

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 Walzenschlupfs 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 Walzenschlupfs 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
8.3.3	Fehlerhäufigkeit und Störungen
8.4	Folgerungen aus den Versuchen
9	Zusammenfassung und Ausblick
10	Literaturverzeichnis