4 Befestigungstechniken im Metallbau

4. 1 Schraubverbindungen

4. 1. 1 Maschinenschraube

/08/ /09/

Gewindeschraube eignet sich als lösbare Verbindung hervorragend als Befestigungsmittel. Der Einsatzbereich ist jedoch metallische Werkstoffe oder auf das · Gebiet Durchsteckmontage beschränkt bei nichtmetallischen Werkstoffen, das bedeutet eine Durchgangsbohrung durch Element und Tragteil ist notwendig. Das tragende Teil darf nicht auf Querschnittsflächenverminderung statisch instabil reagieren und in der Dicke zu groß sein, da dann die Schraubenlänge nicht mehr und technologisch verfügbar wirtschaftlich vertretbar Deshalb hat sich der Einsatz beschränkt auf Tragwerksverbindungen und Lichtkuppelmontagen in der Befestigungstechnik.

Auf eine Erläuterung der statischen Berechnung und Beispielen soll hier verzichtet werden, da dies als Grundwissen zu Verfügung stehen muß.

Berechnungsgrundlagen sind zu finden: * /08/

* /09/

* DIN 18800/ März 1981

* DIN 18800/ November 1990

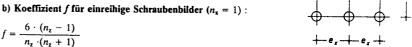
* u. a. m.

Vor der Dimensionierung und dem Nachweis einer Schraubenverbindung müssen die maximalen Schnittkräfte bekannt sein. Auch dazu gibt es in /09/ ausreichend Berechnungsgrundlagen. Die Ermittlung der maximalen Querkraft ist z.B. möglich durch das " I_p - Verfahren" oder dem "f - Verfahren".

a) Polares Flächenmoment 2. Grades des Schraubenbildes: $I_p = a \cdot e_x^2 + \beta \cdot e_z^2$

Q _{alx}	×		Φ	ħ.		
$\bigcup_{z_1} a_{a1,z}$	1				e,	
+	,	1	М	_	e,	h,
-		à			e,	
-	ex	e _x b ₁	ex	-	-	•

Anzahl der	Anzahl der Reihen n,							
Schrauben in cincr Reihe	1			2		3		4
n,	α	β	α	β	а	β	α	β
1 2		0 0,5	0,5 1,0	0 1,0	2,0 4,0	0 1,5	5,0 10,0	0 2,0
3 4		2,0 5,0	1,5 2,0	4,0 10,0	6,0 8,0	6,0 15,0	15,0 20,0	8,0 20,0
5 6	0	10,0 17,5	2,5 3,0	20,0 35,0	10,0 12,0	30,0 52,5		40,0 70,0
7 8		28,0 42,0	3,5 4,0	56,0 84,0	14,0 16,0	84,0 126,0		112,0 168,0
9 10		60,0 82,5	4,5 5,0	120,0 165,0		180,0 247,5		240,0 330,0



nz	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
f	1,000	1,000	0,900	0,800	0,714	0,643	0,583	0,533	0,491	0,455	0,423	0,396
nz	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
f	0,371	0,350	0,331	0,314	0,298	0,284	0,271	0,260	0,249	0,239	0,230	0,222
0	- L 'L. '											

Bei mehrreihigen, nicht versetzten Schraubenbildern sind obige Werte f durch die Anzahl der Reihen n_x zu dividieren, n_z bedeutet dann die Anzahl der Schrauben in einer Reihe

Bild 4;1 Ermittlung der maximalen Schraubenkraft

Dazu sollen Beispiele folgen.

Für die Ermittlung der Zugkräfte gibt es in der zuständigen Literatur eine Reihe von Berechnungsgrundlagen. Oft genutzt wird dazu die Methode von "Schineis".

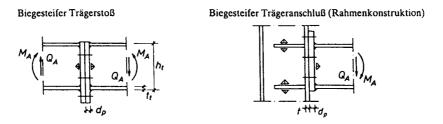


Bild 4;2 Berechnungsmethode von Schineis

Für eine gewählte Befestigung von 4 Fügepunkten an den Elementenecken nach Abschnitt 3. 2. 2 (in der Befestigungstechnik im Allgemeinen als Vierergruppe bezeichnet) gilt:

$$F_{\sigma max} = \frac{1}{4} * F + F_{My} + F_{Mz}$$

Dabei ist F die angreifende Kraft; F_M die Kraft aus dem unter Umständen vorhandenen Außermittigkeitsmoment um die jeweilige betrachtete Achse. Diese Kraft soll nach Schineis berechnet werden:

$$F_{cmax} = * * F + f_y * M_y / 2b + f_z * M_z / 2a$$

" f_y " sowie " f_z " sind nach Schineis vorgegebene Koeffizienten. Es gilt:

Nach dem Einsetzen und dem Vereinfachen erhält man:

$$F_{\text{omax}} = \frac{1}{4} * F + F * e_z / 4b + F * e_y / 2a$$
 $F_{\text{omax}} = \frac{1}{4} * F + F * (e_z / 4b + e_y / 2a)$
 $F_{\text{omax}} = \frac{1}{4} * F + F * (a * e_z - b * e_y) / 4ab$

Dies entspricht genau der in Abschnitt 3. 2. 2 erstellten Berechnungsgrundlage für "Zug", dort auf anderem Wege. Auf Beispiele wird deshalb hier verzichtet.

4. 1. 2 Selbstfurchende Schrauben

/011/

Ähnlich, wie die später angesprochene Blindniete, können selbstfurchende Schrauben ohne Gegenhalt montiert werden.

Man unterscheidet zur Zeit 2 Typen von selbstfurchenden Schrauben:

■ Gewindefurchende Schrauben

Schrauben, die - ohne daß ein Gewinde gesondert geschnitten werden muß - in ein vorgebohrtes Loch eingedreht werden.

Gewindefurchende Schrauben sind nicht genormt. Sie formen durch "Verdrückung" von Material spanlos ihr Muttergewinde in der Unterkonstruktion und weisen somit einen "Preßsitz" auf. Gleichzeitig kommt es zu einer Kaltverfestigung des Muttergewindes.

Es werden 2 Gewindearten unterschieden:

```
A- Gewinde ( Holzschraubengewinde ; große Steigung )
B- Gewinde ( Feingewinde ; geringe Steigung )
Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist die Spitzenform der Schraube. A = spitz ; B = zapfenförmig
```

■ Bohrschrauben

Schrauben, die in einem Arbeitsgang das Bohrloch erzeugen und das Gewinde erzeugen.

Bohrschrauben führen zu einer Montagevereinfachung, weil ein gesonderter Bohrvorgang entfällt. Die bei raumbildenden Aluminiumprofiltafeln zum Einsatz kommenden Bohrschrauben sind genormt, können von dieser aber abweichen.

Sämtliche selbstfurchende Schrauben, die zugelassen sind, haben aufliegende Köpfe mit Kreuzschlitz oder Sechskant. In sehr vielen Fällen sind die Schrauben nur in Kombination mit Dichtscheiben zugelassen.

Dichtscheiben bestehen aus Metallrücken und Dichtgummi. Bewährt haben sich Metallscheiben mit fest aufvulkanisiertem Elastomer EPDM (Ethylen- Propylen- Dien- Mixture).

Die Dichtscheibe erfüllt mehrere Funktionen:

- sie dichtet ab
- sie verbessert die statischen Werte einer Befestigung
- sie dient als Montageschutz gegen Verkratzen der
 - Bauelemente

Standarddichtscheiben weisen die Durchmesser 14, 16, 19, 22 und 29 mm auf, der Metallrücken ist 1 mm dick, die Elastomerschicht (1, 7 mm), 2 mm oder 3 mm. Dynamische Belastbarkeit und zulässige Zugkraftwerte werden durch den Dichtring positiv beeinflußt.

Bei der Montage von Dichtschrauben ist besonders auf das richtige Verhältnis von Bohrlochdurchmesser und Schraubendurchmesser, auf die Verwendung eines geeigneten Schraubers mit auf den jeweiligen Montagefall abgestimmter Einstellung zu achten.

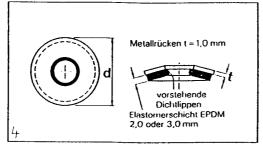
Der Bohrlochdurchmesser hat einen großen Einfluß auf die zulässigen Zugkräfte. Bohrer sollten nicht freihändig nachgeschliffen werden., da dadurch sich das Bohrloch um 2/10 vergrößern kann. Es ist von Vorteil, angebotene Bohrer der Schraubenhersteller zu nutzen.

Diese weisen folgende Eigenschaften auf:

- hochwertiger Werkzeugstahl
- kurze Nutlängen
- Spezialschliff für Handbohrmaschinen

Schlagschrauber sind zwar robuster, aber für das Einbringen von gewindefurchenden Schrauben oder gar von Bohrschrauben ungeeignet und gemäß Zulassung ausdrücklich verboten. Zu verwenden sind tiefschlagorientierte Elektroschrauber mit ca. 600 U/min für gewindefurchende Schrauben und umschaltbar auf höhere Umdrehungen für Bohrschrauben.

Dichtscheiben sollten nach dem Anzug leicht gewölbt bleiben, bzw. maximal in eine ebene Form geführt werden. Das Elastomer darf nicht oder nur geringfügig unter dem Metallrücken hervorschauen. Schüsselförmig aufgewölbte Scheiben oder stark hervorquellendes Elastomer dokumentieren eine fehlerhafte Schraubenverbindung ebenso wie "Dellen" an den Aluminiumprofiltafeln. Die Dichtscheibe darf andererseits nicht abstehen, da sonst die Dichtigkeit nicht gegeben ist. Es empfiehlt sich Probeverschraubungen zur Ermittlung der richtigen Einstellung des Tiefanschlags vorzunehmen. Der Schrauber mit Drehmomenteinstellmöglichkeit sollte auch nicht fehlen.









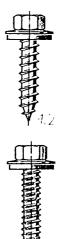


Bild 4;3 1- Gewindefurchende Schraube

- 2- A- Gewinde
- 3- B- Gewinde
- 4- Dichtscheibe
- 5- Montage

Der auch innerhalb der Trapezprofile eingesetzte Setzbolzen ist im engeren Sinne ein Nagel und in dem Abschnitt zu diesem Thema zu finden.

Der Korrosionschutz der Verbindung ist in aller Regel in den Angeboten und Zulassungen enthalten und sollte unbedingt beachtet werden.

/012/

Der Bedarf an Verbindungsmittel bei Trapezblechen wird von der Art des Profilbleches, seiner Stützweite und seiner Beanspruchung bestimmt. Für einen groben Überschlag lassen sich folgende Mengen in Stück/ m^2 angeben:

	Befestigung	Verbindung
Profilbleche < 50 mm kein Schubfeld als Schubfeld	1, 3 2, 6	2, 0 3, 3
Profilblechhöhen 50 100 mm kein Schubfeld als Schubfeld	0, 8 1, 0	2, 3 3, 8
Profilblechhöhen 100 160 mm kein Schubfeld als Schubfeld	0, 7 0, 9	2, 7 4, 4

Trotz der sicher ausreichenden Informationen wird empfohlen, für größere Bauvorhaben auch unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit, den Beratungsservice der renomierten Herstellerfirmen in Anspruch zu nehmen.

Verbindungen/ Befestigung bei Schubfeldern:

Die Verbindungen sind für die Tragfähigkeit und Steifigkeit des Schubfeldes von großer Bedeutung, deshalb sorgfältig zu bemessen auszuführen. es sind nur Verbindungen geeignet, anfallenden Verbindungskräfte ohne große Verformung übertragen können. Geeignet sind z. B. Verbindungen mit Blechschrauben oder Setzbolzen, die den Profilblechgurt direkt mit dem Randträger (Profiltalbefestigung). verbinden Es werden auch spezielle Schubfeldschrauben die angeboten, durch eine größere Unterlegscheibe eine höhere Schubfeldtragfähigkeit -steifigkeit bewirken. Nicht geiegnet sind indirekte Verbindungen mit Hakenschrauben und anderen Profilbergverbindungen.

Schrauben nach Abschnitt 4. 1. 1 sollen wie Nachweise für angekündigt nicht erfolgen.

/09/

Für selbstfurchende Schrauben für den Einsatz in Tragwerken aus Holz sind in /09/ die Nachweise beschrieben. Diese müssen für das Holztragwerk nach DIN 96, DIN 97 und DIN 571 geführt werden.

Schraubenverbindungen in Holz sind die Eigenschaften des Grundwerkstoffes "Holz" bestimmend für die Festigkeit.

Um nicht die Grundlagen des "Holzbaues" erläutern zu müssen, wird zuständige Literatur verwiesen. Auch in /09/ auf die ausführliche Beschreibungen zu finden.

Für Holzschraubenverbindungen sind folgende Nachweise zu führen:

	N Fa; vorh < N Fa; zul	Abscheren Fall 1	(1;24)
	$N_{< Fa; vorh} < N_{< Fa; zul}$	Abscheren Fall 2	(1;25)
	$N_{z;vorh}$ $< N_{z;zul}$	Herausziehen	(1;26)
und			
1	$(N _{Fa;vorh} / N _{Fa;zul})^2$	2 + $(N_{z;vorh} / N_{z;zul})^{2}$	≤ 1 (1;27)

Diese Nachweise sind im Lastfall H zu führen. Randbedingungen unter denen die Nachweise gültig sind, sind in /09/ nachzulesen.

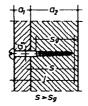
Folgende globalen Berechnungsgrundlagen sind in /09/ gegeben:

$N _{Fa;zul} = 4 * a_1 * d_s * 1Nmm^{-2} \le 17$ (1;28)	* d _s ² * 1Nmm ⁻² allgemeiner Fall
$N \parallel_{\text{Fa;zul}} = 21, 25 * d_{s}^{2} * 1 \text{Nmm}^{-2}$ (1;29)	Stahlelement auf Holz
N _{<fa;zul< sub=""> = N _{Fa;zul} (1;30)</fa;zul<>}	ds < 10 mm
$N_{\text{Fa;zul}} = N \ _{\text{Fa;zul}} * (1 - \alpha_{\text{Fa}}/360^{\circ})$ (1;31)	ds ≥ 10 mm
$N_{z;zul} = 3 * s_g * d_s * 1 Nmm^{-2}$ (1;32)	12ds < sg < 4ds
$N_{z;zul} = 150 \text{ N}$ (1;33)	bei Element aus Holz o.ä. mit al < 12 mm, wegen Kopfdurchziehgefahr

Mindestanzahl je Anschluß und Loch-Ø

Schaft-Ø d,	< 10 mm	≥ 10 mm
erford. Anzahl Scherflächen	≥ 4	≥ 2

Bohrloch-Ø	glatter Schaft	Gewindeteil
Boll locil-60	d _s	0,7 · d,



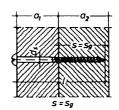


Bild 4;4 Maße einer Schraubenverbindung in Holz

nochmals darauf sei hingewiesen, daß diese Berechnungsgrundlagen nur unter bestimmten Bedingungen nutzbar sind. Diese sind selbst in Erfahrung zu bringen.

Beispiel 1:

gegeben: $N_{z,vorh} = 635 N$

= 5 mm = 100 mmSg

gefordert: Nachweis

 s_g/d_s = 20 > 12 Lösung:

---> Sg = 60 mm $N_{z;zul} = 900 N$

N_{z;vorh} < N_{z;zul} 635 N < 900 N

NW:

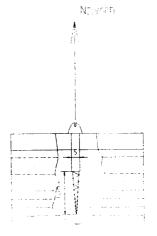
Beispiel 2: gegeben: $N \parallel_{Fa;vorh} = 375 N$

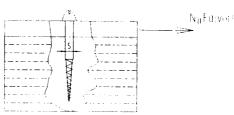
> gefordert: Nachweise

Lösung: $N|_{Fa;zul} = 531, 3 N$

NW:

N Fa; vorh < N Fa; zul < 531, 3 N 375 N





Beispiel 3:

 $N_{<Fa;vorb} = 375 N$ gegeben:

90 0 5 mm d_s

gefordert:

Nachweise

Lösung:

= 531, 3 NN Fa; zul

NW:

= 398, 5 NN_{<Fa;zul} N_{<Fa;vorh} < N_{<Fa;zul} 375 N < 398, 5 N

Beispiel 4:

gegeben:

= 737, 5 NN α

59, 4 0 $\alpha_{\mathbf{Fa}}$ 5 d, mm = 100 Sa mm

gefordert:

Nachweise

Lösung:

 $= sin(\alpha) * N$ Nz;vorh = 635 NNz;vorh

 $N \parallel_{Fa;vorh} = cos(\alpha) * N$

 $N||_{Fa;vorh} = 375 N$

 s_g/d_s = 20 > 12---> s_g = 60 mm

= 900 N $N_{z;zul}$

< Nz;zu1 < 900 N Nz;vorh

635 N N Fa; zul = 531, 3 NN Fa; vorh < N Fa; zul

< 531, 3 N 375 N $N \parallel_{Fa;vorh}/N \parallel_{Fa;zul} = 0, 706$

 $N_{z;vorh}/N_{z;zul} = 0, 706$ $(0, 706)^2 + (0, 706)^2 < 1$

NW:

NW:

NW:

0, 997

/012/ Vor Erarbeitung der DIN 18 807 war für die Bemessung der Befestigungen und Verbindungen die Zulassung Z- 14. 1- 4 mit dem Titel "Verbindungselemente zur Verwendung bei Konstruktionen mit "Kaltprofilen" aus Stahlblech insbesondere Stahlprofiltafeln" Erstzulassung 14. 08.1974.

Nachweisführung beschränkt sich auf den Nachweis der belastenden Kräfte als Einzel- und als Gesamtnachweis.

Fg:vorh < Fg:zul $F_{\tau;vorh} < F_{\tau;zul}$ (1;14)und Fo; vorh F_{t;vorh} < 1 Fo;zul $F_{\tau;zul}$

Der Kenntnis dieser Nachweise wegen sollen keine Beispiele folgen!

In der DIN 18807 sind die Nachweise neu beschrieben worden.

Erfahrungen, die in den vorangegangenen Dabei sind die deren praktische Berechnungsgrundlagen und Bewährung, übernommen worden. Der Unterschied jedoch zu anderen Vorschriften jedoch die Einführung von Sicherheitsbeiwerten und das Einbinden möglicher dynamischer Beanspruchungen in die Nachweise.

Es werden folgende Versagensarten unterschieden:

Belastung

Querkräfte	Normalkräfte			
Versagen durch:	Versagen durch:			
* Langloch in Bauteil I	* Abreißen desVerbindungs-Befestigungselementes			
* Schrägstellen des Verbindungs- Befestigungselementes	* Ausziehen aus Bauteil II			
* Ausziehen aus Bauteil II	* Überknöpfen			
* Langloch in Bauteil II				
* Abscheren des Verbindungs- Befestigungselementes				

Aus dieser Aufstellung ist ersichtlich, daß in der DIN 18 807 neue Begriffe geschaffen wurden, die erläutert werden müssen.

/013/

Eine Verbindung besteht prinzipiell aus drei Teilen:

- Dem Verbindungselement.
- Das dem Befestigungs- Verbindungsmittelkopf zugewandte "Bauteil I" (im Allgemeinen das zu befestigende Element).
- Das dem Befestigungs- Verbindungsmittelschaft zugewandte "Bauteil II" (im Allgemeinen die tragende Konstruktion).

Sicherheitsfaktoren:

Gebrauchssicherheit I 1, 3
Gebrauchssicherheit II 1, 7 (1, 3)
Tragsicherheit I, II 1, 7
zugelassene Schrauben 2, 0

Erläuterungen DIN 18807, Teil 3, Abschnitt 3.3. ff!

Versagensfall: Langlochbildung / Schrägstellen

Werkstoff Stahl oder Aluminium

Fall 1:

 $t_{rr} = t_r$

The index and	$Q_c = 1$,	$6 * R_m * \sqrt{(t_1^3 * d_g)}$	(1;34)
Abminderung:	Q _c ≤ 1,	6 * R _m * t ₁ * d ₉	(- , ,

Fall 2:

$$t_{rr} \ge 2$$
, 5 * t_r

$$Q_c = 1, 6 * R_m * t_i * d_g$$
 (1;35)

Fall 3:

 $t_{r} < t_{rr} < 2$, 5 * t_{r} ---> lineare Interpolation

$$Q_{c} = 0, 64*R_{m} * [t_{ii}*d_{g} - (t_{ii} - 2, 5t_{i})*\sqrt{(t_{i}*d_{g})}]$$
 (1;36)

Abänderungen:

- * Diese Formeln gelten für gewindeformende Schrauben aus Stahl ider nichtrostendem Stahl mit A- oder B- Gewinde.
- * Festigkeiten $R_{\rm m}$ >260 Nmm^{-2} dürfen nicht in Rechnung gestellt werden.
- * Für den Fall $t_r > t_{rr}$ ist $t_r = t_{rr}$ in Rechnung zu stellen.
- * Gewindeaußendurchmesser $d_g \ge 5$, 5 mm

Als Bohrlochdurchmesser $[d_L]$ sind vorgeschrieben:

Werkstoff Stahl:

tıı	[mm]	0, 75	> 0, 7 ≤ 1, 0	> 1, 0 < 2, 0	≥ 2, 0 ≤ 5, 0	> 5, 0 < 7, 0	≥ 7, 0
			4, 5				

Werkstoff Aluminium:

t _{rr} [mm]	< 3	3 ≤ t _{II} < 4	≥ 4
d _L [mm]	4, 5	5, 0	5, 3

Fall 1:

Versagen Lochleibung Bauteil I

$$Q_c = 1, 6 * R_m * t_r * d_g$$
 (1;37)

Fall 2:

Versagen Bauteil II

mit bei	$Q_{c} = 5$, $31 * s * d_{s}$ $d_{s} = 0$, $5 * (d_{g} + d_{k})$ $4*d_{s} \le s < 8*d_{s}$	(1;38)
mit bei	$Q_{c} = 42, 5 * d_{s}^{2}$ $d_{s} = 0, 5 * (d_{g} + d_{k})$ $8*d_{s} \le s$:

Abänderungen:

- * Diese Formeln gelten für gewindeformende Schrauben aus Stahl oder nichtrostendem Stahl oder Aluminium mit A- Gewinde in Nadelholz GKL
- * Festigkeiten $R_m > 260 \ Nmm^{-2}$ dürfen nicht in Rechnung gestellt werden.

* 5, 5 mm \leq d_g \leq 8 mm

Als Bohrlochdurchmesser $[d_L]$ ist $d_L = 0$, $7 * d_g$ einzuhalten.

Beispiel 1:

gegeben: $t_{x} =$ 2 mm

 $t_{xx} = 4 mm$

 $d_{cr} = 6 \text{ mm}$

 $R_m = 240 \text{ Nmm}^{-2}$

Stahl

gesucht: Q_c in KN

 $n = t_{xx}/t_x$ Lösung:

n = 2

---> Qc nach (1;36) zu ermitteln

nach (1;34)

 $Q_c = 2, 66 \text{ KN}$ $Q_c < 4, 61 \text{ KN}$ keine Abminderung

nach (1;36)

 $Q_{c} = 4$, 22 KN $Q_{c} < 4$, 61 KN keine Abminderung

Qc = 4, 22 KN--->

Beispiel 2:

7 mm gegeben: t_r =

> t_{II} = 8 mm

 $d_{g} = 6 \text{ mm}$

 $R_m = 240 \text{ Nmm}^{-2}$ Stahl

gesucht: Q_c in KN

 $n = t_{rr}/t_r$ Lösung:

n = 1, 14---> Qc nach (1;36) zu ermitteln

```
Q_c = 17, 42 \text{ KN}
                                         nach (1;34)
             Q_c < 16, 13 KN
                                         Abminderung
             Q_c = 16, 13 \text{ KN}
             Q_c = 16, 83 \text{ KN}

Q_c < 16, 13 \text{ KN}
                                         nach (1;36)
                                         Abminderung
--->
             Qc = 16, 13 KN
             t_{r} = 7 \text{ mm}
gegeben:
             t_{xx} = 40 \text{ mm}
                                         Holz
             d_g = 6 \text{ mm}
             d_{k} = 4 \text{ mm}
             R_{\rm m} = 240 \, \rm Nmm^{-2}
                                         Stahl
                   = 30 mm
gesucht:
             Q_c in KN
             d_s = 5 \text{ mm}
n = s/ds
Lösung:
             n = 6
                                  ---> Qc nach (1;38) Teil I zu ermitteln
             Q_c = 0, 80 \text{ KN}
             Q_c = 16, 13 \text{ KN}
                                         nach (1;37)
             Q_c < 0, 80 KN
                                         Abminderung durch (1;38)
--->
             Qc = 0, 80 KN
             t_{r} =
gegeben:
                      8 mm
             t_{xx} = 65 \text{ mm}
                                         Holz
             ďэ
                       8 mm
                 =
                       6 mm
             d_{\mathbf{k}}
             R_m = 240 \text{ Nmm}^{-2}
                                         Stahl
                       60 mm
gesucht: Qc in KN
Lösung:
             d_s = 7 mm
             n = s/ds
             n = 8, 57
                                  ---> Qc nach (1;38)Teil II zu ermitteln
             Q_c = 2, 08 \text{ KN}
             Q_c = 24, 58 KN
                                         nach (1;37)
             Q_c < 2,08 KN
                                         Abminderung durch (1;38)
```

Beispiel 3:

Beispiel 4:

Ì

Qc = 2,08 KN

--->

Versagensfall: Ausziehen aus Bauteil II

Werkstoff Stahl oder Aluminium

$Z_c = R_m * \sqrt{(}$	$t_{rr}^3 * d_g$)	(1;39)

- Abänderungen: * Diese Formeln gelten für gewindeformende Schrauben aus Stahl oder nichtrostendem Stahl mit A- oder B- Gewinde.
 - * Festigkeiten $R_{m}\ >\!400\ Nmm^{-2}$ (Stahl) $R_{m}\ >\!250\ Nmm^{-2}$ (Aluminium) dürfen nicht in Rechnung gestellt
 - * Maximales $t_{\text{II}} = 5 \text{ mm für Stahl und } t_{\text{II}} = 6 \text{ mm für}$ Aluminium.
 - * 6, 25 mm \leq $d_{cy} \leq$ 6, 5 mm
 - * Minimales $t_{rr} = 0$, 75 mm für stahl und $t_{rr} = 0$, 9 mm für Aluminium.

Als Bohrlochdurchmesser [d_L] sind vorgeschrieben:

Werkstoff Stahl:

t _{II} [mm]	0, 75	> 0, 7 ≤ 1, 0	> 1, 0 < 2, 0		> 5, 0 < 7, 0	≥ 7, 0
d _L [mm]	4, 0	4, 5	5, 0	5, 3	5, 5	5, 7

Werkstoff Aluminium:

trr	[mm]	< 3	3 ≤ t _{rr} < 4	≥ 4
d _L	[mm]	4, 5	5, 0	5, 3

Werkstoff Holz - Unterkonstruktion

bei	$Z_c = 6 * s_g * d_g * 1Nmm^{-2}$ $4*d_g \le sg < 12*d_g$	(1;40)
bei	$Z_{g} = 72 * d_{g}^{2} * 1Nmm^{-2}$ $12*d_{g} \le sg$	

Abänderungen:

* Diese Formeln gelten für gewindeformende Schrauben aus Stahl oder nichtrostendem Stahl oder Aluminium mit A- Gewinde in Nadelholz GKL II.

* 5, 5 mm \leq $d_{sr} \leq$ 8 mm

Als Bohrlochdurchmesser [d_L] ist d_L = 0, 7 * d_g einzuhalten.

Beispiel 1: gegeben: $R_m = 240 \text{ Nmm}^{-2}$ $t_r = 10 \text{ mm}$ $d_g = 6, 3 \text{ mm}$

gesucht: Zc in KN

Lösung: $t_{II} = 10 \text{ mm} > 6 \text{ mm}$ laut Abanderung $---> t_{II} = 6 \text{ mm}$

 $Z_c = 8, 85 \text{ KN}$

Beispiel 2: gegeben: s_g = 50 mm

 $t_{rr} = 60 \text{ mm}$ $d_{sr} = 8 \text{ mm}$

 $gesucht: Z_c in KN$

Lösung: $n = s_g/d_g$ n = 6, 25nach Teill(1:40)

 $Z_c = 2, 4 KN$

Versagensfall : Überknöpfen Bauteil I

Allgemein gilt:

 $Z_c = \alpha_L * \alpha_E * 6, 5 * R_m * t_I * \sqrt{(1mm * d_D/22)}$ (1;40)

Abänderungen:

- * Nenndicke Bauteil I ; t_x < 1, 5 mm
- * Durchmesser Dichtscheibe ; $d_D \ge 14$ mm
- * Diese Formel gilt für gewindeformende Schrauben aus Stahl, nichtrostendem Stahl und Aluminium.
- * Scheibendurchmesser $d_{\scriptscriptstyle D}$ > 30 mm dürfen nicht in Rechnung gestellt werden.
- * Festigkeiten $R_m > 260 \text{ Nmm}^{-2}$ dürfen nicht in Rechnung gestellt werden.
- * Für Trapezprofilhöhen bis 25 mm sind die Werte
- für Z_c um 20 % zu reduzieren. * Bei Dichtscheiben aus Aluminium sind die Werte für Z_c um 20 % zu reduzieren.
- * Für Dicken des Metallteiles der Dichtscheiben < 1 mm, sowie Breiten von anliegenden Profilgurten > 200 mm gilt die Formel für Zc nicht.

Bei Untergurtverbindungen an Zwischenauflagern für gilt Zugfestigkeiten $R_m \ge 215 \text{ Nmm}^{-2}$ und Stützweiten:

```
\leq 1, 5 m
                                       \alpha_L = 1, 0
1, 5 m \leq
            1 \leq 4, 5 \text{ m}
                                     a_{L} = 1, 25 - 1/6 [1 in m]
                                :
4, 5 m ≤
             1
                                       \alpha_{L} = 0, 5
```

Für dargestellte Anwendungsfälle gelten nachstehende Abweichungen von $a_E = 1$, 0 ; Bild 4;11

	Abänderu	ng je nach Anwend	ungsfälle	
\/	——————————————————————————————————————	——————————————————————————————————————	\/	
0,9	0,7	0,9	0,70,7	0,9

Beispiel 1: gegeben: l = 3 m $\alpha_E = 0, 9$ $t_I = 1, 25$ mm $R_m = 240$ Nmm⁻² $d_D = 20$ mm Zwischenauflager

gesucht: Zc in KN

Lösung: 1, 5 m \leq 1 \leq 4, 5 m ---> α_{L} = 1, 25 - 1/6 [1 in m] α_{L} = 0, 75

Untergurtverbindung

Beispiel 2: gegeben: l = 1,5 m stutzweite $\alpha_{\rm E} = 1,0 \\ t_{\rm r} = 1,5 \ {\rm mm} \\ R_{\rm m} = 260 \ {\rm Nmm^{-2}} \\ d_{\rm D} = 30 \ {\rm mm} \\ Zwischenauflager \\ Untergurtverbindung$

gesucht: Zc in KN

Lösung: $1 \le 1$, 5 m $---> \alpha_L = 1$, 0 $Z_S = 2$, 96 KN

Versagensfall: Zugbruch der Schraube

Es ist zu ermitteln:

(1;42) $Z_s = 0, 6 * A_k * 1 K N m m^{-2}$

Abänderungen:

- * Diese Formel gilt für Schrauben aus Stahl und nichtrostendem Stahl.
- * Der Nachweis kann entfallen für Bauteildicken $t_{\text{\tiny T}}$ ≤ 1, 5 mm und Gewindeaußendurchmesser von Schrauben aus Stahl, nichtrostendem Stahl von d_G \geq 4, 8 mm bzw. aus Aluminium von d_{G} \geq 6 mm.

gegeben: $d_k = 4 \text{ mm}$ Beispiel 1:

gesucht: Zs in KN

 $A_{k} = \pi/4 * d_{k}^{2}$ Lösung:

 $A_{k} = 12, 57 \text{ mm}^{2}$

 $Z_s = 7, 54 \text{ KN}$

Versagensfall: Abscheren der Schraube

Es ist zu ermitteln:

 $Q_s = 0, 4 * A_k * 1 K N m m^{-2}$ (1;43)

Abänderungen:

- * Die Formel gilt für Schrauben aus Stahl und nichtrostendem Stahl.
- * Der Nachweis kann entfallen, für die Zugfestigkeit $R_{m}\,\leq\,260~\text{Nmm}^{-2}$ und die Parameterkombination Bauteildicke $t_x \le 3$, 0 mm und Gewindeaußendurchmesser $d_G \ge 6$ mm bzw. $t_x \le$ 2, 0 mm und $d_G \ge 5$, 5 mm oder wenn eine ausreichende Duktilität durch Q_s ≥ 1, 2 * Q_c gegeben ist. [Q_c = charakteristische Querkraft aus (1;34) - (1;38)]

gegeben: $d_{k} = 4$ Beispiel 1: mm

 $Q_c = 2, 08 \text{ KN}$

Beispiel 3; Abschnitt V.-f. Langl./Schrägstel.

gesucht: Qs in KN

 $A_{k} = \pi/4 * d_{k}^{2}$ Lösung:

 $A_{k} = 12, 57 \text{ mm}^{2}$ $Q_s = 5, 0 KN$

 $n = Q_s/Q_c$ n = 2, 92 > 1, 2

Ausreichend Duktilität

4. 1. 4 Zulassungen von Schrauben

Viele Befestigungsmittel sind nicht durch die DIN geregelt. Dies ist erklärbar aus der Menge der Neuentwicklungen, welche alljährlich auf den Markt kommen.

Die Zulassung für ein Befestigungsmittel stellt im engeren Sinne eine "Genehmigung" dar, diese einzusetzen, wo im Versagensfall Leben und Gesundheit von Menschen gefährdet sein könnten. Nicht zugelassene Befestigungsmittel dürfen also nur für untergeordnete Aufgaben eingesetzt werden.

Jede Zulassung hat einen festgelegten Aufbau. Sie wird durch die zuständige Bauaufsichtsbehörde befristet vergeben.

Neben Bemessung, Bemaßung und Werkstoffangaben sind in der Anlage zum Zulassungsbescheid die für den Anwender wichtigen Daten aufgeführt.

Dort sind Tabellen zu finden, die die Arbeit mit den Schrauben erleichtern und in einigen Fällen erst ermöglichen. Es sind die nach der Zulassungsbestimmung "Z-14.1-4" ermittelten Maximalwerte für Schraubenbelastung enthalten. Weiterhin ist der zugelassene Befestigungstyp, Blechdicken und Bohrlochdurchmesser gegeben. Nach Festlegung der auftretenden Randbedingungen ist die zulässige Kraft ablesbar und kann in den Nachweisen nach Abschnitt 4. 2. 3 genutzt werden.

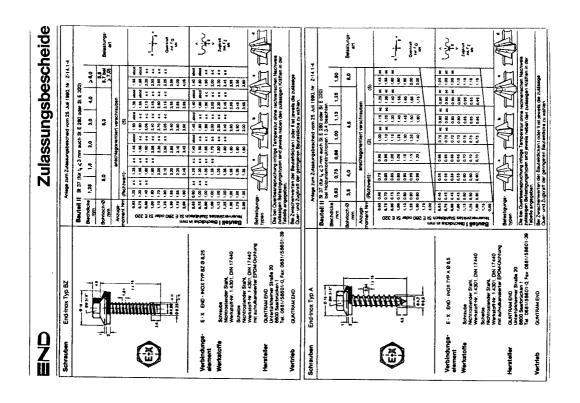


Bild 4;5 Beispiel der Zulassung für Schrauben der Firma "END" 53

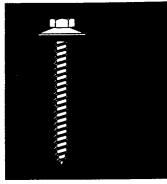
4.1.5

Beispiele für zugelassenen Schrauben

Auf den folgenden Seiten werden Beispiele von zugelassenen Schrauben verschiedener Hersteller aufgelistet. Dabei handelt es sich um eine zufällige Auswahl aus dem großen Sortiment der verschiedensten Schraubenausführungen. Sie repräsentieren daher nicht das Gesamtangebot der betreffenden Firma.

END

END-Vergütungsstahl (E-VS)



aus Vergütungsstahl, korrosionsgeschützt, mit aufgezogenen Dichtscheiben. Scheiben aus Edelstahl 1.4301 oder verzinkt, mit aufvulkanisierter EPDM-Dichtung.

E-VS 16 A 6,5 x E-VS 16 BZ 6,3 x (Grobgewinde mit Spitze) (Feingewinde mit Zapfen) Sw³/₀"

Bruttopreise DM%

Länge in mm	ohne Scheiben	Scheiben: verzinkt Ø 16 mm	Scheiben: Edelstahl Ø 16 mm	Verpackungs- einheit
16	10,65	13,80	15,90	1000
20	11,40	14,50	16,65	1000
25	13,80	16,95	19,05	1000
30	15,15	18,30	20,40	800
40	16,30	19,45	21,55	600
45	17,70	20,80	22,90	600
50	18,30	21,40	23,50	500
60	21,—	24,15	26,25	400
65	21,55	24,70	26,75	400
70	22,05	25,20	27,30	300
75	23,65	26,75	28,85	300
80	24,05	27,20	29,30	250
85	24,85	27,95	30,05	250
90	25,60	28,75	30,85	250
100	32,70	35,85	37,95	250
115	36,30	39,40	41,50	250
130	46,80	49,95	52,05	200
150	57,70	60,85	62,90	200
175	70,65	73,80	75,90	150
200	93,25	96,35	98,45	300
220	122,30	125,40	127,50	300
240	145,25	148,40	150,50	300
260	170,35	173,50	175,60	300

Bruttoaufpreise für größere Dichtscheiben

Tvn 18	− Ø 18 mm	3,20	3,58
	− Ø 22 mm	6,—	6,79
	− Ø 25 mm	9,	10,43
	— Ø 29 mm	14,—	16,—

EJOT[®] Saphir-Bohrschraube JT 2 Stahl einsatzvergütet, verzinkt unverlierbar aufmontierte Dichtscheibe Metallrücken, Elastomer aufvulkanisiert

Bestellbeispiel

EJOT

SW 8

JT2 - 6 - 5,5 x 19 - V 14 Dichto. Dichtscheibe scheibe stahl verz. V 14 Bohr-Klemm-Verp. kapazität dicke Einheit ø mm ø x Länge Bezeichnung DM/100 St. DM/100St Stck mm mm mm mm 4 + 2 500 4,0 • 29,90 JT 2 - 6 -5,5 x 19 -• 24,20 30,65 4 + 27,0 500 • 25,00 5,5 x 22 -500 10,0 • 25,95 31,65 4 + 25,5 x 25 -

für Verschraubung von

Stahlprofilblechen

auf

Stahlunterkonstruktion ≤ 4,0 mm St 37





EJOT• Saphir-Bohrschraube JT 2 Stahl einsatzvergütet, verzinkt unverlierbar aufmontierte Dichtscheibe Metallrücken, Elastomer aufvulkanisiert

Bestellbeispiel

EJOT

SW 8

JT2 - 8 - 5,5 x 35 - V 14 Dichto. Dichtscheibe scheibe stahl verz. Verp. V 14 Bohr-Klemm-Einheit kapazität dicke ø x Länge ø mm Bezeichnung DM/100 St. Stck DM/100St mm mm mm 500 18 • 42,65 • 48,45 8 + 1,5JT 2 - 8 - 5,5 x 35 -250 33 • 43,30 • 49,05 8 + 1,55,5 x 50 -48 250 • 45,15 • 50,90 8 + 1,55,5 x 65 -63 200 8 + 1,5• 50,70 56,45 5,5 x 80 -• 62,45 83 200 68,20 8 + 1.55,5 x 100 -

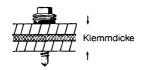
für Verschraubung von

Stahlprofilblechen

auf

Stahlunterkonstruktion ≤ 8,0 mm St 37





Bei der Verwendung von Schrauben ohne Dichtscheibe erhöht sich die Klemmdicke um 3 mm

● Lagerware Liefe



EJOT: Saphir-Bohrschraube JT 2 Stahl einsatzvergütet, verzinkt unverlierbar aufmontierte Dichtscheibe Metallrücken, Elastomer aufvulkanisiert

 Längsstoßverschraubung von Stahlprofilblechen

Bestellbeispiel

JT2 - 3H - 5,5 x	19 – \	/ 14	o. Dicht- scheibe	Dicht- scheibe stahl verz.			
Bezeichnung	ø x mm	Länge mm	DM/100 St.	V 14 ø mm DM/100 St.	Bohr- kapazität mm	Klemm- dicke mm	Verp. Einheit Stck.
JT 2 – 3 H –	5.5 ×	19 –	• 11,20	• 17,00	2,5 + 1	3,0	500
ور ا		22 –	• 12,50	• 18,30	2,5 + 1	6,0	500
		25 –	• 13,00	• 18,80	2,5 + 1	9,0	500







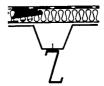
EJOT• Saphir-Bohrschraube JT 2 Stahl einsatzvergütet, verzinkt unverlierbar aufmontierte Dichtscheibe Metallrücken, Elastomer aufvulkanisiert

Bestellbeispiel

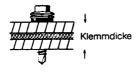
Dozolomiana	- V 14 Ø x Länge mm mm	o. Dicht- scheibe DM/100St.	Dicht- scheibe stahl verz. V 14 Ø mm DM/100 St.	Bohr- kapazität mm	Klemm- dicke mm	Verp. Einheit Stck.
JT 2 - 3 -	5,5 x 19 -	• 10,50	• 16,40	2,5 + 1	3,0	500
	5,5 x 22 -	• 11,85	• 17,65	2,5 + 1	6,0	500
	5,5 x 25 -	• 12,40	• 18,15	2,5 + 1	9,0	500

für Verschraubung von

- Stahlprofilblechen
 - auf
- Stahlunterkonstruktion≤ 2,5 mm St 37







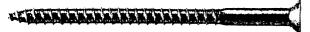
Bei der Verwendung von Schrauben ohne Dichtscheibe erhöht sich die Klemmdicke um 3 mm

● Lagerware	Lieferfristen möglich



fischer-Sicherheitsschraube

Zur Kombination mit den fischer-Rahmendübeln und fischer-Gasbetondübeln.



Senkkon

Sechskantkopf



für O-Bit und Abdeckkappen ADT



bzw. 17

- Stahlfestigkeit 5.8 beziehungsweise A 4-70, dadurch hohe zulässige Biegemomente und hohe Torsionsfestigkeit.
- Wesentlich verstärkter Gewinde-Kernquerschnitt, dadurch höhere Spreizkräfte und höhere Tragfestigkeit.
- Mindestens 5 µ galvanisch verzinkt und gelb chromatiert, dadurch erhöhter Korrosionsschutz. Auch für Fassaden zugelassen, siehe Zulassung Abs. 3.3.2. Nichtrostender Stahl A 4 für die korrosionsbeständige Befestigung.

Werkzeugaufnahme wahlweise für

O-Bit – montagefreundlich und geeignet für Abdeckkappen

Pozi-Bit - die klassische Senkschraube

6-kant - vorwiegend für Befestigungen von Metallteilen

NEU: Die fischer-Sicherheitsschraube SH-T für **()**-Bits hat den Schraubenkopf mit den handfesten Vorteilen:

- höchste Drehmomentübertragung
- nur geringer Gegendruck bei der Montage
- kein Ausgleiten des Werkzeugs
- keine Beschädigung des Schraubenkopfes
- nur l Werkzeug (T40) für alle Schrauben
- hohe Werkzeuglebensdauer
- passende Abdeckkappen für alle Schrauben















Abmessung	Verpackq	Sicherheitss mit Sechska verzinkt, 6 K	ntkopf,	Sicherheitss mit Sechska Edelstahl A	ntkopf 6 Kt,		tsschraube opf für O -Bit, SH T	Sicherheitsschraube mi Senkkopf für O-Bit, Edelstahl A4, SH T A4				
mm	Stück	ArtNr.	sw	ArtNr.	SW	ArtNr.	T-Gr.	ArtNr.	T-Gr.			
5 x 75	200			80272	8							
5 x 85	200					89230	Z-Gr. 21)	89240	Z-Gr. 21)			
7 x 65	200	80404	13	80260	13							
7 x 85	200	80405	13	80261	13	89170	40	89244	40			
7 x 95	200	80403	13									
7 x 105	200	80406	13	80262	13	89172	40	89246	40			
7 x 120	200	80407	13	80263	13	89174	40	89248	40			
7 x 140	200	80408	13	80264	13	89176	40	89250	40			
7 x 165	200	80409	13	80265	. 13	89178	40	89252	40			
7 x 190	100	80410	13	80274	13	89180	40	89254	40			
7 x 235	100	80411	13	80273	13	89182	40	89256	40			
10x 75 NEU	50			79970	17							
10 x 95	50	80412	17	80266	17							
10 x 105	50	80413	17	80271	17	89186	40		1. 9.			
10 x 140	50	80415	17	80267	17	89188	40	89262	40			
10 x 165	50	80416	17	80268	17	89190	40	89264	40			
10 x 190	50	80417	17	80269	17	89192	40	89266	40			
10 x 235	50	80418	17	80270	17	89194	40	89268	40			
10 x 265	50	80419	17	80275	17	89207	40	89271	40			
10 x 295	50	80420	17	80276	17	89208	40	89272	40			
10 x 325	50	80426	17	80277	17	89209	40	89273	40			
10 x 365	50	80427	17	80278	17	89210	40	89274	40			

¹⁾ Werkzeugaufnahme Kreuzschlitz Z Stockschrauben auf Anfrage. Pozi-Bits (für Kreuzschlitz Z) und Q-Bits siehe Seite 123.



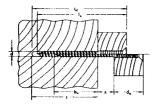
Justierschraube JS

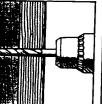
Werkstoff: Stahl galv. verzinkt. Aufnahme für \mathbb{Q} -Bit, Größe 40.

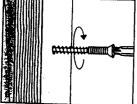
Тур	ArtNr.	d Bohrer Ø mm	t _d mind. Bohr- lochtiefe bei Durchsteck- montage mm	h _v mind. Veran- kerungs- tiefe mm	Dübel- länge mm	da max. Holz- dicke mm	max. Justier- weg mm	d _s x l _s Schraube	Ver- packg Satz/ Stück
S 10 J 75 S	80710	10	115	50	75	25	30	6x110	50
JS 6 x 80	80701	5	25- 80*	30		25	25	6 x 80	50
JS 6 x 110	80700	5	50-110*	55		25	30	6x110	50

^{*}je nach Holzart

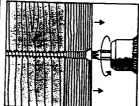
Zur Befestigung auf Holz, zum Beispiel im Dachstuhl, wird lediglich die Justierschraube JS verwendet.

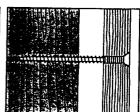












fischer-Stockschraube ST-S



Stahl galv. verzinkt

Тур	ArtNr.	Schrauben- abmessung mm	Holzgew. mm	Metrisches Gewinde	Verpackg. Stück
ST-S 8x 90	80421	8x 90	7 x 50	M 8x35	100
ST-S 8 x 110	80422	8x110	7 x 50	M 8x35	100
ST-S 10 x 120	80293	10 x 120	10 x 62	M 10 x 50	100
ST-S 10 x 140	80294	10 x 140	10 x 62	M 10 x 50	100
ST-S 12 x 180	80297	12 x 180	12 x 65	M 12x50	100

fischer-Gerüstverankerung GS 12



fischer-Ösenschraube GS/OES



galv. verzinkt, Festigkeitsklasse 4.6

		Schafta	bmessungen	Ein- schraub			Ver-
Тур	ArtNr.	ømm	L Länge mm	tiele mm	Passend zu Dübel	Augen-ø mm	packg Stuck
GS 8x 80	80918	8	80	58	S 10	22	20
GS 8x100	80919	8	100	58	S 10	22	20
GS 8x120	80920	8	120	58	S 10	22	20
GS 10 x 160	80929	10	160		S 12 R, S 14 H-R, GB 14	30	20

4. 2 Nietverbindungen

/08/ /09/ /010/

In /010/ wird zum Thema "Nieten" einführend folgendes ausgesagt:

"Nieten ist eines der ältesten Fügeverfahren, es wurde aber mit der Entwicklung der Schweißtechnik zunehmend durch stoffschlüssige Verbindungen ersetzt. Früher war der Stahl- und Kesselbau die Domäne des Nietens, heute ist es auf Sondergebiete des Metallbaues beschränkt, dort aber nicht ersetzbar, z. B. im Feinblech- und Fahrzeugbau und bei manchen geschmiedeten Bauteilen."

Auch in der Befestigungstechnik ist das Nieten fast vollkommen verschwunden. Dennoch ist ein vorhandenes Grundwissen auf diesem Gebiet unumgänglich.

Nietformen:

Bezeichnung	zuständige DIN	genormte Durchmesser								
Halbrundniet	DIN 660	d = 1 8 mm								
Halbrundniet	DIN 124	$d = 10 \dots 36 \text{ mm}$								
Senkniet	DIN 661	$d = 1 \dots 8 mm$								
Senkniet	DIN 302	$d = 10 \dots 36 \text{ mm}$								
Linsenkopfniet	DIN 662	$d = 1, 6 \dots 6 mm$								
Flachrundniet	DIN 674	$d = 1, 6 \dots 6 mm$								
Blindniet	DIN 7337	$d = 1 \dots 6 mm$								

Berechnung von Nietverbindungen erfolgen wie Scher/Lochleibungsverbindungen mit Paßschrauben (SLP).

Dabei gilt:

Durchmesser des fertig geschlagenen Nietes

Durchmesser des Nietloches

Durchmesser des Rohnietes = Lochdurchmesser - 1 mm

Nieten besitzen eine von den Schrauben abweichende zulässige Zugbeanspruchung:

Werkstoff:	Bauteile	aus St	37	Bauteile a	us St 52
Grenzlastfall:	GLF H	GLF	HZ	GLF H	GLF HZ
$\sigma_{z,zul}$ für Niete in N/mm ²	48		54	72	81

Anordnung und erforderliche Randabstände erfolgt wie Schrauben!

Nietfehler haben im allgemeinen den Grund der falschen Wahl von Nietdurchmesser und Nietschaftlänge. Dazu sind Faustformeln vorhanden, um überschlägig zu einem Ergebnis zu kommen.

Faustformel für den Nietdurchmesser:

 $d \approx \sqrt{(50 \text{ mm} * t_{min}) - 2 \text{ mm}}$ (1;7)

Faustformel für die Nietschaftlänge:

Halbrundniet: 1 = 1, 1 * s + 1, 3 * d (bis Niet 20)

Senkkopfniet: 1 = 1, 1 * s + 0, 5 * d

Linsensenkkopfniet: l = 1, 1 * s + 0, 7 * d (1;8)

Blindnieten sind gut geeignet um einfache, unlösbare Befestigungen durchzuführen.

Blindnieten wird immer dann verwendet, wenn

/010/

- * die Fügestelle nur von einer Seite zugänglich ist,
- * Nietverbindungen sehr schnell und einfach hergestellt werden sollen.

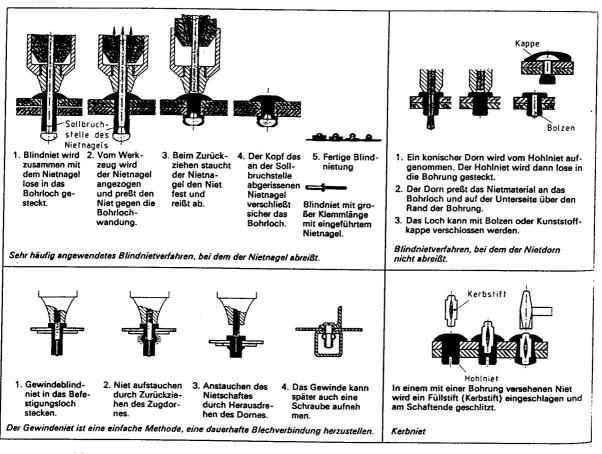


Bild 4;6 Blindnietverfahren

/011/

Die Blindniete besteht aus dem Nietdorn und der Niethülse und wird von der Setzkopfseite her verarbeitet. Auf der Blindseite entsteht der schließkopf.

Die beim Vernieten auftretenden Axial- und Radialkräfte pressen die zu vernietenden Materialien aufeinander, wobei die Niethülse aufgewitet wird, den Schließkopf ausbildet und das Nietlochausfüllt. Nach erreichen der Sollbruchkraft reißt der Nietdorn an der Sollbruchstelle ab.

Blindnieten gliedern sich wie folgt:

■ Offene Blindniete - Schaftbruch-Ausführung

- Kopfbruch-Ausführung

■ Geschlossene Blindniete - Kurzschaftbruch-Ausführung

- Langschaftbruch-Ausführung

■ Dichtende Blindniete

Schaftbruchblindniete:

Nach erfolgter Vernietung bleibt der abgerissene Nietdorn auf der Blindseite im Schließkopf des Nietschaftes als eine Art Stopfen sitzen. Bei ungünstigem Schwingungsverhalten des Bauwerkes kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, daß der Nietdorn auch hinausfällt. Dabei verhalten sich Aluminiumniete günstiger als Stahlniete. Inzwischen gibt es aber auch Blindniete mit einer mechanischen Nietdornsicherung; der Nietdorn kann nicht mehr hinausfallen.

Kopfbruchblindniete:

Aufgrund der Verlagerung der Sollbruchstelle am Nietdorn bildet sich ein offener Schließkopf auf der Blindseite. Der abgerissene Nietkopf fällt nach erfolgter Vernietung auf der Blindseite heraus.

<u>Kurzschaftbruchblindniete:</u>

Nach erfolgter Vernietung reißt der Nietdorn an seiner Sollbruchstelle innerhalb des gesetzten Nietkörpers ab und wird durch den becherförmigen Nietschaft umschlossen.

Langschaftbruchblindniete:

Hierbei reißt der Nietdorn nach erfolgter Vernietung an der Sollbruchstelle außerhalb des gesetzen Nietkörpers ab. Querkraftwert des Nietes liegt wesentlich höher gegenüber der Kurzschaftbruch-Ausführung. Es ist jedoch ein zusätzlicher "Abschneiden des Nietdornes" notwendig, um einen glatten, geschlossenen Setzkopf zu erhalten.

Dichtblindniete:

Geschlossene Blindniete sind zwar in sich dicht, jedoch können zwischen Blindniet und Fügeteilen Undichtigkeiten durch die Montage (ovale Bohrlöcher, zu große Bohrlöcher, Grate und AUswölbungen an den Bohrlöchern) oder durch äußere Beanspruchung des fertig gesetzten Nietes entstehen. Die Verbindung ist dann nicht mehr dicht. In diesem Fall ist der geschlossene Blindniet mit einer Dichtscheibe auszurüsten.

Der klassische Bereich der bauaufsichtlich zugelassenen Blindniete bei Aluminiumprofiltafeln ist die Längststoßvernietung.

Der Setzkopf beim Blindniet muß voll ausgebildet sein, bevor der Dorn abreißt. Dies wird nur erreicht, wenn der Klemmbereich des Nietes ausreichend groß gewählt ist und die Fügeteile vor dem Abreißen des Nietdornes soweit zusammengepreßt sind, daß genügend Material der Niethülse zur vollständigen Ausbildung des Setzkopfes zur Verfügung steht.

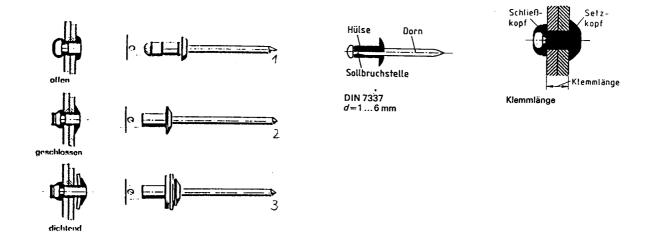


Bild 4;7

Blindnieten

- 1- Offene Blindniete
- 2- Geschlossene Bliendniete
- 3- Dichtende Blindniete

Scite uicht Verfügbar. Wird

uachgereicht.

Der Setzbolzen ermöglicht durch den geringen Aufwand in der Montage eine sehr wirtschaftliche Verbindung/ Befestigung. Sie ist aber nur anwendbar, wenn;

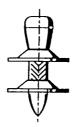
- Die Unterkonstruktion relativ steif ist und eine Blechdicke ≥ 6 mm hat.
- Keine erhöhten Anforderungen an den Korrosionsschutz gestellt werden.

Bolzen für Blechdicken von 4...6 mm werden angeboten, für sie gibt es aber noch keine Zulassung. Ist die Unterkonstruktion dünner als etwa 14 mm, tritt die Nagelspitze aus dem Blech wieder aus und zerstört dort örtlich den Korrosionschutz.

Ist diese Zerstörung mit der Korrosionsbelastung verträglich, steht einer Verwendung nichts im Wege. Für den Schutz des Kopfes und der Scheiben werden Kappen aus rostfreiem Stahl oder Kunststoff mit Dichtscheibe angeboten.

Die Verbindung selbst hat eine hohe Tragfähigkeit und ein günstiges Verformungsverhalten. Sie ist aber eine nichtlösbare Verbindung.

Eine Sonderform des Nagels eingesetzt mit Dübel im Elementtyp 1 ist der Dübelnagel. Er wird in der Anlage unter "Fischerangebot" vorgestellt.



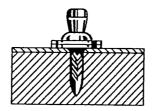


Bild 4;8 Setzbolzen

4. 6 Verbunddübel

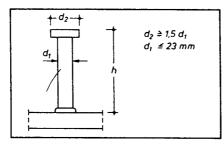
/09/

Ein Randgebiet zwischen Befestigung und Verbindung ist der Verbunddübel in der Verbundträgerbauweise. Trotzdem soll dieses Gebiet hier kurz dargestellt werden.

/09/

Die Sicherung des Verbundes zwischen Stahlträger und Betonplatte (Elementtyp 1) durch Verbundmittel ist für den rechnerischen Bruchzustand nachzuweisen. Da sich aufgeschweißte Kopfbolzen als Verbundmittel weitgehend durchgesetzt haben, werden lediglich Kopfbolzendübel behandelt.

Die zwischen Betongurt und Stahlträger wirkenden Schubkräfte werden durch Dübel (Anker oder Reibung) übertragen. Die Haftung des Betons auf den Stahlträger darf nicht in Rechnung gestellt werden.



Aufgeschweißter Kopfbolzen

Bild 4;9 Maße am Verbunddübel

Berechnung der Tragfähigkeit von Verbunddübeln mit durchgehender Verbundfuge.

Die Tragfähigkeit ist von Dübelmaterial und Betonfestigkeit abhängig.

Sie kann berechnet werden durch:

$$D_{da;max} = a * 0, 25 * d_1^2 * \sqrt{(\beta_{wn} * E_b)}$$
 (1;15)

"a" als Korekturwert darf ermittelt werden:

$$\alpha = 0$$
, 125 * h/d₁ + 0, 475 (1;16)

wobei:

 $\begin{array}{l} \alpha & < 1 \\ h/d_1 > 3,0 \end{array}$

Die durch die im Beton vorhandenen Kräfte dürfen nicht die Streckgrenze des Dübelmaterials erreichen. Deshalb ist für den Dübel gegebenfalls $D_{\mathtt{du};\mathtt{max}}$ zu begrenzen auf:

$$D_{dii;max} < 0, 7 * \frac{1}{4} * \pi * d_1^2 * \beta_s$$
 (1;17)

Erforderliche Betondaten:

ßwn "Nennfestigkeit" [Nmm ⁻²]	E _b "E- Modul" [Nmm ⁻²]	- "Fe [-]	stigk	eitsklasse"
_	-	В	5	nicht
_	_	В	10	zuge-
_	_	В	15	lassen
25	30 * 10³	В	25	
35	34 * 10 ³	В	35	
45	37 * 10 ³	B	45	
55	39 * 10 ³	В	55	

Erforderliche Stahldaten:

ßwN "Nennfestigkeit" [Nmm ⁻²]	_ Materialbe [-]	zeichnung
240 (230)	ST 37	
360 (350)	ST 52	Vorzugsanwendung
"()" sind Rechenwe	erte!	

Beispiel 1: gegeben: h = 100 mm d₁ = 20 mm
$$\beta_{WN} = 35 \text{ Nmm}^{-2}$$
 B 35 $E_b = 34 * 10^3 \text{ Nmm}^{-2}$ B 35 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 36 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 37 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 37 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 37 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 36 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 37 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 38 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 37 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 38 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 38 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 37 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 38 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 39 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 39 $\beta_s = 350 \text{ Nmm}^{-2}$ B 30 $\beta_s = 350 \text$

Beispiel 2: gegeben: h = 80 mm $d_1 = 20 \text{ mm}$ $g_{WN} = 35 \text{ Nmm}^{-2}$

 $B_{WN} = 35 \text{ Nmm}^{-2}$ B 35 $E_{D} = 34 * 10^{3} \text{ Nmm}^{-2}$ B 35 $B_{S} = 230 \text{ Nmm}^{-2}$ ST 37

gesucht: Dau; max in KN

Lösung: $\alpha = 0$, 975

 $D_{du;max} = 106, 4 \text{ KN}$ $D_{du;max} = 50, 6 \text{ KN}$ nach (1:15)

 $---> D_{du;max} = 50, 6 KN$

Dübeltragfähigkeit D_{Gu;max} unter vorwiegender ruhender Beanspruchung in KN ; $\beta_{\rm s}$ = 350 Nmm⁻² ; α = 1 nach /09/

	d_1	7-11	D 25		Beto	-					Stal	
mm		Zoll	B 25		B 35		B 45		B 55		ST	52
22,	22	7/8	106,	9	134,	6	159,	3	180,	8	95,	0
22		-	104,	8	132,	0	156,	1	177,	2	93,	
19,	05	3/4	78,		99,		117,		132,	9	69,	8
19		-	78,	2	98,	4	116,	4	132,	2	69,	5
15,	87	5/8	54,		68,		81,		92,	2	48,	5
16		-	55,	4	69,	8	82,	6	93,	7	49,	3
12,	70	1/2	34,		44,		52,		59,		31,	0
13		_	36,	6	46,	1	54,	5	61,	9	32,	5

Abänderungen: * Bei Verbundbrücken sind die Rechenwerte auf $^2/_3$ zu reduzieren.

* Für Nachweise im Gebrauchtzustand ist der Wert auf 60 % zu reduzieren.

* Für Bauzustände durch 1, 7 zu dividieren.

* Erforderliche Achsabstände:

in Kraftrichtung $e_{min} = 5d_1$ in Querrichtung $e_{min} = 2, 5d_1$ Berechnung der Tragfähigkeit von Verbunddübeln mit unterbrochener Verbundfuge (Profilbleche).

Für diesen Fall ist Dau, max abzumindern.

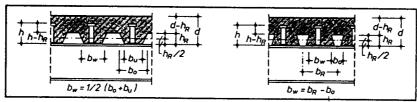
	D* _{du;max} = Φ * D _{du;max}	(1;18)
mit	$\Phi = 0$, 6 * $b_w*(h - h_R)/h_R^2$	(1;19)

wobei $\Phi < 1$

Abänderungen: * Die Anordnung von 2 Kopfbolzendübeln je Rippe

ist nur bei Dübeln mit d₁ < 19 mm gestattet.

* Für den Rechenwert der Tragfähigkeit des
Dübelpaares darf nur der 1, 5- fache Wert von
D*au; max angesetzt werden.



Unterbrochene Verbundfuge bei Profiiblechen

Bild 4;10 Unterbrochene Verbundfuge bei Profilblechen.

Beispiel 3: gegeben: $D_{\text{dis};max} = 77, 0 \text{ KN}$ aus Beispiel 1 100 mm Stahltrapezprofil EKO 42/250 d 120 mm = 42 mm $h_{\mathbf{R}}$ = bo 80 mm 30 mm gesucht: D*du:max in KN

> Lösung: $b_w = \frac{1}{2} * (b_o + b_u)$ $b_w = 55 \text{ mm}$ $\Phi = 1, 08 \qquad ---> \Phi$

Beispiel 4: gegeben: D

 $D_{\text{du;max}} = 77, 0 \text{ KN}$

aus Beispiel 1

h = 100 mm

Stahltrapezprofil EKO 55/150

gesucht: D*du; max in KN

Lösung: $b_w = \frac{1}{2} * (b_o + b_u)$

 $b_w = 51 \text{ mm}$ $\Phi = 0, 455$

 $D^*_{du;max} = 35, 0 KN$

Nachweis der Verbunddübel.

Erfolgt für die gesamte Anzahl der Dübel. Ein Nachweis für den einzelnen Dübel braucht nicht geführt werden.

Die Ermittlung der Gesamttragfähigkeit erfolgt durch:

Abänderungen unter (1;19) beachten!

Der Nachweis wird geführt durch:

$$D_{du;vorh} = D_{B;vorh} * M_{vorh}/M_{pl;zul} < \Sigma D^{(*)}_{du;max}$$
 (1;22)

Dieser Nachweis ist jedoch nur gültig unter der Bedingung.

$$1 > D_{B;vorh} / D_{B;zul} > 0, 5$$
 (1;23)

Die Ermittlung der Schnittkräfte " $D_{\rm B;vorh}$; $D_{\rm B;zul}$ " und " $M_{\rm vorh}$; $M_{\rm pl;zul}$ " ist nicht Aufgabe der Dokumentation. In /09/ ist ausführliches Material dazu vorhanden.

Beispiel 5: gegeben: Ein Verbundträger mit 12 m Spannweite und einer Bemessungslast von p = 50 KN/m hat folgende Schnittkräfte und Abmaße vorzuweisen.

 M_{vorh} = 1000 KNm $M_{\text{pl;zul}}$ = 1750 KNm $D_{\text{B;vorh}}$ = 2300 KN $D_{\text{B;zul}}$ = 3000 KN $D_{\text{du;max}}^*$ = 77 KN D_{cl}^*

;max = 77 KN aus Beispiel 3 = 20 keine 70 Abänderungen gefordert: Nachweise

NW:

NW:

Lösung: Σ D*_{dü;max} = 1540, 0 KN

Dau; vorh = 1314, 3 KN
Dau; vorh < Σ D*au; max
1314, 3 KN < 1540, 0 KN

 $1 > D_{B;vorh}/D_{B;zul} = 0, 77 > 0, 5$

Beispiel 5: gegeben: Wie oben, jedoch mit unterbrochener

Verbundfuge.

M_{VOFh} = 1000 KNm M_{D1;Zu1} = 1750 KNm D_{B;VOFh} = 2300 KN D_{B;Zu1} = 3000 KN D*du;max = 35 KN

D'du; max = 35 KN aus Beispiel 4 n = 38 keine

= 38 keine Abänderungen

gefordert: Nachweise

Lösung: Σ D*_{du;max} = 1330, 0 KN

D_{du;vorh} = 1314, 3 KN D_{du;vorh} < Σ D*_{du;max} 1314, 3 KN < 1330, 0 KN

 $1 > D_{B;vorh}/D_{B;zul} = 0, 77 > 0, 5$

Ein großes Anwendungsfeld und Einsatzbereich, da sehr flexibel, haben sich die Dübelverbindungen erobert.

In der modernen Befestigungstechnik sind sie nicht mehr wegzudenken und eigentlich unentbehrlich. Für fast alle Probleme und Befestigungen sind Dübelsysteme vorhanden und lieferbar. Eine kleine Auswahl zeigt das aus /24/ entnommene Angebot.

fis c he	r-Refection	nac-		ng	bu						Ver	dill	. er	ung	jsy.	run	.a				
Syster		ilgs-		Zulassung	Zugzone	0.43S		1	1 1		8		1,				. :			÷	
byster	ribiair			mit Zı	mit Zu fur Zu	12.5	A			12.0			77.2								100
Dübel S	S	800		+	 		•	•	•	•	•	•	•	0	0	0	Ť	T	<u> </u>	Ť	_
Universaldübel FU	FU/FU-S/FU-D				1		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	+	-
Ulrounddübel	UV/UV-R						•	•	•	•	•	•	•	•		•	-	•	•	+-	-
Rahmendübel	S-R/S-R-L	Tragar I		A	1	A	•	•	•	•	•	0	•	0	6	10	+	Ť	 	+	-
Rahmendübel	S-H-R	CHENT I	1	A	T^-	A		-	1-	<u> </u>	•	•	•	•	•	•	+	+	-	+	-
ischer-Sicherheitsschraube		√annunununun	•===1	A	1	A	_	-	<u> </u>	-			 	H	+	H	+	+		+	-
ustierdübel	S 10 J	2000			1		•	•	•	•	•	0	•	0	0	0	†	+	İ	+-	-
Nageldübel	N/NF/P6KN	8000			-	-	•	•	•	•	•	0	•	0	0	•	+-	-	-	+-	-
'ensterrahmendübel	F-M / F-S / S 10 FS			-	T		•	•	•	•	•	0	0	0	•	•	╁	+		+	-
ykon-Anker	FZA			A	_	A	•	0	0	0		_	<u> </u>	<u> </u>	ľ	Ť	+-	+	\vdash	+	-
ykon-Einschlaganker	FZEA	1	, ju		_	<u>~</u>	•	0	0	0		-			-	-	-	+		+	-
leaktionsanker	R		emonatori (se	<u> </u>	† -	_	•	0	0	0				<u> </u>	-		+			+	
nkerbolzen	FAB		m/An		A		•	0	<u> </u>							 	-	+		+-	-
ochleistungsanker	FHA			A	_		•	0	-					_			-	-		+	-
scher-Bolzen	FB			<u> </u>	Η=	A	•	0						-	-	-		\vdash		+	-
chwerlastdübel	SL M / SL M-N					<u> </u>	•	0		-	-						-	\vdash		┼	-
inschlaganker	EA		affer to the	_	A	_										-		-		-	-
agelanker	FNA				_	_	•	0	0	0						ļ	<u> </u>			-	-
Iauerschraube	MR	9		1	-											ļ				<u> </u>	
inglose at the				1 225	e Ne	400								******		206	din a	10.50	- 18 BU	100	ī
ferencent	TOTAL CONTROL OF THE PARTY OF T				12			23.3 7.4					77.	200	1 1 1 1 1	Q.	1	02			1
ltas Incapinatos	181		Oprava utivana utoča kija:			7 7		- 12 T		10		3.	er À			3	200		Š.		į
lbaim a vita	Sale	Section and action in the	Fare and the second se		4.3									$\frac{\mathcal{L}}{\mathcal{L}}$		•		2	X		
asbetondübel	GE		X		-	000		Σ					3	<u>Q</u>		•	*** <u>-</u>	3 4	3	M	
ammstoffhalter	DHK				A	•	F.		23.5	100		9/	1	14.	1.5		13	7	1		
ammstoffhalter	DHM/DTM		V			-1		•	•	•	•	•	•	•	•	•		\vdash		<u> </u>	-
ämmstoffhalter	DHN DIM	,		-	-		•	•	-	•	•	•	•	•	•	•		\vdash		-	-
ämmputzbefestigung	DP	_	7	-			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	\sqcup	0	0	
ämmstoffteller	DT			\mathbb{H}			•	•	•	•	•	9	_	0	0	•			\Box	_	-
erustbelestigung 🛣	S 14 ROE + GS 12				10.00	Z:50		• •	11.5.4	●	•	•	945	•	•	•		$\vdash \downarrow$	_	-	-
erüstbelestigung	FA-G/FI-GT		\sim \sim \sim		17 (A)	A				01	•	O.	**	0	0	0	\$)				_
ngmutter 2	RI % L 2 P	6		1	1	(A)	9	O.	O.	O	9	•	<u>.</u>	•	•	0		Ш		Ĺ	_
senschräuben		(D)		3			<i>XII</i>	3/2		#		9		v5: 1					_	L	_
odeckkappen 2	GS/OES STATE		$\mathcal{Q}_{\mathbf{k}\mathbf{k}}$		*	11X	•	•	9	•	•#	©,	•:	0	0	0	4.1		-1	2.5	
hlraumdübel	and the second of the second o	4444444441)		24	4		170	3.3	10		2	Van		27		14 15	The lit				
	NA	5 5								1	3			7			•	•	•	۰	
nker hiraum-Metalidübel	A Car	43 .	1500				1										9	•	•	•	
	HM-Si													X		*	•				
ppdübel pskartondübel	K/KD/KDH/KM	V TO A OF											21			3	•	•	• .		
The second of th	GK STATE OF THE ST			A	À.	▲ [• }		0,5			9			1	1	*	•	3	*	
aschtischbefestigung	WD/WST/BO/UST	1XXXXX		\sqcup	_	1	•	•	•	•	•	0	•	0	0	0			\perp		ļ
C-Befestigung	WCN 1/S-RD, WCA/WL	EXAL January	-On □		1	- 1	. i .	- i	■ !	•	• ! .	▲ □	▲ [01	0	_	J	1	1	- 1	ĺ

Zwar besteht (noch) keine allgemeingültige DIN, da auf diesem Gebiet zur Zeit eine nichtstandardisierbare Dynamik von Neuentwicklungen herrscht. Trotzdem sind zu diesem Bereich der Befestigungstechnik eine Vielzahl von Vorschriften für den speziellen Fall vorhanden.

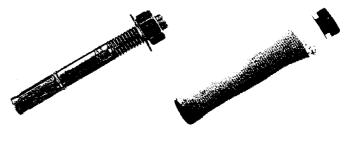
Mit Genehmigung von "Fischerdübel" sollen diese aus /14/aufgeführt werden.

Wichtigste Vorschriften für die Anwendung von Dübeln in der

Anwendungsbereich: Verankerung von	Vorschriften für die Anwendung	Aussage zur Verankerung	Dafür gibt es von fischer		
tragenden Konstruktionen	Musterbauordnung vom 11. 12. 1992 Paragraph 3 (1) "Generalklausel"	Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, daß die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben oder Gesundheit oder die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden; d. h. die Brauchbarkeit der Baustoffe oder Bauteile ist z. B. durch eine allg. bauaufsichtliche Zulassung nachzuweisen.	alle bauaufsichtlich zugelassenen Dübel und Anker		
Außenwandbekleidungen aus kleinformatigen Fassadenplatten	DIN 18517, Teil 1	Brauchbarkeitsnachweis für den Verwendungszweck z.B. durch Zulassung erforderlich.	S-RS, S-H-RS, GB + Schraube A4, FIM, FIM-N, FZA A4, FZEA A4, FCR A4, EA A4, R A4, FB A4		
Natursteinfassaden	Natursteinfassaden DIN 18516, Teil 1 und 3 Brauchbarkeitsnachweis für den Verwendungszweck z.B. durch Zulassung erforderlich.				
hinterlüfteten Außenwand- bekleidungen aus kerami- schen Platten	DIN 18516, Teil 1 und 2	Brauchbarkeitsnachweis für den Verwendungszweck z.B. durch Zulassung erforderlich.	S-RS, S-H-RS, GB + Schraube A4, FIM, FIM-N, FZA A4, FZEA A4, FCR A4, EA A4, R A4, FB A4		
Vorsatzschalen (zweischaliges Mauerwerk)					
Wärmedämmverbundsyste- men mit Mineralfaserdämm- stoffen sowie WDVS mit Hartschaumdämmung und Eigenlasten über 0,1 kN/m²	IfBt-Mitteilungen Heft 4/90	Bei Gebäudehöhen über 8 m sind für die Verankerung der Dämmung bauaufsichtlich zugelassene Dübel erforderlich, siehe auch IfBt-Mitteilung.	S-R, S-H-R		
Arbeits- und Schutzgerüsten (Regelgerüste)	DIN 4420, Teil 1 sowie Merkblatt der Bau-BG	a) Für den Anwendungsfall zugelassenen Dübel erforderlich, oder b) Prüfung an der Verwendungsstelle.	FA 12 G, FIM + FIG, S 14 ROE + GS 12, S 16 H + GS 12, FZA + RIM, FZEA		
dauerhafte Anschlagpunkte für Gerüste und Absturz- sicherungen	DIN 4426	Vorhangfassaden > 8,00 m Höhe sind mit fest eingebauten Verankerungsvorrichtungen für Gerüste zu versehen.	S 14 ROE + GS 12 A4, FZA A4, FZEA A4, R A4		
Absturzsicherungen	Richtlinie für Sicher- heits- und Rettungs- geschirre ZH 1/55, 10. 1982 DIN 4426	Anschlagpunkt muß im Versuch eine Stoßkraft von mindestens 7,5 kN aufnehmen. Beim rechnerischen Nachweis mit bauaufsichtlich zugelassenen Dübeln ist von einer Einzellast von 5 kN auszugehen.	S 14 ROE 70 + Gerüstöse GS 12 x 90-30, FZA 18 x 100 M 12 D/20 + RI M 12		
Feuerschutztüren in massiven Wänden aus Mauerwerk und Beton	DIN 18093	Es dürfen nur Dübel verwendet werden, deren Brauchbarkeit nachgewiesen ist, z.B. durch eine allgemeine bauaufsicht- liche Zulassung.	alle zugelassenen fischer-Dübel, vorzugs- weise S-R oder S-H-R		
Fensterwänden	DIN 18056	Die Verankerung ist statisch nachzuweisen.	alle bauaufsichtlich zugelassenen Dübel und Anker		
Lärmschutzwänden auf Brücken und Stützwänden	ZTV-Lsw 88	Es sind bauaufsichtlich zugelassene Dübel zu verwenden.	alle bauaufsichtlich zugelassenen Dübel und Anker aus nichtrosten- dem Stahl A4		
Trapezprofilen	apezprofilen DIN 18807, T4 Es sind bauaufsichtlich zugelassene Dübel zu verwenden.				
leichten Deckenbekleidun- gen und Unterdecken	DIN 18168	Zulassung für hängende Decken erforderlich.	FNA, FZA, FZEA, FAB, FAC, FHA, EA, FIM, GB 14		







Bundesrepublik Deutschland

Anwendungsbereich: Verankerung von	Vorschriften für die Anwendung	Aussage zur Verankerung	Dafür gibt es von fischer
hängenden Drahtputz- decken	DIN 4121	Zulassung für hängende Decken erforderlich.	FNA, FZA, FZEA, FAB, FAC, FHA, EA, FIM, GB 14
Holzwolleleichtbauplatten an Decken	DIN 1102	Zulassung für hängende Decken erforderlich. Ausnahme: unverputzte HWL-Platten bis 0,15 kN/m².	FNA
Holzwolleleichtbauplatten an Wänden	DIN 1102	Zulassung erforderlich für Fassaden über 8 m Höhe. Für Fassaden bis 8 m Höhe und an Innenwänden siehe DIN.	S-R, S-H-R, DHN, DHM + DTM, N
feuergeschützten Lüftungs- leitungen und Installations- einrichtungen L 30 bis L 120	DIN 4102, Teil 4	Bauaufsichtlich zugelassene Stahldübel ≥ M8, doppelt tief, mindestens jedoch 6 cm verankern; rechnerische Last max. 500 N pro Dübel und max. 6 N/mm² bezogen auf den Stahlquerschnitt oder Brandprüfzeugnis einer anerkannten Prüfstelle	FZA, FZEA, FAB, FHA, EA, FIM
Sprinkleranlagen	Richtlinien für Sprinkleranlagen von VdS	Aus nichtbrennbarem Material und durch den VdS geprüft und genehmigt; mindestens M8.	FZA, FZEA, FAB, FHA, EA, FI M
Gasleitungen	DVGW-TRGI, 1986 Technische Regeln für Gasinstallationen	Dübel und Anker müssen brandsicher sein und aus nicht- brennbarem Material bestehen.	für Mauerwerk: FI M, FI M-N, F 10 M; für Beton: Stahldübel
Einbauteilen in Schutz- räumen	Zusammenstellung der Verwendungs- bescheinigungen vom Bundesamt für Zivilschutz, Bonn	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Betonzugzone, Ausnahmeregelung für Massen ≤ 2 kg pro Dübel. In öffentlichen Schutzräumen des Bundes und der Länder dürfen nur Hinterschnittanker eingebaut werden.	FZA, FZEA, FHA, FAB, FCR
Antennen, Antennenträgem und Abspannseilen	VDE-Bestimmung 0855, Teil l	Keine Dübel aus thermoplastischen Kunststoffen verwenden.	für Beton: FZA A4, FAC, EA A4 für Mauerwerk: FIM, FIM-N
Anbauteilen in Schomsteinwangen	§ 9 Abs. 7 der Feuerungsverordnung vom 10. 7. 1980	In der Schornsteinwange darf nicht gedübelt werden. Bei einer vorhandenen Schornsteinkopfummantelung aus Mauerwerk sind Dübel mit Zulassung erforderlich.	S-RS, S-H-RS
Steigeisen zum Anschrauben	DIN 1211, Teil 3 DIN 1212, Teil 3 DIN 1264, Teil 3	Zugelassene Hinterschnittdübel M 10 A4.	FZA 14 x 40 St FZA 14 x 60 St
Einbauteilen in sicherheits- technisch relevanten Berei- chen von Kernkraftwerken	Auslegungsbedingungen für Sicherheits- und Auslegungserdbeben	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung und Gutachten über das Tragverhalten im Grenzzustand der Auslegungskriterien bei stoßartiger Beanspruchung.	alle FZA-Bolzenanker FZA 18 x 80 M 12 K, FZA 22 x 100 M 16 K,
tragenden Konstruktionen bei Brückenbauwerken	Richtlinie für die bauliche Durchbil- dung und Ausstat- tung von Brücken, Ausgabe 1990, vom Bundesminister für Verkehr	Für den nachträglichen Einbau sind hinterschnittene Schwerlastanker mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Druck- und Zugzone zu verwenden. Spreiz- und Verbunddübel sind nicht zulässig.	FZA, FZEA

Die Angaben erfolgen ohne Gewähr und Anspruch auf Vollständigkeit.



Damit der richtige Dübel für die entsprechenden Belastungen gewählt werden kann, müssen zuvor Kenntnisse auf dem Gebiet der Dübeltechnik vorhanden sein. "Fischer" stellte die Lehrbriefe zu seinen Produkten zur Verfügung. Damit wird aufgezeigt, welche Kenntnisse ein Hersteller von Dübelverbindungen an seinen Nutzer stellt, um das die garantierten Parameter auch erreicht werden können.

Die richtigen Antworten zu den Fragebögen der einzelnen Lehrbriefe sind in der Anlage einsehbar!