

## Anhang G (normativ)

### Angaben für Verbindungsmittel und Verbindungen

#### G.1 Verschiebungsmoduln für stiftförmige metallische Verbindungsmittel und Dübel besonderer Bauart

**Tabelle G.1 — Rechenwerte (Mittelwerte) für die Verschiebungsmoduln  $K_{ser}$  in N/mm je Scherfuge stiftförmiger Verbindungsmittel und je Verbindungseinheit mit Dübeln besonderer Bauart**

	1	2
1	<b>Verbindungsmittel</b>	<b>Verbindung Holz-Holz, Holz-Holzwerkstoff, Stahl-Holz</b>
2	Stabdübel, Passbolzen, Bolzen und Gewindestangen <sup>a</sup>	$\frac{1,5}{20} \cdot \rho_k \cdot d$
3	Nägel und Holzschrauben in vorgebohrten Löchern	$\frac{1,5}{20} \cdot \rho_k \cdot d$
4	Nägel und Holzschrauben in nicht vorgebohrten Löchern <sup>b</sup>	$\frac{1,5}{25} \cdot \rho_k \cdot d^{0,8}$
5	Klammern <sup>b</sup>	$\frac{1,5}{60} \cdot \rho_k \cdot d^{0,8}$
6	Ringdübel Typ A1 und Scheibendübel Typ B1	$0,6 \cdot d_c \cdot \rho_k$
7	Scheibendübel mit Zähnen Typen C1 bis C5	$0,3 \cdot d_c \cdot \rho_k$
8	Scheibendübel mit Dornen Typen C10, C11	$0,45 \cdot d_c \cdot \rho_k$

<sup>a</sup> Bei mit Übermaß gebohrten Löchern im Holz ist bei Bolzen- und Gewindestangen (nicht bei eingeklebten Gewindestangen und Passbolzen) mit einem zusätzlichen Schlupf von 1 mm zu rechnen. Daher ist zu den mit Hilfe des Verschiebungsmoduls ermittelten rechnerischen Verschiebungen jeweils ein Anteil von 1 mm hinzuzurechnen.

<sup>b</sup> Bei Verbindungen von Holz mit Gipskartonplatten sind die Verschiebungsmoduln um 40 % zu reduzieren.

$\rho_k$  charakteristische Rohdichte der miteinander verbundenen Teile in  $\text{kg/m}^3$ ,

$\rho_k = \sqrt{\rho_{k,1} \cdot \rho_{k,2}}$  bei unterschiedlichen Werten  $\rho_{k,1}$  und  $\rho_{k,2}$  der charakteristischen Rohdichte der beiden miteinander verbundenen Teile,

$\rho_k = \rho_{k,\text{Holz}}$  bei Stahl-Holz-Verbindungen und bei Holzwerkstoff-Holz-Verbindungen,

$d$  Stiftdurchmesser in mm,

$d_c$  Dübeldurchmesser in mm; bei Dübeltypen C3 und C4 ist  $d_c = \sqrt{a_1 \cdot a_2}$ .

## DIN 1052:2004-08

## G.2 Genauere Nachweisverfahren zur Ermittlung der Rechenwerte der charakteristischen Tragfähigkeit auf Abscheren von Verbindungen mit stiftförmigen metallischen Verbindungsmitteln

### G.2.1 Allgemeines

(1) Dieser Abschnitt enthält genauere Nachweisverfahren für die Ermittlung der Rechenwerte von charakteristischen Tragfähigkeiten  $R_k$  pro Scherfuge und Verbindungsmittel (siehe 12.2.1 (2)). Diese Werte dürfen anstelle der Werte nach 12.2 in Rechnung gestellt werden.

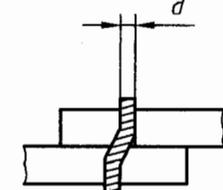
(2) Zur Berechnung der Bemessungswerte aus den charakteristischen Werten der Tragfähigkeit sind der jeweilige Modifikationsbeiwert  $k_{mod}$  und der dem jeweiligen Versagensfall entsprechende Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  zu berücksichtigen.

### G.2.2 Einschnittige Verbindungen von Bauteilen aus Holz bzw. Holzwerkstoffen

Tabelle G.2 — Charakteristische Werte  $R_k$  pro Scherfuge von Bauteilen aus Holz bzw. Holzwerkstoffen (der kleinste Wert ist maßgebend)

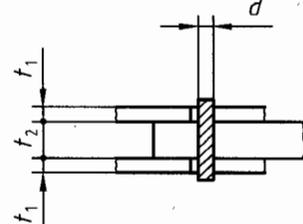
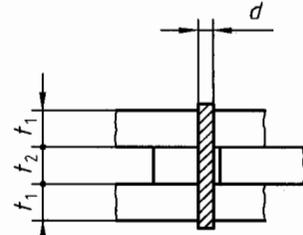
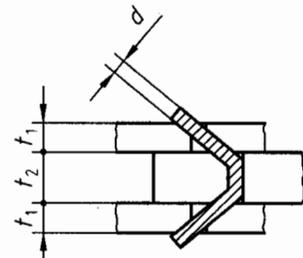
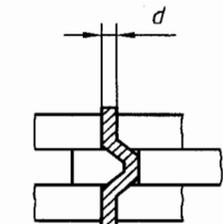
$R_k = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$ $\gamma_M = 1,3$	(G.1)	
$R_k = f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d \cdot \beta$ $\gamma_M = 1,3$	(G.2)	
$R_k = \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \left\{ \sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[ 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \cdot \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \cdot \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right\}$ $\gamma_M = 1,3$	(G.3)	
$R_k = \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \left[ \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right]$ $\gamma_M = 1,2$	(G.4)	
$R_k = \frac{f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d}{1 + 2\beta} \left[ \sqrt{2 \cdot \beta^2 \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (1 + 2\beta) \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_2^2}} - \beta \right]$ $\gamma_M = 1,2$	(G.5)	

Tabelle G.2 (fortgesetzt)

$R_k = \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,1,k} \cdot d}$ $\gamma_M = 1,1$	 <p>(G.6)</p>
--	--

**G.2.3 Zweischnittige Verbindungen von Bauteilen aus Holz bzw. Holzwerkstoffen**

**Tabelle G.3 — Charakteristische Werte  $R_k$  pro Scherfuge von Bauteilen aus Holz bzw. Holzwerkstoffen (der kleinste Wert ist maßgebend)**

$R_k = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$ $\gamma_M = 1,3$	 <p>(G.7)</p>
$R_k = 0,5 \cdot f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d \cdot \beta$ $\gamma_M = 1,3$	 <p>(G.8)</p>
$R_k = \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \left[ \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right]$ $\gamma_M = 1,2$	 <p>(G.9)</p>
$R_k = \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,1,k} \cdot d}$ $\gamma_M = 1,1$	 <p>(G.10)</p>

## DIN 1052:2004-08

## G.2.4 Einschnittige Stahlblech-Holz-Verbindungen

Tabelle G.4 — Charakteristische Werte  $R_k$  für Blechdicke  $t \leq 0,5 \cdot d$   
(der kleinere Wert ist maßgebend)

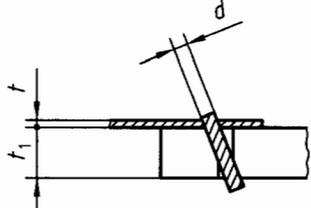
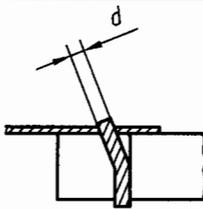
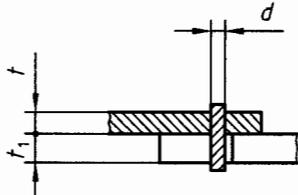
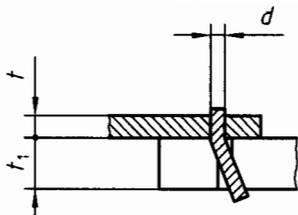
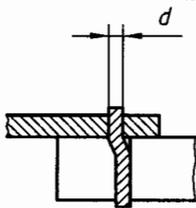
$R_k = (\sqrt{2} - 1) \cdot f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$ $\gamma_M = 1,3$	(G.11) 
$R_k = \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,1,k} \cdot d}$ $\gamma_M = 1,1$	(G.12) 

Tabelle G.5 — Charakteristische Werte  $R_k$  für Blechdicke  $t \geq d$   
(der kleinste Wert ist maßgebend)

$R_k = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$ $\gamma_M = 1,3$	(G.13) 
$R_k = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left[ \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1 \right]$ $\gamma_M = 1,2$	(G.14) 
$R_k = \sqrt{2} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,1,k} \cdot d}$ $\gamma_M = 1,1$	(G.15) 

Für  $0,5 \cdot d < t < d$  darf geradlinig zwischen den Werten aus Tabelle G.4 und Tabelle G.5 interpoliert werden.

## G.2.5 Zweischnittige Stahlblech-Holz-Verbindungen

Tabelle G.6 — Charakteristische Werte  $R_k$  pro Scherfuge für Mittelteil aus Stahlblech  
(der kleinste Wert ist maßgebend)

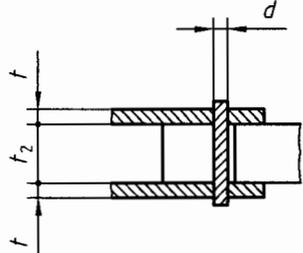
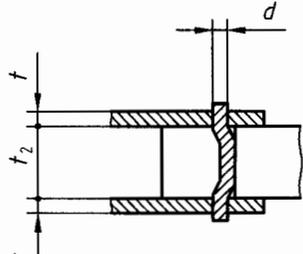
$R_k = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$ $\gamma_M = 1,3$	(G.16)	
$R_k = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left[ \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1 \right]$ $\gamma_M = 1,2$	(G.17)	
$R_k = \sqrt{2} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,1,k} \cdot d}$ $\gamma_M = 1,1$	(G.18)	

Tabelle G.7 — Charakteristischer Wert  $R_k$  pro Scherfuge für Seitenteile aus dünnem Stahlblech  
( $t \leq 0,5 \cdot d$ ) (der kleinere Wert ist maßgebend)

$R_k = 0,5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d$ $\gamma_M = 1,3$	(G.19)	
$R_k = \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,2,k} \cdot d}$ $\gamma_M = 1,1$	(G.20)	

## DIN 1052:2004-08

**Tabelle G.8 — Charakteristische Werte  $R_k$  pro Scherfuge für Seitenteile aus dickem Stahlblech ( $t \geq d$ ) (der kleinere Wert ist maßgebend)**

$R_k = 0,5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d$ $\gamma_M = 1,3$	<p>(G.21)</p> 
$R_k = \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,2,k} \cdot d$ $\gamma_M = 1,1$	<p>(G.22)</p> 

Für  $0,5 \cdot d < t < d$  darf geradlinig zwischen den Werten aus Tabelle G.7 und Tabelle G.8 interpoliert werden.

### G.3 Kenngrößen für stiftförmige metallische Verbindungsmittel

#### G.3.1 Stabdübel

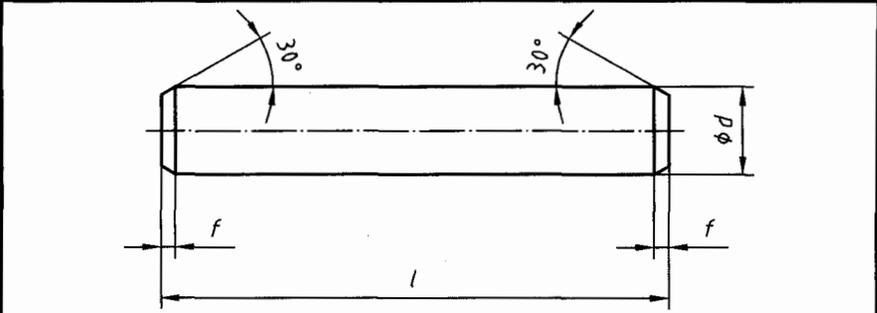
(1) Stabdübel sollen aus Stahl S 235, S 275 oder S 355 nach DIN EN 10025:1994-03 bestehen. Tabelle G.9 enthält charakteristische Festigkeitskennwerte.

**Tabelle G.9 — Charakteristische Festigkeitskennwerte für Stabdübel**

	1	2
1	<b>Stahlsorte nach DIN EN 10025:1994-03</b>	<b>Charakteristische Festigkeit <math>f_{u,k}</math> N/mm<sup>2</sup></b>
2	S 235	360
3	S 275	430
4	S 355	510

(2) Vorzugsmaße für Stabdübel sind in Tabelle G.10 angegeben. Längen sind zu je 5 mm gestuft möglich.

Tabelle G.10 — Vorzugsmaße für Stabdübel



	1	2
1	<b>Durchmesser <math>d</math> [mm]</b>	<b>Abfasung <math>f</math> [mm]</b>
2	6	1
3	8	1
4	10	1,5
5	12	2
6	16	2,5
7	20	3
8	24	3,5

### G.3.2 Bolzen und Passbolzen

(1) Bolzen und Passbolzen sollen aus Stahl mindestens der Festigkeitsklasse 3.6 nach DIN EN ISO 898-1:1999-11 bestehen. Die charakteristischen Festigkeitskennwerte  $f_{u,k}$  und  $f_{y,k}$  sind in Tabelle G.11 angegeben.

Tabelle G.11 — Charakteristische Festigkeitskennwerte für Bolzen und Passbolzen

	1	2	3
1	<b>Festigkeitsklasse nach DIN EN ISO 898-1:1999-11</b>	<b>Charakteristische Festigkeit <math>f_{u,k}</math> [N/mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Charakteristische Streckgrenze <math>f_{y,k}</math> [N/mm<sup>2</sup>]</b>
2	3.6	300	180
3	4.6 bzw. 4.8	400	240 bzw. 320
4	5.6 bzw. 5.8	500	300 bzw. 400
5	8.8	800	640

### G.3.3 Gewindestangen

(1) Gewindestangen im Sinne dieser Norm sind Gewindebolzen nach DIN 976-1. Die charakteristischen Festigkeitskennwerte  $f_{u,k}$  und  $f_{y,k}$  sind in Tabelle G.12 angegeben.

## DIN 1052:2004-08

Tabelle G.12 — Charakteristische Festigkeitskennwerte für Gewindestangen

	1	2	3
1	<b>Festigkeitsklasse nach DIN EN ISO 898-1:1999-11</b>	<b>Charakteristische Festigkeit <math>f_{u,k}</math> [N/mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Charakteristische Streckgrenze <math>f_{y,k}</math> [N/mm<sup>2</sup>]</b>
2	4.8	400	320
3	5.8	500	400
4	8.8	800	640

## G.3.4 Scheiben

(1) Vorzugsmaße für Scheiben aus Stahl für die Verwendung als Unterlegscheiben in Bolzen- und Passbolzenverbindungen sind in Tabelle G.13 angegeben.

Tabelle G.13 — Vorzugsmaße für Scheiben für Bolzen und Passbolzen

	1	2	3	4
1	<b>Innendurchmesser <math>d</math> mm</b>	<b>Außendurchmesser <math>d_2</math> mm</b>	<b>Scheibendicke <math>s</math> mm</b>	<b>Zu verwenden für Schraubenbolzen</b>
2	14	58	6	M12
3	18	68	6	M16
4	22	80	8	M20
5	25	92	8	M22
6	27	105	8	M24

## G.4 Anforderungen an Dübel besonderer Bauart

## G.4.1 Allgemeines

(1) Verbindungen mit Dübeln besonderer Bauart sind nach 13.3 zu bemessen. Dabei wird unterschieden nach Verbindungen mit

- Ring- und Scheibendübeln mit den Typenbezeichnungen A und B,
- Scheibendübel mit Zähnen oder Dornen mit den Typenbezeichnungen C.

- (2) Die Typenbezeichnungen entsprechen den Bezeichnungen nach DIN EN 912:2001-02.
- (3) Voraussetzung für die Anwendung der Bemessungsverfahren nach 13.3 ist, dass die Dübel besonderer Bauart hinsichtlich Gestalt, Abmessungen und Werkstoff die Anforderungen nach DIN EN 912:2001-02 erfüllen.
- (4) Nachfolgend sind die gebräuchlichen Dübel besonderer Bauart hinsichtlich Gestalt, Abmessungen und Werkstoff aufgeführt. Zusätzlich sind die für die Bemessung benötigten Einlass- bzw. Einpresstiefen  $h_e$  angegeben.

#### G.4.2 Ringdübel des Typs A 1

- (1) Ringdübel des Typs A 1 (siehe Bild G.1) sind geschlossene Ringdübel mit einer linsenförmigen Querschnittsfläche. Die Maße müssen der Tabelle G.14 entsprechen.
- (2) Ringdübel des Typs A 1 werden aus Aluminium-Gusslegierung EN AC-AISi9Cu3(Fe) nach DIN EN 1706:1998-06 hergestellt.

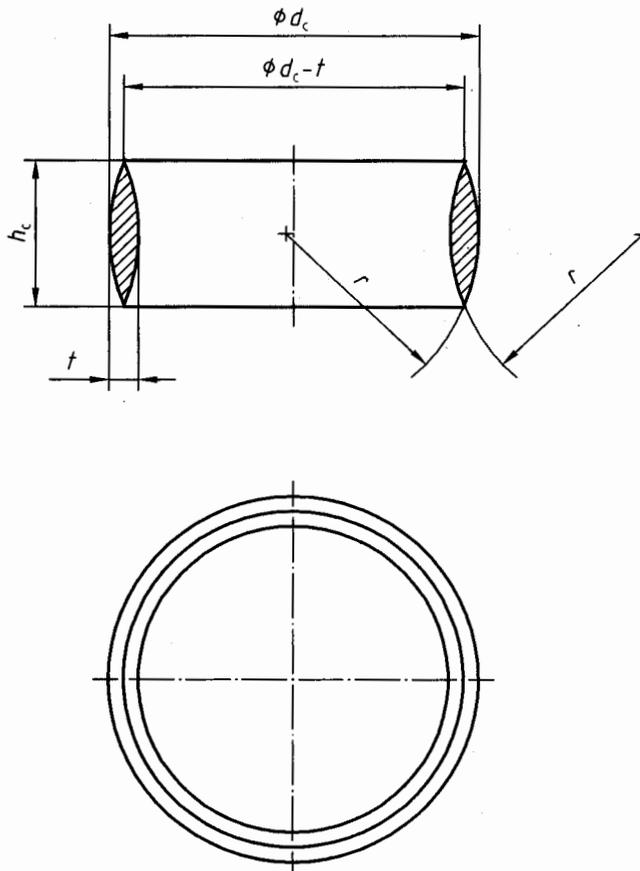


Bild G.1 — Ringdübel des Typs A 1

Tabelle G.14 — Maße der Ringdübel des Typs A 1

Maße in Millimeter

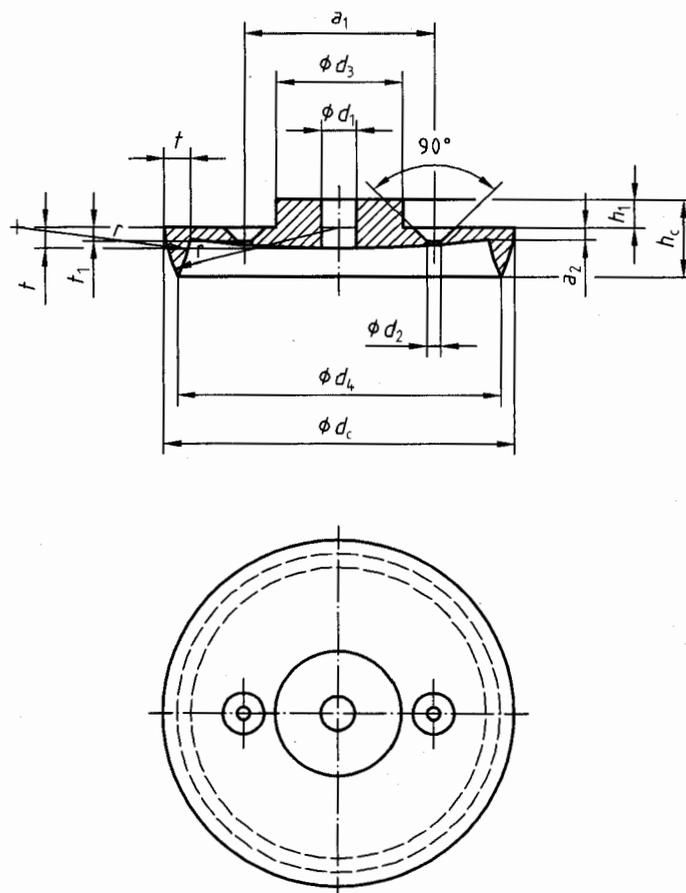
	1	2	3	4	5
1	Durchmesser $d_c$	Höhe $h_c$	Einlasstiefe $h_e$	Dicke $t$	Radius $\approx r$
2	65	30	15	5	50
3	80	30	15	6	50
4	95	30	15	6	60
5	126	30	15	6	60
6	128	45	22,5	8	60
7	160	45	22,5	10	60
8	190	45	22,5	10	60

Abmaße für sämtliche Maße:  $\pm 0,5$

#### G.4.3 Scheibendübel des Typs B 1

(1) Scheibendübel des Typs B 1 (siehe Bild G.2) sind Dübel, die aus einer kreisrunden Scheibe mit umlaufendem Flansch und einer zylindrischen Nabe mit einem konzentrischen Bolzenloch in der Scheibenmitte bestehen. Der Flansch und die Nabe befinden sich auf gegenüberliegenden Flächen der Scheibe. Jeder Dübel besitzt auf gegenüberliegenden Seiten des Bolzenloches zwei durch die Scheibe durchgehende Schraubenlöcher. Die Maße müssen der Tabelle G.15 entsprechen.

(2) Scheibendübel des Typs B 1 werden aus Aluminium-Gusslegierung EN AC-AISi9Cu3(Fe) nach DIN EN 1706:1998-06 hergestellt.



**Bild G.2 — Scheibendübel des Typs B 1**

Tabelle G.15 — Maße der Scheibendübel des Typs B 1

Maße in Millimeter

	1	2	3	4	5	6	7
1	Scheibendurchmesser	Einlass-tiefe	Gesamthöhe	Größte Dicke von Scheibe und Flansch	Kleinste Scheibendicke	Durchmesser des Mittel- loches	Schrauben- loch- durch- messer
	$d_c$	$h_e$	$h_c$	$t$	$t_1$	$d_1$	$d_2$
2	65	15	23	5	3,5	13	6,5
3	80	15	23	6	3,5	13	6,5
4	95	15	23	6	4,5	13	6,5
5	128	22,5	32,5	7,5	4,5	13	6,5
6	160	22,5	34,5	9	5,5	16,5	6,5
7	190	22,5	34,5	9	6	16,5	6,5

Abmaße für sämtliche Maße:  $\pm 0,5$

Maße in Millimeter

	1	8	9	10	11	12	13
1	Scheibendurchmesser	Außen- durch- messer der Nabe	Flansch- durch- messer	Radius	Höhe der Nabe ober- halb der Scheibe	Schrauben- lochabstand	Versenkmaß
	$d_c$	$d_3$	$d_4$	$\approx r$	$h_1$	$a_1$	$a_2$
2	65	22,5	60	50	8	42	3
3	80	25,5	74	50	8	46	3
4	95	33,5	89	60	8	55	3
5	128	45	120	60	10	74	4
6	160	50	150	60	12	108	4
7	190	60	180	60	12	129,5	4

Abmaße für sämtliche Maße:  $\pm 0,5$

#### G.4.4 Scheibendübel mit Zähnen des Typs C 1

(1) Scheibendübel mit Zähnen des Typs C 1 (siehe Bild G.3) sind zweiseitige Dübel, die aus einer kreisförmigen Scheibe bestehen, deren Ränder derart eingeschnitten und aufgebogen sind, dass auf den gegenüberliegenden Seiten wechselweise dreieckige Zähne unter  $90^\circ$  zur Scheibenfläche hervorstehen. Die Zähne sind gleichmäßig über den Scheibenumfang und, bei Dübeln mit einem Durchmesser  $d_c \geq 95$  mm, über den Bolzenlochumfang in der Scheibenmitte verteilt. Jede Scheibe besitzt zwischen dem Scheibenmittelpunkt und dem Scheibenrand auf den gegenüberliegenden Seite des Bolzenloches zwei Nagellöcher. Die Maße müssen der Tabelle G.16 entsprechen.

(2) Scheibendübel mit Zähnen des Typs C 1 werden aus kaltgewalztem Band ohne Überzug aus weichen Stählen zum Kaltumformen hergestellt. Der Werkstoff muss der Stahlsorte DC01 + C390 (Werkstoffnummer: 1.0330) nach DIN EN 10139:1997-12 entsprechen. Zusätzlich muss die Mindestdehnung des Werkstoffs 10 % betragen oder es ist kaltgewalzter Stahl mit höherer Streckgrenze zum Kaltumformen H320M nach DIN EN 10268:1999-02 zu verwenden.

Maße in Millimeter

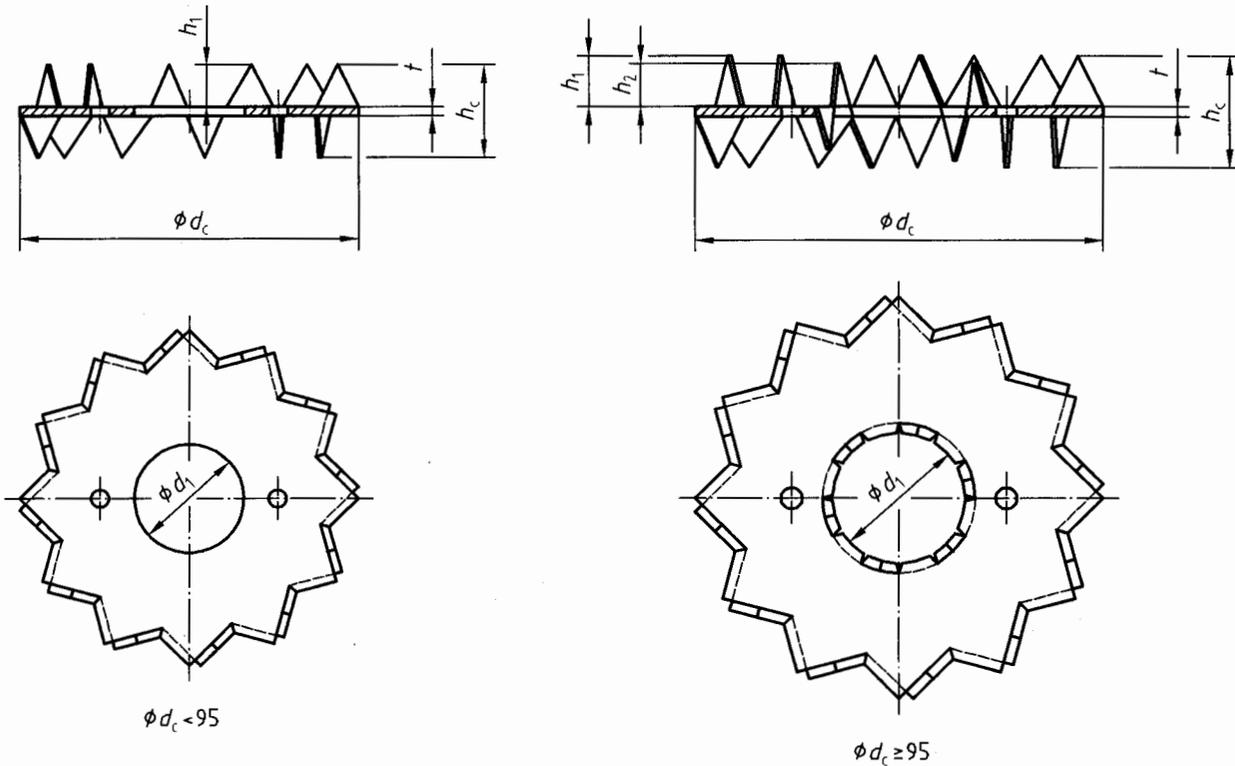


Bild G.3 — Scheibendübel mit Zähnen des Typs C 1

Tabelle G.16 — Maße der Scheibendübel mit Zähnen des Typs C 1

Maße in Millimeter

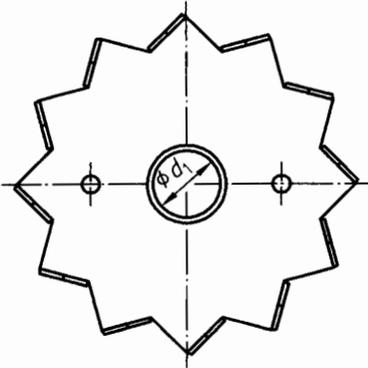
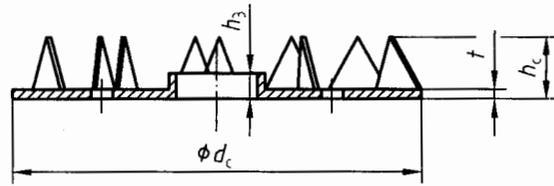
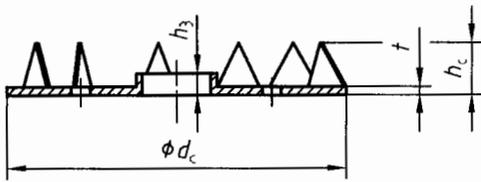
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Durchmesser $d_c$	Höhe $h_c$	Einpress- tiefe $h_e$	Dicke <sup>a</sup> $t$	Durch- messer des Mittel- loches $d_1$	Anzahl der äußeren Zähne	Anzahl der inneren Zähne	Höhe der inneren Zähne <sup>b</sup> $h_2$
2	50	13	6,0	1,0	17	24	–	–
3	62	16	7,4	1,2	21	24	–	–
4	75	19,5	9,1	1,25	26	24	–	–
5	95	24	11,3	1,35	33	24	12	9,5
6	117	30	14,3	1,5	48	24	12	12,5
7	140	31	14,7	1,65	58	28	14	10,5
8	165	33	15,6	1,8	68	32	16	11,0
Abmaße: Dicke $t$ nach DIN EN 10131:1992-01; übrige Maße $\pm 0,8$								
<sup>a</sup> Dicke ohne Zinküberzug.								
<sup>b</sup> Höhe der äußeren Zähne $h_1 = h_e$ .								

#### G.4.5 Scheibendübel mit Zähnen des Typs C 2

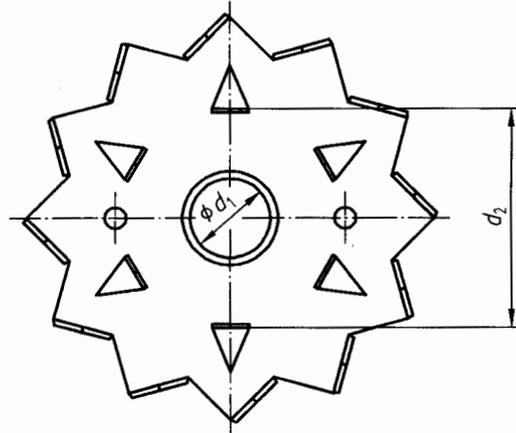
(1) Scheibendübel mit Zähnen des Typs C 2 (siehe Bild G.4) sind einseitige Dübel, die aus einer kreisrunden Scheibe bestehen, deren Ränder derart eingeschnitten und aufgebogen sind, dass auf einer Scheibenseite dreieckige Zähne unter 90° zur Scheibenfläche hervorstehen. Die Zähne sind gleichmäßig um den Scheibenumfang und, bei Dübeln mit einem Durchmesser  $d_c \geq 95$  mm, zusätzlich zwischen dem Scheibenumfang und dem Bolzenloch in der Scheibenmitte verteilt. Am Bolzenlochrand steht zur selben Seite wie die Zähne ein Flansch hervor. Jede Scheibe besitzt zwischen dem Scheibenmittelpunkt und dem Scheibenrand auf den gegenüberliegenden Seiten des Bolzenloches zwei Nagellöcher. Die Maße müssen der Tabelle G.17 entsprechen.

(2) Scheibendübel mit Zähnen des Typs C 2 werden aus kaltgewalztem Band ohne Überzug aus weichen Stählen zum Kaltumformen hergestellt. Der Werkstoff muss der Stahlsorte DC01 + C390 (Werkstoffnummer: 1.0330) nach DIN EN 10139:1997-12 entsprechen. Zusätzlich muss die Mindestdehnung des Werkstoffs 10 % betragen oder es ist kaltgewalzter Stahl mit höherer Streckgrenze zum Kaltumformen H320M nach DIN EN 10268:1999-02 zu verwenden.

Maße in Millimeter



$\phi d_c < 95$



$\phi d_c \ge 95$