

**B. Gewinde mit Spitzenspiel, links- und mehrgängige Gewinde.**

Bezeichnung des Zusatzes	Abkürzung	Zeichenort	Beispiel	Für Gewinde	Gültig für
Mit Spitzenspiel	m Sp	hinter der Gewindebezeichn.	2'' m Sp W 56·1/6'' m Sp R 4'' m Sp	— W R	DIN 12 DIN 239 u.240 DIN 260
Linksgewinde <sup>1)</sup>	links	vor der Gewindebezeichnung	links W 104·1/6'' links M 80 links R 4'' links Trapg 48·8	W M R Trapg	Alle Gewinde unter A.
Mehrgängiges Gewinde rechts	... gäng <sup>2)</sup>		2 gäng 2'' 2 gäng Trapg 48·16	— Trapg	
Mehrgängiges Gewinde links	..gäng links <sup>2)</sup>		2 gäng links 2'' 2 gäng links Trapg 48·16	— Trapg	

<sup>1)</sup> Bei Teilen die mit Rechts- und Linksgewinde versehen sind, z. B. Stangenschlüssern und Eisenbahnkupplungsspindeln ist auch vor die Gewindebezeichnung des Rechtsgewindes das Wort „rechts“ zu setzen.  
<sup>2)</sup> Die Gangzahl ist von Fall zu Fall einzusetzen.

**III. Konstruktive Durchbildung.**

**A. Gestaltung der Schrauben und Muttern.**

An einem glatten Bolzen läßt sich das Gewinde wegen des Auslaufens des Werkzeuges nicht bis zum Ende in voller Tiefe ausschneiden, eine Mutter also nicht ohne Zwang auf der ganzen Länge seines Gewindes verschrauben. Für den Anschnitt gilt nach DIN 76 an blanken und halbblanken Schrauben ein Winkel  $\gamma$ , Abb. 341, von  $22\frac{1}{2}$ , an rohen Schrauben von  $15^\circ$ . Die Auslauflänge darf man durchschnittlich bei blanken und halbblanken Schrauben zu 1,4 bis 1,8, bei rohen Schrauben zu 2,2 bis 2,6 Gängen annehmen. Soll das Gewinde durchweg dieselbe Tiefe bekommen, so wird in den Bolzen eine ringsumlaufende Rille, Abb. 342, DIN 76, eingestochen, in Gewindelöchern eine Hinterdrehung, Abb. 343, angebracht, oder bei Trapez-, Sägen- und Rundgewinden am Ende eine Bohrung, Abb. 344, in welche die Spitze des Stahls beim Schneiden im Augenblick des Ausschaltens der Bewegung tritt.

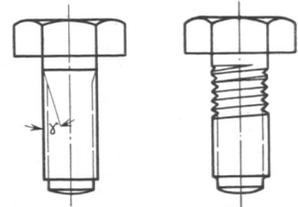


Abb. 341. Gewindeauslauf.

Am freien Ende werden die Schraubenbolzen des besseren Aussehens sowie des leichteren Aufsetzens der Mutter wegen und zur Vermeidung von Beschädigungen des Gewindes bei dem manchmal nötigen Zurücktreiben der Bolzen mit Rund- oder Kegel-

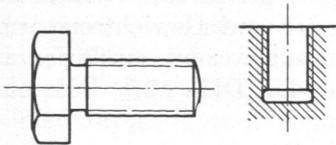


Abb. 342 und 343. Schraube mit Rille, DIN 76, Gewindeloch mit Hinterdrehung, DIN 2352.

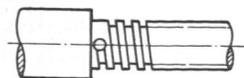


Abb. 344. Bohrung zum Auslaufenlassen des Schneidstahls.

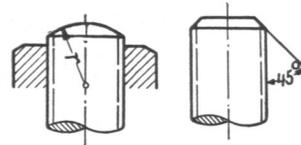


Abb. 345 und 346. Rund- und Kegelkuppe.

kuppen, Abb. 345 und 346, oder mit Kern- und Splintansätzen, Abb. 347 bis 348 nach DIN 78 versehen. Bei der Wahl der Halbmesser  $r$  der Rundkuppen wurde der Gewindekerndurchmesser unter Abrundung auf den nächstgrößeren Rundungshalbmesser nach DIN 250, vgl. Seite 181, zugrunde gelegt.

Die Schrauben finden sich stets paarweise verwandt; das Außengewinde des Bolzens wird von einem Innengewinde umschlossen; die Vaterschraube, kurz Schraube genannt, sitzt oder bewegt sich in einem Muttergewinde. Das letztere ist entweder in einen Konstruktions- teil eingeschnitten oder als besonderes Stück, als Mutter, ausgebildet. Auch die Muttern

sind genormt; sie erhalten, ebenso wie die normalen Köpfe der Schrauben, wegen des Anziehens mit dem Schraubenschlüssel sechskantig-prismatische Form, Abb. 349, von bestimmter Schlüsselweite  $w$ . Die letztere ist durch den Abstand zweier paralleler Sechskantflächen oder den Durchmesser des dem Sechseck eingeschriebenen Kreises gegeben und steht zum Durchmesser  $D_a$  des umschriebenen Kreises, der den Mindestraum, den die Mutter beim Anziehen beansprucht, kennzeichnet, im Verhältnis  $w = 0,866 D_a$ . Die

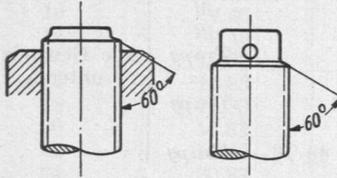


Abb. 347 und 348. Kern- und Splintansatz.

scharfen Ecken pflegen durch Kegel mit Basiswinkeln von  $30^\circ$  gebrochen zu werden, die an den dem Sechskant eingeschriebenen Kreisen auf den Stirnflächen ansetzen. Auf den Sechskantflächen entstehen dabei hyperbolische Durchdringungslinien, die man zeichnerisch durch Kreisbogen mit den in Abb. 349 angegebenen Halbmessern annähert.  $r_1$  wird auf der äußeren Sechskantlinie durch Verlängern des mit  $1,5 a$  geschlagenen Kreisbogens der mittleren Fläche gefunden.  $a$  ist gleich  $\frac{D_a}{2}$ .

Manche Firmen fasen nur eine der Stirnflächen ab, benutzen die andere, etwas größere, als Auflagefläche und bezwecken dabei, daß die Muttern stets im gleichen Sinn aufgesetzt werden. Beim Festziehen derselben können jedoch die Stützflächen durch die scharfen Ecken leichter beschädigt werden. Nach Abb. 349 rechts unten werden die Muttern noch von beiden Seiten her unter  $120^\circ$  bis auf den Gewindeaußendurchmesser ausgeneskt.

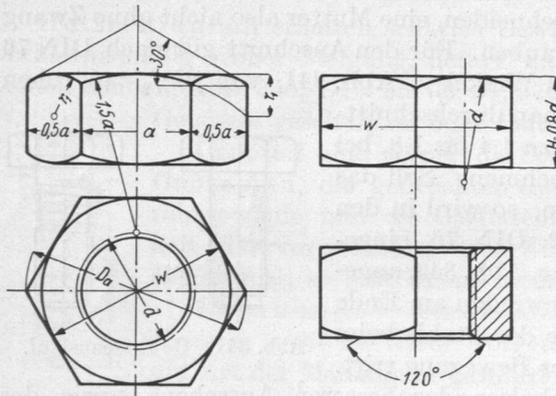


Abb. 349. Normale Mutter.

Die Schlüsselweiten sind durch DIN 475 gemeinsam für das Whitworth- und das metrische Gewinde festgelegt. Dabei ist bei kleinen Schrauben bis zu etwa  $\frac{3}{4}$  Zoll des ersteren und zwischen 6 bis 18 mm Durchmesser des letzteren die Sechskantseite  $a$  rund gleich dem Gewindedurchmesser  $d$ , eine Beziehung, die man beim Aufzeichnen der Schraubenköpfe und Muttern in der Breitlage, Abb. 349, vorteilhaft benutzen kann. Bei größeren Schrauben ist  $a$  etwas kleiner als  $d$ .

Die in den Zusammenstellungen 59 und 61 auf Seite 208 und 211 angeführten Schlüsselweiten gelten für weichen Flußstahl. Wird in Rücksicht auf geringeren Platzbedarf oder auf Gewichtersparnisse Werkstoff von hoher Festigkeit, Stahl, Sonderbronze usw. angewendet, so dürfen auch kleinere Schlüsselweiten, stets jedoch gemäß der Reihe der DIN 475, Zusammenstellung 59 oder 61, gewählt werden.

Für die Mutterhöhe ist die Auflagepressung  $p$  und die Beanspruchung auf Biegung  $\sigma_b$  in den Gewindegängen maßgebend, während die Scherbeanspruchung gegenüber  $\sigma_b$  zurücktritt. Bisher galten als normale Höhen, DIN 70 und 428,  $H \sim d$  bei kleineren und mittleren Gewinden bis herab zu  $0,8 d$  bei sehr großen. Neuerdings ist jedoch die normale Höhe der Sechskantmuttern in den DIN 555, 934 und 935 bis herab zu etwa 5 mm Bolzendurchmesser auf  $\sim 0,8 d$  verringert worden, vergleiche die Zusammenstellungen 57 und 59. Damit ergeben sich im Verhältnis zu der im Kernquerschnitt der Schraube zugelassenen Beanspruchung die folgenden Werte für  $p$  und  $\sigma_b$ . Ist  $z_1$  die Zahl der Gänge in der Mutter und  $h$  die Ganghöhe des Gewindes, so wird

$$p = \frac{Q}{z_1 \cdot \pi \cdot d_f \cdot t_t} \quad (94) \quad \text{oder mit} \quad \frac{Q}{\frac{\pi}{4} d_1^2} = k_z \quad \text{und} \quad z_1 = \frac{H}{h} \quad p = \frac{h \cdot d_1^2}{4 H \cdot d_f \cdot t_t} \cdot k_z. \quad (94a)$$

Am Metrischen Gewinde beträgt nach Abb. 335 der Hebelarm des Biegemomentes

$$\frac{t_t}{2} + a = \left( \frac{0,6495}{2} + 0,045 \right) h = 0,370 h,$$

wenn man sich den Auflagedruck in der Mitte der Flanken, also längs einer Schraubenlinie vom Durchmesser  $d_f$  wirkend denkt. Damit wird das Biegemoment

$$M_b = 0,370 Q \cdot h.$$

Als Widerstandsmoment eines Ganges darf am Bolzen ein Rechteck von der Länge  $\pi \cdot d_1$  und der Höhe  $\frac{15}{16} h$  angenommen werden, woraus die Biegebeanspruchung unter Beachtung des Umstandes, daß die Gangzahl  $z_1$  wiederum durch  $\frac{H}{h}$  ersetzt werden kann, folgt:

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W} = \frac{6 \cdot 0,370 Q \cdot h}{z_1 \cdot \pi \cdot d_1 \left( \frac{15}{16} h \right)^2} = 0,6315 \frac{d_1}{H} \cdot k_z. \quad (95)$$

Für das Whitworthgewinde lautet die entsprechende Gleichung

$$\sigma_b = 0,691 \frac{d_1}{H} \cdot k_z. \quad (95 a)$$

Beispielweise gilt für die folgenden Muttern des Metrischen Gewindes der DIN 934:

$d$ mm	$p$ kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_b$ kg/cm <sup>2</sup>
10	0,334 $k_z$	0,625 $k_z$
20	0,357 „	0,652 „
42	0,394 „	0,706 „
80	0,400 „	0,697 „
149	0,460 „	0,773 „

Die Beanspruchungen auf Flächendruck und Biegung nehmen also mit steigendem Durchmesser im Verhältnis zur Beanspruchung auf Zug langsam zu, sind aber hinreichend niedrig, wenn der Werkstoff der Mutter selbst weicher Flußstahl ist.

Soll die Mutter sehr oft nachgestellt oder gelöst werden, wie es an Stopfbüchsschrauben vorkommt, so empfiehlt es sich, entweder die Mutter höher zu wählen oder den Durchmesser der Schrauben, und dadurch die Gewindeflächen, zu vergrößern.

Muttern aus anderem Werkstoff sind unter Berücksichtigung der zulässigen Werte für die Biegebeanspruchung nachzurechnen. Solche aus Gußeisen, die man aber möglichst zu vermeiden sucht, weil sie bei öfterem Lösen und Anziehen sehr leiden, erhalten zweckmäßig eine Höhe  $H = 1,5 \dots 2 d$ .

Vierkantige Muttern kommen im Maschinenbau seltener vor. Sie erhalten normale Schlüsselweiten und Höhen oder sind den Umständen entsprechend auf Auflagepressung zu berechnen.

Zum raschen und leichten Bedienen der Schrauben von Hand benutzt man Flügelmuttern, Abb. 350, — an häufig zu öffnenden Deckeln oft in Verbindung mit Klappschrauben, die sich, in Schlitz liegend, nach geringem Lösen zur Seite schlagen lassen, aber, durch Bolzen  $B$  gehalten, nicht abfallen können. Stellschrauben werden am Umfange des Kopfes oder der Stellschraube gerändelt.

Die wichtigsten auf Muttern bezüglichen deutschen Industrienormen sind die folgenden:

- Sechskantmuttern, blank, DIN 934, roh, DIN 555 und 428,
- Kronenmuttern, blank, DIN 935, roh, DIN 430,
- flache Sechskantmuttern, DIN 439,

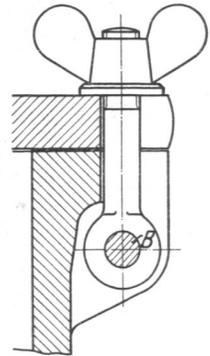


Abb. 350. Schraube mit Flügelmutter.

Flügelmuttern, DIN 313 und 315,  
Vierkantmuttern, roh, DIN 557 und 562.

Kronenmuttern besitzen Schlitz zur Aufnahme von Sicherungssplinten.

Auch die Köpfe der Schrauben erhalten in den meisten Fällen Sechskantform. Jedoch pflegt man nur die Endfläche zu brechen, um die eigentliche Auflagefläche zu vergrößern. Das ist auch insofern zulässig, als die Köpfe beim Anziehen der Schrauben festgehalten, nicht aber auf der Stützfläche gedreht zu werden pflegen, so daß die oben erwähnten Beschädigungen durch die scharfen Ecken nicht zu befürchten sind. Die Kopfhöhe normaler Schrauben ist mit  $H_1 \approx 0,7 d$  festgelegt in Übereinstimmung mit der Mauldicke der Schraubenschlüssel.

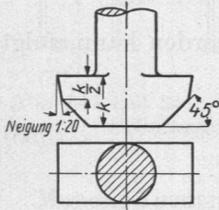


Abb. 351.  
Hammerschraube  
nach DIN 188 und 261.

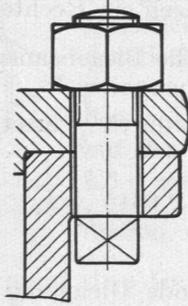


Abb. 351a.  
Anwendung von  
Hammerschrauben.

Von vierkantigen Köpfen gilt das von den Vierkantmuttern Gesagte. Oft finden sich Vierkante an Bewegungsspindeln von Werkzeugmaschinen zum Aufstecken von Kurbeln oder Handrädern, sowie an vielen Werkzeugen zum Aufsetzen von Windeisen usw. Sie sind durch DIN 10 im Zusammenhang mit den anschließenden Halsdurchmessern vereinheitlicht.

Hammerschrauben, Abb. 351, (DIN 188 und 261) haben Köpfe, deren Breite gleich dem Schaftdurchmesser ist zu dem Zwecke, die Schrauben möglichst dicht an die Wandungen heranzusetzen und den Hebelarm,

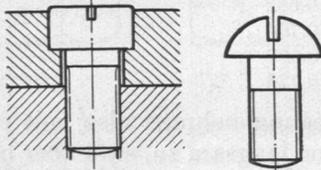


Abb. 352 und 353. Zylinder-  
und Halbrundschrauben.

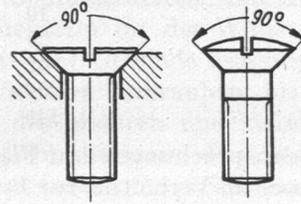


Abb. 354 und 355. Senk- und Linsen-  
senkschrauben.

Abb. 351a, an dem die Schrauben die Flansche und andere Teile auf Biegung beanspruchen, zu vermindern. Gleichzeitig soll durch das Anliegen an den Wandungen das Drehen der Schrauben beim Anziehen der Muttern verhindert werden. Vielfach benutzt man Hammerköpfe auch an Befestigungsschrauben in T-förmigen Schlitzen oder Aussparungen, in die sie, um  $90^\circ$  gedreht, eingeführt werden können.

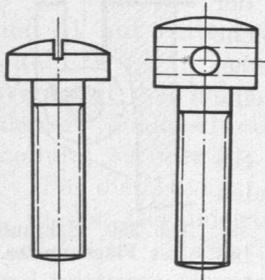


Abb. 356 und 357. Linsen-  
und Kreuzlochschraben  
(DIN 85 und 404).

Schrauben mit geschlitzten oder durchbohrten Köpfen, Abb. 352–357, sind schwierig fest anzuziehen und sollen deshalb vermieden werden, wenn größere Kräfte zu übertragen sind. Auch leiden sie leicht beim Einschrauben durch den Schraubenzieher, haben aber zum Teil den Vorzug, leicht versenkt werden zu können. Der zylindrische Kopf ist den anderen der kräftigeren Form wegen überlegen.

Zylinderschrauben, Abb. 352, blank, DIN 64, 65, 83 und 84, preßblank, DIN 572 und 576,

Halbrundschrauben, Abb. 353, blank, DIN 67 und 86, preßblank, DIN 573 und 577.

Senkschrauben, Abb. 354, blank, DIN 68 und 87, preßblank, DIN 574 und 578.

Linsensenkschrauben, Abb. 355, blank, DIN 88, preßblank, DIN 575 und 579.

Leichtere Holzschrauben versieht man mit Senk-, Linsensenk- oder Halbrundköpfen (DIN 95 bis 97), schwerere mit Vierkant- oder Sechskantköpfen (DIN 570 und 571).