

1	EINLEITUNG.....	1
2	GRUNDLAGEN DER PUR-WEICHFORMSCHAUM-VERARBEITUNG	3
2.1	Einteilung der Schaumkunststoffe.....	3
2.2	Grundlagen der PUR-Schaumentstehung	8
2.2.1	Polymerbildungs- und Vernetzungsreaktion des Polyurethans.....	8
2.2.2	Schäumen von Kunststoffen.....	11
2.2.3	Schäumen von Polyurethanen.....	12
2.3	Stand der Technik PUR-Weichformschaumverarbeitung.....	18
2.3.1	Eigenschaften und Anwendungen von PUR-Weichformschäumen	18
2.3.2	Verarbeitungstechnologie	20
2.3.3	Einflussgrößen in der PUR-Weichschaumverarbeitung	28
3	PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG.....	33
3.1	Motivation und Herausforderung	33
3.2	Zielsetzung	34
4	ENTWICKLUNG DER UNTERSUCHUNGS- UND AUSWERTEMETHODIK	36
4.1	Verwendete Verfahrenstechnologie und Materialien	36
4.1.1	Werkzeugtechnologie	36
4.1.2	Charakterisierung und Auswahl geeigneter PUR-Weichformschaumsysteme	43
5	UNTERSUCHUNGEN ZUM EINFLUSS VON PROZESSPARAMETERN AUF DIE MECHANISCHEN EIGENSCHAFTEN VON WEICHFORMSCHÄUMEN	57
5.1	Entwicklung von Versuchsplänen für die statistischen Untersuchung der Prozessparameter	57
5.2	Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften für Bauteile aus dem statistischen Versuchsplan.....	60
5.3	Herstellung geschäumter Bauteile in statistischen Versuchsreihen	62
5.4	Datenerfassung während der Bauteilherstellung	63
5.5	Ergebnisse aus den statistischen Untersuchungen ausgewählter Prozessparameter.....	65
5.5.1	System zur Herstellung von Sitzpolster für Kraftfahrzeuge.....	66
5.5.1.1	Auswertungen zu Versuchsreihe 1	66
5.5.1.2	Auswertungen zu Versuchsreihe 2	74
5.5.2	System zur Herstellung von Schalldämmelementen für Kraftfahrzeuge	82
5.5.2.1	Auswertungen zu Versuchsreihe 1	82
5.5.2.2	Auswertungen zu Versuchsreihe 2	85
5.6	Diskussion des Einflusses ausgewählter Prozessparameter auf die mechanischen Eigenschaften von Weichformschäumen.....	92
5.7	Ansätze zur Interpretation der statistisch ermittelten Einflussgrößen auf die mechanischen Eigenschaften von Weichformschäumen	99
5.7.1	Wirkprinzipien der Komponententemperatur, des Mischdrucks und der Austragsleistung	100
5.7.2	Wirkprinzipien der Austragsmenge, des Indexes und der Werkzeugtemperatur	105

6	UNTERSUCHUNGEN ZUR BAUTEILQUALITÄT VON WEICHFORMSCHÄUMEN IN ABHÄNGIGKEIT VON WERKZEUGSEITIGEN PROZESSGRÖßEN	110
6.1	Entwicklung von Versuchsplänen zur Untersuchung werkzeugseitiger Einflussgrößen auf die Fehlstellenbildung	110
6.2	Entwicklung einer Charakterisierungsmethodik für Bauteile zur Untersuchung werkzeugseitiger Einflussgrößen auf die Fehlstellenbildung	123
6.3	Herstellung geschäumter Bauteile - Untersuchungen zu werkzeugseitigen Einflussgrößen	136
6.4	Ergebnisse aus den Untersuchungen werkzeugseitiger Einflussgrößen	137
6.4.1	Einfluss der Werkzeugtemperierung	138
6.4.2	Einfluss der Werkzeugentlüftung	139
6.4.3	Einfluss von Fließhindernissen	140
6.4.4	Einfluss der Art des Gemischeintrages	146
6.4.5	Einfluss der Materialaufbereitung	148
6.5	Diskussion des Einflusses werkzeugseitiger Prozessgrößen und der Entstehung von Bauteilfehlern	150
6.6	Mögliche Wirkzusammenhänge zwischen werkzeugseitigen Prozessgrößen und der Entstehung von Bauteilfehlern	156
7	FAZIT UND AUSBLICK	159
7.1	Fazit	159
7.2	Ausblick	160
8	ZUSAMMENFASSUNG & SUMMARY	162
8.1	Zusammenfassung	162
8.2	Summary	164
9	ABKÜRZUNGEN, FORMELZEICHEN, INDIZES	166
9.1	Abkürzungen	166
9.2	Formelzeichen	166
9.3	Indizes	167
10	LITERATUR	168
11	ANHANG	173
11.1	Technische Materialdaten	173
11.2	Versuchsprotokoll	174
11.3	Bewertungstabelle werkzeugseitiger Einflussgrößen - Einzelergebnisse zu Untersuchungen von Fließhindernissen	175
11.3.1	Bewertungstabelle werkzeugseitiger Einflussgrößen - Einzelergebnisse zum Einfluss der Werkzeugtemperierung	176
11.3.2	Bewertungstabelle werkzeugseitiger Einflussgrößen - Einzelergebnisse zum Einfluss der Werkzeugentlüftung	177

11.3.3	Bewertungstabelle werkzeugseitiger Einflussgrößen - Einzelergebnisse zum Einfluss von Fließhindernissen: Fließwegverengung	178
11.3.4	Bewertungstabelle werkzeugseitiger Einflussgrößen - Einzelergebnisse zum Einfluss von Fließhindernissen: Mäander	179
11.3.5	Bewertungstabelle werkzeugseitiger Einflussgrößen - Einzelergebnisse zum Einfluss von Fließhindernissen: Fließspalt	181
11.3.6	Bewertungstabelle werkzeugseitiger Einflussgrößen - Einzelergebnisse zum Einfluss von Fließhindernissen: Hindernis	183
11.4	Weitere Ergebnisse zu werkzeugseitigen Einflussgrößen - Einfluss der Art des Gemischeintrages	185
11.5	Weitere Ergebnisse zu werkzeugseitigen Einflussgrößen - Einfluss der Materialaufbereitung	187