



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Bautechnik

BAUTECHNIK nach Lernfeldern

für Zimmerer

5. Auflage

Bearbeitet von Lehrern an beruflichen Schulen und Ingenieuren

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

Europa-Nr. 43914

Autorenverzeichnis der „Bautechnik nach Lernfeldern für Zimmerer“

Ballay, Falk	Dipl.-Gewerbelehrer	Dresden
Frey, Hansjörg	Dipl.-Ing.	Göppingen
Heilig, Bernd	Prof. Dipl.-Ing.	Tettnang
Hellmuth, Michael	Dipl.-Ing. (FH), Studiendirektor	Tauberbischofsheim
Kärcher, Siegfried	Dipl.-Gewerbelehrer, Oberstudiendirektor	Löffingen
Kuhn, Volker	Dipl.-Ing., Architekt	Höpfingen
Schäfer, Harald	Zimmerermeister, Technischer Lehrer	Balingen
Schilling, Christian		Meckenbeuren
Traub, Martin	Oberstudienrat a. D.	Essen
Werner, Horst	Dipl.-Ing. (FH)	Tauberbischofsheim

Lektorat und Leitung des Arbeitskreises:

Michael Hellmuth, Dipl.-Ing. (FH), Studiendirektor

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro Irene Lillich, Schwäbisch Gmünd
Verlag Europa-Lehrmittel, Abteilung Bildbearbeitung, Ostfildern

Fotonachweis zum Titelbild: privat

5. Auflage 2019

Druck 5 4 3 2, Nachdruck 2021

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

Autoren und Verlag können für Fehler im Text oder in den Abbildungen im vorliegenden Buch nicht haftbar gemacht werden.

ISBN 978-3-8085-4395-5

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2019 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Umschlaggestaltung: Blick Kick Kreativ KG, 42653 Solingen
Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Ertstadt
Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Vorwort

Die **5. Auflage: Das digitale Lernen** wird nicht nur mit der digitalen Ausgabe, sondern auch mit der Printausgabe möglich. Hierzu wurde das Buch mit QR-Codes erweitert, die sowohl Lernenden als auch Lehrenden eine größere Flexibilität zur Verfügung stellen.



QR-Codes mit **G**
verweisen auf Grundlagen.



QR-Codes mit **A**
verweisen auf Aufgaben.



QR-Codes mit **Z**
verweisen auf Zusatzmaterial.

Neu bearbeitet und erweitert wurde im Lernfeld 5 das Thema Schrauben. **Normative Änderungen** wurden in der Grundstufe und der Fachstufe aufgrund von Änderungen auf nationaler und europäischer Ebene angepasst.

Das Fachbuch ist nach dem Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht aufgebaut. Nach dem Beschluss der Kultusministerkonferenz sollen Schülerinnen und Schüler in den Bauberufen eine berufsfeldbreite Grundbildung erhalten. Das Buch enthält demnach die für alle Ausbildungsberufe im Berufsfeld Bautechnik verbindliche Grundbildung. Für die Fachstufe zum Ausbildungsberuf Zimmerer/Zimmererin sind die **Lernfelder** besonders ausgearbeitet. Eine **einheitliche Gliederung** der Lernfelder erleichtert das Arbeiten mit dem Buch:

- Die **Lernfeld-Einführung** soll den Schülerinnen und Schülern einen Überblick über das Lernfeldthema vermitteln und als Anregung dienen. Daneben erhalten sie einen Einblick in die zur Bearbeitung der Projektaufgaben erforderlichen fachlichen Kenntnisse.
- Die **Lernfeld-Kenntnisse** enthalten die im Lernfeld geforderten technologischen, fachmathematischen, zeichnerischen und sicherheitstechnischen Lerninhalte. Zahlreiche, den jeweiligen Lerninhalten zugeordnete Aufgaben dienen der Übung und Vertiefung.
- Ein **Lernfeld-Projekt** zeigt bei den Lernfeldern 1 bis 6 anhand einer praxisnahen Aufgabenstellung beispielhaft die Vorgehensweise bei der Erarbeitung von Projektlösungen.
- Die **Lernfeld-Aufgaben** können die Schülerinnen und Schüler allein oder im Team bearbeiten. Bei den Lernfeld-Aufgaben handelt es sich um praxisnahe Projekte, die in der Regel mit dem im Abschnitt Lernfeld-Kenntnisse dargestellten Fachwissen gelöst werden können. Die Lernfeld-Aufgaben sind so gestaltet, dass sie durch zusätzliche Aufgaben erweitert werden können. Dadurch ist es möglich, diese dem individuellen Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler und den regionalen Gegebenheiten anzupassen. Die Entwicklung von Handlungskompetenz im Sinne des Rahmenlehrplanes ist ein vorrangiges Ziel des Berufsschulunterrichts. Das den Lernfeldern folgende eigenständige Kapitel **„Projektarbeit im Lernfeld“** soll zur Erreichung dieses Zieles beitragen. Darin finden Schülerinnen und Schüler Vorschläge und Anregungen sowie Arbeitshilfen für die Vorgehensweise bei der Erarbeitung von Projekten.

Ausstattung: Zusätzliches Tabellenheft und CD-ROM! Das Tabellenheft **„Grundlagen, Formeln, Tabellen, Verbrauchswerte“** enthält sowohl lernfeldspezifische, als auch lernfeldübergreifende fachmathematische, technologische und zeichnerische Grundlagen und Informationen. Die dem Buch beigelegte CD-ROM **„Bilder“** dient als Hilfe zur Präsentation von Projektlösungen und eignet sich auch zur Verwendung am **„Smartboard“**.

Zielgruppen: Das vorliegende Fachbuch **„Bautechnik nach Lernfeldern für Zimmerer“** eignet sich besonders für den Unterricht in der Berufsschule und in den überbetrieblichen Ausbildungsstätten. Durch die besondere Ausstattung und das handlungsorientierte Konzept kann das Buch auch in Schularten mit Profilbereich Bautechnik Verwendung finden, z. B. in Fachschulen, den zweijährigen Berufsfachschulen, den Kollegschaften oder den beruflichen Gymnasien. Es eignet sich auch für Studenten der Holztechnik.

Anregungen: Verlag und Autoren wünschen den Benutzern des Fachbuches viel Erfolg und sind für Hinweise und Anregungen stets dankbar. Sie können uns unter der Adresse lektorat@europa-lehrmittel.de jederzeit erreichen.

Inhalt

Lernfeld 1: Einrichten einer Baustelle

1.1 Lernfeld-Einführung	11
1.2 Lernfeld-Kenntnisse	12
1.2.1 Beteiligte am Bau	12
1.2.2 Vorschriften am Bau	14
1.2.2.1 Bauvorschriften	14
1.2.2.2 Umweltschutzvorschriften	14
1.2.2.3 Unfallverhütungsvorschriften	14
1.2.3 Baustelleneinrichtung	15
1.2.3.1 Planung der Baustelleneinrichtung	15
1.2.3.2 Erschließung der Baustelle	16
1.2.3.3 Verkehrssicherung der Baustelle	16
1.2.3.4 Fördergeräte und Hebezeuge	19
1.2.3.5 Unterkünfte und Magazine	20
1.2.3.6 Lager- und Werkflächen	21
1.2.3.7 Einrichten der Baustelle	22
1.2.3.8 Darstellung der Baustellen-einrichtung	22
1.2.3.9 Längen- und Rechtwinkelmessung	23
1.2.4 Darstellung in Plänen	25
1.2.4.1 Geometrische Grundkonstruktionen	25
1.2.4.2 Zeichnerische Grundlagen	29
1.2.4.3 Zeichnungsnormen	31
1.2.4.4 Maßstäbe	35
1.2.5 Bautechnische Berechnungen	36
1.2.5.1 Längenberechnungen	36
1.2.5.2 Flächenberechnungen	40
1.2.5.3 Körperberechnungen	43
1.3 Lernfeld-Projekt: Baustelleneinrichtung	48
1.3.1 Lageplan zeichnen	48
1.3.2 Länge des Bauzauns berechnen	48
1.3.3 Standort des Baukrans bestimmen	49
1.3.4 Baustelleneinrichtungsplan	49
1.4 Lernfeld-Aufgaben	50
1.4.1 Einfamilienhaus	50
1.4.2 Doppelhaus	50
1.4.3 Reihenhäuser	51
1.4.4 Verwaltungsgebäude	51

Lernfeld 2: Erschließen und Gründen eines Bauwerks

2.1 Lernfeld-Einführung	52
2.2 Lernfeld-Kenntnisse	53
2.2.1 Boden als Baugrund	53
2.2.1.1 Bodenarten	53
2.2.1.2 Homogenbereiche von Boden und Fels	54
2.2.1.3 Verhalten des Bodens bei Frost	54
2.2.1.4 Einwirkungen auf den Baugrund	55

2.2.2 Baugrube	56
2.2.2.1 Vermessung	56
2.2.2.2 Herstellung der Baugrube	59
2.2.2.3 Sicherung der Baugrube	60
2.2.2.4 Offene Wasserhaltung	61
2.2.2.5 Zeichnerische Darstellung	62
2.2.2.6 Berechnung des Aushubs	63
2.2.3 Fundamente	65
2.2.3.1 Streifenfundamente	65
2.2.3.2 Einzelfundamente	66
2.2.3.3 Fundamentplatten	66
2.2.3.4 Kraft, Last und Spannung	67
2.2.3.5 Planung der Fundamente	70
2.2.4 Entwässerung	73
2.2.4.1 Ableitungsverfahren	74
2.2.4.2 Entwässerungsleitungen	75
2.2.4.3 Leitungsverlegung	77
2.2.4.4 Planung der Entwässerung	80
2.2.5 Pflaster- und Plattenbeläge	84
2.2.5.1 Untergrund und Schichtenaufbau	84
2.2.5.2 Natursteinpflaster	86
2.2.5.3 Klinkerpflaster	87
2.2.5.4 Betonsteinpflaster	88
2.2.5.5 Plattenbeläge	89
2.2.5.6 Einfassungen und Entwässerung	90
2.3 Lernfeld-Projekt: Gerätehaus für einen Spielplatz	92
2.3.1 Auflistung der Arbeiten ab Baubeginn	93
2.3.2 Planung der Baugrube	93
2.3.3 Planung der Fundamente	94
2.3.4 Planung der Entwässerung	96
2.3.5 Planung der Pflasterflächen	97
2.4 Lernfeld-Aufgaben	98
2.4.1 Umkleideanlage an einem Hotelpool	98
2.4.2 Doppelgarage, Entwässerung, Pflasterbelag	99
2.4.3 Waschplatz für Baugeräte	100

Lernfeld 3: Mauern eines einschaligen Baukörpers

3.1 Lernfeld-Einführung	101
3.2 Lernfeld-Kenntnisse	102
3.2.1 Wandarten	102
3.2.1.1 Tragende Wände	102
3.2.1.2 Nichttragende Wände	102
3.2.2 Maßordnung im Hochbau	103
3.2.2.1 Baurichtmaße	103
3.2.2.2 Rohbaumaße	103
3.2.2.3 Steinformate	103
3.2.2.4 Mauerdicken	104

3.2.2.5	Mauerlängen	104	4.2.2	Frischbeton	154
3.2.2.6	Mauerhöhen	104	4.2.2.1	Erhärtungsphasen	154
3.2.3	Mauersteine	106	4.2.2.2	Wasserzementwert	155
3.2.3.1	Mauerziegel	106	4.2.2.3	Konsistenz	156
3.2.3.2	Kalksandsteine	108	4.2.2.4	Expositionsklassen	158
3.2.3.3	Porenbetonsteine	110	4.2.2.5	Bestellen von Transportbeton	158
3.2.3.4	Normalbetonsteine	111	4.2.2.6	Transport und Übergabe	159
3.2.3.5	Leichtbetonsteine	113	4.2.2.7	Einbau und Verdichten	159
3.2.3.6	Lehmsteine	114	4.2.2.8	Nachbehandeln	160
3.2.3.7	Baustoffbedarf für Mauerwerk	116	4.2.3	Festbeton	161
3.2.4	Mauermörtel	118	4.2.3.1	Eigenschaften	161
3.2.4.1	Bindemittel	118	4.2.3.2	Druckfestigkeitsklassen	161
3.2.4.2	Gesteinskörnungen	120	4.2.3.3	Prüfungen	161
3.2.4.3	Zugabewasser	120	4.2.4	Stahlbeton	162
3.2.4.4	Zusätze	120	4.2.4.1	Bewehrung	162
3.2.4.5	Mauermörtelherstellung	121	4.2.4.2	Lage und Form der Bewehrung	163
3.2.4.6	Mörtelgruppen und Mörtelklassen	122	4.2.4.3	Herstellen der Bewehrung	164
3.2.4.7	Mauermörteleigenschaften	123	4.2.5	Schalung	166
3.2.4.8	Anwendung von Mauermörtel	123	4.2.5.1	Schalhaut	166
3.2.4.9	Mauermörtelberechnungen	124	4.2.5.2	Tragkonstruktion	166
3.2.5	Mauerverbände	127	4.2.5.3	Herstellen der Schalung	167
3.2.5.1	Regelverbände	128	4.2.5.4	Ausschalen und Pflege	169
3.2.5.2	Endverbände	129	4.3	Lernfeld-Projekt: Stahlbetonsturz	170
3.2.5.3	Rechtwinklige Maueranschlüsse	131	4.3.1	Anfertigen eines Schalplanes	171
3.2.6	Ausführung von Mauerwerk	134	4.3.2	Planen der Schalung	171
3.2.6.1	Einrichtung des Arbeitsplatzes	134	4.3.3	Berechnungen der Abmessungen der Schalungsschilder	171
3.2.6.2	Werkzeuge und Geräte	134	4.3.4	Anfertigen der Schalungszeichnung ..	172
3.2.6.3	Arbeitsgerüste	134	4.3.5	Erstellen der Holz- und Stückliste	172
3.2.6.4	Mauern	135	4.3.6	Berechnen der Schalfläche	172
3.2.7	Abdichten gegen Bodenfeuchte	136	4.3.7	Anfertigen der Bewehrungszeichnung ..	173
3.2.8	Darstellungsarten	137	4.3.8	Berechnen der Schnittlängen und Anfertigen der Gewichtsliste	173
3.2.8.1	Ausführungszeichnungen	137	4.3.9	Arbeitsschritte zum Herstellen von Schalung und Bewehrung	174
3.2.8.2	Räumliche Darstellungen	139	4.3.10	Planen der Betonbestellung	175
3.2.8.3	Aufmaßskizzen und Aufmaß	141	4.3.11	Betonieren des Sturzes	175
3.3	Lernfeld-Projekt: Lagergebäude	143	4.4	Lernfeld-Aufgaben	176
3.3.1	Arbeitsablauf	143	4.4.1	Sturz über einem Garagentor	176
3.3.2	Ausführungszeichnung	144	4.4.2	Sturz über einer Fensteröffnung	176
3.3.3	Steinauswahl und Baustoffbedarf	144			
3.3.4	Mauerwerksverbände für Details	146			
3.3.5	Abdichtung gegen Bodenfeuchte	146			
3.4	Lernfeld-Aufgaben	147			
3.4.1	Garage mit Abgrenzungsmauer	147			
3.4.2	Wartehäuschen	147			
3.4.3	Vereinsheim	148			

Lernfeld 4: Herstellen eines Stahlbetonbauteils

4.1	Lernfeld-Einführung	149
4.2	Lernfeld-Kenntnisse	150
4.2.1	Bestandteile des Betons	150
4.2.1.1	Zement	150
4.2.1.2	Gesteinskörnungen	152
4.2.1.3	Zugabewasser	153

Lernfeld 5: Herstellen einer Holzkonstruktion

5.1	Lernfeld-Einführung	177
5.2	Lernfeld-Kenntnisse	178
5.2.1	Wirtschaftliche und ökologische Bedeutung des Holzbaus	178
5.2.2	Wachstum und Aufbau des Holzes ...	178
5.2.3	Eigenschaften des Holzes	180
5.2.3.1	Dauerhaftigkeit	180
5.2.3.2	Rohdichte	181
5.2.3.3	Härte	181

5.2.3.4	Festigkeit	181	6.2.1.5	Putzaufbau und Putzlagen	225
5.2.3.5	Arbeiten des Holzes	181	6.2.1.6	Putzweisen	226
5.2.4	Holzarten	183	6.2.1.7	Stuckprofile	227
5.2.5	Handelsformen des Holzes	185	6.2.1.8	Wandtrockenputz, Deckenbekleidungen	228
5.2.5.1	Schnittholz	185	6.2.1.9	Baustoffbedarf	231
5.2.5.2	Konstruktionsvollholz	186	6.2.2	Estrich	233
5.2.5.3	Brettschichtholz	186	6.2.2.1	Estrichmörtel, Estrichmassen	233
5.2.5.4	Holzwerkstoffe	187	6.2.2.2	Estrichkonstruktionen	235
5.2.6	Holzschädlinge und Holzschutz	188	6.2.2.3	Aufgabe und Einbau der Estrichschichten	237
5.2.6.1	Holzerstörende Pilze	188	6.2.2.4	Estrichkonstruktionen nach Raumnutzung	239
5.2.6.2	Holzerstörende Insekten	189	6.2.2.5	Baustoffbedarf	240
5.2.6.3	Konstruktiver Holzschutz	190	6.2.3	Fliesen und Platten	241
5.2.6.4	Chemischer Holzschutz	191	6.2.3.1	Kennzeichnung und Maße	241
5.2.7	Verbindungsmittel	193	6.2.3.2	Fliesen- und Plattenarten	243
5.2.7.1	Nägeln	193	6.2.3.3	Formstücke	244
5.2.7.2	Klammern	193	6.2.3.4	Werkzeuge und Geräte	244
5.2.7.3	Schrauben	194	6.2.3.5	Ansetzen und Verlegen von Fliesen und Platten	245
5.2.7.4	Dübel	195	6.2.3.6	Innenbekleidungen und Innenbeläge	246
5.2.7.5	Stahlbleche und Stahlblechformteile	195	6.2.3.7	Außenbeläge	246
5.2.7.6	Klebstoffe	195	6.2.3.8	Ausführung von Fliesenarbeiten	247
5.2.8	Holzverbindungen	196	6.2.3.9	Baustoffbedarf	249
5.2.8.1	Kräfte an Knotenpunkten	196	6.2.4	Bauwerksabdichtung	250
5.2.8.2	Zimmermannsmäßige Holzverbindungen	197	6.2.4.1	Abdichtung von Innen- und Außenbauteilen	251
5.2.8.3	Ingenieurmäßige Holzverbindungen	199	6.2.4.2	Abdichtungsstoffe	253
5.2.8.4	Holzkonstruktionen	201	6.2.4.3	Ausführung von Bauwerksabdichtungen	254
5.2.9	Arbeitsplanung	203	6.2.4.4	Baustoffbedarf	256
5.2.9.1	Holzliste	203	6.3	Lernfeld-Projekt: Ausbau eines Magazingebäudes	257
5.2.9.2	Holzbearbeitungswerkzeuge	204	6.3.1	Festlegung der Bauausführung	257
5.2.9.3	Holzbearbeitungsmaschinen	207	6.3.2	Putzarbeiten	258
5.2.9.4	Abbund	208	6.3.3	Leichte Deckenbekleidung	260
5.2.9.5	Montage	209	6.3.4	Estricharbeiten	261
5.3	Lernfeld-Projekt: Infowand	212	6.3.5	Fliesenarbeiten	262
5.3.1	Konstruktion und Holzauswahl	212	6.4	Lernfeld-Aufgaben	264
5.3.2	Holzverbindungen und Holzverbindungs- mittel	214	6.4.1	Gartenhaus mit Arbeitsraum	264
5.3.3	Holzschutz	215	6.4.2	Gartenhaus mit Aufenthaltsraum	264
5.3.4	Materialbedarf, Holzliste, Verschnitt	215			
5.3.5	Herstellen der Konstruktion	216			
5.4	Lernfeld-Aufgaben	217			
5.4.1	Fahrradabstellplatz	217			
5.4.2	Hauseingangsüberdachung	217			
5.4.3	Pergola	218			
5.4.4	Gartengerätehaus	218			

Lernfeld 6: Beschichten und Bekleiden eines Bauteils

6.1	Lernfeld-Einführung	219
6.2	Lernfeld-Kenntnisse	220
6.2.1	Putz	220
6.2.1.1	Arbeitsweise	220
6.2.1.2	Putzmörtel, Bindemittel	220
6.2.1.3	Putzgrund	223
6.2.1.4	Einbauteile	224

Lernfeld 7: Abbinden und Richten eines Satteldaches

7.1	Lernfeld-Einführung	265
7.2	Lernfeld-Kenntnisse	266
7.2.1	Dachformen	266
7.2.2	Dachaufbau	267
7.2.2.1	Witterungsschutz	267
7.2.2.2	Wärmeschutz	270
7.2.2.3	Schallschutz	270
7.2.2.4	Brandschutz	271
7.2.3	Dachkonstruktionen	272
7.2.3.1	Pfettendach	272

7.2.3.2	Sparrendach	276
7.2.3.3	Kehlbalkendach	278
7.2.4	Dachanschlüsse	280
7.2.5	Abbund	281
7.2.5.1	Rechnerische Arbeitsvorbereitung	281
7.2.5.2	Zeichnerische Arbeitsvorbereitung	285
7.2.5.3	Rechnergestützte Arbeitsvorbereitung (EDV)	288
7.2.5.4	Holzauswahl, Holzmenge	289
7.2.5.5	Handabbundmaschinen	291
7.2.5.6	Maschinenabbund	293
7.3	Lernfeld-Projekt: Gartenhaus	294
7.3.1	Dachkonstruktion	295
7.3.2	Konstruktionsglieder	295
7.3.3	Dachdeckung	295
7.3.4	Sparrenlage	297
7.3.5	Konstruktionsdetails	297
7.3.6	Holzliste	299
7.3.7	Holzschutz	299
7.3.8	Aufrichten	300
7.4	Lernfeld-Aufgaben	301
7.4.1	Aufstockung eines Flachdaches	301
7.4.2	Umnutzung eines Betriebsgebäudes	302

Lernfeld 8: Errichten einer tragenden Holzwand

8.1	Lernfeld-Einführung	303
8.2	Lernfeld-Kenntnisse	304
8.2.1	Entwicklungen im Holzbau	304
8.2.1.1	Holzbauarten	304
8.2.1.2	Holzbausysteme	307
8.2.2	Fachwerkbau	309
8.2.2.1	Konstruktion und Lastabtragung	309
8.2.2.2	Abbund und Montage	312
8.2.3	Holztafelbau	313
8.2.3.1	Konstruktion und Aufbau	313
8.2.3.2	Lastabtragung und Aussteifung	316
8.2.3.3	Fertigung	317
8.2.3.4	Montage	318
8.2.4	Wärmeschutz	320
8.2.4.1	Physikalische Grundlagen	320
8.2.4.2	Wärmetechnische Grundlagen	321
8.2.4.3	Anforderungen an den Wärmeschutz	327
8.2.5	Außenwandbekleidungen	328
8.2.6	Fenstereinbau	331
8.2.6.1	Fensterkonstruktion	331
8.2.6.2	Fensteranschluss	331
8.2.7	Stationäre Maschinen	334
8.2.7.1	Tischbandsäge	334
8.2.7.2	Formatkreissäge	335
8.2.7.3	Abrichtobelmaschine	336
8.2.7.4	Dickenobelmaschine	336
8.2.7.5	Tischfräsmaschine	337

8.3	Lernfeld-Aufgaben	338
8.3.1	Wochenendhaus	338
8.3.2	Aufstockung	338

Lernfeld 9: Einziehen einer leichten Trennwand

9.1	Lernfeld-Einführung	339
9.2	Lernfeld-Kenntnisse	340
9.2.1	Leichte Trennwände	340
9.2.2	Ständerwände	340
9.2.2.1	Holzständerwände	340
9.2.2.2	Metallständerwände	341
9.2.3	Beplankungen	343
9.2.3.1	Gipsplatten	343
9.2.3.2	Faserverstärkte Gipsplatten	344
9.2.3.3	Kalziumsilikatplatten	344
9.2.3.4	Spanplatten	345
9.2.3.5	Holzfaserplatten	346
9.2.3.6	Sperrholz	346
9.2.3.7	Profilbretter	346
9.2.4	Bauphysikalische Anforderungen	347
9.2.4.1	Schallschutz	347
9.2.4.2	Wärmeschutz	350
9.2.4.3	Brandschutz	350
9.2.5	Ausführungsdetails	353
9.2.5.1	Fußbodenanschluss	353
9.2.5.2	Deckenanschluss	354
9.2.5.3	Wandanschluss	354
9.2.5.4	Bewegungsfugen	355
9.2.5.5	Wandöffnungen	355
9.2.5.6	Dachausbau	356
9.2.5.7	Installationen	357
9.2.5.8	Stützenbekleidung	357
9.2.6	Montage	358
9.2.6.1	Montageablauf	358
9.2.6.2	Bearbeiten von Gipsplatten	359
9.2.6.3	Befestigung von Beplankungen	359
9.2.6.4	Fugenverspachtelung im Trockenbau	360
9.2.7	Materialbedarf und Abrechnung	360
9.3	Lernfeld-Aufgaben	362
9.3.1	Betriebsgebäude	362
9.3.2	Dachraumausbau	362

Lernfeld 10: Einbauen einer Holzbalkendecke

10.1	Lernfeld-Einführung	363
10.2	Lernfeld-Kenntnisse	364
10.2.1	Bezeichnung der Konstruktionshölzer einer Balkenlage	364
10.2.2	Anforderungen an Holzbalkendecken	365
10.2.2.1	Einwirkung und Beanspruchung	365
10.2.2.2	Schallschutz	368

10.2.2.3	Wärmeschutz	371
10.2.2.4	Brandschutz	372
10.2.3	Konstruktionsarten bei Holzdecken. . .	374
10.2.4	Anschlüsse und Auflager.	376
10.2.4.1	Zimmermannsmäßige Holzverbindungen	376
10.2.4.2	Ingenieurmäßige Holzverbindungen. . .	376
10.2.4.3	Auflager und Anschlüsse bei Holzwänden	377
10.2.4.4	Balkenaufleger im Massivbau	378
10.2.5	Balkenlage.	379
10.2.5.1	Einteilung und Sprungmaßermittlung .	379
10.2.6	Kostenermittlung	381
10.2.7	Flachdachkonstruktionen	384
10.3	Lernfeld-Aufgaben	386
10.3.1	Chalet-Umbau.	386
10.3.2	Garagenerweiterung	386

Lernfeld 11: Herstellen einer einläufigen geraden Treppe

11.1	Lernfeld-Einführung	387
11.2	Lernfeld-Kenntnisse	388
11.2.1	Bezeichnungen und Maße im Treppenbau	388
11.2.2	Holzarten im Treppenbau	389
11.2.2.1	Laubhölzer	389
11.2.2.2	Nadelhölzer	390
11.2.2.3	Schichtverleimtes Holz und Holzwerkstoffe	390
11.2.3	Treppenformen	391
11.2.3.1	Grundrissformen von Treppen.	391
11.2.3.2	Treppenläufe bei Treppen.	391
11.2.3.3	Podeste bei Treppen	392
11.2.4	Treppenmaße	393
11.2.4.1	Schrittmaßregel	393
11.2.4.2	Sicherheitsregel	394
11.2.4.3	Bequemlichkeitsregel	394
11.2.5	Treppenberechnungen.	395
11.2.5.1	Berechnung mit gegebener Geschosshöhe	395
11.2.5.2	Berechnung mit gegebener Geschosshöhe und Treppenlauflänge. .	396
11.2.6	Konstruktion von Holztreppen	398
11.2.6.1	Wagentreppen	398
11.2.6.2	Aufgesattelte Treppen.	399
11.2.6.3	Abgehängte Treppen.	400
11.2.6.4	Verbindungsmittel.	401
11.2.6.5	Oberflächenbehandlung	402
11.2.7	Herstellung einer einläufigen geraden Holztreppe.	403
11.2.8	Schalung einer Stahlbetontreppe	405
11.2.8.1	Schalungsteile	405
11.2.8.2	Herstellung einer Treppenschalung. . .	406

11.3	Lernfeld-Aufgaben	407
11.3.1	Abgehängte Treppe in Dachgeschoss .	407
11.3.2	Einholmtreppe in Dachgeschoss	407
11.3.3	Treppe in Gemeindehaus.	408

Lernfeld 12: Schiften am gleichgeneigten Walmdach

12.1	Lernfeld-Einführung	409
12.2	Lernfeld-Kenntnisse	410
12.2.1	Grundlagen	410
12.2.1.1	Bezeichnungen.	410
12.2.1.2	Darstellungsarten	411
12.2.2	Wahre Längen und Flächen.	412
12.2.2.1	Zeichnerische Ermittlung	412
12.2.2.2	Rechnerische Ermittlung.	415
12.2.3	Dachausmittlungen	419
12.2.3.1	Dachausmittlung bei rechteckiger Dachgrundfläche	419
12.2.3.2	Dachausmittlung bei trapezförmiger Dachgrundfläche	420
12.2.4	Austragen der Hölzer.	422
12.2.4.1	Austragen eines Gratsparrens	423
12.2.4.2	Austragen eines Gratschifters	431
12.2.4.3	Flächiges Schiften	432
12.2.5	Rechnerischer Abbund am Gratsparren	433
12.2.5.1	Rechtwinklige Traufecke	433
12.2.5.2	Stumpfwinklige Traufecke	434
12.3	Lernfeld-Aufgaben	436
12.3.1	Doppelgarage, frei stehend.	436
12.3.2	Vordach	436

Lernfeld 13: Schiften am ungleich geneigten Walmdach

13.1	Lernfeld-Einführung	437
13.2	Lernfeld-Kenntnisse	438
13.2.1	Dachausmittlung über rechteckiger Dachgrundfläche	438
13.2.2	Dachausmittlung über schiefwinkliger Dachgrundfläche	439
13.2.3	Walmdach über zusammengesetzter Dachgrundfläche	441
13.2.3.1	Walmdach über zusammengesetzter Dachgrundfläche und gleicher Dachneigung	441
13.2.3.2	Walmdach über zusammengesetzter Dachgrundfläche und ungleicher Dachneigung	446
13.2.4	Austragen der Hölzer.	450
13.2.4.1	Austragen eines Gratsparrens	450
13.2.4.2	Austragen eines Kehlsparrens	455
13.2.4.3	Austragen eines Verfallgratsparrens .	459
13.2.4.4	Hexenschnitt am Gratsparren	461

13.2.5 Schutzgerüste (SG)	463
13.2.5.1 Fanggerüste (FG)	463
13.2.5.2 Dachfanggerüste (DG)	464
13.2.5.3 Schutzdächer (SD)	465
13.2.5.4 Absturzsicherungen	465
13.3 Lernfeld-Aufgabe	466
13.3.1 Wintergartenanbau an Winkelbungalow	466

Lernfeld 14: Einbau von Dachgauben und Dachflächenfenstern

14.1 Lernfeld-Einführung	467
14.2 Lernfeld-Kenntnisse	468
14.2.1 Dachgauben	468
14.2.1.1 Schleppdachgaube	468
14.2.1.2 Trapezdachgaube	472
14.2.1.3 Satteldachgaube	477
14.2.2 Dachflächenfenster	479
14.2.2.1 Auswechselungen	480
14.2.2.2 Einbau eines Dachflächenfensters	482
14.2.3 Anlagen zur Energieerzeugung	484
14.2.4 Bebauungsplan, Bauvorschriften	486
14.2.5 Aufmaß und Abrechnung nach VOB ..	487
14.3 Lernfeld-Aufgabe	490
14.3.1 Dachgeschossausbau	490

Lernfeld 15: Fertigen eines Hallenbinders

15.1 Lernfeld-Einführung	491
15.2 Lernfeld-Kenntnisse	492
15.2.1 Binderarten	492
15.2.1.1 Vollwandbinder	492
15.2.1.2 Unterspannte Binder	494
15.2.1.3 Fachwerkbinder	495
15.2.2 Aussteifung	497
15.2.3 Verbindungsmittel	499
15.2.3.1 Nägel	499
15.2.3.2 Stabdübel und Bolzen	501
15.2.3.3 Nagelplatten	502
15.2.3.4 Dübel besonderer Bauart	503
15.2.3.5 Stahlbleche und Stahlblechformteile ..	505
15.2.4 Belastung von Bindern	506
15.2.4.1 Druckspannungen	506
15.2.4.2 Zugspannungen	507
15.2.4.3 Biegespannungen	508
15.2.4.4 Erkennung von Zug- und Druckkräften in Bindern	509
15.2.5 Bemessung von Holzbauteilen	510
15.2.5.1 Bezeichnungen nach Holzbaunorm (EN)	510
15.2.5.2 Beanspruchbarkeit	511
15.2.5.3 Druckspannungsnachweis	512
15.2.5.4 Zugspannungsnachweis	513

15.2.6 Transport zur und Entladen auf der Baustelle	517
15.2.7 Lagerung	518
15.2.8 Montage	518
15.2.8.1 Montage von Satteldachbindern	519
15.2.8.2 Montage von Studiobindern	520
15.3 Lernfeld-Aufgaben	521
15.3.1 Überdachung einer Durchfahrt	521
15.3.2 Überdachung einer Gewerbehalle	521
15.3.3 Neubau eines SB-Verbrauchermarktes	522

Lernfeld 16: Konstruieren einer gewendelten Holzterre

16.1 Lernfeld-Einführung	523
16.2 Lernfeld-Kenntnisse	524
16.2.1 Gestemmte Treppen	524
16.2.2 Treppengeländer	525
16.2.2.1 Aufgaben und Anforderungen	525
16.2.2.2 Geländerteile	526
16.2.2.3 Verbindungsmittel	527
16.2.2.4 Vorschriften	528
16.2.3 Verziehen von gewendelten Treppen ..	528
16.2.3.1 Rechnerische Verziehung	529
16.2.3.2 Zeichnerische Verziehung	538
16.2.3.3 Verziehen mit Leisten	541
16.2.3.4 Kontrolle der Durchgangshöhe	541
16.2.4 Darstellung der Wangen und Krümmlinge bei gewendelten Treppen	543
16.2.4.1 Austragen der Wangen bei einer viertelgewendelten Treppe (Bild 1)	543
16.2.4.2 Austragen des Krümmlings einer viertelgewendelten Treppe (Bild 2)	544
16.2.4.3 Treppengrundriss einer halbge- wendelten Treppe (Bild 2)	544
16.2.4.4 Austragen der Wangen einer halbge- wendelten Treppe (Bild 1)	545
16.2.4.5 Austragen des Krümmlings einer halbgegendelten Treppe (Bild 1)	546
16.3 Lernfeld-Aufgaben	547
16.3.1 Treppe in Verwaltungsgebäude	547
16.3.2 Treppe in Schulgebäude	547
16.3.3 Wohnhaustreppe	548

Lernfeld 17: Instandsetzen eines Fachwerkes

17.1 Lernfeld-Einführung	549
17.2 Lernfeld-Kenntnisse	550
17.2.1 Fachwerkbauweise	550
17.2.2 Bauzustand	552
17.2.2.1 Bestandsaufnahme	552
17.2.2.2 Schadenserfassung	552

17.2.2.3 Schadensanalyse	553
17.2.2.4 Schadensbewertung	556
17.2.3 Instandsetzung	556
17.2.3.1 Bekämpfender Holzschutz	557
17.2.3.2 Einbau neuer Holzteile	559
17.2.3.3 Teilersatz mit Holz	559
17.2.3.4 Holzergänzungen	562
17.2.3.5 Ausfachung	563
17.2.4 Schadensvermeidung	564
17.2.4.1 Konstruktiver Holzschutz	564
17.2.4.2 Chemischer Holzschutz	565
17.2.4.3 Oberflächenbehandlung	566
17.2.5 Arbeitssicherheit	568
17.2.5.1 Abfangungen	568
17.2.5.2 Arbeitsgerüste	568
17.2.5.3 Gefahrstoffe	573
17.3 Lernfeld-Aufgaben	575
17.3.1 Haus „An der Kapelle“	575
17.3.2 Wohnhaus an der Stadtmauer	575
17.3.3 Fachwerkhaus mit Anbau	576

Lernfeld 18: Warten eines Niedrigenergiehauses

18.1 Lernfeld-Einführung	577
18.2 Lernfeld-Kenntnisse	578
18.2.1 Energieeinsparhäuser	578
18.2.2 Grundprinzip der Energiebilanz	579
18.2.3 Lebensdauer von Holzhäusern	581
18.2.3.1 Holzschutz	581
18.2.3.2 Witterungsbedingter Feuchteschutz ..	582
18.2.3.3 Holzfassaden	583
18.2.3.4 Oberflächenbeschichtung	584
18.2.3.5 Beschichtungsstoffe	585

18.2.3.6 Beschichtungsverfahren	587
18.2.3.7 Klimabedingter Feuchteschutz	588
18.2.3.8 Tauwasser auf Bauteiloberflächen	589
18.2.3.9 Tauwasser im Bauteilinneren	589
18.2.4 Wartung und Instandsetzung	591
18.3 Lernfeld-Aufgaben	594
18.3.1 Wohnhaus	594
18.3.2 Büroanbau	594

Projektarbeit im Lernfeld

Projektverlauf	595
Projektvorbereitung	595
Projektbearbeitung	595
Projektergebnisse	595
Projektvorbereitung	597
Schritt 1: Gruppen einteilen	597
Schritt 2: Arbeitsplatz organisieren	597
Schritt 3: Aufgabe erfassen	598
Projektbearbeitung	598
Schritt 4: Teilaufgaben festlegen	598
Schritt 5: Ideen sammeln	598
Schritt 6: Gliederung in Aufgabengebiete	599
Schritt 7: Aufgaben verteilen	599
Schritt 8: Informationen sammeln	600
Schritt 9: Informationen verarbeiten	600
Schritt 10: Vergleich mit der Aufgabenstellung ..	603
Projektergebnisse	603
Schritt 11: Präsentation vorbereiten	603
Schritt 12: Präsentation	606
Schritt 13: Bewertung der Ergebnisse	607
Probleme bei der Projektbearbeitung	608
Firmenverzeichnis	610
Sachwortverzeichnis	611

1 Einrichten einer Baustelle

1.1 Lernfeld-Einführung

Vor Beginn der Bauarbeiten erfordert das wirtschaftliche, sichere und erfolgreiche Erstellen von Bauwerken von allen am Bau Beteiligten

- das planerische Durchdenken der Arbeitsabläufe,
- die Einsatzplanung von Werkzeugen, Maschinen, Geräten und Baustoffen sowie
- die Einsicht zur Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften und Benutzung der persönlichen Schutzausrüstung (**Bild 1**).

Bei der Ausführung der Bauarbeiten sind eine Vielzahl von Bauberufen wie z. B. Rohbau-, Ausbau- und Tiefbauberufe beteiligt. Um die Bauarbeiten verantwortungsvoll ausführen zu können, sind notwendig

- Kenntnisse über Baustoffe und Arbeitsabläufe,
- die Einhaltung der Arbeitsschutzvorschriften,
- Kenntnisse zur Vermeidung von Schäden durch Umwelteinflüsse,
- das Wissen über Aufbau und Organisation des eigenen Betriebes sowie
- das Zusammenwirken aller am Bau beteiligten Berufe.



Bild 1: Baustelle

Erforderliche Kenntnisse

- am Bau Beteiligte
- Zusammenwirken der Bauberufe
- Bauaufsicht
- Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände
- Bauvorschriften
- Arbeitsschutzvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
- Umweltschutzvorschriften
- Baustelleneinrichtung
- Verkehrssicherung
- Höhen-, Längen- und Rechtwinkel-messung
- Geometrische Grundkonstruktionen
- Längen- und Flächenberechnung
- Körperberechnung
- Maßstäbe
- Bemaßung

1.2 Lernfeld-Kenntnisse

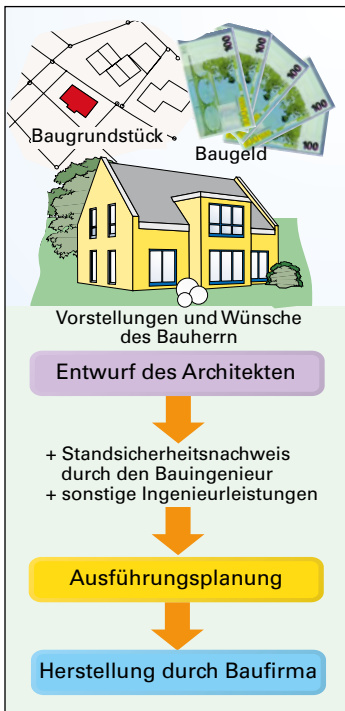


Bild 1: Beteiligte am Bau

1.2.1 Beteiligte am Bau

Bauherr sind

- Privatpersonen,
- Gewerbe- und Industriebetriebe,
- Verkehrsbetriebe sowie
- Gemeinden, Städte, Länder und Bund.

Sie verfügen über

- Baugeld (Eigenkapital und Kredite),
- Baugrundstücke sowie
- Vorstellungen und Wünsche zu ihrem Bauwerk (**Bild 1**).

Bauplaner sind

- Architekten,
- Bauingenieure und
- Fachingenieure.

Sie versuchen, die Vorstellungen und Wünsche des Bauherrn umzusetzen in einen Bauentwurf, der

- Funktion,
- Erscheinungsbild und
- Wirtschaftlichkeit des Bauwerks gewährleistet.

Baufirma ist Hersteller

- eines Gewerkes, z. B. Mauerarbeiten, Holzbauarbeiten, oder
- mehrerer Gewerke, z. B. der gesamten Rohbauarbeiten, oder
- von schlüsselfertigen Bauwerken, die bezugsfertig dem Bauherrn übergeben werden.

Zu den Bauberufen zählen als Rohbauberufe u. a. Maurer, Beton- und Stahlbetonbauer, Baugeräteleführer, Gerüstbauer und Zimmerer.



Maurer

- erstellt Fundamente, Wände, Stützen, Decken, Treppen und Schornsteine
- mauert, schalt, bewehrt und betoniert
- wirkt bei der Herstellung von Fertigteilen mit und versetzt diese
- richtet die Baustelle ein
- verlegt Abwasserrohre
- erstellt Gerüste



Beton- und Stahlbetonbauer

- erstellt Schalungen für Wände, Stützen, Decken, Treppen und Fertigteile
- fertigt Bewehrungen aus Betonstahl und Betonstahlmatten
- betoniert Bauteile auf der Baustelle und als Fertigteil im Werk
- saniert durch Korrosion beschädigte Bauteile
- stellt Spannbetonbauteile her



Zimmerer

- stellt vorwiegend Holzkonstruktionen für Wände, Decken, Treppen und Dächer her
- fertigt Lehrgerüste und Betonstahlschalungen
- verarbeitet Holzwerkstoffe
- macht Trockenbauarbeiten
- stellt Verschalungen und Bekleidungen an Außen- und Innenwänden her
- führt Arbeiten für den Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz aus

Damit ein Bauwerk termingerecht erstellt werden kann, ist die Planung des Beginns und der Dauer der unterschiedlichen handwerklichen Arbeiten (Gewerke) in einem **Bauzeitenplan** darzustellen (**Bild 1**). Dabei ist auf die richtige Reihenfolge der einzelnen Gewerke zu achten. Ohne Rücksichtnahme und Verständnis für die Arbeit des anderen Handwerkers ist ein Zusammenwirken der verschiedenen Bauberufe und damit ein erfolgreiches und sicheres Arbeiten auf der Baustelle nicht möglich.

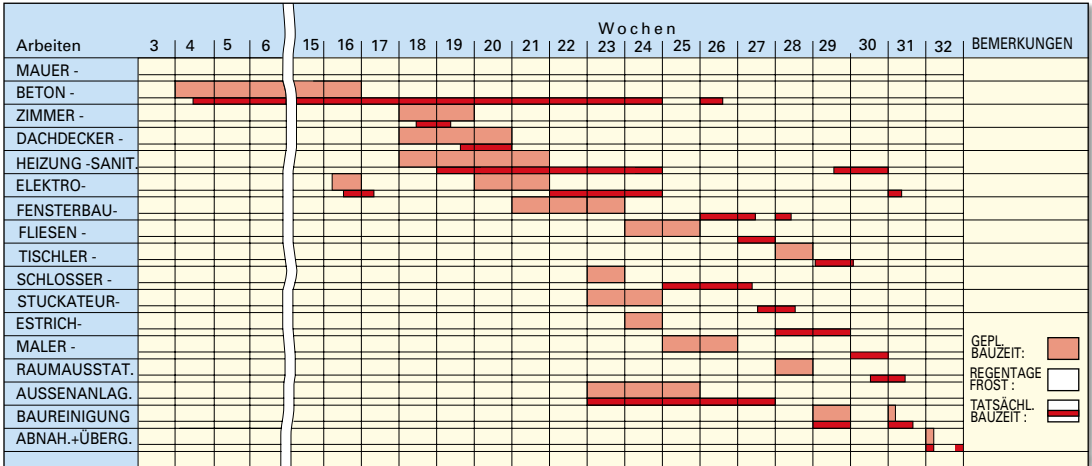


Bild 1: Beispiel für das Zusammenwirken der Bauberufe, dargestellt in einem Bauzeitenplan

Die **Bauaufsicht** gewährleistet eine plangerechte und sichere Ausführung des Bauwerks.

- Die **Baufirma** stellt dies sicher durch Bauleiter, Meister, Poliere sowie Facharbeiter und dokumentiert dies z.B. im Bautagebuch, in Leistungsmeldungen und Lieferscheinen.
- **Architekten, Bauingenieure** und **Fachingenieure** sind für Planung, Ausführung und Überwachung der Bauarbeiten verantwortlich.
- **Bauämter** kontrollieren die Einhaltung technischer und behördlicher Bauvorschriften.
- Das **Gewerbeaufsichtsamt** überwacht u. a. die Einhaltung des Jugendarbeitsschutzgesetzes, der Arbeitszeit- und der Arbeitsstättenverordnung.
- Die **Berufsgenossenschaft** überprüft die Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften (UVV).

Zum Baugewerbe zählen die verschiedenen am Bauen beteiligten Berufsgruppen (**Bild 2**). Sowohl Arbeitgeber als auch Arbeitnehmer vertreten ihre Interessen über eigene Verbände.

- Die Arbeitgeber der Baubetriebe sind in Arbeitgeberverbänden zusammengeschlossen.
- Die Arbeitnehmer organisieren sich in Gewerkschaften.
- Arbeitgeber- und Arbeitnehmervertreter regeln die Arbeitsbedingungen auf den Baustellen.
- In Tarifverhandlungen werden Festlegungen, wie z.B. Lohn-erhöhungen, getroffen.

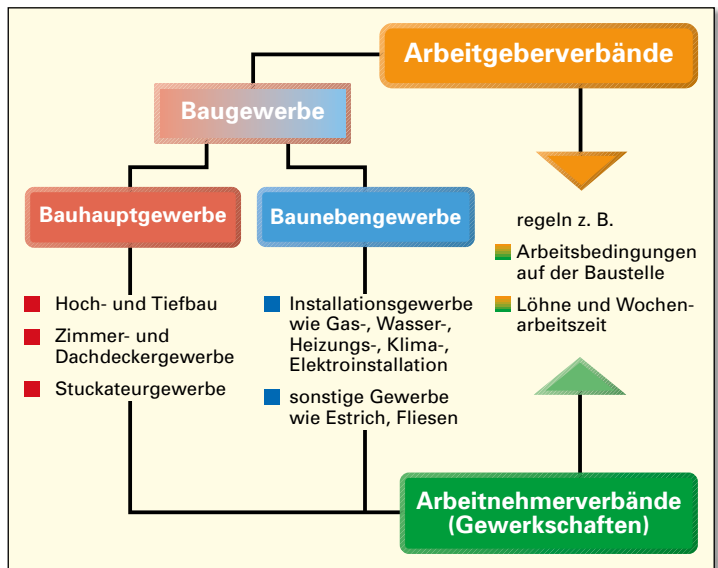


Bild 2: Übersicht über das Baugewerbe und die Interessenvertretungen

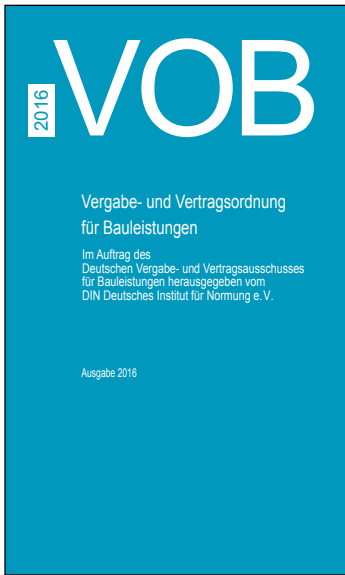


Bild 1: Vergabe- und Vertragsordnung

1.2.2 Vorschriften am Bau

Für das qualitätsbewusste Bauen sind z. B. Bauvorschriften, Umweltvorschriften und Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten.

1.2.2.1 Bauvorschriften

Bauvorschriften sollen sicherstellen, dass bei Planung und Erstellung eines Bauwerks die Anforderungen an Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit eingehalten werden. Außerdem ist Art, Nutzung und Größe des Bauwerks an die vorhandene oder geplante Bebauung anzupassen.

Baurechtliche Regeln sind hauptsächlich Gesetze und Verordnungen

- des Bundes, wie z. B. Baugesetzbuch, Raumordnungsgesetz,
- der Länder, wie z. B. Landesbauordnung, Straßenbaugesetz,
- der Gemeinden, wie z. B. Flächennutzungsplan und Bebauungsplan.

Bautechnische Regeln sind in der Bauausführung wichtig, wie z. B.

- **DIN**-Normen (Deutsches Institut für Normung in Berlin),
- **EN**-Normen (Europäisches Komitee für Normung in Brüssel),
- **ISO**-Normen (Internationale Organisation für Normung in Genf),
- **VOB** (Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen) in der derzeit gültigen Fassung,
- Merkblätter, Verarbeitungshinweise und Prüfzeugnisse (**Bild 1**).

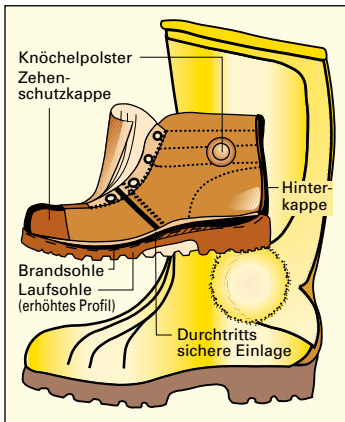


Bild 2: Schutzeschuhe

1.2.2.2 Umweltschutzvorschriften

Beispiele für

Umweltschutz des Bundes

- Immissionsschutzgesetz
- Wasserhaushaltsgesetz
- Abfallbeseitigungsgesetz
- Naturschutzgesetz

Beispiele für

Umweltschutzgesetze der Länder

- ⇒ Luftreinhaltepläne
- ⇒ Abwasserbeseitigungspläne
- ⇒ Abfallbeseitigungspläne
- ⇒ Landschaftsrahmenpläne

Die Umweltbelastung schadet nicht nur den Menschen und der Natur, sondern kann auch zu Schäden an Bauwerken führen. Deshalb müssen alle Beschäftigten die Grundsätze des Umweltschutzes beachten.

1.2.2.3 Unfallverhütungsvorschriften

Die Berufsgenossenschaften haben die Aufgabe, nicht nur bei Unfällen für den Schaden aufzukommen, sondern hauptsächlich der Schadensvermeidung zu dienen. Sie erlassen deshalb **Unfallverhütungsvorschriften (UVV)** und sorgen durch Baustellenbesuche für deren Einhaltung.

Jeder Mitarbeiter sollte seine Gesundheit als höchstes Gut ansehen. Unfälle beeinträchtigen die Gesundheit, führen zu Betriebsstörungen und finanziellen Einbußen. Deshalb sollte jeder Mitarbeiter die für ihn vorgeschriebene persönliche Schutzkleidung auf der Baustelle tragen.

Diese **persönliche Schutzkleidung** besteht aus

- Schutzkleidung mit Regen- und Winterschutz,
- Schutzeschuhen mit durchtrittsicherem Unterbau und Stahlkappe (**Bild 2**),
- Schutzhelm, Schutzhandschuhen und Gehörschutzmittel (**Bild 3**).

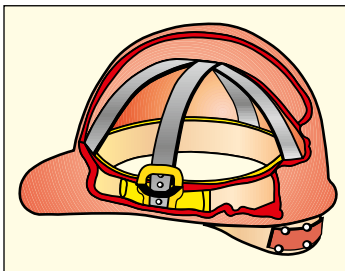


Bild 3: Schutzhelm

1.2.3 Baustelleneinrichtung

Unter der Baustelleneinrichtung versteht man alle Lager-, Transport-, Fertigungs- und Sicherheitseinrichtungen, die zur Erstellung eines Bauwerks gebraucht werden.

1.2.3.1 Planung der Baustelleneinrichtung

Übernimmt eine Baufirma den Auftrag für die Ausführung eines Bauwerks, sind neben den handwerklichen Tätigkeiten auch organisatorische Abläufe zu planen. Dies bezeichnet man als **Arbeitsvorbereitung**. Die Arbeitsvorbereitung sorgt dafür, dass Arbeitskräfte, Baustoffe und Bauhilfsstoffe sowie Maschinen und Geräte zum richtigen Zeitpunkt in der erforderlichen Menge und Anzahl am richtigen Ort verfügbar sind. Die Planung der Baustelleneinrichtung ist ein wichtiger Teil der Arbeitsvorbereitung. Dazu müssen der Platzbedarf und der Aufstellungsort auf dem Baugrundstück für Maschinen und Geräte, Wasser- und Stromversorgung, Telefonanschluss, Baustellenunterkünfte und Sanitärcontainer festgelegt werden (**Bild 1**). Dies hängt von der Lage und Größe des Grundstücks, von der Größe des zu erstellenden Bauwerks und von der möglichen Erschließung des Baugrundstücks ab. Mithilfe von Symbolen und Abkürzungen wird die Baustelleneinrichtung dargestellt (**Bild 2**).

Das Aussehen einer Baustelle ist eine Visitenkarte des Betriebs. Aufgeräumte Baustellen ersparen lange Suchzeiten, tragen zur Sicherheit bei und verbessern das Image der Baufirma bei Bauherren, Behördenvertretern und zukünftigen Kunden der Baufirma.

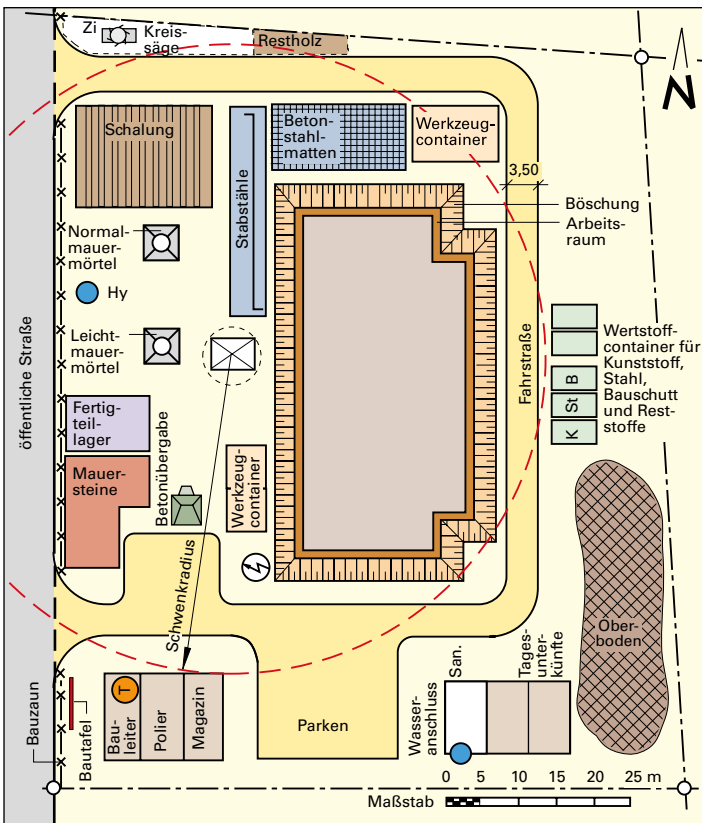


Bild 1: Beispiel für eine Baustelleneinrichtung

	ausgebaute Straße
	befestigter Weg
	Turmdrehkran (TDK)
	Grenze
	Zaun (Bauzaun)
	Böschung
	Kies, Sand
	Aushub, Oberboden
	Hy Wasser
	Telefon
	Baustromverteiler
	Baustoffe
	San Sanitäre Einrichtungen 15 m ²
	Polier Baustellenunterkünfte z.B. Polier 15 m ²
	Lagerfläche für Stabstahl
	Zimmerplatz mit Kreissäge
	Silo für Bindemittel oder Fertigmörtel
	Zwischensilo für Betonübergabe
	Lagerfläche für Betonstahlmatten
	Lagerfläche für Fertigteile
	Lagerfläche für Schalung

Bild 2: Symbole und Abkürzungen für Baustelleneinrichtungen

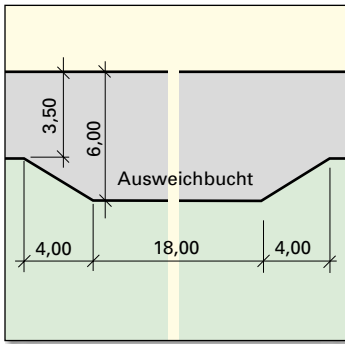


Bild 1: Baustellenerschließung mit einer Ausweichbucht

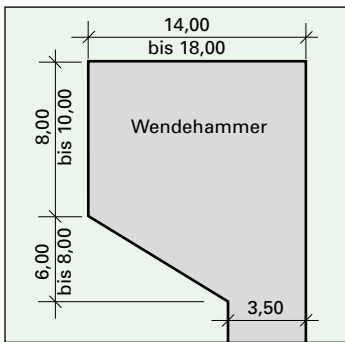


Bild 2: Baustellenerschließung mit einer Stichstraße

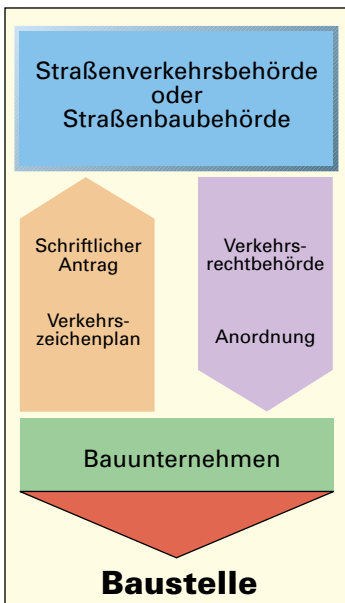


Bild 3: Verkehrsrechtliche Anordnung an die Bauunternehmung

1.2.3.2 Erschließung der Baustelle

Mit der Erschließung der Baustelle wird für einen reibungslosen Verkehr zur, von und auf der Baustelle gesorgt. Für die Anlieferung und den Transport von Baustoffen, Maschinen und Geräten werden auf der Baustelle Baustraßen angelegt. Diese können als Stichstraße, als Umfahrt oder als Durchfahrt ausgebildet sein. Die Baustraßen müssen den Belastungen durch die schwersten Fahrzeuge standhalten. Die Breite einspuriger Baustraßen liegt mit beidseitigem Sicherheitsabstand bei 3,50 m, im Bereich einer Ausweichbucht ist mindestens eine Breite von 6,00 m vorzusehen (**Bild 1**).

Lange Baustraßen sollten so breit angelegt sein, dass Fahrzeugbegrenzungen möglich sind. Bei Stichstraßen sind ausreichend bemessene Wendemöglichkeiten, z. B. mit einem Wendehammer, vorzusehen (**Bild 2**).

Der Anschluss der Baustraße an das öffentliche Straßennetz wird so angelegt, dass der Straßenverkehr möglichst wenig gestört wird. Verkehrsgefährdende Verschmutzungen müssen weitestgehend vermieden werden. Notfalls sind Verunreinigungen ständig zu beseitigen.

1.2.3.3 Verkehrssicherung der Baustelle

Für Bauarbeiten an der Straße selbst, für Arbeiten neben oder über der Straße, für Arbeiten an Leitungen und für Vermessungsarbeiten müssen Verkehrsflächen vorübergehend abgesperrt werden. Diese Absperrungen sind vom Bauunternehmer oder seinen Mitarbeitern verantwortlich zu planen, einzurichten und wieder abzubauen. Die Sicherungsmaßnahmen dienen dem Schutz der Verkehrsteilnehmer, der Arbeitskräfte sowie zur Vermeidung von Sachschäden an den Baustelleneinrichtungen im Arbeitsbereich und an Fahrzeugen.

Für die Verkehrssicherung ist von Mitarbeitern der Bauunternehmung ein schriftlicher Antrag mit einem Verkehrszeichenplan anzufertigen. Die Genehmigung erfolgt durch die zuständige Verkehrsbehörde, der Straßenverkehrsbehörde oder der Straßenbaubehörde als verkehrsrechtliche Anordnung an die Bauunternehmung (**Bild 3**).

Bei der Planung der Verkehrssicherung von Baustellen sind u. a. folgende Grundsätze zu beachten:

Der Verkehr darf möglichst nicht behindert werden und soll flüssig an der Baustelle vorbeifahren können.

Die Fahrbahnbreite beträgt für eine Fahrspur mindestens 2,75 m, bei Begegnungsverkehr für beide Fahrspuren mindestens 5,50 m.

Die Verkehrsgeschwindigkeit kann auch innerorts herabgesetzt werden, z. B. auf 30 km/h.

Eine Verletzung der Verkehrssicherungspflicht kann zur Folge haben

- eine zivilrechtliche Haftung, z. B. Schadenersatz,
- eine strafrechtliche Haftung, z. B. Freiheits- oder Geldstrafe,
- eine Ordnungswidrigkeit, z. B. Bußgeld, und
- arbeitsrechtliche Folgen für Mitarbeiter der Bauunternehmung, z. B. Rüge, Abmahnung oder Kündigung.

Ein **Verkehrszeichenplan** soll zeichnerisch darstellen, welche Verkehrszeichen an welchen Stellen in welchen Abständen aufgestellt werden müssen. Als Grundlage dienen Regelpläne der **Richtlinie für die Sicherheit von Arbeitsstellen an Straßen (RSA)**.

Die **Verkehrszeichen** müssen der Straßenverkehrsordnung entsprechen (**Bild 1**). Beim Aufstellen ist Folgendes zu beachten:

- Verkehrszeichen sind fortlaufend in Fahrtrichtung aufzustellen.
- Sie dürfen nicht gehäuft auftreten.
- An einem Pfosten sollen möglichst nur zwei Schilder befestigt werden.
- Die Aufstellung der Schilder erfolgt am rechten Fahrbahnrand.
- Die Entfernung zur Baustelle ist vorgeschrieben (**Tabelle 1**).
- Das Gefahrzeichen Nr. 123 (Baustelle) ist grundsätzlich erforderlich.
- Das Gefahrzeichen Nr. 101 (Gefahrstelle) ist nur bei besonderer Gefährdung erforderlich, wenn ein Zusatzzeichen die besondere Gefährdung angibt, z.B. Verkehrsführung geändert.
- Streckenverbote, z. B. Geschwindigkeitsbegrenzung, sind am Ende der Baustelle wieder aufzuheben.
- Alle Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen sind regelmäßig zu reinigen und zu warten.
- Die verwendeten Verkehrszeichen müssen voll retroreflektierend sein und dürfen keine Beschädigungen aufweisen.
- Nach Beendigung der Bauarbeiten wird das zuerst aufgestellte Zeichen zuletzt entfernt.

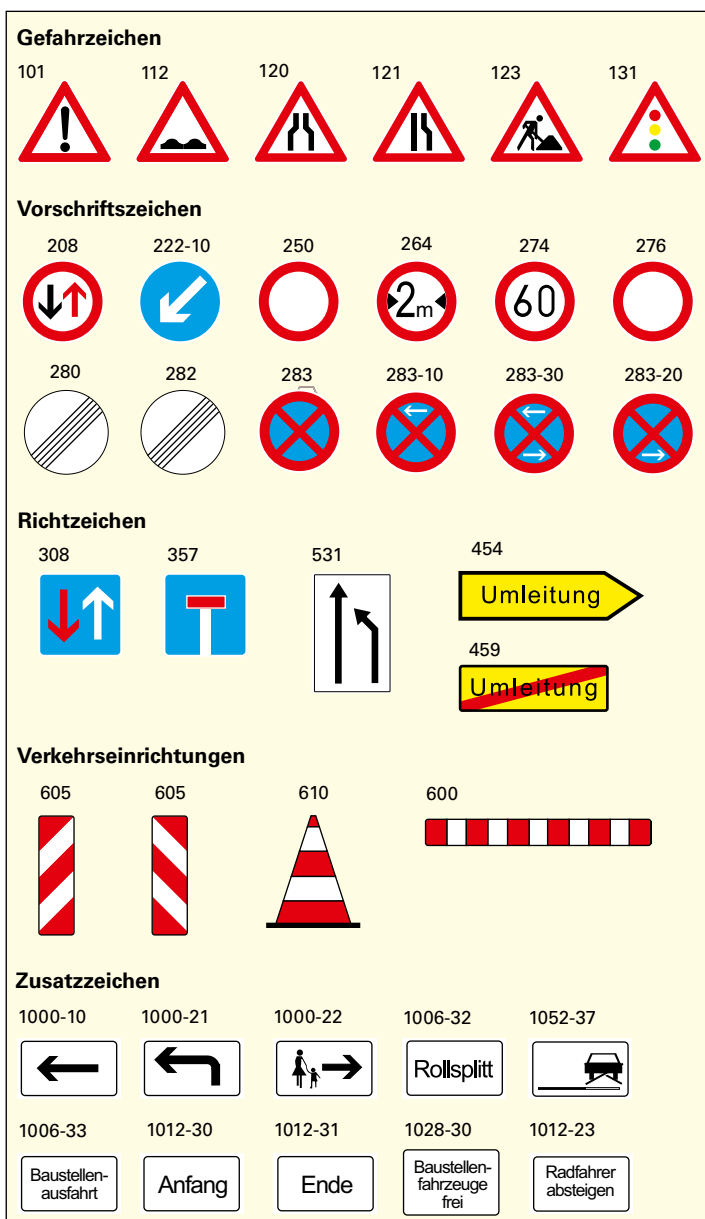


Bild 1: Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen aus der StVO (Beispiele für Baustelleneinrichtungen innerhalb von Ortschaften)

Tabelle 1: Aufstell-Entfernungen von Verkehrszeichen

Zeichen	Straßen		
	mit zwei und mehr Fahrstreifen in einer Richtung	mit zwei Fahrstreifen	in geschwindigkeitsreduziertem Bereich
123	70 m bis 100 m	50 m bis 70 m	30 m bis 50 m
120, 121	–	30 m bis 50 m	–
274, 276	30 m bis 50 m	50 m bis 70 m	–
131	–	30 m bis 50 m	30 m bis 50 m
112	30 m bis 50 m	10 m bis 30 m	10 m bis 30 m
208, 308	–	0 m bis 10 m	0 m bis 10 m
274, 280, 282	10 m bis 20 m	0 m bis 10 m	–

1.2.3.4 Fördergeräte und Hebezeuge

Mit Hilfe von Fördergeräten können Baustoffe und Bauteile waagrecht, senkrecht oder schräg auf der Baustelle befördert werden. Dazu zählen neben Schubkarren und Hubwagen motorbetriebene Geräte wie Förderband und Seilwinde.

Zu den Hebezeugen gehören Schnellobenaufzug und Krane. Ihre Größe ist für die Baustelle so zu bemessen, dass die schwersten Teile noch bewegt werden können. Steht nur eine bestimmte Größe des Hebezeugs zur Verfügung, müssen Größe und Gewicht der zu bewegenden Teile, wie z.B. Schalungen oder Fertigteile, auf die Größe des Hebezeugs abgestimmt werden.

Turmdrehkrane (TDK) sollen alle zu bewegenden Teile an jeden Arbeitsplatz auf der Baustelle heben können. Ist dies durch einen Kran nicht möglich, sind mehrere einzusetzen. Ausladung, Tragfähigkeit, Hubhöhe, aber auch Fahrgeschwindigkeit sind wichtige Kenngrößen für deren Auswahl.

Turmdrehkrane, auch Hochbaukrane genannt, gibt es als Untendreher oder als Obendreher. Dabei ist der Ballast als Gegengewicht zur Last entsprechend unten bzw. oben angeordnet. Kann der Turm durch Einbau von Zwischenstücken dem Baufortschritt angepasst werden, spricht man von einem Kletterkran (**Bild 1**).

Der Schwenkbereich des Krans wird durch den Ausleger bestimmt.

- Der Nadelausleger ist ein schräg gestellter Ausleger, der durch Ändern der Schrägstellung seine Last im Schwenkbereich befördern kann. Die Tragfähigkeit ändert sich jedoch mit der Schrägstellung (**Bild 2**).
- Der Laufkatzausleger ist meist ein waagrecht Ausleger, dessen an Seilen bewegliches Hubwerk als Laufkatze bezeichnet wird. Ein zweiteiliger Katzausleger kann auch als Knickausleger Lasten befördern; er bleibt damit auch bei größeren Bauwerkshöhen einsatzfähig.

Schnelleinsatzkrane sind kleiner als Turmdrehkrane. Sie können mit Turm, zusammengeklapptem Ausleger und Ballast als Anhänger auf der Straße transportiert werden. Vorteil ist das schnelle Auf- und Abbauen und dadurch ein rasches Umsetzen (**Bild 3**).

Fahrzeugkrane, auch als Mobil- oder Autokrane bezeichnet, sind für rasch wechselnde Einsätze von kurzer Dauer geeignet sowie bei beengten Baustellenverhältnissen. Sie sind selbstfahrend und können deshalb sehr schnell umgesetzt werden.

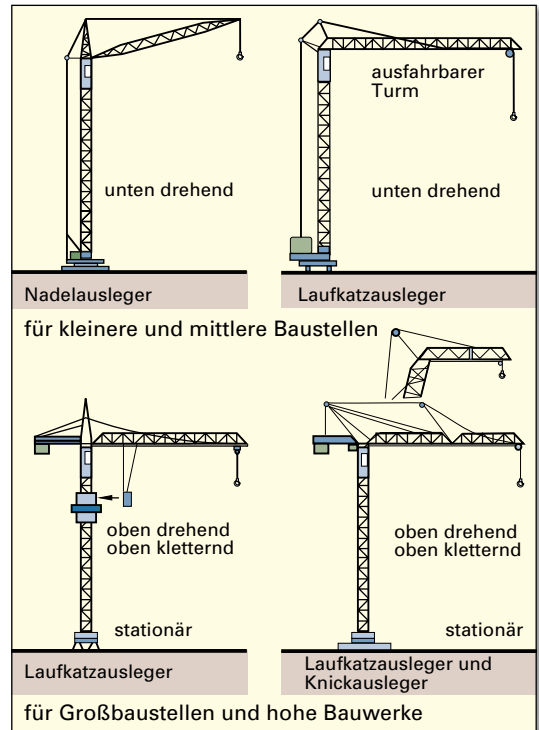


Bild 1: Hochbaukrane (TDK)

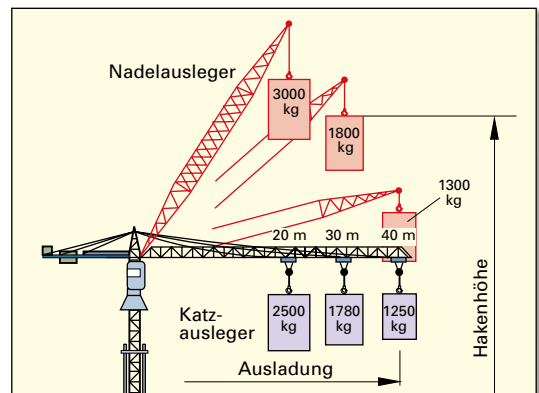


Bild 2: Tragfähigkeit eines Krans mit Katzausleger und eines Krans mit Nadelausleger (Beispiel)

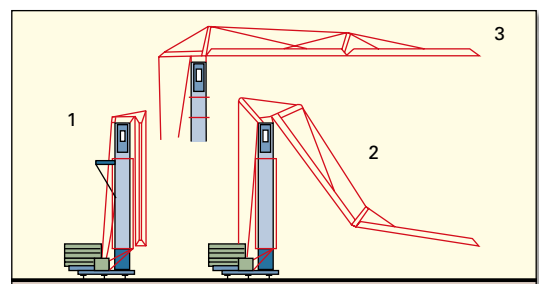


Bild 3: Aufstellen eines Schnelleinsatzkrans

1.2.3.5 Unterkünfte und Magazine

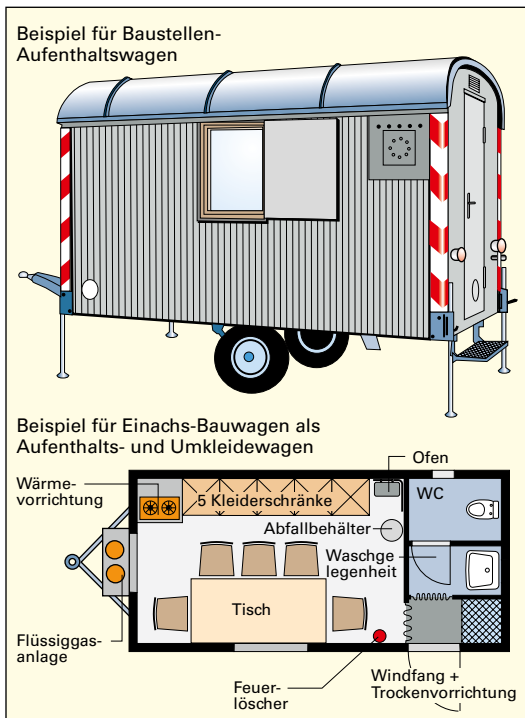


Bild 1: Beispiel für Tagesunterkünfte



Bild 2: Wohn- und Schlafcontainer



Bild 3: Magazincontainer

Zu den Einrichtungen auf der Baustelle gehören

- Tagesunterkünfte für Arbeitskräfte (**Bild 1**),
- Wohn- und Schlafcontainer für nicht ortsansässige Arbeitskräfte (**Bild 2**),
- Sanitärcontainer mit Waschraum, WC und Trockenmöglichkeit für Arbeitskleidung,
- Baubüro und Polierunterkunft,
- Magazin für Werkzeuge und Geräte, Betriebsstoffe und Kleinteile sowie
- Baustoffmagazine (**Bild 3**).

In **Tagesunterkünften** muss für jede regelmäßig auf der Baustelle anwesende Arbeitskraft außer den notwendigen Einrichtungen eine freie Bodenfläche von mindestens 0,75 m² vorhanden sein. Zu den Einrichtungen zählen Tische, die sich leicht reinigen lassen, Sitzgelegenheiten mit Rückenlehne, Kleiderhaken oder Kleiderschränke und Abfallbehälter. Von 15. Oktober bis 30. April müssen die Unterkünfte beheizt werden können. Tagesunterkünfte können Container oder Bauwagen sein.

Sanitärcontainer beinhalten Waschgelegenheiten mit fließendem kaltem und warmem Wasser. Dabei ist eine Wasserzapfstelle für jeweils 5 Arbeitskräfte vorzusehen. Weiterhin müssen Einrichtungen zum Trocknen der Arbeitskleidung vorhanden sein. Waschräume müssen zu lüften, zu befeuchten und zu beheizen sein. Auf jeder Baustelle oder in deren Nähe muss mindestens eine abschließbare Toilette zur Verfügung stehen.

Unterkünfte und Sanitärcontainer müssen den hygienischen Anforderungen entsprechend gereinigt werden. Verunreinigungen und Ablagerungen sind unverzüglich zu beseitigen.

Baubüro und Polierunterkunft liegen am besten bei der Baustelleneinfahrt. Von hier aus sollten ankommende und abfahrende Fahrzeuge, Magazine und die gesamte Baustelle überblickt werden können.

Baubüro, Baustellenunterkünfte für Polier und Arbeitskräfte sowie Sanitärcontainer müssen außerhalb des Schwenkbereichs des Krans liegen. Auch dürfen auf den Dächern der Unterkünfte und Container keine Baustoffe gelagert werden.

Bei der Aufstellung der **Magazine** ist auf kurze Wege zu achten. Bei größeren Baustellen empfiehlt sich deshalb die Verwendung kleinerer Werkzeugcontainer, die mit dem Kran an die jeweiligen Arbeitsschwerpunkte umgesetzt werden können.