

cinCrack

Funktionalität

Entwicklung eines optischen Sensors zur Ermittlung der Risslänge bei bruchmechanischen Untersuchungen an metallischen CT-Proben.

Eingabesignal: digitales Bild

Verarbeitung: Aufbereitung des Bildes und Ermittlung der Risslänge

Ausgabe: Risslänge in Pixel und Millimetern sowie als analoges Spannungssignal (0-10V)

Einstellung des Aufnahmebereiches und einer Referenzstrecke (Testaufbau: 10mm) zur Ermittlung der mm/Pixel

Technische Daten

PC: Industrie-PC mit Intel Core2Duo, Adlink PCI9112 A/D-Karte

Kamera: 1600x1200 CCD mit C-Mount

Mögliche Auflösung: (Testaufbau) ~0,034mm; höhere Auflösung mit anderer Optik möglich

Abtastrate: 1-25 Hz, (Testaufbau: 1 Hz)

Testumgebungen

Im Vorfeld wurden Tests mit folgenden Instituten/Firmen durchgeführt:

- Sincotec GmbH (Power Swing ...) mit XXX mm CT-Probe (MATERIAL) mit 60-100Hz
- TU Clausthal - Institut für maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit (Prüfstand der Schenck GmbH) mit 35mm CT-Probe (Aluminium) mit 10-30Hz

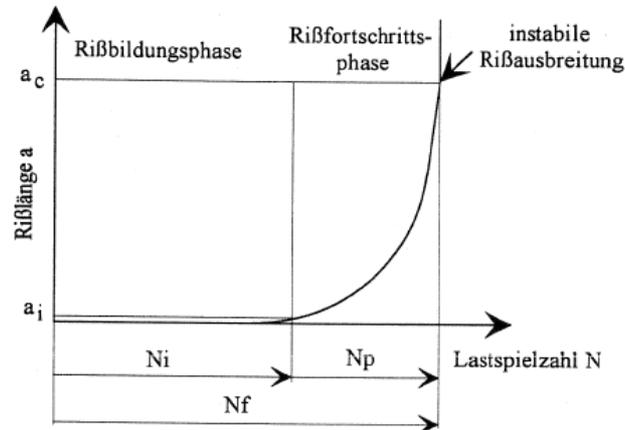
Verbesserungen / Weiterentwicklungen (ab Sommer 2008 voraussichtlich verfügbar)

- Verwendung von Makroobjektiven zur besseren Anrissdetektion
- Bessere Lichtquelle / Beleuchtung
- Reduzierung des Arbeitsaufwandes bei der Probenvorbereitung
- Verfeinerung des Algorithmus

Wissenschaftlicher Hintergrund

Ermittlung des Rissfortschritts über die optische Erkennung der Risslänge

Für die Errechnung der bruchmechanischen Kennwerte ist die Bestimmung der Risslänge eine Voraussetzung für die notwendige Ermittlung der Restlebensdauer von Bauteilen.

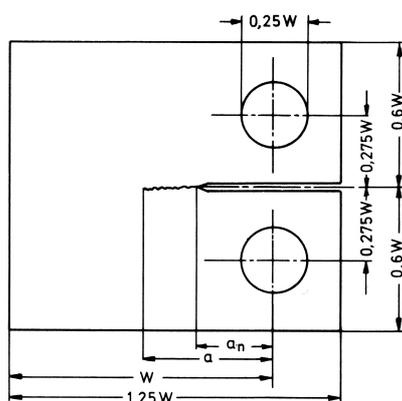


Durch die Korrelation der Spannungsintensität, als bestimmender Parameter für die Schädigung und der Rissfortschrittsgeschwindigkeit da/dN , dem Risswachstum pro Schwingspiel, ergibt sich die Rissfortschrittskurve. Als Beschreibung hierfür hat sich die Paris-Gerade durchgesetzt.

Paris-Gerade
$$\frac{da}{dN} = C * \Delta K^m$$

Hierbei sind die Variablen C und m werkstoffabhängig. Die nötigen Kennwerte werden über Einstufenversuche bei konstanter Amplitude an bruchmechanischen Standardproben ermittelt, ASTM oder aus der Rissfortschrittswöhlerlinie abgeleitet.

Einsetzbare Versuchsmethodik



Die Ermittlung der Risslänge erfolgt z.B. an einer CT-Probe (DIN EN ISO 12737). Während der Versuchsdurchführung muss die Risslänge a gleichzeitig mit der Lastspielzahl N protokolliert werden. Auf der Sensorikseite gibt es für die Bestimmung der Risslänge einige Möglichkeiten wie

den Rissfortschritts-DMS, den Widerstands-DMS oder das Messmikroskop. All diese Methoden haben ihre Einschränkungen. Bei den DMS-basierten Methoden ist eine Probenapplikation, also eine Oberflächenveränderung nötig. Zusätzlich zeigt der Rissfortschritts-DMS nur eine begrenzte Auflösung. Bei der Messmethode Mikroskop ist eine ständige Prüfstandsbetreuung nötig, da die Auswertung nicht automatisiert erfolgen kann.

Ziel dieser Neuentwicklung ist die Erkennung der Risslänge über eine Bildauswertung. Damit steht ein Sensor zur Verfügung, der nicht nur ein ständiges Messsignal der Risslänge wiedergibt, sondern auch eine zusätzlich Berechnung durchführen kann.

Sensoreigenschaften (Testaufbau):

Abtastrate 1Hz

Auflösung: 0,034mm

Messbereich: 0,01 bis 20mm

Nötige Probenvorbereitung: Oberflächenbearbeitung

