

Vorwort	v
Formelzeichen und Abkürzungen.....	xi
1 Einleitung und Motivation	15
2 Stand der Technik und Forschung	17
2.1 Kunststoff-Metall-Verbunde	17
2.1.1 Aufbau und Eigenschaften von Kunststoffen	17
2.1.2 Aufbau und Eigenschaften von Metallen	19
2.2 Herstellung von Kunststoff-Metall-Verbunden	21
2.2.1 Vorbehandlung der Metalleinleger-Oberfläche	21
2.2.2 Polymerseitige Haftungsmodifizierung	24
2.2.3 Formgebender Fügeprozess und Kontakttemperatur.....	24
2.2.4 Thermisches Fügen als Post-Prozess.....	26
2.3 Haftungsmechanismen in der Grenzfläche von Kunststoff-Metall-Verbunden.....	27
2.4 Mediendichtheit in der Grenzfläche zwischen Kunststoff und Metall.....	34
2.5 Schädigungsmechanismen in Kunststoff-Metall-Verbunden	36
3 Zielsetzung und Lösungsansatz	37
4 Experimentelles	41
4.1 Versuchswerkstoffe.....	41
4.1.1 Polymerwerkstoffe	41
4.1.2 Metalle	42
4.2 Verbundprobe	43
4.3 Prozessabläufe	43
4.3.1 Vorbehandlung Metalleinleger	43
4.3.2 Spritzgießprozess	47
4.3.3 Thermische Nachbehandlung der Kontakt durchführungen	49
5 Analytik	51
5.1 Thermoanalyse	51
5.1.1 Dynamische Differenzkalorimetrie	51
5.1.2 Oxidations-Induktions-Methode	51

5.1.3	Thermogravimetrische Analyse	51
5.2	Rheologische Untersuchungen	52
5.3	Spritzgieß- und Struktursimulation	52
5.4	Messung der Oberflächenenergie von Festkörpern und Schmelzen	52
5.5	Mikroskopische Analyse	54
5.5.1	Lichtmikroskopie	54
5.5.2	Rasterelektronenmikroskopie	55
5.6	Weißlichtinterferometrie	55
5.7	Prozessbegleitende Messmethoden	56
5.7.1	Thermografie	56
5.7.2	Thermoelektrische Temperaturmessung	56
5.8	Ermittlung der Ausreißkraft	57
5.9	Quantifizierung der Mediendichtheit	58
5.10	Temperaturwechselprüfung	63
6	Ergebnisse	65
6.1	Verfahrenstechnische Untersuchung des thermischen Fügens	65
6.1.1	Erwärmung eines Metalleinlegers durch Induktionsheizen	65
6.1.2	Temperaturausbreitung im Bereich der Fügezone des Verbundes	67
6.1.3	Thermo-oxidatives Degradationsverhalten der Kunststoffe in der Fügezone	73
6.1.4	Einfluss der Fügetemperatur auf die Verbundhaftung	75
6.2	Korrelation zwischen Verbundhaftung und Mediendichtheit	77
6.3	Einfluss der Beschaffenheit der Metalloberfläche auf die Verbundhaftung und Mediendichtheit	81
6.3.1	Nasschemische Vorbehandlung der Metalleinleger und deren Auswirkung auf die Verbundeneigenschaften	81
6.3.2	Differenzierung zwischen intermolekularen Wechselwirkungen und mechanischen Verklammerungen und ihr Einfluss auf die Grenzflächeneigenschaften	93
6.3.3	Auswirkungen einer Oberflächenvergrößerung auf die Verbundeneigenschaften	95
6.3.4	Einfluss einer Erhöhung der Länge der Leckagepfade auf die Mediendichtheit	102
6.4	Analyse der prozess- und anwendungsbedingten Veränderungen und Spannungen im Grenzflächenbereich	103

6.4.1	Einfluss der verarbeitungsbedingten Schwindung des Kunststoffs	103
6.4.2	Anbindungsart und Mediendichtheit	104
6.4.3	Spannungen in der Grenzfläche aufgrund des thermischen Fügens	105
6.4.4	Thermo-mechanische Belastung der Grenzfläche durch Temperaturwechsel.....	105
7	Diskussion der Ergebnisse	109
7.1	Stoffschlüssige Verbunde durch Kombination aus Verbundspritzgießen und Induktionsfügen	109
7.2	Zusammenhänge zwischen der Verbundhaftung und der Mediendichtheit.....	112
7.3	Einfluss der Beschaffenheit metallischer Verbundpartner auf die Eigenschaften von Kunststoff-Metall-Verbunden	116
7.4	Prozess- und anwendungsbedingte Veränderungen und Spannungen im Grenzflächenbereich zwischen Kunststoff-Scheibe und Metalleinleger	127
8	Zusammenfassung und Ausblick	133
	Literaturverzeichnis	137