

Allgemeines

Von den Gewindemassen und der Profiltreue hängt es ab:

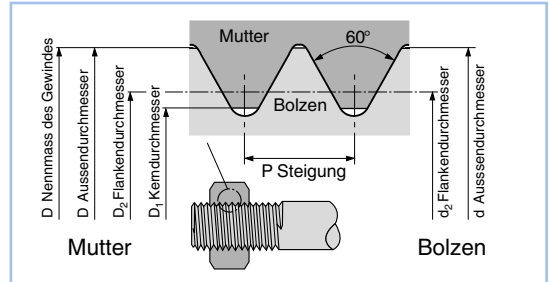
- ob auf die Gewindeflanken noch eine Schutzschicht aufgebracht werden kann
- ob die zu fügenden Teile bei Montage ohne Schwierigkeiten und ohne Nacharbeit verschraubt werden können
- ob das Gewinde die Kräfte übertragen kann, für die die Bauteile dimensioniert wurden.

Der massive Spielraum, mit dem die Gewindeherstellung auskommt, ist ausserordentlich klein. Begriffe und Passungssysteme sind schwer vorstellbar. Als Hilfe werden in den folgenden Bildern Masse und Toleranzen erklärt.

Grundbegriffe und Nennmasse

nach ISO 724

Das Masssystem für Gewinde baut auf den Nennmassen für Gewinde, Flanken- und Kerndurchmesser auf.



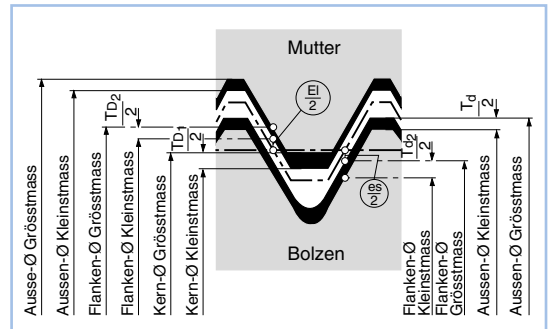
Spielpassung am metrischen ISO-Gewinde

nach ISO 965

Schrauben- und Muttergewinde haben unterschiedliche Toleranzlagen, wobei die Schraubengewindeabmessungen sich am Nennmass und darunter bewegen, die Muttergewindeabmessungen am Nennmass und darüber.

Daraus ergibt sich das notwendige Spiel und ein definierter Bereich für zulässige galvanische Schichtdicken: Ein beschichtetes Schraubengewinde darf nie die Nennmasse überschreiten, ein beschichtetes Muttergewinde darf diese nie unterschreiten.

➤ Obergrenze der Schichtdicken für metrische ISO-Gewinde Seite F.038



Toleranzfelder für handelsübliche Schrauben und Muttern

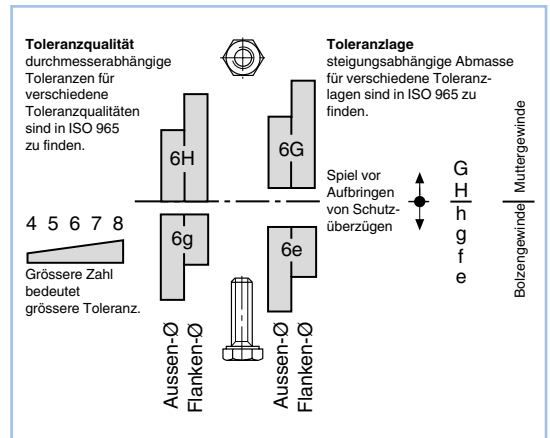
nach ISO 965

Die Gewindenorm ISO 965 empfiehlt Toleranzfelder, die zum gewünschten Spiel führen. Für Gewinde ≥ M1,4 sind folgende Toleranzfelder üblich:

| Mutter | Bolzen | Oberflächenzustand |
|--------|--------|--|
| 6H* | 6g | blank / geeignet für normale galvanische Schichten |
| 6H | 6h | nach der Beschichtung |
| 6G | 6e/6f | blank / geeignet für dickere galvanische Schichten |
| 6H | 6h | nach der Beschichtung |

- Prüfung Schraubengewinde: blank: mit 6g-Lehrhring; verzinkt: mit 6h-Lehrhring
- Prüfung Muttergewinde: blank oder verzinkt: mit Gewindelehrring 6H*

* nach 6H gefertigte Muttern lassen einen Oberflächenschutz nur zu, wenn beim Gewindeschneiden das Toleranzfeld nicht bis zur Nulllinie ausgenutzt wird.



Grenzmasse für Regelgewinde

nach ISO 965

Schrauben, Toleranz 6g (*6h)

| Gewinde | Einschraub- länge normal | | Aussen-Ø | | Flanken-Ø | | Kern- radius [mm] |
|---------|--------------------------------|-----|----------|--------|---------------------|--------|-------------------------|
| | | | d [mm] | | d ₂ [mm] | | |
| | von | bis | max. | min. | max. | min. | |
| M1* | 0,6 | 1,7 | 1,000 | 0,933 | 0,838 | 0,785 | 0,031 |
| M1,2* | 0,6 | 1,7 | 1,200 | 1,133 | 1,038 | 0,985 | 0,031 |
| M1,4* | 0,7 | 2 | 1,400 | 1,325 | 1,205 | 1,149 | 0,038 |
| M1,6 | 0,8 | 2,6 | 1,581 | 1,496 | 1,354 | 1,291 | 0,044 |
| M1,8 | 0,8 | 2,6 | 1,781 | 1,696 | 1,554 | 1,491 | 0,044 |
| M2 | 1 | 3 | 1,981 | 1,886 | 1,721 | 1,654 | 0,050 |
| M2,5 | 1,3 | 3,8 | 2,480 | 2,380 | 2,188 | 2,117 | 0,056 |
| M3 | 1,5 | 4,5 | 2,980 | 2,874 | 2,655 | 2,580 | 0,063 |
| M3,5 | 1,7 | 5 | 3,479 | 3,354 | 3,089 | 3,004 | 0,075 |
| M4 | 2 | 6 | 3,978 | 3,838 | 3,523 | 3,433 | 0,088 |
| M5 | 2,5 | 7,5 | 4,976 | 4,826 | 4,456 | 4,361 | 0,100 |
| M6 | 3 | 9 | 5,974 | 5,794 | 5,324 | 5,212 | 0,125 |
| M7 | 3 | 9 | 6,974 | 6,794 | 6,324 | 6,212 | 0,125 |
| M8 | 4 | 12 | 7,972 | 7,760 | 7,160 | 7,042 | 0,156 |
| M10 | 5 | 15 | 9,968 | 9,732 | 8,994 | 8,862 | 0,188 |
| M12 | 6 | 18 | 11,966 | 11,701 | 10,829 | 10,679 | 0,219 |
| M14 | 8 | 24 | 13,962 | 13,682 | 12,663 | 12,503 | 0,250 |
| M16 | 8 | 24 | 15,962 | 15,682 | 14,663 | 14,503 | 0,250 |
| M18 | 10 | 30 | 17,958 | 17,623 | 16,334 | 16,164 | 0,313 |
| M20 | 10 | 30 | 19,958 | 19,623 | 18,334 | 18,164 | 0,313 |
| M22 | 10 | 30 | 21,958 | 21,623 | 20,334 | 20,164 | 0,313 |
| M24 | 12 | 36 | 23,952 | 23,577 | 22,003 | 21,803 | 0,375 |
| M27 | 12 | 36 | 26,952 | 26,577 | 25,003 | 24,803 | 0,375 |
| M30 | 15 | 45 | 29,947 | 29,522 | 27,674 | 27,462 | 0,438 |
| M33 | 15 | 45 | 32,947 | 32,522 | 30,674 | 30,462 | 0,438 |
| M36 | 18 | 53 | 35,940 | 35,465 | 33,342 | 33,118 | 0,500 |
| M39 | 18 | 53 | 38,940 | 38,465 | 36,342 | 36,118 | 0,500 |

Muttern, Toleranz 6H (*5H)

| Gewinde | Einschraublänge normal | | Flanken-Ø | | Kern-Ø | |
|---------|---------------------------|-----|---------------------|--------|---------------------|--------|
| | | | D ₂ [mm] | | D ₁ [mm] | |
| | von | bis | max. | min. | max. | min. |
| M1* | 0,6 | 1,7 | 0,894 | 0,838 | 0,785 | 0,729 |
| M1,2* | 0,6 | 1,7 | 1,094 | 1,038 | 0,985 | 0,929 |
| M1,4* | 0,7 | 2 | 1,265 | 1,205 | 1,142 | 1,075 |
| M1,6 | 0,8 | 2,6 | 1,458 | 1,373 | 1,321 | 1,221 |
| M1,8 | 0,8 | 2,6 | 1,658 | 1,573 | 1,521 | 1,421 |
| M2 | 1 | 3 | 1,830 | 1,740 | 1,679 | 1,567 |
| M2,5 | 1,3 | 3,8 | 2,303 | 2,208 | 2,138 | 2,013 |
| M3 | 1,5 | 4,5 | 2,775 | 2,675 | 2,599 | 2,459 |
| M3,5 | 1,7 | 5 | 3,222 | 3,110 | 3,010 | 2,850 |
| M4 | 2 | 6 | 3,663 | 3,545 | 3,422 | 3,242 |
| M5 | 2,5 | 7,5 | 4,605 | 4,480 | 4,334 | 4,134 |
| M6 | 3 | 9 | 5,500 | 5,350 | 5,153 | 4,917 |
| M7 | 3 | 9 | 6,500 | 6,350 | 6,153 | 5,917 |
| M8 | 4 | 12 | 7,348 | 7,188 | 6,912 | 6,647 |
| M10 | 5 | 15 | 9,206 | 9,026 | 8,676 | 8,376 |
| M12 | 6 | 18 | 11,063 | 10,863 | 10,441 | 10,106 |
| M14 | 8 | 24 | 12,913 | 12,701 | 12,210 | 11,835 |
| M16 | 8 | 24 | 14,913 | 14,701 | 14,210 | 13,835 |
| M18 | 10 | 30 | 16,600 | 16,376 | 15,744 | 15,294 |
| M20 | 10 | 30 | 18,600 | 18,376 | 17,744 | 17,294 |
| M22 | 10 | 30 | 20,600 | 20,376 | 19,744 | 19,294 |
| M24 | 12 | 36 | 22,316 | 22,051 | 21,252 | 20,752 |
| M27 | 12 | 36 | 25,316 | 25,051 | 24,252 | 23,752 |
| M30 | 15 | 45 | 28,007 | 27,727 | 26,771 | 26,211 |
| M33 | 15 | 45 | 31,007 | 30,727 | 29,771 | 29,211 |
| M36 | 18 | 53 | 33,702 | 33,402 | 32,270 | 31,670 |
| M39 | 18 | 53 | 36,702 | 36,402 | 35,270 | 34,670 |

Auswahlreihen für Regelgewinde

nach ISO 262

Reihe 1

| Gewinde-Nenn-Ø | M1,2 | M1,6 | M2 | M2,5 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 | M42 ¹⁾ | M48 ¹⁾ |
|-----------------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|-------------------|
| Steigung P [mm] | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 0,45 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 |

Reihe 2

| Gewinde-Nenn-Ø | M1,4 | M1,8 | M3,5 | M7 | M14 | M18 | M22 | M27 | M33 | M39 | M45 ¹⁾ |
|-----------------|------|------|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|
| Steigung P [mm] | 0,3 | 0,35 | 0,6 | 1 | 2 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 |

¹⁾ Nicht in ISO 262:1973 enthalten

Grenzmasse für Feingewinde

nach ISO 965

Schrauben mit Feingewinde, Toleranz 6g

| Gewinde | Einschraub- länge normal | | Aussen-Ø d [mm] | | Flanken-Ø d ₂ [mm] | | Kern radius [mm] |
|----------|--------------------------------|-----|--------------------|--------|----------------------------------|--------|------------------------|
| | von | bis | max. | min. | max. | min. | |
| M8x1 | 3 | 9 | 7,974 | 7,794 | 7,324 | 7,212 | 0,125 |
| M10x1 | 3 | 9 | 9,974 | 9,794 | 9,324 | 9,212 | 0,156 |
| M10x1,25 | 4 | 12 | 9,972 | 9,760 | 9,160 | 9,042 | 0,156 |
| M12x1,25 | 4,5 | 13 | 11,972 | 11,760 | 11,160 | 11,028 | 0,156 |
| M12x1,5 | 5,6 | 16 | 11,968 | 11,732 | 10,994 | 10,854 | 0,156 |
| M14x1,5 | 5,6 | 16 | 13,968 | 13,732 | 12,994 | 12,854 | 0,188 |
| M16x1,5 | 5,6 | 16 | 15,968 | 15,732 | 14,994 | 14,854 | 0,188 |
| M18x1,5 | 5,6 | 16 | 17,968 | 17,762 | 16,994 | 16,854 | 0,188 |
| M18x2 | 8 | 24 | 17,952 | 17,682 | 16,663 | 16,503 | 0,188 |
| M20x1,5 | 5,6 | 16 | 19,968 | 19,732 | 18,994 | 18,854 | 0,188 |
| M20x2 | 8 | 24 | 19,962 | 19,682 | 18,663 | 18,503 | 0,188 |
| M22x1,5 | 5,6 | 16 | 21,968 | 21,732 | 20,994 | 20,854 | 0,188 |
| M22x2 | 8 | 24 | 21,962 | 21,682 | 20,663 | 20,503 | 0,188 |
| M24x2 | 8,5 | 25 | 23,962 | 23,682 | 22,663 | 22,493 | 0,250 |
| M27x2 | 8,5 | 25 | 26,962 | 26,682 | 25,663 | 25,483 | 0,250 |
| M30x2 | 8,5 | 25 | 29,962 | 29,682 | 28,663 | 28,493 | 0,250 |
| M33x2 | 8,5 | 25 | 32,962 | 32,682 | 31,663 | 31,493 | 0,250 |
| M36x3 | 12 | 36 | 35,952 | 35,577 | 34,003 | 33,803 | 0,375 |
| M39x3 | 12 | 36 | 38,952 | 38,577 | 37,003 | 36,803 | 0,375 |

Muttern mit Feingewinde, Toleranz 6H

| Gewinde | Einschraub- länge normal | | Flanken-Ø D ₂ [mm] | | Kern-Ø D ₁ [mm] | |
|----------|--------------------------------|-----|----------------------------------|--------|-------------------------------|--------|
| | von | bis | max. | min. | max. | min. |
| M8x1 | 3 | 9 | 7,500 | 7,350 | 7,153 | 6,917 |
| M10x1 | 3 | 9 | 9,500 | 9,350 | 9,153 | 8,917 |
| M10x1,25 | 4 | 12 | 9,348 | 9,188 | 8,912 | 8,647 |
| M12x1,25 | 4,5 | 13 | 11,368 | 11,188 | 10,912 | 10,647 |
| M12x1,5 | 5,6 | 16 | 11,216 | 11,026 | 10,676 | 10,376 |
| M14x1,5 | 5,6 | 16 | 13,216 | 13,026 | 12,676 | 12,376 |
| M16x1,5 | 5,6 | 16 | 15,216 | 15,026 | 14,676 | 14,376 |
| M18x1,5 | 5,6 | 16 | 17,216 | 17,026 | 16,676 | 16,376 |
| M18x2 | 8 | 24 | 16,913 | 16,701 | 16,210 | 15,835 |
| M20x1,5 | 5,6 | 16 | 19,216 | 19,026 | 18,676 | 18,376 |
| M20x2 | 8 | 24 | 18,913 | 18,701 | 18,210 | 17,835 |
| M22x1,5 | 5,6 | 16 | 21,216 | 21,026 | 20,676 | 20,376 |
| M22x2 | 8 | 24 | 20,913 | 20,701 | 20,210 | 19,835 |
| M24x2 | 8,5 | 25 | 22,925 | 22,701 | 22,210 | 21,835 |
| M27x2 | 8,5 | 25 | 25,925 | 25,701 | 25,210 | 24,834 |
| M30x2 | 8,5 | 25 | 28,925 | 28,701 | 28,210 | 27,835 |
| M33x2 | 8,5 | 25 | 31,925 | 31,701 | 31,210 | 30,835 |
| M36x3 | 12 | 36 | 34,316 | 34,051 | 33,252 | 32,752 |
| M39x3 | 12 | 36 | 37,316 | 37,051 | 36,252 | 35,752 |

Auswahlreihen für Feingewinde

nach ISO 262

Reihe 1

| Gewinde-Nenn-Ø | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
|-----------------|----|-----------------|-------------------|-----|-----------------|-----|-----|-----|
| Steigung P [mm] | 1 | 1,25 | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 3 |
| | - | 1 ¹⁾ | 1,5 ¹⁾ | - | 2 ¹⁾ | - | - | - |

Reihe 2

| Gewinde-Nenn-Ø | M14 | M18 | M22 | M27 | M33 | M39 |
|-----------------|-----|-----------------|-----------------|-----|-----|-----|
| Steigung P [mm] | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 3 |
| | - | 2 ¹⁾ | 2 ¹⁾ | - | - | - |

¹⁾ Nicht in ISO 262:1973 enthalten

Erreichbare Toleranzen für Verbindungselemente aus Kunststoff

| Mass | bei Bolzengewinden | bei Muttergewinden |
|-----------|--------------------|--------------------|
| Aussen-Ø | e8 | 2 x G7 |
| Kern-Ø | 2 x g8 | H7 |
| Flanken-Ø | 2 x g8 | 2 x g8 |
| Steigung | ±5% | ±5% |

- Kopfmass, Bolzenlänge und Gewinde ähnlich DIN (Abweichungen nach VDI 2544).
- Eingehaltene Toleranzen, 24 Stunden nach Fertigung gemessen. Für alle anderen Toleranzen gilt ISO 4759, Teil 1, jedoch mit Faktor 2 multipliziert.
- Die technischen Angaben sind nur allgemein gehalten. Im Übrigen verweisen wir auf VDI 2544.