

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Stand der Technik und Forschung	4
2.1. Laserstrahlquellen in der Kunststoffverarbeitung.....	4
2.2. Literatursichtung zum Laserschweißen von Kunststoffen.....	5
3. Problemstellung, Zielsetzung und Vorgehensweise	10
3.1. Problemstellung.....	10
3.2. Zielsetzung und Vorgehensweise	12
4. Theoretische Grundlagen.....	13
4.1. Laserdurchstrahlschweißen.....	13
4.2. Haftmechanismen beim Schweißen	16
5. Modellbetrachtung zur Beschreibung von Schmelzeverschiebungs- und Temperaturprofilen	19
5.1. Einleitung.....	19
5.2. Experimentelle Untersuchungen.....	21
5.3. Implementierung von Schweißparametern und Randbedingungen im FEM-Modell	22
5.3.1. Intensität der Laserstrahlung	22
5.3.2. Fügeweg-Schweißzeit-Kurve	28
5.3.3. Dehnungen und Spannungen.....	29
5.4. Vergleich der berechneten und gemessenen Ergebnisse	31
5.4.1. Betrachtung zur Schmelzeschichtdicke	31
5.4.2. Betrachtung zur Schmelzeverschiebung	34
5.4.3. Zusammenhang zwischen Fügeweg-, Fließgeschwindigkeit- und Temperaturverlauf	36
5.4.4. Temperatur- und Schmelzeverschiebungsprofile	38

5.5.	Einfluss der Intensität der Laserstrahlung auf die Temperatur- und die Schmelzeverschiebungsprofile	44
5.6.	Fazit	48
5.7.	Kritische Betrachtung	49
6.	Experimentelle Untersuchungen zum Kurzzeit- und Langzeitverhalten	51
6.1.	Versuchsmaterialien, Fügeteilgeometrie und Werkstoffkennwerte	51
6.2.	Eingesetzte Schweißverfahren	58
6.2.1.	Schweißen nach dem Simultanschweißprinzip	59
6.2.2.	Schweißen nach dem Quasi-Simultanschweißprinzip.....	62
6.3.	Ergebnisse zum Kurzzeitverhalten.....	66
6.3.1.	Fügewegverlauf in Abhängigkeit der Schweißparameter	66
6.3.2.	Fügewegverlauf und Kurzzeitschweißnahtfestigkeit.....	75
6.3.3.	Einfluss der Intensität der Laserstrahlung und des Fügedruckes auf die Erwärmzeit und die Kurzzeitschweißnahtfestigkeit.....	78
6.3.4.	Einfluss der Scangeschwindigkeit auf die Erwärmzeit und die Kurzzeitschweißnahtfestigkeit.....	85
6.3.5.	Einfluss des Rußgehaltes	86
6.3.6.	Restschmelzeschichtdicke und Schweißnahtfestigkeit	89
6.3.7.	Einfluss der Ausgangstemperatur der Fügeteile auf den Schweißprozess.....	90
6.3.8.	Einfluss von Feuchte auf den Schweißprozess.....	92
6.4.	Ergebnisse zum Langzeitverhalten	95
6.4.1.	Zeitstand-Zugversuch	95
6.4.2.	Langzeitverhalten des Grundmaterials.....	97
6.4.3.	Zusammenhang zwischen dem Fügewegverlauf und der Standzeit ..	103
6.4.4.	Einfluss der Intensität der Laserstrahlung und des Fügedruckes auf die Erwärmzeit und die Standzeit.....	105
6.4.5.	Langzeitschweißfaktor	107
6.4.6.	Zusammenhang zwischen dem Langzeit- und dem Kurzzeitverhalten	111
7.	Zusammenfassung.....	113
8.	Abstract.....	116

9. Literaturverzeichnis	119
10. Anhang.....	127