

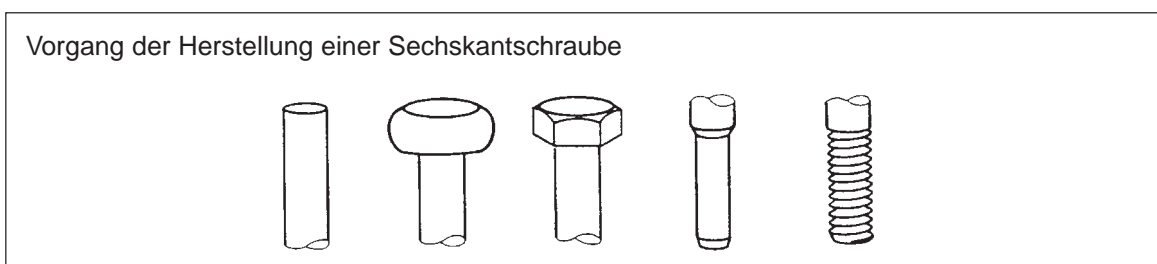
2. Herstellung von Schrauben und Muttern

2.1. Schraubenherstellung

2.1.1. Spanlose Formgebung

2.1.1.1. Kaltformung

Der weitaus größte Teil von Verbindungselementen wird durch spanlose Kaltumformung hergestellt. Kaltumformen gestattet eine begrenzte Formänderung mit hohen Kräften und hoher Außen- genauigkeit. Bei der Kaltverformung stellt sich stets eine Kaltverfestigung ein, die evtl. durch Wärmebehandlung rückgängig gemacht werden muss.



2.1.1.2. Warmumformung

Im Vergleich zur Kaltumformung wird die Warmumformung bedeutend weniger angewandt. Da jedoch der Kaltumformung auch Grenzen gesetzt sind, ist die Warmumformung als die erfolgreiche Ergänzung in der Herstellung von Verbindungselementen zu betrachten.

Warmumformung ist ein bildsames Umformen von metallischen Werkstoffen nach Erwärmung auf Schmiedetemperatur. Die meisten Werkstoffe sind im warmen Zustand beliebig weit umformbar.

Die Warmumformung wird als Herstellmethode gewählt:

- Bei großen Durchmessern, Normalfall ab M 27
- Bei großen Längen, Normalfall über 200 mm
- Bei sehr kleinen Stückzahlen, die eine Kaltverformung oder eine spanende Fertigung nicht zulassen
- Bei geometrisch komplizierten Kopfformen

Beim Umformvorgang entsteht keine Verfestigung des Werkstückes.

Vorteile der Warmumformung

- Kein Materialverlust
- Praktisch unbegrenzte Verformbarkeit
- Günstiger Faserverlauf

2.1.1.3. Wärmebehandlung

Bei Schrauben und Muttern, bei denen bestimmte Festigkeitseigenschaften gefordert werden, muß eine Wärmebehandlung stattfinden.

Preßblanke Schrauben der Festigkeitsklasse 4.8/5.8 oder Schrauben aus Messing, Kupfer oder aus austenitischem CrNi-Stahl werden nicht wärmebehandelt. Bei diesen Elementen werden die geforderten Eigenschaften durch die Kaltverfestigung bei der Umformung erzielt.

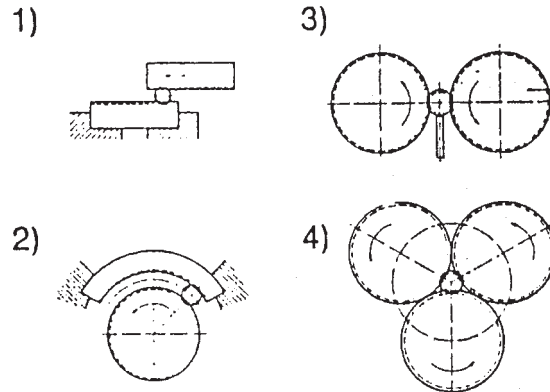
Schrauben mit hoher Dehnung und niedrigem Streckgrenzenverhältnis, wie z. B. 5.6, werden gegläht.

Hochfeste Schrauben der Festigkeitsklassen 8.8 bis 12.9 müssen vergütet werden. Sie werden durch Härten und nachfolgendes Anlassen auf die gewünschten Festigkeits- und Zähigkeitswerte gebracht. Die Wärmebehandlungsmaßnahmen (Temperatur, Haltezeit, Abschreckmedien) hängen von der Art und Zusammensetzung des verwendeten Werkstoffes und den geforderten Eigenschaften der Fertigteile ab.

2.1.1.4. Spanlose Gewindeherstellung

Nur selten wird das Gewinde spanabhebend hergestellt. Meistens wird es ebenfalls kaltgeformt. Dazu gibt es wiederum verschiedene Möglichkeiten, nämlich mittels:

- Flachbacken
- Rotierende Rolle auf Segment
- Zwei rotierende Rollen
- Drei rotierende Rollen



2.1.2. Spanende Formgebung

Dieses Verfahren hat allgemein in den letzten Jahren an Bedeutung verloren. Die Vorteile der spanlosen Massenfertigung sind überall erkannt und durch weiterentwickelte Produktionsmaschinen auch dementsprechend unterstützt worden.

Auch versucht die Industrie immer mehr, bei Verbindungselementen auf kostengünstigere Normartikel auszuweichen.

Die Drehautomaten, auf denen diese Teile gefertigt werden, wird mit gezogenen Drahringen und im größeren Durchmesserbereich mit Stangen gearbeitet. Dabei muss beachtet werden, dass das Halbzeug immer den größten Durchmesser des Fertigteils haben muss. Beim Drehen wird der für beanspruchte Verbindungselemente doch sehr wichtige Faserverlauf zerschnitten.

Typische Anwendungsfälle für gedrehte Schrauben sind:

- Herstellung von Spezialgewindeteilen in kleinen Stückzahlen
- Einsatz in der feinmechanischen Industrie
- Spanabhebende Nacharbeit bei komplizierten Teilen
- Elemente, bei denen scharfe Kanten benötigt werden

Die wichtigsten Punkte, die berücksichtigt werden müssen:

- Großer Materialverlust
- Hohe Produktionszeit
- Keine Kaltverfestigung
- Faserzerstörung

Bei der spanenden Formung von Außengewinden können die folgenden Arbeitsverfahren in Frage kommen:

- Gewindeschneiden mit Schneideisen
- Gewindeschneiden mit Schneidbacken
- Gewindeschneiden mit Drehbank
- Gewinde fräsen
- Gewinde strehlen
- Gewinde wirbeln
- Gewinde schleifen

Auch hier muß die Zerstörung des Faserverlaufs als Nachteil im Gegensatz zum Gewinderollen/ Gewindewalzen betrachtet werden.