

1 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG.....	1
1.1 Einleitung.....	1
1.1.1 Der Werkstoff Polyurethan	1
1.1.2 Überblick über den Polyurethan-Markt	3
1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise	4
2 STAND DER TECHNIK.....	6
2.1 Polyurethan – Rohstoffe und Verarbeitungsverfahren.....	6
2.1.1 Rohstoffe.....	6
2.1.2 Mischungsverhältnis und Kennzahl	9
2.1.3 PUR-Verarbeitungsverfahren.....	11
2.1.3.1 Mischkonzepte.....	12
2.1.3.2 Anlagen- und Verfahrenskonzepte für die Hochdruckmischtechnik.....	12
2.2 Oberflächenveredelung von Kunststoffen	14
2.2.1 Beschaffenheit von Class-A-Oberflächen.....	16
2.2.2 Lackieren von Kunststoffbauteilen	18
2.2.3 Folienhinterspritzn.....	20
3 QUALITÄTSBEURTEILUNG FOLIENDEKORIERTER KUNSTSTOFFBAUTEILE	24
3.1 Bestimmung der Folienhaftung dekorerter Kunststoffbauteile	24
3.2 Bestimmung des Verzugs dekorerter Kunststoffbauteile.....	25
3.2.1 Grundlagen des Bauteilverzugs von Kunststoffbauteilen	26
3.2.2 Verzugsmessung an ebenen Platten und an der Demonstratorgeometrie.....	27
3.3 Detektion von Lufteinschlüssen und Fehlstellen zwischen Folie und Substrat	29
3.3.1 Tastkontrolle	30
3.3.2 Thermografie.....	30
3.3.2.1 Physikalische Grundlagen der Thermografie	31
3.3.2.2 Thermografische Messverfahren	36
3.3.2.3 IR-Thermografiesystem.....	37
3.3.2.4 Theoretische Überlegungen zu den thermischen Verhältnissen im Bereich einer Fehlstelle	39
3.3.3 Streifenlichttopometrie.....	44
4 VERFAHRENSTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN.....	46
4.1 Verwendete Anlagentechnik, Versuchswerkzeuge und –materialien	46
4.1.1 Anlagentechnik	46
4.1.2 Versuchswerkzeuge	47
4.1.3 Verwendete Materialien	51
4.2 Darstellung der Untersuchungsergebnisse	53
4.2.1 Umformung der Dekorfolien.....	53
4.2.2 Hinterspritzversuche im R-RIM-Prozess	55
4.2.2.1 Untersuchung zur Verbundhaftung	56
4.2.2.2 Untersuchungen zum Verzug einer ebenen Platte	63
4.2.3 Hinterschäumversuche im S-RIM-Prozess	72

4.2.3.1	Untersuchungen zum Bauteilverzug	74
4.2.3.2	Untersuchungen zur Fehlstellenentstehung	77
4.2.3.3	Untersuchungen zur Luftein schlus detektion mittels passiver IR-Thermografie.....	82
5	BEURTEILUNG DER FOLIENHINTERSPRITZTECHNIK MIT POLYURETHAN UNTER TECHNISCHEN UND WIRTSCHAFTLICHEN ASPEKTEN.....	90
5.1	Kostenvergleich in der Literatur	90
5.2	Technologie- und Bauteilvergleich	92
5.2.1	Lackierprozess	93
5.2.2	Der Hinterschäum- / Hinterspritzprozess	94
5.2.3	Beispielbauteile	94
5.3	Kostenvergleich der Technologien	96
5.3.1	Kostenvergleichsrechnung	97
5.3.2	Fallbetrachtung.....	98
5.3.2.1	Vergleich der Investitions- und Fixkosten.....	99
5.3.2.2	Vergleich der variablen Kosten	100
5.3.2.3	Zusammenfassende Betrachtung des Kostenvergleichs	101
6	FAZIT.....	103
7	ZUSAMMENFASSUNG & SUMMARY.....	105
7.1	Zusammenfassung	105
7.2	Summary.....	107
8	ABKÜRZUNGEN & FORMELZEICHEN.....	109
8.1	Abkürzungen.....	109
8.2	Formelzeichen	110
8.3	Indizes	111
9	LITERATURVERZEICHNIS.....	112