

Korrelation zwischen
Zugbeanspruchung und
Biegespannung bei GF-UP-Laminaten

T 2336

T 2336

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

Forschungsbericht

(März 1990)

Korrelation zwischen Zugbeanspruchung und Biegespannung bei GF-UP-Laminaten

Auftraggeber : Institut für Bautechnik
Reichspietschufer 72-76
1000 Berlin 30,

im Auftrag der Länder der
Bundesrepublik Deutschland

Auftragnehmer : Prof. Dr.-Ing. G.Nonhoff

Bearbeiter : Prof. Dr.-Ing. G.Nonhoff

Dipl.-Ing. H.Mücke

Dipl.-Ing. U.Raßweiler

	<u>Seite</u>	
0.	Verwendete Abkürzungen	4
1.	Einleitung	9
2.	Vorüberlegungen	10
2.1	Versuchsrandbedingungen	16
2.1.1	Vorschubgeschwindigkeit	16
2.1.2	Probenbreiten	16
2.1.3	Faservolumenbezogene Spannung	17
2.1.4	Ermittlung des Vorkrümmungsradius	18
2.1.5	Feuchtigkeit, Temperatur	18
3.	<u>Versuchsarten</u>	
3.1	"Reine Biegung"/Biegeprüfvorrichtung	19
3.2	Dreipunktbiegung	26
3.3	3-Punkt-Pendelvorrichtung	34
3.4	4-Punkt-Biegung	36
3.5	Zugversuch	41
3.6	Druckversuch	42
3.7	Versuche mit DMS-Ketten	43
3.8	Ermittlung des interlaminaren Schubmoduls	44
4.1	<u>Theoretische Grundlagen</u>	45
4.2	Elastizitätskennwerte der Einzelschichten	48
4.2.1	UD-Lagen, Schichthälften der Kreuz-,Gewebelagen	48
4.2.2	Wirrfaserlagen (Matten)	50

	<u>Seite</u>	
4.3	Elastizitätsgrößen des Laminates	51
4.3.1	Steifigkeitsmatrix vom Laminat	51
4.3.2	Technische Elastizitätsgrößen des Laminates	52
4.4	Mechanische Laminatbelastung	53
4.4.1	Berechnung der Verzerrung und Krümmung vom Laminat	53
4.4.2	Belastungen der Einzelschichten	54
5.	<u>Theoretische Maximallastberechnung</u>	55
5.1	Einleitung	55
5.2	Lineare Berechnung der Maximallasten / 1.Ansatz	60
5.3	Maximallastberechnung unter Berücksichtigung der Nichtlinearität / 2.Ansatz	63
5.3.1	Abminderung der UD-Lagen / Schichthälften	67
5.3.2	Abminderung der Wirrfaserlage (Matte)	71
6.0	<u>Experimentelle und theoretische Ergebnisse</u>	73
6.i.j	i-tes Laminat j-te Richtung 1=X-Richtung 2=Y-Richtung	
6.i.j.1	Diagramme	
6.i.j.2	Diskussion der Ergebnisse	
7.	Vergleich der Versuchs- und Auswertungsarten	205
8.	Vergleich : Theorie - Praxis	212
9.	Auswertungsvorschläge	214
10.	Ausblick	216
11.	Statistik - Grundlagen	217
12.	Verwendete Geräte	218
13.	Literaturverzeichnis	220

Anhang

- 1.i Theoretische, experimentelle Daten des i-ten Laminates
 - .1 Laminatbeschreibung
 - .2 Laminatplan
 - .3 Schichtkennwerte
 - .4 Elastizitätswerte des Laminates
 - .5 Maximallasten
 - .5.1 - unter linearem Verhalten
 - .5.2 - mit Abminderung und Nichtlinearität
 - .j Versuchsergebnisse, Histogramme für
j=6 : X-Richtung / j=7 : Y-Richtung
 - .j.1 Biegeprüfvorrichtung
 - .j.2 3-Punkt-Biegung
 - .j.3 4-Punkt-Biegung
 - .j.4 Zugversuch
 - .j.5 3-Punkt-Pendelvorrichtung
 - .j.6 Druckversuche
 - .8 Histogramm der mittleren Probendicken
- 2. Biegeprüfvorrichtung