

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	IX
Symbolverzeichnis	X
1 Einleitung.....	1
1.1 Ausgangssituation und Zielsetzung	1
1.2 Forschungshypothesen und Forschungsfragen.....	4
1.3 Aufbau der Arbeit	7
2 Grundlagen.....	11
2.1 Polymersysteme	11
2.2 Spritzgießen.....	20
2.3 Additive Fertigung	25
2.4 Polymer Tooling	41
3 Stand der Wissenschaft und Technik	46
4 Forschungsmethodik.....	55
4.1 Versuchsplanung.....	55
4.2 Konzepttechnische Versuchsauswertung	60
4.3 Materialprüfungsmethoden.....	76
4.4 Fertigungsanlagen	85
5 Vorauswahl technisch relevanter Druckmaterialien.....	88
5.1 Anforderungen an das Formeinsatzmaterial	88
5.2 Evaluierung und Auswahl materialspezifischer Polymereigenschaften	89
5.3 Eingrenzung technisch nutzbarer Polymere.....	93
5.4 Materialvorauswahl zur Herstellung 3D-gedruckter Kunststoffformeinsätze	98
5.5 Einfluss von Faserverstärkung auf die mechanischen Eigenschaften	101
5.6 Schlussfolgerung zur Vorauswahl relevanter Druckmaterialien.....	103
6 FFF-gedruckte Kunststoffformeinsätze im Spritzguss	105
6.1 Experimentelle Spezifikation materialspezifischer Druckprofile	105
6.1.1 Charakterisierung der materialspezifischen Druckprofile.....	112
6.1.2 Schlussfolgerung zur Materialcharakterisierung.....	117
6.2 Versuchswerzeug, Formteilreferenz und FFF-gedruckter Formeinsatz.....	118

6.3 Theoretische Betrachtung der prozesseitigen Wärmeübertragung	123
6.4 Schlussfolgerung für die Verwendung FFF-gedruckter Kunststoffformeinsätze im Spritzguss	128
7 Herstellung und Evaluation FFF-gedruckter Formeinsätze	130
7.1 Charakterisierung der FFF-gedruckten Kunststoffformeinsätze	130
7.2 Versuchsaufbau und experimentelle Validierung FFF-gedruckter Formeinsätze im Spritzguss	140
7.3 Einfahrversuche des Spritzgießprozesses mit FFF-gedruckten Formeinsätzen	143
7.4 Standzeitanalyse und Ausfallcharakteristik FFF-gedruckter Formeinsätze im Spritzguss	155
7.4.1 Standard- und Konstruktionskunststoffe unter konventionellen Spritzgießparametern	160
7.4.2 Standard- und Konstruktionskunststoffe unter vorgegebenen Spritzgießparametern	164
7.5 Wirtschaftlicher Vergleich gegenüber konventioneller Formeinsätze	170
7.6 Schlussfolgerung für den Spritzgießprozess mit FFF-gedruckten Kunststoffformeinsätzen	175
8 Herstellung und Analytik spritzgegossener Formteile aus FFF-gedruckten Kunststoffformeinsätzen	180
8.1 Formteilanalyse	180
8.1.1 Standard- und Konstruktionskunststoffe unter konventionellen Spritzgießparametern	180
8.1.2 Standard- und Konstruktionskunststoffe unter vorgegebenen Spritzgießparametern	199
8.2 Schlussfolgerung für die Tauglichkeit FFF-gedruckter Kunststoffformeinsätze	207
9 Zusammenfassung und Ausblick.....	210
9.1 Zusammenfassung der Ergebnisse	210
9.2 Fazit Forschungsfragen (Proof of Concept)	217
9.3 Ausblick	221
Abbildungsverzeichnis	223
Tabellenverzeichnis	230
Literaturverzeichnis	233
A Anhang	253
B Lebenslauf	261