

der Flächen selbst bei Verwendung von Formstählen zu erreichen. Der Konstrukteur soll das Anlaufen von vornherein durch die Formgebung auf geeignete Flächen beschränken und das Anliegen in der Hohlkehle durch Abschrägen oder größere Abrundungshalbmesser an den Schalen oder durch Freischaben beim Aufpassen der Schalen vermeiden. Sollen Hohlkehlen ausnahmsweise zum Tragen benutzt werden, so müssen die Teile gegenseitig sorgfältig aufgeschliffen werden.

Das Spitzenspiel des scharfen Gewindes findet in ähnlicher Weise seine Begründung in der Abnutzung der Werkzeuge und in der Unmöglichkeit, die Flächen in genaue Übereinstimmung zu bringen.

Um bei hin- und hergehender Bewegung keine Gratbildung in der Gleitrichtung aufkommen zu lassen, läßt man einen der Teile überschleifen, z. B. den Kreuzkopfschuh über das Ende der Gleitbahn. Im allgemeinen sind auch in dem Falle scharfe Kanten erwünscht, wenn nicht besondere Umstände, wie etwa das Einbringen der Kolbenringe in den Zylinder, einen allmählichen Übergang durch Einschaltung einer kegeligen Fläche, Abb. 263, verlangen.

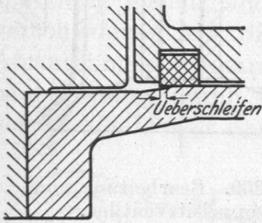


Abb. 263. Überschleifkante in einem Zylinder.

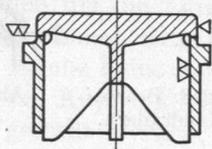


Abb. 264. Ausbildung gleich breiter Sitzflächen.

Als gleitende Flächen sind auch die Dichtflächen von Ventilen während des Einschleifens zu betrachten; sie sollen der möglichen Gratbildung wegen am Sitz und am eigentlichen Ventil oder Teller, Abb. 264, gleich breit sein und erfordern demzufolge meist die Bearbeitung der anstoßenden freien Flächen.

4. Kerbwirkung.

Übergänge, an denen durch die äußeren Kräfte größere Spannungen entstehen, müssen der Kerbwirkung wegen sorgfältig ausgerundet werden. Eingehend ist die Bedeutung und Wichtigkeit dieser Abrundungen in dem Abschnitt über die Kerbwirkung, S. 147, besprochen.

IV. Gestaltung in Rücksicht auf den Zusammenbau.

Die Gestaltung der Einzelteile muß auch den Zusammenbau und das Auseinandernehmen der ganzen Maschine möglichst erleichtern. Schon oben war erwähnt, daß die oft sehr empfindlichen, aber wichtigen inneren Teile der Maschine, wie Ventile an Pumpen und Kompressoren, Steuerteile an Kraftmaschinen aller Art sich leicht auf ihren Zustand hin nachprüfen und zu dem Zwecke rasch herausnehmen lassen müssen. — An Kolben soll die Auswechslung der Liderungen ohne Schwierigkeit möglich sein; bei Reihenmaschinen z. B. in genügend weiten Laternen zwischen den hintereinanderliegenden Zylindern. — Selbst die oft langen Kolbenstangen müssen, wenn sie im Betriebe gelitten haben, ausgebaut werden können, ein Umstand, der bei beschränkten Raumverhältnissen häufig Unterteilungen der Stangen erforderlich macht.

Der rasche richtige Wiederzusammenbau der Teile verlangt die Sicherung ihrer gegenseitigen Lage durch geeignete Paßmittel. Oben war schon die Anwendung und der Wert der Zentrierung besprochen. Weiterhin kann man zu dem Zwecke Federn, Keile, Paßstifte, Paßleisten, Paßringe, Paßschrauben, Stellkeile u. a. benutzen. Einzelheiten über diese Mittel finden sich in den Abschnitten über Keile und Schrauben.

Beim Zusammenpassen sind Überbestimmungen zu vermeiden. So ist es ausgeschlossen, daß die Kolbenstange, Abb. 265, gleichzeitig am kegeligen Absatz *a* und am Grunde *b* des Loches aufliegt. Abb. 266 und 267 zeigen richtige Ausführungen mit Spiel bei *a* oder *b*. In ähnlicher Weise sind mehrfache Zentrierungen zweier Teile überflüssig und erschweren nur die Herstellung.

Alle nicht einzupassenden Teile erhalten Spiel, um der Werkstatt die Arbeit zu erleichtern. So bohrt man die Löcher, in denen gewöhnliche Verbindungsschrauben sitzen, je nach deren Größe um $\frac{1}{2}$ bis 2 mm weiter. Es wäre z. B. ganz unmöglich, einen Deckel auf eine größere Zahl von Stiftschrauben, die ohne Spiel in den Schraubenlöchern sitzen sollten, zu bringen. An Lagerschalen wird man das schwierige Anpassen der Hohlkehle durch Brechen der Lagerkante *a*, Abb. 261, umgehen und aus ähnlichem Grunde die Kanten am Ende der Kolbenstange in Abb. 267 in Rücksicht auf die Kehle am Grunde der Bohrung oder die Kanten der in geschlossenen Schubstangenköpfen liegenden Keile abschrägen, wegen den Abrundungen der Aussparungen der Köpfe. (Vgl. das Konstruktionsbeispiel 1a des Abschnittes 17.)

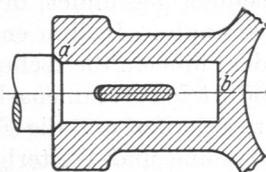


Abb. 265. Falsche, überbestimmte Anpassung.

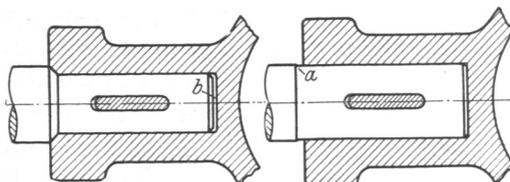


Abb. 266 und 267. Einpassen von Kolbenstangen.

V. Die Normung der Maschinenteile.

Die neuzeitliche Massenherstellung und die weitgehende Arbeitsteilung waren der Anlaß zur Normung der häufig verwandten Teile unter Durchführung des Grundsatzes gegenseitiger Austauschbarkeit. Gleichartige Stücke werden in Reihen nach ihrer Größe geordnet, in bezug auf Form und Abmessungen einheitlich festgelegt und so ausgeführt, daß sie gegeneinander ausgewechselt oder in einer beliebigen Maschine der gleichen Art ohne irgendwelche Nacharbeit eingesetzt werden können. In getrennten Werkstätten bearbeitete oder von verschiedenen Herstellern bezogene Teile gleicher Art müssen in ihren Maßen praktisch übereinstimmen.

a) Entstehung und Bedeutung der Normung.

Normen im weiteren Sinne sind uralte. Handel und Verkehr verlangten schon in ihren einfachsten Formen Vereinbarungen über Maße, Gewichte, Werte und Zeiten und führten zu den Maß-, Gewichts- und Münzsystemen und zur Zeiteinteilung; das Handwerk schuf die ersten technischen Normen; besonders großen Einfluß hat das Kriegswesen gehabt, indem es auf die Vereinheitlichung der Waffen und der gesamten Ausrüstung größerer Gruppen hinwirkte. Während aber das Handwerk, angewiesen auf die menschliche Kraft und Handfertigkeit, im wesentlichen auf der Einzelfertigung der Stücke stehen blieb, bringt die Ausgestaltung der Dampfmaschine eine gewaltige Steigerung der mechanischen Hilfsmittel und schafft die Möglichkeit der Massenherstellung. Gleichzeitig wächst der Bedarf an großen Mengen gleicher Einzelteile — im Maschinenbau z. B. der an Verbindungsmitteln, Schrauben, Nieten, Keilen, Stiften —, die zunächst in den einzelnen Fabriken mehr oder weniger planmäßig vereinheitlicht werden. Allgemeine Bedeutung gewinnen zuerst die von Whitworth 1841 veröffentlichten Gewindenormen, die bei der damaligen überragenden wirtschaftlichen Bedeutung Englands rasch in der ganzen Welt Eingang fanden. In der Folgezeit schaffen vor allem die industriellen Verbände, die technischen Vereine und die großen Abnehmergruppen zahlreiche allgemeiner angewandte Normen. Von den für den Maschinenbau wichtigen wurden in Deutschland u. a. 1873 die Lehren für Bleche und Drähte, 1880 die Normalprofile für Walzeisen, 1882 die Normalien für gußeiserne Rohre, 1900 diejenigen der Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung, 1911 einheitliche Farben zur Kennzeichnung von Rohrleitungen aufgestellt. Ferner wurde 1898 das *SI*-, 1903 das deutsche Gasrohrgewinde eingeführt. Sehr ausgedehnt sind die seitens der Behörden,