

# FACHSPEZIFISCH ERGÄNZENDE HINWEISE

*Zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen  
mit denen die Bildungsvoraussetzungen  
für ein Lehramt in Deutschland vermittelt werden  
(Stand 09. Dezember 2011)*

Die nachstehenden Ausführungen ergänzen die „Allgemeinen Kriterien für die Akkreditierung von Studiengängen“.

## 1. Einordnung

### 1.1 Funktion

Die Fachspezifisch Ergänzenden Hinweise (FEH) für das Lehramt stehen unter der Prämisse, dass die von den Hochschulen in eigener Verantwortung und in Anlehnung an ihr Hochschulprofil formulierten und angestrebten Lernergebnisse bezüglich der zur Akkreditierung vorgelegten Studiengänge den zentralen Maßstab für ihre curriculare Bewertung bilden.

Darüber hinaus erfüllen die Fachspezifisch Ergänzenden Hinweise in der ASIIN eine Reihe bedeutender Funktionen:

Die FEH sind Ergebnis einer regelmäßig vorgenommenen Einschätzung durch die ASIIN-Fachausschüsse, die zusammenfassen, was in einer von Akademia wie Berufspraxis gleichermaßen getragenen Fachgemeinschaft als gute Praxis in der Hochschulbildung verstanden bzw. als zukunftsorientierte Ausbildungsqualität gefordert wird. Die in den FEH formulierten Erwartungen an das Erreichen von Studienzielen, Lernergebnissen und Kompetenzprofilen sind dabei nicht statisch angelegt. Vielmehr unterliegen sie einer ständigen Überprüfung in enger Kooperation mit Organisationen der „Fachcommunity“, wie Fakultäten- und Fachbereichstagen, Fachgesellschaften und Verbänden der Berufspraxis. Antragstellende Hochschulen sind gebeten, das Zusammenspiel der von ihnen selbst angestrebten Lernergebnisse, Curricula und darauf bezogenen Qualitätserwartungen mit Hilfe der FEH kritisch zu reflektieren und sich im Lichte der eigenen Hochschulziele zu positionieren.

In ihrer Funktion im Akkreditierungsverfahren stellen die FEH darüber hinaus eine Diskussionsbasis für Gutachter, Hochschulen und Gremien der ASIIN dar. Sie leisten damit einen wichtigen Beitrag für die Vergleichbarkeit nationaler und internationaler Akkreditierungsverfahren, da es nicht dem Zufall der jeweiligen Prägung einzelner Gutachter überlassen bleiben soll, welche fachlichen Parameter in die Diskussion und die individuelle Bewertung einfließen. Gleichzeitig benennen die FEH jene Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kompetenzen, die auf einem Gebiet typischerweise als aktueller „state of the art“ gelten dürfen, der jedoch immer überschritten und

variiert werden kann und je nach Zielsetzung einer Hochschule auch soll.

Die vorliegenden fachspezifisch ergänzenden Hinweise sollen Anregungen bieten, welche Lernergebnisse in den unterschiedlichen Fächern auf Bachelor- und Masterebene typischerweise erreicht werden. Im Allgemeinen Teil werden die Lernergebnisse dargestellt - die einen fächerunabhängigen Orientierungsrahmen bieten. Im besonderen Teil werden die fachspezifischen Besonderheiten hervorgehoben. Für die Masterstudiengänge – mit Ausnahme der Technik - wurden die „Ländergemeinsamen inhaltlichen Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16. Oktober 2008)“ verwendet.

Die vorliegenden fachspezifisch ergänzenden Hinweise gehen davon aus, dass zwei Fächer gleichberechtigt studiert werden und sowohl erziehungswissenschaftliche als auch fachdidaktische Anteile bereits im Bachelorstudium integriert sind. Sollten landesspezifisch abweichende Vorgaben bestehen, sind die zu erreichenden Lernergebnisse entsprechend anzupassen.

Schließlich beziehen sich die nachfolgend genannten Lernergebnisse auf das gymnasiale Lehramt, im Bereich der Technik auch für das Lehramt an Berufsschulen. Abstufungen für die anderen Lehramtstypen müssen länderspezifisch von den Hochschulen vorgenommen werden, da die Anforderungen für die verschiedenen Lehramtstypen in den Bundesländern für eine generelle Darstellung zu stark variieren.

## **2. Studienziele und Lernergebnisse**

Studienziele werden durch die Beschreibung derjenigen Lernergebnisse deutlich, die Absolventinnen und Absolventen in ihrer Berufstätigkeit oder für weiterführende Studien benötigen. Diese Ergebnisse sind gemäß der unterschiedlichen Zielsetzung von Bachelor- und Masterstudiengängen hinsichtlich Breite und Tiefe verschieden ausgeprägt.

## **3. Allgemeiner Teil**

### **3.1 Bachelor**

Die Absolventen und Absolventinnen

- können die Bedeutung ihrer Fächer für Wissenschaft, Kultur, Wirtschaft, Gesellschaft und Bildung exemplarisch darlegen (in der historischen und aktuellen / zukünftigen Entwicklung);
- haben die Fähigkeit zur unterrichtsbezogenen und adressatenbezogenen Kommunikation und Interaktion;
- verfügen über für den Lehrberuf unverzichtbare Persönlichkeitsmerkmale: Überzeugungskraft, Vorbildfunktion, sicheres Auftreten, Pünktlichkeit, Stehvermögen;
- können die fachlich relevante Literatur und die wissenschaftlichen Standards erschließen, auch aus englischsprachigen Quellen, können das im Studium erworbene Wissen ständig eigenverantwortlich ergänzen und vertiefen und an die Entwicklung des Faches anpassen;
- können umfangreiche Aufgabenstellungen lösen;

- verfügen über überfachliche Qualifikationen wie z.B. Lern- und Arbeitstechniken, Projekt-, Team-, Kommunikations- und Moderationstechniken, Fähigkeit zur Literaturrecherche und Einsatz neuer Medien;
- können verschiedene Techniken zur Recherche und Darstellung grundlegender Fachinhalte einsetzen (z.B. Nutzung von Datenbanken, Präsentation mit verschiedenen Medien);
- haben einen Einblick in die Rolle und Bedeutung des Berufes „Lehrer“ in der Gesellschaft bekommen.

### **3.2 Master**

#### Die Absolventen und Absolventinnen

- haben ein solides und strukturiertes Fachwissen (Verfügungswissen) zu den grundlegenden Gebieten ihrer Fächer erworben; sie können darauf zurückgreifen und dieses Fachwissen ausbauen;
- verfügen aufgrund ihres Überblickswissen (Orientierungswissen) über den Zugang zu den aktuellen grundlegenden Fragestellungen ihrer Fächer;
- können reflektiertes Wissen über ihre Fächer (Metawissen) einsetzen und auf wichtige ideengeschichtliche und wissenschaftstheoretische Konzepte zurückgreifen;
- können sich aufgrund ihres Einblicks in andere Disziplinen weiteres Fachwissen erschließen und damit fächerübergreifende Qualifikationen entwickeln;
- sind mit den Erkenntnis- und Arbeitsmethoden ihrer Fächer vertraut;
- sind in der Lage, diese Methoden in zentralen Bereichen ihrer Fächer anzuwenden;
- haben ein solides und strukturiertes Wissen über fachdidaktische Positionen und Strukturierungsansätze und können fachwissenschaftliche Inhalte auf ihre Bildungswirksamkeit hin und unter didaktischen Aspekten analysieren;
- kennen und nutzen Ergebnisse fachdidaktischer und lernpsychologischer Forschung über das Lernen in ihren Fächern;
- kennen die Grundlagen fach- und anforderungsgerechter Leistungsbeurteilung;
- haben fundierte Kenntnisse über Merkmale von Schülerinnen und Schülern, die den Lernerfolg fördern oder hemmen können und wie daraus Lernumgebungen differenziert zu gestalten sind.

## 4. Besonderer Teil

### 4.1 Biologie

Die folgenden Lernergebnisse sind ergänzend zu den allgemeinen (Abschnitt 3) formuliert.

#### 4.1.1 Bachelor

Die Absolventen und Absolventinnen verfügen über grundlegende Fähigkeiten auf der fachlichen Ebene in den folgenden Teilbereichen der Biologie:

Stoffwechselphysiologie, Zellbiologie, Genetik, Immunbiologie, Neurophysiologie, Entwicklungsbiologie, Evolutionsbiologie, Ökologie, Morphologie und Systematik und Biodiversität, Systematik der Organismenreiche. Sie verfügen über anschlussfähiges fundiertes Fachwissen (Grundlagen- und Methodenkenntnis) in den genannten Teildisziplinen der Biologie.

##### *Fachliche Lernergebnisse*

Die Absolventinnen und Absolventen können....

- biologische Phänomene fachlichen Inhalten zuordnen;
- fachliche Inhalte den Basiskonzepten der Biologie zuordnen und Vernetzungen erläutern;
- den Weg der Erkenntnisgewinnung zu zentralen Aussagen der verschiedenen Teilbereiche anhand zentraler historischer Experimente aufzeigen und erklären;
- moderne experimentelle Methoden und die Grenzen ihrer Aussagefähigkeit auf neue wissenschaftliche Ergebnisse der Teilbereiche anwenden und die Zusammenhänge erläutern;
- bei biologischen Phänomenen reale Beobachtungen und Modellvorstellungen unterscheiden und verdeutlichen;
- Erkenntnisse und Methoden der Chemie und Physik auf biologische Systeme übertragen;
- grundlegende einfache Experimente aus den Teilbereichen der Biologie unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften durchführen und auswerten.

##### *Fachdidaktische Lernergebnisse*

Die Absolventinnen und Absolventen können....

- ihr Wissen über die wesentlichen Inhalte der Biologiefachdidaktik anhand der aktuellen Lehrpläne und Bildungsstandards strukturiert darstellen;
- spezifische Konzepte zur Steigerung der Motivation und des Interesses an biologischen Themen für die Planung des Unterrichtes und der Entwicklung relevanter Fragestellungen einsetzen;
- fachliche Sachverhalte unter Berücksichtigung des Vorverständnisses von Schülerinnen und Schülern auszuwählen und fachlich korrekt zu vereinfachen (didaktische Rekonstruktion);
- kompetenzorientierte Unterrichtskonzepte fachgerecht zur Gestaltung von Unterricht nutzen und Kriterien geleitet bewerten;
- die Kategorien von Experimenten, deren didaktisches Potential sowie Strategien zur systematischen Analyse von Fehlerquellen bei der Anwendung fachgemäßer Arbeitsweisen

einplanen und deren Bedeutung aufzeigen;

- Kriterien zur Qualitätsbewertung von Unterrichtssoftware anwenden, erstellen und auf eigene computergestützte Lerneinheiten reflektiert anwenden;
- Lernumgebungen selbst gesteuerten fachlichen Lernens für Schülerinnen und Schüler planen und gestalten;
- Unterrichtssimulationen zur Analyse und Reflexion eigener Lehrtätigkeit auswerten;
- die Bedeutung von Medien, computerunterstützten Lernumgebungen und außerschulischen Lernorten erklären und an Beispielen verdeutlichen;
- Methoden der Visualisierung, der Präsentation und Moderation adressatengerecht planen und einsetzen.

#### **4.1.2 Master**

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über die grundlegenden Fähigkeiten für gezielte und nach wissenschaftlichen Erkenntnissen gestaltete Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Biologie. Sie

- verfügen über fundiertes und anschlussfähiges biologisches Fachwissen, analytisch-kritische Reflexionsfähigkeit sowie Methodenkompetenzen;
- sind vertraut mit basalen Arbeits- und Erkenntnismethoden der Biologie und verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten sowohl im hypothesengeleiteten Experimentieren als auch im hypothesengeleiteten Vergleichen sowie im Handhaben von (schulrelevanten) Geräten;
- können biologische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erfassen, sachlich und ethisch bewerten und die individuelle und gesellschaftliche Relevanz der biologischen Themenbereiche begründen;
- können Unterrichtskonzepte und -medien fachgerecht gestalten, inhaltlich bewerten, neuere biologische Forschung in Übersichtsdarstellungen verfolgen, um sie in den Unterricht einzubringen;
- verfügen über anschlussfähiges biologiedidaktisches Wissen, insbesondere über grundlegende Kenntnisse zu Ergebnissen biologiebezogener Lehr-Lern-Forschung, fachdidaktischer Konzeptionen und curricularer Ansätze, über Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in den Themengebieten des Biologieunterrichts sowie über Grundlagen standard- und kompetenzorientierter Vermittlungsprozesse von Biologie;
- verfügen über die Kompetenzen der fachbezogenen Reflexion, Kommunikation, Diagnose und der Evaluation und sind vertraut mit basalen Arbeits- und Erkenntnismethoden der Biologiedidaktik;
- verfügen über erste reflektierte Erfahrungen in der kompetenzorientierten Planung und Durchführung von Biologieunterricht und kennen Grundlagen der Leistungsdiagnose und -beurteilung im Fach.

## 4.2 Chemie

Die folgenden Lernergebnisse sind ergänzend zu den allgemeinen (Abschnitt 3) formuliert.

### 4.2.1 Bachelor

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über die grundlegenden Fähigkeiten in den folgenden Teildomänen:

#### *Fachliche Lernergebnisse*

Die Absolventen und Absolventinnen nennen und erläutern

- grundlegende Aspekte ausgewiesener Basiskonzepte der Chemie (Atom- und Bindungsmodelle, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Deutung chemischer Reaktionen über mechanistische, thermodynamische und kinetische Modelle);
- grundlegende Ordnungsstrukturen und Inhalte aus den Bereichen Allgemeine und Anorganische Chemie (inklusive Theoretische Chemie), Organische Chemie und Physikalische Chemie (Chemie der Elemente, Stoffklassen, Gesetzmäßigkeiten);
- grundlegende Methoden der Erkenntnisgewinnung (Experimente und Modelle) in Theorie und Praxis.

Die Absolventen und Absolventinnen sind in der Lage,

- grundlegende Kenntnisse und Kompetenzen aus Bezugs- und Grundlagenfächern wie Physik, Mathematik und Englisch in chemischen Aufgabenstellungen anzuwenden;
- bedeutsame Themengebiete aus ausgewählten, Chemie übergreifenden Bereichen (Bsp. Biochemie, Technische Chemie, Geochemie, Umweltchemie) aufzuzeigen.

Die Absolventinnen und Absolventen können

- ausgewählte Experimente aus den Teildomänen der Chemie unter Beachtung der notwendigen Sicherheitsvorgaben durchführen und auswerten.

#### *Überfachliche Lernergebnisse*

Die Absolventinnen und Absolventen können

- Zusammenhänge zwischen ihrem schulischen, universitären und weiterführend notwendigem Lernen aufzeigen;
- erfolgreich in Teams zu chemischen Fragestellungen kooperieren und die Arbeitspakete begründet strukturieren;
- verfügen über Schlüsselqualifikationen wie Lern- und Arbeitstechniken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, Einsatz moderner Medien.

#### *Fachdidaktische Lernergebnisse*

Sofern landesrechtlich die Vermittlung von fachdidaktischen Kenntnissen im Bachelor vorgesehen ist, was sehr begrüßt wird, sollten die Absolventen über folgende Kompetenzen verfügen:

Die Absolventen und Absolventinnen

- erläutern den Bildungswert und die gesellschaftliche Bedeutung der Chemie;
- erläutern den curricularen Aufbau von Basiskonzepten der Chemie und die Bedeutung zentraler Methoden der Erkenntnisgewinnung;

- benennen chemiebezogene Berufsfelder mit Bezug zu Kommunikation und Darstellung chemischer Themengebiete für verschiedene Adressatenkreise;
- können ein Repertoire an Methoden und Medien zur Kommunikation und Darstellung chemischer Sachverhalte für verschiedene Adressatengruppen begründet einsetzen.

#### 4.2.2 Master

Die Studienabsolventinnen und -absolventen verfügen über anschlussfähiges fachwissenschaftliches und fachdidaktisches Wissen in Chemie, das es ihnen ermöglicht, gezielte Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Chemie zu gestalten und neue fachliche und fächerverbindende Entwicklungen selbstständig in den Unterricht und die Schulentwicklung einzubringen. Sie

- verfügen über anschlussfähiges chemisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, neuere chemische Forschung zu verstehen;
- verfügen über anschlussfähiges Wissen über die Inhalte und Tätigkeiten chemienaher Forschungs- und Industrieeinrichtungen;
- können chemische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen erfassen, bewerten und in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit darstellen;
- können chemische Gebiete durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen strukturieren, durch Querverbindungen vernetzen und Bezüge zur Schulchemie und ihrer Entwicklung herstellen;
- kennen die wesentlichen Arbeits- und Erkenntnismethoden der Chemie und können sicher experimentieren;
- kennen die Ideengeschichte ausgewählter chemisch-naturwissenschaftlicher Theorien und Begriffe und wissen um deren Aussagekraft;
- kennen den Prozess der Gewinnung chemischer Erkenntnisse (Wissen über Chemie) und können die individuelle und gesellschaftliche Relevanz der Chemie begründen;
- können auf der Grundlage ihres Fachwissens Unterrichtskonzepte, und –medien fachlich gestalten, inhaltlich bewerten, neuere chemische Forschung in Übersichtsdarstellungen verfolgen und neue Themen adressatengerecht in den Unterricht einbringen;
- vermögen die Bedeutung des Prinzips der Nachhaltigkeit für das Fach Chemie darzustellen und zu begründen;
- verfügen über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen, insbesondere über grundlegende Kenntnisse der Ergebnisse chemiebezogener Lehr-Lernforschung, fachdidaktischer Konzeptionen und curricularer Ansätze, diagnostische Kompetenz zum Erkennen von Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in den Themengebieten des Chemieunterrichts sowie der Grundlagen standard- und kompetenzorientierter Vermittlungsprozesse von Chemie;
- verfügen über erste reflektierte Erfahrungen in der kompetenzorientierten Planung und Durchführung von Chemieunterricht und kennen Grundlagen der Leistungsdiagnose und –beurteilung im Fach.

### 4.3 Geographie

Die folgenden Lernergebnisse sind ergänzend zu den allgemeinen (Abschnitt 3) formuliert.

#### 4.3.1 Bachelor

##### *Fachliche Lernergebnisse*

Die Absolventinnen und Absolventen nennen und erläutern

- ein grundlegendes geographisch-geowissenschaftliches und raumwissenschaftliches Fachwissen;
- einen grundlegenden Überblick über die Zusammenhänge innerhalb der eigenen Disziplin und mit benachbarten Disziplinen;
- die Kompetenz, eine begründete Auswahl und zielorientierte Anordnung unterrichtsrelevanter geographischer Inhalte zu bestimmen;

Die Absolventinnen und Absolventen sind darüber hinaus in der Lage,

- aus der Kenntnis fachdidaktischer Forschungsfragen, -methoden und -ergebnisse sowie unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der Fachwissenschaften und der Erziehungswissenschaften geographisch relevante Unterrichtsinhalte schulartspezifisch zu strukturieren;
- Geographie als Zentrierungsfach zu erkennen und fachübergreifend komplexe Inhalte für den Unterricht auszuwählen;
- bei den Schülern eine „Raumverhaltenskompetenz“ anzubahnen. Sie befähigen die Schüler zu effektivem und adäquatem erdraumbezogenen Verhalten;
- über geographische Inhalte und Probleme sowohl mit Fachkolleginnen und Kollegen als auch mit einer breiteren Öffentlichkeit zu kommunizieren.

##### *Fachdidaktische Lernergebnisse*

Sofern landesrechtlich die Vermittlung von fachdidaktischen Kenntnissen im Bachelor vorgesehen sind, was sehr begrüßt wird, sollten die Absolventen über folgende Kompetenzen verfügen:

Die Absolventinnen und Absolventen

- benennen und erläutern fachliche Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern gemäß den Erfordernissen der jeweiligen Schulart, können hierzu anzuregen und den fachlichen Lernfortschritt beurteilen;
- erläutern bildungsrelevante Inhalte und Methoden des Faches Geographie unter fachdidaktischen Zielsetzungen. Die Lehrpläne des Faches in den einzelnen Schularten werden dabei berücksichtigt;
- erläutern wesentliche allgemeine und fachspezifische Unterrichtskonzeptionen;
- verfügen über ein Repertoire an Methoden und Medien zur Kommunikation und Darstellung geographischer Sachverhalte für verschiedene Adressatengruppen;
- benennen unter fachdidaktischen Aspekten den Prozess der Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung des Geographieunterrichts sowie sind in der Lage, den Beitrag des Fa-



ches Geographie zur Profilbildung von Schulen herauszustellen.

### **4.3.2 Master**

Ziel des Studiums ist zum einen die Entwicklung eines umfassenden Verständnisses der Geosphäre als eines hochkomplexen dynamischen Systems mit physisch-geographischen und humangeographischen Subsystemen und deren Wechselwirkungen. Zum anderen sollen die Studierenden fachdidaktisch dazu befähigt werden, kompetenzorientierten Geographieunterricht gestalten zu können. Die Studienabsolventinnen und -absolventen

- verfügen über fundierte physisch-geographische, humangeographische und regionalgeographische Kenntnisse sowie über ein Verständnis der Wechselbeziehungen zwischen dem System Erde und dem Menschen in räumlicher Perspektive;
- können anthropogene raumwirksame Aktivitäten auf ihre ökologische, ökonomische und soziale Verträglichkeit hin beurteilen und gegebenenfalls alternative Optionen erörtern;
- kennen Ansätze, Kategorien und Vorgehensweisen geographischer Erkenntnisgewinnung sowie geographische Arbeitsmethoden und können selbstständig theoriegeleitet geographische Erkenntnisse gewinnen, aufarbeiten und fachlich einschlägig verbalisieren und präsentieren;
- können die geographischen und geographisch relevanten nachbarwissenschaftlichen Erkenntnisse reflektieren, nach fachdidaktisch einschlägigen Kriterien beurteilen, aus ihnen auswählen und orientiert an Standards und Kompetenzmodellen curricular sowie unterrichtlich strukturieren;
- kennen wesentliche Ergebnisse geographiedidaktischer Forschung und können auf dieser Grundlage schüler-, ziel- und fachgerechte Unterrichtskonzepte entwickeln;
- verfügen über erste reflektierte Erfahrungen in der kompetenzorientierten Planung und Durchführung von Geographieunterricht und kennen Grundlagen der Leistungsdiagnose und -beurteilung im Fach.

## **4.4 Informatik**

Die folgenden Lernergebnisse sind ergänzend zu den allgemeinen (Abschnitt 3) formuliert.

### **4.4.1 Bachelor**

#### *Fachliche Lernergebnisse*

Die Studienabsolventinnen und -absolventen verfügen über solide Grundkenntnisse und Kompetenzen, die es ihnen ermöglichen, gezielte Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Informatik zu gestalten und neue fachliche und fächerverbindende Entwicklungen selbstständig in den Unterricht einzubringen. Im Einzelnen bedeutet dies:

- sie beherrschen die mathematischen, logischen, statistischen und physikalischen Hilfsmittel, die für die Informatik erforderlich sind;
- sie verstehen zentrale Begriffe und Konzepte der Informatik, wie den des Algorithmus und Rechners, in einer von der jeweils aktuellen technischen Realisierung unabhängigen, abstrakten Form, und können die Möglichkeiten und Grenzen algorithmischer Ver-

fahren einschätzen;

- sie beherrschen die wichtigsten Algorithmen, Datenstrukturen und Muster zur Lösung von Problemen einschl. zentraler Programmierparadigmen und haben ein grundlegendes Verständnis vom Aufbau und der Funktionsweise von Rechnern und wichtigen Informatiksystemen, wie Betriebssystemen, Datenbanken und Kommunikationssystemen;
- sie beherrschen die für die Informatik typischen Methoden, wie Modellieren, Konstruieren, Beweisen und Testen und können sie zur Lösung von Problemen anwenden;
- sie sind mit wichtigen Anwendungen der Informatik vertraut und können dieses Wissen nutzen, um Schüler für das Fach zu interessieren;
- sie kennen die geschichtliche Entwicklung der Informatik und haben Einblick in rechtliche und gesellschaftliche Auswirkungen der Informatik;
- sie können junge Menschen für die mit der Nutzung informationsverarbeitender Systeme verbundenen ethischen und Sicherheitsprobleme sensibilisieren, um sie zu mündigen Bürgern im Umgang mit Informationsverarbeitung zu erziehen;
- sie verfügen über umfangreiche Erfahrungen im Umgang mit Informatiksystemen, die die Installation und Nutzung schultypischer Hard- und Software einschließt.

### *Überfachliche Lernergebnisse*

Sie haben Erfahrungen in der Lösung von Anwendungsproblemen in Teams, die alle Phasen der Systementwicklung von Anforderungsanalyse, Spezifikation, Implementation und Testen einschließen, und können diese Erfahrungen nutzen, um schultypische Probleme gemeinsam in Teams von Schülerinnen und Schülern zu lösen;

- sie können das im Studium erworbene Wissen ständig eigenverantwortlich ergänzen und vertiefen und an die Entwicklung des Faches anpassen;
- sie verfügen über Schlüsselqualifikationen wie z.B. Lern- und Arbeitstechniken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, Fähigkeit zur Literaturrecherche und Einsatz neuer Medien.

### *Fachdidaktische Lernergebnisse*

Sofern landesrechtlich die Vermittlung von fachdidaktischen Kenntnissen im Bachelor vorgesehen sind, was sehr begrüßt wird, sollten die Absolventen über folgende Kompetenzen verfügen:

- die Studienabsolventinnen und -absolventen können Bezüge zwischen ihrem Fachwissen und der Schulinformatik herstellen, Unterrichtskonzepte und -medien auch für heterogene Lerngruppen fachlich gestalten, inhaltlich bewerten;
- sie können neuere informatische Forschung in Übersichtsdarstellungen verfolgen und neue Themen adressatengerecht in den Unterricht einbringen;
- sie können fachdidaktische Konzepte und empirische Befunde informatikbezogener Lehr-Lernforschung nutzen, um Denkwege und Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu analysieren, Schülerinnen und Schüler für das Lernen von Informatik zu motivieren sowie individuelle Lernfortschritte zu fördern und zu bewerten;

- sie verfügen über erste reflektierte Erfahrungen in der kompetenzorientierten Planung und Durchführung von Informatikunterricht und kennen Grundlagen der Leistungsdiagnose und –beurteilung im Fach.

#### **4.4.2 Master**

Die Studienabsolventinnen und -absolventen verfügen über anschlussfähiges fachwissenschaftliches und fachdidaktisches Wissen in Informatik, das es ihnen ermöglicht, gezielte Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Informatik zu gestalten und neue fachliche und fächerverbindende Entwicklungen selbstständig in den Unterricht und in die Schulentwicklung einzubringen. Sie

- können informatische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen sowie gesellschaftliche Auswirkungen erfassen, bewerten und erklären;
- wissen um die Langlebigkeit und Übertragbarkeit der zentralen informatischen Fachkonzepte;
- kennen die verschiedenen Sichtweisen der Informatik mit ihren spezifischen Zugängen zur Erkenntnisgewinnung, wie Konstruieren, Beweisen und empirische Methoden;
- können Bezüge zwischen ihrem Fachwissen und der Schulinformatik herstellen, Unterrichtskonzepte und -medien auch für heterogene Lerngruppen fachlich gestalten, inhaltlich bewerten, neuere informatische Forschung in Übersichtsdarstellungen verfolgen und neue Themen adressatengerecht in den Unterricht einbringen;
- können fachdidaktische Konzepte und empirische Befunde informatikbezogener Lehr-Lernforschung nutzen, um Denkwege und Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu analysieren, Schülerinnen und Schüler für das Lernen von Informatik zu motivieren sowie individuelle Lernfortschritte zu fördern und zu bewerten;
- verfügen über ausreichende praktische Kompetenz für den Einsatz von schulrelevanter Hard- und Software;
- verfügen über erste reflektierte Erfahrungen in der kompetenzorientierten Planung und Durchführung von Informatikunterricht und kennen Grundlagen der Leistungsdiagnose und –beurteilung im Fach.

### **4.5 Mathematik**

Die folgenden Lernergebnisse sind ergänzend zu den allgemeinen (Abschnitt 3) formuliert.

#### **4.5.1 Bachelor**

##### *Fachliche Lernergebnisse*

Die Absolventen und Absolventinnen

- verfügen über fundierte mathematische Kenntnisse im Hinblick auf die vier Leitideen: Arithmetik/Algebra, funktionale Zusammenhänge, Raum und Form, Zufall und Wahrscheinlichkeit, Überblickswissen und die historisch-genetische Sicht von Mathematik;
- sind vertraut mit Anwendungen im Sinne modellbildender Aktivitäten;

- beherrschen die für die Mathematik typischen Methoden: Argumentieren/ Kommunizieren, Problemlösen und Modellieren, setzen sie flexibel ein und nutzen sie für transferierbare Erkenntnisse;
- besitzen Abstraktionsvermögen und erkennen Grundmuster und Analogien;
- formulieren und lösen einfache mathemathikhaltige Probleme;
- verwenden Werkzeuge und gehen mit mathematischer Software und elektronischen Medien um.

### *Überfachliche Lernergebnisse*

Die Studierenden

- kommunizieren sinnstiftend über Mathematik;
- sind befähigt zur Teamarbeit und verfügen über die dazu erforderlichen kommunikativen, organisatorischen und gruppendynamischen Kenntnisse;
- sind in der Lage, ihr Rollenverhalten in Teams und in der Unterrichtssituation zu reflektieren;
- verfügen über Fremdsprachenkenntnisse zur Erschließung der fachlich relevanten Literatur und des wissenschaftlichen Arbeitens;
- beherrschen Lernstrategien für lebenslanges Lernen;
- sind in der Lage, umfangreiche Aufgabenstellungen zu bearbeiten und zu lösen;
- sind in der Lage, den Nutzen der Mathematik für die Gesellschaft zu darzustellen.

### *Fachdidaktische Lernergebnisse*

Sofern landesrechtlich die Vermittlung von fachdidaktischen Kenntnissen im Bachelor vorgesehen sind, was sehr begrüßt wird, sollten die Absolventen über folgende Kompetenzen verfügen:

Die Studierenden

- sind vertraut mit der adäquaten Darstellung mathematischer Sachverhalte schriftlich und mündlich;
- stellen Bezüge zwischen schulrelevanten Gebieten und ihrer Entwicklung durch Angabe treibender Fragestellungen her und strukturieren und vernetzen Querverbindungen;
- können mathematisieren im Hinblick auf
  - Überprüfung fremder Argumente beim Vermuten und Beweisen von Aussagen,
  - Aufbau eigener Argumentationsketten,
  - Anwendung mathematischer Denkmuster auf praktische Problemeerzeugen, reflektieren und kommunizieren;
- Problemlösungen unter Verwendung geeigneter Medien,

#### **4.5.2 Master**

Die Studienabsolventinnen und -absolventen verfügen über anschlussfähiges mathematisches und mathematikdidaktisches Wissen, das es ihnen ermöglicht, gezielte Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Mathematik zu gestalten und neue fachliche und fächerverbindende Entwicklungen selbstständig in den Unterricht und in die Schulentwicklung einzubringen. Sie

- können mathematische Sachverhalte in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit darstellen, mathematische Gebiete durch Angabe treibender Fragestellungen strukturieren, durch Querverbindungen vernetzen und Bezüge zur Schulmathematik und ihrer Entwicklung herstellen;
- können beim Vermuten und Beweisen mathematischer Aussagen fremde Argumente überprüfen und eigene Argumentationsketten aufbauen sowie mathematische Denkmuster auf praktische Probleme anwenden (mathematisieren) und Problemlösungen unter Verwendung geeigneter Medien erzeugen, reflektieren und kommunizieren;
- können den allgemein bildenden Gehalt mathematischer Inhalte und Methoden und die gesellschaftliche Bedeutung der Mathematik begründen und in den Zusammenhang mit Zielen und Inhalten des Mathematikunterrichts stellen;
- können fachdidaktische Konzepte und empirische Befunde mathematikbezogener Lehr-Lern-Forschung nutzen, um Denkwege und Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu analysieren, Schülerinnen und Schüler für das Lernen von Mathematik zu motivieren sowie individuelle Lernfortschritte zu fördern und zu bewerten;
- können Mathematikunterricht auch mit heterogenen Lerngruppen auf der Basis fachdidaktischer Konzepte analysieren und planen und auf der Basis erster reflektierter Erfahrungen exemplarisch durchführen.

## 4.6 Physik

Die folgenden Lernergebnisse sind ergänzend zu den allgemeinen (Abschnitt 3) formuliert.

### 4.6.1 Bachelor

#### *Fachliche Lernergebnisse*

Die Absolventinnen und Absolventen

- verfügen über ein anschlussfähiges Fachwissen auf den klassischen Gebieten der Experimentalphysik (Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik, Atom- und Quantenphysik, Relativitätstheorie);
- sind mit den grundlegenden Arbeits- und Erkenntnismethoden der Physik vertraut;
- verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten im Experimentieren und sind auch mit dem Handhaben schultypischer Geräte vertraut;
- können, unabhängig vom Kombinationsfach und innerhalb eines angemessenen Schwierigkeitsgrades, physikalische Effekte mit geeigneten mathematischen Formalismen quantitativ beschreiben;
- haben einen Einblick in ausgewählte Teilgebiete der Theoretischen Physik und deren Konzepte und Methoden gewonnen.

### *Überfachliche Lernergebnisse*

Die Absolventinnen und Absolventen

- verfügen über Schlüsselqualifikationen wie Lern- und Arbeitstechniken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, Einsatz moderner Medien;
- können das eigene Handeln und das ihrer Partner kritisch reflektieren und einschätzen;
- gewinnen durch ihr breit angelegtes Studium Grundlagen für ein verantwortungsbewusstes Handeln und eine fundierte Berufsentscheidung.

### *Fachdidaktische Lernergebnisse*

Sofern landesrechtlich die Vermittlung von fachdidaktischen Kenntnissen im Bachelor vorgesehen sind, was sehr begrüßt wird, sollten die Absolventinnen und Absolventen über folgende Kompetenzen verfügen:

Sie

- verfügen über ein anschlussfähiges Wissen zu fachdidaktischen Konzeptionen, typischen Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in ausgewählten Themengebieten des Physikunterrichts sowie über Möglichkeiten, das Lernen von Physik zu motivieren;
- verfügen über erste reflektierte Erfahrungen im Durchführen von Unterrichtsstunden;
- besitzen erste Erfahrung im Perspektivenwechsel zwischen eigenem Lernen und Wissensvermittlung in einem schülerzentrierten Lernprozess und gewinnen daraus Motivation für eine vertiefte fachliche und fachdidaktische Ausbildung.

## **4.6.2 Master**

Die Studienabsolventinnen und -absolventen verfügen über die grundlegenden Fähigkeiten für gezielte und nach wissenschaftlichen Erkenntnissen gestaltete Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Physik. Sie

- verfügen über anschlussfähiges physikalisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, Unterrichtskonzepte und -medien fachlich zu gestalten, inhaltlich zu bewerten, neuere physikalische Forschung in Übersichtsdarstellungen zu verfolgen und neue Themen in den Unterricht einzubringen;
- sind vertraut mit den Arbeits- und Erkenntnismethoden der Physik und verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten im Experimentieren und im Handhaben von (schultypischen) Geräten;
- kennen die Ideengeschichte ausgewählter physikalischer Theorien und Begriffe sowie den Prozess der Gewinnung physikalischer Erkenntnisse (Wissen über Physik) und können die gesellschaftliche Bedeutung der Physik begründen;
- verfügen über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen, insbes. solide Kenntnisse fachdidaktischer Konzeptionen, der Ergebnisse physikbezogener Lehr-Lern-Forschung, typischer Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in den Themengebieten des Physik-

unterrichts, sowie von Möglichkeiten, Schülerinnen und Schüler für das Lernen von Physik zu motivieren;

- verfügen über erste reflektierte Erfahrungen im Planen und Gestalten strukturierter Lehrgänge (Unterrichtseinheiten) sowie im Durchführen von Unterrichtsstunden.

#### 4.7 Technik

Die folgenden Lernergebnisse sind ergänzend zu den allgemeinen (Abschnitt 3) formuliert.

Sie richten sich sowohl an das Lehramt an Berufsschulen als auch an allgemeinbildende Schulen, insbesondere Gymnasien.

Für die ASIIN sind dabei folgende, in der Rahmenvereinbarung / KMK-Beschluss vom 12.05.1995 i.d.F. vom 20.09.2007, Gebiete von besonderem Interesse:

<b>Fach</b>	<b>Mögliche FEH zur Orientierung</b>
Agrarwirtschaft	FA 08 Agrar-, Ernährungswissenschaften und Landespflege
Bautechnik	FA 03 Bau- und Vermessungswesen
Elektrotechnik	FA 02 Elektro-/Informationstechnik
Fahrzeugtechnik	FA 01 Maschinenbau/Verfahrenstechnik; FA 02 Elektro-/Informationstechnik; FA 05 Physikalische Technik, Werkstoffe und Verfahren
Informationstechnik	FA 02 Elektro-/Informationstechnik; FA 04 Informatik
Labortechnik, Prozesstechnik	FA 01 Maschinenbau/Verfahrenstechnik; FA 02 Elektro-/Informationstechnik; FA 05 Physikalische Technik, Werkstoffe und Verfahren; FA 09 Chemie; FA 10 Biowissenschaften
Metalltechnik	FA 01 Maschinenbau/Verfahrenstechnik; FA 05 Physikalische Technik, Werkstoffe und Verfahren
Textiltechnik	FA 05 Physikalische Technik, Werkstoffe und Verfahren; FA 09 Chemie

Grundsätzlich ist zu bemerken, dass die Ausbildung für ein Lehramt nicht auf einen Ingenieurberuf vorbereitet. Gleichwohl sind die grundlegenden, für das berufliche Fach maßgebenden Wissenschaften identisch. Generell werden die Lernergebnisse schwerpunktmäßig auf die Replikation der Wissenschaft ausgerichtet sein, nicht auf deren Fortentwicklung oder Anwendung in neuen Geschäftsfeldern. Dementsprechend liegt der Schwerpunkt im Verständnis des Standes der Technik, dessen Zukunftsfähigkeit durch sichere Beherrschung der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen erreicht wird. Kompetenzen zur Entwicklung von Produkten und Verfahren sowie zur Führung in Unternehmen (u. a. Entwicklung, Fertigung, Vertrieb) treten dann in den Hintergrund. Jedoch werden Kompetenzen in betrieblichen Belangen von Produktion, Organisation und Projektmanagement auch für sie für ein übergeordnetes Verständnis der späteren Unterrichtsfächer benötigt. Die Breite der Kompetenzen richtet sich auch nach landesrechtlichen Bestimmungen, insbesondere ob zwei hochaffine Fächer oder nur ein berufliches

Fach mit einem Unterrichtsfach kombiniert werden können und weiterhin, ob die Qualifikation polyvalent anzulegen ist.

#### **4.7.1 Bachelor**

##### *Fachliche Lernergebnisse*

- **Wissen und Verstehen**

die Absolventinnen und Absolventen verfügen über ein breites mathematisch-, natur- und ingenieurwissenschaftliches oder kunst- und baukulturelles sowie städtebauliches Grundlagenwissen, das sie befähigt, die in ihrem jeweiligen Fach auftretenden, grundlegenden Phänomene zu verstehen. In exemplarischen Vertiefungen können sie spezielle Phänomene in der Tiefe verstehen. Die Lehrgegenstände sind beispielhaft den jeweiligen FEH zu entnehmen (vgl. Tabelle oben).

- **Analyse und Methodik**

die Absolventinnen und Absolventen sind befähigt

- anwendungsnahe, grundlegende Probleme des jeweiligen Fachgebietes unter Anwendung etablierter Methoden zu identifizieren, zu formulieren und in ihrer Vertiefungsrichtung auch exemplarisch zu lösen;
- Produkte, Entwürfe, Prozesse und Methoden ihrer Disziplin wissenschaftlich fundiert zu analysieren;
- passende Analyse- und Simulationsmethoden auszuwählen und auf beispielhafte Systeme oder Situationen anzuwenden.

- **Entwickeln und Konstruieren**

die Absolventinnen und Absolventen haben insbesondere:

- die Fähigkeit, einfache Entwürfe für fachgebietstypische Erzeugnisse und Planungsaufgaben oder Prozesse entsprechend dem Stand der Technik und deren allgemeinen Regeln sowie nach spezifizierten Anforderungen zu erarbeiten;
- ein praxisorientiertes Verständnis für Entwurfs- und Bemessungswerkzeuge und die Fähigkeit, diese auf typische Objekte anzuwenden.

- **Untersuchen und Bewerten**

die Absolventinnen und Absolventen sind insbesondere fähig:

- Recherchen in Literatur, Datenbanken und andere Informationsquellen entsprechend dem Stand ihres Wissens und Verständnisses durchzuführen und für ihre Arbeit zu nutzen und insbesondere Fortentwicklungen von Wissenschaft und Technik hierdurch aufzunehmen;
- jeweils geeignete Experimente entsprechend dem Stand ihres Wissens und Verständnisses zu planen und durchzuführen, die Daten zu interpretieren und daraus Schlüsse zu ziehen.

- **Praxis**

die Absolventinnen und Absolventen haben insbesondere:

- die Fähigkeit, relevante Theorie und exemplarische Praxis kombinieren zu können, um fachspezifische Fragestellungen methodisch-grundlagenorientiert zu analysieren,



darzustellen und beispielhaft zu lösen. Diese Fähigkeit soll auch durch praktisches Erfahren der Berufswelt außerhalb der Schule, z.B. durch ein dem Studium vorgeschaltetes Praktikum oder ein Praktikum während des Studiums, entwickelt werden;

- ein Bewusstsein für die nicht-technischen Auswirkungen der jeweiligen Technologie, dies soll sich sowohl auf allgemeingesellschaftliche Ziele als auch auf das berufliche Umfeld im Betrieb erstrecken.

### *Überfachliche Lernergebnisse*

#### Absolventinnen und Absolventen

- können das eigene Handeln und das der Menschen in ihrem Umfeld kritisch reflektieren und einschätzen;
- verfügen durch ihr breit angelegtes Studium über Grundlagen für ein verantwortungsbewusstes Handeln und für die Beratung für eine fundierte Berufsentscheidung ihrer Schülerinnen und Schüler;
- können ihre Schüler motivieren und verantwortungsbewusst führen und haben ein Durchhaltevermögen entwickelt.

### *Fachdidaktische Lernergebnisse*

#### Die Absolventinnen und Absolventen können

- die ökonomische und die gesellschaftliche Bedeutung des jeweiligen Faches darstellen und mit Schülern, Laien und Fachleuten diskutieren;
- exemplarisch zentrale Befunde aus der Schülervorstellungs- und Interessenforschung (als potenzielle Lernanlässe oder Lernschwierigkeiten) benennen und erläutern;
- wesentliche Unterrichtskonzeptionen des Fachgebietes erläutern;
- über ein Repertoire an Methoden und Medien zur Kommunikation und Darstellung fachspezifischer Sachverhalte für verschiedene Adressatengruppen verfügen.

### **4.7.2 Master**

Absolventinnen und Absolventen besitzen ein auf das Lehramt bezogenes vertieftes mathematisches und ingenieurwissenschaftliches oder architektonisches und städtebauliches Grundlagenwissen sowie ein dadurch vertieftes exemplarisches Spezialwissen. Sie verfügen über ein fachwissenschaftliches und fachdidaktisches Wissen in dem jeweiligen Fach, das sie befähigt, themenrelevante Stoffinhalte sowohl aus der Sicht der Methodik als auch der Fachdidaktik selbstständig zu bearbeiten und weiterzuentwickeln. Sie verfügen über hohe Konfliktlösungskompetenz. Die Absolventen und Absolventinnen haben einen ausgeprägten Gegenwartsbezug und können benennen, was Schülerinnen und Schüler aktuell berührt; sie benutzen Beispiele aus dem Heute. Sie können Schüler und Schülerinnen zu selbstständigem und eigenverantwortlichen Handeln anleiten und können vertiefte Erfahrungen zu Teamarbeit und Gruppendynamik vermitteln.