

## Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	III
	Inhaltsverzeichnis	V
	Verzeichnis verwendeter Formelzeichen und Abkürzungen	IX
	Zusammenfassung	1
<b>1</b>	<b>Einleitung und Problemstellung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Stand der Forschung und Technik</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Ziel der Arbeit und Aufgabenstellungen</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Untersuchungen am Ring/Läufer/Garn-System</b>	<b>21</b>
4.1	Erfassung der systemrelevanten Parameter des Ringspinnprozesses	21
4.2	Aufbau der Meßtechnik	24
4.2.1	Fadenzugkraft zwischen Lieferwalze und Fadenführer	24
4.2.2	Aufwindezugkraft zwischen Läufer und Cops	25
4.2.3	Reibungskraft zwischen Ring und Läufer	26
4.2.4	Läufertemperatur	27
4.2.5	Läufergeschwindigkeit	31
4.2.6	Copsdurchmesser	35
4.2.7	Ringbankhub	36
4.2.8	Schallemission am Ring	36
4.2.9	Qualitative und quantitative Erfassung von Verschleiß	36
4.3	Analyse der Meßwerte	38
4.4	Untersuchte Ring/Läufer/Garn-Systeme	38
4.4.1	Verwendete Ringe und Läufer	38
4.4.2	Ersponnene Garne	39
4.4.3	Vergleich der Geometrie von T-Flansch- und Schrägflansch-System	39
4.4.4	Überlegungen zur geometrischen Kontaktfläche im Ring/Läufer-Kontakt	40
4.5	Schmiermedien	41
4.6	Form- und Oberflächencharakterisierung der verwendeten Ringe	42
4.7	Einsatz der Finite-Elemente-Methode zur Simulation der dynamischen und thermodynamischen Belastungen von Ring und Läufer	45
<b>5</b>	<b>Dynamische Belastungen des Ring/Läufer/Garn-Systems</b>	<b>47</b>
5.1	Analyse der Kräfte im Ringspinnprozeß	47
5.1.1	Kräfte am Ring/Läufer-System	47
5.1.2	Zusammenhang zwischen Fadenzugkraft und Ring/Läufer-Reibungskraft	48

5.1.3	Zusammenhang zwischen Fadenzugkraft und Aufwindezugkraft	52
5.1.4	Normalkraftverteilung im Ring/Läufer Kontakt	54
5.2	Ursachen und Auswirkungen von Schwingungen im Ring/Läufer/Garn-System	55
5.2.1	Lokalisierung von hochfrequenten Schwingungserregern	55
5.2.2	Meßtechnischer Nachweis von Schwingungen	59
5.2.3	Visueller Nachweis von Schwingungen	61
5.2.4	Garn/Läufer-System: Schwingungserreger oder -dämpfer	62
5.2.5	Grundlagen der Schwingungsgleichung	64
5.2.6	Dämpfungseigenschaften des Garn/Läufer-Systems	65
5.2.7	Zusammenhang zwischen Garndehnungsgeschwindigkeit und Fadenzugkraftänderung	70
5.2.8	Zusammenhang zwischen Fadenzugkraftschwankung und Läufergeschwindigkeit	72
5.3	Eigenschwingungen des T-Flansch- und des Schrägflansch-Läufers	74
5.3.1	Messung der Läuferfrequenzen	74
5.3.2	Berechnung der Eigenfrequenzen und der Eigenschwingungsformen	75
5.4	Zusammenfassung	79
<b>6</b>	<b>Thermodynamische Belastungen des Ring/Läufer/Garn-Systems</b>	<b>82</b>
6.1	Energiebilanz am Ring/Läufer-System	83
6.1.1	Reibungsleistung	83
6.1.2	Wärmebilanz des Läufers	83
6.1.3	Wärmebilanz des Spinnrings	86
6.1.4	Thermodynamische Bestimmung der wahren Kontaktfläche und der Flächenpressung zwischen Ring und Läufer	89
6.1.5	Einfluß eines Schmierfilms	91
6.2	Simulation der thermodynamischen Belastung des Ring/Läufer-Systems mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode	92
6.2.1	Modellierung der thermischen Läuferbelastung	92
6.2.2	Modellierung der thermischen Ringbelastung	94
6.2.3	Berechneter Temperaturverlauf im Läufer	94
6.2.3.1	Einfluß von Wärmeübergang, Wärmeeintrag, Kontaktfläche und Läufergeometrie	94
6.2.3.2	Einfluß der Wärmeleitfähigkeit von Läuferwerkstoff und Läuferbeschichtung	100
6.2.3.3	Dynamisches Verhalten der Läufertemperatur	103
6.2.4	Berechneter Verlauf von Temperatur und Wärmespannung im Ring	104
6.2.5	Thermische Garnschädigung durch den Garn/Läufer-Kontakt	107

6.3	Interpretation der Meßwerte verschiedener Ring/Läufer-Paarungen	108
6.3.1	Einfluß der Läuferinlaufzeit bei neuen und bei eingelaufenen Ringen auf Fadenzugkraft und Läufertemperatur	108
6.3.2	Einfluß von Werkstoff und Beschichtung auf die Kontakttemperatur	110
6.3.3	Einfluß der Ring/Läufer-Geometrie auf die thermischen Verhältnisse	111
6.3.4	Einfluß der Läufermasse auf die thermischen Verhältnisse	112
6.4	Zusammenfassende Darstellung der thermodynamischen Verhältnisse im Ring/Läufer-Kontakt	113
7	<b>Schmierung im Ring/Läufer-System</b>	<b>118</b>
7.1	Analyse des Schmierfilms	118
7.2	Schmierfilmbildung und Schmierfilmverbrauch	122
7.2.1	Mechanismus der Schmierfilmbildung	126
7.2.2	Mechanismen des Schmierfilmverbrauchs	127
7.3	Zusammenhang zwischen Schmierfilm und Reibung	129
7.3.1	Art der Reibung im Ring/Läufer-System	129
7.3.2	Zusammenhang zwischen Schmierfilmhöhe und Oberflächentopographie	132
7.4	Untersuchungen am Ring/Läufer-System mit aktiver Schmierung	135
7.4.1	Rheologische Charakterisierung der eingesetzten Schmiermittel	135
7.4.2	Adhäsionseigenschaften der Ringwerkstoffe	137
7.4.3	Verhalten der Modellschmiermittel auf Fadenzugkraft und Läuferverschleiß	140
7.5	Zusammenhang zwischen Garnhaarigkeit und Läuferverschleiß	143
7.6	Zusammenfassung	147
8	<b>Verschleißstudien am Ring/Läufer-System</b>	<b>149</b>
8.1	Verschleißmechanismen von Ring und Läufer	149
8.2	Läuferverschleiß	152
8.2.1	Versagensmechanismen	152
8.2.2	Einlaufverschleiß beim Läufer	153
8.2.3	Methode zur Abschätzung der Läuferstandzeit	155
8.2.4	Läuferbelastung und Materialabtrag	156
8.2.5	Einfluß von Reibungskraft und Reibungsleistung auf den Läuferverschleiß	157
8.2.6	Einfluß von Schwingungen auf den Läuferverschleiß	159
8.3	Ringverschleiß	160
8.3.1	Verschleißmechanismen	160
8.3.2	Einfluß von Schwingungen auf den Ringverschleiß	165
8.4	Einfluß der Härte auf den Verschleiß von Ring und Läufer	167
8.5	Einfluß von Ringrauheit und Schmierfilmhöhe auf den Verschleiß	168

8.6	Zusammenfassende Diskussion der Untersuchungen über die Möglichkeiten zur Erhöhung der Standzeit von Ring und Läufer	173
9	<b>Einfluß der Ring/Läufer-Paarung auf die Eigenschaften der Garne</b>	<b>175</b>
10	<b>Schlußfolgerungen und Ausblick</b>	<b>178</b>
	Anhang A: Begriffsbestimmung zu Reibung, Verschleiß und Tribologie	183
	Anhang B: Tabellarische Übersicht der untersuchten Spinnringe und Läufer	188
	Anhang C: Formalismus zur Berechnung der effektiven theoretischen Schmierfilmhöhe	192
	Anhang D: REM-Aufnahmen der Ringgleitbahnen von neuen und eingelaufenen Spinnringen	194
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>197</b>