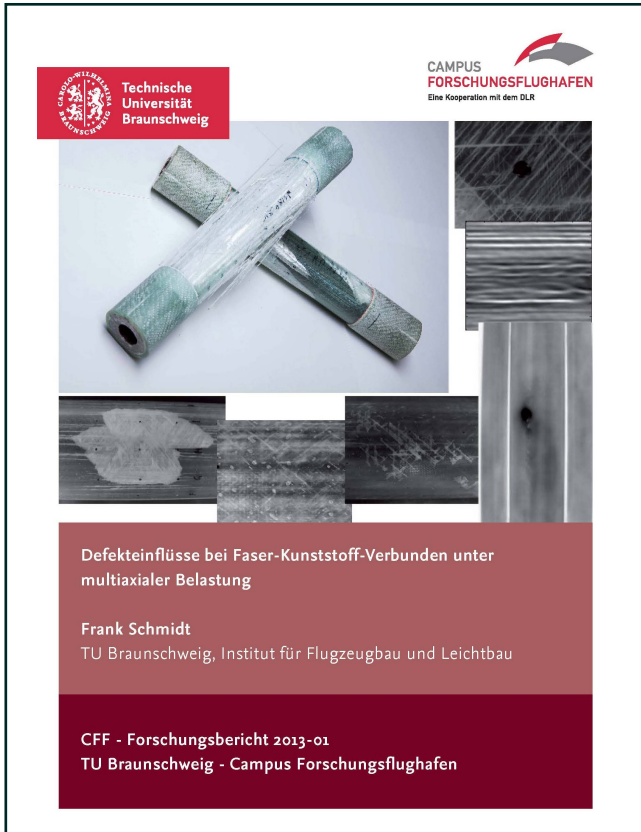




Frank Schmidt (Autor)
**Defekteinflüsse bei Faser-Kunststoff-Verbunden
unter multiaxialer Belastung**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/6319>

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	ix
Tabellenverzeichnis	xiii
Symbolverzeichnis	xv
1 Einleitung	1
1.1 Zielsetzung und Vorgehensweise	3
1.2 Stand der Forschung	3
1.2.1 Quasi-statische Belastung - Versagenskriterien	4
1.2.2 Phänomenologie bei Ermüdungsbelastungen	4
1.2.3 Einflüsse von Fehlstellen	8
1.2.4 Einsatz zerstörungsfreier Prüfmethode	10
2 Theoretische Grundlagen	13
2.1 Koordinatensysteme, Konventionen und Begriffsdefinitionen	13
2.2 Kontinuumsmechanische Grundgleichungen	14
2.2.1 Eigenschaften der unidirektionalen Einzelschicht	14
2.2.2 Übersicht Laminattheorien	15
2.3 Schädigungsmechanismen	18
2.4 Steifigkeitsberechnung für eine geschädigte Einzelschicht	20
2.5 Einzelschichtbasierte Spannungsanalyse geschädigter Lamine	22
2.6 Numerische Spannungsanalyse an Rohrproben mit Delamination	25
3 Grundlagen der Versuchsdurchführung	29
3.1 Thermographie	29
3.2 Ultraschall	30
3.3 Charakteristiken der Probekörper	31
3.3.1 Materialien	31
3.3.2 Nominell störungsfreie Proben	32
3.3.3 Proben mit herstellungsbedingten Poren und -feldern	33
3.3.4 Proben mit herstellungsbedingten Faserwelligkeiten	35
3.3.5 Proben mit betriebsbedingten Impacts	35
3.3.6 Abschließende Vorbereitung und Überprüfung der Rohrproben	37
3.4 Prüfmethode und Messtechnik	40
3.4.1 Versuchsablauf	41
3.4.2 Einsatz von thermischen und optischen Kamerasystemen	43
3.4.3 Separate Aufnahme der Schadensentwicklung	45



Inhaltsverzeichnis

3.4.4	Luftgekoppelte Ultraschallmessungen	47
3.4.5	Widerstandsmessungen bei CFK-Rohrproben	51
4	Experimentelle Untersuchungen und deren Ergebnisse	53
4.1	Statische Versuchsreihen	53
4.1.1	Nominell störungsfreie Proben	53
4.1.2	Proben mit herstellungsbedingten Fehlstellen	60
4.1.3	Proben mit betriebsbedingten Impacts	62
4.2	Ermüdungsversuche an nominell störungsfreien Proben	63
4.2.1	Uniaxiale Ermüdungsversuche (0° und 90°)	64
4.2.2	Biaxiale Ermüdungsversuche (30° und 60°)	72
4.2.3	Reihenfolgeneffekte (Wechsel zwischen 0° und 90°)	81
4.3	Ermüdungsversuche an Proben mit herstellungsbedingten Fehlstellen	84
4.3.1	Verteilte Poren und Porenfelder	84
4.3.2	Lokale Faserwelligkeiten	91
4.4	Ermüdungsversuche an Proben mit betriebsbedingten Impacts	95
4.5	Fazit	100
5	Schichtbasierte Spannungsanalyse geschädigter Laminat	103
5.1	Ergebnisse des analytischen Laminatdegradationsansatzes	104
5.2	Ergebnisse der numerischen Analyse an Rohrprobe mit Delamination	108
5.3	Fazit	113
6	Zusammenfassung	115
	Literaturverzeichnis	119
A	Tabellen	132
B	Diagramme und Abbildungen	153
C	Sonstiges	195