

Inhaltsverzeichnis

1. <u>Einführung</u>	1
2. <u>Prozeßbeschreibung</u>	4
2.1 Produktbeschreibung und Definition der Regelgröße	4
2.2 Qualitative Beschreibung des Fertigungsvorgangs	5
2.3 Einflußgrößen	7
2.4 Beschreibung der Produktionsanlage	8
2.5 Rheologische Betrachtung	11
2.6 Thermische Vorgänge beim Aufheizvorgang	18
2.7 Vorgang der Spießformung	20
3. <u>Instrumentierung</u>	23
3.1 Erfassung des Spießdurchmessers	23
3.1.1 Forderungen	23
3.1.2 Meßprinzip	24
3.1.2.1 Allgemeine Beschreibung	24
3.1.2.2 Einsatz von Zeilenkameras als Sensoren	25
3.1.2.3 Abbildung transparenter Objekte	27
3.1.2.4 Funktionsweise des Meßaufbaus	32
3.1.2.5 Automatische Kalibrierung	35

3.1.3	Abbildungsfehler und Korrektur	37
3.1.3.1	Fehlfokussierung	38
3.1.3.2	Objektbewegung	40
3.1.3.3	Randlicht	44
3.1.4	Die Steuereinheit	45
3.1.4.1	Anforderungen, Entwurfsrichtlinien	46
3.1.4.2	Aufbau	48
3.1.4.3	Systemschnittstelle	50
3.2	Erfassung der Glastemperatur	53
3.2.1	Eigenschaften von IR-Strahlungspyrometern	54
3.2.2	Forderungen	55
3.2.3	Meßaufbau und Ermittlung der wirksamen Temperatur	56
4.	<u>Regelung des Spießdurchmessers</u>	57
4.1	Regelung als Verfahren zur Qualitätssteigerung	57
4.1.1	Forderungen	57
4.1.2	Kenngrößen	58
4.2	Struktur des Regelkreises	59
4.2.1	Komponenten und Wirkungsweise	59
4.2.2	Der Regler	61
4.2.3	Stabilität	64

4.2.4	Einflüsse auf das Regelergebnis	65
4.2.4.1	Einfluß der Störgrenzfrequenz	65
4.2.4.2	Einfluß der Reglerdimensionierung	70
4.2.4.3	Einfluß der Stellgrößenquantisierung	73
4.2.4.4	Konsequenzen für das Regelkonzept	75
4.3	Regelung unter Berücksichtigung der Zugtemperatur	76
5.	<u>Realisierung, Ergebnisse</u>	82
5.1	Erprobung	83
5.1.1	Beschreibung der Versuchsanlage	83
5.1.2.	Implementierung der Verfahren	84
5.1.3	Versuchsergebnisse	87
5.2	Produktionseinsatz	92
5.2.1	Funktionen der Fertigungsanlage	92
5.2.2	Auswahl der Steuerung	94
5.2.3	Betriebserfahrungen	96
6.	<u>Zusammenfassung</u>	97
7.	<u>Literatur</u>	100
8.	<u>Formelzeichen</u>	104