



Kerncurriculum berufliches Gymnasium



BAUTECHNIK
Ausgabe 2024

Impressum

Herausgeber: Hessisches Ministerium für Kultus, Bildung und Chancen (HMKB)
Luisenplatz 10
65185 Wiesbaden
Telefon: 0611 368-0
E-Mail: poststelle.hmkb@kultus.hessen.de
Internet: <https://kultus.hessen.de>

Stand: Ausgabe 2024

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	5
1 Die gymnasiale Oberstufe und das berufliche Gymnasium.....	6
1.1 Ganzheitliches Lernen und Kompetenzorientierung in der gymnasialen Oberstufe und dem beruflichen Gymnasium	6
1.2 Strukturelemente des Kerncurriculums	8
1.3 Überfachliche Kompetenzen	10
2 Bildungsbeitrag und didaktische Grundlagen des Schwerpunkts	14
2.1 Beitrag des Schwerpunkts zur Bildung	14
2.2 Kompetenz-Strukturmodell.....	16
2.3 Kompetenzbereiche	18
2.4 Strukturierung der Fachinhalte (Leitideen)	21
3 Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte	23
3.1 Einführende Erläuterungen	23
3.2 Bildungsstandards des Schwerpunkts.....	24
3.3 Kurshalbjahre und Themenfelder	28
Bautechnik.....	33
E1: Grundlagen der Bautechnik	33
E2: Bauausführung	35
Q1: Tragwerkssysteme I (LK).....	37
Q2: Energiesparendes Bauen (LK).....	39
Q3: Tragwerkssysteme II (LK).....	41
Q4: Projektplanung (LK)	43
Q1: Gebäudeplanung (eGK).....	45
Konstruktionslehre	47
E1: Baustoffe	47
E2: Bauprojekte	49
Q1: Energietechnik (GK)	51
Q2: Bauzeichnen (GK)	53

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Q3: Bauteilkonstruktionen (GK).....	55
Q4: Tiefbau (GK).....	57
 Technische Kommunikation.....	59
E1: Technisches Zeichnen.....	59
E2: Technisches Zeichnen / CAD	61

Hinweis: Anregungen zur Umsetzung des Kerncurriculums im Unterricht sowie weitere Materialien abrufbar im Internet unter: [Kerncurricula | kultus.hessen.de](https://kultus.hessen.de/Kerncurricula)

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Vorbemerkung

Das Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe und das berufliche Gymnasium trat zum Schuljahr 2016/17 in Kraft und ist seither Grundlage eines kompetenzorientierten Oberstufenunterrichts zur Vorbereitung auf das hessische Landesabitur. Den Fächern Mathematik, Deutsch und den fortgeführten Fremdsprachen (Englisch, Französisch) liegen dabei die Bildungsstandards nach dem Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012 zugrunde. Den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik liegen die Bildungsstandards nach dem Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020 zugrunde.

Die Politischen Vorhaben zur „Ländervereinbarung über die gemeinsame Grundstruktur des Schulwesens und die gesamtstaatliche Verantwortung der Länder in zentralen bildungspolitischen Fragen vom 15.10.2020 (Beschluss der KMK vom 15.10.2020) in Verbindung mit der Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung (Beschluss der KMK vom 07.07.1972 in der Fassung vom 06.06.2024) bedingen eine Ausweitung der für das schriftliche Abitur prüfungsrelevanten Themen und Inhalte auf das Kurshalbjahr Q4, das vor den Osterferien endet.

Dies macht eine Anpassung der Kerncurricula der gymnasialen Oberstufe in allen Abiturprüfungsfächern notwendig. Die Änderungen betreffen die inhaltliche Anschlussfähigkeit der Q4 sowie gegebenenfalls notwendige Anpassungen in den vorherigen Kurshalbjahren.

1 Die gymnasiale Oberstufe und das berufliche Gymnasium

1.1 Ganzheitliches Lernen und Kompetenzorientierung in der gymnasialen Oberstufe und dem beruflichen Gymnasium

Das Ziel der gymnasialen Oberstufe und des beruflichen Gymnasiums ist die Allgemeine Hochschulreife, die zum Studium an einer Hochschule berechtigt und auch den Weg in eine berufliche Ausbildung ermöglicht. Lernende, die die gymnasiale Oberstufe besuchen, wollen auf die damit verbundenen Anforderungen vorbereitet sein. Erwarten können sie daher einen Unterricht, der sie dazu befähigt, Fragen nach der Gestaltung des eigenen Lebens und der Zukunft zu stellen und orientierende Antworten zu finden. Sie benötigen Lernangebote, die in sinnstiftende Zusammenhänge eingebettet sind, in einem verbindlichen Rahmen eigene Schwerpunktsetzungen ermöglichen und Raum für selbstständiges Arbeiten schaffen. Mit diesem berechtigten Anspruch geht die Verpflichtung der Lernenden einher, die gebotenen Lerngelegenheiten 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. In diesem Verständnis wird die Bildung und Erziehung junger Menschen nicht auf zu erreichende Standards reduziert, vielmehr kann Bildung Lernende dazu befähigen, selbstbestimmt und in sozialer Verantwortung, selbstbewusst und resilient, kritisch-reflexiv und engagiert, neugierig und forschend, kreativ und genussfähig ihr Leben zu gestalten und wirtschaftlich zu sichern.

Für die Lernenden stellen die gymnasiale Oberstufe und das berufliche Gymnasium ein wichtiges Bindeglied zwischen einem zunehmend selbstständigen, dennoch geleiteten Lernen in der Sekundarstufe I auf der einen Seite und dem selbstständigen und eigenverantwortlichen Weiterlernen auf der anderen Seite dar, wie es mit der Aufnahme eines Studiums oder einer beruflichen Ausbildung verbunden ist. Auf der Grundlage bereits erworbener Kompetenzen zielt der Unterricht in der gymnasialen Oberstufe und dem beruflichen Gymnasium auf eine vertiefte Allgemeinbildung, eine allgemeine Studierfähigkeit sowie eine fachlich fundierte wissenschaftspropädeutische Bildung. Dabei gilt es in besonderem Maße, flankiert durch Angebote zur beruflichen Orientierung, die Potenziale der Jugendlichen zu entdecken und zu stärken sowie die Bereitschaft zu beständigem Weiterlernen zu wecken, damit die jungen Erwachsenen selbstbewusste, ihre Neigungen und Stärken berücksichtigende Entscheidungen über ihre individuellen Bildungs-, Berufs- und Lebenswege treffen können. So bietet der Unterricht in der Auseinandersetzung mit ethischen Fragen die zur Bildung reflektierter Werthaltungen notwendigen Impulse – den Lernenden kann so die ihnen zukommende Verantwortung für Staat, Gesellschaft und das Leben zukünftiger Generationen bewusst werden. Auf diese Weise nehmen die gymnasiale Oberstufe und das berufliche Gymnasium den ihnen in den §§ 2 und 3 des Hessischen Schulgesetzes (HSchG) aufgegebenen Erziehungsauftrag wahr.

Das Lernen in der gymnasialen Oberstufe und dem beruflichen Gymnasium differenziert die Inhalte und die Lern- und Arbeitsweisen der Sekundarstufe I weiter aus. So zielt der Unterricht auf den Erwerb profunden Wissens sowie auf die Vertiefung beziehungsweise Erweiterung von Sprachkompetenz. Der Unterricht fördert Team- und Kommunikationsfähigkeit, lernstrategische und wissenschaftspropädeutische Fähigkeiten und Fertigkeiten, um zunehmend selbstständig lernen zu können, sowie die Fähigkeit, das eigene Denken und Handeln zu reflektieren. Ein breites, in sich gut organisiertes und vernetztes sowie in unterschiedlichen Anwendungssituationen erprobtes Orientierungswissen hilft dabei, unterschiedliche, auch interkulturelle Horizonte des Weltverstehens zu erschließen. Aus dieser Handlungsorientierung

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

leiten sich die didaktischen Aufgaben der gymnasialen Oberstufe und des beruflichen Gymnasiums ab:

- sich aktiv und selbstständig mit bedeutsamen Gegenständen und Fragestellungen zentraler Wissensdomänen auseinanderzusetzen,
- wissenschaftlich geprägte Kenntnisse für die Bewältigung persönlicher und gesellschaftlicher Herausforderungen zu nutzen,
- Inhalte und Methoden kritisch zu reflektieren und daraus folgend Erkenntnisse und Erkenntnisweisen auszuwerten und zu bewerten,
- in kommunikativen Prozessen sowohl aus der Perspektive aufgeklärter Laien als auch aus der Expertenperspektive zu agieren.

Lernende begegnen der Welt auf unterschiedliche Art und Weise. Ganzheitliche schulische Bildung eröffnet den Lernenden daher unterschiedliche Dimensionen von Erkenntnis und Verstehen. Sie reflektieren im Bildungsprozess verschiedene „Modi der Weltbegegnung und -erschließung“¹, die sich – in flexibler beziehungsweise mehrfacher Zuordnung – in den Unterrichtsfächern und deren Bezugswissenschaften wiederfinden:

- (1) eine kognitiv-instrumentelle Modellierung der Welt (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften oder Technik),
- (2) ästhetisch-expressive Begegnung und Gestaltung (Sprache/Literatur, Musik/bildende und theatrale Kunst/physische Expression)
- (3) normativ-evaluative Auseinandersetzung mit Wirtschaft und Gesellschaft (Geschichte, Politik, Ökonomie, Recht, Wirtschaft, Gesundheit und Soziales)
- (4) einen Modus, in dem „Probleme konstitutiver Rationalität“ behandelt werden und über „die Bedingungen menschlicher Erkenntnis und menschlichen In-der-Welt-Seins“ nachgedacht wird (Religion, Ethik und Philosophie).

Jeder dieser gleichrangigen Modi bietet also eine eigene Art und Weise, die Wirklichkeit zu konstituieren – aus einer jeweils besonderen Perspektive, mit den jeweils individuellen Erschließungsmustern und Erkenntnisräumen. Den Lernenden eröffnen sich dadurch Möglichkeiten für eine mehrperspektivische Betrachtung und Gestaltung von Wirklichkeit, die durch geeignete Lehr-Lern-Prozesse initiiert werden.

Die Grundstruktur der Allgemeinbildung besteht in der Verschränkung der oben genannten Sprachkompetenzen und lernstrategischen Fähigkeiten mit den vier „Modi der Weltbegegnung und -erschließung“ und gibt damit einen Orientierungsrahmen für kompetenzorientierten Unterricht auf Basis der KMK-Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife. Mit deren Erreichen dokumentieren die Lernenden, dass sie ihre Kompetenzen und fundierten Fachkenntnisse in innerfachlichen, fachübergreifenden und fächerverbindenden Zusammenhängen verständig nutzen können.

In der Umsetzung eines ganzheitlichen Bildungsanspruchs verbinden sich sowohl Erwartungen der Schule an die Lernenden als auch Erwartungen der Lernenden an die Schule.

Den Lehrkräften kommt daher die Aufgabe zu,

¹ Hier und im Folgenden adaptiert aus Jürgen Baumert: Deutschland im internationalen Bildungsvergleich, in: Nelson Killius und andere (Herausgeber), Die Zukunft der Bildung, Frankfurt am Main: Suhrkamp 2002, Seite 113, und Bernhard Dressler: Bildung und Differenzkompetenz, in: Österreichisches Religionspädagogisches Forum 2/2021, Seite 216.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

- Lernende 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 Weltbegegnung und Welterschließung“ zu beschäftigen,
- Lernende mit Respekt, Geduld und Offenheit sowie durch Anerkennung ihrer Leistungen und förderliche Kritik darin zu unterstützen, in einer komplexen Welt mit Herausforderungen wie fortschreitender Technisierung, beschleunigtem globalen Wandel, der Notwendigkeit erhöhter Flexibilität und Mobilität und diversifizierten Formen der Lebensgestaltung angemessen umgehen zu lernen sowie im Sinne des Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetzes (AGG) kultureller Heterogenität und weltanschaulich-religiöser Pluralität mit Offenheit und Toleranz zu begegnen,
- Lernen in Gemeinschaft und das Schulleben mitzugestalten.

Aufgabe der Lernenden ist es,

- das eigene Lernen und die Lernumgebungen aktiv mitzugestalten sowie eigene Fragen und Interessen, Fähigkeiten und Fertigkeiten bewusst einzubringen und zu mobilisieren; schulische Lernangebote als Herausforderungen zu verstehen und zu nutzen; dabei Disziplin und Durchhaltevermögen zu beweisen; sich zu engagieren und sich anzustrengen,
- Lern- und Beurteilungssituationen zum Anlass zu nehmen, ein an Kriterien orientiertes Feedback einzuholen, konstruktiv mit Kritik umzugehen, sich neue Ziele zu setzen und diese konsequent zu verfolgen,
- im Sinne des Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetzes (AGG) kultureller Heterogenität und weltanschaulich-religiöser Pluralität mit Offenheit und Toleranz zu begegnen,
- Lernen in Gemeinschaft und das Schulleben mitzugestalten.

Die Entwicklung von Kompetenzen wird möglich, wenn Lernende sich mit komplexen und herausfordernden Aufgabenstellungen, die Problemlösen erfordern, auseinandersetzen, wenn sie dazu angeleitet werden, ihre eigenen Lernprozesse zu steuern und an der Gestaltung des Unterrichts aktiv mitzuwirken. Solchermaßen gestalteter Unterricht bietet Lernenden Arbeitsformen und Strukturen, in denen sie wissenschaftspropädeutisches und berufsbezogenes Arbeiten in realitätsnahen Kontexten erproben und erlernen können. Es bedarf der Bereitstellung einer motivierenden Lernumgebung, die neugierig macht auf die Entdeckung bisher unbekannten Wissens, in welcher die Suche nach Verständnis bestärkt und Selbstreflexion gefördert wird. Und es bedarf Formen der Instruktion, der Interaktion und Kommunikation, die Diskurs und gemeinsame Wissensaneignung, und auch das Selbststudium und die Konzentration auf das eigene Lernen ermöglichen.

1.2 Strukturelemente des Kerncurriculums

Das Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe und das berufliche Gymnasium formuliert Bildungsziele für fachliches (Bildungsstandards) und überfachliches Lernen sowie inhaltliche Vorgaben als verbindliche Grundlage für die Prüfungen im Rahmen des Landesabiturs. Die Leistungserwartungen werden auf diese Weise für alle, Lehrende wie Lernende, transparent und nachvollziehbar. Das Kerncurriculum ist in mehrfacher Hinsicht anschlussfähig: Es nimmt zum einen die Vorgaben in den Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

(EPA) und den Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 18.10.2012 zu den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife in den Fächern Deutsch und Mathematik sowie in der fortgeführten Fremdsprache (Englisch, Französisch) und vom 18.06.2020 in den naturwissenschaftlichen Fächern (Biologie, Chemie und Physik) und die Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung (Beschluss der KMK vom 07.07.1972 in der Fassung vom 16.03.2023) auf. Zum anderen setzt sich in Anlage und Aufbau des Kerncurriculums die Kompetenzorientierung, wie bereits im Kerncurriculum für die Sekundarstufe I umgesetzt, konsequent fort – modifiziert in Darstellungsformat und Präzisionsgrad der verbindlichen inhaltlichen Vorgaben gemäß den Anforderungen der gymnasialen Oberstufe und des beruflichen Gymnasiums und mit Blick auf die Abiturprüfung.

Das pädagogisch-didaktische Konzept des ganzheitlichen Lernens und der Kompetenzorientierung in der gymnasialen Oberstufe und dem beruflichen Gymnasium spiegelt sich in den einzelnen Strukturelementen wider:

Überfachliche Kompetenzen (Abschnitt 1.3): Bildung, nicht nur als individueller, sondern auch sozialer Prozess fortwährender Selbstbildung und Selbsterziehung verstanden, zielt auf fachlichen und überfachlichen Kompetenzerwerb gleichermaßen. Daher sind im Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe und für das berufliche Gymnasium neben den fachlichen Leistungserwartungen zunächst die wesentlichen Dimensionen und Aspekte überfachlicher Kompetenzentwicklung beschrieben.

Bildungsbeitrag und didaktische Grundlagen des Faches (Abschnitt 2): Der „Beitrag des Faches zur Bildung“ (Abschnitt 2.1) beschreibt den Bildungsanspruch und die wesentlichen Bildungsziele des Faches. Dies spiegelt sich in den Kompetenzbereichen (Abschnitt 2.2 beziehungsweise Abschnitt 2.3 in den Naturwissenschaften, in Mathematik und Informatik) und der Strukturierung der Fachinhalte (Abschnitt 2.3 beziehungsweise Abschnitt 2.4 Naturwissenschaften, Mathematik, Informatik) wider. Die didaktischen Grundlagen, durch den Bildungsbeitrag fundiert, bilden ihrerseits die Bezugsfolie für die Konkretisierung in Bildungsstandards und Unterrichtsinhalten.

Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte (Abschnitt 3): Bildungsstandards weisen die Erwartungen an das fachbezogene Können der Lernenden am Ende der gymnasialen Oberstufe und des beruflichen Gymnasiums aus (Abschnitt 3.2). Sie konkretisieren die Kompetenzbereiche und zielen grundsätzlich auf kritische Reflexionsfähigkeit sowie den Transfer beziehungsweise das Nutzen von Wissen für die Bewältigung persönlicher und gesellschaftlicher Herausforderungen.²

Die Lernenden setzen sich mit geeigneten und repräsentativen Lerninhalten und Themen, deren Sachaspekten und darauf bezogenen Fragestellungen auseinander und entwickeln auf diese Weise die in den Bildungsstandards formulierten fachlichen Kompetenzen. Entsprechend gestaltete Lernarrangements zielen auf den Erwerb jeweils bestimmter Kompetenzen aus in der Regel unterschiedlichen Kompetenzbereichen. Auf diese Weise können alle Bildungsstandards mehrfach und in unterschiedlichen inhaltlichen Zusammenhängen erarbeitet werden. Hieraus erklärt sich, dass Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte nicht bereits im

² In den sieben Fächern, für die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der KMK vom 18.10.2012 für die Fächer Deutsch, Mathematik sowie die fortgeführten Fremdsprachen Englisch und Französisch und vom 18.06.2020 für die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie, Physik) vorliegen, werden diese in der Regel wörtlich übernommen.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Kerncurriculum miteinander verknüpft werden, sondern dies erst sinnvoll auf der Unterrichtsebene erfolgen kann.

Die Lerninhalte sind in unmittelbarer Nähe zu den Bildungsstandards in Form verbindlicher Themen der Kurshalbjahre, gegliedert nach Themenfeldern, ausgewiesen, (Abschnitt 3.3). Hinweise zur Verbindlichkeit der Themenfelder finden sich im einleitenden Text zu Abschnitt 3.3 sowie in jedem Kurshalbjahr. Die Thematik eines Kurshalbjahres wird jeweils in einem einführenden Text skizziert und begründet. Im Sinne eines Leitgedankens stellt er die einzelnen Themenfelder in einen inhaltlichen Zusammenhang und zeigt Schwerpunktsetzungen für die Kompetenzanbahnung auf.

1.3 Überfachliche Kompetenzen

Für Lernende, die nach dem erfolgreichen Abschluss der gymnasialen Oberstufe oder des beruflichen Gymnasiums ein Studium oder eine berufliche Ausbildung beginnen und die damit verbundenen Anforderungen erfolgreich meistern wollen, kommt dem Erwerb all jener Kompetenzen, die über das rein Fachliche hinausgehen, eine fundamentale Bedeutung zu. Nur in der Verknüpfung mit personalen und sozialen Kompetenzen können sich fachliche Expertise und nicht zuletzt auch die Bereitschaft und Fähigkeit, für Demokratie und Teilhabe sowie zivilgesellschaftliches Engagement und einen verantwortungsvollen Umgang mit den natürlichen Ressourcen einzustehen, adäquat entfalten.

Daher liegt es in der Verantwortung aller Fächer, dass Lernende im fachgebundenen wie auch im projektorientiert ausgerichteten fachübergreifenden und fächerverbindenden Unterricht ihre überfachlichen Kompetenzen weiterentwickeln können, auch im Hinblick auf eine kompetenz- und interessenorientierte sowie praxisbezogene Studien- und Berufsorientierung. Dabei kommt den Fächern Politik und Wirtschaft sowie Deutsch eine besondere Verantwortung zu, Lernangebote bereitzustellen, die den Lernenden die Möglichkeit eröffnen, ihre Interessen und Neigungen zu entdecken und die gewonnenen Informationen mit Blick auf ihre Ziele zu nutzen.

Überfachliche Kompetenzen umspannen ein weites Spektrum. Es handelt sich dabei um Fähigkeiten und Fertigkeiten genauso wie um Haltungen und Einstellungen. Mit ihnen stehen kulturelle Werkzeuge zur Verfügung, in denen sich auch normative Ansprüche widerspiegeln.

Im Folgenden werden die anzustrebenden überfachlichen Kompetenzen als sich ergänzende und ineinandergreifende gleichrangige Dimensionen beschrieben, dem Prinzip „vom Individuum zur Gemeinschaft“ entsprechend:

a) Personale Kompetenzen: eigenständig und verantwortlich handeln und entscheiden; selbstbewusst mit Irritationen umgehen, Dissonanzen aushalten (Ambiguitätstoleranz); widerstandsfähig mit Enttäuschungen und Rückschlägen umgehen; sich zutrauen, die eigene Person und inneres Erleben kreativ auszudrücken; divergent denken; fähig sein zu naturbezogenem sowie ästhetisch ausgerichtetem Erleben; sensibel sein für eigene Körperlichkeit und psychische Gesundheit, diese äußern.

Dazu gehören

emotionale Kompetenzen: den eigenen emotionalen Zustand erkennen, adressaten- und situationsadäquat ausdrücken können und damit umgehen; aversive oder belastende Emotionen bewältigen (Emotionsregulation); emotionale Selbstwirksamkeit; empathisch auf Emotionen anderer eingehen, anderen vertrauen.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Motivation/Lernbereitschaft: sich (auf etwas) einlassen; für eine Sache fiebern; sich motiviert fühlen und andere motivieren; von epistemischer Neugier geleitete Fragen formulieren; sich vertiefen, etwas herausbekommen, einer Sache/Fragestellung auf den Grund gehen; (etwas) durchhalten, etwas vollenden; eine Arbeitshaltung kultivieren (sich Arbeitsschritte vornehmen, Arbeitserfolg kontrollieren).

Lernkompetenz / wissenschaftspropädeutische Kompetenzen: eigenes Lernen reflektieren („Lernen lernen“) und selbst regulieren; Lernstrategien sowohl der Zielsetzung und Zielbindung als auch der Selbstbeobachtung (*self-monitoring*) anwenden; Probleme im Lernprozess wahrnehmen, analysieren und Lösungsstrategien entwickeln; eine positive Fehler-Kultur aufbauen; sich im Spannungsverhältnis zwischen Fremd- und Selbstbestimmung orientieren; fachliches Wissen nutzen und bewerten und dabei seine Perspektivität reflektieren, dabei verschiedene Stufen von Erkenntnis und Wissen erkennen und zwischen diesen differenzieren, auf einem entwickelten/gesteigerten Niveau abstrahieren; in Modellen denken und modellhafte Vorstellungen als solche erkennen; Verfahren und Strategien der Argumentation anwenden; Zitierweisen beherrschen.

Sprachkompetenzen (im Sinne eines erweiterten Sprachbegriffs): unterschiedliche Zeichensysteme beherrschen (*literacy*): Verkehrssprache, Fachsprache, Mathematik, Fremdsprachen, Naturwissenschaften, musisch-künstlerische Fächer, symbolisch-analoges Sprechen (wie etwa in religiösen Kontexten), Ästhetik, Informations- und Kommunikationstechnologien; sich in den unterschiedlichen Symbol- und Zeichengefügen ausdrücken und verständigen; Übersetzungsleistungen erbringen: Verständigung zwischen unterschiedlichen Sprachniveaus und Zeichensystemen ermöglichen.

b) Soziale Kompetenzen: sich verständigen und kooperieren; Verantwortung übernehmen und Rücksichtnahme praktizieren; im Team agieren; Konflikte aushalten, austragen und konstruktiv lösen; andere Perspektiven einnehmen; von Empathie geleitet handeln; sich durchsetzen; Toleranz üben; Zivilcourage zeigen: sich einmischen und in zentralen Fragen das Miteinander betreffend Stellung beziehen.

Dazu gehören

wertbewusste Haltungen: um Kategorien wie Respekt, Gerechtigkeit, Fairness, Kostbarkeit, Eigentum und deren Stellenwert für das Miteinander wissen; ökologisch nachhaltig handeln; mit friedlicher Gesinnung im Geiste der Völkerverständigung handeln, ethische Normen sowie kulturelle und religiöse Werte kennen, reflektieren und auf dieser Grundlage eine Orientierung für das eigene Handeln gewinnen; demokratische Normen und Werthaltungen im Sinne einer historischen Weltsicht reflektieren und Rückschlüsse auf das eigene Leben in der Gemeinschaft und zum Umgang mit der Natur ziehen; selbstbestimmt urteilen und handeln.

interkulturelle Kompetenz: Menschen aus verschiedenen soziokulturellen Kontexten und Kulturen vorurteilsfrei sowie im Handeln reflektiert und offen begegnen; sich kulturell unterschiedlich geprägter Identitäten, einschließlich der eigenen, bewusst sein; die unverletzlichen und unveräußerlichen Menschenrechte achten und sich an den wesentlichen Traditionen der Aufklärung orientieren; wechselnde kulturelle Perspektiven einnehmen, empathisch und offen das Andere erleben.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Mit Blick auf gesellschaftliche Entwicklungen und die vielfältigen damit verbundenen Herausforderungen für junge Erwachsene zielt der Erwerb fachlicher und überfachlicher Kompetenzen insbesondere auf die folgenden **drei gesellschaftlichen Dimensionen**, die von übergreifender Bedeutung sind:

Demokratie und Teilhabe/zivilgesellschaftliches Engagement: sozial handeln, politische Verantwortung übernehmen; Rechte und Pflichten in der Gesellschaft wahrnehmen; sich einmischen, mitentscheiden und mitgestalten; sich persönlich für Einzelne und/oder das Gemeinwohl engagieren (aktive Bürgerschaft); Fragen des Zusammenlebens der Geschlechter/Generationen/sozialen Gruppierungen/Kulturen reflektieren; Innovationspotenzial zur Lösung gesellschaftlicher Probleme des sozialen Miteinanders entfalten und einsetzen; entsprechende Kriterien des Wünschenswerten und Machbaren differenziert bedenken.

Nachhaltigkeit/Lernen in globalen Zusammenhängen: globale Zusammenhänge bezogen auf ökologische, soziale und ökonomische Fragestellungen wahrnehmen, analysieren und darüber urteilen; Rückschlüsse auf das eigene Handeln ziehen; sich mit den Fragen, die im Zusammenhang des wissenschaftlich-technischen Fortschritts aufgeworfen werden, auseinandersetzen; sich dem Diskurs zur nachhaltigen Entwicklung stellen, sich für nachhaltige Entwicklung engagieren.

Selbstbestimmtes Leben in der digitalisierten Welt:

Lernkompetenz: digitale Werkzeuge zur Organisation von Lernprozessen nutzen (zum Beispiel Dateiablage, zielgerechte Nutzung von Programmen, Recherche, Gestaltung, Zugriff auf Arbeitsmaterialien über das Internet beziehungsweise schulische Intranet); digitale Bearbeitungswerkzeuge handhaben und zur Ergebnisdarstellung nutzen; beim Lernen digital kommunizieren und sich vernetzen (zum Beispiel über Messengerdienste, Videochats) sowie sich gegenseitig unterstützen und sich dabei gegenseitig Lern- und Lösungsstrategien erklären. Medienkompetenz ist heutzutage genauso wichtig wie Lesen, Schreiben und Rechnen. Die Digitalisierung spielt dabei eine zentrale Rolle bei der Vermittlung von digitalen Medien und bereitet die Schüler auf die sich ständig verändernde Lebenswelt vor. Die prozessbezogenen Kompetenzen umfassen Fähigkeiten wie das Strukturieren und Modellieren, Implementieren, Kommunizieren und Darstellen sowie Begründen und Bewerten. Diese Kompetenzen bilden eine Grundlage für lebenslanges Lernen und die Anpassung an den Wandel in der Digitalisierung.

Die Lernenden sollen die Funktionsweise und Struktur von Informatiksystemen verstehen, diese konstruieren können und sich mit den Wechselwirkungen zwischen Digitalisierung, Medienerziehung und Gesellschaft auseinandersetzen. Dabei stellt der Umgang mit Informatiksystemen und Digitalisierungs-Werkzeugen eine grundlegende Qualifikation für die Teilhabe an der Gesellschaft und insbesondere in der Berufswelt dar. Prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen, wie zum Beispiel Daten und ihre Spuren, Computerkompetenz, algorithmisches Problemlösen und automatisierte Prozesse sind Bestandteil des Unterrichts.

Personal/Sozial: den Einfluss von digitaler Kommunikation auf eigenes Erleben, soziale Interaktion und persönliche Erfahrungen wahrnehmen und reflektieren; damit verbundene Chancen und Risiken erkennen; Unterschiede zwischen unmittelbaren persönlichen Erfahrungen und solchen in „digitalen Welten“ identifizieren; in der mediatisierten Welt eigene Bedürfnisse wahrnehmen und Interessen vertreten; Möglichkeiten und Risiken digitaler Umgebungen in unterschiedlichen Lebensbereichen (Alltag, soziale Beziehungen, Kultur, Politik) kennen, reflektieren und berücksichtigen: zum Beispiel in sozialen Medien; Umgangsregeln bei digitaler

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Interaktion kennen und anwenden; Urheberrechte wahren; auch im „online-Modus“ ethisch verantwortungsvoll handeln, das heißt unter anderem einen selbstbestimmten Umgang mit sozialen Netzwerken im Spannungsfeld zwischen Wahrung der Privatsphäre und Teilhabe an einer globalisierten Öffentlichkeit praktizieren.

2 Bildungsbeitrag und didaktische Grundlagen des Schwerpunkts

2.1 Beitrag des Schwerpunkts zur Bildung

Bautechnik ist ein Oberbegriff für einen sehr umfassenden Bereich der Technik, der sich im Kern auf die Planung und Herstellung von Bauwerken richtet. Innerhalb der Bautechnik gibt es ein weites Gebiet von Bezugswissenschaften beziehungsweise -feldern. In den fachspezifischen Prüfungsanforderungen werden die folgenden Lernbereiche aufgelistet: Baustofftechnik, Prüftechnik, Baustatik und Festigkeitslehre, Wärme- und Feuchteschutztechnik, Baukonstruktionslehre, Planungstechnik, Steinbautechnik, Holzbautechnik, Beton- und Stahlbetonbautechnik sowie Grundbautechnik. Daneben wird der Bereich Energietechnik (Gebäudeenergiegesetz, energiesparende Gebäudeplanung, energetische Anlagen und Integration von energetischen Anlagen) aufgenommen.

Die nachfolgende Darstellung zeigt eine Strukturierung der verschiedenen Lernbereiche:

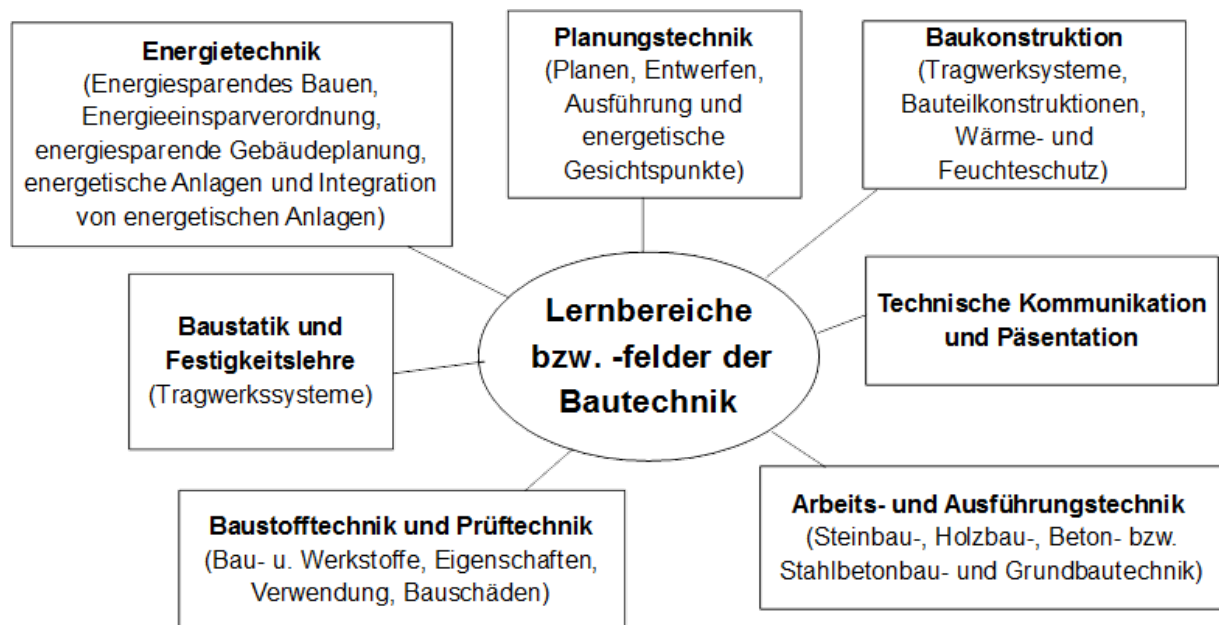


Abbildung 1: Strukturierung der verschiedenen Lernbereiche (Hessische Lehrkräfteakademie 2024)

Diese Lernbereiche bilden die Grundlage für das vorliegende Kerncurriculum des beruflichen Gymnasiums Bautechnik. Aus ihnen leiten sich die Themen der Kurshalbjahre der Grund- und Leistungskurse in den Fächern Bautechnik und Konstruktionslehre ab.

Im Unterricht kommt es darauf an, dass die Lernenden angeleitet werden, bautechnische Prozesse als Komplex von Teilprozessen selbst zu erschließen. Vorrangige Intention ist es, möglichst viele Lernbereiche in die jeweiligen Kurse aufzunehmen, um den Realitätsbezug zur Bautechnik herzustellen. Ein starkes Gewicht ist auf den Energiebereich gelegt worden, da eine Verringerung des Energieverbrauchs und eine nachhaltige Energieversorgung in großem Maße mit der Baukonstruktion in Verbindung zu bringen ist. Somit stehen die zwei Leitideen „Energieeffizienz“ und „Konstruktion und Dimensionierung“ unter der Prämisse der Leitidee

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

„Systematik der Bautechnik“ im Vordergrund des Curriculums. Aufgrund dieser Setzung wurden bestimmte Teilaspekte des Bauwesens ausgewählt, da nicht die gesamte Bandbreite der Bautechnik im Unterricht angesprochen werden können.

Der Unterricht im Schwerpunkt Bautechnik soll Lernende befähigen, bautechnische Probleme 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 auf dem Hintergrund dessen zu sehen, was Schule zu vermitteln vermag, und darf nicht mit den Anforderungen der zugeordneten fachwissenschaftlichen Disziplin verwechselt werden.

Primäres Ziel des Unterrichts ist die Entwicklung von Handlungskompetenz im Bereich der Bautechnik, welche den Lernenden weitergehende Möglichkeiten zur gleichberechtigten und aktiven Teilhabe am gesellschaftlichen Leben bietet sowie im wissenschaftspropädeutischen Sinne auf Studium oder Ausbildung vorbereitet.

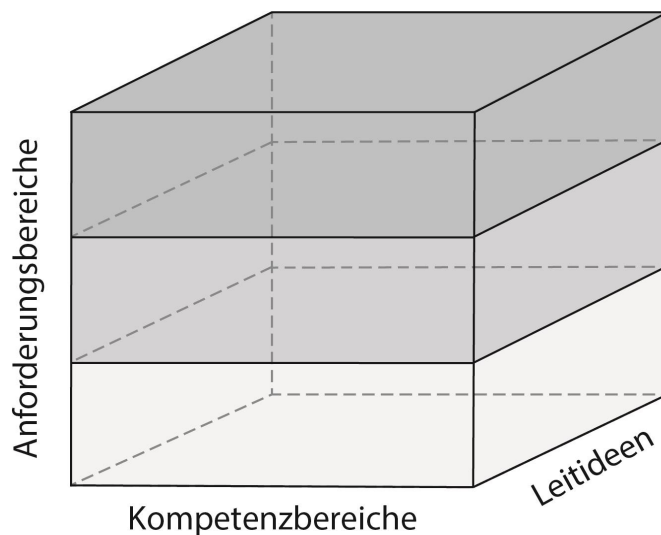
Bautechnische Konstruktionen sind im Lebensraum der Lernenden allgegenwärtig. Wohngebäude, öffentliche Gebäude, Straßen- und Verkehrswege sowie vielfältige Baustellen bieten anschauliche Bezüge zum Verständnis bautechnischer Sachverhalte und befähigen Lernende, entsprechende Problemlösungsstrategien zu verstehen und zu entwickeln. Ein mathematisch-physikalisches Verstehen wird durch bautechnische Anwendungen (zum Beispiel Statik / Bauphysik) in seiner jeweiligen Bedeutung bewusst und nachvollziehbar, so zum Beispiel das mathematische Verfahren der Nullstellenbestimmung bei quadratischen Gleichungen, das praxisnah in der Bautechnik angewendet werden kann. Gleiches gilt für die vielfältigen Anwendungen von Winkelfunktionen nebst Berechnungen zum Satz des Pythagoras sowie für die Bezüge von physikalischen Grundbegriffen in bautechnischen Anwendungen. Insbesondere die stark unterrichtswirksame Vermittlung von Theorie und Praxis mit handlungsorientiertem Arbeiten befähigt die Lernenden vom abstrakten Lernen zum konkreten Verstehen überzugehen beziehungsweise umgekehrt.

Der Unterricht im Schwerpunkt Bautechnik richtet sich aus an einer ingenieurwissenschaftlichen Perspektive auf technische Objekte, Verfahren und technische Systeme. Die Lernenden erwerben grundlegendes Wissen über Sachverhalte und Systeme der Bautechnik und beherrschen fachspezifische Arbeits- und Verfahrensweisen. Sie sollen befähigt werden, technologische Zusammenhänge zu verstehen, technische Sachzwänge abzuwägen, sachadäquate Lösungen von technischen Problemstellungen zu erarbeiten und mögliche Folgen technischer Entwicklungen kritisch zu reflektieren.

2.2 Kompetenz-Strukturmodell

Das Kompetenz-Strukturmodell des beruflichen Gymnasiums ist dreidimensional aufgebaut:

1. **Kompetenzbereiche** konkretisieren die Handlungsdimensionen;
2. **Leitideen** beschreiben die inhaltlichen Dimensionen;
3. **Anforderungsbereiche** (Oberstufen- und Abiturverordnung / OAVO in der jeweils geltenden Fassung) verknüpfen Leitideen und Kompetenzbereiche. Sie beschreiben mithilfe von Operatoren die einzelnen Niveaustufen.



1. Kompetenzbereiche

- K1: Kommunizieren und Kooperieren
- K2: Analysieren und Interpretieren
- K3: Entwickeln und Modellieren
- K4: Entscheiden und Implementieren
- K5: Reflektieren und Beurteilen

3. Anforderungsbereiche

- AFB I Reproduktion
- AFB II Reorganisation und Transfer
- AFB III Reflexion und Problemlösung

2. Leitideen

- L1: Systematik der Bautechnik
- L2: Energieeffizienz
- L3: Konstruktion und Dimensionierung
- L4: Baustoffe
- L5: Gestaltung von Lebensräumen
- L6: Umwelt und Gesellschaft

Abbildung 2: Kompetenz-Strukturmodell (Hessische Lehrkräfteakademie 2024).

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fünf Kompetenzbereiche erfassen die wesentlichen Aspekte des Handelns in der jeweiligen Fachrichtung beziehungsweise dem jeweiligen Schwerpunkt. 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, weil Inhaltsbereiche in Form von Wissensaspekten und Problemlösungen untrennbar miteinander verknüpft sind. Die hier gewählten Begriffe sind zwar z. T. identisch mit einzelnen Operatoren innerhalb der Anforderungsbereiche, im Zusammenhang mit der Abiturprüfung (vergleiche OAVO) und in Zusammenhang mit dem Kerncurriculum sollen sie allerdings als allgemeine Handlungs- und Problemlösungsansätze verstanden werden.

Sechs Leitideen 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 im jeweiligen Unterrichtsfach immer wiederkehren. Die Leitideen erfassen die Phänomene beziehungsweise Prozesse, die aus der Perspektive des jeweiligen Schwerpunkts erkennbar sind.

Drei Anforderungsbereiche erlauben eine differenzierte Beschreibung der erwarteten Kenntnisse, Fähigkeiten und Einsichten: Anforderungsbereich I umfasst in der Regel Reproduktionsleistungen, die Lernenden beschreiben Sachverhalte und wenden gelernte Arbeitstechniken in geübter Weise an. In Anforderungsbereich II werden Reorganisations- und Transferleistungen erwartet, die Lernenden wählen unter verschiedenen Bearbeitungsansätzen selbstständig aus und wenden diese auf vergleichbare neue Zusammenhänge an. Anforderungsbereich III umfasst Reflexion und Problemlösung, kreatives Erarbeiten, Anwenden und Bewerten von Lösungsansätzen in komplexeren und neuartigen Zusammenhängen.

Das Kompetenz-Strukturmodell unterstützt die Übersetzung abstrakter Bildungsziele in konkrete Aufgabenstellungen und Unterrichtsvorhaben. Die Unterscheidung in drei Dimensionen ist sowohl bei der Konstruktion neuer als auch bei der Analyse gegebener Aufgaben hilfreich. Der Erwerb von Kompetenzen geschieht gleichsam in der Verbindung der Kompetenzbereiche mit den Leitideen und den Anforderungsbereichen als Schnittpunkt im Kompetenzwürfel.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

2.3 Kompetenzbereiche

Bildungsstandards beschreiben kognitive Dispositionen für erfolgreiche und verantwortliche Denkopoperationen und Handlungen, zur Bewältigung von Anforderungen in allen Fachrichtungen und Schwerpunkten des beruflichen Gymnasiums.

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

Wissenschafts- und Handlungsorientierung sind die grundlegenden Prinzipien des Arbeitens in den Fachrichtungen beziehungsweise Schwerpunkten des beruflichen Gymnasiums. Um diese Gemeinsamkeiten zu verdeutlichen, sind die Kompetenzbereiche in allen Fachrichtungen und Schwerpunkten gleichlautend bezeichnet. Die konkretisierenden Beschreibungen weisen sowohl Übereinstimmungen als auch fachspezifische Besonderheiten aus.

Die Kompetenzbereiche gehen dabei von den Kompetenzbereichen in den Kerncurricula der Sekundarstufe I und der gymnasialen Oberstufe aus und werden für das berufliche Gymnasium weiterentwickelt. Zugrunde gelegt werden die Vorgaben der Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) für die jeweilige Fachrichtung beziehungsweise den jeweiligen Schwerpunkt.

Kommunizieren und Kooperieren (K1)

Kommunikation ist der Austausch und die Vermittlung von Informationen durch mündliche, schriftliche oder symbolische Verständigung unter Verwendung der Fachsprache. Mithilfe von Zeichnungen, Texten, Tabellen, Diagrammen, Symbolen und anderen spezifischen Kennzeichnungen tauschen sich die Lernenden 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 gut strukturierte Texte verfassen, normgerechte Zeichnungen erstellen sowie Skizzen, Tabellen, Kennlinien oder Diagramme verwenden.

Kooperation ist eine wesentliche Voraussetzung zur Problemlösung und Projektentwicklung. Die Lernenden vereinbaren gemeinsam Ziele, verständigen sich über die Arbeitsaufteilung 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 und in angemessener Atmosphäre zusammen. Auftretende Konflikte lösen sie respektvoll und sachbezogen.

Im Schwerpunkt Bautechnik richtet sich Kommunikation unter anderem 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 sichere Verwendung der in der Bautechnik verwendeten Darstellungs- und Beschreibungsformen in eigenen Beiträgen Ziel. Bei der Dokumentation von Problemlösungen und Projekten verfassen die Lernenden fachlich korrekte und gut strukturierte Texte und Nachweise und erstellen sowohl normgerechte Zeichnungen als auch Modelle.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Analysieren und Interpretieren (K2)

Nachdem die Sachverhalte angemessen erfasst und kommuniziert sind, sind fachliche Zusammenhänge 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 stellt die anforderungsgemäße Dimensionierung von Bauteilen in Bezug zur Konstruktion von Bauwerken eine zentrale Aufgabe dar. Dazu müssen entsprechende bautechnische Problemstellungen erfasst und analysiert werden. Gegebene Darstellungen werden im Hinblick auf vorliegende Rahmenbedingungen sowie bauteil- und materialbezogene Anforderungen analysiert und demgemäß interpretiert. Die Lernenden untersuchen 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.

Entwickeln und Modellieren (K3)

Dieser Kompetenzbereich beschreibt die Reduktion komplexer realer Verhältnisse auf vereinfachte Abbildungen, Prinzipien und wesentliche Einflussfaktoren. Hierzu gehört 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 erfolgt unter Anwendung spezifischer Theorien und führt 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, die Lernenden verfügen über gefestigte Kenntnisse von Basiskonzepten der Bautechnik und über Methoden und Strategien des selbstständigen Wissenserwerbs zur Strukturierung bautechnischer Kenntnisse. Dabei kommt dem Entwickeln von eigenen Fragestellungen und Lösungsansätzen eine zentrale Rolle zu, wobei die Lernenden Probleme in Teilprobleme zerlegen und Arbeitsabläufe in eine sinnvolle Folge von Handlungsschritten aufteilen. Entwickeln und Modellieren fördern Abstraktionsfähigkeit, strukturiertes Denken und Problemlösefähigkeit der Lernenden.

Entscheiden und Implementieren (K4)

Die Lernenden entscheiden sich mit Bezug auf fachliche Kriterien begründet für einen Problemlösungsansatz und implementieren festgelegte Strukturen und Prozessabläufe unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen, Regeln und Zielvorgaben in ein konkretes System.

Ausgehend von den erlernten bautechnischen Kenntnissen, Qualifikationen, Methoden und Strategien entscheiden sich die Lernenden für eine konkrete Implementierung des Lösungsansatzes in Projekten und Übungen. Materialien und Bauteile, Bauteilaufbauten, Belastungen, Lastflüsse durch Bauwerke und Wärmeflüsse durch Bauteile werden dazu in unterschiedlichen

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

und angemessenen Formen ausgewählt, visualisiert und medial aufbereitet. Die Lernenden entscheiden sich für geeignete Darstellungsformen zur Veranschaulichung, erstellen technische Zeichnungen, grafische Modelle, Diagramme, Tabellen oder verbale Beschreibungen. Sie überprüfen die geplante Umsetzung durch Berechnungen und Nachweise im Hinblick auf ihre Funktions- und Einsatzfähigkeit.

Reflektieren und Beurteilen (K5)

Die Lernenden reflektieren nach vorgegebenen oder selbst gewählten Kriterien Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten, Unterschiede, 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 Verwendung 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 auch, dass vorhandenes bautechnisches Wissen mit angrenzenden Themen der Physik, der Chemie, der Mathematik, der Ökonomie und der Ökologie verknüpft werden kann.

Kompetenzerwerb in fachübergreifenden und fächerverbindenden Zusammenhängen

Fachübergreifende und fächerverbindende Lernformen ergänzen fachliches Lernen in der gymnasialen Oberstufe sowie im beruflichen Gymnasium und sind unverzichtbarer Bestandteil des Unterrichts (vergleiche § 7 Absatz 7 OAVO). Diese Lernformen lassen sich in möglicher Bezugnahme sowohl auf andere fachrichtungs- und schwerpunktbezogene Fächer als auch auf die des allgemein bildenden Bereichs umsetzen. In diesem Zusammenhang gilt es insbesondere auch, die Kompetenzbereiche der Fächer zu verbinden und dabei zugleich die Dimensionen überfachlichen Lernens sowie die besonderen Bildungs- und Erziehungsaufgaben, erfasst in Aufgabengebieten (vergleiche § 6 Absatz 4 Hochschulgesetz / HSchG), zu berücksichtigen. So können Synergiemöglichkeiten ermittelt 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.

Damit sind zum einen Unterrichtsvorhaben gemeint, die mehrere Fächer gleichermaßen berühren und unterschiedliche Zugangsweisen der Fächer integrieren. So lassen sich zum Beispiel in Projekten – ausgehend von einer komplexen problemhaltigen Fragestellung – fachübergreifend und fächerverbindend und unter Bezugnahme auf die drei herausgehobenen überfachlichen Dimensionen (vergleiche Abschnitt 1.3) komplexere inhaltliche Zusammenhänge und damit Bildungsstandards aus den unterschiedlichen Kompetenzbereichen der Fächer erarbeiten. Zum anderen können im fachbezogenen Unterricht Themenstellungen bearbeitet werden, die – ausgehend vom Fach und einem bestimmten Themenfeld – auch andere, eher benachbarte Fächer berühren. Dies erweitert und ergänzt die jeweilige Fachperspektive und trägt damit zum vernetzten Lernen bei.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

2.4 Strukturierung der Fachinhalte (Leitideen)

Die Bewältigung von anforderungsreichen Problemsituationen erfordert das permanente Zusammenspiel von Handlungen (Kompetenzbereiche) und Wissen (Leitideen). Die jeweiligen fachlichen Inhalte werden Leitideen zugeordnet, die nicht auf bestimmte Themenbereiche begrenzt sind. Diese Leitideen bilden den strukturellen Hintergrund des Unterrichts und bauen ein tragfähiges Gerüst für ein Wissensnetz auf.

Systematik der Bautechnik (L1)

Das Planen und Erstellen von Gebäuden und Ingenieurbauwerken umfasst eine Vielzahl von Bezugswissenschaften. Gebäude sind Lebensräume oder Träger einer Funktion beziehungsweise einer Vielzahl von Funktionen. Die Fachwissenschaften Architektur, Baukonstruktion, Baustofflehre, Bauphysik, Bauakustik, Baubiologie, Bauchemie, Tragwerksplanung, Baustatik, Geotechnik, Bodenmechanik, Grundbau, Konstruktiver Ingenieurbau, Haustechnik, Wasserbau sowie Verkehrsbau bilden den Rahmen und die Erkenntnisse für die Gestaltung von Gebäuden.

Kern der Systematik der Erstellung von Bauwerken und Gebäuden ist das Entwerfen beziehungsweise Planen von entsprechenden Bauteilen oder Gebäuden. Das anschließende Berechnen (unter Berücksichtigung gängiger wissenschaftlicher Methoden sowie Regelwerken) und das damit einhergehende Überprüfen ist ebenfalls integraler Bestandteil.

Energieeffizienz (L2)

Diese Leitidee zielt auf die Einsparung von Energie in Gebäuden, einer Thematik, die unter dem Gesichtspunkt des steigenden globalen „Energieverbrauchs“ zunehmend an Bedeutung gewinnt. Das energieeffiziente und nachhaltige Bauen ist eine zentrale Aufgabenstellung des gesellschaftlichen Paradigmenwechsels, gekennzeichnet vom Klimawandel und knapper werdenden Ressourcen. Die Energieeffizienz ist ein Maß für den Aufwand (Verbrauch) von Energie zur Erreichung eines bestimmten Nutzens. Grundlage hierfür ist das Wissen um die Planung und Umsetzung von energieeffizienten Gebäuden unter Berücksichtigung des Gebäudeenergiegesetzes GEG in der jeweils aktuellen Fassung beziehungsweise aktueller technischer Leitlinien und Regelwerke. 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.

Konstruktion und Dimensionierung (L3)

Als Handlungsfolge stehen hier das Erkennen, Planen und 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. Das Wissen um die Einflüsse der geometrischen Abmessungen und des spezifischen Baustoffverhaltens aufgrund auftretender Spannungen ermöglicht eine fachgerechte Dimensionierung und wirtschaftliche Baustoffauswahl unter den entsprechenden Beanspruchungen und Einsatzbedingungen (Festigkeitslehre).

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

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

Baustoffe (L4)

Jedes Bauwerk besteht aus verschiedenen Baustoffen. Die Kenntnis um deren Eigenschaften ist essenzielle Wissensgrundlage für den Entwurf und die Erstellung von Baukonstruktionen. Kennwerte wie Rohdichte und zulässige Zug-, Druck-, Biege-, Abscher- und Torsionsspannung sowie Wärmespeicherfähigkeit, Dämmeigenschaften, Feuerwiderstand und die Wechselwirkung mit anderen Stoffen sind beim Umgang mit Baustoffen von entscheidender Bedeutung. Ebenso ist die Betrachtung von Bindemitteln, Beschichtungsstoffen, Bekleidungsmaterialien und bauchemischen Zusätzen beim Einsatz von Baustoffen nicht außer Acht zu lassen.

Gestaltung von Lebensräumen (L5)

Gebäude und Wohnhäuser prägen unsere Kulturlandschaft. Städtebau schafft neue Lebensräume und prägt im Detail Wohnkultur und soziales Miteinander von Menschen. Hier stehen Ästhetik und Nutzbarkeit von Gebäuden im direkten Zusammenhang. Formensprache, Bauweise, Typologie, Ökonomie und Ökologie sind Kernbegriffe bei der Gestaltung von Gebäuden und zusammenhängenden Bauensembles.

Umwelt und Gesellschaft (L6)

Die Fachrichtungen und Schwerpunkte des beruflichen Gymnasiums 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 Herstellung von Baustoffen ist aufwändig und verbraucht dauerhaft Energie sowie Ressourcen. Die Zusammenhänge zwischen Ökologie und Ökonomie sind im Bauwesen sehr komplex und sollten exemplarisch dargestellt werden. Bauwerke sind zudem für eine bestimmte Nutzungsdauer ausgelegt. In diesem Zusammenhang sollten auch Anschlussnutzungen sowie Umnutzungen thematisiert werden. Recycling und Wiederverwendung von Baumaterial sind zukünftige 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. Zudem stellt Wohnraum ein kostbares Gut da, welches besonders in Ballungsräumen nicht unbegrenzt zur Verfügung steht. Diese sozioökonomischen und ökologischen Aspekte spielen eine zentrale Rolle beim Bauen und Gestalten unserer urbanen Umwelt.

3 Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte

3.1 Einführende Erläuterungen

Nachfolgend werden die mit Abschluss des beruflichen Gymnasiums erwarteten fachlichen Kompetenzen in der jeweiligen Fachrichtung beziehungsweise dem jeweiligen Schwerpunkt in Form von Bildungsstandards, gegliedert nach Kompetenzbereichen (Abschnitt 3.2), sowie die verbindlichen Unterrichtsinhalte (Abschnitt 3.3), thematisch strukturiert in Kurshalbjahre und Themenfelder, aufgeführt. Kurshalbjahre und Themenfelder sind durch verbindlich zu bearbeitende inhaltliche Aspekte konkretisiert und durch ergänzende Erläuterungen didaktisch fokussiert.

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

Die Themenfelder bieten die Möglichkeit – im Rahmen der Unterrichtsplanung didaktisch-methodisch aufbereitet – jeweils in thematische Einheiten umgesetzt zu werden. Zugleich lassen sich inhaltliche Aspekte der Themenfelder, die innerhalb eines Kurshalbjahres vielfältig miteinander verschränkt sind und je nach Kontext auch aufeinander aufbauen können, themenfeldübergreifend in einen unterrichtlichen Zusammenhang stellen.

Themenfelder und inhaltliche Aspekte sind über die Kurshalbjahre hinweg so angeordnet, dass im Verlauf der Lernzeit – auch Kurshalbjahre übergreifend – immer wieder Bezüge zwischen den Themenfeldern hergestellt werden können. In diesem Zusammenhang bieten die Leitideen (vergleiche ausführliche Darstellung in Abschnitt 2.4) Orientierungshilfen, um fachliches Wissen zu strukturieren, anschlussfähig zu machen und zu vernetzen.

Die Bildungsstandards sind nach Anforderungsbereichen differenziert. In den Kurshalbjahren der Qualifikationsphase setzen sich die Lernenden mit den Fachinhalten des Leistungskurses sowie den Fachinhalten des Grundkurses auseinander. Die jeweils fachbezogenen Anforderungen, die an Lernende in Leistungs- und Grundkurs gestellt werden, unterscheiden sich wie folgt: „Grundkurse vermitteln grundlegende wissenschaftspropädeutische Kenntnisse und Einsichten in Stoffgebiete und Methoden, Leistungskurse exemplarisch vertieftes wissenschaftspropädeutisches Verständnis und erweiterte Kenntnisse“. (§ 8 Absatz 2 OAVO).

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 erwerbenden Kompetenzen gelöst werden können.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

3.2 Bildungsstandards des Schwerpunkts

Kompetenzbereich: Kommunizieren und Kooperieren (K1)

Anforderungsbereich 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.

Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

- K1.4** ■ durch bautechnische Kommunikationsformen eigene Informationen darstellen und bautechnische Sachverhalte strukturiert darstellen,
- K1.5** ■ Sach- und Prozesswissen anwenden,
- K1.6** ■ mit anderen fachintern kommunizieren und kooperieren,
- K1.7** ■ Arbeiten in Gruppen selbstständig organisieren und koordinieren.

Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

- K1.8** ■ situationsgerecht bautechnische Kommunikationsformen auswählen und komplexe bautechnische Sachverhalte kohärent und vollständig präsentieren,
- K1.9** ■ vernetztes Begriffs- und Fachwissen anwenden,
- K1.10** ■ mit anderen interdisziplinär über bautechnische Sachverhalte kommunizieren und kooperieren,
- K1.11** ■ Präsentations- und Darstellungsformen vor Gruppen anwenden.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Kompetenzbereich: Analysieren und Interpretieren (K2)

Anforderungsbereich 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.

Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

- K2.4** ■ bautechnische Inhalte selbstständig erschließen,
- K2.5** ■ bekannte bautechnische Problemstellungen im Detail und im Zusammenhang analysieren,
- K2.6** ■ vertraute Lösungsansätze sachgemäß interpretieren.

Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

- K2.7** ■ komplexe bautechnische Problemstellungen im Detail und im Zusammenhang analysieren,
- K2.8** ■ Lösungsansätze bekannter bautechnischer Probleme nennen und erläutern.

Kompetenzbereich: Entwickeln und Modellieren (K3)

Anforderungsbereich I

Die Lernenden können

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

Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

- K3.3** ■ Bezüge zwischen realen Problemstellungen und bekannten bautechnischen Systemen herstellen, anpassen sowie reduzieren und vereinfachen,
- K3.4** ■ die zur Anpassung notwendigen zusätzlichen Informationen, Kennwerte und Algorithmen selbstständig erkennen und sich aneignen,

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

- K3.5** ■ bekannte Lösungsmodelle bei überschaubaren Problemen einsetzen,
- K3.6** ■ aus verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten eine begründete Auswahl treffen.

Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

- K3.7** ■ komplexe Problemstellungen in bautechnischen Systemen modellieren,
- K3.8** ■ eigene Lösungsansätze entwickeln,
- K3.9** ■ Vor- und Nachteile von Systemen, Annahmen und Lösungen reflektieren,
- K3.10** ■ alternative Systeme, Annahmen und Lösungen aufzeigen.

Kompetenzbereich: Entscheiden und Implementieren (K4)

Anforderungsbereich I

Die Lernenden können

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

Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

- K4.2** ■ vertiefende bautechnische Prinzipien, Konzepte und Verfahren beschreiben und anwenden,
- K4.3** ■ Unterrichtsinhalte unter veränderten Bedingungen implementieren,
- K4.4** ■ Sachverhalte, Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen strukturiert und in geeigneter Form planen und darstellen,
- K4.5** ■ Aufgabenstellungen und Lösungen mit bereits erworbenem Wissen auf neue Situationen anwenden.

Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

- K4.6** ■ sich für komplexe bautechnische Prinzipien, Konzepte und Verfahren begründet entscheiden, diese anpassen und anwenden,
- K4.7** ■ eigene Wissenslücken selbstständig schließen,
- K4.8** ■ bautechnisches und interdisziplinäres Wissen verknüpfen.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Kompetenzbereich: Reflektieren und Beurteilen (K5)

Anforderungsbereich I

Die Lernenden können

- K5.1** ■ Lösungswege beschreiben und begründen,
- K5.2** ■ Sachwissen nutzen, um Entscheidungen zu erläutern,
- K5.3** ■ Vor- und Nachteile von Konstruktionen, Systemen, Modellen oder Darstellungen nennen,
- K5.4** ■ sach- und prozessbezogene Argumente nachvollziehen und wiedergeben.

Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

- K5.5** ■ fachlich begründete Vermutungen über Zusammenhänge unter Einbezug des Professionswissens erklären,
- K5.6** ■ aus bekannten Lösungsvarianten auswählen beziehungsweise Alternativen entwickeln,
- K5.7** ■ Lösungen bezüglich ihrer Ergebnisse deuten und ggf. optimieren,
- K5.8** ■ Vorgehensweisen und Entscheidungen strukturiert darlegen,
- K5.9** ■ mit Professionswissen argumentieren.

Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

- K5.10** ■ alternative Konzepte entwickeln, mit eigenen Argumenten unterstützen und diese nach Kriterien ordnen,
- K5.11** ■ Beurteilungskriterien nach Relevanz für eine Aufgabensituation überprüfen und ordnen,
- K5.12** ■ Lösungen, Systeme und Modelle kritisch bewerten und die eigene Position mit Argumenten vertreten,
- K5.13** ■ auf benachbarte Wissenschaften Bezug nehmen und danach ggf. bautechnische Sachverhalte vereinfachen.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

3.3 Kurshalbjahre und Themenfelder

Dem Unterricht in der **Einführungsphase** kommt mit Blick auf den Übergang in die Qualifikationsphase eine Brückenfunktion zu.

Eine Besonderheit des beruflichen Gymnasiums ist seine Organisation nach beruflichen Fachrichtungen und Schwerpunkten, die bereits zu Beginn der Oberstufe einen Leistungskurs festlegt. Mit Eintritt in diese Schulform belegen die Lernenden neben den allgemein bildenden Fächern neue fachrichtungs- oder schwerpunktbezogene Unterrichtsfächer, die den Fächerkanon der Sekundarstufe I erweitern. Einerseits erhalten Lernende so die Möglichkeit, das in der Sekundarstufe I erworbene Wissen und Können zu festigen und zu vertiefen beziehungsweise zu erweitern (Kompensation). Auf diese Weise kann es ihnen gelingen, Neigungen und Stärken zu identifizieren, um auf die Wahl eines allgemein bildenden Leistungskurses und der allgemein bildenden Grundkurse entsprechend vorbereitet zu sein.

Andererseits beginnen sie mit dem Eintritt in das berufliche Gymnasium neu mit fachrichtungsbeziehungsweise schwerpunktbezogenen Fächern, in denen sie ohne schulisches Vorwissen an das systematische wissenschaftspropädeutische Arbeiten herangeführt werden. Damit wird eine solide Ausgangsbasis geschaffen, um in der Qualifikationsphase erfolgreich zu lernen. Die Themenfelder der Einführungsphase sind dementsprechend ausgewählt und bilden die Basis für die Qualifikationsphase.

In der **Qualifikationsphase** erwerben die Lernenden sowohl im Unterricht der jeweiligen fachrichtungs- beziehungsweise schwerpunktbezogenen Fächer als auch in fachübergreifenden und fächerverbindenden Zusammenhängen eine solide Wissensbasis und wenden ihr Wissen bei der Lösung zunehmend anspruchsvoller und komplexer 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. Der Unterricht in der Qualifikationsphase zielt auf selbstständiges und eigenverantwortliches Lernen und Arbeiten sowie auf die Weiterentwicklung der Kommunikationsfähigkeit; der Erwerb einer angemessenen Fachsprache ermöglicht die Teilhabe am fachbezogenen Diskurs. Durch die Wahl von Grundkursen und einem Leistungskurs in den allgemein bildenden Fächern haben die Lernenden die Möglichkeit, auf unterschiedlichen Anspruchsebenen zu lernen und ein individuelles Leistungsprofil zu entwickeln. Darüber hinaus können sie durch die Entscheidung für eine bestimmte Fachrichtung oder einen bestimmten Schwerpunkt innerhalb des Kanons der Fächer relevante Kompetenzen erlangen. Dementsprechend beschreiben die Bildungsstandards und die verbindlichen Themenfelder die Leistungserwartungen für das Erreichen der allgemeinen Hochschulreife.

Verbindliche Regelungen zur Bearbeitung der Themenfelder

Einführungsphase

In der Einführungsphase sind Themenfelder verbindlich festgelegt (vergleiche Kurshalbjahresthemen). Die „zum Beispiel“-Nennungen in den Themenfeldern dienen der inhaltlichen Anregung und sind nicht verbindlich. Soweit sich eine bestimmte Reihenfolge der Themenfelder nicht aus fachlichen Erfordernissen ableiten lässt, kann die Reihenfolge frei gewählt werden. Für die Bearbeitung der verbindlichen Themenfelder sind je Kurshalbjahr etwa zwei Drittel – in der Regel entspricht dies circa zwölf Unterrichtswochen – der gemäß OAVO zur Verfügung

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

stehenden Unterrichtszeit vorgesehen. In der verbleibenden Unterrichtszeit ist es möglich, Aspekte der verbindlichen Themenfelder zu vertiefen, zu erweitern oder eines der nicht verbindlichen Themenfelder vollumfänglich oder teilweise zu bearbeiten.

Qualifikationsphase

In den Kurshalbjahren Q1-3 sind die Themenfelder 1 und 2 verbindliche Grundlage des Unterrichts. Durch Erlass wird ein weiteres Themenfeld in zwei dieser drei Kurshalbjahre sowie ein Themenfeld im Kurshalbjahr Q4 verbindlich festgelegt, insgesamt gelten also neun verbindliche Themenfelder für die schriftlichen Abiturprüfungen. Ergänzend können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen innerhalb dieser Themenfelder ausgewiesen werden. Die „zum Beispiel“-Nennungen in den Themenfeldern dienen der inhaltlichen Anregung und sind nicht verbindlich. Soweit sich eine bestimmte Reihenfolge der Themenfelder nicht aus fachlichen Erfordernissen ableitet, kann die Reihenfolge frei gewählt werden. Für die Bearbeitung der verbindlichen Themenfelder sind etwa zwei Drittel der gemäß OAVO zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit – in Q1-3 in der Regel zwölf Unterrichtswochen und in der Q4 in der Regel vier Unterrichtswochen – vorgesehen. In der verbleibenden Unterrichtszeit ist es möglich, Aspekte der verbindlichen Themenfelder zu vertiefen oder zu erweitern oder eines der nicht verbindlichen Themenfelder zu bearbeiten.

Bedeutung der fachrichtungs- beziehungsweise schwerpunktbezogenen Leistungskurse

Die fachrichtungs- beziehungsweise schwerpunktbezogenen Leistungskurse führen einerseits in grundlegende Fragestellungen, Sachverhalte, Problemkomplexe und Strukturen ein. Sie machen dabei wesentliche Arbeits- und Fachmethoden sowie Darstellungsformen bewusst und erfahrbare. Andererseits richten sie sich auf Inhalte, Modelle, Theorien und Arbeitsweisen, so dass die Komplexität und die Differenziertheit der Fachrichtung beziehungsweise des Schwerpunkts deutlich werden. Der Unterricht ist auf eine Beherrschung der Arbeits- und Fachmethoden, deren selbstständige Anwendung, Übertragung und Reflexion sowie auf ein exemplarisch vertieftes wissenschaftspropädeutisches Arbeiten ausgerichtet.

Bedeutung der fachrichtungs- beziehungsweise schwerpunktbezogenen Grundkurse

Bei den fachrichtungs- beziehungsweise schwerpunktbezogenen Grundkursen können zwei grundlegende Typen unterschieden werden.

Die einen – wie im vorliegenden Schwerpunkt das Fach Konstruktionslehre – verstärken und vertiefen das berufsbezogene Kompetenzprofil des Leistungskurses, indem neben der Wissenschaftspropädeutik Anwendungsbezug und Praxisorientierung betont werden.

Die anderen erweitern das berufsbezogene Kompetenzprofil indem sie eigenständige, für die berufliche Fachrichtung beziehungsweise den beruflichen Schwerpunkt bedeutsame Fächer abbilden.

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Übersicht über die Themen der Kurshalbjahre und die Themenfelder
Einführungsphase (E1/E2)

Bautechnik		Technische Kommunikation	Konstruktionslehre
E1	Grundlagen der Bautechnik	Technisches Zeichnen	Baustoffe
	E1.1 Bautechnische Grundkonstruktionen	E1.1 Grundlagen des technischen Zeichnens	E1.1 Baustoffauswahl
	E1.2 Planen von bautechnischen Konstruktionen	E1.2 Normen und Vorschriften	E1.2 Baustoffprüfung
	E1.3 Masse und Kraft	E1.3 Projektionen	E1.3 Verarbeitung und Konstruktion
	E1.4 Werkzeuge und Maschinen	E1.4 Räumliche Darstellung und Abwicklungen	E1.4 Beschichtungs- und Bekleidungsmaterialien
	E1.5 Erneuerbare Energien	E1.5 Skizzen, Freihandzeichnungen	E1.5 Ökologische Rahmenbedingungen
	verbindlich: Themenfelder E1.1–E1.3	verbindlich: Themenfelder E1.1–E1.3	verbindlich: Themenfelder E1.1–E1.3

Bautechnik		Technische Kommunikation	Konstruktionslehre
E2	Bauausführung	Technisches Zeichnen / CAD	Bauprojekte
	E2.1 Tiefbau eines Hauses	E2.1 CAD-Systeme	E2.1 Vorbereitung eines Projektes
	E2.2 Hochbau eines Hauses	E2.2 Konstruktionen	E2.2 Ausarbeitung eines Projektes
	E2.3 Mathematische Grundlagen	E2.3 Bauzeichnungen	E2.3 Herstellung eines Projektes
	E2.4 Ausführungsplanung	E2.4 Flächen und Volumina	E2.4 Nachbereitung eines Projektes
	E2.5 Bauphysik	E2.5 Dreidimensionale CAD-Konstruktionen	E2.5 Kalkulation eines Projektes
	verbindlich: Themenfelder E2.1–E2.3	verbindlich: Themenfelder E2.1–E2.3	verbindlich: Themenfelder E2.1–E2.3

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Qualifikationsphase (Q1/Q2)

Bautechnik (LK)		Bautechnik (eGK)	Konstruktionslehre (GK)
Q1	Tragwerkssysteme I	Gebäudeplanung	Energietechnik
	Q1.1 Kräfte, Lasten, Spannungen	Q1.1 Planungsverfahren	Q1.1 Der Begriff der Energie
	Q1.2 Statisch bestimmte Träger	Q1.2 Energetische Planung	Q1.2 Energiesparende Gebäudekonstruktionen
	Q1.3 Festigkeit von Materialien	Q1.3 Planung der Ver- und Entsorgung	Q1.3 Anlagentechnik
	Q1.4 Projekteinbindung	Q1.4 Planung eines Wohnhauses	Q1.4 Großanlagen
	Q1.5 Stabwerke	Q1.5 Geschichte des Bauens	Q1.5 Exkursion
	verbindlich: Themenfelder Q1.1 und Q1.2 sowie gegebenenfalls ein weiteres aus den Themenfeldern Q1.3–Q1.5, durch Erlass festgelegt	verbindlich: Themenfelder Q1.1–Q1.3	verbindlich: Themenfelder Q1.1–Q1.3

Bautechnik (LK)		Konstruktionslehre (GK)
Q2	Energiesparendes Bauen	Bauzeichnen
	Q2.1 Wärmephysikalische Grundlagen	Q2.1 Komplexe Objekte
	Q2.2 Bauteilnachweise und Berechnungsverfahren	Q2.2 Bauzeichnungen
	Q2.3 Vorschriften	Q2.3 Dachabwicklungen
	Q2.4 Projektbezogene Vertiefung	Q2.4 Alternative Darstellungsformen
	Q2.5 Ergänzende Nachweisverfahren	Q2.5 Gebäudeaufmaß und Skizzen
	verbindlich: Themenfelder Q2.1 und Q2.2 sowie gegebenenfalls ein weiteres Themenfeld aus den Themenfeldern Q2.3–Q2.5, durch Erlass festgelegt	verbindlich: Themenfelder Q2.1–Q2.3

Qualifikationsphase (Q3/Q4)

Bautechnik (LK)		Konstruktionslehre (GK)
Q3	Tragwerkssysteme II	Bauteilkonstruktionen
	Q3.1 Dachkonstruktionen und -aufbauten	Q3.1 Decken

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

	Q3.2 Nachweis statischer Systeme	Q3.2 Treppen
	Q3.3 Dachkonstruktionsmodelle	Q3.3 Stützen
	Q3.4 Stahlbetondecken	Q3.4 Dachteile
	Q3.5 Standsicherheitsnachweise	Q3.5 Wände
	verbindlich: Themenfelder Q3.1 und Q3.2 sowie gegebenenfalls ein weiteres Themenfeld aus den Themenfeldern Q3.3–Q3.5, durch Erlass festgelegt	verbindlich: Themenfelder Q3.1–Q3.3

Bautechnik (LK)		Konstruktionslehre (GK)
Q4	Projektplanung	Tiefbau
	Q4.1 Statik von Wohngebäuden	Q4.1 Vermessungstechnik
	Q4.2 Energetische Betrachtung von Wohngebäuden	Q4.2 Straßenbau
	Q4.3 Stahlbetonbauten	Q4.3 Erdbau
		Q4.4 Kanalbau
		Q4.5 Brückenbau
	verbindlich: ein Themenfeld aus Q4.1–Q4.3 durch Erlass festgelegt, innerhalb dieses Themenfeldes können Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden. Ein weiteres Themenfeld wird durch die Lehrkraft ausgewählt.	verbindlich: zwei Themenfelder aus Q4.1–Q5.5, ausgewählt durch die Lehrkraft

Bautechnik

E1: Grundlagen der Bautechnik

Das Erstellen von Bauwerken setzt das systemische und strukturierte Erarbeiten der verschiedenen Planungs- und Ausführungsphasen voraus. Somit ist es in der Einführungsphase für die Lernenden von zentraler Bedeutung, eine systemische Struktur eines Bauablaufs kennenzulernen. Anhand eines Projekts werden die Grundlagen der Bautechnik den Lernenden nähergebracht. Um die Handlungsfolge aus Erkennen der Bauaufgabe, Annahme der Gegebenheiten, Formulieren einer Planung, Überprüfen der Planung und einer anschließenden Ausführung für die Lernenden übersichtlich zu gestalten, werden in der Einführungsphase die Grundlagen der Bautechnik beispielhaft vermittelt. Im Mittelpunkt des Kurses stehen das Kennenlernen von Baumaterialien und Baukonstruktionen. Das Projekt nimmt einführend ebenfalls Bezug auf den Themenkomplex der erneuerbaren Energien.

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Systematik der Bautechnik (L1), Energieeffizienz (L2), Konstruktion und Dimensionierung (L3) sowie Baustoffe (L4).

verbindlich:

Themenfelder E1.1–E1.3

Inhalte und erläuternde Hinweise**E1.1 Bautechnische Grundkonstruktionen**

- Überblick über die Baukonstruktionen nach
 - Gebäudeart
 - Material
 - Nutzung
- Baustofftechnologie
 - Herstellung
 - Kennwerte
 - Aufbau

E1.2 Planen von bautechnischen Konstruktionen

- Wände, Decken, Dächer
- Dokumentation von
 - Konstruktionsbeispielen
 - einfachen Bauzeichnungen
 - Detailzeichnungen
 - Softwareanwendung
 - Textverarbeitung

E1.3 Masse und Kraft

- Masse, Dichte, Wichte
- Kraft, Gewichtskraft, Spannung, Geschwindigkeit, Beschleunigung
- Längen, Flächen, Volumen, Massenermittlung
- Softwareanwendung
 - Tabellenkalkulation

E1.4 Werkzeuge und Maschinen

- werkstoffspezifisch
 - Handwerkzeuge
 - Hand-/Maschinen
 - Anlagen
- historisch / aktuell
 - Hebezeuge
 - Transportarten
 - Bearbeitungstechniken

E1.5 Erneuerbare Energien

- Anlagen
 - Solarkollektoren
 - Photovoltaikanlagen
 - Wärmetauscher
- Anschauungsmodelle
- Exkursionen

E2: Bauausführung

Der Kurs Bauausführung geht auch wie der vorangegangene Kurs von einem überschaubaren Projekt aus. Die Lernenden sollen systematisch den gesamten Erstellungsprozess eines Bauwerkes von der Gründung bis zum Dach erfahren und mitgestalten. Sie lösen unter Zuhilfenahme von Fach- und Tabellenbüchern fachmathematische und fachtheoretische Aufgaben.

Im Fokus stehen sämtliche für die Erstellung eines Bauwerks nötigen Bauteile. Die Schülerinnen und Schüler erlernen deren Aufgaben, spezifische Materialien und die jeweils passende statische Beanspruchung unter Zuhilfenahme baupraktischer Beispiele mit gesellschaftlichem Bezug. Mathematische Grundfertigkeiten werden mit den Lernenden aufgefrischt und anhand des Projekts angewendet.

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Systematik der Bautechnik (L1), Gestaltung von Lebensräumen (L5) sowie Umwelt und Gesellschaft (L6).

verbindlich:

Themenfelder E2.1–E2.3

Inhalte und erläuternde Hinweise**E2.1 Tiefbau eines Hauses**

- Gründungen, Fundamente
- Bodenarten
- Baugrube, Schnurgerüst
- Wasser, Abwasser
- Abdichtungen

E2.2 Hochbau eines Hauses

- Wände
- Decken
- Dach
- Baustoffberechnungen
 - Positionsplan
 - Massenermittlung

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fach: Bautechnik

E2.3 Mathematische Grundlagen

- Vermessung
 - Höhennivellement
 - Flächenaufmaß
- Maßordnung im Hochbau

E2.4 Ausführungsplanung

- Durchbrüche und Schlitze (Aussparungen)
- Ausbau
- Maßstäbe
- Detaildarstellung

E2.5 Bauphysik

- Schallschutz
- Wärmeschutz
- Brandschutz

Q1: Tragwerkssysteme I (LK)

Dieser Kurs ist ein elementarer Bestandteil der Bautechnik und vermittelt eine Einführung in die Statik hinsichtlich der Planung und Ausführung von einfachen Tragwerken. Vermittelt werden die Grundbegriffe des Tragverhaltens von Bauteilen, begrenzt auf „einfache statisch bestimmte Systeme“. Die Lernenden erschließen sich die Arten, die Erfassung und den Umgang mit Kräften. Die Bedeutung der Annahme von verschiedenen Lasten auf Grund der auftretenden Lasten soll eingeschätzt und in ein entsprechendes statisches System umgesetzt werden. Die Erfassung von äußeren Kräften mit dem entsprechenden Transfer des Erlernten auf die inneren Schnittkräfte führt zu der Bemessung von Balken im Holzbau.

Am Ende des Kurses sollen einfache statische Berechnungen an einem Projekt (zum Beispiel Einfamilienhaus) stehen.

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Systematik der Bautechnik (L1), Konstruktion und Dimensionierung (L3) sowie Baustoffe (L4).

verbindlich:

Themenfelder Q1.1 und Q1.2 sowie gegebenenfalls ein weiteres Themenfeld aus den Themenfeldern Q1.3–Q1.5, durch Erlass festgelegt; innerhalb dieser Themenfelder können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden.

Inhalte und erläuternde Hinweise**Q1.1 Kräfte, Lasten, Spannungen****Scharfgestellt**

- Kraftarten
- Lastarten
 - Einzellasten
 - Streckenlasten
- Lastannahmen
 - Eigenlasten
 - Verkehrslasten
 - Sicherheitskonzept
- Spannungsarten

Q1.2 Statisch bestimmte Träger Scharfgestellt

- Gleichgewichtsbedingungen
- Auflagerkräfte
- Innere Kräfte und Momente
- Einfeldträger mit und ohne Kragarm

Q1.3 Festigkeit von Materialien Scharfgestellt

- Bemessung von Holzbauteilen (massiv)
- Tragfähigkeitsnachweis
 - Biegenachweis
 - Schubnachweis
 - Auflagernachweis
- Fundamentbemessung (unbewehrt)

Q1.4 Projekteinbindung

- exemplarische Berechnung an einem überschaubaren Projekt
- Systematik einer Baustatik

Q1.5 Stabwerke

- Binderarten und Binderformen
- Rechnerische und graphische Lösungsverfahren
- Auflagerreaktionen und Stabkräfte

Q2: Energiesparendes Bauen (LK)

Unter dem Gesichtspunkt des steigenden globalen „Energieverbrauchs“ gewinnt das energiesparende Bauen zunehmend an Bedeutung. Die Energieeinsparmöglichkeiten bei Gebäuden treten deutlich stärker in das öffentliche Bewusstsein.

Aufbauend auf dem GK Konstruktionslehre „Energietechnik“ werden die grundlegenden wärmetechnischen Begriffe und die gesetzlichen Vorgaben explizit in der Gebäudekonstruktion behandelt. Ausgehend von dem Wärmeschutz der Gebäudehülle mit energiesparender Anlagentechnik ist die jeweils aktuelle Energieeinsparverordnung von zentraler Bedeutung für das Nachweisverfahren der Gebäudetechnik.

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Systematik der Bautechnik (L1), Energieeffizienz (L2), Konstruktion und Dimensionierung (L3), Baustoffe (L4) sowie Umwelt und Gesellschaft (L6).

verbindlich:

Themenfelder Q2.1 und Q2.2 sowie gegebenenfalls ein weiteres Themenfeld aus den Themenfeldern Q2.3–Q2.5, durch Erlass festgelegt; innerhalb dieser Themenfelder können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden.

Inhalte und erläuternde Hinweise**Q2.1 Wärmephysikalische Grundlagen** Scharfgestellt

- Wärmetransport
 - Wärmeleitung
- Wärmeströmung
 - Wärmestrahlung
- Kenngrößen
 - Wärmedurchlasskoeffizient
 - Wärmeübergangskoeffizient
 - Wärmedurchgangskoeffizient
 - Wärmespeicherfähigkeit

Q2.2 Bauteilnachweise und Berechnungsverfahren Scharfgestellt

- Materialkennwerte
- Wärmedurchgangsberechnungen
 - homogene Bauteile
 - inhomogene Bauteile
- Temperaturverläufe
 - mathematisches Verfahren
 - zeichnerische Darstellung
 - Taupunktberechnung
- Kenngrößen
 - Wärmegewinne / -verluste
 - Jahresprimärenergiebedarf

Q2.3 Vorschriften

- sommerlicher / winterlicher Wärmeschutz
- Anlagentechnik
- Energiebedarfsausweise

Q2.4 Projektbezogene Vertiefung

- projektbezogene Anwendung an einem überschaubaren Projekt

Q2.5 Ergänzende Nachweisverfahren

- Luftdichtheit (zum Beispiel Blower-Door-Test)
- Thermographie
- Berechnung Wärmegewinne und Verluste
- Referenzgebäude

Q3: Tragwerkssysteme II (LK)

Im Kurs Tragwerkssysteme II werden Dachkonstruktionen (insbesondere Walmdachkonstruktionen) und Stahlbetontragwerke behandelt. Verschiedene Dachformen, Dachkonstruktionsarten und Dachaufbauten in Kombination mit einem Tragfähigkeitsnachweis sind verpflichtend zu betrachten. Exemplarisch kann dies an der Planung, Darstellung und praktischen Herstellung eines konkreten Daches mit gleicher Dachneigung in originaler Größe aufgezeigt werden. Neben der zeichnerischen Darstellung und der Berechnung aller Dachteile ist der Dachaufbau mit Wärmeschutz und Temperaturverlauf als kursübergreifender Unterrichtsinhalt zu vermitteln.

Weitere Schwerpunkte des Kurses können Stahlbetontragwerke in Form von Stahlbetondecken und Stahlbetonbalken mit Bemessung sowie die entsprechende Darlegung von Bewehrungsführung und Stahllisten sein.

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Systematik der Bautechnik (L1), Energieeffizienz (L2), Konstruktion und Dimensionierung (L3) sowie Baustoffe (L4).

verbindlich:

Themenfelder Q3.1 und Q3.2 sowie gegebenenfalls ein weiteres Themenfeld aus den Themenfeldern Q3.3–Q3.5, durch Erlass festgelegt; innerhalb dieser Themenfelder können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden.

Inhalte und erläuternde Hinweise**Q3.1 Dachkonstruktionen und -aufbauten** Scharfgestellt

- Dachformen
- Konstruktionsarten
- Dachteile
- Abbundmaße
- Materialien
- belüftete und unbelüftete Dächer

Q3.2 Nachweis statischer Systeme

Scharfgestellt

- Lasten (horizontale und geneigte Systeme)
 - Schneelast
 - Windlast
 - Eigenlast
 - nichtständige Lasten
- Auflagerkräfte (horizontale und geneigte Systeme)
- innere Kräfte und Momente
- Nachweise
 - Biegenachweis
 - Schubnachweis
 - Auflagernachweis

Q3.3 Dachkonstruktionsmodelle

- Herstellung von Anschauungsmodellen

Q3.4 Stahlbetondecken

Scharfgestellt

- Materialverbund Stahl / Beton
- Lage der Bewehrung
- Positionsplan
- Stahl- und Mattenlisten
- Bemessungsverfahren

Q3.5 Standsicherheitsnachweise

- projektbezogene Anwendung an einem überschaubaren Objekt

Q4: Projektplanung (LK)

Vorrangige Intention dieses Kurses ist die Zusammenführung und Vernetzung der vorherigen Leistungskurse Tragwerkssysteme I und II sowie Energiesparendes Bauen unter einer ganzheitlichen Betrachtungsweise. Die Lernenden entwerfen, entwickeln und planen unter diesen Aspekten ein Projekt. Zudem können Inhalte aus den Grundkursen der Konstruktionslehre im Projekt aufgenommen werden.

Die Projektplanung beinhaltet sowohl das fachgerechte Dokumentieren als auch das Präsentieren der Arbeitsergebnisse. Im Rahmen der Planungsaufgabe recherchieren und analysieren die Lernenden die Rahmenbedingungen und entwickeln eine Planung unter Einbeziehung konstruktiver und bauphysikalischer Aspekte. Sie formulieren Begründungen für die Auswahl ihrer für das Projekt gewählten Materialien, wobei gestalterische und wirtschaftliche Gesichtspunkte zu beachten sind.

Die nachfolgenden Themenfelder bieten eine Vorgabe für die Projektgestaltung.

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Systematik der Bautechnik (L1), Energieeffizienz (L2), Konstruktion und Dimensionierung (L3) sowie Umwelt und Gesellschaft (L6).

verbindlich:

Ein Themenfeld aus Q4.1–Q4.3 durch Erlass festgelegt, innerhalb dieses Themenfeldes können Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden. Ein weiteres Themenfeld wird durch die Lehrkraft festgelegt.

Inhalte und erläuternde Hinweise**Q4.1 Statik von Wohngebäuden**

- exemplarische Berechnungen an
 - Einfamilienhaus oder
 - Mehrfamilienhaus oder
 - Reihenhaushaus

Q4.2 Energetische Betrachtung von Wohngebäuden

- Anwendung der jeweils aktuellen Fassung des Gebäudeenergiegesetzes an einem Gebäude
- Jahresprimärenergiebedarf

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fach: Bautechnik

Q4.3 Stahlbetonbalken **Scharfgestellt** für ZAP BG 2027

- Aufgaben
- Funktion
- Bewehrungsführung
- Bewehrungsplan
- Bemessungsverfahren

Q1: Gebäudeplanung (eGK)

In diesem Kurs werden die Grundlagen für einen Bauantrag und die verschiedenen Facetten der Gebäudeplanung ggf. auch unter Berücksichtigung von Baustilen und Denkmalschutz untersucht. Die Schülerinnen und Schüler lernen die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen hinsichtlich der Planung und Realisierung eines Gebäudes kennen. Am Beispiel des Energiebedarfs und des Wasserverbrauchs einschließlich der Ver- und Entsorgung wird die Umweltbelastung eines Wohnhauses betrachtet. Planerische und technische Maßnahmen für ein umweltschonendes Bauen können von den Lernenden erarbeitet, berechnet und dokumentiert werden.

Abschließend bietet sich die Möglichkeit, den architektonischen Aspekt der Gebäudeplanung unter historischen Baustilen und unter der Besonderheit des Denkmalschutzes zu beleuchten.

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Systematik der Bautechnik (L1), Energieeffizienz (L2), Baustoffe (L4), Gestaltung von Lebensräumen (L5) sowie Umwelt und Gesellschaft (L6).

verbindlich:

Themenfelder Q1.1–Q1.3

Inhalte und erläuternde Hinweise**Q1.1 Planungsverfahren**

- baurechtliche und bautechnische Bestimmungen (zum Beispiel VOB; HOAI, DIN und EN)
- Flächennutzungsplan und Bebauungsplan
- Kenngrößen
 - Grundflächenzahl
 - Geschossflächenzahl
 - Wohnfläche
 - Nutzfläche
 - Rauminhalte

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fach: Bautechnik

Q1.2 Energetische Planung

- Energiebedarf
- Wärmedämmung und Wärmespeicherung
- sommerlicher Wärmeschutz
- Luftdichtheit
- Wärmeerzeugung

Q1.3 Planung der Ver- und Entsorgung

- Wasserversorgung
- Abwasserentsorgung
- Regenwassernutzung

Q1.4 Planung eines Wohnhauses

- projektbezogene Anwendung an einem überschaubaren Objekt
- Baukostenberechnung

Q1.5 Geschichte des Bauens

- historischer Städtebau und Baustile
 - Antike
 - Mittelalter
 - Neuzeit
- historische Baukonstruktionen
- historische Materialien und Baustoffe
- Sanierung, Bauanalysen, Datierung
- Technikgeschichte
- Planung und Durchführung einer Exkursion

Konstruktionslehre

E1: Baustoffe

Der technisch, fachlich, ökonomisch und ökologisch sinnvolle Umgang mit Baustoffen steht als Lehrinhalt im Fokus der Einführungsphase. Die Herstellung von Baustoffen mit dem Blick auf den Rohstoff- und den Ressourcenverbrauch steht am Anfang der Betrachtung. Das Wissen um bauphysikalische, baubiologische sowie statische Eigenschaften der Materialien bildet die Wissensgrundlage der Lernenden. Dichte, spezifisches Gewicht (Wichte), Druck- und Zugfestigkeit, Wärmeleitfähigkeit unter anderem sind wichtige Kenngrößen für den Einsatz von Baustoffen. Diese genannten Kenngrößen werden anschaulich mit einhergehenden Laborversuchen erarbeitet.

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

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Energieeffizienz (L2), Konstruktion und Dimensionierung (L3), Baustoffe (L4) sowie Umwelt und Gesellschaft (L6).

verbindlich:

Themenfelder E1.1–E1.3

Inhalte und erläuternde Hinweise**E1.1 Baustoffauswahl**

- Herstellung
- Bestandteile
- Eigenschaften
- Kreislauf der Baustoffe

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fach: Konstruktionslehre

E1.2 Baustoffprüfung

- Holz
- Beton
- Steine
- Kennwerte
 - Dichte
 - spez. Gewicht (Wichte)
 - Kapillarität
 - Druckfestigkeit
 - Wärmeleitfähigkeit

E1.3 Verarbeitung und Konstruktion

- Arbeitssicherheit
 - Schulische Sicherheitseinweisungen
 - Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
 - Einweisung in Handwerkszeuge und Maschinen
 - Sicherheits- und Gesundheitskoordinator (SiGeKo)
- Grundlagen der handwerklichen Konstruktion
- Modellbau
- Bauteilverbindungen (zum Beispiel Holz, Stahl, Beton)

E1.4 Beschichtungs- und Bekleidungsmaterialien

- Metalle
- Kunststoffe
- Fliesen und Platten
- Putze

E1.5 Ökologische Rahmenbedingungen

- Umweltschutz
- Recycling
- gesellschaftliche Bezüge

E2: Bauprojekte

Anhand eines baupraktischen Projekts setzen die Lernenden ihr theoretisch erworbenes Wissen um. Das Projekt soll für die Lernenden überschaubar sein. Wünschenswert ist die Umsetzung eines Kundenauftrages. Beispielhaft könnten dies Gartenhütten, kleine Überdachungen oder ein vergleichbares Projekt sein. Zudem ist ein fächerübergreifender Unterricht anzudenken, beispielhaft wäre hier die Zusammenarbeit mit den Fachbereichen Anlagebau oder Metalltechnik.

Die Schülerinnen und Schüler erlernen den fachgerechten Umgang mit Handwerkzeugen und Kleinmaschinen. Im Vorfeld werden hier der sichere Umgang und die persönliche Arbeitsschutzausrüstung der Lernenden besprochen und angewendet. Das Projekt wird von den Lernenden entworfen, berechnet und gezeichnet. Das erlernte Wissen aus den begleitenden Kursen kann hier eine praktische Anwendung finden.

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Systematik der Bautechnik (L1), Energieeffizienz (L2), Konstruktion und Dimensionierung (L3), Baustoffe (L4), Gestaltung von Lebensräumen (L5) sowie Umwelt und Gesellschaft (L6).

verbindlich:

Themenfelder E2.1–E2.3

Inhalte und erläuternde Hinweise**E2.1 Vorbereitung eines Projektes**

- Ideensammlung
- Auftraggeber
- Skizzen
- Materialauswahl

E2.2 Ausarbeitung eines Projektes

- technische Zeichnungen
- Materialbeschaffung
- Teilmontage

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fach: Konstruktionslehre

E2.3 Herstellung eines Projektes

- Aufstellen und Zusammenfügen

E2.4 Nachbereitung eines Projektes

- Überprüfung
- Kontrolle
- Kosten

E2.5 Kalkulation eines Projektes

- Massenermittlung
- Kostenberechnung
- Angebotsvergleich
- Zeitplanung

Q1: Energietechnik (GK)

Der Begriff der Energie wird in diesem Kurs 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 den aktuellen politischen Rahmenbedingungen. Energieeinsparmaßnahmen können vereinfacht in zwei Bereiche Erzeugung von Energie (Wandlung von einer Energieform in die andere oder eines Energieträgers in Wärme / Strom in der Anlagentechnik) und Energieeinsparung (geringere Verluste bei Gebäuden) unterteilt werden.

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

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Energieeffizienz (L2), Gestaltung von Lebensräumen (L5) sowie Umwelt und Gesellschaft (L6).

verbindlich:

Themenfelder Q1.1–Q1.3

Inhalte und erläuternde Hinweise**Q1.1 Der Begriff der Energie**

- Energie und Gesellschaft
- Nachhaltigkeit
- politische Rahmenbedingungen

Q1.2 Energiesparende Gebäudekonstruktionen

- Plus-Energie-Haus
- Passivhaus
- Niedrigenergiehaus
- Blower-Door-Test

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fach: Konstruktionslehre

Q1.3 Anlagentechnik

- Anlagen basierend auf
 - fossilen Energieträgern
 - erneuerbaren Energien
- Kraft-Wärmekopplung
- Geothermie
- Luftwärmepumpen
- Solaranlagen
 - Photovoltaik
 - Solarkollektoren
- Brennstoffzellen und neuere Techniken

Q1.4 Großanlagen

- Kernkraftwerke
- Kohlekraftwerke
- Biogasanlagen
- Kraftwärmekopplung
- Wasserkraftwerke
- Windanlagen

Q1.5 Exkursion

- Anlagen in der näheren Umgebung

Q2: Bauzeichnen (GK)

Nachdem in der Einführungsphase die Grundlagen für das technische Zeichnen, einhergehend mit der Heranführung an das CAD-Zeichnen, den Lernenden nähergebracht wurden, wird in diesem Kurs das Zeichnen praxisnah vertieft.

Die Lernenden begleiten mit Konstruktionszeichnungen ein überschaubares Projekt. Sie fertigen normgerechte Grundrisse, Bauteilschnitte und Ansichten an. Sie vertiefen den Umgang mit Darstellungsweisen, Schraffuren und Beschriftungen. Im Bereich der Dachabwicklungen soll das zeichnerische Entwickeln der wahren Größen von Bauteillängen im Fokus des Unterrichts stehen. Ebenso können die Lernenden ein Aufmaß eines Gebäudeteils oder eines Bauteils zeichnerisch dokumentieren. Diese Inhalte sollen bei der Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens bei den Lernenden praxisnah eingesetzt werden.

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres Energieeffizienz (L2), Konstruktion und Dimensionierung (L3) sowie Gestaltung von Lebensräumen (L5).

verbindlich:

Themenfelder Q2.1–Q2.3

Inhalte und erläuternde Hinweise**Q2.1 Komplexe Objekte**

- Modellbau
- 3D-Übungen
- Umsetzung in CAD
- Durchdringungen
- Mantelflächen

Q2.2 Bauzeichnungen

- Schnitte
- Grundrisse
- Detailzeichnungen (zum Beispiel Anschlüsse, Feuchtigkeitsschutz, Bauteilaufbauten)
- Übersichtspläne (zum Beispiel Lageplan)

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fach: Konstruktionslehre

Q2.3 Dachabwicklungen

- Dachausmittlungen
- wahre Flächen

Q2.4 Alternative Darstellungsformen

- Software zur dreidimensionalen Darstellung
- Objekte aus Themenfeld Q 2.1 umsetzen

Q2.5 Gebäudeaufmaß und Skizzen

- Häuserfronten skizzieren
- Bauaufnahme

Q3: Bauteilkonstruktionen (GK)

In diesem Kurs wenden sich die Lernenden detailliert bestimmten Bauteilen von Gebäuden zu. Die einzelnen Baugruppen werden strukturiert nach dem schematischen Aufbau einer statischen Berechnung angesprochen. Bestimmte Bauteile (Decken, Treppen, Dachteile und Wände) sind zu bemessen.

Die Lernenden wählen unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen (Lage, Vorschriften, Materialien) geeignete Bauteile aus und erarbeiten die Konstruktionsdetails. Die Materialien sind begründet auszuwählen, wobei gestalterische und wirtschaftliche Gesichtspunkte zu beachten sind. Von den Bauteilen sind Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Die Lernenden untersuchen und beurteilen Konstruktionsalternativen.

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Systematik der Bautechnik (L1), Konstruktion und Dimensionierung (L3) sowie Baustoffe (L4).

verbindlich:

Themenfelder Q3.1–Q3.3

Inhalte und erläuternde Hinweise**Q3.1 Decken**

- Arten
- Material
- Form
- Konstruktion
- Zeichnungen

Q3.2 Treppen

- Arten
- Material
- Form
- Berechnungen
- Konstruktion
- Zeichnungen
- Verziehen von gewendelten Treppen

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fach: Konstruktionslehre

Q3.3 Stützen

- Knicksicherheitsnachweis (Ersatzstabverfahren)
- Ersatzstablänge
- Schlankheit (Flächenmoment und Knickbeiwert)
- Knickspannungsnachweis

Q3.4 Dachteile

- Dachteile im Detail zeichnen
- Schiftung
- Modellbau

Q3.5 Wände

- Arten von Wänden (tragende, nichttragende, mehrschalige)
- Material
- Berechnungen (Schlankheitsnachweis)
- Konstruktion (Wärmebrücken)
- Zeichnungen

Q4: Tiefbau (GK)

Der Tiefbau befasst sich mit Bauwerken, die an beziehungsweise unter der Erdoberfläche errichtet werden. Die vielen Fachgebiete des Tiefbaus sollen den Lernenden überschaubar dargestellt und anhand einzelner Themen vertieft werden. Für alle Fachgebiete ist jedoch die Vermessung ein grundlegendes Werkzeug, anhand derer die Schülerinnen und Schüler den sicheren Umgang mit optischen Geräten erlernen. Weiterführend wenden die Lernenden entsprechende Berechnungsverfahren in Kleingruppen bei einem überschaubaren Projekt an.

Anhand eines Fachgebietes können die Lernenden einen Einblick in die Vielfalt des Tiefbaus erhalten. Besonders zu nennen ist hier der Straßenbau, wozu auch die Errichtung von Brücken, der Erdbau und der Kanalbau gezählt werden. Die erlernten Kompetenzen aus den vorhergehenden Kursen sollen hier in einem Themenfeld gesamtheitlich Einfluss finden.

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Systematik der Bautechnik (L1), Baustoffe (L4), Gestaltung von Lebensräumen (L5) sowie Umwelt und Gesellschaft (L6).

verbindlich:

zwei Themenfelder aus Q4.1–Q4.5

Inhalte und erläuternde Hinweise**Q4.1 Vermessungstechnik**

- Geodäsie
- Messen von Größen
- Werkzeuge und Anwendung
- Nivellement
- Absteckverfahren

Q4.2 Straßenbau

- Trassenverlauf
 - Lageplan
 - Höhenplan
 - Querschnitte
 - Straßenquerschnitte
- Bemessung

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fach: Konstruktionslehre

Q4.3 Erdbau

- Querschnittsverlauf
 - Anschnitt
 - Einschnitt
 - Damm
- Verbauarten

Q.4.4 Kanalbau

- Bauwerke
- Leitungssysteme
- Baustoffe
- Herstellung
- Instandhaltung
- Sanierung

Q.4.5 Brückenbau

- Geschichte
- Bauformen
- Materialien
- Statik
 - Fachwerke
 - CREMONAplan

Technische Kommunikation

E1: Technisches Zeichnen

Die technische Zeichnung ist sowohl für den Planenden als auch für den Ausführenden der wichtigste Informationsträger und sehr häufig auch das einzige Mittel, um technische Kommunikation präzise zu formulieren. Auch werden ein fachlicher Austausch und die Weitergabe von Informationen durch eine normgerechte und fachlich eindeutige Zeichnung überhaupt erst möglich. Folglich soll den Lernenden im Kurs vermittelt werden, welche Aufgaben eine technische Zeichnung bei der Entstehung eines Bauwerks hat. Von der Skizze bis zur Ausführung eines Bauwerks soll dies exemplarisch möglichst an einem durchgängigen Projekt erfolgen. Dazu soll den Lernenden zunächst das normgerechte Erarbeiten einer Zeichnung nähergebracht werden. Weiterhin soll durch das Erstellen von Projektionen, räumlichen Darstellungen und Abwicklungen das Vorstellungsvermögen der Lernenden geformt und gestärkt werden. Zudem können die Schülerinnen und Schüler das technische Zeichnen auch als kreativen Prozess kennenlernen; hier bietet sich eine Heranführung mittels Skizzier- und Freihandzeichenübungen an.

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Systematik der Bautechnik (L1) sowie Konstruktion und Dimensionierung (L3).

verbindlich:

Themenfelder E1.1–E1.3

Inhalte und erläuternde Hinweise

E1.1 Grundlagen des technischen Zeichnens

- Schulung des dreidimensionalen Vorstellungsvermögens
- Projektionsarten
- Dreitafelprojektion

E1.2 Normen und Vorschriften

- Linienarten, Linienstärken, Schriftarten
- Blattaufteilungen, Rahmen, Schriftfelder

E1.3 Projektionen

- Isometrie
- Dimetrie

Fachrichtung: Technik

Schwerpunkt: Bautechnik

Fach: Technische Kommunikation

- Kavalierperspektive
- Fluchtpunktperspektive

E1.4 Räumliche Darstellungen und Abwicklungen

- Dachabwicklung
- Ansichten
- Draufsichten
- Konstruktion von Ansichten aus Grundrissen oder Draufsichten

E1.5 Skizzen und Freihandzeichnungen

- Ansichten
- Aufmaßskizze

E2: Technisches Zeichnen / CAD

Die Vereinfachung im Herstellen von Zeichnungen durch CAD-Systeme begleitet die Wirtschaft seit Jahrzehnten, wobei die Software zunehmend komplexer wird. So können umfangreiche Projekte dreidimensional konstruiert sowie Zeichnungen, Massenermittlungen, Bauzeitenpläne et cetera in Abhängigkeit der Konstruktion immer aktuell und automatisiert erstellt werden.

Die Lernenden erfahren die Bedeutung der CAD-Systeme, deren Einsatzmöglichkeiten und die Reduktion ihrer Anwendungsbereiche für den schulischen Gebrauch. Die grundlegende Funktionsweise einer CAD-Software wird an Projekten, aufbauend auf denen im Kurs E1 Technische Kommunikation: Technisches Zeichnen, geübt und die Vor- und Nachteile gegenüber einer Handzeichnung vergegenwärtigt. Auch hier lernen die Schülerinnen und Schüler den kreativen Prozess des Entwurfes kennen und setzen diesen in fachgerechten Bauzeichnungen primär in zweidimensionaler Darstellung um.

Bezug zu fachlichen Konzepten

Maßgebliche Leitideen im inhaltlichen Zusammenhang dieses Kurshalbjahres sind Systematik der Bautechnik (L1), Konstruktion und Dimensionierung (L3) sowie Gestaltung von Lebensräumen (L5).

verbindlich:

Themenfelder E2.1–E.2.3

Inhalte und erläuternde Hinweise**E2.1 CAD-Systeme**

- Überblick über CAD-Systeme
 - Verbreitung
 - Anwendungsgebiete
- Erstellen und Bearbeiten von Objekten
 - Linien
 - Kreise
 - Rechtecke
 - Mehrecke
- Layerverwaltung
- Linienarten
- Drucklayouts

E2.2 Konstruktionen

- zweidimensionale Konstruktionszeichnung komplexerer Objekte
- Durchdringungen
- Dachabwicklungen

E2.3 Bauzeichnungen

- Entwurf und Umsetzen von
 - Grundrissen
 - Ansichten
 - Lageplänen
- Vermaßungen
- Beschriftungen

E2.4 Flächen und Volumina

- halb- und vollautomatisierte Berechnungen aus CAD-Plänen
- Zeichnungen als Grundlagen für Abrechnungen

E2.5 Dreidimensionale CAD-Konstruktionen

- spezielle CAD-Systeme
- Besonderheiten der dreidimensionalen Konstruktion
 - automatisierte Generierung von Zeichnungen
 - automatisierte Abrechnungen (zum Beispiel Massen, Kosten)
- Umsetzung kleiner Bauvorhaben

HESSEN



**Hessisches Ministerium
für Kultus, Bildung und Chancen**
Luisenplatz 10
60185 Wiesbaden
<https://kultus.hessen.de>