

Durch die Bolzenlöcher tritt eine Schwächung der Stäbe und Laschen ein. Der gefährliche Querschnitt für den Stab ist  $I-I$  mit

$$\sigma_z = \frac{P}{f} = \frac{6000}{(10,0 - 1,7) \cdot 1,0} = 723 \text{ kg/cm}^2 \text{ Beanspruchung.}$$

Im Laschenquerschnitt  $II$  herrscht:

$$\sigma_z = \frac{P}{2f_1} = \frac{6000}{2 \cdot (10,0 - 2 \cdot 1,7) \cdot 0,6} = 760 \text{ kg/cm}^2.$$

Beide sind bei ruhender Kraftwirkung zulässig.

## IX. Die Herstellung der Schrauben, Muttern und Gewinde.

Als Werkstoffe kommen vor allem zäher Fluß- und Schweißstahl, für hoch beanspruchte Spindeln auch härterer Stahl, für kleinere Schrauben Messing und — hauptsächlich für Muttern und für Spindeln, die nicht rosten sollen — Bronze in Betracht. Die an Schraubeneisen zu stellenden Anforderungen sind in den DIN 1613 und 1000, vgl. S. 83 und 85, festgelegt. Wert auf große Zähigkeit — genügende Dehnung und Kerbzähigkeit — ist namentlich an Werkstoff für Schrauben, die Stößen oder Schlägen ausgesetzt sind, zu legen. Gußeisen kommt wegen seiner geringen Widerstandsfähigkeit gegen Zug nur für das Muttergewinde von Stift- oder Kopfschrauben, selten für Muttern selbst in Frage und sollte wegen der Brüchigkeit der Gewindegänge überall da vermieden werden, wo die Schrauben öfter gelöst werden müssen. Kopfschrauben werden deshalb an gußeisernen Teilen, sofern sie nicht dauernd festsitzen können, besser durch Stift- oder Durchsteckschrauben ersetzt. Verschiedene Werkstoffe für den Bolzen und die Mutter sind dann zu empfehlen, wenn Zusammenrosten oder Fressen im Gewinde zu befürchten ist, oder wenn die Abnutzung vorwiegend auf einen der Teile, den leichter ersetzbaren, beschränkt werden soll.

Die Herstellung völlig genauen Gewindes ist äußerst schwierig und hängt von zahlreichen Umständen ab: von der Genauigkeit der Werkzeuge, die durch das Härten oder die Abnutzung beeinträchtigt sein kann, von der der Werkzeugmaschinen, von der Temperatur und der Erwärmung beim Schneiden, von der Höhe und Art der Beanspruchung durch die Werkzeuge u. a. m.

Von Hand stellt man das Gewinde an kleineren Schrauben mit dem Schneideisen, an größeren mit der Schneidkluppe her. Gewöhnliche Befestigungsschrauben pflegt man, sobald sie in beträchtlicheren Mengen benötigt werden, auf Schraubenschneidmaschinen, Revolver- und Patronenbänken unter Benutzung von Schneideisen zu bearbeiten. Größere und genaue, sowie Sondergewinde müssen auf Dreh- und Revolverbänken mit Gewindestählen geschnitten werden, unter sorgfältiger Einstellung des Schneidstahls, derart, daß die Ebene des Gewindeprofils durch die Schraubenachse geht.

Je nach der Art des Leitspindelgewindes der vorhandenen Bänke wird man die Steigung in Zollen oder in Millimetern wählen, sofern nicht Wechselräder von 127 Zähnen  $\left(1'' = 25,40 = \frac{127}{5} \text{ mm}\right)$  den Übergang von einem Maß zum anderen ermöglichen. Glatter Flankenflächen wegen, sowie zur Vermeidung von Anrissen im Werkstoff, die infolge der Kerbwirkung leicht zu Brüchen führen, schließlich zur Verminderung der Ungenauigkeit durch die Erwärmung beim Bearbeiten, sollen geringe Spanstärken, namentlich beim Fertigschneiden, genommen werden. Wie das Auslaufen der Werkzeuge durch den Anschnitt, durch Einstiche oder Bohrungen ermöglicht wird, ist schon auf Seite 219 besprochen.

Rohr- und Feingewinde bieten, da sie dieselbe Gangzahl für größere Durchmesserbereiche benutzen, den Vorteil, nur wenige Werkzeuge zu erfordern, wenn diese den Durchmessern angepaßt werden können.

Flachgewinde ist wegen der parallel zueinander verlaufenden Wandungen schwieriger zu schneiden als Trapezgewinde und darf nur unter Abnahme dünner Späne, wenn

auch mit größerer Schnittgeschwindigkeit hergestellt werden. Sein Ersatz durch das norm-rechte Trapezgewinde ist möglichst weitgehend anzustreben.

Größte Sorgfalt erfordern steilgängige Schrauben. Eingehend ist das Schneiden der Gewinde in dem Buche von O. Müller [V, 3] behandelt.

In neuerer Zeit wird auch vielfach das Fräsen, namentlich zum Bearbeiten steiler Gewinde an Schnecken usw., herangezogen. Ein Fräser mit geneigter Achse wirkt auf die sich drehende und vorgeschobene Spindel oder Mutter.

Das Rollen oder Walzen des Gewindes zwischen zwei mit schrägen Rillen versehenen Platten gestattet, große Mengen von Schrauben rasch herzustellen. Angewendet wird es u. a. auf Schwellenschrauben im warmen, bei genügend zähem Werkstoff aber auch auf kleinere Schrauben im kalten Zustande. Das Gewinde wird dadurch gebildet, daß der Werkstoff in die Vertiefungen der Platten hineinfließt; an scharfgängigen Schrauben tritt es infolgedessen halb aus dem auf den mittleren Durchmesser abgedrehten Bolzen hervor.

Kopfschrauben kleinerer Abmessungen pflegen aus vollen, gezogenen Stangen herausgearbeitet zu werden; an größeren werden die Köpfe angeschweißt oder in Gesenken und auf Schmiedemaschinen oder Pressen angestaucht. Wird das Herstellen und Bearbeiten eines Kopfes teurer als das einer Mutter und eines zweiten Gewindes am Schaft, so können Doppelmutterschrauben vorteilhaft werden.

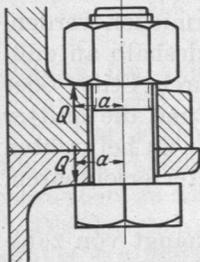


Abb. 437.  
Durch schräge Auflageflächen auf Biegung beanspruchte Schraube.

In normale Muttern, aus Sechskantstangen oder aus vorgepreßten Stücken herausgearbeitet, wird das Gewinde mittels Gewindebohrer eingeschnitten. Zur Schonung der letzteren ist ein körniger Werkstoff, der kurze Späne liefert, die leicht herausfallen und die Bohrer weniger versetzen, günstig. Schweißisen oder Feinkörneisen wird deshalb für Muttern vielfach dem für die Schrauben üblichen zähen Flußstahl vorgezogen. Beim Schneiden von Außengewinde ist die Bildung langer Späne insofern von geringer Bedeutung, als diese leichter abfließen können. Wohl aber ist zu beachten, daß zäher Werkstoff mehr zum Einreißen und Rauwerden an den Gewindeflächen neigt, weil sich die von den beiden Flanken kommenden Späne gegeneinander stauchen, wenn die Flächen nicht gesondert bearbeitet werden.

Größere Muttern und solche mit genauem oder ungewöhnlichem Gewinde müssen wieder auf Drehbänken bearbeitet werden.

Das Gewinde für Stiftschrauben läßt sich auf der Bohrmaschine sofort nach der Herstellung der Löcher schneiden, wenn ein Gewindebohrer eingesetzt wird, der sich selbsttätig ausschaltet, sobald er zu großen Widerstand findet oder im Grunde aufstößt. Daß es vorteilhaft ist, wenn die Gewindelöcher durchgebohrt werden, damit die Späne herausfallen können, war schon oben bemerkt.

Die Auflageflächen und Abfasungen der Muttern werden durch Drehen, die Sechskantflächen meist durch Fräsen hergestellt, so weit nicht blank gezogene und dann unbearbeitet bleibende Stangen verwendet werden. Sollen eiserne Muttern bei häufigem Anziehen durch den Schraubenschlüssel nicht leiden, so empfiehlt es sich, die Sechskantflächen im Einsatz zu härten. Das Gewinde ist jedoch dabei durch Einhüllen in geeignete Mittel vor der Wirkung des Härtepulvers zu schützen.

Für die Muttern sind gute Auflageflächen wichtig, weil einseitiges oder schiefes Aufsitzen derselben Beschädigungen der Flächen und nach Abb. 437 beträchtliche Biegespannungen hervorrufen kann. Mittels eines Messers, Abb. 236, lassen sich auf der Bohrmaschine im Anschluß an die Herstellung der Löcher leicht genau senkrecht zu den Lochwandungen stehende Flächen schaffen.

Zur Erleichterung der Betriebsführung, wie auch zur Einschränkung der in den Fabriken auf Lager zu haltenden Schraubensorten ist die Normung der bei der laufenden Konstruktionsarbeit zu verwendenden Schrauben durch Auswahl einer beschränkten Zahl aus den in den deutschen Industrienormen festgelegten Sorten und Formen äußerst wichtig.