

Inhaltsverzeichnis

1 Eigenschaften von Verzahnungsgeräuschen, deren Messung und Analyse	1
1.1 Messobjekte und Messaufbau	2
1.2 Die wichtigste Eigenschaft der Verzahnungsgeräusche, Ordnungsbegriff.....	3
1.3 Einige Messungen	8
1.3.1 Reiner Zahneingriff	9
1.3.2 Zahneingriffsgeräusch und Rauschen	33
1.3.3 Zahneingriff mit pulsierendem Moment	36
1.3.4 Zahneingriff mit pulsierender Drehzahl.....	39
1.3.5 Zahneingriff mit starkem Drehfehler	40
1.3.6 Modulationsmodelle.....	49
1.3.6.1 Amplitudenmodulation	51
1.3.6.2 Frequenzmodulation durch Drehschwingungen	53
1.3.6.3 Gleichzeitiges Auftreten von Amplituden- und Frequenz-Modulation durch Drehschwingungen	63
1.3.6.4 Empfehlung.....	65
1.3.7 Abheben der Zahnflanken	68
1.4 Klassische Ordnungsanalyse	68
1.5 Quantitative Methoden, Gewinnung von Kennzahlen für die Geräuschqualität einer Verzahnung	72
1.6 Geräuschmessung im industriellen Entwicklungsprozess	78
Literatur.....	81
2 Planetengetriebe	83
2.1 Zahneingriffs-Frequenzen	87
2.1.1 Modell für die Frequenzverschiebungen bei rotierendem Planetenträger.....	91
2.1.2 Messungen für die Frequenzverschiebungen bei rotierendem Planetenträger	92
2.2 Ordnungsmuster von Planetentrieben	99

IX

2.2.1	Modell für das Auslöschungs- und Verstärkungs-Muster	102
2.2.1.1	Feststehender Planetenträger.	103
2.2.1.2	Rotierender Planetenträger und feststehendes Ringrad	122
2.2.1.3	Rotierender Planetenträger und feststehendes Ringrad mit ungleichen Planeten	124
2.2.2	Messungen	127
2.2.2.1	Messungen Planetengetriebe M2 Stufe 3	128
2.2.2.2	Messungen Planetengetriebe W2	133
Literatur.	145
3	Erregungen von Verzahnungsgeräuschen	147
3.1	Zwei-dimensionale Zahnradpaare	148
3.1.1	Direkter Luftschall	148
3.1.2	Ebene, reibungsfreie Evolventen-Verzahnung und Verzahnungen mit Abweichungen von der Evolvente, unendliche Zahn-Steifigkeit	148
3.1.3	Ebene, reibungsbehaftete Evolventen-Verzahnung mit unendlichen Zahn-Steifigkeiten	151
3.1.4	Ebene, reibungsfreie Evolventen-Verzahnung mit elastischen Zähnen	151
3.1.5	Ebene Evolventen-Verzahnung mit elastischen Zähnen, Parameter-Erregung	153
3.2	Drei-dimensionale Zahnradpaare.	156
3.2.1	Wandern der Verzahnungskräfte über die Zahndicke.	156
3.2.2	Schrägverzahnung	158
Literatur.	159
4	Einige messtechnische Gesichtspunkte	161
4.1	Windowing.	165
4.2	Extern Sampling.	169
4.3	Fourier-Transformation	169
4.4	Zusammenfassung	170
Literatur.	170