

Inhaltsverzeichnis:

		Seite
0	Abkürzungen und Formelzeichen	13
1	Einleitung	18
1.1	Problemstellung	18
1.2	Zielsetzung	19
1.3	Vorgehensweise	19
2	Ausgangssituation	20
2.1	Einsatzmöglichkeiten von O-Ringen	20
2.2	Stand der Technik	21
2.2.1	Marktgängige Anlagen und Einrichtungen zur Montage von O-Ringen	21
2.2.1.1	O-Ringmontage in außenliegende Nutverläufe	21
2.2.1.2	O-Ringmontage in innenliegende Nutverläufe	22
2.2.1.3	O-Ringmontage in Stirnflächennuten	22
2.2.2	Forschungs- und Entwicklungsarbeiten	23
2.2.2.1	O-Ringmontage in außenliegende Nutverläufe	23
2.2.2.2	O-Ringmontage in innenliegende Nutverläufe	24
2.2.2.3	O-Ringmontage in Stirnflächennuten	24
2.2.3	Festlegung von Entwicklungsschwerpunkten	24
3	Analyse der Montagesituation und Ableitung von Anforderungen an ein automatisches O-Ring-Montagesystem für Stirnflächennuten	26
3.1	Analyse der Montagesituation	26
3.1.1	Analyse der Basisteile	27
3.1.2	Analyse der O-Ringe	28
3.1.3	Produktionsgrößen	29

	Seite
3.1.4 Automatisierungshemmnisse und Fehlerursachen beim Montagevorgang	30
3.2 Ableitung von Untersuchungs- und Entwicklungs- schwerpunkten für die automatisierte Montage von O-Ringen in Stirnflächennuten	30
3.3 Aus der Analyse resultierende Anforderungen an das Gesamtsystem	31
4 Konzeption des Gesamtsystems für die Montage von O-Ringen in Stirnflächennuten	32
4.1 Abgrenzung des Gesamtsystems	32
4.2 Alternative Konzeptvarianten für das Gesamtsystem	32
4.2.1 Einplatzsystem	33
4.2.2 Mehrplatzsysteme	34
4.2.2.1 Parallelsystem	34
4.2.2.2 Liniensystem	34
4.3 Vergleich der Gesamtsystemkonzepte	35
4.4 Auswahl von Teilsystemkonzepten	36
4.4.1 Auswahl eines Verformungsprinzips für O-Ringe	36
4.4.2 Konzepte für die Bereitstellungs- und Zuführsysteme	39
5 Analyse des Fügeprozesses bei der Montage von O-Ringen in Stirnflächennuten	41
5.1 Ermittlung von Einflußfaktoren auf den Fügeprozeß	41
5.2 Experimentelle Untersuchung der wichtigsten Einflußfaktoren auf den Fügeprozeß	44
5.2.1 Positioniergenauigkeit des O-Rings	44
5.2.2 Reibungskoeffizient zwischen Walze und O-Ring	46
5.2.3 Einfluß der Anpreßkraft auf das Fügeverhalten	48
5.2.4 Einfluß der Fügegeschwindigkeit auf die Fügesicherheit	48

	Seite
5.2.5 Einfluß des O-Ringwerkstoffs auf die Fügestrategie	49
5.3 Erkenntnisse aus den Vorversuchen	50
6 Numerische Berechnung des erforderlichen Walzenschlups	51
6.1 Berechnung des Kontaktbereiches zwischen Walze und O-Ring	54
6.2 Mathematische Beschreibung des Nutverlaufs	55
6.3 Berechnung der Biegelinie im ungefügten Teil der O-Ringschnur	57
6.4 Berechnung des Walzenschlups	60
6.5 Grenzen der Schlupfberechnung	62
7 Auslegung des Fügesystems	65
7.1 Aufbau des Fügewerkzeugs	65
7.2 Auslegung der Prozeßsteuerung	68
7.2.1 Beschreibung der Steuerungsaufgabe	68
7.2.2 Komponenten der Prozeßsteuerung	70
7.2.3 Steuerungsstrategie für den Fügeablauf	72
8 Aufbau und Test des O-Ring-Montagesystems	75
8.1 Aufbau des O-Ring-Montagesystems	75
8.1.1 Gesamtaufbau	75
8.1.2 Aufbau der Teilsysteme	76
8.1.2.1 Bereitstellen und Zuführen von Basis- und Fügeteilen	76
8.1.2.2 Fügewerkzeug für die automatische Montage von O-Ringen	77
8.1.2.3 Prozeßsteuerung	78
8.2 Funktionsablauf in der Versuchsanlage	81
8.3 Versuche und Ergebnisse	82
8.3.1 Taktzeitanteil wichtiger Funktionen	82

	Seite
8.3.2 Fügen in Abhängigkeit vorausberechneter Schlupfparameter	85
8.3.3 Fehlerhäufigkeit und Störungen	86
8.4 Folgerungen aus den Versuchen	87
9 Zusammenfassung und Ausblick	88
10 Literaturverzeichnis	90