
Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	v
Kurzfassung / Abstract	viii
1 Einleitung	1
2 Problemstellung	4
3 Stand der Technik	6
4 Ziel der Arbeit und Aufgabenstellung	9
5 Versuchsplan	10
5.1 Erfassung der systemrelevanten Parameter	10
5.2 Messtechnik	13
5.2.1 Harnisch- und Federzugkraftmessung	14
5.2.2 Kettfadenzugkraftmessung	15
5.2.3 Beschleunigungsmessungen an der Jacquard- und Webmaschine	15
5.2.4 Optische Erfassung der Federschwingung	16
5.2.5 Erfassung der Harnisch-Hubbewegung	16
5.2.6 Erfassung der Streichbaumbewegung	16
5.2.7 Triggersignale	16
5.3 Analyse der Messdaten	17
6 Arbeitsweise eines Harnischsystems	17
6.1 Kinematische Zusammenhänge	17
6.2 Dynamische Vorgänge bei der Jacquardeinlesung	18
7 Schwingungen im Harnischsystem	23
7.1 Versagen von Harnischrückzügen aufgrund der Schwingungen im Harnischsystem	24
7.2 Ursachen des Federbruchs	26
7.2.1 Bruchbild der Rückzugsfeder	26
7.2.2 Qualitätsfehler als Bruchursache	27
7.2.3 Entstehungsort eines Federbruchs	31

7.3	An Federrückzügen auftretende Schwingungsformen	32
7.3.1	Beurteilung der Schwingungsformen	32
7.3.2	Berechnungen der Schraubenfederschwingung	32
7.3.3	Zusammenhang zwischen Federzugkraft und Schwingungsform	35
7.3.4	Einfluss der Federschwingung auf die Zugkräfte im Harnisch	38
7.4	Eigenschwingung der Rückzugselemente	40
7.4.1	Ausschwingversuch zur Ermittlung der Eigenfrequenz der Rückzugsfeder	40
7.4.2	Einfluss der Harnischvorspannkraft und der Einspannlänge auf die Eigenfrequenz der Rückzugsfeder	41
7.4.3	Korrelation von berechneter und experimentell bestimmter Längseigenfrequenz	43
7.4.4	Abweichungen in der Längseigenfrequenz einer Federcharge	43
7.5	Durch die Fachbildung und die Webmaschine erzeugte Schwingung	44
7.5.1	Einleitungsstellen von Kraftstößen	44
7.5.2	Einfluss der Fachhubbewegung auf die Schwingungen der Rückzugsfeder	45
7.5.3	Einfluss der durch die Platineneinlesung erzeugten Kraftstöße auf die Harnischschwingung	46
7.5.4	Einflüsse der Nebenerregungen auf die Harnischschwingung	47
7.6	Resonanzschwingungen	49
7.6.1	Einfluss der Bindungen auf die Entstehung von Resonanzschwingungen	49
7.6.2	Einfluss der Harmonischen der Grunderregung auf die Resonanzschwingungen im Harnisch ...	50
7.6.3	Einfluss der Einlesung und der Fachbildung auf das Entstehen von Resonanzschwingungen ...	54
7.7	Vermeidung von Resonanzschwingungen	58
7.7.1	Möglichkeiten der Vermeidung von Resonanzschwingungen durch eine Drehzahlanpassung ...	58
7.7.2	Grenzen der Vermeidung von Resonanzschwingungen, bedingt durch Bindung und Federtoleranzen	60
7.8	Webmaschinenspezifische Einflüsse auf die Harnischbelastung	62
7.8.1	Einfluss der Kettfadeneigenschaften auf das Schwingungsverhalten des Harnischsystems	62
7.8.2	Einfluss der Federvorspannkraft auf das Schwingungsverhalten des Harnischsystems	63
7.8.3	Einfluss der Fachhubs auf das Schwingungsverhalten des Harnischsystems	64
7.8.4	Einfluss des Einleseprinzips auf das Schwingungsverhalten des Harnischsystems	66
7.8.5	Einfluss der Steifigkeit der Harnischkordel auf das Schwingungsverhalten des Harnischsystems	68

7.9	Die Auswirkung von Federdämpfungsmaßnahmen auf die Lebensdauer von Rückzugsfedern	69
7.9.1	Schwingungsdämpfung durch das Anbringen von Kontaktpunkten im Bereich zwischen Chorbrett und Federhalterung	70
7.9.2	Partielle Schwingungsdämpfung an den Federenden	71
7.9.3	Schwingungsdämpfung auf der ganzen Federlänge	72
7.9.4	Einsatz der fünf besten Federschwingungsdämpfer bei einer Webmaschinendrehzahl von 1500 U/min	73
8	Verschleiß des Harnisches an den Führungselementen	77
8.1	Ergebnisse der Verschleißuntersuchungen	79
8.1.1	Kordelbrüche in Abhängigkeit von der Versuchsdauer	79
8.1.2	Einfluss der Materialpaarung auf die Zahl der Kordelbrüche	80
8.1.3	Einfluss des Einlaufwinkels und des Fachhubs auf die Zahl der Kordelbrüche	81
8.2	Art des Verschleißes der Harnischkordeln	82
8.2.1	Einordnung der Kordeln nach der Art des Verschleißes	83
8.2.2	Anzahl der Kordelbrüche und mittlere Standzeit der Harnischkordeln mit dem besten Laufverhalten	87
8.2.3	Analyse des Kordelversagens	88
8.2.4	Untersuchung der Kordelverschleißstellen	88
8.2.5	Abschätzung der thermischen Belastung von Harnischkordeln an der Reibstelle	93
8.3	Verschleiß der Führungselemente	93
8.3.1	Art des Verschleißes von Chorbrettern	93
8.3.2	Verschleiß des oberen Führungsbodens	95
8.3.3	Führung der Harnischkordeln durch Glasstäbe	96
9	Zusammenfassende Diskussion der Versuchsergebnisse	97
10	Berechnung der auf den optimierten Harnisch wirkenden Zug- und Reibungskräfte ..	99
10.1	Herleitung von Gleichungen für die auf den Harnisch wirkenden Kräfte	100
10.1.1	Von der Rückzugsfeder aufzubringende Zugkraft	100
10.1.2	Einfluss der Kettfadenzugkraft auf die Federrückzugskraft	101
10.1.3	Einfluss der Massenträgheitskraft und des Harnischgewichts	103
10.1.4	Einfluss der Reibung am Chorbrett auf die Harnischkordelzugkraft	103

10.1.5 Einfluss der Reibung am Führungsboden auf die Harnischkordelzugkraft	105
10.1.6 Einfluss des Rollenzugs auf die Harnischkordelzugkraft	106
10.2 Untersuchung des Einflusses der Webmaschinendrehzahl auf die Harnischkräfte mit Hilfe der entwickelten Gleichungen	107
10.3 Vergleich von berechneten und gemessenen Rückzugsfeder- und Harnischzugkräften ...	109
11 Zusammenfassung	111
11.1 Anhang A: Angaben zu den eingesetzten Harnischkomponenten	115
11.2 Anhang B: Schwingungsberechnungen beim Einsatz von Stahlschraubenfedern	120
11.3 Anhang C: Harnischkordelstandzeiten	122
11.4 Literaturverzeichnis	124