

Risse beim Wachsen beobachten – Welchen Einfluss hat die Grenzflächenstruktur?

D. Kiener, K. Schmuck, J.F. Keckes, M. Burtscher, M. Alfreider

Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Materialphysik, Jahnstraße 12, 8700 Leoben,
Österreich

Wenn im Service Risse durch Werkstoffe laufen, stellt dies in der Regel das Ende der Komponente und im besten Fall die Einleitung von Reparatur oder Recycling dar. Im schlimmsten Fall besteht allerdings Gefahr für Leib und Leben. Um moderne höchstfeste Werkstoffe resistenter gegenüber Versagen zu machen, ist es nötig, die Rissausbreitung bestmöglich zu kontrollieren. Derartige Bestrebungen in der Forschung erfordern zum einen die Möglichkeit der Rissbeobachtung und zum anderen innovative Ansätze, um das lokale Materialversagen zu unterbinden oder zumindest zu erschweren. Den ersten Aspekt adressieren wir durch quantitative miniaturisierte Bruchversuche in Elektronenmikroskopen, während innovative Ansätze des Grenzflächendesigns basierend auf thermodynamischen Segregationsansätzen die Eigenschaften der nanostrukturierten Materialien verbessern sollen. Konkret erlaubt die *in situ* Elektronenmikroskopie die hochaufgelöste Untersuchung der Rissausbreitung im Gefüge. Darauf aufbauend nutzen wir moderne Methoden der maschinengestützten Bildauswertung, wodurch sich große Datenmengen, wie beispielsweise komplette *in situ* Videos, effizient in statistisch signifikante Bruchcharakteristika transformieren lassen. Mit Hilfe dieser Mess- und Analysemethoden zeigen wir anhand von ausgewählten Fallbeispielen, wie sich durch gezielte Grenzflächenmodifikation in nanostrukturierten Dünnschichten und Massivwerkstoffen das Risswachstum behindern und dadurch neben der Festigkeit auch die Bruchzähigkeit steigern lässt.