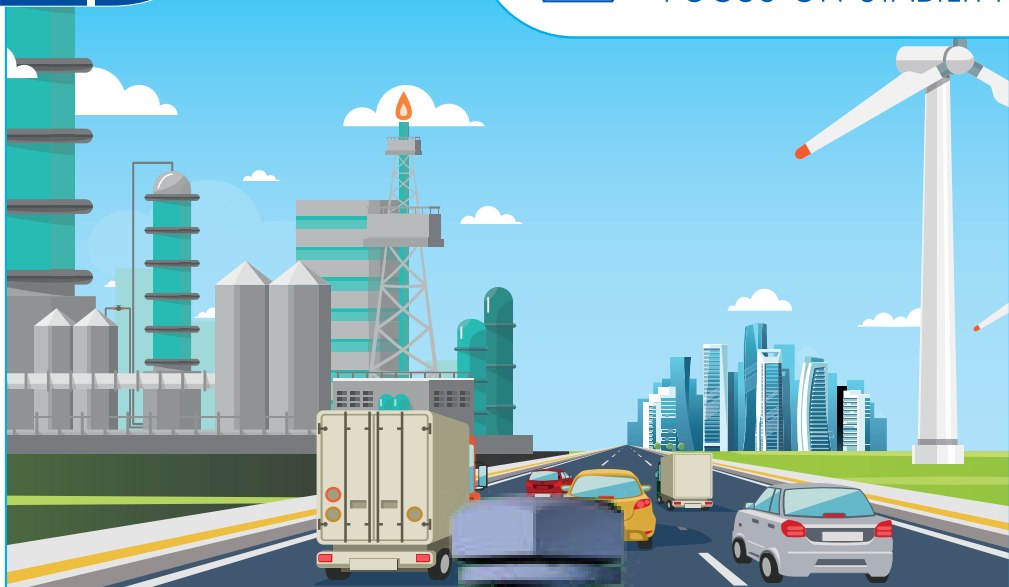




# FRIEDBERG

FOCUS ON STABILITY



## MONTAGE



VON HV-/HVP-  
GARNITUREN

nach DIN EN 14399-4/-6 und  
DIN EN 14339-8/-6

gemäß DIN EN 1993-1-8 / DIN EN 1090-2 / DASt-Richtlinie 024

- Kategorisierung der Schraubverbindungen
- Vorspannkräfte, Anziehmomente und Weiterdrehwinkel
- Modifiziertes Drehmoment-Vorspannverfahren (MDV)
- Kombiniertes Vorspannverfahren (KV)
- Klemmlängen- bzw. Klemmpakettabellen
- Bemessungswerte der Tragfähigkeiten

**AUSGABE 5**

09/2025



# 1

## Bemessungskategorien, Ausführungsformen und Nachweiskriterien nach DIN EN 1993-1-8 / DAST-Richtlinie 024

| Kategorie |                   | Ausführungsform                                                             | Vorspannung                                                                                                                                                 | Nachweiskriterium                                                                                   |
|-----------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A         | Scherverbindungen | Scher-/ Lochleibungs-<br>verbindung                                         | nicht vorgespannt<br>handfest angezogen                                                                                                                     | $F_{v,Ed} \leq \begin{cases} F_{v,Rd} \\ F_{b,Rd} \end{cases}$                                      |
| B         |                   | Gleitfeste Verbindung<br>im Grenzzustand der<br>Gebrauchstauglichkeit (GZG) | vorgespannt auf<br>Mindestvorspannkraft $F_{p,c}$<br>nach DIN EN 1090-2 *)                                                                                  | $F_{v,Ed,ser} \leq F_{s,Rd,ser}$<br>$F_{v,Ed} \leq \begin{cases} F_{v,Rd} \\ F_{b,Rd} \end{cases}$  |
| C         |                   | Gleitfeste Verbindung<br>im Grenzzustand der<br>Tragfähigkeit (GZT)         | vorgespannt auf<br>Mindestvorspannkraft $F_{p,c}$<br>nach DIN EN 1090-2                                                                                     | $F_{v,Ed} \leq \begin{cases} F_{s,Rd} \\ F_{b,Rd} \end{cases}$<br>$\Sigma F_{v,Ed} \leq N_{net,Rd}$ |
| D         | Zugverbindungen   |                                                                             | nicht vorgespannt<br>handfest angezogen                                                                                                                     | $F_{t,Ed} \leq \begin{cases} F_{t,Rd} \\ B_{p,Rd} \end{cases}$                                      |
| E         |                   |                                                                             | vorgespannt auf<br>Mindestvorspannkraft $F_{p,c}$ nach<br>DIN EN 1090-2v<br><br>vorgespannt auf<br>Regelvorspannkraft $F_{p,c}$<br>nach DAST-Richtlinie 024 |                                                                                                     |

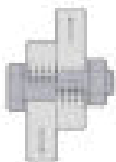
**Anmerkung:** \*) Wird die Vorspannung nicht für den Gleitwiderstand berücksichtigt, sondern aus anderen Gründen für die Ausführung oder als Qualitätssicherungsmaßnahme gefordert, dann kann die Höhe der Vorspannkraft  $F_{p,c}$  gemäß DAST-Richtlinie 024 berücksichtigt werden.

# 2

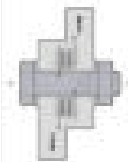
## Einteilung der Verbindungskategorien nach DIN EN 1993-1-8 in Zielebenen des Vorspannens nach DAST-Richtlinie 024

**Zielebene I** Tragsicherheitsrelevantes Vorspannen  
**Zielebene II** Gebrauchstauglichkeitsrelevantes Vorspannen

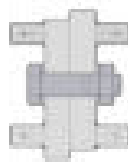
**Kategorie A**  
Zielebene II



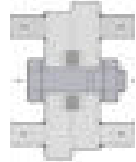
**Kategorie B/C**  
Zielebene I



**Kategorie D**  
Zielebene II



**Kategorie E**  
Zielebene I



### 3

#### Bemessungswerte der Lochleibungstragfähigkeit $F_{0,Rd}$ in [kN]

für eine Blechdicke von  $t = 10$  mm aus Baustahl S235 ( $f_u = 360$  N/mm<sup>2</sup>)

| HV-Garnitur | M12 | M16  | M20  | M22  | M24   | M27   | M30   | M36   |             | M12  | M16  | M20  | M22   | M24   | M27   | M30   | M36   |
|-------------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $d_0$ in mm | 13  | 18   | 22   | 24   | 26    | 30    | 33    | 39    | $d_0$ in mm | 20   |      |      |       |       |       |       |       |
| $p_1 =$     | 30  | 29,8 |      |      |       |       |       |       | $e_1 =$     | 20   |      |      |       |       |       |       |       |
|             | 35  | 37,1 |      |      |       |       |       |       | 25          | 36,8 | 35,4 |      |       |       |       |       |       |
|             | 40  | 44,5 | 37,5 |      |       |       |       |       | 30          | 44,1 | 42,5 | 43,5 | 43,8  |       |       |       |       |
|             | 45  | 51,9 | 44,6 |      |       |       |       |       | 35          | 51,5 | 49,6 | 50,7 | 51,1  | 51,5  |       |       |       |
|             | 50  | 57,4 | 51,7 | 48,5 |       |       |       |       | 40          | 57,4 | 56,7 | 57,9 | 58,4  | 58,8  | 57,4  | 57,9  |       |
|             | 55  | 57,4 | 58,8 | 55,8 | 54,0  |       |       |       | 45          |      | 63,7 | 65,2 | 65,7  | 66,2  | 64,5  | 65,2  |       |
|             | 60  |      | 65,9 | 63,0 | 61,4  | 59,6  |       |       | 50          |      | 70,8 | 72,4 | 73,0  | 73,6  | 71,7  | 72,4  | 73,6  |
|             | 65  |      | 73,0 | 70,3 | 68,7  | 66,9  |       |       | 55          |      | 76,5 | 79,7 | 80,3  | 80,9  | 78,9  | 79,7  | 80,9  |
|             | 70  |      | 76,5 | 77,5 | 76,0  | 74,3  | 68,1  |       | 60          |      | 76,5 | 86,9 | 87,6  | 88,3  | 86,1  | 86,9  | 88,3  |
|             | 75  |      | 76,5 | 84,8 | 83,3  | 81,6  | 75,3  | 72,8  | 65          |      |      | 94,2 | 95,0  | 95,6  | 93,2  | 94,2  | 95,6  |
|             | 80  |      |      | 92,0 | 90,6  | 89,0  | 82,5  | 80,0  | 70          |      |      | 95,6 | 102,3 | 103,0 | 100,4 | 101,4 | 103,0 |
|             | 85  |      |      | 95,6 | 97,9  | 96,4  | 89,6  | 87,3  | 75          |      |      | 95,6 | 105,2 | 110,3 | 107,6 | 108,7 | 110,3 |
|             | 90  |      |      | 95,6 | 105,2 | 103,7 | 96,8  | 94,5  | 80          |      |      |      | 105,2 | 114,7 | 114,7 | 115,9 | 117,7 |
|             | 95  |      |      |      | 111,1 | 110,1 | 104,0 | 101,8 | 85          |      |      |      |       | 114,7 | 121,9 | 123,1 | 125,0 |
|             | 100 |      |      |      | 114,7 | 111,2 | 109,0 | 104,1 | 90          |      |      |      |       |       | 129,1 | 130,4 | 132,4 |
|             | 105 |      |      |      | 114,7 | 118,3 | 116,3 | 111,4 | 95          |      |      |      |       |       | 129,1 | 137,6 | 139,7 |
|             | 110 |      |      |      |       | 125,5 | 123,5 | 118,8 | 100         |      |      |      |       |       |       | 143,4 | 147,1 |
|             | 115 |      |      |      |       | 129,1 | 130,7 | 126,1 | 105         |      |      |      |       |       |       | 143,4 | 154,5 |
|             | 120 |      |      |      |       | 129,1 | 138,0 | 133,5 | 110         |      |      |      |       |       |       |       | 161,8 |
|             | 125 |      |      |      |       |       | 143,4 | 140,8 | 115         |      |      |      |       |       |       |       | 169,2 |
|             | 130 |      |      |      |       |       | 143,4 | 148,2 | 120         |      |      |      |       |       |       |       | 172,1 |
|             | 135 |      |      |      |       |       |       | 155,6 | 125         |      |      |      |       |       |       |       | 172,1 |
|             | 140 |      |      |      |       |       |       | 162,9 |             |      |      |      |       |       |       |       |       |
|             | 145 |      |      |      |       |       |       | 170,3 |             |      |      |      |       |       |       |       |       |
|             | 150 |      |      |      |       |       |       | 172,1 |             |      |      |      |       |       |       |       |       |
|             | 155 |      |      |      |       |       |       | 172,1 |             |      |      |      |       |       |       |       |       |

Nennlochspiel für normale runde Löcher nach DIN EN 1090-2  
Abstände senkrecht zur Kraftrichtung  $e_1 = 1,2 d_0$  und  $p_2 = 2,4 d_0$

Lochabstand  $p_1$  in Kraftrichtung [mm]

Randabstand  $e_1$  in Kraftrichtung [mm]

### 4

#### Bemessungswerte der Abschertragfähigkeit

$F_{v,Rd}$  in [kN] je Scherfuge

|                                      |      |      |      |     |     |     |     |      |
|--------------------------------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|
| $A_S$ [mm <sup>2</sup> ]             | 84,3 | 157  | 245  | 303 | 353 | 459 | 561 | 817  |
| $A_{Schott}$ [mm <sup>2</sup> ]      | 113  | 201  | 314  | 380 | 452 | 573 | 707 | 1018 |
| $F_{v,Rd}$ Scherfuge im Gewinde [kN] | 33,7 | 62,8 | 98,0 | 121 | 141 | 184 | 224 | 327  |
| $F_{v,Rd}$ Scherfuge im Schaft [kN]  | 54,2 | 96,5 | 151  | 182 | 217 | 275 | 339 | 489  |

### 5

#### Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit

$F_{t,Rd}$  in [kN]

|                          |      |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $A_S$ [mm <sup>2</sup> ] | 84,3 | 157 | 245 | 303 | 353 | 459 | 561 | 817 |
| $F_{t,Rd}$ [kN]          | 60,7 | 113 | 176 | 218 | 254 | 330 | 404 | 588 |

### 6

#### Bemessungswerte der Lochleibungstragfähigkeit $F_{0,Rd}$ in [kN]

für eine Blechdicke von  $t = 10$  mm aus Baustahl S235 ( $f_u = 360$  N/mm<sup>2</sup>)

| HV-Garnitur | M12 | M16  | M20   | M22   | M24   | M27   | M30   | M36   |             | M12  | M16   | M20   | M22   | M24   | M27   | M30   | M36   |
|-------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $d_0$ in mm | 13  | 18   | 22    | 24    | 26    | 30    | 33    | 39    | $d_0$ in mm | 20   |       |       |       |       |       |       |       |
| $p_1 =$     | 30  | 44,9 |       |       |       |       |       |       | $e_1 =$     | 20   |       |       |       |       |       |       |       |
|             | 35  | 55,9 |       |       |       |       |       |       | 25          | 55,4 | 53,3  |       |       |       |       |       |       |
|             | 40  | 67,0 | 56,5  |       |       |       |       |       | 30          | 66,5 | 64,0  | 65,5  | 66,0  |       |       |       |       |
|             | 45  | 78,1 | 67,2  |       |       |       |       |       | 35          | 77,5 | 74,7  | 76,4  | 77,0  | 77,5  |       |       |       |
|             | 50  | 86,4 | 77,9  | 73,1  |       |       |       |       | 40          | 86,4 | 85,3  | 87,3  | 88,0  | 88,6  | 86,4  | 87,3  |       |
|             | 55  | 86,4 | 88,5  | 84,0  | 81,4  |       |       |       | 45          | 86,4 | 96,0  | 98,2  | 99,0  | 99,7  | 97,2  | 98,2  |       |
|             | 60  |      | 99,2  | 94,9  | 92,4  | 89,7  |       |       | 50          |      | 106,7 | 109,1 | 110,0 | 110,8 | 108,0 | 109,1 | 110,8 |
|             | 65  |      | 109,9 | 105,8 | 103,4 | 100,8 |       |       | 55          |      | 115,2 | 120,0 | 121,0 | 121,8 | 118,8 | 120,0 | 121,8 |
|             | 70  |      | 115,2 | 116,7 | 114,4 | 111,9 | 102,6 |       | 60          |      | 115,2 | 130,9 | 132,0 | 132,9 | 129,6 | 130,9 | 132,9 |
|             | 75  |      | 115,2 | 127,6 | 125,4 | 123,0 | 113,4 | 109,6 | 65          |      |       | 141,8 | 143,0 | 144,0 | 140,4 | 141,8 | 144,0 |
|             | 80  |      |       | 138,5 | 136,4 | 134,0 | 124,2 | 120,5 | 70          |      |       | 144,0 | 154,0 | 155,1 | 151,2 | 152,7 | 155,1 |
|             | 85  |      |       | 144,0 | 147,4 | 145,1 | 135,0 | 131,5 | 75          |      |       | 144,0 | 158,4 | 166,2 | 162,0 | 163,6 | 166,2 |
|             | 90  |      |       | 144,0 | 158,4 | 156,2 | 145,8 | 142,4 | 80          |      |       |       | 158,4 | 172,8 | 172,8 | 174,5 | 177,2 |
|             | 95  |      |       |       | 158,4 | 167,3 | 156,6 | 153,3 | 85          |      |       |       |       | 172,8 | 183,6 | 185,5 | 188,3 |
|             | 100 |      |       |       |       | 172,8 | 167,4 | 164,2 | 90          |      |       |       |       |       | 194,4 | 196,4 | 199,4 |
|             | 105 |      |       |       |       | 172,8 | 178,2 | 175,1 | 95          |      |       |       |       |       | 194,4 | 207,3 | 210,5 |
|             | 110 |      |       |       |       |       | 189,0 | 186,0 | 100         |      |       |       |       |       |       | 216,0 | 221,5 |
|             | 115 |      |       |       |       |       | 194,4 | 196,9 | 105         |      |       |       |       |       |       | 216,0 | 232,6 |
|             | 120 |      |       |       |       |       | 194,4 | 207,8 | 110         |      |       |       |       |       |       |       | 243,7 |
|             | 125 |      |       |       |       |       |       | 216,0 | 115         |      |       |       |       |       |       |       | 254,8 |
|             | 130 |      |       |       |       |       |       | 216,0 | 120         |      |       |       |       |       |       |       | 259,2 |
|             | 135 |      |       |       |       |       |       | 234,3 | 125         |      |       |       |       |       |       |       | 259,2 |
|             | 140 |      |       |       |       |       |       | 245,4 |             |      |       |       |       |       |       |       |       |
|             | 145 |      |       |       |       |       |       | 256,4 |             |      |       |       |       |       |       |       |       |
|             | 150 |      |       |       |       |       |       | 259,2 |             |      |       |       |       |       |       |       |       |
|             | 155 |      |       |       |       |       |       | 259,2 |             |      |       |       |       |       |       |       |       |

Nennlochspiel für normale runde Löcher nach DIN EN 1090-2  
Abstände senkrecht zur Kraftrichtung  $e_2 \geq 1,5 d_0$  und  $p_2 \geq 3 d_0$

Lochabstand  $p_1$  in Kraftrichtung [mm]

Randabstand  $e_1$  in Kraftrichtung [mm]

### Bemessungswerte der Lochleibungstragfähigkeit $F_{b,Rd}$ in [kN]

für eine Blechdicke von  $t = 10 \text{ mm}$  aus Baustahl S235 ( $f_{t, \text{Rd}} = 360 \text{ N/mm}^2$ )

[illegible]

## 8

### Bemessungswerte der Abschertragfähigkeit

$F_{v,Rd}$  in [kN] je Scherfuge

|                                        |      |     |     |     |     |     |     |      |
|----------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| $A_{\text{Schaft}}$ [mm <sup>2</sup> ] | 133  | 227 | 346 | 415 | 491 | 616 | 755 | 1075 |
| $F_{\text{y,Rd}}$ [kN]                 | 63,7 | 109 | 166 | 199 | 236 | 296 | 362 | 516  |

## 9

## Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit

 $F_{t,Rd}$  in [kN]

|                          |      |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $A_s$ [mm <sup>2</sup> ] | 84,3 | 157 | 245 | 303 | 353 | 459 | 561 | 817 |
| $F_{LRd}$ [kN]           | 60,7 | 113 | 176 | 218 | 254 | 330 | 404 | 588 |

## 10

**Bemessungswerte der Lochleibungstragfähigkeit  $F_{b,Rd}$  in [kN] für eine Blechdicke**

von  $t = 10 \text{ mm}$  aus Baustahl S235 ( $f_u = 360 \text{ N/mm}^2$ )

| HVP-Garnitur                                                                                                                                            | M12                                                       | M16                           | M20                       | M22                           | M24                       | M27                           | M30                       | M36                           |                           | M12                           | M16                       | M20                           | M22                       | M24                           | M27                       | M30                           | M36                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| <b>Löcher für Passschrauben</b> in der Toleranzlage H11 gemäß ISO 286-2<br>Abstände senkrecht zur Kraftrichtung $e_1 \geq 1,5 d_0$ und $p_1 \geq 3 d_0$ | <b>Lochabstand <math>p_1</math> in Kraftrichtung [mm]</b> | <b><math>d_0</math> in mm</b> | <b><math>p_1</math> =</b> | <b><math>d_0</math> in mm</b> | <b><math>e_1</math> =</b> | <b><math>d_0</math> in mm</b> | <b><math>p_1</math> =</b> | <b><math>d_0</math> in mm</b> | <b><math>e_1</math> =</b> | <b><math>d_0</math> in mm</b> | <b><math>p_1</math> =</b> | <b><math>d_0</math> in mm</b> | <b><math>p_1</math> =</b> | <b><math>d_0</math> in mm</b> | <b><math>p_1</math> =</b> | <b><math>d_0</math> in mm</b> | <b><math>p_1</math> =</b> |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 30                            | 48,6                      | 17                            | 21                        | 23                            | 25                        | 28                            | 31                        | 37                            | 20                        | 48,0                          |                           |                               |                           |                               |                           |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 35                            | 60,6                      |                               |                           |                               |                           |                               |                           |                               | 25                        | 60,0                          | 60,0                      |                               |                           |                               |                           |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 40                            | 72,6                      | 65,4                          |                           |                               |                           |                               |                           |                               | 30                        | 72,0                          | 72,0                      |                               |                           |                               |                           |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 45                            | 84,6                      | 77,4                          |                           |                               |                           |                               |                           |                               | 35                        | 84,0                          | 84,0                      | 84,0                          |                           |                               |                           |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 50                            | 93,6                      | 89,4                          | 82,2                      |                               |                           |                               |                           |                               | 40                        | 93,6                          | 96,0                      | 96,0                          | 96,0                      | 96,0                          | 96,0                      |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 55                            | 93,6                      | 101,4                         | 94,2                      | 90,6                          | 87,0                      |                               |                           |                               | 45                        | 93,6                          | 108,0                     | 108,0                         | 108,0                     | 108,0                         | 108,0                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 60                            | 113,4                     | 106,2                         | 102,6                     | 99,0                          |                           |                               |                           |                               | 50                        |                               | 120,0                     | 120,0                         | 120,0                     | 120,0                         | 120,0                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 65                            | ↓                         | 122,4                         | 118,2                     | 114,6                         | 111,0                     | 105,6                         |                           |                               | 55                        | ↓                             | 122,4                     | 132,0                         | 132,0                     | 132,0                         | 132,0                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 70                            |                           | 122,4                         | 130,2                     | 126,6                         | 123,0                     | 117,6                         | 112,2                     |                               | 60                        |                               | 122,4                     | 144,0                         | 144,0                     | 144,0                         | 144,0                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 75                            |                           |                               | 142,2                     | 138,6                         | 135,0                     | 129,6                         | 124,2                     |                               | 65                        |                               |                           | 151,2                         | 156,0                     | 156,0                         | 156,0                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 80                            | ↓                         |                               | 151,2                     | 150,6                         | 147,0                     | 141,6                         | 136,2                     |                               | 70                        | ↓                             |                           | 151,2                         | 165,6                     | 168,0                         | 168,0                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 85                            |                           |                               | 151,2                     | 162,6                         | 159,0                     | 153,6                         | 148,2                     | 137,4                         | 75                        |                               |                           |                               | 165,6                     | 180,0                         | 180,0                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 90                            |                           | ↓                             |                           | 165,6                         | 171,0                     | 165,6                         | 160,2                     | 149,4                         | 80                        |                               | ↓                         |                               | 180,0                     | 192,0                         | 192,0                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 95                            |                           |                               | ↓                         | 165,6                         | 180,0                     | 177,6                         | 172,2                     | 161,4                         | 85                        |                               |                           | ↓                             |                           | 201,6                         | 204,0                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 100                           |                           |                               |                           |                               |                           | 180,0                         | 189,6                     | 173,4                         | 90                        |                               |                           |                               | ↓                         | 201,6                         | 216,0                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 105                           |                           |                               | ↓                         |                               | 201,6                     | 196,2                         | 192,6                     | 185,4                         | 95                        |                               |                           |                               |                           | 223,2                         | 228,0                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 110                           |                           |                               |                           |                               | 201,6                     |                               | 208,2                     | 197,4                         | 100                       |                               |                           |                               | ↓                         | 223,2                         |                           |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 115                           |                           |                               |                           |                               |                           |                               | 220,2                     | 209,4                         | 105                       |                               |                           |                               |                           |                               | 252,0                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 120                           |                           |                               |                           | ↓                             |                           |                               | 223,2                     | 221,4                         | 110                       |                               |                           |                               |                           | ↓                             | 264,0                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 125                           |                           |                               |                           |                               |                           |                               | 223,2                     | 233,4                         | 115                       |                               |                           |                               |                           |                               | 266,4                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 130                           |                           |                               |                           |                               |                           | ↓                             |                           | 245,4                         | 120                       |                               |                           |                               |                           |                               | 266,4                     |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 135                           |                           |                               |                           |                               |                           |                               | ↓                         | 257,4                         | 125                       |                               |                           |                               |                           |                               | ↓                         |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 140                           |                           |                               |                           |                               |                           |                               |                           | 266,4                         |                           |                               |                           |                               |                           |                               |                           |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 145                           |                           |                               |                           |                               |                           |                               |                           | 266,4                         |                           |                               |                           |                               |                           |                               |                           |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 150                           |                           |                               |                           |                               |                           |                               |                           |                               |                           |                               |                           |                               |                           |                               |                           |
|                                                                                                                                                         |                                                           | 155                           |                           |                               |                           |                               |                           |                               |                           | ↓                             |                           |                               |                           |                               |                           |                               |                           |

# 11

## Bemessungswerte des Durchstanzwiderstandes $B_{p,Rd}$ in [kN] Werkstoffe nach DIN EN 10025 mit einer Blechdicke von $t = 10\text{mm}$

|      | $f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] | M12 | M16 | M20 | M22 | M24 | M27 | M30 | M36 |
|------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| S235 | 360                        | 122 | 151 | 179 | 202 | 231 | 260 | 283 | 340 |
| S275 | 430                        | 146 | 181 | 214 | 242 | 276 | 311 | 338 | 406 |
| S355 | 490                        | 167 | 206 | 244 | 275 | 315 | 354 | 386 | 463 |

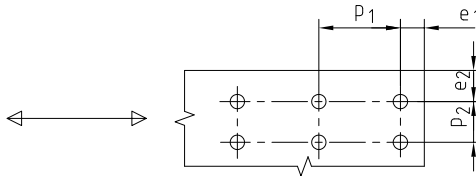
# 12

## Bemessungswerte des Gleitwiderstandes $F_{s,Rd}$ in [kN]

| Grenzzustand          | Vorspannkraft | Gleitflächenklasse | Reibungszahl $\mu$ | Schraubengröße |      |      |      |       |       |       |       |
|-----------------------|---------------|--------------------|--------------------|----------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|                       |               |                    |                    | M12            | M16  | M20  | M22  | M24   | M27   | M30   | M36   |
| Gebrauchstauglichkeit | $F_{pC}$      | A                  | 0,5                | 26,8           | 50,0 | 78,2 | 96,4 | 112,0 | 146,0 | 179,0 | 260,0 |
|                       |               | B                  | 0,4                | 21,5           | 40,0 | 62,5 | 77,1 | 89,8  | 117,0 | 143,0 | 208,0 |
|                       |               | C                  | 0,3                | 16,1           | 30,0 | 46,9 | 57,8 | 67,4  | 87,5  | 107,0 | 156,0 |
|                       |               | D                  | 0,2                | 10,7           | 20,0 | 31,3 | 38,5 | 44,9  | 58,4  | 71,5  | 104,0 |
|                       | $F_{pC^*}$    | A                  | 0,5                | 22,7           | 45,5 | 72,2 | 86,4 | 100,0 | 132,0 | 159,0 | 232,0 |
|                       |               | B                  | 0,4                | 18,2           | 36,4 | 58,2 | 69,1 | 80,0  | 105,0 | 127,0 | 185,0 |
|                       |               | C                  | 0,3                | 13,6           | 27,3 | 43,6 | 51,8 | 60,0  | 79,1  | 95,5  | 139,0 |
|                       |               | D                  | 0,2                | 9,1            | 18,2 | 29,1 | 34,5 | 40,0  | 52,7  | 63,6  | 92,7  |
| Tragfähigkeit         | $F_{pC}$      | A                  | 0,5                | 23,6           | 44,0 | 68,8 | 84,8 | 98,8  | 128,0 | 157,0 | 229,0 |
|                       |               | B                  | 0,4                | 18,9           | 35,2 | 55,0 | 67,8 | 79,0  | 103,0 | 126,0 | 183,0 |
|                       |               | C                  | 0,3                | 14,2           | 26,4 | 41,3 | 50,9 | 59,3  | 77,0  | 94,3  | 137,0 |
|                       |               | D                  | 0,2                | 9,4            | 17,6 | 27,5 | 33,9 | 39,5  | 51,4  | 62,9  | 91,5  |
|                       | $F_{pC^*}$    | A                  | 0,5                | 20,0           | 40,0 | 64,0 | 76,0 | 88,0  | 116,0 | 140,0 | 204,0 |
|                       |               | B                  | 0,4                | 16,0           | 32,0 | 51,2 | 60,8 | 70,4  | 92,8  | 112,0 | 163,0 |
|                       |               | C                  | 0,3                | 12,0           | 24,0 | 38,4 | 45,6 | 52,8  | 69,6  | 84,0  | 122,0 |
|                       |               | D                  | 0,2                | 8,0            | 16,0 | 25,6 | 30,4 | 35,2  | 46,4  | 56,0  | 81,6  |

# 13

## Rand- und Lochabstände Blechdicke $t$ mit Lochdurchmesser $d_0$



|      | Randabstände |                      | Lochabstände |                                                       |
|------|--------------|----------------------|--------------|-------------------------------------------------------|
| Min. | $e_1$        | 1, 2 $d_0$           | $p_1$        | 2, 2 $d_0$                                            |
|      | $e_2$        | 1, 2 $d_0$           | $p_2$        | 2, 4 $d_0$                                            |
| Max. | $e_1$        | 4 $t + 40\text{ mm}$ | $p_1$        | min $\begin{cases} 14 t \\ 200\text{ mm} \end{cases}$ |
|      | $e_2$        |                      | $p_2$        |                                                       |

| Gewinde | Regel-<br>vorspannkraft<br>$F_{p,c'}$<br>[kN] | Modifiziertes Drehmoment-Vospannverfahren                                                                                                                |                                   |                                               |
|---------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|
|         |                                               | Handfest                                                                                                                                                 | 1. Anziehschritt                  | 2. Anziehschritt                              |
|         |                                               | Empfohlenes "Hand-<br>fest" Anziehmoment<br>$M_{A,h}$ [Nm]                                                                                               | Voranziehmoment<br>$M_{vor}$ [Nm] | Aufzubringendes<br>Anziehmoment $M_A$<br>[Nm] |
|         |                                               | Oberflächenzustände der HV-Garnitur:<br>• feuerverzinkt oder wie hergestellt.<br>Mutter mit Molybdändisulfid oder gleichwertigem Schmierstoff geschmiert |                                   |                                               |
| M12     | 50                                            | 15                                                                                                                                                       | 75                                | 100                                           |
| M16     | 100                                           | 35                                                                                                                                                       | 190                               | 250                                           |
| M20     | 160                                           | 60                                                                                                                                                       | 340                               | 450                                           |
| M22     | 190                                           | 90                                                                                                                                                       | 490                               | 650                                           |
| M24     | 220                                           | 110                                                                                                                                                      | 600                               | 800                                           |
| M27     | 290                                           | 165                                                                                                                                                      | 940                               | 1250                                          |
| M30     | 350                                           | 220                                                                                                                                                      | 1240                              | 1650                                          |
| M36     | 510                                           | 350                                                                                                                                                      | 2100                              | 2800                                          |

**Hinweis:** Die Schrauben, Muttern und Scheiben werden in feuerverzinkter Ausführung mit unter Prozessbedingungen geschmierter Mutter ausgeliefert; eine Modifizierung der Schmierung ist nicht zulässig. Das Innengewinde der Mutter ist nicht feuerverzinkt und lediglich durch die aufgetragene Schmierung vor Korrosion geschützt. Unsachgemäße Transport- und Lagerungsbedingungen können zu übermäßiger Korrosion des Innengewindes und damit zu einer Veränderung des beim Auslieferungszustand eingestellten Zusammenhangs zwischen Anziehmoment und Vorspannkraft führen.



## Die neue Muttern-Schmierung von Friedberg für HV-Verbindungen im Stahlbau bis M36:

Bahnbrechende Verbesserungen besonders bei schraub-technischen Verbindungen sieht man nicht unbedingt auf den ersten Blick. Näheres Hinsehen lohnt sich daher gleich mehrfach, denn August Friedberg hat mit **AF.PRO** eine neue Schmierung für Schraubsysteme entwickelt, die es in sich hat.



**DIE MUTTERN-  
SCHMIERUNG MIT  
RUNDUMSCHUTZ**

| Gewinde | Mindest-<br>vorspannkraft<br>$F_{p,c}$ | Kombiniertes Vorspannverfahren                             |                                   |                                        |
|---------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
|         |                                        | Empfohlene "Hand-<br>fest" Anziehmomente<br>$M_{A,h}$ [Nm] | Voranziehmoment<br>$M_{vor}$ [Nm] | Weiterdrehwinkel<br>$\Delta\theta$ [°] |
| M12     | 59                                     | 15                                                         | 75                                | gemäß nachfolgender<br>Tabelle         |
| M16     | 110                                    | 35                                                         | 190                               |                                        |
| M20     | 172                                    | 60                                                         | 340                               |                                        |
| M22     | 212                                    | 90                                                         | 490                               |                                        |
| M24     | 247                                    | 110                                                        | 600                               |                                        |
| M27     | 321                                    | 165                                                        | 940                               |                                        |
| M30     | 393                                    | 220                                                        | 1240                              |                                        |
| M36     | 572                                    | 350                                                        | 2100                              |                                        |

#### Hinweis

Zum Erreichen des Vorspannkraftniveaus  $F_{p,c}$  nach DIN EN 1090-2 / DAST-Richtlinie 024 sind FRIEDBERG HV-Garnituren mit dem kombinierten Verfahren zu verschrauben, da diese ausschließlich in der k-Klasse K1 hergestellt werden. Das Drehmomentverfahren ist für HV-Garnituren der k-Klasse K1 zum Erreichen des Vorspannkraftniveaus  $F_{p,c}$  nicht zulässig.

| <b>Handfest</b>                                                                                                                      | Handfestes Anziehen mit den empfohlenen Anziehmomenten $M_{A,h}$                                                                                                            |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>1. Anziehschritt</b>                                                                                                              | Aufbringen des Voranziehmomentes $M_{vor}$ gemäß obiger Tabelle für alle Elemente in einer Verbindung. Markierung der Lage aller Muttern relativ zu den Schrauben-gewinden. |         |
| <b>2. Anziehschritt</b>                                                                                                              | Sichtprüfung mit Ergänzung von fehlenden Markierungen.<br>Aufbringen des Weiterdrehwinkels $\Delta\theta$ in Abhängigkeit von der Klemmlänge $\Sigma l$ .                   |         |
| Gesamtstrecke $\Sigma l$ der zu verbindenden Teile<br>(einschließlich aller Futterbleche und Scheiben)<br>$d$ = Schraubendurchmesser | Weiterdrehwinkel im zweiten Anziehschritt                                                                                                                                   |         |
|                                                                                                                                      | Winkel                                                                                                                                                                      | Drehung |
| $\Sigma l < 2d$                                                                                                                      | 60°                                                                                                                                                                         | 1/6     |
| $2d \leq \Sigma l \leq 6d$                                                                                                           | 90°                                                                                                                                                                         | 1/4     |
| $6d \leq \Sigma l \leq 10d$                                                                                                          | 120°                                                                                                                                                                        | 1/3     |

#### Hinweis

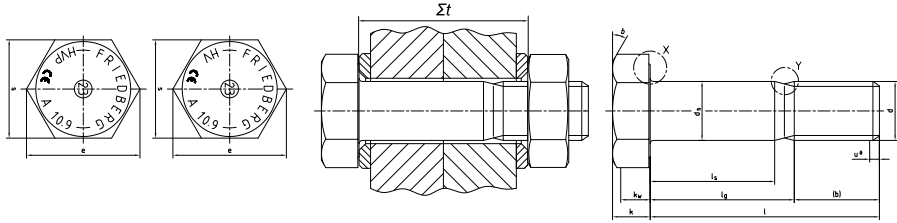
Ist die Oberfläche unter dem Schraubenkopf oder der Mutter (unter Berücksichtigung von gegebenenfalls eingesetzten Keil-scheiben) nicht senkrecht zur Schraubenachse, sollte der erforderliche Weiterdrehwinkel durch Versuche bestimmt werden.

## DER HV-SPEZIALIST

Wer ein technisch und architektonisch anspruchsvolles Gebäude anschaut, denkt nicht gleich an Schrauben von Friedberg. Konstruktion und Bauweise beherrschen das Bild. Aber ohne hochwertige Schraubverbindungen sind viele bauliche Highlights nicht denkbar – und schon gar nicht umsetzbar.

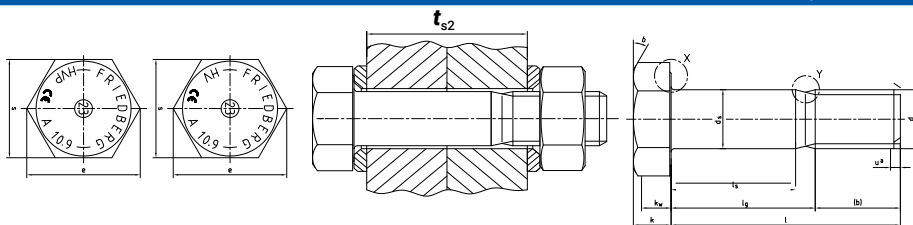
Architekten und Planer im modernen Stahlbau verlassen sich daher seit vielen Jahren auf Verbindungstechnologie von Friedberg. Was unsere Werke verlässt, hat harte Prüfungen hinter sich, jede Menge Belastung vor sich – und besondere Werte in sich: zertifizierte Qualität, eine fundierte Entwicklung, dokumentierte Abläufe und unsere Erfahrung von über 140 Jahren.

Diese Arbeitshilfe für HV-Verbindungen gibt Ihnen einen Überblick über die technische Verwendbarkeit unserer Schrauben für den Hochbau und soll Ihnen als Begleiter bei der Anwendung von HV-Verbindungen in der täglichen Praxis die Arbeit erleichtern.



|                  |                    | M12                                              | M16       | M20       | M22       | M24       | M27       | M30       | M36   |
|------------------|--------------------|--------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Gewinde-Ø        | d                  | 12                                               | 16        | 20        | 22        | 24        | 27        | 30        | 36    |
| Schaft-Ø HV      | d <sub>s,nom</sub> | 12                                               | 16        | 20        | 22        | 24        | 27        | 30        | 36    |
| Schaft-Ø HVP     | d <sub>s,nom</sub> | 13                                               | 17        | 21        | 23        | 25        | 28        | 31        | 37    |
| Kopfhöhe         | k <sub>nom</sub>   | 8                                                | 10        | 13        | 14        | 15        | 17        | 19        | 23    |
| Mutternhöhe      | m <sub>nom</sub>   | 10                                               | 13        | 16        | 18        | 20        | 22        | 24        | 29    |
| Schlüsselweite   | s <sub>max</sub>   | 22                                               | 27        | 32        | 36        | 41        | 46        | 50        | 60    |
| Eckenmaß         | e <sub>min</sub>   | 23,91                                            | 29,56     | 35,03     | 39,55     | 45,20     | 50,85     | 55,37     | 66,44 |
| Scheiben-Außen-Ø | d <sub>2,max</sub> | 24                                               | 30        | 37        | 39        | 44        | 50        | 56        | 66    |
| Mutternhöhe      | h <sub>nom</sub>   | 3                                                | 4         | 4         | 4         | 4         | 5         | 5         | 6     |
| Schraubenlänge   | l <sub>nom</sub>   | Klemmlänge $\Sigma t_{min}$ bis $\Sigma t_{max}$ |           |           |           |           |           |           |       |
| 35               | 16 - 21            |                                                  |           |           |           |           |           |           |       |
| 40               | 21 - 26            | 17 - 22                                          |           |           |           |           |           |           |       |
| 45               | 26 - 31            | 22 - 27                                          | 18 - 23   |           |           |           |           |           |       |
| 50               | 31 - 36            | 27 - 32                                          | 23 - 28   | 22 - 27   |           |           |           |           |       |
| 55               | 36 - 41            | 32 - 37                                          | 28 - 33   | 27 - 32   |           |           |           |           |       |
| 60               | 41 - 46            | 37 - 42                                          | 33 - 38   | 32 - 37   | 29 - 34   |           |           |           |       |
| 65               | 46 - 51            | 42 - 47                                          | 38 - 43   | 37 - 42   | 34 - 39   |           |           |           |       |
| 70               | 51 - 56            | 47 - 52                                          | 43 - 48   | 42 - 47   | 39 - 44   | 36 - 41   |           |           |       |
| 75               | 56 - 61            | 52 - 57                                          | 48 - 53   | 47 - 52   | 44 - 49   | 41 - 46   | 39 - 44   |           |       |
| 80               | 61 - 66            | 57 - 62                                          | 53 - 58   | 52 - 57   | 49 - 54   | 46 - 51   | 44 - 49   |           |       |
| 85               | 66 - 71            | 62 - 67                                          | 58 - 63   | 57 - 62   | 54 - 59   | 51 - 56   | 49 - 54   | 43 - 48   |       |
| 90               | 71 - 76            | 67 - 72                                          | 63 - 68   | 62 - 67   | 59 - 64   | 56 - 61   | 54 - 59   | 48 - 53   |       |
| 95               | 76 - 81            | 72 - 77                                          | 68 - 73   | 67 - 72   | 64 - 69   | 61 - 66   | 59 - 64   | 53 - 58   |       |
| 100              | 81 - 86            | 77 - 82                                          | 73 - 78   | 72 - 77   | 69 - 74   | 66 - 71   | 64 - 69   | 58 - 63   |       |
| 105              | 86 - 91            | 82 - 87                                          | 78 - 83   | 77 - 82   | 74 - 79   | 71 - 76   | 69 - 74   | 63 - 68   |       |
| 110              | 91 - 96            | 87 - 92                                          | 83 - 88   | 82 - 87   | 79 - 84   | 76 - 81   | 74 - 79   | 68 - 73   |       |
| 115              | 96 - 101           | 92 - 97                                          | 88 - 93   | 87 - 92   | 84 - 89   | 81 - 86   | 79 - 84   | 73 - 78   |       |
| 120              | 101 - 106          | 97 - 102                                         | 93 - 98   | 92 - 97   | 89 - 94   | 86 - 91   | 84 - 89   | 78 - 83   |       |
| 125              | 106 - 111          | 102 - 107                                        | 98 - 103  | 97 - 102  | 94 - 99   | 91 - 96   | 89 - 94   | 83 - 88   |       |
| 130              | 111 - 116          | 107 - 112                                        | 103 - 108 | 102 - 107 | 99 - 104  | 96 - 101  | 94 - 99   | 88 - 93   |       |
| 135              | 116 - 121          | 112 - 117                                        | 108 - 113 | 107 - 112 | 104 - 109 | 101 - 106 | 99 - 104  | 93 - 98   |       |
| 140              | 121 - 126          | 117 - 122                                        | 113 - 118 | 112 - 117 | 109 - 114 | 106 - 111 | 104 - 109 | 98 - 103  |       |
| 145              | 126 - 131          | 122 - 127                                        | 118 - 123 | 117 - 122 | 114 - 119 | 111 - 116 | 109 - 114 | 103 - 108 |       |
| 150              | 131 - 136          | 127 - 132                                        | 123 - 128 | 122 - 127 | 119 - 124 | 116 - 121 | 114 - 119 | 108 - 113 |       |
| 155              | 136 - 141          | 132 - 137                                        | 128 - 133 | 127 - 132 | 124 - 129 | 121 - 126 | 119 - 124 | 113 - 118 |       |
| 160              | 141 - 146          | 137 - 142                                        | 133 - 138 | 132 - 137 | 129 - 134 | 126 - 131 | 124 - 129 | 118 - 123 |       |
| 165              | 146 - 151          | 142 - 147                                        | 138 - 143 | 137 - 142 | 134 - 139 | 131 - 136 | 129 - 134 | 123 - 128 |       |
| 170              | 151 - 156          | 147 - 152                                        | 143 - 148 | 142 - 147 | 139 - 144 | 136 - 141 | 134 - 139 | 128 - 133 |       |
| 175              | 156 - 161          | 152 - 157                                        | 148 - 153 | 147 - 152 | 144 - 149 | 141 - 146 | 139 - 144 | 133 - 138 |       |
| 180              | 161 - 166          | 157 - 162                                        | 153 - 158 | 152 - 157 | 149 - 154 | 146 - 151 | 144 - 149 | 138 - 143 |       |
| 185              | 166 - 171          | 162 - 167                                        | 158 - 163 | 157 - 162 | 154 - 159 | 151 - 156 | 149 - 154 | 143 - 148 |       |
| 190              | 171 - 176          | 167 - 172                                        | 163 - 168 | 162 - 167 | 159 - 164 | 156 - 161 | 154 - 159 | 148 - 153 |       |
| 195              | 176 - 181          | 172 - 177                                        | 168 - 173 | 167 - 172 | 164 - 169 | 161 - 166 | 159 - 164 | 153 - 158 |       |
| 200              | 181 - 186          | 177 - 182                                        | 173 - 178 | 172 - 177 | 169 - 174 | 166 - 171 | 164 - 169 | 158 - 163 |       |

Weitere Schraubenlängen können auf Anfrage hergestellt werden.



|                  |                    | M12                                      | M16       | M20       | M22       | M24       | M27       | M30       | M36   |
|------------------|--------------------|------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Gewinde-Ø        | d                  | 12                                       | 16        | 20        | 22        | 24        | 27        | 30        | 36    |
| Schaft-Ø HV      | d <sub>s,nom</sub> | 12                                       | 16        | 20        | 22        | 24        | 27        | 30        | 36    |
| Schaft-Ø HVP     | d <sub>s,nom</sub> | 13                                       | 17        | 21        | 23        | 25        | 28        | 31        | 37    |
| Kopfhöhe         | k <sub>nom</sub>   | 8                                        | 10        | 13        | 14        | 15        | 17        | 19        | 23    |
| Mutternhöhe      | m <sub>nom</sub>   | 10                                       | 13        | 16        | 18        | 20        | 22        | 24        | 29    |
| Schlüsselweite   | s <sub>max</sub>   | 22                                       | 27        | 32        | 36        | 41        | 46        | 50        | 60    |
| Eckenmaß         | e <sub>min</sub>   | 23,91                                    | 29,56     | 35,03     | 39,55     | 45,20     | 50,85     | 55,37     | 66,44 |
| Scheiben-Außen-Ø | d <sub>2,max</sub> | 24                                       | 30        | 37        | 39        | 44        | 50        | 56        | 66    |
| Mutternhöhe      | h <sub>nom</sub>   | 3                                        | 4         | 4         | 4         | 4         | 5         | 5         | 6     |
| Schraubenlänge   | l <sub>nom</sub>   | Paketdicke $t_{s2,min}$ bis $t_{s2,max}$ |           |           |           |           |           |           |       |
| 35               | 10 - 15            |                                          |           |           |           |           |           |           |       |
| 40               | 15 - 20            | 9 - 14                                   |           |           |           |           |           |           |       |
| 45               | 20 - 25            | 14 - 19                                  | 10 - 15   |           |           |           |           |           |       |
| 50               | 25 - 30            | 19 - 24                                  | 15 - 20   | 14 - 19   |           |           |           |           |       |
| 55               | 30 - 35            | 24 - 29                                  | 20 - 25   | 19 - 24   |           |           |           |           |       |
| 60               | 35 - 40            | 29 - 34                                  | 25 - 30   | 24 - 29   | 21 - 26   |           |           |           |       |
| 65               | 40 - 45            | 34 - 39                                  | 30 - 35   | 29 - 34   | 26 - 31   |           |           |           |       |
| 70               | 45 - 50            | 39 - 44                                  | 35 - 40   | 34 - 39   | 31 - 36   | 26 - 31   |           |           |       |
| 75               | 50 - 55            | 44 - 49                                  | 40 - 45   | 39 - 44   | 36 - 41   | 31 - 36   | 29 - 34   |           |       |
| 80               | 55 - 60            | 49 - 54                                  | 45 - 50   | 44 - 49   | 41 - 46   | 36 - 41   | 34 - 39   |           |       |
| 85               | 60 - 65            | 54 - 59                                  | 50 - 55   | 49 - 54   | 46 - 51   | 41 - 46   | 39 - 44   | 31 - 36   |       |
| 90               | 65 - 70            | 59 - 64                                  | 55 - 60   | 54 - 59   | 51 - 56   | 46 - 51   | 44 - 49   | 36 - 41   |       |
| 95               | 70 - 75            | 64 - 69                                  | 60 - 65   | 59 - 64   | 56 - 61   | 51 - 56   | 49 - 54   | 41 - 46   |       |
| 100              | 75 - 80            | 69 - 74                                  | 65 - 70   | 64 - 69   | 61 - 66   | 56 - 61   | 54 - 59   | 46 - 51   |       |
| 105              | 80 - 85            | 74 - 79                                  | 70 - 75   | 69 - 74   | 66 - 71   | 61 - 66   | 59 - 64   | 51 - 56   |       |
| 110              | 85 - 90            | 79 - 84                                  | 75 - 80   | 74 - 79   | 71 - 76   | 66 - 71   | 64 - 69   | 56 - 61   |       |
| 115              | 90 - 95            | 84 - 89                                  | 80 - 85   | 79 - 84   | 76 - 81   | 71 - 76   | 69 - 74   | 61 - 66   |       |
| 120              | 95 - 100           | 89 - 94                                  | 85 - 90   | 84 - 89   | 81 - 86   | 76 - 81   | 74 - 79   | 66 - 71   |       |
| 125              | 100 - 105          | 94 - 99                                  | 90 - 95   | 89 - 94   | 86 - 91   | 81 - 86   | 79 - 84   | 71 - 76   |       |
| 130              | 105 - 110          | 99 - 104                                 | 95 - 100  | 94 - 99   | 91 - 96   | 86 - 91   | 84 - 89   | 76 - 81   |       |
| 135              | 110 - 115          | 104 - 109                                | 100 - 105 | 99 - 104  | 96 - 101  | 91 - 96   | 89 - 94   | 81 - 86   |       |
| 140              | 115 - 120          | 109 - 114                                | 105 - 110 | 104 - 109 | 101 - 106 | 96 - 101  | 94 - 99   | 86 - 91   |       |
| 145              | 120 - 125          | 114 - 119                                | 110 - 115 | 109 - 114 | 106 - 111 | 101 - 106 | 99 - 104  | 91 - 96   |       |
| 150              | 125 - 130          | 119 - 124                                | 115 - 120 | 114 - 119 | 111 - 116 | 106 - 111 | 104 - 109 | 96 - 101  |       |
| 155              | 130 - 135          | 124 - 129                                | 120 - 125 | 119 - 124 | 116 - 121 | 111 - 116 | 109 - 114 | 101 - 106 |       |
| 160              | 135 - 140          | 129 - 134                                | 125 - 130 | 124 - 129 | 121 - 126 | 116 - 121 | 114 - 119 | 106 - 111 |       |
| 165              | 140 - 145          | 134 - 139                                | 130 - 135 | 129 - 134 | 126 - 131 | 121 - 126 | 119 - 124 | 111 - 116 |       |
| 170              | 145 - 150          | 139 - 144                                | 135 - 140 | 134 - 139 | 131 - 136 | 126 - 131 | 124 - 129 | 116 - 121 |       |
| 175              | 150 - 155          | 144 - 149                                | 140 - 145 | 139 - 144 | 136 - 141 | 131 - 136 | 129 - 134 | 121 - 126 |       |
| 180              | 155 - 160          | 149 - 154                                | 145 - 150 | 144 - 149 | 141 - 146 | 136 - 141 | 134 - 139 | 126 - 131 |       |
| 185              | 160 - 165          | 154 - 159                                | 150 - 155 | 149 - 154 | 146 - 151 | 141 - 146 | 139 - 144 | 131 - 136 |       |
| 190              | 165 - 170          | 159 - 164                                | 155 - 160 | 154 - 159 | 151 - 156 | 146 - 151 | 144 - 149 | 136 - 141 |       |
| 195              | 170 - 175          | 164 - 169                                | 160 - 165 | 159 - 164 | 156 - 161 | 151 - 156 | 149 - 154 | 141 - 146 |       |
| 200              | 175 - 175          | 169 - 174                                | 165 - 170 | 164 - 169 | 161 - 166 | 156 - 161 | 154 - 159 | 146 - 151 |       |

Weitere Schraubenlängen können auf Anfrage hergestellt werden.



## PRODUKTIVE STÄRKE. WELTWEITE MÄRKTE.



Der Lebenslauf einer Schraube von AUGUST FRIEDBERG durchläuft eine spannende Karriere. Nach einer äußerst intensiven und vielseitigen Ausbildung in der Produktion, geprägt durch zahllose Prüfungen und Härte-tests, herangebildet in komplexen Verfahren und unter den scharfen Augen schonungsloser Experten, erfährt die Schraube bis zum letzten Schliff die harte Schule modernster Produktions- und Verfahrenstechnik.

Am Ende dieses Prozesses steht die gut geplante Reise zu den weltweiten Einsatz- und Verwendungsorten, wo sie fortan hält, was sie verspricht. Damit unsere Schrauben überall beste Zeugnisse bekommen, haben wir hochgeschraubte Produktionstechnik vorgeschaltet, über die wir aus guten Gründen dichten. Vieles entstammt eigener Entwicklungsarbeit und der Erfahrung aus über 140 Jahren.



**August Friedberg GmbH**

Achternbergstraße 38a  
45884 Gelsenkirchen

Tel.: +49 (0) 2 09-91 32-0

Fax.: +49 (0) 2 09-91 32-178

E-mail: [info@august-friedberg.de](mailto:info@august-friedberg.de)

[www.august-friedberg.de](http://www.august-friedberg.de)