

**Inhaltsverzeichnis**

**Inhaltsverzeichnis ..... I**

**Abkürzungsverzeichnis ..... III**

**1 Einleitung ..... 1**

1.1 Motivation und Problemstellung ..... 1

1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise ..... 2

**2 Das Spritzgießsonderverfahren GITBlow ..... 3**

2.1 Prozessbeschreibung des ein- und zweistufigen GITBlow-Verfahrens .. 3

2.2 Simulation der Prozessschritte ..... 8

2.2.1 Preformproduktion mittels Gasinnendruckspritzgießen ..... 9

2.2.2 Temperatenausgleich durch Wärmetransport ..... 11

2.2.3 Aufblasen mittels zweiter Gasinjektion ..... 14

**3 Streckverhalten teilkristalliner Materialien ..... 22**

3.1 Abgrenzung des GITBlow-Verfahrens vom Blasformen ..... 22

3.1.1 Prozessbasierte Unterschiede zwischen dem zweistufigen GITBlow-Prozess und dem Streckblasformen ..... 22

3.1.2 Unterscheidung der Verfahrensabläufe hinsichtlich der thermischen Randbedingungen ..... 24

3.1.3 Dehnratenbasierte Prozessunterschiede ..... 26

3.2 Dehnverhalten teilkristalliner Thermoplaste ..... 29

3.3 Deformationsverhalten bei GITBlow-spezifischen Dehnraten ..... 34

**4 Simulative Analyse der Preformherstellung ..... 39**

4.1 Geometrische Ausbildung der Gasblase infolge der ersten Gasinjektion im zweistufigen GITBlow-Prozess ..... 40

4.1.1 Randbedingungen der Simulation mittels Moldflow ..... 40

4.1.2 Untersuchungsplanung und Zielgrößendefinition ..... 47

4.1.3 Einfluss der Prozessparameter ..... 51

4.1.4 Bedeutung der Parametereinflüsse für die Unterscheidung zwischen amorphen und teilkristallinen Materialien ..... 58

4.2 Analyse des Temperatenausgleichs während der Handlingphase ..... 60

4.2.1 Simulative Ermittlung der Temperaturen im Preformquerschnitt .... 60

4.2.2 Analyse der Wanddickenverteilung im Preform ..... 63

4.2.3 Analytische Berechnungen der Temperaturentwicklung des Preforms während der Handlingphase ..... 66

4.3 Experimentelle Validierung der Temperaturberechnungen ..... 72

---

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 4.3.1    | Untersuchungsaufbau zur Temperaturanalyse des Preforms .....                  | 73         |
| <b>5</b> | <b>Experimentelle Untersuchungen des zweistufigen GITBlow-Prozesses</b>       | <b>79</b>  |
| 5.1      | Entwicklung einer automatisierten Ermittlung der Bauteilwanddicken ..         | 79         |
| 5.2      | Analyse der resultierenden Wanddickenverläufe .....                           | 84         |
| 5.2.1    | Wanddickenverläufe der Preforms .....   | 84         |
| 5.2.2    | Wanddickenverläufe der GITBlow-Fertigteile .....                              | 87         |
| <b>6</b> | <b>Modellbasierte Beschreibung des Aufblasprozesses .....</b>                 | <b>94</b>  |
| 6.1      | Analyse des Einflusses der Kristallinität auf die Wanddickenhomogenität ..... | 95         |
| 6.1.1    | DSC-Analysen der verwendeten teilkristallinen Materialien .....               | 95         |
| 6.1.2    | Gegenüberstellung der ermittelten Kristallinitätsgrade .....                  | 97         |
| 6.2      | Modellbasierte Berechnung der resultierenden Wanddicke .....                  | 99         |
| <b>7</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>  | <b>105</b> |
|          | <b>Literaturverzeichnis .....</b>   | <b>109</b> |
| 7.1      | Zitierte Quellen .....  | 109        |
| 7.2      | Verwendete studentische Abschlussarbeiten .....                               | 117        |
| 7.3      | Erklärung zur Zitation von Inhalten aus studentischen Arbeiten .....          | 118        |
|          | <b>Anhang .....</b>   | <b>119</b> |
| A.1      | Weitere Ergebnisse aus der Temperatursimulation .....                         | 119        |
| A.2      | DSC-Messungen Durethan B30S (PA6) .....                                       | 122        |
| A.3      | DMA-Analysen .....  | 124        |