

Dr.-Ing. Klaus Rohwer, Braunschweig

Modelle und Methoden zur Berechnung von Laminaten aus unidirektionalen Faser- verbunden

Reihe **1**: Konstruktionstechnik/
Maschinenelemente

Nr. **264**

Inhalt

1. Einleitung.....	1
1.1 Motivation.....	1
1.2 Voraussetzungen.....	5
2. Materialgesetze.....	6
2.1 Dreidimensionale Beziehungen.....	6
2.2 Zweidimensionale Beziehungen.....	11
3. Mikromechanik.....	13
3.1 Spannungsberechnung.....	13
3.2 Homogenisierung der Materialkennwerte.....	15
3.3 Homogenisierung der Festigkeiten.....	24
4. Verhalten einer Einzelschicht.....	28
4.1 Messung der Festigkeit.....	28
4.2 Versagenshypothesen.....	30
4.3 Kerbspannungen.....	35
5. Klassische Schichtentheorie.....	41
5.1 Drehtransformation einer Einzelschicht.....	41
5.2 Zusammenfassung zum Laminat.....	43
5.3 Querschubspannungen.....	46
5.4 Einfluß von Wärme und Feuchte.....	48
5.5 Festigkeitsnachweis.....	50
5.6 Spezielle Lamine.....	52
5.7 Beulen von Platten und Schalen aus symmetrisch-ausgewogenen Laminaten.....	54
6. Theorien höherer Ordnung.....	57
6.1 Laminatweise Ansätze.....	57
6.2 Schichtweise Ansätze.....	64
6.3 Dreidimensionale Lösungen.....	66

6.4 Randspannungsproblem.....	67
7. Laminatversagen.....	73
7.1 Versagensmodelle.....	73
7.2 Schwingfestigkeit.....	74
8. Auslegung von Laminaten.....	81
8.1 Auslegungsmethoden.....	81
8.2 Zylinderschale unter Axiallast.....	85
9. Zusammenfassung und Ausblick.....	88
10. Literaturverzeichnis.....	91