

MM 38 Mechanische Eigenschaften I

Zeit: Dienstag 10:30–11:30

Raum: TU H111

MM 38.1 Di 10:30 TU H111

Zerstörungsfreie Lebensdauervorhersage dynamisch beanspruchter Bauteile — ●INGO MÜLLER¹, KARSTEN BENNEWITZ², MATZ HAAKS¹, ANDREAS PULS¹, CHRISTIANE ZAMPONI¹, TORSTEN E. M. STAAB¹ und KARL MAIER¹ — ¹Helmholtz Institut für Strahlen- und Kernphysik, Universität Bonn, Nußallee 14-16, D-53115 Bonn, Germany — ²Zentrallabor Volkswagen AG, 38436 Wolfsburg

Für die Lebensdauervorhersage von dynamisch beanspruchten Bauteilen ist die Kenntnis eines Wöhlerdiagramms notwendig. Die Erstellung eines Wöhlerfeldes ist jedoch insbesondere für große Lastzyklenzahlen ($>10^7$ Zyklen) sehr zeitaufwendig. Mit der Positronenannihilationspektroskopie kann die Entstehung der Fehlstellen in der Probe zerstörungsfrei verfolgt werden. Aus dem Verlauf des Fehlstellenaufbaus über ca. 1% der Bruchzyklenzahl kann eine Bruchvorhersage gemacht werden.

Die Möglichkeiten der Schadensvorhersage mit Hilfe der ortsaufgelösten Positronenspektroskopie soll anhand eines ferritischen und eines austenitischen Stahls an kreisförmig taillierten Zugproben vorgestellt werden.

MM 38.2 Di 10:45 TU H111

Measurement of crack growth rate of magnesium alloy AZ31 — ●ZUZANA ZUBEROVA¹, LUDVIK KUNZ², RALPH JÖRG HELLMIG¹, and JURI ESTRIN¹ — ¹Institut für Werkstoffkunde und Werkstofftechnik, TU Clausthal, Agricolastr. 6, 38678 Clausthal-Zellerfeld — ²Academy of Sciences of the Czech Republic, Institute of Physics of Materials, Brno, Czech Republic

In this work the crack growth rate for magnesium alloy AZ31 was investigated. This alloy was produced as squeeze cast material with low porosity and with a grain size of about 450 μm . For determining the crack growth rate a resonant machine (Amsler 5100) was used. The experiment was run in load amplitude control by symmetrical sinusoidal load cycles with a frequency of 145 ± 5 Hz. The crack propagation was investigated by optical microscopy, showing multiple branching of the magistral crack. Paris equation was shown to hold despite a large scatter in experimental data. A threshold intensity factor of $K_{ath} = 0.8 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ was determined.

MM 38.3 Di 11:00 TU H111

An ab initio study of the connection between elasticity and crack formation — ●PETR LAZAR¹, RAIMUND PODLOUCKY¹, and WALTER WOLF² — ¹Institute for Physical Chemistry of Univ. Vienna, Liechtensteinstrasse 22A, A 1090 Vienna, Austria — ²Materials Design s.a.r.l., 44, av. F.-A. Bartholdi, 72000 Le Mans, France

The connection between elasticity and crack formation is of long-time interest. The conceptual problem is that the elastic response to an external load is nonlocal because the energy dissipates over the whole material, whereas the crack formation energy is localized around the crack. Our crucial ansatz is, that at a critical load or crack size, elastic response and crack formation are in equilibrium and now the elastic energy is also localized. For single crystals we studied the formation of cracks of type I for which the crack is initialized by cleaving the material. The two extreme cases were considered: 1) no atomic relaxation after crack formation (ideal brittle cleavage) [1]; 2) full relaxation in terms of a perfect elastic response. From ab initio calculations [2] for a variety of materials and crack directions we obtain the energy as a function of crack size which serves for the derivation of model parameters. Based on this combination of ab initio data and analytic modelling we arrive at the equation $C = aG$, in which C is an elastic modulus, G is the cleavage energy, and a is a parameter of local character.

[1] Rose et al., PRB 28,1835 (1983)

[2] G. Kresse and J. Joubert, PRB 59,1758 (1999)

Supported by the Austrian Science Fund (Science College W4).

MM 38.4 Di 11:15 TU H111

Spannungsabhängigkeit von Aktivierungsvolumen und Aktivierungsenergie von plastisch verformtem Strontiumtitanat unterhalb Raumtemperatur — ●DIETER BRUNNER — Max-Planck-Institute für Metallforschung, Heisenbergstrasse 3, 70569 Stuttgart

Die Temperaturabhängigkeit der Kritische Schubspannung von Strontiumtitanat ist unterhalb Raumtemperatur (RT) durch drei unterschiedliche Bereiche gekennzeichnet. In Druckversuchen (Druckrichtung <

001 >) wurden in den drei Bereichen die Parameter thermisch aktivierter Versetzungsbewegung, Aktivierungsvolumen und Aktivierungsenergie, bestimmt. Die dazu benötigte Dehnratenempfindlichkeit (SRS) wurde sowohl direkt aus Spannungsrelaxationsversuchen (SRV) als auch mit Hilfe eines speziellen Verfahrens [1] aus SRV bestimmt, welches Aussagen zum thermischen Aktivierungsprozess und präexponentiellen Faktor der Arrheniusgleichung ermöglicht. Auch für SRS und damit auch für Aktivierungsvolumina und Aktivierungsenergien wurde drei Bereiche gefunden, was auf unterschiedliche Versetzungskerne oder verschiedene Moden der Versetzungsbewegungen hinweist. Die Größe der gefundenen Aktivierungsparameter legt nahe, dass im Bereich unmittelbar unterhalb RT bis etwa 230 K Stufenversetzungen wie etwa in kfz Metallen dominieren, während dies im Tieftemperaturbereich (<200 K) eine den krz Materialien zugrundeliegende Schraubenversetzungsbewegung ist, bestimmt durch thermisch aktivierte Kinkpaarbildung. Der Zwischenbereich ($200 \text{ K} < T < 230 \text{ K}$) ist dann durch einen Übergang zwischen beiden Versetzungstypen gekennzeichnet. [1] D. Brunner, J. Diehl: phys.stat.sol. (a) 104 (1987) 145-155.