

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Theoretische Analyse des Slice Compression Tests mit dem axialsymmetrischen Modell	5
2.1 Allgemeines axialsymmetrisches Modell	5
2.1.1 Grundgleichungen	5
2.1.2 Randbedingungen des Slice Compression Tests	7
2.2 Axialsymmetrisches Modell mit konstantem Faservolumenanteil	8
2.2.1 Modell von Marshall	9
2.2.1.1 Analyse für den Bereich der fest verbundenen Grenzfläche	9
2.2.1.2 Analyse für den Bereich der abgelösten Grenzfläche	9
2.2.2 Erweitertes McCartney-Modell	13
2.2.2.1 Lamé-Lösung	13
2.2.2.2 Lösung des Randwertproblems im Bereich der abgelösten Grenzfläche	14
2.2.2.3 Lösung im Bereich der fest verbundenen Grenzfläche	20
2.2.3 Bruchmechanische Analyse	22
2.2.3.1 Energiefreisetzungsrates	22
2.2.3.2 Rißfortschritt bei Erhöhung der Last	28
2.2.4 Entlastungsphase	31
2.2.5 Vergleich der Modelle bei Anwendung auf den Slice Compression Test	35
2.3 Axialsymmetrisches Modell mit konstantem Faserradius und variablem Matrixradius	37
2.3.1 Analyse für den Bereich, der hinreichend weit vom Gleitbereich entfernt ist	38
2.3.1.1 Spannungsanalyse	38
2.3.2 Analyse für den Bereich der abgelösten Grenzfläche	41
2.3.2.1 Zum bruchmechanischen Verhalten bei variablem Faservolumenanteil	49
2.3.2.2 Zur Berechnung der Spannungen im Bereich der fest verbundenen Grenzfläche	49
2.3.3 Relative Verschiebung Faser/Matrix bei variablem Faservolumenanteil	51
2.3.4 Analyse der Entlastungsphase	54
2.4 Axiales Einfasermmodell mit variablem Faserradius und variablem Matrixradius	55
2.4.1 Analyse im Bereich der fest verbundenen Grenzfläche	56
2.4.2 Analyse für den Bereich der abgelösten Grenzfläche	58
2.4.2.1 Spannungsanalyse	58
2.4.2.2 Beispiele für variable Faserradien	64
2.4.2.3 Einfluß der Änderung des Faserradius auf die Spannungen	72
2.4.2.4 Berechnung der Spannungen im Bereich der fest verbundenen Grenzfläche	72
2.4.2.5 Zum bruchmechanischen Verhalten bei variablem Faserdurchmesser	73
2.4.3 Relative Verschiebung an der Probenoberseite bei variablem Faservolumenanteil	74
2.4.4 Analyse der Entlastungsphase	75
3. Experimentelle Untersuchungen	76
3.1 Ergebnisse der Mesostrukturanalyse	76
3.1.1 Bestimmung des Faservolumenanteils der Fasern	76
3.1.2 Analyse der Lage der Fasern in der Matrix	79
3.2 Experimentelle Probleme	84

4. Untersuchungen mit der Methode der finiten Elemente	88
4.1 Abweichungen vom axialsymmetrischen Einfasermodell	88
4.2 Einfluß der Neigungswinkel auf die Spannungsverteilung	92
4.3 Berechnungen mit dem Modell der Einheitszelle	94
4.4 Einfluß der Änderung des Matrixdurchmessers auf die Gültigkeit der Annahmen des axialsymmetrischen Modells	95
5. Vergleich Theorie - Experiment	97
5.1 Die relative Verschiebung in Abhängigkeit von der Last	97
5.2 Relative Verschiebung in Abhängigkeit von der Faserverteilung	99
5.3 Kennwertermittlung mit dem Slice Compression Test im Vergleich zu Einfaser-Versuchen	103
6. Zusammenfassung	104
Anhang A. Verwendete Konstanten	106
A.1 Randbedingung Typ 1: freie Oberfläche	106
A.2 Randbedingung Typ 2: konstante radiale Verschiebung	108
A.3 Lösung des Randwertproblems bei variablem Faser- und Matrixradius	111
Anhang B. Koordinatentransformation	114
Literaturverzeichnis	116