

**Modulprüfungsordnung  
der Universität Kassel  
für den Teilstudiengang  
Physik für das Lehramt an Gymnasien  
vom 16.06.2010**

**1. Abschnitt: Allgemeine Bestimmungen**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Regelstudienzeit, Zwischenprüfung
- § 3 Modulprüfungsausschuss Lehramt
- § 4 Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer
- § 5 Module und Credits
- § 6 Anmeldung zu den Modulprüfungen
- § 7 Prüfungsleistungen
- § 8 Notenbildung und Gewichtung
- § 9 Versäumnis und Rücktritt
- § 10 Täuschung und Ordnungsverstoß
- § 11 Bestehen, Nichtbestehen, Wiederholung, Fristen
- § 12 Anrechnung von Modulprüfungen

**2. Abschnitt: Fachspezifische Bestimmungen**

- § 13 Studienbeginn
- § 14 Allgemeine Ziele des Studiums
- § 15 Modulprüfungen

**3. Abschnitt: Schlussbestimmungen**

- § 16 Übergangsregelungen
- § 17 Inkrafttreten

Anlage 1: Beispielstudienplan

Anlage 2: Modulhandbuch

Anlage 3: Muster Modulbescheinigung

**1. Abschnitt**  
**Allgemeine Bestimmungen**  
**für den Teilstudiengang Physik**  
**für das Lehramt an Gymnasien**

**§ 1 Geltungsbereich**

- (1) Diese Modulprüfungsordnung regelt auf der Grundlage des Hessischen Lehrerbildungsgesetzes (HLBG) vom und der Verordnung zur Umsetzung in den jeweils geltenden Fassungen die nähere Gestaltung und die Inhalte des Studiums, die Gewichtung der Pflicht- und Wahlpflichtmodule sowie die Modulprüfungen für den Teilstudiengang Physik für das Lehramt an Gymnasien der Universität Kassel.
- (2) Für Studierende, die als weiteres Studienfach Kunst oder Musik gewählt haben, findet gem. §12 Abs. 4 Satz 1 des HLBG in der jeweils geltenden Fassung die Modulprüfungsordnung für Physik für das Lehramt an Hauptschulen und Realschulen entsprechend Anwendung. Auf Antrag kann für Physik die Lehrberechtigung für die Sekundarstufen I und II erworben werden. In diesem Fall findet die vorliegende Ordnung Anwendung.

**§ 2 Regelstudienzeit, Zwischenprüfung**

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt – einschließlich eines Prüfungssemesters – viereinhalb Jahre. Die Zulassung zur Ersten Staatsprüfung kann beantragt werden, sofern die erforderlichen Leistungen nach § 15 dieser Ordnung nachgewiesen werden.
- (2) Für das Lehramt an Gymnasien sind insgesamt 240 Credits bis zur Meldung zur Ersten Staatsprüfung nachzuweisen. Auf den Teilstudiengang Physik entfallen hiervon 94 Credits.
- (3) In der Regel bis zum Ende des vierten Semesters ist eine Zwischenprüfung abzulegen. In besonders begründeten Ausnahmefällen kann die Zwischenprüfung bis zum Ende des sechsten Semesters abgelegt werden. Die fachspezifischen Bestimmungen nach § 15 dieser Ordnung legen die Module fest, die dem Bestehen der Zwischenprüfung entsprechen. Für die Zwischenprüfung müssen insgesamt mindestens 90 Credits nachgewiesen werden, davon im Teilstudiengang Physik 37 Credits.
- (4) Über die abgelegte Zwischenprüfung wird eine Bescheinigung ausgestellt.

**§ 3 Modulprüfungsausschuss Lehramt Physik**

- (1) Der Modulprüfungsausschuss Lehramt Physik besteht aus drei Professorinnen bzw. Professoren für Physik, einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin oder einem wissenschaftlichen Mitarbeiter für Physik und einer oder einem Studierenden. Die Amtszeit der Studierenden beträgt ein Jahr, die der übrigen Mitglieder zwei Jahre. Verlängerungen der Amtszeit sind zulässig. Die Mitglieder und ihre Stellvertreterinnen und Stellvertreter werden vom Fachbereichsrat auf Vorschlag der Mitglieder der jeweiligen Gruppe im Fachbereichsrat gewählt. Der Modulprüfungsausschuss wählt aus der Mitte der ihm angehörenden Professorinnen und Professoren eine Vorsitzende oder einen Vorsitzenden sowie eine Stellvertreterin oder einen Stellvertreter. Die bzw. der Vor

sitzende führt die Geschäfte des Modulprüfungsausschusses und leitet die Sitzungen. Sofern nach dieser Modulprüfungsordnung Aufgaben des Modulprüfungsausschusses der oder dem Vorsitzenden übertragen sind, entscheidet auf Antrag einer oder eines Studierenden der Modulprüfungsausschuss.

- (2) Der Modulprüfungsausschuss Lehramt Physik ist für die Durchführung der Modulprüfungsverfahren und die nach dieser Modulprüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben zuständig und achtet darauf, dass die Bestimmungen der Modulprüfungsordnung für die Modulprüfungen eingehalten werden.
- (3) Der Modulprüfungsausschuss Lehramt Physik ist beschlussfähig, wenn mindestens die Hälfte der Mitglieder anwesend ist und die Sitzung ordnungsgemäß einberufen wurde. Beschlüsse kommen mit der Mehrheit der Stimmen zustande.
- (4) Die Mitglieder des Modulprüfungsausschusses sind zur Verschwiegenheit verpflichtet. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

#### **§ 4 Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer**

- (1) Die Bestellung der Prüferinnen und Prüfer erfolgt durch den Modulprüfungsausschuss; die Zuständigkeit hierzu kann auf die Vorsitzende oder den Vorsitzenden übertragen werden.
- (2) Wer Modulprüfungen / Modulteilprüfungen abnehmen kann, richtet sich nach dem Hessischen Hochschulgesetz in der jeweils geltenden Fassung.
- (3) Für Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer gilt § 3 Abs. 4 entsprechend.

#### **§ 5 Module und Credits**

- (1) Das Studium ist modular aufgebaut. Es gliedert sich in Pflicht- und Wahlpflichtmodule, in der Regel im Verhältnis von zwei zu eins.
- (2) Module bestehen aus inhaltlich und zeitlich aufeinander bezogenen oder aufeinander aufbauenden Studieneinheiten, die fach- und fachbereichsbezogen oder fachübergreifend angelegt sein können. Die Inhalte eines Moduls sind in der Regel so zu bemessen, dass sie innerhalb von zwei Semestern vermittelt werden können. Zeitlich geblockte Module sind möglich.
- (3) Die Zahl der Veranstaltungen eines Moduls, die Themen und Inhalte sowie der Arbeitsaufwand, die Leistungsanforderungen und Prüfungsformen des jeweiligen Moduls werden im Modulhandbuch (Anlage 2) beschrieben.
- (4) Das Studium des Fachs Physik umfasst Module von insgesamt 94 Credits, wovon 30 Credits auf die Fachdidaktik entfallen, davon 6 Credits für die fachdidaktischen Schulpraktischen Studien. Credits in dieser Satzung entsprechen dem Begriff Leistungspunkte der UVO.

- (5) Gemäß § 15 Abs. 3 dieser Ordnung sind für das Fach Physik vier Module in die Note der Ersten Staatsprüfung mit einzubringen.
- (6) Jedes Modul schließt mit einer Prüfung ab, die inhaltlich alle Modulveranstaltungen einbezieht.
- (7) Abweichend von Absatz 6 kann im Modulhandbuch festgelegt werden, dass sich die Bewertung für die Modulabschlussprüfung kumulativ aus den Punkten von Modulteilprüfungen ergibt. Es muss durch klare Bestimmungen zu den einzelnen Lehrveranstaltungen gewährleistet sein, dass die Teilprüfungen insgesamt den Kompetenzzielen des Moduls entsprechen.
- (8) Die Modulabschlussprüfung wird mit Punkten nach § 8 dieser Ordnung bewertet. Über die bestandene Modulprüfung kann eine Bescheinigung als Leistungsnachweis ausgestellt werden (Anlage 3).
- (9) Innerhalb eines Moduls können Studienleistungen als Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung gefordert werden. Studienleistungen müssen im engen zeitlichen und sachlichen Zusammenhang mit entsprechenden Studienphasen innerhalb des jeweiligen Moduls erbracht werden können.  
Studienleistungen können in mündlicher, praktischer oder schriftlicher Form erbracht werden. Studienleistungen können mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet werden. Werden Studienleistungen benotet, so gilt § 8.
- (10) Es besteht die Möglichkeit, sich zusätzlich zu den in §15 vorgeschriebenen Modulen in weiteren Modulen einer Prüfung zu unterziehen (Zusatzmodule, Profilstudienangebote). Das Ergebnis der Prüfung wird nicht bei der Bildung der Gesamtnote mit einbezogen.

### **§ 6 Anmeldung zu den Modulprüfungen**

- (1) Eine Modulprüfung kann nur ablegen, wer als Studierende oder Studierender für den Studiengang im Lehramt an Gymnasien eingeschrieben ist.
- (2) Die oder der Studierende meldet sich zu jeder Modulprüfung oder Modulteilprüfung innerhalb der vom Modulprüfungsausschuss Lehramt Physik festgelegten und bekannt gegebenen Frist an. Bei der Anmeldung sind die ggf. erforderlichen Vorleistungen nachzuweisen. Gleichzeitig ist von der oder dem Studierenden zu erklären, ob sie oder er eine entsprechende Prüfungsleistung in demselben oder einem vergleichbaren Studiengang nicht bestanden hat oder ob sie oder er sich in einem schwebenden Prüfungsverfahren befindet.

## § 7 Prüfungsleistungen

- (1) Als Prüfungsleistungen der Modulprüfungen / Modulteilprüfungen kommen in Frage:
  1. schriftliche Prüfung
  2. mündliche Prüfung
  3. fachpraktische Prüfung.
 Die Modulbeschreibungen können andere kontrollierbare Prüfungsleistungen sowie multimedial gestützte Prüfungsleistungen vorsehen, wenn sie nach gleichen Maßstäben bewertbar sind.
- (2) Das Modulhandbuch kann vorsehen, dass eine Prüfung in englischer Sprache oder in einer anderen Sprache abgelegt wird.
- (3) Besteht die schriftliche Prüfungsleistung aus einer Klausur, ist diese unter Aufsicht abzulegen. Die zugelassenen Hilfsmittel bestimmt die jeweilige Prüferin oder der jeweilige Prüfer. Erscheint eine Kandidatin oder ein Kandidat verspätet zur Prüfung, so kann sie oder er die versäumte Zeit nicht nachholen. Das Verlassen des Prüfungsraumes ist nur mit Erlaubnis der oder des Aufsichtsführenden zulässig. Über den Prüfungsverlauf der Klausur hat die Aufsicht führende Person ein Kurzprotokoll zu fertigen. Hierin sind alle Vorkommnisse einzutragen, welche für die Feststellung der Prüfungsergebnisse von Belang sind.
- (4) Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse mündlicher Prüfungsleistungen sind in einem Protokoll festzuhalten, das von den Prüferinnen oder Prüfern und ggf. Beisitzerin oder Beisitzer zu unterzeichnen ist. Das Ergebnis ist der Kandidatin oder dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfungsleistung bekannt zu geben.
- (5) Die Bearbeitungszeit oder Dauer der Prüfungen ist im Modulhandbuch auszuweisen.
- (6) Bei einer Gruppenarbeit muss die individuelle Leistung abgrenzbar sein.
- (7) Macht die Kandidatin oder der Kandidat glaubhaft, dass sie oder er wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage ist, eine Prüfungsleistung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, so wird der Kandidatin oder dem Kandidaten gestattet, die Prüfungsleistung innerhalb einer verlängerten Bearbeitungszeit oder eine gleichwertige Prüfungsleistung in einer anderen Form zu erbringen. Dazu kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes verlangt werden. Entsprechendes gilt für Studienleistungen nach § 5 Abs. 9. Der Nachteilsausgleich ist schriftlich zu beantragen. Der Antrag soll spätestens mit der Meldung zur Prüfung gestellt werden.
- (8) Jede schriftliche Modulprüfung / Modulteilprüfung ist von einer Prüferin oder einem Prüfer zu bewerten. Schriftliche Prüfungen, die nicht mehr wiederholt werden können, sind von zwei Prüfenden zu bewerten. Mündliche Modulprüfungen / Modulteilprüfungen sind von mehreren Prüfenden oder von einer Prüfenden oder einem Prüfenden in Gegenwart einer sachkundigen Beisitzerin oder eines sachkundigen Beisitzers abzunehmen. Als Gruppenprüfungen sollen sie in Gruppen von höchstens fünf Studierenden stattfinden.
- (9) Das Bewertungsverfahren einer schriftlichen Modulprüfung / Modulteilprüfung soll in der Regel vier Wochen nicht überschreiten. Erstkorrektur und Zweitkorrektur sind auf der Prüfungsleistung zu vermerken.

### § 8 Notenbildung und Gewichtung

- (1) Die einzelnen Prüfungsleistungen werden jeweils nach einem Punktesystem beurteilt, dem die Notenstufen je nach Notentendenz folgendermaßen zugeordnet sind:
- |                 |   |
|-----------------|---|
| 15/14/13 Punkte | entsprechen der Note „sehr gut (1)“,    |
| 12/11/10 Punkte | entsprechen der Note „gut (2)“          |
| 9/8/7 Punkte    | entsprechen der Note „befriedigend (3)“ |
| 6/5/4 Punkte    | entsprechen der Note „ausreichend (4)“  |
| 3/2/1 Punkte    | entsprechen der Note „mangelhaft (5)“   |
| 0 Punkte        | entsprechen der Note „ungenügend (6)“.  |
- (2) Die Notenstufen werden wie folgt festgelegt:
- |                    |   |
|--------------------|---|
| "Sehr gut (1)"     | = die Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße,   |
| "Gut (2)"          | = die Leistung entspricht voll den Anforderungen,   |
| "Befriedigend (3)" | = die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen,   |
| "Ausreichend (4)"  | = die Leistung weist zwar Mängel auf, entspricht aber im Ganzen noch den Anforderungen,   |
| "Mangelhaft (5)"   | = die Leistung entspricht nicht den Anforderungen, lässt jedoch erkennen, dass die Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können, |
| "Ungenügend (6)"   | = die Leistung entspricht nicht den Anforderungen. Die Mängel können in absehbarer Zeit nicht behoben werden.                       |
- (3) Die in § 15 Abs. 3 bezeichneten Module gehen mit insgesamt 24% gem. § 29 Abs. 2 Nr. 1 des HLBG in die Gesamtnote der Ersten Staatsprüfung ein. Wurde als weiteres Studienfach Kunst oder Musik gewählt gehen die bezeichneten Module mit 20% in die Gesamtnote der Ersten Staatsprüfung ein.
- (4) Besteht eine Modulprüfung aus kumulativen Leistungen, so errechnet sich die Modulnote als Durchschnitt der einzelnen Teilprüfungsleistungen unter Verwendung des Verfahrens des kaufmännischen Rundens. Für die Bildung der Modulnote werden die Teilprüfungsleistungen zu gleichen Teilen berücksichtigt, sofern die Modulbeschreibung nicht spezifische Gewichtungen ausweist.

### § 9 Versäumnis und Rücktritt

- (1) Eine Modulprüfungsleistung gilt als mit „ungenügend“ (0 Punkte) bewertet, wenn die oder der Studierende einen für sie oder ihn bindenden Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumt hat oder wenn sie oder er von einer Prüfung, die angetreten wurde, ohne triftigen Grund zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Modulprüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.
- (2) Der für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachte Grund muss der oder dem Vorsitzenden des Modulprüfungsausschusses unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin oder des Kandidaten ist ein ärztliches Attest vorzulegen. In begründeten Zweifelsfällen ist zusätzlich ein amtsärztliches Attest zu verlangen. Eine während

einer Prüfungsleistung eintretende Prüfungsunfähigkeit muss unverzüglich bei der oder dem Prüfenden oder der Prüfungsaufsicht geltend gemacht werden. Die Verpflichtung zur Anzeige und Glaubhaftmachung der Gründe gegenüber dem Modulprüfungsausschuss bleibt unberührt. Wird der Grund anerkannt, so wird ein neuer Prüfungstermin bestimmt.

- (3) Bei anerkanntem Rücktritt oder Versäumnis werden die Prüfungsergebnisse in den bereits abgelegten Modulteil- oder Modulprüfungen angerechnet.

### **§ 10 Täuschung und Ordnungsverstoß**

- (1) Mit der Note „ungenügend“ (0 Punkte) sind Prüfungsleistungen von Studierenden zu bewerten, die bei der Abnahme der Prüfungsleistung eine Täuschungshandlung oder die Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel versucht oder begangen haben. Eine Kandidatin oder ein Kandidat, die oder der den ordnungsgemäßen Ablauf des Prüfungstermins stört, kann von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer oder der oder dem Aufsichtführenden von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall wird die Prüfungsleistung mit „ungenügend“ (0 Punkte) bewertet.
- (2) Hat eine Kandidatin oder ein Kandidat durch schuldhaftes Verhalten die Zulassung zur Prüfung zu Unrecht herbeigeführt, kann der Modulprüfungsausschuss Lehramt Physik entscheiden, dass die Prüfung als nicht bestanden gilt.
- (3) Die Kandidatin oder der Kandidat kann innerhalb einer Frist von vier Wochen verlangen, dass die Entscheidungen nach Absatz 1 vom Modulprüfungsausschuss Lehramt Physik überprüft werden.
- (4) Belastende Entscheidungen des Modulprüfungsausschusses Lehramt Physik sind der Kandidatin oder dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

### **§ 11 Bestehen, Nichtbestehen, Wiederholung, Fristen**

- (1) Eine Modulprüfung ist bestanden, wenn sie mit mindestens 5 Punkten bewertet wurde. Eine kumulierte Modulprüfung ist bestanden, wenn die durchschnittliche Punktzahl der Teilprüfungen mindestens 5 Punkte beträgt. Nicht bestandene Modulprüfungen können einmal wiederholt werden. Nicht bestandene Modulteilprüfungen können zweimal wiederholt werden.
- (2) Wird ein Pflichtmodul nach § 15 endgültig nicht bestanden, ist die Zulassung zur Ersten Staatsprüfung in Physik im Geltungsbereich des HLBG ausgeschlossen. Bei endgültigem Nichtbestehen eines Wahlpflichtmoduls kann der Wahlpflichtbereich einmalig gewechselt werden.
- (3) Die Wiederholung der Modulprüfung ist zum nächstmöglichen Zeitpunkt abzulegen.
- (4) Die Fristen für die Modulprüfungen sind so festzulegen, dass diese innerhalb der Regelstudienzeit vollständig abgelegt werden können. Mutterschutzfristen sowie Fristen des Erziehungsurlaubs sind zu berücksichtigen. Die Fristen sind für Teilzeitstudierende auf Antrag entsprechend zu verlängern. Die Termine der Modulprüfungen sind rechtzeitig bekannt zu geben.

## **§ 12 Anrechnung von Modulprüfungen**

Module werden auf Antrag gemäß §60 HLBG angerechnet.

**2. Abschnitt**  
**Fachspezifische Bestimmungen**  
**für den Teilstudiengang Physik**

**§ 13 Studienbeginn**

Das Studium kann jeweils zum Wintersemester aufgenommen werden.

**§ 14 Allgemeine Ziele des Studiums**

- (1) Das Studium soll die Studierenden auf ihre Tätigkeit als Lehrerinnen oder Lehrer mit der Lehr-  
amtsbefähigung für Physik fachlich und fachdidaktisch vorbereiten. Die Ausbildung beinhaltet  
den Erwerb von Kenntnissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Einstellungen.
  
- (2) Fachliche Ziele des Studiums sind:  
 Der Erwerb von Kenntnissen über Begriffe, Modelle, Gesetze und Theorien der Physik  
 der Erwerb von Kenntnissen über Methoden der Physik  
 die Bereitschaft, sich fachlichen Fragestellungen mit einer forschenden Grundhaltung zu nähern,  
 die Fähigkeit, Methoden der Physik anzuwenden,  
 die Fähigkeit, den Prozess der Begriffs-, Modell, und Theoriebildung in den Naturwissenschaften  
 zu verstehen  
 die Fähigkeit, Ergebnisse physikalischer Forschung zu verstehen und kritisch zu reflektieren;  
 die Fähigkeit, die gesellschaftliche Bedeutung des Faches zu reflektieren,  
 die Bereitschaft und Fähigkeit, sich in neue bzw. zukünftige Entwicklungen des Unterrichtsfaches  
 selbstständig einzuarbeiten.
  
- (3) Fachdidaktische Ziele des Studiums sind:  
 Der Erwerb von fachdidaktischen Kenntnissen über Bedingungen des Lernens von Physik  
 der Erwerb von Kenntnissen über Möglichkeiten inhaltlicher und methodischer Strukturierung  
 des Physikunterrichts  
 die Fähigkeit, diese Kenntnisse bei der Planung von Unterricht anzuwenden, insbesondere  
 die Fähigkeit, physikalische Erkenntnisse adressatengerecht auszuwählen und sie schülergerecht  
 und sachlich richtig zu vermitteln, sowie  
 die Fähigkeit, Schülerinnen und Schüler zum selbstständigen und experimentellen Arbeiten  
 anzuleiten.  
 die Fähigkeit, fachdidaktische Forschungsergebnisse zu verstehen und kritisch zu reflektieren,

### § 15 Modulprüfungen

- (1) Bis zur Meldung zur Ersten Staatsprüfung müssen folgende Module erfolgreich abgeschlossen sein.

#### Pflichtbereich integrierte Module aus Fach und Fachdidaktik (40 Credits)

Pflicht	Modul PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3	10 Credits
Pflicht	Modul PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3	10 Credits
Pflicht	Modul PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3	10 Credits
Pflicht	Modul PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3	10 Credits

#### Pflichtbereich Fach (28 Credits)

Pflicht	Modul PhysL3-5, Physik V für Lehramt	4 Credits
Pflicht	Modul PhysL3-6, Physik VI für Lehramt	4 Credits
Pflicht	Modul PhysL3-7, Rechenmethoden der Physik	4 Credits
Pflicht	Modul PhysL3-8, Theoretische Mechanik für Lehramt	6 Credits
Pflicht	Modul PhysL3-9, Quantenmechanik für Lehramt	4 Credits
Pflicht	Modul IPhysL3-10, Fortgeschrittenenpraktikum I für Lehramt	6 Credits

#### Pflichtbereich Fachdidaktik (12 Credits)

Pflicht	Modul PhysL3-11, Fachdidaktik Physik	3 Credits
Pflicht	Modul PhysL3-12, Fachmethodik Physik	3 Credits
Pflicht	Modul PhysL3-13, Schulpraktische Studien	6 Credits

#### Wahlpflichtbereich Fach und Fachdidaktik (14 Credits)

Wahlpflicht	Modul PhysL3-14, Aktuelle Themen aus der Physikdidaktik	4 Credits
Wahlpflicht	Modul PhysL3-15, Physikalisches Seminar für Lehramt	4 Credits
Wahlpflicht	Modul PhysL3-16, Moderne Physik	4 Credits

Wahlpflicht	Modul PhysL3-17, Anfängerpraktikum C	6 Credits
Wahlpflicht	Modul PhysL3-18, Festkörperphysik	4 Credits
Wahlpflicht	Modul PhysL3-19, Theoretische Elektrodynamik	6 Credits
Wahlpflicht	Modul PhysL3-20, Theoretische Thermodynamik	6 Credits
Wahlpflicht	Modul PhysL3-21, Fortgeschrittenenpraktikum II für Lehramt	6 Credits
Wahlpflicht	Modul PhysL3-22, Astrophysik/Astronomie	6 Credits

Aus den Modulen PhysL3-14 bis PhysL3-22 müssen Module gewählt werden, die in der Summe mindestens 14 Credits abdecken. Dabei muss mindestens ein Modul aus PhysL3-14 bis PhysL3-16 gewählt werden. Der Modulprüfungsausschuss kann auf Antrag weitere Module, die vom Institut für Physik angeboten werden, für den Wahlpflichtbereich zulassen.

- (2) Die Zwischenprüfung für das Fach Physik ist abgelegt, wenn mindestens 37 Credits aus den Modulen PhysL3-1 bis PhysL3-6 und PhysL3-11 erworben wurden.

- (3) Die folgenden Module gehen gem. § 8 Abs. 3 dieser Ordnung in die Gesamtnote der Ersten Staatsprüfung mit ein:
- zwei Module aus den Modulen PhysL3-1, PhysL3-2, PhysL3-3 und PhysL3-4
  - ein Modul aus PhysL3-8 und PhysL3-9
  - ein Modul aus PhysL3-5, PhysL3-6, PhysL3-10 und PhysL3-12
- Bei Wahlmöglichkeiten gehen die Module mit der höchsten Punktzahl ein.

### **3. Abschnitt: Schlussbestimmungen**

#### **§ 16 Übergangsregelungen**

- (1) Diese Ordnung gilt für Studierende, die das Studium für das Lehramt an Gymnasien an der Universität Kassel ab dem Wintersemester 2010/11 im ersten Semester begonnen haben.
- (2) Für Studierende, die das Studium in diesem Studiengang vor dem Wintersemester 2010/11 begonnen haben oder ab dem Wintersemester 2010/11 in einem höheren Semester begonnen haben, kommt die bisher gültige Modulprüfungsordnung zur Anwendung. Diese Studierenden können beim Modulprüfungsausschuss Lehramt Physik beantragen, dass für Sie die vorliegende Ordnung Anwendung finden soll.

#### **§ 17 Inkrafttreten**

Diese Modulprüfungsordnung tritt nach der Veröffentlichung im Mitteilungsblatt der Universität Kassel in Kraft.

Kassel, den 25.08.2010

Der Dekan des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften

Anlage 1: Studienplan für das Lehramt Physik an Gymnasien

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	7. Semester	8. Semester	9. Semester
Physik I für L3								
Rechenmethoden der Physik		Rechenmethoden der Physik						
	Physik II für L3							
	Fachdidaktik Ph		Fachdidaktik Ph					
		Physik III für L3						
			Physik IV für L3					
			Theoretische Mechanik f. L.		Theoretische Mechanik			
				Physik V für L.				
					Physik VI für L.			
					Quantenmechanik		Quantenmechanik	
						Fortgeschrittenenpraktikum I		
				Fachmethodik Ph		Fachmethodik Ph	Wahlpflichtmodul	
						Schulpraktische Studien	Wahlpflichtmodul	
		Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	Examen

Empfohlener Stundenplan gelb unterlegt; alternative Semester nicht unterlegt.

## Anlage 2: Modulhandbuch für Lehramt Physik an Gymnasien

<b>Modulname</b>	<b>Physik I für Lehramt L3</b>
Code	Modul PhysL3-1
Einzelveranstaltungen des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Experimentalphysik I (Mitte Okt. bis Mitte Dez. 2,5 SWS)</li> <li>• Übungen zur Experimentalphysik I (Mitte Okt. bis Mitte Dez. 1 SWS)</li> <li>• Experimentieren im Unterricht (Mitte Dez. bis Mitte Feb.1 SWS)</li> <li>• Vorbereitung zum Experimentieren im Unterricht (Mitte Dez. bis Mitte Feb. 1 SWS)</li> <li>• Seminar Fachdidaktik I (Mitte Dez. bis Mitte Feb. 1 SWS)</li> <li>• 6 Versuche aus dem Anfängerpraktikum Physik</li> </ul>

Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden haben eine anschauliche Vorstellung der physikalischen Effekte aus der Mechanik entwickelt.</p> <p>Sie kennen die physikalischen Gesetzmäßigkeiten aus der Mechanik und können damit experimentelle Beobachtungen beschreiben.</p> <p>Sie kennen die mathematische Formulierung der physikalischen Modelle zur Beschreibung von Naturvorgängen aus der Mechanik und können diese auf einfache Fälle anwenden.</p> <p>Sie können die Gesetzmäßigkeiten und mathematischen Modelle einsetzen, um quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge zu berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist.</p> <p>Studierende kennen die didaktischen und methodischen Möglichkeiten des Einsatzes von Experimenten im Physikunterricht.</p> <p>Sie kennen typische Schulversuche und Schulgeräte aus der Mechanik.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, Experimente aus dem Bereich der Mechanik unter didaktischen Gesichtspunkten angemessen auszuwählen, zu planen und vorzuführen.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, Experimente unter didaktischen Gesichtspunkten zu variieren und Variationen vor dem Hintergrund unterschiedlicher Zielsetzungen zu beurteilen.</p> <p>Sie kennen unterschiedliche Zugänge zur Mechanik im Physikunterricht und besitzen die Fähigkeit zu deren Bewertung.</p> <p>Sie kennen typische Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten in der Mechanik.</p> <p>Sie können die Bedeutung von Schülervorstellungen für das Lernen von Physik erläutern.</p> <p>Sie kennen Verfahren zur Diagnose von Schülervorstellungen.</p> <p>Sie können Ansatzpunkte zur Berücksichtigung von Schülervorstellungen im Unterricht an Beispielen erläutern.</p> <p>Studierende sind in der Lage typische Messgeräte aus der Mechanik zu bedienen und die Messgenauigkeit einzuschätzen.</p> <p>Sie sind in der Lage, einfache physikalische Experimente aus der Mechanik nach Anleitung durchzuführen und die Messergebnisse zu protokollieren.</p> <p>Sie sind in der Lage, aus den gewonnenen Daten die gesuchten physikalischen Größen zu berechnen.</p> <p>Sie können die systematischen und statistischen Fehler der Messdaten heranziehen und daraus den Messfehler der berechneten physikalischen Größen quantitativ bestimmen.</p>
---------------------------	---

Thema und Inhalte	<p><b>Mechanik:</b> Zeit, Länge, Geschwindigkeit, Masse, Kraft, Beschleunigung, Newtonsche Axiome, Gravitation, mehrdimensionale Bewegungen, Kraftfelder, Arbeit, Energie, Impuls und Erhaltungssätze, Leistung, Reibung, Inertialsysteme, Dynamik starrer Körper, Kreisel, rotierende Bezugssysteme, Schwingungen (ungedämpft, gedämpft, erzwungen), deterministisches Chaos</p> <p><b>Themen und Experimente im Physikunterricht:</b> Planung, Aufbau und Präsentation von Experimenten zur Mechanik. Fachdidaktische Auseinandersetzung mit Inhalten, Methoden und Unterrichtsansätzen oder -konzepten der Mechanik. Das Experiment im Physikunterricht Schülervorstellungen und ihre Bedeutung für das Lernen von Physik</p> <p><b>Praktikum:</b> 6 Versuche zur Mechanik wie beispielsweise: Fadenpendel Drehpendel/Trägheitsmodul Torsionsmodul Erzwungene Schwingungen Elastizitätsmodul Elastische Stöße</p>
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Gymnasien
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich,
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Ab 1. Semester Pflicht
Sprache	Deutsch
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	Immatrikulation für Lehramt Physik an Gymnasien
Organisationsform	Alle Veranstaltungen des Moduls mit Ausnahme des Anfängerpraktikums erstrecken sich jeweils über eine Hälfte der Vorlesungszeit. In der ersten Hälfte liegen die Fachveranstaltungen, in der zweiten Hälfte liegen die Didaktikveranstaltungen.
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung: Präsenzzeit: 5h x 7 = 35h, Selbststudium: 21h  Übung: Präsenzzeit: 2h x 7 = 14h, Selbststudium: 28h  Exp. im U.: Präsenzzeit: 2h x 7 = 14h, Selbststudium: 42 h  Seminar: Präsenzzeit: 2h x 7 = 14 h, Selbststudium: 42 h  Praktikum: Präsenzzeit: 3h x 6 = 18h, Selbststudium: 72h  Summe = 300 Stunden</p>
Anzahl Credits für das Modul	10 Credits (davon 7 Fach, 3 Fachdidaktik)
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und erfolgreiche Durchführung von 6 Versuchen im Praktikum und erfolgreiche Teilnahme am Experimentieren im Unterricht
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfung	Klausur ca. 3 h oder mündliche Prüfung ca. 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Physik II für Lehramt L3</b>
<b>Code</b>	Modul PhysL3-2
Einzelveranstaltungen des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Experimentalphysik II (Mitte Apr. bis Anf. Juni 2,5 SWS)</li> <li>• Übungen zur Experimentalphysik II (Mitte Apr. bis Anf. Juni 1 SWS)</li> <li>• Experimentieren im Unterricht (Anf. Juni bis Mitte Juli 1 SWS)</li> <li>• Vorbereitung zum Experimentieren im Unterricht (Anf. Juni bis Mitte Juli 1 SWS)</li> <li>• Seminar Fachdidaktik II (Anf. Juni bis Mitte Juli 1 SWS)</li> <li>• 6 Versuche aus dem Anfängerpraktikum Physik</li> </ul>
Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden haben eine anschauliche Vorstellung der physikalischen Effekte aus dem Bereich Elektrostatik und Elektrodynamik entwickelt. Sie kennen die physikalischen Gesetzmäßigkeiten aus dem Bereich Elektrostatik und Elektrodynamik und können damit experimentelle Beobachtungen beschreiben.</p> <p>Sie kennen die mathematische Formulierung der physikalischen Modelle zur Beschreibung von Naturvorgängen aus dem Bereich Elektrostatik und Elektrodynamik und können diese auf einfache Fälle anwenden.</p> <p>Sie können die Gesetzmäßigkeiten und mathematischen Modelle einsetzen, um quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge zu berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist.</p> <p>Studierende kennen typische Schulversuche und Schulgeräte aus dem Bereich der Elektrizitätslehre.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, Experimente aus dem Bereich der Elektrizitätslehre unter didaktischen Gesichtspunkten angemessen auszuwählen, zu planen und vorzuführen.</p> <p>Sie kennen typische Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten in der Elektrizitätslehre.</p> <p>Sie kennen unterschiedliche Zugänge zur Elektrizitätslehre im Physikunterricht und besitzen die Fähigkeit zu deren Bewertung.</p> <p>Sie kennen unterschiedliche Modelle zur Veranschaulichung der Elektrizitätslehre und können sie gegeneinander abwägen.</p> <p>Sie kennen die Bedeutung von Modellen im Erkenntnisprozess.</p> <p>Sie können die Rolle von Theorie und Experiment im physikalischen Erkenntnisprozess an Beispielen erläutern.</p> <p>Studierende sind in der Lage typische Messgeräte aus dem Bereich Elektrostatik und Elektrodynamik zu bedienen und die Messgenauigkeit einzuschätzen.</p> <p>Sie sind in der Lage, einfache physikalische Experimente aus dem Bereich Elektrostatik und Elektrodynamik nach Anleitung durchzuführen und die Messergebnisse zu protokollieren.</p> <p>Sie sind in der Lage, aus den gewonnenen Daten die gesuchten physikalischen Größen zu berechnen.</p> <p>Sie können die systematischen und statistischen Fehler der Messdaten heranziehen und daraus den Messfehler der berechneten physikalischen Größen quantitativ bestimmen.</p>

Thema und Inhalte	<p><b>Elektrostatik</b> Ladung, elektrisches Feld, Potential, Influenz, Dielektrika, Kondensatoren,</p> <p><b>Elektrodynamik</b> elektrischer Strom, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, bewegte Ladungen, Magnetfelder, Magnetfeld von Strömen, Kräfte auf bewegte Ladungen, Relativitätsprinzip und elektromagnetische Felder, Materie im Magnetfeld, Induktion, Wechselströme, Schwingkreis, Maxwellsche Gleichungen</p> <p><b>Themen und Experimente im Physikunterricht:</b> Planung, Durchführung und Präsentation von Experimenten zur Elektrizitätslehre. Fachdidaktische Auseinandersetzung mit Inhalten, Methoden und Unterrichtsansätzen oder -konzepten der Elektrizitätslehre Nature of Science und daraus folgende Konsequenzen für den Physikunterricht</p> <p><b>Praktikum:</b> 6 Versuche zur Elektrostatik und Elektrodynamik wie beispielsweise: Brückenschaltung Elektrische Felder Elektrischer Schwingkreis Elektrolyse Magnetfelder Magnetische Hysterese</p>
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Gymnasien
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Ab 2. Semester Pflicht
Sprache	Deutsch
Empfohlene Voraussetzung	PhysL3-1
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	Immatrikulation für Lehramt Physik an Gymnasien
Organisationsform	Alle Veranstaltungen des Moduls mit Ausnahme des Anfängerpraktikums erstrecken sich jeweils über eine Hälfte der Vorlesungszeit. In der ersten Hälfte liegen die Fachveranstaltungen, in der zweiten Hälfte liegen die Didaktikveranstaltungen.
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung: Präsenzzeit: 5h x 7 = 35h, Selbststudium: 21h</p> <p>Übung: Präsenzzeit: 2h x 7 = 14h, Selbststudium: 28h</p> <p>Exp. im U.: Präsenzzeit: 2h x 7 = 14h, Selbststudium: 42 h</p> <p>Seminar: Präsenzzeit: 2h x 7 = 14 h, Selbststudium: 42 h</p> <p>Praktikum: Präsenzzeit: 3h x 6 = 18h, Selbststudium: 72h</p> <p>Summe = 300 Stunden</p>
Anzahl Credits für das Modul	10 Credits (davon 7 Fach, 3 Fachdidaktik)
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und erfolgreiche Durchführung von 6 Versuchen im Praktikum und erfolgreiche Teilnahme am Experimentieren im Unterricht
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfung	Klausur ca. 3 h oder mündliche Prüfung ca. 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Physik III für Lehramt L3</b>
Code	Modul PhysL3-3,
Einzelveranstaltungen des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Experimentalphysik I (Mitte Dez.–Mitte Feb. 2.5 SWS)</li> <li>• Übungen zur Experimentalphysik I (Mitte Dez.–Mitte Feb. 1 SWS)</li> <li>• Experimentieren im Unterricht (Mitte Okt. bis Mitte Dez. 1 SWS)</li> <li>• Vorbereitung zum Experimentieren im Unterricht (Mitte Okt. bis Mitte Dez. 1 SWS)</li> <li>• Seminar Fachdidaktik I (Mitte Okt. bis Mitte Dez. 1 SWS)</li> <li>• 6 Versuche aus dem Anfängerpraktikum Physik</li> </ul>
Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden haben eine anschauliche Vorstellung der physikalischen Effekte aus der Hydrodynamik und Wärmelehre entwickelt.</p> <p>Sie kennen die physikalischen Gesetzmäßigkeiten aus der Hydrodynamik und Wärmelehre und können damit experimentelle Beobachtungen beschreiben.</p> <p>Sie kennen die mathematische Formulierung der physikalischen Modelle zur Beschreibung von Naturvorgängen aus der Hydrodynamik und Wärmelehre und können diese auf einfache Fälle anwenden.</p> <p>Sie können die Gesetzmäßigkeiten und mathematischen Modelle einsetzen, um quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge zu berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist. Studierende kennen typische Schulversuche und Schulgeräte aus dem Bereich Wärme und Energie.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, Experimente aus dem Bereich Wärme und Energie unter didaktischen Gesichtspunkten angemessen auszuwählen und in eine Lernsequenz zu integrieren.</p> <p>Sie kennen typische Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten zum Bereich Wärme und Energie.</p> <p>Sie kennen unterschiedliche Zugänge zur Wärme und Energie im Physikunterricht und besitzen die Fähigkeit zu deren Bewertung.</p> <p>Sie kennen Ansatzpunkte für einen interessenorientierten Physikunterricht.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, Lernsituationen im Hinblick auf die Förderung des Interesses gezielt zu variieren.</p> <p>Sie kennen die Bedeutung von Kontexten für das Lernen von Physik. Studierende sind in der Lage typische Messgeräte aus der Hydrodynamik und Wärmelehre zu bedienen und die Messgenauigkeit einzuschätzen.</p> <p>Sie sind in der Lage, einfache physikalische Experimente aus der Hydrodynamik und Wärmelehre nach Anleitung durchzuführen und die Messergebnisse zu protokollieren.</p> <p>Sie sind in der Lage, aus den gewonnen Daten die gesuchten physikalischen Größen zu berechnen.</p> <p>Sie können die systematischen und statistischen Fehler der Messdaten heranziehen und daraus den Messfehler der berechneten physikalischen Größen quantitativ bestimmen.</p>

Thema und Inhalte	<p><b>Hydrodynamik</b> Deformation fester Körper, ruhende Flüssigkeiten, strömende Flüssigkeiten und Gase</p> <p><b>Wärmelehre</b> Kinetische Gastheorie, Temperaturmessung, Boltzmannverteilung, Wärmekapazität, Hauptsätze der Thermodynamik, Wärmekraftmaschinen, Entropie, Wärmeleitung, Diffusion, Phasenübergänge, reale Gase, Erzeugung tiefer Temperaturen, Wärmestrahlung</p> <p><b>Themen und Experimente im Physikunterricht:</b> Planung, Durchführung und Reflexion von Lernsequenzen zur Hydrodynamik und Wärmelehre. Fachdidaktische Auseinandersetzung mit Inhalten, Methoden und Unterrichtsansätzen oder –konzepten im Bereich Wärme u. Energie. Interessenförderung im Physikunterricht Kontextorientierter Physikunterricht</p> <p><b>Praktikum:</b> 6 Versuche zur Hydrodynamik und Wärmelehre wie beispielsweise: Zähigkeit von Flüssigkeiten Oberflächenspannung Gasthermometer Spezifische Wärmekapazität Drosselung realer Gase Wärmeausdehnung</p>
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Gymnasien
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Ab 3. Semester Pflicht
Sprache	Deutsch
Empfohlene Voraussetzung	PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	Immatrikulation für Lehramt Physik an Gymnasien
Organisationsform	Alle Veranstaltungen des Moduls mit Ausnahme des Anfängerpraktikums erstrecken sich jeweils über eine Hälfte der Vorlesungszeit. In der ersten Hälfte liegen die Didaktikveranstaltungen, in der zweiten Hälfte liegen die Fachveranstaltungen.
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung: Präsenzzeit: 5h x 7 = 35h, Selbststudium: 21h  Übung: Präsenzzeit: 2h x 7 = 14h, Selbststudium: 28h  Exp. im U.: Präsenzzeit: 2h x 7 = 14h, Selbststudium: 42 h  Seminar: Präsenzzeit: 2h x 7 = 14 h, Selbststudium:42 h  Praktikum: Präsenzzeit: 3h x 6 = 18h, Selbststudium: 72h  Summe = 300 Stunden</p>
Anzahl Credits für das Modul	10 Credits (davon 6 Fach, 4 Fachdidaktik)
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und erfolgreiche Durchführung von 6 Versuchen im Praktikum und erfolgreiche Teilnahme am Experimentieren im Unterricht
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfung	Klausur ca. 3 h oder mündliche Prüfung ca. 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Physik IV für Lehramt L3</b>
<b>Code</b>	Modul PhysL3-4,
<b>Einzelveranstaltungen des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Experimentalphysik II (Anf. Juni bis Mitte Juli 2.5 SWS)</li> <li>• Übungen zur Experimentalphysik II (Anf. Juni bis Mitte Juli 1 SWS)</li> <li>• Experimentieren im Unterricht (Mitte Apr. bis Anf. Juni 1 SWS)</li> <li>• Vorbereitung zum Experimentieren im Unterricht (Mitte Apr. bis Anf. Juni 1 SWS)</li> <li>• Seminar Fachdidaktik II (Mitte Apr. bis Anf. Juni 1 SWS)</li> <li>• 6 Versuche aus dem Anfängerpraktikum Physik</li> </ul>
<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden haben eine anschauliche Vorstellung der physikalischen Effekte aus dem Bereich Wellen und Optik entwickelt.</p> <p>Sie kennen die physikalischen Gesetzmäßigkeiten aus dem Bereich Wellen und Optik und können damit experimentelle Beobachtungen beschreiben.</p> <p>Sie kennen die mathematische Formulierung der physikalischen Modelle zur Beschreibung von Naturvorgängen aus dem Bereich Wellen und Optik und können diese auf einfache Fälle anwenden.</p> <p>Sie können die Gesetzmäßigkeiten und mathematischen Modelle einsetzen, um quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge zu berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist.</p> <p>Studierende kennen typische Schulversuche und Schulgeräte aus dem Bereich der Optik.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, Experimente aus der Optik unter didaktischen Gesichtspunkten angemessen auszuwählen und in eine Lernsequenz zu integrieren.</p> <p>Sie kennen typische Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten in der Optik.</p> <p>Sie kennen unterschiedliche Zugänge zur Optik im Physikunterricht und besitzen die Fähigkeit zu deren Bewertung.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, Schülerexperimente unter didaktischen Gesichtspunkten zu beurteilen und zielgerichtet in Lernsequenzen einzubetten.</p> <p>Sie kennen Möglichkeiten und Voraussetzungen der Mediennutzung im Physikunterricht.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, Medien (auch digitale Medien) zu beurteilen und zielgerichtet in Lernsequenzen einzubetten.</p> <p>Studierende sind in der Lage typische Messgeräte aus dem Bereich Wellen und Optik zu bedienen und die Messgenauigkeit einzuschätzen.</p> <p>Sie sind in der Lage, einfache physikalische Experimente aus dem Bereich Wellen und Optik nach Anleitung durchzuführen und die Messergebnisse zu protokollieren.</p> <p>Sie sind in der Lage, aus den gewonnen Daten die gesuchten physikalischen Größen zu berechnen.</p> <p>Sie können die systematischen und statistischen Fehler der Messdaten heranziehen und daraus den Messfehler der berechneten physikalischen Größen quantitativ bestimmen.</p>

Thema und Inhalte	<p><b>Wellen</b> Mechanische Wellen, elektromagnetische Wellen, Hertzscher Dipol, Elektromagnetische Wellen in Materie</p> <p><b>Optik</b> Polarisation, Reflexion, Brechung, Fresnelsche Formeln, Kohärenz, Interferenz, Beugung am Spalt, Doppelspalt, Gitter, geometrische Optik, Optische Instrumente</p> <p><b>Themen und Experimente im Physikunterricht:</b> Planung, Durchführung und Reflexion von Lernsequenzen zur Optik. Fachdidaktische Auseinandersetzung mit Inhalten, Methoden und Unterrichtsansätzen oder -konzepten zur Optik. Schülerexperimente Medien im Physikunterricht</p> <p><b>Praktikum:</b> 6 Versuche zu Wellen und Optik wie beispielsweise: Schallgeschwindigkeit Dünne Linsen Mikroskop Prismenspektralapparat Gitterspektralapparat Saccharimetrie</p>
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Gymnasien
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Ab 4. Semester Pflicht
Sprache	Deutsch
Empfohlene Voraussetzung	PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	Immatrikulation für Lehramt Physik an Gymnasien
Organisationsform	Alle Veranstaltungen des Moduls mit Ausnahme des Anfängerpraktikums erstrecken sich jeweils über eine Hälfte der Vorlesungszeit. In der ersten Hälfte liegen die Didaktikveranstaltungen, in der zweiten Hälfte liegen die Fachveranstaltungen.
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenzzeit: 5h x 7 = 35h, Selbststudium: 21h Übung: Präsenzzeit: 2h x 7 = 14h, Selbststudium: 28h Exp. im U.: Präsenzzeit: 2h x 7 = 14h, Selbststudium: 42 h Seminar: Präsenzzeit: 2h x 7 = 14 h, Selbststudium: 42 h Praktikum: Präsenzzeit: 3h x 6 = 18h, Selbststudium: 72h Summe = 300 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	10 Credits (davon 6 Fach, 4 Fachdidaktik)
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und erfolgreiche Durchführung von 6 Versuchen im Praktikum und erfolgreiche Teilnahme am Experimentieren im Unterricht
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfung	Klausur ca. 3 h oder mündliche Prüfung ca. 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Physik V für Lehramt</b>
Code	Modul PhysL3-5
Einzelveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Experimentalphysik III (4 SWS)
Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden haben eine anschauliche Vorstellung der physikalischen Effekte aus den Bereichen Relativitätstheorie, Quantenphysik, Kernphysik und Elementarteilchenphysik entwickelt. Sie kennen die elementaren physikalischen Gesetzmäßigkeiten aus diesen Bereichen und können damit experimentelle Beobachtungen beschreiben.</p> <p>Sie können richtig mit den Vorhersagen der Relativitätstheorie argumentieren und kennen deren Interpretationsschwierigkeiten. Sie kennen die historischen Experimente zur Beobachtung relativistischer Effekte.</p> <p>Sie kennen Grundlagen der Quantenphysik und deren Einfluss auf die Struktur von Atomen und Molekülen.</p> <p>Sie kennen die Struktur von Atomkernen, mögliche Kernreaktionen und die Eigenschaften radioaktiver Strahlung.</p> <p>Sie kennen die physikalischen Grundlagen zum verantwortungsvollen Umgang mit Kernenergie und Strahlenschutz. Sie kennen die Grundlagen und experimentelle Methoden in der Elementarteilchenphysik.</p>
Thema und Inhalte	<p><b>Relativität</b> Relativitätsprinzip und Lichtgeschwindigkeit, Relativistische Kinematik, Relativistische Dynamik</p> <p><b>Quantenphysik</b> Bohrsches Atommodell</p> <p><b>Kernphysik</b> Der Atomkern, Radioaktivität, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kernphysik, Kernreaktionen und Neutronen, Kernenergie, Strahlendosis und Strahlenschutz</p> <p><b>Elementarteilchenphysik</b></p>
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Hauptschulen und Realschulen Lehramt Physik an Gymnasien
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	ab 5. Semester Pflicht
Sprache	Deutsch
Empfohlene Voraussetzung	PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3 PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3

Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	Mindestens zwei Module aus: PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3 PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3
Organisationsform	Vorlesung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4h x 15 = 60h, Selbststudium: 60h, Summe = 120 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	4 Credits
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Klausur ca. 2 h oder mündliche Prüfung 15 bis 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Physik VI für Lehramt</b>
Code	Modul PhysL3-6
Einzelveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Experimentalphysik IV (4 SWS)
Lernziele und Kompetenzen	<p>Studierende haben ein grundlegendes Verständnis der Quantenphysik und deren dominierendem Einfluss auf die Struktur von Atomen und Molekülen. Sie kennen quantenphysikalische Effekte in Atomen, Molekülen und Nanostrukturen.</p> <p>Sie kennen experimentelle Methoden aus der Atom- und Molekülphysik. Sie können mit quantenphysikalischen Effekten richtig argumentieren. Sie können die Größenordnung in der Energie verschiedener Effekte in der Atom und Molekülphysik abschätzen.</p> <p>Sie können Experimente zur Messung quantenphysikalischer Effekte erklären.</p>
Thema und Inhalte	<p>Quantennatur des Lichtes          Elemente der Quantenmechanik          Elektronen in Nanostrukturen          Atombau          Ein-Elektron-Systeme          Atome mit mehreren e-          Optische Spektren          Laser          Moleküle</p>
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	<p>Lehramt Physik an Gymnasien          Lehramt Physik an Haupt- und Realschulen          BA Physik</p>
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	<p>Ab 6. Semester          Wahlpflicht</p>
Sprache	Deutsch
Empfohlene Voraussetzung	<p>PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3          PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3          PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3          PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3          PhysL3-5, Physik V für Lehramt</p>
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	<p>Mindestens 2 Module aus:          PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3          PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3          PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3          PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3          PhysL3-5, Physik V für Lehramt</p>
Organisationsform	Vorlesung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4h x 15 = 60h, Selbststudium: 60h, Summe = 120 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	4 Credits
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Klausur ca. 1-2 h oder mündliche Prüfung 15 bis 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Rechenmethoden der Physik</b>
Code	Modul PhysL3-7
Einzelveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Rechenmethoden der Physik (4 SWS)
Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematischen Methoden, die in der Physik zum Einsatz kommen und können diese praktisch anwenden. Sie sind in der Lage konkreter Aufgaben durch Einsatz geeigneter mathematischer Techniken zu lösen.
Thema und Inhalte	Differentialrechnung Potenzreihen, Taylorentwicklung Komplexe Zahlen Integralrechnung Vektoralgebra Koordinatensysteme Eulersche Winkel Matritzen einfache Differentialgleichungen
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Gymnasien Lehramt Physik an Hauptschulen und Realschulen Physik BA
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	ab 1. Semester Wahlpflicht
Sprache	Deutsch
Empfohlene Voraussetzung	
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	Immatrikulation für Lehramt Physik an Gymnasien
Organisationsform	Vorlesung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: $4h \times 15 = 60h$ , Selbststudium: 60h, Summe = 120 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	4 Credits
Studienleistung	
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Klausur ca. 2 h oder mündliche Prüfung 15 bis 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Theoretische Mechanik für Lehramt</b>
Code	Modul PhysL3-8
Einzelveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Theoretische Mechanik (4 SWS) Übungen zur Theoretischen Mechanik für Lehramt (2 SWS)
Lernziele und Kompetenzen	Studierende beherrschen den Aufbau der klassischen Mechanik und kennen den Zusammenhanges zwischen den Formulierungen nach Newton, Langrange und Hamilton. Sie kennen die Existenz und den Nutzen verschiedener Symmetrien und Invarianzen. Studierende beherrschen die eigenständige Ableitungen der Lösungen klassischer Bewegungsgleichungen und haben ein Verständnis für die Bedeutung in der Physik und Astronomie entwickelt.
Thema und Inhalte	Wiederholung der Newtonschen Axiome, Bewegungsgleichungen eines Massenpunktes, Begriff der Arbeit – Konservative Kräfte, Zentralkräfte, Kepler–Problem, Diskussion der Bahnformen in Abhängigkeit von Energie und Drehimpuls, Streusysteme, differentieller und totaler Streuquerschnitt, Streuung von Ladungsträgern im Coulombfeld (Rutherford–Streuung), harmonische Schwingungen, der gedämpfte harmonische Oszillator, erzwungene Schwingungen. Nichtlineare Schwingungen, Phasendiagramme, Bifurkationen und Chaos. Analytische Mechanik, Prinzip von d'Alambert, generalisierte Koordinaten, Hamilton–Prinzip, Lagrange–Gleichungen, Beispiele und Anwendungen. Zwangsbedingungen, Lagrange–Multiplikatoren. Symmetrien und Erhaltungssätze, dynamische Größen eines Systems im Schwerpunkts– und Relativanteil, Hamiltonsche Gleichungen, Phasenraum und Liouvillescher Satz, kanonische Transformation, Bewegungsgleichungen in beliebig gegeneinander bewegten Systemen. Starre Körper. Relativistische Mechanik: Lorentz–Transformation, Längenkontraktion, Zeitdilatation, Zwillingsparadoxon.
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Hauptschulen und Realschulen Lehramt Physik an Gymnasien
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich,
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	ab 4. Semester Wahlpflicht
Sprache	Deutsch
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-7, Rechenmethoden der Physik
Organisationsform	Vorlesung und Übung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h, Selbststudium: 90h, Summe = 180 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Prüfungsleistung: Klausur ca. 2 h oder mündliche Prüfung 15 bis 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Quantenmechanik für Lehramt</b>
Code	Modul PhysL3-9
Einzelveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Quantenmechanik für Nanostrukturwissenschaften und Lehramt (3 SWS) Übungen Quantenmechanik für Nanostrukturwissenschaften und Lehramt (1 SWS)
Lernziele und Kompetenzen	Verständnis des Übergangs von der klassischen zur Quantenmechanik mit Beherrschung der damit verbundenen Effekte. Anwendung und Kenntnis des Konzeptes der De-Broglie'schen Welle und deren Erfolge in der Quantenmechanik. Kenntnis der verschiedenen Formen der Heisenberg'schen Unschärferelation und deren Konsequenzen. Fähigkeit zur Lösungen quantenmechanischer Potentialprobleme wie Harmonischer Oszillator, Potentialtöpfe und Einteilchenprobleme. Kenntnis der Grundzüge der Störungsrechnung
Thema und Inhalte	Versagen der klassischen Physik; Schwarzkörperstrahlung; Lichtelektrischer Effekt; Compton-Effekt; Franck-Hertz-Versuch; Die De-Broglie'sche Wellen mit der Einführung von Materiewellen. Phasen- und Gruppengeschwindigkeiten; Dispersionsrelationen. Statistische Deutung der De Broglie'schen Wellen; Aufenthaltswahrscheinlichkeit; Superpositionsprinzip; Heisenberg'sche Unschärferelation; Schrödingergleichung; Behandlung einfacher rechteckiger Potentiale: Potentialstufen, Potentialbarrieren. Der quantenmechanische Harmonische Oszillator. Erste Grundlagen des Formalismus mit Erwartungswerten von Operatoren, deren Eigenwerten und Eigenfunktionen, Kommutatoren und deren Eigenschaften; Drehimpulsoperator und Anwendung beim Wasserstoffproblem; Lösung der Radialgleichung beim Wasserstoffproblem und Diskussion des Wasserstoffs; Spektren; reduzierte Masse; Ströme in Atomen; Grundzüge der zeitunabhängigen Störungsrechnung
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Gymnasien Lehramt Physik an Hauptschulen und Realschulen
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich,
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	ab 6. Semester Pflicht
Sprache	Deutsch
Empfohlene Voraussetzung	PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-5, Physik V für Lehramt PhysL3-8, Theoretische Mechanik für Lehramt
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3 PhysL3-7, Rechenmethoden der Physik
Organisationsform	Vorlesung und Übung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4h x 15 = 60h, Selbststudium: 60h, Summe = 120 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	4 Credits
Studienleistung	
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Klausur ca. 2 h oder mündliche Prüfung 15 bis 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Fortgeschrittenenpraktikum I für Lehramt</b>
Code	Modul PhysL3-10
Einzelveranstaltungen des Moduls	Praktikum mit einer Auswahl von 6 Versuchen
Lernziele und Kompetenzen	Durchführung anspruchsvoller wissenschaftlicher Experimente zu fortgeschrittenen physikalischen Themen Auswertung von Messwerten, Berechnung physikalischer Größen aus den Messwerten und Berechnung des Fehlers für die Messergebnisse. Kenntnis der Vorgehensweise bei systematischer Planung, Durchführung Protokollierung und Auswertung von physikalischen Messungen.
Thema und Inhalte	Sechs Versuche zu fortgeschrittenen physikalischen Themen. Dazu gehören beispielsweise: Rutherford-Streuung Elektronenspinresonanz Doppelresonanz Faraday-Effekt Dissoziationsenergie von $J_2$ Messungen an Halbleiterbauelementen: pn-Übergang und Operationsverstärker Paulfalle Laserinterferometrie Hochtemperatursupraleiter $\gamma$ -Spektroskopie weitere Versuche finden in den Forschungslaboren der Arbeitsgruppen statt: Allgemeine Halbleiter-Technologie Messung ultrakurzer Laserpulse durch Autokorrelation Magnetische Anisotropien und Magnetowiderstand Messung optischer Spektren großer Metallcluster im Ultrahoch-Vakuum
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Gymnasien Lehramt Physik an Hauptschulen und Realschulen
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	ab 7. Semester Wahlpflicht
Sprache	Deutsch
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	Mindestens vier Module aus: PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3 PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3 PhysL3-5, Physik V für Lehramt
Organisationsform	Praktikum
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: $8h \times 6 = 48h$ , Selbststudium: $22h \times 6 = 132h$ , Summe = 180 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Studienleistung	Erfolgreiche Durchführung von 6 Versuchen
Modulprüfungsleistung, Art und Dauer der Prüfungen	Prüfungsleistung: Klausur ca. 1-2 h oder mündliche Prüfung 15 bis 30min

<b>Modulname</b>	<b>Fachdidaktik Physik</b>
Code	Modul PhysL3-11
Einzelveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Fachdidaktik Physik (2 SWS)
Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden kennen Zielbereiche des Physikunterrichts und können diese in ihrer historischen Entwicklung darstellen. Sie kennen physikspezifische Unterrichtskonzeptionen sowie Konzeptionen naturwissenschaftlichen Unterrichts. Sie können das Modell der didaktischen Rekonstruktion erläutern. Sie können Unterrichtssituationen unter Gender-Aspekten analysieren und beurteilen.
Thema und Inhalte	Ziele des Physikunterrichts im historischen Wandel Konzeptionen naturwissenschaftlichen Unterrichts Didaktische Rekonstruktion Gender und Physik
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Hauptschulen und Realschulen Lehramt Physik an Gymnasien
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	ab 2. Semester Pflicht
Sprache	Deutsch
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	Immatrikulation für Lehramt Physik an Hauptschulen und Realschulen oder für Lehramt Physik an Gymnasien
Organisationsform	Vorlesung mit Literaturstudium
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2h x 15 = 30 h, Selbststudium: 60h, Summe = 90 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	3 Credits
Studienleistung	Erfolgreiche Bearbeitung von Lernaufgaben
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Klausur ca. 2 h oder Portfolio oder Lerntagebuch (ca. 10 Seiten), unbenotet

<b>Modulname</b>	<b>Fachmethodik Physik</b>
Code	Modul PhysL3-12
Einzelveranstaltungen des Moduls	Seminar Fachmethodik Physik (2 SWS)
Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden besitzen die Fähigkeit Unterrichtsmethoden im Physikunterricht unter didaktischen Gesichtspunkten zu analysieren und zu beurteilen. Sie besitzen die Fähigkeit, Lernsequenzen zu planen, die die Anbahnung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen zum Ziel haben. Sie besitzen die Fähigkeit, Aufgaben kriterienorientiert zu beurteilen. Sie besitzen die Fähigkeit, Aufgaben kompetenz- und zielgruppenorientiert zu entwickeln.
Thema und Inhalte	Unterrichtsmethoden im Physikunterricht Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen Aufgaben im Physikunterricht
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Hauptschulen und Realschulen Lehramt Physik an Gymnasien
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	ab 5. Semester Pflicht
Sprache	Deutsch
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	PhysL3-11, Fachdidaktik Physik und mindestens 2 Module aus: PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3 PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3 PhysL3-5, Physik V für Lehramt
Organisationsform	Seminar
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2h x 15 = 30 h, Selbststudium: 60h, Summe = 90 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	3 Credits
Studienleistung	
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Portfolio oder schriftliche Hausarbeit (ca. 10 Seiten) oder mündliche Prüfung 15 bis 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Schulpraktische Studien</b>
Code	Modul PhysL3-13
Einzelveranstaltungen des Moduls	Seminar zu den Schulpraktischen Studien (3 SWS) Schulbesuche
Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, eine exemplarische Unterrichtseinheit zu planen und zu gestalten. Sie besitzen die Fähigkeit, didaktische und methodische Entscheidungen angemessen zu begründen. Sie besitzen die Fähigkeit, die eigene Unterrichtstätigkeit und damit einher gehende Schülerlernprozesse zu analysieren und zu reflektieren.
Thema und Inhalte	Elemente der Unterrichtsplanung im Physikunterricht Planung und Durchführung einer Unterrichtseinheit im Physikunterricht Reflexion und Analyse von Unterricht
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/ Studienfach)	Lehramt Physik an Gymnasien
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	7. Semester Pflicht
Sprache	Deutsch
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	PhysL3-11, Fachdidaktik Physik und mindestens 2 Module aus: PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3 PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3 PhysL3-5, Physik V für Lehramt
Organisationsform	Seminar
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 3h x 15 = 45 h, Präsenzzeit in der Schule: 45 h Selbststudium: 90 h, Summe = 180 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Studienleistung	Eigener Unterricht mit mindestens 2 Unterrichtsbesuchen
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Praktikumsbericht (ca. 20 Seiten)

<b>Modulname</b>	<b>Aktuelle Themen aus der Physikdidaktik</b>
Code	Modul PhysL3-14
Einzelveranstaltungen des Moduls	Aktuelle Themen aus der Physikdidaktik (2 SWS)
Lernziele und Kompetenzen	Studierende sind in der Lage, aktuelle Entwicklungen in der Fachdidaktik zu verstehen. Sie besitzen die Fähigkeit, aktuelle Ansätze der Fachdidaktik auf die Ebene des Unterrichts zu übertragen.
Thema und Inhalte	Aktuelle Themen aus der Physikdidaktik
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Hauptschulen und Realschulen Lehramt Physik an Gymnasien
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	ab 5. Semester Wahlpflicht
Sprache	Deutsch
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	Zwischenprüfung im Studiengang Lehramt Physik an Gymnasien
Organisationsform	Seminar
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2h x 15 = 30 h, Selbststudium: 90h, Summe = 120 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	4 Credits
Studienleistung	Seminarvortrag
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Klausur ca. 2 h, schriftliche Hausarbeit (ca. 10 Seiten) oder mündliche Prüfung 15 bis 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Physikalisches Seminar für Lehramt</b>
Code	Modul PhysL3-15
Einzelveranstaltungen des Moduls	Physikalisches Seminar (2 SWS)
Lernziele und Kompetenzen	Studierende können sich physikalische Themen anhand von Literatur selbst zu erarbeiten. Sie sind in der Lage geeignete Literatur selbst zusammenzustellen und Inhalte geeignet auszuwählen. Sie sind in der Lage übersichtliche Präsentationsfolien zu erstellen Sie können das Thema motivierend, strukturiert und verständlich in einem Vortrag unter Einhaltung der Zeitvorgabe darstellen. Sie können eine wissenschaftliche Diskussion zum Thema führen und kompetent auf Fragen antworten.
Thema und Inhalte	Themen aus der klassischen und modernen Physik mit Bezug zu schulrelevanten Inhalten.
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/ Studienfach)	Lehramt Physik an Haupt- und Realschulen Lehramt Physik an Gymnasien
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Ab 5. Semester Wahlpflicht
Sprache	Deutsch
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	Mindestens 2 Module aus: PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3 PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3 PhysL3-5, Physik V für Lehramt
Organisationsform	Seminar
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 2h x 15 = 30h, Selbststudium 90h, in der Summe 120 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	4 Credits
Studienleistung	
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Seminarvortrag ca. 45-60 min

<b>Modulname</b>	<b>Moderne Physik</b>
Code	Modul PhysL3-16
Einzelveranstaltungen des Moduls	Moderne Physik (3 SWS)
Lernziele und Kompetenzen	<p>Studierende haben einen Überblick über typische Fragestellungen moderner Forschung und aktueller technischer Entwicklungen. Studierende sind in der Lage moderne Fragestellungen aus Forschung und Technik nachzuvollziehen.</p> <p>Studierende können die Bedeutung physikalischer Grundlagen für das Verständnis moderner, gesellschaftsrelevanter und technikrelevanter Fragen an Beispielen erläutern.</p> <p>Sie können Ideen für methodische und didaktische Konzepte der Umsetzung moderner Physik im Unterricht benennen.</p> <p>Sie können Möglichkeiten und Grenzen einer Thematisierung moderner Forschung im Unterricht didaktisch umreißen.</p> <p>Sie sind in der Lage, Unterrichtsvorschläge zu moderner Physik zu beurteilen.</p>
Thema und Inhalte	Themen der modernen Physik und ihre didaktische Umsetzung
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Haupt- und Realschulen Lehramt Physik an Gymnasien
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Ab 5. Semester Wahlpflicht
Sprache	Deutsch
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	Mindestens 2 Module aus: PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3 PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3 PhysL3-5, Physik V für Lehramt
Organisationsform	Veranstaltung mit Vorlesungs- und Seminaranteilen
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 3h x 15 = 45h, Selbststudium 75h, in der Summe 120 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	4 Credits (davon 2 Fach, 2 Fachdidaktik)
Studienleistung	Aktive Teilnahme am Seminar
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Seminarvortrag ca. 45-60 min oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung 15 bis 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Anfängerpraktikum C</b>
Code	Modul PhysL3-17
Einzelveranstaltungen des Moduls	Praktikum mit einer Auswahl von 12 Versuchen
Lernziele und Kompetenzen	Durchführung wissenschaftlicher Experimente erlernen. Protokollierung der Messergebnisse erlernen. Auswertung von Messwerten, Berechnung physikalischer Größen aus den Messwerten und Berechnung des Fehlers für die Messergebnisse erlernen. Kenntnis der Vorgehensweise bei systematischer Planung, Durchführung Protokollierung und Auswertung von physikalischen Messungen.
Thema und Inhalte	Anspruchsvollere Versuche aus Mechanik, Elektrizität und Optik, sowie Versuche zur Atom- und Kernphysik. Dazu gehören beispielsweise: Elastizitätsmodul Kreisel Wärmeleitfähigkeit nach Angström Paramagnetismus Brechungsindex von Gasen Beugung Reflexion und Polarisierung (Fresnelsche Formeln) Elementarladung nach Millikan e/m nach Busch Franck-Hertz Versuch Kernstrahlung
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Gymnasien BA Physik
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	ab 5. Semester Wahlpflicht
Sprache	Deutsch
Empfohlene Voraussetzung	PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3 PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	Mindestens 2 Module aus: PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3 PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3
Organisationsform	Praktikum 3 SWS
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 3h x 12 = 36h, Selbststudium: 144h, Summe = 180 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Studienleistung	erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Klausur ca. 1h oder mündliche Prüfung 15 bis 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Festkörperphysik</b>
Code	Modul PhysL3-18
Einzelveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Experimentalphysik V (4 SWS)
Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen verschiedene Bindungsarten, Kristallstrukturen, Gitterfehler und amorphe Strukturen.</p> <p>Sie kennen die Messverfahren zur Bestimmung von Kristallstrukturen, deren Anwendungsbereiche und typischen experimentellen Aufbauten sowie die zugehörigen Modelle zur Beschreibung der physikalischen Vorgänge.</p> <p>Die Studierenden kennen die mathematische Beschreibung von Gitterschwingungen mittels Phononen, deren Dispersion und die experimentellen Verfahren zur Messung von Phononen.</p> <p>Studierende können im reziproken Raum argumentieren.</p> <p>Sie kennen das Verhalten von Elektronen in periodischen Potentialen und die daraus resultierenden Eigenschaften.</p> <p>Sie können die elektrischen und optischen Eigenschaften von Festkörpern auf die Vorhersagen der Bändertheorie und anderer einschlägiger Modelle der Festkörperphysik zurückführen.</p> <p>Die Studierenden haben die Bedeutung der Festkörperphysik für moderne Anwendungen erkannt und können sich mit dem erworbenen Grundlagenwissen in moderne Themen und Anwendungen der Festkörperphysik einarbeiten.</p>
Thema und Inhalte	<p>Aufbau der Materie</p> <p>Kristallstrukturen</p> <p>Strukturbestimmung</p> <p>Gitterfehler</p> <p>Gitterschwingungen</p> <p>Freie Elektronen im Festkörper</p> <p>Elektrische Leitfähigkeit und Bändertheorie</p> <p>Halbleiter</p> <p>Ggf. Optische (dielektrische) Eigenschaften der Festkörper</p>
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	<p>Lehramt Physik an Gymnasien</p> <p>Lehramt Physik an Hauptschulen und Realschulen</p> <p>BA Physik</p>
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester	ab 7. Semester
Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Wahlpflicht
Sprache	Deutsch
Empfohlene Voraussetzung	PhysL3-6, Physik VI für Lehramt
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	<p>PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3</p> <p>PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3</p> <p>PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3</p> <p>PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3</p> <p>PhysL3-5, Physik V für Lehramt</p>
Organisationsform	Vorlesung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4h x 15 = 60h, Selbststudium: 60h, Summe = 120 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	4 Credits
Studienleistung	
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Klausur ca. 1-2 h oder mündliche Prüfung 15 bis 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Theoretische Elektrodynamik</b>
Code	Modul PhysL3-19
Einzelveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Theoretische Elektrodynamik 4 SWS Übungen 2 SWS
Lernziele und Kompetenzen	Kenntnis der Grundlagen und der Hinführung aus den Gesetzen der Elektrostatik und Magnetostatik zu den vier Maxwell-Gleichungen. Verständnis für die Gemeinsamkeit von elektrischer und magnetischer Wechselwirkung in Form der Maxwell-Gleichungen. Fähigkeit zu Anwendung der mathematischen Grundlagen (Vektoranalysis) für diese Theorie. Fähigkeit zum Verständnis weitergehender elektromagnetischer Phänomene wie Optik, Wellenleiter, Ausbreitung von Wellen, etc. Verständnis der kovarianten Formulierung der Elektrodynamik im Sinne der Speziellen Relativitätstheorie und den Beziehungen dazu.
Thema und Inhalte	<p><b>Elektrostatik</b> Das Coulombsche Gesetz, die elektrische Feldstärke E, Bestimmung der Elementarladung, Gaußsches Gesetz, die elektrische Feldstärke beim Durchgang durch geladene Flächen, das Verhalten der Tangentialkomponente, der Plattenkondensator, die Energie im elektrostatischen Feld, Potentialverteilung im Atomkern, Greensche Funktion, Multipolentwicklung für eine allgemeine Ladungsverteilung, Wechselwirkung einer ausgedehnten Ladung mit einem äußeren Feld, Wechselwirkung zweier Dipol,</p> <p><b>Mikroskopische Elektrostatik</b> Die Polarisierung <math>P(x)</math>, die Grundgleichungen für Dielektrika, Entelektrisierung, Zusammenhang zwischen der molekularen Polarisierbarkeit und der dielektrischen Suszeptibilität,</p> <p><b>Magnetostatik</b> Biot-Savartsches Gesetz, Amperesches Kraftgesetz, Amperesches Gesetz; Differentialgleichungen der Magnetostatik, das Vektorpotential A, Bewegung geladener Teilchen im Magnetfeld, das magnetische Feld im materiefüllten Raum,</p> <p><b>Elektrodynamik</b> Das Faradaysche Induktionsgesetz, die Maxwellgleichungen, elektromagnetische Wellen im Vakuum, Lösung der Wellengleichung, der Energiesatz der Elektrodynamik – der Poyntingvektor, elektromagnetische Wellen in Materie, Reflexions- und Brechungsindex, kovariante Formulierung in der Elektrodynamik, Hohlleiter, die Wellengleichungen, Verschiedene Schreibweisen der Maxwell-Gleichungen, der Energie-Impuls-Tensor, Frequenzabhängigkeit der Leitfähigkeit, Bemerkungen zur Eichtransformation in der Elektrodynamik</p>
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Gymnasien BA Physik
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	ab 5. Semester Pflicht

Sprache	Deutsch
Empfohlene Voraussetzung	PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-8, Theoretische Mechanik für Lehramt
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3 PhysL3-7, Rechenmethoden der Physik
Organisationsform	Vorlesung und Übung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h, Selbststudium: 90h, Summe = 180 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Studienleistung	
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Klausur ca. 2 h oder mündliche Prüfung 15 bis 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Theoretische Thermodynamik</b>
Code	Modul PhysL3-20
Einzelveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Theoretische Thermodynamik 4 SWS Übungen 2 SWS
Lernziele und Kompetenzen	Kenntnis der Hauptsätze der Thermodynamik sowie der Zustandsfunktionen und -gleichungen Kenntnis der makroskopischen Thermodynamik Interpretation der Hauptsätze und Perpetua mobila 1. und 2. Art Kenntnis der Grundzüge der statistischen Mechanik Kenntnis der fundamentalen Annahmen der statistischen Mechanik
Thema und Inhalte	<b>Einführung:</b> Makroskopische Analyse. Einfache Begriffe, Hauptsätze. Zustandsgleichungen Thermodynamische Funktionen, Legendre-Transformationen, Maxwell-Relationen, Jakobi-Transformationen, wichtige Prozesse. <b>Grundlagen der Thermodynamik:</b> Statistische Mechanik. Mikroskopische Analyse. Statistische Formulierung. Fundamentale Annahme der SM. Das H-Theorem. Mikrokanonische, kanonische und großkanonische Gesamtheit. Verteilungsfunktionen. Zustandssumme. Entropie. Dichte-Matrix. Anwendungen. <b>Gleichgewichtsbedingungen:</b> Ungleichungen der Thermodynamik. Le-Chatelier-Prinzip. Stabilität <b>Gleichgewicht zwischen Phasen. Phasenübergänge:</b> Phasendiagramme. Einfache Theorie. Phasenübergänge. Phasendiagramm eines van-der-Waals-Systems. Clausius-Clapeyron-Gleichung. Bose-Einstein-Kondensation. Magnetismus. Kritische Temperatur. Curie-Weiß-Gesetz. Die Ginzburg-Landau-Theorie. Kritische Exponenten. Proteinfaltung. <b>Lösungen:</b> Verdünnte Lösungen. Elektrolyte <b>Chemische Reaktionen:</b> Allgemeines. Massenwirkungsgesetz. Ionisationsgleichgewicht. <b>Fluktuationen:</b> Allgemeine Theorie. Fluktuationen thermodynamischer Größen. Fluktuations-Dissipations-Theorem. Poisson-Formel. Fluktuationen in Lösungen. Brownsche Bewegung. <b>Irreversible Thermodynamik:</b> Onsager-Theorie. Thermoelektrische und thermomagnetische Effekte. Bildung dissipativer Strukturen. Chemischer Oszillator. Räuber-Beute-Phänomene.
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Gymnasien BA Physik
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	ab 5. Semester Pflicht
Sprache	Deutsch
Empfohlene Voraussetzung	PhysL3-8, Theoretische Mechanik für Lehramt
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3 PhysL3-7, Rechenmethoden der Physik
Organisationsform	Vorlesung und Übung

Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h, Selbststudium: 90h, Summe = 180 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Studienleistung	
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Klausur ca. 2 h oder mündliche Prüfung 15 bis 30 min

<b>Modulname</b>	<b>Fortgeschrittenenpraktikum II für Lehramt</b>
Code	Modul PhysL3-21
Einzelveranstaltungen des Moduls	Praktikum mit einer Auswahl von 6 bisher noch nicht durchgeführten Versuchen
Lernziele und Kompetenzen	Durchführung anspruchsvoller wissenschaftlicher Experimente zu fortgeschrittenen physikalischen Themen Auswertung von Messwerten, Berechnung physikalischer Größen aus den Messwerten und Berechnung des Fehlers für die Messergebnisse. Kenntnis der Vorgehensweise bei systematischer Planung, Durchführung Protokollierung und Auswertung von physikalischen Messungen.
Thema und Inhalte	Sechs Versuche zu fortgeschrittenen physikalischen Themen. Dazu gehören beispielsweise: Rutherford-Streuung Elektronenspinresonanz Doppelresonanz Faraday-Effekt Dissoziationsenergie von $J_2$ Messungen an Halbleiterbauelementen: pn-Übergang und Operationsverstärker Paulfalle Laserinterferometrie Hochtemperatursupraleiter $\gamma$ -Spektroskopie weitere Versuche finden in den Forschungslaboren der Arbeitsgruppen statt: Allgemeine Halbleiter-Technologie Messung ultrakurzer Laserpulse durch Autokorrelation Magnetische Anisotropien und Magnetowiderstand Messung optischer Spektren großer Metallcluster im Ultrahoch-Vakuum
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Gymnasien Lehramt Physik an Hauptschulen und Realschulen
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Einsemestrig, jährlich
Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	ab 8. Semester Wahlpflicht
Sprache	Deutsch
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3 PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3 PhysL3-5, Physik V für Lehramt PhysL3-10, Fortgeschrittenenpraktikum I für Lehramt
Organisationsform	Praktikum
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 8h x 6 = 48h, Selbststudium: 22h x 6 = 132h, Summe = 180 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Studienleistung	Erfolgreiche Durchführung von 6 Versuchen
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Klausur ca. 1-2 h oder mündliche Prüfung 15 bis 30min

<b>Modulname</b>	<b>Astrophysik/Astronomie</b>
Code	Modul PhysL3-22
Einzelveranstaltungen des Moduls	Zwei Vorlesungen mit je 2 SWS
Lernziele und Kompetenzen	Wie an keiner anderen Stelle in der Physik wird in der Astronomie und Astrophysik das Zusammenwirken fast aller Gebiete der Physik deutlich: Atom- und Molekülphysik, Plasma- und Kernphysik, Elementarteilchenphysik sowie theoretische Konzepte aus der klassischen Mechanik bis zur Relativitätstheorie, von der Spektroskopie bis zur Stoßphysik. In dieser Veranstaltung kommt es auf den Überblick und die Prinzipien sowie das Zusammenspiel der diversen Teilgebiete an.
Thema und Inhalte	1. Teil Koordinatensysteme: azimutale, äquatoriale und ekliptikale und deren Umrechnungen; Ursprung und Verständnis der Präzession und Nutation der Erde; Zeit und Zeitrechnung: Definition; Tag und dessen Ungleichheit im Ablauf, Siderisches, tropisches und anomalistisches Jahr. Julianischer und Gregorianischer Kalender sowie deren Definition mit kulturhistorischen Rückblick. Mondbahn sowie Sonnen- und Mondfinsternisse mit Saroszyklus. Planetenbewegung und deren Bahnelemente. Neuere Methoden in der Planetenastronomie (Radarecho, Delay-Doppler-Methode etc). Besprechung der Physischen Eigenschaften der Planeten mit Behandlung des Vielkörperproblems am Beispiel der Trojaner; Kometen und Meteore. 2. Teil Physik der Sonne und der Sterne; Strahlungstheorie und deren Gesetze; Scheinbare und wahre Helligkeiten; Farbindices; Hertzsprung-Russell Diagramm, Leuchtkraftklassen, Masse-Leuchtkraftbeziehung; Doppelsterne und Bedeckungsveränderliche, Massenaustausch,; Novae, Supernovae und Pulsare. Beobachtungsinstrumente: Refraktoren, Reflektoren, Radioastronomie sowie Detektoren in anderen Wellenlängenbereichen; Interferenzmethoden. Thermische Anregung und Ionisation in Plasmen; T- und p-Verteilung in Sternatmosphären. Rechnungen zur Sternentwicklung: Aufstellung der Differentialgleichungen. Kernprozesse: Fusion und Spaltung, p-p-Prozesse, Bethe-Weiszäcker Prozess, Fusion der Elemente oberhalb von Eisen mit s- und r-Prozess. Diskussion der Ergebnisse dieser Rechnungen anhand von Originalpublikationen, die das Vorgehen der Wissenschaft deutlich werden lässt.
Verwendbarkeit des Moduls (Studiengang/Studienfach)	Lehramt Physik an Gymnasien Lehramt Physik an Hauptschulen und Realschulen Master Physik
Dauer und Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Zweisemestrig, jährlich

Semester Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Ab 5. Semester Wahlpflicht
Sprache	Deutsch
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung	Mindestens vier Module aus: PhysL3-1, Physik I für Lehramt L3 PhysL3-2, Physik II für Lehramt L3 PhysL3-3, Physik III für Lehramt L3 PhysL3-4, Physik IV für Lehramt L3 PhysL3-5, Physik V für Lehramt PhysL3-6, Physik VI für Lehramt
Organisationsform	Vorlesung 4 SWS verteilt auf 2 Semester
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4h x 15 = 60h, Selbststudium: 120h, Summe = 180 Stunden
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Studienleistung	
Modulprüfungsleistung , Art und Dauer der Prüfungen	Klausur ca. 1-2h oder mündliche Prüfung 15 bis 30min

Anlage 3 – Muster Modulbescheinigung

<b>Modulbescheinigung</b>	<b>Universität Kassel</b> Fachbereich Physik	Studiengang Lehramt an Gymnasien Teilstudiengang Physik	Name der / des Studierenden		Matrikel-Nr.
Semester	Pflichtmodul/ Wahlpflichtmodul (nicht zutreffendes streichen)	Modulkoordinator	Modulname		Modulcode/ -nummer
Datum, Unterschrift	Art/ Thema der Modulprüfungsleistung		Gesamtzahl Credits		Gesamtpunktzahl (-note)
Stempel des Fachbereichs					
<b>Art /Thema der <u>Modul</u>teilprüfung</b>	<b>Teilmodultitel</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>	<b>Punkte (Note)</b>	<b>Datum und Unterschrift des Lehrenden</b>
<b>Art/ Thema der <u>Studien</u>leistung</b>	<b>Teilmodultitel</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>	<b>Punkte (Note) -auf Wunsch-</b>	<b>Datum und Unterschrift des Lehrenden (=Studienleistung bestanden)</b>