



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



**Prüfungs- und Studienordnung
der Ludwig-Maximilians-Universität München und
der Technischen Universität München
für den gemeinsamen Masterstudiengang
Theoretische und Mathematische Physik
im Rahmen des Elitenetzwerks Bayern**

Vom 25. August 2010

Auf Grund von Art. 13 Abs. 1 Satz 2 in Verbindung mit Art. 58 Abs. 1 Satz 1 und Art. 61 Abs. 2 Satz 1 des Bayerischen Hochschulgesetzes erlässt die Ludwig-Maximilians-Universität München folgende Satzung:

Inhaltsübersicht

I. Allgemeines

- § 1 Gegenstand des Studiengangs und Zweck der Masterprüfung
- § 2 Akademischer Grad
- § 3 Qualifikationsvoraussetzungen
- § 4 Zentrale Studienberatung und Fachstudienberatung

II. Dauer, Struktur und Ablauf des Studiums

- § 5 Studienbeginn, Regelstudienzeit, Semesterwochenstunden
- § 6 ECTS-Punkte
- § 7 Modularisierung und Module
- § 8 Lehrveranstaltungen

III. Masterprüfung

1. Modulprüfungen und Modulteilprüfungen

- § 9 Modulprüfungen und Modulteilprüfungen als Bestandteile der Masterprüfung
- § 10 Bewertung der Modulprüfungen und Modulteilprüfungen
- § 11 Bestehen, Nichtbestehen und Wiederholung der Modulprüfungen und Modulteilprüfungen
- § 12 Kontoauszüge

2. Besondere Modulprüfungen und Modulteilprüfungen

- § 13 (aufgehoben)
- § 14 Masterarbeit
- § 15 Disputation

3. Prüfungsformen

- § 16 Mündliche Modulprüfungen und Modulteilprüfungen
- § 17 Klausuren und sonstige schriftliche Aufsichtsarbeiten
- § 18 Weitere Formen von Modulprüfungen und Modulteilprüfungen

4. Resultat der Masterprüfung

- § 19 Bestehen und Nichtbestehen der Masterprüfung
- § 20 Bescheid und Bescheinigung bei Nichtbestehen
- § 21 Bildung der Endnote
- § 22 Master-Urkunde, Master Diploma, Master-Zeugnis, Master Certificate, Transcript of Records und Diploma Supplement

IV. Prüfungsorgane und Prüfungsverwaltung

- § 23 Prüfungsausschuss und Prüfungsamt
- § 24 Prüfende und Beisitzende
- § 25 Studiengangskordinatorin oder Studiengangskordinator, Pflichten der Prüfenden
- § 26 Mitwirkungspflichten der Studierenden, Bestätigung von Mitteilungen

V. Durchführung der Prüfungen

- § 27 Anerkennung von Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen
- § 28 Belegung von Lehrveranstaltungen und Anmeldung zu Modulprüfungen und Modulteilprüfungen; studienleitende Maßnahmen
- § 29 Versäumnis, Rücktritt
- § 30 Täuschung, Ordnungsverstoß, fehlende Teilnahmevoraussetzungen
- § 31 Schutzfristen nach dem Mutterschutzgesetz, Elternzeit
- § 32 Nachteilsausgleich
- § 33 Mängel im Prüfungsverfahren
- § 34 Einsicht in die Prüfungsakten, Aufbewahrungsfristen

VI. Schlussbestimmungen

- § 35 Inkrafttreten

Anlage 1: Beschreibung der Module und Lehrveranstaltungen

Anlage 2: Module, Lehrveranstaltungen, Modulprüfungen/ Modulteilprüfungen

I. Allgemeines

§ 1

Gegenstand des Studiengangs und Zweck der Masterprüfung

(1) Der Masterstudiengang Theoretische und Mathematische Physik im Rahmen des Elitenetzwerks Bayern ist ein forschungsorientierter, nicht-konsekutiver Studiengang auf dem Gebiet der theoretischen und mathematischen Physik.

(2) ¹Die studienbegleitend abzulegende Masterprüfung (§ 9 Abs. 1) bildet den berufsqualifizierenden Abschluss des Masterstudiengangs Theoretische und Mathematische Physik im Rahmen des Elitenetzwerks Bayern. ²Durch die Masterprüfung wird festgestellt, ob die oder der Studierende die Zusammenhänge des Faches überblickt und kritisch beurteilen kann, die Fähigkeit besitzt, dessen wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse anzuwenden und die für den Übergang in die Berufspraxis notwendigen gründlichen Fachkenntnisse erworben hat.

(3) ¹Im Rahmen der Lehrveranstaltungen dieses Masterstudiengangs werden auch Schlüsselqualifikationen vermittelt. ²Schlüsselqualifikationen sind insbesondere

1. Fähigkeit, Wissen und Informationen zu recherchieren, zu bewerten, zu verdichten und zu strukturieren,
2. Überblickswissen zu maßgeblichen Wissensbereichen des jeweiligen Fachs,
3. vernetztes Denken,
4. Organisations- und Transferfähigkeit,
5. Informations- und Medienkompetenz,
6. Lern- und Präsentationstechniken,
7. Vermittlungskompetenz,
8. Team- und Kommunikationsfähigkeit, auch unter genderspezifischen Gesichtspunkten,
9. Sprachkenntnisse sowie
10. EDV-Kenntnisse und Fähigkeiten.

§ 2

Akademischer Grad

Die Fakultät für Physik und die Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik der Ludwig-Maximilians-Universität München sowie die Fakultät für Physik und die Fakultät für Mathematik der Technischen Universität München verleihen denjenigen, die diesen Masterstudiengang erfolgreich abgeschlossen haben, den akademischen Grad „Master of Science“ (abgekürzt: „M.Sc.“).

§ 3

Qualifikationsvoraussetzungen

(1) ¹Voraussetzung für die Aufnahme in diesen Masterstudiengang ist der Nachweis der Hochschulreife und eines berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses in einem mindestens sechssemestrigen Studiengang der Fachrichtung Mathematik oder Physik. ²In der Satzung über das Eignungsverfahren für den Masterstudiengang Theoretische und Mathematische Physik an der Ludwig-Maximilians-Universität München und an der Technischen Universität München in der jeweils geltenden Fassung werden weitere Qualifikationsvoraussetzungen festgelegt.

(2) ¹In Ausnahmefällen kann die Universität zum Studium des Masterstudiengangs Theoretische und Mathematische Physik zulassen, wenn noch kein berufsqualifizierender Hochschulabschluss im Sinn des Abs. 1 Satz 1 vorliegt. ²Voraussetzung hierfür sind die Feststellung der Eignung nach der Satzung gemäß Abs. 1 Satz 2 und der Nachweis eines grundständigen Studiums, das so weit fortgeschritten absolviert sein muss, dass ein berufsqualifizierender Hochschulabschluss spätestens innerhalb eines Jahres nach Aufnahme des Masterstudiengangs erworben werden kann. ³Wenn ein berufsqualifizierender Hochschulabschluss nicht innerhalb eines Jahres nachgewiesen wird, ist die Immatrikulation in den Masterstudiengang zurückzunehmen. ⁴In diesem Fall gilt eine Teilnahme an Modulprüfungen, Modulteilprüfungen und Vorleistungen des Masterstudiengangs als nicht erfolgt.

(3) Der Masterstudiengang Theoretische und Mathematische Physik oder ein inhaltlich vergleichbarer Studiengang darf nicht endgültig nicht bestanden sein (Art. 46 Nr. 3 BayHSchG).

§ 4

Zentrale Studienberatung und Fachstudienberatung

(1) ¹Die Zentrale Studienberatung an der Ludwig-Maximilians-Universität München erteilt Auskünfte und Ratschläge insbesondere bei fachübergreifenden Problemen. ²Sie soll von den Studierenden insbesondere vor dem Studienbeginn, bei einem geplanten Wechsel des Studiengangs sowie bei allen Fragen in Bezug auf Zulassungsbeschränkungen in Anspruch genommen werden.

(2) ¹Die Fachstudienberatung wird in der Verantwortung der Fakultät von der zuständigen Fachstudienberaterin oder vom zuständigen Fachstudienberater durchgeführt. ²Die Beratung erstreckt sich insbesondere auf Fragen der inhaltlichen und zeitlichen Studienplanung. ³Auskünfte zu Fragen, die Prüfungen oder Anerkennungen von Studien- und Prüfungsleistungen betreffen, erteilen insbesondere die Mitglieder des Prüfungsausschusses und bzw. oder das Prüfungsamt.

II. Dauer, Struktur und Ablauf des Studiums

§ 5

Studienbeginn, Regelstudienzeit, Semesterwochenstunden

(1) Das Studium in diesem Masterstudiengang kann nur im Wintersemester aufgenommen werden.

(2) ¹Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Zeit für die Anfertigung der Masterarbeit vier Semester. ²Insgesamt sind höchstens 80 Semesterwochenstunden (SWS) erforderlich.

§ 6

ECTS-Punkte

(1) ¹Im Rahmen dieses Masterstudiengangs sind insgesamt 120 Punkte nach dem European Credit Transfer System (ECTS-Punkte) zu erwerben. ²ECTS-Punkte sind ein quantitatives Maß für die Gesamtarbeitsbelastung der oder des Studierenden. ³Sie umfassen sowohl den unmittelbaren Unterricht in allen in § 8 Abs. 1 Satz 2 angegebenen Lehrveranstaltungen und Unterrichtsformen als auch die Zeit für die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs (Präsenz- und Selbststudium), den Aufwand für die Prüfungsvorbereitungen und die erbrachten Prüfungsleistungen. ⁴Ein ECTS-Punkt entspricht einer Arbeitsbelastung von 30 Stunden, so dass die Gesamtarbeitsbelastung innerhalb der Regelstudienzeit (§ 5 Abs. 2 Satz 1) pro Semester 900 Stunden beträgt.

(2) ¹In jedem Semester soll die oder der Studierende die sich aus Anlage 2/Spalte 18 ergebenden ECTS-Punkte erwerben. ²ECTS-Punkte werden nur für bestandene Modulprüfungen und Modulteilprüfungen (§ 9) vergeben.

§ 7

Modularisierung und Module

(1) ¹Das Studium in diesem Masterstudiengang ist modular aufgebaut und in verbindlicher Weise in den Anlagen 1 und 2 geregelt. ²Leeren Zellen der Tabellen in den Anlagen kommt kein Regelungsgehalt zu.

(2) ¹Das Studium in diesem Masterstudiengang umfasst Pflicht- und Wahlpflichtmodule. ²Pflichtmodule sind ausnahmslos zu absolvieren; aus Wahlpflichtmodulen kann die oder der Studierende auswählen.

(3) Ein Modul bezeichnet einen Verbund von thematisch und zeitlich aufeinander abgestimmten Lehrveranstaltungen sowie einer Modulprüfung oder einer oder mehreren Modulteilprüfungen, die entsprechend dem für eine erfolgreiche Teilnahme erforderlichen Zeitaufwand mit einer gemäß § 6 Abs. 1 bestimmten Anzahl an ECTS-Punkten bemessen werden.

(4) ¹Ein Modul erstreckt sich nach Maßgabe der Anlage 2 in der Regel über ein, höchstens über zwei Semester. ²Der Umfang eines Moduls beträgt nach Maßgabe der Anlage 1/Spalte IV bzw. Anlage 2/Spalte 18 jeweils ein Vielfaches von drei ECTS-Punkten.

(5) Aus den Anlagen 1 und 2 ergeben sich

1. die Module,
2. deren Zuordnung zu einem oder mehreren Fachsemestern (Anlage 2/Spalte 1),
3. deren Zulassungsvoraussetzungen (Anlage 2/Spalte 2),
4. die Art der Module (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul – Anlage 1/Spalte I und Anlage 2/Spalte 3), bei Wahlpflichtmodulen zusätzlich die Angabe der Auswahlmodalitäten,
5. die Kurzbezeichnungen der Module (Anlage 2/Spalte 4),
6. die Bezeichnungen der Module in Deutsch (Anlage 1/Spalte I und Anlage 2/Spalte 5) und Englisch (Anlage 1/Spalte I),
7. die Beschreibungen (Inhalt und Lernziele) der Module in Deutsch und Englisch (Anlage 1/Spalte II),
8. der Angebotsturnus (semesterweise oder jährlich) der Module (Anlage 2/Spalte 6),
9. die dem Modul zugewiesenen ECTS-Punkte (Anlage 2/Spalte 18).

§ 8

Lehrveranstaltungen

(1) ¹Die Ziele und Inhalte des Studiums sowie Schlüsselqualifikationen (§ 1 Abs. 3) werden in den in der Anlage 1/Spalten II und III vorgesehenen Lehrveranstaltungen und Unterrichtsformen vermittelt. ²In der Anlage 1/Spalte III bzw. in der Anlage 2/Spalte 9 können insbesondere folgende Lehrveranstaltungen und Unterrichtsformen vorgeschrieben werden:

1. Vorlesungen,
2. Übungen,
3. Praktika.

³Lehrveranstaltungen, in denen auch oder ausschließlich Schlüsselqualifikationen vermittelt werden, sind in der Anlage 1/Spalte II entsprechend gekennzeichnet.

(2) Alle Lehrveranstaltungen sind Modulen zugeordnet.

(3) ¹Das Studium in diesem Masterstudiengang umfasst Pflicht- und Wahlpflichtlehrveranstaltungen. ²Pflichtlehrveranstaltungen sind ausnahmslos zu absolvieren; aus Wahlpflichtlehrveranstaltungen kann die oder der Studierende auswählen.

(4) Die Teilnahme an Lehrveranstaltungen hängt von der Erfüllung von Zulassungsvoraussetzungen ab; das Nähere ergibt sich aus Anlage 2/Spalte 7.

(5) Aus den Anlagen 1 und 2 ergeben sich

1. die Lehrveranstaltungen,
2. die Art der Lehrveranstaltungen (Pflicht- oder Wahlpflichtlehrveranstaltung – Anlage 1/Spalte I und Anlage 2/Spalte 3), bei Wahlpflichtlehrveranstaltungen zusätzlich die Angabe der Auswahlmodalitäten,
3. der Angebotsturnus (semesterweise oder jährlich) der Lehrveranstaltungen (Anlage 2/Spalte 6),
4. deren Zuordnung zu einem oder mehreren Modulen,
5. deren Zuordnung zu einem oder mehreren Fachsemestern (Anlage 2/Spalte 1),
6. deren Zulassungsvoraussetzungen (Anlage 2/Spalte 7),
7. die Kurzbezeichnung der Lehrveranstaltungen (Anlage 2/Spalte 4),
8. die Bezeichnungen der Lehrveranstaltungen in Deutsch (Anlage 1/Spalte I und Anlage 2/Spalte 8) und in Englisch (Anlage 1/Spalte I),
9. die Beschreibungen (Inhalt und Lernziele) der Lehrveranstaltungen in Deutsch (Anlage 1/Spalte II) und Englisch (Anlage 1/Spalte II),
10. die Unterrichtsformen der Lehrveranstaltungen (Anlage 1/Spalte III und Anlage 2/Spalte 9),
11. die Semesterwochenstunden (Anlage 2/Spalte 10).

III. Masterprüfung

1. Modulprüfungen und Modulteilprüfungen

§ 9

Modulprüfungen und Modulteilprüfungen als Bestandteile der Masterprüfung

(1) Die Masterprüfung besteht aus Modulprüfungen und Modulteilprüfungen.

(2) ¹Jedes Modul schließt nach Maßgabe der Anlage 2 mit einer Modulprüfung oder einer bestimmten Anzahl an Modulteilprüfungen ab. ²Wenn eine Modulprüfung oder Modulteilprüfung bestanden ist, werden die dieser zugewiesenen ECTS-Punkte dem persönlichen Konto (§ 12) der oder des Studierenden gutgeschrieben. ³Wird eine Modulprüfung durch mehrere Veranstaltungsleiterinnen und Veranstaltungsleiter gestellt, ohne dass es sich um Modulteilprüfungen handelt, finden die Vorschriften für Modulteilprüfungen entsprechende Anwendung.

(3) ¹Die Teilnahme an Modulprüfungen und bzw. oder Modulteilprüfungen hängt von der Erfüllung von Zulassungsvoraussetzungen ab. ²Das Nähere ergibt sich aus Anlage 2/Spalte 11. ³Eine regelmäßige Teilnahme im Sinne der Anlage 2/Spalte 11 ist gegeben, wenn die oder der Studierende 80% der stattgefundenen Lehrveranstaltungen besucht hat.

(4) In der Modulprüfung, der Modulteilprüfung oder in der Summe der Modulteilprüfungen des jeweiligen Moduls soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er die Kenntnisse und Fähigkeiten erworben hat, welche in der oder den dem Modul nach Anlage 1/Spalten I und II und nach Anlage 2/Spalten 7 bis 10 zugeordneten Lehrveranstaltungen vermittelt werden.

(5) ¹Aus der Anlage 2 ergeben sich

1. die Modulprüfungen und Modulteilprüfungen,
2. deren Zuordnung zu einem Modul und ggf. einer Lehrveranstaltung,
3. deren Zuordnung zu einem Fachsemester (Regeltermin – Anlage 2/Spalte 1)
4. deren Zulassungsvoraussetzungen (Anlage 2/Spalte 11),
5. die Art der Modulprüfung oder Modulteilprüfung (Anlage 2/Spalte 12),
6. die Prüfungsform (Anlage 2/Spalte 13),
7. die Prüfungsdauer (Anlage 2/Spalte 14),
8. die Art der Bewertung (Benotung bzw. „bestanden“ oder „nicht bestanden“ – Anlage 2/Spalte 15),
9. das Notengewicht (Anlage 2/Spalte 16),
10. die Wiederholbarkeit (Anlage 2/Spalte 17),
11. die ECTS-Punkte, die bei erfolgreichem Ablegen der Modulprüfungen oder Modulteilprüfungen vergeben werden (Anlage 2/Spalte 18).

²Sind in Anlage 2/Spalten 13 und 14 mehrere Prüfungsformen mit zugeordneter Prüfungsdauer angegeben, bestimmt die Veranstaltungsleiterin oder der Veranstaltungsleiter, welche der angegebenen Varianten gewählt wird, und gibt diese zu Lehrveranstaltungsbeginn bekannt.

§ 10

Bewertung der Modulprüfungen und Modulteilprüfungen

(1) Modulprüfungen und Modulteilprüfungen werden mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet oder benotet.

(2) ¹Die Note für eine Modulprüfung oder für eine Modulteilprüfung wird von der oder dem jeweiligen Prüfenden festgesetzt. ²Für die Bewertung der Modulprüfungen und Modulteilprüfungen sind folgende Noten zu verwenden:

Note 1	= „sehr gut“	= hervorragende Leistung;
Note 2	= „gut“	= Leistung, die erheblich über den Anforderungen liegt;
Note 3	= „befriedigend“	= Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen genügt;
Note 4	= „ausreichend“	= Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
Note 5	= „nicht ausreichend“	= Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

³Zur differenzierten Bewertung der Modulprüfungen und Modulteilprüfungen können die Noten um 0,3 auf Zwischenwerte erhöht oder erniedrigt werden; die Noten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen. ⁴Wird eine Modulprüfung oder Modulteilprüfung von mehreren Prüfenden benotet oder besteht eine Modulprüfung oder Modulteilprüfung aus mehreren Teilleistungen, errechnet sich die Gesamtnote der Modulprüfung oder Modulteilprüfung aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewer-

tungen. ⁵Dabei werden nur die ersten beiden Stellen hinter dem Komma berücksichtigt. ⁶Die Notenbezeichnung nach Satz 4 lautet:

bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,50	=	„sehr gut“;
bei einem Durchschnitt von 1,51 bis einschließlich 2,50	=	„gut“;
bei einem Durchschnitt von 2,51 bis einschließlich 3,50	=	„befriedigend“;
bei einem Durchschnitt von 3,51 bis einschließlich 4,00	=	„ausreichend“.

(3) ¹Die Modulnote

1. ergibt sich bei einer Modulprüfung oder bei nur einer benoteten Modulteilprüfung (§ 9 Abs. 2) aus Abs. 2 und
2. errechnet sich bei Modulteilprüfungen (§ 9 Abs. 2) aus dem arithmetischen Mittel der nach Anlage 2/Spalte 15 benoteten und nach Anlage 2/Spalte 16 gewichteten Einzelbewertungen in den zu dem jeweiligen Modul gehörenden Modulteilprüfungen.

²Soweit in Anlage 2/Spalte 16 keine andere Angabe erfolgt, gehen die Modulteilprüfungen mit den ihnen jeweils in Anlage 2/Spalte 18 zugeordneten ECTS-Punkten in das nach Satz 1 Nr. 2 zu bildende arithmetische Mittel ein. ³Abs. 2 Sätze 5 und 6 gelten entsprechend.

(4) ¹Werden innerhalb eines Moduls Modulteilprüfungen für mehr Lehrveranstaltungen erfolgreich absolviert als zum Bestehen des Moduls erforderlich sind, werden bei der Berechnung der Modulnote nur die für das Bestehen des Moduls erforderlichen ECTS-Punkte berücksichtigt. ²Erforderlich für das Bestehen eines Moduls ist das Bestehen

1. der den Pflichtlehrveranstaltungen zugeordneten Modulprüfung oder bzw. und aller Modulteilprüfungen in einer in den Anlagen 1 und 2 vorgesehenen Weise und
2. der den erforderlichen Wahlpflichtlehrveranstaltungen zugeordneten Modulprüfung oder bzw. und aller Modulteilprüfungen in einer in den Anlagen 1 und 2 vorgesehenen Weise.

³Werden Modulteilprüfungen für mehr Wahlpflichtlehrveranstaltungen abgelegt, als nach Satz 2 Nr. 2 zu absolvieren sind, gilt vorbehaltlich des § 8 Abs. 3 die zeitlich zuerst erfolgreich abgelegte als erforderlich im Sinne des Satzes 2. ⁴Es werden bei Wahlpflichtlehrveranstaltungen zugeordneten Modulteilprüfungen,

1. die in verschiedenen Semestern erfolgreich erbracht wurden, die früheren,
2. die im selben Semester erfolgreich erbracht wurden, die besseren

berücksichtigt. ⁵Diejenige Wahlpflichtlehrveranstaltung, mit deren Modulteilprüfung erstmalig die dem jeweiligen Modul zugewiesene Anzahl an ECTS-Punkten überschritten wird, wird mit der ihm zugeschriebenen ECTS-Punkte-Zahl nur insoweit berücksichtigt, als die dem jeweiligen Modul zugewiesene Anzahl an ECTS-Punkten nicht überschritten wird.

§ 11

Bestehen, Nichtbestehen und Wiederholung der Modulprüfungen und Modulteilprüfungen

(1) ¹Eine Modulprüfung oder Modulteilprüfung ist bestanden, wenn sie

1. mit „bestanden“ oder
2. mit mindestens „ausreichend“ (4,0)

bewertet ist. ²Modulprüfungen und Modulteilprüfungen sollen vorbehaltlich des § 31 spätestens am Ende des in Anlage 2/Spalte 1 genannten Semesters bestanden sein (Regeltermin); Angaben in Klammern in Anlage 2/Spalte 1 sind nur Empfehlungen.

³Modulprüfungen und Modulteilprüfungen sind bestanden, wenn vorbehaltlich des § 31 spätestens am Ende des auf den Ablauf des Regeltermins folgenden Fachsemesters alle erforderlichen Teilleistungen erfolgreich erbracht sind.

(2) ¹Enthält die Anlage 2/Spalte 1 für eine Modulprüfung oder Modulteilprüfung eine Angabe in Klammern, gilt das Ende des vierten Fachsemesters als Regeltermin.

²Diese Modulprüfung oder Modulteilprüfung ist bestanden, wenn sie vorbehaltlich des § 31 spätestens am Ende des fünften Fachsemesters erfolgreich erbracht ist.

(3) Modulprüfungen und Modulteilprüfungen sind auch bestanden, wenn die Voraussetzungen der Abs. 1 und 2 nicht im dort vorgesehenen Zeitraum erfüllt sind, aber im Rahmen einer nach dieser Prüfungs- und Studienordnung zulässigen Wiederholung erfüllt werden.

(4) ¹Modulprüfungen oder Modulteilprüfungen sind nicht bestanden, wenn sie ganz oder teilweise abgelegt, aber nicht bestanden wurden. ²Modulprüfungen oder Modulteilprüfungen sind endgültig nicht bestanden, wenn sie ganz oder teilweise abgelegt, aber nicht bestanden wurden und keine Wiederholungsmöglichkeit mehr besteht.

(5) ¹Modulprüfungen oder Modulteilprüfungen gelten vorbehaltlich des § 31

1. als abgelegt und nicht bestanden, wenn sie am Ende des auf den Ablauf des Regeltermins folgenden Fachsemesters aus selbst zu vertretenden Gründen nicht erfolgreich abgelegt sind, und
2. als endgültig nicht bestanden, wenn sie aus selbst zu vertretenden Gründen am Ende des dritten auf den Ablauf des Regeltermins folgenden Fachsemesters nicht erfolgreich abgelegt sind.

²Enthält die Anlage 2/Spalte 1 für eine Modulprüfung oder Modulteilprüfung eine Angabe in Klammern, gilt diese Modulprüfung oder Modulteilprüfung vorbehaltlich des § 31

1. als abgelegt und nicht bestanden, wenn sie am Ende des fünften Fachsemesters aus selbst zu vertretenden Gründen nicht erfolgreich abgelegt ist, und
2. als endgültig nicht bestanden, wenn sie aus selbst zu vertretenden Gründen am Ende des siebten Fachsemesters nicht erfolgreich abgelegt ist.

³Gründe, die das Überschreiten einer der Fristen der Sätze 1 und bzw. oder 2 rechtfertigen sollen, müssen unverzüglich nach ihrem Auftreten beim Prüfungsamt schriftlich geltend und glaubhaft gemacht werden. ⁴Bei Krankheit muss ein ärztliches Attest vorgelegt werden; die Vorlage einer Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung genügt nicht. ⁵Das Prüfungsamt kann im Einzelfall oder allgemein die Vorlage eines amtsärztlichen Attestes oder eines Attestes einer oder eines vom Prüfungsamt bestimmten Ärztin oder Arztes verlangen. ⁶Wird der Grund anerkannt, so wird ein neuer Termin anberaumt. ⁷Bei teilbaren Modulprüfungen und Modulteilprüfungen sind bereits vorliegende Prüfungsergebnisse anzurechnen.

(6) Eine nicht bestandene Modulprüfung oder Modulteilprüfung, mit Ausnahme der Masterarbeit (§ 14) und der Disputation (§ 15), kann, vorbehaltlich einer abweichenden Regelung in der Anlage 2/Spalte 17, beliebig oft wiederholt werden.

(7) Die Wiederholung einer bereits bestandenen Modulprüfung oder Modulteilprüfung zur Notenverbesserung ist nicht möglich.

(8) Die in einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung erworbene Bewertung und die erworbenen ECTS-Punkte dürfen nur einmal eingebracht werden.

§ 12 Kontoauszüge

¹Für die in diesen Masterstudiengang eingeschriebenen Studierenden wird beim Prüfungsamt ein persönliches Konto eingerichtet, in dem

1. alle bestandenen Modulprüfungen und Modulteilprüfungen (§ 11 Abs. 1 bis 3) jeweils mit dem Hinweis „bestanden“ bzw. mit der vergebenen Note und mit den erzielten ECTS-Punkten sowie
2. alle nicht bestandenen Modulprüfungen und Modulteilprüfungen (§ 11 Abs. 4 und 5) jeweils mit dem Hinweis „nicht bestanden“ bzw. mit der vergebenen Note erfasst werden.

²Zu Beginn des jeweils nächsten Semesters erhalten die Studierenden einen persönlichen Kontoauszug im Sinn von Satz 1 als Bescheid mit Rechtsbehelfsbelehrung.

2. Besondere Modulprüfungen und Modulteilprüfungen

§ 13 (aufgehoben)

§ 14 Masterarbeit

(1) Die Masterarbeit ist eine Modulteilprüfung.

(2) Die Masterarbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist (Abs. 7) ein Problem aus ihrem oder seinem Fach selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

(3) ¹Die Masterarbeit wird von einer nach § 24 Abs. 3 Nr. 3 zur ersten oder zum ersten Prüfenden bestellten Person betreut (Betreuerin oder Betreuer). ²Soll die Masterarbeit in einer Einrichtung außerhalb der Ludwig-Maximilians-Universität München und außerhalb der Technischen Universität München durchgeführt werden, bedarf es hierzu der Zustimmung der Vorsitzenden oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses.

(4) ¹Das Verfahren der Themenvergabe wird in den ersten beiden Wochen nach Beginn des für die Studierenden vorletzten Fachsemesters durch das Prüfungsamt ortsüblich bekannt gegeben; eine Bekanntgabe durch das Prüfungsamt ausschließlich im Internet ist ausreichend. ²Thema und Zeitpunkt der Ausgabe der Masterarbeit werden beim Prüfungsamt aktenkundig gemacht. ³Die oder der Studierende kann Themenwünsche äußern; die Betreuerin oder der Betreuer ist hieran nicht gebunden. ⁴Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb von zwei Wochen nach Ausgabe zurückgegeben werden. ⁵Die Anordnung nach § 28 Abs. 2 Satz 3 gilt als erfolgt; § 28 Abs. 3 gilt entsprechend.

(5) ¹Die Betreuerin oder der Betreuer ist verpflichtet,

1. das Thema der Masterarbeit so rechtzeitig zu vergeben und
2. die Masterarbeit so rechtzeitig zu bewerten,

dass dem Prüfungsamt spätestens zwei Wochen vor Ende des für die oder den Studierenden letzten Fachsemesters die Bewertung vorliegt. ²Für eine zweite Prüfende oder einen zweiten Prüfenden gilt Satz 1 Nr. 2 entsprechend.

(6) ¹Studierende, an die in der Mitte der Vorlesungszeit ihres vorletzten Fachsemesters noch kein Thema für eine Masterarbeit vergeben wurde, müssen sich unverzüglich bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses melden. ²Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses ist verpflichtet, für die Vergabe eines Themas für eine Masterarbeit an jede Studierende oder jeden Studierenden Sorge zu tragen.

(7) ¹Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit beträgt 26 Wochen. ²Für die Masterarbeit werden 25 ECTS-Punkte vergeben.

(8) ¹Die Masterarbeit ist fristgemäß in drei Exemplaren beim Prüfungsamt abzuliefern; der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. ²Bei der Abgabe hat der Prüfling schriftlich zu versichern, dass er seine Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat. ³Der Prüfungsausschuss kann allgemein oder im Einzelfall verlangen, dass die Masterarbeit zu-

sätzlich in elektronischer Form abgegeben wird und hierfür technische Anforderungen festlegen.

(9) ¹Die Masterarbeit ist durch die Betreuerin oder den Betreuer der Masterarbeit (Abs. 3 Satz 1) zu bewerten. ²Masterarbeiten, die als „nicht bestanden“ bewertet werden sollen, sind durch eine weitere Prüfende oder einen weiteren Prüfenden (§ 24 Abs. 3 Nr. 3) zu bewerten.

(10) ¹Die Masterarbeit kann bei einer Bewertung, die schlechter als „ausreichend“ (4,0) ist, einmal im nächstmöglichen Termin wiederholt werden. ²Eine Rückgabe des Themas der Masterarbeit in der in Abs. 4 Satz 4 genannten Frist ist jedoch nur zulässig, wenn die oder der Studierende bei der Anfertigung ihrer oder seiner ersten Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat.

§ 15 Disputation

¹Die Disputation ist eine Modulteilprüfung, welche in der Anlage 2/Spalte 12 als solche gekennzeichnet ist. ²Prüfungsgegenstand der Disputation ist die Masterarbeit. ³Eine nicht bestandene Disputation kann einmal im nächstmöglichen Termin wiederholt werden. ⁴Die Anordnung nach § 28 Abs. 2 Satz 3 gilt als erfolgt. ⁵Für die Disputation werden insgesamt fünf ECTS-Punkte vergeben.

3. Prüfungsformen

§ 16 Mündliche Modulprüfungen und Modulteilprüfungen

(1) ¹Durch mündliche Modulprüfungen und Modulteilprüfungen soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. ²Ferner soll festgestellt werden, ob die oder der Studierende über ein dem Stand des Masterstudiums entsprechendes Grundlagenwissen verfügt.

(2) ¹Die Dauer einer mündlichen Modulprüfung oder Modulteilprüfung beträgt für jeden Prüfling mindestens zehn und höchstens 60 Minuten. ²Das Nähere wird in der Anlage 2/Spalte 14 geregelt.

(3) ¹Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Modulprüfungen und Modulteilprüfungen sind in einem Protokoll festzuhalten. ²Das Ergebnis ist der oder dem Studierenden im Anschluss an die mündliche Modulprüfung oder Modulteilprüfung bekannt zu geben.

§ 17

Klausuren und sonstige schriftliche Aufsichtsarbeiten

(1) ¹In den Klausuren und sonstigen schriftlichen Aufsichtsarbeiten soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er auf der Basis des notwendigen Grundlagewissens in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln mit den gängigen Methoden ihres oder seines Faches Aufgaben lösen und Themen bearbeiten kann.

²Der oder dem Studierenden können Themen zur Auswahl gegeben werden; ein Anspruch hierauf besteht nicht.

(2) ¹Die Dauer der Klausuren und sonstigen schriftlichen Aufsichtsarbeiten beträgt mindestens 30 und höchstens 180 Minuten. ²Das Nähere wird in Anlage 2/Spalte 14 geregelt.

(3) ¹Schriftliche Modulprüfungen und Modulteilprüfungen können ganz oder teilweise auch in der Weise abgenommen werden, dass der Prüfling anzugeben hat, welche der mit den Aufgaben vorgelegten Antworten er für richtig hält (Antwort-Wahl-Verfahren). ²Die Prüfungsaufgaben müssen zuverlässige Prüfungsergebnisse ermöglichen. ³Dabei sind jeweils allen Prüflingen dieselben Prüfungsaufgaben zu stellen. ⁴Bei der Aufstellung der Prüfungsaufgaben ist festzulegen, welche Antworten als zutreffend anerkannt werden. ⁵Die Prüfungsaufgaben sind durch die Aufgabenstellerinnen und bzw. oder die Aufgabensteller vor der Feststellung des Prüfungsergebnisses darauf zu überprüfen, ob sie gemessen an den Anforderungen des Satzes 2 fehlerhaft sind. ⁶Ergibt diese Überprüfung, dass einzelne Prüfungsaufgaben fehlerhaft sind, sind diese bei der Feststellung des Prüfungsergebnisses nicht zu berücksichtigen. ⁷Die Zahl der Aufgaben für die einzelnen Modulprüfungen und Modulteilprüfungen mindert sich entsprechend. ⁸Bei der Bewertung der schriftlichen Modulprüfung oder Modulteilprüfung nach Abs. 4 Satz 1 ist von der verminderten Zahl der Prüfungsaufgaben auszugehen. ⁹Die Verminderung der Zahl der Prüfungsaufgaben darf sich nicht zum Nachteil eines Prüflings auswirken.

(4) ¹Schriftliche Modulprüfungen und Modulteilprüfungen nach Abs. 3 Satz 1, die aus Einfachauswahlaufgaben (genau einer von insgesamt n Antwortvorschlägen ist richtig – „1 aus n“) bestehen, gelten als bestanden, wenn

1. der Prüfling insgesamt mindestens 60 Prozent der gestellten Prüfungsfragen zutreffend beantwortet hat oder
2. der Prüfling insgesamt mindestens 50 Prozent der gestellten Prüfungsfragen zutreffend beantwortet hat und die Zahl der vom Prüfling zutreffend beantworteten Fragen um nicht mehr als 15 Prozent die durchschnittlichen Prüfungsleistungen der Prüflinge unterschreitet, die erstmals an der entsprechenden Prüfung teilgenommen haben.

²Wird Satz 1 Nr. 2 angewendet, ist die Studiendekanin oder der Studiendekan zu unterrichten. ³Hat der Prüfling die für das Bestehen der Prüfung nach Satz 1 erforderliche Mindestzahl zutreffend beantworteter Prüfungsfragen erreicht, so lautet die Note

1. „sehr gut“, wenn er mindestens 75 Prozent,
2. „gut“, wenn er mindestens 50, aber weniger als 75 Prozent,

3. „befriedigend“, wenn er mindestens 25, aber weniger als 50 Prozent,
4. „ausreichend“, wenn er keine oder weniger als 25 Prozent

der darüber hinaus gestellten Prüfungsfragen zutreffend beantwortet hat.

(5) ¹Für Prüfungen nach Abs. 3 Satz 1, die aus Mehrfachauswahlaufgaben (eine unbekannte Anzahl x , die zwischen null und n liegt, von insgesamt n Antwortvorschlägen ist richtig – „ x aus n “) bestehen, gilt Abs. 4 mit der Maßgabe, dass statt des Verhältnisses der zutreffend beantworteten Prüfungsfragen zur Gesamtzahl der Prüfungsfragen das Verhältnis der vom Prüfling erreichten Summe der Rohpunkte zur erreichbaren Höchstleistung maßgeblich ist. ²Je Mehrfachauswahlaufgabe wird dabei eine Bewertungszahl festgelegt, die der Anzahl der Antwortvorschläge (n) entspricht und die mit einem Gewichtungsfaktor für die einzelne Mehrfachauswahlaufgabe multipliziert werden kann. ³Der Prüfling erhält für eine Mehrfachauswahlaufgabe eine Grundwertung, die bei vollständiger Übereinstimmung der vom Prüfling ausgewählten Antwortvorschläge mit den als zutreffend anerkannten Antworten der Bewertungszahl entspricht. ⁴Für jede Übereinstimmung zwischen einem vom Prüfling ausgewählten bzw. nicht ausgewählten Antwortvorschlag und einer als zutreffend bzw. als nicht zutreffend anerkannten Antwort wird ein Punkt für die Grundwertung vergeben. ⁵Wird ein als zutreffend anerkannter Antwortvorschlag vom Prüfling nicht ausgewählt oder wird ein nicht als zutreffend anerkannter Antwortvorschlag vom Prüfling ausgewählt, wird jeweils ein Minuspunkt für die Grundwertung vergeben. ⁶Die Grundwertung einer Frage kann null Punkte nicht unterschreiten. ⁷Die Rohpunkte errechnen sich aus der Grundwertung multipliziert mit dem jeweiligen Gewichtungsfaktor der Mehrfachauswahlaufgabe. ⁸Die insgesamt erreichbare Höchstleistung errechnet sich aus der Summe der Produkte aller Bewertungszahlen mit dem jeweiligen Gewichtungsfaktor aller Mehrfachauswahlaufgaben.

(6) Bei schriftlichen Modulprüfungen oder Modulteilprüfungen, die nur teilweise im Antwort-Wahl-Verfahren abgenommen werden, gelten die Abs. 3 bis 5 nur für den jeweils betroffenen Teil.

(7) ¹Eine schriftliche Modulprüfung oder Modulteilprüfung kann auch in elektronischer Form abgenommen werden. ²Art und Umfang der elektronischen Leistungserhebung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung von der Veranstaltungsleiterin oder dem Veranstaltungsleiter bekannt gegeben. ³Den Studierenden wird vor der Prüfung im Rahmen der Lehrveranstaltung ausreichend Gelegenheit gegeben, sich mit dem elektronischen Prüfungssystem vertraut zu machen. ⁴Die datenschutzrechtlichen Bestimmungen sind einzuhalten.

§ 18

Weitere Formen von Modulprüfungen und Modulteilprüfungen

(1) ¹Eine Hausarbeit ist in schriftlicher Form als fortlaufender Text im Umfang von ca. 5.000 bis maximal 50.000 Zeichen zu erbringen. ²Die Bearbeitungsdauer soll 16 Wochen nicht überschreiten. ³§ 14 Abs. 8 Satz 3 gilt entsprechend.

(2) ¹Ein Referat ist ein eigenständig vorbereiteter Vortrag, der durch geeignete visuelle Hilfsmittel unterstützt werden soll. ²Die Dauer des Vortrags soll zwischen 15 und 60 Minuten betragen. ³An das Referat kann sich ein Fachgespräch anschließen.

(3) ¹Wissenschaftliche Protokolle beinhalten die schriftliche, systematische Aufarbeitung einer fachlich geeigneten Veranstaltung einschließlich einer kritischen Diskussion der Inhalte. ²Die Dauer der zu Grunde liegenden Veranstaltung soll vier Monate nicht überschreiten. ³Das wissenschaftliche Protokoll zu einem Theoretikum ist eine schriftliche Zusammenfassung im Umfang von 18.000 bis maximal 54.000 Zeichen, die eine vertiefte Beschäftigung mit einem Thema der aktuellen wissenschaftlichen Forschung dokumentiert.

(4) Das Lösen von Übungsaufgaben erfolgt in einem regelmäßigen Turnus über die Dauer des Semesters.

(5) Auf einem Poster sollen wissenschaftliche Sachverhalte mittels Text und mit Hilfe von Illustrationen dargestellt werden.

4. Resultat der Masterprüfung

§ 19

Bestehen und Nichtbestehen der Masterprüfung

(1) Die Masterprüfung soll bis zum Abschluss des vierten Fachsemesters bestanden sein.

(2) ¹Die Masterprüfung ist bestanden, wenn spätestens bis zum Abschluss des fünften Fachsemesters

1. alle Modulprüfungen oder Modulteilprüfungen der Pflichtmodule und der erforderlichen Wahlpflichtmodule in einer in den Anlagen 1 und 2 vorgesehenen Weise bestanden sind und
2. die erforderliche Anzahl an 120 ECTS-Punkten erbracht ist.

²Die Masterprüfung ist auch bestanden, wenn die Voraussetzungen des Satzes 1 nicht im dort vorgesehenen Zeitraum erfüllt sind, aber im Rahmen einer nach dieser Prüfungs- und Studienordnung zulässigen Wiederholung erfüllt werden.

(3) Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn die Modulprüfung oder eine Modulteilprüfung eines der in den Anlagen 1 und 2 vorgesehenen Pflichtmodule oder erforderlichen Wahlpflichtmodule abgelegt, aber nicht bestanden wurde und keine Wiederholungsmöglichkeit mehr besteht.

(4) ¹Die Masterprüfung gilt vorbehaltlich des § 31

1. als erstmals abgelegt und nicht bestanden, wenn die in Abs. 1 genannte Frist aus selbst zu vertretenden Gründen um mehr als ein Semester überschritten wird, und

2. als endgültig nicht bestanden, wenn die in Abs. 1 genannte Frist aus selbst zu vertretenden Gründen um mehr als drei Semester überschritten wird.

²§ 11 Abs. 5 Sätze 3 bis 7 gelten entsprechend.

§ 20

Bescheid und Bescheinigung bei Nichtbestehen

(1) Wenn die Masterprüfung

1. gemäß § 19 Abs. 3 endgültig nicht bestanden wurde oder
2. gemäß § 19 Abs. 4 Satz 1 Nr. 2 als endgültig nicht bestanden gilt,

erlässt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses hierüber einen schriftlichen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung versehenen Bescheid; § 23 Abs. 5 gilt entsprechend.

(2) Wurde die Masterprüfung nicht bestanden oder gilt sie als nicht bestanden, wird auf Antrag und gegen Vorlage der Exmatrikulationsbescheinigung eine Bescheinigung ausgestellt, welche die erfolgreich erbrachten Modulprüfungen und Modulteilprüfungen, die zugeordneten ECTS-Punkte und Noten, sowie eine Erklärung enthält, dass die Masterprüfung nicht bestanden ist.

§ 21

Bildung der Endnote

¹Ist die Masterprüfung nach § 19 Abs. 2 bestanden, errechnet sich die Endnote aus dem arithmetischen Mittel der nach Anlage 2/Spalte 16 gewichteten Modulnoten; § 10 Abs. 3 Sätze 2 und 3 gelten für die Berechnung der Endnote aus den Modulnoten entsprechend. ²Werden in der Masterprüfung mehr als 120 ECTS-Punkte erworben, werden bei der Berechnung der Endnote nur die für das Bestehen der Masterprüfung erforderlichen 120 ECTS-Punkte berücksichtigt. ³Erforderlich für das Bestehen der Masterprüfung ist das Bestehen

1. aller den Pflichtmodulen zugeordneten Modulprüfungen und Modulteilprüfungen in einer in den Anlagen 1 und 2 vorgesehenen Weise und
2. aller den Wahlpflichtmodulen zugeordneten Modulprüfungen und Modulteilprüfungen in einer in den Anlagen 1 und 2 vorgesehenen Weise.

⁴Werden Modulprüfungen und bzw. oder Modulteilprüfungen für mehr Wahlpflichtmodule abgelegt, als nach Satz 3 Nr. 2 zu absolvieren sind, gilt die zeitlich zuerst erfolgreich abgelegte als erforderlich im Sinne des Satzes 2. ⁵Es werden bei Wahlpflichtmodulen zugeordneten Modulprüfungen oder Modulteilprüfungen,

1. die in verschiedenen Semestern erfolgreich erbracht wurden, die früheren,
2. die im selben Semester erfolgreich erbracht wurden, die besseren

berücksichtigt. ⁶Dasjenige Wahlpflichtmodul, mit dessen Modulprüfung oder Modulteilprüfung erstmalig 120 ECTS-Punkte überschritten werden, wird mit der ihm zugeschriebenen ECTS-Punkte-Zahl nur insoweit berücksichtigt, als 120 ECTS-Punkte nicht überschritten werden.

§ 22

Master-Urkunde, Master Diploma, Master-Zeugnis, Master Certificate, Transcript of Records und Diploma Supplement

(1) ¹Nach bestandener Masterprüfung erhält die oder der Studierende eine Master-Urkunde in deutscher Sprache und ein Master Diploma in englischer Sprache, die das Datum des Tages tragen, an dem die letzte Modulprüfung oder Modulteilprüfung erbracht worden ist. ²Darin wird die Verleihung des akademischen Grades gemäß § 2 beurkundet.

(2) ¹Gleichzeitig mit der Master-Urkunde und dem Master Diploma erhält die oder der Studierende das Master-Zeugnis in deutscher Sprache und das Master Certificate in englischer Sprache mit dem Datum der Master-Urkunde und des Master Diploma. ²In das Master-Zeugnis und das Master Certificate sind das Thema der Masterarbeit und deren Note sowie die Endnote aufzunehmen.

(3) ¹Das Prüfungsamt stellt zusätzlich ein Transcript of Records in deutscher Sprache aus, das alle absolvierten Module und die ihnen zugeordneten Modulprüfungen und Modulteilprüfungen einschließlich der dafür vergebenen ECTS-Punkte und Noten beinhaltet. ²Modulprüfungen und Modulteilprüfungen, die nach §§ 19 und 21 nicht in die Masterprüfung eingehen, werden nachrichtlich aufgenommen.

(4) Das Prüfungsamt stellt darüber hinaus ein Diploma Supplement in englischer Sprache mit Informationen über Art und Ebene des Masterabschlusses, den Status der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Technischen Universität München sowie detaillierten Informationen über das Studienprogramm des Masterstudiengangs aus.

(5) ¹Die Master-Urkunde und das Master Diploma werden durch die Dekanin oder den Dekan der Fakultät für Physik oder der Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik der Ludwig-Maximilians-Universität München und durch die Dekanin oder den Dekan der Fakultät für Physik oder der Fakultät für Mathematik der Technischen Universität München sowie durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses, das Master-Zeugnis und das Master Certificate werden durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses, das Transcript of Records und das Diploma Supplement werden durch die Leiterin oder den Leiter des Prüfungsamts unterzeichnet. ²Master-Urkunde, Master Diploma, Master-Zeugnis, Master Certificate, Transcript of Records und Diploma Supplement werden mit den Siegeln der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Technischen Universität München versehen.

(6) ¹Ergibt sich nach Ausstellung und Aushändigung einer Master-Urkunde, eines Master Diploma, eines Master-Zeugnisses, eines Master Certificate, eines Transcript of Records, eines Diploma Supplement, eines sonstigen Zeugnisses, einer sonsti-

gen Urkunde oder eines Kontoauszuges, dass unerlaubte Hilfsmittel benutzt wurden oder eine Täuschung begangen wurde, so kann der Prüfungsausschuss nachträglich die betreffenden Noten berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären. ²Die unrichtige Master-Urkunde, das unrichtige Master Diploma, das unrichtige Master-Zeugnis, das unrichtige Master Certificate, das unrichtige Transcript of Records, das unrichtige Diploma Supplement, ein sonstiges unrichtiges Zeugnis, eine sonstige unrichtige Urkunde oder ein unrichtiger Kontoauszug sind einzuziehen. ³Falls die Voraussetzungen erfüllt sind, ist eine korrekte Master-Urkunde, ein korrektes Master Diploma, ein korrektes Master-Zeugnis, ein korrektes Master Certificate, ein korrektes Transcript of Records, ein korrektes Diploma Supplement, ein korrektes sonstiges Zeugnis, eine korrekte sonstige Urkunde oder ein korrekter abschließender Kontoauszug zu erteilen. ⁴Eine derartige Entscheidung ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Master-Zeugnisses und des Master Certificate ausgeschlossen. ⁵Vor einer Entscheidung nach Satz 1 und bzw. oder Satz 2 ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben. ⁶Belastende Entscheidungen sind der oder dem Studierenden unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

IV. Prüfungsorgane und Prüfungsverwaltung

§ 23

Prüfungsausschuss und Prüfungsamt

(1) ¹Der Prüfungsausschuss besteht aus fünf Mitgliedern, denen nach Art. 62 Abs. 1 Satz 2 BayHSchG in Verbindung mit der Hochschulprüferverordnung in der jeweils geltenden Fassung (HSchPrüferV) Prüfungsberechtigung zukommen muss. ²Je zwei Mitglieder werden durch die Fakultätsräte der Fakultät für Physik und der Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik der Ludwig-Maximilians-Universität München, ein Mitglied wird durch die Fakultätsräte der Fakultät für Physik und der Fakultät für Mathematik der Technischen Universität München bestellt. ³Die Amtszeit der Mitglieder des Prüfungsausschusses beträgt zwei Jahre. ⁴Wiederbestellung ist zulässig.

(2) ¹Die Mitglieder bestellen aus ihrer Mitte eine Vorsitzende oder einen Vorsitzenden sowie deren oder dessen Stellvertreterin oder Stellvertreter. ²Die Amtszeit der oder des Vorsitzenden und der Stellvertreterin oder des Stellvertreters beträgt zwei Jahre. ³Wiederbestellung ist zulässig.

(3) ¹Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn sämtliche Mitglieder mindestens eine Woche vor der Sitzung schriftlich oder elektronisch unter Angabe der Tagesordnung geladen wurden und die Mehrheit der Mitglieder anwesend und stimmberechtigt ist. ²Er beschließt mit der Mehrzahl der abgegebenen Stimmen in Sitzungen; Stimmenthaltung, geheime Abstimmung und Stimmrechtsübertragung sind nicht zulässig. ³Bei Stimmgleichheit gibt die Stimme der oder des Vorsitzenden den Ausschlag. ⁴Der Ausschluss eines Mitglieds des Prüfungsausschusses von Beratung und Abstimmung im Prüfungsausschuss und von einer Prüfungstätigkeit bestimmt sich nach Art. 41 Abs. 2 BayHSchG.

(4) ¹Für die Organisation der Prüfungen, die Bestellung der Prüfenden und Beisitzenden (§ 24 Abs. 3) sowie die Entscheidungen in Prüfungssachen ist der Prüfungsausschuss zuständig. ²Der Prüfungsausschuss wird bei der Erfüllung seiner Aufgaben durch das Prüfungsamt unterstützt. ³Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen dieser Prüfungs- und Studienordnung eingehalten werden. ⁴Er berichtet regelmäßig der Studiendekanin oder dem Studiendekan über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten und gibt Anregungen zur Reform und zweckdienlichen Fortschreibung dieser Prüfungs- und Studienordnung.

(5) ¹Der Prüfungsausschuss kann in widerruflicher Weise die Erledigung von bestimmten Aufgaben auf die oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses, deren oder dessen Stellvertreterin oder Stellvertreter sowie das Prüfungsamt übertragen. ²Im Übrigen ist die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses befugt, unaufschiebbare Entscheidungen anstelle des Prüfungsausschusses allein zu treffen; hierüber hat sie oder er den Prüfungsausschuss unverzüglich zu informieren.

(6) Der Prüfungsausschuss soll sich eine Geschäftsordnung geben.

(7) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, den Prüfungen beizuwohnen.

§ 24 Prüfende und Beisitzende

(1) ¹Bei Modulprüfungen und Modulteilprüfungen, die nur eine Lehrveranstaltung betreffen und mit Ausnahme der Masterarbeit, ist vorbehaltlich Abs. 4 Satz 1 Prüfende oder Prüfender die oder der für die Lehrveranstaltung verantwortliche Veranstaltungsleiterin oder Veranstaltungsleiter. ²Bei Modulprüfungen und Modulteilprüfungen, die mehrere Lehrveranstaltungen unterschiedlicher Veranstaltungsleiterinnen und Veranstaltungsleiter betreffen, bestellt der Prüfungsausschuss allgemein oder im Einzelfall eine Veranstaltungsleiterin oder einen Veranstaltungsleiter als Prüfende oder Prüfenden. ³Satz 2 gilt entsprechend, wenn die Veranstaltungsleiterin oder der Veranstaltungsleiter nicht prüfungsberechtigt ist (Abs. 4 Satz 1).

(2) ¹Mündliche Modulprüfungen und Modulteilprüfungen sind mindestens von einer oder einem Prüfenden in Gegenwart einer oder eines sachkundigen Beisitzenden (Abs. 3 Nr. 1) abzunehmen. ²Nicht bestandene Modulprüfungen und Modulteilprüfungen müssen von zwei Prüfenden (Abs. 3 Nr. 2) bewertet werden.

(3) Der Prüfungsausschuss bestellt allgemein oder im Einzelfall

1. bei mündlichen Modulprüfungen und Modulteilprüfungen die Beisitzenden,
2. bei nicht bestandenen Modulprüfungen und Modulteilprüfungen eine zweite Prüfende oder einen zweiten Prüfenden,
3. für die Masterarbeit eine Prüfende oder einen Prüfenden (§ 14 Abs. 3) bzw. mehrere Prüfende (§ 14 Abs. 9) und
4. für die Disputation (§ 15) eine Prüfende oder einen Prüfenden bzw. mehrere Prüfende.

(4) ¹Prüfende können nur diejenigen sein, die nach Art. 62 Abs. 1 Satz 2 BayHSchG in Verbindung mit der HSchPrüferV prüfungsberechtigt sind. ²Beisitzende müssen sachkundige Personen sein, die mindestens einen Masterstudiengang erfolgreich absolviert haben oder eine vergleichbare Qualifikation besitzen.

(5) Die Durchführung des Prüfungsverfahrens obliegt den einzelnen Prüfenden und Aufsichtspersonen.

§ 25

Studiengangskordinatorin oder Studiengangskordinator, Pflichten der Prüfenden

(1) ¹Die Studiengangskordinatorin oder der Studiengangskordinator für diesen Masterstudiengang wird durch die Fakultät bestellt. ²Solange keine Bestellung erfolgt ist, nimmt die Studiendekanin oder der Studiendekan die Aufgaben wahr. ³Die Studiengangskordinatorin oder der Studiengangskordinator erfüllt in Zusammenarbeit mit dem Prüfungsausschuss, dem Prüfungsamt und der Zentralen Universitätsverwaltung folgende Aufgaben

1. bei der Einrichtung und eventuellen Änderungen dieses Masterstudiengangs:
 - a) die Überprüfung der Modellierung dieser Prüfungs- und Studienordnung aus fachlicher Sicht,
 - b) die Erstellung der erforderlichen Informationen über diesen Masterstudiengang für Studierende und Prüfende.
2. danach: die Koordination und Organisation der Lehrveranstaltungen, Modulprüfungen und Modulteilprüfungen, namentlich
 - a) die Einberufung einer jährlichen Lehrplankonferenz,
 - b) die Zuordnung der konkret stattfindenden Lehrveranstaltungen zu den in dieser Prüfungs- und Studienordnung vorgeschriebenen abstrakten Lehrveranstaltungen,
 - c) die Ankündigung der Lehrveranstaltungen im Vorlesungsverzeichnis,
 - d) die Eingabe der Lehrveranstaltungen in die Elektronische Datenverarbeitung,
 - e) die Terminierung und Raumzuordnung der Lehrveranstaltungen, Modulprüfungen und Modulteilprüfungen und
 - f) die Eingabe der Benotung bzw. Bewertung in die Elektronische Datenverarbeitung.

(2) ¹Die Prüfenden (§ 24) sind verpflichtet, dem Prüfungsamt unverzüglich in einer von diesem vorgegebenen standardisierten Form mitzuteilen, welche Studierenden an ihrer Lehrveranstaltung mit welchem Ergebnis teilgenommen haben. ²Die Mitteilungen müssen rechtzeitig in korrekter Form im Prüfungsamt vorliegen; das Prüfungsamt gibt spätestens zu Beginn eines jeden Semesters bekannt, wann die Mitteilungen dem Prüfungsamt vorliegen müssen. ³Werden die Anforderungen des Satzes 2 nicht erfüllt, finden die betreffenden Veranstaltungen in den aktuellen Kontoauszügen (§ 12) keine Berücksichtigung. ⁴Die oder der Prüfende ist verpflichtet, die

se Mitteilungen schnellstmöglich dem Prüfungsamt nachzureichen und allen betroffenen Studierenden Einzelbescheinigungen in Bescheidsform mit Rechtsbehelfsbelehrung als Postzustellungsaufträge zu übersenden.

§ 26

Mitwirkungspflichten der Studierenden, Bestätigung von Mitteilungen

¹Die oder der Studierende ist verpflichtet, den Eingang an sie oder ihn übersandter, den Erhalt ihr oder ihm ausgehändigter oder von ihr oder ihm elektronisch abgerufener Informationen, Mitteilungen und Verwaltungsakte des Prüfungsausschusses oder Prüfungsamtes in der geforderten Form auf ihre oder seine Kosten zu bestätigen (Empfangsbestätigung). ²Auf dem Gelände der Ludwig-Maximilians-Universität München kann die Empfangsbestätigung kostenlos erfolgen. ³Das Prüfungsamt gibt in den ersten beiden Wochen der Vorlesungszeit ortsüblich bekannt, ab wann Informationen, Mitteilungen und Verwaltungsakte ausgehängt oder versandt werden bzw. elektronisch abgerufen oder abgeholt werden können. ⁴Für die Zustellung solcher Informationen, Mitteilungen und Verwaltungsakte gelten die allgemeinen gesetzlichen Vorschriften. ⁵Gegenüber Studierenden, welche von ausgehängten Informationen, Mitteilungen und Verwaltungsakten keine Kenntnis nehmen, bereit gestellte nicht elektronisch abrufen oder abholen und versandte nicht entgegen nehmen bzw. durch ein Versandunternehmen hinterlegte nicht abholen, gelten diese Informationen, Mitteilungen und Verwaltungsakte einen Monat nach Aushang, Bereitstellung zum elektronischen Abruf oder zur Abholung oder dem Versand als zugegangen und bekannt gegeben. ⁶Übermittelt das Prüfungsamt Informationen, Mitteilungen und Verwaltungsakte erneut, weil die oder der Studierende die in Satz 1 vorgesehene Empfangsbestätigung nicht übermittelt und bzw. oder von ausgehängten Informationen, Mitteilungen und Verwaltungsakten keine Kenntnis nimmt, bereit gestellte nicht elektronisch abrufen oder abholt und versandte nicht entgegen nimmt bzw. durch ein Versandunternehmen hinterlegte nicht abholt, trägt die oder der Studierende die durch die erneute Übermittlung entstehenden Kosten. ⁷Das Prüfungsamt ist zu einem erneuten Übermittlungsversuch nicht verpflichtet.

V. Durchführung der Prüfungen

§ 27

Anerkennung von Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen

(1) ¹Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen, die im gleichen Studiengang an anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland erbracht worden sind, werden anerkannt, es sei denn, dass diese nicht gleichwertig sind. ²Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen, die in einem anderen Studiengang an der Ludwig-Maximilians-Universität München oder an anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland erbracht worden sind, werden anerkannt, es sei denn, dass diese nicht gleichwertig sind.

(2) ¹Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen werden auch durch die erfolgreiche Teilnahme an einer entsprechenden Fernstudieneinheit nachgewiesen, soweit die Einheit dem entsprechenden Lehrangebot des Präsenzstudiums inhaltlich gleichwertig ist; dies gilt entsprechend für die erfolgreiche Teilnahme an Lehrangeboten der Virtuellen Hochschule Bayern. ²Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen propädeutischer Lehrveranstaltungen werden auch durch eine einschlägige, gleichwertige Berufs- oder Schulausbildung nachgewiesen; nach Inhalt und Niveau gleichwertige Studien- und Prüfungsleistungen einer mit Erfolg abgeschlossenen Ausbildung an Fachschulen und Fachakademien werden anerkannt.

(3) Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen, die an ausländischen Hochschulen erbracht worden sind, werden in der Regel anerkannt, außer sie sind nicht gleichwertig.

(4) ¹Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen sind gleichwertig, wenn sie in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen dieses Masterstudiengangs an der Ludwig-Maximilians-Universität München im Wesentlichen entsprechen. ²Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. ³Bei der Anerkennung von Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen, die außerhalb der Bundesrepublik Deutschland erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften zu beachten. ⁴Bei Zweifeln an der Gleichwertigkeit kann die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.

(5) Außerhalb des Hochschulbereichs erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten dürfen höchstens die Hälfte des vorgeschriebenen Hochschulstudiums ersetzen.

(6) ¹Werden Studien- oder Prüfungsleistungen anerkannt, sind die Noten – soweit die Notensysteme übereinstimmen – zu übernehmen und nach Maßgabe dieser Prüfungs- und Studienordnung in die Berechnung der Modul- und Endnote einzubeziehen. ²Die übernommenen Noten werden gekennzeichnet und die Tatsache der Übernahme im Zeugnis vermerkt. ³Stimmen die Notensysteme nicht überein, wird durch die Vorsitzende oder durch den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses für die anerkannte Studien- und Prüfungsleistung unter Zugrundelegung der Bewertungsstufen nach § 10 Abs. 2 eine Note festgesetzt und nach den Sätzen 1 und 2 verfahren. ⁴Die Sätze 1 bis 3 gelten für die Zuordnung von ECTS-Punkten entsprechend.

(7) ¹Die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen sind von den Studierenden spätestens am Ende des ersten nach der Immatrikulation in diesen Masterstudiengang an der Ludwig-Maximilians-Universität München verbrachten Semesters beim Prüfungsausschuss einzureichen, sofern Studienzeiten und Studien- oder Prüfungsleistungen angerechnet werden sollen, die bereits vor der Immatrikulation an der Ludwig-Maximilians-Universität München in diesen Masterstudiengang erbracht wurden. ²Für die Anrechnung von Studienzeiten und Studien- und Prüfungsleistungen, die nach der Immatrikulation an der Ludwig-Maximilians-Universität München in diesen Masterstudiengang erbracht werden, sind die Unterlagen im jeweils auf den Erwerb folgenden Semester einzureichen. ³Der Nachweis von anzurechnenden Studienzeiten wird im Regelfall durch Vorlage des Studienbuchs der Hochschule, an

der die Studienzeit zurückgelegt wurde, erbracht. ⁴Für die Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen ist eine Bescheinigung derjenigen Hochschule, an der die Prüfungsleistungen erbracht wurden, vorzulegen, aus der sich ergeben muss,

1. welche Einzelprüfungen (mündlich und/oder schriftlich) in welchen Prüfungsfächern im Rahmen der Gesamtprüfung abzulegen waren,
2. welche Prüfungen tatsächlich abgelegt wurden,
3. die Bewertung der Prüfungsleistungen sowie ggf. die Fachnote,
4. das der Bewertung zu Grunde liegende Notensystem,
5. bei Studiengängen mit Leistungspunktesystemen die für die einzelnen Lehrveranstaltungen, in denen die anzuerkennenden Studien- und Prüfungsleistungen erbracht wurden, vergebenen Leistungspunkte sowie die Anzahl der Leistungspunkte, welche für einen erfolgreichen Abschluss des Studiengangs erforderlich ist,
6. der Umfang der einzelnen Lehrveranstaltungen, in denen die anzuerkennenden Prüfungsleistungen erbracht wurden, in Semesterwochenstunden und
7. ob eine Gesamtprüfung auf Grund der vorliegenden Ergebnisse nicht bestanden ist oder auf Grund anderer Umstände als nicht bestanden gilt.

(8) Bei Zeugnissen und Unterlagen, die nicht in deutscher Sprache ausgestellt sind, kann die Vorlage einer beglaubigten deutschen Übersetzung verlangt werden.

(9) Über die Anrechnung von Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen entscheidet der Prüfungsausschuss, in Zweifelsfällen nach Anhörung der zuständigen Fachvertreterin oder des zuständigen Fachvertreters.

§ 28

Belegung von Lehrveranstaltungen und Anmeldung zu Modulprüfungen und Modulteilprüfungen; studienleitende Maßnahmen

(1) ¹Der Prüfungsausschuss kann für einzelne oder alle Lehrveranstaltungen vorschreiben, dass für eine Teilnahme an der Lehrveranstaltung eine Belegung erforderlich ist sowie deren Form und Frist regeln. ²Studierende, die eine Lehrveranstaltung, für die nach Satz 1 eine Belegung vorgeschrieben wurde, nicht oder nicht form- und bzw. oder nicht fristgerecht belegt haben, haben keinen Anspruch auf Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung. ³Die Lehrveranstaltungen, für welche eine Belegung erforderlich ist, sowie die Form und Frist der jeweiligen Belegung werden in den ersten beiden Wochen nach Semesterbeginn durch das Prüfungsamt ortsüblich bekannt gegeben; eine Bekanntgabe durch das Prüfungsamt ausschließlich im Internet ist ausreichend.

(2) ¹Der Prüfungsausschuss kann für einzelne oder alle Modulprüfungen und Modulteilprüfungen eine Anmeldung sowie deren Form und Frist vorschreiben.

²Studierende, die sich zu einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung, für die nach Satz 1 eine Anmeldung vorgeschrieben wurde, nicht oder nicht form- und bzw. oder nicht fristgerecht angemeldet haben, haben keinen Anspruch auf Teilnahme an dieser Modulprüfung oder Modulteilprüfung. ³Der Prüfungsausschuss kann darüber hinaus allgemein anordnen, dass eine Modulprüfung oder Modulteilprüfung, für die nach Satz 1 eine Anmeldung vorgeschrieben wurde, als nicht bestanden gilt, wenn

die oder der Studierende aus selbst zu vertretenden Gründen nicht antritt oder von der angetretenen Modulprüfung oder Modulteilprüfung zurücktritt. ⁴Abs. 1 Satz 3 gilt für die Modulprüfungen und Modulteilprüfungen, für welche eine Anmeldung erforderlich ist, sowie die Form und Frist der jeweiligen Anmeldung entsprechend.

(3) ¹Über die Bekanntgaben nach Abs. 1 Satz 3 und Abs. 2 Satz 4 wird ein schriftliches Protokoll erstellt, das insbesondere Angaben über den Inhalt der Festlegungen sowie Zeit, Art und Ort von deren Bekanntgabe enthält. ²Das Protokoll wird durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterschrieben und durch das Prüfungsamt mindestens fünf Jahre aufbewahrt.

(4) Für studienleitende Maßnahmen gilt die Studiengangsübergreifende Satzung zur Festlegung der Kriterien für die Aufnahme von Studierenden in Lehrveranstaltungen mit beschränkter Aufnahmekapazität vom 9. Mai 2007 in der jeweils geltenden Fassung.

§ 29

Versäumnis, Rücktritt

(1) Eine Modulprüfung oder Modulteilprüfung gilt als „nicht bestanden“ bzw. mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die oder der Studierende

1. bei einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung, für die er oder sie sich angemeldet hat und der Prüfungsausschuss eine Anordnung nach § 28 Abs. 2 Satz 3 getroffen hat, einen Prüfungstermin aus einem selbst zu vertretenden Grund versäumt oder
2. von einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung, die sie oder er angetreten hat, aus einem selbst zu vertretenden Grund zurücktritt oder
3. eine schriftliche Modulprüfung oder Modulteilprüfung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht hat.

(2) ¹Der Grund für den Rücktritt oder das Versäumnis muss beim Prüfungsamt unverzüglich schriftlich geltend und glaubhaft gemacht werden. ²§ 11 Abs. 5 Sätze 4 bis 7 gelten entsprechend.

§ 30

Täuschung, Ordnungsverstoß, fehlende Teilnahmevoraussetzungen

(1) Versucht die oder der Studierende, das Ergebnis einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu eigenem oder fremden Vorteil zu beeinflussen, wird die betreffende Modulprüfung oder Modulteilprüfung mit „nicht bestanden“ bzw. „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet; als Versuch gilt bei schriftlichen Modulprüfungen und Modulteilprüfungen bereits der Besitz nicht zugelassener Hilfsmittel während und nach Ausgabe der Prüfungsunterlagen.

(2) Eine Studierende oder ein Studierender, die oder der den ordnungsgemäßen Ablauf des Prüfungstermins stört, kann von der oder dem jeweiligen Prüfenden oder

Aufsichtführenden von der Fortsetzung der Modulprüfung oder Modulteilprüfung ausgeschlossen werden; in diesem Fall wird die Modulprüfung oder Modulteilprüfung mit „nicht bestanden“ bzw. „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(3) In schwerwiegenden oder wiederholten Fällen des Abs. 1 und bzw. oder des Abs. 2 kann der Prüfungsausschuss die Studierende oder den Studierenden von der Erbringung einzelner oder aller weiteren Modulprüfungen und Modulteilprüfungen ausschließen; im letzteren Fall wird die oder der Studierende gemäß Art. 49 Abs. 2 Nr. 3 BayHSchG exmatrikuliert.

(4) Waren die Voraussetzungen für die Teilnahme an einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung nicht erfüllt, gilt sie als nicht abgelegt.

(5) § 22 Abs. 6 Sätze 5 und 6 gelten entsprechend.

§ 31

Schutzfristen nach dem Mutterschutzgesetz, Elternzeit

(1) Die Inanspruchnahme der Schutzfristen entsprechend den §§ 3, 4, 6 und 8 des Gesetzes zum Schutz der erwerbstätigen Mutter (Mutterschutzgesetz – MuSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Juni 2002 (BGBl I S. 2318) in der jeweils geltenden Fassung sowie entsprechend den Fristen des Gesetzes zum Erziehungsgeld und zur Elternzeit (Bundeserziehungsgeldgesetz – BErzGG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 9. Februar 2004 (BGBl I S. 206) in der jeweils geltenden Fassung wird ermöglicht.

(2) ¹Der Prüfungsausschuss legt fest, welche Lehrveranstaltungen für schwangere oder stillende Studierende mit überdurchschnittlichen Gefahren verbunden sind und verbindet dies mit einer entsprechenden Warnung. ²Der Prüfungsausschuss untersagt die Teilnahme schwangerer oder stillender Studierender an Lehrveranstaltungen, die mit erheblich über dem Durchschnitt liegenden Gefahren für Mutter und bzw. oder Kind verbunden sind. ³Der Prüfungsausschuss legt fest, ob und wie schwangere oder stillende Studierende die Kenntnisse und Fähigkeiten, die in Lehrveranstaltungen vermittelt werden, an denen sie nicht teilnehmen dürfen, anderweitig erwerben können. ⁴Ein Rechtsanspruch auf die Zurverfügungstellung eines besonderen Lehrangebots für schwangere oder stillende Studierende besteht nicht. ⁵Die Lehrveranstaltungen, Warnungen und Untersagungen nach den Sätzen 1 und 2 sowie die Möglichkeit eines anderweitigen Erwerbs der Kenntnisse und Fähigkeiten nach Satz 3 werden durch das Prüfungsamt ortsüblich bekannt gegeben; eine Bekanntgabe durch das Prüfungsamt ausschließlich im Internet ist ausreichend.

§ 32

Nachteilsausgleich

(1) ¹Schwerbehinderten Menschen und Gleichgestellten (§ 2 Abs. 2 und 3 des Sozialgesetzbuches – Neuntes Buch – SGB IX in der jeweils geltenden Fassung) soll auf Antrag durch den Prüfungsausschuss nach der Schwere der nachgewiesenen Prüfungsbehinderung eine Verlängerung der Prüfungsdauer bis zu einem Viertel der

normalen Prüfungsdauer gewährt werden. ²In Fällen besonders weitgehender Prüfungsbehinderung kann auf Antrag die Prüfungsdauer bis zur Hälfte der normalen Prüfungsdauer verlängert werden. ³Neben oder an Stelle einer Verlängerung der Prüfungsdauer kann ein anderer angemessener Ausgleich gewährt werden.

(2) ¹Anderen Prüflingen, die wegen einer festgestellten, nicht nur vorübergehenden körperlichen Behinderung oder chronischen Erkrankung bei der Fertigung der Modulprüfungen oder Modulteilprüfungen erheblich beeinträchtigt sind, kann nach Maßgabe des Abs. 1 ein Nachteilsausgleich gewährt werden. ²Bei vorübergehenden Behinderungen können sonstige angemessene Maßnahmen getroffen werden.

(3) ¹Anträge auf Nachteilsausgleich sind spätestens bei der Anmeldung zu einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung oder spätestens einen Monat vor der jeweiligen Modulprüfung oder Modulteilprüfung zu stellen. ²Die Behinderung ist glaubhaft zu machen. ³Der Prüfungsausschuss kann fordern, dass die Glaubhaftmachung durch ein ärztliches Attest erfolgt. ⁴§ 11 Abs. 5 Sätze 4 und 5 gelten entsprechend.

§ 33

Mängel im Prüfungsverfahren

(1) Erweist sich, dass ein Prüfungsverfahren mit wesentlichen Mängeln behaftet war, die das Prüfungsergebnis beeinflusst haben können, so ist auf Antrag einer Teilnehmerin oder eines Teilnehmers oder von Amts wegen anzuordnen, dass von bestimmten oder von allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern die gesamte Modulprüfung oder Modulteilprüfung oder ein einzelner Teil derselben wiederholt wird.

(2) ¹Angebliche Mängel im Prüfungsverfahren oder eine vor oder während der Modulprüfung oder Modulteilprüfung eingetretene Prüfungsunfähigkeit müssen unverzüglich, spätestens jedoch vor Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses, beim Aufsichtsführenden, bei der Prüfenden oder dem Prüfenden, beim Prüfungsamt oder bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses geltend und glaubhaft gemacht werden. ²Mündlich geltend und glaubhaft gemachte Gründe im Sinn von Satz 1 sind unverzüglich auch schriftlich beim Prüfungsamt oder bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses geltend und glaubhaft zu machen. ³Die Geltend- und Glaubhaftmachung ist in jedem Fall ausgeschlossen, wenn seit dem Tag, an dem die Modulprüfung oder Modulteilprüfung erbracht wurde, ein Monat verstrichen ist. ⁴§ 11 Abs. 5 Sätze 3 bis 7 gelten entsprechend.

§ 34

Einsicht in die Prüfungsakten, Aufbewahrungsfristen

¹Innerhalb eines durch das Prüfungsamt ortsüblich bekannt gegebenen Zeitraums nach Abschluss einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung wird der oder dem Studierenden beim Prüfungsamt auf Antrag in angemessener Frist Einsicht in dieselbe, die darauf bezogenen Gutachten und Protokolle gewährt; eine Bekanntgabe des Zeitraums durch das Prüfungsamt ausschließlich im Internet ist ausreichend. ²Die vollständigen Prüfungsakten werden mindestens fünf Jahre aufbewahrt. ³Die Grundakte, die aus Abschriften der Master-Urkunde, des Master Diploma, des Master-

Zeugnisses, des Master Certificate und des Transcript of Records besteht, wird unbegrenzte Zeit aufbewahrt. ⁴Die Aufbewahrung kann in elektronischer Form erfolgen.

VI. Schlussbestimmungen

§ 35 Inkrafttreten

Diese Satzung tritt am 1. Oktober 2010 in Kraft.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Senats der Ludwig-Maximilians-Universität München vom 24. Juni 2010 sowie der Genehmigung durch den Präsidenten der Ludwig-Maximilians-Universität München vom 25. August 2010, Nr. I.3-H/252/10.

München, den 25. August 2010

gez.

Prof. Dr. Bernd Huber
Präsident

Die Satzung wurde am 25. August 2010 in der Ludwig-Maximilians-Universität München niedergelegt, die Niederlegung wurde am 25. August 2010 durch Anschlag in der Ludwig-Maximilians-Universität München bekannt gegeben. Tag der Bekanntmachung ist daher der 25. August 2010.

Anlage 1 – Teil 1: Beschreibung der Module und Lehrveranstaltungen in Deutsch

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
A. Pflichtmodule			
Pflichtmodul 2 (P 2):			9
Ergänzungsveranstaltungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik I	¹ In diesem Modul werden ausgewählte und aktuelle Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dieses Modul enthält eine Auswahl an kürzeren, zeitlich zusammenhängenden Wahlpflichtveranstaltungen mit jährlich wechselnden Themen, die zur Vorbereitung auf die aktuelle Forschung dienen.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Seminar zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1a (P 2.1)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem selbst vorzutragenden Stoff, um ein gründliches Verständnis desselben zu erlangen, sowie dem Training des sicheren Auftretens vor einem Publikum.	Seminar	3
Seminar zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1b (P 2.2.1)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem selbst vorzutragenden Stoff, um ein gründliches Verständnis desselben zu erlangen, sowie dem Training des sicheren Auftretens vor einem Publikum.	Seminar	3
Seminar zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1c (P 2.2.2)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem selbst vorzutragenden Stoff, um ein gründliches Verständnis desselben zu erlangen, sowie dem Training des sicheren Auftretens vor einem Publikum.	Seminar	3
Kleine Vorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1a (P 2.2.3)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem bestimmten Thema, mit dem Ziel, an die aktuelle Forschung heranzuführen.	Vorlesung	3
Kleine Vorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1b (P 2.2.4)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem bestimmten Thema, mit dem Ziel, an die aktuelle Forschung heranzuführen.	Vorlesung	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Blockvorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1a (P 2.2.5)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem bestimmten Thema, mit dem Ziel, an die aktuelle Forschung heranzuführen.	Vorlesung	3
Blockvorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1b (P 2.2.6)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem bestimmten Thema, mit dem Ziel, an die aktuelle Forschung heranzuführen.	Vorlesung	3
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1a (P 2.2.7)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1b (P 2.2.8)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1c (P 2.2.9)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1d (P 2.2.10)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1e (P 2.2.11)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1f (P 2.2.12)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1
Ferientschule zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1a (P 2.2.13)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Ferientschulen dienen der Erweiterung des wissenschaftlichen Horizonts durch die intensive Beschäftigung mit einem breiten Themenspektrum innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens.	Vorlesung	3
Ferientschule zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1b (P 2.2.14)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Ferientschulen dienen der Erweiterung des wissenschaftlichen Horizonts durch die intensive Beschäftigung mit einem breiten Themenspektrum innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens.	Vorlesung	3
Pflichtmodul 3 (P 3):			12
Ergänzungsveranstaltungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik II	¹ In diesem Modul werden ausgewählte und aktuelle Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dieses Modul enthält eine Auswahl an kürzeren, zeitlich zusammenhängenden Wahlpflichtveranstaltungen mit jährlich wechselnden Themen, die zur Vorbereitung auf die aktuelle Forschung dienen.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Seminar zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2a (P 3.0.1)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem selbst vorzutragenden Stoff, um ein gründliches Verständnis desselben zu erlangen, sowie dem Training des sicheren Auftretens vor einem Publikum.	Seminar	3
Seminar zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2b (P 3.0.2)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem selbst vorzutragenden Stoff, um ein gründliches Verständnis desselben zu erlangen, sowie dem Training des sicheren Auftretens vor einem Publikum.	Seminar	3
Seminar zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2c (P 3.0.3)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem selbst vorzutragenden Stoff, um ein gründliches Verständnis desselben zu erlangen, sowie dem Training des sicheren Auftretens vor einem Publikum.	Seminar	3
Kleine Vorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2a (P 3.0.4)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem bestimmten Thema, mit dem Ziel, an die aktuelle Forschung heranzuführen.	Vorlesung	3
Kleine Vorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2b (P 3.0.5)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem bestimmten Thema, mit dem Ziel, an die aktuelle Forschung heranzuführen.	Vorlesung	3
Kleine Vorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2c (P 3.0.6)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem bestimmten Thema, mit dem Ziel, an die aktuelle Forschung heranzuführen.	Vorlesung	3
Blockvorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2a (P 3.0.7)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem bestimmten Thema, mit dem Ziel, an die aktuelle Forschung heranzuführen.	Vorlesung	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Blockvorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2b (P 3.0.8)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem bestimmten Thema, mit dem Ziel, an die aktuelle Forschung heranzuführen.	Vorlesung	3
Blockvorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2c (P 3.0.9)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Die Veranstaltung dient der intensiven Beschäftigung mit einem bestimmten Thema, mit dem Ziel, an die aktuelle Forschung heranzuführen.	Vorlesung	3
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2a (P 3.0.10)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2b (P 3.0.11)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2c (P 3.0.12)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2d (P 3.0.13)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2e (P 3.0.14)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2f (P 3.0.15)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2g (P 3.0.16)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2h (P 3.0.17)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1
Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2i (P 3.0.18)	¹ In dieser Veranstaltung werden von Gastdozenten ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die spezielle Forschung des Gastdozenten eingegangen. ³ Gastvorlesungsreihen von Gastdozenten dienen der Hinführung an die aktuelle Forschung durch intensive Beschäftigung mit einem Thema innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens unter Anleitung eines externen Experten (learning from the masters).	Vorlesung	1
Ferientschule zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2a (P 3.0.19)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Ferientschulen dienen der Erweiterung des wissenschaftlichen Horizonts, durch die intensive Beschäftigung mit einem breiten Themenspektrum innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens.	Vorlesung	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Ferientschule zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2b (P 3.0.20)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Ferientschulen dienen der Erweiterung des wissenschaftlichen Horizonts, durch die intensive Beschäftigung mit einem breiten Themenspektrum innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens.	Vorlesung	3
Ferientschule zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2c (P 3.0.21)	¹ In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Themen der theoretischen und mathematischen Physik präsentiert. ² Dabei wird auf die aktuelle Forschungsentwicklung eingegangen. ³ Ferientschulen dienen der Erweiterung des wissenschaftlichen Horizonts, durch die intensive Beschäftigung mit einem breiten Themenspektrum innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens.	Vorlesung	3
Tutorenschulung (P 3.0.22)	¹ Gegenstand dieser Veranstaltung ist das Erlernen, wie man einen bestimmten Stoff in der theoretischen und mathematischen Physik an andere Studierende vermittelt. ² Die Tutorenschulung vermittelt didaktische Erfahrungen und Fähigkeiten und dient zur Vorbereitung auf das Tutorentraining.	Übung	1
Tutorenschulung (P 3.0.23)	¹ Gegenstand dieser Veranstaltung ist die Vermittlung eines bestimmten Stoffes in der theoretischen und mathematischen Physik an andere Studierende. ² Das Tutorentraining vermittelt didaktische Erfahrungen und Fähigkeiten und trainiert das sichere Auftreten vor einem Publikum.	Übung	5
Pflichtmodul 4 (P 4):			45
Wissenschaftliches Arbeiten	¹ In diesem Modul werden ausgewählte und aktuelle Themen der theoretischen und mathematischen Physik selber erarbeitet. ² Dieses Pflichtmodul dient dem Einstieg in die wissenschaftliche Forschung.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Theoretikum (P 4.1)	¹ Im Theoretikum beschäftigen sich die Studierenden mit ausgewählten und aktuellen Themen der theoretischen und mathematischen Physik. ² Das Projekttheoretikum dient zur Vorbereitung auf und Einstieg in die Masterarbeit. ³ Es erfordert die schriftliche Zusammenfassung, im Umfang von 18.000 bis maximal 54.000 Zeichen, einer vertieften Beschäftigung mit einem Thema aus der aktuellen wissenschaftlichen Forschung.	Praktikum	15
Masterarbeit (P 4.2)	¹ In der Masterarbeit werden ausgewählte und aktuelle Themen der theoretischen und mathematischen Physik selber bearbeitet. ² Die Masterarbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus ihrem oder seinem Fach selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.		25
Disputation (P 4.3)	Der Prüfungsgegenstand der Disputation ist die Masterarbeit und ihr wissenschaftliches Umfeld.		5

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
B. Wahlpflichtmodule			
Wahlpflichtmodul 0 (WP 0):			9
Mathematische Quantenmechanik	¹ Es werden die Grundlagen der Quantenmechanik, grundlegende mathematische Eigenschaften von Hamiltonoperatoren und deren Spektraltheorie behandelt. ² Das Modul soll fundamentale Begriffe und Methoden zur Behandlung von für die Quantenmechanik wichtigen Strukturen vermitteln.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Mathematische Quantenmechanik (Vorlesung) (WP 0.1)	¹ Die Vorlesung vermittelt die Grundbegriffe der mathematischen Quantenmechanik. ² Diskutiert werden zuerst die mathematischen Grundlagen der unbeschränkten und selbstadjungierten Operatoren (Definitionsgebiete, Graphen, Adjungierte, Spektrum, Kriterien der Selbstadjungiertheit, Spektralsatz, quadratische Formen). ³ Dann werden die Coulomb-Schrödinger-Operatoren, das wesentliche Spektrum, die Invarianz unter kompakten Störungen und das Minimax-Prinzip präsentiert. ⁴ Dann befasst sich die Vorlesung mit Mehrteilchensystemen (Dichtefunktionaltheorie, zweite Quantisierung) und deren Anwendungen (z.B. Hartree-Fock-Näherung, Supraleitung, Suprafluidität). ⁵ Am Ende werden die Grundzüge der Streutheorie (Einteilchenprobleme, Existenz von Wellenoperatoren) diskutiert. ⁶ Es ist das Ziel dieser Vorlesung, die aufgeführten Lerninhalte zu vermitteln, so dass die Studierenden diese Inhalte und Konzepte selbstständig bei der Bearbeitung von Forschungsprojekten anwenden können.	Vorlesung	6
Mathematische Quantenmechanik (Übung) (WP 0.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 1 (WP 1):			9
Differentialgeometrie	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Mannigfaltigkeiten, Vektorfelder und Flüsse, Lie-Gruppen und Lie-Algebren, Tensoren und Differentialformen, Vektorbündel und Zusammenhänge, Riemannsche Metriken und Krümmung, Modellräume konstanter Krümmung, homogene Räume, Einstein-Mannigfaltigkeiten. ² Wesentliches Lernziel ist, Vertrautheit mit den grundlegenden Konzepten der modernen Differentialgeometrie zu erlangen und einige ihrer Anwendungsbereiche in der Physik kennen zu lernen.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Differentialgeometrie (Vorlesung) (WP 1.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Mannigfaltigkeiten, Vektorfelder und Flüsse, Lie-Gruppen und Lie-Algebren, Tensoren und Differentialformen, Vektorbündel und Zusammenhänge, Riemannsche Metriken und Krümmung, Modellräume konstanter Krümmung, homogene Räume, Einstein-Mannigfaltigkeiten. ² Wesentliches Lernziel ist, Vertrautheit mit den grundlegenden Konzepten der modernen Differentialgeometrie zu erlangen und einige ihrer Anwendungsbereiche in der Physik kennen zu lernen.	Vorlesung	6
Differentialgeometrie (Übung) (WP 1.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 2 (WP 2):			9
Mathematische Statistische Physik	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Gibbsmaße: DLR-Bedingungen, Existenz und Eindeutigkeit (Theorem von Dobrushin), Phasenübergänge, spontane Symmetrieerhaltung in zwei Dimensionen. Isingmodell: Hochtemperaturphase, Peierlsargument, Clusterentwicklung, Fortuin-Kasteleyn-Darstellung, FKG-Ungleichung, spontane Symmetriebrechung in Kontinuumsmodellen. ² Modellsysteme für das Nichtgleichgewicht: Exklusionsprozesse, Matrixproduktansatz, wechselwirkende Teilchensysteme. ³ Wichtigstes Lernziel ist es, ein tieferes mathematisches und physikalisches Verständnis der bei makroskopischen wechselwirkenden Teilchensystemen auftretenden Phasenübergänge und kollektiven Phänomene zu erreichen.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Mathematische Statistische Physik (Vorlesung) (WP 2.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Gibbsmaße: DLR-Bedingungen, Existenz und Eindeutigkeit (Theorem von Dobrushin), Phasenübergänge, spontane Symmetrieeerhaltung in zwei Dimensionen. Isingmodell: Hochtemperaturphase, Peierlsargument, Clusterentwicklung, Fortuin-Kasteleyn- Darstellung, FKG-Ungleichung, spontane Symmetriebrechung in Kontinuumsmodellen. ² Modellsysteme für das Nichtgleichgewicht: Exklusionsprozesse, Matrixproduktansatz, wechselwirkende Teilchensysteme. ³ Wichtigstes Lernziel ist es, ein tieferes mathematisches und physikalisches Verständnis der bei makroskopischen wechselwirkenden Teilchensystemen auftretenden Phasenübergänge und kollektiven Phänomene zu erreichen.	Vorlesung	6
Mathematische Statistische Physik (Übung) (WP 2.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 3 (WP 3):			9
Theoretische Festkörperphysik	¹ Das Modul bietet eine phänomenorientierte Einführung in die Theoretische Festkörperphysik. ² Ausgangspunkt ist die Theorie der Kristallgitter, die Bewegung der Elektronen im Kristallgitter (Bloch Elektronen) und die Beschreibung phononischer Anregungen. ³ Danach wird die Landausche Fermiflüssigkeitstheorie diskutiert und darauf aufbauend verschiedene thermodynamische, magnetische und elektrodynamische Eigenschaften von Metallen untersucht. ⁴ Weitere Themen der Vorlesung sind Transportprozesse und Boltzmann-Gleichung, Quanten- Hall-Effekt, die Theorie der Halbleiter und Phasenübergänge. ⁵ Wesentliches Lernziel des Moduls ist ein Überblick über das reichhaltige Spektrum an Phänomenen in der modernen Festkörperphysik unter Berücksichtigung materialspezifischer Eigenschaften.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Theoretische Festkörperphysik (Vorlesung) (WP 3.1)	¹ Diese Vorlesung bietet eine phänomenorientierte Einführung in die Theoretische Festkörperphysik. ² Ausgangspunkt ist die Theorie der Kristallgitter, die Bewegung der Elektronen im Kristallgitter (Bloch Elektronen) und die Beschreibung phononischer Anregungen. ³ Danach wird die Landausche Fermiflüssigkeitstheorie diskutiert und darauf aufbauend verschiedene thermodynamische, magnetische und elektrodynamische Eigenschaften von Metallen untersucht. ⁴ Weitere Themen der Vorlesung sind Transportprozesse und Boltzmann-Gleichung, Quanten-Hall-Effekt, die Theorie der Halbleiter und Phasenübergänge. ⁵ Wesentliches Lernziel der Vorlesung ist ein Überblick über das reichhaltige Spektrum an Phänomenen in der modernen Festkörperphysik unter Berücksichtigung materialspezifischer Eigenschaften.	Vorlesung	6
Theoretische Festkörperphysik (Übung) (WP 3.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 4 (WP 4):			9
Mesoskopische Physik	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Elektrischer Leitwert als Streuproblem und Leitwertquantisierung, Quanten-Hall-Effekt, Quantenpunkte als „künstliche Atome“, Tunneln, Coulombblockade und Einzelelektronentransistor, Unordnungseffekte (Zufallsmatrixtheorie und schwache Lokalisierung), Schrotrauschen und Zählstatistik des elektronischen Transports, Dephasierung und teilweise kohärenter Transport, mesoskopische Supraleitung (inkl. Josephson-Arrays und Qubits), wechselwirkende Elektronen in einer Dimension ("Luttinger liquid"), Spin-Effekte (inkl. Spin-Orbit-Streuung und Kondo-Effekt), Beziehungen zur Quantenoptik und zur Physik kalter Atome. ² Das Modul gibt eine Einführung in eines der zentralen modernen Gebiete der Theorie kondensierter Materie. ³ Es vermittelt ein grundlegendes Verständnis dafür, wie das Verhalten von Elektronen in meso- und nanoskopischen Systemen durch das Wechselspiel von quantenmechanische Interferenzeffekten, der Coulombwechselwirkung und Fluktuationen bestimmt wird.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Mesoskopische Physik (Vorlesung) (WP 4.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Elektrischer Leitwert als Streuproblem und Leitwertquantisierung, Quanten-Hall-Effekt, Quantenpunkte als „künstliche Atome“, Tunneln, Coulombblockade und Einzelelektronentransistor, Unordnungseffekte (Zufallmatrixtheorie und schwache Lokalisierung), Schrotrauschen und Zählstatistik des elektronischen Transports, Dephasierung und teilweise kohärenter Transport, mesoskopische Supraleitung (inkl. Josephson-Arrays und Qubits), wechselwirkende Elektronen in einer Dimension ("Luttinger liquid"), Spin-Effekte (inkl. Spin-Orbit-Streuung und Kondo-Effekt), Beziehungen zur Quantenoptik und zur Physik kalter Atome. ² Diese Vorlesung gibt eine Einführung in eines der zentralen modernen Gebiete der Theorie kondensierter Materie. ³ Es vermittelt ein grundlegendes Verständnis dafür, wie das Verhalten von Elektronen in meso- und nanoskopischen Systemen durch das Wechselspiel von quantenmechanische Interferenzeffekten, der Coulombwechselwirkung und Fluktuationen bestimmt wird.	Vorlesung	6
Mesoskopische Physik (Übung) (WP 4.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 5 (WP 5):			9
Vielteilchentheorie	¹ Es soll die Physik eindimensionaler Metalle (Luttinger-Flüssigkeiten), Quantenstörstellen-Modelle (Kondo-Physik), Nichtfermiflüssigkeits-Systeme (Mehrkanal-Kondo-Effekt), das Hubbard-Modell in verschiedenen Raumdimensionen und Unordnungseffekte (Anderson-Lokalisierung) diskutiert werden. ² Auf der methodischen Seite werden diagrammatische Techniken, poor man's scaling Renormierung, Bosonisierung und Refermionisierung, dynamische Molekularfeldtheorie und numerische Methoden eingeführt. ³ Das Modul ist eine modellorientierte Einführung in die moderne Theoretische Festkörperphysik. ⁴ Modelle und Methoden werden dabei gleichzeitig entwickelt, um das Wechselspiel von methodischen Fortschritten mit den konkreten Modell-Fragestellungen zu beleuchten. ⁵ Wesentliches Lernziel ist ein Überblick über die wichtigsten mikroskopischen Modelle, deren Kenntnis grundlegend ist für aktuelle Forschungsarbeiten in der Theoretischen Festkörperphysik.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vielteilchentheorie (Vorlesung) (WP 5.1)	¹ Es soll die Physik eindimensionaler Metalle (Luttinger-Flüssigkeiten), Quantenstörstellen-Modelle (Kondo-Physik), Nichtfermiflüssigkeits-Systeme (Mehrkanal-Kondo-Effekt), das Hubbard-Modell in verschiedenen Raumdimensionen und Unordnungseffekte (Anderson-Lokalisierung) diskutiert werden. ² Auf der methodischen Seite werden diagrammatische Techniken, poor man's scaling Renormierung, Bosonisierung und Refermionisierung, dynamische Molekularfeldtheorie und numerische Methoden eingeführt. ³ Diese Vorlesung ist eine modellorientierte Einführung in die moderne Theoretische Festkörperphysik. ⁴ Modelle und Methoden werden dabei gleichzeitig entwickelt, um das Wechselspiel von methodischen Fortschritten mit den konkreten Modell-Fragestellungen zu beleuchten. ⁵ Wesentliches Lernziel ist ein Überblick über die wichtigsten mikroskopischen Modelle, deren Kenntnis grundlegend ist für aktuelle Forschungsarbeiten in der Theoretischen Festkörperphysik.	Vorlesung	6
Vielteilchentheorie (Übung) (WP 5.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 6 (WP 6):			
Feldtheorien Kondensierter Materie	¹ Zu den grundlegenden Konzepten gehören: Funktionalintegral, Störungstheorie, Symmetriebrechung und kollektive Phänomene, Molekularfeldnäherung, Bose-Einstein-Kondensation, Supraflüssigkeit, Supraleitung, Feldtheorie des wechselwirkenden Elektronengases, Green'sche Funktionen, Renormierungsgruppe mit Anwendungen (z.B. Ising-Modell, dissipatives Quantentunneln, allgemeine RG-Theorie, Ferromagnetischer Übergang, Kosterlitz-Thouless Übergang), topologische Feldtheorien. ² Die Theorie der kondensierten Materie bedient sich zunehmend intensiv der Sprache der Quantenfeldtheorie. ³ Dieses Modul betont die Entwicklung moderner Methoden klassischer und Quantenfeldtheorien mit Anwendungen im Bereich sowohl der experimentellen als der theoretischen Physik der kondensierten Materie. ⁴ Wichtigstes Lernziel ist, anhand von konkreten Beispielen detaillierte Erfahrung mit der Anwendung von quantenfeldtheoretischen Methoden in der Theorie der kondensierten Materie zu erwerben auf einem Niveau, das einen direkten Einstieg in die aktive Forschung ermöglicht.		9

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Feldtheorien Kondensierter Materie (Vorlesung) (WP 6.1)	¹ Zu den grundlegenden Konzepten gehören: Funktionalintegral, Störungstheorie, Symmetriebrechung und kollektive Phänomene, Molekularfeldnäherung, Bose- Einstein-Kondensation, Supraflüssigkeit, Supraleitung, Feldtheorie des wechselwirkenden Elektronengases, Green'sche Funktionen, Renormierungsgruppe mit Anwendungen (z.B. Ising-Model, dissipatives Quantentunneln, allgemeine RG-Theorie, Ferromagnetischer Übergang, Kosterlitz-Thouless Übergang), topologische Feldtheorien. ² Die Theorie der kondensierten Materie bedient sich zunehmend intensiv der Sprache der Quantenfeldtheorie. ³ Diese Vorlesung betont die Entwicklung moderner Methoden klassischer und Quantenfeldtheorien mit Anwendungen im Bereich sowohl der experimentellen als der theoretischen Physik der kondensierten Materie. ⁴ Wichtigstes Lernziel ist, anhand von konkreten Beispielen detaillierte Erfahrung mit der Anwendung von quantenfeldtheoretischen Methoden in der Theorie der kondensierten Materie zu erwerben auf einem Niveau, das einen direkten Einstieg in die aktive Forschung ermöglicht.	Vorlesung	6
Feldtheorien Kondensierter Materie (Übung) (WP 6.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 7 (WP 7):			9
Quantenoptik	¹ Folgende Systeme werden behandelt: Ionen in Fallen, neutrale Atome in magnetischen und optischen Fallen, thermische Ensembles von Atomen, und Photonen. ² Ferner werden Anwendungen aus dem Gebiet der Quanten-informationsverarbeitung und der Bose-Einstein- Kondensation diskutiert. ³ Quantenoptik befasst sich mit der Wechselwirkung von Licht und Materie (Atome und Moleküle). ⁴ Seit einigen Jahren erfreut sie sich erneutem Interesse wegen experimenteller Fortschritte im Bereich der Atomphysik und der daraus resultierenden Möglichkeit, atomare Zustände mittels Licht zu kontrollieren und manipulieren. ⁵ Dieses Modul bietet einen Überblick über gängige theoretische Methoden zur Beschreibung der Wechselwirkung zwischen Licht und Materie, sowie der in Experimenten mit kalten Atomen beobachteten physikalischen Phänomene. ⁶ Wichtigstes Lernziel ist, einen Überblick über die Vielzahl an quantenoptischen Effekten und den wichtigsten Methoden zu deren theoretischen Beschreibung zu erlangen.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Quantenoptik (Vorlesung) (WP 7.1)	¹ Folgende Systeme werden behandelt: Ionen in Fallen, neutrale Atome in magnetischen und optischen Fallen, thermische Ensembles von Atomen, und Photonen. ² Ferner werden Anwendungen aus dem Gebiet der Quanten-informationsverarbeitung und der Bose-Einstein-Kondensation diskutiert. ³ Quantenoptik befasst sich mit der Wechselwirkung von Licht und Materie (Atome und Moleküle). ⁴ Seit einigen Jahren erfreut sie sich erneutem Interesse wegen experimenteller Fortschritte im Bereich der Atomphysik und der daraus resultierenden Möglichkeit, atomare Zustände mittels Licht zu kontrollieren und manipulieren. ⁵ Diese Vorlesung bietet einen Überblick über gängige theoretische Methoden zur Beschreibung der Wechselwirkung zwischen Licht und Materie, sowie der in Experimenten mit kalten Atomen beobachteten physikalischen Phänomene. ⁶ Wichtigstes Lernziel ist, einen Überblick über die Vielzahl an quantenoptischen Effekten und den wichtigsten Methoden zu deren theoretischen Beschreibung zu erlangen.	Vorlesung	6
Quantenoptik (Übung) (WP 7.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 8 (WP 8):			9
Quanteninformati- onsverarbeitung	¹ Das Modul besteht aus drei Teilen: 1. Einführung in die mathematischen Grundlagen der Quanteninformati- onsverarbeitung; 2. Quantenkommunikation und Quantencomputer, sowie 3. deren physikalische Implementierung. ² Dabei sollen insbesondere die anspruchsvollsten theoretischen Aspekte hervorgehoben werden, z.B. die Charakterisierung und Quantifizierung verschränkter Zustände, oder die Beschreibung von Vielteilchen-Quantensystemen. ³ Die Quantenmechanik bietet neue Möglichkeiten zur Verarbeitung und Kommunikation von Information. ⁴ Durch gezielten Einsatz von Quantenüberlagerungen und verschränkten Zuständen lassen sich bestimmte Informationsverarbeitungsaufgaben extrem effizient durchführen. ⁵ So ist es zum Beispiel im Prinzip möglich, Information garantiert abhörsicher zu verschicken, oder Rechenaufgaben durchzuführen, die mit klassischen Rechnern nicht möglich wären. ⁶ Dieses Modul bietet eine Einführung in die neuen Möglichkeiten der quantenmechanischen Informationsverarbeitung. ⁷ Wichtigstes Lernziel ist, ein grundlegendes Verständnis für die mathematischen und physikalischen Grundlagen der Quanteninformati- onsverarbeitung zu erlangen.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Quanteninformations- verarbeitung (Vorlesung) (WP 8.1)	<p>¹Die Vorlesung besteht aus drei Teilen: 1. Einführung in die mathematischen Grundlagen der Quanteninformationsverarbeitung; 2. Quantenkommunikation und Quantencomputer, sowie 3. deren physikalische Implementierung. ²Dabei sollen insbesondere die anspruchsvollsten theoretischen Aspekte hervorgehoben werden, z.B. die Charakterisierung und Quantifizierung verschränkter Zustände, oder die Beschreibung von Vielteilchen-Quantensystemen.</p> <p>³Die Quantenmechanik bietet neue Möglichkeiten zur Verarbeitung und Kommunikation von Information. ⁴Durch gezielten Einsatz von Quantenüberlagerungen und verschränkten Zuständen lassen sich bestimmte Informationsverarbeitungs-aufgaben extrem effizient durchführen. ⁵So ist es zum Beispiel im Prinzip möglich, Information garantiert abhörsicher zu verschicken, oder Rechenaufgaben durchzuführen, die mit klassischen Rechnern nicht möglich wären. ⁶Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die neuen Möglichkeiten der quantenmechanischen Informationsverarbeitung.</p> <p>⁷Wichtigstes Lernziel ist, ein grundlegendes Verständnis für die mathematischen und physikalischen Grundlagen der Quanteninformations-verarbeitung zu erlangen.</p>	Vorlesung	6
Quanteninformations- verarbeitung (Übung) (WP 8.2)	<p>¹Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt.</p> <p>²Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.</p>	Übung	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 9 (WP 9):			9
Fortgeschrittene mathematische Quantenmechanik	¹ Das Modul vermittelt einen Überblick über fortgeschrittene Kapitel der mathematischen Quantenmechanik. ² Diskutiert werden zunächst semiklassische Näherungen, WKB-Kalkül, Pseudodifferential-Operatoren, und der Wigner-Formalismus. ³ Es werden grundlegende Eigenschaften der periodischen Quantensysteme präsentiert, u.a. Blochzerlegung, Eigenwerte und Eigenfunktionen von Einteilchen-Schrödingeroperatoren und asymptotische Eigenwertstatistiken, sowie die mathematische Beschreibung von klassischen und quantisierten Magnetfeldern. ⁴ Als nächstes werden die statische Probleme der Mehrteilchensysteme (die Theorie großer Atome für Fermisysteme und die Bose-Einstein Kondensation für Bosesysteme) diskutiert, sowie dynamische Probleme von Mehrteilchensystemen (Streutheorie, asymptotische Vollständigkeit, Korrelationsfunktionen, BBGKY-Hierarchie). ⁵ Letztlich werden ungeordnete Quantensysteme und die Andersonlokalisierung behandelt. ⁶ Das Modul bietet eine Übersicht über die erfolgreichsten aktuellen Forschungsrichtungen für mathematisch streng behandelbare Quantenprobleme.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Fortgeschrittene mathematische Quantenmechanik (Vorlesung) (WP 9.1)	¹ Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über fortgeschrittene Kapitel der mathematischen Quantenmechanik. ² Diskutiert werden zunächst semiklassische Näherungen, WKB-Kalkül, Pseudodifferential-Operatoren, und der Wigner-Formalismus. ³ Es folgen grundlegende Eigenschaften der periodischen Quantensysteme präsentiert, u.a. Blochzerlegung, Eigenwerte und Eigenfunktionen von Einteilchen-Schrödingeroperatoren und asymptotische Eigenwertstatistiken, sowie die mathematische Beschreibung von klassischen und quantisierten Magnetfeldern. ⁴ Als nächstes werden die statische Probleme der Mehrteilchensysteme (die Theorie großer Atome für Fermisysteme und die Bose-Einstein Kondensation für Bosesysteme) diskutiert, sowie dynamische Probleme von Mehrteilchensystemen (Streutheorie, asymptotische Vollständigkeit, Korrelationsfunktionen, BBGKY-Hierarchie). ⁵ Letztlich werden ungeordnete Quantensysteme und die Andersonlokalisierung behandelt. ⁶ Die Vorlesung bietet eine Übersicht über die erfolgreichsten aktuellen Forschungsrichtungen für mathematisch streng behandelbare Quantenprobleme.	Vorlesung	6
Fortgeschrittene mathematische Quantenmechanik (Übung) (WP 9.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 10 (WP 10):			9
Einführung in partielle Differentialgleichungen	<p>¹Das Modul vermittelt zuerst die Methode der Separation der Variablen und die Fouriersche Methode zur Lösung von Anfangsrandwertproblemen für Wärmeleitungs- und Wellengleichungen. ²Dann werden Differentialgleichungen erster Ordnung diskutiert. ³Es folgt die n-dimensionale Wärmeleitungsgleichung, insbesondere die Darstellung der Lösung, Eindeutigkeit und das Maximumprinzip. ⁴Als nächstes werden die d'Alembertsche und Poissonsche Formel, die Hadamardsche Absteigemethode, die endliche Ausbreitungsgeschwindigkeit und das Huygensche Prinzip für die n-dimensionale Wellengleichung eingeführt. ⁵Am Ende werden die n-dimensionale Poissongleichung, die Greensche Darstellungsformel, die Mittelwerteigenschaft der Poissonschen Integralformel, das Maximumprinzip, die Perronsche Methode und die Variationsmethoden diskutiert.</p> <p>⁶Eine Reihe geometrischer Probleme und eine Vielzahl von Phänomenen, die in den Natur- und zunehmend auch in den Wirtschaftswissenschaften modelliert werden, führen auf partielle Differentialgleichungen. ⁷Ziel des Moduls ist es, Existenz, Eindeutigkeit und grundlegende Eigenschaften klassischer Lösungen vornehmlich der drei Grundtypen partieller Differentialgleichungen zweiter Ordnung zu erörtern.</p>		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Einführung in partielle Differentialgleichungen (Vorlesung) (WP 10.1)	¹ Die Vorlesung vermittelt zuerst die Methode der Separation der Variablen und die Fouriersche Methode zur Lösung von Anfangsrandwertproblemen für Wärmeleitungs- und Wellengleichungen. ² Dann werden Differentialgleichungen erster Ordnung diskutiert. ³ Es folgt die n-dimensionale Wärmeleitungsgleichung, insbesondere die Darstellung der Lösung, Eindeutigkeit und das Maximumprinzip. ⁴ Als nächstes werden die d'Alembertsche und Poissonsche Formel, die Hadamardsche Absteigemethode, die endliche Ausbreitungsgeschwindigkeit und das Huygensche Prinzip für die n-dimensionale Wellengleichung eingeführt. ⁵ Am Ende werden die n-dimensionale Poissongleichung, die Greensche Darstellungsformel, die Mittelwerteigenschaft der Poissonschen Integralformel, das Maximumprinzip, die Perronsche Methode und die Variationsmethoden diskutiert. ⁶ Eine Reihe geometrischer Probleme und eine Vielzahl von Phänomenen, die in den Natur- und zunehmend auch in den Wirtschaftswissenschaften modelliert werden, führen auf partielle Differentialgleichungen. ⁷ Ziel der Vorlesung ist es, Existenz, Eindeutigkeit und grundlegende Eigenschaften klassischer Lösungen vornehmlich der drei Grundtypen partieller Differentialgleichungen zweiter Ordnung zu erörtern.	Vorlesung	6
Einführung in partielle Differentialgleichungen (Übung) (WP 10.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 11 (WP 11):			9
Fortgeschrittene partielle Differentialgleichungen	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Partielle Differentialgleichungen erster Ordnung (Charakteristiken, Hamiltongleichungen, Hamilton-Jacobi-Gleichung); Fouriertransformation (Schwartzraum, Distributionen, Sobolewräume, Schwache Lösungen); Lineare partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung (Wellengleichung und Diffusionsgleichung, Methode der stationären Phase, Maxwellgleichungen, Geometrische Optik, Schrödingergleichung, Geometrische Streutheorie, inverse Probleme); Nichtlineare Gleichungen (Minimalflächen, Variationsmethoden, Monge-Ampere-Gleichung, Reaktions-Diffusions-Gleichungen, Stefanproblem, Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen, Nichtlineare Wärme- und Schrödingergleichung, Einsteingleichung). ² In dem Modul werden moderne mathematische Hilfsmittel entwickelt und damit die wichtigsten partiellen Differentialgleichungen mit direktem physikalischen Ursprung behandelt.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Fortgeschrittene partielle Differentialgleichungen (Vorlesung) (WP 11.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Partielle Differentialgleichungen erster Ordnung (Charakteristiken, Hamiltongleichungen, Hamilton-Jacobi-Gleichung); Fouriertransformation (Schwartzraum, Distributionen, Sobolevräume, Schwache Lösungen); Lineare partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung (Wellengleichung und Diffusionsgleichung, Methode der stationären Phase, Maxwellgleichungen, Geometrische Optik, Schrödingergleichung, Geometrische Streutheorie, inverse Probleme); Nichtlineare Gleichungen (Minimalflächen, Variationsmethoden, Monge-Ampere-Gleichung, Reaktions-Diffusions-Gleichungen, Stefanproblem, Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen, Nichtlineare Wärme- und Schrödingergleichung, Einsteingleichung). ² In der Vorlesung werden moderne mathematische Hilfsmittel entwickelt und damit die wichtigsten partiellen Differentialgleichungen mit direktem physikalischen Ursprung behandelt.	Vorlesung	6
Fortgeschrittene partielle Differentialgleichungen (Übung) (WP 11.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 12 (WP 12):			
Quantenelektrodynamik	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: kanonische Quantisierung, Klein-Gordon- und Dirac-Felder, Eichprinzip und QED-Lagrangedichte, S-Matrix, Feynman-Regeln, elementare QED-Prozesse, Strahlungskorrekturen. ² Wesentliche Lernziele sind, ein detailliertes Verständnis der Quantenelektrodynamik zu erlangen sowie die Fähigkeit zu entwickeln, konkrete störungstheoretische Rechnungen elementarer Prozesse durchzuführen.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Quantenelektrodynamik (Vorlesung) (WP 12.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: kanonische Quantisierung, Klein-Gordon- und Dirac-Felder, Eichprinzip und QED-Lagrangedichte, S-Matrix, Feynman-Regeln, elementare QED-Prozesse, Strahlungskorrekturen. ² Wesentliche Lernziele sind, ein detailliertes Verständnis der Quantenelektrodynamik zu erlangen sowie die Fähigkeit zu entwickeln, konkrete störungstheoretische Rechnungen elementarer Prozesse durchzuführen.	Vorlesung	6
Quantenelektrodynamik (Übung) (WP 12.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 13 (WP 13):			9
QCD/Standardmodell	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Quarks und Leptonen, Symmetrieprinzipien, nichtabelsche Eichtheorien, Pfadintegralquantisierung, Quantenchromodynamik, asymptotische Freiheit, tiefinelastische Streuung, Higgsmechanismus, elektroschwache Wechselwirkungen, Flavorphysik. ² Das Modul vermittelt die grundlegenden Zusammenhänge der Quantenchromodynamik und des Standardmodells.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
QCD/Standardmodell (Vorlesung) (WP 13.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Quarks und Leptonen, Symmetrieprinzipien, nichtabelsche Eichtheorien, Pfadintegralquantisierung, Quantenchromodynamik, asymptotische Freiheit, tiefinelastische Streuung, Higgsmechanismus, elektroschwache Wechselwirkungen, Flavorphysik. ² Die Vorlesung vermittelt die grundlegenden Zusammenhänge der Quantenchromodynamik und des Standardmodells.	Vorlesung	6
QCD/Standardmodell (Übung) (WP 13.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 14 (WP 14):			9
Supersymmetrie	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: SUSY-Algebra und ihre Darstellungen, supersymmetrische Feldtheorien und Superfeldformalismus, supersymmetrische Eichtheorien, SUSY-QCD und das minimale supersymmetrische Standardmodell (MSSM), phänomenologische Anwendungen. ² Wichtigstes Lernziel ist, die Grundlagen der Supersymmetrie kennenzulernen.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Supersymmetrie (Vorlesung) (WP 14.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: SUSY-Algebra und ihre Darstellungen, supersymmetrische Feldtheorien und Superfeldformalismus, supersymmetrische Eichtheorien, SUSY-QCD und das minimale supersymmetrische Standardmodell (MSSM), phänomenologische Anwendungen. ² Wichtigstes Lernziel ist, die Grundlagen der Supersymmetrie kennenzulernen.	Vorlesung	6

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Supersymmetrie (Übung) (WP 14.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 15 (WP 15):			9
Lie-Gruppen und ihre Darstellungen	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Lie-Gruppen und Lie-Algebren, homogene Räume, maximale Tori, Wurzeln und Gewichte, halbeinfache Lie Algebren, Klassifikationstheorie, Darstellungen der klassischen Gruppen. ² Das wichtigste Lernziel ist ein allgemeines Verständnis der Strukturtheorie der klassischen Lie-Gruppen, ihrer Darstellungen und ihrer homogenen Räume als Grundlage für Anwendungen in Geometrie und Physik.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Lie-Gruppen und ihre Darstellungen (Vorlesung) (WP 15.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Lie-Gruppen und Lie-Algebren, homogene Räume, maximale Tori, Wurzeln und Gewichte, halbeinfache Lie-Algebren, Klassifikationstheorie, Darstellungen der klassischen Gruppen. ² Das wichtigste Lernziel ist ein allgemeines Verständnis der Strukturtheorie der klassischen Lie-Gruppen, ihrer Darstellungen und ihrer homogenen Räume als Grundlage für Anwendungen in Geometrie und Physik.	Vorlesung	6
Lie-Gruppen und ihre Darstellungen (Übung) (WP 15.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 16 (WP 16):			9
Mathematische Eichtheorie I	¹ Das Modul behandelt folgende Themen: Geometrie und Topologie von Faserbündeln, Zusammenhänge und Krümmung, Chern-Weil Theorie der charakteristischen Klassen, Eichtransformationen, eichinvariante Funktionale auf Räumen von Zusammenhängen. ² Das Modul vermittelt den kompetenten Umgang mit der Sprache der Faserbündel und ein Verständnis der Konzepte Krümmung, Eich-Invarianz und charakteristische Klassen.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Mathematische Eichtheorie I (Vorlesung) (WP 16.1)	¹ Die Vorlesung behandelt folgende Themen: Geometrie und Topologie von Faserbündeln, Zusammenhänge und Krümmung, Chern-Weil Theorie der charakteristischen Klassen, Eichtransformationen, eichinvariante Funktionale auf Räumen von Zusammenhängen. ² Die Vorlesung vermittelt den kompetenten Umgang mit der Sprache der Faserbündel und ein Verständnis der Konzepte Krümmung, Eich-Invarianz und charakteristische Klassen.	Vorlesung	6
Mathematische Eichtheorie I (Übung) (WP 16.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 17 (WP 17):			9
Mathematische Eichtheorie II	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Vierdimensionale Geometrie und Selbst-Dualität, Yang-Mills-Higgs Funktionale und die Yang-Mills Gleichungen erster und zweiter Ordnung, Donaldson Invarianten, Seiberg-Witten Theorie, ausgewählte Anwendungen auf Vier-Mannigfaltigkeiten. ² Das wesentliche Lernziel ist, ein Verständnis für die Anwendung physikalischer Ideen in der reinen Mathematik zu entwickeln.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Mathematische Eichtheorie II (Vorlesung) (WP 17.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Vierdimensionale Geometrie und Selbst-Dualität, Yang-Mills-Higgs Funktionale und die Yang-Mills Gleichungen erster und zweiter Ordnung, Donaldson Invarianten, Seiberg-Witten Theorie, ausgewählte Anwendungen auf Vier-Mannigfaltigkeiten. ² Das wesentliche Lernziel ist, ein Verständnis für die Anwendung physikalischer Ideen in der reinen Mathematik zu entwickeln.	Vorlesung	6
Mathematische Eichtheorie II (Übung) (WP 17.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 18 (WP 18):			9
Allgemeine Relativitätstheorie	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Einführung in die Differentialgeometrie, nämlich mit Mannigfaltigkeiten, Vektoren und Tensoren, Zusammenhang, Metrik, Geodäten und Krümmung. ² Dazu gehören insbesondere das Äquivalenzprinzip, Spezielle Relativitätstheorie, Lichtausbreitung und Rotverschiebung, Einstein-Gleichungen, Newtonscher Limes der Allgemeinen Relativitätstheorie, Koordinaten-Bedingungen und Cauchy-Problem, sphärisch-symmetrisches Gravitationsfeld und Schwarzschild-Lösung, Periheldrehung und Lichtablenkung, schwache Gravitationsfelder und Post-Newtonsche Näherung, Gravitationswellen und Schwarze Löcher. ³ Das Ziel des Moduls ist es, Vertrautheit mit den Grundkonzepten der Allgemeinen Relativitätstheorie zu erlangen sowie einen sicheren Umgang mit den wichtigsten Konzepten der Differentialgeometrie zu erzielen.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Allgemeine Relativitätstheorie (Vorlesung) (WP 18.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Einführung in die Differentialgeometrie, nämlich mit Mannigfaltigkeiten, Vektoren und Tensoren, Zusammenhang, Metrik, Geodäten und Krümmung. ² Dazu gehören insbesondere das Äquivalenzprinzip, Spezielle Relativitätstheorie, Lichtausbreitung und Rotverschiebung, Einstein-Gleichungen, Newtonscher Limes der Allgemeinen Relativitätstheorie, Koordinaten-Bedingungen und Cauchy-Problem, sphärisch-symmetrisches Gravitationsfeld und Schwarzschild Lösung, Periheldrehung und Lichtablenkung, schwache Gravitationsfelder und Post-Newtonsche Näherung, Gravitationswellen und Schwarze Löcher. ³ Das Ziel der Vorlesung ist es, Vertrautheit mit den Grundkonzepten der Allgemeinen Relativitätstheorie zu erlangen sowie einen sicheren Umgang mit den wichtigsten Konzepten der Differentialgeometrie zu erzielen.	Vorlesung	6
Allgemeine Relativitätstheorie (Übung) (WP 18.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 19 (WP 19):			9
Kosmologie	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Kinematik und Dynamik des expandierenden Universums. ² Dazu gehören insbesondere Lichtausbreitung und Horizonte, heißes Universum, Nucleosynthese, Rekombination, früheres Universum, Inflation, Gravitationsinstabilität in Newton-Theorie, kleine Störungen im Universum nach der Allgemeinen Relativitätstheorie, Quantenfluktuationen wie Ursprung der großen Struktur des Universums und CMB Fluktuationen. ³ Das Modul vermittelt Vertrautheit mit den Grundkonzepten der Kosmologie.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Kosmologie (Vorlesung) (WP 19.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Kinematik und Dynamik des expandierenden Universums. ² Dazu gehören insbesondere Lichtausbreitung und Horizonte, heißes Universum, Nucleosynthese, Rekombination, früheres Universum, Inflation, Gravitationsinstabilität in Newton-Theorie, kleine Störungen im Universum nach der Allgemeinen Relativitätstheorie, Quantenfluktuationen wie Ursprung der großen Struktur des Universums und CMB Fluktuationen. ³ Die Vorlesung vermittelt Vertrautheit mit den Grundkonzepten der Kosmologie.	Vorlesung	6
Kosmologie (Übung) (WP 19.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 20 (WP 20):			9
Quantenfeldtheorie in gekrümmten Räumen	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Vom harmonischen Oszillator zum klassischen Feld, Quantisierung des Feldes, Teilchen in gekrümmten Räumen, Quantenfelder im expandierenden Universum, Quantenfeld im de Sitter-Universum, beschleunigte Beobachter und Unruh-Temperatur, Hawking-Effekt, Casimir-Effekt, Pfadintegral und effektive Wirkung, „Heat Kernel“, Vakuumpolarisation und Renormierung, konforme Anomalie. ² Das Modul vermittelt Vertrautheit mit den Grundkonzepten der Quanteneffekte im Gravitationsfeld und sicheren Umgang mit den wichtigsten Begriffen der Quantenfeldtheorie.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Quantenfeldtheorie in gekrümmten Räumen (Vorlesung) (WP 20.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Vom harmonischen Oszillator zum klassischen Feld, Quantisierung des Feldes, Teilchen in gekrümmten Räumen, Quantenfelder im expandierenden Universum, Quantenfeld im de Sitter-Universum, beschleunigte Beobachter und Unruh-Temperatur, Hawking-Effekt, Casimir-Effekt, Pfadintegral und effektive Wirkung, „Heat Kernel“, Vakuumpolarisation und Renormierung, konforme Anomalie. ² Die Vorlesung vermittelt Vertrautheit mit den Grundkonzepten der Quanteneffekte im Gravitationsfeld und sicheren Umgang mit den wichtigsten Begriffen der Quantenfeldtheorie.	Vorlesung	6
Quantenfeldtheorie in gekrümmten Räumen (Übung) (WP 20.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 21 (WP 21):			
Topologie I	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Überlagerungsräume, Fundamentalgruppe und höhere Homotopiegruppen, Homologietheorie, grundlegende Methoden der Differentialtopologie, Abbildungsgrade. ² Das Modul gibt eine Einführung in die Grundkonzepte und -methoden von Differential- und algebraischer Topologie.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Topologie I (Vorlesung) (WP 21.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Überlagerungsräume, Fundamentalgruppe und höhere Homotopiegruppen, Homologietheorie, grundlegende Methoden der Differentialtopologie, Abbildungsgrade. ² Das Modul gibt eine Einführung in die Grundkonzepte und -methoden von Differential- und algebraischer Topologie.	Vorlesung	6
Topologie I (Übung) (WP 21.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 22 (WP 22):			
Topologie II	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Poincaré-Dualität für Mannigfaltigkeiten, de-Rham-Theorie, charakteristische Klassen. ² Das Ziel ist die Aneignung eines vertieften Verständnisses fortgeschrittener Themen der Topologie.		9

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Topologie II (Vorlesung) (WP 22.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Poincarédualität für Mannigfaltigkeiten, de-Rham-Theorie, charakteristische Klassen. ² Das Ziel ist die Aneignung eines vertieften Verständnisses fortgeschrittener Themen der Topologie.	Vorlesung	6
Topologie II (Übung) (WP 22.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Wahlpflichtmodul 23 (WP 23):			9
Stringtheorie I	¹ Das Modul befasst sich zunächst mit der Theorie der geschlossenen Strings (Nambu-Goto Wirkung, Polyakov-Wirkung), insbesondere deren Beschreibung durch eine zwei-dimensionale konforme Feldtheorie. ² Dies umfasst verschiedene Arten der Quantisierung und Kompaktifizierungen auf Tori. ³ Schließlich werden die Eigenheiten offener Strings und das Konzept der effektiven Feldtheorie bei niedrigen Energien entwickelt. ⁴ Wesentliche Lernziele sind das Verständnis der grundlegenden Aspekte des perturbativen bosonischen Strings im Rahmen einer zweidimensionalen konformen Weltflächentheorie und der Zusammenhang mit der Feldtheorie.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Stringtheorie I (Vorlesung) (WP 23.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich zunächst mit der Theorie der geschlossenen Strings (Nambu-Goto Wirkung, Polyakov-Wirkung), insbesondere deren Beschreibung durch eine zwei-dimensionale konforme Feldtheorie. ² Dies umfasst verschiedene Arten der Quantisierung und Kompaktifizierungen auf Tori. ³ Schließlich werden die Eigenheiten offener Strings und das Konzept der effektiven Feldtheorie bei niedrigen Energien entwickelt. ⁴ Wesentliche Lernziele sind das Verständnis der grundlegenden Aspekte des perturbativen bosonischen Strings im Rahmen einer zweidimensionalen konformen Weltflächentheorie und der Zusammenhang mit der Feldtheorie.	Vorlesung	6
Stringtheorie I (Übung) (WP 23.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 24 (WP 24):			9
Stringtheorie II	¹ Zunächst werden wichtige Konzepte wie D-branes, supersymmetrische Kompaktifizierungen auf Orientifolds, Orbifolds und Calabi-Yau Räumen entwickelt. ² Weitergehende Lerninhalte sind die Berechnung von Stringamplituden (tree-level, 1-loop, automorphe Funktionen), Stringdualitäten (M-Theorie, S-Dualität, Mirrorsymmetrie) und Extradimensionen. ³ Wesentliche Lernziele sind das Beherrschen der perturbativen Superstringtheorie und das Verständnis der grundlegenden nicht-perturbativen Eigenschaften.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Stringtheorie II (Vorlesung) (WP 24.1)	¹ Zunächst werden wichtige Konzepte wie D-branes, supersymmetrische Kompaktifizierungen auf Orientifolds, Orbifolds und Calabi-Yau Räumen entwickelt. ² Weitergehende Lerninhalte sind die Berechnung von Stringamplituden (tree-level, 1-loop, automorphe Funktionen), Stringdualitäten (M-Theorie, S-Dualität, Mirrorsymmetrie) und Extradimensionen. ³ Wesentliche Lernziele sind das Beherrschen der perturbativen Superstringtheorie und das Verständnis der grundlegenden nicht-perturbativen Eigenschaften.	Vorlesung	6
Stringtheorie II (Übung) (WP 24.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 25 (WP 25):			9
Instantonen und Schwarze Löcher	¹ Nach einer Einführung in die mathematischen Grundlagen (topologische Ladung, Solitonen) werden die grundlegenden Beispiele von Monopolen (Dirac, 't Hooft-Polyakov) und Instantonen eingeführt. ² Im Weiteren werden die Eigenschaften von Solitonen in supersymmetrischen Theorien (BPS Zustände) und in der Gravitation und Stringtheorie (Schwarze Löcher und höher-dimensionale "branes") vermittelt. ³ Das Modul befasst sich mit nicht störungstheoretischen Konfigurationen in der Teilchenphysik und in der Gravitation. ⁴ Wesentliches Lernziel ist die Vertrautheit mit nicht-perturbativen Effekten in verschiedenen Feldtheorien und in der Stringtheorie.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Instantonen und Schwarze Löcher (Vorlesung) (WP 25.1)	¹ Nach einer Einführung in die mathematischen Grundlagen (topologische Ladung, Solitonen) werden die grundlegenden Beispiele von Monopolen (Dirac, 't Hooft-Polyakov) und Instantonen eingeführt. ² Im Weiteren werden die Eigenschaften von Solitonen in supersymmetrischen Theorien (BPS Zustände) und in der Gravitation und Stringtheorie (Schwarze Löcher und höher-dimensionale "branes") vermittelt. ³ Die Vorlesung befasst sich mit nicht störungstheoretischen Konfigurationen in der Teilchenphysik und in der Gravitation. ⁴ Wesentliches Lernziel ist die Vertrautheit mit nicht-perturbativen Effekten in verschiedenen Feldtheorien und in der Stringtheorie.	Vorlesung	6
Instantonen und Schwarze Löcher (Übung) (WP 25.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 26 (WP 26):			
Symplektische Geometrie I	¹ Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über symplektische und Poisson- Mannigfaltigkeiten, Hamiltonsche Systeme, Symmetrien und Momentenabbildung, symplektische Reduktion, integrable Systeme, torische Mannigfaltigkeiten sowie das Duistermaat-Heckmann Theorem. ² Ziel ist das Verständnis der mathematischen Strukturen der klassischen Mechanik, aus physikalischer wie auch mathematischer Sicht, sowie der Grundlagen der modernen symplektischen Geometrie.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Symplektische Geometrie I (Vorlesung) (WP 26.1)	¹ Die Vorlesung vermittelt grundlegende Kenntnisse über symplektische und Poisson- Mannigfaltigkeiten, Hamiltonsche Systeme, Symmetrien und Momentenabbildung, symplektische Reduktion, integrable Systeme, torische Mannigfaltigkeiten sowie das Duistermaat-Heckmann Theorem. ² Ziel ist das Verständnis der mathematischen Strukturen der klassischen Mechanik, aus physikalischer wie auch mathematischer Sicht, sowie der Grundlagen der modernen symplektischen Geometrie.	Vorlesung	6
Symplektische Geometrie I (Übung) (WP 26.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 27 (WP 27):			9
Symplektische Geometrie II	¹ Das Modul vermittelt Kenntnisse über fast komplexe Strukturen, holomorphe Kurven, Gromov-Witten-Invarianten, Quantenkohomologie, Floer-Homologie und symplektische Feldtheorie. ² Wesentliches Lernziel ist das Verständnis von Modulräumen holomorpher Kurven und aus diesen resultierenden feldtheoretischen Invarianten sowie deren geometrische Anwendungen.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Symplektische Geometrie II (Vorlesung) (WP 27.1)	¹ Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über fast komplexe Strukturen, holomorphe Kurven, Gromov-Witten-Invarianten, Quantenkohomologie, Floer-Homologie und symplektische Feldtheorie. ² Wesentliches Lernziel ist das Verständnis von Modulräumen holomorpher Kurven und aus diesen resultierenden feldtheoretischen Invarianten sowie deren geometrische Anwendungen.	Vorlesung	6
Symplektische Geometrie II (Übung) (WP 27.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 28 (WP 28):			9
Komplexe Geometrie	¹ Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über algebraische Kurven, Riemannsche Flächen, den Satz von Abel-Jacobi, projektive Mannigfaltigkeiten, holomorphe und meromorphe Schnitte in holomorphen Vektorbündeln, die Geometrie der Kähler-Mannigfaltigkeiten, Hodge-Theorie, Variation von Hodgestrukturen, Periodenabbildung, K3-Flächen und Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten, Garbenkohomologie, Deformation komplexer Strukturen, Modulräume von komplexen Strukturen und Modulräume von Kählerstrukturen. ² Wesentliche Lernziele sind die Kenntnis des Wechselspiels zwischen geometrischen und komplex-analytischen Strukturen auf einer Mannigfaltigkeit und der Beziehungen zu algebraischen und topologischen Aspekten sowie die Kenntnis einiger Klassen von Beispielen (wie Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten), die in der Stringtheorie ihre Bedeutung haben.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Komplexe Geometrie (Vorlesung) (WP 28.1)	¹ Die Vorlesung vermittelt grundlegende Kenntnisse über algebraische Kurven, Riemannsche Flächen, den Satz von Abel-Jacobi, projektive Mannigfaltigkeiten, holomorphe und meromorphe Schnitte in holomorphen Vektorbündeln, die Geometrie der Kähler-Mannigfaltigkeiten, Hodge-Theorie, Variation von Hodgestrukturen, Periodenabbildung, K3-Flächen und Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten, Garbenkohomologie, Deformation komplexer Strukturen, Modulräume von komplexen Strukturen und Modulräume von Kählerstrukturen. ² Wesentliche Lernziele sind die Kenntnis des Wechselspiels zwischen geometrischen und komplex-analytischen Strukturen auf einer Mannigfaltigkeit und der Beziehungen zu algebraischen und topologischen Aspekten sowie die Kenntnis einiger Klassen von Beispielen (wie Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten), die in der Stringtheorie ihre Bedeutung haben.	Vorlesung	6
Komplexe Geometrie (Übung) (WP 28.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 29 (WP 29):			9
Konforme Feldtheorie	¹ Das Modul befasst sich mit der Virasoro-Algebra Vir und ihrem geometrischen Ursprung, zentralen Erweiterungen von Lie-Gruppen und Lie-Algebren, der kohomologischen Interpretation der Erweiterungen, (unitären) Höchstgewichtsdarstellungen von Vir , Axiomen einer konformen Feldtheorie in zwei Dimensionen, der Formulierung als Vertex-Operator-Algebra, der Operator-Produkt-Entwicklung, Minimalen Modellen, dem Zusammenhang zu Modellen der Statistischen Physik, Konformen Blöcken, Fusionsregeln und der Verlindeformel, sowie Chirale Algebren und der boundary CFT. ² Lernziel ist das Verständnis des Hintergrunds und der Wirkung der unendlich-dimensionalen Symmetriealgebra in der konformen Feldtheorie in 2 Dimensionen.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Konforme Feldtheorie (Vorlesung) (WP 29.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit der Virasoro-Algebra Vir und ihrem geometrischen Ursprung, zentralen Erweiterungen von Lie-Gruppen und Lie-Algebren, der kohomologischen Interpretation der Erweiterungen, (unitären) Höchstgewichtsdarstellungen von Vir , Axiomen einer konformen Feldtheorie in zwei Dimensionen, der Formulierung als Vertex-Operator-Algebra, der Operator-Produkt-Entwicklung, Minimalen Modellen, dem Zusammenhang zu Modellen der Statistischen Physik, Konformen Blöcken, Fusionsregeln und der Verlindeformel, sowie Chirale Algebren und der boundary CFT. ² Lernziel ist das Verständnis des Hintergrunds und der Wirkung der unendlich-dimensionalen Symmetriealgebra in der konformen Feldtheorie in 2 Dimensionen.	Vorlesung	6
Konforme Feldtheorie (Übung) (WP 29.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 30 (WP 30):			
Physik der weichen kondensierten Materie und kritische Phänomene	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Mean-field Theorie, Feldtheorien, kritische Phänomene und Renomierungsgruppe, verallgemeinerte Elastizität (XY-Modell, Flüssigkeitskristalle, Gels), Hydrodynamik, topologische Defekte, Wände, Kinks und Solitonen, Antworttheorie und Nichtgleichgewichtsthermodynamik. ² Das Modul vermittelt ein grundlegendes Verständnis der bei makroskopischen Vielteilchensystemen in kondensierter Materie auftretenden kollektiven Phänomene.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Physik der weichen kondensierten Materie und kritische Phänomene (Vorlesung) (WP 30.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Mean-field Theorie, Feldtheorien, kritische Phänomene und Renomierungsgruppe, verallgemeinerte Elastizität (XY-Modell, Flüssigkeitskristalle, Gels), Hydrodynamik, topologische Defekte, Wände, Kinks und Solitonen, Antworttheorie und Nichtgleichgewichtsthermodynamik. ² Die Vorlesung vermittelt ein grundlegendes Verständnis der bei makroskopischen Vielteilchensystemen in kondensierter Materie auftretenden kollektiven Phänomene.	Vorlesung	6
Physik der weichen kondensierten Materie und kritische Phänomene (Übung) (WP 30.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 31 (WP 31):			9
Stochastische Prozesse in der Physik und Biologie	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Markov-Ketten und Populationsgenetik, Verzweigungsprozesse, Markov-Ketten in kontinuierlicher Zeit und molekulare Motoren, Genregulation, Ratengleichungen, Mastergleichung und Fokker-Planck-Gleichung, Kramers-Moyal-Entwicklung, Smoluchowski-Gleichung, Phasentrennungskinetik, Langevingleichung und Nichtgleichgewichts-Wachstumsprozesse, Diffusionsbegrenzte Aggregation, gerichtete Perkolation, Diffusions-Reaktions-Modelle, Lineare Antworttheorie, Onsagerrelationen, Modenkopplungstheorie und Glasübergänge. ² Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse der physikalischen Modellierung und Analyse komplexer biologischer Systeme.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Stochastische Prozesse in der Physik und Biologie (Vorlesung) (WP 31.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Markov-Ketten und Populationsgenetik, Verzweigungsprozesse, Markov-Ketten in kontinuierlicher Zeit und molekulare Motoren, Genregulation, Ratengleichungen, Mastergleichung und Fokker-Planck-Gleichung, Kramers-Moyal-Entwicklung, Smoluchowski-Gleichung, Phasentrennungskinetik, Langevingleichung und Nichtgleichgewichts-Wachstumsprozesse, Diffusionsbegrenzte Aggregation, gerichtete Perkolation, Diffusions-Reaktions-Modelle, Lineare Antworttheorie, Onsagerrelationen, Modenkopplungstheorie und Glasübergänge. ² Die Vorlesung vermittelt grundlegende Kenntnisse der physikalischen Modellierung und Analyse komplexer biologischer Systeme.	Vorlesung	6
Stochastische Prozesse in der Physik und Biologie (Übung) (WP 31.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 32 (WP 32):			9
Wahrscheinlichkeitstheorie	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Ergänzungen zur Maßtheorie, Borel-Cantelli,-1-Gesetz, Vertiefungen zu Gesetzen der großen Zahl und zum zentralen Grenzwertsatz, große Abweichungen, Satz vom iterierten Logarithmus, bedingte Erwartungen und stochastische Kerne, Martingale, Konvergenzsätze. ² Ziel ist ein sicherer Umgang mit dem maßtheoretischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitstheorie und den grundlegenden Grenzwertsätzen, sowie die Befähigung, fortgeschrittene Themen der Stochastik zu verstehen.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Wahrscheinlichkeits- theorie (Vorlesung) (WP 32.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Ergänzungen zur Maßtheorie, Borel-Cantelli,-1-Gesetz, Vertiefungen zu Gesetzen der großen Zahl und zum zentralen Grenzwertsatz, große Abweichungen, Satz vom iterierten Logarithmus, bedingte Erwartungen und stochastische Kerne, Martingale, Konvergenzsätze. ² Ziel ist ein sicherer Umgang mit dem maßtheoretischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitstheorie und den grundlegenden Grenzwertsätzen, sowie die Befähigung, fortgeschrittene Themen der Stochastik zu verstehen.	Vorlesung	6
Wahrscheinlichkeits- theorie (Übung) (WP 32.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 33 (WP 33):			9
Stochastische Prozesse	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Schwache Konvergenz, Kompaktheitskriterien, Markovprozesse: Rekurrenz und Transienz, Harmonische Funktionen, Stationäre Prozesse, Ergodensatz für Markovketten, stochastische Prozesse in stetiger Zeit: Erneuerungsprozesse, Poissonprozess, Levyprozesse, Brownsche Bewegung, Invarianzprinzip von Donsker, Martingale und Stoppzeiten in kontinuierlicher Zeit, Stochastisches Integral mit Brownscher Bewegung als Integrator, Itoformel. ² Ziel ist die Fähigkeit zur mathematischen Modellierung und Analyse komplexer zufälliger Phänomene, insbesondere mit zeitlichen Abhängigkeiten.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Stochastische Prozesse (Vorlesung) (WP 33.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Schwache Konvergenz, Kompaktheitskriterien, Markovprozesse: Rekurrenz und Transienz, Harmonische Funktionen, Stationäre Prozesse, Ergodensatz für Markovketten, stochastische Prozesse in stetiger Zeit: Erneuerungsprozesse, Poissonprozess, Levyprozesse, Brownsche Bewegung, Invarianzprinzip von Donsker, Martingale und Stoppzeiten in kontinuierlicher Zeit, Stochastisches Integral mit Brownscher Bewegung als Integrator, Itoformel. ² Ziel ist die Fähigkeit zur mathematischen Modellierung und Analyse komplexer zufälliger Phänomene, insbesondere mit zeitlichen Abhängigkeiten.	Vorlesung	6
Stochastische Prozesse (Übung) (WP 33.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 34 (WP 34):			9
Stochastische Integration und Stochastische Differentialgleichungen	¹ Das Modul befasst sich mit folgenden Themen: Doobsche Ungleichungen, Doob-Meyer-Zerlegung in stetiger Zeit, Quadratische Variation und Covariation, Ito- Isometrie und Stochastisches Integral mit Semimartingalen als Integrator, Ito-Formel im allgemeinen Fall, Stratonovich-Integral, Ito-Kalkül, stochastische Behandlung von parabolischen und elliptischen partiellen Differentialgleichungen, Theorem von Levy und stochastische Zeitumparametrisierungen in stochastischen Integralen. ² Weitere Themen sind Maßtransformation mit Girsanov-Theorem, weißes Rauschen, stochastische Differentialgleichungen mit der Existenz und Eindeutigkeit starker Lösungen und schwache Lösungen. ³ Das Modul vermittelt Methoden der modernen Stochastischen Analysis, insbesondere bei der Analyse stochastischer Vorgänge in kontinuierlicher Zeit.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Stochastische Integration und Stochastische Differentialgleichungen (Vorlesung) (WP 34.1)	¹ Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: Doobsche Ungleichungen, Doob-Meyer-Zerlegung in stetiger Zeit, Quadratische Variation und Covariation, Ito- Isometrie und Stochastisches Integral mit Semimartingalen als Integrator, Ito-Formel im allgemeinen Fall, Stratonovich-Integral, Ito-Kalkül, stochastische Behandlung von parabolischen und elliptischen partiellen Differentialgleichungen, Theorem von Levy und stochastische Zeitumparametrisierungen in stochastischen Integralen. ² Weitere Themen sind Maßtransformation mit Girsanov-Theorem, weißes Rauschen, stochastische Differentialgleichungen mit der Existenz und Eindeutigkeit starker Lösungen und schwache Lösungen. ³ Das Modul vermittelt Methoden der modernen Stochastischen Analysis, insbesondere bei der Analyse stochastischer Vorgänge in kontinuierlicher Zeit.	Vorlesung	6
Stochastische Integration und Stochastische Differentialgleichungen (Übung) (WP 34.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 35 (WP 35):			9
Aktuelle Forschungsthemen der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik I	¹ Das Modul behandelt aktuelle Themen aus einem ersten Bereich der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik. ² Das Modul vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem ersten Bereich der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik I (Vorlesung) (WP 35.1)	¹ Die Vorlesung behandelt aktuelle Themen aus einem ersten Bereich der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik. ² Die Vorlesung vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem ersten Bereich der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik.	Vorlesung	6
Aktuelle Forschungsthemen der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik I (Übung) (WP 35.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 36 (WP 36):			9
Aktuelle Forschungsthemen der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik II	¹ Das Modul behandelt aktuelle Themen aus einem weiteren Bereich der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik. ² Das Modul vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem weiteren Bereich der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik II (Vorlesung) (WP 36.1)	¹ Die Vorlesung behandelt aktuelle Themen aus einem weiteren Bereich der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik. ² Die Vorlesung vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem weiteren Bereich der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik.	Vorlesung	6
Aktuelle Forschungsthemen der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik II (Übung) (WP 36.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 37 (WP 37):			9
Aktuelle Forschungsthemen aus Quantenfeldtheorie und Eichtheorien I	¹ Das Modul behandelt aktuelle Themen aus einem ersten Bereich der Quantenfeldtheorie und der Eichtheorien. ² Das Modul vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem ersten Bereich der Quantenfeldtheorie und der Eichtheorien.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen aus Quantenfeldtheorie und Eichtheorien I (Vorlesung) (WP 37.1)	¹ Die Vorlesung behandelt aktuelle Themen aus einem ersten Bereich der Quantenfeldtheorie und der Eichtheorien. ² Die Vorlesung vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem ersten Bereich der Quantenfeldtheorie und der Eichtheorien.	Vorlesung	6
Aktuelle Forschungsthemen aus Quantenfeldtheorie und Eichtheorien I (Übung) (WP 37.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 38 (WP 38):			9
Aktuelle Forschungsthemen aus Quantenfeldtheorie und Eichtheorien II	¹ Das Modul behandelt aktuelle Themen aus einem weiteren Bereich der Quantenfeldtheorie und der Eichtheorien. ² Das Modul vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem weiteren Bereich der Quantenfeldtheorie und der Eichtheorien.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen aus Quantenfeldtheorie und Eichtheorien II (Vorlesung) (WP 38.1)	¹ Die Vorlesung behandelt aktuelle Themen aus einem weiteren Bereich der Quantenfeldtheorie und der Eichtheorien. ² Die Vorlesung vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem weiteren Bereich der Quantenfeldtheorie und der Eichtheorien.	Vorlesung	6
Aktuelle Forschungsthemen aus Quantenfeldtheorie und Eichtheorien II (Übung) (WP 38.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 39 (WP 39):			9
Aktuelle Forschungsthemen der Kosmologie, Allgemeinen Relativitätstheorie und Differentialgeometrie I	¹ Das Modul behandelt aktuelle Themen aus einem ersten Bereich der Kosmologie, der Allgemeinen Relativitätstheorie und der Differentialgeometrie. ² Das Modul vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem ersten Bereich der Kosmologie, der Allgemeinen Relativitätstheorie und der Differentialgeometrie.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der Kosmologie, Allgemeinen Relativitätstheorie und Differentialgeometrie I (Vorlesung) (WP 39.1)	¹ Die Vorlesung behandelt aktuelle Themen aus einem ersten Bereich der Kosmologie, der Allgemeinen Relativitätstheorie und der Differentialgeometrie. ² Die Vorlesung vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem ersten Bereich der Kosmologie, der Allgemeinen Relativitätstheorie und der Differentialgeometrie.	Vorlesung	6
Aktuelle Forschungsthemen der Kosmologie, Allgemeinen Relativitätstheorie und Differentialgeometrie I (Übung) (WP 39.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 40 (WP 40):			
Aktuelle Forschungsthemen der Kosmologie, Allgemeinen Relativitätstheorie und Differentialgeometrie II	¹ Das Modul behandelt aktuelle Themen aus einem weiteren Bereich der Kosmologie, der Allgemeinen Relativitätstheorie und der Differentialgeometrie. ² Das Modul vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem ersten Bereich der Kosmologie, der Allgemeinen Relativitätstheorie und der Differentialgeometrie.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der Kosmologie, Allgemeinen Relativitätstheorie und Differentialgeometrie II (Vorlesung) (WP 40.1)	¹ Die Vorlesung behandelt aktuelle Themen aus einem weiteren Bereich der Kosmologie, der Allgemeinen Relativitätstheorie und der Differentialgeometrie. ² Die Vorlesung vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem weiteren Bereich der Kosmologie, der Allgemeinen Relativitätstheorie und der Differentialgeometrie.	Vorlesung	6
Aktuelle Forschungsthemen der Kosmologie, Allgemeinen Relativitätstheorie und Differentialgeometrie II (Übung) (WP 40.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 41 (WP 41):			
Aktuelle Forschungsthemen der Stringtheorie und Geometrie I	¹ Das Modul behandelt aktuelle Themen aus einem ersten Bereich der Stringtheorie und Geometrie. ² Das Modul vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem ersten Bereich der Stringtheorie und Geometrie.		9

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der Stringtheorie und Geometrie I (Vorlesung) (WP 41.1)	¹ Die Vorlesung behandelt aktuelle Themen aus einem ersten Bereich der Stringtheorie und Geometrie. ² Die Vorlesung vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem ersten Bereich der Stringtheorie und Geometrie.	Vorlesung	6
Aktuelle Forschungsthemen der Stringtheorie und Geometrie I (Übung) (WP 41.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 42 (WP 42):			9
Aktuelle Forschungsthemen der Stringtheorie und Geometrie II	¹ Das Modul behandelt aktuelle Themen aus einem weiteren Bereich der Stringtheorie und Geometrie. ² Das Modul vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem weiteren Bereich der Stringtheorie und Geometrie.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der Stringtheorie und Geometrie II (Vorlesung) (WP 42.1)	¹ Die Vorlesung behandelt aktuelle Themen aus einem weiteren Bereich der Stringtheorie und Geometrie. ² Die Vorlesung vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem weiteren Bereich der Stringtheorie und Geometrie.	Vorlesung	6
Aktuelle Forschungsthemen der Stringtheorie und Geometrie II (Übung) (WP 42.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 43 (WP 43):			9
Aktuelle Forschungsthemen der Statistischen Physik und Stochastik I	¹ Das Modul behandelt aktuelle Themen aus einem ersten Bereich der Statistischen Physik und Stochastik. ² Das Modul vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem ersten Bereich der Statistischen Physik und Stochastik.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der Statistischen Physik und Stochastik I (Vorlesung) (WP 43.1)	¹ Die Vorlesung behandelt aktuelle Themen aus einem ersten Bereich der Statistischen Physik und Stochastik. ² Die Vorlesung vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem ersten Bereich der Statistischen Physik und Stochastik.	Vorlesung	6

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Aktuelle Forschungsthemen der Statistischen Physik und Stochastik I (Übung) (WP 43.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul 44 (WP 44):			9
Aktuelle Forschungsthemen der Statistischen Physik und Stochastik II	¹ Das Modul behandelt aktuelle Themen aus einem weiteren Bereich der Statistischen Physik und Stochastik. ² Das Modul vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem weiteren Bereich der Statistischen Physik und Stochastik.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der Statistischen Physik und Stochastik II (Vorlesung) (WP 44.1)	¹ Die Vorlesung behandelt aktuelle Themen aus einem weiteren Bereich der Statistischen Physik und Stochastik. ² Die Vorlesung vermittelt vertiefte Methoden und Kenntnisse in einem weiteren Bereich der Statistischen Physik und Stochastik.	Vorlesung	6
Aktuelle Forschungsthemen der Statistischen Physik und Stochastik II (Übung) (WP 44.2)	¹ Die Inhalte der Vorlesungen werden in den Übungen gefestigt. ² Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden die Inhalte der Vorlesung beherrschen und zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig sind. ³ Dabei werden selbstständig Übungsaufgaben berechnet und in den Übungen vorgerechnet und besprochen.	Übung	3

Anlage 1 – Teil 2: Beschreibung der Module und Lehrveranstaltungen in Englisch

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
A. Pflichtmodule			
Pflichtmodul 2 (P 2):			9
Supplementary courses on selected topics in theoretical and mathematical physics	¹ In this module, selected and current topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² This module contains a selection of shorter, temporally contiguous optional courses with annually changing subjects to prepare for current research.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Seminar on selected topics in theoretical and mathematical physics 1a (P 2.1)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ Students thoroughly study a subject for presentation and an in-depth understanding. ⁴ They practice their presentation skills.	Seminar	3
Seminar on selected topics in theoretical and mathematical physics 1b (P 2.2.1)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ Students thoroughly study a subject for presentation and an in-depth understanding. ⁴ They practice their presentation skills.	Seminar	3
Seminar on selected topics in theoretical and mathematical physics 1c (P 2.2.2)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ Students thoroughly study a subject for presentation and an in-depth understanding. ⁴ They practice their presentation skills.	Seminar	3
Short lecture course on selected topics in theoretical an mathematical physics 1a (P 2.2.3)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ This course provides an in-depth discussion of a specific topic aiming to make contact with ongoing research.	Lecture	3
Short lecture course on selected topics in theoretical an mathematical physics 1b (P 2.2.4)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ This course provides an in-depth discussion of a specific topic aiming to make contact with ongoing research.	Lecture	3
Block course on selected topics in theoretical and mathematical physics 1a (P 2.2.5)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ This course provides an in-depth discussion of a specific topic aiming to make contact with ongoing research.	Lecture	3
Block course on selected topics in theoretical and mathematical physics 1b (P 2.2.6)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ This course provides an in-depth discussion of a specific topic aiming to make contact with ongoing research.	Lecture	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 1a (P 2.2.7)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 1b (P 2.2.8)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 1c (P 2.2.9)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 1d (P 2.2.10)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 1e (P 2.2.11)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 1f (P 2.2.12)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
School on selected topics in theoretical and mathematical physics 1a (P 2.2.13)	¹ In the course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ Schools serve to broaden the scientific view by an intense treatment of a wide spectrum of topics in a limited amount of time.	Lecture	3
School on selected topics in theoretical and mathematical physics 1b (P 2.2.14)	¹ In the course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ Schools serve to broaden the scientific view by an intense treatment of a wide spectrum of topics in a limited amount of time.	Lecture	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Pflichtmodul 3 (P 3):			12
Supplementary courses on selected topics in theoretical and mathematical physics	¹ In this module, selected and current topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² This module contains a selection of shorter, temporally contiguous optional courses with annually changing subjects to prepare for current research.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Seminar on selected topics in theoretical and mathematical physics 2a (P 3.0.1)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ Students thoroughly study a subject for presentation and an in-depth understanding, they practice their presentation skills.	Seminar	3
Seminar on selected topics in theoretical and mathematical physics 2b (P 3.0.2)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ Students thoroughly study a subject for presentation and an in-depth understanding, they practice their presentation skills.	Seminar	3
Seminar on selected topics in theoretical and mathematical physics 2c (P 3.0.3)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ Students thoroughly study a subject for presentation and an in-depth understanding, they practice their presentation skills.	Seminar	3
Short lecture course on selected topics in theoretical an mathematical physics 2a (P 3.0.4)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ This course provides an in-depth discussion of a specific topic aiming to make contact with ongoing research.	Lecture	3
Short lecture course on selected topics in theoretical an mathematical physics 2b (P 3.0.5)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ This course provides an in-depth discussion of a specific topic aiming to make contact with ongoing research.	Lecture	3
Short lecture course on selected topics in theoretical an mathematical physics 2c (P 3.0.6)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ This course provides an in-depth discussion of a specific topic aiming to make contact with ongoing research.	Lecture	3
Block course on selected topics in theoretical and mathematical physics 2a (P 3.0.7)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ This course provides an in-depth discussion of a specific topic aiming to make contact with ongoing research.	Lecture	3
Block course on selected topics in theoretical and mathematical physics 2b (P 3.0.8)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ This course provides an in-depth discussion of a specific topic aiming to make contact with ongoing research.	Lecture	3
Block course on selected topics in theoretical and mathematical physics 2c (P 3.0.9)	¹ In this course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ This course provides an in-depth discussion of a specific topic aiming to make contact with ongoing research.	Lecture	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 2a (P 3.0.10)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 2b (P 3.0.11)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 2c (P 3.0.12)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 2d (P 3.0.13)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 2e (P 3.0.14)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 2f (P 3.0.15)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 2g (P 3.0.16)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 2h (P 3.0.17)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Guest lectures on selected topics in theoretical and mathematical physics 2i (P 3.0.18)	¹ In this course, a visiting lecturer presents selected topics in theoretical and mathematical physics. ² Special focus is on the visitor's own research. ³ Guest lectures by visiting lecturers serve to make contact with recent research by in-depth treatment of a topic in a limited amount of time guided by an external expert (learning from the masters).	Lecture	1
School on selected topics in theoretical and mathematical physics 2a (P 3.0.19)	¹ In the course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ Schools serve to broaden the scientific view by an intense treatment of a wide spectrum of topics in a limited amount of time.	Lecture	3
School on selected topics in theoretical and mathematical physics 2b (P 3.0.20)	¹ In the course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ Schools serve to broaden the scientific view by an intense treatment of a wide spectrum of topics in a limited amount of time.	Lecture	3
School on selected topics in theoretical and mathematical physics 2c (P 3.0.21)	¹ In the course, selected topics in theoretical and mathematical physics are presented. ² Special attention is paid to recent developments in research. ³ Schools serve to broaden the scientific view by an intense treatment of a wide spectrum of topics in a limited amount of time.	Lecture	3
Learning tutoring (P 3.0.22)	¹ In this course, students learn how to teach a specific topic in theoretical and mathematical physics to other students. ² The course conveys didactical experiences and skills and prepares for tutor training.	Exercise classes	1
Tutor Training (P 3.0.23)	¹ This course deals with the teaching of a specific subject matter in theoretical and mathematical physics to other students. ² The course conveys didactical experiences and skills and trains confident presentations to an audience.	Exercise classes	5
Pflichtmodul 4 (P 4):			45
Scientific work	¹ In this module, students study selected and recent topics in theoretical and mathematical physics by themselves. ² This module provides an entry point to scientific research.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Theoreticum (P 4.1)	¹ In the 'Theoreticum', students study selected and recent topics in theoretical and mathematical physics. ² The Projecttheoreticum prepares for and serves as an entry point to the master thesis. ³ It requires a written summary of approximately 18.000 to 54.000 characters documenting a thorough occupation with a subject of recent scientific research.	Lab Class	15
Master thesis (P 4.2)	¹ In the master thesis, selected and recent topics of theoretical and mathematical physics are treated autonomously. ² In the master thesis, the student demonstrates to be able to treat a problem in his or her subject autonomously using scientific methods in a limited amount of time.		25

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Viva voce (P 4.3)	The subject of this examination is the master thesis and its scientific area.		5
B. Wahlpflichtmodule			
Wahlpflichtmodul 0 (WP 0):			
Mathematical Quantum Mechanics	¹ This module treats the foundations of quantum mechanics and fundamental mathematical properties of Hamilton operators and their spectral theory. ² The main goal of this module is to present the basic concepts and methods of the important mathematical structures in quantum mechanics.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Mathematical Quantum Mechanics (Lecture) (WP 0.1)	¹ This course introduces the basic elements of mathematical quantum mechanics. ² First the mathematical basics of unbounded and self-adjoint operators (domain of definition, graphs, adjoints, spectrum, criteria for self-adjointness, spectral theorem, quadratic forms) will be discussed. ³ Then Coulomb-Schrödinger operators, the essential spectrum, invariance under compact perturbations and the minimax principle will be presented. ⁴ This is followed by elements of the theory of many-particle systems (density functional theory, second quantization) and its applications (e.g. Hartree-Fock approximation, superconductivity and superfluidity). ⁵ At the end the basics of scattering theory (one-particle problems, the existence of wave operators) will be discussed. ⁶ It is the aim of this course to convey the subjects of the lecture to empower students to apply them in their research projects.	Lecture	6
Mathematical Quantum Mechanics (Exercises) (WP 0.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 1 (WP 1):			
Differential Geometry	¹ The module covers the following topics: Manifolds, vector fields and flows, Lie groups and Lie algebras, tensors and differential forms, vector bundles and connections, Riemannian metrics and curvature, model spaces of constant curvature, homogeneous spaces, Einstein manifolds. ² The main goal of the module is to become acquainted with the basic concepts of modern differential geometry and some of its physical applications.		9

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Differential Geometry (Lecture) (WP 1.1)	¹ The course covers the following topics: Manifolds, vector fields and flows, Lie groups and Lie algebras, tensors and differential forms, vector bundles and connections, Riemannian metrics and curvature, model spaces of constant curvature, homogeneous spaces, Einstein manifolds. ² The main goal of the course is to become acquainted with the basic concepts of modern differential geometry and some of its physical applications.	Lecture	6
Differential Geometry (Exercises) (WP 1.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 2 (WP 2):			
Mathematical Statistical Physics	¹ The module covers the following topics: Gibbs measures: DLR conditions, existence, uniqueness (Dobrushin's theorem), phase transitions, absence of spontaneous symmetry breaking in two dimensions. ² Ising model: high temperature phase, Peierls argument, cluster expansion, Fortuin-Kasteleyn representation, FKG inequality, spontaneous symmetry breaking in continuous models. ³ Non-equilibrium model systems: Exclusion processes, matrix product ansatz, interacting particle systems. ⁴ The main goal of this module is to acquire a deeper mathematical and physical understanding of phase transitions and collective phenomena that occur in macroscopic interacting particle systems.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Mathematical Statistical Physics (Lecture) (WP 2.1)	¹ The course covers the following topics: Gibbs measures: DLR conditions, existence, uniqueness (Dobrushin's theorem), phase transitions, absence of spontaneous symmetry breaking in two dimensions. ² Ising model: high temperature phase, Peierls argument, cluster expansion, Fortuin-Kasteleyn representation, FKG inequality, spontaneous symmetry breaking in continuous models. ³ Non-equilibrium model systems: Exclusion processes, matrix product ansatz, interacting particle systems. ⁴ The main goal of this course is to acquire a deeper mathematical and physical understanding of phase transitions and collective phenomena that occur in macroscopic interacting particle systems.	Lecture	6
Mathematical Statistical Physics (Exercises) (WP 2.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 3 (WP 3):			9
Solid State Theory	<p>¹This module offers an introduction to the main phenomena of solid state theory. ²Starting with the theory of crystal lattices it deals with the dynamic of electrons in crystal lattices (Bloch electrons) and phonon excitations. ³The course then discusses Landau's Fermi liquid theory and based on this thermodynamic, magnetic and electrodynamic properties of metals. ⁴Other topics in this course are transport processes, Boltzmann equation, Quantum Hall effect, semiconductors and phase transitions. ⁵The main goal of this module is to give an overview over the many phenomena in modern solid state theory from a material-specific point of view.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Solid State Theory (Lecture) (WP 3.1)	<p>¹This course offers an introduction to the main phenomena of solid state theory. ²Starting with the theory of crystal lattices it deals with the dynamic of electrons in crystal lattices (Bloch electrons) and phonon excitations. ³The course then discusses Landau's Fermi liquid theory and based on this thermodynamic, magnetic and electrodynamic properties of metals. ⁴Other topics in this course are transport processes, Boltzmann equation, Quantum Hall effect, semiconductors and phase transitions. ⁵The main goal of this course is to give an overview over the many phenomena in modern solid state theory from a material-specific point of view.</p>	Lecture	6
Solid State Theory (Exercises) (WP 3.2)	<p>¹The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ²Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.</p>	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 4 (WP 4):			9
Mesoscopic Physics	<p>¹This module covers the following topics: Electrical conductance as scattering problem and conductance quantization, quantum Hall effect, quantum dots as "artificial atoms", tunneling, Coulomb blockade and single electron transistor, disorder effects (random matrix theory and weak localization), shot noise and full counting statistics of electronic transport, dephasing and partially coherent transport, mesoscopic superconductivity (e.g. Josephson arrays and qubits), interacting electrons in one dimension ("Luttinger liquid"), spin effects (e.g. spin-orbit scattering and Kondo effect), relation to quantum optics and the physics of ultracold atoms.</p> <p>²This module offers an introduction to one of the central modern areas of theoretical condensed matter physics.</p> <p>³The main goal is to acquire a fundamental understanding of how the behavior of electrons in meso- and nanoscopic systems is governed by the interplay of quantum mechanical interference, the Coulomb interaction and fluctuations.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Mesoscopic Physics (Lecture) (WP 4.1)	<p>¹This course covers the following topics: Electrical conductance as scattering problem and conductance quantization, quantum Hall effect, quantum dots as "artificial atoms", tunneling, Coulomb blockade and single electron transistor, disorder effects (random matrix theory and weak localization), shot noise and full counting statistics of electronic transport, dephasing and partially coherent transport, mesoscopic superconductivity (e.g. Josephson arrays and qubits), interacting electrons in one dimension ("Luttinger liquid"), spin effects (e.g. spin-orbit scattering and Kondo effect), relation to quantum optics and the physics of ultracold atoms.</p> <p>²This course offers an introduction to one of the central modern areas of theoretical condensed matter physics.</p> <p>³The main goal is to acquire a fundamental understanding of how the behavior of electrons in meso- and nanoscopic systems is governed by the interplay of quantum mechanical interference, the Coulomb interaction and fluctuations.</p>	Lecture	6
Mesoscopic physics (Exercises) (WP 4.2)	<p>¹The contents of the lectures will be fostered in exercise classes.</p> <p>²Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.</p>	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 5 (WP 5):			9
Many-Body Theory	<p>¹This module deals with one-dimensional metals (Luttinger liquids), quantum impurity models (Kondo physics), non-Fermi liquid systems (multi-channel Kondo physics), the Hubbard model in various dimensions and disorder effects (Anderson localization). ²The following methods will be discussed: Diagrammatic techniques, poor man's scaling renormalization, bosonization and refermionization, dynamical mean field theory and numerical methods.</p> <p>³This module offers a model-oriented introduction to modern condensed matter theory. ⁴Models and methods are introduced in parallel in order to represent the interaction between method development and concrete theoretical questions. ⁵The main goal of the course is to give an overview over the most important microscopic models, which are key for research in modern condensed matter theory.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Many-Body Theory (Lecture) (WP 5.1)	<p>¹This course deals with one-dimensional metals (Luttinger liquids), quantum impurity models (Kondo physics), non-Fermi liquid systems (multi-channel Kondo physics), the Hubbard model in various dimensions and disorder effects (Anderson localization). ²The following methods will be discussed: Diagrammatic techniques, poor man's scaling renormalization, bosonization and refermionization, dynamical mean field theory and numerical methods.</p> <p>³This course offers a model-oriented introduction to modern condensed matter theory. ⁴Models and methods are introduced in parallel in order to represent the interaction between method development and concrete theoretical questions. ⁵The main goal of the course is to give an overview over the most important microscopic models, which are key for research in modern condensed matter theory.</p>	Lecture	6
Many-Body Theory (Exercises) (WP 5.2)	<p>¹The contents of the lectures will be fostered in exercise classes.</p> <p>²Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.</p>	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 6 (WP 6):			9
Condensed Matter Field Theory	<p>¹Fundamental concepts include: functional integration, perturbation theory, symmetry breaking and collective phenomena, mean-field theory, Bose-Einstein condensation, superfluidity, superconductivity, field theory of interacting electron gas, response functions, renormalization group with applications (e.g. Ising model, dissipative quantum tunnelling, general RG theory, ferromagnetic transition, Kosterlitz-Thouless transition), topological field theory.</p> <p>²Theoretical condensed matter physics draws heavily and increasingly on the language of quantum field theory.</p> <p>³This course emphasizes the development of modern methods of classical and quantum field theory with applications of interest in both experimental and theoretical condensed matter physics. ⁴The main goal is to acquire, via concrete examples, a detailed working knowledge of the application of quantum field theoretical methods to condensed matter systems at a level allowing direct access to present-day research.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Condensed Matter Field Theory (Lecture) (WP 6.1)	<p>¹Fundamental concepts include: functional integration, perturbation theory, symmetry breaking and collective phenomena, mean-field theory, Bose-Einstein condensation, superfluidity, superconductivity, field theory of interacting electron gas, response functions, renormalization group with applications (e.g. Ising model, dissipative quantum tunnelling, general RG theory, ferromagnetic transition, Kosterlitz-Thouless transition), topological field theory.</p> <p>²Theoretical condensed matter physics draws heavily and increasingly on the language of quantum field theory.</p> <p>³This course emphasizes the development of modern methods of classical and quantum field theory with applications of interest in both experimental and theoretical condensed matter physics. ⁴The main goal is to acquire, via concrete examples, a detailed working knowledge of the application of quantum field theoretical methods to condensed matter systems at a level allowing a direct access to present-day research.</p>	Lecture	6
Condensed Matter Field Theory (Exercises) (WP 6.2)	<p>¹The contents of the lectures will be fostered in exercise classes.</p> <p>²Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.</p>	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 7 (WP 7):			9
Quantum Optics	¹ The following systems will be considered: trapped ions, neutral atoms in magnetic and optical traps, thermal ensembles of atoms and photons. ² Applications in the field of quantum information processing as well as in Bose-Einstein condensation will also be described. ³ Quantum optics deals with the interaction of light and matter (atoms and molecules). ⁴ During the last few years, this topic has acquired a renewed interest through the experimental achievements made in atomic physics, and the possibility of controlling and manipulating atomic quantum states using light. ⁵ This module will review the theoretical techniques used to describe the interactions of light with atoms, as well as the physical phenomena observed in actual experiments dealing with cold atoms. ⁶ The main goal is to acquire an overview over the multitude of quantum optical effects and the most important methods for their theoretical description.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Quantum Optics (Lecture) (WP 7.1)	¹ The following systems will be considered: trapped ions, neutral atoms in magnetic and optical traps, thermal ensembles of atoms and photons. ² Applications in the field of quantum information processing as well as in Bose-Einstein condensation will also be described. ³ Quantum optics deals with the interaction of light and matter (atoms and molecules). ⁴ During the last few years, this topic has acquired a renewed interest through the experimental achievements made in atomic physics, and the possibility of controlling and manipulating atomic quantum states using light. ⁵ This lecture will review the theoretical techniques used to describe the interactions of light with atoms, as well as the physical phenomena observed in actual experiments dealing with cold atoms. ⁶ The main goal is to acquire an overview over the multitude of quantum optical effects and the most important methods for their theoretical description.	Lecture	6
Quantum Optics (Exercises) (WP 7.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 8 (WP 8):			9
Quantum Information Processing	<p>¹This module is composed of three parts: 1. Introduction to the mathematical foundations of Quantum Information Theory; 2. Quantum Communication and Computation; 3. Physical implementations. ²Special emphasis will be given to the most challenging theoretical issues, like the characterization and quantification of entangled states, or the description of many-body quantum systems.</p> <p>³Quantum Mechanics offers new ways of processing and transmitting information. ⁴By using quantum superpositions and entangled states it is possible to perform certain information processing tasks efficiently.</p> <p>⁵For example, it is possible in principle to send secret information with complete security against eavesdropping, or to perform certain calculations which are not possible with current (and even future) classical computers. ⁶This module offers an introduction to those new possibilities offered by quantum mechanical information processing. ⁷The main goal is to become familiar with the mathematical and physical foundations for quantum information processing.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Quantum Information Processing (Lecture) (WP 8.1)	<p>¹This course is composed of three parts: 1. Introduction to the mathematical foundations of Quantum Information Theory; 2. Quantum Communication and Computation; 3. Physical implementations. ²Special emphasis will be given to the most challenging theoretical issues, like the characterization and quantification of entangled states, or the description of many-body quantum systems.</p> <p>³Quantum Mechanics offers new ways of processing and transmitting information. ⁴By using quantum superpositions and entangled states it is possible to perform certain information processing tasks efficiently.</p> <p>⁵For example, it is possible in principle to send secret information with complete security against eavesdropping, or to perform certain calculations which are not possible with current (and even future) classical computers. ⁶This course offers an introduction to those new possibilities offered by quantum mechanical information processing. ⁷The main goal is to become familiar with the mathematical and physical foundations for quantum information processing.</p>	Lecture	6
Quantum Information Processing (Exercises) (WP 8.2)	<p>¹The contents of the lectures will be fostered in exercise classes.</p> <p>²Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.</p>	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 9 (WP 9):			9
Advanced Mathematical Quantum Mechanics	<p>¹This module offers an overview on advanced chapters of mathematical quantum mechanics. ²First semiclassical approximations, WKB-calculus, pseudodifferential operators and the Wigner formalism will be discussed.</p> <p>³Then basic properties of periodic quantum systems will be presented, among others, the Bloch decomposition, eigenvalues and eigenfunctions of one-body Schrödinger operators and asymptotic eigenvalue statistics as well as mathematical descriptions of classical and quantized magnetic fields. ⁴Next the static problems of many body systems (theory of large atoms for fermionic systems and Bose-Einstein condensation for bosonic systems) will be presented, followed by the dynamical problems of many body systems (scattering theory, asymptotic completeness, correlation functions, BBGKY-hierarchy).</p> <p>⁵At the end, disordered quantum systems and Anderson-localization will be discussed.</p> <p>⁶The main goal of this module is to offer an overview of the most successful current research directions for quantum problems that can be tackled by rigorous mathematical methods.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Advanced Mathematical Quantum Mechanics (Lecture) (WP 9.1)	<p>¹This course offers an overview on advanced chapters of mathematical quantum mechanics. ²First semiclassical approximations, WKB-calculus, pseudodifferential operators and the Wigner formalism will be discussed.</p> <p>³Then basic properties of periodic quantum systems will be presented, among others, the Bloch decomposition, eigenvalues and eigenfunctions of one-body Schrödinger operators and asymptotic eigenvalue statistics as well as mathematical descriptions of classical and quantized magnetic fields. ⁴Next the static problems of many body systems (theory of large atoms for fermionic systems and Bose-Einstein condensation for bosonic systems) will be presented, followed by the dynamical problems of many body systems (scattering theory, asymptotic completeness, correlation functions, BBGKY-hierarchy).</p> <p>⁵At the end, disordered quantum systems and Anderson-localization will be discussed.</p> <p>⁶The main goal of this course is to offer an overview of the most successful current research directions for quantum problems that can be tackled by rigorous mathematical methods.</p>	Lecture	6
Advanced Mathematical Quantum Mechanics (Exercises) (WP 9.2)	<p>¹The contents of the lectures will be fostered in exercise classes.</p> <p>²Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.</p>	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 10 (WP 10):			9
Introduction to Partial Differential Equations	<p>¹The module first introduces the method of separation of variables and the Fourier method to solve initial value problems for the heat and wave equations. ²Then first order differential equations will be discussed. ³The module continues with the n-dimensional heat equation, especially with the representation of the solution, uniqueness and maximum principle. ⁴Next d'Alembert and Poisson formulas, Hadamard's descent method, finite speed of propagation and Huygens' principle for n-dimensional wave equations will be introduced. ⁵Finally, the n-dimensional Poisson equation, the Green representation formula, the mean value property of the Poisson integral formula, the maximum principle, Perron's method and variational methods will be discussed. ⁶A number of geometric problems and numerous phenomena that are modelled in the natural science and increasingly also in economic sciences, lead to partial differential equations. ⁷The main goal of the module is to explore the existence, uniqueness and fundamental properties of the classic solutions of three main types of 2nd order partial differential equations.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Introduction to Partial Differential Equations (Lecture) (WP 10.1)	<p>¹The course first introduces the method of separation of variables and the Fourier method to solve initial value problems for the heat and wave equations. ²Then first order differential equations will be discussed. ³The lecture continues with the n-dimensional heat equation, especially with the representation of the solution, uniqueness and maximum principle. ⁴Next d'Alembert and Poisson formulas, Hadamard's descent method, finite speed of propagation and Huygens' principle for n-dimensional wave equations will be introduced. ⁵Finally, the n-dimensional Poisson equation, the Green representation formula, the mean value property of the Poisson integral formula, the maximum principle, Perron's method and variational methods will be discussed. ⁶A number of geometric problems and numerous phenomena that are modelled in the natural science and increasingly also in economic sciences, lead to partial differential equations. ⁷The main goal of the lecture is to explore the existence, uniqueness and fundamental properties of the classic solutions of three main types of 2nd order partial differential equations.</p>	Lecture	6
Introduction to Partial Differential Equations (Exercises) (WP 10.2)	<p>¹The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ²Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.</p>	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 11 (WP 11):			9
Advanced Partial Differential Equations	<p>¹The module introduces the following subjects: First order partial differential equations (method of characteristics, Hamilton's equations, Hamilton-Jacobi equation); Fourier transform (Schwartz space, distributions, Sobolev spaces, weak solutions); Second order linear partial differential equations (wave equation, diffusion equation, method of stationary phase and Maxwell equations, geometric optics, Schrödinger equation, inverse problems); nonlinear equations (minimal surfaces, variational methods, Monge-Ampere equation, reaction-diffusion equations, Stefan problems, Euler and Navier-Stokes equations, non-linear heat and Schrödinger equation, Einstein equation).</p> <p>²The module develops modern mathematical tools and applies them to the most important partial differential equations that have a direct physical origin.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Advanced Partial Differential Equations (Lecture) (WP 11.1)	<p>¹The lecture introduces the following subjects: First order partial differential equations (method of characteristics, Hamilton's equations, Hamilton-Jacobi equation); Fourier transform (Schwartz space, distributions, Sobolev spaces, weak solutions); Second order linear partial differential equations (wave equation, diffusion equation, method of stationary phase and Maxwell equations, geometric optics, Schrödinger equation, inverse problems); nonlinear equations (minimal surfaces, variational methods, Monge-Ampere equation, reaction-diffusion equations, Stefan problems, Euler and Navier-Stokes equations, non-linear heat and Schrödinger equation, Einstein equation).</p> <p>²The lecture develops modern mathematical tools and applies them to the most important partial differential equations that have a direct physical origin.</p>	Lecture	6
Advanced Partial Differential Equations (Exercises) (WP 11.2)	<p>¹The contents of the lectures will be fostered in exercise classes.</p> <p>²Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.</p>	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 12 (WP 12):			9
Quantum Electrodynamics	<p>¹The module covers the following topics: Canonical quantization, Klein-Gordon and Dirac fields, gauge principle and QED Lagrangian, S-matrix, Feynman rules, basic QED processes, radiative corrections</p> <p>²The module aims to convey a detailed understanding of QED and the ability to perform concrete perturbative calculations of elementary processes.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Quantum Electrodynamics (Lecture) (WP 12.1)	¹ The course covers the following topics: Canonical quantization, Klein-Gordon and Dirac fields, gauge principle and QED Lagrangian, S-matrix, Feynman rules, basic QED processes, radiative corrections ² The course aims to convey a detailed understanding of QED and the ability to perform concrete perturbative calculations of elementary processes.	Lecture	6
Quantum Electrodynamics (Exercises) (WP 12.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 13 (WP 13):			9
QCD/Standard Model	¹ The module covers the following topics: Quarks and leptons, symmetry principles, non-abelian gauge theories, path integral quantization, quantum chromodynamics, asymptotic freedom, deep inelastic scattering, Higgs mechanism, electroweak interactions, flavor physics. ² This module aims to convey the fundamentals of quantum chromodynamics and the standard model.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
QCD/Standard Model (Lecture) (WP 13.1)	¹ The course covers the following topics: Quarks and leptons, symmetry principles, non-abelian gauge theories, path integral quantization, quantum chromodynamics, asymptotic freedom, deep inelastic scattering, Higgs mechanism, electroweak interactions, flavor physics. ² This course aims to convey the fundamentals of quantum chromodynamics and the standard model.	Lecture	6
QCD/Standard Model (Exercises) (WP 13.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 14 (WP 14):			9
Supersymmetry	¹ The module covers the following topics: SUSY algebra and its representations, supersymmetric field theories and superfield formalism, supersymmetric gauge theories, SUSY-QCD and the minimal supersymmetric standard model (MSSM), phenomenological applications. ² The main goal is to introduce the fundamentals of supersymmetry.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Supersymmetry (Lecture) (WP 14.1)	¹ The course covers the following topics: SUSY algebra and its representations, supersymmetric field theories and superfield formalism, supersymmetric gauge theories, SUSY-QCD and the minimal supersymmetric standard model (MSSM), phenomenological applications. ² The main goal is to introduce the fundamentals of supersymmetry.	Lecture	6
Supersymmetry (Exercises) (WP 14.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 15 (WP 15):			
Lie groups and their representations	¹ The module covers the following topics: Lie groups and Lie algebras, homogeneous spaces, maximal tori, roots and weights, semisimple Lie algebras, classification theory, representations of the classical groups. ² The most important aim is a general understanding of the structure theory of classical Lie groups, their representations, and their homogeneous spaces, as a basis for applications in geometry and physics.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Lie groups and their representations (Lecture) (WP 15.1)	¹ The course covers the following topics: Lie groups and Lie algebras, homogeneous spaces, maximal tori, roots and weights, semisimple Lie algebras, classification theory, representations of the classical groups. ² The most important aim is a general understanding of the structure theory of classical Lie groups, their representations, and their homogeneous spaces, as a basis for applications in geometry and physics.	Lecture	6
Lie groups and their representations (Exercises) (WP 15.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 16 (WP 16):			
Mathematical gauge theory I	¹ The module covers the following topics: Geometry and topology of fiber bundles, connections and curvature, Chern-Weil theory of characteristic classes, gauge transformations, gauge invariant functionals on spaces of connections. ² This module aims to convey competence in the use of the language of fiber bundles, and an understanding of the concepts of curvature, gauge invariance, and characteristic classes.		9

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Mathematical gauge theory I (Lecture) (WP 16.1)	¹ The course covers the following topics: Geometry and topology of fiber bundles, connections and curvature, Chern-Weil theory of characteristic classes, gauge transformations, gauge invariant functionals on spaces of connections. ² This course aims to convey competence in the use of the language of fiber bundles, and an understanding of the concepts of curvature, gauge invariance, and characteristic classes.	Lecture	6
Mathematical gauge theory I (Exercises) (WP 16.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 17 (WP 17):			
Mathematical gauge theory II	¹ The module covers the following topics: Four-dimensional geometry and self-duality, Yang-Mills-Higgs functionals and the first and second order Yang-Mills equations, Donaldson invariants, Seiberg-Witten theory, selected applications to four-manifolds. ² The central aim is to develop an understanding for the application of ideas from physics to pure mathematics.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Mathematical gauge theory II (Lecture) (WP 17.1)	¹ The course covers the following topics: Four-dimensional geometry and self-duality, Yang-Mills-Higgs functionals and the first and second order Yang-Mills equations, Donaldson invariants, Seiberg-Witten theory, selected applications to four-manifolds. ² The central aim is to develop an understanding for the application of ideas from physics to pure mathematics.	Lecture	6
Mathematical gauge theory II (Exercises) (WP 17.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 18 (WP 18):			9
General Relativity	<p>¹The module covers the following topics: Introduction to the differential geometry: manifolds, vectors and tensors, connection, metric, geodesics and curvature.</p> <p>²Furthermore, the equivalence principle, special relativity, propagation of light and redshift, Einstein's equations, Newtonian limit of General Relativity, coordinates conditions Cauchy problem, spherically symmetric gravitational field and Schwarzschild solution, perihelion shift and deviation of light, weak gravitational field and post-newtonian approximation, gravitational waves, black holes are discussed.</p> <p>³The aim of the module is an acquaintance with the basic concepts of General Relativity and familiarity with the most important concepts of differential geometry.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
General Relativity (Lecture) (WP 18.1)	<p>¹The course covers the following topics: Introduction to the differential geometry: manifolds, vectors and tensors, connection, metric, geodesics and curvature.</p> <p>²Furthermore, the equivalence principle, special relativity, propagation of light and redshift, Einstein's equations, Newtonian limit of General Relativity, coordinates conditions Cauchy problem, spherically symmetric gravitational field and Schwarzschild solution, perihelion shift and deviation of light, weak gravitational field and post-newtonian approximation, gravitational waves, black holes are discussed.</p> <p>³The aim of the course is an acquaintance with the basic concepts of General Relativity and familiarity with the most important concepts of differential geometry.</p>	Lecture	6
General Relativity (Exercises) (WP 18.2)	<p>¹The contents of the lectures will be fostered in exercise classes.</p> <p>²Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.</p>	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 19 (WP 19):			9
Cosmology	<p>¹The module covers the following topics: Kinematics and dynamics of the expanding universe. ²This includes propagation of light and horizons, hot universe, nucleosynthesis, recombination, the very early universe, inflation, gravitational instability in the Newtonian theory, small perturbations according to general relativity, quantum fluctuations as the origin of the large scale structure of the universe, CMB fluctuations.</p> <p>³The module conveys acquaintance with the basic concepts of cosmology.</p>		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Cosmology (Lecture) (WP 19.1)	¹ The course covers the following topics: Kinematics and dynamics of the expanding universe including propagation of light and horizons, hot universe, nucleosynthesis, recombination, the very early universe, inflation, gravitational instability in the Newtonian theory, small perturbations according to general relativity, quantum fluctuations as the origin of the large scale structure of the universe, CMB fluctuations. ² The course conveys acquaintance with the basic concepts of cosmology.	Lecture	6
Cosmology (Exercises) (WP 19.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 20 (WP 20):			
Quantum field theory in curved spaces	¹ The module covers the following topics: From harmonic oscillators to classical fields, quantization of fields, particles in curved space-time, quantum fields in expanding universe, Quantum fields in de Sitter space, accelerated observer and Unruh effect, Hawking effect, Casimir effect, path integral and effective action, heat kernel method, vacuum polarization and renormalization, conformal anomaly. ² The module aims to convey familiarity with the basic concepts of quantum effects in an external gravitational field and familiarity with the most important concepts of quantum field theory.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Quantum field theory in curved spaces (Lecture) (WP 20.1)	¹ The course covers the following topics: From harmonic oscillators to classical fields, quantization of fields, particles in curved space-time, quantum fields in expanding universe, Quantum fields in de Sitter space, accelerated observer and Unruh effect, Hawking effect, Casimir effect, path integral and effective action, heat kernel method, vacuum polarization and renormalization, conformal anomaly. ² The course aims to convey familiarity with the basic concepts of quantum effects in an external gravitational field and familiarity with the most important concepts of quantum field theory.	Lecture	6
Quantum field theory in curved spaces (Exercises) (WP 20.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 21 (WP 21):			9
Topology I	¹ The module covers the following topics: Covering spaces, fundamental group and higher homotopy groups; homology theory; basic methods of differential topology; mapping degrees. ² The module aims to give an introduction to the basic concepts and methods of both differential and algebraic topology.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Topology I (Lecture) (WP 21.1)	¹ The course covers the following topics: Covering spaces, fundamental group and higher homotopy groups; homology theory; basic methods of differential topology; mapping degrees. ² The course aims to give an introduction to the basic concepts and methods of both differential and algebraic topology.	Lecture	6
Topology I (Exercises) (WP 21.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 22 (WP 22):			9
Topology II	¹ The module covers the following topics: cohomology theories; Poincare duality for manifolds; de Rham theory; characteristic classes. ² The goal is to acquire a deepened understanding of advanced topics in topology.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Topology II (Lecture) (WP 22.1)	¹ The course covers the following topics: cohomology theories; Poincare duality for manifolds; de Rham theory; characteristic classes. ² The goal is to acquire a deepened understanding of advanced topics in topology.	Lecture	6
Topology II (Exercises) (WP 22.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 23 (WP 23):			9
String Theory I	<p>¹This module gives an introduction into the theory of closed strings (Nambu-Goto action, Polyakov action) in terms of a two-dimensional conformal field theory. ²It describes the various approaches to quantization and introduces compactifications on tori. ³Later, the discussion is extended to open strings and the relation between string theory and its low energy description in terms of an effective field theory is developed.</p> <p>⁴The main goals of this module are an understanding of the fundamental aspects of perturbative bosonic strings in the framework of a two-dimensional conformal world-sheet theory and its relation to quantum field theories.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
String Theory I (Lecture) (WP 23.1)	<p>¹This course gives an introduction into the theory of closed strings (Nambu-Goto action, Polyakov action) in terms of a two-dimensional conformal field theory. ²It describes the various approaches to quantization and introduces compactifications on tori. ³Later, the discussion is extended to open strings and the relation between string theory and its low energy description in terms of an effective field theory is developed.</p> <p>⁴The main goals of this course are an understanding of the fundamental aspects of perturbative bosonic strings in the framework of a two-dimensional conformal world-sheet theory and its relation to quantum field theories.</p>	Lecture	6
String Theory I (Exercises) (WP 23.2)	<p>¹The contents of the lectures will be fostered in exercise classes.</p> <p>²Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.</p>	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 24 (WP 24):			9
String Theory II	<p>¹The module begins by developing important concepts such as D-branes, supersymmetric compactifications on orientifolds, orbifolds and Calabi-Yau spaces. ²Further topics are the computation of string amplitudes (tree-level, 1-loop, automorphic functions), string dualities (M-theory, S-duality, mirror symmetry) and extra dimensions.</p> <p>³The main goals of this module is to master perturbative superstring theory and to understand basic non-perturbative properties.</p>		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
String Theory II (Lecture) (WP 24.1)	¹ The course begins by developing important concepts such as D-branes, supersymmetric compactifications on orientifolds, orbifolds and Calabi-Yau spaces. ² Further topics are the computation of string amplitudes (tree-level, 1-loop, automorphic functions), string dualities (M-theory, S-duality, mirror symmetry) and extra dimensions. ³ The main goals of this course is to master perturbative superstring theory and to understand basic non-perturbative properties.	Lecture	6
String Theory II (Exercises) (WP 24.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 25 (WP 25):			
Instantons and Black Holes	¹ After an introduction of the mathematical concepts (topological charge, solitons), the basic examples of monopoles (Dirac, t'Hooft-Polyakov) and instantons are discussed. ² In the following, the properties of solitons and instantons in supersymmetric theories (BPS states) and in gravity and string theory (black holes and higher dimensional branes) are presented. ³ This module deals with non-perturbative configurations in particle physics and in gravity. ⁴ The main goals of this course is familiarity with non-perturbative effects in various field theories and in string theory.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Instantons and Black Holes (Lecture) (WP 25.1)	¹ After an introduction of the mathematical concepts (topological charge, solitons), the basic examples of monopoles (Dirac, t'Hooft-Polyakov) and instantons are discussed. ² In the following, the properties of solitons and instantons in supersymmetric theories (BPS states) and in gravity and string theory (black holes and higher dimensional branes) are presented. ³ This course deals with non-perturbative configurations in particle physics and in gravity. ⁴ The main goals of this course is familiarity with non-perturbative effects in various field theories and in string theory.	Lecture	6
Instantons and Black Holes (Exercises) (WP 25.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 26 (WP 32):			9
Symplectic Geometry I	¹ This module deals with symplectic and Poisson manifolds, Hamiltonian systems, symmetries und moment map, symplectic reduction, integrable systems, toric manifolds, Duistermaat-Heckmann theorem. ² The main goals of this module are the understanding of the mathematical structures arising in classical mechanics, both from the physical and mathematical perspective, and the foundations of modern symplectic geometry.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Symplectic Geometry I (Lecture) (WP 26.1)	¹ This course deals with symplectic and Poisson manifolds, Hamiltonian systems, symmetries und moment map, symplectic reduction, integrable systems, toric manifolds, Duistermaat-Heckmann theorem. ² The main goals of this course are the understanding of the mathematical structures arising in classical mechanics, both from the physical and mathematical perspective, and the foundations of modern symplectic geometry.	Lecture	6
Symplectic Geometry I (Exercises) (WP 26.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 27 (WP 27):			9
Symplectic Geometry II	¹ This module deals with almost complex structures, holomorphic curves, Gromov-Witten invariants, quantum cohomology, Floer homology and symplectic field theory. ² The main goal of this module is the understanding of moduli spaces of holomorphic curves and field theoretic invariants arising from them, as well as their geometric applications.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Symplectic Geometry II (Lecture) (WP 27.1)	¹ This course deals with almost complex structures, holomorphic curves, Gromov-Witten invariants, quantum cohomology, Floer homology and symplectic field theory. ² The main goal of this course is the understanding of moduli spaces of holomorphic curves and field theoretic invariants arising from them, as well as their geometric applications.	Lecture	6
Symplectic Geometry II (Exercises) (WP 27.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 28 (WP 34):			9
Complex Geometry	<p>¹This module deals with algebraic curves, Riemannian surfaces, theorem of Abel-Jacobi, projective manifolds, holomorphic and meromorphic sections in holomorphic vector bundles, Kähler geometry, Hodge theory, variations of Hodge structures, period mappings, K3-surfaces and Calabi-Yau manifolds, cohomology of sheaves, deformations of complex structures and moduli spaces of complex and Kähler structures.</p> <p>²The main goals of this module are the knowledge of the interplay of complex analytic and geometric structures on a manifold and the relation to algebraic as well as topological aspects, and the knowledge of some classes of examples (e.g. Calabi-Yau-manifolds) which occur in string theory.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Complex Geometry (Lecture) (WP 28.1)	<p>¹This course deals with algebraic curves, Riemannian surfaces, theorem of Abel-Jacobi, projective manifolds, holomorphic and meromorphic sections in holomorphic vector bundles, Kähler geometry, Hodge theory, variations of Hodge structures, period mappings, K3-surfaces and Calabi-Yau manifolds, cohomology of sheaves, deformations of complex structures and moduli spaces of complex and Kähler structures.</p> <p>²The main goals of this course are the knowledge of the interplay of complex analytic and geometric structures on a manifold and the relation to algebraic as well as topological aspects, and the knowledge of some classes of examples (e.g. Calabi-Yau-manifolds) which occur in string theory.</p>	Lecture	6
Complex Geometry (Exercises) (WP 28.2)	<p>¹The contents of the lectures will be fostered in exercise classes.</p> <p>²Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.</p>	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 29 (WP 29):			9
Conformal Field Theory	<p>¹This module deals with the Virasoro algebra Vir and its geometric origin, central extensions of Lie groups and Lie algebras, cohomological interpretation of these extensions, (unitary) highest weight representations of Vir, axioms of a CFT (in two dimensions), vertex operator formulation, operator product expansion, minimal models, relation to models in statistical physics, conformal blocks, fusion rules and Verlinde formula, chiral algebras, boundary CFT.</p> <p>²The main goal of this module is the knowledge of the origin and of the impact of the infinite dimensional symmetry algebra in conformal field theory in two dimensions.</p>		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Conformal Field Theory (Lecture) (WP 29.1)	¹ This course deals with the Virasoro algebra Vir and its geometric origin, central extensions of Lie groups and Lie algebras, cohomological interpretation of these extensions, (unitary) highest weight representations of Vir , axioms of a CFT (in two dimensions), vertex operator formulation, operator product expansion, minimal models, relation to models in statistical physics, conformal blocks, fusion rules and Verlinde formula, chiral algebras, boundary CFT. ² The main goal of this course is the knowledge of the origin and of the impact of the infinite dimensional symmetry algebra in conformal field theory in two dimensions.	Lecture	6
Conformal Field Theory (Exercises) (WP 29.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 30 (WP 30):			
Soft Condensed Matter Physics and Critical Phenomena	¹ The module covers the following topics: Mean-field theory, field theories, critical phenomena and renormalization group, generalized elasticity (XY model, liquid crystals, gels), hydrodynamics, topological defects, walls, kinks and solitons, response theory and nonequilibrium thermodynamics. ² The module aims to convey a fundamental understanding the collective phenomena occurring in macroscopic particle systems in condensed matter.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Soft Condensed Matter Physics and Critical Phenomena (Lecture) (WP 30.1)	¹ The course covers the following topics: Mean-field theory, field theories, critical phenomena and renormalization group, generalized elasticity (XY model, liquid crystals, gels), hydrodynamics, topological defects, walls, kinks and solitons, response theory and nonequilibrium thermodynamics. ² The course aims to convey a fundamental understanding the collective phenomena occurring in macroscopic particle systems in condensed matter.	Lecture	6
Soft Condensed Matter Physics and Critical Phenomena (Exercises) (WP 30.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 31 (WP 31):			9
Stochastic Processes in Physics and Biology	<p>¹The module covers the following topics: Markov chains and population genetics, branching processes, continuous time Markov processes and molecular motors, gene regulation, rate equations, Master equation and Fokker-Planck equation, Kramers-Moyal expansion, Smoluchowski equation, phase separation kinetics, Langevin equations and non-equilibrium growth processes, diffusion limited aggregation, directed percolation, diffusion-reaction models, linear response theory, Onsager relations, mode-coupling theory and glass transition.</p> <p>²The module aims to convey fundamental abilities in modeling and analyzing complex biological systems, using the methods of physics.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Stochastic Processes in Physics and Biology (Lecture) (WP 31.1)	<p>¹The course covers the following topics: Markov chains and population genetics, branching processes, continuous time Markov processes and molecular motors, gene regulation, rate equations, Master equation and Fokker-Planck equation, Kramers-Moyal expansion, Smoluchowski equation, phase separation kinetics, Langevin equations and non-equilibrium growth processes, diffusion limited aggregation, directed percolation, diffusion-reaction models, linear response theory, Onsager relations, mode-coupling theory and glass transition.</p> <p>²The course aims to convey fundamental abilities in modeling and analyzing complex biological systems, using the methods of physics.</p>	Lecture	6
Stochastic Processes in Physics and Biology (Exercises) (WP 31.2)	<p>¹The contents of the lectures will be fostered in exercise classes.</p> <p>²Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.</p>	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 32 (WP 32):			9
Probability Theory	<p>¹The module discusses supplements to measure theory, Borel-Cantelli, 0-1-law, additions to the laws of large numbers and to the central limit theorem, large deviations, law of iterated logarithm, conditional expectations and stochastic kernels, martingales, limit theorems.</p> <p>²The module conveys familiarity with the measure theoretic construction of probability theory and the fundamental limit theorems as well as the ability to understand advanced topics in stochastics.</p>		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Probability Theory (Lecture) (WP 32.1)	¹ The course discusses supplements to measure theory, Borel-Cantelli, 0-1-law, additions to the laws of large numbers and to the central limit theorem, large deviations, law of iterated logarithm, conditional expectations and stochastic kernels, martingales, limit theorems. ² The course conveys familiarity with the measure theoretic construction of probability theory and the fundamental limit theorems as well as the ability to understand advanced topics in stochastics.	Lecture	6
Probability Theory (Exercises) (WP 32.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 33 (WP 33):			9
Stochastic Processes	¹ The module covers the following topics: Weak convergence, compactness criteria, Markov processes: recurrence and transience, harmonic functions, stationary processes, ergodic theorem for Markov chains, stochastic processes in continuous time: renewal processes, Poisson process, Levy processes, Brownian motion, Donsker's invariance principle, Martingales and stopping times in continuous time, stochastic integral with Brownian motion as integrator, Ito formula. ² Students learn to construct mathematical models and to analyze complex random phenomena, especially with time dependencies.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Stochastic Processes (Lecture) (WP 33.1)	¹ The course covers the following topics: Weak convergence, compactness criteria, Markov processes: recurrence and transience, harmonic functions, stationary processes, ergodic theorem for Markov chains, stochastic processes in continuous time: renewal processes, Poisson process, Levy processes, Brownian motion, Donsker's invariance principle, Martingales and stopping times in continuous time, stochastic integral with Brownian motion as integrator, Ito formula. ² Students learn to construct mathematical models and to analyze complex random phenomena, especially with time dependencies.	Lecture	6
Stochastic Processes (Exercises) (WP 33.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 34 (WP 34):			9
Stochastic Integration and Stochastic Differential Equations	¹ The module covers the following topics: Doob inequalities, Doob-Meyer decomposition in continuous time, quadratic variation and covariation, Ito isometry and stochastic integral with semimartingales as integrator, Ito formula in the general case, Stratonovich integral, Ito calculus, stochastic treatment of parabolic and elliptic PDEs, Levy's theorem, random time changes in stochastic integrals. ² Further topics are change of measure: Girsanov's theorem, white noise, stochastic differential equations: existence and uniqueness of strong solutions, weak solutions. ³ The module conveys familiarity with the methods of modern stochastic analysis, especially in the analysis of stochastic phenomena in continuous time.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Stochastic Integration and Stochastic Differential Equations (Lecture) (WP 34.1)	¹ The course covers the following topics: Doob inequalities, Doob-Meyer decomposition in continuous time, quadratic variation and covariation, Ito isometry and stochastic integral with semimartingales as integrator, Ito formula in the general case, Stratonovich integral, Ito calculus, stochastic treatment of parabolic and elliptic PDEs, Levy's theorem, random time changes in stochastic integrals. ² Further topics are change of measure: Girsanov's theorem, white noise, stochastic differential equations: existence and uniqueness of strong solutions, weak solutions. ³ The course conveys familiarity with the methods of modern stochastic analysis, especially in the analysis of stochastic phenomena in continuous time.	Lecture	6
Stochastic Integration and Stochastic Differential Equations (Exercises) (WP 34.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 35 (WP 35):			9
Topical research in advanced and applied quantum mechanics I	¹ This module treats recent topics from a first area of advanced and applied quantum mechanics. ² This module conveys advanced methods and knowledge in a first area of advanced and applied quantum mechanics.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Special lecture course on topical research in advanced and applied quantum mechanics I (Lecture) (WP 35.1)	¹ This course treats recent topics from a first area of advanced and applied quantum mechanics. ² This course conveys advanced methods and knowledge in a first area of advanced and applied quantum mechanics.	Lecture	6

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Topical research in advanced and applied quantum mechanics I (Exercises) (WP 35.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 36 (WP 36):			9
Topical research in advanced and applied quantum mechanics II	¹ This module treats recent topics from a further area of advanced and applied quantum mechanics. ² This module conveys advanced methods and knowledge in a further area of advanced and applied quantum mechanics.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Special lecture course on topical research in advanced and applied quantum mechanics II (Lecture) (WP 36.1)	¹ This course treats recent topics from a further area of advanced and applied quantum mechanics. ² This course conveys advanced methods and knowledge in a further area of advanced and applied quantum mechanics.	Lecture	6
Topical research in advanced and applied quantum mechanics II (Exercises) (WP 36.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 37 (WP 37):			9
Topical research in quantum field theory and gauge theories I	¹ This module treats recent topics from a first area of quantum field theory and gauge theories. ² This module conveys advanced methods and knowledge in a first area of quantum field theory and gauge theories.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Special lecture course on topical research in quantum field theory and gauge theories I (Lecture) (WP 37.1)	¹ This course treats recent topics from a first area of quantum field theory and gauge theories. ² This course conveys advanced methods and knowledge in a first area of quantum field theory and gauge theories.	Lecture	6
Topical research in quantum field theory and gauge theories I (Exercises) (WP 37.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 38 (WP 38):			9
Topical research in quantum field theory and gauge theories II	¹ This module treats recent topics from a further area of quantum field theory and gauge theories. ² This module conveys advanced methods and knowledge in a further area of quantum field theory and gauge theories.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Special lecture course on topical research in quantum field theory and gauge theories II (Lecture) (WP 38.1)	¹ This course treats recent topics from a further area of quantum field theory and gauge theories. ² This course conveys advanced methods and knowledge in a further area of quantum field theory and gauge theories.	Lecture	6
Topical research in quantum field theory and gauge theories II (Exercises) (WP 38.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 39 (WP 39):			9
Topical research in cosmology, general relativity and differential geometry I	¹ This module treats recent topics from a first area of cosmology, general relativity and differential geometry. ² This module conveys advanced methods and knowledge in a first area of cosmology, general relativity and differential geometry.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Special lecture course on topical research in cosmology, general relativity and differential geometry I (Lecture) (WP 39.1)	¹ This course treats recent topics from a first area of cosmology, general relativity and differential geometry. ² This course conveys advanced methods and knowledge in a first area of cosmology, general relativity and differential geometry.	Lecture	6
Topical research in cosmology, general relativity and differential geometry I (Exercises) (WP 39.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 40 (WP 40):			9
Topical research in cosmology, general relativity and differential geometry II	¹ This module treats recent topics from a further area of cosmology, general relativity and differential geometry. ² This module conveys advanced methods and knowledge in a further area of cosmology, general relativity and differential geometry.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Special lecture course on topical research in cosmology, general relativity and differential geometry II (Lecture) (WP 40.1)	¹ This course treats recent topics from a further area of cosmology, general relativity and differential geometry. ² This course conveys advanced methods and knowledge in a further area of cosmology, general relativity and differential geometry.	Lecture	6
Topical research in cosmology, general relativity and differential geometry II (Exercises) (WP 40.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 41 (WP 41):			
Topical research in string theory and geometry I	¹ This module treats recent topics from a first area of string theory and geometry. ² This module conveys advanced methods and knowledge in a first area of string theory and geometry.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Special lecture course on topical research in string theory and geometry I (Lecture) (WP 41.1)	¹ This course treats recent topics from a first area of string theory and geometry. ² This course conveys advanced methods and knowledge in a first area of string theory and geometry.	Lecture	6
Topical research in string theory and geometry I (Exercises) (WP 41.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 42 (WP 42):			
Topical research in string theory and geometry II	¹ This module treats recent topics from a further area of string theory and geometry. ² This module conveys advanced methods and knowledge in a further area of string theory and geometry.		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Special lecture course on topical research in string theory and geometry II (Lecture) (WP 42.1)	¹ This course treats recent topics from a further area of string theory and geometry. ² This course conveys advanced methods and knowledge in a further area of string theory and geometry.	Lecture	6
Topical research in string theory and geometry II (Exercises) (WP 42.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Wahlpflichtmodul 43 (WP 43):			9
Topical research in statistical physics and stochastics I	¹ This module treats recent topics from a first area of statistical physics and stochastics. ² This module conveys advanced methods and knowledge in a first area of statistical physics and stochastics.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Special lecture course on topical research in statistical physics and stochastics I (Lecture) (WP 43.1)	¹ This course treats recent topics from a first area of statistical physics and stochastics. ² This course conveys advanced methods and knowledge in a first area of statistical physics and stochastics.	Lecture	6
Topical research in statistical physics and stochastics I (Exercises) (WP 43.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3
Wahlpflichtmodul 44 (WP 44):			9
Topical research in statistical physics and stochastics II	¹ This module treats recent topics from a further area of statistical physics and stochastics. ² This module conveys advanced methods and knowledge in a further area of statistical physics and stochastics.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Special lecture course on topical research in statistical physics and stochastics II (Lecture) (WP 44.1)	¹ This course treats recent topics from a further area of statistical physics and stochastics. ² This course conveys advanced methods and knowledge in a further area of statistical physics and stochastics.	Lecture	6
Topical research in statistical physics and stochastics II (Exercises) (WP 44.2)	¹ The contents of the lectures will be fostered in exercise classes. ² Students master the topics of the lectures and can transfer their knowledge to new problems. ³ Students solve homework problems and present and discuss their solutions in the exercise classes.	Exercise classes	3

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
4 Masterstudiengang Theoretische und Mathematische Physik (Master of Science, M.Sc.)																	
1. Fachsemester																	
Aus den Wahlpflichtmodulen WP 0 bis WP 2 sind zwei Wahlpflichtmodule auszuwählen.																	
(1.)	keine	WP	WP 0	Mathematische Quantenmechanik	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 0.1		WS	keine	Mathematische Quantenmechanik (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 0.2		WS	keine	Mathematische Quantenmechanik (Übung)	Übung	2								(3)
(1.)	keine	WP	WP 1	Differentialgeometrie	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 1.1		WS	keine	Differentialgeometrie (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 1.2		WS	keine	Differentialgeometrie (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

Module						Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
Aus den Wahlpflichtmodulen WP 3 bis WP 44 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.																	
(1.)	keine	WP	WP 3	Theoretische Festkörperphysik	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 3.1		WS	keine	Theoretische Festkörperphysik (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 3.2		WS	keine	Theoretische Festkörperphysik (Übung)	Übung	2								(3)
(1.)	keine	WP	WP 10	Einführung in partielle Differentialgleichungen	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 10.1		WS	keine	Einführung in partielle Differentialgleichungen (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 10.2		WS	keine	Einführung in partielle Differentialgleichungen (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

Module						Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(1.)	keine	WP	WP 12	Quantenelektrodynamik	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 12.1		WS	keine	Quantenelektrodynamik (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 12.2		WS	keine	Quantenelektrodynamik (Übung)	Übung	2								(3)
(1.)	keine	WP	WP 18	Allgemeine Relativitätstheorie	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 18.1		WS	keine	Allgemeine Relativitätstheorie (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 18.2		WS	keine	Allgemeine Relativitätstheorie (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(1.)	keine	WP	WP 21	Topologie I	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 21.1		WS	keine	Topologie I (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 21.2		WS	keine	Topologie I (Übung)	Übung	2								(3)
(1.)	keine	WP	WP 23	Stringtheorie I	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 23.1		WS	keine	Stringtheorie I (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 23.2		WS	keine	Stringtheorie I (Übung)	Übung	2								(3)
	keine	P	P 2 / I	Ergänzungsveranstaltungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik I	WS und SS												
(1.)		P	P 2.1		WS und SS	keine	Seminar zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1a	Seminar	2	regelmäßige Teilnahme an P 2.1	MTP	Referat	30 - 45 Minuten	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
Aus den Wahlpflichtlehrveranstaltungen P 2.2.1 bis P 2.2.14 sind Wahlpflichtlehrveranstaltungen so zu wählen, dass sechs ECTS-Punkte erworben werden.																	
(1.)		WP	P 2.2.3		WS und SS	keine	Kleine Vorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1a	Vorlesung	2	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.3	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(1.)		WP	P 2.2.5		WS und SS	keine	Blockvorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1a	Vorlesung	1	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.5	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(1.)		WP	P 2.2.7		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1a	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.7	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1
(1.)		WP	P 2.2.8		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1b	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.8	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1
(1.)		WP	P 2.2.9		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1c	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.9	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

Module						Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(1.)		WP	P 2.2.13		WS und SS	keine	Ferienschule zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1a	Vorlesung	1	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.13	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit oder wissenschaftliches Protokoll oder Referat oder Poster	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen oder 15 - 60 Minuten oder eine DIN-A5 Posterseite	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
2. Fachsemester																	
	vgl. P 2 / I	P	P 2 / II	Ergänzungsveranstaltungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik I	WS und SS												
Aus den Wahlpflichtlehrveranstaltungen P 2.2.1 bis P 2.2.14 sind Wahlpflichtlehrveranstaltungen so zu wählen, dass sechs ECTS-Punkte erworben werden.																	
(2.)		WP	P 2.2.1		WS und SS	keine	Seminar zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1b	Seminar	2	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.1	MTP	Referat	30 - 45 Minuten	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(2.)		WP	P 2.2.2		WS und SS	keine	Seminar zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1c	Seminar	2	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.2	MTP	Referat	30 - 45 Minuten	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(2.)		WP	P 2.2.4		WS und SS	keine	Kleine Vorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1b	Vorlesung	2	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.4	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

Module						Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(2.)		WP	P 2.2.6		WS und SS	keine	Blockvorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1b	Vorlesung	1	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.6	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(2.)		WP	P 2.2.10		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1d	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.10	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1
(2.)		WP	P 2.2.11		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1e	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.11	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1
(2.)		WP	P 2.2.12		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1f	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.12	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1
(2.)		WP	P 2.2.14		WS und SS	keine	Ferienschule zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 1b	Vorlesung	1	regelmäßige Teilnahme an P 2.2.14	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit oder wissenschaftliches Protokoll oder Referat oder Poster	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen oder 15 - 60 Minuten oder eine DIN-A5 Posterseite	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

Module						Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
	keine	P	P 3 / I	Ergänzungsveranstaltungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik II	WS und SS												
Aus den Wahlpflichtlehrveranstaltungen P 3.0.1 bis P 3.0.23 sind Wahlpflichtlehrveranstaltungen so zu wählen, dass zwölf ECTS-Punkte erworben werden.																	
(2.)		WP	P 3.0.1		WS und SS	keine	Seminar zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2a	Seminar	2	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.1	MTP	Referat	30 - 45 Minuten	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(2.)		WP	P 3.0.4		WS und SS	keine	Kleine Vorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2a	Vorlesung	2	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.4	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(2.)		WP	P 3.0.7		WS und SS	keine	Blockvorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2a	Vorlesung	1	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.7	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(2.)		WP	P 3.0.10		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2a	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.10	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1
(2.)		WP	P 3.0.11		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2b	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.11	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1
(2.)		WP	P 3.0.12		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2c	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.12	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

Module						Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(2.)		WP	P 3.0.13		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2d	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.13	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1
(2.)		WP	P 3.0.19		WS und SS	keine	Ferienschule zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2a	Vorlesung	1	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.19	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit oder wissenschaftliches Protokoll oder Referat oder Poster	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen oder 15 - 60 Minuten oder eine DIN-A5 Posterseite	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
Aus den Wahlpflichtmodulen WP 0 bis WP 2 sind zwei Wahlpflichtmodule auszuwählen.																	
(2.)	keine	WP	WP 2	Mathematische Statistische Physik	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 2.1		SS	keine	Mathematische Statistische Physik (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 2.2		SS	keine	Mathematische Statistische Physik (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

Module						Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
Aus den Wahlpflichtmodulen WP 3 bis WP 44 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.																	
(2.)	keine	WP	WP 4	Mesoskopische Physik	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 4.1		SS	keine	Mesoskopische Physik (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 4.2		SS	keine	Mesoskopische Physik (Übung)	Übung	2								(3)
(2.)	keine	WP	WP 5	Vielteilchentheorie	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 5.1		SS	keine	Vielteilchentheorie (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 5.2		SS	keine	Vielteilchentheorie (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(2.)	keine	WP	WP 7	Quantenoptik	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 7.1		SS	keine	Quantenoptik (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 7.2		SS	keine	Quantenoptik (Übung)	Übung	2								(3)
(2.)	keine	WP	WP 9	Fortgeschrittene mathematische Quantenmechanik	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 9.1		SS	keine	Fortgeschrittene mathematische Quantenmechanik (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 9.2		SS	keine	Fortgeschrittene mathematische Quantenmechanik (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(2.)	keine	WP	WP 11	Fortgeschrittene partielle Differentialgleichungen	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 11.1		SS	keine	Fortgeschrittene partielle Differentialgleichungen (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 11.2		SS	keine	Fortgeschrittene partielle Differentialgleichungen (Übung)	Übung	2								(3)
(2.)	keine	WP	WP 13	QCD/Standardmodell	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 13.1		SS	keine	QCD/Standardmodell (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 13.2		SS	keine	QCD/Standardmodell (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(2.)	keine	WP	WP 14	Supersymmetrie	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 14.1		SS	keine	Supersymmetrie (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 14.2		SS	keine	Supersymmetrie (Übung)	Übung	2								(3)
(2.)	keine	WP	WP 15	Lie-Gruppen und ihre Darstellungen	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 15.1		SS	keine	Lie-Gruppen und ihre Darstellungen (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 15.2		SS	keine	Lie-Gruppen und ihre Darstellungen (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(2.)	keine	WP	WP 16	Mathematische Eichtheorie I	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 16.1		SS	keine	Mathematische Eichtheorie I (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 16.2		SS	keine	Mathematische Eichtheorie I (Übung)	Übung	2								(3)
(2.)	keine	WP	WP 19	Kosmologie	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 19.1		SS	keine	Kosmologie (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 19.2		SS	keine	Kosmologie (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(2.)	keine	WP	WP 22	Topologie II	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 22.1		SS	keine	Topologie II (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 22.2		SS	keine	Topologie II (Übung)	Übung	2								(3)
(2.)	keine	WP	WP 24	Stringtheorie II	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 24.1		SS	keine	Stringtheorie II (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 24.2		SS	keine	Stringtheorie II (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

Module						Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(2.)	keine	WP	WP 25	Instantonen und Schwarze Löcher	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 25.1		SS	keine	Instantonen und Schwarze Löcher (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 25.2		SS	keine	Instantonen und Schwarze Löcher (Übung)	Übung	2								(3)
(2.)	keine	WP	WP 26	Symplektische Geometrie I	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 26.1		SS	keine	Symplektische Geometrie I (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 26.2		SS	keine	Symplektische Geometrie I (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(2.)	keine	WP	WP 28	Komplexe Geometrie	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 28.1		SS	keine	Komplexe Geometrie (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 28.2		SS	keine	Komplexe Geometrie (Übung)	Übung	2								(3)
(2.)	keine	WP	WP 30	Physik der weichen kondensierten Materie und kritische Phänomene	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 30.1		SS	keine	Physik der weichen kondensierten Materie und kritische Phänomene (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 30.2		SS	keine	Physik der weichen kondensierten Materie und kritische Phänomene (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(2.)	keine	WP	WP 32	Wahrscheinlichkeitstheorie	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 32.1		SS	keine	Wahrscheinlichkeitstheorie (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 32.2		SS	keine	Wahrscheinlichkeitstheorie (Übung)	Übung	2								(3)
(2.)	keine	WP	WP 34	Stochastische Integration und Stochastische Differentialgleichungen	SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 34.1		SS	keine	Stochastische Integration und Stochastische Differentialgleichungen (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 34.2		SS	keine	Stochastische Integration und Stochastische Differentialgleichungen (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(2.)	keine	WP	WP 35	Aktuelle Forschungsthemen der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik I	WS und SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 35.1		WS und SS	keine	Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik I (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 35.2		WS und SS	keine	Aktuelle Forschungsthemen der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik I (Übung)	Übung	2								(3)
(2.)	keine	WP	WP 37	Aktuelle Forschungsthemen aus Quantenfeldtheorie und Eichtheorien I	WS und SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 37.1		WS und SS	keine	Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen aus Quantenfeldtheorie und Eichtheorien I (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 37.2		WS und SS	keine	Aktuelle Forschungsthemen aus Quantenfeldtheorie und Eichtheorien I (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(2.)	keine	WP	WP 39	Aktuelle Forschungsthemen der Kosmologie, Allgemeinen Relativitätstheorie und Differentialgeometrie I	WS und SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 39.1		WS und SS	keine	Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der Kosmologie, Allgemeinen Relativitätstheorie und Differentialgeometrie I (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 39.2		WS und SS	keine	Aktuelle Forschungsthemen der Kosmologie, Allgemeinen Relativitätstheorie und Differentialgeometrie I (Übung)	Übung	2								(3)
(2.)	keine	WP	WP 41	Aktuelle Forschungsthemen der Stringtheorie und Geometrie I	WS und SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 41.1		WS und SS	keine	Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der Stringtheorie und Geometrie I (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 41.2		WS und SS	keine	Aktuelle Forschungsthemen der Stringtheorie und Geometrie I (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

Module						Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(2.)	keine	WP	WP 43	Aktuelle Forschungsthemen der Statistischen Physik und Stochastik I	WS und SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 43.1		WS und SS	keine	Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der Statistischen Physik und Stochastik I (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 43.2		WS und SS	keine	Aktuelle Forschungsthemen der Statistischen Physik und Stochastik I (Übung)	Übung	2								(3)
3. Fachsemester																	
	vgl. P 3 / I	P	P 3 / II	Ergänzungsveranstaltungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik II	WS und SS												
Aus den Wahlpflichtlehrveranstaltungen P 3.0.1 bis P 3.0.23 sind Wahlpflichtlehrveranstaltungen so zu wählen, dass zwölf ECTS-Punkte erworben werden.																	
(3.)		WP	P 3.0.2		WS und SS	keine	Seminar zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2b	Seminar	2	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.2	MTP	Referat	30 - 45 Minuten	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(3.)		WP	P 3.0.3		WS und SS	keine	Seminar zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2c	Seminar	2	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.3	MTP	Referat	30 - 45 Minuten	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(3.)		WP	P 3.0.5		WS und SS	keine	Kleine Vorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2b	Vorlesung	2	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.5	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

Module						Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(3.)		WP	P 3.0.6		WS und SS	keine	Kleine Vorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2c	Vorlesung	2	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.6	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(3.)		WP	P 3.0.8		WS und SS	keine	Blockvorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2b	Vorlesung	1	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.8	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(3.)		WP	P 3.0.9		WS und SS	keine	Blockvorlesung zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2c	Vorlesung	1	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.9	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(3.)		WP	P 3.0.14		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2e	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.14	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1
(3.)		WP	P 3.0.15		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2f	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.15	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1
(3.)		WP	P 3.0.16		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2g	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.16	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1
(3.)		WP	P 3.0.17		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2h	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.17	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(3.)		WP	P 3.0.18		WS und SS	keine	Gastvorlesungen zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2i	Vorlesung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.18	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-60 Minuten oder 10-30 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1
(3.)		WP	P 3.0.20		WS und SS	keine	Ferienschule zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2b	Vorlesung	1	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.20	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit oder wissenschaftliches Protokoll oder Referat oder Poster	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen oder 15 - 60 Minuten oder eine DIN-A5 Posterseite	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(3.)		WP	P 3.0.21		WS und SS	keine	Ferienschule zu ausgewählten Themen der Theoretischen und Mathematischen Physik 2c	Vorlesung	1	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.21	MTP	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit oder wissenschaftliches Protokoll oder Referat oder Poster	90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen oder 15 - 60 Minuten oder eine DIN-A5 Posterseite	bestanden/nicht bestanden		beliebig	3
(3.)		WP	P 3.0.22		WS und SS	keine	Tutorenschulung	Übung	0,26	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.22	MTP	mündliche Prüfung	10-20 Minuten	bestanden/nicht bestanden		beliebig	1
(3.)		WP	P 3.0.23		WS und SS	erfolgreiche Teilnahme an P 3.0.22	Tutorenschulung	Übung	2	regelmäßige Teilnahme an P 3.0.23	MTP	mündliche Prüfung	10-20 Minuten	bestanden/nicht bestanden		beliebig	5

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

Module						Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
Aus den Wahlpflichtmodulen WP 3 bis WP 44 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.																	
(3.)	keine	WP	WP 6	Feldtheorien Kondensierter Materie	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 6.1		WS	keine	Feldtheorien Kondensierter Materie (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 6.2		WS	keine	Feldtheorien Kondensierter Materie (Übung)	Übung	2								(3)
(3.)	keine	WP	WP 8	Quanteninformationsverarbeitung	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 8.1		WS	keine	Quanteninformationsverarbeitung (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 8.2		WS	keine	Quanteninformationsverarbeitung (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(3.)	keine	WP	WP 17	Mathematische Eichtheorie II	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 17.1		WS	keine	Mathematische Eichtheorie II (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 17.2		WS	keine	Mathematische Eichtheorie II (Übung)	Übung	2								(3)
(3.)	keine	WP	WP 20	Quantenfeldtheorie in gekrümmten Räumen	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 20.1		WS	keine	Quantenfeldtheorie in gekrümmten Räumen (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 20.2		WS	keine	Quantenfeldtheorie in gekrümmten Räumen (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(3.)	keine	WP	WP 27	Symplektische Geometrie II	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 27.1		WS	keine	Symplektische Geometrie II (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 27.2		WS	keine	Symplektische Geometrie II (Übung)	Übung	2								(3)
(3.)	keine	WP	WP 29	Konforme Feldtheorie	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 29.1		WS	keine	Konforme Feldtheorie (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 29.2		WS	keine	Konforme Feldtheorie (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(3.)	keine	WP	WP 31	Stochastische Prozesse in der Physik und Biologie	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 31.1		WS	keine	Stochastische Prozesse in der Physik und Biologie (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 31.2		WS	keine	Stochastische Prozesse in der Physik und Biologie (Übung)	Übung	2								(3)
(3.)	keine	WP	WP 33	Stochastische Prozesse	WS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 33.1		WS	keine	Stochastische Prozesse (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 33.2		WS	keine	Stochastische Prozesse (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(3.)	keine	WP	WP 36	Aktuelle Forschungsthemen der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik II	WS und SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 36.1		WS und SS	keine	Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik II (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 36.2		WS und SS	keine	Aktuelle Forschungsthemen der fortgeschrittenen und angewandten Quantenmechanik II (Übung)	Übung	2								(3)
(3.)	keine	WP	WP 38	Aktuelle Forschungsthemen aus Quantenfeldtheorie und Eichtheorien II	WS und SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 38.1		WS und SS	keine	Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen aus Quantenfeldtheorie und Eichtheorien II (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 38.2		WS und SS	keine	Aktuelle Forschungsthemen aus Quantenfeldtheorie und Eichtheorien II (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(3.)	keine	WP	WP 40	Aktuelle Forschungsthemen der Kosmologie, Allgemeinen Relativitätstheorie und Differentialgeometrie II	WS und SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 40.1		WS und SS	keine	Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der Kosmologie, Allgemeinen Relativitätstheorie und Differentialgeometrie II (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 40.2		WS und SS	keine	Aktuelle Forschungsthemen der Kosmologie, Allgemeinen Relativitätstheorie und Differentialgeometrie II (Übung)	Übung	2								(3)
(3.)	keine	WP	WP 42	Aktuelle Forschungsthemen der Stringtheorie und Geometrie II	WS und SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 42.1		WS und SS	keine	Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der Stringtheorie und Geometrie II (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 42.2		WS und SS	keine	Aktuelle Forschungsthemen der Stringtheorie und Geometrie II (Übung)	Übung	2								(3)

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

1	Module					Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Moduleilprüfungen							18
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
(3.)	keine	WP	WP 44	Aktuelle Forschungsthemen der Statistischen Physik und Stochastik II	WS und SS					keine	MP	(Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit) und 12 Übungsaufgaben	(90-180 Minuten oder 30-60 Minuten oder 5.000 bis max. 50.000 Zeichen) und 1.000 bis max. 50.000 Zeichen	Benotung		beliebig	9
		P	WP 44.1		WS und SS	keine	Spezialvorlesung zu aktuellen Forschungsthemen der Statistischen Physik und Stochastik II (Vorlesung)	Vorlesung	4								(6)
		P	WP 44.2		WS und SS	keine	Aktuelle Forschungsthemen der Statistischen Physik und Stochastik II (Übung)	Übung	2								(3)
	keine	P	P 4 / I	Wissenschaftliches Arbeiten	WS und SS												
(3.)		P	P 4.1		WS und SS	keine	Theoretikum	Praktikum	10	keine	MTP	wissenschaftliches Protokoll	18.000 bis max. 54.000 Zeichen	Benotung		einmal, beliebiger Termin	15
4. Fachsemester																	
	vgl. P 4 / I	P	P 4 / II	Wissenschaftliches Arbeiten	WS und SS												
(4.)		P	P 4.2		WS und SS	keine	Masterarbeit			keine	MTP, MAA	Masterarbeit	26 Wochen, max. 200.000 Zeichen	Benotung		einmal, nächster Termin	25
(4.)		P	P 4.3		WS und SS	keine	Disputation			erfolgreiche Teilnahme an P 4.2	MTP, DP	Referat und mündliche Prüfung	20 Minuten und 10 - 40 Minuten	Benotung		einmal, nächster Termin	5

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle

Module						Lehrveranstaltungen				Modulprüfungen / Modulteilprüfungen							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Semester*	Zulassungsvoraussetzung	Pflicht (P) / Wahlpflicht (WP)	Kurzbezeichnung des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung	Bezeichnung des Moduls (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	angeboten im	Zulassungsvoraussetzung	Bezeichnung der Lehrveranstaltung (in Deutsch) gem. Anlage 1/ Spalte I	Unterrichtsform	SWS	Zulassungsvoraussetzung	Prüfungsart*	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung bzw. bestanden/ nicht bestanden	Notengewicht	Wiederholbarkeit*	ECTS-Punkte*
<p>Erläuterungen</p> <p><u>Zu Spalte 1:</u> Eingeklammerte Ziffern sind Empfehlungen; nicht eingeklammerte Ziffern legen verbindlich einen Regeltermin (§ 11) fest. Für die Grundlagen- und Orientierungsprüfung gilt die Sonderregelung des § 13 Abs. 3.</p> <p><u>Zu Spalte 12:</u> MP = Modulprüfung / MTP = Modulteilprüfung / GOP = Grundlagen- und Orientierungsprüfung / MAA = Masterarbeit / DP = Disputation</p> <p><u>Zu Spalte 17:</u> Für Modulprüfungen oder Modulteilprüfungen, die zugleich Grundlagen- und Orientierungsprüfung sind, gelten die speziellen Regeln der Grundlagen- und Orientierungsprüfung (§ 13).</p> <p><u>Zu Spalte 18:</u> Nicht eingeklammerte ECTS-Punkte werden mit Bestehen der zugehörigen Modulprüfung oder Modulteilprüfung vergeben. Eingeklammerte ECTS-Punkte dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung.</p>																	

*) Erläuterungen zu den Spalten 1, 12, 17 und 18 am Ende der Tabelle