



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Bautechnik

BAUTECHNIK für Hochbauer

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

Europa-Nr.: 46536

Autoren:

Mitransky, Bärbel
Rupp, Gerhard

Schleswig
Wallerfangen

Bildbearbeitung:

Verlag Europa-Lehrmittel, Abteilung Bildbearbeitung, Ostfildern

Das vorliegende Buch wurde auf der Grundlage der amtlichen Rechtschreibregeln erstellt.

1. Auflage 2013

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern einander unverändert sind.

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

ISBN 978-3-8085-4653-6

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

© 2013 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten

<http://www.europa-lehrmittel.de>

Umschlaggestaltung: Media Creativ, 40724 Hilden

Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erfstadt

Druck: M.P. Media-Print Informationstechnologie GmbH, 33100 Paderborn

Vorwort

Die „Bautechnik für Hochbauer“ schließt inhaltlich an die „Grundlagen der Bautechnik“ an und richtet sich an Hochbaufacharbeiter mit den Schwerpunkten Maurerarbeiten und Beton- und Stahlbetonarbeiten sowie an Mauer- und Stahlbetonbauer.

Wir hoffen, dass man in diesem Lehrbuch die Entwicklung in beiden Fachbereichen ablesen kann. Es orientiert sich an den Lernfeldern des Lehrplans für Maurer, Beton- und Stahlbetonbauer und beschreibt unter anderem die neuen Entwicklungen im Bereich neuer Techniken, der Europäischen Normen, der Energieeinsparung, des Umweltbewusstseins und des Umweltschutzes. Aber vor allem – im weiten Feld der Energieeinsparung – muss man in den nächsten Jahren mit ständigen Änderungen und Verschärfungen der Gesetze und Grenzwerte rechnen.

Dieses Buch soll die Grundfertigkeiten vermitteln, mit deren Hilfe man sich auch später orientieren kann. Es soll auch als ein „Nachschlagewerk“ für die Fort- und Weiterbildung dienen, es soll all denen helfen, die sich in Ausbildung, Studium oder Beruf Antworten auf praxisnahe Fragen erhoffen.

Durch die Formulierung von Lernzielen und dazugehörigen Inhalten führen wir die Lernenden, die Neugierigen und die Leser durch die einzelnen Sachgebiete und geben ihnen die Möglichkeit, mithilfe der Wiederholungsfragen und Projektaufgaben ihren Lernfortschritt selbst zu kontrollieren.

Ein solches Buch kann nicht ohne Hilfe entstehen und deshalb danken wir allen, die uns mit Rat und Tat, mit Originalzeichnungen und Tipps geholfen haben.

Winter 2012/13

Die Autoren



Firmenschild des Maurers Diogenes in Pompeji

Der Maurer Diogenes (lat. Diogenes structor) hat etwa im 1. Jh. v. Chr. in der Stadt Pompeji gelebt und gearbeitet. Von dieser Stadt sind sehr viele Straßen, Plätze, Gebäude erhalten geblieben, da sie im Jahr 79 n. Chr. beim Ausbruch des Vulkans Vesuv unter einer meterdicken Ascheschicht begraben worden war. An seinem Haus befand sich sein „Firmenschild“, das die Symbole des Maurerhandwerks zeigt: Senkblei, Kelle, Winkel, Pickel und auch Glückssymbole, wie es damals üblich war. Die etwa 10 x 18 cm große Tufftafel befand sich an oder in (eingemauert?) der Fassade.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	III
1 Berufliche, betriebliche und technische Grundlagen	1
1.1 Aus- und Weiterbildung	1
1.2 Technische Regelwerke	3
1.2.1 Normen und VOB	3
1.2.2 Vertragsarten nach VOB	5
1.2.3 Bauüberwachung, Aufmaß und Abrechnung	5
1.3 Bauen und Umwelt	6
1.3.1 Altbau und Modernisierung	6
1.3.2 Energieeinsparverordnung	7
1.3.3 Planungsüberlegungen	9
1.3.4 Baustoffrecycling	11
1.4 Organisation eines Hochbaubetriebes	12
1.5 Vergabe von Bauaufträgen	14
1.6 Ablauf eines Bauauftrages	16
1.7 Unfallgefahren und Unfallverhütung	20
1.8 Aufgaben	23
2 Planung und Planungsgrundsätze	25
2.1 Beteiligte an der Planung	25
2.2 Planungsgrundsätze	28
2.3 Planungsbeispiel für den Bauantrag eines Einfamilienhauses	35
2.4 Aufgaben	48
3 Vorbereitende und begleitende Arbeiten	49
3.1 Arbeitsvorbereitung	49
3.2 Protokolle, Aufmaße, Berichte	52
3.3 Sichern der Arbeitsstelle	55
3.4 Vermessungsarbeiten	64
3.5 Wasserhaltung	70
4 Auszuführende Arbeiten	75
4.1 Mauern einer einschaligen Wand	75
4.1.1 Betrachtungen zur Geschichte des Mauerwerkbaus	75
4.1.2 Planung einer einschaligen Wand	80
4.1.3 Technische Grundlagen	82
4.1.4 Verarbeitung serienmäßig hergestellter Steine	88
4.1.5 Rationalisierung im Bauwesen	89

4.1.6	Baustoffe	93
4.1.7	Mauermörtel	100
4.1.8	Regeln beim Mauern einschaliger Wände	106
4.1.9	Schlitze im Mauerwerk	111
4.1.10	Mauern mit dem Versetzgerät	112
4.1.11	Maueröffnungen	114
4.1.12	Konstruktionen des Massivbaus	117
4.1.13	Ausführungen einschaliger Wände	119
4.1.14	Inhaltsbezogene Aufgaben/Fragestellungen	129
4.1.15	Projektaufgabe	130
4.2	Mauern einer zweischaligen Wand	131
4.2.1	Problemstellung zum zweischaligen Mauerwerk	132
4.2.2	Grundlagen zur Planung von zweischaligem Mauerwerk	133
4.2.3	Ausführungsarten des zweischaligen Mauerwerks	134
4.2.4	Die Notwendigkeit von Dehnfugen und deren Anordnung	141
4.2.5	Anschlusspunkte beim Außenmauerwerk	144
4.2.6	Zweischaliger Wandaufbau mit Kerndämmung und Kalksandstein als Hintermauerwerk	145
4.2.7	Zweischaliger Wandaufbau mit Luftschicht, Dämmung und Hochlochziegel als Hintermauerwerk	145
4.2.8	Zweischaliger Wandaufbau mit Kerndämmung und Porenbeton als Hintermauerwerk	150
4.2.9	Detailpunkte mit massiver Wärmebrückenwirkung	152
4.2.10	Einbau einer Sohlbank	154
4.2.11	Überdecken von Maueröffnungen	155
4.2.12	Erstellen einer zweischaligen Wand in der Praxis	158
4.2.13	Brandschutz	159
4.2.14	Zierverbände	163
4.2.15	Bauphysikalische Grundlagen	166
	4.2.15.1 Wärmeschutz im Hochbau	166
	4.2.15.2 Der Energieausweis	167
	4.2.15.3 Verfahren zur Berechnung des U-Wertes	169
4.2.16	Dämmstoffe im Bauwesen	177
4.2.17	Mauermörtel	179
	4.2.17.1 Normalmörtel (NM)	181
	4.2.17.2 Leichtmörtel (LM)	181
	4.2.17.3 Dünnbettmörtel (DM)	181
	4.2.17.4 Vormauermörtel	182
4.2.18	Sanieren, Reparieren und Verfugen von Verblendfassaden	183
4.2.19	Luftdichtigkeit und Blower-Door-Test bei Gebäudehüllen	185
4.2.20	Aufgaben	194
4.2.21	Projektaufgaben	195
4.3	Fertigen einer Massiv- und Fertigteildecke	198
4.3.1	Aufgaben der Decken	198
4.3.2	Bewehrung von Stahlbetondecken	200
4.3.3	Grundregeln für den Einbau von Bewehrungen	200
4.3.4	Betonstahlmatten	201
	4.3.4.1 Lagermatten	202
	4.3.4.2 Listenmatten	202
	4.3.4.3 Q-Matten	202
	4.3.4.4 R-Matten	203

4.3.4.5	Genormte Betonstähle	204
4.3.4.6	Biegen von Betonstählen	205
4.3.4.7	Abstände der Betonstähle	205
4.3.5	Betondeckung	206
4.3.6	Verankerungen und Verbundbedingungen	208
4.3.6.1	Stöße von Betonstählen	208
4.3.6.2	Abstandhalter	210
4.3.7	Lastabtragung und Bewehrung von Stahlbetondecken	210
4.3.8	Herstellen einer Decke mit Ortbeton	214
4.3.9	Stahlbetondecken	216
4.3.9.1	Balkendecken	216
4.3.9.2	Plattenbalkendecken	217
4.3.9.3	Stahlbeton-Rippendecken	218
4.3.9.4	Stahlsteindecken (Deckenziegel nach DIN 4159)	219
4.3.9.5	Plattendecken aus Elementen	219
4.3.9.6	Zweck der Gitterträger	221
4.3.9.7	Verlegen von Plattendecken	222
4.3.9.8	Vollplatten aus Leichtbeton	223
4.3.9.9	Vollplatten aus Porenbeton	223
4.3.9.10	Hohlplatten aus Normalbeton (schlaff bewehrt oder vorgespannt)	224
4.3.10	Deckenschalungen	224
4.3.10.1	Deckenschalungen	225
4.3.10.2	Moderne Deckenschalungssysteme	226
4.3.11	Aufgaben	227
4.3.12	Projektaufgabe	228
4.4	Putzen einer Wand	230
4.4.1	Mörtelbestandteile	231
4.4.2	Putzmörtel	232
4.4.3	Mörtelherstellung	236
4.4.4	Anforderungen und Aufgaben	238
4.4.5	Putzarten	241
4.4.6	Putzweisen	247
4.4.7	Putzgrund	250
4.4.8	Putzausführung	255
4.4.9	Putzschäden	261
4.4.10	Materialbedarf	264
4.4.11	Projektaufgabe	266
4.5	Herstellen einer Wand in Trockenbauweise	268
4.5.1	Projektaufgabe	268
4.5.2	Gipsplatten (DIN EN 520)	270
4.5.3	Gipsfaserplatten	278
4.5.4	Metallprofile	282
4.5.5	Metall-Einfachständerwand	283
4.5.6	Materialbedarf	287
4.5.7	Projektaufgabe	291
4.6	Herstellen von Estrich	293
4.6.1	Projektaufgabe	293
4.6.2	Allgemeines	295
4.6.3	Konstruktionsarten	297

4.6.4	Estricharten	301
4.6.5	Fugen	306
4.6.6	Bewehrung	307
4.6.7	Trittschallschutz	308
4.6.8	Materialbedarf und Abrechnung nach VOB	314
4.6.9	Aufgaben	314
4.6.10	Projektaufgabe	315
4.7	Herstellen einer Treppe	317
4.7.1	Projektaufgabe	317
4.7.2	Anforderungen	318
4.7.3	Bezeichnungen und Begriffe	320
4.7.4	Treppenformen und Treppenarten	321
4.7.4.1	Treppen mit geraden Läufen	321
4.7.4.2	Treppen mit gewendelten Läufen	322
4.7.4.3	Die Konstruktion der Treppe	323
4.7.4.4	Herstellungsarten	325
4.7.4.5	Treppenschalungen	326
4.7.4.6	Trittschallschutz bei Treppen	328
4.7.4.7	Material	333
4.7.4.8	Ausführungsbedingungen	334
4.7.4.9	Stufenformen	338
4.7.4.10	Treppenbewehrung	339
4.7.4.11	Treppenregeln	340
4.7.4.12	Berechnung von Treppen (siehe auch Kapitel 5)	340
4.7.4.13	Verziehen von Treppen	343
4.7.5	Aufgaben	347
4.7.6	Projektaufgabe	348
4.8	Überdecken einer Öffnung mit einem Bogen	349
4.8.1	Projektaufgabe	351
4.8.2	Überdecken von Maueröffnungen: Bogentypen	351
4.8.3	Bogenteile	353
4.8.4	Bogenkonstruktionen	354
4.8.5	Der gemauerte Bogen	356
4.8.6	Projektaufgabe	363
4.9	Herstellen einer Natursteinmauer	364
4.9.1	Projektaufgabe	365
4.9.2	Arten der Natursteine	365
4.9.3	Aufgabe der Mauern aus Natursteinen	366
4.9.4	Arten von Natursteinmauern	366
4.9.5	Mischmauerwerk (Verblendmauerwerk)	370
4.9.6	Verarbeitung von Natursteinen	371
4.9.7	Projektaufgabe	373
4.10	Mauern besonderer Bauteile	374
4.10.1	Schornsteine	374
4.10.1.1	Allgemeines zum Schornsteinbau	374
4.10.1.2	Bezeichnungen an Schornsteinen	378
4.10.1.3	Anforderungen, Bezeichnungen und Arten der Abgasanlagen	379
4.10.1.4	Wirkungsweise eines Schornsteins	379
4.10.1.5	Die Lage von Schornsteinen	381

4.10.1.6	Schornsteinabstände zu anderen Bauteilen	384
4.10.1.7	Schornsteinbauarten	386
4.10.1.8	Montageschema für einen Fertigschornstein	391
4.10.1.9	Ausführung von Schornsteinköpfen	392
4.10.1.10	Schornsteinsanierung	394
4.10.1.11	Aufgaben	396
4.10.1.12	Projektaufgabe	396
4.10.2	Ausmauern von Wänden in Skelettbauweise (Fachwerk)	398
4.10.2.1	Projektaufgabe	398
4.10.2.2	Beispiel für Ausfachungsarten	399
4.10.2.3	Wandaufbau zwischen Tradition und Erneuerung	401
4.10.2.4	Innendämmung	402
4.10.2.5	Das Ausfachen mit Lehm	402
4.10.2.6	Mauerwerksausfachungen für moderne Fachwerkhäuser	403
4.10.2.7	Anschluss Mauerwerk oder Putz zum Holz	405
4.10.2.8	Aufgaben zum Fachwerk	410
4.10.3	Mauerpfeiler	411
4.10.3.1	Projektaufgabe	411
4.10.3.2	Planung von Mauerpfeilern	412
4.10.4	Schiefwinklige Mauerverbindungen	414
4.10.4.1	Projektaufgabe	414
4.10.4.2	Spitzwinklige Mauerecken	414
4.10.4.3	Stumpfwinklige Mauerecken	416
4.10.4.4	Schiefwinklige Mauerstöße	417
4.10.4.5	Schiefwinklige Mauerkreuzungen	418
4.10.4.6	Aufgaben	419
4.11	Instandsetzen und Sanieren eines Bauteils	422
4.11.1	Projektaufgabe	422
4.11.1.1	Allgemeines	422
4.11.1.2	Sanierungsmöglichkeiten	426
4.11.1.3	Aufgaben zur Betonsanierung	428
4.11.2	Unterfangung eines Gebäudes	429
4.11.2.1	Unterfangen von Fundamenten	431
4.11.2.2	Aufgaben zur Unterfangung	436
4.12	Herstellen einer Stahlbetonstütze	437
4.12.1	Projektaufgabe	437
4.12.2	Mindestabmessungen von Stützen	437
4.12.3	Abstand und Anordnung der Bewehrung	440
4.12.4	Säulenschalungen	441
4.12.5	Fragen	444
4.12.6	Projektaufgabe	445
4.13	Herstellen einer Kelleraußenwand	446
4.13.1	Projektaufgabe	446
4.13.2	Vorteile der Unterkellerung	446
4.13.3	Ausführungsmöglichkeiten und Bauwerksabdichtung	447
4.13.4	Die Abdichtung der Kellerwand	451
4.13.5	Fugenabdichtung	454
4.13.6	Rohrdurchführungen	461
4.13.7	Wandschalungen	462

4.13.8	Bewehren von Stahlbetonwänden	464
4.13.9	Aufgaben	468
4.13.10	Projektaufgabe	469
4.14	Herstellen einer Stützwand	470
4.14.1	Projektaufgabe	470
4.14.2	Belastung durch Erddruck	470
4.14.3	Lasten	471
4.14.4	Transportieren und Versetzen von Winkelstützwänden	472
4.14.5	Herstellen einer Stützwand	474
4.14.6	Aufgaben	475
4.15	Spannbeton	477
4.15.1	Projektaufgabe	477
4.15.2	Entwicklung und Grundlagen	478
4.15.3	Wirkungsweise des Spannbetons	479
4.15.4	Neue Lösungen	481
4.15.5	Kriechen und Schwinden des Betons	481
4.15.6	Arten der Vorspannung	483
4.15.7	Verpressen des Kabelkanals	486
4.15.8	Aufgaben	489
5	Fachmathematik	491
5.1	Bauvermessung	491
5.1.1	Berechnen von Längen, Höhen, Breiten	491
5.1.2	NN-Höhen in der Bautechnik und Übertragen von Höhen durch Nivellieren	493
	Aufgaben	495
5.1.3	Maßstabsrechnen	496
5.1.4	Ermitteln und Berechnen von Winkeln	497
5.1.5	Rechnen mit Neigungen	499
5.2	Flächenberechnung	501
5.2.1	Einheiten und Formelzeichen	501
5.2.2	Rechteck und Quadrat	501
5.2.3	Raute, Parallelogramm und Trapez	501
5.2.4	Dreiecke	502
5.2.5	Kreis, Kreisteile und Ellipse	503
5.3	Volumen	504
5.4	Statische Berechnungen	506
5.4.1	Kräfte	506
5.4.2	Lasten	506
5.4.3	Spannung	508
5.4.4	Zusammensetzen und Zerlegen von Kräften	509
5.4.5	Auflagerkräfte bei Trägern auf zwei Stützen	512
5.4.6	Kragarm	514
5.4.7	Auflagerkräfte bei Trägern auf zwei Stützen mit gleichmäßig verteilter Last	515
5.5	Wärmeschutzberechnungen	516
5.5.1	Wärmeenergie, Wärmemenge	516
5.5.2	Wärmetransport	517
5.5.3	Energieeinsparverordnung	520

5.6	Treppen	522
5.6.1	Gerade Treppen	522
5.6.2	Gewendelte Treppen	525
	5.6.2.1 Rechnerische Verziehung	525
	5.6.2.2 Zeichnerische Verziehung	527
5.6.3	Wendeltreppen	528
5.7	Betonmischungen nach Stoffraumberechnung	530
5.8	Massenberechnungen	534
5.8.1	Mauerwerk	534
5.8.2	Beton	540
5.8.3	Schalung	542
	5.8.3.1 Wand-, Balken- und Stützenschalung	544
5.8.4	Bewehrung von Stahlbeton	546
	5.8.4.1 Längenberechnung der Betonstabstähle	546
	5.8.4.2 Stahlauszug und Stahlliste	547
	5.8.4.3 Betonstahlmatten	549
5.8.5	Estrich und Putz	553
5.9	Berechnung von Kosten und Preisen	558
5.9.1	Lohnkosten	558
5.9.2	Bruttolohn und Nettolohn	560
5.9.3	Allgemeinkosten	562
5.9.4	Kalkulation	563
6	Zeichnungen aus dem Hochbau	565
6.1	Mauern einer einschaligen Wand	566
6.2	Mauern einer zweischaligen Wand	569
	6.2.1 Schnitt durch das Fundament mit aufgehendem Mauerwerk Deckenanschluss und Ringanker	571
	6.2.2 Zweischaliges Mauerwerk, im Original M 1 : 10	573
6.3	Stahlbetonrippendecken	575
6.4	Stahlbetontreppe aus Fertigteilen: Detail, im Original Maßstab 1 : 10	577
6.5	Mauern besonderer Bauteile	579
6.6	Stahlbetonstütze, im Original M 1 : 10	581
6.7	Herstellen einer Kellerwand	583
6.8	Herstellen einer Stützwand	587
6.9	Bewehrungsplan für eine Treppe, im Original M 1 : 25	589
6.10	Entwässerungspläne, im Original M 1 : 500 und 1 : 200	591
6.11	Ausführungszeichnungen eines ausgeführten Objektes	593
	6.11.1 Rohbauplan Sohle/Fundament, im Original M 1 : 50	593
	6.11.2 Rohbauplan Sohle/Fundament/Entwässerungsdetail, im Original M 1 : 50	595
	6.11.3 EG-Grundriss, im Original M 1 : 100	597
	6.11.4 Obergeschoss, im Original M 1 : 100	599
	6.11.5 Schnitt A – A, im Original M 1 : 100	601
	6.11.6 Schnitt C – C, im Original M 1 : 100	603
	6.11.7 Anschluss Balkontür und Traufe und Anschluss Balkonplatte OG, im Original M 1 : 10	605

6.11.8	Dachgeschoss, im Original M 1 : 100	607
6.11.9	Ansichten, im Original M 1 : 100	608
6.11.10	Sockeldetail mit Verblendmauerwerk und Trennwand zum Treppenhaus, im Original M 1 : 10	611
6.11.11	Sockeldetail Anschluss Schwimmbecken und Sockeldetail Terrassentür, im Original M 1 : 10	613
6.11.12	Schnitt Treppenhaus, im Original M 1 : 25	615
7	Tabellenanhang	617
	Quellenverzeichnis	643
	Sachwortverzeichnis	645

1 Berufliche, betriebliche und technische Grundlagen

1.1 Aus- und Weiterbildung

Von den Veränderungsprozessen auf den Baustellen der vergangenen Jahre sind sowohl die Facharbeiter als auch die Führungsebene vom Werkpolier über den Polier bis zum Meister betroffen. Die neuen Anforderungen in der Aufbau- und Ablauforganisation, in den Führungsstrukturen und Führungsaufgaben erfordern zukunftsweisende Weiterbildungsstrukturen und -inhalte.

Dies ist notwendig, weil seit 1999 die Ausbildung in der Bauwirtschaft zwar in nahezu zwanzig Berufen neu geordnet worden ist, die Weiterbildung jedoch noch nicht abschließend angepasst worden ist.

Damit für leistungsstarke Schulabsolventen/-innen der Baubereich wieder attraktiver wird, bedarf es ansprechender Aufstiegsmöglichkeiten und somit der Anpassung und Neuordnung geregelter und anerkannter Weiterbildungsangebote und -abschlüsse.

Die Bauwirtschaft ist mit ca. 800.000 Arbeitsplätzen ein bedeutender Wirtschaftszweig in der Bundesrepublik. Mittelbar hängen von der Bauwirtschaft ca. 2 Millionen Arbeitsplätze ab.

Neue technische Entwicklungen prägen heute das Bild der Arbeitsplätze im Bauwesen. Moderne Maschinen und Geräte erleichtern die Arbeit, aber handwerkliches Geschick und Fachwissen stehen auch weiterhin im Mittelpunkt.

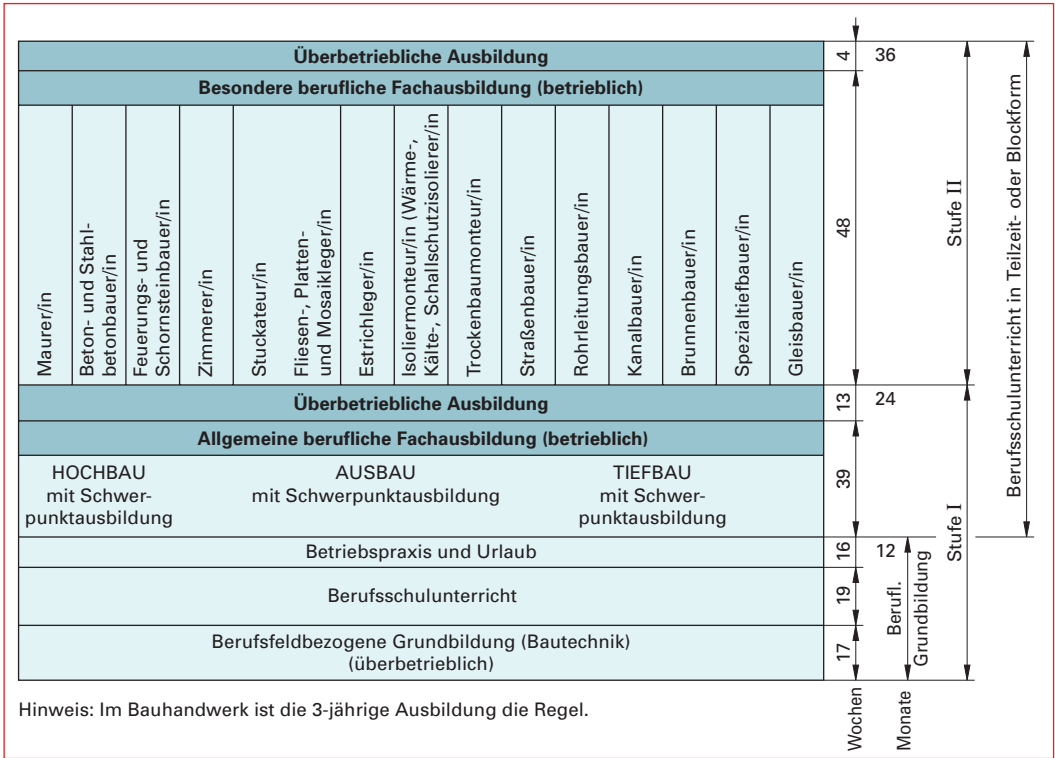
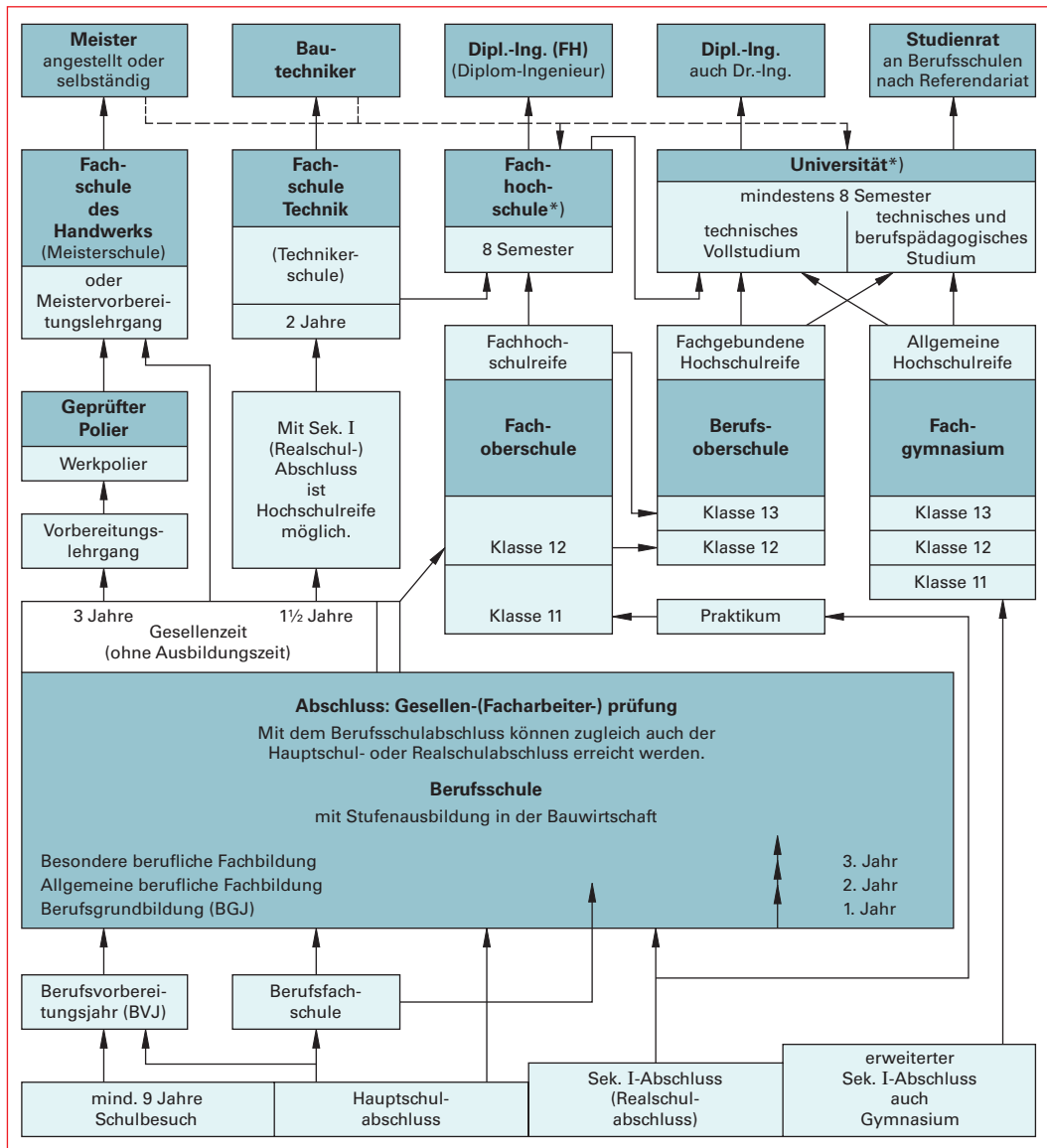


Bild 1.1 Stufenausbildung in der Bauwirtschaft

Die Stufenausbildung des Bauhauptgewerbes ist in drei Bereiche gegliedert:

- den Ausbildungsbetrieb
- die Berufsschule (Regionale Bildungszentren)
- die Überbetriebliche Ausbildungsstätte.

Im ersten Ausbildungsjahr erfolgt eine breit gefächerte Grundbildung, im zweiten und dritten Jahr erfolgt die Fachausbildung im Hochbau, Tiefbau und Ausbau.



*) Bachelor- und Master-Abschlüsse sind in der Entwicklung.

Bild 1.2 Weiterbildungs- und Aufstiegsmöglichkeiten in den Bauberufen

Nach dem zweiten Ausbildungsjahr kann eine Prüfung die Ausbildung zum Hochbau-, Tiefbau- oder Ausbaufacharbeiter abschließen.

In Teilzeit- oder Vollzeitkursen ist die Weiterbildung zum Polier, Techniker oder Meister möglich. Fachschulen, Innungen, Fachhochschulen und Universitäten und weitere Bildungsträger bieten eine weit gefächerte Palette der Weiterbildungsmöglichkeiten.

Bachelor und Master im Bauwesen

Die traditionellen Ingenieur-Studiengänge werden in neue Bachelor- und Master-Studiengänge überführt. Der Studienabschluss Bachelor ist zukünftig der erste Hochschulabschluss im Ingenieurwesen. Ausbildungsinhalte und Befähigungen sollen den bisherigen Studiengängen entsprechen.

1.2 Technische Regelwerke

1.2.1 Normen und VOB

Wie überall gelten auch im Bauwesen Normen, die vom **D**eutschen **I**nstitut für **N**ormung e. V. unter dem DIN-Zeichen herausgegeben werden.

Es gelten im Bauwesen unterschiedliche Gruppen der Normen:

- **Gütenormen**
Sie sind für Hersteller und Lieferer von Baustoffen verbindlich.
- **Pflicht-Normen**
Sie gelten nur für den sozialen Wohnungsbau.
- **Empfohlene Normen**
Das sind allgemeine Richtlinien, aber keine verbindlichen Vorschriften.
- **Normen für Bauaufsicht**
Sie gelten für Statik, Feuerschutz, Wärmeschutz, Feuchtigkeitsschutz und Schallschutz.

Heute allerdings sind 85–90 % aller Normen europäischen bzw. internationalen Ursprungs. Die **Europäische Norm** (EN-Norm) schafft die Voraussetzung zur Verwirklichung eines europäischen Binnenmarktes. Das Deutsche Institut für Normung betreut auch die Europäische Norm.

Eine **DIN EN** ist die deutsche Übernahme einer Europäischen Norm.

In Bauwesen übliche DIN EN-Normen sind z.B. die

- DIN EN 12390 Prüfung von Festbeton oder die
- DIN EN 206 Beton-Norm (für alte Hasen die DIN 1045!)

Bevor eine Bauleistung ausgeführt wird, muss sie erst einmal beschrieben, ausgeschrieben und vergeben werden. Bei einem Bauvorhaben werden Dienstleistungen erbracht und Werke erstellt. Damit diese Leistungen verbindlich werden, müssen Verträge abgeschlossen werden. Um eine Rechtssicherheit zu gewährleisten, sollten sie in schriftlicher Form verfasst werden. Vertragspartner sind:

- **Auftraggeber:** Bauherren und -frauen; sie werden oft vertreten durch Architekten, Baubetreuer, Bauträger oder Generalunternehmer.
- **Auftragnehmer:** Baufirmen, Ingenieure, Lieferanten, Monteure.

Die rechtlichen Grundlagen der Bauverträge stellen meist ein sehr vielfältiges Konstrukt dar.

Zum Schutz aller am Bau Beteiligten werden das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB), die Allgemeinen Geschäftsverbindungen (AGB) sowie die Vergabe- und Vertragsordnung (VOB) angewendet.

Das **Bürgerliche Gesetzbuch (BGB)** ist das wichtigste Privatrecht und gilt bei allen Rechtsgeschäften. Für Bauverträge gilt daraus besonders der Allgemeine Teil mit den Inhalten: Fristen, Termine, Verjährung, Sachen, Personen natürlicher und juristischer Art.

Die **Allgemeinen Geschäftsverbindungen (AGB)** sind vorwiegend zum Verbraucherschutz vor dem „Kleingedruckten“ eingesetzt worden. Sie entfallen dann, wenn die einzelnen Vertragsbedingungen nachweislich und einzeln ausgehandelt worden sind.

Die **Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)** hat sich seit über 70 Jahren für die Abwicklung von Bauleistungen bewährt. Die VOB ist ein Normenwerk, das im Auftrag des Deutschen Vergabe- und Vertragsausschusses für Bauleistungen vom Deutschen Institut für Normung herausgegeben wird. Diese ist in die Teile A, B und C unterteilt.

Detaillierte Ausführungsbestimmungen regeln in der Bundesrepublik die **Landesbauordnungen**. Sie regeln z. B.

- Bebauung der Grundstücke
- Zufahrten
- Abstandsflächen
- unbebaute Flächen
- Kleinkinderspielplätze
- Gestaltung der baulichen Anlagen
- Anforderungen an die Bauausführung
- Bestimmungen für Wohnungen und Garagen u. a. m.

Private Bauten werden nach der VOB oder dem Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB) geregelt. Die VOB ist die DIN 18299–18459:

Tabelle 1.1 Gliederung der VOB

VOB Teil A = DIN 1960	VOB Teil B = DIN 1961	VOB Teil C = ab DIN 18 249
Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen	Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen	Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen
Verfahrensablauf von der Ausschreibung bis zum Vertrag	Alle gültigen Bestimmungen für den Bauantrag	Normen- und Leistungsbereichsfestlegungen Abrechnungsgrundlage

1.2.2 Vertragsarten nach VOB

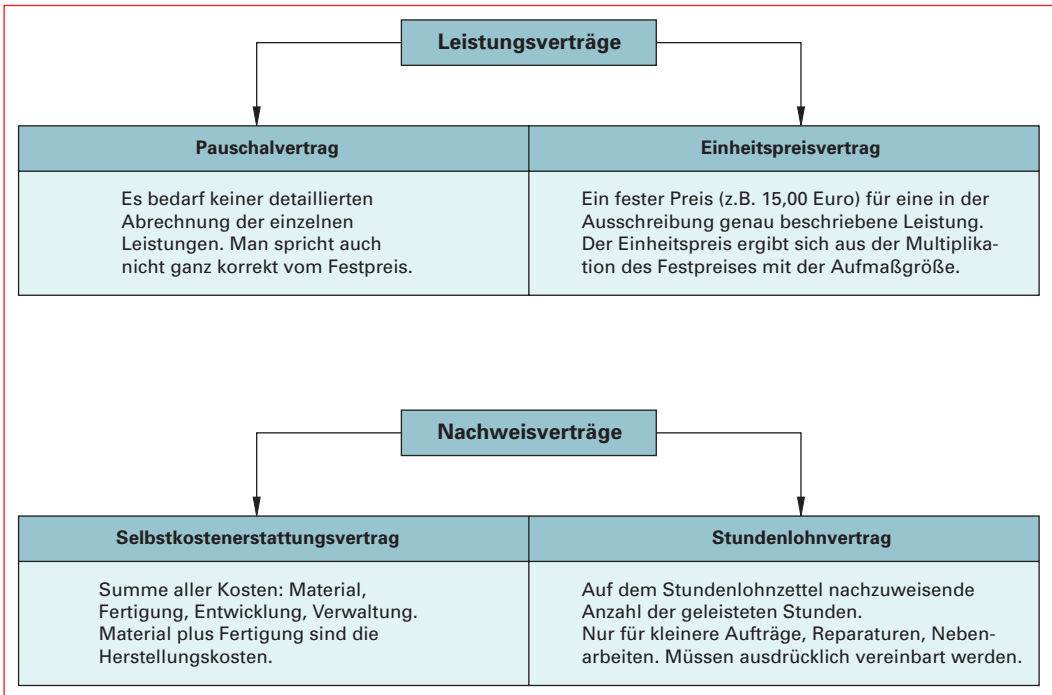


Bild 1.3 Vertragsarten

Die gebräuchlichste Vertragsart ist der Einheitspreisvertrag im Baugewerbe. Die VOB enthält eine Vielzahl genauer Regelungen für die Abrechnung und über die Gültigkeit des Einheitspreises, wenn es zu großen Abweichungen ($\pm 10\%$ -Regelung) zwischen der ausgeschriebenen und der abgerechneten Menge kommt.

1.2.3 Bauüberwachung, Aufmaß und Abrechnung

Die **Bauüberwachung** wird in den meisten Fällen vom Baubeginn bis zur Fertigstellung durch den Planverfasser übernommen. Durch seine überwachende und koordinierende Funktion hat er dafür zu sorgen, dass die Ausführung des Bauvorhabens den Vorgaben entspricht. Weiterhin ist der Bauleiter für den bautechnischen Betrieb der Baustelle und das möglichst gefahrlose Ineinandergreifen der Arbeiten zuständig. Für die betriebliche Sicherheit der Maschinen und Werkzeuge ist er nicht verantwortlich. Die bauausführenden Firmen setzen dafür verantwortliche Bauführer ein. Weiterhin finden Überwachungen durch Bauaufsichtsbehörden (z. B. Abnahme der Bewehrungsarbeiten) statt. Wesentliche Inhalte der Bauüberwachung sind:

- Beachtung der behördlichen Vorschriften und Auflagen
- Überwachung der Herstellung gemäß dem Leistungsverzeichnis
- Kontrolle der Bauarbeiten bezüglich der technischen Ausführung
- Abnahme der gelieferten Baustoffe

Aufmaß und Abrechnung

Wie im richtigen Leben heißt es auch im Bauwesen oft: „Abgerechnet wird zum Schluss!“ Gemeint damit ist, dass der Auftragnehmer mit dem Auftraggeber die von ihm erbrachte Leistung abrechnen möchte.

Im Normalfall haben beide Parteien vor dem ersten Spatenstich einen Bauvertrag vereinbart, der eine beiderseitig gültige Ausführungspflicht beinhaltet:

- für den Auftragnehmer die erfolgsbezogene Ausführung bzw. Leistung des angenommenen Auftrags;
- für den Auftraggeber die Bezahlung bzw. Vergütung der erbrachten Leistung.

Zu den Aufgaben des Planers gehört auch eine ordnungsgemäße Abrechnung des Bauvorhabens. Voraussetzung für die Abrechnung nach den Einheitspreisen des Leistungsverzeichnisses bildet das Aufmaß. Im Aufmaß werden die tatsächlichen Maße aufgenommen und in Skizzen festgehalten. Das Aufmaß wird vom Auftragnehmer (Baufirma) und Auftraggeber (Planer) gemeinsam vorgenommen.

Der Auftragnehmer ermittelt die tatsächlich hergestellten Baumassen, die mit dem Einheitspreis multipliziert in die Abrechnung eingehen. Hinzugerechnet werden eventuell erbrachte Stundenlohnarbeiten auf Nachweis und weitere Pauschalbeträge, z. B. zusätzliche Zeichnungen. Der Auftraggeber prüft die Abrechnung und leistet die Zahlung, wenn keine Beanstandungen auftreten.

1.3 Bauen und Umwelt

Wer als künftiger Bauherr an Bauen denkt, sieht in den meisten Fällen gedanklich sein neues Wohnhaus vor sich. Viele Überlegungen, Gespräche, Ideen, Wünsche und Forderungen gehen dem eigentlichen Bauprozess voraus.

Der Traum vom absolut individuell gestalteten Traumhaus in Traumlage scheitert häufig sehr schnell an den zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln. Gleiches gilt sehr oft beim Kauf und der Instandsetzung eines älteren Wohngebäudes.

Wenn dann aber eine für alle Beteiligten einvernehmliche Lösung gefunden worden ist, beginnen die eigentlichen Probleme in vielen Fällen erst.

1.3.1 Altbau und Modernisierung

Der vor 1980 errichtete Gebäudebestand in Deutschland liegt bei ca. 80 %. Die Sanierung und Modernisierung von Altbauten bietet einen riesigen Sanierungsbereich und damit auch Beschäftigung für eine Vielzahl von Handwerkern. Allerdings sind in jedem einzelnen Fall genau die vorhandene Qualität der Bausubstanz und der damit verbundene Sanierungsaufwand zu prüfen. Sehr häufig übersteigen die Wunschvorstellungen der Bauinteressierten den finanziellen Rahmen.

Schon seit Jahrzehnten geht der Trend zu mehr Energieeinsparung am Bau. Ein wichtiger Auslöser dazu war sicherlich die Energiekrise zu Beginn der 70er-Jahre. Mit den Gedanken der Einsparung von laufenden Betriebskosten (Heizung, Wasser, Strom) stieg auch das Bedürfnis nach mehr Komfort und Behaglichkeit sowie der damit verbundenen Gebäudequalität.

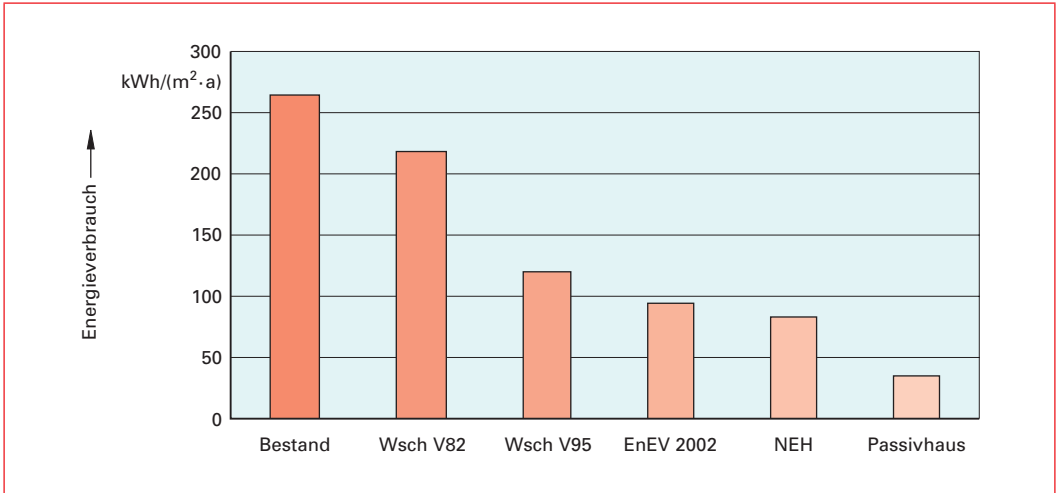


Bild 1.4 Entwicklung des Energieverbrauchs bei einem freistehenden Einfamilienhaus

Mit der Zeit sind die einzelnen Gebäudeteile immer mehr verbessert worden. Die Erhöhung der Wandstärken, mehrschichtige Wandsysteme und eine Verbesserung der Verglasung haben zur Energieeinsparung beigetragen.

Gesetzliche Rahmenbedingungen wie die Energieeinsparverordnung wurden den Entwicklungen angepasst und formulierten immer höhere Einsparziele.

1.3.2 Energieeinsparverordnung

Mittlerweile ist die „Verordnung“ über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung EnEV) seit 2002 in Kraft getreten.

In der EnEV werden für zu errichtende Gebäude Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz und die Anlagentechnik in einem Regelwerk, in einem Nachweisverfahren zusammengefasst.

Weiterhin wird auch das Ziel der Energieeinsparung bei Altbauten verfolgt.

Im Vergleich zu früheren Verfahren ergibt sich bei der Festlegung der Einzelmaßnahmen zur Energieeinsparung ein noch größerer Spielraum. Für den Hausbauer (Endverbraucher) ergibt sich gleichzeitig eine größere Transparenz, da neben dem Energieaufwand für die Erzeugung von Heizwärme auch der Energieaufwand für die Erzeugung von Warmwasser ermittelt wird.

Weiterhin wird diese Transparenz durch auszustellende Energiebedarfsausweise gefördert.

Auch für Nichtfachleute sind die Ergebnisse nachvollziehbar.

Ein solcher Energiepass ist ein wichtiges Qualitätskriterium beim Kauf oder Verkauf eines Gebäudes, denn ähnlich wie beim Autokauf sind entsprechende Kennwerte (Benzinverbrauch = Energieverbrauch) ablesbar.

Der Energiebedarfsausweis enthält die wesentlichen Ergebnisse der Berechnungen über die Übertragungsverluste (Transmission) des Endenergiebedarfs nach einzelnen Energieträgern aufgeteilt.

Die Energieeinsparverordnung ist in sechs Abschnitte gegliedert:

- Abschnitt 1: Allgemeine Vorschriften
- Abschnitt 2: Zu errichtende Gebäude
- Abschnitt 3: Bestehende Gebäude und Anlagen

Abschnitt 4: Heizungstechnische Anlagen, Warmwasseranlagen

Abschnitt 5: Gemeinsame Vorschriften, Ordnungswidrigkeiten

Abschnitt 6: Schlussbestimmungen

Ein weiterer wichtiger Grund, der für das Bauen mit geeigneten Materialien nach energiesparenden Kriterien spricht, ist die Tatsache, dass in Deutschland immer noch ca. 70 % des Energieverbrauchs von Privathaushalten für Heizwärme benötigt wird. Davon ließen sich noch einmal etwa 70 % bei entsprechender Dämmung der Gebäude einsparen.

Die EnEV gilt jedoch nur für Neubauten und weitgehende Umbauten, sodass die Wirksamkeit einer solchen Regelung natürlich eingeschränkt wird. Bei einem Bestand von ca. 36 Millionen Häusern und Wohnungen ist somit nur ein relativ kleiner Teil auf dem neuesten Stand.

Da etwa 80 % der Wohngebäude vor 1977 gebaut wurden, bedeutet energiesparendes Bauen, ältere Gebäude energietechnisch zu sanieren und bei Neubauten möglichst Anreize über die staatlichen Verordnungen hinaus zu schaffen. Der jährliche Heizenergiebedarf im Wohnungsbestand liegt bei ca. 220 Kilowattstunden pro Quadratmeter (kWh/m²), während Neubauten heute mit weniger als einem Viertel auskommen. Bis zum Ende der Jahre 2011 bzw. 2012 (vorerst geplant) müssen Eigentümer von Altbeständen nachrüsten: z.B. ungedämmte, zugängliche oberste Decken über beheizten Räumen. Oder bestimmte alte Heizkessel müssen ausgetauscht werden, soweit das nicht schon durch EnEV 2002 bzw. 2004 erfolgt ist.

Schon dickere Dämmschichten helfen extrem bei der Energieeinsparung ohne großen zusätzlichen technischen Aufwand bei der Konstruktion.

Niedrigenergiehäuser benötigen weniger Energie zur Beheizung, als die Bauvorschriften vorschreiben. Mit 30–70 kW/m² (ca. 7 l Heizöl pro m²) Energieverbrauch unterschreiten diese Häuser die derzeitigen Forderungen.

Erreicht werden diese Werte durch eine besonders gute Wärmedämmung aller Außenbauteile. Wärmeverluste durch Fenster, Keller, Dach und Wände verursachen bei älteren Häusern größere Verluste, deren fachgerechte Sanierung aber möglich und förderungswürdig ist.

Neben den genannten Verlusten (= Transmissionsverluste) sind weiterhin schlecht arbeitende Heizungsanlagen für einen erhöhten Energieverbrauch verantwortlich. Durch eine geringe Effektivität in Verbindung mit trägen Steuerungseinrichtungen der Anlage kommen hier noch einmal hohe Verlustwerte zustande.

Selbst in einem gut wärmedämmten, luft- und winddichten Haus ist ein Wärmeabfluss nach außen vorhanden. Um die verlorene Wärme wieder zu erhalten, muss ein Wärmeerzeuger (= Heizung) im Haus die zur Verfügung stehende Energieträger in Wärme umwandeln.

Als Energieträger stehen Holz, Kohle, Gas, Öl und Strom zur Verfügung. Alle Energieträger haben Vor- und Nachteile, die es abzuwägen gilt.

Die Übersicht zeigt den Energiegehalt einzelner Energieträger in Verbindung mit dem Primär-Energiefaktor und dem CO₂-Emissionsfaktor (primär = zuerst vorhanden, ursprünglich; Emission = das Ausströmen verunreinigender Stoffe in die Außenluft).

Tabelle 1.2 Energiegehalt von Energieträgern in kWh

1 dz Steinkohlebriketts	872,3
1 dz Braunkohlebriketts	558,3
1 Liter Heizöl, leicht	9,8–10,2
1 m ³ Brennholz	2.850
1m ³ Erdgas	9,3–10,3
1 Liter Flüssiggas	6,5