

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Stand der Technik und Forschung	3
3. Problemstellung und Lösungsweg	7
4. Versuchsmaterialien	8
4.1 Teilkristalline Standardthermoplaste	9
4.2 Amorphe Standardthermoplaste	10
4.3 Thermoplastische Elastomere	11
4.4 Hochtemperaturbeständige Thermoplaste	11
5. Die Strahlungserwärmung	14
5.1 Physikalische Grundlagen	14
5.2 Strahlungsabsorption	16
5.3 Optische Materialeigenschaften von Kunststoffen	17
6. Das Heizstrahlerschweißen	19
6.1 Verfahrensablauf	19
6.2 Verwendete Strahlerarten	20
7. Analyse des Erwärmungsvorganges	22
7.1 Erwärmungsverhalten bei konstanter Strahlungsintensität	25
7.1.1 Analytische Beschreibung des Temperaturprofils	26
7.1.2 Strahlungsintensitätsverteilung auf der Fügeteiloberfläche	36
7.1.3 Parameterstudien zur Temperaturverteilung in der Fügezone	44
7.1.4 Diskussion des Erwärmungsvorganges bei konstanter Strahlungsintensität am Beispiel von Polyethylen	51
7.2 Erwärmungsverhalten bei geregelter Fügeflächentemperatur	62
7.3 Entwicklung von Schmelzeschichtdicke und Fügeflächentemperatur	69
7.3.1 Schmelzeschichtdicke	69
7.3.1.1 Berechnung der Schmelzeschichtdickenentwicklung auf Basis der Temperaturprofilgleichungen	73
7.3.1.2 Dimensionsanalytische Betrachtungen zur Schmelzeschichtdickenentwicklung	75
7.3.1.3 Approximation der Schmelzeschichtdickenentwicklung in Analogie zum Heizelementschweißen	81
7.3.2 Fügeflächentemperatur	89
8. Bestrahlungskonzepte	91
8.1 Erwärmung bei konstanter Strahlungsintensität	92
8.2 Fügeflächentemperaturregelung	95
8.3 Fügeflächentemperatursteuerung	102

9. Bestrahlung von Fügeflächen mit nichtgeradenförmiger Hauptgeometrie	104
10. Die Umstellphase	109
11. Die Fügephase	115
12. Festigkeitsuntersuchungen	119
12.1 Einfluß der Bestrahlungsphase auf die Schweißnahtfestigkeit	120
12.2 Untersuchungen zum Heizstrahlerschweißen von Standardthermoplasten und thermoplastischen Elastomeren	124
12.2.1 Teilkristalline Standardthermoplaste	124
12.2.2 Amorphe Standardthermoplaste	127
12.2.3 Thermoplastische Elastomere	129
12.3. Untersuchungen zum Heizstrahlerschweißen hochtemperaturbeständiger Thermoplaste	131
12.3.1 Polysulfone	132
12.3.2 Polyketone	135
12.3.3 Polyphenylensulfid (PPS)	137
13. Zusammenfassung und Ausblick	139
14 Literatur	142
15. Symbole	157