



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Bautechnik

Peschel | Schmidt

Aufgaben- und Lösungsbuch

Bautechnik für Bauzeichner/innen

Bautechnik für Bauzeichnerinnen und Bauzeichner
nach Lernfeldern, in den Schwerpunkten
Architektur, Ingenieurbau sowie Tief-, Straßen-
und Landschaftsbau

1. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 46426

Autoren:

Peter Peschel
Jürgen Schmidt

OStD a.D.
StD a.D.

Göttingen
Wallenhorst

Lektorat
Peter Peschel

Bildbearbeitung
Verlag Europa-Lehrmittel, Abteilung Bildbearbeitung, Ostfildern

Das vorliegende Fachbuch wurde mit aller gebotenen Sorgfalt erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren und Verlag für die Richtigkeit von Fakten, Hinweisen und Vorschlägen sowie eventueller Satz- und Druckfehler keine Haftung.

1. Auflage 2023

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-7585-4642-6

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2023 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Umschlag: Blick Kick Kreativ KG

Satz: Reemers Publishing Services GmbH, 47799 Krefeld

Druck: Plump Druck & Medien GmbH, 53619 Rheinbreitbach

Vorwort zur 3. Auflage, 2021

Bautechnik für Bauzeichner/innen

Das Fachbuch **Bautechnik für Bauzeichner/innen** vermittelt das aktuelle Grund- und Fachwissen für Bauzeichnerinnen und Bauzeichner in den Schwerpunkten **Architektur, Ingenieurbau** sowie **Tief-, Straßen- und Landschaftsbau** nach dem Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule.

Die aktualisierte Neubearbeitung ist konsequent nach den im Rahmenlehrplan ausgewiesenen Lernfeldern geordnet. Die notwendigen Voraussetzungen für die Lernfelder der Fachstufen sowie inhaltliche Bezüge der Lernfelder untereinander werden zu Beginn eines Lernfeldes thematisiert. Um der Unterrichtsgestaltung einen möglichst großen Freiraum einzuräumen, werden insbesondere in den Schwerpunkten notwendige Themen wieder aufgenommen und für die spezifischen Inhalte aufbereitet.

Bei der Gestaltung wurde besonderen Wert auf Veranschaulichungen in Abbildungen, Grafiken, Fotos und Tabellen gelegt. Die das jeweilige Lernfeld abschließenden Aufgaben, bieten in vielfältiger Form Gelegenheit das Gelernte in Team- oder Einzelarbeit einzuüben.

Allgemeine Grundlagen für das Bauzeichnen, grundlegende Themen der Fachmathematik und der Vermessung sind ebenso wie ausgesuchte Inhalte der Statik und der Baustile in Einzelkapiteln herausgestellt. Das Kapitel „Projektarbeit im Lernfeld“ unterstützt die Herausforderungen des selbstorganisierten Lernens, selbstständig Probleme zu erkennen, zu lösen, Lösungen zu erproben und erfolgreich zu präsentieren.

Sommer 2021

Autoren und Verlag

Vorwort zur 1. Auflage

Aufgaben- und Lösungsbuch

zum Fachbuch Bautechnik für Bauzeichner/innen

Im vorliegenden Aufgaben- und Lösungsbuch werden Lösungsvorschläge für die im Fachbuch Bautechnik für Bauzeichner/innen ausgewiesenen Aufgaben angeboten.

Alle Aufgaben sind dem Lösung vorangestellt. Notwendige Ergänzungen im Aufgabentext oder bei den Planungshinweisen wurden als Planungsannahmen hervorgehoben. Formeln und Rechenwege werden von der Grundformel und erforderlichenfalls von der umgestellten Formel bis zum errechneten Ergebnis angegeben. Notwendige Hinweise auf Normen und Verordnungen sowie zum Praxisbezug sind angefügt worden.

Bei den großen Zeichenaufgaben ist auf eine umfassende Darstellung verzichtet worden, da einerseits diese Aufgaben nur durch praktische Zeichenarbeit konventionell oder mittels CAD erlernt werden können und andererseits die in der Praxis übliche Gestaltungsvielfalt nicht eingeschränkt werden soll.

Das Aufgaben- und Lösungsbuch kann auch unabhängig vom Fachbuch Bautechnik für Bauzeichner/innen in der Ausbildung, beim Studium und in der Praxis Verwendung finden.

Autoren und Verlag wünschen den Nutzern des Aufgaben- und Lösungsbuches viel Erfolg beim Gebrauch und sind für Anregungen und Hinweise stets dankbar. Dazu kann die Kontaktadresse lektorat@europa-lehrmittel.de genutzt werden.

Sommer 2023

Autoren und Verlag

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 3. Auflage, 2021 Bautechnik für Bauzeichner/innen.....	III
Vorwort zur 1. Auflage Aufgaben- und Lösungsbuch	
zum Fachbuch Bautechnik für Bauzeichner/innen	III

E	Fachmathematik	1
E1	Längen, Stationen, Höhen	1
E2	Neigungen.....	2
E3	Winkel, Bogenlängen, Winkelfunktionen	8
E4	Flächen	13
E5	Körper.....	18
E6	Gleichungen und Gleichungssysteme.....	25
F	Grundlagen der Statik	28
	Aufgaben zum Kapitel F Grundlagen der Statik.....	28
LF 1	1 Mitwirken bei der Bauplanung	55
	Aufgaben zum LF 1 Mitwirken bei der Bauplanung.....	55
LF 2	2 Aufnehmen eines Bauwerks	60
	Aufgaben zum LF 2 Aufnehmen eines Bauwerks	60
LF 3	3 Erschließen eines Baugrundstückes	64
	Aufgaben zum LF 3 Erschließen eines Baugrundstückes.....	64
LF 4	4 Planen einer Gründung	71
	Aufgaben zum LF 4 Planen einer Gründung	71
LF 5	5 Planen eines Kellergeschosses	91
	Aufgaben zum LF 5 Planen eines Kellergeschosses	91
LF 6	6 Konstruieren eines Stahlbetonbalkens	103
	Aufgaben zu LF 6 Konstruieren eines Stahlbetonbalkens	103
LF 7	7 Konstruieren von Treppen	116
	Aufgaben zum LF 7 Konstruieren von Treppen.....	116

LF 8	8 Planen einer Geschossdecke	128
	Aufgaben zum LF 8 Planen einer Geschossdecke.....	128
LF 9	9 Entwerfen eines Dachtragwerkes	153
	Aufgaben zum LF 9 Entwerfen eines Dachtragwerkes	153
LF 10 A	10 Erstellen eines Bauantrags	165
	Aufgaben zum LF 10 A Erstellen eines Bauantrags	165
LF 11 A	11 Entwickeln einer Außenwand	170
	Aufgaben zum LF 11 Entwickeln einer Außenwand	170
LF 12 A	12 Planen einer Halle	170
	Aufgaben zum LF 12 Entwickeln einer Außenwand	170
LF 13 A	13 Konstruieren eines Dachaufbaues	171
	Aufgaben zum LF 13 A Konstruieren eines Dachaufbaues	171
LF 14 A	14 Ausbau eines Geschosses	177
	Aufgaben zum LF 14 A Ausbau eines Geschosses	177
LF 10 I	15 Sichern eines Bauwerkes	186
	Aufgaben zum LF 10 I Sichern eines Bauwerkes	186
LF 11 I	16 Entwickeln einer Außenwand	202
	Aufgaben zum LF 11 A + I Entwickeln einer Außenwand, Schwerpunkt Architektur und Schwerpunkt Ingenieurbau	202
LF 12 I	17 Planen einer Halle	218
	Aufgaben zum LF 12 A + I Planen einer Halle, Schwerpunkt Architektur und Schwerpunkt Ingenieurbau.....	218
LF 13 I	18 Konstruieren eines Daches	240
	Aufgaben zum LF 13 I Konstruieren eines Daches.....	240
LF 14 I	19 Planen eines Stahlbetonbauwerkes	247
	Aufgaben zum LF 14 I Planen eines Stahlbetonbauwerkes	247

LF 10 TSL	20 Ausarbeiten eines Straßentwurfs	268
	Aufgaben zum LF 10 TSL Ausarbeiten eines Straßentwurfs	268
LF 11 TSL	21 Konstruieren eines Straßenoberbaus	280
	Aufgaben zum LF 11 TSL Konstruieren eines Straßenoberbaus	280
LF 12 TSL	22 Planen einer Wasserversorgung	284
	Aufgaben zum LF 12 TSL Planen einer Wasserversorgung	284
LF 13 TSL	23 Planen einer Wasserentsorgung	288
	Aufgaben zum LF 13 TSL Planen einer Wasserentsorgung	288
LF 14 TSL	24 Planen einer Außenanlage	295
	Aufgaben zu LF 14 TSL Planen einer Außenanlage	295

Inhaltsverzeichnis

BAUTECHNIK für Bauzeichner/innen

A Bauwirtschaft

A 1	Baugewerbe.....	
A 2	Bauberufe.....	
	A 2.1 Rohbauberufe.....	
	A 2.2 Tiefbauberufe.....	
	A 2.3 Ausbauberufe.....	
A 3	Zusammenwirken der Bauberufe.....	
A 4	Ausbildung im Berufsfeld Bautechnik.....	
A 5	Bauzeichner/Bauzeichnerin.....	
	Rahmenlehrpläne.....	
	Zwischenprüfung.....	
	Abschlussprüfung.....	

B Bauzeichnen

B 1	Grundlagen für Bauzeichnungen.....	
	B 1.1 Zeichnungsträger.....	
	B 1.2 Zeichenmittel.....	
	B 1.3 Blattgrößen.....	
	B 1.4 Beschriftung.....	
	B 1.5 Schriftfelder.....	
	B 1.6 Linienarten und Linienbreiten.....	
	B 1.7 Bemaßung.....	
	B 1.8 Schraffuren.....	
B 2	Geometrische Grundkonstruktionen.....	
B 3	Projektionszeichnungen.....	
	B 3.1 Projektionsmethoden.....	
	B 3.2 Parallelprojektionen.....	
	B 3.3 Schräge Parallelprojektionen (Axonometrien).....	
	B 3.4 Fluchtpunktperspektive.....	
	B 3.5 Zentralperspektive.....	
B 4	Schattenkonstruktionen.....	
	B 4.1 Schattenkonstruktionen mit der Sonne.....	
B 5	Zeichnungsnormen.....	

C Vermessung

C 1	Einführung in das Vermessungswesen.....	
C 2	Vermessungsarbeiten.....	
	C 2.1 Entfernungsmessungen.....	
	C 2.2 Winkelmessungen.....	
	C 2.3 Höhen messen und Höhen übertragen.....	
	C 2.4 Fluchten.....	
C 3	Aufnahmeverfahren.....	
	C 3.1 Orthogonalverfahren.....	
	C 3.2 Einbindeverfahren.....	
	C 3.3 Polarverfahren.....	
C 4	Aufnahme eines Geländes.....	
	C 4.1 Rostaufnahme.....	
	C 4.2 Aufnahme von Längsprofilen und Querprofilen.....	
C 5	Absteckarbeiten.....	
	C 5.1 Abstecken rechter Winkel.....	
	C 5.2 Abstecken beliebiger Winkel.....	
	C 5.3 Abstecken von Bögen.....	
C 6	Abstecken eines Gebäudes.....	

LF 1 1 Mitwirken bei der Bauplanung

1.1	Baufaufgaben.....	
1.2	Bauzeichnungen	
1.3	Gesetzliche Grundlagen der Bauplanung.....	
1.3.1	Baugesetzbuch	
1.3.2	Baunutzungsverordnung.....	
1.3.3	Art der baulichen Nutzung	
1.3.4	Bauweisen	
1.3.5	Grenzabstände und Abstandsflächen	
1.3.6	Kataster und Grundbuch	
1.3.7	Flächennutzungsplan (F-Plan).....	
1.3.8	Bebauungsplan (B-Plan).....	
1.4	Ausschreibung und Vergabe von Bauaufträgen.....	
1.4.1	VOB Teil A	
1.4.2	VOB Teil B.....	
1.4.3	VOB Teil C.....	
1.4.4	Ausschreibungen	
1.5	Berechnung von Grundstücksflächen.....	
1.6	Baukostenplanung.....	
1.7	EDV in der Bautechnik.....	

LF 2 2 Aufnahmen eines Bauwerks

2.1	Grundsätze für die Bauaufnahme	
2.2	Baustile.....	
2.3	Bauvermessung.....	
2.3.1	Maßeinheiten	
2.3.2	Bezugssysteme	
2.4	Messdatenübernahme	
2.5	Baustoffrecycling.....	
2.6	Ökologisches Bauen.....	
	Holz	
	Lehm	
	Ziegel	
	Zement und Beton	
	Kalksandsteine	
	Recycling-Tragschichten	
2.7	Natürliche Bausteine.....	
2.8	Freihandzeichnen	

LF 3 3 Erschließen eines Baugrundstückes

3.1	Boden als Baugrund.....	
3.2	Baugrunduntersuchungen.....	
3.2.1	Schürfungen.....	
3.2.2	Bohrungen.....	
3.2.3	Rammkernsondierung/Kleinrammbohrung.....	
3.2.4	Rammsondierungen	
3.3	Bodenarten.....	
3.3.1	Gewachsener Boden.....	
3.3.2	Fels	
3.3.3	Geschütteter Boden	
3.4	Tragverhalten von Böden	
3.4.1	Nichtbindige Böden.....	
3.4.2	Bindige Böden.....	

- 3.5 Verhalten der Böden bei Frost.....
- 3.6 Boden nach Korngröße.....
- 3.7 Bodenaustausch und Bodenverbesserung
- 3.8 Homogenbereiche
- 3.9 Entwässerung
- 3.9.1 Rohre für Entwässerungsleitungen.....
- 3.9.2 Verlegung der Abwasserleitungen.....
- 3.10 Entwässerungspläne.....
- 3.11 Rohrleitungsgräben.....
- 3.12 Verbauarten
- 3.12.1 Waagerechter Verbau.....
- 3.12.2 Senkrechter Verbau
- 3.12.3 Verbau mit Verbaugeräten.....
- 3.12.4 Trägerbohlenwände
- 3.12.5 Sonstige Verbauarten (Spundwände).....
- 3.13 Baugruben.....
- 3.14 Entwässerung von Baugruben
- 3.15 Massenermittlung von Rohrleitungsgräben und Baugruben
- 3.15.1 Massenermittlung für Rohrleitungen.....
- 3.15.2 Massenermittlung für Baugruben
- 3.15.3 Zeichnerische Darstellung von Böschungen und Baugruben.....
- 3.16 Sicherung der Baustelle.....
- 3.17 Baustelleneinrichtung.....
- 3.18 Rechtwinklige Parallelprojektion.....

LF 4 4 Planen einer Gründung

- 4.1 Böden unter Belastung
- 4.2 Gründungskonstruktionen.....
- 4.2.1 Flachgründungen.....
- 4.2.2 Gebäudesetzung und Beeinflussung von Fundamenten.....
- 4.3 Beton
- 4.3.1 Bestandteile des Betons
- 4.3.2 Frischbeton
- 4.3.3 Festbeton
- 4.4 Herstellen von Fundamenten
- 4.4.1 Streifen- und Einzelfundamente.....
- 4.4.2 Fundamentplatten.....
- 4.4.3 Beton für Gründungskonstruktionen.....
- 4.5 Dimensionierung von Fundamenten in einfachen Fällen.....
- 4.5.1 Berechnung von unbewehrten Streifenfundamenten
- 4.5.2 Zeichnerische Ermittlung der Fundamentbreite.....
- 4.5.3 Berechnung von bewehrten Streifenfundamenten.....
- 4.5.4 Berechnung von Fundamenten bei einachsiger außermittiger Beanspruchung
- 4.5.5 Berechnung von Fundamenten bei zweiachsiger außermittiger Beanspruchung (rechteckiges Fundament)
- 4.6 Zeichnerische Darstellung von Fundamenten

LF 5 5 Planen eines Kellergeschosses

- 5.1 Grundsätze zum Kellergeschoss
- 5.2 Planungsgrundlagen Keller
- 5.2.1 Maßordnung im Hochbau
- 5.2.2 Grundlagen Mauerwerksbau

	5.2.3	Künstliche Mauersteine
	5.2.4	Steinabmessungen
	5.2.5	Kalksandsteine für Kellermauerwerk
	5.2.6	Rohdichten und Festigkeitsklassen
5.3		Mauermörtel
5.4		Mauerwerksverbände
	5.4.1	Läuferverband
	5.4.2	Kreuzverband und Blockverband
	5.4.3	Binderverband.....
	5.4.4	Mauerverbindungen
5.5		Stumpfstoßmauerwerk
5.6		Aussparungen und Schlitze.....
5.7		Abdichtung von Kellerwänden.....
	5.7.1	Ausführung der Abdichtung
		Schwarze Wanne
		Weißer Wannen.....
5.8		Abrechnung von Mauerwerk.....
5.9		Mauerwerksnachweise für Kellerwände
		Vereinfachter Mauerwerksnachweis
		Stark vereinfachtes Verfahren nach DIN EN 1996-3 Anhang A.....
5.10		Standardleistungsverzeichnis
5.11		Kellerlichtschächte

LF 6 6 Konstruieren eines Stahlbetonbalkens

6.1	Stahlbetonbauteile	
6.2	Stahlbeton.....	
6.3	Verbundbedingungen	
6.4	Statische Grundkenntnisse zur Balkenstatik	
6.5	Beanspruchungen im Stahlbetonbalken	
6.6	Verformungen.....	
6.7	Regeln für die Bewehrungsausführung.....	
	6.7.1	Verankerung der Längsbewehrung
	6.7.2	Verankerung von Bügeln und Querkraftbewehrung.....
	6.7.3	Übergreifungsstöße.....
6.8	Betondeckung	
6.9	Bewehrungszeichnungen	
6.10	Ausführungsbeispiele für Stahlbetonbalken.....	
6.11	Zugkraftdeckungslinie.....	
6.12	Balkenschalung.....	

LF 7 7 Konstruieren von Treppen

7.1	Definition, Einordnung und ideales Steigungsverhältnis
7.2	Schrittmaß-, Sicherheits- und Bequemlichkeitsregel.....
7.3	Begriffe und Maße in Normen und baurechtlichen Vorschriften.....
7.4	Planungsgrundlagen – Treppenarten und Stufenarten.....
7.5	Treppen in Bauzeichnungen.....
7.6	Treppenberechnungen.....
7.7	Verziehen von Treppen.....
7.8	Stahlbetontreppen.....
7.9	Holztreppen.....
7.10	Stahltreppen
7.11	Gemauerte Treppen
7.12	Trittschallschutz.....

LF 8 8 Planen einer Geschossdecke

- 8.1 Aufgaben einer Geschossdecke
- 8.2 Deckenkonstruktionen.....
- 8.3 Massive Deckensysteme.....
 - 8.3.1 Ziegeldecken
 - 8.3.2 Stahlbetondecken
- 8.4 Tragverhalten von Deckenplatten.....
- 8.5 Grundlagen der Bewehrung von Stahlbetondeckenplatten
- 8.5.1 Einachsig gespannte Platten.....
- 8.6 Bewehrung von Deckenplatten mit Betonstahlmatten
- 8.7 Grundsätze der Plandarstellung.....
- 8.8 Sonderfälle der Bewehrung.....
 - Bewehrung bei Deckenöffnungen
 - Deckengleiche Balken.....
 - Ringanker.....
 - Anschlussbewehrung
- 8.9 Lastabtragung aus Decken
- 8.10 Schalungen und Herstellung von Decken

LF 9 9 Entwerfen eines Dachtragwerkes

- 9.1 Dachformen
- 9.2 Dachausbauten
- 9.3 Belastung von Dächern.....
 - 9.3.1 Schneelasten
 - 9.3.2 Windlasten.....
 - 9.3.3 Eigenlasten
 - 9.3.4 Nutzlasten.....
- 9.4 Bauholz.....
 - 9.4.1 Wirtschaftliche und ökologische Bedeutung des Holzbaus
 - 9.4.2 Wachstum und Aufbau des Holzes.....
 - 9.4.3 Eigenschaften des Holzes.....
 - 9.4.4 Holzarten.....
 - 9.4.5 Handelsformen des Holzes
 - 9.4.6 Holzschädlinge und Holzschutz
- 9.5 Holzverbindungen
- 9.5.1 Zimmermannsmäßige Verbindungen.....
- 9.6 Dachtragwerke.....
 - 9.6.1 Pultdach
 - 9.6.2 Sparrendach
 - 9.6.3 Kehlbalkendach.....
 - 9.6.4 Pfettendächer
 - 9.6.5 Sparrenauswechslung.....
 - 9.6.6 Ortgangsparren.....
 - 9.6.7 Walmdächer
- 9.7 Berechnungen im Dach.....
 - Erstellen einer Holzliste
- 9.8 Walmdachausmittlungen.....
 - Zeichnerische Walmdachausmittlung.....
 - Wahre Größen der Walmflächen.....
 - Grundsätze der Dachausmittlung.....
- 9.9 Zeichnungen für Dachkonstruktionen
- 9.10 Durchdringungen und Verschmelzungen

D Baustile

- Antike ■ Romanik ■ Gotik ■ Renaissance ■ Barock, Rokoko ■ Klassizismus
- Historismus und Jugendstil ■ Neuzeit ■ Moderne ■ Entwicklung seit 1980

E Fachmathematik

E 1	Längen, Stationen, Höhen	Stationen Bestimmung der Höhenlage Längenangaben nach DIN 1356..... Maßordnung im Hochbau
E 2	Neigungen.....	Beispielhafte Aufgabenstellung im Straßenbau Beispielhafte Aufgabenstellung im Hochbau Schrägneigung..... Dachneigungen
E 3	Winkel, Bogenlängen, Winkelfunktionen	Winkel Bogenlänge Kreisbogen Lehrsatz des Pythagoras Winkelfunktionen Strahlen- und Ähnlichkeitssätze Sinussatz und Kosinussatz.....
E 4	Flächen	Einmündungsfläche..... Mulde Umfang und Flächeninhalt eckiger Flächen Flächenberechnung unregelmäßiger Vielecke (zusammengesetzter Flächen) Berechnung der Fläche mit der Gauß'schen Flächenformel Berechnung der Fläche mit der Umschließungsmethode..... Ausgleichstrapeze, verschränkte Trapeze bei einer orthogonal aufgemessenen Fläche
E 5	Körper.....	Prismatische Körper Spitze Körper..... Stumpfe Körper..... Kugeln..... Rampen..... Zusammengesetzte Körper Erdkörper
E 6	Masse, Dichte, Kraft	
E 7	Lohnberechnung	
E 8	Kalkulation	
E 9	Gleichungen und Gleichungssysteme.....	Funktionsgleichungen Gleichung 1. Grades Lineare Gleichungssysteme..... Gleichung 2. Grades Bruchgleichungen..... Ungleichungen.....

F Grundlagen der Statik

- F1 Kräfte
- F2 Momente.....
 - F2.1 Momentenbegriff
 - F2.2 Darstellung von Momenten
 - F2.3 Versatzmoment
 - F2.4 Begriffsdefinition Kräftepaar.....
- F3 Statische Systeme.....
 - F3.1 Stabachse und Achsenkreuz
 - F3.2 Lagerarten und Einspannung
 - F3.3 Stützweiten
- F4 Belastung von Bauwerken.....
 - F4.1 Einwirkungen
 - F4.2 Sicherheitskonzept nach Eurocode 0, Grundlagen der Tragwerksplanung.....
 - F4.3 Nachweisverfahren
- F5 Kraftsysteme.....
 - F5.1 Zentrale Kraftsysteme
 - F5.2 Dezentrales Kraftsystem.....
- F6 Hebelgesetze.....
- F7 Berechnung von Auflagerkräften und Schnittgrößen.....
 - F7.1 Ermittlung von Auflagerkräften
 - F7.2 Ermittlung von Schnittgrößen
 - F7.3 Schnittgrößen ausgewählter Systeme.....
- F8 Spannungen.....
 - F8.1 Zugfestigkeit.....
 - F8.2 Druckspannungen.....
 - F8.3 Biegespannungen
 - F8.4 Scherspannungen.....
- F9 Stabilität.....
 - F9.1 Standsicherheit
 - F9.2 Schwerpunkte von Flächen.....
 - F9.3 Stabilitätsfall Knicken
 - F9.4 Stabilitätsfall Kippen
 - F9.5 Stabilitätsfall Beulen.....
 - F9.6 Räumliche Stabilität.....

G Projektarbeit im Lernfeld

- G1 Projektverlauf.....
- G2 Projektvorbereitung.....
- G3 Projektbearbeitung.....
- G4 Projektergebnisse

LF 10 A 10 Erstellen eines Bauantrags

- 10.1 Projektmanagement.....
- 10.2 Nachhaltigkeit und Digitalisierung.....
- 10.3 Bauantrag und Baugenehmigung.....
 - 10.3.1 Unterlagen für den Bauantrag
 - 10.3.2 Baugenehmigungsverfahren
- 10.4 Baukosten.....
- 10.5 Grundflächen und Rauminhalte.....
 - Wohn- und Nutzflächenberechnung nach DIN 283.....
- 10.6 Bauüberwachung und Bauabnahme

LF 11 A 11 Entwickeln einer Außenwand

- 11.1 Aufgaben und Aufbau von Außenwänden
- 11.2 Tragende Mauerwerkswände.....
 - 11.2.1 Zweiseitig gehaltene Wände.....
 - 11.2.2 Drei und vierseitig gehaltene Wände.....
 - 11.2.3 Vereinfachtes Bemessungsverfahren
- 11.3 Wärmeschutz und Feuchteschutz
- 11.3.1 Dämmstoffe.....
- 11.3.2 Wärmeschutztechnische Berechnungsgrundlagen.....
- 11.3.3 Wärmebrücken.....
- 11.3.4 Luftdichtheit
- 11.3.5 Sommerlicher Wärmeschutz
- 11.4 Feuchteschutztechnische Berechnungsgrundlagen
- 11.5 Ein- und zweischaliges Außenmauerwerk.....
 - 11.5.1 Zweisechaliges Mauerwerk.....
 - 11.5.2 Einschalige Wände
 - 11.5.3 Wände aus Lehm
- 11.6 Mauer- und Putzmörtel
- 11.7 Anforderungen an den Wärmeschutz.....
- 11.8 Niedrigenergie- und Passivhäuser.....
- 11.9 Fenster und Türen in Außenwänden.....
 - 11.9.1 Anforderungen an Fenster
 - 11.9.2 Verglasung
 - 11.9.3 Fenster und Fensterarten
 - 11.9.4 Türen.....

LF 12 A 12 Planen einer Halle

- 12.1 Planung von Hallen
- 12.2 Hallentypen.....
- 12.3 Planungsgrundlagen für Hallen
- 12.3.1 Modulsystem.....
- 12.3.2 Transport und Montage
- 12.3.3 Belastung einer Halle.....
- 12.3.4 Stabilität einer Halle
- 12.4 Elemente einer Halle
- 12.4.1 Dachelemente
- 12.4.2 Pfetten.....
- 12.4.3 Binder.....
- 12.4.4 Stützen.....
- 12.4.5 Rahmen.....
- 12.4.6 Außenwandkonstruktionen.....
- 12.4.7 Fundamente
- 12.4.8 Hallenböden
- 12.5 Wintergärten.....

LF 13 A 13 Konstruieren eines Dachaufbaues

- 13.1 Grundsätzliches zum Ausbau von Dachräumen.....
 - 13.1.1 Wärmeschutz.....
 - 13.1.2 Luftdichtheit
 - 13.1.3 Feuchteschutz.....
 - 13.1.4 Längenänderung infolge von Temperaturunterschieden.....
 - 13.1.5 Wärmebrücken.....
 - 13.1.6 Schallschutz.....

- 13.1.7 Brandschutz.....
- 13.1.8 Abgasanlagen
- 13.2 Dachgauben und Dachflächenfenster.....
- 13.3 Dachaufbau
- Belüftetes Dach
- Nicht belüftetes Dach
- Umkehrdach
- 13.4 Dachdeckungen
- 13.4.1 Dachziegel
- 13.4.2 Dachsteine
- 13.4.3 Deckarten.....
- 13.5 Flachdach
- 13.6 Dachabdichtung.....
- 13.7 Gründach.....
- Intensivbegrünung.....
- Extensivbegrünung.....
- 13.8 Traufe, Ortgang, First.....
- 13.9 Dachrinnen und Regenfallrohre.....

LF 14 A | 14 Ausbau eines Geschosses

- 14.1 Allgemeine Grundsätze zum Ausbau eines Geschosses
- 14.1.1 Schallschutz.....
- 14.1.2 Brandschutz.....
- 14.2 Nichttragende Innenwände
- 14.2.1 Einschalige nichttragende Trennwände.....
- 14.2.2 Mehrschalige leichte Montagewände
- 14.2.3 Trennwände mit Unterkonstruktionen in Holzbauart
- 14.2.4 Trennwände mit Unterkonstruktionen aus Metallprofilen
- 14.2.5 Anschlussdetails
- 14.2.6 Trennwände zur Aufnahme von Installationen
- 14.3 Gips und Gipsbaustoffe
- 14.3.1 Gipsbinder und Gips-Trockenmörtel.....
- 14.3.2 Gipsbaustoffelemente
- 14.4 Holzbalkendecke
- 14.5 Deckenauflagen (Bodensysteme).....
- 14.5.1 Holzfußböden.....
- 14.5.2 Estriche
- 14.5.3 Trockenunterböden (Trockenestrich)
- 14.5.4 Hohlrumböden
- 14.5.5 Doppelböden.....
- 14.6 Wandverkleidungen und Deckenverkleidungen
- 14.7 Innentüren.....
- 14.8 Platten und Fliesen.....

LF 10 I | 15 Sichern eines Bauwerkes

- 15.1 Vorgesetzte Wände
- 15.1.1 Bohrpfahlwand.....
- 15.1.2 Schlitzwand
- 15.1.3 Trägerbohlenwände
- 15.1.4 Spundwände
- 15.2 Unterfangungen
- 15.2.1 Herkömmliche Unterfangung
- 15.2.2 Verfestigung durch Injektionen
- 15.2.3 Düsenstrahlverfahren.....

15.3	Abfangungen von Erdreich durch Stützwände.....
15.4	Standstabilitätsnachweis für Winkelstützwände
15.5	Tiefgründungen
15.5.1	Pfahlgründungen
15.5.2	Pfeilergründungen
15.5.3	Brunnengründungen
15.5.4	Druckluftgründungen

LF 11 | 16 Entwickeln einer Außenwand

16.1	Unbewehrte Wände
16.2	Stahlbetonwände
16.2.1	Einordnung von Stahlbetonwänden
16.2.2	Knickgefahr bei Stahlbetonwänden
16.2.3	Bewehrung von Stahlbetonwänden.....
16.3	Leichtbetonwände
16.3.1	Porenbeton
16.3.2	Leichtbeton mit Haufwerksporen
16.3.3	Porenbeton (Schaumbeton).....
16.3.4	Gefügedichter Leichtbeton mit Kornporosität (Konstruktionsleichtbeton).....
16.4	Betonzusätze
16.5	Schalung
16.6	Wandoberflächen und Einbauteile.....
16.7	Aufmaß und Abrechnung

LF 12 | 17 Planen einer Halle

17.1	Hallen aus Holz.....
17.2	Hallen aus Stahl.....
17.2.1	Verbindungen.....
17.2.2	Bauelemente einer Stahlhalle.....
17.2.3	Wände/Wandverkleidungen.....
17.3	Hallen aus Stahlbeton.....
17.3.1	Skelettbauweise
17.3.2	Tafelbauweise
17.3.3	Elementwände
17.4	Transport zur Baustelle

LF 13 | 18 Konstruieren eines Daches

18.1	Systemträger
18.2	Fachwerkträger
18.2.1	Rittersche Schnittverfahren
18.2.2	Knotenschnittverfahren.....
18.2.3	Cremonaplan.....
18.3	Formen von Fachwerkträgern
18.4	Bemessung von Holzbauwerken
18.4.1	Beanspruchbarkeit
18.4.2	Druckspannungsnachweis
18.4.3	Zugspannungsnachweis
18.4.4	Biegespannungen
18.4.5	Gebrauchstauglichkeit.....
18.5	Mechanische Verbindungsmittel bei Fachwerkträgern.....

18.6 Konstruktionsdetails am Dach.....
 18.6.1 Sparrendach
 Stirnversatz.....
 18.6.2 Kehlbalkendach
 18.6.3 Pfettendach.....

LF 14 I 19 Planen eines Stahlbetonbauwerkes

19.1 Fundamente
 19.2 Stützen.....
 19.3 Konsolen
 19.4 Wände
 19.5 Treppenplatten
 19.6 Plattenbalken
 19.7 Zugkraftdeckungslinie.....
 19.8 Fugen und Verbindungsmittel.....
 19.9 Spannbeton.....

LF 10 TSL 20 Ausarbeiten eines Straßenentwurfs

20.1 Klassifizierung und Standardisierung der Straßen
 20.2 Technische Regelwerke für den Straßen- und Tiefbau
 20.3 Straßennetz, Verkehrsplanung und Planungsschritte.....
 20.4 Querschnittsgestaltung.....
 20.4.1 Richtlinien für die Anlage von Autobahnen – RAA
 20.4.2 Richtlinien für die Anlage von Landstraßen – RAL
 20.4.3 Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen – RAST.....
 20.5 Ausbauquerschnitte
 20.6 Lagepläne.....
 20.6.1 Entwurfselemente des Lageplanes
 20.6.2 Entwurfselemente des Lageplanes nach RAL
 20.6.3 Lageplanelemente nach RAST.....
 20.7 Höhenpläne.....
 20.8 Räumliche Linienführung
 20.9 Knotenpunkte.....
 20.10 Straßenbau und Umwelt
 20.11 Erdbauwerke.....

LF 11 TSL 21 Konstruieren eines Straßenoberbaus

21.1 Aufbau der Straße
 21.1.1 Untergrund
 21.1.2 Unterbau.....
 21.1.3 Planum.....
 21.1.4 Oberbau
 21.1.5 Deckschichten
 21.2 Fugen, Anker und Dübel bei Betonfahrbahnen
 21.3 Straßenbaustoffe für den Oberbau
 21.4 Randausbildung.....
 21.5 Straßenentwässerung.....
 Straßenentwässerung außerhalb bebauter Gebiete.....
 Straßenentwässerung innerhalb bebauter Gebiete.....

LF 12 TSL 22 Planen einer Wasserversorgung

- 22.1 Wasserversorgung
 - Wassergewinnung
 - Wasserbedarf
 - Löschwasserbedarf.....
- 22.2 Wasserbereitstellung
 - Wasserspeicherung
 - Wasseraufbereitung
 - Dimensionierung von Wasserleitungen.....
- 22.3 Wasserverteilung.....
 - Arten der Rohrverlegung
 - Verlegung der Versorgungsleitung
 - Rohrmaterialien
 - Hausanschlussleitungen
 - Formstücke und Armaturen

LF 13 TSL 23 Planen einer Wasserentsorgung

- 23.1 Beschaffenheit und Menge des Abwassers
- 23.2 Berechnungsverfahren für Schmutz- und Regenwasserkanalnetze
- 23.3 Misch- und Trennsystem
- 23.4 Grundstücksentwässerung
- 23.5 Regenentlastungsanlagen
- 23.6 Zeichnungsunterlagen
- 23.7 Rohrleitungen (Querschnittsformen und Materialien)
- 23.8 Bau von Abwasserkanälen
- 23.9 Schachtbauwerke / Kanalbauwerke
- 23.10 Klärtechnik
- Aufgaben zum LF 13 TSL Planen einer Wasserentsorgung

LF 14 TSL 24 Planen einer Außenanlage

- 24.1 Grundsätzliches zur Freiflächenplanung
- 24.2 Entwurfselemente im Städtebau.....
- 24.3 Anlagen für den Fußgängerverkehr.....
 - 24.3.1 Allgemeines.....
 - 24.3.2 Bau von Einfassungen
 - 24.3.3 Oberbau von Fußwegen.....
 - 24.3.4 Pflasterflächen.....
- 24.4 Radverkehrsanlagen.....
- 24.5 Ruhender Verkehr.....
- 24.6 Mauern, Böschungen und Freitreppen.....
 - 24.6.1 Mauern.....
 - 24.6.2 Böschungen.....
 - 24.6.3 Freitreppen
- 24.7 Bau von sickerfähigen Pflasterflächen.....
- 24.8 Spurbahnwege
- 24.9 Bepflanzung
- 24.10 Dach- und Fassadenbegrünung
- 24.11 Bäume, Hecken, Sträucher, Rasen
- 24.12 Entwässerung von Freiflächen
- 24.13 Bewässerung
- 24.14 Beleuchtungs- und Wassereffekte
- 24.15 Fluchtpunktperspektive.....

E Fachmathematik

E 1 Längen, Stationen, Höhen

Aufgaben zu Teilkapitel E 1

1. Ergänzen Sie die Tabelle.

	km	m	dm	cm	mm
a)		1,25			
b)				1 050	
c)	0,07				
d)					5 355

	km	m	dm	cm	mm
a)	0,00125	1,25	12,5	125	1 250
b)	0,00105	1,050	105	1 050	10 500
c)	0,07	70	700	7 000	70 000
d)	0,00535	5,35	535	535,5	5 355

2. Welche Breite hat eine Fahrbahn, die aus 10 cm Tiefbord, 5,57 m Asphalt, 2 Reihen Betonsteinen 16 cm/16 cm und 2 Fugen von je 5 mm besteht?

Alle Maße für die Rechnung in Meter.

$$\text{Fahrbahnbreite} = 0,10 + 5,57 + 0,16 + 0,16 + 0,005 + 0,005 = 6,00 \text{ m}$$

3. a) Wie viel m beträgt ein Rohrdurchmesser DN 300?
b) Wie viel m ist eine Ablesung an der Nivellierlatte von 15,36?
c) Wie viel km ist die Weglänge von 1 625,50 m?
d) Wie viel m (und cm) beträgt eine Fugendicke von 5 mm?
e) Welche Maße in mm hat ein Bordstein HB 15 cm x 30 cm?

- a) DN 300 0,30 m
b) 15,36 Latteneinteilung 1,536 m
c) 1 625,50 m 1,6255 km
d) 5 mm 0,005 m 0,5 cm
e) HB 15 cm x 30 cm HB 150 mm x 300 mm

4. Addieren/subtrahieren Sie:

- a) Stat. 0 + 650 + 25 m,
b) Stat. 3 + 075,5 + 2,25 m,
c) Stat. 1 + 945 – 65 m

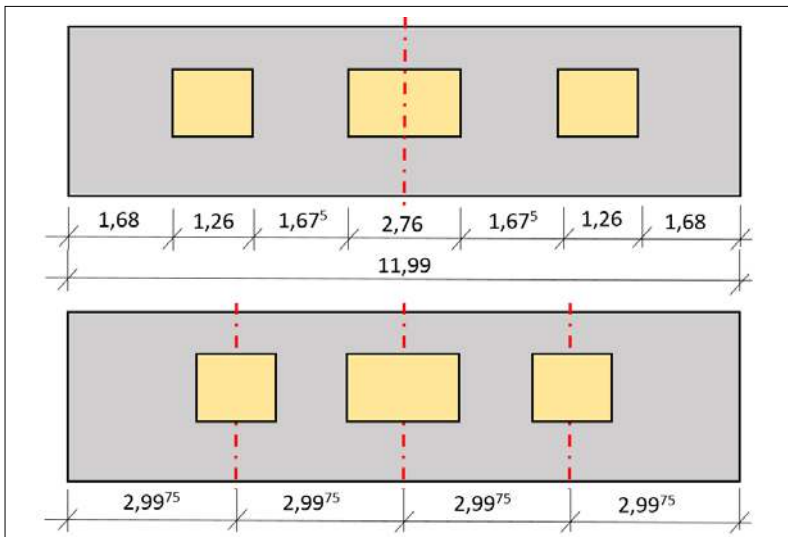
a) Stat 0 + 650 + 25 Stat 0 + 675	b) Stat 3 + 075,5 + 2,25 Stat 3 + 077,25	c) Stat 1 + 945 – 65 Stat 1 + 880
---	--	---

5. Berechnen Sie die neuen NHN-Höhen.

- a) NHN + 9,565 + Ablesung 1,46 m
b) Ziellinie + 165,654 m über NHN + Ablesung 16,53 dm
c) – 0,605 m ü. NHN + 2,355 m

- a) $\text{NHN} = 9,565 + 1,46 = 11,025 \text{ m}$
b) $\text{NHN} = 165,654 + 1,653 = 167,307 \text{ m}$
c) $\text{NHN} = 2,355 - 0,605 = 1,750 \text{ m}$

6. Zwischen zwei Stahlbetonpfeilern soll ein Lattenzaun aus 105 mm breiten Latten erteilt werden. Die lichte Weite beträgt 4,24 m.
- Wie groß muss der Zwischenraum gewählt werden, wenn nur 27 Latten zur Verfügung stehen?
 - Wieviel Latten werden benötigt, wenn ein Zwischenraum von $\approx 4,5$ cm gewählt wird?
- a) Zwischenraum = $(424 - 27 \cdot 10,5) / 26 = 5,4$ cm
 b) Anzahl Latten = $(424 - 10,5) / (10,5 + 4,5) = 27,6 = 28$
7. In eine Gebäudeaußenwand von 11,99 m sollen bei einer Renovierung drei Fenster angelegt werden. Zwei Fenster haben eine Länge von 1,26 m, das andere Fenster ist 2,76 m lang. Fertigen Sie eine Skizze und berechnen Sie:
- eine Bemaßung, so dass die Außenwand symmetrisch aufgeteilt ist;
 - eine Bemaßung, so dass die Achsabstände der Fenster gleich sind.
- a) Abstand = $(11,99 - 2,76 - 2 \cdot 1,26) / 4 = 1,6775$ m
 Gerundet auf 1,68 m und 1,675 m
 b) Achsabstand = $(11,99 - 2,76 - 2 \cdot 1,26) / 4 = 2,9975$ m (≈ 3 m)



E2 Neigungen

Aufgaben zu Teilkapitel E2

- Rechnen Sie die folgenden Neigungsangaben um.
 - 6% in 1: n, ‰, mm/m
 - 1 : 250 in ‰, ‰, mm/m
 - 5 mm/m in ‰, ‰, 1 : n
 - 15‰ in 1: n, ‰, mm/m

	%	1 : n	0/00	mm/m
a)	6	1 : 16,7	60	60
b)	0,4	1 : 250	4	4
c)	0,5	1 : 200	5	5
d)	1,5	1 : 66,7	15	15