

Albert (Hrsg.)

Schneider Bautabellen für Ingenieure

mit Berechnungshinweisen
und Beispielen

25. Auflage

Reguvis



Download unter www.reguvis.de/bautabellen-tools
- EDV-Tools für den Konstr. Ingenieurbau
- Stabwerksprogramm IQ 100

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Reguvis Fachmedien GmbH
Amsterdamer Straße 192
50735 Köln

www.reguvis.de

Beratung und Bestellung:

Tel.: +49 (0) 221 97668-306

Fax: +49 (0) 221 97668-236

E-Mail: bau-immobilien@reguvis.de

ISBN (Print): 978-3-8462-1316-2

© 2022 Reguvis Fachmedien GmbH, Köln

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Dies gilt auch für die fotomechanische Vervielfältigung (Fotokopie/Mikrokopie) und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Hinsichtlich der in diesem Werk ggf. enthaltenen Texte von Normen weisen wir darauf hin, dass rechtsverbindlich allein die amtlich verkündeten Texte sind. Zahlenangaben ohne Gewähr.

Herstellung: Günter Fabritius
Druck und buchbinderische Verarbeitung: Druckerei C.H. Beck, Nördlingen
Printed in Germany

Vorwort zur 25. Auflage

Mit der vorliegenden 25. Auflage feiert das Standardwerk „Schneider-Bautabellen“ ein Jubiläum – dies gibt Anlass, kurz auf die Entwicklung des Werkes seit seinem ersten Erscheinen zurückzublicken!

Vergleicht man die 1. Auflage aus dem Jahre 1974 mit der aktuellen Auflage, so wird schnell deutlich, dass sich vieles verändert hat. Der Weiterentwicklung des Bauingenieurwesens folgend wurden in den jeweiligen Neuauflagen neben den stets erforderlichen Aktualisierungen regelmäßig Beiträge zu neuen Themen aufgenommen und die Beiträge zu bereits vorhandenen Themen vom Umfang her erweitert. All diese Veränderungen waren im Laufe der Jahre erforderlich, um eines konstant zu halten – den bereits im Vorwort der 1. Auflage formulierten Anspruch von Verlag, Herausgeber sowie Autorinnen und Autoren, „den Studenten des Bauingenieurwesens ein unterrichtsbegleitendes Handbuch sowie der Baupraxis ein übersichtliches Tabellenbuch“ zur Verfügung zu stellen. Dieser Anspruch besteht bis heute und ist der Markenkern der Schneider-Bautabellen!

Das genannte Zitat leitet über zu einem Thema, welches in der heutigen Zeit große Bedeutung hat. Schon lange spricht man an Hochschulen und Universitäten im Sinne einer gendgerechten Sprache völlig selbstverständlich von „Studierenden“, von „Absolventinnen und Absolventen“ sowie von „Professorinnen und Professoren“. Und auch wenn in der Praxis oft die männliche Form verwendet wird, so ist doch lange schon klar, dass „der Statiker“ bei einem Projekt nicht zwangsweise ein Mann sein muss! Vor diesem Hintergrund haben der Verlag und der Herausgeber eingehend darüber diskutiert, ob es noch zeitgemäß ist, dass unser Buch den Namen BAUTABELLEN FÜR INGENIEURE trägt. Es ist uns bewusst, dass ein großer Teil unserer Leserschaft Frauen sind und es liegt uns fern, unsere Leserinnen zu diskriminieren. Da aber der Titel BAUTABELLEN FÜR INGENIEURE nach 25 Auflagen eine Marke darstellt und fast schon ein feststehender Begriff ist, wurde dennoch beschlossen, von einer Umbenennung abzusehen. Auch im Buch selbst wird zugunsten einer besseren Lesbarkeit an einigen Stellen das generische Maskulinum (z.B. Auftraggeber, Betonhersteller, etc.) verwendet. Gemeint sind hierbei selbstverständlich immer beide Geschlechter.

Auch für die 25. Auflage wurden wieder alle Abschnitte des Werkes auf den neuesten Stand gebracht. In mehreren Kapiteln wurden aber auch grundlegende Überarbeitungen vorgenommen. Herr Prof. Dr.-Ing. D. Jun konnte als neuer Autor gewonnen werden. Gemeinsam mit Herrn Prof. Dr.-Ing. H. Rahm, der bereits in der 24. Auflage als Co-Autor des Beitrages tätig war, hat er den Beitrag *Baustatik* vollständig überarbeitet. Herr Prof. Dr.-Ing. H. Rahm hat erstmals auch bei der Bearbeitung des Beitrages *Baudynamik* mitgewirkt. Gemeinsam mit dem neuen Autor Prof. Dr.-Ing. R. Kemmler und dem langjährigen Autor Prof. Dr.-Ing. H. Werkle wurde der Abschnitt „Menscheninduzierte Schwingungen“ erweitert und das neue Kapitel „Schwingungen von Eisenbahnbrücken nach Ril 804“ aufgenommen. Für das Autorenteam des Beitrages *Tragwerksentwurf und Vorbemessung* konnte Herr Prof. Dr.-Ing. C. Müller de Vries gewonnen werden, der für die vorliegende Auflage den Beitrag gemeinsam mit Herrn Prof. Dr.-Ing. H. Bergner bearbeitet hat. Der Abschnitt *Erhaltung von Betonbauwerken* wurde von Prof. Dr.-Ing. M. Raupach vollständig überarbeitet, um ihn an die neue TR Instandhaltung des DIBt anzupassen. Am 01.11.2020 ist das Gebäudeenergiegesetz (GEG), in dem das Energieeinspargesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) zusammengeführt werden, in Kraft getreten. Dementsprechend wurde das Kapitel *Bauphysik* von Prof. Dr.-Ing. habil. W. M. Willens überarbeitet. Für den Beitrag *Glasbau* konnte Frau Prof. Dr.-Ing. K. Pieplow als Co-Autorin gewonnen werden. In diesem Zuge wurde der Beitrag bearbeitet und aktualisiert. Als Co-Autor von Herr Prof. Dr.-Ing. M. Volz für den Beitrag *Stähle im Bauwesen* wirkt erstmals Herr Prof. Dr.-Ing. M. Spannaus mit. Gemeinsam haben sie die Inhalte der neuen Teile der EN 10025 eingearbeitet. Der Beitrag *Building Information Modeling* wurde unter erstmaliger Mitwirkung von Dr.-Ing. R. Hartung als Co-Autor überarbeitet und aktualisiert. Aktualisierungen gab es auch im Beitrag *Holzbau* – als Co-Autor konnte Prof. Dr.-Ing. P. Dietsch gewonnen werden. Der Abschnitt *Baustoffe und ihre Eigenschaften* wiederum wird künftig von Prof. Dr.-Ing. K. Deix weitergeführt.

6 E Baustoffe und ihre Eigenschaften

Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Deix, Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Heinrich Bruckner

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über wichtige Baustoffe und deren Eigenschaften gegeben. Alle Werte beziehen sich auf Normtemperaturen. Bei einem angegebenen Bereich für die Dichte der Baustoffe sind die großen λ -Werte den größeren ρ -Werten zuzuordnen. Angaben zum Verhalten der Baustoffe in Bezug auf die Nachhaltigkeit sind der entsprechenden EPD des Produkts zu entnehmen.

1 Natursteine und Lehm

1.1 Granit u. Syenit gehören zur Familie der Tiefengesteine (Plutonite). Wichtigste Mineralbestandteile des Granits: Feldspat, Quarz, Glimmer. Syenite enthalten im Gegensatz zu Granit keinen bis sehr wenig Quarz ([6.125], [6.126], [6.145]). *Verwendung:* Fassadenplatten, Bodenplatten, Säulen, Straßenpflaster.

1.2 und 1.3 Kalksteine, Dolomite, Marmor: Kalksteine sind Sedimentgesteine, die einen überwiegenden Kalkgehalt aufweisen (Richtwert: dichte Kalkgesteine $\rho > 2600 \text{ kg/m}^3$, sonstige $\rho \leq 2600 \text{ kg/m}^3$). Dolomite sind Gesteine, die vorwiegend aus Dolomitmineralen bestehen. Marmor: Umprägungsgestein von Kalkstein bzw. Dolomit.

Solnhofner Platten: feinkörniger, sehr dichter, dünnschichtiger Plattenkalk ([6.125], [6.126]).

Verwendung: dichte Kalksteine: Fußböden, Wandplatten; sonstige Kalksteine: Kirchen, Prunkbauten.

1.4 Quarzitische Sandsteine: durch Ton, Kalk und Kieselsäure in Schichten verfestigte Sande mit einem Quarzanteil von mindestens 85 %, evtl. quarzitisches Gesteinsbruchstücke.

Verwendung: Bruchsteine, Bahn- und Straßenschotter ([6.125], [6.145]).

1.5 Sonst. Sandsteine: durch Ton, Kalk u. Kieselsäure verfestigte Sande. Quarzanteil $< 85 \%$ ([6.125]).

Verwendung: Baustein z. B. für Kirchen, Prunkgebäude, Denkmäler.

1.6 Tonschiefer: umprärgtes Tongestein, nicht quellfähig (Schiefer Ton) im Gegensatz dazu ist kaun (nicht) umprärgt und daher quellfähig ([6.125], [6.126], [6.145]). *Verwendung:* Dach- und Wandplatten.

1.7 Tuffstein: als Tuff werden vulkanische Auswurf- bzw. Lockenprodukte bezeichnet. Tuffgestein at verfestigter vulkanischer Tuff. Sehr porig, Verwitterungsgefährdet ([6.125]).

Verwendung: als Leichtbaustein, zur Wärmedämmung, früher auch bei Prunkgebäuden.

1.8 Strohlehm: Lehm-Stroh-Gemisch mit einer Dichte zwischen 1200 und 1700 kg/m^3 ([6.123]).

Verwendung: Zwischenwände, Ausfachungen, Lehmstambbau.

1.9 Massivlehm: Lehm ohne Beimengungen in Form organischer (Stroh, Heckschnitzel) oder anorganischer (Blähton) Zuschläge mit tragender Funktion ([6.123], [6.145]). *Verwendung:* Lehmstambbau.

1.10 Lehmsteine (LS): vorgefertigte Lehmsteine aus Massivlehm (nicht gebrannt) ([6.123]).

Verwendung: Mauerwerksbau.

2 Keramische Baustoffe – Steine, Dachziegel, Platten und Fliesen

Die Norm EN 771 unterscheidet zwischen P-Ziegel, Mauerziegel zur Verwendung in geschützten Mauerwerk und U-Ziegel, Mauerziegel zur Verwendung in ungeschützten Mauerwerk.

2.1 Vollziegel sind keramische Baustoffe (Irdengut, Grobkeramik) aus Ton bzw. Tonmergel (Korngröße der Tone $d < 0,002 \text{ mm}$), die bei Temperaturen zwischen 900 und 1100 °C gebrannt werden. Vollziegel können einen Lochanteil in der Lagerfläche bis 15 % aufweisen ([6.128], [6.129]).

Verwendung: Mauerwerk, Bögen, Ausmauerungen, Pfeiler.

2.2 Lochziegel können als Hochlochziegel mit einem Lochanteil bis 50 % der Lagerfläche, als Leichtlochlochziegel ($\rho \leq 1000 \text{ kg/m}^3$) oder als Langlochziegel (Lochung parallel zur Lagerfläche, nichttragend) ausgebildet sein ([6.128], [6.129]). *Verwendung:* Außen- und Zwischenwände.

2.3 Vormauerziegel: Vormauerziegel sind hochfest und daher frostbeständig, sie genügen speziellen Anforderungen bezüglich Sichtfläche und Farbe ([6.125], [6.129], [6.145]).

Verwendung: Sichtmauerwerk, Schornsteinköpfe.

2.4 Klinkerziegel: gelochte oder nicht gelochte, bis zur Sintergrenze (Grobkeramik, Sinterzeit) gebrannte Ziegel (1150 bis 1300 °C), d. h., sie sind schwer (Scherbenrohichte $\geq 1900 \text{ kg/m}^3$), dicht, hin und frostbeständig; heller Klang beim Anschlagen ([6.125], [6.126], [6.128]).

Man unterscheidet Wasserbau-, Kanal-, Pflaster-, Fassaden-, Fußboden-, Tunnel- u. säurefesten Klinker.

Mörtel, Putze, Estriche

2.5 Dachziegel: Dachziegel sind hochfeste keramische Bauteile (spezielle Anforderungen an den Ton), die in natürlicher Brennarbe, gefärbt, engobiert, glasiert oder gedämpft hergestellt werden. Man unterscheidet Strangdachziegel (ohne oder mit Seitenfalz; Biberschwanz, Hohlflamme, Strangfalzziegel) und Pressdachziegel (ein oder mehrere Kopf-, Fuß- und Seitenfalze; Falzziegel, Flachdachflamme, Mönch und Nonne). Besondere Anforderungen werden bezüglich Frostsicherheit, Wasserdurchlässigkeit, Oberflächenbeschaffenheit und Farbe, Form und Maßhaltigkeit und Flügeltigkeit gestellt ([6.125], [6.126], [6.145]).

2.6 und 2.7 Spalt- und Klinkerplatten: hergestellt aus hochwertigen Tonen und mineralischen Zuschlägen (Grobkeramik) im Strangpressverfahren, die nach dem Brennen (1100 bis 1300 °C) gespalten werden (eine Form ergibt zwei Platten). Frostsicher, säurebeständig, bessere Stoß- und Bruchfestigkeit als Steingutfliesen. Höhere Toleranzen bei der Maßgenauigkeit aufgrund des Schwinds beim Trocknen und Brennen. Bodenklinkerplatten werden trocken gepresst. Glasierte Fußbodenplatten werden entsprechend der Abriebfestigkeit der Glasuren in 5 Klassen eingeteilt ([6.126], [6.128], [6.129], [6.145]).

Verwendung: Treppen-, Fassadenplatten, Fenstersohlbank-, Rinnen- und Beckenrandsteine.

Cottloplatten: unglasierte und ungesinterte rote (rotbraune) Ziegelplatten, die nach ausreichender Trocknungszeit (ca. 4 Wochen) gewachst werden. Meist nicht frostbeständig und mit höherer Wasseraufnahme (Brenntemperatur 1000 °C).

2.8 Wandfliesen innen: Steingut- oder Irdengutfliesen (Feinkeramik) werden vor allem aus Ton (Anteil $\geq 50 \%$), Kaolin (fehlt beim Irdengut), Quarz und Feldspat etc. hergestellt. Hohe Wasseraufnahme (daher Glasur) ([6.125], [6.126], [6.128], [6.129], [6.145]).

2.9 Bodenfliesen in Zementmörtel: Fliesen können mit Fliesenkleber (hydraulischer Dünnbettmörtel auf Zementbasis, Dispersionskleber, Reaktionsharzkleber) oder in Zementmörtel verlegt werden. Einmischungsfaktor (EF) = (Trockenmasse von Sand 0/4 + Zement/Nassmörtel. Mischungsverhältnisse Zement : Sand, EF für: Vormutz: 1 : 3(3,5), 1,5; Spritzbewurf: 1 : 2,5(3), 1,5; Spaltwandplatten: 1 : 4(4,5), 1,4; Steinzeugfliesen: 1 : 3, 1,5; Steingut und Irdengut: 1 : 5, 1,4 ([6.125], [6.126], [6.129], [6.145]).

Verwendung: Mauerwerk oder raue Betonoberflächen, keramische Bodenplatten, Bodenfliesen.

3 Mörtel, Putze, Estriche

3.1 Calciumsulfatestrich (CA): Calciumsulfatestriche umfassen die früheren Gruppen Anhydritstrich und Gipsstrich. Natürliches Anhydrit (CaSO_4) ist ein in der Natur vorkommender wasserfreier Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); synthetisches Anhydrit fällt bei der Flusssäureherstellung an, REA-Anhydrit bei der Flusssäureabschwefelung. Calciumsulfatestriche werden aus Anhydritbindern u. Gesteinskörnungen im Mischungsverhältnis 1 : 2,5 (Raumteile) und evtl. Zusatzmitteln meist als Fließestrich eingebaut (größere Flächen sind fugenlos möglich, außer bei Fußbodenheizungen), begebbar nach 2 Tagen, nicht wasserbeständig. Fließestrich aus Calciumsulfat ist ein Werkrockemörtel, der auf der Baustelle mit Wasser angerührt und zur Verlestelle gepumpt wird (selbstverlaufend, daher eben). Dicke ab ca. 3,5 cm. [6.126].

Verwendung: Wohn-, Bürobauten, Feuchtebereiche, Fußbodenheizungen.

3.2 Kunstharzestrich (SR): Feuchtebeständiger und schnell aushärtender Estrich mit Epoxidharzen, Polyurethanen, Polymethylmethacrylaten oder ungesättigten Polyesterharzen als Bindemittel und mineralischen Zuschlägen. Schichtdicken 4–50 mm.

Verwendung: Industriebau, Reparaturstellen (auch für Fußbodenheizungen).

3.3 Gipsfaserestrichplatten: Trockenestrich aus verklebten Gipsfaserplatten (Cellulosefasern); zur Anwendung verklebt u. verschraubt, sofort begebbar ([6.126], [6.145]). *Anwendung:* Trockenbau.

3.4 Gussasphaltestrich (GA): Gussasphalt ist eine dichte, in heißen Zustand groß- und streichbare bitumenhaltige Masse aus Splitt, Sand, Füller und Bindungen, deren Mineralstoffgemisch hohlraumarm zusammengesetzt ist. Gussasphalt wird heiß bei Temperaturen von 220 bis 250 °C in einer Schichtstärke von 20 bis 30 mm auf eine Trennlage aufgebracht, fugenloser Einbau, nach 2 Stunden begebbar [6.126].

3.5 Lehmestrich wird mit nicht zu grobkörnigem und feuchtem Lehm (Trockenschwindung $< 5 \text{ mm}$) und evtl. Faserstoffen (Strohhäcksel, Kuhhaare) schichtenweise in einer Stärke von 8 bis 20 cm hergestellt. Die nach dem Trocknen der jeweiligen Schicht auftretenden Risse werden wieder so lange angestampft, bis keine Risse mehr auftreten, nicht genormt.

Verwendung: landwirtschaftlich genutzte Gebäude, Ställe, Getränke Keller.

7
Mauerw.
Glasbau

8
Stahlbau

9
Holzbau

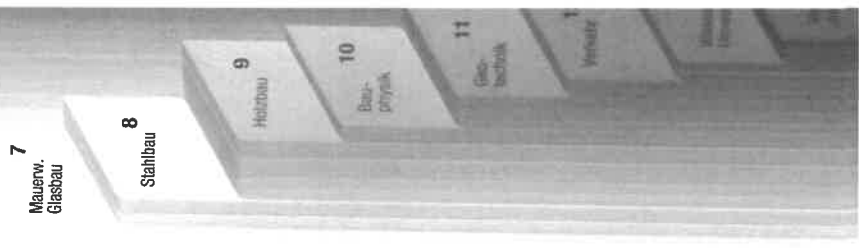
11
Bauphysik

12
Gebäude

NR.	KURZBEZEICHNUNG	DICHTE	p kg/m³	σ N/mm²	ε 10³ N/mm²	E-MODUL	α 10⁻⁶ K	λ W/(m·K)	γ W/(kg·K)	c kJ/(kg·K)	μ	FEUCHTE					
												WASSER-AUFNAHME	DAMPF-DIFFUSIONS-WIDERSTAND	MASSE-%	1.1	1.2	1.3
1.1	Granit/Syenit	2600-2800	160-240	10-20	40-80	5-11	2,8-3,5	0,91-1,0	50-200	0,2-0,5							
1.2	dichte Kalksteine, Dolomite, Marmor	2600-2850	80-180	6-15	60-90	5-10	2,3-3,5	0,91-1,0	50-250	0,2-0,6							
1.3	sonst Kalksteine	1600-2800	20-90	5-8	40-70	4-12	0,85-2,3	0,88-1,0	20-250	0,2-1,0							
1.4	quarzit Sandstein	2600-2700	120-200	12-20	20-70	8-12	2,1-2,3	0,88-1,0	20-50	0,2-0,6							
1.5	sonst Sandsteine	2000-2700	30-180	3-15	5-30	8-12	2,1-2,3	0,88-1,0	20-50	0,2-0,6							
1.6	Tonschiefer	2000-3500	60-95	7-16	56-91	8-12	2,2-3,5	0,9-1,0	50-400	0,5-0,7							
1.7	Tuffstein	1300-2000	1-4	1-4	30-80	6-10	0,8-0,85	0,88-1,0	4-10	6-15							
1.8	Strohlehm	1200-1700	1,7-2,5	1,2-1,7	4,35	5	0,25-0,81	1,0-1,1	2-5								
1.9	Massivlehm	1700-2200	2-5	x	4,35	5	0,85-0,93	1,0	5-10								
1.10	Massivlehmsteine	410-2200	2,5-7,5	x	>0,75	5	0,12-0,14	1,0	3-10								
2.1	Vollziegel	1200-1800	10-28	5-10	5-20	5	0,46-0,83	0,92-1,0	18-22								
2.2	Lochziegel	600-1400	2,5-28	5-10	5-20	5	0,13-0,50	0,92-1,0	15-22								
2.3	Vornauerziegel	1800	25-50	10-25	9	5	0,96	0,92-1,0	1-8								
2.4	Klimkerziegel	1800-2400	60	10-30	20-70	5	0,8-1,4	0,88-1,0	6								
2.5	Dachziegel	1800-2000	x	8-15	4,5-5	5	0,46-1,0	0,80-0,90	14-18								
2.6	Spalt-/Klinkerplatten (Fußboden)	2000-2100	> 22	15	5-30	9	1,05-1,11	0,88-0,90	3-10								
2.7	Klinkerplatten (Wandputz u. Kleberputz)	2000	> 12	9	5-30	9	0,96-1,05	0,90-0,92	3-10								
2.8	Wandfliesen, innen	1700-2000	> 12	12-15	5-30	9	0,87-1,04	0,90	3-10								
2.9	Wandfliesen, außen	2100	> 23	23	5-30	9	1,28	0,90	1-10								

Keramische Baustoffe - Steine, Dachziegel, Platten und Fliesen

- 3.6 **Magnesiaestrich (MA)**: besteht aus Magnesia (Magnesiumoxid), Zuschlag (Füllstoffe) und Magnesiumchlorid (MgCl₂ aus Magnesiumchloridlösung) sowie Zusätzen (Farbstoffen). Magnesiaestriche werden als Verbundestrich mit mineralischen Füllstoffen in Dicken von 15-20 mm eingebaut. Es können so sehr harte und glatte Industrieböden hergestellt werden. Sie sind gegen starke langzeitige Feuchtigkeitseinwirkungen nicht beständig. Magnesia ist aggressiv gegenüber Metallen (außer Kupfer, Messing und V2A-Stahl). Eine Haftbrücke ist notwendig, damit Chlorid nicht in den Betonuntergrund gelangt. Anwendung bei Lagerhallen, z.B. Hochregallager [6.126].
- 3.7 **Zementestrich (CT)**: Zement, Gesteinskörnung (Größtkorn 4 bis 8 mm, evtl. Zusatzmittel, wie Füllmittel oder Trocknungsbeschleuniger [6.126]). Wasserbeständig, auch als Hartstoffestrich bzw. Ausstärkputz modifiziert, selten als Fließestrich. Schutzzeit: 14 Tage, begehbar: 3 Tage, auch als Schnellzementestrich mit Belegreif nach einem Tag.
- Verwendung*: begehbarer und befahrbarer Estriche (innen und außen), als schwimmender Estrich, auf Tenlage oder im Verbund, im Wohn- und Gewerbe- und Industriebau, auch als Heizestrich.
- Terrazzo**: Aus Weißzement und schleif- und polierfähigem Natursteinkörnungen. Fugen alle 5 bis 6 m, nicht unter 5 °C verarbeiten, begehbar nach ca. 3 Tagen [6.126].
- 3.8 und 3.9 **Gipsputze** (Maschinenputze) bestehen aus Halbhydrat, Anhydrit II und Anhydrit III Verfestigungsbeginn ≥ 3 Min., Maschinenputz ≥ 25 Min.). Gips : Wasser = 1,5 : 1.
- Gipsmörtel mit Sand abgemagert**: abgemagert Gipsputz, mit rel. raschem Verfestigungsbeginn. Mischungsverhältnis (Vol.): Wasser : Gips : Sand = 1 : 1,25 : 2,5(3,75), evtl. Kalkhydrat als Verzügler (Wasser:Kalk = 10:1) [6.126], [6.130], [6.145]. *Verwendung*: Innenbereich (nicht in Feuchträumen).
- 3.10 **Gips-Kalkputze** müssen mit Luftkalk (Kalkhydrat = gelöschter Kalk) hergestellt werden. Mischungsverhältnis (Vol.): Gips : Kalk : Sand = 1 : 1 : 3 [6.126], [6.130], [6.145]. *Verwendung*: Innenbereich.
- 3.11 **Kalkputz (Luftkalkmörtel)** besteht aus Luftkalk (Weißkalk, Dolomitmalk; Kalkhydrat = gelöschter MA), Sand u. Wasser. Mischungsverhältnis (Vol.) Luftkalk : Sand = 1 : 3 (3:5) [6.126], [6.130], [6.145]. *Verwendung*: Innenbereich.
- 3.12 **Hydraulische und Hochhydraulische Kalkputze** bestehen aus hydraulisch erhärtenden Kalken (Wasserkalk, Hydraulischer Kalk, Hochhydraulischer Kalk) und Sand, benötigen keine Zementzusätze und dürfen nicht mit Gips gemischt werden. Mischungsverhältnis (Vol.) Hydr. Kalk : Sand = 1 : 3. Verwendung auch als Trasskalkmörtel [6.126], [6.130], [6.145]. *Verwendung*: feuchtebeständig - Außen- und Innenbereich.
- 3.13 **Kalk-Zementputz**: Putze aus Zement, Kalk, Zuschlag und Wasser. Mischungsverhältnis (Vol.) Zement:Kalk:Zuschlag = 1:2(1,5):9 [6.126], [6.130], [6.145]. *Verwendung*: Innen- und Außenbereich.
- 3.14 **Zementputz**: Feste und kaum saugende Putze aus Zement, Zuschlag und Wasser. Mischungsverhältnis (Vol.) Zement : Zuschlag : Wasser = 1 : 3 : 0,5 [6.126], [6.130], [6.145]. *Verwendung*: Sockelbereich, Außenmauern.
- 3.15 **Kunstharzputze** sind Beschichtungen, bestehend aus Kunstharzen (organischen Verbindungen, z.B. Polymethacrylat, Polyvinylacetat) und Sanden ($d > 0,25$ mm) bzw. Füllstoffen [6.130], [6.145]. *Verwendung*: Oberputz auf mineralischen Unterputzen oder Wärmedämmverbundsystemen.
- 3.16 **Silikatputz**: Silikatputz, aber auch Silikonharzputz sind ähnlich aufgebaut wie Kunstharzputze (siehe 3.15), unterscheiden sich jedoch hinsichtlich des Bindemittels [6.126]. Silikatputz = Bindemittel (Kaliumwasserglas + Dispersionszusatz (z. B. Acrylate) + Sand. *Verwendung*: auf silikatischen Untergründen (sandhaltige Putze), nicht auf Holz(werk-) od. Kunststoffen.
- 3.17 **Leichtputz**: Werkmörtel mit einer Dichte von 600 bis 1300 kg/dm³ (keine Wärmedämmputze!). Verwendung von porigen mineralischen oder organischen Zuschlägen [6.126]. *Verwendung*: als Unterputz bei Außenwänden.
- 3.18 und 3.19 **Wärmedämmputze** ($\lambda \leq 0,2$ W/(m·K)) werden mit expandiertem Polystyrol, Blähperlite, Vermiculite oder auch Mischungen dieser Stoffe hergestellt. Die Putzdicke ist abhängig von der gesuchten Dämmwirkung (Unterputz 2 bis 10 cm, Oberputz 1 cm) [6.126], [6.130], [6.145]. *Verwendung*: Unterputz für außen liegende Wärmedämmputzsysteme.
- 3.20 **Dämmputz mit Perlit**: Perlitputz, Vermiculitputz (siehe 9.7-9.9). Unterputz $d_{\text{min}} = 1$ cm; Oberputz $d \approx 0,5$ cm [6.126], [6.130], [6.145]. *Verwendung*: brandschutztechnisch wirksame Bildung von Bauteilen.
- 3.21 **Sauerputze** sind Werk-Trockenmörtel (Zementmörtel mit Luftporenbildner, Sand oder Füllstoffen) mit hoher Porosität (30-45 Vol.-%), großer Wasserdampfdurchlässigkeit und geringer kapillarer Leitfähigkeit. In der Regel 2- oder 3-lagige Systeme mit Schichtdicken $\geq 2,0$ cm (Salzenlage: $\geq 4-6$ kg/m²) [6.126], [6.130], [6.145]. *Verwendung*: Trockenlegung von feuchtem Mwk.



NR.	KURZBEZEICHNUNG	DICHTHEIT		DRUCKFESTIGKEIT		ZUGFESTIGKEIT		BIEGESTEIFIGKEIT		E-MODUL		LINEARE WÄRMELEITFÄHIGKEIT		WÄRMEKAPAZITÄT		DAMPFDIFFUSIONSWIDERSTAND		WASSERAUFNAHME	
		kg/m ³	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	cm ²	10 ⁹ N/mm ²	W/(m·K)	λ	c	μ	W/(m·K)	kJ/(kg·K)	μ	W/(m·K)	kJ/(kg·K)	μ	W/(m·K)	W/(m·K)
3.1	Calciumsilikatfesterstrich	1800-2200	0,3-0,5	20-30	3-8	20	0,7-1,2	0,84-1	10-35	0,1-0,1	x	x	1,3	2000-dampft	≤ 0,7	x	5-10	x	x
3.2	Kunstharzesterstrich	1800-2200	60-105	25-30	10-30	30	16-25	1,2	x	9-13	x	x	1,3	2000-dampft	≤ 0,7	x	5-10	x	x
3.3	Gipsfaseresterstrich	1500-1600	5-15	5-15	x	5-7	3,5-4	10	0,27-0,32	0,85-1,1	1,05	0,70-0,90	0,81-1,16	1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
3.4	Gussphasesterstrich	2000-2500	x	x	≥ 8	x	x	x	0,70-0,90	1,05	0,70-0,90	0,81-1,16	1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
3.5	Lehmesterstrich	1700-2000	3-4	3-4	0,5-0,7	4,35	5	5	0,81-1,16	1	0,70-0,90	0,81-1,16	1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
3.6	Magnesiaesterstrich	1400-2300	12-60	12-60	3-11	14-20	x	x	0,47-0,70	1,0-1,5	10-35	x	x	10-35	x	x	10-35	x	x
3.7	Zementesterstrich	2000-2200	20-30	20-30	3-9	20	10	1,40	1,0-1,13	15-50	x	x	15-50	x	x	15-50	x	x	x
3.8	Gipsputz	900-1200	2-5	2-5	0,3	2,8-5	12	12	0,36-0,51	10-15	x	x	10-15	x	x	10-15	x	x	x
3.9	Gipsmörtel, mit Sand	1200-1400	3	3	x	1-2	12	12	0,85-1,0	40	x	x	40	x	x	40	x	x	x
3.10	Gips-Kalkputz	1400-1600	2	2	≥ 1	x	8-12	8-12	0,7-0,87	10-15	x	x	10-15	x	x	10-15	x	x	x
3.11	Luftkalkputz	1600-1800	1,5	1,5	0,1	5	5-12	5-12	0,87-1,0	25	x	x	25	x	x	25	x	x	x
3.12	(Hoch-)hydraturschwerer Kalkputz	1600-1800	4-20	4-20	0,2	2,6-9,0	5-6	5-6	0,87-1,0	25	x	x	25	x	x	25	x	x	x
3.13	Kalk-Zementputz	1800	2,5-4	0,3	0,8	6	12	12	0,87-1,0	15-35	x	x	15-35	x	x	15-35	x	x	x
3.14	Zementputz	1800-2000	15	1,5	3-10	15	6-10	6-10	1,40-1,6	15-35	x	x	15-35	x	x	15-35	x	x	x
3.15	Kunstharzputz	1100	5	1,0	x	5	15	15	0,7	50-200	x	x	50-200	x	x	50-200	x	x	x
3.16	Silikatputz	1750	5	0,3	x	7	12	12	0,7	40	x	x	40	x	x	40	x	x	x
3.17	Leichtputz	600-1300	2,5-3	0,3	0,8	1,8-6,0	15	15	0,25-0,56	15-20	x	x	15-20	x	x	15-20	x	x	x
3.18	Wärmedämmputz	200-600	0,7	0,1	x	1	15	15	0,06-0,1	5-20	x	x	5-20	x	x	5-20	x	x	x
3.19	Dämmputz mit exp. Zuschlägen	600-800	0,7	0,1	x	1	15	15	0,06-0,1	5-20	x	x	5-20	x	x	5-20	x	x	x
3.20	Dämmputz mit Perliten	550	0,7	0,1	x	1	15	15	0,06-0,1	5-20	x	x	5-20	x	x	5-20	x	x	x
3.21	Kompositputz	1400	0,7	0,1	x	1	15	15	0,06-0,1	5-20	x	x	5-20	x	x	5-20	x	x	x

Mörtel, Putze, Estriche

MECHANIK

WÄRME

FEUCHTE

4 Baustoffe mit mineralischen Bindemitteln - Normalbeton, Leichtbeton, Platten und Dachsteine

4.1 bis 4.5 Normalbeton besitzt eine Dichte von 2000 bis 2600 kg/m³ und besteht aus Gesteinskörnungen (Sand, Kies, Splitt), Portlandzement, Wasser und evtl. Zusatzmittel (Aufweicher, Fließmittel etc.) und Zusatzstoffe (Trass, Flugasche) sowie ev. Fasern (Stahlfasern oder Kunststofffasern). Die Herstellung erfolgt vor Ort (Ortbeton) oder im Werk (Lieferbeton). Portlandzement ist ein hydraulisches Bindemittel, Beton erhärtet daher auch unter Wasser und ist dauerbeständig.

4.6 Stahlbeton: Verbundbaustoff aus Beton (i. d. R. Aufnahme der Druckspannungen) und Stahl in Form einer schließlichen Bewehrung (Aufnahme der Zugspannungen).

4.7 und 4.8 Blähtonbeton, haufwerksporig, setzt sich im Wesentlichen aus Zement, Wasser und Blähton als Zuschlag (kugelförmiger Leichtzuschlag mit einer Dichte von ρ = 600 bis 1600 kg/m³, der sich im Wasser (> 1000 °C) von flüchtigen Tonarten entsteht) zusammen. Haufwerksporen sind Poren im Beton, die z. B. entstehen, wenn nur eine Korngröße verwendet wird, d. h. eine stetige Sieblinie verwendet wird ([6.120], [6.132], [6.136]).

4.9 Blähtonbeton, geflügelicht: Geflügelichter Blähtonbeton besitzt im Gegensatz zu haufwerksporigem Blähtonbeton eine stetige Sieblinie für den Zuschlag ([6.120], [6.132], [6.136]).

4.10 Perlenbeton (Gashbeton): Quarzsand, Zement, Kalk, Wasser werden durch ein Treibmittel (z. B. Aluminumpulver) bei konstantem Druck und Temperatur im Autoklaven aufgebläht. Die Blähschicht erfolgt nach der Druckfestigkeit und der Rohdichte. Verarbeitung zu Plattenblöcken (Verkleben mit Dünnbettmörtel), Fassadenplatten, Deckenplatten (Bewehrung benötigt eine Bewehrung).

4.11 Holzpannbeton: Beton (Zement, Zuschlag, Wasser), bei dem Holzspäne (mineralisiert) als Zuschlag verwendet werden ([6.126]).

4.12 Hohlblockbeton setzt sich aus Zement, Wasser u. Hülltrümmern (mit Wasser schnell gekühlte u. abgeschwemmte Hochofenschlacke mit einer Dichte von ρ = 900 bis 1400 kg/m³) zusammen ([6.126]).

4.13 Kalksandstein ist ein Gemisch von Branntkalk, Quarzsand und Wasser, das geformt und unter Dampfdruck (16 bar) und höherer Temperatur (160 bis 220 °C) im Autoklaven hydratisiert wird. Die Farbe ist weiß, Voll- oder Lochsteine ([6.122], [6.125], [6.126], [6.132]).

4.14 und 4.15 Polystyrolbeton: geflügelichter Leichtbeton aus Zement, Zuschlag aus expandiertem Polystyrol, Feinsand oder Füller, Wasser und evtl. Zusatzmitteln ([6.126], [6.132]).

4.16 Leichtbeton, im Straßenbau als Tragschicht bei frostgefährdeten Böden.

4.17 Zugsplittbeton: wird aus Zement, Wasser und gebrochenem Ziegel als Zuschlag (Recyclingmaterial) hergestellt. Wichtig ist die Kornform des Ziegelsplitts (Verhältnis l : d), um ein entspre-

chendes Bruchverhalten zu ermöglichen ([6.126]. Verwendung: Wände (Mauersteine).

4.18 Mauerwerk: Mauerwerk, Innenwände, Deckenelemente, Fassadenplatten (Industriebau).

4.19 Schaumbeton: Mischung eines Feinmörtels mit einem gesondert hergestelltem Schaum in Spezialmischern. Erhärtung an der Luft ([6.125], [6.131], [6.132], [6.133]).

4.20 Leichtbeton (wärmegedämmend) auf Decken und Flachdächern, Unterböden im Industriebau, Straßenbau.

4.21 Holzpannbeton: Beton (Zement, Zuschlag, Wasser), bei dem Holzspäne (mineralisiert) als Zuschlag verwendet werden ([6.126]).

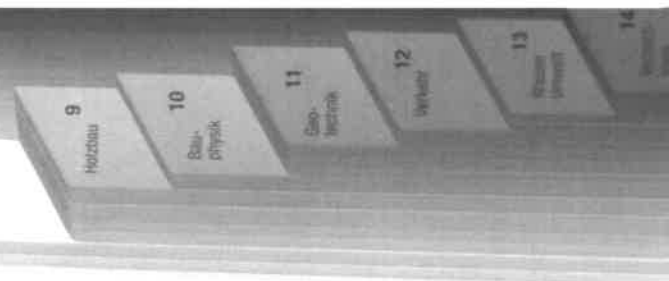
4.22 Hohlblockbeton setzt sich aus Zement, Wasser u. Hülltrümmern (mit Wasser schnell gekühlte u. abgeschwemmte Hochofenschlacke mit einer Dichte von ρ = 900 bis 1400 kg/m³) zusammen ([6.126]).

4.23 Kalksandstein ist ein Gemisch von Branntkalk, Quarzsand und Wasser, das geformt und unter Dampfdruck (16 bar) und höherer Temperatur (160 bis 220 °C) im Autoklaven hydratisiert wird. Die Farbe ist weiß, Voll- oder Lochsteine ([6.122], [6.125], [6.126], [6.132]).

4.24 und 4.25 Polystyrolbeton: geflügelichter Leichtbeton aus Zement, Zuschlag aus expandiertem Polystyrol, Feinsand oder Füller, Wasser und evtl. Zusatzmitteln ([6.126], [6.132]).

7 Mauerwerk, Glasbau

8 Stahlbau



NR.	Kurzbezeichnung	Dichte	Druckfestigkeit	Biegefestigkeit	Mechanik	E-Modul	Lineare Wärmeausdehnungskoeffizient	Spezifische Wärmekapazität	Dampfdiffusionswiderstand	Wärme	
										Wärmeleitfähigkeit	Wärmeleitfähigkeit
4.1	Normalbeton	2000-2600	5	2,6-3,2	x	10	1,35-2,10	1,0-1,13	50-150	50-150	1,0
4.2	Normalbeton	2000-2600	15	5,0-7,0	26	10	2,03-2,10	1,0-1,13	50-150	50-150	1,0
4.3	Normalbeton	2000-2600	25	6,9-10,2	30	10	2,03-2,10	1,0-1,13	50-150	50-150	1,0
4.4	Normalbeton	2000-2600	35	8,4-12,9	34	10	2,03-2,10	1,0-1,13	50-150	50-150	1,0
4.5	Normalbeton	2000-2600	55	11,1-17,9	39	10	2,03-2,10	1,0-1,13	50-150	50-150	1,0
4.6	Stahlbeton	2400-2500	5-55	x	22-39	10	2,10-2,30	1,0-1,13	35-150	35-150	1,0
4.7	Bibthonbeton, haufw.	400-1100	1,7-4	0,3-1,05	0,5-4,0	10	0,16-0,39	1,0-1,13	5-15	5-15	1,0
4.8	Bibthonbeton, haufw.	1100-1700	4-20	1,05-2,5	4-16	10	0,39-0,76	1,0-1,13	5-15	5-15	1,0
4.9	Bibthonbeton, dicht	1100-1800	14-28	x	9,0-17,5	10	0,39-1,60	1,0-1,13	15-30	15-30	1,0
4.10	Porenbeton	350-1400	2,5-10	0,5-2,0	1,2-2,5	8	0,11-0,31	1,0	5-10	5-10	1,0
4.11	Holzspannbeton	600-800	2,0	1,2	1,5	8	0,14-0,27	1,5	5-10	5-10	1,0
4.12	Hüttenbimsbeton	900-1600	2,5	x	5-10	8	0,52-0,63	1,13	10	10	1,0
4.13	Kalksandstein	1000-2200	4-60	x	3	8	0,5-1,3	1,0	5-25	5-25	1,0
4.14	Polystyrolbeton	400	1,0	0,5	0,8	12	0,14	1,4	60-200	60-200	1,0
4.15	Polystyrolbeton	600-1000	2,2-6,0	0,7-1,5	1-3	12	0,21-0,43	1,4	5-15	5-15	1,0
4.16	Zeugelsplüßbeton	1600	2,5-30	2-5	15-20	x	0,73-0,87	0,92	5-15	5-15	1,0
4.17	Gipsbauplatten	750-1200	10-35	3-7	17-18	x	0,29-0,58	0,8-1,0	5-10	5-10	1,0
4.18	Gipsfaserplatten	1000	4,5-5	1,5-7,0	2,3-4	20	0,27	0,84	8	8	1,0
4.19	Gipskartonplatten	700-900	4-6	2-6	2-3	20	0,21-0,25	0,84-1,0	4-10	4-10	1,0
4.20	Vermiculitplatten	350-950	1-3	1,0-6,0	≥4	0,9-0,94	0,11-0,23	1,15	x	x	1,0
4.21	Mineralfaserplatten	430-900	x	3,4-7,6	x	x	0,05-0,17	1,5-2,1	35-100	35-100	1,0
4.22	Brennbackstein	2100-2400	x	x	6,0	15,5	x	x	x	x	1,0
4.23	Drehbackstein	1700	x	x	x	10	x	x	x	x	1,0

Beton, Platten und Dachsteine

- 4.17 Gipsbauplatten (Gipsdiele):** Gipsplatten (Steine) aus Stuckgips, manchmal auch mit anorganischen Zuschlägen oder Füllstoffen, mit Dicken zwischen 6 und 12 cm. Auch mit Nut und Feder. Die Verwendung: Trennwände (innen).
- 4.18 Gipsfaserplatten:** Gipsplatten mit Cellulosefasern als Faserverstärkung. Als Ausbauplatte, Feuchtraumplatte, Brandschutzplatte.
- 4.19 Gipskartonplatten** sind Platten mit einem Kern aus modifiziertem Stuckgips und einer Kartonummantelung. Als Ausbauplatte, Feuchtraumplatte, Brandschutzplatte.
- Verwendung:** trockener Ausbau, Dachboden, Zwischenwände, Vorsatzschale, Kanäle, Schächte.
- 4.20 Vermiculitbrandschutzplatten** werden durch Verpressen von geblättem Vermiculite mit anorganischen, nicht brennbaren Bindemitteln hergestellt.
- Verwendung:** Brandschutzbelegungen für Stahl- und Holzbauteile, Unterdecken, Kanäle, Schächte.
- 4.21 Mineralfaserbrandschutzplatten:** Verbundelemente aus magnesitgebundenen, vlies- und gitterbewehrten Deckschichten und nichtbrennbarer Steinwolle im Kern.
- Verwendung:** Wärmedämmung von Wänden und Decken zum Dachraum.
- 4.22 Betondachstein:** im Strangpressverfahren hergestellte farbige Dachsteine aus Beton (Mörtel, Aggregate), die durch Presswalzen verdichtet werden.
- 4.23 Dachplatten:** Faserzementplatten mit Dolomit- (Polyacrylnitril) oder Kuralonfasern (Polyvinylalcohol), Zement und Wasser [6.126].
Verwendung: leichte Dachdeckungen als Wellenplatte, ebene Dachplatte, Fassadenplatte.

5 Farben und Spachtel

- 5.1 und 5.2 Silikatfarbe (Wasserglasfarbe, Mineralfarbe)** besitzt als Bindemittel Kaliumwasserglas in wässriger Lösung (alkalisch, keimtötend). Wasserglas bildet keinen Film, sondern bewirkt eine Verankerung des Untergrundes. Dispersionslackfarben enthalten zusätzlich Kunststoffdispersionen und können daher streichfertig geliefert werden [6.147].
Verwendung: Außenanstriche, Witterungsschutz.
- 5.3 Silikonharzfarbe:** Silikone sind kettenförmige Makromoleküle, die durch fortlaufende Verbindung von Silizium- und Sauerstoffatomen gebildet werden (Ölig-, pasten-, harz- oder kautschukartig [6.126]).
Verwendung: von Silikonharzen: Imprägniermittel, Schutzanstriche, Schichtstoffe.
- 5.4 Aufendispersionen** sind in der Regel Kunststoffdispersionsfarben (KD-Farben, auch Binder-Dispersionen), die in Wasser dispergierte Polymerisationsharze als Bindemittel enthalten.
Verwendung: im Innen- und Außenbereich für fast alle Untergründe.
- 5.5 Betonspachtel (polymermodifiziert),** wird als Emulsions- oder Dispersionspachtel aus Polymeren, Füllstoffen und evtl. Zement hergestellt ([6.126], [6.147]).
Verwendung: Zum Ausgleichen von Unebenheiten, Verschließen von Rissen.

Farben und Spachtel

Kurzbezeichnung	Dicke	Dichte	Wärmeleitfähigkeit	Dampfdiffusionswiderstand
Silikatfarbe	0,00017	1400	0,700	850
Mineralfarbe	0,00010	1400	0,600	500
Silikonharzfarbe	0,00015	1400	0,600	260
Aufendispersion	0,00020	1390	0,600	900
Betonspachtel	0,00500	1700	0,700	120

Werte für Oberflächenbehandlungen		IMPRÄGNIERUNG	DECKANSTRICH
Schichtdicke (µm)	Wasserdampfequivalente Luftschichtdicke in Wasserdampf (Kohlendioxid)	gelöstes Polymer	Silikat
		20-40	50-100
Wasserdampfaufnahmekoeff. in kg/(m²·h·0,5)	Wasserdampfaufnahmekoeff. in kg/(m²·h·0,5)	< 5 (< 0,5)	Dispersion
		0,1 bis 0,5	150-300
		< 1 (< 0,1)	0,5-100 (0,1-0,5)
		0,1 bis 0,3	0,05 bis 0,1



6 Holz und Holzbaustoffe

6.1 bis 6.5 Massivholzer (Fichte, Kiefer, Lärche, Buche, Eiche): Holz besteht i. W. aus Cellulose (polymeres Kohlehydrat), Hemicellulose als Gerüststoff (Cellulosebegleiter, wird leicht von Schädlingen angegriffen) u. Lignin als Kittstoff (aromatische Verbindungen). Nebenbestandteile sind Wachse, Harze, Fette, Stärke, Mineralien etc. Die Vorteile von Holz sind die hohe Festigkeit, bezogen auf die Eigenlast, die gute Bearbeitbarkeit und Verfügbarkeit. Nachteile sind die Brennbarkeit, geringe Dauerhaftigkeit bei Wechsel von feucht/trocken, Anfälligkeit gegen tierische und pflanzliche Holzschädlinge.

Holzschutz: Man unterscheidet beim baulichen Holzschutz zwischen konstruktivem (bauliche Maßnahmen wie Dachüberstände, Sockel und Mindesthöhe über dem Erdboden bei der Holzanzwendung etc.) u. chemischem Holzschutz sowie zwischen vorbeugendem u. bekämpfendem Holzschutz. Der Holzschutz richtet sich gegen den Angriff von tierischen (Holzwurm, Hausbock etc.) und pflanzlichen Holzschädlingen (Pilze wie z. B. Hausschwamm und Kellerschwamm) und Mikroorganismen. Beim konstruktiven Holzschutz versucht man die Voraussetzungen für ein Einmisten der Holzschädlinge - pflanzliche Holzschädlinge benötigen eine entsprechende Temperatur und Feuchte als Lebensbedingung - auszuschließen [6.126].

Bei den chemischen Holzschutzmitteln unterscheidet man: Wasserlösliche (salzhaltige) Holzschutzmittel für trockenes und halbtrockenes Holz. Sie bestehen aus auswaschbaren und nicht auswaschbaren Salzen, z. B. aus Aresenaten (A), anorganischen Borverbindungen (B), Chromaten (C), Hydroxyethylen (HF), Silicofluoriden (SF), Kupfersalzen (K), Lösungsmittelhaltige (ölige) Holzschutzmittel bestehen aus einem Lösungsmittel, in dem die Wirkstoffe (Insektizide, Fungizide) gelöst sind. Als Lösungsmittel werden aromatische Kohlenwasserstoffe, chlorierte Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ketone, Ester und aliphatische Kohlenwasserstoffe verwendet.

Bezeichnungen: Stabförmig: Festigkeitsortiertes Bauholz, Konstruktionsvollholz, keilverzinktes Vollholz, Balkenschichtholz, Furnierstreifenholz, Brettschichtholz, leichte Holzbauträger/-stützen, Lagenwerkstoff, Brettspertholz, Massivholzplatte, Furnierschichtholz, Sperrholz; Spanwerkstoffe: OSB, Spanplatte, auch zementgebunden, Spanstreifenplatte.

Die **Verwendungsarten** von Massivholdern sind abhängig von der Holzart [6.120], [6.132].

Fichte: Dachstühle, Träger, (Holzleimbinder), Stützen, Schalungen, Leisten, Bretter, Brettspertholz.

Kiefer: Träger (Holzleimbinder), Brettspertholz, Stützen, Wasserbau, Möbel.

Lärche: Träger (Holzleimbinder), Brettspertholz, Dachschindeln, Fußböden, Treppen, Fassaden.

Buche: Unterlagsplatten, Fußböden, Dübel, Möbelbau.

Eiche: Fußböden, Treppen, Türen, Möbelbau, Eisenbahnschwellen.

6.6 bis 6.9 Holzfaserverplatten sind Holzwerkstoffe aus Holzfasern, die mit oder ohne Bindemittel unter Einwirkung von Druck und Temperatur hergestellt werden.

Verwendung: mitragende Beplankung, Schalenkonstruktionen, Dachschalung [6.120], [6.124].

6.9 Mitteldichte Faserplatten sind Holzwerkstoffe, die nach dem Trockenverfahren hergestellt werden. Man unterscheidet HDF- ($\geq 800 \text{ kg/m}^3$), Leicht-MDF- ($\leq 650 \text{ kg/m}^3$) und Ultraleicht-MDF- ($\leq 550 \text{ kg/m}^3$) Platten. **Verwendung:** Innen- und Dachausbau.

6.10 Holzvollleichte Bauplatten: Platten aus Holzwolke und mineralischem Bindemittel (Zement oder kaustisch gebranntes Magnesit) [6.127], [6.148].

Verwendung: Ausbau (Putzträger), Wärmedämmung, Mantelbeton.

6.11 bis 6.13 Holzspanplatten werden aus Holzspänen, die mit Leimen, Zement, Magnesit, Kunstharz oder Gips gebunden sind, hergestellt. Die Herstellung erfolgt als Flachpress-, Strangpressplatte in den Qualitäten P1 bis P7. Bezüglich der Formaldehydemissionen von leimgebundenen Platten unterscheidet man E1- (geringe) und E2- (höhere Emissionen) Platten [6.125].

Verwendung: mitragende Beplankung, Fußbodenunterkonstruktionen, Dachschalung.

6.14 Sperrholz wird in **Furnierplatten (FU)** und **Fischerplatten (FI)** unterteilt. Furnierplatten bestehen aus 2 parallelen Deckfurnieren und einer kreuzweise verleimten Mittelage. Fischerplatten bestehen aus 2 parallelen Deckfurnieren und einer dickeren Holzmittelage (Stäbchenmittellage (STAD), Holzleisten ($b \leq 8 \text{ mm}$), verleimt; Stabmittellage (ST), Holzleisten ($b = 24 \text{ bis } 28 \text{ mm}$, verleimt, oder Streifenmittellage (SR) mit ($b = 24 \text{ bis } 28 \text{ mm}$, nicht verleimt) und beidseitig normal aufgelegten Decklagen (2 bis 3 mm Furnieren; 3 bis 5 mm Spanplatten; 4 mm Hartfaserverplatten).

Anwendung: Holztafelbauweise, Möbelbau.

Holz und Holzbaustoffe		Holz und Holzbaustoffe	
NR.	Kurzbezeichnung	ρ	α
6.1	Holz (Fichte)	430	40°
6.2	Holz (Kiefer)	520	45°
6.3	Holz (Lärche)	500	48°
6.4	Holz (Eiche)	670	52°
6.5	Holz (Buche)	670	52°
6.6	Holzfaserverplatte (hart)	800-1100	20-30
6.7	Holzfaserverplatte (mittelhart)	330-900	20-30
6.8	Holzfaserverplatte (weich)	150-350	20-30
6.9	Mitteldichte Faserplatte (MDF)	500-1000	10-18
6.10	Holzvollleichte Bauplatte	310-570	> 1,5
6.11	Spanplatte	300-700	11-15
6.12	Spanplatte gipsgebunden	1200	2
6.13	Spanplatte zementgebunden	1200-1450	3,5
6.14	Spertholz	300-1000	3-8
6.15	Furnierschichtholz	510	3-8
6.16	OSB-Platte	580-650	2
6.17	Furnierstreifenholz	600-700	80
6.18	Brettspertholz	480	40
6.19	3- und 5-Schichtplatten	400-500	7-10

*** Werte bei Massivholz parallel zur Faser, alle anderen Werte quer zur Faser. Die Werte gelten für eine Holzprobe zwischen 15 und 20 %.*



6.15 Furnierschichtholz LVL („Laminated Veneer Lumber“): Verbund aus Furnieren, in dem die Furniere ($d = \text{ca. } 3 \text{ mm}$) vorwiegend in derselben Faserrichtung ausgerichtet sind. Man unterscheidet nach der Verwendung: LVL/1 zur Verwendung im Trockenbereich, LVL/2 zur Verwendung im Feuchtbereich und LVL/3 zur Verwendung im Außenbereich.

6.16 OSB-Platten (oriented structural board oder strandboard) bestehen aus langen Spänen (längsorientiert oder überkreuz) mit querliegender Mittelschicht. Es werden Platten der Klassifizierung OSB 1 (allgemeine, nicht tragende Anwendung im Trockenbereich) bis OSB 4 (hochbelastbare Platten für tragende Zwecke im Feuchtbereich) hergestellt.

Verwendung: mitttragende Beplankung, Fußbodenunterkonstruktionen, Dachschalung.

6.17 Furnierstreifenholz PSL (Parallel Strand Lumber): Stabförmiger Werkstoff aus ca. 3 mm dicken und 15 mm breiten Furnierstreifen vorwiegend in derselben Faserrichtung ausgerichtet und mit Phenolharz verleimt; für Tragwerke mit großer Spannweite

6.18 Brettspertholz CLT (Cross Laminated Timber): Massivholztafeln, die zumindest aus drei einschichtigen Platten, die kreuzweise verklebt (meist PU) sind, bestehen. In verschiedenen Holzarten und Sichtqualitäten; Dicken ab ca. 50 mm bis größer 300 mm. Anwendung: Decken und Wandbauteile

6.19 3- und 5-Schichtplatten bestehen aus 3 bzw. 5 Schichten quer zueinander verleimten Holzlagen. Es werden u. a. folgende Holzarten dazu verwendet: Fichte, Kiefer, Lärche, Douglasie, Zirbe. Die Plattenstärken liegen zwischen 12 mm und 55 mm.

7 Bauglas

7.1 Flachglas besteht im Wesentlichen aus Quarzsand, Soda, Dolomit, Kalk, Feldspat und Sollar. Man unterscheidet Fensterglas und Spiegelglas (Herstellung vor allem im Floatverfahren), Gussglas (sehr klare Durchsicht, z. B. Drahtgläser) und Antikglas (schlierig, blasig) ([6.120], [6.126], [6.139])

Nach der Verwendung unterscheidet man Normalglas, Sicherheitsglas (Einscheibensicherheitsglas, Verbundsicherheitsglas, Drahtglas), Wärmeschutzglas (Verbundelement aus zwei oder mehr Scheiben mit umlaufender Dichtung, luft- oder gasgefüllt), Sonnenschutzglas (Absorptions- und Reflexionsglas) durch Schichtsysteme aus Metalloxiden oder gefärbten Folien) und Schallschutzglas (hohes Schwebgewicht, unterschiedliche Dicke der Einzelscheiben, Schwergewegung des Scheibenzwischenraums).

7.2 Kieselglas (Quarzglas) besitzt einen hohen SiO_2 -Anteil und damit eine hohe Schmelztemperatur (1700 °C), gute Temperaturwechsel- und Chemikalienbeständigkeit, UV-durchlässig ([6.120], [6.125]). *Verwendung:* Quarzlampen, Laborgläser.

7.3 Glaskeramik wird mit unterschiedlicher Zusammensetzung mit folgenden Eigenschaften hergestellt: geringe Wärmeausdehnung, hohe Temperatur- (Feuerwiderstandzeiten von 180 bis 240 Min.) und Temperaturwechselbeständigkeit, hohe Abrieb- und Verschleißfestigkeit, hohe mechanische Festigkeit, gute Bearbeitbarkeit ([6.126], [6.125]). *Verwendung:* Brandschutzgläser, Laborgläser.

7.4 Bauhohlglas wird vor allem durch Pressen hergestellt, man versteht darunter kompaktes Glas für raumabschließende Funktion ([6.126], [6.125]). *Anwendung:* Glasbausteine, Betonglas, Glasdachsteine.

Bauglas

NR.	KURZBEZEICHNUNG	DICHTE	DRUCKFESTIGKEIT	ZUGFESTIGKEIT	BIEGEFESTIGKEIT	E-MODUL	POISSON-ZAHLE	LINIERE WÄRMEDAUFWEISUNG
		ρ [kg/m ³]	σ_b [N/mm ²]	σ_z [N/mm ²]	σ_{bz} [N/mm ²]	E [10^9 N/mm ²]	ν	α [10 ⁻⁶ /K]
7.1	Flachglas	2500	700–900	25–90	30–45	73	0,23	9
7.2	Kieselglas	2200	1150–2000	70	x	67–71	x	0,3
7.3	Glaskeramik	2400–2750	240–350	x	22–40	60	0,243	8–13
7.4	Bauhohlglas	2500	700–900	25	> 30	73	0,23	8,0

Bauglas (fortgesetzt)

NR.	KURZBEZEICHNUNG	WÄRMELEITFÄHIGKEIT	SPEZ. WÄRMEKAPAZITÄT	DAMPFDIFFUSIVITÄT
		λ [W/(m·K)]	c [kJ/(kg·K)]	μ
7.1	Flachglas	0,8–1,0	0,75–0,8	dampfd
7.2	Kieselglas	1,3–1,4	0,75–1,2	dampfd
7.3	Glaskeramik	0,93–1,5	0,7–0,9	dampfd
7.4	Bauhohlglas	0,8–1,0	0,8–1,2	dampfd

8 Baumetalle Stähle für den Stahlbau

Baustahl: Stahl ist ein Eisenwerkstoff mit einem Kohlenstoffgehalt kleiner 2,06 %. Die Herstellung von Stahl erfolgt vom Erz durch Verflüchten (Hochofen) zum Roh Eisen, durch Frischen (Bessemerverfahren, LD-Verfahren, Elektrostahlverfahren) zum Rohstahl und durch Desoxidieren (entfernen des Restsauerstoffs aus der Schmelze) zum Stahl.

Unlegierte Stähle enthalten neben Eisen und Kohlenstoff geringe, in ihren maximalen Mengen definierte weitere Stoffe (Si, Mn, Al, Ti, Cu, P, S, N). Legierte Stähle enthalten entsprechend größere Mengen der Legierungselemente.

Baustahl ist meist unlegierter (< 2 % Legierungsanteile) oder niedrig legierter Stahl (< 5 % Legierungsanteile), der sich aufgrund seiner Streckgrenze vornehmlich für Konstruktionen des Stahl- und Maschinenbaus eignet. Der Kohlenstoffgehalt liegt unterhalb 0,6 %, ca. 0,2 % bei schweißbaren Baustählen. Man unterscheidet allgemeine Baustähle, Feinkornbaustähle, wetterfeste Baustähle und nichtrostende Baustähle.

Stähle für Schrauben, Muttern und Nieten weisen einen Kohlenstoffgehalt < 0,25 % auf, sie sind unlegiert, unlegiert und vergütet oder legiert und vergütet.

Stähle für Seildrähte werden aus Walzdrähten mit einem Kohlenstoffgehalt zwischen 0,35 und 0,9 % hergestellt ([6.120], [6.126], [6.134]).

8.1 Allgemeiner Baustahl sind Stähle, die im warmgeformten Zustand, nach dem Normalglühen oder nach einer Kaltumformung im Wesentlichen aufgrund ihrer Zugfestigkeit und Streckgrenze im Bauwesen eingesetzt werden. Bezeichnung: „St“, Streckgrenze, Kerschlagarbeit (JR, J0 und J2) *Verwendung:* Profile, Bleche für allgemeine Stahlkonstruktionen.

8.2 Feinkornbaustahl sind besonders beruhigte, unlegierte und schweißgeeignete Baustähle, bei denen durch Zugabe von Keimbildnern (Aluminium, Niobium, Vanadium und Titan) ein feinkörniges Gefüge entsteht. Sie besitzen eine höhere Streckgrenze und Zugfestigkeit, größere Kerschlagarbeit, auch bei höheren Temperaturen, als allgemeine Baustähle; Hochfeste Feinkornbaustähle haben einen Kohlenstoffgehalt $\leq 0,22$ %. Bezeichnung: „St“, Streckgrenze, Kerschlagarbeit (N, NL) *Verwendung:* Profile, Bleche für hochbeanspruchte Schweißkonstruktionen im Großmaschinenbau, Brücken- und Stahlbau.

8.3 Wetterfeste Baustähle: Die Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Korrosion wird durch die Zugabe von Cu, Cr, V und geringfügig höheren P-Anteil erreicht, ohne dass die Schweißbarkeit beeinträchtigt wird. Es bildet sich unter Witterungseinfluss eine dichte und feste oxidische Deckschicht. Sie weisen im Vergleich zu allgemeinen Baustählen bei gleicher Streckgrenze eine deutlich höhere Zugfestigkeit und Bruchdehnung auf ([6.126], [6.134]). Bezeichnung: „St“, Streckgrenze, Kerschlagarbeit (J0W, J2W, J0WP, J2WP, K2W). *Verwendung:* Bleche, mit gewünschter Rostfärbung.

8.4 Stahlguß ist die Bezeichnung für jeden in eine Form gegossenen Stahl, der anschließend nicht mehr umgeformt wird (geringerer Kohlenstoffgehalt als Gusseisen). *Anwendung:* Brückenlager, Maschinenteile, Schienenteile.

8.5 Hochfeste und schweißgeeignete Stähle sind Feinkornbaustähle mit einem Kohlenstoffgehalt $\leq 0,2$ % mit einer erhöhten Streckgrenze ([6.126]). *Verwendung:* Profile, Bleche, Breitflachstähle.

8.6 Hochlegierte Stähle werden für hochwertige Anforderungen verwendet, sie sind i. Allg. hochfest, schweißbar und teilweise sehr korrosionsbeständig CV2A, V4A, Nitrostahtähle. Sie sind aber i. Allg. nicht für Oberflächenvergrünung oder Oberflächenhärtung geeignet ([6.126]). *Verwendung:* nichtrostende Bauteile, Grubenausbauprofile, Bekleidungen für Bauteile.

Stähle für den Betonbau und Spannbetonbau

8.7 Bewehrungsstahl, Betonstahl ist ein unlegierter, schweißbarer Stabstahl. Als warmgewalzter Stahl wird er entweder aus Ringen gerichtet oder als warmgewalzter und aus der Walzhitze vergüteter Stahl wird er gezogen und anschließend in 3 Reihen profiliert ([6.126]). Bezeichnung: B, Streckgrenze bzw. 0,2-%-Dehngrenze, A .. normalduktile, B .. hochduktile.

8.8 Geschweißte Matten werden aus unlegiertem, schweißbarem, kaltverformtem Bewehrungsstahl durch Widerstandspunktschweißungen an den Kreuzungspunkten der Bewehrungsstäbe hergestellt. Bezeichnung: wie Bewehrungsstahl, Einteilung nach Gitterabstand ([6.126]).

7
Mauernw.
Glasbau

8
Stahlbau

9
Holzbau

10
Bau-
physik

11
Geo-
technik

8.9 Spannstähle werden aus unlegierten Stählen (0,6 bis 0,8 % Kohlenstoff) oder aus niedrig legierten Stählen (0,4 bis 0,7 % Kohlenstoff; Si, Mn, Cr) hergestellt. Man unterscheidet: warmgewalzt oder warmgewalzt und abschließend thermomechanisch behandelt. (runde, glatt bzw. mit Gewind- oder mit Schrägrippen, $d = 26$ bis 50 mm); kaltgezogene, glatte oder profilierte Drähte ($d = 5,2$ bis $12,2$ mm), und Spannstrahlitzen (7-drährige Litzen nur 6,9 bis 15,7 mm Durchmesser).
 Bezeichnung: Y, Streckgrenze ($R_{0,2}$) in N/mm^2 (z. B. Y 1770) [6.126], [6.134].

Nichteisenmetalle

8.10 Aluminium(legierungen) für Bleche und Profile: Aluminium wird aus Bauxit in folgenden Verfahrensschritten hergestellt: Zerklleinern, in Dreihörofen Entwassem und Reinigen, Aufmalen und Aufschießen, Erhitzen und schmelzelektrolytisch Verarbeiten. Aluminium wird als Remalmium (98-99,9 % Al) oder legiert (Mangan, Magnesium, Silizium, Zink, Kupfer) hergestellt. Aluminium bildet sehr schnell eine dünne, dichte und wasserunlösliche Oxidschicht, ist aber gegen Säuren und Basen empfindlich. Durch Eloxieren (anodische Oxidation) der Oberfläche kann Aluminium mit einer festhaftenden, bis 30 μm dicken, metallisch glänzenden Oxidschicht überzogen werden, dadurch wird es sehr korrosionsfest [6.120], [6.126], [6.134].

Verwendung: AlMn-Legierung: Dachdeckung, Wandverkleidungen; AlMg-Legierung: Fenster, Treppengeländer, Gitter; AlMgSi-Legierungen: Türprofile, Bauprofil.

8.11 Kupfer wird aus Kupfererzen (Kupferkies, Kupferglanz) durch Flotation (Schwimmverfahren), Reduktion und Reduktion im Konverter als Rohkupfer (97-99 % Cu) hergestellt. Es ist ziemlich weich, lässt sich löten und schmieden und ist korrosionsbeständig durch Bilden einer Schutzschicht (Patina) [6.126]. Legierungen werden mit Zink (Messing), Zinn, (Bronze), Nickel oder Aluminium hergestellt.

Verwendung: Dachdeckung, Dachrinnen.

8.12 Kupfer-Zink-Legierung (Messing) aus Kupfer und Zink (bis ca. 45 %). Gut verformbar und korrosionsbeständig.
 Verwendung: Beschläge, Armaturen.

8.13 Kupfer-Zinn-Legierung (Zinnbronze): Kupferlegierungen mit mehr als 60 % Kupfer werden als Bronze (hier Zinnbronze) bezeichnet (das Hauptlegierungselement darf nicht Zink sein). Sehr hart und korrosionsbeständig, gute Verschleißigenschaften und gut kalt verformbar.
 Verwendung: Gleitlager.

8.14 und 8.15 Zink wird aus Zinkblende und Zinkcarbonat gewonnen und besitzt eine große Wärmeausdehnung. Es wird als Walz- oder Gussteil verarbeitet. Zink überzieht sich an der Luft mit einer graublauen Patina, es ist in der elektrochemischen Spannungsreihe unedler als Kupfer [6.126].
 Verwendung: Dacheindeckungen, Traufenblech, Mauer- und Gesimsabdeckungen.

6 Dämmstoffe

Mineralische Dämmstoffe

9.1 bis 9.4 Glaswolle und Steinwolle werden aus Glas- oder Gesteinsschmelzen durch Weiterarbeiten (Düsen) zu Fäden und anschließend Vernetzen zu Matten und Platten (evtl. mit Papier oder Alukascherung) hergestellt [6.132], [6.137], [6.138], [6.144].

Verwendung: Innendämmung, Außendämmung, Kerndämmung, Trittschalldämmung.
 9.5 Schlackenwolle wird aus zerfaseter Hochofenschlacke als Nebenprodukt der Stahlgewinnung hergestellt [6.126].

Verwendung: Innendämmung.
 9.6 Schaumglas (Foamglas) wird aus Glaspulver und Kohlenstoff bei 1000 °C hergestellt, wobei der Kohlenstoff kleine Gasblasen bildet. Der Dämmstoff ist schwarz, sehr druckfest und feuchtbeständig und dichtet gegen Feuchte ab [6.120], [6.126], [6.132].

Verwendung: befahr- und begehbare Außendämmung, in Gebäuden ohne dichte Bodenplatte.
 9.7 und 9.8 Perlite ist ein vulkanisches Gestein (Natargas), das durch Erhitzen aufbläht und in dieser Form (Bläherlite) als Dämmstoff (Schüttungen) zum Einsatz kommt. Für die Verwendung in Feuchtbereich wird Bläherlit mit Silikonen oder Bitumen hydrophobiert [6.126], [6.149].
 Verwendung: Dämmerschüttungen, Niveaueausgleich.

RECHTLE WÄRMEN	DAMPF- DIFFUSIONS- WIDERSTAND	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT λ	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT α	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT λ	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT α	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT λ	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT α	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT λ	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT α	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT λ	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT α	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT λ	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT α	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT λ	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT α	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT λ	WÄRMEN LEITFÄHIG- KEIT α	
8.1	Allgemeiner Baustahl	7850	185-360	310-680	18-26	210	85	0,28	12	40-60	0,45-0,48	dampf						
8.2	Feinkornbaustahl	7850	225-460	350-720	17-24	210	81	0,28	12	40-60	0,45-0,48	dampf						
8.3	Weiterfeste Baustähle	7850	215-355	340-680	18-26	170	64	0,28	16	40-60	0,45-0,48	dampf						
8.4	Stahlguss	7850	260	500-520	2-18	210	81	0,28	12	40-50	0,45-0,48	dampf						
8.5	Hochfeste u. schwel- gelegte Stähle	7850	430-690	530-940	16-17	210	x	0,28-0,29	12	40-60	0,45-0,48	dampf						
8.6	Hochlegierte Stähle	7950	225-600	490-950	25 bis > 50	170	65	0,28-0,30	13-16	15-30	0,45-0,48	dampf						
8.7	Betonstahl	7850	200 bis > 500	340 bis > 550	8 bis > 18	210	85	0,28	11	40-50	0,45-0,48	dampf						
8.8	Geschweißte Maten	7850	500	500	8	210	85	0,28	11	40-50	0,45-0,48	dampf						
8.9	Spannstahl	7850	835-1570	1030-1770	< 6	195-205	x	0,28-0,29	11	40-50	0,45-0,48	dampf						
8.10	Aluminium(legierung) für Bleche u. Profile	2660	90-250	120-400	5-20	70	27	0,3	23,4-23,7	110-230	0,88-0,92	dampf						
8.11	Kupfer	8900	40-80	200-360	2-45	100-130	48,3	0,33	17	305-385	0,38	dampf						
8.12	Kupfer-Zink- Legierungen (Messing)	8300	180-270	440-490	18-20	75-104	40	0,37	17	305-385	0,38	dampf						
8.13	Kupfer-Zinn- Legierungen (Zinnbronze)	8900	140-150	260-280	5-10	80-106	43	0,35	17-18	71	0,37	dampf						
8.14	Zink gewalzt (Zinnbronze)	7100	120-140	200	20	80-130	35-40	0,25	22-29	109-110	0,38-0,41	dampf						
8.15	Zink gegossen	7100	150-250	180-300	1-6	80-130	35-40	0,25	22-29	109-110	0,38-0,41	dampf						

7
Mauern.
Glasbau

8
Stahlbau

9
Holzbau

10
Bau-
physik

11
Gep-
recht

Verkehr

9.9 Vermiculite (Blähglimmer) wird durch Aufblähen spezieller Glimmer hergestellt. Vermiculite besitzen eher blättrige Struktur ([6.126], [6.149]).
Verwendung: Dämmschüttung.

9.10 Bimssteine sind schaumig aufgeblähte vulkanische Lava und gilt als der älteste Zuschlag für Leichtbeton ([6.126]).
Verwendung: Leichtbetonzuschlag, Dämmschüttung.

9.11 Blähton wird aus speziellen blähfähigen Tonen bzw. Schiefer-tonen im Drehrohr- oder Schachtofen granuliert, gebläht und gebrannt (1150 °C) ([6.126], [6.149]).
Verwendung: Leichtbetonzuschlag, Dämmschüttung.

Natürliche organische Dämmstoffe

9.12 Flachsdämmstoffe werden aus den Fasern des Stängels von Flachs (Lein) gewonnen. Zur Anwendung kommen Flachsschäben (Stopfwolle) und Flachsdämmstoffmatten ([6.149]).
Verwendung: Innendämmung.

9.13 und 9.14 Holzfaserdämmplatten werden aus aufbereitetem und zersäbertem Holz und verd. Bindemittel (Bitumen, Natriumhydroxid, Paraffin oder Weißleim) hergestellt ([6.132], [6.149]).
Verwendung: Unterdachplatten.

9.15 Holzwoleleichtbauplatten werden aus Holzwole und kautschuk gebranntem Magnesit oder Zement hergestellt. Bei der Verwendung von Zement muss die Holzwole vorher mineralisiert werden, um schädliche Einwirkungen des Holzes auf den Zementstein zu verhindern ([6.120], [6.126], [6.149]).
Verwendung: Mantelbeton, Putzträger, Ausbauplatten.

9.16 Hobelspäne (Holzwole) zur Wärmedämmung stammen meist von Fichten od. Kiefern aus der Holzindustrie. Die Brandbeständigkeit kann mit Hilfe entsprechender Zusätze erhöht werden ([6.142], [6.149]).
Verwendung: Innendämmung, Hohlraumdämmung.

9.17 Kokosfaserdämmstoffe werden aus der faserigen Umhüllung der Kokosnuss hergestellt. Kokosfaserdämmstoffe sind als Stopfwolle, Dämmfilz, Rollfilz und als Trittschalldämmplatten am Markt ([6.142]).
Verwendung: Innendämmung.

9.18 und 9.19 Kork ist ein sekundäres Abschlussgewebe von Stämmen, das bei der Kontaktsvorkommt. Korkzellen werden zur Ernte zu einem Drittel geschält, wobei der Baum nach der Ernte von neuem Korkgewebe ausbildet. Kork kommt in Form von Korkschrot oder als Platten mit holzartigen Stoffen oder mit Bindemittel (Bitumen) gebunden auf den Markt ([6.149]).
Verwendung: Dach-, Fassadendämmung.

9.20 Schafwollämmstoffe wird aus den Haaren der Schafe hergestellt und in Form von Stopfwolle, Matten oder Platten verarbeitet. Zum Schutz vor Schädlingen werden Schafwollämmstoffe mit Mothschutzmittel und zum Brandschutz mit entsprechenden Zusätzen behandelt ([6.149]).
Verwendung: Innendämmung, Trittschalldämmung.

9.21 Schilfbauplatten werden aus den Stängeln der Schilfpflanze hergestellt, die mit (verzinntem) Draht zu Platten zusammengebunden werden ([6.149]). *Verwendung:* Außendämmung, Putzträger.

9.22 und 9.23 Cellulosedämmstoffe werden aus Holz oder aus Altpapier gewonnen und als Bläswolle oder Platten verwendet. Die Fasern werden mit entsprechenden Zusätzen für den Brandschutz imprägniert ([6.126]).
Verwendung: Innendämmung, nachträglicher Einbau (Einblasen) einer Wärmedämmung.

9.24 Baumwollämmstoff wird aus den Fasern der Früchte der Baumwollpflanze gewonnen und als Bläswolle, Bläswolle oder Platten auf den Markt gebracht ([6.149]).
Verwendung: Innendämmung, Trittschalldämmung.

9.25 Strohschüttungen werden aus den getrockneten Halmen verschiedener Getreidearten (Roggen- und Weizenstroh) hergestellt (siehe Strohschüttungen) ([6.149]).

FEUCHEIT	WÄRMEN	DYNAMISCHE STEIFIGKEIT	ZUSÄMMENDRÜCKUNG UNTER LAST	DICHTE	FEUCHEIT
DAMPFDIFFUSIONSKAPAZITÄT	WÄRMEDÄMMKAPAZITÄT	LEITFÄHIGKEIT	STÄRMENDE UNTER LAST	[kg/m³]	WÄRMEDÄMMKAPAZITÄT
WIDERSTAND	[kJ/(kg·K)]	[W/(m·K)]	[MN/m²]		[kJ/(kg·K)]
1	1	x	5-10	10-100	1
1	0,6-1,0	x	10	140-170	1
1	1	0,036-0,05	20	10-100	1
1	x	x	5-10	10-100	1
1	0,41	0,035-0,07	20-25	130-180	1
1	x	x	x	110-150	1
1	0,8-1,0	0,038-0,066	x	70-180	1
dampft.	x	0,045-0,065	x	280	ungebunden
2-5	0,9-1,1	0,07	25	100-180	1
2-3	0,88	0,19	x	1200	1
3-4	0,9x	0,19	x	300-700	1
x	0,9-1,6	0,10-0,16	x	16-30	1
1-8	x	x	x	300-700	1
1-1,5	0,9-1,6	x	x	150-300	1
4-9	2,0-2,5	0,07-0,65	> 40	250-370	1
3-9	2,0-2,5	0,07	x	310-570	1
2-5	1,7-2,1	0,073-0,15	x	50-75	1
2-5	1,6	0,055	x	60-140	1
1-2	2,0-2,1	0,46-0,57	TSDPL 13-33	15-20	gebunden
5-30	1,56-2,0	0,047-0,055	10-30	200-400	1
5-30	x	0,035-0,04	10-30	180-300	1
1-2	1,3	0,072	x	35-120	1
1-1,5	1,2	0,04	x	70-100	1
1-1,5	1,8-2,2	0,04-0,045	x	70-100	1
1-1,5	1,8-2,2	0,04	x	20	1
1-2	0,8-1,3	x	x	90-150	1
1-2	2,1	0,056-0,1	x	30-130	1
1-1,5	2,1	x	x	15-50	1
1	1,45	0,035-0,06	17-100	25-65	1
20-100	1,5	0,030-0,06	< 2	20-100	1
80-300	1,3-1,4	0,02-0,04	> 10	< 2	1

Künstliche organische Dämmstoffe

9.27 Polystyrol, expandiert (EPS) wird aus Peripolymere (2 bis 3 mm), in die ein Treibmittel einpolymerisiert wird, hergestellt. Polystyrolperlen werden mit Wasserdampf auf ca. 100 °C erwärmt und blähen durch das Treibmittel auf das 30- bis 50fache Ausgangsvolumen auf. Findet dieser Prozess in einer geschlossenen Form statt, verschweißen die Kugeln zu einem Block, der anschließend weiterverarbeitet werden kann (siehe 11.8) ([6.120], [6.126], [6.142]).

Verwendung: nicht druckfeste Dämmplatten.

9.28 Polystyrol, extrudiert (XPS) wird in einem Extruder (Strangpresse) als unendlicher Schaumstoffstrang hergestellt. Es entsteht ein druckfester Dämmstoff mit einer geschlossenen Porenstruktur ([6.120], [6.126], [6.142], [6.143]).

Verwendung: druckfeste Dämmplatten (Kelleraußenwände, Parkdecks, Terrassen).

9.29 Polyurethanhartschaum (PU) wird in Formen oder als endloses Band verschäumt und als Platten, Bahnen oder Blöcke gefertigt (evtl. ein- oder zweiseitig beschichtet).

Verwendung: Kelleraußenwände, Dächer.

10 Dichtungsbahnen und bitumenhaltige Baustoffe

10.1 bis 10.3 Dachbelagbahnen: Dachbahnen werden aus PVC (vgl. Abschnitt 11), Ethylenpolymerisat-Bitumen ECB oder Polyisobutylen PIB in Dicken von 1 bis 2 mm (evtl. einseitig kaschert) hergestellt. Sie werden mit Heißbitumen oder Lösemittelspezialkleber verklebt oder auch nur gelagert und mit Platten oder Kies abgedeckt ([6.126], [6.132]).

10.4 und 10.5 Bautenschutzfolien (PVC- und PE-Folien vgl. Abschnitt 11) werden in Dicken zwischen 0,02 und 0,4 mm und Breiten bis 6 m hergestellt. PE-Folien sind empfindlich gegen UV-Strahlen, bleiben aber auch bei Frost flexibel ([6.126], [6.132]).

Dampfbremsen, Unterspannbahnen werden zur Verhinderung der Kondenswasserbildung verwendet. Unterspannbahnen werden zum Schutz des Dachraumes vor Flugschnee verwendet (faserverstärkte Kunststoffolien oder kunststofffaserverstärkte Bitumenbahnen) ([6.126]).

10.6 bis 10.9 Baupapier, Pappen werden beschichtet oder getränkt, z. B. mit Wachs, Öl, Bitumen, Paraffin, Alu od. gitterverstärkt hergestellt. Je nach Beschichtung sind unterschiedliche Anwendungen möglich.

Verwendung: Dampfbremsen, Estrichpappe, Estrichlegerfolie, Trennlagen.

10.10 Bitumen: ist ein halbfestes bis hartes Destillationsprodukt (Kohlenwasserstoffgemisch) des Erdöls, das bei ca. 150 bis 200 °C dünnflüssig wird und sehr gut als Bindemittel für mineralische Stoffe (Split, Sand), Metalle und organische Fasern verwendet werden kann.

von Bitumen verändern. Elastomerbitumen besitzt eine verbesserte Kälteflexibilität, Plastomerbitumen eine erhöhte Wärmebeständigkeit ([6.120], [6.132], [6.138]).

Verwendung: Straßenbau, Isolierungen.

10.11 Asphalt ist ein Gemisch (natürlich vorkommend oder künstlich hergestellt) aus Bitumen und Mineralstoffen (Split, Sand), evtl. Zusätzen und weiteren Zuschlägen ([6.120], [6.138]).

Verwendung: Straßenbau.

10.12 Gussasphaltestrich (AS): Estrich aus Bitumen und Zuschlag (einschließlich Füllern) fugenloser Einbau (bei jedem Wetter), Verarbeitungstemperatur 220 bis 250 °C, die Oberfläche wird vor dem Erkalten mit feinem Sand abgerieben (einlagig 2 bis 3 cm; zweilagig ≥ 4 cm). Nach 2 bis 3 Stunden begehbar.

Verwendung: Unterboden für Nutzbeläge, direkt begeh-/befahrbarer Fußbodenbelag, Industrieriech.

10.13 Nackte Bitumenbahn mit einer Trägereinlage (Rohfliz-, Glasgewebe-, Metallbandeinlage, Jutegewebe, Chemiefaservliese) ohne Bestreuung mit mineralischen Stoffen ([6.125], [6.132], [6.140]).

10.14 Bitumendachbahnen (Rohflizeinlage, Bitumendachdichtungsbahnen, Glasvliesbitumenbahnen): Bitumenbahn mit Besandung zur Verbesserung des Verwitterungsschutzes.

10.15 Bitumendachdichtungsbahnen (Rohfliz-, Glasgewebe-, Metallbandeinlage, Jutegewebe, Polyethylen-terephthalat): Besandete Bitumenbahn z. B. für horiz. Mauerwerksabdichtung zur Erhöhung der Reibung.

10.16 Bitumenschweißbahnen (Jute-, Glasgewebe, Glas-, Polyestervlies) sind Bitumenbahnen, die nur durch Erhitzen (ohne zusätzlichen Kleber) mit der Unterlage verschweißt werden ([6.126], [6.140]).

Verwendung: vertikale Abdichtungen.

10.17 Polymer-Bitumendachdichtungsbahnen (Jute-, Glasgewebe, Polyestervlies): Bitumendachbahnen aus Polymerbitumen (siehe 10.10 und 10.14) ([6.126], [6.132], [6.140]).

10.18 Polymer-Bitumenschweißbahnen (Jute-, Glasgewebe, Polyestervlies): Bitumenschweißbahnen aus Polymerbitumen (siehe 10.10 und 10.16) ([6.126], [6.132], [6.140]).

Verwendung: vertikale und horizontale Abdichtungen.

Nr.	KURZBEZEICHNUNG	DICKE	DICHTE	WÄRME		FEUCHTE
				WÄRMELEITFÄHIGKEIT	SPEZ. WÄRMEKAPAZITÄT	
		<i>d</i>	ρ	λ	<i>C</i>	μ
		m	kg/m ³	W/(m·K)	kJ/(kg·K)	
10.1	Dachbahnen aus PVC	> 0,0012	1500	0,180	1,26	10 000–30 000
10.2	Dachdichtungsbahn Ethylenopol. ECB	> 0,0020	1500	0,180	1–1,26	50 000–90 000
10.3	Dachdichtungsbahn Polyisobutylen PIB	> 0,0015	1400	0,180	1,26	250 000–300 000
10.4	PVC-Folien	> 0,0001	1200	0,16	1,47	20 000–50 000
10.5	PE-Folien	> 0,0001	960	0,35	2,0–2,5	> 10 000
10.6	Papier, dampfbremsend	0,003	590	0,17	1,6	2250
10.7	Papier, wasserabstoß.	0,003	720	0,17	1,5	400
10.8	Wachspapier	0,00020	1400	0,180	1,260	4000
10.9	Pappe, bituminert	0,00092	1200	0,180	1,260	108

Bitumenhaltige Baustoffe

Nr.	KURZBEZEICHNUNG	DICHTE	WÄRMELEITFÄHIGKEIT	WÄRME		FEUCHTE
				WÄRMELEITFÄHIGKEIT	SPEZ. WÄRMEKAPAZITÄT	
		ρ	λ	c	μ	
		kg/m ³ (g/m ²)	W/(m·K)	kJ/(kg·K)		
10.10	Bitumen	1200–1400	0,14–0,17	1,0–1,26	100 000	
10.11	Asphalt	2000	0,7	1,05	2000	
10.12	Gussasphaltestrich	2100–2300	0,7–0,9	1,05	2000	
10.13	Nackte Bitumenbahn	1200 (333–500)	0,17	1,0	2000–20 000	
10.14	Bitumendachbahn	1200 (200–500)	0,17	1,5	10 000–80 000	
10.15	Bitumen-dichtungsbahnen	(220–500)	0,17	1,5	10 000–80 000	
10.16	Bitumenschweißbahnen	(60–300)	0,17	1,5	50 000–80 000	
10.17	Polymer-Bitumen-dachdichtungsbahnen	(200–300)	0,17	1,5	50 000–80 000	
10.18	Polymer-Bitumenschweißbahnen	(200–300)	0,17	1,5	50 000–80 000	

11 Kunststoffe – Polymere als Baustoffe

Thermoplaste

11.1 und 11.2 Polyethylen (PE): Polyethylene sind strukturmäßig die einfachsten Kunststoffe und gehören zu den weichen und flexiblen Thermoplasten. Die Eigenschaften hängen im Wesentlichen vom Polymerisationsverfahren und im Weiteren von der Dichte ab. Die zwei Arten, Polyethylen hart und Polyethylen weich, unterscheiden sich neben der Dichte in der Festigkeit und den Temperatureigenschaften ([6.126], [6.142]).

Verwendung: Folien, Dach-/Dichtungsbahnen, Druckrohre für Trinkwasser und Abwasserentsorgung.

11.3 Polypropylen (PP): ein durch Polymerisation von Propylen (entsteht beim Cracken von Benzin) gewonnener Thermoplast. Es besitzt höhere Festigkeiten und eine höhere Erweichungstemperatur als Polyethylen ([6.126], [6.142]).

Verwendung: Rohre (Warmwasser, Fußbodenheizung), Betonfasern.

11.4 bis 11.6 Polyvinylchlorid (PVC) ist ein thermoplastischer Kunststoff und wird durch Polymerisation von Vinylchlorid in den Formen PVC-hart, PVC-weich und PVC-hochdruckgeschäumt hergestellt. PVC ist ohne Weichmacher schwer entflammbar, entwickelt aber beim Brand Chlorgase ([6.126], [6.136], [6.142], [6.143]).

7
Mauwerk,
Glasbau8
Stahlbau9
Holzbau10
Bau-
physik11
Gestalt-
lehre

Verwendung: PVC-hart: Rohre, Fassadenelemente, Fensterrahmen, Lichtelemente, Rolladenprofile, PVC-weich: Dach- und Dichtungsbahnen, Fugenbänder, PVC-hochdruckgeschäumt: Dichtungsprofile, Sandwichplatten.

11.7 Polystyrol (PS) entsteht durch Polymerisation von Styrol, das aus Benzol und Ethylen hergestellt wird (Thermoplast). Es ist relativ hart, spröde, glasklar und besitzt einen Oberflächenglanz. Es kann mit Stranguss- (Extrudern) und Spritzgussmaschinen verarbeitet werden ([6.126], [6.142]).

Verwendung: Beschläge, Profile, Behälter, Dosen.

11.8 Polystyrol, expandiert (EPS) wird aus Perlpolymerkugeln (2 bis 3 mm), in die ein Treibmittel einpolymerisiert wird, hergestellt (Thermoplast). Polystyrolperlen werden mit Wasserdampf auf ca. 100 °C erweicht und blähen durch das Treibmittel auf das 30- bis 50fache Ausgangsvolumen auf. Findet dieser Prozess in einer geschlossenen Form statt, verschweißen die Kugeln zu einem Block, der anschließend weiterverarbeitet werden kann ([6.120], [6.126], [6.142]).

Verwendung: nicht druckfeste Dämmplatten.

11.9 Polystyrol, extrudiert (XPS) wird in einem Extruder (Strangpresse) als ungeschlossener Schaumstoffstrang hergestellt. Es entsteht ein druckfester Dämmstoff mit einer geschlossenen Porenstruktur. Als Treibmittel wird derzeit oft Kohlendioxid eingesetzt ([6.120], [6.126], [6.142], [6.143]).

Verwendung: druckfeste Dämmplatten (Kelleraußenwände, Parkdecks, Terrassen).

11.10 und 11.11 Polyamide (PA) zählen zu den Thermoplasten und werden durch Polykondensation von Diaminen (basenartige, organische Verbindungen, die zwei Aminogruppen NH_2 im Molekül enthalten) mit Dicarbonsäuren oder aus Aminosäuren hergestellt. Polyamide werden nach der Anzahl der Kohlenstoffatome ihrer Monomere bezeichnet (z.B. PA 6, PA 6.11) ([6.126], [6.142]).

Verwendung: Gewebe (Bekleidung, Teppiche), Folien, Platten, Profile, Dübel, Beschläge.

11.12 Polyethylen-terephthalat (PET) wird durch Polykondensation aus Terephthalsäure und Ethylen glycol hergestellt und zu sehr reißfesten und temperaturbeständigen Folien verarbeitet (Thermoplast) ([6.126], [6.142], [6.143]).

Verwendung: Dichtungsbahnen, Textilfasern (Diolen, Trevira).

Duroplaste und Elastomere

11.13 Phenolformaldehydharz (PF) (Phenol + Formaldehyd = Phenolharz + Wasser) ist braun und besitzt eine relativ hohe Oberflächenhärte (Mohs 3), beständig gegen Alkohole, Benzin und Mineralöle, aber nicht gegen Säuren und Laugen ([6.126], [6.142], [6.144]).

Verwendung: ohne Füllstoffe: Beschläge;

mit Füllstoffen: Steckdosen, Pressschichtholz, Holzfaser, Mineralwolleplatten.

Formaldehydharze werden durch Polykondensation mit Phenol oder Resorcin (Phenolformaldehydharz PF) oder mit Hamstoff oder Melamin zu Hamstoffharzen (Aminoplaste) hergestellt.

Verwendung: Härtnungsmittel für Duroplaste.

11.14 Phenolharz, blockgeschäumt ist ein spröder, offenzelliger Dämmstoff mit hoher Wasseraufnahme und sehr gutem Wärmedämm- und Brandverhalten ([6.126], [6.142]).

Verwendung: Wärmedämmplatten.

11.15 und 11.16 Hamstoffformaldehydharz (UF) oder Aminoplaste werden durch Polykondensation von Hamstoff und Formaldehyd hergestellt. Hamstoffformaldehydharze sind farblos, beständig gegen Sonnenlicht, aber hitze- und feuchtigkeitsempfindlich ([6.120], [6.126], [6.142]).

Verwendung: Bindemittel für Holzwerkstoffe, Holzleime, Schaumstoffe, Lackharze.

Hamstoffharz, Ortschaum ist offenzellig und sehr gasdurchlässig und mechanisch nicht belastbar.

Während der Erhärtung wird Formaldehyd frei.

Verwendung: Verfüllen (Ausschäumen) von Hohlräumen.

11.17 Melaminformaldehydharz (MF) oder Aminoplaste werden durch Polykondensation von Melamin mit Formaldehyd gewonnen. Melaminformaldehydharz ist färbbar und sonnenlichtbeständig und unbedenklich bei der Berührung mit Lebensmitteln (Küchenarbeitsplatten) ([6.126], [6.142]).

Verwendung: Dekorationsplatten, Holzwerkstoffe, für Leime und Lackrohstoffe.

11.18 Epoxidharze werden aus Polyphenolen und Epichlorhydrin entweder als flüssige oder feste (mit Lösemittel) Materialien hergestellt. EP-Harze haften auf den meisten Materialien sehr gut und besitzen eine ziemlich große Härte und Abriebfestigkeit.

Verwendung: 2-Komponenten-Klebstoffe, Injektionsharz für Abdichtungen, Bindemittel von Saniermitteln, Lack- und Gießharz ([6.126], [6.142]).

11.19 bis 11.21 Polyurethan: wird durch Polyaddition von Polyisocyanat und OH-Gruppen enthaltenden Molekülen synthetisiert. PUR-Schäume werden als gummiartiger Weichschaum oder als Hartschaum hergestellt ([6.126], [6.142], [6.143]).

Polyurethangießharze haften gut auf den meisten Untergründen, sind gut alterungsbeständig, beständig gegen Benzin, Öle, Fette und verdünnte Säuren und Laugen, aber unbeständig gegen konzentrierte Säuren und Laugen und werden evtl. durch heißes Wasser zerstört ([6.126], [6.142]).

Verwendung: Oberflächenschutzsysteme.

Polyurethanhartschaum wird in Formen oder als endloses Band verschäumt und als Platten, Bahnen oder Blöcke gefertigt (evtl. ein- oder zweiseitig beschichtet).

Verwendung: Kelleraußendämmung, Dächer, Sandwichkonstruktionen.

Polyurethanortschaum wird auf der Baustelle mit einer Misch-Spritzpistole aufgespritzt (Haftung auf den meisten Untergründen sehr gut), wo es sofort aufschäumt und aushärtet.

Verwendung: Ausschäumen von Türzargen und Fensterrahmen.

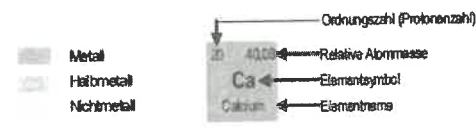
Kunststoffe

Nr.	KURZ- BEZEICHNUNG	DICHTE ρ	REISS- DEHNUNG %	MECHANIK		WÄRME			FEUCHTE DAMPFDIFF- WIDERSTAND μ
				E-MODUL (ZUG)	WÄRME- LEITFÄHIG- KEIT λ	WÄRME- KAP. AUSD. α	LINEARE WÄRME- KAP. SPEZ. WÄRME- KAP. C		
1.1	Polyethylen, weich	910-960	300-1000	200-500	0,32-0,33	200	10 ⁻⁴ K	2,01-2,51	100 000
1.2	Polyethylen, hart	940-960	100-1000	700-1400	0,4-0,5	150-180	1,55-1,89	100 000	100 000
1.3	Polypropylen	900-910	20-80	1100-1300	0,22	110-170	0,80-1,8	10 000	10 000
1.4	PVC hart	1380-1550	10-50	1000-3500	0,16-0,17	70-80	0,90-1,01	8000-50 000	50 000
1.5	PVC weich	1160-1350	170-400	x	0,15	150-210	1,47	8000-50 000	50 000
1.6	PVC, hochdruckgeschäumt	30-100	x	16-35	0,03-0,04	x	1,4	150-450	x
1.7	Polystyrol	1050	3-4	3200	0,16	70	1,26-1,34	x	x
1.8	EPS	15-40	x	3-12	0,03-0,037	x	1,4	20-70	x
1.9	XPS	28-60	x	> 15	0,03-0,039	x	1,4	100-300	x
1.10	Polyamid 6	1130-1150	200-300	1400	0,25-0,29	70-120	1,60-2,09	50 000	x
1.11	Polyamid 11	1040	500	1000	0,23	100-120	1,67-2,09	x	x
1.12	Polyethylen-terephthalat	1370	50-300	3100	0,24	70	1,47	x	x
1.13	Phenolformaldehydharz	1300-1400	0,4-0,8	5600-12000	0,19-0,35	30-50	1,01-1,34	10 000	x
1.14	Phenolharz, blockgeschäumt	30-100	x	6-27	0,02-0,042	x	1,4	10-300	x
1.15	UF-Harz	1500	0,5-1,0	7000-10500	0,40	40-50	1,47	x	x
1.16	Hamstoffharz, Ortschaum	5-15	x	n. b.	0,03	x	1,4	4-10	x
1.17	MF-Harz	1500	0,6-0,9	4900-9100	0,35	10-30	1,27-1,38	x	x
1.18	Epoxidharz	1200-1900	4	21 500	0,2-0,23	20	1,38-1,4	10 000	6 000
1.19	PU-Gießharz	1050-1200	3-6	4000	0,25-0,38	10-20	1,89	30-200	30-100
1.20	PU-Hartschaum	20-100	x	2-20	0,015-0,048	50-80	1,4	30-200	30-100
1.21	PU-Ortschaum	20-75	x	1	0,02-0,04	50-80	1,4	30-100	30-100

7
Mauerw.
Glasbau8
Stahlbau9
Holzbau10
Bau-
physik11
Geb-
architek.

12 Periodensystem der Elemente

Periodensystem der Elemente																		
P.	Elementgruppen (Anzahl Valenzelektronen)																	
	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A		
1	1,00797 H Wasserstoff															2 4,0026 He Helium		
2	6,941 Li Lithium	9,0122 Be Beryllium														10 20,183 Ne Neon		
3	22,98977 Na Natrium	24,312 Mg Magnesium														18 39,948 Ar Argon		
4	39,102 K Kalium	40,08 Ca Calcium	44,956 Sc Scandium	47,88 Ti Titan	50,942 V Vanadium	51,996 Cr Chrom	54,938 Mn Mangan	55,845 Fe Eisen	58,933 Co Kobalt	58,71 Ni Nickel	63,546 Cu Kupfer	65,37 Zn Zink	69,72 Ga Gallium	72,59 Ge Germanium	75,92 As Arsen	78,96 Se Selen	79,904 Br Brom	83,80 Kr Krypton
5	85,47 Rb Rubidium	87,62 Sr Strontium	88,91 Y Yttrium	91,224 Zr Zirkon	92,906 Nb Niob	95,94 Mo Molybdän	97,905 Tc Technetium	101,07 Ru Ruthenium	102,905 Rh Rhodium	106,42 Pd Palladium	107,868 Ag Silber	112,40 Cd Cadmium	114,82 In Indium	115,69 Sn Zinn	121,76 Sb Antimon	127,60 Te Tellur	126,90 I Jod	131,30 Xe Xenon
6	132,905 Cs Cäsium	137,34 Ba Barium	138,905 La-Lu Lanthanoiden	178,49 Hf Hafnium	180,948 Ta Tantal	183,85 W Wolfram	186,21 Re Rhenium	187,08 Os Osmium	190,23 Ir Iridium	195,08 Pt Platin	196,967 Au Gold	200,59 Hg Quecksilber	204,39 Tl Thallium	207,2 Pb Blei	208,98 Bi Bismut	209 Po Polonium	210 At Astat	222 Rn Radon
7	223 Fr Francium	226 Ra Radium	227-288 Ac-Lr Actinoiden															



57 138,91 La Lanthan	58 140,12 Ce Cer	59 140,907 Pr Praseodym	60 144,24 Nd Neodym	61 (145) Pm Promethium	62 150,36 Sm Samarium	63 151,96 Eu Europium	64 157,25 Gd Gadolinium	65 158,93 Tb Terbium	66 162,50 Dy Dysprosium	67 164,93 Ho Holmium	68 167,26 Er Erbium	69 173,04 Tm Thulium	70 175,04 Yb Ytterbium	71 174,97 Lu Lutetium
89 227 Ac Actinium	90 232 Th Thorium	91 232,038 Pa Protactinium	92 238 U Uranium	93 238,0289 Np Neptunium	94 244 Pu Plutonium	95 244,041 Am Americium	96 247 Cm Curium	97 247 Bk Berkelium	98 251 Cf Californium	99 252 Es Einsteinium	100 257 Fm Fermium	101 259 Md Mendelevium	102 264 No Nobelium	103 262 Lr Lawrencium

7 A Mauerwerksbau 7 B Glas im konstruktiven Ingenieurbau

MAUERWERKBAU	7.2		
1. Mauerbau im Hochbau	7.2		
2. Vermauerung von Mauerwerk	7.2		
3. Rohdielektren	7.2		
4. Baustoffbedarf	7.3		
5. Mauerwerk nach DIN EN 1996/NA	7.4		
6. Baustoffe	7.5		
7. Statisch-konstruktive Grundlagen	7.5		
8. Wandarten und Mindestabmessungen	7.7		
9. Schlitz- und Aussparungen	7.9		
10. Vereinfachte Berechnung nach DIN EN 1996-3/NA	7.12		
11. Anwendungsgrenzen	7.13		
12. Mauerwerksdruckfestigkeit	7.13		
13. Tragfähigkeit	7.15		
14. Knickflächenermittlung	7.17		
15. Traglastwerte und Bemessungszustell zur Bestimmung der auftretenden Normalkraft NRd	7.18		
16. Mindestanlauf	7.19		
17. Kellerwandverände	7.24		
18. Generelles Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA	7.25		
19. Tragfähigkeitsnachweis bei vorwiegend vertikaler Belastung	7.26		
20. Knickflächenermittlung	7.26		
21. Traglastwerte	7.27		
22. Teilflächenbelastung	7.28		
23. Nachweis der Querkrafttragfähigkeit	7.29		
24. Nachweis der Randdehnung	7.30		
25. Plattenbiegung	7.33		
26. Kellerwandverände	7.33		
27. Kellerwandverände	7.34		
GLAS IM KONSTRUKTIVEN INGENIEURBAU	7.35		
1. Glas im konstr. Ingenieurbau	7.35		
2. Basis-Gläser und Basis-Produkte	7.37		
3. Übersicht	7.37		
4. Flachgläser	7.38		
5. Profilhänger	7.38		
6. Veredelungsprodukte	7.39		
7. Allgemeines	7.41		
8. Einscheiben-Sicherheitsglas ESG	7.41		
9. Teilvorgespantes Glas TVG	7.42		
10. Verbund-Sicherheitsglas VSG	7.43		
11. Verbundglas VG	7.43		
12. Isolierglas	7.43		
13. Brandschutzverglasungen	7.43		
14. Sonstige Veredelungsprodukte	7.43		
15. Ermittlung von Spannungen und Verformungen	7.44		
16. Biegespannungen in einseitig limenörmig gelagerten rechteckigen Glasplatten	7.44		
17. Durchbiegungen in einseitig limenörmig gelagerten rechteckigen Glasplatten	7.44		
18. Glas im Bauwesen - DIN 18 008	7.45		
19. DIN 18 008-1: Begriffe und allgemeine Grundlagen	7.45		
20. DIN 18 008-2: Limenörmig gelagerte Verglasungen	7.50		
21. DIN 18 008-3: Punktrörmig gelagerte Verglasungen	7.50		
22. DIN 18 008-4: Zusatzanforderungen an absurzelsichernde Verglasungen	7.62		
23. DIN 18 008-5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen	7.70		
24. DIN 18 008-6: Zusatzanforderungen an Instandhaltungsmassnahmen betriebs- und an durchsturzstichere Verglasungen	7.78		
25. Baurechtliche Grundlagen	7.80		
26. Zustimmung im Einzelfall (ZiE)	7.83		
27. Glasstrukturen und Regelwerke	7.83		
28. Weitere bauaufsichtliche Regelungen	7.83		
29. Weitere bauaufsichtliche Regelungen	7.84		

7 Mauerwerksbau

8 Stahlbau

9 Holzbau

10 Bauphysik

11 Baustatik

12 Verkehr