

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Forschungsfrage.....	1
2 Passfederverbindungen.....	4
2.1 Geometrie und Anwendung der Passfederverbindung.....	4
2.2 Beanspruchung der Passfederverbindung.....	8
2.2.1 Mechanismus der Lastübertragung bei Torsion.....	8
2.2.2 Schwellende Torsion.....	10
2.3 Vor- und Nachteile von genormten Passfederverbindungen.....	12
2.4 Gestaltfestigkeitsnachweise nach DIN 743.....	12
2.4.1 Nennspannungen und Nennspannungsamplituden.....	13
2.4.2 Einflussfaktoren und Kerbwirkungszahl.....	14
2.4.2.1 Technologischer Größeneinflussfaktor K1.....	14
2.4.2.2 Geometrischer Größeneinflussfaktor K2.....	14
2.4.2.3 Geometrischer Größeneinflussfaktor K3.....	15
2.4.2.4 Einflussfaktor der Oberflächenrauheit.....	15
2.4.2.5 Einflussfaktor der Oberflächenverfestigung.....	16
2.4.2.6 Kerbwirkungszahl für Torsion.....	16
2.4.3 Ertragbare Spannungen, Ausschlagfestigkeit und Sicherheit gegen Dauerbruch.....	17
2.4.4 Mittelspannungseinfluss	18
2.4.5 Sicherheit nach DIN 743.....	18
2.5 Aktuelle Kerbwirkungszahlen.....	20
2.6 Diskussion der aktuellen Kerbwirkungszahlen.....	22
2.6.1 KWZ nach DIN 743 und Versuche unter wechselnder Torsion	23
2.6.2 Kerbwirkungszahlen unter schwellender Torsion.....	24
2.6.3 DIN 6892 zur Berechnung von Passfederverbindungen.....	26

2.6.4 Kerbwirkungszahl aus Versuchen unter Umlaufbiegung.....	27
2.6.5 Einfluss der Fertigungsabweichung unter schwellender Torsionsbeanspruchung.....	29
2.6.6 Einfluss des Übermaßes auf die Dauerfestigkeit	31
2.7 Problemstellung und Forschungsziele.....	34
2.7.1 Problemstellung.....	34
2.7.2 Forschungsziele.....	34
3 Versuchsplanung und Festlegung der Versuchsparameter.....	36
3.1 Versuchsplanung.....	36
3.1.1 Wahl der Verbindungsparameter.....	37
3.1.2 Experimentelle Untersuchungen.....	43
3.1.3 Auswerteverfahren.....	45
3.2 Werkstoff-Zugversuche.....	45
3.3 Vorbereitung der Proben.....	50
3.3.1 Fertigung der Proben	51
3.3.2 Fertigung der Probewellen (ungekerbte Wellen).....	52
3.4 Montage der Passfederproben (Passfeder-Welle-Nabe).....	52
4 Versuchseinrichtungen.....	54
4.1 Wechseltorsionsprüfmaschine	54
4.1.1 Prinzip der Lasterzeugung und mechanischer Aufbau.....	54
4.1.2 Einspannung und Montage der Proben an der Maschine.....	59
4.2 Messung der Prüfparameter und Kalibrierung der Messsysteme.....	60
4.2.1 Messung der Prüfparameter.....	60
4.2.2 Kalibrierung der Torsionsmomentmesswelle.....	63
4.3 Regelung der Wechseltorsionsprüfmaschine.....	64
4.4 Fehlerbetrachtung.....	66

5 Vorversuche und Auswertungsverfahren.....	69
5.1 Versuchsverfahren.....	69
5.1.1 Treppenstufenverfahren.....	69
5.1.2 Versuchsschema.....	71
5.1.3 Implementiertes Verfahren.....	73
5.2 Vorversuche.....	73
5.2.1 Bestimmung der Startpunkt und Laststufen für Treppenstufenverfahren.....	73
5.2.2 Vergleich der eigenen Vorversuche mit den Vorversuchen von GROSSMANN	74
5.3 Statistische Auswertungsverfahren.....	77
5.3.1 IABG-Methode.....	77
5.3.2 $\arcsin \sqrt{P}$ -Transformation.....	79
5.3.3 Extremwertverfahren.....	81
5.3.4 Implementierte Auswertungsverfahren.....	82
6 Ergebnisse der Untersuchungen an Passfederverbindungen.....	86
6.1 Einfluss der statischen Vorspannung auf die Tragfähigkeit unter schwellender Torsion.....	87
6.2 Einfluss des Werkstoffes auf die Tragfähigkeit unter schwellender Torsion.....	97
6.3 Einfluss der Passung auf die Tragfähigkeit unter schwellender Torsion.....	102
6.4 Experimentell ermittelte Ergebnisse für die Rundwelle.....	106
6.5 Diskussion der Ergebnisse der Dauerschwingversuche.....	108
6.5.1 Experimentelle Ermittlung der Kerbwirkungszahl.....	108
6.5.2 Zusammenstellung der ermittelten Kerbwirkungszahlen.....	109
7 Vergleichende Untersuchungen.....	112
7.1 Vergleich der experimentellen Ergebnisse mit der Auslegung nach DIN 743 Auslegung.....	112
7.2 Vergleich der experimentellen Untersuchungen von Passfederverbindungen unter schwellender Torsion.....	115

7.2.1 Vergleich mit experimentellen Untersuchungen von PFV (GROSSMANN).....	115
7.2.2 Vergleich mit experimentellen Untersuchungen von PFV (ZANG).....	117
7.3 Vergleichende Untersuchungen (Verbindungsart).....	118
7.4 Vergleichende Untersuchungen (Belastungsart).....	120
8 Zusammenfassung und Ausblick.....	122
8.1 Zusammenfassung.....	122
8.2 Ausblick.....	125
9 Literaturverzeichnis.....	126
9.1 Literatur.....	126
9.2 Normen und Richtlinien.....	133
Anhang.....	136
Anhang A: Technische Zeichnungen der verwendeten Versuchsproben.....	136
Anhang B: Werkstoffkennwerte und Werkstoff-Zugversuche.....	140
Anhang C: Durchführung der Kalibrierung.....	144
Anhang D: Fehlerbetrachtung.....	145
Anhang E: Ergebnisse aller Versuchsblöcke.....	147
Anhang F: Zusammenfassung der berechneten Bruchwahrscheinlichkeiten.....	174