

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG.....	1
1.1 Stand der Technik und Forschung	2
1.2 Ultraschall	5
1.2.1 Ausbreitung von Ultraschall in Medien	6
1.2.2 Erzeugung und Detektion von Ultraschall	8
1.2.3 Verhalten von Ultraschall an Grenzflächen	9
1.2.4 Prüftechniken mit Ultraschall	10
1.3 Tomografie	11
1.3.1 Grundlagen der Tomografie.....	15
1.3.2 Rekonstruktionstechniken.....	16
1.4 Zielsetzung der Arbeit und methodischer Ansatz.....	18
2 HERLEITUNG DES ULTRASCHALLTOMOGRAFISCHEN KONZEPTES FÜR DEN SPRITZGIEßPROZESS.....	21
2.1 Berechnung der Systemmatrix.....	21
2.2 Erreichbare Ortsauflösung und Beurteilung der Ortseinteilung	28
2.3 Genauigkeit und Sensitivität der Rekonstruktionsalgorithmen	31
3 BESCHREIBUNG DES ZUSAMMENHANGS VON TEMPERATUR UND ULTRASCHALLGESCHWINDIGKEIT	36
3.1 Berechnung des pvT-Verhaltens und des Kompressionsmoduls	37
3.2 Experimentelle Ermittlung des Schubmoduls	39
3.2.1 Bestimmung des temperaturabhängigen E-Moduls	40
3.2.2 Bestimmung der temperaturabhängigen Querkontraktionszahl.....	45
3.2.3 Bestimmung des temperaturabhängigen Schubmoduls aus experimentellen Daten....	46
3.3 Zusammenhang von Ultraschallgeschwindigkeit und Temperatur anhand des kalibrierten Modells.....	51
4 ENTWICKLUNG EINES SPRITZGIEßWERKZEUGS ZUR ORTSAUFGELÖSTEN MESSUNG DER TEMPERATURVERTEILUNG	56
4.1 Das Werkzeug	56
4.2 Ultraschallwandler	60
4.3 Messtechnik.....	61
4.4 Durchführung von Messungen und Rekonstruktion	62
5 ERGEBNISSE ZUR ULTRASCHALLTOMOGRAFIE	64
5.1 Erforschung des Streuverhaltens anhand von Laufzeitmessungen in Wasser	64
5.2 Inbetriebnahme des Spritzgießwerkzeugs	67

5.3	Laufzeitmessungen im Spritzgießprozess	70
5.4	Interpretation der Laufzeitsignale.....	72
5.5	Wechsel der Spritzgießmaschine	74
5.6	Einfluss des Senders auf die empfangenden Ultraschallwandler	76
5.7	Signalverarbeitung	78
5.8	Final rekonstruiertes Temperaturprofil	82
6	FAZIT UND AUSBLICK	86
6.1	Fazit	86
6.2	Ausblick.....	87
7	ZUSAMMENFASSUNG UND SUMMARY.....	89
7.1	Zusammenfassung.....	89
7.2	Summary	90
8	ABKÜRZUNGEN, FORMELZEICHEN, INDICES.....	91
8.1	Abkürzungen	91
8.2	Formelzeichen	91
8.3	Indices	93
9	LITERATUR	94
10	ANHANG	100