

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XVI
Tabellenverzeichnis	XIX
Abkürzungsverzeichnis	XXI
Nomenklatur	XXV
1 Einleitung und Motivation	1
2 Grundlagen und Stand der Forschung	3
2.1 Strukturmechanische Modellbildung	3
2.1.1 Klebstoff	4
2.1.2 FKV	9
2.2 Versagensverhalten von FKV-Klebverbindungen	16
2.2.1 Materialspezifika	16
2.2.2 Geometrie des Klebflansches	18
2.2.3 Beanspruchung	19
2.3 Adhäsion und Klebvorbehandlung zu FKV-Klebverbindungen	20
2.4 Rissinitiierung in FKV-Klebverbindungen	20
2.5 Zusammenfassung des aktuellen Wissensstands und ungeklärte Fragestellungen	21
3 Ziel und methodisches Vorgehen	23
3.1 Ziel der Arbeit	23
3.2 Methodisches Vorgehen	23
4 Materialien und Methoden	25
4.1 Eingesetzte Materialauswahl	25
4.1.1 FKVs	25
4.1.2 Eingesetzte Klebstoffsysteme	28
4.1.3 Klebtechnische Fertigung von Prüfkörpern	29
4.2 Eingesetzte Methoden	29
4.2.1 Experimentelle Methoden	30
4.2.2 Numerische Methode - Die FEM	32
5 Experimentelle Voruntersuchungen an CFK-Klebverbindungen - Screening	37
5.1 DB2850L	38
5.2 DB9050L	40
5.3 SP477R	42
5.4 Mischlaminat-Klebverbindungen	44

5.5	CFK-Stahl-Klebverbindungen	45
5.6	Fazit	46
6	Erweiterte experimentelle Untersuchungen	49
6.1	Überblick zum vertiefenden experimentellen Vorgehen	49
6.2	Bruchbildanalysen	52
6.2.1	Fotografien der Bruchbilder	52
6.2.2	REM	55
6.3	Videoanalysen zur Rissinitiierung	56
6.4	Fazit	59
7	Parameteridentifikation für Materialmodelle	61
7.1	Klebstoffsystem DB9050L	61
7.1.1	UZV nach DIN EN ISO 527-2	62
7.1.2	DZSV nach DIN 6701-3	66
7.2	CFK	68
7.2.1	Zugprüfungen	68
7.2.2	Elastizität der MD-Fügeteile	74
7.2.3	TFSSs in MD-Laminaten	77
7.2.4	Fazit zur CFK-Parameteridentifikation	82
8	Numerische Untersuchungen an CFK-Klebverbindungen	85
8.1	Globales Strukturverhalten - Verifizierung	85
8.2	Vorbemerkungen zur Spannungsanalyse	87
8.3	Lokale Beanspruchung bei Rissinitiierung	89
8.3.1	Versagensmodi in den CFK-Fügeteilen	89
8.3.2	Rissinitiierung in der Decklage	91
8.3.3	Orte der Rissinitiierung in Abhängigkeit vom Design des Klebflansches bei Verwendung von Laminat-Fügeteilen (+30/-60/-15/+75) _s	92
8.3.4	Rissinitiierung in der Klebschicht bei Verwendung von Laminat-Fügeteilen (0/90/-45/+45) _s	95
8.4	Fazit	96
9	Kritische Bewertung von CFK-Klebverbindungen	99
9.1	Fügetechnologien für CFK	99
9.2	Fügeteilmaterialien in der Klebtechnik	100
9.3	Beanspruchbarkeit in CFK-Fügeteilen	102
9.4	Schlussfolgerungen für die Anwendung von CFK-Klebverbindungen	102
10	Zusammenfassung	105
10.1	Vorgehen	105
10.2	Handlungsempfehlung zur Auslegung von einschnittig überlappenden CFK-Klebverbindungen	105
10.3	Ausblick	107

Literaturverzeichnis	120
A Anhang: Zusätzliche Diagramme	121
A.1 Anhang: Bruchbilder zu CFK-Kleerverbindungen	121
A.2 Anhang: Bruchbilder zu TFSS-Proben	125