

d. h. der zum Lösen der Schraube an der Peripherie der Spindel nöthige Druck ist etwa 0,36 desjenigen, welcher in der Richtung der Axe der Spindel beim Zusammenschrauben ausgeübt wurde, oder circa 0,78 desjenigen, welcher an der Peripherie der Spindel zum Anziehen derselben erforderlich war.

Es folgt hieraus, daß die Befestigungs-Schrauben, wenn sie einmal durch den Druck p angezogen sind, und dadurch in der Richtung ihrer Axe den Druck P erzeugt haben (§ 45), diesen Druck P festhalten, selbst wenn p , also die in der Peripherie der Spindel wirkende Kraft, aufgehört hat, und daß zunächst nur dann ein Lösen der Befestigung möglich ist, wenn in der Peripherie der Spindel noch der Druck $0,36P$ zur Hilfe kommt.

Bei Befestigungs-Schrauben, welche Stößen ausgesetzt sind, namentlich, wenn diese Stöße häufig wiederkehren, ist ein Lösen der Befestigung aber auch noch außerdem dadurch denkbar, daß zeitweise der Druck P aufgehoben, oder wohl gar negativ wird; in diesem Falle hören zeitweise auch die Reibungs-Widerstände, namentlich die Reibung der Mutter ganz oder zum Theil auf, und wenn sich diese Operation zum Oeftern wiederholt, so löst sich die Befestigung nach und nach auf.

Es ist von Wichtigkeit diesen Uebelstand zu beseitigen, und die bisherigen Betrachtungen lassen sofort erkennen, welche Mittel man dazu anwenden kann.

e) Mittel, um eine unbeabsichtigte Lösung der Schraube zu verhüten.

Verschiedene Konstruktionen zur Verhütung einer unbeabsichtigten Lösung der Schrauben.

§ 47. Offenbar kann eine Lösung der Schraube nicht erfolgen, wenn Schraube und Mutter keine relative Bewegung gegen einander annehmen können; andrerseits wird aber auch eine solche Lösung nicht möglich sein, wenn man die Widerstände der Reibung so bedeutend vermehrt, daß sie solchen Erschütterungen nicht weichen, was namentlich dadurch erreicht werden kann, daß man die Reibung, außer von dem Druck P , noch von andern Verhältnissen abhängig macht.

Hiernach lassen sich die Mittel zur Verhütung des Lösens der Schrauben-Befestigung auf zwei Prinzipien zurückführen, nämlich:

- a) Verhütung des Drehens oder der fortschreitenden Bewegung entweder der Mutter oder der Schraube,
b) Vermehrung der Reibungs-Widerstände.

Die Konstruktionen, welche man zur Darstellung des erstgenannten Prinzips zur Anwendung bringt, sind sehr verschieden, und kommen meistens darauf hinaus, die Mutter, nachdem sie angezogen worden, festzuhalten. Man kann dies einfach dadurch bewirken, daß man auf die Mutter oder den Schraubenkopf einen Schraubenschlüssel steckt, und das Ende des Hefts gegen ein Widerlager stützt (Taf. 5. Fig. 17). Hat man zwei Schrauben neben einander, so kann man die Anordnung in Taf. 5. Fig. 18 treffen, indem man eine Eisenplatte in Form eines Schraubenschlüssels zwischen beide steckt. Wo die Lokalität es gestattet, kann man die Einrichtung in Taf. 5. Fig. 19 wählen, indem man die Mutter mit einem Arm versieht, diesen durch ein geschlitztes Kranzstück unterstützt und an demselben festschraubt. Taf. 5. Fig. 20 zeigt eine ähnliche Anordnung: der hebelförmige Arm federt ein wenig, und hält dadurch die Klemmschraube fest, welche gegen eine Unterstützung geprefst wird.

Taf. 5.
Fig. 17
und 18.

Taf. 5.
Fig. 19.

Taf. 5.
Fig. 20.

Soll die Mutter nur nach einer Richtung hin gegen die Umdrehung gesichert werden, so versieht man sie mit einem Sperrrade (Taf. 5. Fig. 21), wenn sie dagegen nach beiden Richtungen hin unbeweglich sein soll, wendet man ein kleines Rädchen, ähnlich einem Stirnrade, mit Einfallklinke an (Taf. 5. Fig. 22). Will man die Drehung der Mutter nicht eben verhindern, sondern nur erschweren, so kann man statt der Zähne runde Einschnitte machen, in welche eine Feder mit rundem Kopf einfasst; bei scharfem Anziehen der Mutter mit dem Schlüssel gleitet die Feder zurück (Taf. 5. Fig. 23).

Taf. 5.
Fig. 21.

Taf. 5.
Fig. 22.

Taf. 5.
Fig. 23.

Eine sehr sichere Manier, die Lösung der Schraube zu verhüten, besteht darin, daß man dieselbe in die Mutter einnietet, indem man das Ende der Schraube durch Hämmer in die Mutter einreibt, und dadurch die Gewinde zerstört, oder auch, daß man die Mutter auf der Schraube festrostet läßt, oder, daß man die Gewinde der Schraube unmittelbar über der Mutter durch Hämmern ungangbar macht; allein diese Methoden sind einerseits ziemlich roh und plump, andererseits aber nur dann anzuwenden, wenn die Schraube niemals wieder gelöst werden darf.

Auch die in Taf. 6. Fig. 1 dargestellte Manier, die Schraube über der Mutter aufzuspalten und durch einen Keil aufzutreiben, ist für saubere Arbeiten nicht zu empfehlen. Besser ist es schon,

Taf. 6.
Fig. 1.

einen Schlitz quer durch die Schraube zu machen, und durch einen Keil oder einen Splint die Mutter festzuhalten (Taf. 6. Fig. 2).

Eins der empfehlenswerthesten Mittel, die Mutter vor dem Losdrehen zu schützen, ist ein Klemmring (Taf. 6. Fig. 3), welcher etwa 2 bis 3 Muttergewinde enthält, und durch ein Schraubchen auf der Spindel festgeklemmt werden kann.

Das Prinzip, die Reibungs-Widerstände der Mutter zu vermehren, um dadurch das Lösen derselben zu verhüten, wird 1) durch sogenannte Gegenmuttern, 2) durch die gespaltenen Muttern und 3) durch die Muttern mit Seitenpressung zur Geltung gebracht.

Denkt man eine Schraubenmutter fest angezogen, so daß dadurch in der Axe der Schraube der Druck P erzeugt ist, so werden die Reibungs-Widerstände, sowohl im Gewinde, als zwischen der Fläche der Mutter und der Unterlage dem Drucke P entsprechen, sie werden aber verdoppelt werden, wenn man gegen die obere Fläche der Mutter eine zweite Mutter ebenfalls mit dem Drucke P andrückt. Diese zweite Mutter heißt die Gegenmutter oder Contremutter (Taf. 6. Fig. 4); sie wird ebenso konstruirt und berechnet, wie die Hauptmutter, ihr Zweck ist aber allein der, die Reibungs-Widerstände zu vermehren. Man sieht leicht, daß es ein Irrthum wäre, wenn man die Gegenmutter dadurch entbehrlich machen wollte, daß man der Hauptmutter die doppelte Höhe gäbe.

Während die Gegenmutter die Reibung sowohl in den Gewinden, als an den Stirnflächen der Mutter vermehrt, kann man mit der gespaltenen Mutter nur die Reibung in den Gewinden vermehren. Dieselbe ist ähnlich gestaltet, wie der Klemmring in Taf. 6. Fig. 3, nur ist hier die eigentliche Mutter an einer Seite aufgeschlitzt, und wird durch eine oder zwei Schrauben zusammengezogen (Taf. 6. Fig. 5). Diese Anordnung eignet sich vorzugsweise für alle die Fälle, wo die Schraube keine aufliegende Mutter hat, wo sie z. B. zwischen Spitzen etc. drehbar ist; sie hat den Vortheil, daß die Reibung in den Schraubengängen durch mehr oder minderes Anklebmen innerhalb gewisser Grenzen regulirt werden kann, und daß sich die Schraube in jeder Stellung fixiren läßt. Aus diesem Grunde wendet man häufig diese Einrichtung bei Schraubenwinden zum Feststellen der Last; bei Bohrtischen, um sie in verschiedenen Höhen fixiren zu können, und bei ähnlichen Maschinen an (Taf. 6. Fig. 6).

Die Muttern mit Seitenpressung sind bei einfachen Befestigungsmitteln

stigungsschrauben wenig üblich, wohl aber kommen sie bei Stellschrauben und dergl. vor. Die Anordnung ist im Allgemeinen folgende: Ein Theil der Mutter *a* ist cylindrisch abgedreht (Taf. 6. Fig. 7), und wird auf der einen Seite von einem hohlen, genau passenden Cylinder-Segment *b*, welches feststehend ist, auf der entgegengesetzten Seite aber von einem beweglichen Backen *c* umschlossen; mittelst einer Schraube, eines Keils *d* oder anderer Vorrichtungen kann man diesen beweglichen Backen gegen die Peripherie der Mutter pressen, und dadurch an derselben die erforderliche Reibung erzeugen. Taf. 6.
Fig. 7.

Dies Prinzip ist unter andern auch bei der Befestigung der Kernspitzenspindel in der Spitzdocke der Drehbänke üblich. Taf. 6. Fig. 8 zeigt eine solche Einrichtung, wie sie bei den Drehbänken, die aus der Werkstatt des Königl. Gewerbe-Instituts hervorgegangen sind, angeordnet ist. Taf. 6.
Fig. 8.

Auf einem ähnlichen Prinzip beruht die auf Taf. 6. Fig. 9 dargestellte Konstruktion, welche bei englischen Schiffs-Dampfmaschinen in Anwendung ist. Die Mutter ist unmittelbar über ihrer Lagerfläche mit einem cylindrischen Einschnitt versehen, auf welchen ein genau passender Ring geschoben wird. Dieser Ring ist durch einen kleinen Stift, der in das eine Befestigungsstück eingreift, gegen das Drehen gesichert, hindert aber vorläufig die Mutter nicht am Umdrehen. Erst wenn diese angezogen ist, schraubt man ein kleines, radial durch den Ring gebohrtes Schraubchen fest gegen den cylindrischen Einschnitt, und hindert so die unbeabsichtigte Drehung der Mutter. Taf. 6.
Fig. 9.

f) Holzschrauben.

Form und Widerstandsfähigkeit der Holzschrauben.

§ 48. Es bleibt nun noch, zum Schlusse des Kapitels über die Befestigung durch Schrauben, übrig, etwas über die Befestigung durch Holzschrauben (§ 27 und 34) zu sagen.

Die Holzschrauben, welche man zur Befestigung von Holz- oder Eisentheilen an Holzstücken anwendet, geben der Befestigung eine grössere Haltbarkeit als Nägel, da diese nur durch die Reibung halten, wogegen bei dem Ausreißen einer Schraube die zwischen dem Gewinde sitzenden Holztheile abgebrochen und fortgedrückt werden müssen. Fände nur ein Fortdrücken der Holztheilchen statt, so könnte man die Widerstandsfähigkeit der Schraube nach den Angaben in der Anmerkung zu § 45 (S. 95) berechnen; allein,