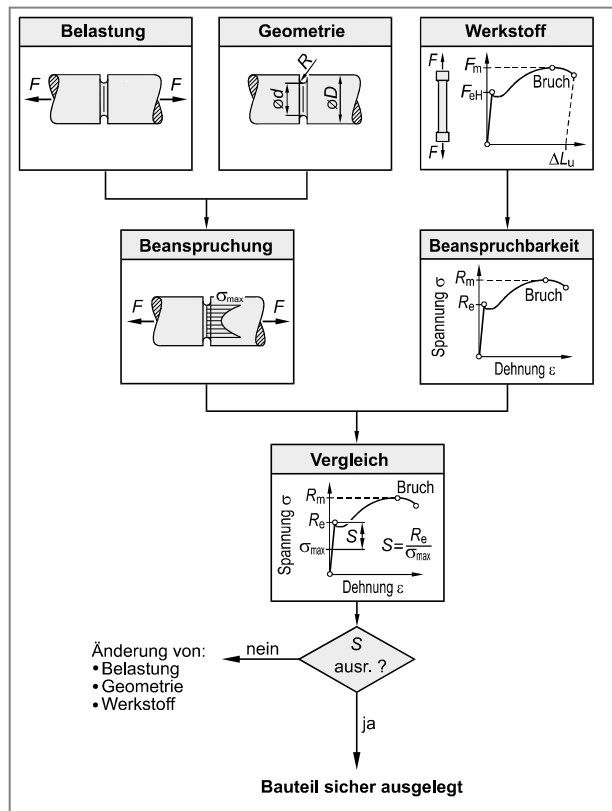


# 1 Einleitung

Die Beanspruchbarkeit technischer Bauteile und Konstruktionen ist begrenzt. Es ist die Aufgabe der Festigkeitslehre, Konzepte bereitzustellen, die eine sichere und wirtschaftliche Bauteilauslegung unter Berücksichtigung von Art und Höhe der **Belastung** sowie von **Geometrie** und **Werkstoffart** erlauben. Bild 1.1 zeigt das Prinzip eines Festigkeitsnachweises.

Als Reaktion auf eine äußere Beanspruchung (z. B. Kräfte, Momente, Temperaturänderungen) entstehen im Bauteilinnern in Abhängigkeit der Geometrie (Form und Abmessungen) innere **Beanspruchungen**. Als Maß für diese inneren Beanspruchungen definiert man die mechanische Spannung  $\sigma$  bzw.  $\tau$ . Für geometrisch einfache Bauteile lassen sich diese Spannungen mit Hilfe von Formeln berechnen. Für komplexe Bauteilgeometrien stehen leistungsfähige Berechnungsprogramme zur Verfügung.

Erreicht die innere Beanspruchung in einem Bauteil bestimmte, von der Werkstoffart abhängige Grenzen, dann muss mit einem Versagen gerechnet werden. Ein derartiges Werkstoffversagen ist zum Beispiel die plastische Verformung oder der Bruch. Die **Beanspruchbarkeit** wird durch Werkstoffkennwerte festgelegt, die teilweise in genormten Versuchen (z. B. im Zugversuch) ermittelt werden.



**Bild 1.1** Prinzip eines Festigkeitsnachweises

Durch Vergleich der Beanspruchung des Bauteils mit seiner Beanspruchbarkeit ergibt sich schließlich in Abhängigkeit von Belastung, Geometrie und Werkstoff die **Sicherheit gegen Versagen** ( $S$ ). Diese Sicherheit darf bestimmte beispielsweise in Normen oder Richtlinien vorgegebene **Sicherheitsbeiwerte** nicht unterschreiten.

Die Wahl eines geeigneten Sicherheitsbeiwertes ist für die sichere und wirtschaftliche Auslegung eines technischen Bauteils von großer Bedeutung. Wird ein zu hoher Sicherheitsbeiwert gewählt, dann führt dies zu einer **Überdimensionierung** des Bauteils und damit zu erhöhten Werkstoff- und Fertigungskosten sowie zu einer Erhöhung des Bauteilgewichts. Ein zu geringer Sicherheitsbeiwert bedeutet andererseits eine **Unterdimensionierung** und kann dementsprechend ein vorzeitiges Bauteilversagen nach sich ziehen.