

Dipl.-Ing. Oliver Schlicht, Ingolstadt

**Einsatz der
Thermoelastischen
Spannungsanalyse
zur Untersuchung
an Rissen in Platten**

Reihe **18**: Mechanik/
Bruchmechanik

Nr. **225**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen und Stand der Forschung	4
2.1	Thermoelastische Spannungsanalyse	4
2.1.1	Grundgleichung	4
2.1.2	Gerätetechnik	9
2.1.3	Anwendungen der Thermoelastischen Spannungsanalyse	11
2.1.3.1	Einsatzmöglichkeiten und Untersuchungen	12
2.1.3.2	Untersuchungen an Rissen	15
2.2	Bruchmechanische Aspekte	19
2.2.1	Risse bei linear-elastischem Materialverhalten	20
2.2.2	Risse bei elastisch-plastischem Materialverhalten	23
2.3	Theorie der Platte mit Riß	27
2.3.1	Elastische Platten	28
2.3.2	Elastische Platten mit Riß	31
2.3.3	Elastische Platten mit Riß und Riuferkontakt	33
3	Untersuchungsmethoden	38
3.1	Vorgehen bei theoretischen Untersuchungen	38
3.1.1	Finite-Elemente-Modellierung	38
3.1.2	Simulation des Rifortschritts	41
3.1.3	Ermittlung des Zeitverlaufs der Spannungen	43
3.1.4	Ermittlung der Fourierkoeffizienten der Hauptspannungssumme	47
3.2	Vorgehen bei experimentellen Untersuchungen	49
3.2.1	Herstellung der Riproben	49
3.2.2	Versuchsaufbau	51
3.2.3	Beschreibung der Meßmethoden	53
4	Einflußfaktoren	56
4.1	Einfluß statischer Vorlast	57
4.2	Einfluß von Wärmeleitung	60
4.3	Temperatureinfluß bei plastischer Verformung	67
4.4	Einfluß der Prfteilbewegung	74
5	Platten mit halb elliptischem Oberflchenri	79
5.1	Spannungsverteilung bei Riuferkontakt	80
5.2	Einfluß der Rißgeometrie auf die Spannungsverteilung	83
5.3	Diskussion	87

6	Platten mit geradem Oberflächenriß	89
6.1	Theoretische Untersuchungen	89
6.1.1	Kontaktverhalten und Spannungsverteilung	90
6.1.2	Einfluß der Rißgeometrie auf die Spannungsverteilung	92
6.1.3	Einfluß des Lastverhältnisses auf die Spannungsverteilung	93
6.2	Bestimmung von Lastverhältnis und Rißtiefe	96
6.2.1	Herleitung des Verfahrens	96
6.2.2	Anwendungsbeispiele	99
6.3	Experimentelle Untersuchungen	102
6.3.1	Messungen an Epoxidharzproben	102
6.3.2	Bestimmung der Rißtiefe aus Meßergebnissen	106
6.3.3	Messungen an Aluminiumproben	108
6.4	Diskussion	110
7	Platten mit geradem Durchriß	112
7.1	Theoretische Untersuchungen bei linear-elastischem Materialverhalten . . .	113
7.1.1	Kontaktverhalten an den Rißufern	113
7.1.2	Spannungsverteilung	116
7.1.3	Einfluß der Rißgeometrie auf die Spannungsverteilung	121
7.1.4	Einfluß des Lastverhältnisses auf die Spannungsverteilung	126
7.2	Experimentelle Untersuchungen bei linear-elastischem Materialverhalten . .	128
7.2.1	Messungen im Zeitbereich	129
7.2.2	Messungen im Frequenzbereich	134
7.3	Theoretische Untersuchungen bei elastisch-plastischem Materialverhalten . .	137
7.4	Experimentelle Untersuchungen bei elastisch-plastischem Materialverhalten .	141
7.5	Diskussion	146
8	Schlußbetrachtung	148
9	Zusammenfassung	150
A	Anhang	153
A.1	Die Reissnersche Plattentheorie	153
A.2	Materialdaten der verwendeten Prüfteile	157
	Literatur	158