

Mechanik – Mikromechanik – Nanomechanik

Die mechanischen Eigenschaften von Materialien sind zentrale Charakterisierungsgrößen, da sie für nahezu alle Anwendungen relevant sind. Auch wenn dafür andere Eigenschaften im Vordergrund stehen, können diese nur wirksam werden, wenn keine mechanischen Einschränkungen wie Instabilität, Verformung oder Bruch auftreten. Um das mechanische Verhalten zu verstehen, braucht es Kenntnisse der zugrunde liegenden mikro- und nanomechanischen Prozesse, die auf Skalen von Millimetern bis hinunter zu Nanometern ablaufen.

Diesen auch als Lehrbuch geeigneten schlanken Band hat der Materialwissenschaftler Georg Michler verfasst, ein ausgewiesener Experte der Strukturaufklärung und der Zusammenhänge zwischen Materialstruktur und mechanischem Verhalten. Seine umfassende Erfahrung – vor allem bei der Anwendung verschiedener

Zum Einsatz kommen Transmissions-Elektronen-, Raster-Elektronen- und Raster-Kraft-Mikroskopie. Dabei sind Untersuchungen mit der Höchstspannungs-Elektronenmikroskopie besonders aussagekräftig. Sie ermöglichen hochauflösende Beobachtungen an relativ dicken Proben, die bereits das charakteristische Materialverhalten zeigen.

Während es umfangreiche Literatur zum makroskopischen mechanischen Verhalten von Werkstoffen gibt, existieren deutlich weniger Darstellungen der mikromechanischen Vorgänge und noch weniger zu nanomechanischen Effekten. Das Buch schließt damit eine wichtige Lücke – nicht nur für das grundlegende Verständnis, sondern auch für Forschung und Entwicklung neuartiger oder gezielt verbesserter Werkstoffe. Michler behandelt die wichtigsten Werkstoffklassen: amorphe anorganische und organische Materialien (Gläser, Polymere), kristalline Werkstoffe wie Keramiken sowie Komposite und Schichtmaterialien.

Darüber hinaus erläutert er materialübergreifende Phänomene detailliert, wie den Einfluss von Partikeln auf Rissbildung, Deformationsmechanismen, Spannungskonzentrationen und Rissstoppeffekte. Spezielle Mechanismen wie Craze-Bildung, Deformationen in Schicht- und Lamellenstrukturen, in biomedizinischen Materialien, Nanokompositen, Faserverbunden und Nanofasern werden gesondert behandelt. Ein zukunftsweisender Abschnitt widmet sich Nanometereffekten in heterogen strukturierten Materialien, die innovative Kombinationen von Eigenschaften ermöglichen.

Trotz der Vielzahl an Mechanismen bleibt die Darstellung klar und übersichtlich. Das Buch eignet sich für alle, die sich mit dem mechanischen Verhalten von Werkstoffen befassen – von Werkstoffentwicklung und Ingenieurwissenschaften bis hin zu Materialprüfung – und kann auch in höheren Semestern der Materialwissenschaft, Werkstofftechnik und Physik eingesetzt werden.

**Prof. Dr. rer. nat. habil.
Wolfgang Grellmann,**

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg



Elektronenmikroskopietechniken zur Analyse mikromechanischer Vorgänge – prägt den systematischen Aufbau des Werks.

Zunächst bietet er einen kompakten Überblick zu grundlegenden mikro- und nanomechanischen Effekten in Festkörpern. Zahlreiche Schemata und Prinzipdarstellungen unterstützen das Verständnis der beschriebenen Mechanismen. Besonders wertvoll sind die elektronenmikroskopischen Aufnahmen von Deformationsprozessen durch Bruchflächenanalysen und vielfach durch In-situ-Analysen.