

# Dezimale Vielfache und Teile von Einheiten

## Bezeichnung

Dezimale Vielfache und dezimale Teile von Einheiten können durch Vorsätze vor dem Namen der Einheit bezeichnet werden (DIN 1301). Die Tabellen geben für die wichtigsten Vielfachen und Teile Vorsätze, Kurzzeichen und Bezug zur Grundeinheit sowie Beispiele und Ableitungen an.

Vielfache			Teile		
Vorsätze	Kurzzeichen	für das	Vorsätze	Kurzzeichen	für das
Giga	<b>G</b>	Milliardenfache	Dezi	<b>d</b>	Zehntel
Mega	<b>M</b>	Millionenfache	Zenti	<b>c</b>	Hundertstel
Kilo	<b>k</b>	Tausendfache	Milli	<b>m</b>	Tausendstel
Hekto	<b>h</b>	Hundertfache	Mikro	<b>μ</b>	Millionstel
Deka	<b>da</b>	Zehnfache	Nano	<b>n</b>	Milliardstel

## Ableitung

Länge	Fläche	Volumen	Masse	Kraft
1 km = 1000 m	1 km <sup>2</sup> = 100 ha	1 m <sup>3</sup> = 1000 dm <sup>3</sup>	1 t = 1000 kg	1 MN = 1000 kN
1 m = 10 dm	1 ha = 100 a	1 dm <sup>3</sup> = 1000 cm <sup>3</sup>	1 kg = 1000 g	1 kN = 1000 N
1 dm = 10 cm	1 a = 100 m <sup>2</sup>	1 hl = 100 l	1 mg = 0,001 g	
1 cm = 10 mm	1 m <sup>2</sup> = 100 dm <sup>2</sup>	1 l = 1000 ml		
1 mm = 0,001 m	1 cm <sup>2</sup> = 100 mm <sup>2</sup>	1 ml = 0,001 l		

## Umrechnung in gesetzliche Einheiten

Nach dem „Gesetz über Einheiten im Messwesen“ sind einige früher übliche Einheiten **nicht mehr zulässig**. Wo diese Einheiten noch angetroffen werden, sind sie umzurechnen.

Physikalische Größe	Nicht mehr zulässige Einheit	Übliche gesetzliche Einheit	Umrechnung im Bauwesen
Kraft	kp	N	1 kp = 10 N
Spannung	kp/cm <sup>2</sup>	MPa (MN/m <sup>2</sup> , N/mm <sup>2</sup> )	1 kp/cm <sup>2</sup> = 0,1 MPa (= 0,1 MN/m <sup>2</sup> = 0,1 N/mm <sup>2</sup> )
Energie, Arbeit, Wärmemenge	kpm kcal	J kJ	1 kpm = 10 J = 0,01 kJ 1 kcal = 4,2 kJ
Leistung	PS	kW	1 PS = 0,74 kW
Wärmeübergangskoeffizient	kcal/m <sup>2</sup> · h · grd	W/m <sup>2</sup> · K	1 kcal/m <sup>2</sup> · h · grd = 1,16 W/m <sup>2</sup> · K
Wärmeleitfähigkeit	kcal/m · h · grd	W/m · K	1 kcal/m · h · grd = 1,16 W/m · K

## Griechisches Alphabet

Alpha	Beta	Gamma	Delta	Epsilon	Zeta	Eta	Theta	Jota	Kappa	Lambda	My
A	B	Γ	Δ	E	Z	H	Θ	I	K	Λ	M
α	β	γ	δ	ε, ε	ζ	η	θ, θ	ι	κ, κ	λ	μ
Ny	Xi	Omikron	Pi	Rho	Sigma	Tau	Ypsilon	Phi	Chi	Psi	Omega
N	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω
ν	ξ	ο	π, π	ρ, ρ	σ	τ	υ	φ, φ	χ	ψ	ω

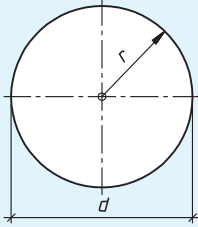
## Römische Zahlen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	50	100	500	1000
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	L	C	D	M

11 = XI    30 = XXX    40 = XL    90 = XC    1877 = MDCCCLXXVII    1997 = MCMXCVII

## Kreis und Kreisteile

### Kreis



$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

$$A = 0,785 \cdot d^2$$

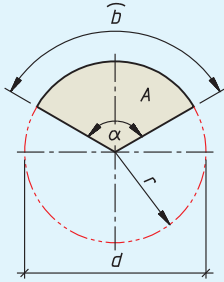
$$A = r^2 \cdot \pi$$

$$U = d \cdot \pi$$

$$U = 3,1415 \cdot d$$

$$d = 2 \cdot r$$

### Kreisausschnitt



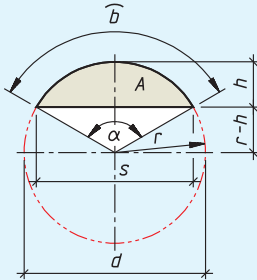
$$A = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot \alpha}{4 \cdot 360^\circ}$$

$$b = \frac{d \cdot \pi \cdot \alpha}{360^\circ}$$

$$A = \frac{r^2 \cdot \pi \cdot \alpha}{360^\circ}$$

$$b = \frac{r \cdot \pi \cdot \alpha}{180^\circ}$$

### Kreisabschnitt



$$A \approx \frac{2}{3} \cdot s \cdot h$$

$$b = \frac{d \cdot \pi \cdot \alpha}{360^\circ}$$

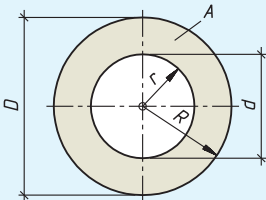
$$s = 2 \cdot r \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

genau:

$$A = \frac{r^2 \cdot \pi \cdot \alpha}{360^\circ} - \frac{s \cdot (r-h)}{2}$$

$$r = \frac{s^2}{8h} + \frac{h}{2}; s = \sqrt{\left(r - \frac{h}{2}\right) 8h}$$

### Kreisring

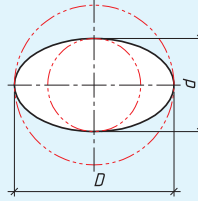


$$A = (D^2 - d^2) \cdot \frac{\pi}{4}$$

$$A = (R^2 - r^2) \cdot \pi$$

## Ellipse

### Ellipse



$$A = \frac{D \cdot d \cdot \pi}{4}$$

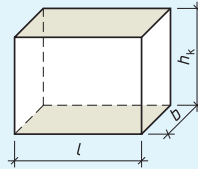
$$A = 0,785 \cdot d \cdot D$$

$$U \approx \frac{D+d}{2} \cdot \pi$$

$$U \approx 1,57 \cdot (D+d)$$

## Prismen

### Quader



$$V = A \cdot h_k$$

$$V = l \cdot b \cdot h_k$$

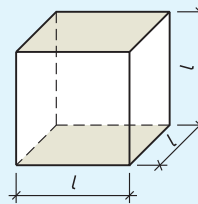
$$A_M = U \cdot h_k$$

$$A_M = 2 \cdot (l+b) \cdot h_k$$

$$A_O = 2 \cdot A + A_M$$

$$A_O = 2 \cdot l \cdot b + 2 \cdot (l+b) \cdot h_k$$

### Würfel

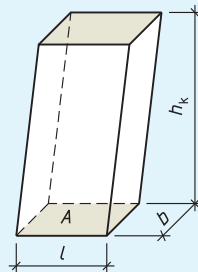


$$V = l^3$$

$$A_M = 4 \cdot l^2$$

$$A_O = 6 \cdot l^2$$

### senkrecht oder schiefes Prisma



$$V = A \cdot h_k$$

für senkrecht Prisma

$$A_M = U \cdot h_k$$

$$A_O = 2 \cdot A + U \cdot h_k$$

$A_M$  = Mantelfläche  
 $A_O$  = Oberfläche

## Expositionsklassen (DIN EN 206/DIN EN 1992-1-1/DIN 1045-2)

Um die Dauerhaftigkeit von Betonbauwerken und Betonbauteilen zu gewährleisten, werden die Anforderungen an den Beton in Abhängigkeit von einer Klasseneinteilung, den sogenannten Expositionsklassen, festgelegt. Entscheidend für die Einteilung in Expositionsklassen sind die chemischen und physikalischen Umgebungsbedingungen, denen der Beton ausgesetzt ist und die auf den Beton, die Bewehrung oder metallische Einbauteile einwirken können. Die Einwirkungsbedingungen werden als Kombination von Expositionsklassen ausgedrückt.

Die Wahl eines ausreichend dauerhaften Betons erfordert die Berücksichtigung der Betonzusammensetzung. Dies kann dazu führen, dass gegenüber der Bemessung eine höhere Betonfestigkeitsklasse erforderlich wird. Der Zusammenhang zwischen Betonfestigkeitsklassen und Expositionsklassen darf mittels **indikativer Mindestfestigkeitsklassen** beschrieben werden (DIN EN 1992-1-1/NA).

### Expositionsklassen nach DIN EN 206 und DIN 1045-2 – baustoffliche Anforderungen

Empfohlene Grenzwerte für die Zusammensetzung und Eigenschaften von Beton. Bauaufsichtlich gilt DIN 1045-2.

Klasse	Umgebung	max w/z	min $f_{ck}$	min z in $\text{kg/m}^3$ )	Anwendungsbeispiele
X0	kein Korrosions- oder Angriffsrisiko	–	C8/10 C12/15	–	Füllbeton, Sauberkeitsschichten Fundamente und Innenbauteile ohne Bewehrung
<b>XC</b>	<b>Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung (engl. „Carbonation“)</b>				
XC1	trocken oder ständig nass	0,75	C16/20 <sup>2</sup> )	240 (240)	Beton in Gebäuden mit geringer Luftfeuchte; Beton, der ständig in Wasser getaucht ist
XC2	nass, selten trocken	0,75	C16/20 <sup>2</sup> )	240 (240)	langzeitig wasserbenetzte Betonoberflächen; vielfach bei Gründungen
XC3	mäßige Feuchte	0,65	C20/25	260 (240)	Beton in Gebäuden mit mäßiger oder hoher Luftfeuchte
XC4	wechselnd nass und trocken	0,60	C25/30	280 (270)	wasserbenetzte Betonoberflächen, die nicht der Klasse XC2 zuzuordnen sind
<b>XD</b>	<b>Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Chloride, ausgenommen Meerwasser (engl. „Deicing salt“)</b>				
XD1	mäßige Feuchte	0,55	C30/37 <sup>3</sup> )	300 (270)	Betonoberflächen, die chloridhaltigem Sprühnebel ausgesetzt sind
XD2	nass, selten trocken	0,50	C35/45 <sup>3</sup> ) <sup>4</sup> ) <sup>5</sup> )	320 <sup>4</sup> ) (270)	Schwimmbäder; Beton, der chloridhaltigen Industrie-wässern ausgesetzt ist
XD3	wechselnd nass und trocken	0,45	C35/45 <sup>3</sup> ) <sup>5</sup> )	320 <sup>4</sup> ) (270)	Teile von Brücken, die chloridhaltigem Spritzwasser ausgesetzt sind; Fahrbahndecken und Parkdecks
<b>XS</b>	<b>Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Chloride aus Meerwasser (engl. „Seawater“)</b>				
XS1	salzhaltige Luft, aber kein unmittelbarer Kontakt mit Meerwasser	0,55	C30/37 <sup>3</sup> )	300 (270)	Bauwerke in Küstennähe oder an der Küste
XS2	ständig unter Wasser	0,50	C35/45 <sup>3</sup> ) <sup>4</sup> ) <sup>5</sup> )	320 <sup>3</sup> ) (270)	Teile von Meeresbauwerken
XS3	Tidebereiche <sup>9</sup> ), Spritzwasser- und Sprühnebelbereiche	0,45	C35/45 <sup>3</sup> ) <sup>5</sup> )	320 <sup>3</sup> ) (270)	Teile von Meeresbauwerken
<b>XF</b>	<b>Frostangriff mit oder ohne Taumittel (engl. „Freezing“)</b>				
XF1	mäßige Wassersättigung, ohne Taumittel	0,60	C25/30	280 (270)	senkrechte Betonoberflächen, die Regen und Frost ausgesetzt sind
XF2	mäßige Wassersättigung, mit Taumittel	0,55 <sup>6</sup> )	C25/30	300 (270) <sup>6</sup> )	senkrechte Betonoberflächen von Straßenbauwerken, die Frost und taumittelhaltigem Sprühnebel ausgesetzt sind
		0,50 <sup>6</sup> )	C35/45 <sup>4</sup> ) <sup>5</sup> )	320 <sup>5</sup> ) (270) <sup>6</sup> )	
XF3	hohe Wassersättigung, ohne Taumittel	0,55	C25/30	300 (270)	waagerechte Betonoberflächen, die Regen und Frost ausgesetzt sind
		0,50	C35/45 <sup>4</sup> ) <sup>5</sup> )	320 <sup>5</sup> ) (270)	
XF4	hohe Wassersättigung, mit Taumittel oder Meerwasser	0,50 <sup>6</sup> )	C30/37	320 <sup>6</sup> )	Straßendecken und Brückenplatten, die Taumitteln ausgesetzt sind; Betonoberflächen, die direkt taumittelhaltigem Spritzwasser und Frost ausgesetzt sind; Spritzwasserbereich von Meeresbauwerken, die Frost ausgesetzt sind

# Qualitätssicherung auf der Baustelle

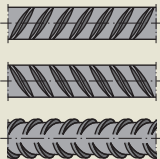



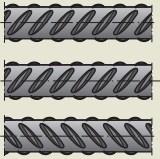



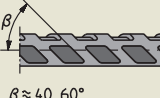



## Prüfungsarten (Druckfestigkeit)

Erstprüfung	
<b>Zeitpunkt</b>	vor Verwendung des Betons
<b>Aufgabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ermittlung der Zusammensetzung des Betons</li> <li>festgelegte Anforderungen im frischen und erhärteten Zustand</li> </ul>
<b>Zuständigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beton nach Eigenschaften → Hersteller</li> <li>Beton nach Zusammensetzung → ausschreibende Stelle</li> <li>Standardbeton → Normungsorganisation (keine Erstprüfung erforderlich)</li> </ul>
<b>Häufigkeit der Erstprüfungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vor Verwendung eines neuen Betons oder einer neuen Betonfamilie</li> <li>bei wesentlichen Änderungen der Ausgangsstoffe</li> <li>bei wesentlichen Änderungen der festgelegten Anforderungen</li> </ul>
<b>Prüfbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gleiches Mischverfahren wie bei Produktion</li> <li>Frischbetontemperatur zwischen 15 °C und 22 °C</li> <li>bei jeder Erstprüfung 3 Probekörper der jeweiligen Betonzusammensetzung</li> <li>bei Betonfamilien: für jede Betonzusammensetzung innerhalb der Familie 3 Probekörper</li> <li>Angabe der Zeit zwischen Mischen und Konsistenzprüfung</li> </ul>
<b>Anforderungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>f_{ck}</math> – charakteristische Zylinderdruckfestigkeit des Betons nach 28 Tagen</li> <li><math>f_{cm}</math> – Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit des Betons</li> <li>das Vorhaltemaß beträgt 6 ... 12 N/mm<sup>2</sup></li> <li><math>f_{cm} \geq f_{ck} + \text{Vorhaltemaß}</math></li> </ul>

Konformitätskontrolle des Betonherstellers				
<b>Zeitpunkt</b>	während der Produktion des Betons			
<b>Aufgabe</b>	statistische Produktionskontrolle			
<b>Zuständigkeit</b>	Hersteller			
<b>Häufigkeit der Probenahme</b>		erste 50 m <sup>3</sup> der Produktion	Mindesthäufigkeit der Probenentnahme	
			nach den ersten 50 m <sup>3</sup> der Produktion	
	Erstherstellung	3 Proben	Beton mit Zertifizierung der Produktionskontrolle	Beton ohne Zertifizierung der Produktionskontrolle
			1 je 200 m <sup>3</sup> oder 1 je 3 Produktionstage Leichtbeton und Beton ab C55/67: 1 je 100 m <sup>3</sup> oder 1 je Produktionstag	1 je 150 m <sup>3</sup> oder 1 je Produktionstag
stetige Herstellung (wenn mindestens 35 Prüfergebnisse verfügbar sind)		1 je 400 m <sup>3</sup> oder 1 je 5 Produktionstage oder 1 je Kalendermonat Leichtbeton und Beton ab C55/67: 1 je 200 m <sup>3</sup> oder 1 je Produktionstag		
<b>Übereinstimmung für die Druckfestigkeit, Anforderungen</b>		Anzahl „n“ der Ergebnisse in der Reihe	Kriterium 1	Kriterium 2
			Mittelwert von „n“ Ergebnissen ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Jedes einzelne Prüfergebnis ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
	Erstherstellung	n = 3	$f_{cm} \geq (f_{ck} + 4)$ N/mm <sup>2</sup> hochfester Beton $f_{cm} \geq (f_{ck} + 5)$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{ci} \geq (f_{ck} - 4)$ N/mm <sup>2</sup> hochfester Beton $f_{ci} \geq (f_{ck} - 5)$ N/mm <sup>2</sup>
			$f_{cm} \geq (f_{ck} + 1,48 \cdot \sigma)$ N/mm <sup>2</sup> $\sigma \geq 3$ N/mm <sup>2</sup> hochfester Beton $f_{cm} \geq (f_{ck} + 1,48 \cdot \sigma)$ N/mm <sup>2</sup> $\sigma \geq 5$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{ci} \geq (f_{ck} - 4)$ N/mm <sup>2</sup> hochfester Beton $f_{ci} \geq (0,9 \cdot f_{ck})$ N/mm <sup>2</sup>
stetige Herstellung	n ≥ 15			

## Betonstahl (DIN 488/DIN EN 1992-1-1)

**Betonstahl** wird in **Betonstabstahl** (Kennzeichnung B500B), **Betonstahl in Ringen** (Kennzeichnungen B500A und B500B) und **glatten Bewehrungsdraht** (Kennzeichnung B500A+G) und **profilierten Bewehrungsdraht** (Kennzeichnung B500A+P) unterteilt. Für alle Betonstähle beträgt der für die Bemessung notwendige **Streckgrenzwert** einheitlich **500 N/mm<sup>2</sup>**. Nach ihrer Dehn- und Formbarkeit werden drei **Duktilitätsklassen** unterschieden, die mit den Großbuchstaben „A“, „B“ und „C“ gekennzeichnet werden. Duktilität ist ein Maß für die Dehnung, die der Betonstahl aufnehmen kann, ohne dass er zerstört wird. „A“ kennzeichnet Betonstähle mit **normaler**, „B“ mit **hoher Duktilität** und „C“ mit **sehr hoher Duktilität**. In die Duktilitätsklasse C fallen Erdbebenstähle. Sie werden durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen geregelt.

Begriffe	Kurzname Streckgrenze/ Zugfestigkeit in N/mm <sup>2</sup> (= MPa)	Form und Kennzeichnung	Durchmesser in mm	Schweiß- prozesse nach DIN EN ISO 4063 <sup>1)</sup>
Beton- stabstahl	B500B  500/550	 <p>Betonstabstahl B500B mit 2 Reihen Schrägrippen ohne Längsrippen</p>  <p>Betonstabstahl der Sorte B500B muss entweder 2 oder 4 Reihen Schrägrippen haben. Er kann mit oder ohne Längsrippen hergestellt werden.</p>	6...40	111 <sup>2)</sup> – Lichtbogen- hand- schweißen  114 <sup>2)</sup> – Metall- Lichtbogen- schweißen ohne Schutzgas
	Beton- stahl in Ringen	B500A B500B  500/550	 <p>Betonstahl in Ringen B500A mit 3 Reihen Schrägrippen</p> 	4...16 <sup>8)</sup>
Beton- stahl- matten	B500A  500/550	 <p>Betonstahlmatte B500A mit 3 Rippenreihen</p> 	5...11,5 <sup>9)</sup>	136 <sup>4)</sup> – Metall- Aktivgas- schweißen mit Fülldraht- elektrode
	B500B  500/550	 <p>Betonstahlmatte B500B mit 2 bzw. 4 Rippenreihen</p> 	4...12	21 <sup>5)</sup> – Widerstands- punkt- schweißen
Bewehrungs- draht	B500A+P  500/550	 <p><b>Profilierter</b> Bewehrungsdraht</p> <p><math>\beta \approx 40...60^\circ</math></p> 	4...12	24 <sup>6)</sup> – Abbre- nstumpf- schweißen
	B500A+G  500/550	 <p><b>Glatter</b> Bewehrungsdraht<sup>10)</sup></p> 	4...16	42 <sup>7)</sup> – Reib- schweißen

<sup>1)</sup> Jedes Schweißverfahren ist durch eine **Ordnungsnummer** festgelegt. Diese Ordnungsnummer ist auch für die zeichnerische Darstellung von Schweißnähten in Zeichnungen zu benutzen.

<sup>2)</sup> 111 – Stumpfstoß mit  $\phi \geq 20$  mm, Laschenstoß, Überlappstoß, Kreuzungsstoß für tragende Verbindungen mit  $\phi \leq 16$  mm, Verbindung mit anderen Stahlteilen

<sup>3)</sup> 135 – Laschenstoß, Überlappstoß, Kreuzungsstoß für tragende Verbindungen mit  $\phi \leq 16$  mm, Verbindung mit anderen Stahlteilen  
<sup>4)</sup> 136 – für Druckstäbe gilt Stumpfstoß mit  $\phi \geq 20$  mm

<sup>5)</sup> 21 – Überlappstoß für tragende Verbindungen  $\phi \leq 28$  mm, Kreuzungsstoß für tragende Verbindungen mit  $\phi \leq 28$  mm (zulässiges Verhältnis der Stabennendurchmesser sich kreuzender Stäbe  $\geq 0,57$ )

<sup>6)</sup> 24 – Stumpfstoß

<sup>7)</sup> 42 – Stumpfstoß, Verbindung mit anderen Stahlteilen

<sup>8)</sup> Durchmesser 14 und 16 mm nur für B500B

<sup>9)</sup> Herstellung auf Anfrage

<sup>10)</sup> Bewehrungsdraht ist kein Betonstahl im Sinne von DIN 488. Er wird für Sonderzwecke eingesetzt.

## Grundbegriffe

**Schall:** Unter Schall versteht man mechanische Schwingungen in festen Körpern und Gasen. **Luftschall** entsteht, wenn ruhende Luftmoleküle in Schwingung gesetzt werden. **Körperschall** entsteht, wenn feste Körper in Schwingung gesetzt werden. **Trittschall** ist eine Sonderform des Körperschalls, der beim Begehen von Decken, Stühlerücken oder anderen mechanischen Einflüssen auf den Fußboden entsteht und als Luftschall abgestrahlt wird.

**Frequenz:** Sie ist die Anzahl der Schwingungen in der Sekunde.

Einheit: Hertz (Hz)

1 Hz = 1 Schwingung/s

**Schalldruck:** Der Schalldruck  $p$  ist der Wechseldruck, der sich im Schallfeld mit dem atmosphärischen Luftdruck überlagert.

**Schallpegel:** Der Schallpegel ist ein logarithmisches Maß des gemessenen Schalldrucks, bezogen auf einen Ton mit der Frequenz von 1000 Hz.

Einheit: Dezibel (dB)

**Lautstärke:** Die Lautstärke kennzeichnet das Empfinden des menschlichen Ohrs. Die subjektiv empfundene Lautstärke wird als A-Schallpegel bezeichnet.

Einheit: Dezibel (A) [dB (A)]

**Schallabsorption:** Schallabsorption (= Schallschluckung) bedeutet die Minderung der Nachhallzeit des Schalls im Raum. Der Schallschluckgrad gibt das Verhältnis der nicht reflektierten zur auftretenden Schallenergie an.

**Schalldämm-Maß  $R$ :** Das Schalldämm-Maß kennzeichnet die Luftschalldämmung von Bauteilen.

**Norm-Trittschallpegel  $L_n$ :** Der Norm-Trittschallpegel kennzeichnet das Trittschallverhalten eines Bauteils ohne oder mit Deckenauflage.

Die Messwerte für die frequenzabhängige Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen werden an Hand von Bezugskurven bestimmt. Mit deren Hilfe lassen sich folgende Einzelangaben erfassen:

- Für die Luftschalldämmung ist es das **bewertete Schalldämm-Maß  $R_w$**  und das **bewertete Bau-Schalldämm-Maß  $R'_{w}$** .

$R_w$  ist die Einzelangabe des Schalldämm-Maßes eines Bauteils ohne flankierende Übertragung.

$R'_{w}$  ist die Einzelangabe der Schalldämmung zwischen zwei Räumen unter Berücksichtigung aller infrage kommenden Schallübertragungswege.

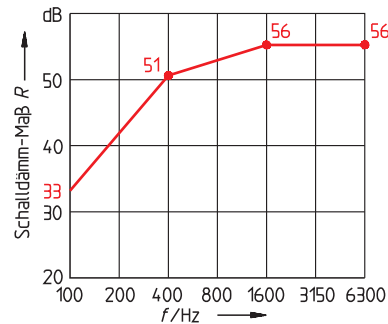
- Für die Trittschalldämmung ist es der **bewertete Norm-Trittschallpegel  $L_{n,w}$**  und der **bewertete Norm-Trittschallpegel im Bau  $L_n$** .

$L_{n,w}$  ist die Einzelangabe des Trittschallpegels einer Decke ohne flankierende Übertragung, bezogen auf eine Bezugsabsorptionsfläche von  $A_0 = 10 \text{ m}^2$ .

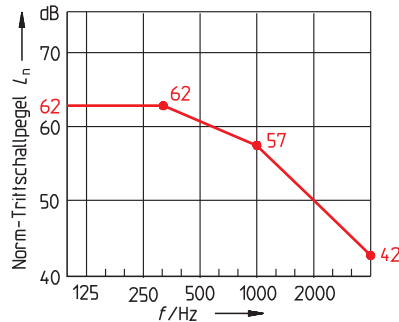
$L_n$  ist die Einzelangabe des Trittschallpegels einer Decke am Bau unter Berücksichtigung aller infrage kommenden Schallübertragungswege, bezogen auf eine Bezugsabsorptionsfläche von  $A_0 = 10 \text{ m}^2$ .

Schallgeschwindigkeit in m/s				
Luft	bei 0 °C	331,6	Mauerwerk	3500...4000
	bei 15 °C	340,6		
Kautschuk		35	Stahl	4800...5000
		1480		
Wasser			Glas	5100...5500

A-Schallpegel für verschiedene Geräusche	
Düsenflugzeug beim Start aus der Nähe	130...140 dB (A)
Tanzkapelle mit elektroakustischen Instrumenten oder Fabriksaal einer Spinnerei	90...100 dB (A)
Verkehrslärm (Hauptstraße)	75...90 dB (A)
laute Sprache und laute Musik	70...80 dB (A)
leise Sprache	50...60 dB (A)
Nachtgrundpegel in Wohngebieten	30...40 dB (A)
Uhrenticken in ruhigem Raum	30 dB (A)



Bezugskurve für das Schalldämm-Maß  $R$



Bezugskurve für den Norm-Trittschallpegel  $L_n$

## Gebrauchsklassen

Chemische Holzschutzmaßnahmen sind erforderlich, wenn das Holz der Gefahr von Bauschäden durch **Organismen** ausgesetzt ist. Organismen in diesem Zusammenhang sind Holz zerstörende Pilze, Holz verfärbende Pilze, Käfer, Termiten und marine Organismen (Meereswasserorganismen).

In folgender Tabelle werden Holz und Holzprodukte je nach den Gebrauchsbedingungen sechs Gebrauchsklassen zugeordnet. Außerdem enthält die Tabelle auch Informationen über das Auftreten von Organismen.

Gebrauchsklasse	Allgemeine Gebrauchsbedingungen	Auftreten von Organismen
0	Innenbereich, trocken, Gefahr durch Insekten kann ausgeschlossen werden	–
1	Innenbereich, trocken	Käfer, Termiten
2	Innenbereich oder unter Dach (nicht der Witterung ausgesetzt), Möglichkeit der Kondensation	Käfer, Termiten, Holz zerstörende und Holz verfärbende Pilze
3	Außenbereich (ohne Erdkontakt) und der Witterung ausgesetzt. Wenn unterteilt: 3.1 eingeschränkt feuchte Bedingungen	
	3.2 anhaltend feuchte Bedingungen	
4	Außenbereich, in Kontakt mit Erde oder Süßwasser	
5	Dauerhaft oder regelmäßig in Salzwasser eingetaucht	Marine Organismen (Der oberhalb des Wasserspiegels befindliche Bereich kann auch allen oben genannten Organismen ausgesetzt sein.)

Holz verfärbende Pilze, Holz zerstörende Pilze, Käfer und marine Organismen sind überall in Europa und in den Gebieten der Europäischen Union verbreitet, Termiten treten lediglich lokal auf.

## VERBINDUNGEN DES INGENIEURHOLZBAUS

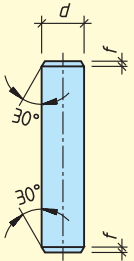
### Verbindungen mit stiftförmigen metallischen Verbindungsmitteln

Stiftförmige Verbindungsmittel sind:

- Stabdübel
- Passbolzen
- Bolzen
- Gewindestangen

- Nägel
- Schrauben
- Klammern

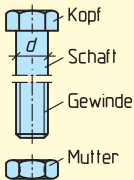
#### Stabdübel



Durchmesser $d$ in mm	Abfasung $f$ in mm
6	1
8	1
10	1,5
12	2
16	2,5
20	3
24	3,5

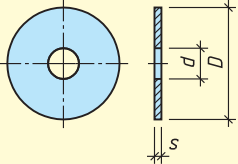
#### Bolzen und Passbolzen (Beispiele)

(Festigkeitsklasse 3.6, 4.6, 4.8, 5.6, 5.8 und 8.8)



Schraubenbolzen	Durchmesser $d$ in mm
M 12	12
M 16	16
M 20	20
M 22	22
M 24	24

#### Scheiben für Bolzen und Passbolzen



Für Schraubenbolzen	Innendurchmesser $d$ in mm	Außendurchmesser $D$ in mm	Scheibendicke $s$ in mm
M 12	14	58	6
M 16	18	68	6
M 20	22	80	8
M 22	25	92	8
M 24	27	105	8



## Klassifizierung der Eigenschaften von Werkputzmörtel (DIN EN 998-1)

Eigenschaften	Kategorien	Werte
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	CS I CS II CS III CS IV	0,4... 2,5 N/mm <sup>2</sup> 1,5... 5,0 N/mm <sup>2</sup> 3,5... 7,5 N/mm <sup>2</sup> ≥ 6 N/mm <sup>2</sup>
Kapillare Wasseraufnahme	W <sub>c</sub> 0 W <sub>c</sub> 1 W <sub>c</sub> 2	Nicht festgelegt $c \leq 0,40 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min}^{0,5})$ $c \leq 0,20 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min}^{0,5})$
Wärmeleitfähigkeit	T 1 T 2	≤ 0,1 W/(m · K) ≤ 0,2 W/(m · K)

## Brandverhalten (DIN EN 998-1)

Putzmörtel dürfen ohne Prüfung der Brandverhaltensklasse A1 zugeordnet werden, wenn der Gehalt an homogen verteilten organischen Stoffen ≤ 1% der Masse oder des Volumens beträgt (wobei der größere Wert maßgebend ist). Andere Putzmörtel sind nach DIN EN 13501-1 zu klassifizieren. Die Brandverhaltensklasse ist anzugeben.

## Abkürzungen (DIN EN 998-1)

<b>GP</b>	Normalputzmörtel	<b>R</b>	Sanierputzmörtel
<b>LW</b>	Leichtputzmörtel	<b>T</b>	Wärmedämmputzmörtel
<b>CR</b>	Edelputzmörtel	<b>FP</b>	Bruchbild
<b>OC</b>	Einlagenputzmörtel für außen		

## Putzmörtel-/Putzarten mit mineralischen Bindemitteln für Außenputze (DIN EN 13914-1/DIN 18550-1)

Bezeichnung	Beschreibung	Typische Kategorie der Druckfestigkeit nach DIN EN 998-1	Anwendungsbeispiele	Ehemalige Putzmörtelgruppen
Mörtel mit Luftkalk	Putzmörtel mit Luftkalk (lufttrocknender Kalk) als Hauptbindemittel	CS I oder geringer	labile Untergründe, Erhaltung historischer Bauwerke	P I
Hydraulischer Kalkmörtel (NHL, HL)	Putzmörtel mit hydraulischem Kalk als Hauptbindemittel	CS I/CS II	Außenbereich, Erhaltung historischer Bauwerke	P I
Kalk- und Zementmörtel (Kalkzementmörtel)	Putzmörtel, der Kalk und Zement enthält	CS II/CS III	Außenbereich, Sockel	P II
Zementmörtel	Putzmörtel mit Zement als hauptsächlichem Bindemittel	CS III/CS IV	Außenbereich (Sockel, Keller, Außenwände)	P III





# BODEN UND BAUGRUND

## Einteilung von Boden und Fels in Homogenbereiche (DIN 18300)

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen (vormals Boden- und Felsklassen). Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Für Homogenbereiche anzugebende Eigenschaften und Kennwerte
für Boden
ortsübliche Bezeichnung; Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123; Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1*; Dichte nach DIN EN ISO 17892-2/DIN 18125-2; undränierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4/DIN 18136/DIN 18137-2; Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1; Plastizitäts- und Konsistenzzahl nach DIN 18122-1*; Lagerungsdichte* (Definition nach DIN EN ISO 14688-2, Bestimmung nach DIN 18126); organischer Anteil nach DIN 18128; Bodengruppen nach DIN 18196*
für Fels
ortsübliche Bezeichnung; Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1*; Dichte nach DIN EN ISO 17892-2/DIN 18125-2; Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1*; einaxiale Druckfestigkeit des Gesteins nach DGGT-Empfehlung Nr. 1; Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1*

\* Bei Baugrund in waagerechtem oder schwach geneigtem Gelände, der nach gesicherter örtlicher Erfahrung als tragfähig und setzungsarm bekannt ist (GK 1), sind diese Angaben ausreichend.

## Einteilung der Böden nach der Korngröße (DIN EN ISO 14688-1)

Korngröße in mm	<0,002	0,002...0,063	0,063...2,0	2,0...63	63...200	>200
Bezeichnung	Ton (Feinstes)	Schluff	Sand	Kies	Steine	Blöcke
Kurzzeichen	Cl	Si	Sa	Gr	Co	Bo

Anmerkung: Die Kurzzeichen gehen wie in der gesamten europäischen Normung von den englischen Bezeichnungen aus: Ton = Clay, Schluff = Silt, Sand = Sand, Kies = Gravel, Steine = Cobble, Blöcke = Boulder.

## Erkennen wichtiger Bodenarten und Bodenbestandteile

Ton	Schluff	Lehm	Mergel	Org. Böden	Sand	Kies
Z. B. Reibversuch mit nassem seifig, lässt sich trocken nicht von Fingern entfernen	mehlig, lässt sich trocken leicht von Fingern entfernen	Boden: zusätzlich Sandkörner spürbar	Schäumt bei HCl-Probe	Moderiger Geruch der frischen Probe	Korngröße erkennbar (etwa bis Stecknadelkopfgöße)	Korngröße erkennbar (etwa bis Hühnereigröße)

## Abgrenzung der Konsistenzbereiche bindiger Böden (DIN EN ISO 14688-1)

Konsistenz	Beschreibung
breiig	Boden tritt beim Quetschen mit der Hand zwischen den Fingern hervor.
sehr weich/ weich	Finger kann leicht bis 10 mm eingedrückt und der Boden mit leichtem Fingerdruck geknetet werden.
weich/steif	Daumen erzeugt leicht einen Eindruck. Boden kann nicht geknetet, aber in der Hand zu 3 mm dicken Walzen ausgerollt werden.
steif/halbfest	Kann mit Daumen nur wenig eingedrückt werden. Boden bröckelt und reißt beim Ausrollen zu 3 mm dicken Walzen, kann aber erneut zu Klumpen geformt werden.
halbfest/fest	Kann mit Daumnagel eingedrückt werden. Boden kann nicht geknetet werden, sondern zerbricht unter Druck.

## Kurzzeichen zur Klassifizierung für bautechnische Zwecke (DIN 18196)

Bodenbestandteile		Plastizität	Korngrößenabstufung
G = Kies (Grant)	O = Organ. Beimengungen	L = leicht plastisch	W = weit gestuft
S = Sand	H = Torf (Humus)	M = mittel plastisch	E = eng gestuft
U = Schluff	F = Faulschlamm (Mudde)	A = ausgeprägt plastisch	I = intermittierend (unstetig)
T = Ton	K = Kalk		

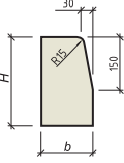
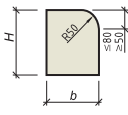
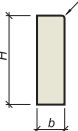
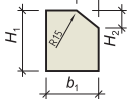


# Anforderungen an Fahrbahndeckenbeton

Belastungs-klasse	Expositions-klasse	Feuchtigkeits-klasse	Druckfestigkeits-klasse	Kornzusammensetzung der Gesteins-körnungen
Bk100 ... Bk1,8	XF 4, XM 2*)	WS	C 30/37	– mindestens 3 (2) Korngruppen: 0/2, 2/8, > 8 mm oder 0/4, 4/8, > 8 mm oder 0/2 oder 0/4, ≤ 8 (für Größtkorn 8 mm) – Größtkorn: 8, 16, 22 oder 32 mm
Bk1,0 ... Bk0,3	XF 4, XM 1*)	WA		– mindestens 2 Korngruppen: 0/4 und > 4 mm – Größtkorn: 16, 22 oder 32 mm

\*) Nur für Oberbeton

## Vorzugsmaße für Bordsteine aus Beton (DIN 483)

Form	Breite b mm	Höhe H mm	Länge l mm	Form	Breite b mm	Höhe H mm	Länge l mm		
<b>HB</b> (Hochbordstein)	150 180	250 300	1000 <sup>1)</sup>	<b>RB</b> (Rundbordstein)	150 180	220	1000 <sup>1)</sup>		
									
<b>TB</b> (Tiefbordstein)	80 100	200 250 300 400	1000 <sup>1)</sup>	<b>FB</b> (Flachbordstein)	b <sub>1</sub> 100 200 200 300	b <sub>2</sub> 50 100 100 200	H <sub>1</sub> 200 200 250 250	H <sub>2</sub> 50 70 100 150	1000 <sup>1)</sup>
									

<sup>1)</sup> Als Passtücke und zur Verwendung in Kurven auch 250, 333 und 500 mm.

## Abstecken von Kreisbögen

Um Kreisbögen abstecken zu können, werden in den Bogenanfängen A<sub>1</sub> und A<sub>2</sub> Tangenten angelegt. In den Abständen X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> usw. von den Bogenanfängen werden von den Tangenten im rechten Winkel die zugehörigen Abstände Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>, Y<sub>3</sub> usw. abgetragen.

Die Y-Werte für verschiedene Radien R können berechnet werden.

$$Y = R - \sqrt{R^2 - X^2}$$

