

Inhaltsverzeichnis

0	Nomenklatur	IV
1	Einleitung	1
2	Aufgabenstellung	2
3	Grundlagen	4
3.1	Einordnung der Vollformgießtechnik	4
3.2	Verfahrenscharakteristik und -varianten.....	5
3.3	Vollformgießen in bindemittelfreiem Formstoff	7
4	Stand der Erkenntnisse	10
4.1	Herstellverfahren für expandierbares Polystyrol.....	10
4.2	Aufbau und Zusammensetzung von EPS-Rohmaterial	11
4.3	Vorschäumprozeß und Zellbildung.....	12
4.4	Trocknen und Konditionieren.....	17
4.5	Fertigschäumen	18
4.6	Steuerungskonzepte für den Fertigschäumprozeß.....	20
4.7	Trocknungsverfahren für EPS-Modellsegmente	21
4.8	Einfluß des Eigenschaftsprofils der EPS-Modelle auf die Gußteilqualität.....	22
5	Lösungsansatz und Gliederung des Problemkreises	25
6	Werkstoffe und Modellgeometrien	27
6.1	EPS-Rohmaterial	27
6.2	Verwendete Modellgeometrien.....	28
6.2.1	Geometrie A.....	28
6.2.2	Geometrie B.....	29
6.2.3	Geometrie C.....	29
7	Geräte und Anlagenkomponenten	30
7.1	Vorschäumautomat.....	30
7.2	Fertigschäumautomat	31
7.3	Aggregate für die Trocknung von EPS-Modellsegmenten	35
7.3.1	Mikrowellenkammer.....	35
7.3.2	Trockenschrank	37
8	Meß- und Prüfverfahren	38
8.1	Meßverfahren für die Bestimmung des Treibmittelgehaltes und dem Anteil flüchtiger Bestandteile.....	38
8.1.1	Messung des Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen	38
8.1.2	Messung des Treibmittelgehaltes	38
8.2	Messung der Partikeldurchmesser des Vorschums	42
8.3	Messung der Schüttdichte	44
8.4	Meßverfahren für die physikalischen Vorgänge beim Zwischenlagern.....	45
8.5	Erfassung der Prozeßgrößen beim Fertigschäumen.....	46
8.5.1	Schäumdruck.....	46

8.5.2	Kammerdruck und Formwandtemperatur	48
8.6	Bestimmung der Rohdichte	49
8.7	Vermessung der EPS-Modellsegmente	49
8.7.1	Ermittlung der Oberflächenrauigkeit	51
8.7.2	Messung der Schwindung von Polystyrolschaum	52
8.8	Prüfung der Partikelverschweißung der EPS-Modellsegmente	53
8.9	Bestimmung der Zustandsgrößen der Umgebungsluft	54
9	Treibmittelgehalt und flüchtige Bestandteile von EPS-Rohmaterial	55
10	Vorschäumen und Trocknen	58
10.1	Einflußgrößen beim Vorschäumen	58
10.1.1	Zusammenhang zw. Einwaage und Schüttdichte des Vorschaums	58
10.1.2	Einflußgrößen auf die Partikeldurchmesser von EPS-Vorschäum	60
10.1.3	Einflußgrößen auf den Pentangehalt des Vorschaums	62
10.2	Trocknung des Vorschaums	64
11	Einflußgrößen bei der Zwischenlagerung	66
12	Prozeßparameter beim Fertigschäumen	70
12.1	Injektionsphase	70
12.2	Dampfspülen	72
12.3	Diagonalbedampfung	74
12.3.1	Einfluß der Dampfdüsengröße und -form	74
12.3.2	Einfluß der Wandstärke der Modellsegmente	77
12.3.3	Zusammenhang zwischen Diagonalbedampfung 1 und 2	78
12.3.4	Einfluß der Diagonalbedampfung auf die Qualität der Modellsegmente	79
12.4	Autoklavbedampfung	79
12.5	Einfluß der Zustandsgrößen des konditionierten Vorschaums auf die Prozeßführung bei den Bedampfungsphasen	82
12.5.1	Einfluß des Pentangehaltes	82
12.5.2	Einfluß der Schüttdichte und des EPS-Materialtyps	84
12.6	Kühl- und Vakuumphase	85
12.7	Beeinflussung der Qualitätseigenschaften von EPS-Modellsegmenten durch Zustandsgrößen des Vorschaums	89
12.7.1	Einfluß der EPS-Materialtypen und der Schüttdichte	89
12.7.2	Pentangehalt des fertiggeschäumten Modellsegments	91
12.7.3	Zusammenhang zwischen Schüttdichte und Rohdichte	92
13	Trocknung und Schwindung	93
13.1	Einfluß der Trocknungsvariante auf die Trocknungsdauer	93
13.2	Zusammenhang zwischen Trocknung und Pentangehalt	95
13.3	Einfluß der Trocknungsvariante auf die Schwindung	97
14	Datenstruktur für die EPS-Schäumtechnik	100
14.1	Datensatz Vorschäumprozeß	101
14.2	Datensatz Konditionieren	102
14.3	Datensatz Fertigschäumen	103
14.4	Datensatz für die Trocknung der Modellsegmente	104
14.4.1	Datenflußplan für die Steuerung der Fertigungsschritte bei der EPS- Schäumtechnik	105

15	Prozeßsteuerung für die Herstellung von Modellsegmenten für das Vollformgießen	106
15.1	Systemaufbau.....	106
15.2	Struktureller Aufbau des Datentransfers zur Parametrierung bzw. Auswahl von Schäumprogrammen.....	107
15.3	Algorithmus für die Berechnung veränderter Steuergrößen	109
15.4	Merkmale der Steuerungs- und Visualisierungssoftware.....	111
16	Ergebnisdarstellung	117
16.1	Dokumentation der Funktionalität des Systems	119
16.2	Sicherung einer universellen Einsetzbarkeit des Systems	120
17	Zusammenfassung	121
18	Literaturverzeichnis	124