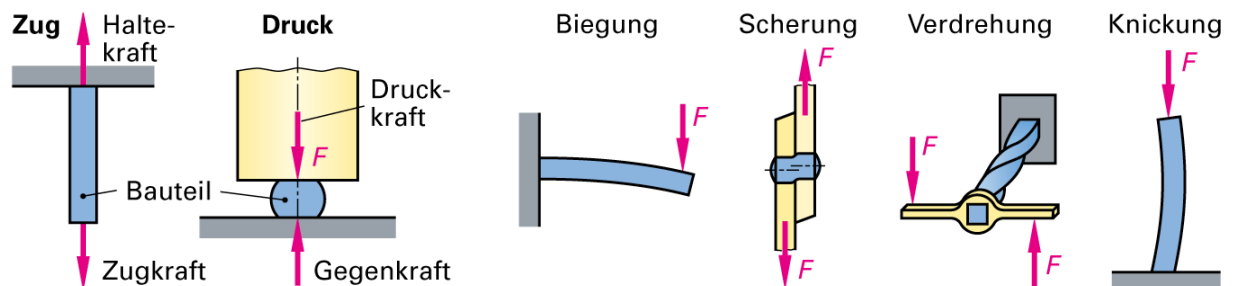


## 1. Beanspruchungsarten



Je nachdem, in welcher Richtung Kräfte auf ein Werkstück wirken, herrschen im Werkstoff unterschiedliche Beanspruchungen. Wirken zwei Kräfte in entgegengesetzter Richtung vom Werkstück weg auf einer Wirkungslinie, so liegt **Zugbeanspruchung** vor (Bild). Bei Einwirkung zweier Kräfte auf einer Wirkungslinie auf das Werkstück hin herrscht **Druckbeanspruchung**.

Weitere Beanspruchungsarten sind **Biegung**, **Scherung**, **Verdrehung** und **Knickung**. Für jede Beanspruchungsart hat ein Werkstoff eine höchste Belastungsgrenze, die man **Festigkeit** nennt. Je nach Beanspruchungsart heissen diese Belastungsgrenzen **Zugfestigkeit**, **Druckfestigkeit**, **Biegefestigkeit**, **Scherfestigkeit** usw.

*In der Technik haben die Werkstoff-Kennwerte unter Zugbelastung die grösste Bedeutung.*

### 1.1 Zugfestigkeit und Streckgrenze

Um die Grösse der Zugbeanspruchung in einem Bauteil, unabhängig von der Bauteilgrösse, zu beschreiben, bezieht man die einwirkende Zugkraft auf den Bauteilquerschnitt. Diese Grösse nennt man **Zugspannung**, ihre Einheit ist  $\text{N/mm}^2$ .

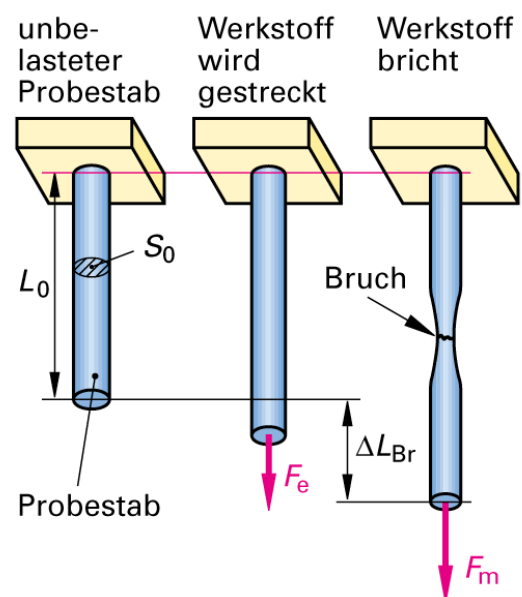
Als Kenngrössen für die Belastbarkeit eines Werkstoffs benutzt man die in einem Probestab herrschenden Zugspannungen bei bestimmten Verformungszuständen (Bild).

Wird der Probestab mit einer kleinen Zugkraft belastet, so dehnt er sich zunächst nur **elastisch**. Dies gilt, so lange die Zugkraft unter einem bestimmten Betrag  $F_e$  bleibt. Steigert man die Zugkraft über  $F_e$ , dann beginnt sich der Stab erheblich zu verlängern. Man sagt, der Werkstoff „streckt sich“. Diese Verformung ist überwiegend **plastisch**.

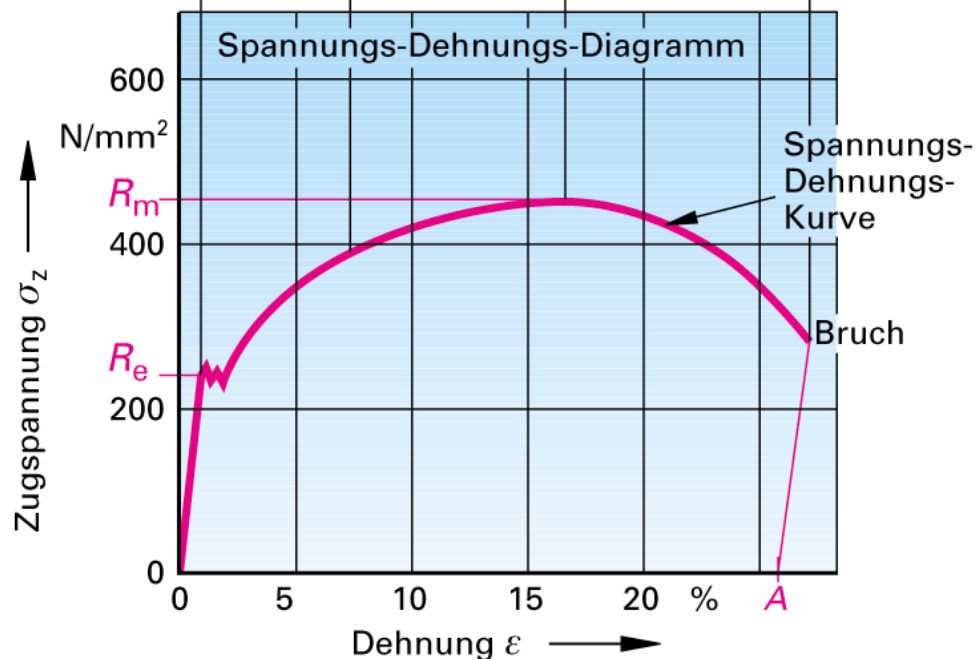
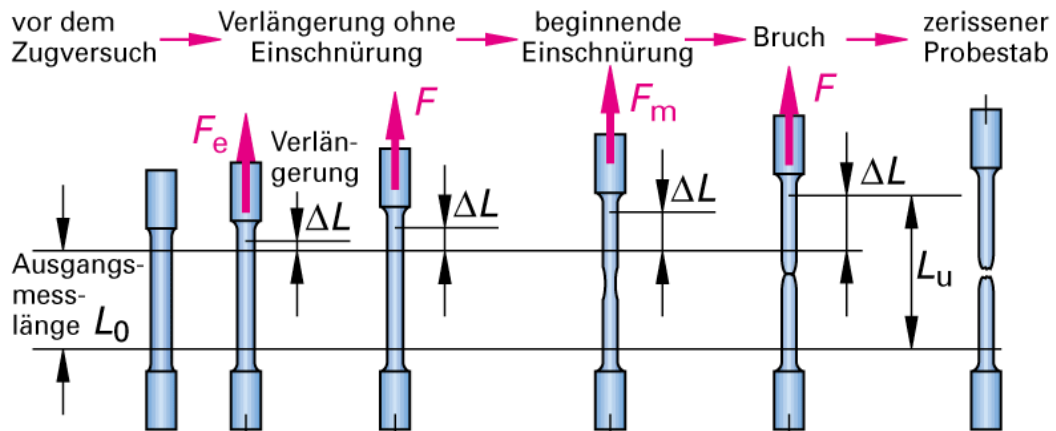
Die Zugspannung, die unmittelbar vor Beginn des Streckens im Werkstoff herrscht, nennt man **Streckgrenze**  $R_e$ . Sie ist eine Kenngrösse (Grenzwert) für die Belastbarkeit eines Werkstoffs ohne wesentliche plastische Verformung.

Wird die Zugbeanspruchung auf den Probestab weiter gesteigert, so beginnt er sich einzuschnüren und zerreisst schliesslich (Bild).

Die bei der grössten Zugkraft  $F_m$  im Werkstoff herrschende Zugspannung ist die **Zugfestigkeit**  $R_m$ . Sie ist die maximale Zugspannung, die in einem Werkstoff herrschen kann.



## Verformung der Zugprobe im Laufe des Zugversuchs



### 1.2 Dehnung, Bruchdehnung

Durch die einwirkende Kraft verlängert sich der Probestab (**Bild 2**). Die auf die Ausgangslänge bezogene Verlängerung in Prozent nennt man Dehnung. Die bleibende Dehnung nach dem Bruch des Probestabes heisst Bruchdehnung. Sie ist ein Mass für die grösste Dehnung eines Werkstoffes.

### 1.3 Verschleissfestigkeit

Zwischen sich gegeneinander bewegendenden Maschinenteilen, wie z.B. dem Maschinenbett und dem Längsschlitten einer Fräsmaschine, tritt **Reibung** und **Verschleiss** der Bauteiloberflächen auf (**Bild**).

Die Verschleissfestigkeit hängt neben der Werkstoffpaarung und dem Schmieröl von den Beanspruchungen ab: Kräfte, Geschwindigkeiten, Temperatur, Zeitdauer, Bewegungsart und umgebende Atmosphäre.

