

## Inhaltsverzeichnis

<b>Teil 1 : Begriffe</b> .....	3
<b>Flugrost:</b> .....	3
<b>Verschweissen:</b> .....	3
<b>Magnetisierung:</b> .....	3
<b>Brandschutz:</b> .....	3
<b>AISI 410:</b> .....	3
<b>Martensitische Stähle:</b> .....	3
<b>Austenitische Stähle :</b> .....	3
<b>Ferritische Stähle :</b> .....	4
<b>Festigkeitsklasse:</b> .....	4
<b>Kennzeichen der Festigkeitsklasse nach EN ISO 3506</b> .....	4
<b>Beschreibung der nicht rostenden Stahlsorten und Gruppen</b> .....	6
<b>Martensitische Stahlsorten</b> .....	7
<b>Ferritische Stahlsorten</b> .....	7
<b>Ferritisch-austenitische Stahlsorten</b> .....	7
<b>Nautilus:</b> .....	8
<b>Konstruktionen in Holz, weshalb rostfreie Verbindungselemente wichtig sind</b> .....	8
<b>Oberflächenbehandlung</b> .....	9
 <b>Teil 2 : Bohrung – Gewinde – Steigung</b> .....	10
<b>Kernloch für Blechschrauben</b> .....	11
 <b>Teil 3 : HV Garnituren</b> .....	12
<b>Unterlagscheiben 300-370 HV nach EN 14399-6</b> .....	12
<b>Klemmlänge nach EN 14399-4</b> .....	13



<b>Teil 4 : Technisches .....</b>	<b>14</b>
<b>Drehmomenteinstellung richtig verwenden .....</b>	<b>14</b>
<b>Die verschiedenen Drehmomentstufen.....</b>	<b>14</b>
<b>Bohrschrauben mit Torx Antriebe: .....</b>	<b>15</b>
<b>Taumbewegungen: .....</b>	<b>15</b>
<b>Inox Bohrschrauben DIN 7504 A2 .....</b>	<b>16</b>
<b>Bi-Metall Bohrschrauben.....</b>	<b>16</b>
<b>Bohrschrauben aus AISI 1.4006.....</b>	<b>16</b>
<b>Kronenbohrer.....</b>	<b>16</b>
<b>Kräfte.....</b>	<b>17</b>
<b>Teil 5 : Beton.....</b>	<b>18</b>
<b>Aushärtung von Beton:.....</b>	<b>18</b>
<b>Dübel und Beton „Qualität“ .....</b>	<b>19</b>
<b>Betonschrauben ohne Dübel.....</b>	<b>19</b>
<b>Informationen über Belastungen im gerissenen Beton .....</b>	<b>20</b>



## Teil 1 : Begriffe

**Flugrost:** Die Bezeichnung Flugrost geht zurück auf feine Eisenstäube, die an der Luft rosten und sich auf Gegenständen niederschlagen. Sie entstanden beispielsweise am Bremssystem alter Eisenbahnen.

Metallteile in der Umgebung der Staubquelle sehen verrostet aus, obwohl nur die Oberfläche von Roststaub bedeckt ist. Zur Rostbeseitigung genügt ein einfaches Abwischen des Staubs. Umgangssprachlich ist mit Flugrost meist eine Rostschicht auf einer Oberfläche gemeint, die sich leicht abputzen lässt. Beispielsweise entstehen ausgedehnte Rostflecken auf einer beschädigten Chrombeschichtung. An freiliegenden Stellen rostet das darunter liegende Stahlblech, während sich der Rost auf der Chromoberfläche verteilt.

**Verschweissen:** Warum Edelstahl verzinken?

Die Verzinkung vermeidet das Verschweissen und erleichtert das Schneiden des Edelstahles.

**Magnetisierung:**

Alle Verbindungselemente aus [Austenitischen](#) nichtrostenden Stählen sind im Allgemeinen unmagnetisch. Nach deren Kaltverformung kann eine gewisse Magnetisierbarkeit der Verbindungselemente vorliegen. Die Magnetisierung durch einer Kaltverformung kann das Stahlteil nicht so magnetisieren, dass es an einem Magneten haften bleibt.

**Brandschutz:** z.B. : F90

Das Teil ist 90 Minuten gegen Feuer Wiederständig.

**AISI 410:**

Dieser Werkstoff ist ein Nichtrostender [Martensitischer](#) Stahl.  
Kann Stahl bohren: Ideal für Unterkonstruktion und Fensterbau.  
NICHT als Fassadenschrauben benutzen.

**Martensitische Stähle:**

Begrenzte korrosionsbeständige Stähle. Magnetisch.  
Werden für rostfreie Federelemente verwendet, haben geringe Korrosionsbeständigkeit als Austenitische Stähle.

**Austenitischer Stähle :**

Stahl mit mehr als 8 % Nickelanteil und hat eine kubisch flächenzentrierte Kristallstruktur. Er gehört neben ferritischen – und Martensitischen Stählen, zur Gruppe der rostfreien (Edel-)stähle und weist eine besonders gute Kombination mechanischer Eigenschaften in Verbindung mit Korrosionsstabilität auf. Aufgrund dieser Eigenschaften sind Austenitische Stähle in allen Bereichen, in denen hohe

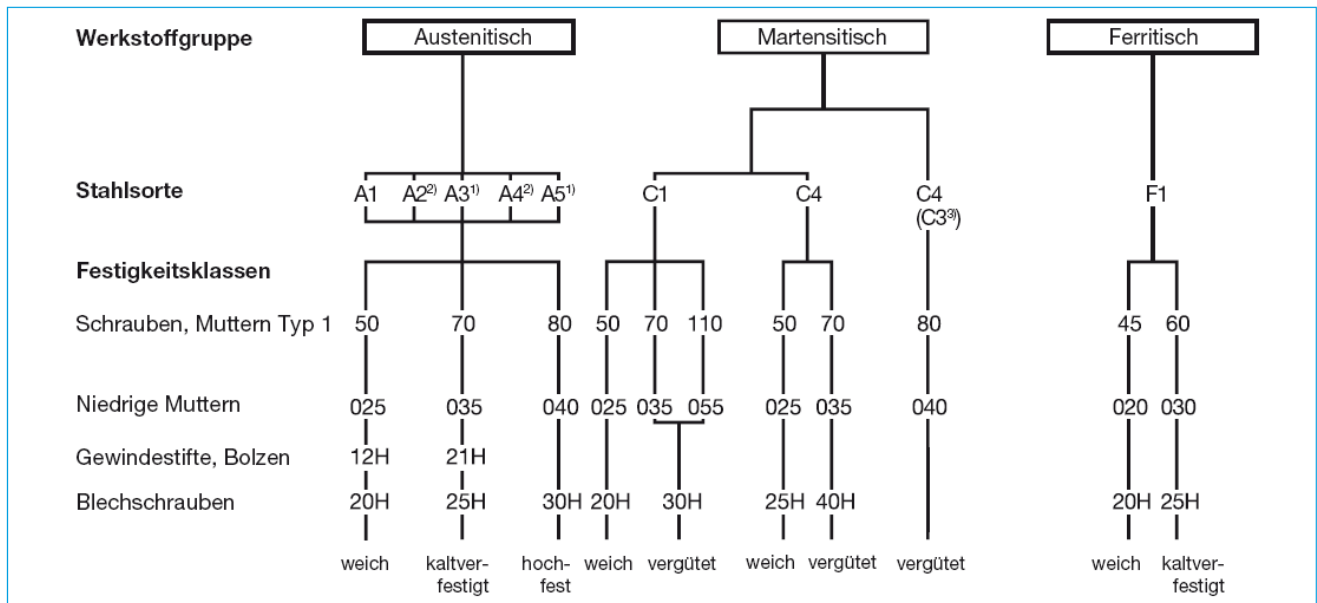




**Beispiel 2 : C4-70** bezeichnet : Martensitischer Stahl, Stahlsorte C4 vergütet, Zugfestigkeit 700 N/mm<sup>2</sup>.

Werden Verbindungselemente über eine Härteklasse klassifiziert, wird die Härteklasse aus 2 Ziffern, die 1/10 des Mindestwertes der Vickershärtes angeben, und dem Buchstaben H, der auf die Härte verweist, bezeichnet.

**Beispiel 3 : A4-25H** bezeichnet : Austenitischer Stahl, Stahlsorte A4, kaltverfestigt, Mindesthärte 250 HV.



<sup>1)</sup> Stabilisiert gegen interkristalline Korrosion durch Zusätze von Titan oder evt. Niob, Tantal

<sup>2)</sup> Niedriger Kohlenstoffgehalt (max. 0,03%) kann zusätzlich mit «L» gekennzeichnet werden, z.B. A4L-80.

<sup>3)</sup> Für Blechschrauben gilt die Stahlsorte C3.



## Beschreibung der nicht rostenden Stahlsorten und Gruppen

### Übliche Stahlsorten :

- **A2-70 / A4-80** : für Schrauben und Muttern
- **A1-50** : für gedrehte Stifte, Gewindestifte mit Schlitz, Drehteilen

**A1** : z.B.: **1.4305** 1.4300

Chrom-Nickel-Stähle für die spanende Bearbeitung. Durch den hohen Schwefelgehalt ist die Korrosionsbeständigkeit im Vergleich zu A2 geringer. Bedingt Schweissbar.

**A2** : z.B.: 1.4301 1.4303 1.4306\*\* (=A2L) 1.4311 (=A2L)

„**nichtrostende**“ Chrom-Nickel-Stähle, die am häufigsten eingesetzt werden, z.B. bei Kücheneinrichtungen, Chemieapparaten. Geeignet für **Innenanwendungen und Landklima** (saubere Luft). Ungeeignet in Industrieumgebung, im Autobahnbereich sowie bei Säuren oder chlorhaltigen Medien (z.B.: Schwimmbäder und Meereswasser). Gut schweisbar.

**A3** : z.B.: 1.4541 1.4550

Stabilisierte Stähle mit Eigenschaften wie A2.

**A4** : z.B.: 1.4401 1.4435\*\* (=A4L) 1.4436 1.4406\*\* (=A4L) 1.4429\*\* (=A4L)

„**Säurebeständigkeit**“ Molybdänlegierte Chrom-Nickel-Stähle mit erheblich besserer Korrosionsbeständigkeit. Geeignet für **Küstenklima und Industrieumgebung**, z.B. bei der Zellstoffindustrie (A4 wurde extra wegen der kochenden Schwefelsäure entwickelt, daher auch die Bezeichnung „säurebeständig“), Lebensmittelindustrie, Schiffsbau (Offshore-Anwendungen verlangen ca. 20% Chrom-Nickel und 4,5-6,5% Molybdän). Weitgehend geeignet bei chlorhaltiger Umgebung. Gut schweisbar.

**A5** : z.B.: **1.4571** 1.4580

Stabilisierte Stähle mit Eigenschaften wie A4.

**Diverse** : z.B.: 1.4439 1.4539 1.4529 1.4565 1.4426

CrNiMoN-Stähle mit besonderer Beständigkeit gegen chlorinduzierte Spannungsrissskorrosion.

\*\* = Stähle mit ausgezeichneter Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion.



## Martensitische Stahlsorten

Begrenzt korrosionsbeständige Stähle, die durch Härten eine ausgezeichnete Festigkeit erreichen. Magnetisch. Werden für rostfreie Federelemente verwendet, haben geringere Korrosionsbeständigkeit als Austenitische Stähle.

**C1** : z.B.: **1.4006** 1.4021 1.4028

Verwendet für Turbinen, Pumpen und Messer.

**C3** : z.B.: **1.4057**

Immer noch begrenzte, jedoch bessere Korrosionsbeständigkeit als C1. Verwendet für Pumpen, Apparate und Armaturen.

**C4** : z.B.: **1.4104** (üblicherweise verwendet)

Stähle für die spanende Bearbeitung, ansonsten wie C1.

## Ferritische Stahlsorten

Magnetische korrosionsbeständige Stähle, ungehärtet (auch wenn Härten möglich ist, sollten sie nicht gehärtet werden).

**F1** : z.B.: **1.4016** 1.4113

Stähle dieser Sorte können A2 und A3 ersetzen und bei Umgebung mit höherem Chloridgehalt verwendet werden.

## Ferritisch-Austenitische Stahlsorten

„Duplex“-Stähle, welche die Vorteile von A4 und F1 kombinieren.

**FA** : bessere Festigkeitseigenschaften als A4. Auch bezüglich Loch- und Risskorrosion überlegen.



## Nautilus:

Wir bitten Ihnen Nautilus Bolzenanker an:

Das sind mit einer Speziellen elektrolytischen Verzinkung veredelte Bolzenanker.

Diese Behandlung ermöglicht eine hohe Korrosions-Beständigkeit, von über 1.000 Stunden in Salzigem Nebel, ohne Erscheinung von rotem Rost, gegen über 500bis 600 Stunden für Bolzenanker in Inox A2!

## Konstruktionen in Holz, weshalb rostfreie Verbindungselemente wichtig sind

Bei verzinkten oder feuerverzinkten Schrauben führt der Zink unter Umwelt- und Witterungseinflüssen mit der im Holz existierenden Gerbsäure zu einer Reaktion. Es entsteht eine graue bis schwarze Färbung, die unbestimmt tief ins Holz eindringt und nicht durch einen Reinigungsvorgang eliminiert werden kann.

**Rostfrei A2 (Chromnickelstahl) ist erforderlich.**



Auf Grund der nur zeitlich begrenzten Korrosionsresistenz und einer natürlichen Anfälligkeit auf Sprödbruch durch Spannungsrisskorrosion wird vor dem Gebrauch von Befestigern aus hochfestem Martensitischen Stahl in korrosionsrelevanten Bauanwendungen gewarnt.

Basierend auf der Gesetzgebung bezüglich Produkthaftpflicht, die dem Stand der Technik und Wissenschaft eine zentrale Rolle als Messlatte im Haftungsfall zugeteilt hat, empfiehlt es sich den Einsatz von Befestigern aus Austenitischen Stählen (= rostfrei A2) in allen korrosionsrelevanten Anwendungen im Holzbauwesen vorzusehen.

**Rostfrei A2 (Chromnickelstahl) ist erforderlich.**





## Oberflächenbehandlung

Feuerverzinken	Tauchen in Zinkbad, dessen Temperatur bei ca. 440-470°C liegt. (520°C beim Höchsttemperatur Verzinken) Schichten 40-80 µm. Oberfläche matt und rau, Verfleckung nach relativ kurzer Zeit möglich. Sehr guter Korrosionsschutz. Oft im Duplex-Verfahren angewendet.
Chemisch Vernickeln	Stromlose chemische Beschichtung aus wässriger Nickelsalzlösung zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit und Verschleissfestigkeit unter Einhaltung gleichmässiger Schichtdicken, keine Versprödungsgefahr durch Wasserstoff.
Brünieren	Tauchen in Metallsalzlösung, Oberfläche schwarz oxidiert, dünne Oxidschicht, die im geölten Zustand einen dichten Oberflächenfilm ergibt, geringer Korrosionsschutz.
Schwärzen	Chemisches Verfahren, Badtemperatur ca. 140°C. Für dekorative Zwecke, nur leichter Korrosionsschutz.
Schwärzen Rostfrei	Chemisches Verfahren. Die Korrosionsbeständigkeit von A1±A4 kann dadurch beeinträchtigt werden. Für dekorative Zwecke. Für Aussenanwendung nicht geeignet.
Phosphatieren	Nur leichter Korrosionsschutz. Guter Haftgrund für Färben. Aussehen grau bis grauschwarz. Durch nachträgliches Einölen besserer Korrosionsschutz.
Lackieren	Ein einfacher Oberflächenschutz, gute Haftung durch Einbrennen.
Pulverbeschichten	Farbpulver wird elektrostatisch aufgebracht, gute Haftung durch Einbrennen.



## Teil 2 : Bohrung – Gewinde – Steigung

Zum Gewindebohren benötigt man einen Satz Gewindebohrer, der aus drei Bohrern besteht. Jeder Bohrer ist mit Ringen gekennzeichnet. Man startet mit dem Bohrer mit einem Ring, dann nimmt man den mit zwei und dann kommt der mit drei Ringen dran. Es gibt auch so genannte Einschnitt- oder Maschinengewindebohrer, die ein vollständiges Gewinde in nur einem Arbeitsgang herstellen. Vor dem Gewindebohren, musst man ein passendes Loch, das sogenannte Kernloch, bohren. Die Bohrung erfolgt mit einem Bohrer dessen Durchmesser den Durchmesser des Gewinde Minus der Steigung ist, z.B für ein Gewinde M6x1 = Bohrung mit Ø5.

Gewinde	Steigung	Kernloch-bohrer Ø	Sechskant- Schlüsselweite	Durchgangsloch für Schrauben		Mutternhöhe
				fein	mittel	
M 1	0,25	0,75		1,1	1,2	0,8
M1,1	0,25	0,85		1,2	1,3	0,9
M1,2	0,25	0,95		1,3	1,4	1
M1,4	0,3	1,1		1,5	1,6	1,2
M1,6	0,35	1,3	3,2	1,7	1,8	1,3
M1,8	0,35	1,5	3,2	1,9	2	1,4
M2	0,4	1,6	4	2,2	2,4	1,6
M2,2	0,45	1,8	4,5	2,4	2,6	1,8
M2,5	0,45	2,1	5	2,7	2,9	2
M3	0,5	2,5	5,5	3,2	3,4	2,4
M3,5	0,6	2,9	6	3,7	3,9	2,8
M4	0,7	3,3	7	4,3	4,5	3,2
M5	0,8	4,2	8	5,3	5,5	4
M6	1,0	5,0	10	6,4	6,6	5
M8	1,25	6,8	13	8,4	9	6,5
M10	1,5	8,5	17	10,5	11	8
M12	1,75	10,2	19	13	14	9,5
M14	2	12	22	15	16	11
M16	2	14	24	17	18	13
M18	2,5	15,5	27	19	20	15
M20	2,5	17,5	30	21	22	16
M22	2,5	19,5	32	23	24	17
M24	3	21	36	25	26	18
M27	3	24	41	28	30	20
M30	3,5	26,5	46	31	33	22
M36	4	32	55	37	39	28
M42	4,5	37,5	65	43	45	32
M48	5	43	75	50	52	38
M56	5,5	50,5	85	58	62	44
M64	6	58	95	66	70	50



## Kernloch für Blechschrauben

Schraubendurchmesser mm	Blechdicke mm		gebohrt oder gestanzt		aufgedornrt oder durchgezogen	
	von	bis	Stahl-, Nickel-, Messing-, Kupfer- und Monelbleche	Al-Bleche	Stahl-, Nickel-, Messing-, Kupfer- und Monelbleche	Al-Bleche
2,2	0,00	0,56	1,60	-	-	-
2,2	0,56	0,75	1,70	1,60	-	-
2,2	0,75	0,88	1,80	1,60	-	-
2,2	0,88	1,13	1,85	1,60	-	-
2,2	1,13	1,38	1,85	1,70	-	-
2,2	1,38	1,50	1,90	1,80	-	-
2,9	0,00	0,56	2,20	-	-	-
2,9	0,56	0,63	2,25	-	-	-
2,9	0,63	0,75	2,25	2,20	-	-
2,9	0,75	0,88	2,40	2,20	-	-
2,9	0,88	1,25	2,40	2,20	-	-
2,9	1,25	1,38	2,40	2,20	-	-
2,9	1,38	1,75	2,50	2,25	-	-
2,9	1,75	2,50	2,60	2,40	-	-
3,5	0,00	0,56	2,60	-	2,80	-
3,5	0,56	0,75	2,70	-	2,80	2,80
3,5	0,75	0,88	2,70	2,65	-	2,80
3,5	0,88	1,25	2,80	2,65	-	-
3,5	1,25	1,38	2,80	2,65	-	-
3,5	1,38	1,75	2,90	2,75	-	-
3,5	1,75	2,50	3,00	2,85	-	-
3,5	2,50	3,00	3,20	3,00	-	-
3,5	3,00	6,00	-	3,00	-	-
3,9	0,00	0,56	2,95	-	3,00	-
3,9	0,56	0,63	2,95	-	3,00	3,00
3,9	0,63	0,88	2,95	2,90	3,00	3,00
3,9	0,88	1,13	2,95	2,95	3,00	3,00
3,9	1,13	1,25	3,00	2,95	3,00	3,00
3,9	1,25	1,38	3,00	2,95	-	-
3,9	1,38	1,75	3,20	3,00	-	-
3,9	1,75	2,00	3,20	3,50	-	-
3,9	2,00	2,50	3,50	3,50	-	-
3,9	2,50	3,00	3,60	3,50	-	-
4,2	0,00	0,50	-	-	3,50	-
4,2	0,50	0,63	3,20	-	3,50	3,50
4,2	0,63	0,88	3,20	2,95	3,50	3,50
4,2	0,88	1,13	3,20	3,00	3,50	3,50
4,2	1,13	1,38	3,20	3,20	3,50	3,50
4,2	1,38	2,50	3,50	3,50	-	-
4,2	2,50	3,00	3,80	3,70	-	-
4,2	3,00	3,50	3,90	3,80	-	-
4,2	3,50	10,00	-	3,90	-	-
4,8	0,00	0,50	-	-	4,00	-
4,8	0,50	0,75	3,70	-	4,00	4,00
4,8	0,75	1,13	3,70	3,70	4,00	4,00
4,8	1,13	1,38	3,90	3,70	4,00	4,00
4,8	1,38	1,75	3,90	3,70	-	-
4,8	1,75	2,50	4,00	3,80	-	-
4,8	2,50	3,00	4,10	3,80	-	-
4,8	3,00	3,50	4,30	3,90	-	-
4,8	3,50	4,00	4,40	3,90	-	-
4,8	4,00	4,75	4,40	4,00	-	-
4,8	4,75	10,00	-	4,20	-	-
5,5	0,00	1,13	4,20	-	4,70	-
5,5	1,13	1,38	4,30	4,10	4,70	-
5,5	1,38	1,50	4,30	4,10	-	-
5,5	1,50	1,75	4,50	4,20	-	-
5,5	1,75	2,25	4,60	4,40	-	-
5,5	2,25	3,00	4,70	4,60	-	-
5,5	3,00	3,50	5,00	4,60	-	-
5,5	3,50	4,00	5,00	4,80	-	-
5,5	4,00	4,75	5,10	4,80	-	-
5,5	4,75	10,00	-	4,90	-	-
6,3	0,00	1,38	4,90	-	5,30	-
6,3	1,38	1,75	5,00	5,00	-	-
6,3	1,75	2,00	5,20	5,00	-	-
6,3	2,00	3,00	5,30	5,20	-	-
6,3	3,00	4,00	5,80	5,30	-	-
6,3	4,00	4,75	5,90	5,40	-	-
6,3	4,75	5,00	-	5,60	-	-
6,3	5,00	10,00	-	5,80	-	-
8,0	0,00	1,38	6,40	-	-	-
8,0	1,38	1,75	6,50	6,50	-	-
8,0	1,75	2,00	6,70	6,50	-	-
8,0	2,00	3,00	6,80	6,70	-	-
8,0	3,00	4,00	7,20	6,80	-	-
8,0	4,00	4,75	7,40	6,90	-	-
8,0	4,75	5,00	-	7,00	-	-
8,0	5,00	10,00	-	7,20	-	-

## Teil 3 : HV Garnituren

Wie wird eine HV Garnitur ausgewählt?

Die HV Garnituren haben ein sehr Kurzes Gewinde, daher muss deren Auslegung sorgfältig ausgerechnet werden.

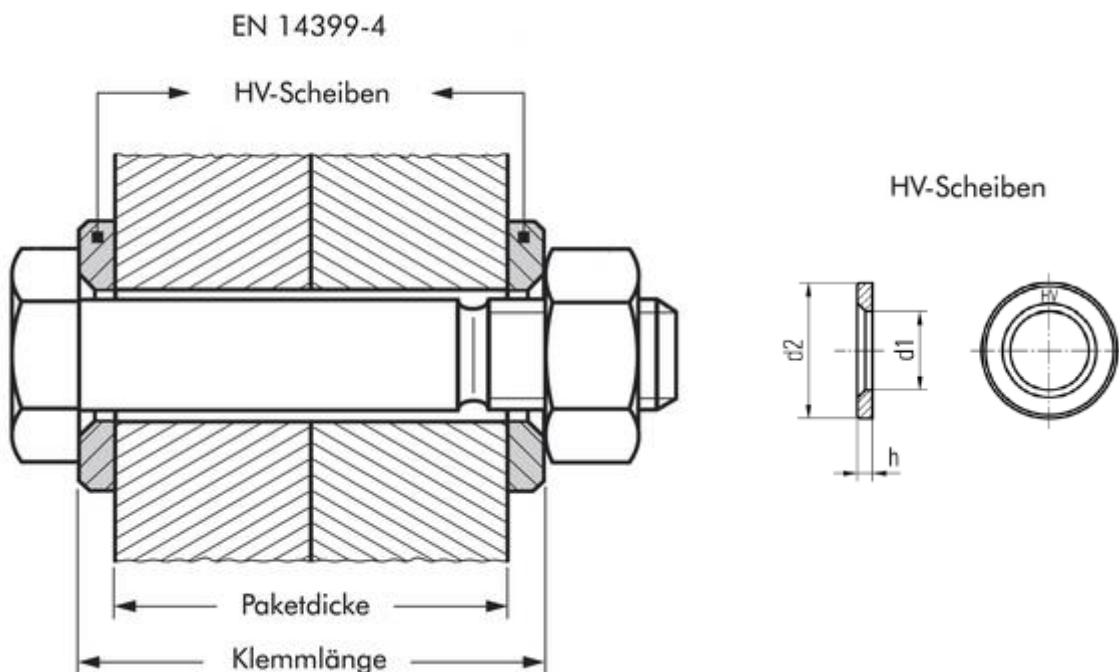
Eine zu kurze Schraube führt dazu das der Gewindeüberstand nicht genügend ist, so dass die auftretende Kräfte nicht ausreichend aufgenommen werden können.

Eine zu lange Schraube hingegen, kann dazu führen das sich der Schaft ausserhalb des Klempaketes befindet und so keine Fachgerechte Vorspannung erzielt werden kann.

### Begriffe nach EN 14399-4

Klemmlänge = Abstand zwischen Schraubenkopf und Mutter

Packetdicke = Abstand zwischen den Scheiben (Ehemalige Klemmlänge nach DIN 6914)



### Unterlagscheiben 300-370 HV nach EN 14399-6

Gewinde	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
Innen Ø d1	13	17	21	23	25	28	31	37
Aussen Ø d2	24	30	37	39	44	50	56	66
Höhe	3	4	4	4	4	5	5	6







## Bohrschrauben mit Torx Antriebe:

Der Torx Antrieb hat eine grössere Kraftübertragung auf dem Schraubenkopf im Vergleich zu alle anderen Antriebe.

Deshalb kann der Schraubenkopf beim Anziehen abreißen, wenn man ein zu hohes Drehmoment in der Maschine eingestellt hat!

Hingegen verliert die Schraube an Bohrleistung, wenn man eine zu niedrige Drehzahl eingestellt hat. Die minimale empfohlene Drehzahl soll zwischen 2000 und 2500 liegen.

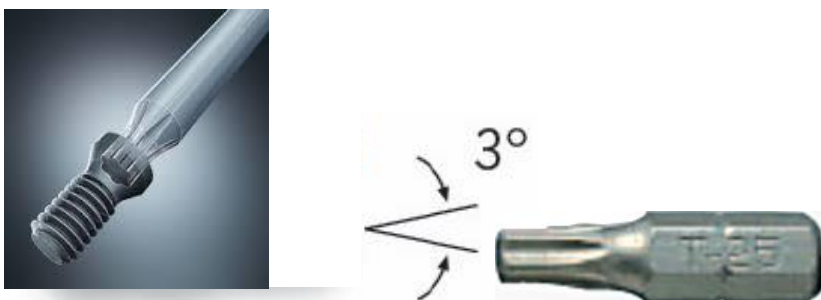
Der Anpressdruck beim verschrauben sollte zwischen 150 bis 200 N liegen.

Dies bedeutet: **Mit Gefühl verschrauben.**

**Um Erschwernisse beim Bohren oder beim Verschrauben zu verhindern, empfehlen wir Schrauber mit Tiefenanschlag und Rutschkupplung zu verwenden.**

## Taumbewegungen:

Um einen besseren Halt im Schraubenkopf zu erzeugen laufen diese Bits konisch zu. Dies verhindert unerwünschte *Taumbewegungen*. **(Die Schraube schwing nicht)**





## Inox Bohrschrauben DIN 7504 A2

Edelstahl-Bohrschrauben sind grundsätzlich nur für Weichmetalle geeignet (Alu,...).

## Bi-Metall Bohrschrauben

BI-Metall - ein spezielles Schweißverfahren verbindet die Edelstahlschraube mit der gehärteten Kohlenstoffstahlspitze.

BI-Metall Schrauben eignen sich somit besonders für rostfreie Verbindungen auf Stahl.

Ideal für den Fassadenbau.

## Bohrschrauben aus AISI 1.4006

### Mit diesem Werkstoff können die Schrauben durch Stahl bohren!

Ist ein Martensitischer Chromstahl mit einem Chromgehalt von 11,5 - 13,5% und nur 0,75% Ni.

Er verbindet positive mechanische Eigenschaften mit guter Korrosionsbeständigkeit in gemäßigt aggressiven und Chlorid freien Medien.

Ideal für Unterkonstruktion sowie im Fensterbau, aber nicht als Fassadenschrauben verwenden.

## Kronenbohrer

Für eine fachgerechte und sichere Benutzung eines Kronenbohrers (besonders von 12 bis 15), ist es sehr wichtig den Bohrer richtig einzuspannen, falls er nicht schön Rund dreht, werden die Vibrationen diesen zerbrechen.

Man soll auch die Geschwindigkeit und den Drehmoment dem Durchmesser des Bohrers anpassen.

Schnittgeschwindigkeit:  $VC = \frac{d \times \pi \times n}{1000} = \text{M/min.}$

Drehzahl:  $n = \frac{v \times 1000}{d \times \pi} = \text{min}^{-1}.$

Siehe Tabelle Seite 113 im Projahn Katalog





## Kräfte

Zugkräfte sowie andere Kräfte werden in kilo-Newton (kN), Newton (N) angegeben.

**1kN= 1000 N=100dN~ 100kg**

**10 N= 1dN~ 1kg**

## Teil 5 : Beton

### Aushärtung von Beton:

Der Beton soll nach 28 Tagen 100% seiner Normdruckfestigkeit erreicht haben, obwohl der Aushärtungsvorgang nie abgeschlossen ist. Dies bedeutet, dass die Druckfestigkeit auch nach den 28 Tagen weiterhin zunimmt. Das Bild unten zeigt dies auch.

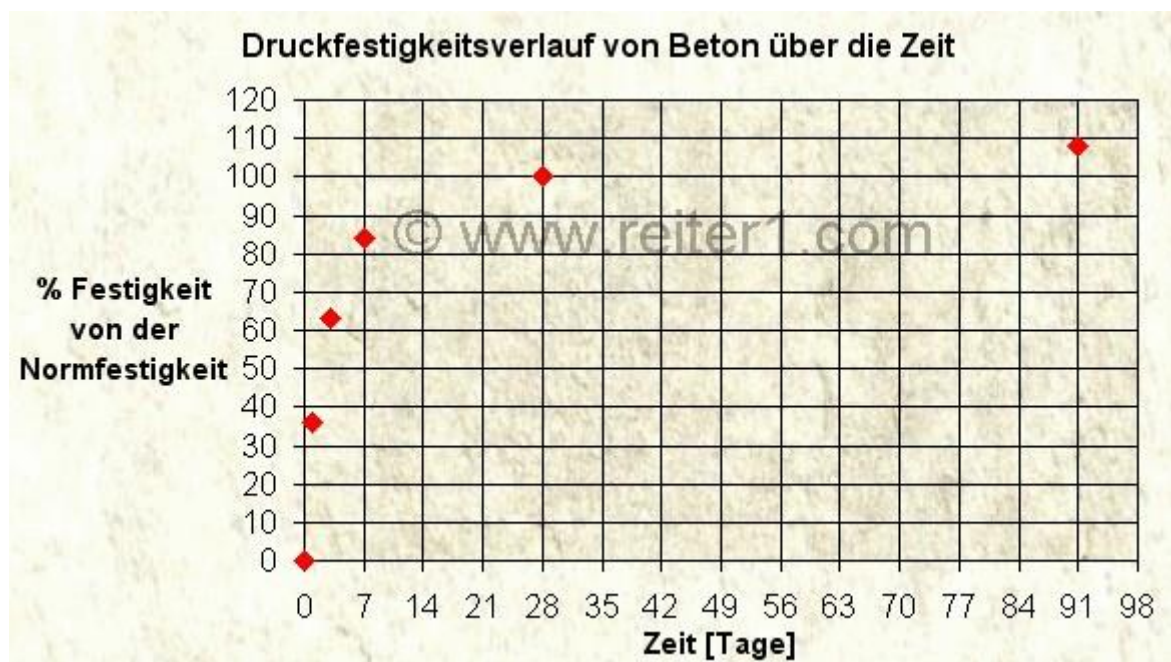
Das Bild gibt aber auch Antwort auf die Frage, wie lange man nach dem Betonieren warten muss, um ihn stark belasten zu können:

- Nach bereits einer Woche ist er zu 80 bis 90% belastbar (Das Bild zeigt eine eher langsam aushärtende Betonsorte)
- Nach schon 3 Tagen, also kurz, nachdem er begehbar ist, könnte man ihn bereits zu mehr als der Hälfte belasten.

Wenn man die Kurve extrapoliert, wird man nach sehr langer Zeit bei 120 bis 130% der Normdruckfestigkeit angekommen sein.

Unter „% Belastbarkeit“ wird % des Normdrucks, also % der Normkraft pro Fläche verstanden.

Wenn also eine Betondecke für eine Belastung von 10 Kilonewton / Quadratmeter ausgelegt ist (entspricht einer Tonne / Quadratmeter), dann wären 8 Kilonewton 80% seiner Belastbarkeit.





## Dübel und Beton „Qualität“

Jeder Dübel (damit ist nicht die "Nylonhülle" oder sonstiges gemeint) hat eine amtliche Zulassung, sonst ist es kein sicheres Befestigungsmittel.

Wenn der Dübel für Beton zugelassen ist, dann muss man beachten, ob er auch für gerissenen oder nur für Ungerissenen Beton zugelassen ist. Ungerissener Beton bedeutet der Beton ist einer Drucksituation ausgesetzt, tritt eine Zugsituation auf, so handelt es sich um gerissenen Beton.

Richtige Risse sind bei beiden Arten nicht im Spiel, sonst handelte es sich um kaputten Beton.

Als Faust Regel gilt für Bodenbefestigungen nimmt man Dübel für Ungerissener Beton (man spricht von Option 7) bei Wand und Decke die für Gerissener Beton (man spricht von Option 1).

## Betonschrauben ohne Dübel

Betonschrauben ohne Dübel sind die schnellste Möglichkeit für Befestigungen im Beton. Die Montage erfolgt einfach durch ein vorbohren und das Einschrauben. So können Sie mithilfe eines Tangential-Schlagschraubers Ihre Montagezeiten um bis zu 50 % reduzieren.



### Untergrund/Äussere Einflüsse

In einem Neubau-Beton ist die Anwendung im Allgemeinen unproblematisch. Bei Umbauten in altem Beton ist es empfehlenswert im Vorfeld Versuche zu machen, weil es dort Unterschiede in der Betonqualität gibt, beeinflusst durch Alter, Witterung usw.

### Anwendung

Es gibt einige Details zu beachten. Die Reinigung des Bohrlochs ist einer der wichtigsten Punkte. Da bei einem 8 mm Bohrloch das Bohrloch relativ schwer zu reinigen ist, empfehle wir eine Runde Drahtbürste mit einem Akku Schrauber dazu zu benutzen. Das Loch muss anschliessend



ausgeblasen werde, damit die Betonschraube optimal gesetzt werden kann und optimale Last gewährleistet ist.

Die Betonschrauben ohne Unterbruch mit höchster Leistung eindrehen.

Zum Schiften 10mm zurückdrehen und nochmals anziehen. Damit muss der Prozess abgeschlossen sein. Die Schraube darf maximal zweimal adjustiert werden.

### **Informationen über Belastungen im gerissenen Beton**

Beton ist ein nicht homogener Stoff, der je nach Zusammensetzung und Verarbeitung unterschiedliche Zug- und Druckfestigkeiten aufweist.

Durch äussere Gewichtbelastungen sowie Lasten die durch Dübel hervorgerufen werden, entstehen im Inneren Zwangsverformungen. Dies kann dazu führen, dass die Festigkeit des Betons überschritten wird. Die Druck sowie Zugfestigkeit nehmen durch die Zwangsverformungen schlagartig ab und der Beton reiss. Durch Temperaturschwankungen und Erdbeben kann der Beton ebenfalls reissen. Ausserdem kann Beton sehr geringe Zugkräfte aufnehmen, dies kann dazu führen dass diese in der Zug Zone reissen.

Die Risse sind nicht oder kaum wahrnehmbar aber vorhanden. Bei Stahlbetonkonstruktionen übernimmt in der Regel der Stahl die Zugkräfte und der Beton die Druckkräfte.

**Bei Befestigungen im Wand- oder Deckenbereich muss man Option 1 Verankerung benutzen.**