



Kerncurriculum Fachoberschule



Bautechnik

Impressum:

Herausgeber: Hessisches Kultusministerium
Luisenplatz 10
65185 Wiesbaden
Telefon: 0611 368-0
<https://kultusministerium.hessen.de>

Verantwortlich: Christopher Textor

Stand: 1. Auflage, November 2022

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Hessischen Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen sowie Wahlen zum Europaparlament. Missbräuchlich ist besonders die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Wege und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Inhaltsverzeichnis

1 Die Fachoberschule.....	5
1.1 Ziel und Organisation der Fachoberschule	5
1.2 Strukturelemente des Kerncurriculums	5
2 Bildungsbeitrag und didaktische Grundlagen	7
2.1 Bildungsverständnis der Fachoberschule	7
2.2 Didaktische Grundlagen in der Fachoberschule	8
2.3 Beitrag des Schwerpunkts zur Bildung	10
2.4 Kompetenz-Strukturmodell	11
2.4.1 Einführende Erläuterungen	11
2.4.2 Kompetenzbereiche	11
2.4.3 Strukturierung der Fachinhalte (Leitideen)	14
3 Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte	17
3.1 Einführende Erläuterungen	17
3.2 Bildungsstandards des Schwerpunkts	17
3.3 Themenfelder.....	21
3.3.1 Hinweise zur Bearbeitung der Themenfelder.....	21
3.3.2 Übersicht über die Themenfelder.....	22
3.3.2.1 Verbindliche Regelungen zur Bearbeitung der Themenfelder bei einem modularen Angebot der Schwerpunkte Bautechnik, Elektrotechnik, Informationstechnik, Maschinenbautechnik und Wirtschaft	23
3.3.3 Themenfelder Organisationsform A Ausbildungsabschnitt I	25
11.1 Technisches Zeichnen (Pflicht-Themenfeld)	25
11.2 Baustoffe (Pflicht-Themenfeld).....	27
11.3 Grundlagen der Bautechnik (Pflicht-Themenfeld).....	28
11.4 Lern- und Arbeitsmethoden (Pflicht-Themenfeld).....	29
11.5 Energietechnik (Wahlpflicht-Themenfeld).....	31
11.6 Messen und Maße (Wahlpflicht-Themenfeld).....	32
11.7 Baugeschichte (Wahlpflicht-Themenfeld)	33
11.8 Arbeitssicherheit (Wahlpflicht-Themenfeld).....	34
3.3.4 Themenfelder Ausbildungsabschnitt II Organisationsform A sowie Organisationsform B	35
12.1 Tragwerkssysteme (Pflicht-Themenfeld)	35
12.2 Wärmeschutz und energiesparendes Bauen (Pflicht-Themenfeld)	37
12.3 Projekt (Pflicht-Themenfeld)	39
12.4 Wandkonstruktionen (Pflicht-Themenfeld – per Erlass zuschaltbar)	41
12.5 Treppenkonstruktionen (Pflicht-Themenfeld – per Erlass zuschaltbar) ..	42
12.6 Dach- und Deckenkonstruktionen (Pflicht-Themenfeld – per Erlass zuschaltbar).....	43

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

12.7	Technisches Zeichnen (CAD) (Wahlpflicht-Themenfeld).....	45
12.8	Bauen im Bestand (Wahlpflicht-Themenfeld)	46
12.9	Modellbau (Wahlpflicht-Themenfeld)	47
12.10	Angewandte Mathematik (Wahlpflicht-Themenfeld)	48
12.11	Restaurieren und Modernisieren (Wahlpflicht-Themenfeld)	49

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

1 Die Fachoberschule

1.1 Ziel und Organisation der Fachoberschule

Das Ziel der Fachoberschule ist die Fachhochschulreife als studienqualifizierender Abschluss, der zur Aufnahme eines Studiums an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften oder eines gestuften Studiengangs an einer hessischen Universität berechtigt.

Eine Besonderheit der Fachoberschule ist ihre Gliederung nach beruflichen Fachrichtungen und Schwerpunkten. Sie wird in zwei Organisationsformen angeboten: Form A (zweijährig) und Form B (einjährig).

Die **Organisationsform A** ist in die Ausbildungsabschnitte I und II unterteilt. Ein besonderes Merkmal stellt die Verzahnung von Theorie und Praxis in Ausbildungsabschnitt I dar: Mit Eintritt in die Fachoberschule wählen die Lernenden ihren Neigungen und Stärken entsprechend eine berufliche Fachrichtung oder einen beruflichen Schwerpunkt. Sie absolvieren ein einjähriges gelenktes Praktikum, das einschlägig ist, also der gewählten Fachrichtung oder dem gewählten Schwerpunkt zugeordnet werden kann; im fachtheoretischen Unterricht erworbenes Wissen sowie im gelenkten Praktikum erworbene Kenntnisse und Fertigkeiten sollen vernetzt werden.

Neben den allgemein bildenden Fächern erweitern die fachrichtungs- oder schwerpunktbezogenen Unterrichtsfächer den Fächerkanon der Sekundarstufe I. Die Lernenden knüpfen an die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen an und werden im Ausbildungsabschnitt I an das systematische wissenschaftspropädeutische Arbeiten herangeführt. Damit wird eine fundierte Ausgangsbasis für den Unterricht in Ausbildungsabschnitt II geschaffen.

Somit stellt die Organisationsform A für die Lernenden ein wichtiges Bindeglied zwischen dem stärker angeleiteten Lernen in der Sekundarstufe I und dem eigenverantwortlichen Weiterlernen, wie es mit der Aufnahme eines Hochschulstudiums oder einer beruflichen Ausbildung verbunden ist, dar.

Die **Organisationsform B** baut auf einer einschlägigen abgeschlossenen Berufsausbildung auf. Auf der Grundlage bereits erworbener Kompetenzen erhalten die Lernenden die Möglichkeit, auf den in der Berufsausbildung erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten aufzubauen, sie zu festigen, zu vertiefen und zu erweitern.

1.2 Strukturelemente des Kerncurriculums

Basierend auf dem Bildungs- und Erziehungsauftrag laut §§ 2 und 3 Hessisches Schulgesetz (HSchG) formuliert das Kerncurriculum für die Fachoberschule Bildungsziele für fachliches (Bildungsstandards) und überfachliches Lernen sowie inhaltliche Vorgaben als verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Abschlussprüfung. Die Leistungserwartungen werden auf diese Weise für alle, Lehrende wie Lernende, transparent und nachvollziehbar.

Das Kerncurriculum ist in zweifacher Hinsicht anschlussfähig: Zum einen wird für die Organisationsform A die im Kerncurriculum der Sekundarstufe I umgesetzte Kompetenzorientierung in Anlage und Aufbau konsequent weitergeführt. Darüber hinaus baut das Kerncurriculum, bezogen auf die Organisationsform B, auf den in der dualen Ausbildung geltenden Rahmenlehrplänen auf.

Das auf den Erwerb von Kompetenzen ausgerichtete Kerncurriculum mit seinen curricularen Festlegungen gliedert sich in folgende Strukturelemente:

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Bildungsbeitrag und didaktische Grundlagen (Kapitel 2): In diesem Kapitel werden das Bildungsverständnis der Fachoberschule (Kapitel 2.1) und die didaktischen Grundlagen in der Fachoberschule (Kapitel 2.2) beschrieben. Der Beitrag des Faches, der Fachrichtung bzw. des Schwerpunkts zur Bildung (Kapitel 2.3) spiegelt sich in den Kompetenzbereichen, den Bildungsstandards sowie der Struktur der Fachinhalte und den Themenfeldern wider (Kapitel 2.4 und 3).

Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte (Kapitel 3): Bildungsstandards weisen die Leistungserwartungen an das fachbezogene Wissen und Können der Lernenden am Ende der Fachoberschule aus. Sie konkretisieren die Kompetenzbereiche und zielen grundsätzlich auf kritische Reflexionsfähigkeit sowie den Transfer bzw. die Nutzung von Wissen für die Bewältigung persönlicher sowie gesellschaftlicher Herausforderungen.

Die Lernenden setzen sich mit geeigneten und exemplarischen Lerninhalten und Themen sowie deren Sachaspekten und darauf bezogenen Fragestellungen auseinander und entwickeln auf diese Weise die in den Bildungsstandards formulierten Kompetenzen. Entsprechend gestaltete Lernarrangements zielen auf den Erwerb jeweils spezifischer Kompetenzen aus in der Regel unterschiedlichen Kompetenzbereichen. Auf diese Weise können alle Bildungsstandards mehrfach und in unterschiedlichen inhaltlichen Zusammenhängen gefördert werden. Hieraus erklärt sich, dass Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte nicht bereits im Kerncurriculum miteinander verknüpft werden, sondern dies erst sinnvoll auf der Unterrichtsebene erfolgen kann.

Die Lerninhalte sind in Form von Themenfeldern ausgewiesen (Kapitel 3.3). Hinweise zur Verbindlichkeit der Themenfelder und ihrer Inhalte finden sich im Kapitel 3.3.1 sowie innerhalb der Ausführungen zu jedem Themenfeld.

Die Relevanz eines Themenfelds wird in einem einführenden Text skizziert und begründet. Für die Kompetenzentwicklung werden Schwerpunktsetzungen aufgezeigt. Die Lerninhalte sind immer rückgebunden an die übergeordneten Erschließungskategorien bzw. Wissensdimensionen des Faches, um einen systematischen Wissensaufbau zu gewährleisten.

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

2 Bildungsbeitrag und didaktische Grundlagen

2.1 Bildungsverständnis der Fachoberschule

Die Fachhochschulreife bescheinigt eine vertiefte allgemeine Bildung in Verbindung mit berufsbezogenen fachtheoretischen Kenntnissen sowie fachpraktischen Fertigkeiten.

In Anlehnung an den Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR) wird im Kerncurriculum zwischen den beiden Kompetenzbereichen Fachkompetenz (Wissen und Fertigkeiten) und personale Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstständigkeit) unterschieden.

Die weiterführende Qualifikation auf diesen beiden Ebenen ist auf den Erwerb einer umfassenden Handlungskompetenz gerichtet. Handlungskompetenz wird verstanden als die individuelle Bereitschaft und Befähigung, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz¹. Methodenkompetenz wird als Querschnittsaufgabe verstanden.

Im Unterricht der Fachoberschule geht es somit nicht um die Vermittlung isolierter Kenntnisse und Fertigkeiten; vielmehr sollen die Fähigkeit und die Bereitschaft zu fachlich fundiertem und zu verantwortlichem Handeln sowie die berufliche und persönliche Entwicklung (Fachkompetenz – personale Kompetenz) gefördert werden.

Fachkompetenz bedeutet, dass Absolventinnen und Absolventen der Fachoberschule über vertieftes allgemeines Wissen, über fachtheoretisches Wissen sowie über ein breites Spektrum kognitiver und praktischer Fertigkeiten verfügen. Dies ermöglicht eine selbstständige Aufgabenbearbeitung und Problemlösung, die Beurteilung von Arbeitsergebnissen und -prozessen sowie das Aufzeigen von Handlungsalternativen und Wechselwirkungen. Die Lernenden werden somit in die Lage versetzt, Transferleistungen zu erbringen.

Für Lernende, die nach dem erfolgreichen Abschluss der Fachoberschule ein Studium oder eine Berufsausbildung anstreben und die damit verbundenen Anforderungen erfolgreich bewältigen wollen, kommt dem Erwerb all jener Kompetenzen, die über das rein Fachliche hinausgehen, eine fundamentale Bedeutung zu, denn nur in der Verknüpfung mit personaler Kompetenz kann sich fachliche Expertise adäquat entfalten.

Daher liegt es in der Verantwortung aller Lehrkräfte, dass Lernende ihre personale Kompetenz im fachgebundenen wie im projektorientiert ausgerichteten, fachübergreifenden und fächerverbindenden Unterricht sowie in beruflichen Zusammenhängen weiterentwickeln können, auch im Hinblick auf eine kompetenz- und interessen geleitete sowie praxisbezogene Studien- und Berufsorientierung.

In **beiden Organisationsformen** der Fachoberschule sollen die Lernenden dazu befähigt werden, Fragen nach der Gestaltung des eigenen Lebens und der persönlichen und gesellschaftlichen Zukunft zu stellen und Orientierung gebende Antworten zu finden. Zudem werden Grundlagen für die Wahrnehmung sozialer und ökologischer Verantwortung sowie für demokratische und ökonomische Partizipation geschaffen. Die Team- und Kommunikationsfähigkeit der Lernenden, lernstrategische und grundlegende fachliche Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie die Fähigkeit, das eigene Denken

¹ Bund-Länder Koordinierungsstelle für den Deutschen Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (Hrsg.): Handbuch zum Deutschen Qualifikationsrahmen. Struktur-Zuordnung-Verfahren-Zuständigkeiten. S. 13 ff. Berlin 2013; https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/PresseUndAktuelles/2013/131202_DQR-Handbuch__M3_.pdf

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

und Handeln zu reflektieren, sollen erweitert werden. Den Lernenden wird ermöglicht, die Lernangebote in eigener Verantwortung zu nutzen und mitzugestalten. Lernen wird so zu einem stetigen, nie abgeschlossenen Prozess der Selbstbildung und Selbsterziehung, getragen vom Streben nach Autonomie, Bindung und Kompetenz. Ein breites, gut organisiertes und vernetztes sowie in verschiedenen Situationen erprobtes Orientierungswissen hilft den Lernenden dabei, sich unterschiedliche, auch interkulturelle Horizonte des Weltverstehens zu erschließen sowie ein Leben in der digitalisierten Welt zu gestalten.

In diesem Verständnis wird die Bildung und Erziehung junger Menschen nicht auf zu erreichende und überprüfbare Bildungsstandards reduziert. Vielmehr sollen die Lernenden befähigt werden, selbstbestimmt und in sozialer Verantwortung, selbstbewusst, kritisch, forschend und kreativ ihr Leben zu gestalten und wirtschaftlich zu sichern. Dabei gilt es in besonderem Maße, die Potenziale der Lernenden zu entdecken und zu stärken sowie die Bereitschaft zu beständigem Weiterlernen zu wecken, damit sie als junge Erwachsene selbstbewusst, ihre Neigungen und Stärken berücksichtigende Entscheidungen über ihren individuellen Bildungs- und Berufsweg treffen können. Gleichermaßen bietet der Unterricht in der Auseinandersetzung mit ethischen und sozialen Fragen die zur Bildung reflektierter Werthaltungen notwendigen Impulse; den Lernenden kann so die ihnen zukommende Verantwortung für Staat, Gesellschaft, Umwelt und das Leben zukünftiger Generationen bewusst werden.

2.2 Didaktische Grundlagen in der Fachoberschule

Aus dem Bildungs- und Erziehungsauftrag leiten sich die didaktischen Aufgaben der Fachoberschule ab, die sich in den Aktivitäten der Lernenden widerspiegeln:

Die Lernenden

- setzen sich aktiv und selbstständig mit bedeutsamen Fragestellungen auseinander,
- nutzen wissenschaftlich basierte Kenntnisse für die Bewältigung persönlicher und gesellschaftlicher Herausforderungen,
- reflektieren Inhalte und Methoden sowie Erkenntnisse kritisch und bewerten diese,
- sind in der Lage, in kommunikativen Prozessen einen Perspektivwechsel vorzunehmen.

Schulische Bildung eröffnet den Lernenden somit unterschiedliche Dimensionen von Erkenntnis und Verstehen. Die im Folgenden aufgeführten Modi der Welterschließung sind eigenständig, können einander nicht ersetzen und folgen keiner Hierarchie:

- kognitiv-instrumentelle Modellierung der Welt (z. B. Mathematik, Naturwissenschaften, Technik)
- ästhetisch-expressive Begegnung und Gestaltung (z. B. Sprache, Literatur, Gestaltung, Sport)
- normativ-evaluative Auseinandersetzung mit Wirtschaft und Gesellschaft (z. B. Politik, Wirtschaft, Recht, Gesundheit, Soziales, Ökologie)
- Begegnung und Auseinandersetzung mit existentiellen Fragen der Weltdeutung und Sinnfindung (z. B. Religion, Ethik, Philosophie)

Lehr-Lern-Prozesse eröffnen den Lernenden so Möglichkeiten für eine mehrperspektivische Betrachtung und Gestaltung von Wirklichkeit.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Unterstützt durch lernstrategische sowie sprachensible Lernangebote bilden diese vier Modi des Lernens die Grundstruktur der allgemeinen und beruflichen Bildung. Sie geben damit einen Orientierungsrahmen für den Unterricht in der Fachoberschule.

Die Bildungsstandards (Kapitel 3.2), die mit Abschluss der Fachoberschule zu erreichen sind, gründen auf diesem Bildungsverständnis und dienen als Grundlage für die Abschlussprüfung. Mit deren Bestehen dokumentieren die Lernenden, dass sie ihre Kompetenzen und damit auch ihre Fachkenntnisse in innerfachlichen, fachübergreifenden und fächerverbindenden Zusammenhängen nutzen können.

In der Realisierung eines diesem Verständnis folgenden Bildungsanspruchs verbinden sich zum einen Erwartungen der Schule an die Lernenden, zum anderen aber auch Erwartungen der Lernenden an die Schule.

Den Lehrkräften kommen die Aufgaben zu,

- die Lernenden darin zu unterstützen, sich die Welt aktiv und selbstbestimmt fortwährend lernend zu erschließen, eine Fragehaltung zu entwickeln sowie sich reflexiv und zunehmend differenziert mit den unterschiedlichen Modi der Welterschließung zu beschäftigen,
- den Lernenden mit Respekt, Geduld und Offenheit zu begegnen und sie durch Anerkennung ihrer Leistungen und förderliche Kritik darin zu unterstützen, in einer komplexen Welt im globalen Wandel mit Herausforderungen angemessen umgehen zu lernen, Herausforderungen wie fortschreitender Technisierung und Digitalisierung, der Notwendigkeit erhöhter Flexibilität und Mobilität sowie diversifizierten Formen der Lebensgestaltung und dem Streben nach einer nachhaltigen Lebensführung, und darüber hinaus kultureller Vielfalt und weltanschaulich-religiöser Pluralität mit Offenheit und Toleranz zu begegnen und damit soziale Verantwortung zu übernehmen,
- Lernen in der Gemeinschaft sowie das Schulleben mitzugestalten.

Aufgaben der Lernenden sind,

- schulische Lernangebote als Herausforderungen zu verstehen und zu nutzen, dabei Disziplin und Durchhaltevermögen zu beweisen, das eigene Lernen und die Lernumgebungen aktiv mitzugestalten sowie eigene Fragen, Interessen, Fähigkeiten und Fertigkeiten bewusst einzubringen und zu mobilisieren sowie sich zu engagieren und sich anzustrengen,
- Lern- und Beurteilungssituationen zum Anlass zu nehmen, ein an transparenten Kriterien orientiertes Feedback einzuholen, konstruktiv mit Kritik umzugehen, sich neue und anspruchsvolle Ziele zu setzen und diese konsequent zu verfolgen,
- Lernen in der Gemeinschaft sowie das Schulleben mitzugestalten.

Die Entwicklung von Kompetenzen wird möglich, wenn sich Lernende mit herausfordernden Aufgabenstellungen, die Problemlösungen bedingen, auseinandersetzen und wenn sie dazu angeleitet werden, ihre eigenen Lernprozesse zu steuern sowie sich selbst innerhalb der curricularen und pädagogischen Rahmenbedingungen Ziele zu setzen und damit aktiv an der Gestaltung des Unterrichts mitzuwirken. Solchermaßen gestalteter Unterricht bietet Lernenden Arbeitsformen und Strukturen, in denen sie grundlegendes wissenschaftspropädeutisches und berufsbezogenes Arbeiten in realitätsnahen Kontexten erlernen und erproben können.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Es bedarf einer motivierenden Lernumgebung, die neugierig macht auf die Entdeckung bisher unbekanntes Wissens und in der die Suche nach Verständnis bestärkt und die Selbstreflexion gefördert wird. Zudem sollen die Formen des Unterrichts Diskurs und gemeinsame Wissensaneignung ermöglichen, aber auch das Selbststudium und die Konzentration auf das eigene Lernen.

2.3 Beitrag des Schwerpunkts zur Bildung

Bautechnik ist der Oberbegriff für ein sehr umfassendes Fachgebiet, das sich im Kern mit der Planung und Herstellung von Bauwerken befasst. Innerhalb der Bautechnik gibt es ein weites Gebiet von Bezugswissenschaften bzw. -feldern. Die für die Fachoberschule grundlegenden Bereiche der Bautechnik sind Bau- und Werkstoffkunde, Baustatik und Festigkeitslehre, Energietechnik, Bauplanung, Baukonstruktion sowie Technische Kommunikation.

Diese Bereiche bilden die Grundlage für das vorliegende Kerncurriculum der Fachoberschule Bautechnik. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei der Baustatik mit der Festigkeitslehre, der Energietechnik und der Baukonstruktion. Aus diesen leiten sich die Inhalte der Themenfelder im besonderen Maße ab und spiegeln sich in den Leitideen wider.

In den einzelnen Themenfeldern werden grundlegende Lernbereiche hervorgehoben, um einen wesentlichen Einblick in die Bautechnik zu bieten. Dabei werden bautechnische Prozesse als Komplex von Teilprozessen dargestellt.

Der schwerpunktbezogene Unterricht in der Bautechnik soll Lernende befähigen, bautechnische Problemstellungen und Vorgänge zu begreifen sowie sachkompetent und verantwortungsbewusst Entscheidungen treffen zu können. Die Vermittlung von bautechnischem Orientierungswissen mit den dazugehörigen Kenntnissen und Fähigkeiten ist stets vor dem Hintergrund dessen zu sehen, was Schule zu vermitteln vermag, und darf nicht mit den Anforderungen der zugeordneten fachwissenschaftlichen Disziplinen verwechselt werden.

Ziel des Unterrichts ist die Entwicklung von Fach- und Handlungskompetenz im Bereich der Bautechnik, welche den Lernenden weitergehende Möglichkeiten zur gleichberechtigten und aktiven Teilhabe am gesellschaftlichen Leben bietet sowie die wissenschaftspropädeutische Vorbereitung auf ein Studium.

Bautechnische Konstruktionen sind im Lebensraum der Lernenden allgegenwärtig. Wohngebäude, öffentliche Gebäude, Straßen- und Verkehrswege sowie vielfältige Baustellen sind Anschauungsobjekte, die zum Alltag der Lernenden gehören. Sie bieten somit anschauliche Bezüge zum Verständnis bautechnischer Sachverhalte und befähigen Lernende, entsprechende Problemlösungsstrategien zu entwickeln. Ein mathematisch-technisches Verständnis wird durch beispielhafte bautechnische Anwendungen (z. B. Statik/Bauphysik) bewusst und nachvollziehbar gemacht, z. B. durch die Anwendung von Winkelfunktionen, Berechnungen zum Satz des Pythagoras sowie in Bezügen zu physikalischen Grundbegriffen und den Berechnungen in bautechnischen Anwendungen.

Der schwerpunktbezogene Unterricht in der Bautechnik richtet sich an einer ingenieurwissenschaftlichen Perspektive aus. Dabei wird in verschiedenen Bereichen handlungsorientiert an bautechnischen Problemstellungen gearbeitet. Die Lernenden erwerben grundlegendes Wissen über Sachverhalte und Systeme der Bautechnik, kennen fachspezifische Arbeits- und Verfahrensweisen und können diese in ihren Grundlagen anwenden. Zudem ist die Digitalisierung des Planungsprozesses eine zukünftige Herausforderung.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

2.4 Kompetenz-Strukturmodell

2.4.1 Einführende Erläuterungen

Das Kompetenz-Strukturmodell für die Fächer, Fachrichtungen und Schwerpunkte der Fachoberschule verknüpft Kompetenzbereiche und Leitideen auf unterschiedlichen Kompetenzniveaus.

Kompetenzbereiche (allgemeine fachliche Kompetenzen) konkretisieren die wesentlichen Handlungsebenen. Sie beschreiben kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, die zwar fachspezifisch geprägt, aber nicht an spezielle Inhalte gebunden sind. Sie können von den Lernenden allerdings nur in der aktiven Auseinandersetzung mit konkreten Fachinhalten erworben werden. Die allgemeinen fachlichen Kompetenzen können sich in jedem einzelnen Inhalt manifestieren.

Leitideen beschreiben die wesentlichen inhaltlichen Ebenen. Sie reduzieren die Vielfalt inhaltlicher Zusammenhänge auf eine begrenzte Anzahl fachtypischer, grundlegender Prinzipien und strukturieren so einen systematischen Wissensaufbau. Bei aller Unterschiedlichkeit der Themen und Inhalte fassen sie wesentliche Kategorien zusammen, die als grundlegende Denkmuster immer wiederkehren. Die Leitideen erfassen die Phänomene bzw. Prozesse, die aus der Perspektive des jeweiligen Fachs, der Fachrichtung oder des Schwerpunkts erkennbar sind.

Die Bewältigung von Handlungs- und Problemsituationen erfordert das permanente Zusammenspiel von allgemeinen kognitiven Fähigkeiten, berufsspezifischem Wissen (Aufbau und Vernetzung nach Leitideen) und Fertigkeiten (gegliedert in Bildungsstandards). Insofern sind die in der Fachoberschule verbindlichen Inhalte im Sinne der Kompetenzbereiche und Leitideen immer im Kontext und in Verbindung mit den Kompetenzniveaus zu sehen.

Kompetenzniveaus beschreiben Niveaustufen der Anforderungen zum Erwerb einer Handlungskompetenz. Sie erlauben somit eine differenzierte Beschreibung des kognitiven Anspruchs der erwarteten Kenntnisse und Fähigkeiten, sowohl innerhalb der Kompetenzbereiche als auch innerhalb der Leitideen.

Das vorliegende Kompetenz-Strukturmodell unterstützt die Übersetzung abstrakter Bildungsziele in konkrete Aufgabenstellungen und Unterrichtsvorhaben. Die Unterscheidung in die drei Bereiche (Kompetenzbereiche, Leitideen und Kompetenzniveaus) ist sowohl bei der Konstruktion neuer als auch bei der Analyse gegebener Aufgaben hilfreich.

2.4.2 Kompetenzbereiche

Die in Kapitel 3 aufgeführten Bildungsstandards beschreiben kognitive Dispositionen für erfolgreiche und verantwortliche Denkopoperationen und Handlungen zur Bewältigung von Anforderungen in allen Fachrichtungen und Schwerpunkten der Fachoberschule.

Die in den Kompetenzbereichen erfassten wesentlichen Aspekte dieser Denkopoperationen und Handlungen sind jedoch nicht an spezielle Inhalte gebunden. Sie lassen sich nicht scharf voneinander abgrenzen und durchdringen sich teilweise.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Die Bildungsstandards sind in die folgenden Kompetenzbereiche gegliedert:

K1: Kommunizieren und Kooperieren

K2: Analysieren und Interpretieren

K3: Entwickeln und Modellieren

K4: Entscheiden und Implementieren

K5: Reflektieren und Beurteilen

Kommunizieren und Kooperieren (K1)

Kommunikation ist der Austausch und die Vermittlung von Informationen durch mündliche, schriftliche oder symbolische Verständigung unter Verwendung von Fachsprache. Mithilfe von Texten, normgerechten Zeichnungen, Tabellen, Diagrammen, Symbolen und anderen spezifischen Kennzeichnungen tauschen sich die Lernenden nicht nur untereinander, sondern auch mit den Lehrkräften, über Fachinhalte aus und bringen sich aktiv in Diskussionen ein. Eigene Beiträge werden unter Verwendung adäquater Medien präsentiert. Bei der Dokumentation von Problemlösungen und Projekten können sie selbstständig fachlich korrekte und sinnvoll strukturierte Texte verfassen, normgerechte Zeichnungen erstellen sowie Skizzen, Tabellen, Kennlinien oder Diagramme verwenden.

Im Schwerpunkt Bautechnik richtet sich Kommunikation u. a. auf das Lesen und Erstellen von Zeichnungen, Skizzen sowie Modellen, das Zuordnen und Lesen von Tabellen, technischen Vorschriften, Normen (DIN/EN) sowie bautechnischen Nachweisen. Dabei ist die Verwendung der in der Bautechnik verwendeten Darstellungs- und Beschreibungsformen in eigenen Beiträgen ein zentrales Ziel. Bei der Dokumentation von Problemlösungen und Projekten verfassen die Lernenden fachlich strukturierte Texte und Nachweise und erstellen sowohl Zeichnungen als auch Modelle.

Kooperation ist eine wesentliche Voraussetzung zur Problemlösung und für eine gelingende Projektarbeit. Die Lernenden vereinbaren gemeinsam Ziele, verständigen sich über die Aufteilung der Aufgaben und Zuständigkeiten, definieren Schnittstellen und planen Termine. Sie übernehmen für den eigenen Bereich und das gesamte Projekt oder die Untersuchung Verantwortung, halten sich an Absprachen, unterstützen sich gegenseitig, arbeiten effektiv in angemessener Atmosphäre zusammen und lösen etwaige Konflikte respektvoll und sachbezogen.

Analysieren und Interpretieren (K2)

Fachliche Zusammenhänge, die angemessen erfasst und kommuniziert wurden, sind systematisch in Teilaspekte zu zerlegen und entsprechend einer angemessenen Fachsystematik zu durchdringen. Dann ist es möglich, Beziehungen, Wirkungen und Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Elementen sowie Ergebnisse zu interpretieren.

Im Schwerpunkt Bautechnik müssen bautechnische Problemstellungen analysiert werden. Dazu werden gegebene Darstellungen im Hinblick auf vorliegende Rahmenbedingungen sowie bauteil-, konstruktions- und materialbezogene Anforderungen analysiert und interpretiert. Die Lernenden untersuchen auch unter Anwendung von bereits erworbenem Wissen die enthaltenen Strukturen und Zusammenhänge. Sie arbeiten wesentliche Kriterien heraus und leiten entsprechende Konsequenzen für Problemlösungen ab. Dabei erweitern sie schrittweise ihr Fachwissen.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Entwickeln und Modellieren (K3)

Dieser Kompetenzbereich umfasst die Reduktion komplexer realer Verhältnisse auf vereinfachte Abbildungen, Prinzipien und wesentliche Einflussfaktoren. Hierzu gehören sowohl das Konstruieren passender Modelle als auch das Verstehen oder Bewerten vorgegebener Modelle. Typische Teilschritte des Modellierens sind das Strukturieren und Vereinfachen vorhandener Realsituationen, das Übersetzen realer Gegebenheiten in Modelle und das Interpretieren der Modellergebnisse im Hinblick auf Stimmigkeit und Angemessenheit.

Entwickeln und Modellieren erfolgen unter Anwendung spezifischer Theorien und führen zum Verständnis komplexer Sachverhalte sowie zur Entwicklung von Strukturen und Systemen, die als Ersatzsysteme fungieren und die Realität in eingeschränkter, aber dafür überschaubarer Weise abbilden. Im Modellierungsprozess entwickeln die Lernenden Modelle, die wesentliche Elemente der Problemlösung beinhalten und in Prinzipien und Systembetrachtungen zum Ausdruck kommen.

Für den Schwerpunkt Bautechnik bedeutet dies, dass die Lernenden gefestigte Kenntnisse von Basiskonzepten sowie Methoden und Strategien des selbstständigen Wissenserwerbs bautechnischer Grundlagen erwerben. Dabei kommt der Anwendung von Lösungsansätzen bekannter Fragestellungen eine zentrale Rolle zu, wobei die Lernenden Arbeitsabläufe in eine sinnvolle Folge von Handlungsschritten aufteilen. Für Problemstellungen in der Bautechnik werden einerseits anerkannte Ersatzsysteme angewandt, andererseits neue Ersatzsysteme entwickelt, modelliert und ebenfalls angewendet.

Entwickeln und Modellieren fördern die Abstraktionsfähigkeit, das strukturiertes Denken und die Problemlösefähigkeit der Lernenden und sollen die Fähigkeit zum Entwerfen und Konstruieren fördern.

Entscheiden und Implementieren (K4)

Die Lernenden entscheiden sich mit Bezug auf fachliche Kriterien für einen Problemlösungsansatz und begründen in diesem Kontext Strukturen, Zusammenhänge und Prozessabläufe unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen, Regeln und Zielvorgaben in ein konkretes System.

Ausgehend von den erworbenen bautechnischen Kenntnissen und erlernten Methoden und Strategien entscheiden sich die Lernenden aus verschiedenen Lösungsansätzen für die konkrete Implementierung eines Lösungsansatzes in Projekten und Übungen.

Die Lernenden nutzen hierzu geeignete Darstellungsformen zur Veranschaulichung, erstellen technische Zeichnungen, grafische Modelle, Diagramme, Tabellen oder verbale Beschreibungen.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Reflektieren und Beurteilen (K5)

Die Lernenden reflektieren nach vorgegebenen oder ihren selbst gewählten Kriterien Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten, Unterschiede sowie Vor- und Nachteile von Arbeitsergebnissen. Sie stellen Problemlösungen in angemessener Weise dar. In einer Begründung sichern sie die gegebenen Aussagen oder Sachverhalte fachlich fundiert durch rational nachvollziehbare Argumente, Belege oder Beispiele ab und beurteilen ihre gefundenen Lösungsansätze.

Die Lernenden können unter Anwendung bautechnischer Kriterien einen rechnerischen Nachweis oder eine Problemlösung beurteilen, Querbezüge und Analogien zwischen Sachverhalten der Bautechnik und den sie umgebenden Bedingungen von Gesellschaft und Umwelt herstellen, sich kritisch mit gesellschaftlichen Entwicklungen auseinandersetzen und alternative Konzepte entwickeln und beurteilen. Der Aufbau kognitiver Strukturen ermöglicht es schließlich, vorhandenes bautechnisches Wissen mit angrenzenden Themen der Physik, der Chemie, der Mathematik, der Ökonomie und der Ökologie zu verknüpfen.

Kompetenzerwerb in fachübergreifenden und fächerverbindenden Zusammenhängen

Fachübergreifende und fächerverbindende Lernformen ergänzen fachliches Lernen in der Fachoberschule und sind unverzichtbarer Bestandteil des Unterrichts. Es sind Unterrichtsvorhaben, die mehrere Themenfelder und/oder allgemein bildende Fächer gleichermaßen berühren und unterschiedliche Zugangsweisen integrieren.

Es gilt, die Kompetenzbereiche der allgemein bildenden sowie fachrichtungs- und schwerpunktbezogenen Fächer zu verbinden und dabei zugleich die Dimensionen überfachlichen Lernens sowie die besonderen Bildungs- und Erziehungsaufgaben (vgl. § 6 Abs. 4 HSchG) zu berücksichtigen. So können Synergieeffekte gefunden und genutzt werden. Für die Lernenden ist diese Vernetzung zugleich Voraussetzung und Bedingung dafür, Kompetenzen in vielfältigen und vielschichtigen inhaltlichen Zusammenhängen und Anforderungssituationen zu erwerben.

Auf diese Weise lassen sich komplexe Beziehungen und Verknüpfungen und damit Bildungsstandards aus den unterschiedlichen Kompetenzbereichen entwickeln und fördern. Zudem können im fachrichtungs- oder schwerpunktbezogenen Unterricht Themen und Fragestellungen aus der Perspektive anderer Fächer aufgegriffen werden. Dies erweitert und ergänzt die jeweilige Fachperspektive und trägt damit zum vernetzten Lernen bei.

2.4.3 Strukturierung der Fachinhalte (Leitideen)

Die Fachinhalte sind in Themenfelder und Inhalte strukturiert und basieren auf Leitideen. Leitideen beschreiben themenverbindende, übergeordnete Regeln, Prinzipien und Erklärungsmuster, um vielfältige fachliche Sachverhalte sinnvoll einordnen und vernetzen zu können. Sie erleichtern einen systematischen Wissensaufbau unter fachlicher und lebensweltlicher Perspektive. Mit ihrer Hilfe sind die Lernenden in der Lage, detailliertes Fachwissen in größere Zusammenhänge einzuordnen. Sie bieten den Lernenden eine Orientierung in einer Welt mit ständig neuen Erkenntnissen und Herausforderungen. Insgesamt sollen die Leitideen im Unterricht transparent und präsent sein, um ein tragfähiges Gerüst für Wissensnetze aufbauen und bereitstellen zu können.

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

Die Inhalte des Schwerpunkts Bautechnik basieren auf folgenden grundlegenden Leitideen:

L1: Systematik der Bautechnik

L2: Baustoffe

L3: Baukonstruktion

L4: Energieeffizientes und nachhaltiges Bauen

L5: Umwelt und Gesellschaft

Systematik der Bautechnik (L1)

Die Systematik der Bautechnik umfasst die Grundlagenermittlung und die Planung zur Erstellung von Gebäuden und Bauwerken. Dazu gehören vielfältige Berechnungen (unter Berücksichtigung gängiger wissenschaftlicher Methoden sowie Regelwerke) und damit einhergehende Überprüfungen während der Bauausführung.

Das Planen und Erstellen von Gebäuden und Bauwerken umfasst eine Vielzahl von Bezugswissenschaften. Verknüpfende Elemente sind hierbei die Technische Kommunikation und die Dokumentation.

Baustoffe (L2)

Die Kenntnis der Eigenschaften der einzelnen Baustoffe ist eine essenzielle Wissensgrundlage für den Entwurf und die Erstellung von Baukonstruktionen. Kennwerte wie Rohdichte und zulässige Zug-, Druck- und Biegespannung sowie Wärmespeicherfähigkeit, Dämmeigenschaften, Feuerwiderstand, die Wechselwirkung mit anderen Stoffen und die Ökobilanzierung sind in der Planung und im Umgang mit Baustoffen von entscheidender Bedeutung. Ebenso ist die Eignung von Bindemitteln, Beschichtungsstoffen und Bekleidungsmaterialien bei der Auswahl und dem Einsatz von Baustoffen zu berücksichtigen.

Baukonstruktion (L3)

Als Handlungsfolge stehen hier das Erkennen, Planen in Hinblick auf die Dimensionierung sowie die daraus folgende Prüfung der baukonstruktiven Annahme im Mittelpunkt der Leitidee. Ausgehend von der Bestimmung der durch die Baukonstruktion zu übertragenden Kräfte und Momente erfolgt die Berechnung der inneren Spannungen in den Bauteilen. Auch auf der Basis der Baukonstruktionen sind die einzelnen Baustoffe in der energetischen Optimierung von Aufbauten zu dimensionieren.

Das Wissen um die Einflüsse der geometrischen Abmessungen und des spezifischen Baustoffverhaltens auf ein Bauteil ermöglicht eine fachgerechte Dimensionierung und eine wirtschaftliche Stoffauswahl auch unter Berücksichtigung der entsprechenden Beanspruchungen und Einsatzbedingungen des Bauteils. Die Gebrauchstauglichkeit unter Einbezug tolerierter Verformungen ist ein weiteres wichtiges Kriterium für Baukonstruktionen.

Die Kenntnis wesentlicher Normen sowie grundlegender Konstruktionsprinzipien ist Voraussetzung für eine zeichnerische Darstellung und Bemaßung von Bauteilen in manuell erstellten und weiterführend rechnergestützten Konstruktionszeichnungen.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Energieeffizientes und nachhaltiges Bauen (L4)

Diese Leitidee zielt auf die Einsparung von Energie in Gebäuden, einer Thematik, die unter dem Gesichtspunkt des steigenden globalen Energiebedarfs zunehmend an Bedeutung gewinnt. Das energieeffiziente und nachhaltige Bauen ist eine zentrale Aufgabenstellung des gesellschaftlichen Paradigmenwechsels, der vom Klimawandel und knapper werdenden Ressourcen gekennzeichnet ist.

Die Energieeffizienz ist ein Maß für den Aufwand von Energie zur Erreichung eines bestimmten Nutzens. Grundlage hierfür ist das Wissen um die Planung und Umsetzung von energieeffizienten Gebäuden unter Berücksichtigung des jeweils aktuellen Gebäudeenergiegesetzes (GEG) bzw. aktueller technischer Leitlinien und Regelwerke sowie die Kenntnis der verwendeten Baustoffe und ihrer Nachhaltigkeit.

Basis ist das Wissen um wärmetechnische Begriffe und die aktuellen gesetzlichen Vorgaben. Das Berechnen von Gebäudekonstruktionen im Hinblick auf den Gesamtenergieverbrauch eines Gebäudes steht im Fokus um das Wissen einer energieressourcenschonenden Gebäudeplanung, die Auswahl angemessener nachhaltiger Baustoffe sowie die Auswahl eines angemessenen Heizungssystems.

Umwelt und Gesellschaft (L5)

Die Fachrichtungen und Schwerpunkte der Fachoberschule sind eingebunden in das komplexe Netzwerk des gesellschaftlichen Bezugsrahmens. Bei kritischer Reflexion fachrichtungs- und/oder schwerpunktbezogener Sachzusammenhänge sind auch politische, ethische, gesellschaftliche, soziale, ökologische und ökonomische Einflussfaktoren zu berücksichtigen, um nachhaltiges, verantwortungsvolles und ressourcenorientiertes Handeln zu ermöglichen.

Die Zusammenhänge zwischen Ökologie und Ökonomie sind im Bauwesen sehr komplex. Exemplarisch hierfür ist die Herstellung von Baustoffen, die teilweise unter hohem Energie- und Ressourcenaufwand erfolgt. Bauwerke sind zudem für eine bestimmte Nutzungsdauer ausgelegt. In diesem Zusammenhang sollten auch Anschlussnutzungen sowie Umnutzungen thematisiert werden. Recycling und Wiederverwendung von Baumaterial sind aktuelle Herausforderungen der Bautechnik. Ebenso verbraucht das Bauen von Gebäuden auch natürliche Lebensräume und versiegelt Flächen. Hier sollten auch alternative Konzepte zur Diskussion kommen, wie beispielsweise die Verdichtung von Wohnraum, da speziell in Ballungsräumen Flächen und Wohnraum nicht ausreichend zur Verfügung stehen. Diese sozioökonomischen und ökologischen Aspekte spielen eine zentrale Rolle beim Gestalten unserer Umwelt.

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

3 Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte

3.1 Einführende Erläuterungen

Nachfolgend werden die mit Abschluss der Fachoberschule erwarteten fachlichen Kompetenzen in Form von Bildungsstandards (Kapitel 3.2), gegliedert nach Kompetenzbereichen, die wiederum nach Kompetenzniveaus untergliedert sind, aufgeführt. Die Bildungsstandards erlauben eine differenzierte Beschreibung des kognitiven Anspruchs, der erwarteten Kenntnisse und Fertigkeiten.

In den Themenfeldern des Pflicht- und Wahlpflichtunterrichts (Kapitel 3.3.3 und 3.3.4) werden obligatorisch zu bearbeitende inhaltliche Aspekte aufgeführt. Die Themenfelder des Pflichtunterrichts enthalten zudem fakultative Inhalte.

Im Unterricht werden Bildungsstandards und Themenfelder so zusammengeführt, dass die Lernenden die Bildungsstandards je nach Schwerpunktsetzung in unterschiedlichen inhaltlichen Kontexten erarbeiten können. Mit wachsenden Anforderungen an die Komplexität der Zusammenhänge und kognitiven Operationen entwickeln die Lernenden in entsprechend gestalteten Lernumgebungen ihre fachlichen Kompetenzen weiter.

Inhaltliche Aspekte unterschiedlicher Themenfelder, die miteinander verschränkt sind bzw. aufeinander aufbauen, lassen sich themenfeldübergreifend in einen unterrichtlichen Zusammenhang stellen. In diesem Zusammenhang bieten die Leitideen Orientierungshilfen, um fachliches Wissen zu strukturieren, anschlussfähig zu machen und zu vernetzen.

Im Unterricht ist ein Lernen in Kontexten anzustreben. Kontextuelles Lernen bedeutet, dass Fragestellungen aus der Praxis, der Forschung, gesellschaftliche, technische und ökonomische Fragestellungen und solche aus der Lebenswelt der Lernenden den Rahmen für Unterricht und Lernprozesse bilden. Geeignete Kontexte beschreiben Situationen mit Problemen, deren Relevanz für die Lernenden erkennbar ist und die mit den zu entwickelnden Kompetenzen gelöst werden können.

3.2 Bildungsstandards des Schwerpunkts

Kompetenzbereich: Kommunizieren und Kooperieren (K1)

Kompetenzniveau I

Die Lernenden können

- K1.1** bautechnische Kommunikationsformen nennen, beschreiben und daraus Informationen entnehmen,
- K1.2** einfaches bautechnisches Sachwissen fachgerecht darstellen,
- K1.3** in Gruppen zielorientiert arbeiten.

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

Kompetenzniveau II

Die Lernenden können

- K1.4** durch bautechnische Kommunikationsformen eigene Informationen darstellen und bautechnische Sachverhalte strukturiert darstellen,
- K1.5** mit anderen fachintern kommunizieren und kooperieren,
- K1.6** Präsentations- und Darstellungsformen vor Gruppen anwenden.

Kompetenzniveau III

Die Lernenden können

- K1.7** Sach- und Prozesswissen darstellen,
- K1.8** Arbeitsergebnisse von Gruppenarbeiten reflektieren,
- K1.9** vernetztes Sach- und Prozesswissen darstellen,
- K1.10** Kritik sachlich reflektieren.

Kompetenzbereich: Analysieren und Interpretieren (K2)

Kompetenzniveau I

Die Lernenden können

- K2.1** Darstellungen von bautechnischen Gegebenheiten erfassen,
- K2.2** bautechnische Sachverhalte thematisch unterscheiden,
- K2.3** Bauteile anhand von bautechnischen Unterlagen identifizieren und unterscheiden.

Kompetenzniveau II

Die Lernenden können

- K2.4** bautechnische Inhalte selbstständig erschließen,
- K2.5** vertraute Lösungsansätze sachgemäß anwenden.

Kompetenzniveau III

Die Lernenden können

- K2.6** bekannte bautechnische Problemstellungen im Detail und im Zusammenhang analysieren,
- K2.7** Lösungsansätze bekannter bautechnischer Problemstellungen sachgemäß interpretieren.

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

Kompetenzbereich: Entwickeln und Modellieren (K3)

Kompetenzniveau I

Die Lernenden können

- K3.1** Bezüge zwischen Realsituationen und bautechnischen Modellen erkennen und darstellen,
- K3.2** Lösungsansätze bekannter bautechnischer Problemstellungen nennen und erläutern.

Kompetenzniveau II

Die Lernenden können

- K3.3** aus mehreren ähnlichen Problemstellungen ein allgemeines Lösungsmodell auswählen,
- K3.4** bekannte Lösungsmodelle bei überschaubaren Problemstellungen einsetzen.

Kompetenzniveau III

Die Lernenden können

- K3.5** alternative Systeme, Annahmen und Lösungen aufzeigen,
- K3.6** aus Vor- und Nachteilen von Systemen allgemeingültige Annahmen und Lösungsmodelle entwickeln,
- K3.7** die zur Anpassung notwendigen zusätzlichen Informationen, Kennwerte und Algorithmen selbstständig erkennen und sich aneignen,
- K3.8** eigene Ideen und Lösungen entwickeln.

Kompetenzbereich: Entscheiden und Implementieren (K4)

Kompetenzniveau I

Die Lernenden können

- K4.1** einfache bautechnische Prinzipien, Konzepte und Verfahren beschreiben und anwenden.

Kompetenzniveau II

Die Lernenden können

- K4.2** vertiefende bautechnische Prinzipien, Konzepte und Verfahren bestimmen und anwenden,
- K4.3** Lösungsansätze unter leicht veränderten Bedingungen implementieren,
- K4.4** Sachverhalte, Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen strukturiert und in geeigneter Form planen und darstellen.

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

Kompetenzniveau III

Die Lernenden können

- K4.5** Aufgabenstellungen und Lösungen mit bereits erworbenem Wissen auf neue Situationen anwenden,
- K4.6** sich für bautechnische Prinzipien, Konzepte und Verfahren begründet entscheiden, diese anpassen und anwenden.

Kompetenzbereich: Reflektieren und Beurteilen (K5)

Kompetenzniveau I

Die Lernenden können

- K5.1** Lösungswege beschreiben,
- K5.2** Vor- und Nachteile von Konstruktionen, Systemen, Modellen oder Darstellungen nennen.

Kompetenzniveau II

Die Lernenden können

- K5.3** fachliche Vermutungen über Zusammenhänge unter Einbezug des Fachwissens begründen und erklären,
- K5.4** aus vorgeschlagenen Lösungsmöglichkeiten eine auswählen oder Alternativen entwickeln,
- K5.5** Lösungen bezüglich ihrer Ergebnisse deuten,
- K5.6** Vorgehensweisen und Entscheidungen strukturiert darlegen,
- K5.7** Argumente mit erworbenen Fachkompetenzen und unter Verwendung von Fachsprache stützen.

Kompetenzniveau III

Die Lernenden können

- K5.8** Beurteilungskriterien nach Relevanz für eine Aufgabensituation überprüfen und ordnen,
- K5.9** Lösungen kritisch bewerten und die eigene Position mit Argumenten vertreten,
- K5.10** auf benachbarte Wissenschaften Bezug nehmen.

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

3.3 Themenfelder

3.3.1 Hinweise zur Bearbeitung der Themenfelder

Die Themenfelder fördern sowohl die überfachlichen als auch die fachbezogenen Kompetenzen. Dabei berücksichtigen sie fächerverbindende Zusammenhänge zum Aufbau einer soliden Wissensbasis. Die Lernenden wenden ihr Wissen bei der Lösung zunehmend anspruchsvoller und komplexer werdender Frage- und Problemstellungen an. Dabei erschließen sie Zusammenhänge zwischen Wissensbereichen und erlernen Methoden und Strategien zur systematischen Beschaffung, Strukturierung und Nutzung von Informationen und Materialien. Besonders der Unterricht im zweiten Ausbildungsabschnitt der Organisationsform A sowie der Unterricht in der Organisationsform B zielen auf selbstständiges und eigenverantwortliches Lernen und Arbeiten sowie auf die Weiterentwicklung der Kommunikationsfähigkeit. Der Erwerb einer angemessenen Fachsprache ermöglicht die Teilhabe am fachbezogenen Diskurs. Dementsprechend beschreiben die Bildungsstandards und die verbindlichen Themenfelder die Leistungserwartungen für das Erreichen der allgemeinen Fachhochschulreife.

Verbindliche Regelungen zur Bearbeitung der Themenfelder

Soweit sich eine bestimmte Reihenfolge der Themenfelder nicht aus fachlichen Erfordernissen ableiten lässt, kann diese frei gewählt werden.

In den Themenfeldern des Pflichtunterrichts sind etwa 75 % der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit für obligatorische und etwa 25 % für fakultative Inhalte vorgesehen, in denen des Wahlpflichtunterrichts gibt es dazu keine Unterscheidung.

Die „z. B.“-Nennungen innerhalb der Themenfelder dienen der inhaltlichen Anregung und sind nicht verbindlich.

Ausbildungsabschnitt I der Organisationsform A

Im Ausbildungsabschnitt I der Organisationsform A sind vier Pflicht-Themenfelder verbindlich festgelegt. Das Pflicht-Themenfeld 11.4 (Lern- und Arbeitsmethoden) ist bei allen Fachrichtungen und Schwerpunkten gleichlautend. Die Inhalte dieses Themenfelds werden in Kombination mit Inhalten anderer Themenfelder aus dem Pflicht- und/oder dem Wahlpflichtunterricht erarbeitet.

Zudem ist ein Wahlpflicht-Themenfeld zu bearbeiten.

Ausbildungsabschnitt II der Organisationsform A sowie Organisationsform B

Im Ausbildungsabschnitt II der Organisationsform A sowie in der Organisationsform B sind fünf Pflicht-Themenfelder verbindlich festgelegt. Dabei sind die Pflicht-Themenfelder 12.1 und 12.2 immer verbindlich und prüfungsrelevant. Das Pflicht-Themenfeld 12.3 (Projekt) ist verbindlich zu unterrichten, aber nicht prüfungsrelevant.

Darüber hinaus werden in jedem Schuljahr zwei weitere Pflicht-Themenfelder (ab 12.4) per Erlass verbindlich festgelegt und damit prüfungsrelevant.

Im Wahlpflichtunterricht können insgesamt maximal zwei Wahlpflicht-Themenfelder aus den allgemein bildenden Fächern und/oder der Fachrichtung bzw. des Schwerpunkts gewählt werden.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Für Lernende der Organisationsform B gilt: Im Wahlpflichtunterricht kann mindestens ein Wahlpflicht-Themenfeld angeboten werden, das an Inhalte der dualen Ausbildung anknüpft und diese vertieft. Dieses Wahlpflicht-Themenfeld unterscheidet die Organisationsformen und kann von Lernenden der Organisationsform A nicht gewählt werden.

3.3.2 Übersicht über die Themenfelder

Themenfelder Organisationsform A Ausbildungsabschnitt I		Zeitrichtwerte in Stunden	
		Organisationsform A	
Pflicht-Themenfelder			
11.1	Technisches Zeichnen	40	
11.2	Baustoffe	40	
11.3	Grundlagen der Bautechnik	40	
11.4	Lern- und Arbeitsmethoden	40	
Wahlpflicht-Themenfelder			
11.5	Energietechnik	40	
11.6	Messen und Maße	40	
11.7	Baugeschichte	40	
11.8	Arbeitssicherheit	40	
Themenfelder Organisationsform A Ausbildungsabschnitt II sowie Organisationsform B		Zeitrichtwerte in Stunden	
		Organisationsform A	Organisationsform B
Pflicht-Themenfelder			
12.1	Tragwerkssysteme	80	80
12.2	Wärmeschutz und energiesparendes Bauen	80	80
12.3	Projekt	80	80
per Erlass zuschaltbare Pflicht-Themenfelder			
12.4	Wandkonstruktionen	80	80
12.5	Treppenkonstruktionen	80	80
12.6	Dach- und Deckenkonstruktionen	80	80

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Themenfelder Organisationsform A Ausbildungsabschnitt II sowie Organisationsform B		Zeitrichtwerte in Stunden	
		Organisati- onsform A	Organisati- onsform B
Wahlpflicht-Themenfelder			
12.7	Technisches Zeichnen (CAD)	40	40
12.8	Bauen im Bestand	40	40
12.9	Modellbau	40	40
12.10	Angewandte Mathematik	40	40
12.11	Restaurieren und Modernisieren	---	40

3.3.2.1 Verbindliche Regelungen zur Bearbeitung der Themenfelder bei einem modularen Angebot der Schwerpunkte Bautechnik, Elektrotechnik, Informationstechnik, Maschinenbautechnik und Wirtschaft

Nach § 2 Abs. 3 der Verordnung über die Ausbildung und Abschlussprüfung an Fachoberschulen (VOFOS) vom 17. Juli 2018 (ABl. S. 634), in der jeweils geltenden Fassung, können die Schwerpunkte Bautechnik, Elektrotechnik, Informationstechnik sowie Maschinenbautechnik in der Fachrichtung Technik sowie der Schwerpunkt Wirtschaft in der Fachrichtung Wirtschaft und Verwaltung gleichgewichtet fachrichtungs- bzw. schwerpunktübergreifend modular angeboten werden. Maximal zwei der genannten Schwerpunkte können miteinander kombiniert werden.

Erfolgt die Ausbildung modular nach § 2 Abs. 3 VOFOS, gelten folgende verbindliche Regelungen zur Bearbeitung der Themenfelder:

Im Ausbildungsabschnitt I der Organisationsform A sind jeweils die ersten beiden Pflicht-Themenfelder (11.1 und 11.2) beider Schwerpunkte im Pflichtunterricht verbindlich zu behandeln. Zusätzlich wird das Themenfeld 11.4 (Lern- und Arbeitsmethoden) verbindlich unterrichtet. Es wird kein Wahlpflichtunterricht angeboten.

Im Ausbildungsabschnitt II der Organisationsform A sowie in der Organisationsform B sind jeweils die ersten beiden Pflicht-Themenfelder (12.1 und 12.2) beider Schwerpunkte verpflichtend zu unterrichten. Diese vier Pflicht-Themenfelder sind prüfungsrelevant. Weitere Pflicht-Themenfelder werden **nicht** per Erlass zugeschaltet. Das Projekt (12.3) ist verpflichtend zu unterrichten, aber nicht prüfungsrelevant. Das Projektthema muss so gewählt werden, dass es jeweils mindestens einem Pflicht-Themenfeld aus beiden Schwerpunkten zugeordnet werden kann und so beide Schwerpunkte miteinander verknüpft. Im Wahlpflichtunterricht können insgesamt maximal zwei Wahlpflicht-Themenfelder aus den allgemein bildenden Fächern und/oder beider Schwerpunkte gewählt werden.

Fachrichtung: Technik
 Schwerpunkt: Bautechnik

Überblick über die Themenfelder bei einer modularen Ausbildung nach § 2 Abs. 3 VOFOS				
Themenfelder Organisationsform A Ausbildungsabschnitt I			Zeitrichtwerte in Stunden	
			Organisationsform A	
Pflicht-Themenfelder				
11.1	Technisches Zeichnen		40	
11.2	Baustoffe		40	
11.1	Themenfeld des 2. Schwerpunkts		40	
11.2	Themenfeld des 2. Schwerpunkts		40	
11.4	Lern- und Arbeitsmethoden		40	
Wahlpflicht-Themenfelder				
---	---		---	
Themenfelder Organisationsform A Ausbildungsabschnitt II sowie Organisationsform B			Zeitrichtwerte in Stunden	
			Organisationsform A	Organisationsform B
Pflicht-Themenfelder				
12.1	Tragwerkssysteme		80	80
12.2	Wärmeschutz und energiesparendes Bauen		80	80
12.1	Themenfeld des 2. Schwerpunkts		80	80
12.2	Themenfeld des 2. Schwerpunkts		80	80
12.3	Projekt		80	80
Wahlpflicht-Themenfelder				
	alle weiteren Themenfelder beider Schwerpunkte		40	40

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

3.3.3 Themenfelder Organisationsform A Ausbildungsabschnitt I

11.1 Technisches Zeichnen

(Pflicht-Themenfeld)

Die technische Zeichnung ist sowohl für die Planenden als auch für die Ausführenden der wichtigste Informationsträger und sehr häufig das einzige Mittel für eine präzise technische Kommunikation. Auch ein fachlicher Austausch und die Weitergabe von Informationen werden durch eine normgerechte und fachlich eindeutige Zeichnung überhaupt erst möglich.

Folglich sollen die Lernenden erkennen, welche Aufgaben eine technische Zeichnung bei der Entstehung eines Bauwerks hat. Von der Skizze bis zur Ausführungszeichnung eines Bauwerks soll dies exemplarisch möglichst an einem durchgängigen Projekt erfolgen. Dazu erstellen die Lernenden zunächst normgerechte Zeichnungen. Weiterhin soll durch das Erstellen von Projektionen, dreidimensionalen Darstellungen und Ansichten das räumliche Vorstellungsvermögen der Lernenden geformt und gestärkt werden. Zudem erfahren sie das technische Zeichnen als kreativen Prozess.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Systematik der Bautechnik (L1), Baukonstruktion (L3)

Obligatorische Inhalte

- Grundlagen des technischen Zeichnens
 - Maßstäbe
 - Grundrisse
 - Ansichten
 - Schnitte
- Normen
 - Papierformate, Rahmen, Plankopf und Faltungen
 - Linienarten, Linienstärken, Schraffuren und Schriftarten
 - Blattaufteilungen, Rahmen und Schriftfelder
- räumliche Darstellungen
 - dreidimensionale Darstellung
 - Projektionsarten
 - Dreitafelprojektion
 - Isometrie

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fakultative Inhalte

- Skizzen und Freihandzeichnungen
 - Ansichten
 - Aufmaßskizze

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

11.2 Baustoffe

(Pflicht-Themenfeld)

Bei diesem Themenfeld steht der sinnvolle bautechnische, ökonomische und ökologische Umgang mit Baustoffen im Fokus. Der Herstellung von Baustoffen mit Blick auf den Rohstoff- und den Ressourcenverbrauch gilt dabei ein besonderes Augenmerk.

Das Wissen um bauphysikalische, baubiologische sowie statische Eigenschaften der Materialien bildet die Wissensgrundlage für die Lernenden. Dichte, spezifisches Gewicht (Wichte), Druck- und Zugfestigkeit, Wärmeleitfähigkeit u. a. sind wichtige Kenngrößen für den Einsatz von Baustoffen. Diese genannten Kenngrößen werden anschaulich erarbeitet.

Der Umgang mit Tabellenbüchern und einführender Fachliteratur soll die fachliche Kompetenz der Lernenden entwickeln und stärken.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Systematik der Bautechnik (L1), Baustoffe (L2), Umwelt und Gesellschaft (L5)

Obligatorische Inhalte

- Grundlagen
 - Holz: Herkunft, Bedeutung, Arten und Handelsformen, Eigenschaften
 - künstliche Steine: Herstellung, Verwendung, Eigenschaften
 - Beton: Herstellung, Kennwerte, Zusammensetzung, Eigenschaften
- Konstruktionen
 - Holz: Fachwerke, Anschlüsse, Dauerhaftigkeit, konstruktiver Holzschutz
 - künstliche Steine: Mauerwerk, Maßordnung im Hochbau
 - Beton: Einsatz im Bauwesen

Fakultative Inhalte

- Grundlagen
 - natürliche Steine: Entstehung, Bearbeitung, Verwendung, Eigenschaften
 - Mörtel und Putz: Herstellung, Kennwerte, Eigenschaften
 - Stahl: Herstellung, Profile, Korrosionsschutz, Anschlüsse
 - Baumaschinen
 - natürliche Dämmeigenschaften von Baustoffen
 - Recycling von Baustoffen
 - Brandschutzeigenschaften

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

11.3 Grundlagen der Bautechnik

(Pflicht-Themenfeld)

Der Fertigstellung von Bauwerken gehen etliche Phasen der Bauplanung voraus. Zum Einstieg in das komplexe Fachgebiet der Bautechnik ist es deshalb erforderlich, einen Überblick über die wichtigsten Stationen des Bauprozesses von der ersten Planungsidee bis zur Übergabe des Bauvorhabens zu gewinnen.

Anhand eines konkreten Bauvorhabens erwerben die Lernenden die Grundlagen der Bautechnik. Dabei erlangen sie übersichtliche Einblicke in die Planung und die anschließende Ausführung eines Bauvorhabens.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Systematik der Bautechnik (L1), Baustoffe (L2), Baukonstruktion (L3), Energieeffizientes und nachhaltiges Bauen (L4)

Obligatorische Inhalte

- Grundlagen der Bauplanung
- Beispiele für Bauwerke
- Baurechtliche Grundlagen
- Baugewerke und -berufe
- Zusammenwirken der am Bau Beteiligten

Fakultative Inhalte

- Phasen der Bauplanung
- Leistungsphasen
- Baugenehmigungsverfahren
- Softwareanwendungen im Bauwesen
- Baurecht

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

11.4 Lern- und Arbeitsmethoden**(Pflicht-Themenfeld)**

Das Aneignen von Lern- und Arbeitsmethoden soll die Lernenden dazu befähigen, ihre eigenen Lern- und Arbeitsprozesse zu planen, zu reflektieren und zu optimieren. Dies fördert das selbstregulierte und lebensbegleitende Lernen. Das Themenfeld leistet hierdurch einen Beitrag für den Unterricht in allen allgemein bildenden Fächern sowie in allen Fachrichtungen und Schwerpunkten und fördert damit die Studierfähigkeit.

Die Lernenden nutzen unterschiedliche Medien und Methoden zur Informationsgewinnung und hinterfragen diese kritisch. Sie werten die Informationen aus und dokumentieren sowie präsentieren die Ergebnisse unter Einsatz digitaler Medien. Hierbei wenden sie Visualisierungstechniken und Kenntnisse der Rhetorik an. Sie reflektieren und bewerten ihre Arbeit und geben einander wertschätzendes Feedback. Dabei bewegen sie sich in einer Berufswelt, die zunehmend digitaler wird.

Die Inhalte des Themenfelds 11.4 werden in Kombination mit Inhalten der Themenfelder aus dem Pflicht- und/oder Wahlpflichtunterricht der Fachrichtung oder des Schwerpunkts erarbeitet.

Obligatorische Inhalte

- Lern- und Arbeitstechniken sowie Aufgabenplanung
 - selbstständige Planung des Lernprozesses (Lernstile, Lernmethoden, Zeitmanagement, Einsatz von E-Learning-Plattformen)
 - Protokoll- und Berichterstellung (z. B. Tätigkeitsbericht)
 - Dokumentation
 - Zitiertechniken
 - Priorisierung und Planung von Aufgaben
- Informationsbeschaffung, -analyse und -auswertung
 - Recherche
 - Umgang mit Quellen: Urheberrecht, Nutzungsrecht
 - Lesetechniken
 - Auswahlkriterien und -techniken
 - kritischer Umgang mit Medien
 - Interpretation kontinuierlicher Texte (insbesondere Fachtexte) und diskontinuierlicher Texte (z. B. Grafiken, Statistiken, Tabellen)

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

- Präsentation
 - Rhetorik, Mimik, Gestik und Körpersprache
 - Visualisierungstechniken
 - Aufbereitung und Präsentation von Ergebnissen, vorwiegend unter Einsatz digitaler Medien
- Reflexion
 - Selbsteinschätzung
 - Gendersensibilität
 - Bewertungskriterien
 - Feedbackmethoden

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

11.5 Energietechnik

(Wahlpflicht-Themenfeld)

Der Begriff der Energie wird in diesem Themenfeld allgemein erfasst und in seiner Bedeutung für die Bautechnik untersucht.

Dabei erkennen die Lernenden die Auswirkungen des globalen und privaten Energiekonsums und damit die Notwendigkeit von Energieeinsparmaßnahmen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit und unter Berücksichtigung der aktuellen politischen Rahmenbedingungen.

Energieeinsparmaßnahmen werden dabei vereinfacht beleuchtet und zwar in Bezug auf Konstruktionsarten verschiedener Energiehauskonzepte (Begrifflichkeiten), deren Bauteile (geringere Verluste bei Gebäuden) und die verwendete Anlagentechnik (Wandlung von einer Energieform in die andere oder eines Energieträgers in Wärme/Strom in der Anlagentechnik)

Zusätzlich können Großanlagen in ihrer Funktionsweise, Wirtschaftlichkeit und gesellschaftlichen Stellung erforscht und nach Möglichkeit besichtigt werden.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Energieeffizientes und nachhaltiges Bauen (L4), Umwelt und Gesellschaft (L5)

Inhalte

- Grundlagen
 - Energie und Gesellschaft
 - Nachhaltigkeit
 - politische Rahmenbedingungen
- Konstruktionen
 - Plus-Energie-, Passiv- und Niedrigenergiehaus
 - Bauteile
 - Anlagentechnik (Klein- und Großanlagen)

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

11.6 Messen und Maße**(Wahlpflicht-Themenfeld)**

Das Messen und damit auch das Einhalten von Maßen mit teilweise engen Toleranzen spielen beim Erstellen von Bauwerken eine sehr wichtige Rolle. Grundlegend ist hier der Umgang mit Maßeinheiten für Längen- und Winkelmessungen und deren Umrechnung. Zum Einhalten von Maßen – beginnend bei der Positionierung bzw. Einmessung eines Bauwerks – gehören auch die Kenntnisse von Messverfahren mit den zugehörigen Messmitteln und Messinstrumenten, insbesondere z. B. die Einrichtung bzw. Überprüfung rechter Winkel (Satz des PYTHAGORAS, Satz des THALES).

Die Lernenden führen Höhen-, Winkel- und Längenmessungen an bestehenden Gebäuden und im Gelände durch und dokumentieren diese. Zur besseren Orientierung fertigen sie Objektskizzen an (freies Skizzieren).

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Systematik der Bautechnik (L1), Baukonstruktion (L3)

Inhalte

- Maßordnung und Toleranzen im Hochbau
- Maßeinheiten im Vermessungsbereich
- Messmittel
 - Metermaßstab, Messbänder usw.
 - Wasserwaage, Schlauchwaage
- Messinstrumente
 - Nivelliergeräte, Laser (Global Positioning System)
 - Theodoliten
 - Tachymeter (Raumscanner)
- Messverfahren
 - festliegende Messpunkte im Gebäude oder Gelände
 - Erstellung oder Überprüfung rechter Winkel
 - Abstecken von Flächen und Gebäuden (Schnurgerüst)
 - Polar-, Orthogonal-, Einbinde- und Linearverfahren

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

11.7 Baugeschichte**(Wahlpflicht-Themenfeld)**

Um das Wesen des Bauens heute und in der Zukunft zu erfassen, ist es erforderlich, die bisherige Entwicklung des Bauens zu kennen und sich mit verschiedenen Baustilen zu beschäftigen. Gerade beim Bauen im Bestand (siehe Themenfeld 12.8) müssen Stilmerkmale erkannt und zugeordnet werden, um den Gesamteindruck eines Gebäudes stilgerecht fortführen oder beeinflussen zu können.

Die Lernenden analysieren Bauwerke verschiedener Epochen im Hinblick auf ihre Funktion und Gestaltung sowie auf ihre historischen, gesellschaftlichen, ökonomischen und technologischen Rahmenbedingungen.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Baustoffe (L2), Baukonstruktion (L3), Umwelt und Gesellschaft (L5)

Inhalte

- Epochen der Bautechnik (z. B. Antike, Romanik, Gotik, Renaissance, Barock, Klassizismus, Jugendstil, Bauhausbewegung und Baustile der Moderne)
- Stilmittel und Strukturmerkmale – Erarbeitung an Beispielgebäuden
- Funktion von Bauwerken im historischen Kontext
 - Sakralbauten
 - Profanbauten

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

11.8 Arbeitssicherheit**(Wahlpflicht-Themenfeld)**

Die stetige Verbesserung der Arbeitssicherheit und die Einhaltung von Regeln und Vorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz stellen wichtige Aufgaben im Bauwesen und in der Bauwirtschaft dar. Zur Vermeidung von Unfällen ist einerseits ein Bewusstsein der Bedeutsamkeit der Einhaltung von Regeln und Vorgaben zur Arbeitssicherheit im Bauwesen nötig. Andererseits ist die Kenntnis von Vorschriften, Schutzziele und Forderungen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes notwendig.

Die Lernenden erwerben das erforderliche Wissen und erkennen die Bedeutung von Regeln und Vorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz sowohl für sich als auch für andere.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Systematik der Bautechnik (L1), Umwelt und Gesellschaft (L5)

Inhalte

- Gefahren im Bauwesen
 - gesundheitliche Gefahren
 - Kennzeichnung von Gefahrstoffen
 - Beschäftigungsbeschränkungen
 - Gefahrensymbole
 - Gefährdungsbeurteilung
- persönliche Schutzausrüstung
- Umgang mit Arbeitsmitteln
 - Arbeitsbühnen, Gerüste und Leitern
 - Werkzeuge und Maschinen
 - Ergonomie
 - Gesundheit am Arbeitsplatz
- Unfallverhütungsvorschriften
 - DGUV - Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
 - BG-Bau - Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

3.3.4 Themenfelder Ausbildungsabschnitt II Organisationsform A sowie Organisationsform B

12.1 Tragwerkssysteme

(Pflicht-Themenfeld)

Dieses Themenfeld ist ein elementarer Bestandteil der Bautechnik und bietet eine Einführung in die Statik hinsichtlich der Planung und Ausführung von einfachen Tragwerken. Gegenstand des Unterrichts ist das Tragverhalten von Bauteilen, begrenzt auf „einfache statisch bestimmte Systeme“.

Die Lernenden erschließen sich die Arten, die Erfassung und den Umgang mit Kräften. Die Bedeutung von Eigenlasten und Verkehrslasten und deren Unterschiede in der Lastannahme sind herauszuarbeiten und in entsprechende statische Systeme umzusetzen. Die Erfassung dieser äußeren Kräfte führt mit dem entsprechenden Transfer hin zu den inneren Schnittkräften. Der Verlauf der Querkräfte und Momente wird durch die Darstellung der Schnittkraftflächen dokumentiert.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Systematik der Bautechnik (L1), Baustoffe (L2), Baukonstruktion (L3)

Obligatorische Inhalte

- Kräfte, Lasten, Spannungen
 - Kraftarten
 - Lastarten (Einzel- und Streckenlasten)
 - Lastannahmen (Eigen- und Verkehrslasten)
 - Sicherheitskonzept
 - Spannungsarten
- statisch bestimmte Träger
 - Gleichgewichtsbedingungen
 - Auflagerkräfte
 - innere Kräfte und Momente
 - Einfeldträger mit und ohne Kragarm
- Festigkeit von Materialien
 - Biegefestigkeit
 - Auflagerpressung (Holz, Mauerwerk und Beton)
 - Bodenpressung
- Lastabtragung in den Boden
 - Einzelfundamente
 - Streifenfundamente
 - Bodenplatten

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fakultative Inhalte

- Bemessung von Bauteilen
 - Druck-/Zugzonen
 - statische Höhe
 - Querschnittsbemessung (vereinfacht)

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

12.2 Wärmeschutz und energiesparendes Bauen

(Pflicht-Themenfeld)

Der wissenschaftlich bestätigte und allgemein anerkannte Klimawandel sowie die Knappheit der Ressourcen erfordern ein radikales Umdenken im Umgang mit Energie. Auch in der Bautechnik müssen wir uns unserer Verantwortung gegenüber der Natur und den nachfolgenden Generationen stellen. Daher sind stets die aktuellen Anforderungen an den Wärmeschutz und an ein energiesparendes Bauen zu berücksichtigen.

Durch die Auseinandersetzung mit grundlegenden wärmetechnischen Begriffen und den wärmetechnischen Anforderungen an die Gebäudekonstruktion erkennen die Lernenden die Wichtigkeit des Wärmeschutzes unter energetischer Sicht.

Sie führen einfache Bauteilnachweise durch und beurteilen den Wärmeschutz einzelner Bauteile. Neue gesetzliche Vorgaben zum Wärmeschutz und zur Energieeinsparung werden durch Nachweise zum Gebäudeenergiegesetz (GEG) berücksichtigt.

Zusätzlich ist auch der wachsenden Bedeutung des sommerlichen Wärmeschutzes Rechnung zu tragen. Aktuelle Möglichkeiten der Anlagentechniken sind darzustellen.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Baustoffe (L2), Baukonstruktion (L3), Energieeffizientes und nachhaltiges Bauen (L4), Umwelt und Gesellschaft (L5)

Obligatorische Inhalte

- wärmephysikalische Grundlagen
 - Wärmetransport, -leitung, -strom und -strahlung
 - Wärmeleitfähigkeit und Wärmeübergangswiderstände
 - Wärmedurchgangswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient
- Bauteilnachweise und Berechnungsverfahren
 - Materialkennwerte
 - Wärmedurchgangsberechnung und Anforderungen
 - Temperaturverlauf
- Gebäudeenergiegesetz
 - thermische Gebäudehülle
 - Energiebedarfsausweise

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fakultative Inhalte

- sommerlicher/winterlicher Wärmeschutz
- Anlagentechnik
- Lage des Taupunkts

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

12.3 Projekt

(Pflicht-Themenfeld)

Mit der Bearbeitung eines Projekts sollen die Lernenden dazu befähigt werden, Arbeitsabläufe und Teilaufgaben eigenverantwortlich und zielorientiert unter Betrachtung wirtschaftlicher, technischer, organisatorischer und/oder zeitlicher Vorgaben im Team zu planen und umzusetzen. Das Projekt dient ebenfalls zur Vertiefung der theoretischen Inhalte eines oder mehrerer Pflicht-Themenfelder sowie zu ihrer Umsetzung in die Praxis.

Die Lernenden formulieren die Projektaufgabe gemeinsam mit der Lehrkraft und definieren die zu erreichenden Ziele. Sie planen die Projektstruktur und den Ablauf, erstellen einen Zeitplan mit Zuständigkeiten und Aufgabenverteilung, organisieren die Teamarbeit und führen Entscheidungen herbei. Hierbei beschaffen sie sich selbstständig notwendige Informationen. Sie dokumentieren fortlaufend den Projektfortschritt sowie die Ergebnisse, führen einen Soll-Ist-Vergleich durch und erproben unterschiedliche Rückkoppelungs- und Feedback-Methoden. Nach der Projektdurchführung präsentieren sie ihre Ergebnisse. Die Lernenden evaluieren ihre Vorgehensweise mithilfe von Beurteilungsmethoden und überprüfen die Erfüllung des Projektauftrags anhand von Beurteilungskriterien.

Das Projekt kann auf alle Leitideen der betroffenen Fachrichtungen bzw. Schwerpunkte Bezug nehmen.

Modulares Angebot nach § 2 Abs. 3 VOFOS

Erfolgt die Ausbildung modular nach § 2 Abs. 3 VOFOS, so gilt für die Bearbeitung dieses Themenfelds folgendes: Das Projektthema muss so gewählt werden, dass es jeweils mindestens ein Themenfeld aus beiden modularen Schwerpunkten abdeckt und so die beiden Schwerpunkte miteinander verknüpft.

Obligatorische Inhalte

- Projektauftrag
 - Aufgabenbeschreibung
 - Zielfindung und Zielformulierung
 - Methoden der Entscheidungsfindung (z. B. Entscheidungsmatrix, SWOT-Analyse)
 - Lastenheft
- Projektplanung
 - Informationsbeschaffung
 - Kosten- und Ressourcenplanung
 - Aktivitätenliste, Arbeitspakete, Meilensteine
 - Risikoanalyse inklusive Gegenmaßnahmen
 - Projektstrukturplan
 - Zeitplanung (z. B. Balkendiagramm, Netzplantechnik)
 - Teamorganisation und -entwicklung

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

- Projektdurchführung
 - Soll-Ist-Vergleich
 - Rückkoppelung und ggf. neue Sollvorgaben
 - Dokumentation und Transparenz aller Projektabläufe
 - Folgemaßnahmen bei Projektabbruch
- Projektabschluss
 - Präsentation der Ergebnisse
 - Beurteilungskriterien und -methoden
 - Evaluation

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

12.4 Wandkonstruktionen**(Pflicht-Themenfeld – per Erlass zuschaltbar)**

Wände sind tragende und damit wesentliche Bestandteile von Bauwerken und nehmen unterschiedliche Funktionen wahr. Wände lassen sich nach ihrem Zweck, ihrem Aufbau und ihrer Lage innerhalb eines Bauwerks unterscheiden. Neben statischen Aufgaben spielen der Wetterschutz, der Brandschutz und der Schallschutz eine wichtige Rolle. In Bezug auf Umwelt und Gesellschaft kommt dem Wärmeschutz eine stetig wachsende Bedeutung zu.

Allgemein gilt es, den Aufbau und die Konstruktion von Wänden den unterschiedlichen Anforderungen und Anwendungszwecken anzupassen. Die Lernenden können entsprechend den Anforderungen und Anwendungszwecken geeignete Wandkonstruktionen auswählen. Sie analysieren technologische, physikalische und ökologische Eigenschaften der unterschiedlichen Wandbaustoffe und bewerten die Baustoffe im Hinblick auf ihre unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Baustoffe (L2), Baukonstruktion (L3), Umwelt und Gesellschaft (L5)

Obligatorische Inhalte

- Konstruktionen und Begrifflichkeiten
 - Funktionen von Wänden (bauphysikalisch und konstruktiv)
 - Wandarten (nach Lage und nach Anforderung)
 - Wandkonstruktionen (ein- und mehrschalig, Massiv- und Holzbau)
 - Dauerhaftigkeit (Abdichtungen und konstruktive Maßnahmen)
- Materialien
 - Stein
 - Holz
 - Stahlbeton
 - Putz- und Mauermörtel
 - Dämm- und Sperrstoffe
- Zeichnerische Darstellung von Detailzeichnungen
 - normgerechte Schnitte
 - Schraffuren

Fakultative Inhalte

- Schlankheitsnachweis (Knicken)
- Gebäudeaussteifung (Wandscheiben)

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

12.5 Treppenkonstruktionen

(Pflicht-Themenfeld – per Erlass zuschaltbar)

Treppen gelten seit jeher nicht nur als Erschließungsbauteile, sondern auch als gestalterische Elemente. Die Planung bezieht somit verschiedene Aspekte ein. Regeln zur Bequemlichkeit und zur Sicherheit beim Begehen von Treppen sind einzuhalten. Außerdem gilt es, aufgrund von gestalterischen Überlegungen, bauseitigen Gegebenheiten und allgemeingültigen Normen, passende Treppenarten und Konstruktionsformen sowie passende Materialien zu wählen. Entscheidend bei der Planung einer Treppe ist auch die Treppengeometrie. Treppen sind also stets in ihrer Gesamtheit zu entwickeln und zu modellieren.

Die Lernenden planen und berechnen Treppen und stellen diese zeichnerisch dar. Dabei sind die Form und die Art der jeweiligen Treppe sowie die Materialien auszuwählen und aufeinander abzustimmen.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Systematik der Bautechnik (L1), Baustoffe (L2), Baukonstruktion (L3)

Obligatorische Inhalte

- Begrifflichkeiten und Prinzipien
- Anforderungen an Brandschutz und Fluchtwege
- Treppenarten
 - nach Form
 - nach Konstruktionsart
 - nach Material
 - nach Nutzung
- Treppenberechnung
 - Auftritt und Steigung
 - Anzahl der Steigungen
 - Lauflänge
 - lichte Durchgangshöhe, Treppenöffnung
- zeichnerische Darstellung
 - Grundriss: gerade und gewendelte Treppen
 - Ansichten und Schnitte: gerade und gewendelte Treppen
 - Details: Antritt und Austritt

Fakultative Inhalte

- Treppenberechnung – verzogene Treppen

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

12.6 Dach- und Deckenkonstruktionen (Pflicht-Themenfeld – per Erlass zuschaltbar)

Dächer schützen ein Bauwerk gegen Schnee, Wind, Regen und weitere klimatische Bedingungen. Sie lassen sich nach ihrer Konstruktionsart, ihrem Aufbau und ihrer Deckungsart unterscheiden.

Eine stetig wachsende Bedeutung kommt dem Wärmeschutz zu. Nach wie vor geht durch das Dach die meiste Energie verloren. Energieeffizientes Bauen ist aus Gründen des Umweltschutzes und des schonenden Umgangs insbesondere mit fossilen Brennstoffen und anderen natürlichen Ressourcen unabdingbar.

Von der Schrägen in die Waagerechte bilden die Flachdächer das Bindeglied zu den Deckenkonstruktionen. Diese sind im Aufbau ähnlich und ermöglichen dem Menschen das Bauen in die Höhe mit unterschiedlichen Ebenen zur flächigen Nutzung.

Die Lernenden wählen Baustoffe, Dachdeckungsmaterialien und Konstruktionen aus, die bei Dächern und Decken zum Einsatz kommen. Sie analysieren die unterschiedlichen technologischen, physikalischen und ökologischen Eigenschaften der Baustoffe. Sie vergleichen und bewerten die Baustoffe im Hinblick auf ihre Einsatzmöglichkeiten.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Baustoffe (L2), Baukonstruktion (L3), Energieeffizientes und nachhaltiges Bauen (L4), Umwelt und Gesellschaft (L5)

Obligatorische Inhalte

- Begrifflichkeiten
 - Dach- und Deckenteile
 - Dach- und Deckenarten
 - Dachformen
- Funktionen von Dächern und Decken
 - bauphysikalisch
 - konstruktiv
- Materialien
 - Dächer
 - Decken
 - Dämmung

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

- zeichnerische Darstellung
 - Detailzeichnungen
 - normgerechte Schnitte
 - Schraffuren
 - Dachausmittlungen
 - wahre Dachflächen

Fakultative Inhalte

- zeichnerische Darstellung
 - Durchdringungen
 - Mantelflächen
 - Schiftung
- Gebäudeaussteifung (Dach- und Deckenscheiben)
- Dachentwässerung

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

12.7 Technisches Zeichnen (CAD)

(Wahlpflicht-Themenfeld)

Die Vereinfachung im Herstellen von Zeichnungen durch CAD-Systeme (CAD: Computer Aided Design [engl.] = computerunterstütztes Zeichnen) begleitet die Wirtschaft seit Jahrzehnten, wobei die Software zunehmend komplexer wird. So können mit Building-Information-Modeling-Systemen (BIM-Systeme) umfangreiche Projekte dreidimensional konstruiert und Zeichnungen, Bauzeitenpläne, Massenermittlungen usw. in Abhängigkeit der Konstruktion aktuell und automatisiert erstellt werden.

Die Lernenden erkennen die Bedeutung der CAD-Systeme sowie deren Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsbereiche für den schulischen Gebrauch. Die grundlegende Funktionsweise einer CAD-Software wird an Projekten geübt und die Vor- und Nachteile gegenüber einer Handzeichnung werden vergegenwärtigt. Auch hier lernen sie den kreativen Prozess des Entwurfes kennen und setzen diesen in fachgerechten Bauzeichnungen primär in zweidimensionaler Darstellung um.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Systematik der Bautechnik (L1), Baukonstruktion (L3)

Inhalte

- CAD-Systeme
 - Überblick über CAD-Systeme: Verbreitung, Anwendungsgebiete
 - Erstellung und Bearbeitung von Objekten
 - Layerverwaltung
 - Linienarten
 - Drucklayouts
- Bauzeichnungen
 - Entwurf und Umsetzung von Grundrissen, Ansichten und Lageplänen
 - Bemaßungen und Beschriftung
- Dreidimensionale CAD-Konstruktionen
 - spezielle CAD-Systeme
 - Besonderheiten der dreidimensionalen Konstruktion
 - automatisierte Generierung von Zeichnungen
 - automatisierte Abrechnungen (z. B. Massen, Kosten)

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

12.8 Bauen im Bestand**(Wahlpflicht-Themenfeld)**

Dem Bauen im Bestand kommt eine immer größere Bedeutung zu, da die Verdichtung von Lebensraum in den Ballungsräumen ein stetig wachsendes Problem darstellt. Mehr als 50 % der Bausumme werden aktuell für Bauen im Bestand aufgewendet.

Bauen im Bestand erfordert Kenntnisse traditioneller und moderner Baustoffe und deren technische und gestalterische Zusammenwirkung. Vorrangig geht es um eine vernünftige Verbindung von alter Bausubstanz und neuen Baustoffen und Techniken, um eine Umnutzung oder Umbaumaßnahme durchzuführen. Somit wird der Anpassung an heutige und zukünftige Anforderungen bei gleichzeitigem Erhalt von Bausubstanz Rechnung getragen.

Die Lernenden entwickeln angemessene Lösungen für Instandsetzungs-, Erneuerungs- und Ergänzungsaufgaben an vorhandenen Bauwerken und Bauteilen. Sie fertigen hierzu Entwurfsskizzen sowie Detailzeichnungen von Bauten und Bauteilen an. Die Lernenden erstellen Bestands- und Schadensanalysen, erarbeiten Nutzungs- und Sanierungsvorschläge und beziehen dabei moderne Baustoffe und Bauweisen mit in ihre Planungen ein.

Bezug zu den maßgeblichen Konzepten

Baustoffe (L2), Energieeffizientes und nachhaltiges Bauen (L4), Umwelt und Gesellschaft (L5)

Inhalte

- Bauen im Bestand
 - Denkmalschutz
 - Baustoffe
 - Baukonstruktionen
 - Bautechniken
- Bestandsaufnahme
- energetische Analyse

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

12.9 Modellbau**(Wahlpflicht-Themenfeld)**

Nach wie vor sind Architekturmodelle die anschaulichste Möglichkeit, ein Gebäude dreidimensional darzustellen. Hierbei bietet die Digitalisierung die Möglichkeit, Arbeitsprozesse durch Automatisierung zu vereinfachen.

Grundlage dieses Themenfelds ist der architektonische Modellbau. Die Lernenden lernen Modellarten, Modellbaumaterialien und den Umgang mit diesen kennen und fertigen eigene Bauwerksmodelle an. Auch die neuen Möglichkeiten, die sich durch die Digitalisierung im Modellbau bieten, sollen hierbei berücksichtigt werden. So können Gebäudeteile am Computer geplant, mit Lasern aus unterschiedlichen Materialien herausgeschnitten oder Objekte mithilfe vom 3D-Drucker erzeugt werden.

Die Lernenden wählen sinnvolle Materialien für ihr Modell aus, analysieren im reduzierten Maßstab darzustellende Fakten und kommunizieren so ihr Projekt.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Systematik der Bautechnik (L1), Baukonstruktion (L3)

Inhalte

- Funktion von Modellen im Bauwesen
- Modellarten
 - Massenmodell
 - Präsentationsmodell
 - städtebauliches Modell
- Modellbaumaterialien und -werkzeuge
 - Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten
 - Umgang und Bearbeitung
- Erstellung eigener Modelle zu den vorherigen Themenfeldern
 - Wandmodelle (Themenfeld 12.4)
 - Treppenmodelle (Themenfeld 12.5)
 - Dachmodelle (Themenfeld 12.6)

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

12.10 Angewandte Mathematik**(Wahlpflicht-Themenfeld)**

Die Mathematik ist unabdingbare Grundlage und wesentlicher Bestandteil jeder Ingenieurwissenschaft. Exakte Berechnungen sind in vielen Bereichen der Bautechnik notwendig, selbst dann, wenn man sich in der Praxis oftmals mit vereinfachten Rechenwegen begnügt. Dennoch verfügen Bauingenieure und Architekten über ein breites und vertieftes mathematisches Grundwissen.

In der Bautechnik finden mathematische Berechnungen vor allem in der Vermessung, der Statik, der Akustik und der Bauphysik Anwendung.

Die Lernenden wenden mathematische Berechnungs- und Lösungsverfahren auf bautechnische Problemstellungen an.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Für den Schwerpunkt Bautechnik: Systematik der Bautechnik (L1), Baukonstruktion (L3)

Für Mathematik: Messen (L2), Raum und Form (L3), Funktionaler Zusammenhang (L4)

Inhalte

- Strahlensätze (Bestimmung von Abständen in Gebäuden und Entfernungen im Gelände)
- Satz des Pythagoras (Berechnung von Dachneigungen, wahren Längen und Flächen bei Dachkonstruktionen)
- Satz des Thales (Überprüfung von Winkeln im Gelände, bei Bauwerken, Dach- und Böschungsneigungen)
- Trigonometrie der Dreiecke, speziell Sinus- und Kosinussätze (Berechnung von Winkeln im Gelände, bei Bauwerken, Dach- und Böschungsneigungen)
- Einsatz des Newton-Verfahrens und rekursiver Gleichungen für die Berechnung von Maximal- und Minimalwerten in der Statik
- Einsatz der Ungenauigkeitsberechnung bzw. Fehlerberechnung bei Geländemessverfahren

Fachrichtung: Technik
Schwerpunkt: Bautechnik

12.11 Restaurieren und Modernisieren**(Wahlpflicht-Themenfeld)**

Der Restaurierung und Modernisierung kommt in heutiger Zeit eine immer größere Bedeutung zu. Zunehmend findet in diesem Zusammenhang auch der Denkmalschutz Beachtung, da sich die Anzahl der denkmalgeschützten Gebäude in den letzten Jahren erheblich erhöht hat und stetig zunehmen wird.

Für Vorhaben im Bereich Restaurieren und Modernisieren ist es wichtig, baugeschichtliche Hintergründe zu kennen. Dazu gehören die Baustoffe der jeweiligen Epochen sowie die zugehörigen Stilmerkmale. Die Kenntnis historischer handwerklicher Herstellungsprozesse ist insbesondere für den Erhalt und die Herstellung historischer Oberflächenstrukturen (Naturstein-, Anstrich-, Stuck-/Putz-, Metallarbeiten) wichtig.

Auf der Basis der in der jeweiligen Berufsausbildung erworbenen Vorkenntnisse entwickeln die Lernenden Möglichkeiten der Restaurierung und Modernisierung von Bauwerken unter besonderer Beachtung des Schutzes historischer Bauwerke und Denkmäler. Sie analysieren Bauwerke verschiedener Epochen und entwickeln Lösungsansätze für deren Erhalt, Wiederherstellung und Erneuerung.

Bezug zu den maßgeblichen Leitideen

Baustoffe (L2), Baukonstruktion (L3), Umwelt und Gesellschaft (L5)

Inhalte

- Baugeschichte
 - Stilepochen
 - historische Baustoffe
 - historische Baukonstruktionen
- Bestandsaufnahme
- Schadensanalysen
- Modernisierungskonzepte
- handwerkliche Techniken



HESSEN



Hessisches Kultusministerium

Luisenplatz 10

60185 Wiesbaden

<https://kultusministerium.hessen.de>