

Dr.-Ing. Peter Pawliska, Paderborn

# **Stabiles Rißwachstum in duktilen Materialien bei kombinierter Normal- und Schubbeanspruchung**

Reihe **18**: Mechanik/  
Bruchmechanik

Nr. **194**

**INHALTSVERZEICHNIS**

|                                                                                         | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Formelzeichen                                                                           | VII   |
| 1 Einleitung                                                                            | 1     |
| 2 Grundlagen der Bruchmechanik                                                          | 3     |
| 2.1 Linearelastische Bruchmechanik                                                      | 3     |
| 2.2 Kleinbereichsfließen                                                                | 7     |
| 2.3 Fließbruchmechanik                                                                  | 10    |
| 2.3.1 Integralverfahren zur Bestimmung<br>der Rißbeanspruchung                          | 10    |
| 2.3.2 Aufspaltung der Rißbeanspruchung in eine<br>Normal- und eine Tangentialkomponente | 11    |
| 2.3.3 Experimentelle Bestimmung der Rißbeanspruchung                                    | 14    |
| 2.3.4 Das COD-Konzept                                                                   | 16    |
| 3 Stabiles Rißwachstum unter monotoner Belastung                                        | 18    |
| 3.1 Experimentelle Bestimmung der Rißwiderstandskurven                                  | 20    |
| 3.2 Rißwiderstandskonzepte                                                              | 23    |
| 3.2.1 Erweitertes K-Konzept                                                             | 24    |
| 3.2.2 Abkürzungsverfahren für normalbeanspruchte<br>Rißprobleme                         | 24    |
| 3.2.3 Mechanisches Modell der Rißwiderstandskurve<br>nach HAHN und BARTH                | 25    |
| 3.2.4 Einfluß der Mehrachsigkeit auf die R-Kurve                                        | 25    |

|       |                                                                                                   |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3   | Stabiles Rißwachstum unter überlagerter Normal-<br>und Schubbeanspruchung                         | 26 |
| 3.3.1 | Die CTS–Probe                                                                                     | 26 |
| 3.3.2 | Experimentelle Bestimmung der Normal-<br>und Schubkomponente der Rißbeanspruchung                 | 28 |
| 3.4   | Numerische Untersuchungen des verwendeten Probentyps<br>mit verschiedenen Rißgeometrien           | 32 |
| 4     | Spezifikation des Werkstoffs und Vermessung der Proben                                            | 40 |
| 4.1   | Materialdaten für die Aluminiumlegierung AlCuMg 1                                                 | 40 |
| 4.2   | Meßvorrichtung zur simultanen Ermittlung der<br>Rißlänge und des Abknickwinkels                   | 42 |
| 5     | Initiierungs– und Ausbreitungsverhalten von Rissen<br>für unterschiedliche Beanspruchungszustände | 46 |
| 5.1   | Normalbeanspruchung                                                                               | 46 |
| 5.2   | Mixed–Mode–Beanspruchung für $\alpha=45^\circ$                                                    | 52 |
| 5.3   | Mixed–Mode–Beanspruchung für $\alpha=60^\circ$                                                    | 58 |
| 5.4   | Mixed–Mode–Beanspruchung für $\alpha=75^\circ$                                                    | 66 |
| 5.5   | Schubbeanspruchung                                                                                | 76 |
| 6     | Zusammenfassung und Ausblick                                                                      | 83 |
| 7     | Literatur                                                                                         | 89 |