

Informationen zum Lehramtsstudienfach Naturwissenschaft und Technik (NwT)

Stand 1.3.2012



Herstellen von Frühstückscerealien am Institut f. Lebensmittelverfahrenstechnik

Dr.-Ing. Harald Schuchmann
Koordinator NwT Lehramtsstudium
Vincenz-Prießnitz-Straße 1, Raum 327
76131 Karlsruhe
Telefon: +49 721 608-44739

E-Mail: harald.schuchmann@kit.edu

KIT - Universität des Landes Baden-Württemberg und nationales Großforschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft

1 Einleitung

1.1 Allgemeines zum Lehramtsstudienfach

Unterrichtsinhalte des projektorientierten gymnasialen Mittelstufenfaches „Naturwissenschaft und Technik“ sind Systeme aus der beobachtbaren Welt; diese gehören zu den Bereichen der belebten und unbelebten Natur und der Technik. Die Vernetzung, der Austausch von Stoffen und Energie, ihre Stabilität, das Entstehen und Vergehen dieser Systeme sind Schwerpunkt des Studiums. Die Systeme werden aus den spezifischen Perspektiven und mit den Methoden der Naturwissenschaften und der Technik betrachtet und untersucht. Die gewonnenen Erkenntnisse werden bei der Lösung komplexer Aufgaben zu einer ganzheitlichen Sicht zusammengeführt. An einigen Schulen wurde NwT bereits in der Oberstufe eingeführt. Eine Entscheidung zum flächendeckenden Angebot dieses Faches in der Oberstufe steht noch aus.

Das Fach kann als eines von zwei Hauptfächern (HF) zusammen mit einer Naturwissenschaft (Nw: Physik, Chemie, Biologie) oder in Kombination mit zwei Hauptfächern (aus den Naturwissenschaften) als Beifach studiert werden. Das Schulfach ist nur in Baden-Württemberg an Gymnasien flächendeckend eingeführt.

Das Lehramtsstudienfach wird seit dem WS 2010/2011 angeboten. An den Schulen wird das Fach zur Zeit von naturwissenschaftlich ausgebildeten Lehrern, meist im Team, betreut.

1.2 Fachübergreifende Informationen zum Lehramtsstudium

Diese Broschüre enthält die fachspezifischen Informationen zum Lehramtsstudium des Faches Naturwissenschaft und Technik (NwT) am Karlsruher Institut für Technologie. Die notwendigen allgemeinen, fächerübergreifenden Informationen finden Sie in der Dokumentation des Zentrums für Information und Beratung (zib)

„KIT Lehramt an Gymnasien. Allgemeiner Teil“ (<http://www.kit.edu/studieren/3066.php>) mit wichtigen Informationen zu

- Bewerbung, Zulassung und Zulassungsbeschränkungen (Numerus Clausus)
- Praxissemester
- Ethisch-philosophisches Grundlagenstudium
- Pädagogisches Begleitstudium
- Berufsaussichten

Angabe der Fachstudienberater für sämtliche Fächer und sonstige Adressen.

Bitte beachten Sie: in allen prüfungsrechtlichen und organisatorischen Fragen kann nur das Landeslehrerprüfungsamt eine verbindliche Auskunft erteilen. Es empfiehlt sich in allen Zweifelsfällen eine möglichst frühzeitige Kontaktaufnahme mit dem Prüfungsamt.

1.3 Studienplanung

Am Anfang des Studiums werden die Grundlagen von zwei Naturwissenschaften (Abb. 1) vermittelt. Die Orientierungsprüfung wird immer im anderen Hauptfach abgelegt, diese Phase ist daher nicht zeitkritisch. Ab dem 3. Semester soll zunächst den Veranstaltungen, die Bestandteil der Zwischen-

prüfung (s. dort) sind, Priorität eingeräumt werden. Parallel sollten die noch verbliebenen Veranstaltungen aus den Grundlagen der Naturwissenschaft besucht werden. Je nach Studienerfolg und Belastung im 2. Hauptfach kann ab dem 3. Semester auch die erste Profilmfachveranstaltung besucht werden.

Naturwissen- schaft 1	Naturwissen- schaft 2	Hauptfach 2	Bildungs- wissen- schaft- liches Begleit- studium
Grundlagen Technik Erste Profilmfachvorlesungen			
5. Semester Modulare schulpraktische Ausbildung & Didaktik			
2 Profil- & 2 Vertiefungs- richtungen			
Wissenschaftliche Arbeit			




Abbildung 1: Studienverlauf mit NwT als Hauptfach.

Anschließend liegt der Schwerpunkt auf der schulpraktischen Ausbildung (13 Wochen) mit einer zeitnahen praktischen und theoretischen Ausbildung in Technikdidaktik. Danach müssen die verbliebenen Veranstaltungen der Profilmbereiche und der darauf aufbauenden Vertiefungsrichtungen besucht werden. Dabei ist zu beachten, dass einige Veranstaltungen aufeinander aufbauen.

Eine „Wissenschaftliche Arbeit“ (s. dort) bildet den Abschluss der fachspezifischen universitären Ausbildung. Diese Arbeit kann in einem der beiden Hauptfächern nach den dort geltenden Regeln ausgesucht werden. Abschließend ist noch das 1. Staatsexamen abzulegen.

2 Einführung in das Lehramtsstudium „Naturwissenschaft und Technik“ (NwT)

Voraussetzungen

Das Lehramtsstudium „Naturwissenschaft und Technik“ (NwT) kann nur in Kombination mit einem der Hauptfächer Biologie, Chemie oder Physik studiert werden. So kann sichergestellt werden, dass der zukünftige Lehrer nicht nur vertiefte Kenntnisse in einer Naturwissenschaft besitzt, sondern auch von der methodischen und didaktischen Grundausbildung in einer Naturwissenschaft profitiert.

Aufbau

Im fachwissenschaftlichen Studium werden zunächst die wichtigsten **Grundlagen von drei Naturwissenschaften** (Biologie, Chemie, Physik) gelehrt, danach beginnt das technisch orientierte Studium. In diesem Teil des Studiums werden die Grundlagen der Technik erlernt, die auch Inhalt der **Zwischenprüfung** sind. Danach werden in Vorlesungen, Übungen und Praktika spezifische Kenntnisse aus **ausgewählten Bereichen des Bauingenieurwesens, der Elektrotechnik, des Maschinenbaus und des Chemieingenieurwesens** vermittelt.

Spezielle fachdidaktische Veranstaltungen ergänzen und erweitern die **Fachdidaktik** des anderen Hauptfachs. Sie geben einen Überblick über die Technikdidaktik und gehen im anwendungsbezogenen Teil vor allem darauf ein, wie Fachwissen alters- und zielgruppengerecht mittels Gruppen- und Projektarbeit weitergegeben werden kann.

Inhalte

Die naturwissenschaftlichen Grundlagen beinhalten die klassische Experimentalphysik, die anorganische und organische Chemie sowie deren prozessorientierte Anwendung. Außer der Einführung in die allgemeine Biologie werden Kenntnisse der Mikrobiologie und der Ökologie und Systematik der Pflanzen vermittelt. Die zu besuchenden Veranstaltungen richten sich nach dem gewählten zweiten Hauptfach.

Im technisch orientierten Teil des Studiums können sich Studierende nach dem Erwerb von Grundlagen aus dem Angebot der Profilmächer und der zugehörigen Vertiefungsfächer einen Studienplan zusammenstellen, der die wesentlichen Teile des schulischen Lehrplans abdeckt.

Weiterbildung nach Abschluss des Studiums

Charakteristisch für den schulischen Lehrplan im Fach Naturwissenschaft und Technik ist das vorgesehene Selektieren von Inhalten bzw. von Themengebieten. Das gleiche gilt für den universitären Lehrplan, der in der vorgesehenen Studiendauer nicht alle in der Gymnasialen Prüfungsordnung (GymPo I) erwähnten Kompetenzfeldern berücksichtigen kann. Deshalb beteiligt sich das KIT seit Einführung des Schulfaches Naturwissenschaft und Technik an dem Weiterbildungsprogramm des staatlichen Lehrerseminars „NwT“ für Lehrer im Schuldienst.

Anforderungen und Aussichten

Das Studium im Fach NwT umfasst Inhalte aus neun Fakultäten und erfordert daher ein hohes Maß an Eigenverantwortung bei der Auswahl der Profilmächer sowie der zeitlichen Koordination mit dem anderen Hauptfach. Die in den Veranstaltungen vermittelten Sachverhalte müssen für einen erfolgreichen Abschluss sowohl konzeptionell verstanden, als auch rechnerisch (Übungsaufgaben, Projekte, Praktika) umgesetzt werden.

Das Lehramtsstudienfach Naturwissenschaft und Technik hat einen im Vergleich zu den naturwissenschaftlichen Fächern eher höheren Anteil an Veranstaltungen, die sich speziell an Lehramtsstudierende richten. Viele Veranstaltungen bieten den Lehramtsstudierenden aber auch die Chance gemeinsam mit Spezialisten aus den Bachelor- und Masterstudiengängen der Natur- und Ingenieurwissenschaften Aufgaben zu lösen.

Der Lehramtsstudiengang NwT vermittelt eine sehr gute Grundausbildung in Naturwissenschaft und Technik führt aber weder **direkt** zu einer aussichtsreichen Karriere in der freien Wirtschaft noch zu einer Promotion in einer der im Studium vertretenen Natur- oder Ingenieurwissenschaften.

3 Lehrveranstaltungen und Leistungskontrollen im NwT-Studium

Die angebotenen Lehrveranstaltungen unterteilen sich in Vorlesungen (V), Übungen (Ü), Seminare (S), Praktika (P) und unterstützte Selbstlerneinheiten (USL). Die Studieninhalte und die vorgesehene Studiendauer beruhen auf einer vorgegebenen Gesamtzahl von 300 ECTS für das gesamte Studium, wobei auf jedes Hauptfach 104 ECTS-Punkte entfallen.

ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) sind **Leistungspunkte** (LP), die die Lernbelastung in einem Studium wiedergeben. 1 ECTS-Punkt ist dabei mit 30 Arbeitsstunden gleichzusetzen.

Die Lehrpläne setzen voraus, dass auch ein großer Teil der **vorlesungsfreien Zeit** zum Nacharbeiten des Stoffes bzw. zum Vorbereiten von Prüfungen verwendet wird.

In den **Vorlesungen** (V) trägt der Hochschullehrer bzw. die Hochschullehrerin den Stoff des zu behandelnden Gebietes vor. Das Präsentierte muss teilweise mit Hilfe anderer Quellen (z. B. Lehrbücher) nachgearbeitet und vertieft werden.

In **unterstützten Selbstlerneinheiten** (USL) wird der Lernstoff nicht vorgetragen, sondern in anderer, meist digitaler Form, bereitgestellt. In der Regel gehören dazu auch Übungsaufgaben und Verständnisfragen. Unterstützt wird das Lernen durch Präsenztermine (Seminar), an denen die Dozenten bzw. die Dozentinnen für das Verständnis kritische Punkte erläutern und mit den Studierenden diskutieren. Dies kann auch mit Demonstrationen oder Praktikumsversuchen kombiniert sein. USL haben meist weniger **Stunden pro Woche** im **Semester (SWS)**, es wird jedoch die gleiche Anzahl an ECTS-Punkten vergeben, wie für „traditionelle“ Veranstaltungen mit gleichem Lehrinhalt.

Sowohl im Hauptfach- als auch Beifachstudium ist auf Antrag in höchstens zwei Modulen eine Zweitwiederholung möglich.

4 Studienplan nach GymPO I von 2009

4.1 NwT als Hauptfach

4.1.1 Überblick

Zu Beginn des Studiums werden die naturwissenschaftlichen Grundlagen erworben, die zum Verständnis einer technischen Umsetzung bzw. deren Auswirkung auf die Umwelt hilfreich sind. Davon wird ein Teil in dem gewählten zweiten Hauptfach vermittelt. Die Grundkenntnisse in zwei weiteren Naturwissenschaften werden im Wesentlichen im 1. Studienjahr des NwT Studiums erworben (Abb. 2).

Karlsruher Modell für HF Curriculum NwT (Die dargestellten Module umfassen jeweils mehrere Lehrveranstaltungen)

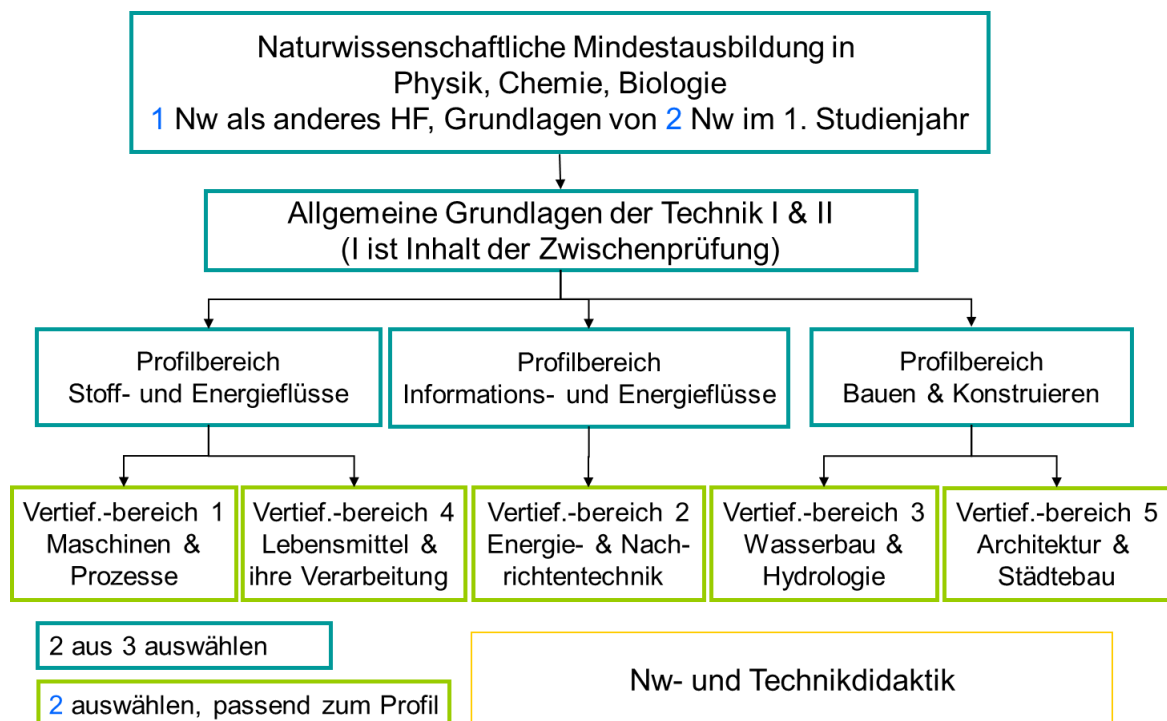


Abbildung 2: Karlsruher Modell für das Studium des Lehramt-Hauptfach in „Naturwissenschaft und Technik“.

Alle NwT Studierenden besuchen anschließend die Veranstaltungen der „Allgemeinen Grundlagen der Technik“. Die Zwischenprüfung umfasst den Teil I, während im Teil II die Grundlagen für eine Technikfolgenabschätzung gelegt werden. Für diese Veranstaltungen ist das 3. und 4. Semester vorgesehen.

Aus dem Profilbereich müssen zwei Bereiche gewählt werden. Erste Veranstaltungen können, je nach zeitlicher Belastung in anderen Hauptfach, bereits im 3. Semester gehört werden. Die Kenntnisse in diesen Bereichen werden mit Hilfe von jeweils einem Vertiefungsbereich erweitert. Diese Veranstaltungen bilden, zusammen mit dem Praxissemester, die Schwerpunkte in den Semestern 5 bis 7.

4.1.2 Naturwissenschaftliche Grundausbildung

4.1.2.1 Allgemeines

Die naturwissenschaftliche Grundausbildung umfasst die Fächer Biologie, Chemie und Physik. Da eine der drei Richtungen als zweites Hauptfach belegt werden muss, müssen für NwT die beiden anderen Richtungen gewählt werden. Die Module „Physik“ und „Biologie“ unterscheiden sich nicht nach dem belegten zweiten Hauptfach, während es für das Modul „Chemie“ zwei Varianten gibt, eine für das 2. Hauptfach Physik und eine für das 2. Hauptfach Biologie.

4.1.2.2 Biologie als 2. Hauptfach

Studierende, die NwT in Kombination mit dem Hauptfach Biologie belegt haben, müssen in der Naturwissenschaftlichen Grundausbildung die Veranstaltungen der Module „Chemie“ für 2. HF Biologie und „Physik“ besuchen.

Tabelle 1: Veranstaltungen des Moduls „Chemie“ für 2. HF Biologie

Veranstaltungen des Moduls „Chemie“ für 2. HF Biologie	SWS	Studienleistung	Prüfung	LP	WS	SS
Grundlagen der Chemie	2	Vorlesung (V)	S	3	x	
Angewandte Chemie	2	V	S	4		x
Einführung in die phys. Chemie: Math. Methoden A	2+2	V, Übung (Ü)	S	5	x	
Summe LP				12		

Tabelle 2: Veranstaltungen des Moduls „Physik“

Veranstaltungen des Moduls „Physik“	SWS	Studienleistung	Prüfung	LP	WS	SS
Experimentalphysik A	4	V		4	x	
Experimentalphysik B	4	V		4		x
Übungen zu A & B	1	Ü	S	4	x	
Summe LP				12		

4.1.2.3 Chemie als 2. Hauptfach

Studierende, die NWT in Kombination mit dem Hauptfach Chemie belegt haben, müssen in der Naturwissenschaftlichen Grundausbildung die Veranstaltungen der Module „Biologie“ und „Physik“ besuchen.

Tabelle 3: Veranstaltungen des Moduls „Biologie“

Veranstaltungen des Moduls „Biologie“	SWS	Studienleistung	Prüfung	LP	WS	SS
Grundlagen der Biologie	3	V	S	3	x	
Humanbiologie	Block	V	Schein	1	x	
Mikrobiologie	3	V	S	3	x	
Ökologie und Systematik der Pflanzen	3	V	S	3		x
Botanisches Geländepraktikum	2	P	-	2		x
Summe LP				12		

Tabelle 4: Veranstaltungen des Moduls „Physik“

Veranstaltungen des Moduls „Physik“	SWS	Studienleistung	Prüfung	LP	WS	SS
Experimentalphysik A	4	V		4	x	
Experimentalphysik B	4	V		4		x
Übungen zu A & B	1	Ü	S	4	x	
Summe LP				12		

4.1.2.4 Physik als 2. Hauptfach

Studierende, die NWT in Kombination mit dem Hauptfach Physik belegt haben, müssen in der Naturwissenschaftlichen Grundausbildung die Veranstaltungen der Module „Chemie“ für 2. HF Physik und „Biologie“ besuchen.

Tabelle 5: Veranstaltungen des Moduls „Chemie“ für 2. HF Physik

Veranstaltungen des Moduls „Chemie“ für 2. HF Physik	SWS	Studienleistung	Prüfung	LP	WS	SS
Grundlagen der Chemie	2	V	S	3	x	
Angewandte Chemie	2	V	S	4		x
Organische Chemie	3	V	S	5		x
Summe LP				12		

Tabelle 6: Veranstaltungen des Moduls „Biologie“

Veranstaltungen des Moduls „Biologie“	SWS	Studienleistung	Prüfung	LP	WS	SS
Grundlagen der Biologie	3	V	S	3	x	
Humanbiologie	Block	V	Schein	1	x	
Mikrobiologie	3	V	S	3	X (3.)	
Ökologie und Systematik der Pflanzen	3	V	S	3		x
Botanisches Geländepraktikum	2	P	-	2		x
Summe LP				12		

4.1.3 Orientierungsprüfung

Die Orientierungsprüfung ist in einem der als 2. Hauptfach zugelassenen Fächer abzuleisten.

4.1.4 Zwischenprüfung

Die Zwischenprüfung besteht aus dem nachfolgend aufgeführten Modul:

Tabelle 7: Veranstaltungen der Zwischenprüfung

Modultitel	Art	P/WP	LP	SL/PL
„Grundlagen der Technik I“ bestehend aus folgenden Veranstaltungen:			15	
„Messen, Steuern und Regeln mit dem Mikrocontroller“	USL + P	P	4	PL
„Energietechnik und Umweltschutz“	S+Ü	P	6	PL
„Computergestützte mathematische Methoden“	V+Ü	P	5	PL

Diese Veranstaltungen eignen sich besonders zum Verbessern bzw. Überprüfung von Problemlösungsfähigkeiten im technischen Bereich und legen die Grundlage für die im Wahlpflichtbereich angebotenen Veranstaltungen.

4.1.5 Schulpraxissemester

Das Praxissemester von insgesamt 13 Wochen ist Zulassungsvoraussetzung für das Staatsexamen. Im Studienfach NwT ist es zulässig die 13 Wochen in zwei Blöcken (modular), d. h. zum Teil vor dem Wintersemester (Beginn des Schuljahres bis Beginn des Wintersemesters) und in der vorlesungsfreien Zeit am Ende des Wintersemesters abzuleisten, um so Veranstaltungen während der Vorlesungszeit besuchen zu können. Dies ist vor allem dann vorteilhaft, wenn diese Veranstaltungen eine Voraussetzung für Veranstaltungen im anschließenden Sommersemester sind. Empfohlen wird das Teilnehmen im 5. Semester (frühestmöglich 3. Semester).

Ist das Schulpraxissemester endgültig nicht bestanden, so erlischt zum Ende des Semesters die Zulassung für den Studiengang Lehramt an Gymnasien in Baden-Württemberg.

Details zum Praxissemester finden Sie in der Prüfungsordnung zur wissenschaftlichen Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien, in der Informationsbroschüre des Zentrums für Information und Beratung (zib) zum Lehramtsstudium (Allgemeiner Teil) und vor allem auf den Informationsseiten des Kultusministeriums (www.praxissemester.kultus.bw.l.de).

4.1.6 Pädagogische Studien und Ethisch-Philosophisches Grundlagenstudium (EPG)

Die entsprechenden Lehrveranstaltungen werden am Karlsruher Institut für Technologie vom Institut für Berufspädagogik und Allgemeine Pädagogik angeboten. Ziel dieser Studien ist die Anbahnung einer professionellen Handlungskompetenz als Voraussetzung für die praxisorientierte Ausbildung im Vorbereitungsdienst. Dazu gehört die systematische Reflexion pädagogischen Handelns unter grundlegenden Aspekten (Einführungsvorlesungen in Pädagogik und in Pädagogischer Psychologie) sowie in verschiedenen Problembereichen von Schule und Unterricht.

4.1.7 Technikstudium (3. bis 8. Semester)

Das Technikstudium umfasst die Module „Grundlagen der Technik I und II, sowie zwei aus drei Profilmächern und den darauf aufbauenden Vertiefungsrichtungen (Tab. 1). Dieser Teil des Studiums hängt nicht von der Wahl des 2. Hauptfaches ab.

Tabelle 1: Module für die technische Ausbildung

Module	LP	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3
Grundlagen der Technik I	15	X Zwischenprüfung		
Grundlagen der Technik II	3	X		
Profilmodul 1	16		X	
Profilmodul 2	16		X	
Vertiefungsmodul 1	10			X
Vertiefungsmodul 2	10			X
Summe LP	70			

Für die einzelnen Module und Veranstaltungen wurden keine Semestervorgaben gemacht, da der jeweilige Stundenplan auch von der Wahl des anderen Hauptfaches und den nicht fachspezifischen Veranstaltungen (EPG) abhängt. Generell sollten Veranstaltungen aus dem Profilbereich (Abschnitt 2) nach Möglichkeit nach der Zwischenprüfung (Abschnitt 1), und Vertiefungsveranstaltungen (Abschnitt 3) nach dem Besuch der Veranstaltungen der Profilmodule gehört werden. Dabei wird es, auch auf Grund von Zeitüberschneidungen, zu Überlappungen der Abschnitte kommen. Die Kurzbeschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen geht auf notwendige Vorkenntnis ein.

4.1.8 Ermitteln der Modulteil- und Modulnote

Ist in einem Modul eine Modulprüfung abzulegen, so bildet die Note der Modulprüfung die Note für dieses Modul. Sind in einem Modul Modulteilprüfungen abzulegen, so errechnet sich die Note des Moduls als nach Leistungspunkten gewichtetes Mittel aus den Noten (Zahlenwert) der dem jeweiligen Modul zugeordneten Einzelleistungen. Die Modulprüfungen werden einfach nach Leistungspunkten gewichtet. Bei der Berechnung wird auf die erste Dezimalstelle hinter dem Komma gerundet.

Eine Modulteilprüfung ist nur bestanden, wenn die Modulteilnote mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. Eine Modulprüfung ist nur bestanden, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ (4,0) und alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.

Die Durchschnittsnote errechnet sich aus dem nach Leistungspunkten gewichteten arithmetischen Mittel der Modulnoten. Werden Module aus weiteren als den vorgeschriebenen Modulen absolviert (Zusatzmodule), so gehen in die Berechnung der Gesamtnote nur die für das Bestehen der Modulprüfungen erforderlichen Module (bzw. Moduleile) ein.

4.1.9 Wissenschaftliche Prüfung

Für die Zulassung zur Abschlussprüfung ist der erfolgreiche Abschluss der folgenden Module nachzuweisen:

- Zwei Module aus der naturwissenschaftlichen Grundausbildung ,entsprechend des zweiten Hauptfachs,
- Grundlagen der Technik I
- Grundlagen der Technik II
- Zwei Profilmodule
- Zwei Vertiefungsmodule
- NwT- Fachdidaktik
- Die Lehrveranstaltungen im Rahmen der Pädagogischen Studien und des Ethisch-Philosophischen Grundlagenstudiums

Anforderungen in der Prüfung:

Der Kandidat bzw. die Kandidatin soll Kenntnisse der grundlegenden Fakten, Gesetze und Arbeitsmethoden im Bereich Naturwissenschaften und Technik nachweisen und Zusammenhänge erklären können sowie einen Überblick über die wichtigsten Anwendungen besitzen.

Durchführung der Prüfung:

Die Prüfung dauert 60 Minuten. Die Bewerber und Bewerberinnen wählen in Abstimmung mit den Prüfungsgremium drei Schwerpunkte: einen aus den Grundlagen der Technik, einen aus den Profilmodulen, einen aus den Vertiefungsrichtungen. Zwei Drittel der Prüfungszeit entfallen auf die Schwerpunktthemen (vertieftes Wissen und Können wird erwartet), ein Drittel auf Grundlagen- und Überblickswissen (fundiertes Wissen und Können wird erwartet).

4.1.10 Wissenschaftliche Arbeit

Die wissenschaftliche Arbeit soll in einem der beteiligten Institute der gewählten Profil- und Vertiefungsrichtungen durchgeführt werden. Es wird empfohlen, die Arbeit nach der mündlichen Prüfung zu beginnen.

4.2 NwT als Beifach

4.2.1 Studium

Das NwT-Studium als Beifach (Unterrichtsbefähigung für die Unter- und Mittelstufe, Abb. 3) eignet sich nicht als Blockstudium, sondern sollte, da viele Fächer aufeinander aufbauen, begleitend zum Studium der Hauptfächer besucht werden. Idealerweise wird mit dem Beifach nach Abschluss der Orientierungsphase in den Hauptfächern begonnen, da so die logische Aufeinanderfolge der Veranstaltungen beibehalten werden kann.

Karlsruher Modell für **BF Curriculum NwT** (Die dargestellten Module umfassen jeweils mehrere Lehrveranstaltungen)

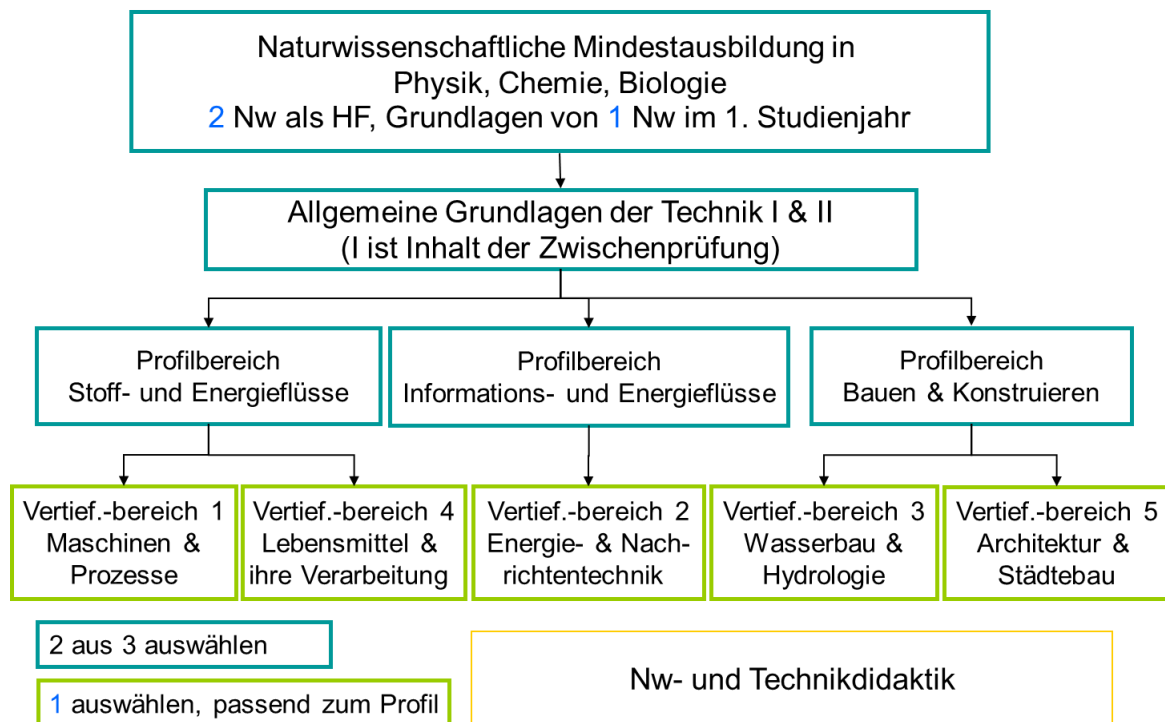


Abbildung 3: Karlsruher Modell für das Studium des Lehramt-Beifachs in „Naturwissenschaft und Technik“.

4.2.2 Ermitteln der Modulteil- und Modulnote

Ist in einem Modul eine Modulprüfung abzulegen, so bildet die Note der Modulprüfung die Note für dieses Modul. Sind in einem Modul Modulteilprüfungen abzulegen, so errechnet sich die Note des Moduls als nach Leistungspunkten gewichtetes Mittel aus den Noten (Zahlenwert) der dem jeweiligen Modul zugeordneten Einzelleistungen. Die Modulprüfungen werden einfach nach Leistungspunkten gewichtet. Bei der Berechnung wird auf die erste Dezimalstelle hinter dem Komma gerundet.

Eine Modulteilprüfung ist nur bestanden, wenn die Modulteilnote mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. Eine Modulprüfung ist nur bestanden, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ (4,0) und alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.

Die Durchschnittsnote errechnet sich aus dem nach Leistungspunkten gewichteten arithmetischen Mittel der Modulnoten. Werden Module aus weiteren als den vorgeschriebenen Modulen absolviert

(Zusatzmodule), so gehen in die Berechnung der Gesamtnote nur die für das Bestehen der Modulprüfungen erforderlichen Module (bzw. Modulteile) ein.

4.2.3 Prüfungen

Die Zwischenprüfung entfällt.

Für die Zulassung zur Beifachprüfung ist der erfolgreiche Abschluss der folgenden Module nachzuweisen:

- ein Modul aus der naturwissenschaftlichen Grundausbildung , entsprechend der zwei Hauptfächer,
- Grundlagen der Technik I
- Grundlagen der Technik II
- zwei Profilmodule
- ein Vertiefungsmodul
- NwT Fachdidaktik
- die Lehrveranstaltungen im Rahmen der Pädagogischen Studien und des Ethisch-Philosophischen Grundlagenstudiums

Anforderungen in der Prüfung:

Der Kandidat bzw. die Kandidatin soll Kenntnisse der grundlegenden Fakten, Gesetze und Arbeitsmethoden im Bereich Naturwissenschaften und Technik nachweisen und Zusammenhänge erklären können sowie einen Überblick über die wichtigsten Anwendungen besitzen.

Durchführung der Prüfung:

Die Prüfung dauert 45 Minuten. Die Bewerber wählen in Abstimmung mit den Prüfern zwei Schwerpunkte aus: einen aus den Grundlagen der Technik, einen aus den Profilmodulen oder aus den Vertiefungsrichtungen. Zwei Drittel der Prüfungszeit entfallen auf die Schwerpunktthemen (vertieftes Wissen und Können wird erwartet), ein Drittel auf Grundlagen- und Überblickswissen (fundiertes Wissen und Können wird erwartet).

5 Kurzbeschreibungen des Inhalts bzw. Schwerpunkts einzelner Lehrveranstaltungen

Modul Biologie

Allgemeine Biologie I

"Die Moleküle des Lebens": DNS, RNS, Proteine, andere Makromoleküle. Die Zelle als Funktionseinheit des Lebens - Strukturen und Funktionen (Allgemeine Zellbiologie). Zelluläre Besonderheiten von Pflanze, Tier und Pilz. Einführung in die klassische Genetik. Einführung in die molekulare Genetik. Prinzipien der pflanzlichen Evolution. Prinzipien der tierischen Evolution

Botanische Geländepraktika

Mikroskopie; Evolution und Bau der pflanzlichen Zelle, pflanzliche Gewebe; Bau und Entwicklung von Moosen, Farnen, Samenpflanzen; Apikalmeristeme in Wurzel und Spross; primärer Spross bei monokotylen und dikotylen Pflanzen; primäre Wurzel bei monokotylen und dikotylen Pflanzen; Blatt, Spaltöffnungen, Haare, Emergenzen; sekundärer Spross bei Gymnospermen und Angiospermen; Metamorphosen: Blüte, Samen, Frucht“

Humanbiologie

Schwerpunkt sind die physiologischen Grundlagen von Sinneswahrnehmungen (z. B: das Hören und Sehen). Ergänzend werden Kenntnisse über die menschliche Bewegung, Muskeln, Knochen und Nerven vermittelt und exemplarisch auf die Möglichkeiten technischer Hilfen bei reduzierter Funktionalität von Organen eingegangen.

Mikrobiologie

Struktur und Funktion der prokaryotischen Zelle; Systematik, Phylogenie, Evolution; Mikrobielles Wachstum; Biogeochemische Stoffzyklen; Energiestoffwechsel und Biosyntheseleistungen; Mikroorganismen und Umwelt; Biotechnologie

Ökologie und Systematik der Pflanzen

Artbegriff; Arbeitsweisen bei der Klassifikation, Taxonomie, Systematik; Phylogenie, Systematik und Fortpflanzungsbiologie von Prokaryoten, Algen, Moosen, Pilzen, Farnpflanzen und Nacktsamern; Biologie und Systematik von ausgewählten Familien der Angiospermen; Populationsbiologie; Ökologie und Ökosysteme, Interaktionen, Landschaften

Modul Chemie (für beide Varianten)

Grundlagen der Chemie

Grundbegriffe zum Aufbau von Atom und Molekül, chemische Reaktionen, chemisches Gleichgewicht, Periodensystem der Elemente, Typen der chemischen Bindung, Grundbegriffe der Komplexchemie, Oxidation und Reduktion, Aggregatzustände, Chemie der Elemente an ausgewählten Stoffklassen

Angewandte Chemie

Chemische Prozesse und chemische Industrie (Chemiewirtschaft, Laborverfahren und technische Verfahren, Gliederung chemischer Produktionsverfahren, Chemie und Umwelt) Gesichtspunkte der Verfahrensauswahl (Stofflich, Energetisch, Sicherheit, Umwelt, Diskontinuierliches/Kontinuierliches

Verfahren), Rohstoffe und Bereitstellung von chemischen Grundstoffen (Übersicht, Rohstoffe Erdöl, Erdgas und Kohle, Nachwachsende Rohstoffe Anorganische Rohstoffe)

Einführung in die Physikalische Chemie: Mathematische Methoden (A)

Vorlesung in angewandter Mathematik: Zahlen und Koordinatensysteme, Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Veränderlichen, Grenzwerte, Potenzreihen, gewöhnliche Differentialgleichungen, die Wellengleichung als partielle Differentialgleichung, Grundprinzipien der Quantenmechanik

Organische Chemie

Einführung in die Organische Chemie: (Alkane und Cycloalkan; Alkene; Alkine; Optische Isomerie und optische Aktivität; Alkylhalogenide (Halogenalkane); Alkohole und Ether; Carbonylverbindungen; Carbonsäuren (und Derivate); Aromatische Verbindungen; Amine (und ihre Derivate); Heterocyclen (Aromaten) und Biomoleküle (Aminosäuren, Peptide. Proteine und Kohlenhydrate).

Modul Physik

Experimentalphysik A und B

Grundlegendes zur Physik; Mechanik, Schwingungen und Wellen, Thermodynamik, Elektrizitätslehre, Optik, Moderne Physik

Module Grundlagen der Technik I und II

Computerunterstützte mathematische Methoden

Mathematische Methoden zur Behandlung von Anwendungsproblemen und die Lösung mit dem Computeralgebrasystem Maple werden vorgestellt. Vorkenntnisse in Maple werden nicht erwartet. Die Vorlesung wird durch ein Rechnerpraktikum ergänzt. Mathematikkenntnisse im Umfang von **Mathematische Methoden (A)** (s. oben) werden vorausgesetzt.

Energietechnik und Umweltschutz

Angebot erneuerbarer Energieträger, Thermodynamische Grundlagen der Energietechnik, Thermische Kraftwerke, Wärmepumpen und Heiztechnik, Kälte und Klimatisierung, Nutzung der Solarstrahlung, Brennstoffzellen. Selbstlernkurs mit Seminar in dem Studierende Anwendungsbeispiele zum gelernten Stoff präsentieren.

Messen, Steuern und Regeln mit dem Mikrocontroller

Praktische Umsetzung grundlegender Steuerungs- und Regelungsaufgaben mit einem Mikrocontroller. Sie erhalten so einen Einstieg in die Digitalelektronik. Dabei werden Grundlagen elektronischer Schaltungen und Bauteile vertieft und das Programmieren des Mikrocontrollers erlernt. Gleichzeitig dient diese Veranstaltung dazu den Studierenden einen methodischen Einblick in die Gestaltung von Blended learning-Veranstaltungen zu geben. Dies wird in „Gestalten von Lehr-/Lernprozessen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht“ vertieft.

Methodische Herausforderungen der Technikfolgenabschätzung am Beispiel Nanotechnologie (oder vergleichbare Veranstaltung)

Einführung in die Technikfolgenabschätzung. Beurteilen der Technik, der Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft. Erstellen von Beurteilungskriterien, die einer politischen Entscheidung zugrunde liegen können.

Profil 1

Technische Thermodynamik II

Baut auf die Inhalte der Veranstaltung „Energietechnik und Umwelt“ auf. Die Schwerpunkte liegen auf der Thermodynamik realer Gase und deren Anwendung (z. B. Luftverflüssigung) sowie bei der Thermodynamik der Gemische, sowie chemische Reaktion.

Verfahrenstechnisches Praktikum

Das Wissen zu typischen „unit operations“ in der Verfahrenstechnik wird vermittelt. Bei ausreichendem Wissenstand werden Versuche in Kleingruppen an Technikumsanlagen durchgeführt, protokolliert und ausgewertet.

Maschinenkonstruktionslehre I

Grundlegende Methoden und Werkzeuge zur Produkterstellung werden vorgestellt, in ihrer Anwendung gezeigt und in selbständig durchzuführenden Aufgaben geübt. Methoden und Werkzeuge sind grundsätzlich produktneutral, um die Anwendbarkeit bei der Problemlösung im Produkterstellungsprozess unabhängig vom späteren Tätigkeitsfeld sicherzustellen.

Mit Hilfe des Elementmodells C&CM wird der Studierende dazu befähigt, noch unbekannte Maschinenelemente in ihrer Funktion zu analysieren und vorzudenken.

Exemplarisch wird neben der Prozessbetrachtung ausführlich auf das Lager, im Zusammenspiel mit seiner technischen Umgebung eingegangen.

Vertiefungsrichtung 1

Maschinen und Prozesse

Die Studenten lernen die grundlegenden Energiewandlungsprozesse kennen und deren Anwendung in verschiedenen Maschinen (Thermische Strömungsmaschinen, Hydraulische Strömungsmaschinen, Verbrennungsmotoren).

Maschinenkonstruktionslehre II

In MKL II wird der Komplexitätsgrad der betrachteten Maschinenelemente gesteigert. Einzelne konkrete Baugruppen werden in ihrem anforderungs- und funktionsbezogenen Zusammenhang in einem Gesamtsystem betrachtet.

Profil 2

Lineare elektrische Netze

Das Basiswissen zum Verständnis linearer elektrischer Schaltungen und die Methoden zur Analyse komplexer Gleichstrom- und Wechselstrom-Schaltungen werden vermittelt. Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese werden besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt. Parallel werden Tutorien in Kleingruppen zur Übung und Vertiefung der Methoden durchgeführt. Hinzu kommt eine Projektarbeit, bei der die Studierenden eine größere Aufgabe im Team lösen.

Elektrotechnisches Grundlagenpraktikum

Vertiefung der Lehrinhalte aus der analogen und digitalen Halbleiter-Schaltungstechnik durch praktische Versuche. An neun Versuchen vertiefen die Studierenden die Grundlagen der Halbleiter-Schaltungstechnik, erlernen den Umgang mit der zugehörigen Mess- und Simulationswerkzeugen und werden mit der Interpretation von Bauteil-Datenblättern vertraut gemacht.

Informationstechnik

Grundlagenvorlesung Informationstechnik. Schwerpunkte sind Rechnerarchitekturen, Programmiersprachen, Datenstrukturen und Algorithmen. Darauf aufbauend wird auf Realisierung, Aufbau und Eigenschaften vom Softwareentwurf über Algorithmen bis zum abschließenden Testen eingegangen. Begleitend zur Vorlesung werden in der Übung die Grundlagen der Programmiersprache C++ vermittelt und Übungsaufgaben hierzu und zum Vorlesungsstoff gestellt, sowie die Lösungen dazu detailliert vorgestellt.

Vertiefungsrichtung 2

Elektroenergiesysteme

Berechnung von Ausgleichsvorgängen in linearen elektrischen Netzwerken durch Differential-gleichungen und mit Hilfe der Laplace-Transformation. Im zweiten Teil der Vorlesung werden die elektrischen Netzbetriebsmittel behandelt. Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Setzt „Lineare elektrische Netze“

Nachrichtentechnik I

Grundlagenvorlesung zur Nachrichtentechnik. Zunächst werden die theoretischen Grundlagen der Nachrichtentechnik gestreift und danach wesentliche Komponenten und Systeme im Überblick vorgestellt. Begleitend zur Vorlesung werden Übungsblätter zum behandelten Stoff bearbeitet. Aufgabenstellungen und Wege zu ihrer Lösung werden in einer Saalübung besprochen.

Profil 3

Festigkeitslehre

Aufbauend auf den Kenntnissen der Statik starrer Körper werden die Grundbegriffe der Festigkeitslehre und der Elastostatik erarbeitet. Verzerrungs- und Spannungszustände werden definiert und mittels der Materialgesetze verknüpft. Damit können Verschiebungen unter allgemeiner Belastung zusammengesetzt aus den Grundbeanspruchungen Zug/Druck, Biegung, Schub und Torsion bestimmt werden. Dies erlaubt auch die Berechnung statisch unbestimmter Systeme. Die Energiemethoden, wie das Prinzip der virtuellen Arbeit, bieten ein sehr vielseitiges Instrument zur Berechnung allgemeiner Systeme und der Stabilitätsuntersuchung elastischer Strukturen. Die Herleitung und Anwendung der Methoden erfolgt gezielt mit dem Blick auf Bauingenieurprobleme. Mit Vorlesungsübungen und freiwilligen, betreuten Gruppenübungen.

Laborpraktikum Bauingenieurwesen

Sie haben die Möglichkeit, aus verschiedenen Experimenten von Instituten des Bauingenieurwesens 4 auszuwählen. Sie führen in kleinen Gruppen den Versuch oder die Simulation durch und werten die Ergebnisse aus.

Bauphysik und Baukonstruktionslehre

Grundlagen der Bemessung, das Sicherheitskonzept und den Entwurfsprozess bei der Tragwerksplanung kennen. Elemente einfacher Gebäude wie Dachkonstruktionen, Decken- und Wandkonstruktionen, Treppen sowie Gründungen und Fundamente. Kenntnisse der Lastabtragung und des Kräfteflusses in Gebäuden. Sie sind in der Lage, Einwirkungen zu ermitteln und auf der Grundlage der Wahl der Lastelemente die Lasten rechnerisch bis zur Fundamentsohle zu verfolgen und einzelne einfache Bauteile nachzuweisen. Sie kennen die Art und die Funktionsweise von Tragelementen und planen einfache Tragwerke. Anhand der Vorlesung „Bauphysik“ und der zugehörigen Übung erlangen die Studierenden ein themenübergreifendes Verständnis bauphysikalischer Problemstellungen im Wärme-, Feuchte-, Schall- und

Brandschutz, sowie Kenntnisse über die normativen Anforderungen an den bauphysikalischen Bautenschutz. Verschiedene Beispiele für die bauliche Umsetzung dieser Anforderungen in der Baupraxis.

Vertiefungsrichtung 3

Hydrologie

Allgemeine Grundlagen des Energie-, Luft- und Wasserkreislaufs; Hydrologische Prozesse im Einzugsgebiet und Wasserbilanz; Messung, Aufbereitung und statistische Auswertung hydrologischer Daten; Grundlagen der Abflussbildung und Abflusskonzentration einschließlich praxisrelevanter Modellansätze; Regionalisierungsverfahren für hydrologische Kennwerte und hydrologische Modellparameter; Ermittlung von extremen Hochwasserabflüssen durch Anwendung eines Niederschlag-Abfluss-Modells; Planung, Bemessung und Betrieb von Hochwasserschutzmaßnahmen; Bemessung des Nutzraums einer Talsperre; Sicherheitskonzept für Stauanlagen und Nachweise entsprechend DIN 19700; Einfluss veränderter Randbedingungen (z.B. Gebietsveränderungen, Klimawandel) auf das Abflussverhalten von Einzugsgebieten

Wasserbau und Wasserwirtschaft I

Grundlagen und Anwendungen der Gerinnehydraulik; Zielsetzungen in der Wasserwirtschaft (EU-WRRL); Klassifizierung wasserwirtschaftlicher Aufgaben (Nutz- und Schutzwasserwirtschaft); Hochwasserschutz: Konzepte, Maßnahmen, Methoden und Berechnungsmodelle; Anlagen zur Abflussregelung: Typisierung, Funktion und Bemessungsansätze; Flussbau: Schifffahrt und Gewässerentwicklung - Anforderungen, Maßnahmen, Modelle

Hydromechanik

Die Teilnehmer erhalten ein grundlegendes Verständnis für Strömungsmechanik durch Einführung in die Themen Hydrostatik, Kinematik, Dynamik, Impulsgleichung und Energiegleichung. Sie sind in der Lage, ein strömungsmechanisches Problem aus den Bereichen reibungsfreie und reibungsbehaftete Strömungen, Rohrströmungen, Umströmung von Körpern sowie Gerinneströmungen beschreiben und quantitativ analysieren zu können. Diese Fähigkeit wird an einfachen Anwendungsbeispielen geübt.

Lebensmittelkunde und –funktionalität

Bedeutung der Ernährung für die Gesundheit. Im Mittelpunkt stehen Makro- und Mikronährstoffe (Kohlenhydrate, Proteine, Fette, Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente, Ballaststoffe, sekundäre Pflanzenstoffe) sowie deren Bedeutung im Stoffwechsel des Menschen. Die wesentlichen Lebensmittelgruppen (pflanzlich, tierisch) für die Nährstoffzufuhr werden vorgestellt. Ferner die funktionellen Aspekte der Lebensmittel sowie einzelner Inhaltsstoffe (z. B. Senkung des Cholesterinspiegels, Stimulation des Immunsystems, Modulation von Krankheitsrisiken).

Mikrobiologie der Lebensmittel

Überblick über die Mikroorganismen, die im Lebensmittelbereich zum Verderb führen oder für eine „Veredelung“ (z. B. Käse) benötigt werden. Ferner die Grundlagen des industriellen Einsatzes.

Produktschonende Verarbeitung von Lebensmittel

Einführung in die industrielle Verarbeitung von Lebensmitteln mit Schwerpunkt auf den Auswirkungen, die diese Verarbeitung auf Struktur, Haltbarkeit und Inhaltsstoffe der Lebensmittel hat. Die Veranstaltung beinhaltet auch Technikumsversuche in Kleingruppen.

Vertiefungsrichtung 5 (zu Profil 3)

Grundlagen der Stadtplanung

Grundlagen zum Themenfeld Stadt und Landschaft vermittelt. Der erste Teil liefert eine Übersicht über Stadtkonzepte, Leitbilder und Visionen und stellt Bezüge zur räumlichen Planung her. Der zweite Teil vermittelt Methoden zur Wahrnehmung, Darstellung und Interpretation von städtischen Situationen als Teile eines Systems. Die Vorlesung wird durch mehrere benotete Übungen begleitet.

Landschaftsarchitektur

Vermittlung von Grundkenntnissen aktueller Planungsaufgaben zwischen Landschaft und Stadt, im Umgang mit Freiräumen + Landschaftsräumen
Entwicklung, Rolle und Gestaltung des Freiraums in Bezug zu Architektur und Städtebau, verschiedene Freiraumtypen; der Garten als ein zentrales Element aller Kulturen; Verständnis von Landschaftsprozessen: natürliche Prozesse / ökologische Prinzipien; Entwicklung und Gestaltung der Kulturlandschaft; Planung auf unterschiedlichen Maßstabsebenen; Funktion, Strukturbildung, Raumbildung, Materialität.

Städtebau I

Geschichte der Stadtplanung, Entwurfsansätze, Stadt im globalen Kontext, Stadt im Klimawandel.

Stadt- und Regionalplanung

In diesem Modul werden erste Methoden, Instrumente und Verfahren der Stadtplanung vorgestellt. Ein erstes räumliches Denken im Umgang mit Stadt und Region sowie ein erstes Anwenden der Instrumente wird an konkreten Praxisprojekten und Übungen erprobt.

Wohnungsbau

Grundlagenkenntnisse verschiedener städtebaulicher Typologien des Wohnungsbaus werden vermittelt.

Technikdidaktik

Grundlagen der Fachdidaktik NwT

Grundlagen der Technikdidaktik

Gestalten von Lehr-/Lernprozessen im naturwissenschaftlich–technischen Unterricht

Der Schwerpunkt dieses Seminars liegt auf Didaktik und Methodik eines projektorientierten Unterrichts, vornehmlich in Gruppenarbeit.

6 Fachstudienberatung Lehramt „Naturwissenschaft und Technik“

Dr.- Ing. Harald Schuchmann
Lehrerbildungszentrum am House of Competence
Vincenz-Prießnitz-Straße 1, Raum 327
76131 Karlsruhe
Telefon: +49 721 608-44739
E-Mail: harald.schuchmann@kit.edu

7 Literatur und Internetadressen

Lehrbücher für den Schulunterricht

Schulbücher für Baden-Württemberg können unter dem Stichwort „Naturwissenschaft und Technik“ mit allen Suchmaschinen gefunden werden.

Internet-Adressen

Regierungspräsidium (www.ka.nwt-bw.de)

Naturwissenschaft und Technik an allgemeinbildenden Gymnasien in Baden-Württemberg
(www.nwt-bw.de)