

**Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur
Mecklenburg-Vorpommern**

Rahmenplan für das Hauptfach

Bautechnik

in den Jahrgangsstufen 11 bis 13 am Fachgymnasium

2008

1 Rechtliche Grundlagen

Dem Rahmenplan *Bautechnik* am Fachgymnasium liegen folgende rechtliche Bestimmungen zugrunde:

- Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe gemäß Vereinbarung zur Neugestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.07.1972 i. d. F. vom 02.02.2006)
- Vereinbarung über die Abiturprüfung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II (gem. Vereinbarung der Kultusministerkonferenz vom 07.07.1972 i. d. F. vom 02.06.2006) (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 13.12.1973 i. d. F. vom 20.09.2007)
- Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung *Technik an berufsbezogenen Gymnasien (Fachgymnasien)* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i. d. F. vom 16.11.06)¹
- Schulgesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern
- Verordnung zur Arbeit und zum Ablegen des Abiturs am Fachgymnasium in Mecklenburg-Vorpommern vom 27.02.2006²

2 Didaktische Grundsätze und Fachprofil

Seit jeher errichten die Menschen Bauwerke und bauliche Anlagen, an die funktionale, technische, ästhetische, statische, stoffliche, wirtschaftliche, ökologische und soziale Anforderungen gestellt werden. Aus diesen hochkomplexen Beziehungsgeflechten und den sich daraus ergebenden Spannungsfeldern werden im vorliegenden Rahmenplan die Inhalte ausgewählt, mit denen das Hauptfach *Bautechnik* einerseits einen Beitrag zur Studierfähigkeit der Schülerinnen und Schüler leistet und ihnen andererseits auch Wege für eine berufliche Ausbildung in unterschiedlichen Berufen mit ihren Aufstiegsmöglichkeiten eröffnet.

Bedingt durch die Zeitvorgaben erfolgte eine inhaltliche Eingrenzung der Fachwissenschaft auf Bauwerke und Bauteile des Hochbaus.

Übergeordnetes Ziel ist es, Lernsituationen zu entwickeln, die an das Vorverständnis der Schülerinnen und Schüler anknüpfen, einen hohen allgemeinen Bildungsgehalt mit gegenwärtiger und zukünftiger Bedeutung aufweisen und mit Bezug auf neue Situationen und Bedingungen transferfähig sind.

Grundsätzlich sind nachstehende didaktische Leitgedanken zu beachten:

- Die Bautätigkeit ist immer auftragsgebunden. Das erfordert begründete Kompromisslösungen und alternative Varianten in konstruktiver und sozialer Verantwortung und eine entscheidungsorientierte Bauherren-Beratung.
- Bauwerke sind standortgebunden. Das bedingt auch bei wiederholbaren Projekten stets eine Analyse der Standortbedingungen und Entscheidungen für die örtliche Angleichung.
- Bauen bedeutet auch Transportieren. Entsprechende wirtschaftliche und ökologische Überlegungen sind bei Konstruktion, Baustoffwahl und Ausführungstechnologien zu beachten.
- In der Regel sind für die Projektierung eines Bauvorhabens im Ganzen und im Detail viele Konstruktionen möglich. Didaktische Entscheidungen bei der Konstruktionswahl müssen das komplexe Beziehungsgeflecht der Bedingungsfaktoren berücksichtigen. Dabei sind auch Überlegungen zur Lebensdauer, Rekonstruktionsfähigkeit, Umnutzung und Entsorgung zu beachten.

¹ www.kmk.org/doc/beschl/

² www.kultus-mv.de/

Die FGVO verwendet unterschiedliche Bezeichnungen: Aus dem *Schwerpunktfach* in der Vorstufe wird ein *Hauptfach* in der Qualifikationsphase. Im hier vorliegenden Rahmenplan wird ausschließlich der Begriff *Hauptfach* verwendet.

- Die Vielzahl der Bau-, Werk- und Hilfsstoffe ist auf typische, produktunabhängige Stoffe einzugrenzen. Diese sind zu systematisieren und im Anwendungssystem hinsichtlich ihrer stofflichen und bauphysikalischen Eigenschaften auszuwählen.
- Bauen bedeutet verantwortliches Handeln gegenüber der Umwelt. Flächenverbrauch, Eingriffe in Grundwasser und Bewaldung, Energie-Effizienz etc. sowie der Umgang mit Abfallstoffen sind bei der Bauplanung und Bauausführung zu beachten.
- Bauen verlangt in allen Phasen soziale Kompetenz und Kooperation zwischen und innerhalb der Gewerke, zwischen Auftraggebern, Planern, Kunden und Beschäftigten. Geeignete Lernsituationen innerhalb und außerhalb des Unterrichts fördern diese Kompetenz.

Der vorliegende Rahmenplan ist im Sinne eines Spiralcurriculums zu verstehen. Die Schülerinnen und Schüler vollziehen in Jahrgangsstufe 11 die Herstellung eines Gebäudes mit ausgewählten Bauteilen, Konstruktionen, Bau- und Werkstoffen sowie Fertigungsprozessen nach.

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über sehr differenzierte Vorkenntnisse. Nur Schüler, die eine bautechnische Berufsausbildung absolviert haben, bringen Erfahrungen aus der Bautechnik mit. Diese unterschiedlichen Erfahrungen werden aufgegriffen und für den Unterricht nutzbar gemacht. Ziel ist die Entwicklung eines Niveaus, welches den Lernanforderungen der Jahrgangsstufe 12 gerecht wird. Dabei sind grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zu erwerben, die dazu geeignet sind, die Komplexität der Bauplanung und Fertigung im Spannungsfeld von Naturwissenschaften, Technik und Umwelt zu verstehen und zu erklären. Besonders ist dabei auf eine Systematisierung der Kenntnisse nach ingenieurtechnischen Strukturen zu achten.

In den Jahrgangsstufen 12 und 13 werden auf dieser Grundlage ausgewählte Bauteile und Prozesse planerisch-konstruktiv, technologisch und bauphysikalisch behandelt. Die Lehr-Lern-Arrangements sind so zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler auf ihrer Kenntnisgrundlage subjektive Vorstellungen auf der Verstehensebene entwickeln, diese in der Praxis anwenden und überprüfen, die Ergebnisse reflektieren und kritisch bewerten. Die Jahrgangsstufe 13 dient auch insbesondere zur Vertiefung und Anwendung der Lerninhalte aus den vorangegangenen Jahrgangsstufen in komplexen Projekten.

Grundsätzlich liegen methodische Entscheidungen bei den Lehrkräften. Empfohlen werden solche Lernsituationen und Unterrichtsszenarien, die Handlungsorientierung anstreben und für die Entwicklung und Förderung von Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz geeignet sind. Dafür kann ein breites Spektrum von Methoden, Medien und Sozialformen genutzt werden. Zunehmend ist das Lernen als ein Prozess der Selbstorganisation von Wissen zu verstehen und zu organisieren. Dieses individualisierte Lernen verlangt differenzierte Lernangebote, Kooperation und Vernetzung der Themenfelder, Kommunikation und Interaktion in den Lerngruppen. Geeignete Unterrichtsinhalte sind durch Laborversuche zu ergänzen und im Rahmen des zur Verfügung stehenden Stundenpools über Teilungsunterricht zu realisieren. Die technische Ausrüstung der Labore ist dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik anzupassen. Zur Vertiefung geeigneter Themen sind die Informationstechnik, insbesondere CAD-Programme und ingenieurtechnische Anwendungssoftware zu nutzen. Die Praxiswirksamkeit des Unterrichts ist durch zielgerichtete Exkursionen zu geeigneten historischen und neuzeitlichen Bauwerken, Baustellen, Ausstellungen usw. zu erhöhen.

Zur Entwicklung verantwortungsvollen technischen und sozialen Denkens und Handelns sind nachstehende Themen im Sinne didaktischer Prinzipien ständig zu beachten:

- Arbeitssicherheit und Unfallverhütung
- Technische Kommunikation, Mathematik, Physik und Chemie in fachbezogener Anwendung
- Verantwortungsbewusstsein für die eigene Tätigkeit
- Verantwortungsbewusster Umgang mit Ressourcen, Energie und Umwelt
- Zukunftsorientiertes Denken und Planen mit Bezug auf die Lebensdauer eines Bauwerkes
- Aktuelle Bestimmungen, Vorschriften, Normen, Fachregeln und Verfahrenstechniken
- Selbstständiger und sicherer Umgang mit Fachliteratur und Tabellenwerken

Das didaktisch-methodische Lehrerhandeln soll auch darauf gerichtet werden, dass die Schülerinnen und Schüler komplexe interdisziplinäre Strukturzusammenhänge und die Vernetzung der Fächer erkennen, verstehen und kommunizieren. Dazu sind wissenschaftliche Methoden im Unterricht selbst anzuwenden.

3 Zur Arbeit mit dem Rahmenplan

3.1 Themenfelder

Das Hauptfach *Bautechnik* wird in sechs Themenfelder gegliedert. Die Themenfelder bezeichnen Schwerpunkte für die vielfältige Auseinandersetzung mit der Bautechnik.

Jahrgangsstufe	Themenfeld	Thema
11/1	Grundlagen der Bautechnik I	1 Entwicklung der Bautechnik
		2 Bauzeichnen
		3 Baugrund und Gründungen
		4 Wände aus Mauerwerk
11/2	Grundlagen der Bautechnik II	5 Bauteile aus Stahlbeton
		6 Sparrendach
		7 Ausbau eines Gebäudes
		8 Bauplanung und Baubetrieb
12/1	Holz- und Stahlbeton-Konstruktionen	9 Baustoff Holz
		10 Holzbalkendecken
		11 Dachkonstruktionen
		12 Betontechnologie
		13 Stahlbetonbalken und -decken
12/2	Tragsysteme	14 Grundlagen der Statik
		15 Standsicherheit von Baukörpern
		16 Biegetragwerke
		17 Fachwerke
13/1	Bauphysik	18 Grundlagen des Wärmeschutzes
		19 Grundlagen des Feuchtigkeitsschutzes
		20 Tauwasseranfall
		21 Energieeffizienz eines Bauwerkes
13/2	Planen und Bemessen von Bauteilen	22 Projekt: Planen und Bemessen von Bauteilen

3.2 Themenfeldorientiertes Lernen

Grundlagen der Bautechnik (11/1 und 11/2)

In Jahrgangsstufe 11 vollziehen die Schülerinnen und Schüler das Zusammenfügen von grundlegenden Bauelementen zu einem Ganzen, dem Bauwerk, nach. Aufgrund unterschiedlicher bauspezifischer Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler ist in der Vorstufe ein gleiches fachliches Ausgangsniveau für die folgende Qualifikationsphase herzustellen.

Besonderes Augenmerk liegt in der Entwicklung der Kommunikationsfähigkeit bezüglich der Formulierung bautechnischer Sachverhalte mit den entsprechenden Fachbegriffen. Eine systematische, auf Vollständigkeit bedachte Behandlung der beiden Themenfelder ist hier nicht vorgesehen. Der Unterricht ist auf exemplarisches Lernen gerichtet. Einige Inhalte werden in den folgenden Jahrgangsstufen wieder aufgegriffen und vertieft.

Abgesehen von den Themen 1 und 2 entspricht die Reihenfolge der Themen in dieser Jahrgangsstufe dem zeitlichen Ablauf beim Entstehen eines Bauwerkes. Die technologischen Grundkenntnisse und deren Gesetzmäßigkeiten sind praxisorientiert zu behandeln.

Holz- und Stahlbetonkonstruktionen (12/1)

Hier werden die Baustoffgebiete *Holz* und *Beton* sowie die damit im Zusammenhang stehenden Konstruktionskomplexe *Decken* und *Dachkonstruktionen* vertiefend erarbeitet. Erlernte Grundkenntnisse aus der Jahrgangsstufe 11 sind zu aktivieren und fachlich zu erweitern.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Rolle des Baustoffes *Holz* als nachwachsenden Rohstoff und erkennen Möglichkeiten, diesen Baustoff im Rahmen der ökologischen globalen Forderungen nachhaltig zu nutzen. Sie beschreiben den Baustoff *Holz* hinsichtlich seiner technologischen Eigenschaften. Im konstruktiven Abschnitt stehen Holzbalkendecken und Dachkonstruktionen im Vordergrund. Lernziele sind hier, konstruktive Details zu erkennen und sie zu einem komplexen Objekt zusammenzufügen.

In den Themen *Betontechnologie* und *Stahlbetonkonstruktionen* geht es um einen Fachkomplex, der vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten in modernen Bauweisen zulässt. Stahlbeton erfordert deshalb konstruktives Denken von den Schülerinnen und Schülern. Kenntnisse über Normen und Vorschriften sind dabei unerlässlich. Um den Bildungserfolg zu sichern, sollte nach vielfältigen Möglichkeiten gesucht werden, wie z. B. das Absolvieren von laborpraktischen Übungen, Exkursionen zu geeigneten Baustellen und auch die Veranschaulichung durch aktuelle Publikationen.

Tragsysteme (12/2)

Eingangsvoraussetzungen sind hier Kenntnisse zu den Begriffen *Kraft*, *Masse* und *Gravitation* sowie das sichere Arbeiten mit Einheiten und deren Umrechnung. Im Themenfeld *Tragsysteme* lernen die Schülerinnen und Schüler den Zusammenhang zwischen Funktion und Konstruktion der Bauelemente sowie ihrer Planung und Herstellung kennen. Aufbauend auf bereits erworbenen Kenntnissen im baustoffkundlichen und konstruktiven Bereich steht hier die Darstellung des Tragverhaltens ausgewählter Bauelemente im Mittelpunkt. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die statischen Konsequenzen von fachlich-konstruktiven Entscheidungen.

Hierbei bieten sich vielfältige fachübergreifende Bezüge, z. B. zu den Unterrichtsfächern *Physik* und *Mathematik* an. Die so erworbenen Kompetenzen in der Tragwerkstechnik vertiefen in ihrer komplexen Verflechtung die Herausbildung eines höheren Verantwortungsbewusstseins nicht nur für die Bedeutung der Baustatik im Hinblick auf Sicherheitsansprüche bei Tragwerkssystemen, sondern auch für die damit im Zusammenhang stehenden baustofflichen und konstruktiven Planungsaufgaben. Besonders bei der Einführung bietet es sich an, die Wichtigkeit der Sicherheitsfaktoren in der Baustatik an historischen und aktuellen Beispielen der Baupraxis zu verdeutlichen.

Bauphysik (13/1)

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Begriffe *Temperatur*, *Wärme*, *Dampfdruck* und *Kondensat* und können Gesetzmäßigkeiten sowie Zusammenhänge erklären und mit den entsprechenden Einheiten umgehen.

Ziel des Themenfeldes ist es, dass die Schülerinnen und Schüler allgemeine physikalische Gesetzmäßigkeiten der Bauphysik erklären und diese mit konkreten Berechnungsbeispielen belegen. Sie können bauphysikalische Nachweise entsprechend der gültigen Normen führen. Sie begründen konstruktive Forderungen der Bauphysik mit allgemeinen physikalischen Zusammenhängen. Weiterhin sind die Schülerinnen und Schüler für die Problematik Wohngesundheit, nachhaltiger Umgang mit Energieressourcen und den verstärkten Einsatz regenerativer Energien sensibilisiert.

Planen und Bemessen von Bauteilen (13/2)

Als Eingangsvoraussetzungen gelten die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten aller vorangegangenen Themenfelder des Hauptfaches *Bautechnik*.

Mit dem Themenfeld sollen die Schülerinnen und Schüler eine Vernetzung der einzelnen Themenschwerpunkte vornehmen, Praxisbezüge zu ihren theoretischen Kenntnissen herstellen und sich Themen unter neuen Gesichtspunkten erschließen. Weitere Anknüpfungsmöglichkeiten sind die Berücksichtigung sozialer Komponenten in der Städte- und Gebäudeplanung. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Gesamtheit der Bautechnik in ihrer Fachsystematik. Dieser Überblick soll eine wichtige Entscheidungshilfe bei der Wahl der Studienrichtung darstellen.

3.3 Themenfeldübergreifendes Lernen

Das Hauptfach *Bautechnik* zeigt eine große Affinität sowohl zu Naturwissenschaften und Technik als auch zur Bildenden Kunst. Die Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern sind soweit wie möglich im Unterricht zu verdeutlichen. Möglichkeiten sind hierbei fachübergreifende Projekte oder gezieltes Aufgreifen einzelner Themen im jeweils anderen Unterrichtsfach. Damit wird ganzheitliches und logisches Arbeiten und Lernen gefördert.

Beispielsweise ist beim Unterrichtsinhalt *Baustile* eine Beziehung zum Unterrichtsfach *Kunst und Gestaltung* herstellbar. Bei dem Thema *Bauzeichnen* ist das Fach *Datenverarbeitung und Informatik* mit einem CAD-Kurs eine effektive Bereicherung. Die Themenfelder Tragsysteme und Bauphysik finden Bezüge zu den Unterrichtsfächern *Mathematik* und *Physik*. Das Unterrichtsfach *Chemie* zeigt Anknüpfungspunkte bei der Bindemittelchemie der Baustoffe. Baubiologische Aspekte finden sich wieder im Unterrichtsfach *Biologie*. Der Unterrichtsgestaltung sind damit große Spielräume gegeben.

3.4 Verbindlichkeit

Der Rahmenplan beschreibt ausschließlich Mindestanforderungen. Dabei sind die Interessen der Lernenden aufzugreifen, aktuelle und regionale Fragestellungen zu erörtern, Themen zu festigen und zu vertiefen.

Die konkrete Unterrichtsplanung erfolgt innerhalb des schulinternen Lehrplans. Eine Vernetzung der ausgewiesenen Inhalte ist anzustreben. Die Kompetenzen in ihrer Gesamtheit entsprechen den Anforderungen der EPA.

4 Kompetenzen und Inhalte

In diesem Kapitel werden jahrgangswise die Themenfelder mit den dazugehörigen Themen aufgeführt. Die Kompetenzformulierungen sind auf die Entwicklung von Handlungskompetenz gerichtet.

4.1 Grundlagen der Bautechnik I (11/1)

1 Entwicklung der Bautechnik

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler entdecken die Bautechnik als Synthese vielfältiger Detailkenntnisse und Fertigkeiten mit dem Ziel, ein Bauwerk für eine gegebene Aufgabe optimal zu gestalten und auszurüsten. Sie machen sich mit den Beanspruchungen eines Bauwerks vertraut und leiten die daraus resultierenden Gebäudefunktionen ab. Sie verstehen, dass diese Funktionen durch geeignete technische Maßnahmen zu gewährleisten sind. Sie informieren sich über das Zusammenwirken der am Bau Beteiligten und deren Aufgaben.

Die Schülerinnen und Schüler vollziehen die zeitliche und technisch-konstruktive Entwicklung der Bautechnik nach. Sie verstehen die Werke der Bautechnik als Produkte schöpferischer Arbeit vieler Menschen und als gesellschaftliche Aufgabe. Dabei gilt es auch zu begreifen, dass die Herstellung mit vielen funktionellen, humanen, ästhetischen, produktionstechnischen und ökonomischen Fragen verknüpft ist und dass es notwendig ist, dieses Kulturgut zu bewahren.

Sie erkennen die konstruktive Bewältigung der Raumbedürfnisse der Menschen als Kernproblem in der Bautechnik.

Inhalte

- Gebäudefunktionen
- Baustile, historische und zeitgemäße Bauweisen
- Öffnungsüberdeckungen, Stützen, Wände
- Segmentbogen, Ableitung der Kräfte
- Standsicherheit, Lasten

2 Bauzeichnen

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die Handhabung der Zeichengeräte und Materialien. Sie verstehen die Aussagen einer Bauzeichnung und deren Bedeutung als internationales Verständigungsmittel. Normgerechtigkeit, Sauberkeit, Genauigkeit und Vollständigkeit begreifen sie als Voraussetzung zur Vermeidung von Informationsverlusten und deren Folgen.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ihr räumliches Vorstellungsvermögen und verinnerlichen den Zusammenhang von zwei- und dreidimensionaler Darstellung. Das rechnergestützte Planen und Konstruieren erkennen die Schülerinnen und Schüler als effektives Hilfsmittel bei der Umsetzung der Zeichnung als Arbeitsauftrag.

Inhalte

- Zweck und Arten von Bauzeichnungen
- Zeichnungsnormen
- Parallelprojektion
- Grundrisse, Schnitte
- Grundelemente des computergestützten Zeichnens

3 Baugrund und Gründungen

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Böden nach deren Tragverhalten. Sie erkennen Gefahren und wählen unter Berücksichtigung des anstehenden Baugrundes und der Unfallverhütungsvorschriften Sicherungsmaßnahmen für die Baugrube.

Anhand eines Überblickes über die Gründungsarten systematisieren die Schülerinnen und Schüler nach Flach- und Tiefgründungen. Sie erkennen die Bedeutung der Gründung als Verbindungsglied zwischen Baugrund und Bauwerk und beurteilen deren Standsicherheit.

Sie berechnen unter Berücksichtigung von anstehender Bodenart und vorliegender Belastung die Abmessungen für unbewehrte Einzel- und Streifenfundamente. Sie führen einen Spannungsnachweis durch. Dabei erkennen sie, dass die Festigkeit des Bodens der Verformung durch äußere Kräfte einen Widerstand entgegensetzt und bei genügender Festigkeit der Bruch des Bodens verhindert wird. Die Schülerinnen und Schüler gewinnen die Erkenntnis, dass eine optimale Gründungstiefe und Lastverteilung die Standsicherheit und das Setzen des Gebäudes wesentlich beeinflussen und spätere Bauwerksschäden verhindern.

Inhalte

- Bodeneigenschaften
- Baugruben
- Offene Wasserhaltung
- Druckverteilung im Boden
- Einzel-, Streifen- und Plattenfundament
- Kraft, Festigkeit, Spannung

4 Wände aus Mauerwerk

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler planen die Herstellung einer Außenwand einschließlich Öffnungen. Sie treffen Entscheidungen für die Materialauswahl und -anordnung und wählen geeignete Maßnahmen zum Feuchtigkeitsschutz.

Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Maßordnung im Hochbau als Grundlage des komplexen Systems Bauwerk. Sie planen, zeichnen und bemaßen einen Gebäudegrundriss.

Inhalte

- Aufgaben der Wände
- Wandarten
- Künstliche Mauersteine
- Mauermörtel
- Oktametersystem
- Baurichtmaß, Rohbaumaß
- Abdichtung gegen aufsteigende Feuchtigkeit

4.2 Grundlagen der Bautechnik II (11/2)

5 Bauteile aus Stahlbeton

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler planen exemplarisch die Herstellung eines Stahlbetonbauteils. Sie machen sich mit Fachbegriffen vertraut und erwerben betontechnologische Grundkenntnisse. Die Zusammensetzung des Betons wird anhand von Vorgaben und Tabellen bestimmt. Als elementare Voraussetzung zur Wahrung der Betongüte erkennen sie die Notwendigkeit des Einhaltens der Mengenverhältnisse der Ausgangsstoffe.

Am Beispiel von Betonstahl erkennen die Schülerinnen und Schüler den Zusammenhang von Spannung und Dehnung als Kenngröße für das Verhalten von Baustoffen bei Zugbelastungen. Sie beschreiben die Voraussetzungen für das Zusammenwirken von Betonstahl und Beton. In Abhängigkeit von der Belastung legen sie die Hauptbewehrung fest.

Inhalte

- Zement, Gesteinskörnung, Wasser
- Betonarten und -klassen
- W/Z-Wert
- Standard-Betonrezepte
- Spannungs-Dehnungsdiagramm von Betonstahl
- Zusammenwirken von Beton und Stahl

6 Sparrendach

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Eigenschaften des Holzes, kennen seine Einsatzmöglichkeiten für den konstruktiven Holzbau sowie die ökologische und gesellschaftliche Bedeutung des Baustoffes Holz.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Herstellung einer einfachen Sparrendachkonstruktion aus Holz als oberen Bauwerksabschluss für ein Gebäude mit rechteckigem Grundriss. Sie beschreiben den Kräfteverlauf und ermitteln den Holzbedarf.

Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit dem Brandverhalten von Holz vertraut, erkennen die Notwendigkeit des vorbeugenden Brandschutzes zum Zweck eines wirkungsvollen Personen- und Sachschutzes.

Inhalte

- Klassifizierung von Bauholz
- einfaches Sparrendach, Holzverbindungen
- Längs- und Querschnitt
- Dachflächen
- Holzliste
- Baustoffklassen, Feuerwiderstandsklassen

7 Ausbau eines Gebäudes

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich Kenntnisse über Fußböden und Wandbeschichtungen bzw. -bekleidungen als Bestandteile des Ausbaus eines Gebäudes. Sie erkennen, dass Estrich und Putz bauphysikalische Aufgaben übernehmen und zugleich der Oberflächengestaltung dienen. Sie beurteilen Untergründe und wählen geeignete Materialien aus. Sie ziehen Schlussfolgerungen für den konstruktiven Aufbau unter Berücksichtigung von Wärmespannungen und Feuchtigkeitseinfluss.

Den Schülerinnen und Schülern wird die Bedeutung des Schallschutzes für die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen bewusst. Sie erkennen die geringere Schallerzeugung und die bessere Schalldämmung als Ansatzpunkte für den Schallschutz. Sie machen sich mit der physikalischen Größe Schall als Schwingung und Wellenbewegung vertraut und entwickeln geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen.

Inhalte

- Innen- und Außenputz
- Putzmörtel, Baugips
- Schwimmender Estrich
- Luftschall, Körperschall, Trittschall
- Schallpegel

8 Bauplanung und Baubetrieb

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler erwerben ein grundsätzliches Verständnis für die Planung eines Bauvorhabens. Ihnen ist bewusst, dass die Bauplanung auch während der Baudurchführung weitergeführt und fortgeschrieben werden muss.

Die auf einer gemeinsamen Grundlage ausgestalteten Bauverträge werden von den Schülerinnen und Schülern als Voraussetzung zur ordnungsgemäßen Abwicklung der Bauleistungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer erkannt.

Sie treffen Aussagen zu organisatorischen Abläufen, die nach Auftragsübernahme durch ein Bauunternehmen zur Umsetzung der Bauplanung und für einen reibungslosen und wirtschaftlichen Bauablauf erforderlich sind.

Inhalte

- Bundesbaugesetz, Landesbauordnung
- Flächennutzungsplan, Bebauungsplan, Lageplan
- Technische und rechtliche Vorschriften
- Bauzeitenplan

4.3 Holz- und Stahlbeton-Konstruktionen (12/1)

9 Baustoff Holz

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schülern untersuchen den makroskopischen und mikroskopischen Aufbau des Holzes. Sie erarbeiten sich Informationen über die Eigenschaften des Holzes und über die Klassifizierung des Bauholzes. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Beispiele für Holzschäden in Abhängigkeit ihrer Ursachen, erkennen die Notwendigkeit des Holzschutzes und erläutern Verfahren des Holzschutzes.

Inhalte

- Aufbau des Holzes
- Holzfehler
- Hygroskopie, Festigkeit, Resistenz
- Bauschnittholz, Holzwerkstoffe, Brettschichtholz
- Holzschäden infolge Belastung
- Holzschädlinge
- konstruktiver und chemischer Holzschutz

10 Holzbalkendecken

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über eine Einteilungssystematik von Decken. Sie erläutern Aufgaben hinsichtlich des Tragverhaltens von Holzbalkendecken und verstehen Zusammenhänge zwischen Bauteilanordnung und bauphysikalischen Erfordernissen. Sie planen die Anordnung einer Schichtenfolge zwischen Deckenuntersicht und Fußbodennutzschicht und begründen diese. Die Schülerinnen und Schüler skizzieren eine konstruktive Lösungsvariante zum Aufbau einer Holzbalkendecke.

Inhalte

- Deckenarten, Massiv- und Holzbalkendecke
- Aufgaben von Decken
- Balkenlage mit Öffnung
- Aufbau einer Holzbalkendecke
- Auflagerausbildung
- seitlicher Deckenanschluss

11 Dachkonstruktionen

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Funktionsbereiche eines Daches. Sie unterscheiden Dächer nach ihrer Geometrie und stellen sie zeichnerisch dar. Die Schülerinnen und Schüler erkennen Dachkonstruktionen als komplexes Tragsystem und veranschaulichen exemplarisch Dachdetailpunkte.

Inhalte

- Dachformen
- Dachfunktionen
- Dachneigungen
- Sparrendach
- Kehlbalkendach
- Pfettendach
- Binderkonstruktionen

12 Betontechnologie

Kompetenzerwerb im Thema

Aufbauend auf den Vorkenntnissen aus Jahrgangsstufe 11 ermitteln die Schülerinnen und Schüler ein Betonrezept. Sie berücksichtigen dabei die erforderlichen Grenzwerte aus den Tabellen und erklären, welche Auswirkung eine Veränderung der Mischungsanteile auf die Verarbeitbarkeit des Frischbetons und auf die Festbetoneigenschaften hat.

Inhalte

- Hydratation
- Wasserbedarf
- Zementbedarf
- Mischungsanteile
- Stoffraumrechnungen
- Materialbedarf

13 Stahlbetonbalken und -decken

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Wirtschaftlichkeit und Anwendungsmöglichkeiten von Stahlbetonkonstruktionen. Insbesondere wird ihnen dabei das Tragverhalten und die damit verbundenen Voraussetzungen für Langlebigkeit bewusst. Durch erlernte Bewehrungsregeln sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, Komplexbeispiele sowohl für den Stahlbetonbalken als auch für die Stahlbetondeckenvollplatte darzustellen. Dabei sollen die Bewehrungsführung sowohl im Feld- als auch im Auflagerbereich herausgearbeitet werden. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Bewehrungspläne zu lesen, Bewehrungszeichnungen anzufertigen, Stahllisten zu erstellen und für die Stahlbetondecke Schneideskizzen zu erarbeiten.

Inhalte

- Wirkungsweise des Stahlbetons
- Spannrichtung, Bewehrungsführung
- Betondeckung
- Auflageranschlüsse
- Betonstahlstab, Betonstahlmatte
- Bewehrungszeichnung, Stahlliste, Schneideskizze

4.4 Tragsysteme (12/2)

14 Grundlagen der Statik

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Statik als Teilgebiet der Physik und ziehen fachübergreifende Parallelen zur Mathematik. Sie erfassen den Kräftefluss am Tragwerk und die sichere Lastabtragung in den Baugrund. Die Schülerinnen und Schüler stellen unterschiedliche Kraftarten dar und wenden graphische und analytische Verfahren zur Kräftezusammensetzung und -zerlegung an. Dazu benutzen sie technische Tabellenwerke.

Inhalte

- Aufgaben der Baustatik
- Tragwerke
- Kräfte am Bauwerk
- Kräftepaare und statische Momente
- Ebene Kräftegruppen

15 Standsicherheit von Baukörpern

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Voraussetzungen und Bedingungen für ein stabiles Gleichgewicht, um die Standsicherheit eines Baukörpers zu gewährleisten. Sie beurteilen den Einfluss von Baukörpermasse und -schwerpunkt auf die Kippsicherheit und führen eine Nachweisberechnung durch.

Inhalte

- Gleichgewicht am Baukörper
- Schwerpunktermittlungen
- Nachweis der Kippsicherheit

16 Biegetragwerke

Kompetenzerwerb im Thema

Aufbauend auf dem Wissen und Können im Bereich Holz- und Stahlbetonkonstruktionen erkennen die Schülerinnen und Schüler den Biegeverlauf entsprechend belasteter Bauteile. Sie ermitteln Lasten sowohl für den Balken als auch für die Decke als Flächentragwerk. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Schnittkräfte, stellen diese graphisch dar und begründen damit die Bewehrungsführung. Sie berechnen in Abhängigkeit von Verkehrs- und Eigenlasten Bemessungsmomente und nutzen diese zur Querschnittsermittlung.

Inhalte

- Biegebeanspruchte Bauteile
- Träger auf zwei Stützen mit und ohne Kragarm
- Gleichgewichtsbedingungen am Träger
- Ermittlung von Schnittkräften
- Bemessung biegebeanspruchter Bauteile aus Holz in gerader und geneigter Lage
- Bewehrungsermittlung für Stahlbetonbalken und -decke

17 Fachwerke

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler stellen das Konstruktionsgefüge eines Binders in einem statischen Stabsystem dar, um es berechnungsfähig zu machen. Sie bestimmen Nullstäbe und erkennen deren konstruktive Bedeutung. Für die Ermittlung der Stabelastung wenden die Schülerinnen und Schüler sowohl das graphische als auch das analytische Lösungsverfahren an.

Inhalte

- Stabsystem eines Fachwerkbinders
- Nachweis der statischen Bestimmtheit
- Belastungsanordnung, äußere Kräfte
- Nullstäbe
- Druck- und Zugkräfte

4.5 Bauphysik (13/1)

18 Grundlagen des Wärmeschutzes

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Formen des Wärmetransports sowie damit im Zusammenhang stehende Begriffe. Sie beurteilen die wärmetechnischen Eigenschaften verschiedener Baustoffe in Abhängigkeit ihrer Materialstruktur.

Die Schülerinnen und Schüler führen Berechnungen zum Wärmedurchlasswiderstand durch und beurteilen Bauelemente hinsichtlich ihres bautechnischen Wärmeschutzes.

Inhalte

- Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung
- Wärmespeicherung
- Wärmedämmung
- Grenzwerte des Wärmedurchlasswiderstandes
- Wärmebrücken

19 Grundlagen des Feuchtigkeitsschutzes

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die verschiedenen Ursachen der Durchfeuchtung eines Bauwerkes. Sie beschreiben konstruktive Feuchtigkeitsschutzmaßnahmen und kennzeichnen diese im Gebäudeschnitt.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen den Zusammenhang zwischen Raumlufttemperatur, Luftfeuchte, Diffusion und Durchfeuchtung. Unter diesen Aspekten beurteilen sie Baustoffe hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten.

Inhalte

- Feuchtigkeitsbeanspruchungen am Bauwerk
- Abdichtungsmaßnahmen gegen Bodenfeuchte
- Luftfeuchte, Sättigungsmenge
- Wasserdampfdiffusion
- Tauwasser
- Dampfsperre, Dampfbremse
- Raumklima

20 Tauwasseranfall

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler erstellen für ein- und mehrschalige Außenwände ein Glaserdiagramm und treffen Aussagen über die Lage des Taupunktes in der Konstruktion.

Sie beurteilen den Tauwasseranfall unter konstruktiven und baustofflichen Aspekten und entwickeln Alternativen hinsichtlich der Schichtenfolge und Baustoffauswahl. Die Schülerinnen und Schüler weisen rechnerisch nach, ob das anfallende Tauwasser im Toleranzbereich liegt.

Inhalte

- Äquivalente Schichtdicken
- Dampfteildruck, Sättigungsdruck, Tauwasserebene
- Randbedingungen zum Dampfdruck in Tauperiode und Verdunstungsperiode
- Tauwassermengen
- Feuchtigkeitsschäden

21 Energieeffizienz eines Bauwerkes

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die unterschiedlichen Verfahren der Berechnung des Energiebedarfes. Sie vergleichen Verordnungen und Verfahren und erkennen die Vor- und Nachteile.

Die Schülerinnen und Schüler berechnen exemplarisch den Jahresprimärenergiebedarf und bewerten diesen anhand geltender Vorschriften. Sie ziehen Schlüsse, wie die Form des Baukörpers und die Fassadengestaltung mit lichtdurchlässigen Elementen den Energiebedarf beeinflussen und weisen dieses rechnerisch nach.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Bedeutung erneuerbarer Energien für Umwelt und Wirtschaft sowie für das eigene Handeln.

Inhalte

- U-Wert
- Wärmegewinne und -verluste
- Luftdichtigkeit
- A/V_e -Verhältnis
- Jahresprimärenergiebedarf
- Erneuerbare Energien, Verfahren, Vorteile und Nachteile

4.6 Projekt: Planen und Bemessen von Bauteilen (13/2)

22 Planen und Bemessen von Bauwerksteilen

Kompetenzerwerb im Thema

Die Schülerinnen und Schüler systematisieren ihr Wissen zu baustoffkundlichen, konstruktiven sowie statischen und bauphysikalischen Inhalten und wenden es bei der Bearbeitung von Projekten an. Die Schülerinnen und Schüler stellen Zusammenhänge zwischen den Fachgebieten her und erweitern praxisorientiert ihr Fachwissen.

Inhalte

- Lasten, Kräfte
- Spannungen
- Standsicherheit, Standsicherheitsnachweis
- Querschnittsbemessung
- Betonrezeptur
- Materialbedarf
- Holzkonstruktionen
- Wärmeschutz
- Tauwasser
- Bauzeichnungen