

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
0 <u>Abkürzungen und Formelzeichen</u>	12
1 <u>Einleitung</u>	17
1.1    Problemstellung	17
1.2    Zielsetzung und Vorgehensweise	18
2 <u>Ausgangssituation</u>	20
2.1    Begriffe und Definitionen	20
2.2    Stand der Technik	22
2.2.1   Herstellung geformter Schläuche	22
2.2.2   Formgedächtnislegierungen	25
3 <u>Analyse der Fertigungsaufgabe und Ableitung von Anforderungen an die automatisierte Herstellung geformter Schläuche mit Formdornen aus Formgedächtnislegierung</u>	28
3.1    Analyse der Fertigungsaufgabe	28
3.1.1   Produktspektrum	28
3.1.2   Geometrie geformter Schläuche	29
3.1.3   Toleranzen geformter Schläuche	32
3.1.4   Parameter der Fertigungsvorgänge	33
3.1.5   Automatisierung der Herstellung geformter Schläuche	34
3.1.6   Auswahl eines geeigneten Legierungssystems für Formdorne	35
3.1.7   Fazit der Analyse	37
3.2    Anforderungen an ein Verfahren zur automatischen Herstellung geformter Schläuche mit Formdornen aus Formgedächtnislegierung	38
3.2.1   Teilkonturen der Herstellung geformter Schläuche	38
3.2.2   Anforderungen an das Gesamtsystem	38
3.2.3   Anforderungen an die Teilsysteme	39
3.2.3.1   Anforderungen an das Formgebungssystem	39
3.2.3.2   Anforderungen an das Fügesystem	40

4	<u>Theorie des Formgebungs- und Fügeprozesses</u>	41
4.1	Theorie des Formgebungsprozesses	42
4.2	Theorie des Fügeprozesses	47
5	<u>Konzeption der Teilsysteme des Formgebungs- und Fügeprozesses</u>	49
5.1	Randbedingungen der Systemkonzeption	49
5.2	Konzeption Formgebungssystem	49
5.2.1	Wirkungsmechanismen Werkstoffssystem	49
5.2.2	Formdorn	50
5.2.3	Formdomerwärmung	52
5.3	Konzeption Fügesystem	54
5.3.1	Fügekinematik	54
5.3.2	Richttechnik	55
5.3.3	Reibkraftreduzierung	55
5.4	Integration zum Gesamtsystem	56
6	<u>Entwicklung des Formgebungs- und Fügesystems</u>	57
6.1	Thermodynamische Untersuchung	57
6.1.1	Temperaturfeldbestimmung im Formgebungssystem	58
6.1.2	Ergebnis der thermodynamischen Simulation	60
6.2	Herstellung von Biegeversuchsproben	63
6.2.1	Korrektur der Dornprobenform	64
6.2.2	Entwicklung eines Korrekturverfahrens	66
6.3	Werkstofftechnische Untersuchung	67
6.3.1	Versuchsaufbau und -ablauf	67
6.3.2	Untersuchung der Einflüsse ausgewählter Parameter	70
6.3.2.1	Ausgangsdehnung	70
6.3.2.2	Wärmebehandlungstemperatur	71
6.3.2.3	Auffütterung und Rückstellkräfte	73
6.4	Entwicklung des Fügesystems	74
6.4.1	Versuchsaufbau	74
6.4.2	Experimentelle Untersuchung der Fügekräfte	74

<b>7</b>	<b><u>Erprobung im Gesamtsystem</u></b>	<b>76</b>
7.1	Auswahl des Versuchsmusters und Ablauf des Fertigungsversuchs	76
7.2	Aufbau der Fertigungsversuches	76
7.2.1	Gesamtaufbau	76
7.2.2	Teilsysteme	77
7.2.2.1	Formdornsystem	77
7.2.2.2	Fügesystem	77
7.3	Versuchsergebnisse	78
7.3.1	Effektstabilität	78
7.3.2	Prozeßzeiten	80
7.3.3	Fehlerbetrachtung	80
7.4	Folgerung aus den Versuchen	81
<b>8</b>	<b><u>Zusammenfassung und Ausblick</u></b>	<b>82</b>
<b>9</b>	<b><u>Schrifttum</u></b>	<b>84</b>