



BAUTECHNIK

HÖHERE TECHNISCHE LEHRANSTALT

13. Schulstufe

Bildungsstandards in der Berufsbildung

Version 0

Arbeitsgruppe:

Leitung:

OR Mag. Wolfgang Pachatz

Koordination

AV Ing. Mag. Harald Hrdlicka

Mitglieder:

LSI Mag. Dr. Kurt Falschlunger

DI Dr. Oskar Hable

DI Andreas Hoehenberger

DI Roman Karas

DI Peter Klammer

AV DI Günter Lichtenwagner

AV Prof. DI Otmar Miklautsch

DI Klaus Müllner

AV DI Walter Neubauer

Dir. Arch. DI Norbert Paulitsch

AV DI Franz Schmid

DI Günter Sinkovits

DI Herbert Stundner

DI Sepp Szedonja

Dir. DI Manfred Tremel

1	VORWORT DER STEUERGRUPPE ZUM PROJEKT „BILDUNGSSTANDARDS IN DER BERUFSBILDUNG“	5
1.1	Vielfalt und Qualität der Berufsbildung	5
1.2	Transparente Darstellung von Lernergebnissen	5
1.3	Das Kompetenzmodell	5
1.4	Die Bildungsstandards in der Berufsbildung	6
1.5	Bildungsstandards – die vier Phasen des Entwicklungsprozesses.....	6
2	HÖHERE TECHNISCHE LEHRANSTALTEN.....	7
2.1	Bildungsziel	7
2.2	Bildungsinhalte	7
2.3	Abschluss.....	7
2.4	Anerkennung facheinschlägiger Kenntnisse	8
2.4.1	Gewerbliche Berechtigungen.....	8
2.4.2	Ingenieurtitel:	8
3	STRUKTUR UND AUSBILDUNGSZIEL DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR BAUTECHNIK	9
3.1	Ausbildungsschwerpunkte.....	9
3.1.1	Ausbildungsschwerpunkt Hochbau	9
3.1.2	Ausbildungsschwerpunkt Tiefbau	9
3.1.3	Ausbildungsschwerpunkt Bauwirtschaft	10
3.1.4	Ausbildungsschwerpunkt Revitalisierung	10
3.1.5	Ausbildungsschwerpunkt Umwelttechnik	10
3.1.6	Ausbildungsschwerpunkt Holzbau	10
3.2	Berufsbild.....	10
4	BILDUNGSSTANDARD BAUTECHNIK	11
5	DAS KOMPETENZMODELL	12
5.1	Inhaltsachse	14
5.1.1	Baukonstruktion	14
5.1.2	Tragwerke.....	14
5.1.3	Baubetrieb	14
5.1.4	Gestaltung und Baukultur	14
5.1.5	Infrastruktur	14
5.2	Handlungsachse.....	14
5.2.1	Wiedergeben.....	15
5.2.2	Verstehen.....	15

5.2.3	Anwenden.....	15
5.2.4	Analysieren (Interpretieren)	16
5.2.5	Ausführen (Entwickeln)	16
6	DESKRIPTOREN	17
6.1	Deskriptorencodierung	17
6.1.1	Allgemeiner Code.....	17
6.1.2	Code für Kern und Ausbildungsschwerpunkte	18
6.2	Kern-Deskriptoren	19
6.3	Schwerpunkt-Deskriptoren	21
6.3.1	Baukonstruktion	21
6.3.2	Tragwerke.....	21
6.3.3	Baubetrieb	21
6.3.4	Gestaltung und Baukultur	21
6.3.5	Infrastruktur	22
7	UNTERRICHTSBEISPIELE	22
7.1	Bezeichnung - Nummerierung der Unterrichtsbeispiele:	23
7.2	Beispiele.....	23

1 Vorwort der Steuergruppe zum Projekt „Bildungsstandards in der Berufsbildung“

1.1 Vielfalt und Qualität der Berufsbildung

Die Bildungssysteme in den Mitgliedstaaten der EU weisen vor allem im Bereich der Berufsbildung eine beachtliche Vielfalt auf. Diese Vielfalt ist auch ein Erfolgsfaktor für eine immer mehr von innovativen Produkten geprägten Wirtschaft. Die Vielfalt der Bildungswege fördert unterschiedliche Denk- und Handlungsansätze und schafft ein Potenzial an Qualifikationen, das zu originellen Problemlösungen befähigt. Dieses Potenzial kann in einem europäischen Bildungs- und Arbeitsmarkt aber nur wirksam werden, wenn diese Qualifikationen transparent gemacht und ihrem Wert entsprechend anerkannt werden. Die Anerkennung und Verwertbarkeit erworbener Qualifikationen beruht zu einem wesentlichen Teil auf dem Vertrauen in die Qualität der einzelnen Bildungsanbieter. Das Bekenntnis zu einer nachhaltigen Sicherung und Weiterentwicklung der Qualität von Bildungsprozessen, die im Besonderen eine transparente Darstellung von Lernergebnissen einschließt, steht daher auch im Mittelpunkt der großen bildungspolitischen Themen der Gegenwart, wie der Schaffung eines nationalen und europaweiten Qualifikationsrahmens (NQR bzw. EQR) sowie eines europäischen Leistungspunktesystems (ECVET)¹.

1.2 Transparente Darstellung von Lernergebnissen

Die Bildungsstandards der österreichischen Berufsbildung verstehen sich als Beitrag zur transparenten Darstellung von Lernergebnissen; sie unterstützen die entsprechenden Initiativen auf der europäischen Ebene, indem sie eine bessere Vergleichbarkeit und Bewertung von erworbenen Qualifikationen ermöglichen. Bildungsstandards sind zugleich ein integraler Bestandteil der Qualitätsinitiative QIBB; sie setzen am Kernprozess „Unterricht“ an und beschreiben zentrale fachliche und fachübergreifende Ziele auf der Grundlage von so genannten Kompetenzmodellen. Besondere Bedeutung kommt dabei der nachhaltigen Sicherung von Lernergebnissen zu (Outputorientierung). Bildungsstandards tragen ferner zur Weiterentwicklung des Bildungssystems bei. Durch die Formulierung von gemeinsamen Zielvorstellungen wird die österreichweite Umsetzung von Ausbildungsprofilen unterstützt. Systemrückmeldungen in standardisierter Form geben die Möglichkeit, Auskunft über die Erreichung der vorgegebenen Ziele zu erhalten und in der Folge steuernd auf das System einzuwirken.

1.3 Das Kompetenzmodell

Es gehört zur guten Praxis in der Entwicklung von Bildungsstandards, von einem überschaubaren Kompetenzbegriff aus zu gehen. Zu diesem Zwecke wird der im Allgemeinen recht komplexe Kompetenzbegriff über ein sogenanntes Kompetenzmodell auf Grunddimensionen zurückgeführt. Dazu zählen die Inhaltsdimension sowie die Handlungsdimension. Die Inhaltsdimension weist die für einen Gegenstand (Gegenstandsgruppe) oder ein Berufsfeld relevanten Themenbereiche aus. Mit der Handlungsdimension wird die im jeweiligen Gegenstand (Gegenstandsgruppe) oder im jeweiligen Berufsfeld zu erbringende kognitive Leistung zum Ausdruck gebracht und z.B. durch die Stufen Wiedergeben, Verstehen, Anwenden, Analysieren und Entwickeln abgebildet. Ergänzend zu kognitiven Kompetenzen finden auch personale und soziale Kompetenzen aus dem jeweiligen Berufsfeld Berücksichtigung. Man gelangt so zu einem Kompetenzverständnis, das dem im Europäischen Qualifikationsrahmen verwendeten Ansatz entspricht².

¹ Nationaler Qualifikationsrahmen NQR, Europäischer Qualifikationsrahmen EQR, Europäisches System zur Übertragung, Akkumulierung und Anerkennung von Lernleistungen im Bereich der Berufsbildung ECVET.

² Indikatoren des EQR: Kenntnisse, Fertigkeiten, persönliche und fachliche Kompetenz (Selbstständigkeit und Verantwortung, Lernkompetenz, Kommunikationskompetenz und soziale Kompetenz, fachliche und berufliche Kompetenz)

Die inhaltlichen und kognitiven Anforderungen werden durch so genannte Deskriptoren zum Ausdruck gebracht, d.h. durch Umschreibungen der Anforderungen in Form von Ziel- oder Themenvorgaben. Zusätzliche Erläuterungen und Klarstellungen vermitteln die beigefügten prototypischen Unterrichtsbeispiele. Das Kompetenzmodell, die Deskriptoren und die prototypischen Unterrichtsbeispiele sind die Instrumente, die für die Darstellung der Standards in der Berufsbildung verwendet werden.

1.4 Die Bildungsstandards in der Berufsbildung

Bei der Erarbeitung von bundesweit gültigen Standards in der Berufsbildung wurde auf bereits bestehende Entwicklungen aufgebaut. So orientierten sich die Bildungsstandards in Englisch am Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen des Europarates, die Bildungsstandards für Angewandte Mathematik orientieren sich an anerkannten Strukturen der entsprechenden Fachdidaktik. Im Bereich der fachübergreifenden Bildung wurden Standards für die Gebiete „Wirtschaft & Recht“, „Naturwissenschaften“ und „Angewandte Informatik“ ausgearbeitet. Die große Herausforderung stellen aber die Standards für die berufliche Fachbildung dar.

Anders als in den bisher angeführten Bereichen, die jeweils einem (z.B. Angewandte Mathematik) oder einigen Unterrichtsgegenständen (z.B. Naturwissenschaften) entsprechen, zielen die Standards für die berufliche Fachbildung auf das Berufsfeld eines Bildungsganges ab. Diese Standards haben daher die Kernbereiche aller fachbezogenen Unterrichtsgegenstände zu berücksichtigen, die in ihrer Gesamtheit auf die fachlichen Erfordernisse des Berufsfeldes abgestimmt sind, für das der Lehrplan ausgebildet. Hier wurde Neuland betreten, denn es gibt weder auf der nationalen noch auf der internationalen Ebene Ansätze, die auf die Situation der österreichischen Berufsbildung adaptiert werden könnten. Die Entwicklung von Standards für die berufliche Fachbildung konzentriert sich vorerst auf die berufsbildenden höheren Schulen. Wichtig ist, dass die Standards zunächst nur auf die Abschlussqualifikation abzielen, also auf die 13. Schulstufe hin formuliert sind. Mit der Konzentration auf diese Schnittstelle sollen optimale Übergänge ins Berufsleben oder zu weiterführenden Studien unterstützt werden. Es ist geplant auch für die berufsbildenden mittleren Schulen und Berufsschulen Standards zu entwickeln.

1.5 Bildungsstandards – die vier Phasen des Entwicklungsprozesses

Der Prozess der Standardentwicklung ist in vier Phasen angelegt.

- Phase 1 betrifft die Erstellung des Kompetenzmodells und die Formulierung der zu erreichenden Ziele in Form von Deskriptoren.
- In Phase 2 wird eine größere Anzahl von Unterrichtsbeispielen ausgearbeitet. Unterrichtsbeispiele stellen in sich geschlossene Aufgaben dar, die in den Unterricht eingebaut werden können. Die Beispiele eignen sich zur Anregung im Unterricht, zur Orientierung, aber auch zur Selbstevaluation. Hier sollen sie zur Verbesserung der Unterrichtsqualität beitragen. In Phase 2 sind alle Schulen eingeladen, die Standards möglichst breit zu diskutieren, sie in den Unterricht einzubeziehen (standardorientierter Unterricht) und die Erfahrungen an die Arbeitsgruppen rückzumelden.
- Phase 3 betrifft die Pilotierung der Unterrichtsbeispiele an ausgewählten Pilotschulen.
- Phase 4 dient der Entwicklung von Testinstrumenten zur Evaluierung von Lernergebnissen. Diese Phase bedarf einer sorgfältigen Vorbereitung und intensiven Auseinandersetzung mit allen Qualifikationsaspekten der berufsbildenden Schulen. Jedenfalls soll eine Reduzierung der Leistungsmessung auf das „leicht Messbare“ vermieden werden.

Die Ergebnisse der einzelnen Arbeitsgruppen zur Entwicklung der Bildungsstandards werden nach Beendigung der Phase 1 dokumentiert. Die Dokumentation enthält eine ausführliche Beschreibung der jeweiligen Standards und geht jedenfalls auf das Kompetenzmodell, die Deskriptoren und die prototypischen Unterrichtsbeispiele ein.

Die „Initiative Bildungsstandards in der Berufsbildung“ beabsichtigt nicht die traditionelle Leistungsbeurteilung zu ersetzen. Die Steuergruppe verbindet mit der Überreichung dieser Dokumentation die Einladung, sich am Prozess der Standardentwicklung zu beteiligen.

Die Steuergruppe:

Mag. Ursula Fritz, LSI Mag. Dr. Josef Lackner, AL MR Dr. Werner Timischl, Katrin Willenshofer

2 Höhere Technische Lehranstalten

2.1 Bildungsziel Niveau 5 herausarbeiten

Die technisch-gewerblichen Schulen vermitteln eine hochwertige fachtheoretische und fachpraktische Bildung als Grundlage für einen effizienten Einstieg in das Berufsleben und für eine erfolgreiche Tätigkeit in verschiedenen Einsatzbereichen.

Neben der fachlichen Bildung findet auch die Weiterentwicklung jener allgemeinen und sozialen Qualifikationen starke Beachtung, welche die Beschäftigungsfähigkeit der Absolventen und Absolventinnen sicherstellt und diese befähigen, durch Selbststudium oder Studium an weiterführenden Bildungsinstitutionen erfolgreich am Prozess des lebenslangen Lernens teilzunehmen.

Ein weiteres wichtiges Ziel ist die Vermittlung der notwendigen betriebswirtschaftlichen und rechtlichen Kenntnisse zur eigenständigen Führung eines Betriebes.

Im Besonderen dienen die höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten dem Erwerb höherer allgemeiner und fachlicher Bildung, die zur Ausübung eines höheren Berufs auf technischem oder gewerblichem Gebiet in der industriellen oder gewerblichen Wirtschaft befähigt und zur Hochschulreife führt. **Niveau 5 muß herausgearbeitet werden**

2.2 Bildungsinhalte

Um den allgemeinen Bildungszielen entsprechen zu können, gibt es in allen Lehrplänen eine - der Art des Bildungsangebots und der Fachrichtung angepasste - gemeinsame Lehrplanarchitektur. Diese umfasst die Bereiche der allgemeinen Bildung, der fachtheoretischen Bildung, der Konstruktions- oder Entwurfsübungen und der Übungen im Laboratorium, der Werkstätten bzw. des Bautechnischen Praktikums und des Werkstättenlaboratoriums. IT-Kompetenzen werden grundlegend und berufsorientiert entsprechend den Erfordernissen des Fachgebietes vermittelt. Mit Rücksicht auf die mit den Lehrplänen verbundenen gewerblichen Berechtigungen ist Vorsorge getroffen, dass die rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Lehrinhalte generell in ausreichendem Umfang berücksichtigt werden.

Praxisnähe und Aktualität entsprechend dem aktuellen Stand der Technik sind für alle Unterrichtsgegenstände geltende Grundsätze. Neben der Werkstätte, den Konstruktionsübungen und den Übungen in den verschiedenen Laboratorien sind Pflichtpraktika und die mit betrieblichen Partnern durchgeführten Projekte und Diplomarbeiten weitere Elemente der fachlichen Ausbildung.

Pflichtpraktika sind in den 5-jährigen Höheren Lehranstalten im Ausmaß von 8 Wochen vorgesehen; die Pflichtpraktika in den Fachschulen umfassen im Allgemeinen 4 Wochen; in speziellen Fachschulen, den so genannten "Fachschulen mit Betriebspraktikum" gibt es zusätzlich im letzten Schuljahr ein Praktikum im Ausmaß von 12 Wochen.

2.3 Abschluss Niveau 5 herausarbeiten

Die 5-jährigen höheren Lehranstalten und die 8-semstrigen höheren Lehranstalten für Berufstätige schließen mit einer Doppelqualifikation ab: Die Reife- und Diplomprüfung eröffnet den Zugang zum Hochschulbereich sowie den Zugang zu gesetzlich geregelten Berufen und ermöglicht somit die unmittelbare Ausübung von gehobenen Berufen.

2.4 Anerkennung facheinschlägiger Kenntnisse

- Nach 5 Schuljahren REIFE- und DIPLOMPRÜFUNG
- Abgeschlossene Berufsausbildung mit EU - DIPLOMNIVEAU
- Studienberechtigung für UNIVERSITÄTEN und FACHHOCHSCHULEN
- Nach 3 Jahren Praxis: Standesbezeichnung INGENIEUR

Beim Weiterstudium an österreichischen Fachhochschulen und Universitäten ist die Anerkennung von facheinschlägigen Kenntnissen für Absolventen und Absolventinnen berufsbildender höherer Schulen gesetzlich vorgeschrieben. Durch entsprechende Abstimmungen mit tertiären Bildungseinrichtungen wird so ein unnötiges Repetieren von vorhandenen Kenntnissen vermieden und ein früherer Einstieg ins Berufsleben ermöglicht.

Auch mit Universitäten und Fachhochschulen in der Europäischen Union gibt es Kooperationsmodelle, die durch Anerkennung von Kenntnissen eine Verkürzung der Studiendauer für HTL-Absolventen und Absolventinnen ermöglichen.

Auf EU-Ebene wird dem hohen Bildungsniveau der HTL wie schon in den bisherigen Diplomanerkennungsrichtlinien nunmehr auch in der mit 20. Oktober 2005 in Kraft getretenen Richtlinie 2005/36/EG über die Anerkennung von Berufsqualifikationen Rechnung getragen. Die Bildungs- und Ausbildungsgänge an den österreichischen berufsbildenden höheren Schulen (einschließlich deren Sonderformen) sowie die Bildungs- und Ausbildungsgänge an Meisterschulen, Werkmeister- oder Bauhandwerkerschulen, deren Struktur in Rechts- und Verwaltungsvorschriften festgelegt ist, sind dem Diplomniveau der Richtlinie zuzuordnen. Wie die Richtlinie ausdrücklich klarstellt, eröffnet dieser Ausbildungsabschluss den Zugang zu einem reglementierten Beruf in einem anderen Mitgliedstaat, der für den Berufszugang den erfolgreichen Abschluss einer Hochschul- oder Universitätsausbildung von bis zu vier Jahren verlangt. Die Richtlinie eröffnet somit den Berufszugang, regelt aber keine Gleichhaltung von akademischen Graden.

2.4.1 Gewerbliche Berechtigungen

Die gewerblichen Berechtigungen der Absolventen und Absolventinnen von technisch-gewerblichen und kunstgewerblichen Schulen sind in der Gewerbeordnung (GewO) geregelt. In der Gewerbeordnung wird zwischen freien und reglementierten Gewerben unterschieden. Voraussetzung für die Ausübung von Gewerben ist die Erfüllung von allgemeinen Voraussetzungen (z.B. Vorliegen der Eigenberechtigung) und besonderen Voraussetzungen (Nachweis der Befähigung).

In einschlägigen Verordnungen werden für jedes reglementierte Gewerbe die Belege angeführt, die jedenfalls als Nachweis der Befähigung anzusehen sind. Dabei wird entweder explizit auf bestimmte Schulformen oder Schulen oder generell auf Abschlüsse nach der Bildungshöhe unter der Voraussetzung des Vorliegens eines für das jeweilige reglementierte Gewerbe facheinschlägigen Schwerpunktes abgestellt. Ob diese Voraussetzungen vorliegen wird aufgrund einer entsprechenden Anmeldung des Gewerbes von der zuständigen Behörde (zuständige Bezirkshauptmannschaft oder Magistrat) festgestellt. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit hat den Ämtern der Landesregierungen jene Schulformen bekannt gegeben, bei denen die in den Verordnungen angeführten Nachweise als erfüllt anzusehen sind. Ergänzend dazu wird das Vorliegen einer Praxiszeit zwischen einem und sechs Jahren gefordert.

Für freie Gewerbe ist der Nachweis der Befähigung nicht erforderlich.

2.4.2 Ingenieurtitel: **Niveau 6 herausarbeiten**

Die Absolventen und Absolventinnen der Höheren technischen Lehranstalten können nach einer mindestens dreijährigen fachbezogenen Praxis die Verleihung der Standesbezeichnung Ingenieur beim Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit beantragen.

Voraussetzung für die Verleihung der Standesbezeichnung Ingenieur ist, dass die Höhere Technische Lehranstalt bzw. die jeweilige Fachrichtung in der Ingenieurverordnung (gemäß §3 des Ingenieurgesetzes 2006) angeführt sind und die Fachbezogenheit der Praxis gegeben ist. Die Fachbezogenheit wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit als gegeben angenommen, wenn der Arbeitgeber durch ein Zeugnis bestätigt, dass die Tätigkeiten während der dreijährigen Praxis fachbezogene Kenntnisse in jenen Fachgebieten voraussetzt, in denen die Reife- und Diplomprüfung (bzw. die Diplomprüfung) abgelegt werden kann.

Niveau 6 muß herausgearbeitet werden

3 Struktur und Ausbildungsziel der Höheren Lehranstalt für Bautechnik³

Die Höhere Lehranstalt für Bautechnik verfolgt primär das Ziel, ein fundiertes Verständnis über die für das Fachgebiet bedeutsamen Methoden, Materialien und Fertigungsverfahren durch einen Unterricht in Theorie und Praxis zu vermitteln und die für den Beruf erforderliche Sicherheit in der Anwendung durch projektorientierte Arbeiten zu erreichen. Der allgemeinbildende Unterricht, sowie eine auf die Berufspraxis abgestimmte betriebswirtschaftliche und rechtliche Bildung vervollständigen die Ausbildung.

Die Ausbildung erfolgt insbesondere in den Gebieten Gestaltung, Planung, Konstruktion, Berechnung und Dimensionierung von Bauteilen und Bauwerken. Ergänzt wird diese bautechnische Ausbildung durch die Vermittlung umfassender Kenntnisse bezüglich Bauleitung und Baumanagement.

Darüber hinaus vermittelt sie die für die Berufspraxis erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten aus der bau- und holzbautechnischen Produktion.

Die Qualifikationsbereiche Baukonstruktion, Tragwerke, Baubetrieb, Gestaltung und Baukultur, Infrastruktur bilden den Kern der Bautechnik-Ausbildung. Die fachpraktische Ausbildung in den Werkstätten und Laboratorien bildet einen integralen Bestandteil dieser Qualifikationsbereiche.

3.1 Ausbildungsschwerpunkte

Innerhalb der bautechnischen Ausbildung erfolgt eine Spezialisierung im Rahmen der Ausbildungsschwerpunkte Hochbau, Tiefbau, Umwelttechnik, Bauwirtschaft, Revitalisierung und Holzbau. Die Wahl des Ausbildungsschwerpunkts erfolgt nach Abschluss des 2. Jahrganges.

3.1.1 Ausbildungsschwerpunkt Hochbau

umfasst das architektonische, schöpferische Gestalten, Planen und Konstruieren von Gebäuden. Das Betätigungsfeld spannt sich vom Einfamilienhaus über den Siedlungswohnbau bis zu gewerblichen und kulturellen Bauten.

Die Ausbildung beinhaltet sowohl den Entwurf, die Präsentation mittels Zeichnungen, Modellen und Computersimulationen als auch die baureife Durcharbeitung mit Ausführungs- und Detailplänen. Der bauphysikalisch richtige und ökologische Einsatz vielfältigster Materialien wie Holz, Stahl und Glas wird besonders berücksichtigt. Im Bereich des Baumanagements befähigen umfassende Kenntnisse von Baugesetzen und Baunormen, Baustellenorganisation, Ausschreibungen, Projektmanagement, Kalkulation und Vergabe von Bauleistungen die Absolventen und Absolventinnen leitende Funktionen in der Bauwirtschaft zu übernehmen.

3.1.2 Ausbildungsschwerpunkt Tiefbau

vermittelt umfassende praktische und fachtheoretische Kenntnisse bezüglich Planung, Konstruktion und Ausführung von Bauwerken aus den Bereichen Grund- und Wasserbau, Wasserwirtschaft und

³ BGBl II Nr. 302/1997, Anlagen 1 und 1.1.1

Infrastrukturplanung, dem konstruktiven Ingenieurbau insbesondere Statik, Stahl- und Holzbau, Stahlbetonbau und Brückenbau, Vermessungswesen und Geoinformation. Im Bereich des Baumanagements befähigen umfassende Kenntnisse von Baugesetzen und Baunormen, von Baustellenorganisation, Ausschreibungen, Projektmanagement, Kalkulation und Vergabe von Bauleistungen die Absolventen leitende Funktionen in der Bauwirtschaft zu übernehmen.

3.1.3 Ausbildungsschwerpunkt Bauwirtschaft

Die Komplexität der Planungs- und Ausführungsprozesse bei der Abwicklung von Bauvorhaben nimmt ständig zu. Der Ausbildungszweig Bauwirtschaft soll den Schülern zusätzlich zum fundierten Fachwissen die wirtschaftlichen, organisatorischen und technischen Rahmenbedingungen dieser Planungs- und Ausführungsprozesse vermitteln. Er soll die Schüler in die Lage versetzen, Problemstellungen in einem größeren Zusammenhang zu erkennen, diese Zusammenhänge zu analysieren und die Ergebnisse darzustellen.

3.1.4 Ausbildungsschwerpunkt Revitalisierung

Der Ausbildungsschwerpunkt Revitalisierung (Sanierungstechnik) vermittelt vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Sanierung von Bauteilen, Revitalisierung von bestehenden Gebäuden sowie Kenntnisse der Baudenkmalpflege

3.1.5 Ausbildungsschwerpunkt Umwelttechnik

Vermittelt eine vertiefte Fachausbildung hinsichtlich Planung und Ausführung von Bauvorhaben unter betont ökologischer Sicht der Gebäudetechnik und Energieplanung, des Gewässerschutzes, der Luftreinhaltung und der Recyclingwirtschaft.

3.1.6 Ausbildungsschwerpunkt Holzbau

Absolventen und Absolventinnen der Höheren Lehranstalten für Bautechnik-Holzbau sollen befähigt sein, auf Grund ihres ingenieurmäßigen, technischen Wissens alle Holzbauten zu planen, zu berechnen, zu fertigen und auszuführen. Betriebswirtschaftliche Kenntnisse runden das Berufsbild ab. Zu diesem Berufsbild gehören die Betriebsmittelplanung, der technische Einkauf und der technische Vertrieb, die Betriebsführung, Logistik, Kostenrechnung und Kontrolle, Qualitäts- und Projektmanagement.

3.2 Berufsbild

Zu den von den Absolventen und Absolventinnen der Höheren Lehranstalt für Bautechnik erworbenen technischen, organisatorischen und bauwirtschaftlichen Kompetenzen zählen vor allem:

- Entwurf, Dimensionierung und Ausführung von Baulichkeiten aller Art unter Berücksichtigung von Baugesetzen und Baunormen
- Ausarbeitung von Projekten nach gestalterischen und bautechnischen Grundsätzen einschließlich Modellpräsentationen
- Auswahl und Einsatz von Materialien und Fertigungsmethoden
- computergestütztes Erstellen von Entwurfs-, Einreichungs-, Ausführungsplänen und von Visualisierungen
- Durchführung von statischen und bauphysikalischen Berechnungen einschließlich Modellpräsentationen
- Erstellen von Leistungsverzeichnissen und Grobkalkulation
- Einrichtung, Koordination und Leitung von Baustellen
- Planung der erforderlichen bautechnischen Details zur Erwirkung baubehördlicher Genehmigungen und Kollaudierungen
- Durchführung von Ausschreibungen, Angebotseinholung und Vergabe

Im Bereich der persönlichen und sozialen Kompetenzen sind die Absolventen und Absolventinnen der Höheren Lehranstalt für Bautechnik insbesondere befähigt,

- technische Problemstellungen zu analysieren und Lösungen unter Berücksichtigung technischer und ökonomischer Vorgaben zu erarbeiten,
- Arbeitsaufträge zu definieren und zu organisieren sowie eigenständig bzw. im Team mit anderen Fachleuten genau und systematisch nach technischen Vorgaben auszuführen,
- sich in relevanten Bereichen des Bauwesens selbständig weiterzubilden sowie
- mit Kunden und Partnern in Deutsch und Englisch zu kommunizieren, englischsprachige Dokumentationen zu verstehen bzw. zu verfassen und englischsprachige Präsentationen zu halten.

Für die Absolventen und Absolventinnen ergeben sich folgende berufliche Einsatzgebiete:

in eigenständiger, beaufsichtigender und leitender Funktion!?

- Projektierung und Entwurf
- Planung und Konstruktion
- Bauausführung, Bauleitung und Baumanagement
- Instandhaltung und Produktion

Die Absolventen und Absolventinnen der Höheren Lehranstalt für Bautechnik werden in der Bau- und Baustoffindustrie, in Baufirmen, in Architektur- und Zivilingenieurbüros, in Baumeister-, Zimmermeister- und Holzbaubetriebe, in der öffentlichen Verwaltung sowie in Immobilienverwaltungsbetrieben eingesetzt. Nach einigen Jahren Praxis zählen auch die Leitung von Projekten und die Führung von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen zu den typischen Aufgaben der Absolventen und Absolventinnen.

4 Bildungsstandard Bautechnik

Der Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Bautechnik hat überwiegend den Charakter einer Rahmenvorgabe (Rahmenlehrplan). Zusammen mit den schulautonomen Gestaltungsfreiräumen führt dieser Umstand zu einer stark standortgeprägten Umsetzung des Lehrplanes im Unterricht. Der Bildungsstandards der Höheren Lehranstalt für Bautechnik führt zur Festlegung von österreichweit gleichartig umzusetzenden Kernbereichen in lernergebnisorientierter Form. Die Bildungsstandards sind Regelstandards, die sich am durchschnittlichen Erwartungsniveau eines durchschnittlichen Schülers oder einer durchschnittlichen Schülerin orientieren.

Der Bildungsstandard für Bautechnik bezieht sich auf den Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Bautechnik. Trotz dieser Orientierung ist der Bildungsstandard Bautechnik nicht mit dem Lehrplan gleichzusetzen. Der Bildungsstandard Bautechnik wird von den Bildungszielen des Lehrplanes abgeleitet und bildet den Kern des Fachbereiches⁴.

Prinzipien des Bildungsstandards der Höheren Lehranstalt für Bautechnik

- **Fachlichkeit:** Der Bildungsstandard bezieht sich auf die wesentlichen und nachhaltigen Sach-Kompetenzbereiche und bringt die Grundprinzipien der Disziplin klar heraus.
- **Fokussierung:** Der Bildungsstandard deckt nicht die gesamte Breite der Fachrichtung ab, sondern konzentriert sich auf die Kernbereiche.

⁴ Vgl. Handbuch, Seite 14

- Kumulativität: Der Bildungsstandard umfasst Kompetenzen, die bis zu einem bestimmten Zeitpunkt des Bildungsprozesses vermittelt worden sind.

5 Das Kompetenzmodell

Das Kompetenzmodell der Höheren Lehranstalt für Bautechnik orientiert sich hinsichtlich der Systematik am Kompetenzmodell der Berufsbildung⁵ und weist eine Inhaltsdimension und eine Handlungsdimension auf.

Die Inhaltsdimension umfasst die Qualifikationsbereiche die aus beruflicher Sicht besonders relevant sind:

- Baukonstruktion,
- Tragwerke
- Baubetrieb
- Gestaltung und Baukultur
- Infrastruktur

Die Handlungsdimension umfasst die im Berufsfeld zu erbringenden kognitiven Leistungen:

- Verstehen
- Anwenden
- Analysieren
- Ausführen

Die Höhere Lehranstalt für Bautechnik weist ab dem 2. Jahrgang eine Gliederung in Ausbildungsschwerpunkte auf. Die Ausbildungsschwerpunkte tragen der fachlichen Differenzierung des Fachgebietes Rechnung. Das Kompetenzmodell beinhaltet die Ausbildungsschwerpunkte Hochbau, Tiefbau, Revitalisierung, Bauwirtschaft und Holzbau.

Die mit dieser Spezialisierung verbundenen Kompetenzen werden durch die Qualifikationsbereiche der Inhaltsachse erfasst. Aufgrund der Zahl der Ausbildungsschwerpunkte würde eine zweidimensionale Darstellung zu großer Unübersichtlichkeit auf der Inhaltsachse führen. Um das Modell verständlich darstellen zu können werden die mit dem Ausbildungsschwerpunkt verbundenen Kompetenzen als dritte Dimension dargestellt. Somit ergeben sich zwei Ebenen, wobei die untere Ebene jene Kompetenzen darstellt, die für die Fachrichtung gelten und die obere Ebene jene Kompetenzen beinhaltet, die ausschließlich für einen bestimmten Ausbildungsschwerpunkt Gültigkeit haben.

Auf diese Weise entsteht für jeden Ausbildungsschwerpunkt ein unterschiedliches Kompetenzmodell, wobei die untere Ebene für alle Schwerpunkte gleich ist.

⁵ Handbuch „Bildungsstandards in der Berufsbildung, bmukk (Hrsg) 2007, Seite 18

KOMPETENZMODELL FÜR DIE HTL-FACHRICHTUNG BAUTECHNIK

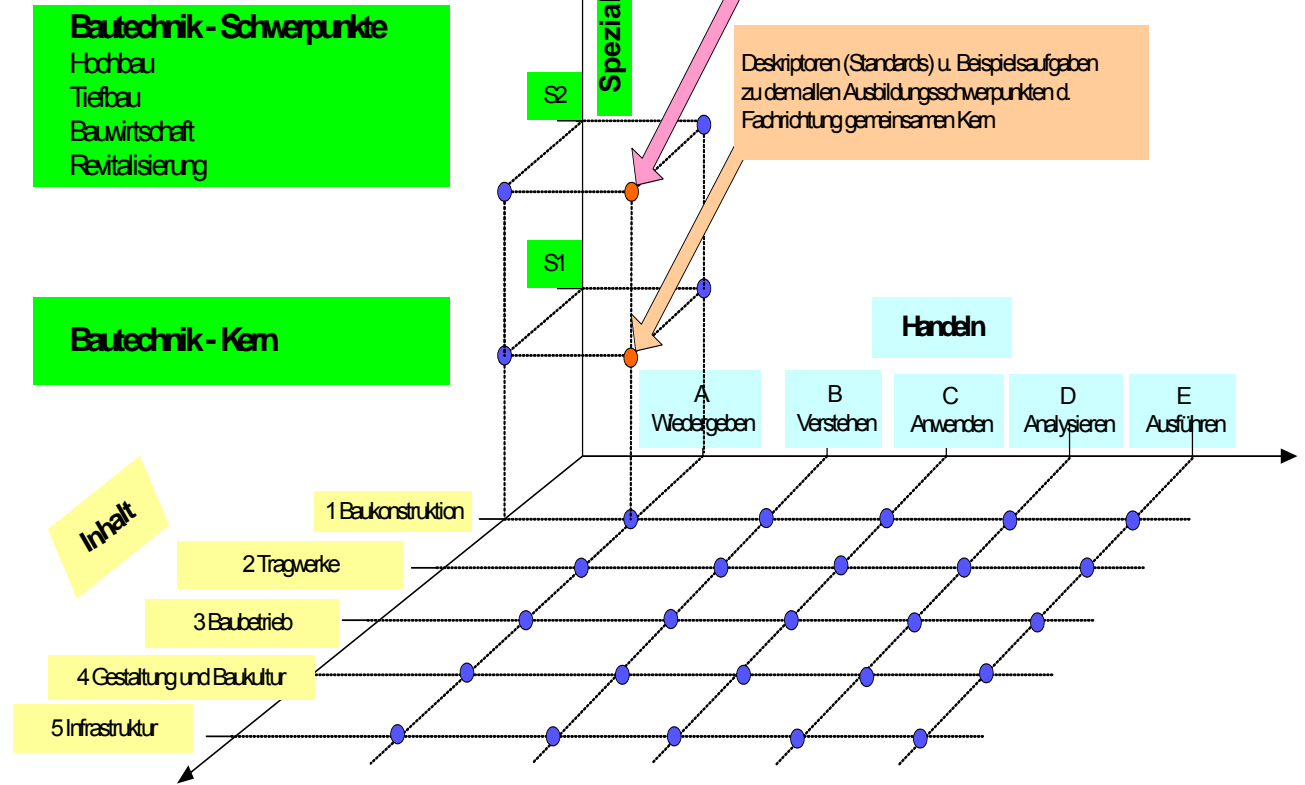


Abb. 1 Bautechnik-Kompetenzmodell

Anschließend finden Sie die verschiedenen „Kompetenzgebirge“ zu den genannten Ausbildungsschwerpunkten.

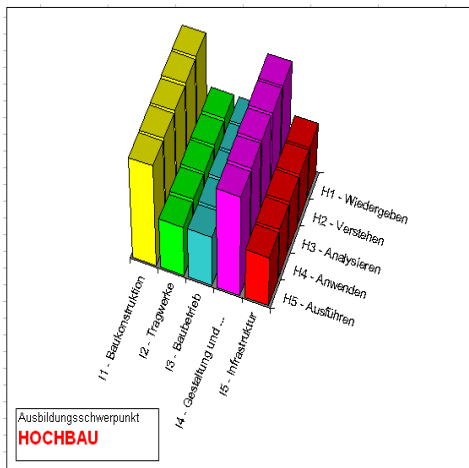


Abb. 2 Kompetenzgebirge Hochbau

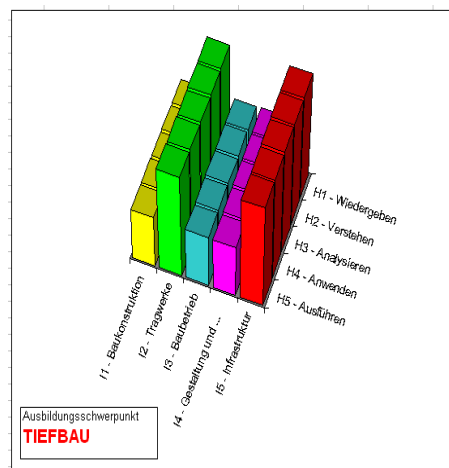


Abb. 3 Kompetenzgebirge Tiefbau

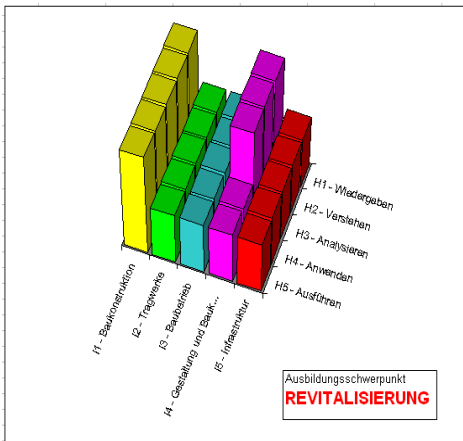


Abb. 4 Kompetenzgebirge Revitalisierung

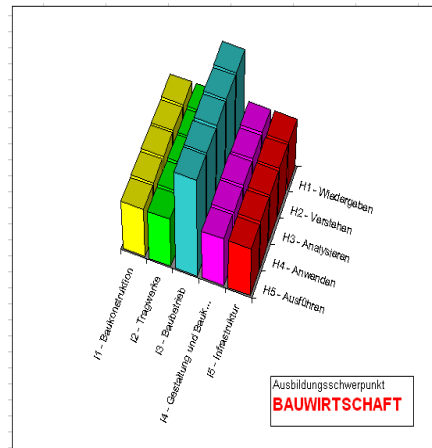


Abb. 5 Kompetenzgebirge Bauwirtschaft

5.1 Inhaltsachse

5.1.1 Baukonstruktion

Der Inhaltsbereich Baukonstruktion umfasst die Bereiche der Baukonstruktionslehre, der Technologie, der Bauphysik und der Revitalisierung. Kenntnisse und Fertigkeiten des bautechnischen Praktikums und der Produktionstechnik, des Baustofflaboratoriums und der Konstruktionsübungen ergänzen diese Inhaltsdimension.

5.1.2 Tragwerke

Der Inhaltsbereich Tragwerke umfasst die Bereiche der Statik, des Stahlbetonbaus, des Stahlbaus; des konstruktiven Holzbaus und des Brückenbaus. Kenntnisse und Fertigkeiten aus dem Bereich der Konstruktionsübungen ergänzen diese Inhaltsdimension.

5.1.3 Baubetrieb

Der Inhaltsbereich Baubetrieb umfasst die Bereiche der Baubetriebslehre insbesondere der Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung, der Bauablaufplanung, des Rechtswesen und der Bauwirtschaft insbesondere des Baumanagement und des Projektmanagements.

5.1.4 Gestaltung und Baukultur

Der Inhaltsbereich Gestaltung und Baukultur umfasst die Bereiche der Gebäude- und Gestaltungslehre, der Baustil- und Entwurfslehre. Kenntnisse und Fertigkeiten der Konstruktionsübungen ergänzen diese Inhaltsdimension.

5.1.5 Infrastruktur

Der Inhaltsbereich Infrastruktur umfasst die Planung und Errichtung von Bauwerken des Grundbaus, des Wasserbaus, des Verkehrswegebau insbesondere des Straßen- und Eisenbahnbaus, der Siedlungswasserwirtschaft und das Vermessungswesen. Kenntnisse und Fertigkeiten des Erdbaulaboratoriums und der Konstruktionsübungen ergänzen diese Inhaltsdimension.

5.2 Handlungsachse

Handeln (skills, Methoden, performance):

Beschreibt die fachlich orientierten Aktivitäten, die für die Bearbeitung und Nutzung der inhaltlichen Teilbereiche erforderlich sind. Durch die Unterteilung in

Wiedergeben

Verstehen

Anwenden

Analysieren (Interpretation)

Ausführen (Entwickeln)

werden charakteristische, kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten spezifiziert, die sich aus dem allgemeinen Bildungsziel und dem spezifischen Ausbildungsprofil ableiten lassen. Die Anordnung ist nicht beliebig, sie entsteht aus der Komplexität der Handlungsprozesse.

5.2.1 Wiedergeben

Umfasst die Kompetenz, bautechnische Grundkenntnisse wiederzugeben und sich der geeigneten Fachterminologie zu bedienen. Weiters sollen geeignete Hilfsmittel eingesetzt und bedient werden können.

Beispiele für Handlungen in der Kategorie „Wiedergeben“: kennen, reproduzieren, angeben, beschreiben
Dies kann durch folgende Tätigkeiten erreicht werden:

- Wiedergeben eines verbal formulierten Problems im Hinblick auf eine geeignete Lösungsmethode
- Vorgegebene Wissensinhalte wiedergeben und zusammenfassen

Beispiele: Ich kann angeben (wissen), welche Parameter für die Erfolgsabschätzung entscheidend sind.

5.2.2 Verstehen

Umfasst die Kompetenz, die Zusammenhänge bautechnischer Grundkenntnisse zu erkennen. Weiters sollen geeignete Hilfsmittel eingesetzt und bedient werden können.

Beispiele für Handlungen in der Kategorie „Verstehen“: aus Beobachtung erfassen, systematisch, ordnen, erklären, charakterisieren, vergleichen / Instanzen oder Begriffe klassifizieren / zuordnen, einordnen, darstellen und erläutern, zusammenfassen, begründen, Schlussfolgerungen ziehen.

Umfasst im Wesentlichen: etwas Gelerntes auf einen bestimmten Sachverhalt zu übertragen oder damit zu vergleichen; etwas in anderer Form zusammenfassend, charakterisierend darzustellen.
Zusammenhänge erkennen; Fachsprache verwenden

Dies kann durch folgende Tätigkeiten erreicht werden:

- Schlussfolgerungen ziehen
- Zusammenhänge erklären
- Vergleichen

Beispiele: Ich kann Bauteile und deren Funktion erklären.

Ich kann die Auswirkungen von Geschäftsfällen auf Vermögen und Kapital, Gewinn und Verlust darstellen und erläutern.

5.2.3 Anwenden

Umfasst die Kompetenz bautechnische Sachverhalte zu bearbeiten, Informationen auszuwerten und an Hand von Aufgabenstellungen und Situationen das bautechnische Wissen mit Hilfe geeigneter Methoden umzusetzen und in geeigneter Symbolik und Methodik darzustellen.

Beispiele für Handlungen in der Kategorie „Anwenden“: messen, auswerten, ausrechnen, ausführen, durchführen, umsetzen, testen (z.B. von Bauteilen), Präsentationen erstellen.

Abarbeiten vorgegebener Schritte; Struktur vorgegeben und Lösung mit einfachem Transfer zu bewältigen. Umfasst im Wesentlichen die Nutzung oder Anwendung eines gelernten Verfahrens.

Dies kann durch folgende Tätigkeiten erreicht werden:

- Auswerten und Darstellen
- Erstellen von bautechnischen Berechnungen und Konstruktionsplänen

Beispiele

Ich kann Bausoftware nach vorgegebenem Schema einsetzen.

Ich kann einen Wert nach der Methode XX ausrechnen.

5.2.4 Analysieren (Interpretieren)

Umfasst die Kompetenz bautechnische Vorgänge und Sachverhalte zu erkennen, zu interpretieren und zu bewerten, so wie Vergleiche anzustellen.

Beispiele für Handlungen in der Kategorie „Analysieren“: modellhaft darstellen, auswerten und darstellen, interpretieren, ableiten, Modelle voneinander abgrenzen, Prinzipien übertragen, an einer Theorie orientiert beschreiben, bewerten, reflektieren, beurteilen, umgehen mit unvollständiger Information, entscheiden, evaluieren, Fehler suchen.

Umfasst im Wesentlichen, etwas Gelerntes neu zu strukturieren, eigene Kriterien, Gesichtspunkte zu entwickeln und zu übertragen.

Dies kann durch folgende Tätigkeiten erreicht werden:

- Lesen, Erkennen und Beurteilen von bautechnischen Plänen und Berechnungen
- Erfassen und interpretieren von Berechnungen und Dimensionierungen
- Interpretieren von bautechnischen Darstellungen und Sachverhalten
- Fehlersuche – Vergleiche

Beispiele

Ich kann Wohnbedarf erfassen und daraus Planungskonzepte ableiten.

5.2.5 Ausführen (Entwickeln)

Umfasst die Kompetenz berufsspezifische und praxisnahe Aufgabenstellungen der Bautechnik mit Hilfe geeigneter Methoden und Verfahren zu lösen und geeignete Entwürfe, Berechnungen, Dimensionierungen und Darstellungen anzufertigen.

Beispiele für Handlungen in der Kategorie „Entwickeln“: konstruieren, Untersuchungen / Entwürfe konzipieren, planen, Modelle entwerfen, Prognosen erstellen, Lösungskonzepte erarbeiten.

Umfasst im Wesentlichen, eigenständig etwas Neues zu konzipieren, das zu einer Lösung der gegebenen Aufgabenstellung führt.

Dies kann durch folgende Tätigkeiten erreicht werden:

- Entwurf, Dimensionierung, Berechnung und Konstruktion von Bauteilen, Baukomponenten und Bauwerken
- Auswahl geeigneter Lösungswege für Details und Systeme

- Finden geeigneter graphischer Darstellungsformen
- Planung und Organisation des Konstruktions- bzw. Bauablaufes
- Einhaltung von Normen und Qualitätsstandards
- Optimierung von Bau- und Bauplanungsabläufen
- Erstellung von Dokumenten
- Erstellung von Präsentation

Beispiele

Ich kann zu einem bestimmten Sachverhalt eine neue Hypothesen entwickeln und überprüfen.

6 Deskriptoren

Die zu erreichenden Kompetenzen werden durch die Deskriptoren umfassend abgebildet. Sie umfassen erwünschte Leistungen der Schüler und Schülerinnen in den unterschiedlichen Inhalts- und Handlungsbereichen.⁶ Deskriptoren sollen also in lernergebnisorientierter Form die an den Schüler oder die Schülerin gestellte Anforderung zum Ausdruck bringen.

z.B.:

	HANDLUNG	WIEDERGEHEN	VERSTEHEN
INHALT BAUKONSTRUKTION		Ich kenne die gebräuchlichen, marktüblichen Bauprodukte. Ich kenne	Ich kann einfache bauphysikalische Zusammenhänge erkennen. Ich kann
TRAGWERKE		Ich kenne die Terminologie der Tragwerkslehre. Ich kenne	Ich kann normgerechte Plandarstellungen richtig interpretieren. Ich kann
.....		

Zusätzliche Erläuterungen und Klarstellungen vermitteln die beigefügten prototypischen Unterrichtsbeispiele.

6.1 Deskriptorencodierung

6.1.1 Allgemeiner Code

<Schulbereich>-<Schulart>-<Fachrichtung><Schwerpunkt>- <Inhalt>-<Handlung>-<Nummerierung>

- T-H-BTX-1-A-n Bautechnik
- T-H-ETX-1-A-n Elektrotechnik

Schulbereich

- T Technisch gewerbliche Schule

⁶ Handbuch „Bildungsstandards in der Berufsbildung“, Seite 23

Schulart

- H Höhere Lehranstalt

Fachrichtung

- ET Elektrotechnik
- BT Bautechnik

6.1.2 Code für Kern und Ausbildungsschwerpunkte

<Schulbereich>-<Schulart>-<Fachrichtung><Schwerpunkt>- <Inhalt>-<Handlung>-<Nummerierung>

- X Gemeinsame Kern der Fachrichtung

sonst für den jeweiligen Schwerpunkt:

- H Hochbau
- T Tiefbau
- R Revitalisierung
- W Bauwirtschaft
- U Umwelttechnik
- Z Holzbau
- Y Spezialisierung - schwerpunktübergreifend

Beispiele:

T-H-ETX	Elektrotechnik - Kern
T-H-ETE	Elektrotechnik - Energietechnik
T-H-BTX	Bautechnik - Kern
T-H-BTT	Bautechnik - Tiefbau

Inhalt

- 1 Baukonstruktion
- 2 Tragwerke
- 3 Baubetrieb
- 4 Gestaltung und Baukultur
- 5 Infrastruktur

Handlung

- A Wiedergeben
- B Verstehen
- C Anwenden
- D Analysieren
- E Ausführen

Nummerierung

Fortlaufende Nummerierung aller Deskriptoren eines Knotens nach folgendem Schema :

- Deskriptoren des Kerns: n = 001 .. 099
- Deskriptoren der Spezialisierung: n = 101 .. 199

6.2 Kern-Deskriptoren

X	1-A-001	1	T-H-BTX-1-A-001	Ich kenne die gebräuchlichen Bau- und Bauzusatzstoffe, deren Eigenschaften und Grundlagen der Baustoffnormen.
X	1-A-002	2	T-H-BTX-1-A-002	Ich kenne die gebräuchlichen und marktüblichen Bauprodukte.
X	1-A-003	3	T-H-BTX-1-A-003	Ich kenne die grundlegenden bautechnischen Konstruktionsverfahren.
X	1-A-004	4	T-H-BTX-1-A-004	Ich kenne die grundlegenden Planungs- und Konstruktionsregeln von Bauteilen.
X	1-A-005	5	T-H-BTX-1-A-005	Ich kenne erforderliche baurechtliche Vorschriften
X	1-A-006	6	T-H-BTX-1-A-006	Ich kenne die Verarbeitungsmethoden der gebräuchlichen Baumaterialien sowie die Möglichkeiten der Oberflächenbehandlung
X	1-A-007	7	T-H-BTX-1-A-007	Ich kenne die Regel über die Herstellung von Bauelementen
X	1-A-008	8	T-H-BTX-1-A-008	Ich kenne die Abfolge von technisch komplexen Herstellungsverfahren
X	1-A-009	9	T-H-BTX-1-A-009	Ich kenne die gesetzlichen Vorgaben der Sicherheitstechnik und Unfallverhütung
X	1-A-010	10	T-H-BTX-1-A-010	Ich kenne Geräte und Methoden um Lage und Abmessungen von Bauteilen festzulegen
X	1-B-001	11	T-H-BTX-1-B-001	Ich kann einfache Konstruktionsdetails erkennen und erläutern
X	1-B-002	12	T-H-BTX-1-B-002	Ich kann einfache bauphysikalische Zusammenhänge erkennen (z.B.: U-Wert)
X	1-B-003	13	T-H-BTX-1-B-003	Ich kann einfache Planungsschritte (Bauablaufschritte) erläutern
X	1-B-004	14	T-H-BTX-1-B-004	Ich kann den Zusammenhang zwischen formaler Ausbildung und techn. Funktion eines Baudetails erkennen
X	1-B-005	15	T-H-BTX-1-B-005	Ich kenne die Einsatzmöglichkeiten der üblichen Werkzeuge und Bearbeitungsmaschinen
X	1-C-001	16	T-H-BTX-1-C-001	Ich kann einfache Konstruktionsdetails normgerecht darstellen
X	1-C-002	17	T-H-BTX-1-C-002	Ich kann einfache bauphysikalische Berechnungen durchführen (z.B.: U-Wert)
X	1-C-003	18	T-H-BTX-1-C-003	Ich kann geeignete Baustoffe wählen und Bauelemente dimensionieren und konstruieren
X	1-C-004	19	T-H-BTX-1-C-004	Ich kann geeignete Bauteile und Bausysteme wählen und einsetzen
X	1-C-005	20	T-H-BTX-1-C-005	Ich kann normgerechte Zeichnungen von Bauteilen erstellen (versch. Planungsphasen)
X	1-C-006	21	T-H-BTX-1-C-006	Ich kann einfache Bauwerke konstruieren (berechnen, dimensionieren und darstellen)
X	1-C-007	22	T-H-BTX-1-C-007	Ich kann gegebene Konstruktionsdetails in Arbeitsvorbereitung und Ausführung umsetzen
X	1-C-008	23	T-H-BTX-1-C-008	Ich kann die in der Praxis üblichen Handwerkzeuge einsetzen und Pflegen
X	1-C-009	24	T-H-BTX-1-C-009	Ich kann die üblichen Bearbeitungsmaschinen bedienen
X	1-C-010	25	T-H-BTX-1-C-010	Ich kann die gebräuchlichen Baumaterialien ver- und bearbeiten
X	1-C-011	26	T-H-BTX-1-C-011	Ich kann die Arbeitsschritte, den Material- und Werkzeugeinsatz für die Umsetzung einer Konstruktion planen, und ausführen
X	1-C-012	27	T-H-BTX-1-C-012	Ich kann die gesetzlichen Vorgaben der sichertechnischen Vorschriften in Werkstatt und Baustelle anwenden
X	1-C-013	28	T-H-BTX-1-C-013	Ich kann Lage und Abmessungen von Bauteilen vom Plan in die Wirklichkeit übertragen und bestehende Bauteile aufmessen
X	1-D-001	29	T-H-BTX-1-D-001	Ich kann einfache Konstruktionsdetails analysieren und bewerten
X	1-D-002	30	T-H-BTX-1-D-002	Ich kann einfache bauphysikalische Zusammenhänge analysieren und bewerten (U-Wert)
X	1-E-001	31	T-H-BTX-1-E-001	Ich kann einfache Konstruktionsdetails entwickeln
X	1-E-002	32	T-H-BTX-1-E-002	Ich kann einfache bauphysikalische Regeln projektbezogen anwenden
X	1-E-003	33	T-H-BTX-1-E-003	Ich kann einfache baurechtliche Vorschriften planerisch anwenden und erläutern
X	1-E-004	34	T-H-BTX-1-E-004	Ich kann Konstruktionspläne und Werkpläne erstellen und korrigieren
X	2-A-001	1	T-H-BTX-2-A-001	Ich kenne die Terminologie der Tragwerkslehre
X	2-A-002	2	T-H-BTX-2-A-002	Ich kenne die wichtigsten Baustoffe inklusive ihrer Eigenschaften und Kennwerte
X	2-B-001	3	T-H-BTX-2-B-001	Ich kann normgerechte Plandarstellungen richtig interpretieren
X	2-B-002	4	T-H-BTX-2-B-002	Ich kann Bauwerke statisch erfassen und zuordnen
X	2-B-003	5	T-H-BTX-2-B-003	Ich kann Beanspruchungen von Bauteilen erkennen und geeignete Berechnungsverfahren auswählen
X	2-C-001	6	T-H-BTX-2-C-001	Ich kann geeignete Bausysteme und Bauteile auswählen und einsetzen
X	2-C-002	7	T-H-BTX-2-C-002	Ich kenne die einfachen baustatischen Berechnungsverfahren
X	2-C-003	8	T-H-BTX-2-C-003	Ich kann einfache Bauteile entwerfen, berechnen und normgerecht dimensionieren
X	2-C-004	9	T-H-BTX-2-C-004	Ich kann normgerechte Zeichnungen von Bauteilen erstellen
X	2-D-001	10	T-H-BTX-2-D-001	Ich kann Tragsysteme für vorgegebene Bauwerksanforderungen konzipieren
X	2-D-002	11	T-H-BTX-2-D-002	Ich kann Konstruktionsvorschläge (statisches System, Abmessungen, Material) erstellen und vergleichen (optimieren)
X	2-E-001	12	T-H-BTX-2-E-001	Ich kann Tragsysteme für vorgegebene Bauwerksanforderungen dimensionieren und darstellen

X	2-E-002	13	T-H-BTX-2-E-002	Ich kann Messverfahren anwenden und Prüfberichte erstellen (Eisenbeschau, Schlussabnahme)
X	3-A-001	1	T-H-BTX-3-A-001	Ich kann die Beteiligten am Ablauf eines Bauprojektes und deren Verantwortungsbereiche richtig einordnen
X	3-A-002	2	T-H-BTX-3-A-002	Ich kenne die maßgebenden Bauvorschriften und die baurelevanten Gesetze
X	3-A-003	3	T-H-BTX-3-A-003	Ich kenne standardisierte Leistungsbeschreibungen und einschlägige Normen und Gesetze zur Erstellung von Leistungsbeschreibungen im Bauwesen
X	3-A-004	4	T-H-BTX-3-A-004	Ich kenne die grundsätzliche Vorgangsweise zur Ausmaßfeststellung bei Leistungspositionen für Ausschreibung und Abrechnung
X	3-A-005	5	T-H-BTX-3-A-005	Ich kenne die grundsätzliche Vorgangsweise bei der Ermittlung von Baupreisen
X	3-A-006	6	T-H-BTX-3-A-006	Ich kenne die wesentlichen Inhalte eines Bauvertrages
X	3-A-007	7	T-H-BTX-3-A-007	Ich kenne die wesentlichen Inhalte der ÖNORM B 2110
X	3-B-001	8	T-H-BTX-3-B-001	Ich kann Aufgabenstellungen im Bauablauf erkennen und erklären
X	3-B-002	9	T-H-BTX-3-B-002	Ich kann die Leistungsermittlung der im Bauwesen standardmäßig verwendeten Baumaschinen und Baugeräte nachvollziehen und erklären.
X	3-B-003	10	T-H-BTX-3-B-003	Ich kann Kostenschätzungen für einfache Bauvorhaben nachvollziehen und erläutern
X	3-B-004	11	T-H-BTX-3-B-004	Ich kann Ausmaßermittlungen nachvollziehen und erklären
X	3-B-005	12	T-H-BTX-3-B-005	Ich kann die Zusammenhänge in der Baukalkulation (K-Blätter) erklären
X	3-B-006	13	T-H-BTX-3-B-006	Ich kann die Ermittlung eines Einheitspreises nachvollziehen und erklären
X	3-B-007	14	T-H-BTX-3-B-007	Ich kann Darstellungsmethoden der Ablaufplanung erklären
X	3-B-008	15	T-H-BTX-3-B-008	Ich kann den Inhalt eines SiGe-Planes für ein einfaches Bauvorhaben erklären
X	3-B-009	16	T-H-BTX-3-B-009	Ich kann die Inhalte (Angaben) der ÖGBL (Österreichische Baugeräteliste) nachvollziehen und erklären
X	3-C-001	17	T-H-BTX-3-C-001	Ich kann für ein einfaches Bauvorhaben Einreichunterlagen für das Baubewilligungsverfahren gemäß Bauordnung zusammenstellen
X	3-C-002	18	T-H-BTX-3-C-002	Ich kann im Bereich der Baumeisterarbeiten für ein einfaches Bauvorhaben mit Hilfe von Standard-Software ein Leistungsverzeichnis erstellen
X	3-C-003	19	T-H-BTX-3-C-003	Ich kann für Standardpositionen mit zur Verfügung gestellten Unterlagen eine K7-Kalkulation durchführen
X	3-C-004	20	T-H-BTX-3-C-004	Ich kann mit zur Verfügung gestellten Unterlagen die Leistungsermittlung von Baumaschinen durchführen
X	3-C-005	21	T-H-BTX-3-C-005	Ich kann die Aufgaben der Baustellenkoordination am konkreten Projekt anwenden
X	3-C-006	22	T-H-BTX-3-C-006	Ich kann mit zur Verfügung gestellten Unterlagen (Werkvertragsnormen) eine Ausmaßermittlung für Ausschreibung und Abrechnung durchführen
X	3-C-007	23	T-H-BTX-3-C-007	Ich kann für ein einfaches Bauvorhaben einen Bauablaufplan (Bauzeitplan) erstellen
X	3-C-008	24	T-H-BTX-3-C-008	Ich kann mit zur Verfügung gestellten Unterlagen (statistischen Kostenkennwerten wie €/m³ BRI, €/m² BGF, €/m² NF) einen Kostenrahmen ermitteln
X	3-D-001	25	T-H-BTX-3-D-001	Ich kann durch die Analyse von Nachkalkulationen Rückschlüsse auf Arbeitskalkulationen ziehen
X	3-D-002	26	T-H-BTX-3-D-002	Ich kann Angebote für Bauleistungen analysieren und vergleichen und unter Berücksichtigung einschlägiger Normen und Gesetze Vergabevorschläge erstellen
X	5-A-001	1	T-H-BTX-5-A-001	Ich kenne die gebräuchlichen Bauwerke der Infrastruktur, deren Funktionsweise und die grundlegenden Konstruktionsregeln
X	5-A-002	2	T-H-BTX-5-A-002	Ich kenne die grundlegenden Regeln einer normgerechten Plandarstellung und EDV-gestützte Zeichenwerkzeuge (CAD)
X	5-A-003	3	T-H-BTX-5-A-003	Ich kenne die maßgebenden Baunormen und die baurelevanten Gesetze
X	5-A-004	4	T-H-BTX-5-A-004	Ich kenne die maßgeblichen bautechnischen Fachbegriffe der Infrastruktur
X	5-B-001	5	T-H-BTX-5-B-001	Ich kann die Auswirkungen von infrastrukturellen Baumaßnahmen verstehen und bzgl. Ihrer bautechnischen Eignung systematisch ordnen
X	5-B-002	6	T-H-BTX-5-B-002	Ich kann die fachspezifischen Begriffe ausgewählten Anwendungsbeispielen zuordnen
X	5-C-001	7	T-H-BTX-5-C-001	Ich kann die maßgeblichen Baustoffparameter erheben, geeignete Bauteilprüfverfahren auswählen, eigene Messungen durchführen, interpretieren und die Ergebnisse vergleichen
X	5-C-002	8	T-H-BTX-5-C-002	Ich kann ausgewählte Bauteile der Infrastruktur berechnen und dimensionieren
X	5-C-003	9	T-H-BTX-5-C-003	Ich kann geeignete Bauverfahren den Gegebenheiten entsprechend auswählen und umsetzen
X	5-C-004	10	T-H-BTX-5-C-004	Ich kann ausgewählte Bauabläufe von Infrastrukturmaßnahmen festlegen, bezüglich ihrer Eignung bewerten und vergleichen
X	5-C-005	11	T-H-BTX-5-C-005	Ich kann ausgewählte Bauwerke händisch und mit EDV-gestützten Arbeitsmitteln normgerecht bemessen und darstellen
X	5-C-006	12	T-H-BTX-5-C-006	Ich kann Behördenverfahren für Infrastrukturprojekte beschreiben
X	5-D-001	13	T-H-BTX-5-D-001	Ich kann Infrastruktur-Aufgabestellungen analysieren und fachgerechte Lösungswege auswählen
X	5-D-002	14	T-H-BTX-5-D-002	Ich kann Anforderungen an ausgewählten Bauwerken der Infrastruktur analysieren und deren Prinzipien auf baupraktische Aufgabenstellungen übertragen
X	5-D-003	15	T-H-BTX-5-D-003	Ich kann geeignete Berechnungs- und Bauverfahren auswählen und interpretieren
X	5-E-001	16	T-H-BTX-5-E-001	Ich kann Details ausgewählter Bauteile der Infrastruktur entwerfen, berechnen und dimensionieren
X	5-E-002	17	T-H-BTX-5-E-002	Ich kann Bauabläufe von Infrastrukturmaßnahmen planen und steuern

X	5-E-003	18	T-H-BTX-5-E-003	Ich kann Bauabläufe von Infrastrukturmaßnahmen dokumentieren und präsentieren
X	5-E-004	19	T-H-BTX-5-E-004	Ich kann geeignete Baukonstruktionen von Infrastrukturmaßnahmen entwickeln und planlich darstellen
X	5-E-005	20	T-H-BTX-5-E-005	Ich kann technische Berichte für Infrastrukturbauwerke erstellen

6.3 Schwerpunkt-Deskriptoren

6.3.1 Baukonstruktion

H	1-A-101	35	T-H-BTH-1-A-101	Ich kenne innovative und zeitgemäße Bau- und Bauzusatzstoff und deren Eigenschaften
H	1-A-102	36	T-H-BTH-1-A-102	Ich kenne innovative und ökologisch nachhaltige Bauprodukte
H	1-A-103	37	T-H-BTH-1-A-103	Ich kenne technisch komplexe Konstruktionsverfahren
H	1-B-101	38	T-H-BTH-1-B-101	Ich kann komplexe Konstruktionsdetails erkennen und erläutern
H	1-B-102	39	T-H-BTH-1-B-102	Ich kann komplexe bauphysikalische Zusammenhänge erkennen (Energieausweis)
H	1-B-103	40	T-H-BTH-1-B-103	Ich kann komplexe Konstruktionen und Plandarstellungen und deren Funktionsweise verstehen
H	1-C-101	41	T-H-BTH-1-C-101	Ich kann Bauteile und komplexe Bauwerke händisch und mit EDV- gestützten Arbeitsmitteln normgerecht konstruieren und darstellen
H	1-D-101	42	T-H-BTH-1-D-101	Ich kann geeignete Baustoffe und Detaillösungen zu komplexeren Bauvorhaben auswählen
H	1-D-102	43	T-H-BTH-1-D-102	Ich kann geeignete Baukonstruktionsverfahren für Fassaden- und andere komplexe Bauteile auswählen und bewerten
H	1-E-101	44	T-H-BTH-1-E-101	Ich kann bautechnische Detaillösungen selbständig ausführungsfähig entwickeln
H	1-E-102	45	T-H-BTH-1-E-102	Ich kann Baufertigteile auswählen und richtig einsetzen
H	1-E-103	46	T-H-BTH-1-E-103	Ich kann Konstruktionsverfahren zielgerichtet anwenden

6.3.2 Tragwerke

T	2-A-101	14	T-H-BTT-2-A-101	Ich kenne die Terminologie des Brückenbaus
T	2-B-101	15	T-H-BTT-2-B-101	Ich kann Anforderungen von Brückenbauwerken erkennen und geeignete Bausysteme und Berechnungsverfahren auswählen
T	2-C-101	16	T-H-BTT-2-C-101	Ich kann spezifische Bauteile (Widerlager, Pfahlroste, Schleppplatten usw.) entwerfen, berechnen und dimensionieren
T	2-D-101	17	T-H-BTT-2-D-101	Ich kann Brückentragssysteme für vorgegebene Anforderungen vorschlagen und vergleichen
T	2-E-101	18	T-H-BTT-2-E-101	Ich kann einfache Brückentragssysteme für vorgegebene Anforderungen entwerfen, vordimensionieren und darstellen

6.3.3 Baubetrieb

6.3.4 Gestaltung und Baukultur

H	4-A-101	1	T-H-BTH-4-A-101	Ich kenne die Planungsphasen für Hochbauprojekte und entsprechende Plandarstellungen laut Önorm
H	4-A-102	2	T-H-BTH-4-A-102	Ich kenne alle relevanten Planzeichen, Symbole und Beschriftungsregeln für technische Zeichnungen im Hochbau
H	4-A-103	3	T-H-BTH-4-A-103	Ich kenne die Gestaltungsregeln und Proportionsgrundsätze von Bauwerken
H	4-A-104	4	T-H-BTH-4-A-104	Ich kenne die historischen Baustile und ihre wichtigsten Bauwerke
H	4-A-105	5	T-H-BTH-4-A-105	Ich kenne die wichtigsten historischen Bauelemente mit entsprechender Terminologie

H	4-A-106	6	T-H-BTH-4-A-106	Ich kenne die Phasen der Baukunst im 20. Jahrhundert und aktuelle Tendenzen der Weltarchitektur mit ihren wichtigsten Vertretern
H	4-B-101	7	T-H-BTH-4-B-101	Ich kann Funktionsdiagramme und Plandarstellungen (Grundrisse) lesen (verstehen)
H	4-B-102	8	T-H-BTH-4-B-102	Ich kenne Zusammenhänge zwischen menschlichen Maßen und Maßen von Möbeln und Räumen
H	4-B-103	9	T-H-BTH-4-B-103	Ich verstehe den Zusammenhang zwischen räumlicher innerer Organisation, äußerer Form und Erschließung
H	4-B-104	10	T-H-BTH-4-B-104	Ich kann die Zusammenhänge von geschichtlicher Epoche und Baustil erkennen und verstehe Bauwerke als Ausdruck gesellschaftlicher Verhältnisse
H	4-B-105	11	T-H-BTH-4-B-105	Ich verstehe die Entwicklung von Gebäudetypen epochenübergreifend
H	4-C-101	12	T-H-BTH-4-C-101	Ich kann normgerechte Zeichnungen von Bauwerken mithilfe von CAD erstellen
H	4-C-102	13	T-H-BTH-4-C-102	Ich kann Bauwerke nach vorgegebenem Raumprogramm planen, entwerfen, dimensionieren und darstellen
H	4-C-103	14	T-H-BTH-4-C-103	Ich kann funktionsbedingte Entwurfsgrundsätze anwenden
H	4-C-104	15	T-H-BTH-4-C-104	Ich kann eine Fläche oder einen Raum unter Anwendung von Gestaltungsprinzipien formal durchbilden und funktionsgerecht möblieren und gestalten
H	4-C-105	16	T-H-BTH-4-C-105	Ich kann einfache Gebäude aufmessen und darstellen
H	4-D-101	17	T-H-BTH-4-D-101	Ich kann vorgegebene Funktionsdiagramme, Grundrisse und Ansichten interpretieren und bewerten
H	4-D-102	18	T-H-BTH-4-D-102	Ich kann Bauwerke epochenübergreifend Baustilen zuordnen und vergleichen
H	4-E-101	19	T-H-BTH-4-E-101	Ich kann ein Entwurfsprojekt mittels CAD darstellen und zu jeder Planungsphase entsprechende Pläne erstellen
H	4-E-102	20	T-H-BTH-4-E-102	Ich kann auf Grund eines gegebenen Raumprogramms ein Gebäude entwickeln
H	4-E-103	21	T-H-BTH-4-E-103	Ich kann für eine gestellte Bauaufgabe Gebäudekonzepte selbstständig entwickeln
H	4-E-104	22	T-H-BTH-4-E-104	Ich kann selbstständig entwickelte Projekte dokumentieren und präsentieren

6.3.5 Infrastruktur

T	5-A-101	21	T-H-BTT-5-A-101	Ich kenne die verschiedenen bautechnischen Konstruktionsverfahren und Berechnungsmethoden und die entsprechenden EDV-gestützten Planungswerkzeuge.
T	5-B-101	22	T-H-BTT-5-B-101	Ich kann die Auswirkungen von komplexen infrastrukturellen Baumaßnahmen verstehen und bzgl. Ihrer bautechnischen Eignung systematisch ordnen
T	5-C-101	23	T-H-BTT-5-C-101	Ich kann besondere Bauteile der Infrastruktur berechnen und dimensionieren
T	5-C-102	24	T-H-BTT-5-C-102	Ich kann komplexe Bauabläufe von Infrastrukturmaßnahmen festlegen und bezüglich ihrer funktionellen und wirtschaftlichen Eignung bewerten
T	5-C-103	25	T-H-BTT-5-C-103	Ich kann besondere Bauwerke händisch und mit EDV-gestützten Arbeitsmitteln normgerecht bemessen und darstellen
T	5-C-104	26	T-H-BTT-5-C-104	Ich kann Behördenverfahren für Infrastrukturprojekte umsetzen und deren Auswirkungen in der Planung berücksichtigen
T	5-D-101	27	T-H-BTT-5-D-101	Ich kann Anforderungen an komplexe Bauwerke der Infrastruktur analysieren und deren Prinzipien auf baupraktische Aufgabenstellungen übertragen
T	5-D-102	28	T-H-BTT-5-D-102	Ich kann Bauteilmodelle analysieren und modellhaft darstellen
T	5-D-103	29	T-H-BTT-5-D-103	Ich kann die Auswirkungen von Veränderungen der Bauteileigenschaften analysieren und interpretieren
T	5-E-101	30	T-H-BTT-5-E-101	Ich kann Details komplexer Bauteile von Infrastrukturbauwerken entwerfen, berechnen und dimensionieren
T	5-E-102	31	T-H-BTT-5-E-102	Ich kann Bauabläufe von Infrastrukturmaßnahmen planen, steuern und optimieren

7 Unterrichtsbeispiele

Unterrichtsbeispiele haben die Aufgabe, das Kompetenzmodell zu illustrieren. Anhand der Beispiele können die Lehrerinnen und Lehrer abschätzen, welche Leistungen von den Schüler und Schülerinnen zu erbringen sind⁷.

Dem Unterrichtsbeispiel sind ein oder mehrere Deskriptoren zugeordnet. Folgende Prinzipien liegen der Erstellung der Unterrichtsbeispiele zugrunde:

⁷ Handbuch, Seite 25

- In Übereinstimmung mit der Festlegung als Regelstandard, soll ein prototypisches Unterrichtsbeispiel von einem durchschnittlichen Schüler oder durchschnittlichen Schülerin mit einer durchschnittlichen Leistung gelöst werden können.
- Der für die Bearbeitung erforderliche Zeitrahmen orientiert sich an jenem vergleichbarer Aufgaben im Unterricht.
- Jedes Unterrichtsbeispiel hat einen Lösungsvorschlag
- Die Unterrichtsbeispiele können als Grundlage für die Erstellung von Testitems herangezogen werden.

7.1 Bezeichnung - Nummerierung der Unterrichtsbeispiele:

Der Code ist wie folgt aufgebaut:

<Fachrichtung><Nummerierung>

Fachrichtung

- ET Elektrotechnik
- BT Bautechnik

Nummerierung

- 001-099 Beispiele zu mehreren Inhaltsbereichen (in der Bautechnik nicht in Verwendung)
- 101-199 Inhalt 1 (Baukonstruktion)
- 201-299 Inhalt 2 (Tragwerkslehre)
- 301-399 Inhalt 3 (Baubetrieb)
- 401-499 Inhalt 4 (Gestaltung und Baukultur)
- 501-599 Inhalt 5 (Infrastruktur)

von *01 bis *49 Kern-Beispiele

von *51 bis *99 Schwerpunkt-Beispiele

Beispiele:

BT103 und BT407 Kernbeispiele

BT253 Schwerpunktbeispiel (Tragwerke für Tiefbau)

7.2 Beispiele

Bildungsstandards – Bautechnik

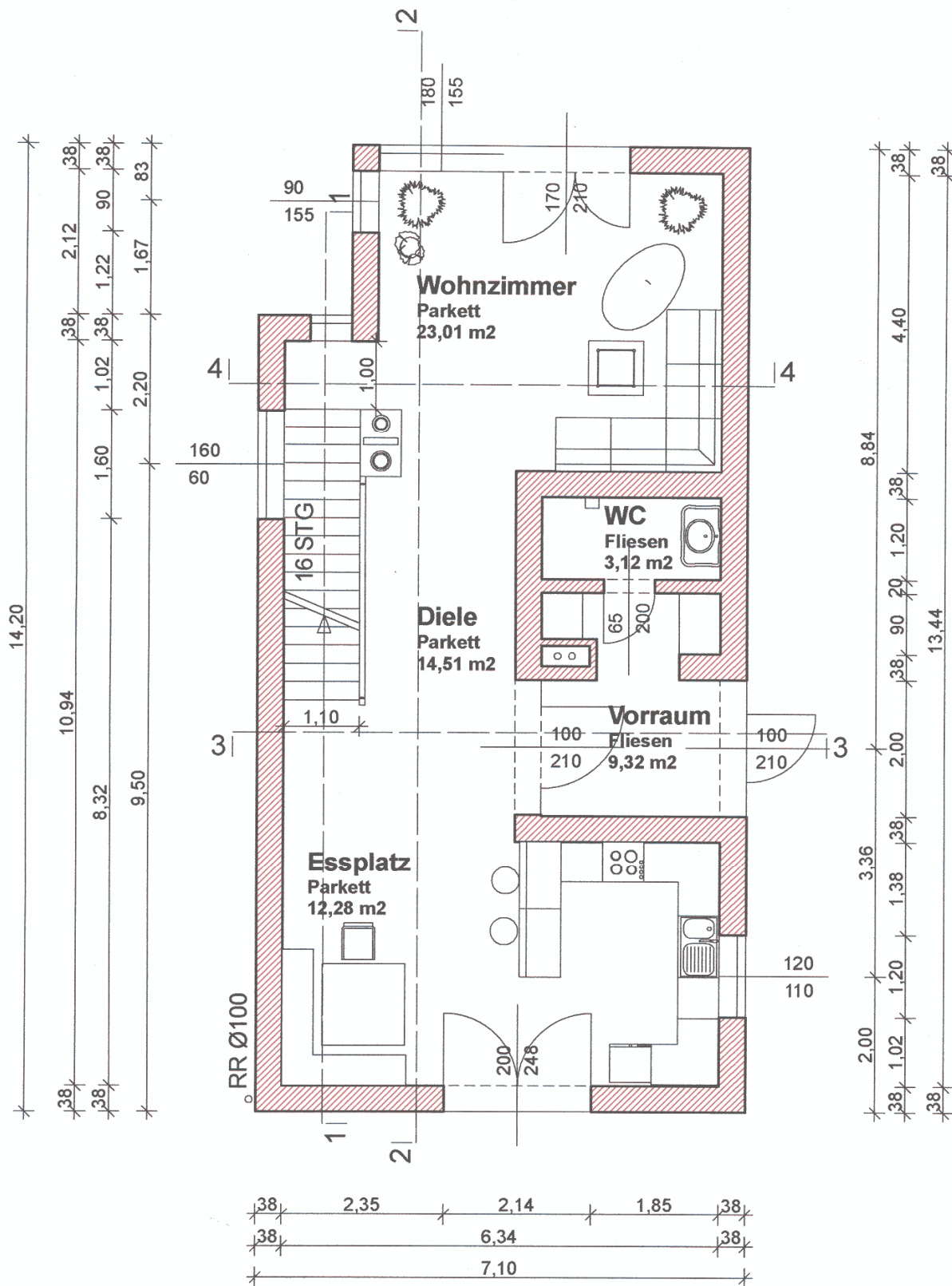
Baukonstruktion

Beispiel BT101

Fachgruppe	Bautechnik – Baukonstruktion
Titel	Erstellen eines Einreichplanes
Relevante(r) Deskriptor(en)	<p>T-H-BTX-1-A-005 Ich kenne erforderliche baurechtliche Vorschriften</p> <p>T-H-BTX-1-C-001 Ich kann einfache Konstruktionsdetails normgerecht darstellen</p> <p>T-H-BTX-1-E-003 Ich kann einfache baurechtliche Vorschriften planerisch anwenden und erläutern</p>
Themenbereich(e) und Fertigkeit(en)	Beschriften und Bemaßen eines Einreichplanes
Methodisch/Didaktische Hinweise	Einzelarbeit
Hilfsmittel	Bleistift oder PC
Quelle	Eigenentwicklung
Zeitbedarf in Minuten	25
Ersteller/in/nen	Klaus Müllner Peter Klammer
Schule/Dienststelle E-Mail, Telefon	HTL Mödling (klaus.muellner@htl.moedling.at) bzw. HTL Villach (peter.klammer@htl-vil.ac.at)
Datum der letzten Änderung	06.03.2008
Pilotierungsstatus	nein
Datum des Abschlusses der Pilotierung	

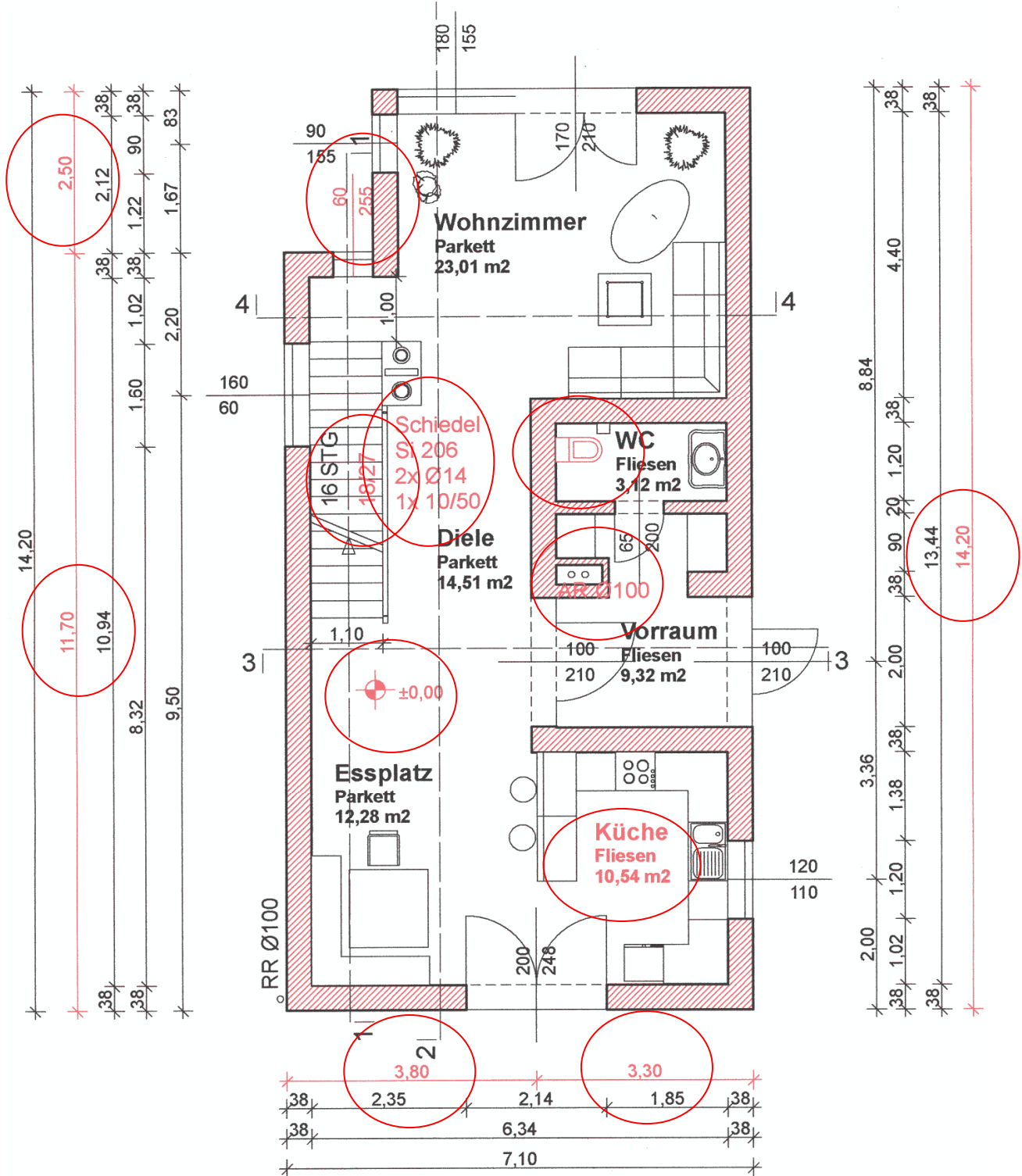
Aufgabe:

Im dargestellten Einreichplan sind die fehlenden Angaben nach der jeweilig gültigen Bauordnung zu ergänzen.



Lösung:

Die fehlenden Angaben sind **ROT** eingefügt.



Bildungsstandards – Bautechnik

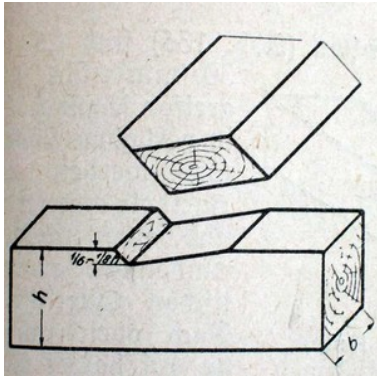
Baukonstruktion

Beispiel BT120

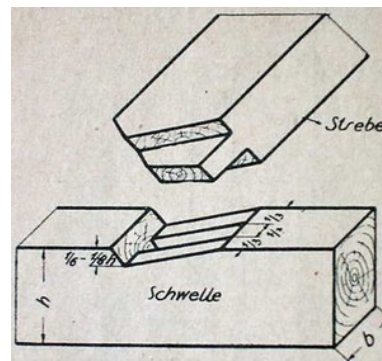
Fachgruppe	Bautechnik – Baukonstruktion
Titel	Dachkonstruktionen
Relevante(r) Deskriptor(en)	<p>T-H-BTX-1-A-003 Ich kenne die grundlegenden bautechnischen Konstruktionsverfahren.</p> <p>T-H-BTX-1-A-004 Ich kenne die grundlegenden Planungs- und Konstruktionsregeln von Bauteilen.</p> <p>T-H-BTX-1-C-005 Ich kann normgerechte Zeichnungen von Bauteilen erstellen (versch. Planungsphasen)</p> <p>T-H-BTX-1-D-001 Ich kann einfache Konstruktionsdetails analysieren und bewerten</p> <p>T-H-BTX-1-E-001 Ich kann einfache Konstruktionsdetails entwickeln</p>
Themenbereich(e) und Fertigkeit(en)	Baukonstruktion – Rohbau – Grundwissen
Methodisch/Didaktische Hinweise	Einzelarbeit
Hilfsmittel	Bleistift, evtl. Lineal
Quelle	Eigenentwicklung
Zeitbedarf in Minuten	50
Ersteller/in/nen	Dieter Maurer Walter Egger
Schule/Dienststelle E-Mail, Telefon	HTL Villach (peter.klammer@htl-vil.ac.at) bzw. HTL Mödling (klaus.muellner@htl.moedling.at)
Datum der letzten Änderung	06.03.2008
Pilotierungsstatus	nein
Datum des Abschlusses der Pilotierung	

1.) Allgemein

- 1.1 Die Bilder zeigen zwei unterschiedliche Arten des Holzbaues mit deren charakteristischen Holzverbindungen.
Erklären Sie die Unterschiede beider Holzbauarten und geben Sie Beispiele für Ihre Anwendung.

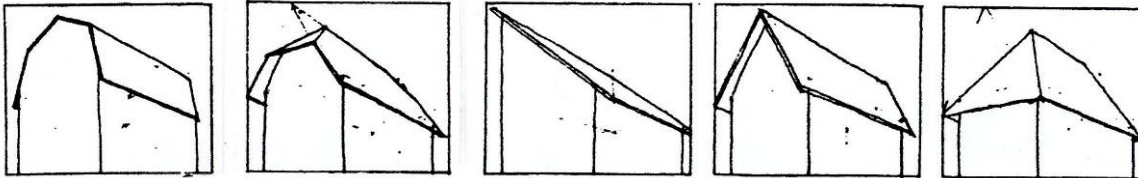


Verbindungsart 1



Verbindungsart 2

1.2 Wie nennt man die abgebildeten Dachformen?



A

B

C

D

E

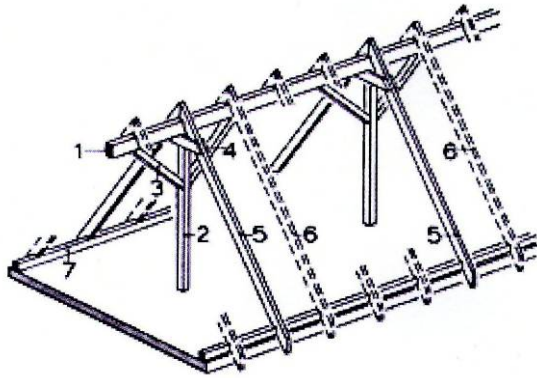
2.) **Dachkonstruktion**

2.1. Welches Konstruktionsprinzip eines Dachstuhles können Sie am unteren Bild erkennen?

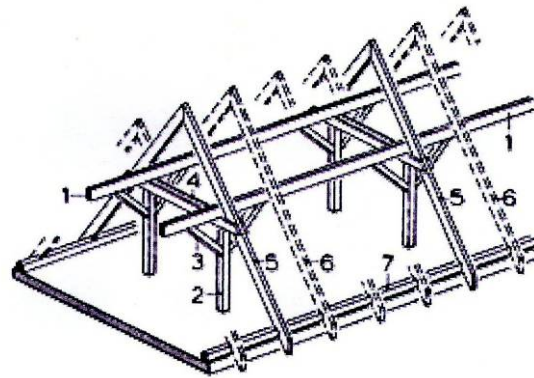
Müssen aus konstruktiver Sicht die einzelnen Sparren genau gegenüber liegen? Begründen Sie Ihre Annahme!



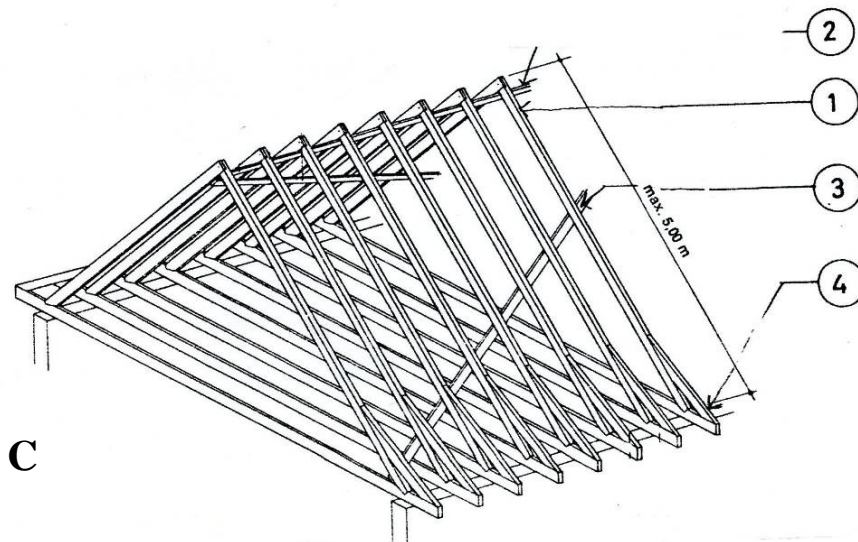
2.2 Benennen Sie bei den angeführten Bildern die nummerierten Konstruktionsteile.



A



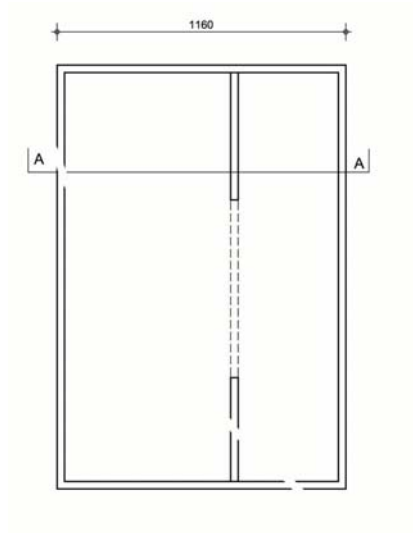
B



C

2.3 Erläutern Sie das Konstruktionsprinzip und die Wirkungsweise der Dachstuhlkonstruktion „C“ aus der Frage 2.2

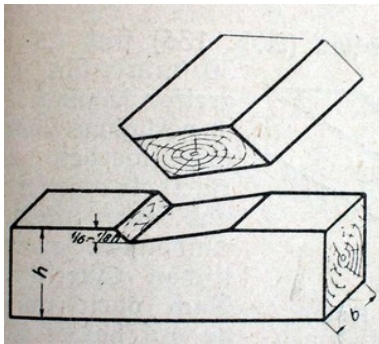
- 2.4 Konstruieren Sie im Querschnitt über dem unten angeführten Grundriss einen zweifach stehenden Pfettendachstuhl mit den wesentlichen konstruktiven Angaben



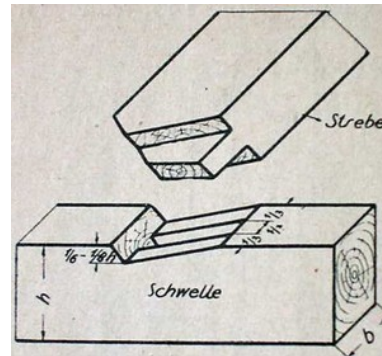
LÖSUNG

1.) Allgemein

- 1.3 Die Bilder zeigen zwei unterschiedliche Arten des Holzbaues mit deren charakteristischen Holzverbindungen.
Erklären Sie die Unterschiede beider Holzbauarten und geben Sie Beispiele für Ihre Anwendung.



Verbindungsart 1



Verbindungsart 2

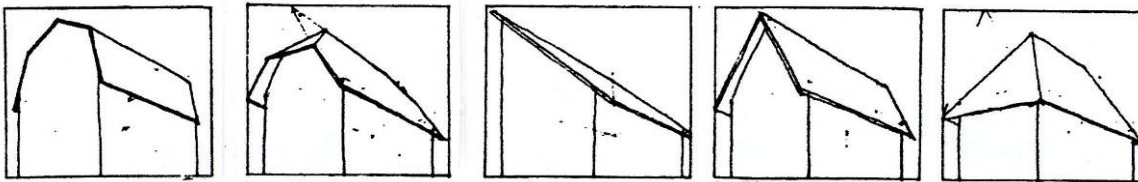
Zimmermannsmäßiger Holzbau (Verbindungsart 1) basiert auf traditioneller, manueller Handwerkskunst mit nur geringer maschineller Zuhilfenahme. Die Verbindungen werden aus dem Vollholz ausgeschnitten und entweder ohne oder nur mit einfachen Hilfsmitteln aus Stahl (Lasche, Knagge, Nägel, Schrauben) zusammengehalten.

Typische Verbindungen sind: Versatz, Zapfen, Verblattung, etc.)

Anwendung heute bei einfacheren, nicht weitgespannten Holzkonstruktionen.

Der Ingenieurholzbau (Verbindungsart 2) basiert auf Kenntnissen der modernen Holztechnik und des Ingenieurwesens und grenzt sich dadurch vom handwerklich orientierten Zimmereiwesen ab. Insbesondere durch den Einsatz von Brettschichtholz, industriell hergestellten Holzwerkstoffen und computergestützter Verfahren der Baustatik sind großdimensionierte Holzkonstruktionen (Hallen, Brücken) möglich.

1.2 Wie nennt man die abgebildeten Dachformen?



A

B

C

D

E

A Mansarddach

B Krüppelwalmdach (Schopfwalm)

C Pultdach

D Satteldach

E Walmdach

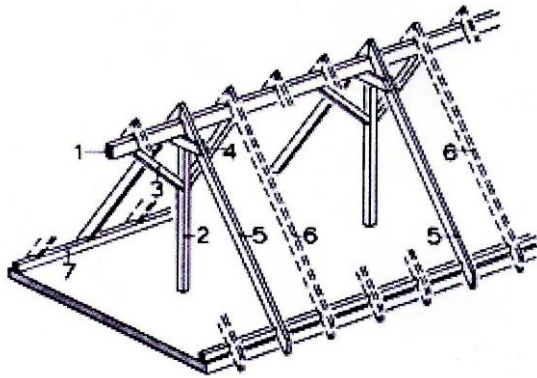
2.) Dachkonstruktion

2.1 Welches Konstruktionsprinzip eines Dachstuhles können Sie am unteren Bild erkennen? Müssen aus konstruktiver Sicht die einzelnen Sparren genau gegenüber liegen? Begründen Sie Ihre Annahme!

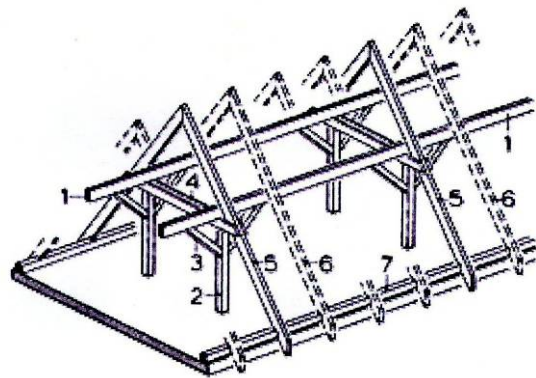


Die Abbildung zeigt einen Pfettendachstuhl mit Fuß- und Mittelpfetten, ohne Firstpfette, jedoch mit einer Richtlatte an den Sparrenenden. Die einzelnen Sparren müssten aus konstruktiver Sicht nicht gegenüber liegen. Dem Sparren kommt keine statische Bedeutung zu, er trägt nur die Dachhaut. Die Lage und Aussteifung der Vollgespärre ist unabhängig von der Sparrenlage.

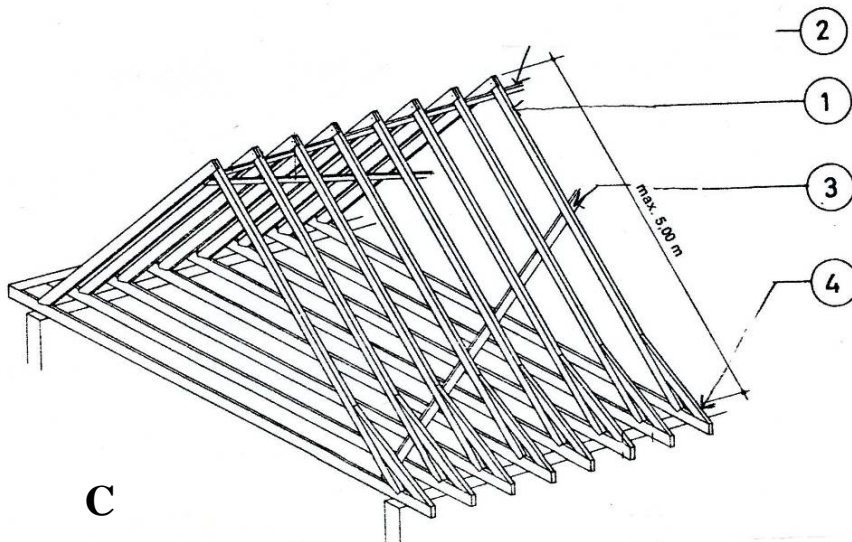
2.2 Benennen Sie bei den angeführten Bildern die nummerierten Konstruktionsteile.



A



B



C

Pfettendach oben: 1. Firstpfette bzw.

Mittelpfette

2. Stuhlsäule

3. Kopfband

4. Firstlasche bzw. Zange

5 u. 6. Sparren

7. Fußpfette

Sparrendach: 1. Sparren

2. Richtlatte

3. Windrispe

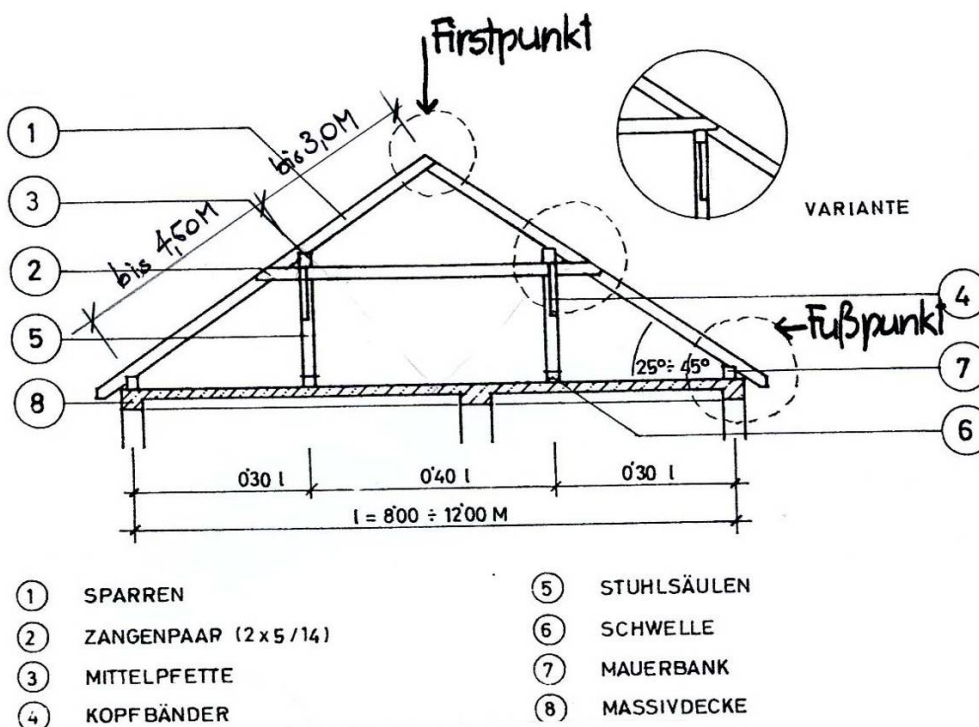
4. Aufschiebling

2.3 Erläutern Sie das Konstruktionsprinzip und die Wirkungsweise der Dachstuhlkonstruktion „C“ aus der Frage 2.2

Beim Sparrendach bilden paarweise gegenüberliegende Dachsparren gemeinsam mit dem darunterliegenden Bundtrass ein unverschiebliches Dreieck – das Gespärre. Jedes Gespärre ist ein selbständiges Tragwerk und Träger der Dachhaut. Auswechslungen lassen sich dadurch schwieriger Vornehmen als beim Pfettendach.

Nur für steilere Dächer über 35° Dachneigung geeignet.

2.4 Konstruieren Sie im Querschnitt über unten angeführtem Grundriss einen zweifach stehenden Pfettendachstuhl mit den wesentlichen konstruktiven Angaben



Bildungsstandards – Bautechnik

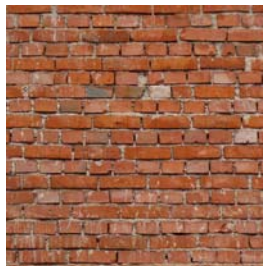
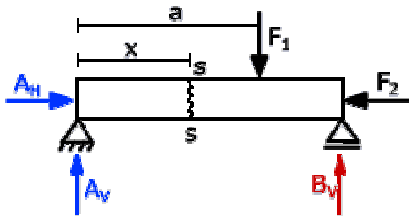
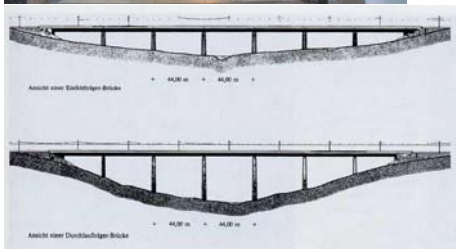
Tragwerke

Beispiel BT201

Fachgruppe	Bautechnik
Titel	Zuordnung von Grundbegriffen der Tragelemente
Relevante(r) Deskriptor(en)	T-H-BTX-2-A-001 Ich kenne die Terminologie der Tragwerkslehre
Themenbereich(e) und Fertigkeit(en)	Tragelemente – Baustatik Kenntnisse der im Bauwesen verwendeten Bauteile und Bausysteme
Methodisch/Didaktische Hinweise	Einzelarbeit
Hilfsmittel	Papier, Stifte
Quelle	Eigenentwicklung
Zeitbedarf in Minuten	5
Ersteller/in/nen	Dipl.-Ing. Roman KARAS, Dipl.-Ing. Andreas HÖHENBERGER
Schule/Dienststelle E-Mail, Telefon	HTL Villach (roman.karas@htl-vil.ac.at) bzw. HTL Pinkafeld (andreas.hoehenberger@htlpinkafeld.at)
Datum der letzten Änderung	18.10.2007
Pilotierungsstatus	nein
Datum des Abschlusses der Pilotierung	

Ordnen Sie den dargestellten Bildern den jeweils richtigen Begriff zu:

- | | | |
|-------------------|-----------------|------------------|
| 1 Einfeldträger | 6 Auskragung | 11 Plattenbalken |
| 2 Hängewerk | 7 Rahmen | 12 Konsole |
| 3 Kopfband | 8 Wand | 13 Gewölbe |
| 4 Durchlaufträger | 9 Unterspannung | 14 Stütze |
| 5 Schale | 10 Fachwerk | 15 Kehlbalken |



Lösungen

- | | | |
|-------------------|-----------------|------------------|
| 1 Einfeldträger | 6 Auskragung | 11 Plattenbalken |
| 2 Hängewerk | 7 Rahmen | 12 Konsole |
| 3 Kopfband | 8 Wand | 13 Gewölbe |
| 4 Durchlaufträger | 9 Unterspannung | 14 Stütze |
| 5 Schale | 10 Fachwerk | 15 Kehlbalken |

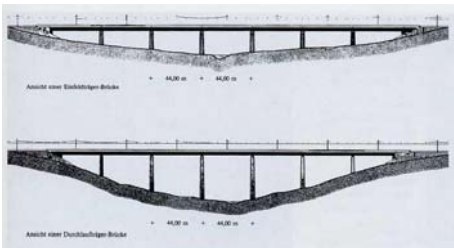
14



10



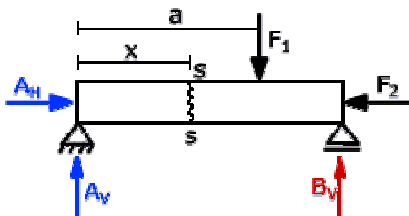
4



3



1



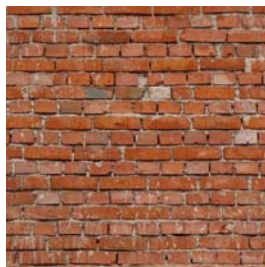
13



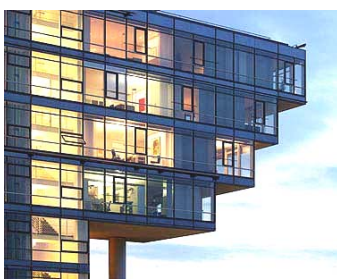
5



8



6



11



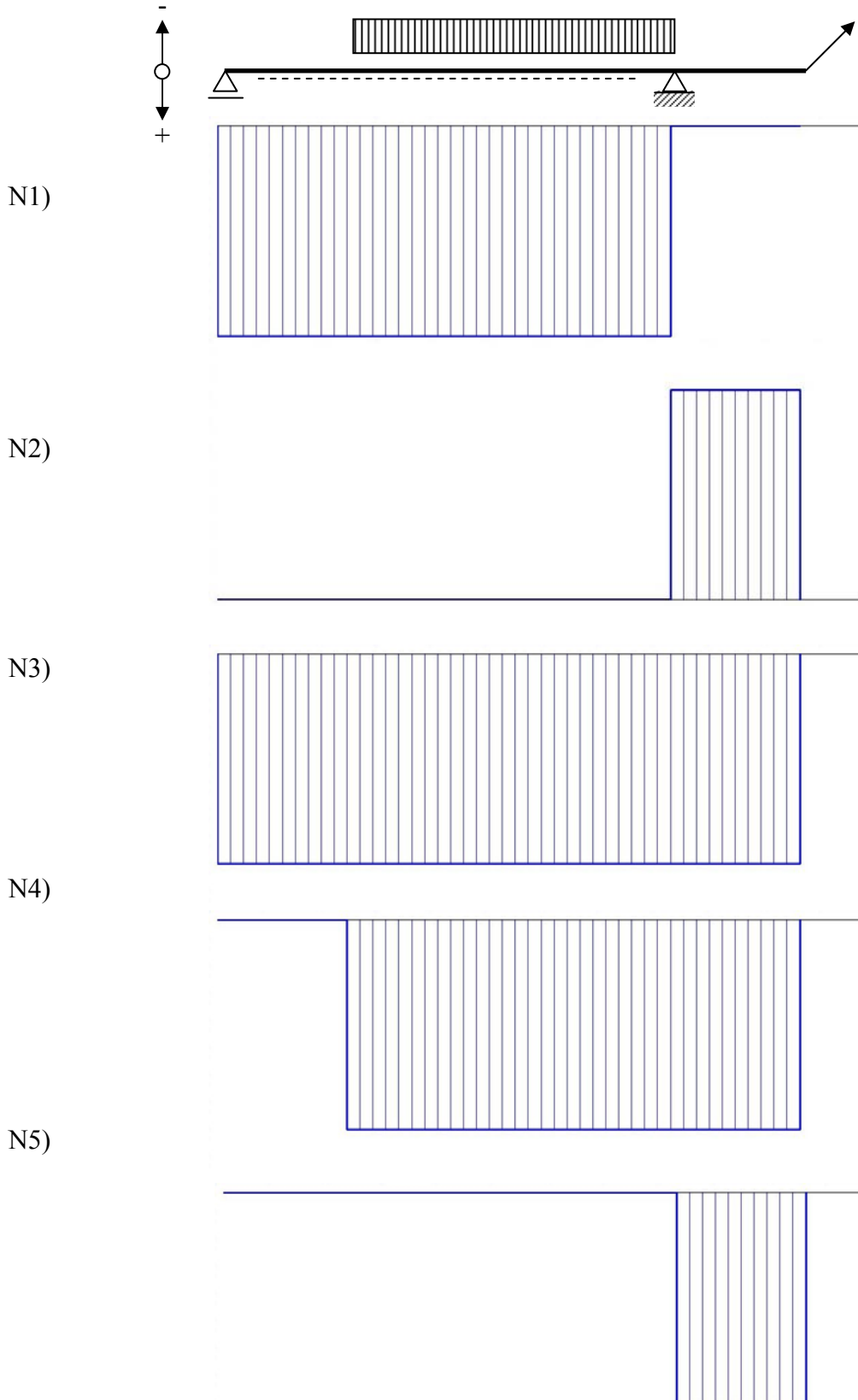
Bildungsstandards – Bautechnik

Tragwerke

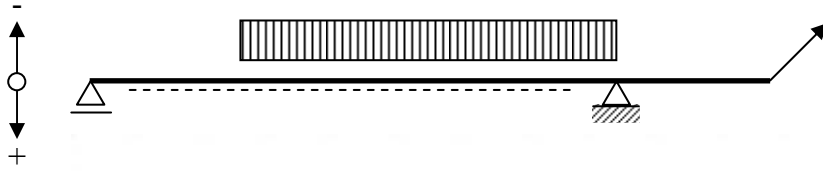
Beispiel BT204

Fachgruppe	Bautechnik
Titel	Verlaufslinien der inneren Kräfte eines Trägers
Relevante(r) Deskriptor(en)	T-H-BTX-2-C-002 Ich kenne die einfachen baustatischen Berechnungsverfahren
Themenbereich(e) und Fertigkeit(en)	Tragelemente – Baustatik Kenntnisse statischer Grundlagen
Methodisch/Didaktische Hinweise	Einzelarbeit
Hilfsmittel	Papier, Stifte
Quelle	Eigenentwicklung
Zeitbedarf in Minuten	5
Ersteller/in/nen	Dipl.-Ing. Roman KARAS, Dipl.-Ing. Andreas HÖHENBERGER
Schule/Dienststelle E-Mail, Telefon	HTL Villach (roman.karas@htl-vil.ac.at) bzw. HTL Pinkafeld (andreas.hoehenberger@htlpinkafeld.at)
Datum der letzten Änderung	04.03.2008
Pilotierungsstatus	nein
Datum des Abschlusses der Pilotierung	

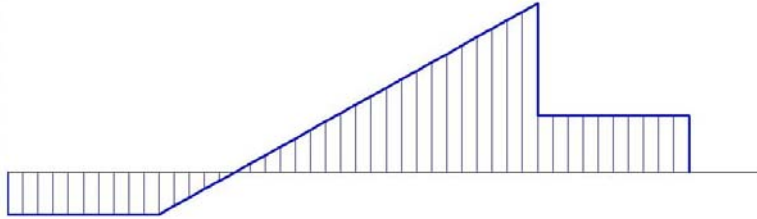
Welcher Normalkraftverlauf entspricht der Belastung des Trägers?



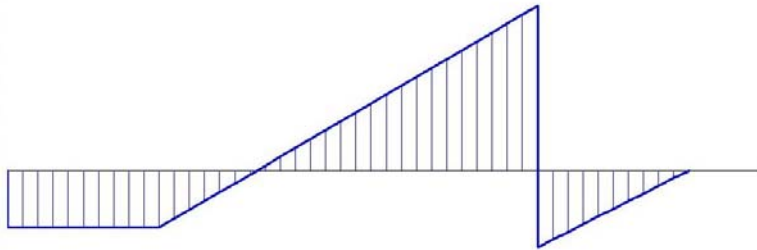
Welcher Querkraftverlauf entspricht der Belastung des Trägers?



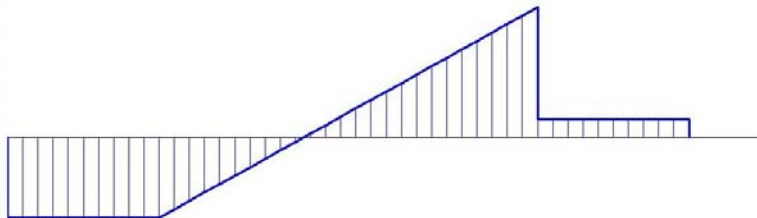
V1)



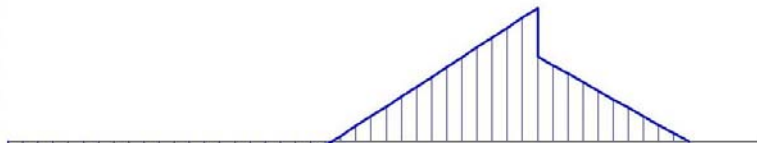
V2)



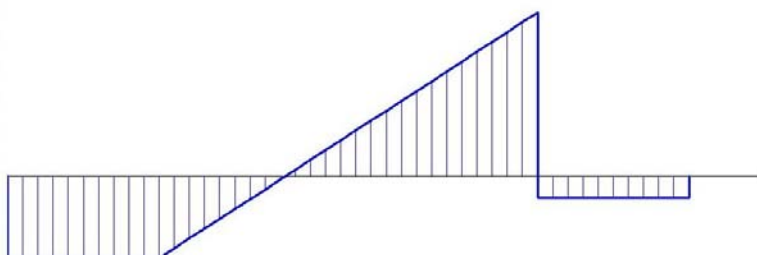
V3)



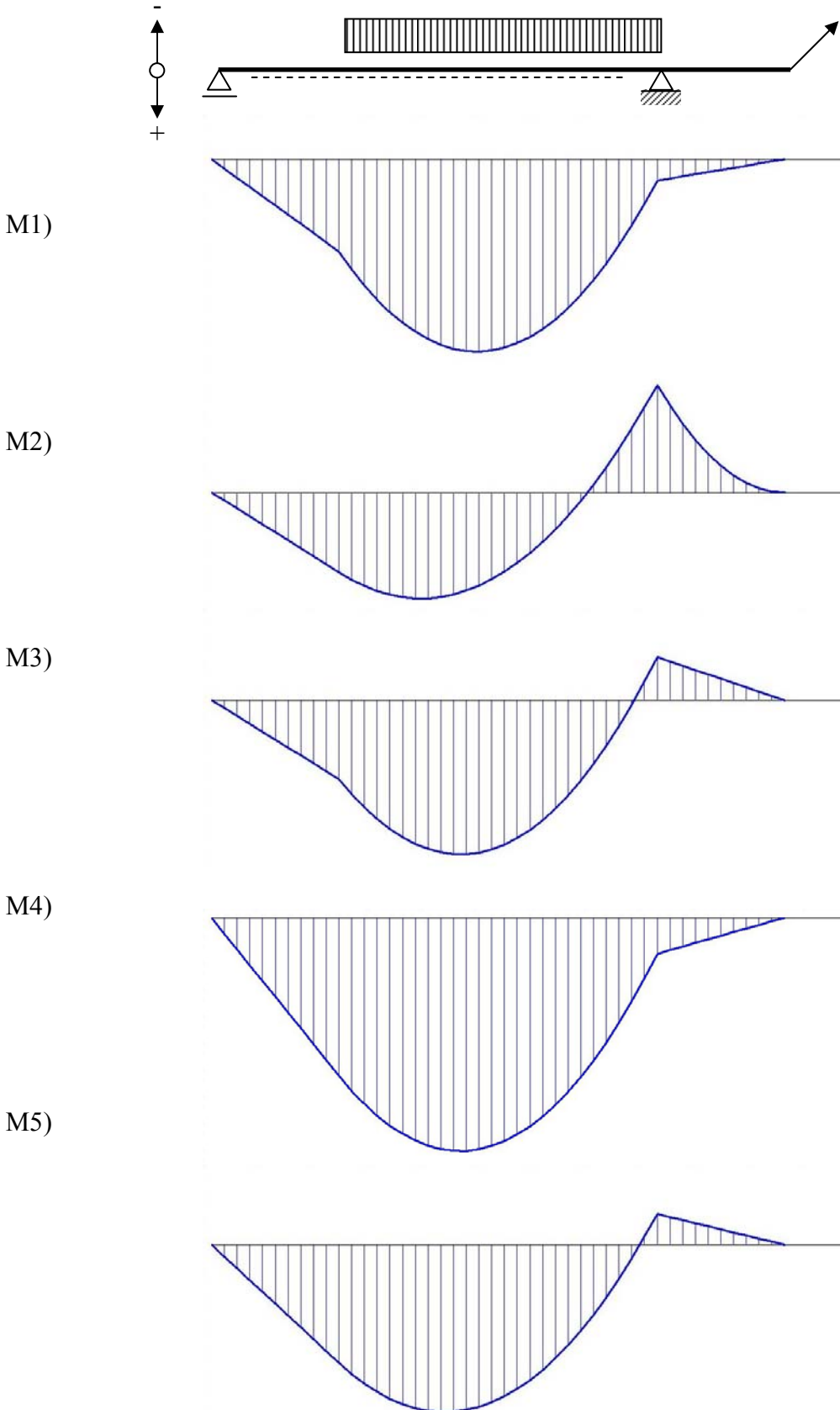
V4)



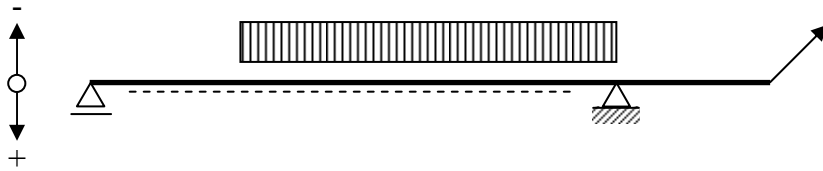
V5)



Welcher Momentenverlauf entspricht der Belastung des Trägers?



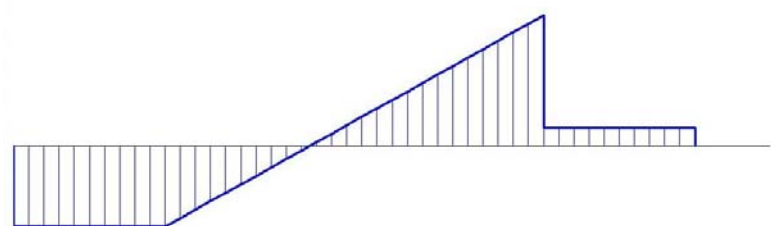
Lösungen



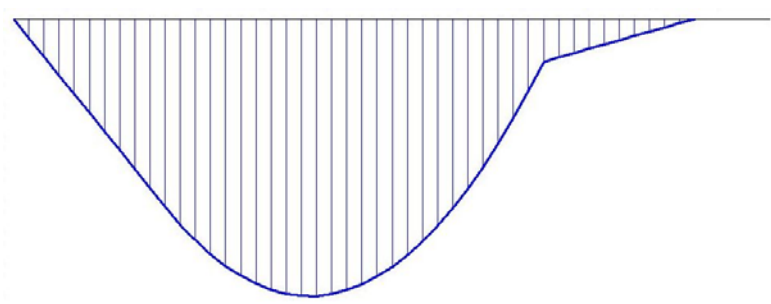
N5)



V3)



M4)



Bildungsstandards – Bautechnik

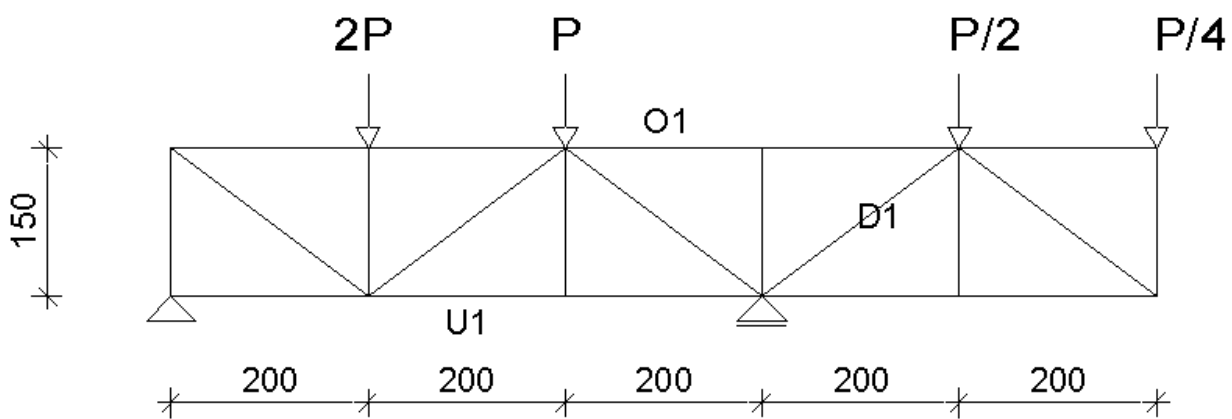
Tragwerke

Beispiel BT215

Fachgruppe	Bautechnik
Titel	Berechnung von Fachwerken
Relevante(r) Deskriptor(en)	<p>T-H-BTX-2-B-003 Ich kann Beanspruchungen von Bauteilen erkennen und geeignete Planungs- und Berechnungsverfahren auswählen</p> <p>T-H-BTX-2-C-002 Ich kann einfache Bauteile entwerfen, berechnen und normgerecht dimensionieren</p> <p>T-H-BTX-2-C-003 Ich kann normgerechte Zeichnungen von Bauteilen erstellen</p>
Themenbereich(e) und Fertigkeit(en)	Tragelemente – Baustatik Kenntnisse der im Bauwesen verwendeten Bauteile und Bausysteme
Methodisch/Didaktische Hinweise	Einzelarbeit
Hilfsmittel	Papier, Stifte
Quelle	Eigenentwicklung
Zeitbedarf in Minuten	50
Ersteller/in/nen	Dipl.-Ing. Roman KARAS, Dipl.-Ing. Andreas HÖHENBERGER
Schule/Dienststelle E-Mail, Telefon	HTL Villach (roman.karas@htl-vil.ac.at) bzw. HTL Pinkafeld (andreas.hoehenberger@htlpinkafeld.at)
Datum der letzten Änderung	05.03.2008
Pilotierungsstatus	nein
Datum des Abschlusses der Pilotierung	

Aufgabenstellung :

- 1) Ermittle für das vorgegebene Fachwerk die Auflagerkräfte mit $P = 20 \text{ kN}$.
- 2) Ermittle die Stabkräfte $U1$, $O1$ und $D1$.
- 3) In welchen Stäben treten Zugkräfte auf?
- 4) Welche Stäbe sind Null-Stäbe?
- 5) Wie müssten die Diagonalen angeordnet werden, um Zugkräfte zu erhalten?
- 6) Ermittle den Momentenverlauf am Ersatzsystem.



Frage 1: Ermittle für das vorgegebene Fachwerk die Auflagerkräfte mit $P=20\text{kN}$.

$$P := 20 \quad a := 2 \quad h := 1.50$$

$$A := 0 \quad B := 0$$

Vorgabe

$$A + B = 2 \cdot P + P + \frac{P}{2} + \frac{P}{4} \quad \text{Summe der vertikalen Kräfte} = 0$$

$$2 \cdot P \cdot a + P \cdot 2 \cdot a - B \cdot 3 \cdot a + \frac{P}{2} \cdot 4 \cdot a + \frac{P}{4} \cdot 5 \cdot a = 0 \quad \text{Summe der Momente um A} = 0$$

$$\begin{pmatrix} A \\ B \end{pmatrix} := \text{Suchen}(A, B)$$

$$A = 26.667$$

$$B = 48.333$$

Frage 2: Ermittle die Stabkräfte U_1 , O_1 und D_1 .

Ermittlung der Stabkräfte erfolgt mit dem Ritterschnitt:

$$\alpha := \text{atan}\left(\frac{h}{a}\right)$$

$$U_1 := \frac{A \cdot 2 \cdot a - 2 \cdot P \cdot a}{h} \quad U_1 = 17.778$$

$$O_1 := -\frac{A \cdot 3 \cdot a - 2 \cdot P \cdot 2 \cdot a - P \cdot a}{h} \quad O_1 = 26.667$$

$$D_1 := -\frac{A + B - 2 \cdot P - P}{\sin(\alpha)} \quad D_1 = -25 \quad \text{Querkraft positiv, Diagonale steigend - daher neg. VZ}$$

3. Frage: in welchen Stäben treten Zugkräfte auf :

Die Berechnung erfolgt mit dem Zimmermannshema - Excel

Knoten		Q (kN)	a(m)	Q*a	M(kNm)
1	26,67	26,67	2	53,33	0,00
2	-40,00	-13,33	2	-26,67	53,33
3	-20,00	-33,33	2	-66,67	26,67
4	48,33	15,00	2	30,00	-40,00
5	-10,00	5,00	2	10,00	-10,00
6	-5,00	0,00	2	0,00	0,00
Stabkräfte	Obergurt	Untergurt	F/S	Diagonalen	
1	-35,56	0,00	F	44,44	
2	-35,56	17,78	S	22,22	
3	26,67	17,78	F	-55,56	
4	26,67	-6,67	S	-25,00	
5	0,00	-6,67	F	8,33	

(a P A B h)

Erläuterungen zur Excel - Berechnung :

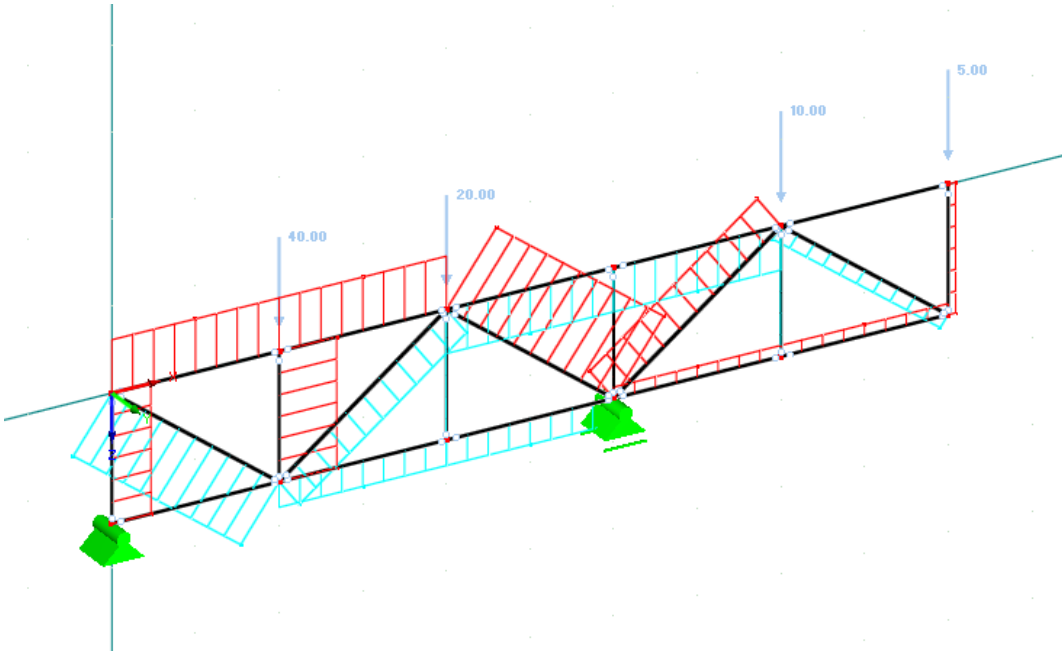
Index i bezeichnet den linken Knoten eines Feldes,
 Index k bezeichnet den rechten Knoten eines Feldes

Diagonale von links unten - rechts oben : $O = - M_i / h$ $U = M_k / h$ $D = - Q / \sin(\alpha)$
 Diagonale von links oben - rechts unten : $O = - M_k / h$ $U = M_i / h$ $D = Q / \sin(\alpha)$

Frage 6: Ermittle den Momentenverlauf am Ersatzsystem.

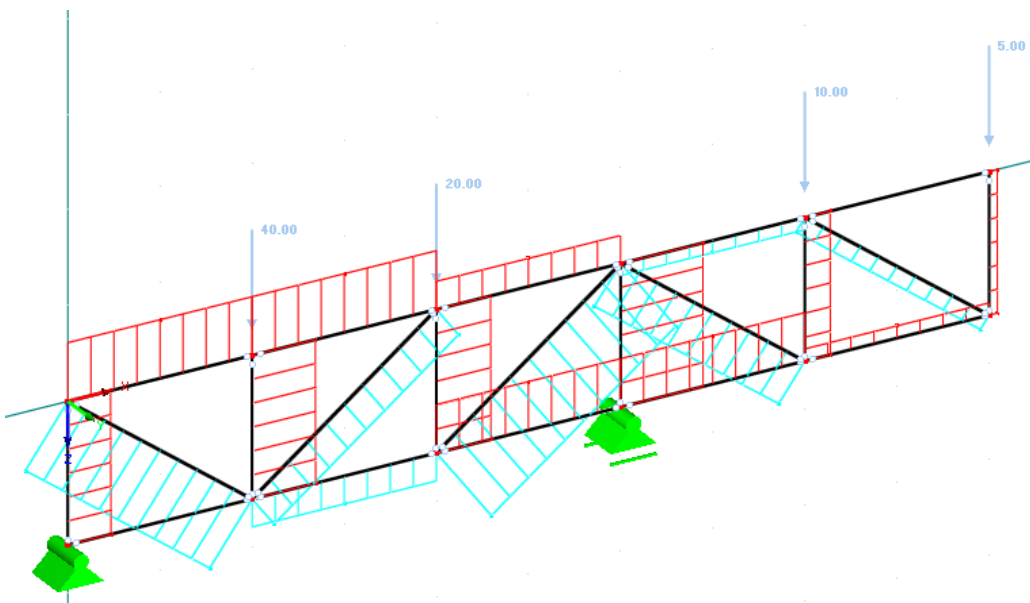
Ist oben inkludiert

3. Frage: In welchen Stäben treten Zugkräfte auf?

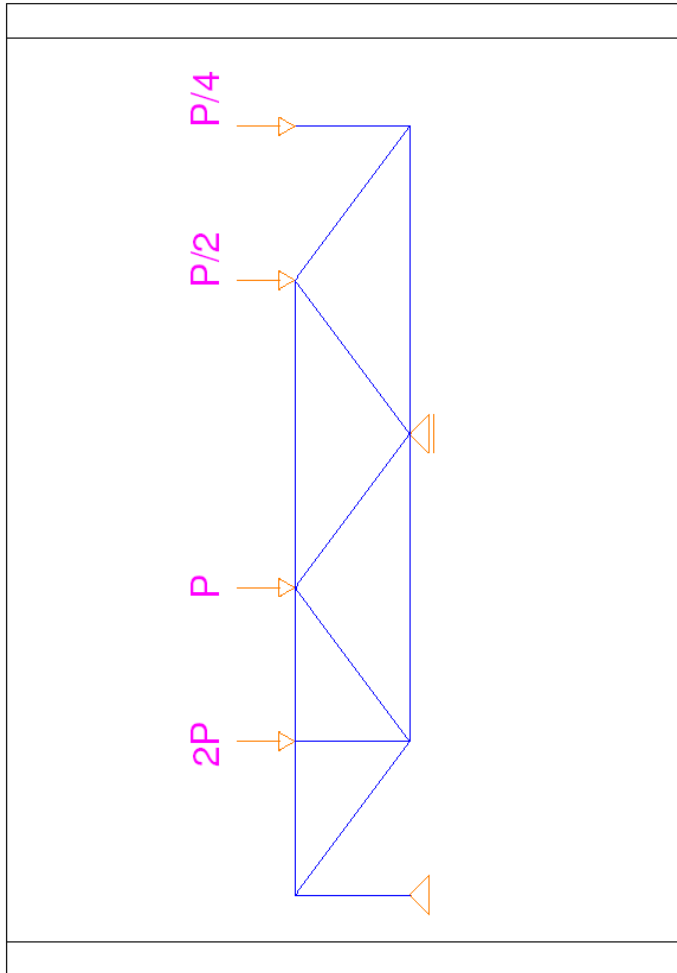


Frage 5: wie müssen die Diagonalen angeordnet werden um Zug zu erhalten?

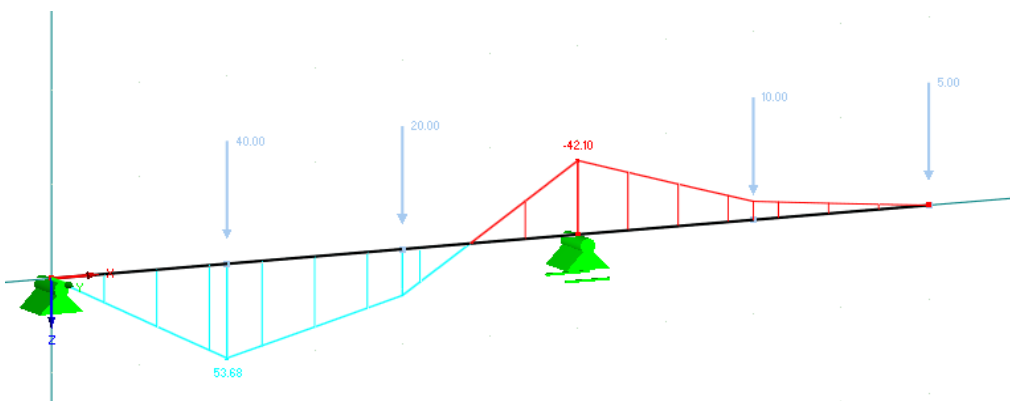
Diagonalen 3 und 4 müssen umgedreht werden - siehe Skizze



4. Frage : Welche Stäbe sind Null-Stäbe?



Momentenverlauf am Ersatzsystem



Bildungsstandards – Bautechnik

Baubetrieb

Beispiel BT301

Fachgruppe	Bautechnik
Titel	Wirtschaftlichkeitsgrenze des händischen Fundamentaushubs
Relevante(r) Deskriptor(en)	<p>T-H-BTX-3-A-005 Ich kenne die grundsätzliche Vorgangsweise bei der Ermittlung von Baupreisen</p> <p>T-H-BTX-3-B-002 Ich kann die Leistungsermittlung der im Bauwesen standardmäßig verwendeten Baumaschinen und Baugeräte nachvollziehen und erklären</p> <p>T-H-BTX-3-B-009 Ich kann die Inhalte (Angaben) der ÖGBL (Österreichische Baugeräteliste) nachvollziehen und erklären</p>
Themenbereich(e) und Fertigkeit(en)	Kenntnisse über den Aufbau der ÖBGL Kenntnisse über Grundlagen der Kalkulation
Methodisch/Didaktische Hinweise	Einzelarbeit
Hilfsmittel	Papier, Stifte, Lineal, Taschenrechner, einschlägige Normen
Quelle	TU Wien, Eigenentwicklung
Zeitbedarf in Minuten	25
Ersteller/in/nen	Dipl.-Ing. Peter HOFBAUER Dipl.-Ing. Günter SINKOVITS
Schule/Dienststelle E-Mail, Telefon	HTL Pinkafeld (peter.hofbauer@htlpinkafeld.at) HTL Pinkafeld (guenter.sinkovits@htlpinkafeld.at)
Datum der letzten Änderung	18.02.2008
Pilotierungsstatus	nein
Datum des Abschlusses der Pilotierung	

Aufgabe:

Ermittlung der Wirtschaftlichkeitsgrenze des händischen Fundamentaushubes.

Angabe:

Boden:	lehmiger Kies, Auflockerung 15 %
Fundamentquerschnitt:	$b = 0,85 \text{ m}$; $t = 1,20 \text{ m} \Rightarrow \sim 1 \text{ m}^3/\text{lfm}$
Händische Aushubleistung:	$0,5 \text{ m}^3/\text{h}$
Gerät:	Hydraulikbagger mobil 10 t mit $0,4 \text{ m}^3$ -Tiefelöffel, 50 kW Dieselpreis: 1,10 €/l Verbrauch: 0,2 l/kWh
Aushubleistung des Baggers:	$50 \text{ Spiele/h} \times 0,4 \text{ m}^3/\text{Spiel} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
An- und Abtransport des Baggers:	500 €
Werte aus der Baugeräteliste:	monatlicher A. u. V.-Betrag: 1.300 € (Bagger + TL) monatliches Reparaturentgelt: 1.500 € (Bagger + TL) Schmiermittel: 10 % der Treibstoffkosten Betriebsstunden: 170 h/Monat
Lohnkosten (Hilfsarbeiter):	25 €/h
Lohnkosten (Baggerfahrer):	28 €/h

Frage:

Ermitteln Sie die Wirtschaftlichkeitsgrenze des händischen Fundamentaushubes unter der Annahme, dass die einmaligen Kosten für den An- und Abtransport des Baggers 500 € betragen!

Bildungsstandards – Bautechnik

Baubetrieb

Lösung zu Beispiel BT301

Lösung:

Variante 1: Händischer Aushub

Lohnkosten (Hilfsarbeiter)	=	25 €/h
Kosten je m ³ Aushub: (25 €/h : 0,5 m ³ /h)	=	50 €/m ³

Variante 2: Aushub mit Hydraulikbagger

A. u. V.:	=	1.300 €/Mo
Reparatur:	=	1.500 €/Mo
Diesel: (50 kW * 0,2 l/kWh * 1,1 €/l * 170 h/Mo)	=	1.870 €/Mo
Schmiermittel: (10 % der Treibstoffkosten)	=	187 €/Mo
Gerätekosten je Monat:	=	4.857 €/Mo

Gerätekosten je Stunde: (4.857 €/Mo : 170 h/Mo)	=	28,57 €/h
Lohnkosten (Baggerfahrer)	=	28,00 €/h
Baggerkosten je Betriebsstunde:	=	56,57 €/h

Umrechnung vom losen zum festen Aushubmaterial:

Auflockerung lehmiger Kies = 15 %

20 m³ lose/h : 1,15 = 17,4 m³ fest/h

Kosten je m ³ Aushub: (56,57 €/h : 17,4 m ³ fest/h)	=	3,25 €/m ³
---	---	-----------------------

Wirtschaftlichkeitsgrenze:

$$500 + 3,25 * x = 50 * x \quad \Rightarrow \quad x = 10,7$$

Ab 10,7 m³ Aushub ist der Einsatz eines Hydraulikbaggers sinnvoll.

Bildungsstandards – Bautechnik

Infrastruktur

Beispiel BT501

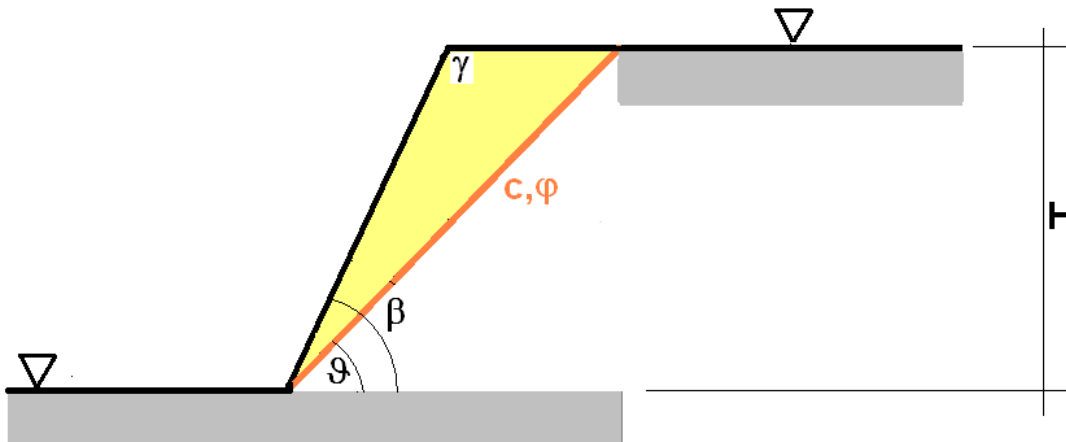
Fachgruppe	Bautechnik
Titel	Baugrubensicherung und Böschungsbruch
Relevante(r) Deskriptor(en)	<p>T-H-BTX-5-A-001 Ich kenne die gebräuchlichen Bauwerke der Infrastruktur, deren Funktionsweise, sowie die grundlegenden Konstruktionsregeln</p> <p>T-H-BTX-5-A-004 Ich kenne die maßgeblichen bautechnischen Fachbegriffe der Infrastruktur</p> <p>T-H-BTX-5-B-002 Ich kann die fachspezifischen Begriffe ausgewählten Anwendungsbeispielen zuordnen</p> <p>T-H-BTX-5-C-002 Ich kann ausgewählte Bauteile der Infrastruktur berechnen und dimensionieren</p> <p>T-H-BTX-5-D-001 Ich kann Infrastruktur-Aufgabenstellungen analysieren und fachgerechte Lösungswege auswählen</p> <p>T-H-BTX-5-D-002 Ich kann Anforderungen an ausgewählte Bauwerke der Infrastruktur analysieren und deren Prinzipien auf baupraktische Aufgabenstellungen übertragen</p> <p>T-H-BTX-5-D-003 Ich kann geeignete Berechnungs- und Bauverfahren auswählen und interpretieren</p> <p>T-H-BTX-5-E-001 Ich kann Details ausgewählter Bauteile der Infrastruktur entwerfen, berechnen und dimensionieren</p>
Themenbereich(e) und Fertigkeit(en)	Grundlagen der Bodenmechanik und des Grundbaus, Baugrubensicherung, Standsicherheit, Erdstatische Grundlagen, konstruktive Zusammenhänge des Grundbaus
Methodisch/Didaktische Hinweise	Einzelarbeit
Hilfsmittel	Papier, Stifte, Lineal, Taschenrechner, Bautabellen, Normen
Quelle	Eigenentwicklung
Zeitbedarf in Minuten	50
Ersteller/in/nen	Oskar Hable
Schule/Dienststelle E-Mail, Telefon	HTL Pinkafeld (oskar.hable@htlpinkafeld.at)
Datum der letzten Änderung	05.03.2008
Pilotierungsstatus	nein
Datum des Abschlusses der Pilotierung	

Ein Geländesprung wird durch eine künstliche Böschung gesichert. Für die dargestellte Böschung ist eine Standsicherheitsuntersuchung mit ebener Gleitfläche durchzuführen.

Nachfolgende Bodenkennwerte wurden im Rahmen eines Bodengutachtens ermittelt:

Bodenparameter	Wert
Wichte... γ [kN/m ³]	22
Reibungswinkel... φ °	20
Kohäsion... c [kN/m ²]	15
Angenommener Gleitflächenwinkel... ϑ °	45

Geg: Böschungshöhe $H = 4,00$ [m]
 Böschungswinkel $\beta = 70$ °



Böschung mit (angenommener) ebener Gleitfläche

- 1) Welche bodenmechanische Problemstellung kann im dargestellten Straßenabschnitt auftreten? Welche Untersuchungen (Nachweise) sind in diesem Fall unbedingt zu veranlassen?
- 2) Erläutern Sie in wenigen Worten wie ein Böschungsbruch entsteht.
- 3) Wie kann die Herstellung von Baugrubenwänden erfolgen?
- 4) Durch welche konstruktive Maßnahme kann die Sicherheit gegen Böschungsbruch bzw. die Standsicherheit einer Böschung erhöht werden?
- 5) Wie kann die Errichtung von Bauwerken im Grundwasser bzw. offenen Wasser erfolgen?
- 6) Wie kann eine Baugrube trockengelegt und wasserfrei gehalten werden?
- 7) Welche Auswirkungen hat Porenwasserüberdruck in der Gleitfläche?
- 8) Welche konstruktiven Besonderheiten sind bei Böschungen zu beachten?
- 9) Überprüfen Sie, ob für die dargestellte Böschung die Standsicherheit für die angenommenen Gleitfläche gegeben ist? Wie viele Gleitflächen sind zu untersuchen und welche ist maßgebend?

Lösungsvorschlag

1) Welche bodenmechanische Problemstellung kann im dargestellten Straßenabschnitt auftreten? Welche Untersuchungen (Nachweise) sind in diesem Fall unbedingt zu veranlassen?

Ein Böschungsbruch könnte auftreten. In jedem Fall sind Gleitflächenuntersuchungen (Nachweis der Sicherheit gegen Böschungsbruch) erforderlich.

2) Erläutern Sie in wenigen Worten wie ein Böschungsbruch entsteht.

Ein Böschungsbruch tritt auf, wenn eine natürliche oder eine künstlich hergestellte Böschung auf einer Gleitfläche in der der Scherwiderstand des Bodens überwunden ist, abrutscht.

3) Wie kann die Herstellung von Baugrubenwänden erfolgen?

- | | |
|---|---|
| a) Geböschte Baugrube: | Böschung ohne Sicherung
Abdeckung (Spritzbeton) der Böschung
Vertikale Sicherungselemente in der Böschung
Verankerte (geböschte) Spritzbetonwand |
| Böschung ohne Sicherung:
(natürlicher Böschungswinkel) | Nicht bindige bzw. weich bindige Böden: 45°
Steife und feste bindige Böden: 60°
Fels: ab 80° |
| Böschung gesichert: | Spritzbetonschale als Oberflächensicherung
Spritzbetonschale mit Ankern bzw. Bodennägeln |
| b) Vertikaler Verbau | Grabenverbau
Bohlwand aus Holz, Kanaldielen, Spundwänden
Trägerbohlwand
Bohrpfahlwand
Schlitzwand |
| Sonderverfahren: | Hochdruck-Bodenvermörtelung (Soilcrete),
Baugrubenvereisung (Thermische Verfahren) |

4) Durch welche konstruktive Maßnahme kann die Sicherheit gegen Böschungsbruch bzw. die Standsicherheit einer Böschung erhöht werden?

Um einen Geländebruch vorzubeugen und um eine ausreichende Standsicherheit zu erzeugen gibt es neben der Verminderung der Masse des Rutschkörpers und der Verminderung des Wasserdrucks, die Möglichkeit, die Scherfestigkeit im Boden zu vergrößern.

Dazu gehören Verfahren, bei denen z.B. mögliche Gleitfugen durch Injektionspfähle, Schottersäulen, Anker usw. verdübelt werden

5) Wie kann die Errichtung von Bauwerken im Grundwasser bzw. offenen Wasser erfolgen?

Zur Errichtung von Bauwerken, die im Grundwasser stehen, muss die Baugrube (bei offener Bauweise) vom Wasser freigehalten (Wasserhaltung) werden.

Alternative Gründungsmöglichkeiten von Bauwerken unterhalb des Grundwasserspiegels (bzw. auch im offenen Wasser) ergeben sich durch Senkkasten (Absenken von fertigen Bauteilen in den Baugrund), durch Einschwimmen und Absenken im offenen Wasser (Herstellung der Baugrube unter Wasser) oder durch Auspressen des Grundwassers mittels Druckluft (Druckluftgründung bzw. Caissons).

6) Wie kann eine Baugrube trockengelegt und wasserfrei gehalten werden?

Durch Umschließung des Bauraumes von der Seite und von unten mittels künstlicher Dichtungen, wo im Untergrund zuverlässig abdichtende Schichten fehlen (Spundwände, Schlitzwände und Injektionen des Untergrundes)

Durch Wasserhaltung d.h. durch Abführen des in der Baugrube vorhandenen und der Baugrube während der Bauzeit zuströmenden Wassers. In Sonderfällen kommt auch eine dauernde zur ständigen Senkung des in der Natur vorhandenen Grundwasserspiegels im Bereich des Bauwerkes im Betracht. Unterschieden werden zwei Arten der Wasserhaltung:

Offene Wasserhaltung:

Die Entfernung des Wassers erfolgt gleichzeitig mit dem Aushub der Baugrube und diesem nur wenig vorausgehend (50 – 100 cm). Das vorhandene und zufließende Wasser wird der Baugrube selbst entnommen.

Die Anwendungsgrenze der offenen Wasserhaltung wird durch die Gefahr des hydraulischen Grundbruchs bestimmt.

Grundwasserabsenkung:

Die Entfernung des Wassers erfolgt vor Aushub der Baugrube oder eines nach unten begrenzten Aushubabschnittes. Bei der Grundwasserabsenkung wird unterschieden zwischen dem Gravitationsverfahren, bei dem das Wasser dem Brunnen alleine infolge Schwerkraftwirkung zufließt, dem Vakuumverfahren und der elektroosmotischen Entwässerung, bei denen neben oder statt der Schwerkraft zusätzliche Kräfte (hoher Unterdruck oder ein elektrisches Feld) erforderlich sind.

7) Welche Auswirkungen hat Porenwasserüberdruck in der Gleitfläche?

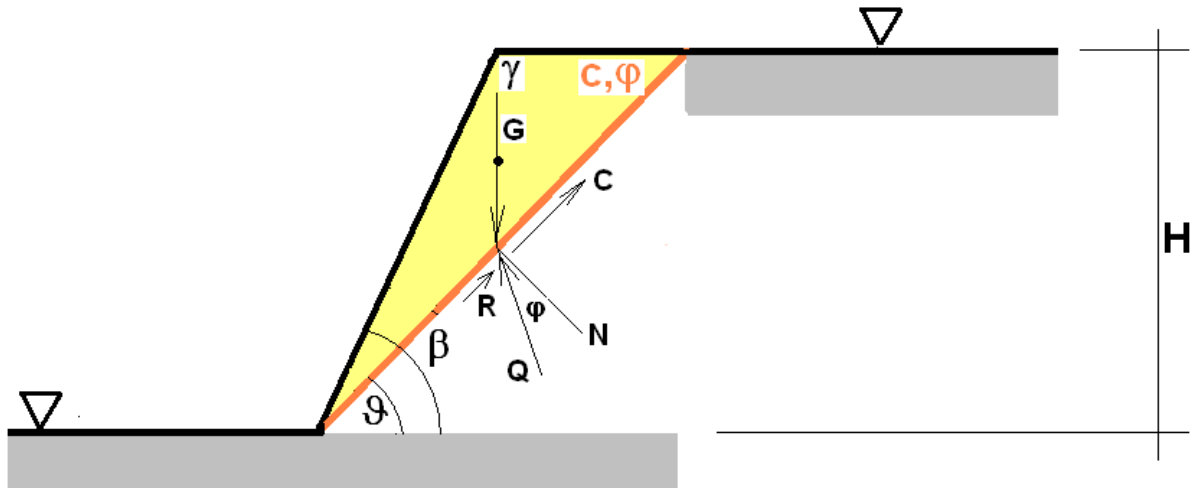
Dem Porenwasserüberdruck in der Gleitfläche kommt besondere Bedeutung zu, da durch ihn die Reibungsfestigkeit maßgebend beeinflusst (reduziert) wird.

8) Welche konstruktiven Besonderheiten sind bei Böschungen zu beachten?

Wahl (Berechnung) der optimalen Böschungsneigung in Abhängigkeit der geometrischen Höhen- bzw. Lageverhältnisse und der Untergrundbedingungen (ÖNORM B4433). Oberflächenwasser ist von Böschungen möglichst fernzuhalten (z.B. Ableitung) um Erosionserscheinungen zu vermeiden. Dämme im Wasserbau gelten als nicht überströmbare Bauwerke.

9) Überprüfen Sie, ob für die dargestellte Böschung die Standicherheit für die angenommenen Gleitfläche gegeben ist? Wie viele Gleitflächen sind zu untersuchen und welche ist maßgebend?

Standicherheitsuntersuchung mit ebener Gleitfläche:



Länge der Gleitfläche	$L = 5,66$	[m]
Böschungfläche	$A = 5,09$	[m ²]
Eigengewicht	$G = \gamma \cdot A = 111,9$	[kN/m]
Kohäsionskraft	$C = c \cdot L = 84,9$	[kN/m]
Normalkraft	$N = G \cdot \cos \vartheta = 79,2$	[kN/m]
Reibungskraft	$R = N \cdot \tan \varphi = 28,8$	[kN/m]
Stützkraft	$Q = 84,2$	[kN/m]
Sicherheit gegen Böschungsbruch	$\eta = (R + C) / G \cdot \sin \vartheta = 1,44$	$> 1,3$

Die Sicherheit gegen Böschungsbruch ist somit gegeben (ÖNORM B4433). Es sind immer mehrere Gleitflächen zu untersuchen. Maßgebend ist jene Gleitfläche, welche die minimale Sicherheit gegen Böschungsbruch ergibt.

Bildungsstandards – Bautechnik

Infrastruktur

Beispiel BT511

Fachgruppe	Bautechnik
Titel	Bautechnische Messung von Längen und Flächen
Relevante(r) Deskriptor(en)	<p>T-H-BTX-5-A-002 Ich kenne die grundlegenden Regeln einer norm-gerechten Plandarstellung und EDV-gestützte Zeichenwerkzeuge (CAD)</p> <p>T-H-BTX-5-C-002 Ich kann ausgewählte Bauteile der Infrastruktur berechnen und dimensionieren</p> <p>T-H-BTX-5-C-005 Ich kann ausgewählte Bauwerke händisch und mit EDV-gestützten Arbeitsmitteln normgerecht bemessen und darstellen</p>
Themenbereich(e) und Fertigkeit(en)	Längenmessung in der Natur Flächenermittlung am Plan und in der Natur
Methodisch/Didaktische Hinweise	Einzelarbeit
Hilfsmittel	Papier, Stifte, Lineal, Taschenrechner, Bautabellenbuch
Quelle	Eigenentwicklung in Abstimmung mit ARGE Vermessung
Zeitbedarf in Minuten	50
Ersteller/in/nen	Dipl.-Ing. Herbert STUNDNER
Schule/Dienststelle E-Mail, Telefon	HTL Mödling (herbert.stundner@htl.moedling.at) 02236/408-0*
Datum der letzten Änderung	05.03.2008
Pilotierungsstatus	nein
Datum des Abschlusses der Pilotierung	

1. Führen Sie Beispiele für die Einsatzgebiete der nachfolgenden Messgeräte zur Längenmessung an und schätzen Sie deren Messgenauigkeit ab:

	Einsatzgebiet	Messbereich/Genauigkeit
Teleskopmaßstab		
Nivelliergerät		
Laserdistanzmesser		
Messrad		
Rollmaßband		
Totalstation mit Reflektor		
Totalstation (reflektor-lose Messung)		

Welche elektromagnetischen Strahlungen werden für die Streckenmessung eingesetzt?

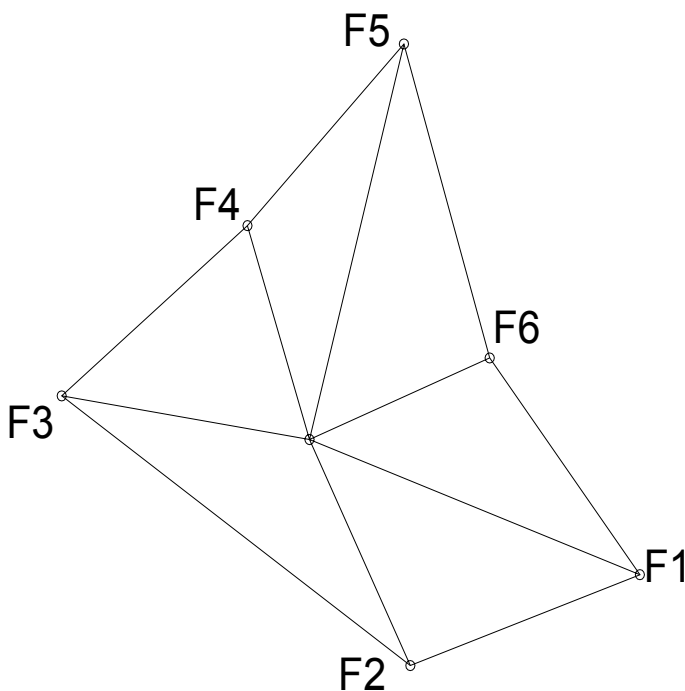
Gammastrahlung sichtbares Licht Infrarot Laser Radiowelle

2. Mit welcher absoluten und relativen Genauigkeit kann eine Strecke von 200 m gemessen werden, wenn die Gerätegenauigkeit $3 \text{ mm} \pm 2 \text{ ppm}$ beträgt?

Absolute Genauigkeit: 5 mm 7 mm 1 mm

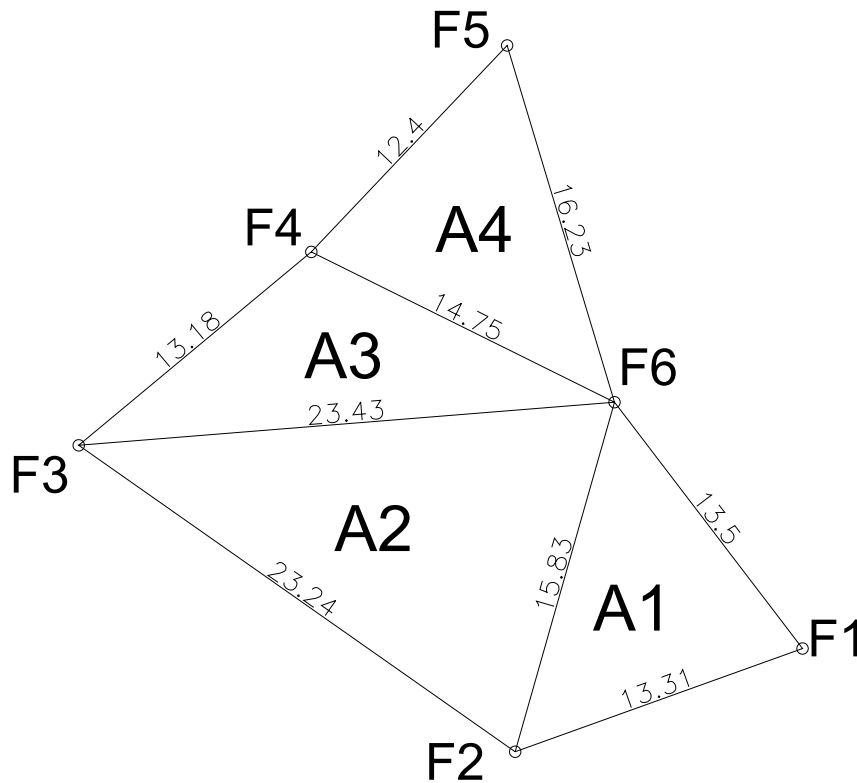
Relative Genauigkeit: 0,001 % 0,03 % 0,1 %

3. Zur Ermittlung des Flächeninhalts eines geradlinig begrenzten Grundstückes wurde die nachfolgende Polaraufnahme durchgeführt. Werten Sie die Messdaten aus, beschreiben Sie die Messdurchführung und die erforderlichen Messgeräte.



Punkt Nr.	Richtung [gon]	Strecke [m]
F1	0,00	19,13
F2	48,30	12,49
F3	187,50	13,59
F4	257,70	11,02
F5	293,80	20,25
F6	352,60	10,53

4. Zur Überprüfung der Flächenermittlung des Beispiels 3 wurde die Fläche in Dreiecke unterteilt und deren Seitenlängen gemessen. Ermitteln Sie den Flächeninhalt unter Verwendung der Heron'schen Dreiecksformel und bestimmen Sie die absolute und relative Abweichung zum Ergebnis des Beispiels 3.



5. Beschreiben Sie die Flächenermittlung von maßstäblich dargestellten Grundstücken mittels Koordinatenliste (Gauß'sche Formel), Digitalisieretaflet und Scanner.

6. Welcher Grundstücksgröße in der Natur entspricht eine 18,92 cm² Fläche in einem Plan mit dem Maßstab 1:500. Beschreiben Sie den Einfluss der Geländeneigung auf die Flächenermittlung von Grundstücken im Hinblick auf die Eintragung im Grenzkataster und in der Natur.

7. Beschreiben Sie Baustellenmethoden zur Absteckung eines rechten Winkels.

8. Wie kann im Zuge einer Naturstandsmessung die Geometrie von Innenräumen ermittelt und die Genauigkeit allfällig rechter Winkel überprüft werden?

1. Führen Sie Beispiele für die Einsatzgebiete der nachfolgenden Messgeräte zur Längenmessung an und schätzen Sie deren Messgenauigkeit ab:

	Einsatzgebiet	Messbereich/Genauigkeit
Teleskopmaßstab	z.B. Raumhöhen, Tür- und Fenstergeometrie	8 m / 30 mm
Nivelliergerät	Optische Distanzmessung	50 m / 200 mm
Laserdistanzmesser	Bauaufnahmen	100 m / 5 mm
Messrad	Aufmaßermittlung	100 m / 200 mm
Rollmaßband	universell	50 m / 20 mm
Totalstation mit Reflektor	Geländeaufnahmen	1000 m / 5 mm
Totalstation (reflektorlose Messung)	Unzugängliche Punkte (Fassaden...)	100 m / 20 mm

Welche elektromagnetischen Strahlungen werden für die Streckenmessung eingesetzt? („2 aus 5“)

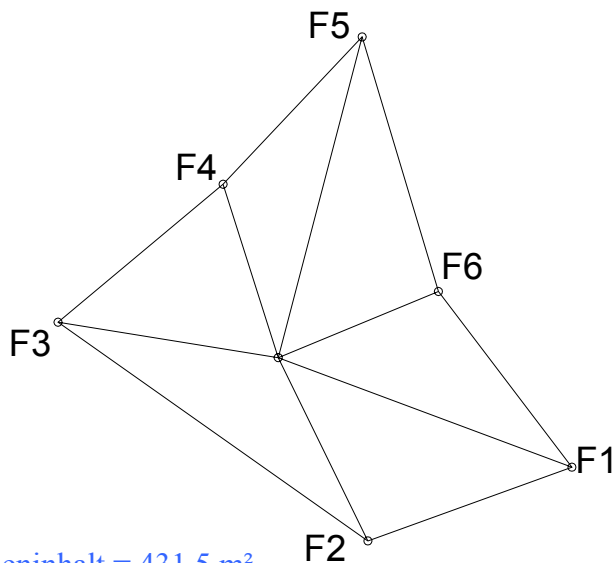
Gammastrahlung
 sichtbares Licht
 Infrarot
 Laser
 Radiowelle

2. Mit welcher absoluten und relativen Genauigkeit kann eine Strecke von 200 m gemessen werden, wenn die Gerätegenauigkeit $3 \text{ mm} \pm 2 \text{ ppm}$ beträgt?

Absolute Genauigkeit: 5 mm 7 mm 1 mm

Relative Genauigkeit: 0,001 % 0,03 % 0,1 %

3. Zur Ermittlung des Flächeninhalts eines geradlinig begrenzten Grundstückes wurde die nachfolgende Polaraufnahme durchgeführt. Werten Sie die Messdaten aus, beschreiben Sie die Messdurchführung und die erforderlichen Messgeräte.

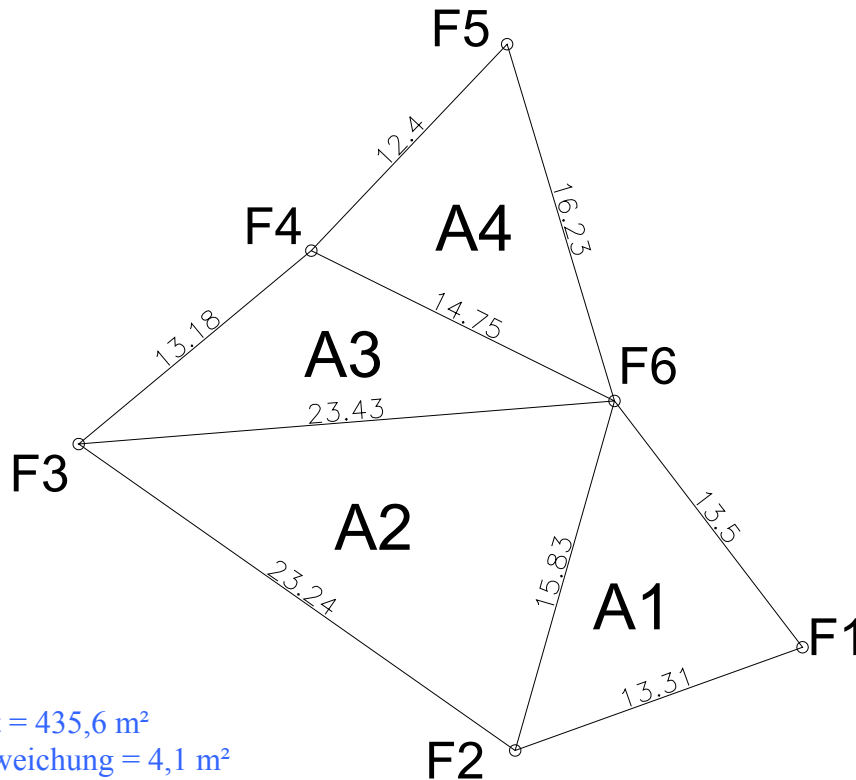


Punkt Nr.	Richtung [gon]	Strecke [m]
F1	0,00	19,13
F2	48,30	12,49
F3	187,50	13,59
F4	257,70	11,02
F5	293,80	20,25
F6	352,60	10,53

Flächeninhalt = $431,5 \text{ m}^2$

Winkel- und Streckenmessung von einem Standpunkt zu den Begrenzungspunkten
Theodolit und Maßband.

4. Zur Überprüfung der Flächenermittlung des Beispiels 3 wurde die Fläche in Dreiecke unterteilt und deren Seitenlängen gemessen. Ermitteln Sie den Flächeninhalt unter Verwendung der Heron'schen Dreiecksformel und bestimmen Sie die absolute und relative Abweichung zum Ergebnis des Beispiels 3.



Flächeninhalt = 435,6 m²
 Absolute Abweichung = 4,1 m²
 Relative Abweichung = 1 %

5. Beschreiben Sie die Flächenermittlung von maßstäblich dargestellten Grundstücken mittels Koordinatenliste (Gauß'sche Formel), Digitalisieretaflet und Scanner.
 Koordinaten der Eckpunkte geradlinig begrenzter Grundstücke durch Anwendung der Gauß'schen Formel $[2A = \sum(X_i - X_{i+1}) * (Y_i + Y_{i+1})]$.
 Punktweise Übertragung analoger Planvorlagen mittels Zeigegerät auf Induktionsbasis.
 Digitalisierung analoger Pläne mittels Scanner durch optische Abtastung und Importierung der Daten in ein CAD-Programm.

6. Welcher Grundstücksgröße in der Natur entspricht eine 18,92 cm² Fläche in einem Plan mit dem Maßstab 1:500. Beschreiben Sie den Einfluss der Geländeneigung auf die Flächenermittlung von Grundstücken im Hinblick auf die Eintragung im Grenzkataster und in der Natur.
 Naturgröße des Grundstückes = 473 m²
 Die Längenmessung muss auf die Horizontalentfernung reduziert werden. Die abgeleiteten Flächeninhalte stellen somit die projizierte Grundstückfläche einer Horizontalebene dar

7. Beschreiben Sie Baustellenmethoden zur Absteckung eines rechten Winkels.
 Absteckung gleichschenkliger Dreiecke oder von Dreiecken im Seitenverhältnis 3:4:5 Doppel-Pentagonprisma. Theodolit.

8. Wie kann im Zuge einer Naturstandsmessung die Geometrie von Innenräumen ermittelt und die Genauigkeit allfällig rechter Winkel überprüft werden?

Unterteilung der Grundrisse in allgemeine Dreiecke.

Polygonzug samt Polaraufnahme.

Kontrolldiagonalen in vermutlich orthogonalen Räumen.

Bildungsstandards – Bautechnik

Tragwerke

Beispiel BT 251 (Tiefbau)

Fachgruppe	Bautechnik
Titel	Zuordnung von Grundbegriffen des Brückenbaus
Relevante(r) Deskriptor(en)	T-H-BTT-2-A-101 Ich kenne die Terminologie des Brückenbaus
Themenbereich(e) und Fertigkeit(en)	Tragelemente – Brückenbau Kenntnisse der im Brückenbau verwendeten Bauteile und Bausysteme
Methodisch/Didaktische Hinweise	Einzelarbeit
Hilfsmittel	Papier, Stifte
Quelle	Eigenentwicklung
Zeitbedarf in Minuten	5
Ersteller/in/nen	Dipl.-Ing. Roman KARAS, Dipl.-Ing. Andreas HÖHENBERGER
Schule/Dienststelle E-Mail, Telefon	HTL Villach (roman.karas@htl-vil.ac.at) bzw. HTL Pinkafeld (andreas.hoehenberger@htlpinkafeld.at)
Datum der letzten Änderung	04.03.2008
Pilotierungsstatus	nein
Datum des Abschlusses der Pilotierung	

Bildungsstandards – Bautechnik

Tragwerke

Beispiel BT 251 (Tiefbau)

Ordnen Sie den dargestellten Bildern den jeweils richtigen Begriff zu:

- | | | |
|--------------------|-------------------|---------------------|
| 1 Balkenbrücke | 6 Fachwerkbrücke | 11 Unterstellung |
| 2 Zugbrücke | 7 Rüstträger | 12 Hängebrücke |
| 3 Freivorbau | 8 Hängewerkbrücke | 13 Pontonbrücke |
| 4 Sprengwerkbrücke | 9 Rahmenbrücke | 14 Schrägseilbrücke |
| 5 Jawerth-Binder | 10 Bogenbrücke | 15 Taktschieben |





















Bildungsstandards – Bautechnik

Tragwerke

Lösung zu Beispiel BT 251 (Tiefbau)

Lösungen

- 1 Balkenbrücke
- 2 Zugbrücke
- 3 Freivorbau
- 4 Sprengwerkbrücke
- 5 Jawerth-Binder

- 6 Fachwerkbrücke
- 7 Rüstträger
- 8 Hängewerkbrücke
- 9 Rahmenbrücke
- 10 Bogenbrücke

- 11 Unterstellung
- 12 Hängebrücke
- 13 Pontonbrücke
- 14 Schrägseilbrücke
- 15 Taktschieben

15



10



14



12



4



1



7



6



9



3



Bildungsstandards – Bautechnik

Gestaltung und Baukultur

Beispiel BT490 (Hochbau)

Fachgruppe	Bautechnik – Gestaltung und Baukultur
Titel	Zuordnen von Baustilepochen
Relevante(r) Deskriptor(en)	<p>T-H-BTH-4-A-104 Ich kenne die historischen Baustile und ihre wichtigsten Bauwerke</p> <p>T-H-BTH-4-B-105 Ich kann die Zusammenhänge von geschichtlicher Epoche und Baustil erkennen und verstehe Bauwerke als Ausdruck gesellschaftlicher Verhältnisse</p>
Themenbereich(e) und Fertigkeit(en)	Kennen der Baustilepochen an Hand ihrer Einbettung in die Geschichte
Methodisch/Didaktische Hinweise	Einzelarbeit
Hilfsmittel	Bleistift
Quelle	Eigenentwicklung
Zeitbedarf in Minuten	10
Ersteller/in/nen	Klaus Müllner Peter Klammer
Schule/Dienststelle E-Mail, Telefon	HTL Mödling (klaus.muellner@htl.moedling.at) bzw. HTL Villach (peter.klammer@htl-vil.ac.at)
Datum der letzten Änderung	06.03.2008
Pilotierungsstatus	nein
Datum des Abschlusses der Pilotierung	

Bildungsstandards – Bautechnik

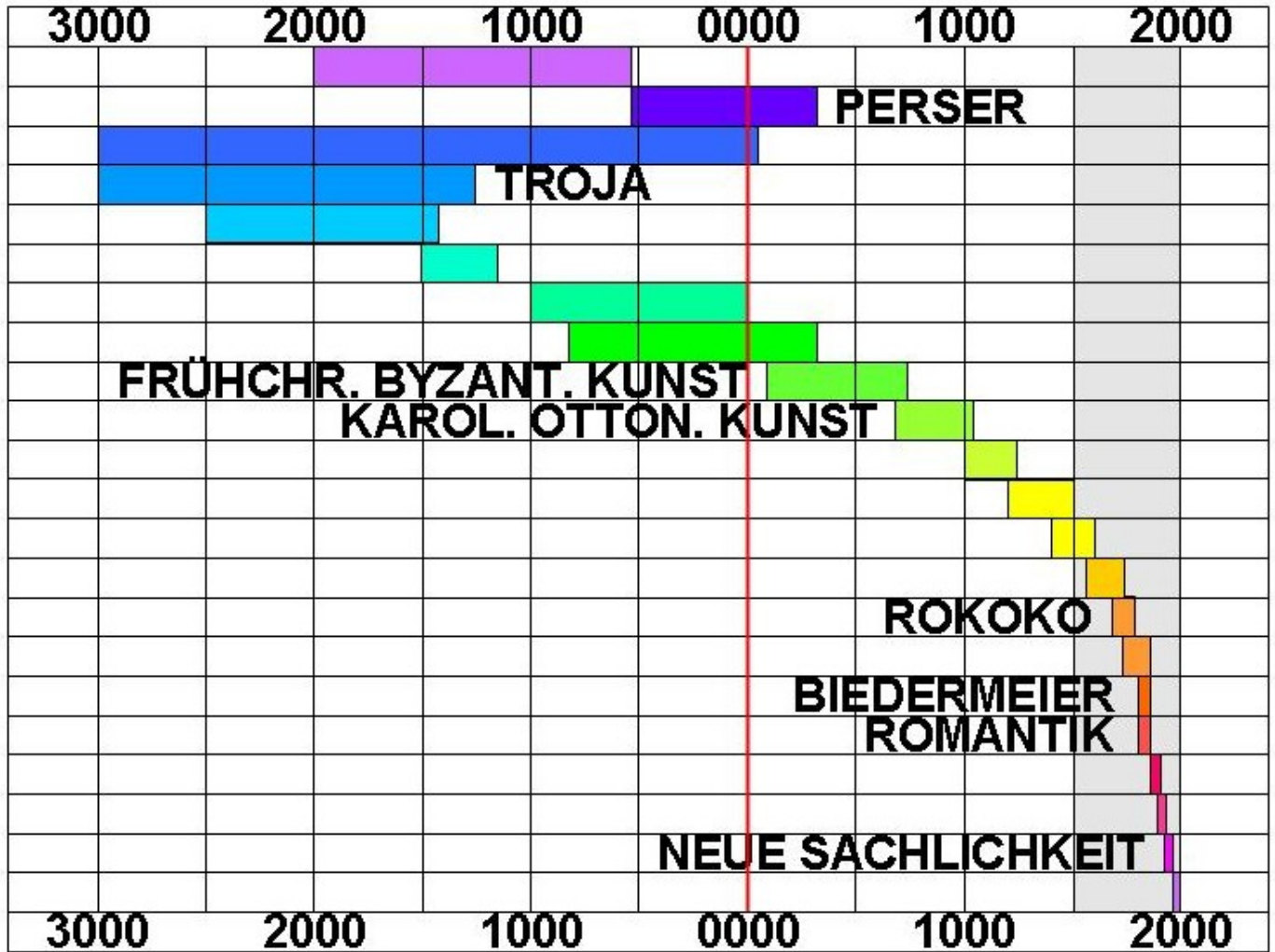
Gestaltung und Baukultur

Beispiel BT490 (Hochbau)

Aufgabe :

Ergänzen Sie die Tabelle mit folgenden Bauepochen:

Jugendstil, Babylonier, Klassizismus, Kreta, Renaissance, Griechen, Romanik, Internationaler Stil, Ägypten, Historismus, Mykene, Barock, Römer, Gotik.

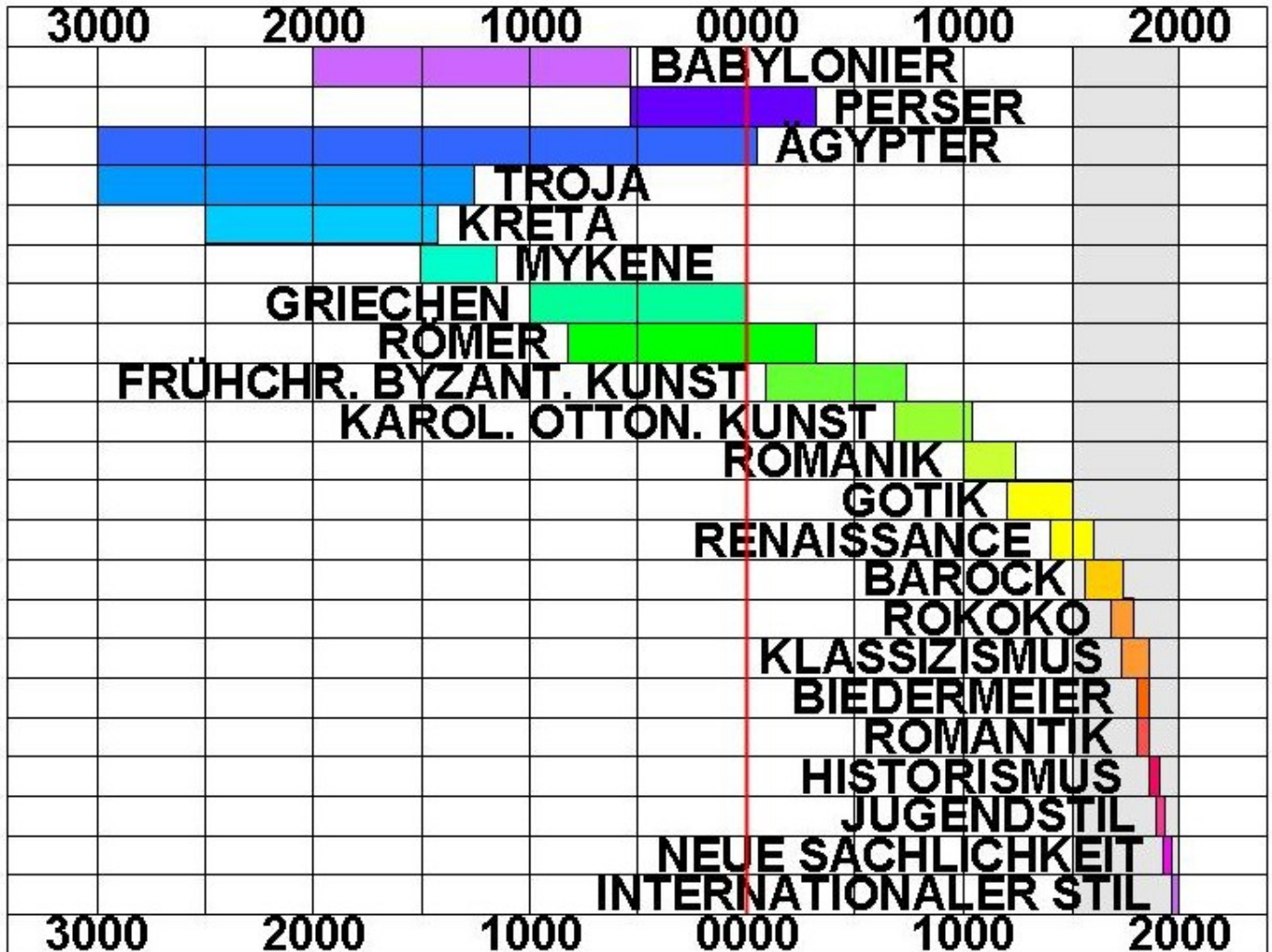


Bildungsstandards – Bautechnik

Gestaltung und Baukultur

Lösung zu Beispiel BT490 (Hochbau)

Lösung:



Bildungsstandards – Bautechnik

Gestaltung und Baukultur

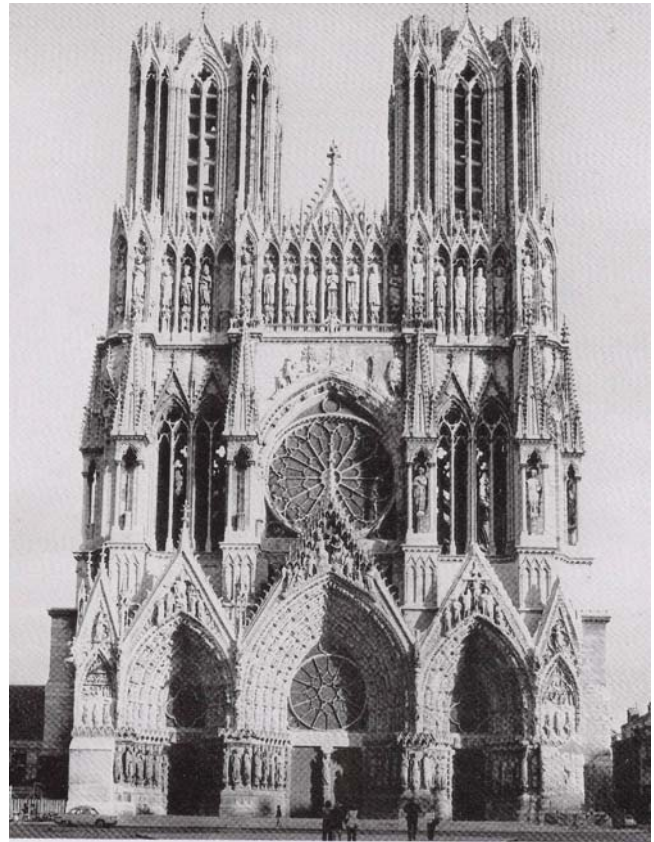
Beispiel BT481 (Hochbau)

Fachgruppe	Bautechnik – Gestaltung und Baukultur
Titel	Gotik – die gotische Kathedrale
Relevante(r) Deskriptor(en)	<p>T-H-BTH-4-A-104 Ich kenne die historischen Baustile und ihre wichtigsten Bauwerke</p> <p>T-H-BTH-4-A-105 Ich kenne die wichtigsten historischen Bauelemente mit entsprechender Terminologie</p> <p>T-H-BTH-4-B-105 Ich kann die Zusammenhänge von geschichtlicher Epoche und Baustil erkennen und verstehe Bauwerke als Ausdruck gesellschaftlicher Verhältnisse</p>
Themenbereich(e) und Fertigkeit(en)	Erkennen, erläutern und interpretieren von Hauptwerken und Formelementen der Baukunst
Methodisch/Didaktische Hinweise	Einzelarbeit
Hilfsmittel	keine
Quelle	Eigenentwicklung
Zeitbedarf in Minuten	20
Ersteller/in/nen	Peter Klammer Klaus Müllner
Schule/Dienststelle E-Mail, Telefon	HTL Villach (peter.klammer@htl-vil.ac.at) bzw. HTL Mödling(klaus.muellner@htl.moedling.at)
Datum der letzten Änderung	06.03.2008
Pilotierungsstatus	nein
Datum des Abschlusses der Pilotierung	

Aufgabe-

Hauptwerke der Baukunst:

Kathedrale von Reims



1. Allgemeines

1.1 Politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen

- Wie heißt der Baustil, in welcher geschichtlichen Epoche ...
- Welche gesellschaftlichen Kräfte sind maßgeblich am Bau dieses Bauwerks beteiligt

1.3 Funktion, Sinn und Ausdruck

- Welche Funktionen erfüllt das Bauwerk in der Stadt
- Was passiert in dem Bauwerk
- Welches Ideal bzw. welche Idee ist in diesem sinnbildlich abgebildet

1.4 Bauweise und Konstruktion

- In welcher Bauweise ist das Bauwerk errichtet
- Beschreiben Sie die konstruktiven Merkmale ...

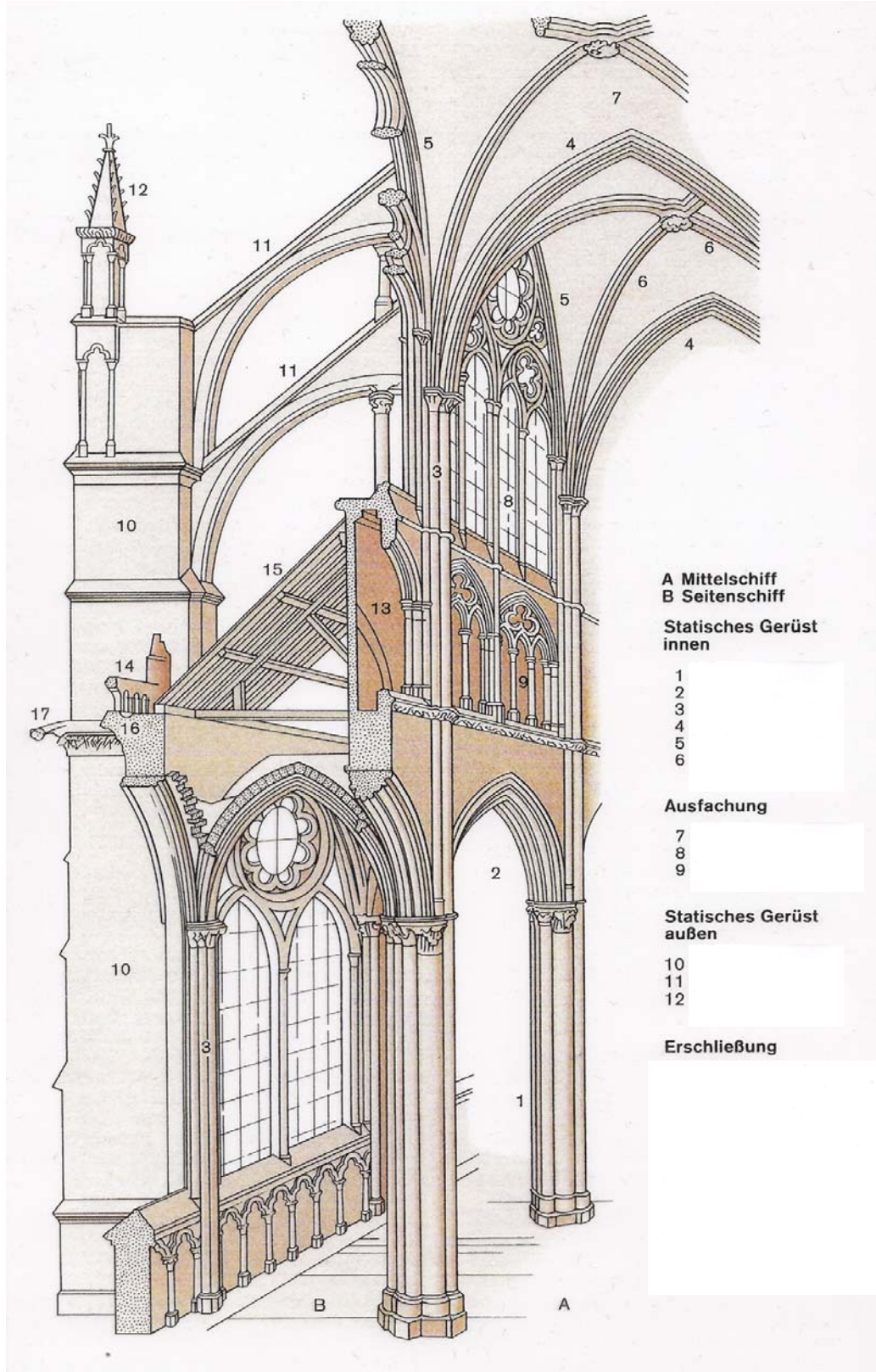
1.5 Vergleichbare ähnliche Beispiele

Kreuzen Sie zwei an:

- | | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Dom zu Speyer | <input type="radio"/> Stephansdom |
| <input type="radio"/> Notre Dame, Paris | <input type="radio"/> Karlskirche, Wien |

2. Konstruktion

Beschriften Sie die nummerierten Bauteile



1. Allgemeines

Kathedrale von Reims

1.1 Politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen

- Wie heißt der Baustil, in welcher geschichtlichen Epoche ...

Gotik, spätes Mittelalter

- Welche gesellschaftlichen Kräfte sind maßgeblich am Bau dieser Bauwerke beteiligt

Kirche und Bürger der Stadt

1.2 Funktion, Sinn und Ausdruck

- Welche Funktionen erfüllt das Bauwerk in der Stadt

Kultort für Christen, Symbol für die städtische Gemeinschaft, Zeichen der kirchlichen Macht

- Was passiert in dem Bauwerk

Christliche Gottesdienste, christliche Feste, ...

- Welches Ideal bzw. welche Idee ist in diesem sinnbildlich abgebildet

Die gotische Kathedrale vermittelt mit nach seiner kühn oben strebenden Konstruktion Transzendenz, mittels bunter Glasfenster eine mystische Grundstimmung – das 'himmlische Jerusalem' sollte auf Erden wiedererstehen

1.3 Bauweise und Konstruktion

- In welcher Bauweise ist das Bauwerk errichtet

Mauermassenbau als Gliederbau ('Skelettbauweise')

- Beschreiben Sie die konstruktiven Merkmale ...

Tragende Gewölberippen und Stützen, Horizontalkräfte werden über Strebebögen und Strebepfeiler abgeleitet

1.4 Vergleichbare Beispiele derselben Stilepoche

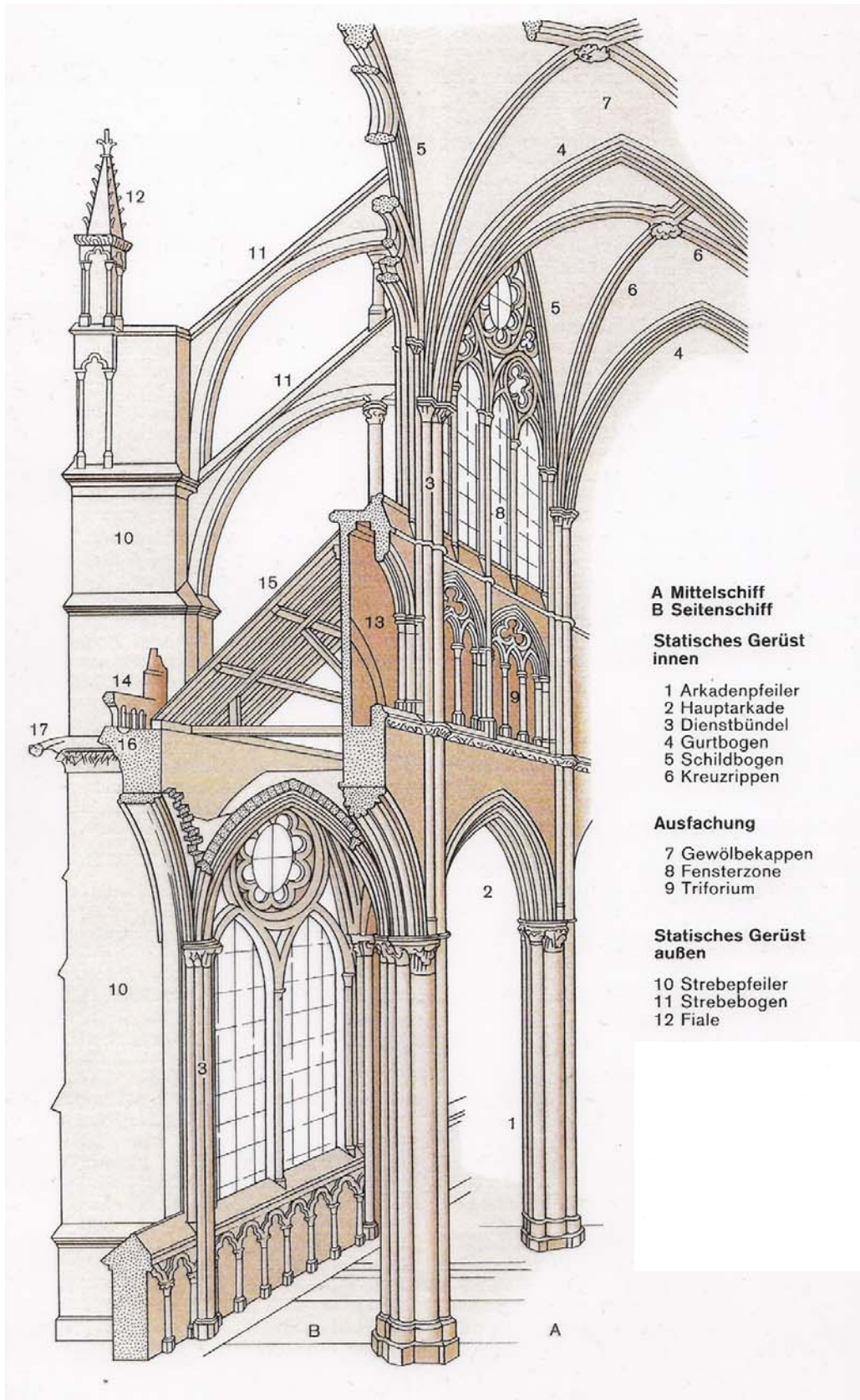
Kreuzen Sie zwei an:

Dom zu Speyer Stephansdom

Notre Dame, Paris Karlskirche, Wien

2. Konstruktion

Beschriften Sie die nummerierten Bauteile



- A Mittelschiff**
- B Seitenschiff**
- Statisches Gerüst innen**
- 1 Arkadenpfeiler
- 2 Hauptarkade
- 3 Dienstbündel
- 4 Gurtbogen
- 5 Schildbogen
- 6 Kreuzrippen
- Ausfachung**
- 7 Gewölbekappen
- 8 Fensterzone
- 9 Triforium
- Statisches Gerüst außen**
- 10 Strebepfeiler
- 11 Strebebogen
- 12 Fiale

Bildungsstandards – Bautechnik

Infrastruktur

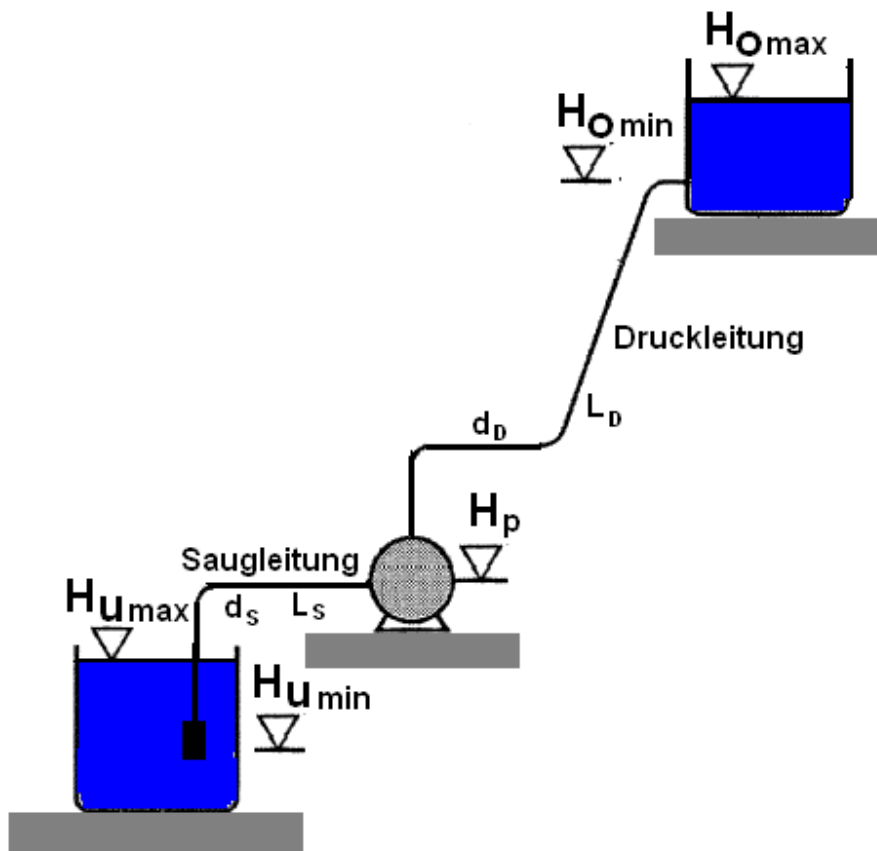
Beispiel BT551 (Tiefbau)

Fachgruppe	Bautechnik
Titel	Wasserförderung
Relevante(r) Deskriptor(en)	<p>T-H-BTT-5-C-101 Ich kann besondere Bauteile der Infrastruktur berechnen und dimensionieren.</p> <p>T-H-BTT-5-C-103 Ich kann besondere Bauwerke händisch und mit EDV-gestützten Arbeitsmitteln normgerecht bemessen und darstellen.</p> <p>T-H-BTX-5-C-104 Ich kann Behördenverfahren für Infrastrukturprojekte umsetzen und deren Auswirkungen in der Planung berücksichtigen.</p> <p>T-H-BTT-5-D-101 Ich kann Anforderungen an komplexe Bauwerke der Infrastruktur und deren Prinzipien auf baupraktische Aufgabenstellungen übertragen.</p> <p>T-H-BTT-5-D-102 Ich kann Bauteilmodelle analysieren und modellhaft darstellen</p> <p>T-H-BTT-5-D-103 Ich kann Auswirkungen von Veränderungen der Bauteileigenschaften analysieren und interpretieren.</p> <p>T-H-BTT-5-E-101 Ich kann Details komplexer Bauteile von Infrastrukturbauwerken entwerfen, berechnen und dimensionieren.</p> <p>T-H-BTT-5-E-102 Ich kann Bauabläufe von Infrastrukturmaßnahmen planen, steuern, und optimieren.</p>
Themenbereich(e) und Fertigkeit(en)	Hydrostatik, Rohrhydraulik, Wasserwirtschaft, Ingenieurhydrologie, Siedlungswasserwirtschaft, Wasserversorgung, Wasserspeicherung
Methodisch/Didaktische Hinweise	Einzelarbeit
Hilfsmittel	Papier, Stifte, Lineal, Taschenrechner, Bautabellen, Normen
Quelle	Eigenentwicklung
Zeitbedarf in Minuten	50
Ersteller/in/nen	Oskar Hable
Schule/Dienststelle E-Mail, Telefon	HTL Pinkafeld (oskar.hable@htlpinkafeld.at)
Datum der letzten Änderung	05.03.2008
Pilotierungsstatus	nein
Datum des Abschlusses der Pilotierung	

Für ein Versorgungsgebiet ist eine neue Wasserversorgung zu planen. In diesem Zusammenhang soll Wasser aus einem Tiefbehälter in einen Hochbehälter gepumpt werden.

Ges: Für die gegebene Pumpen-Kennlinie (lt. Hersteller) ist der Arbeitsbereich der Pumpe zu bestimmen.

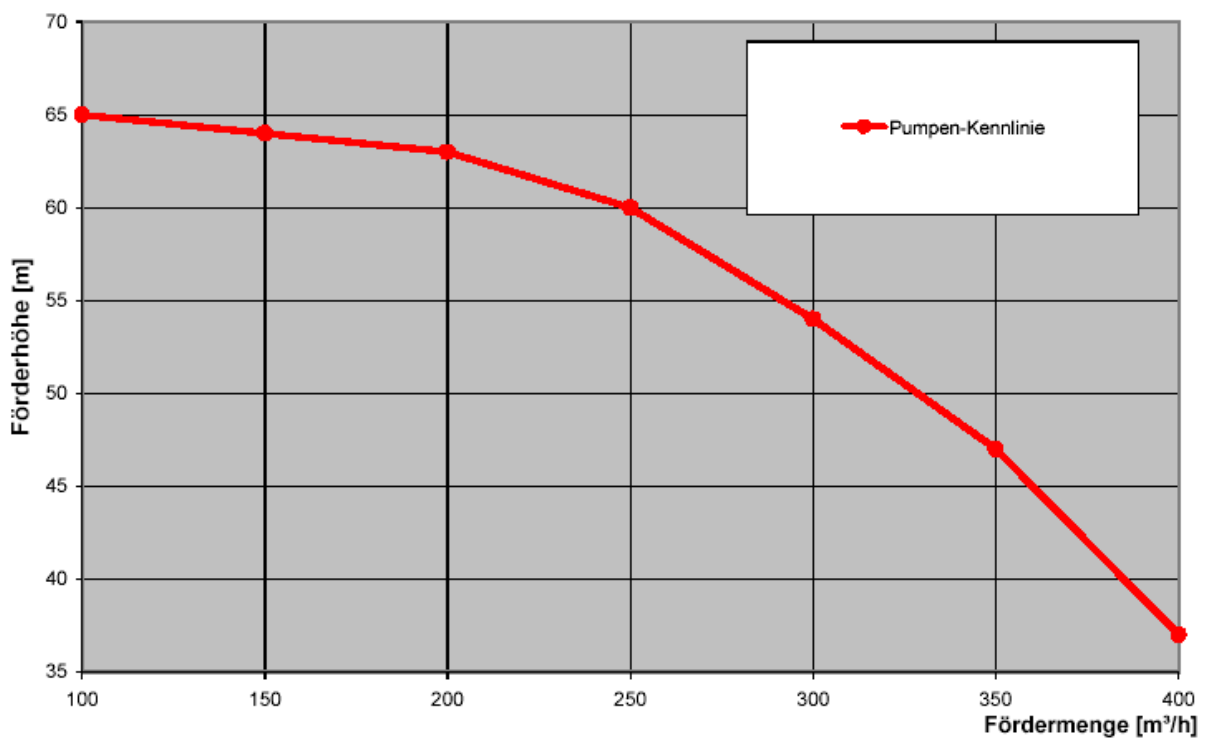
Angaben zum Förderschema:		
Maximaler Tagesbedarf		$\max V_d = 1600 \text{ [m}^3\text{]}$
Gewählte Pumpzeit:		$t_p = 8,0 \text{ [h]}$
Ges: Fördermenge der Kreiselpumpe		$Q_p = ? \text{ [m}^3\text{/h]}$
Saugleitung:	Durchmesser	$\varnothing_s = 300 \text{ [mm]}$
	Länge	$L_s = 8,00 \text{ [m]}$
Druckleitung:	Durchmesser	$\varnothing_D = 250 \text{ [mm]}$
	Länge	$L_D = 1200 \text{ [m]}$
Rohrmaterial:	neuwertig	$k_{\text{neu}} = 0,4 \text{ [mm]}$
	gebraucht	$k_{\text{alt}} = 1,5 \text{ [mm]}$



Förderschema der Pumpe

Höhenangaben:	
Höhenlage der Pumpenachse	$H_P = 556,0$ [m ü.A.]
Tiefbehälter	$H_{u,max} = 555,0$ [m ü.A.]
	$H_{u,min} = 553,0$ [m ü.A.]
Hochbehälter:	$H_{o,max} = 594,0$ [m ü.A.]
	$H_{o,min} = 590,0$ [m ü.A.]

Kennlinie der Pumpe



Kennlinie der Pumpe (lt. Hersteller)

- 1) Welchem Zweck dienen Pumpen und nach welchen Kriterien werden sie ausgewählt?

- 2) Druck- und Energielinie sind qualitativ in das Förderschema einzutragen (Einlauf- und Reibungsverluste sind zu berücksichtigen).

- 3) Erkläre die Begriffe „Manometrische Förderhöhe“ H_{mano} , geodätische Förderhöhe H_{geo} , Pumphöhe H_p , Saughöhe H_s und stelle diese im Förderschema dar. Gibt es für praktische Grenzen für diese Höhen?

- 4) Pumpen werden nach der Art der Aufstellung unterschieden in Oberwasserpumpen und Unterswasserpumpen. Welche Art wird hier eingesetzt? Ist diese Aufstellung günstig? Welcher Typ wird in Wasserversorgungsanlagen eingesetzt?

- 5) In Wasserversorgungsanlagen können mehrere Kreiselpumpen zu einer Pumpstation zusammengefasst werden. Wozu dient die Parallel- bzw. Hintereinanderschaltung von Kreiselpumpen?

- 6) Bestimmung des Arbeitsbereiches der gegebenen Pumpe für das dargestellte Förderschema.

Lösungsvorschlag:

1) Welchem Zweck dienen Pumpen und nach welchen Kriterien werden sie ausgewählt?

Pumpen sind Arbeitsmaschinen zur Hebung (Förderung) von Fördergut (z.B. Wasser, Abwasser,..). Pumpen erhöhen die Druck- oder Geschwindigkeitsenergie des Fördergutes.

Die Auswahl einer Pumpe ist abhängig von:

Fördermedium

Förderstrom (Durchfluss)

Q_p [m³/h], [l/s]

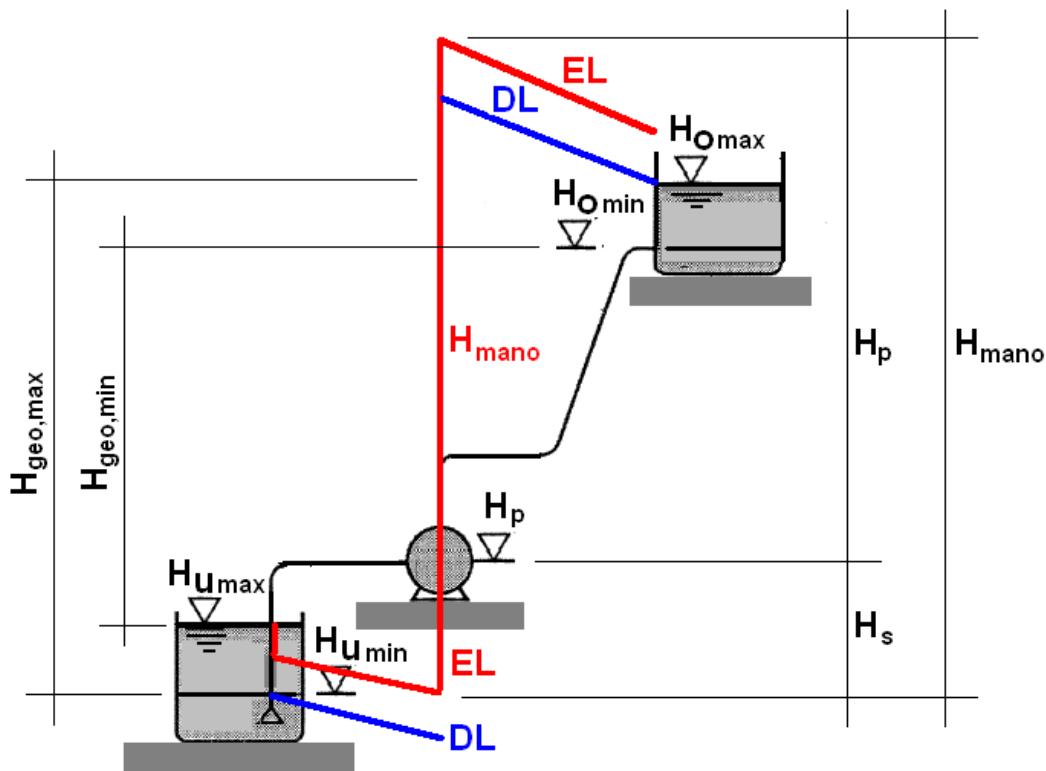
Förderhöhe (manometrische)

H_{mano} [m]

Wirtschaftliche Gesichtspunkte

Örtliche Bedingungen

2) Druck- und Energielinie sind qualitativ in das Förderschema einzutragen (Einlauf- und Reibungsverluste sind zu berücksichtigen).



Förderschema mit Druck- und Energielinie

3) Erkläre die Begriffe „Manometrische Förderhöhe“ H_{mano} , geodätische Förderhöhe H_{geo} , Pumphöhe H_p , Saughöhe H_s und stelle diese im Förderschema dar. Gibt es für praktische Grenzen für diese Höhen?

Wenn eine Pumpe Wasser fördert, entstehen Druckhöhenverluste in der Saugleitung und in der Druckleitung (Pumpleitung), die zusätzlich zur geodätischen Förderhöhe der Pumpe überwunden werden müssen.

Die geodätische Förderhöhe ergibt sich aus der Differenz der (maximalen bzw. minimalen) Wasserspiegellagen der beiden Behälter.

Die erreichbare Pumphöhe H_p ist praktisch nicht begrenzt und nur von der Bemessung der Pumpe und der Rohrleitung abhängig.

Die erreichbare Saughöhe H_s ist aus physikalischen Gründen begrenzt. Die maximal erreichbare theoretische Saughöhe ist auf etwa 10 [m] entsprechend dem Luftdruck auf Meereshöhe begrenzt.

Die praktisch erreichbare Saughöhe bei Pumpbetrieb beträgt ca. 7 – 8 [m].

4) Pumpen werden nach der Art der Aufstellung unterschieden in Oberwasserpumpen und Unterwasserpumpen. Welche Art wird hier eingesetzt? Ist diese Aufstellung günstig? Welcher Typ wird in Wasserversorgungsanlagen eingesetzt?

Es handelt sich um eine Oberwasserpumpe. Diese besitzen eine Saugleitung und werden im Trockenen aufgestellt. In Wasserversorgungsanlagen werden aus Platzgründen üblicherweise Unterwasserpumpen (Tauchmotor-Pumpen) eingesetzt. Durch den Entfall der Saugleitung sind diese auch betriebssicherer.

5) In Wasserversorgungsanlagen können mehrere Kreiselpumpen zu einer Pumpstation zusammengefasst werden. Wozu dient die Parallel- bzw. Hintereinanderschaltung von Kreiselpumpen?

Parallelschaltung dient der Vergrößerung des Förderstromes. Hintereinanderschaltung dient der Vergrößerung der Förderhöhe.

6) Bestimmung des Arbeitsbereiches der gegebenen Pumpe für das dargestellte Förderschema.

Bestimmung der maßgebenden Wasserspiegellagen:

Maximale geodätische Förderhöhe	$H_{geo,max} =$	41,0 [m]	WSp.L1
Minimale geodätische Förderhöhe	$H_{geo,min} =$	35,0 [m]	WSp.L2

Dimensionierung der Rohrleitung:

Druckseite:	$v_{min} \geq 1,5$ [m/s]		$d_{max} \leq$	217 [mm]
	gewählter Durchmesser		$DN = d_D =$	250 [mm]

Saugseite:	$v_{max} \leq 1,0$ [m/s]		$d_{min} \geq$	266 [mm]
	gewählter Durchmesser		$DN = d_S =$	300 [mm]

Ermittlung der Rohrkenlinien:

Maximale geodätische Förderhöhe	WSp. L 1	$H_{geo,max} =$	41,000 [m]	
		$k_b =$	1,5000 [mm]	
	Saugleitung		Druckleitung	
	$\lambda_{S,rau} =$	0,0303 [-]	$\lambda_{D,rau} =$	0,0321 [-]
	$d_S =$	0,3000 [m]	$d_D =$	0,2500 [m]
	$A_S =$	0,0707 [m ²]	$A_D =$	0,0491 [m ²]
	$L_S =$	8,0000 [m]	$L_D =$	1.200,0000 [m]
	$a =$	0,0412	$a =$	7,8504

Saugleitung		Druckleitung		Summe	Gesamt		
Q	Q	v_S	$h_{v,S} = a \cdot v^2$	v_D	$h_{v,D} = a \cdot v^2$	$H_V = h_{v,S} + h_{v,D}$	$H_{geo,max} + H_V$
[m ³ /s]	[m ³ /h]	[m/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m]	[m]
0,0278	100	0,3930	0,006	0,566	2,514	2,520	43,520
0,0417	150	0,5895	0,014	0,849	5,656	5,671	46,671
0,0556	200	0,7860	0,025	1,132	10,056	10,081	51,081
0,0694	250	0,9824	0,040	1,415	15,712	15,752	56,752
0,0833	300	1,1789	0,057	1,698	22,625	22,682	63,682
0,0972	350	1,3754	0,078	1,981	30,795	30,873	71,873
0,1111	400	1,5719	0,102	2,264	40,222	40,324	81,324

Rohrkenlinie bei maximaler geodätischer Förderhöhe

Ermittlung der Rohrkenlinien:

Minimale geodätische Förderhöhe

WSp. L 2

H_{geo,min} = 35,000 [m]

k_b = 0,4000 [mm]

Saugleitung

Druckleitung

λ_{S,rau} = 0,0211 [-]
 d_S = 0,3000 [m]
 A_S = 0,0707 [m²]
 L_S = 8,0000 [m]
 a = 0,0286

λ_{D,rau} = 0,0221 [-]
 d_D = 0,2500 [m]
 A_D = 0,0491 [m²]
 L_D = 1.200,0000 [m]
 a = 5,4007

Saugleitung

Druckleitung

Summe

Gesamt

Q	Q	v _S	h _{v,S} = a·v ²	v _D	h _{v,D} = a·v ²	H _v = h _{v,S} + h _{v,D}	H _{geo,min} + H _v
[m ³ /s]	[m ³ /h]	[m/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m]	[m]
0,0278	100	0,3930	0,004	0,566	1,729	1,734	36,734
0,0417	150	0,5895	0,010	0,849	3,891	3,901	38,901
0,0556	200	0,7860	0,018	1,132	6,918	6,935	41,935
0,0694	250	0,9824	0,028	1,415	10,809	10,837	45,837
0,0833	300	1,1789	0,040	1,698	15,565	15,605	50,605
0,0972	350	1,3754	0,054	1,981	21,185	21,240	56,240
0,1111	400	1,5719	0,071	2,264	27,671	27,742	62,742

Rohrkenlinie bei minimaler geodätischer Förderhöhe

Bestimmung des Arbeitsbereiches der Pumpe:

Arbeitsbereich der Pumpe

