

Inhaltsverzeichnis

1 Motivation	1
2 Grundlagen	5
2.1 Herstellung und Eigenschaften der Carbonfaser	5
2.2 Textile Verarbeitung der Carbonfaser	8
2.3 Carbonfaserverstärkte duomere Kunststoffe	10
2.3.1 Duomere Matrixsysteme	10
2.3.2 Vacuum Assisted Resin Infusion	11
2.4 Recycling carbonfaserverstärkter Kunststoffe	12
2.4.1 Notwendigkeit und Herausforderungen	12
2.4.2 Stand der Technik	18
3 Methoden	27
3.1 Ultraschallmikroskopie	27
3.2 Rasterelektronenmikroskopie	28
3.3 Rasterkraftmikroskopie	28
3.4 Röntgenphotoelektronenspektroskopie	29
3.5 Dielektrische Spektroskopie	30
3.6 Einzelfaserzugversuche	33
3.7 Messung der elektrischen Arbeit	33
3.8 Emissionsanalyse	34
3.9 Einzelfaser-Push-out Untersuchung	35
4 Untersuchtes Materialsystem	37
5 Induktive Faser-Matrix-Separation	43
5.1 Grundlagen der induktiven Erwärmung	43
5.2 Induktive Erwärmung carbonfaserverstärkter Kunststoffe	46
5.3 Entwicklung eines Versuchsaufbaus zur Faser-Matrix-Separation mit- tels induktiver Erwärmung	52
5.3.1 Hochfrequenzgenerator	52
5.3.2 Wahl des geeigneten Frequenzbereiches	56

5.3.3	Induktionsspule	58
5.3.4	Probenkammer	59
5.3.5	Thermooptische Messungen	60
5.3.6	Simulation des statischen Magnetfelds	63
5.4	Ergebnisse und Diskussion	64
5.4.1	Identifikation der Erwärmungsmechanismen	65
5.4.2	Einflüsse unterschiedlicher Prozessparameter auf die induktive Erwärmung	70
5.4.3	Charakterisierung der separierten Carbonfasern	81
5.4.4	Ökologische Betrachtung	88
5.5	Re-Infiltration separierter Carbonfasern	92
5.5.1	Charakterisierung der re-infiltrierten Carbonfasern	93
5.5.2	Einzelfaser-Push-out Untersuchung	95
6	Faser-Matrix-Separation mittels superkritischer Fluide (SCF)	99
6.1	Versuchsaufbau und gewählte Parameter	99
6.2	Charakterisierung der mittels SCF separierten Carbonfasern	100
7	Oberflächenmodifizierung von Neufasern sowie induktiv separierten Carbonfasern	115
7.1	Stand der Literatur	115
7.2	Aufbau und Funktionsweise der eingesetzten Plasmadüse	117
7.3	Charakterisierung der plasmabehandelten Carbonfasern	119
7.3.1	Plasmabehandlung an Neufasern	119
7.3.2	Plasmabehandlung an induktiv separierten Carbonfasern	131
8	Zusammenfassung und Ausblick	133
9	Literaturverzeichnis	139
	Abbildungsverzeichnis	153
	Tabellenverzeichnis	159