

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungen	IV
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	6
2 Grundlagen und Stand der Technik	8
2.1 Funktion eines Planetenwälzgewindetriebes	8
2.2 Reibung in Kontakten	15
2.3 Schadensformen am PWG	16
2.4 Einflussfaktoren auf die Lebensdauer von PWGs	21
2.5 Simulation von Linearantrieben	26
2.6 Zusammenfassung und Bewertung des Stands der Forschung und Technik	32
3 Präzisierte Zielsetzung und Vorgehensweise	34
3.1 Präzisierte Zielsetzung	34
3.2 Vorgehensweise zur Zielerreichung	35
3.2.1 Vorgehensweise in der Modellbildung des PWG	36
3.2.2 Vorgehensweise in der Systemanalyse des PWG	37
3.2.3 Vorgehensweise in der Kontaktanalyse des PWG	39
4 Modellbildung des PWG	41
4.1 Modellbildung durch Mehrkörpersimulationen	41
4.1.1 Aufbau der Mehrkörpersimulationen	41
4.1.2 Randbedingungen der Mehrkörpersimulationen	46
4.1.3 Ablauf der Mehrkörpersimulationen	51
4.1.4 Kalibrierung der Mehrkörpersimulationen	52
4.2 Modellbildung durch Versuche	60
4.2.1 Geforderte abbildbare Versuche	61
4.2.2 Wahl der zu messenden Größen	61

4.2.3	Versuchsaufbauten	62
5	Systemanalyse – Einflüsse auf Kinematik und Kinetik des PWGs	71
5.1	Analyse der Referenzgeometrie unter Referenzlast	71
5.2	Validierung der Simulation der Referenzgeometrie unter Referenzlast	79
5.3	Auswahl zu untersuchender Einflussgrößen aus Anwendung u. Geometrie	84
5.4	Variation der Anwendung	90
5.4.1	Vorspannung	91
5.4.2	Axialkraft	99
5.4.3	Drehzahl	105
5.4.4	Wahl der Betriebsparameter für die Analyse der Geometrie	111
5.5	Variation der Geometrie	112
5.5.1	Radialspiel	112
5.5.2	Planetenlänge	117
5.5.3	Flankenwinkel	123
5.5.4	Übersetzungsverhältnis	136
5.5.5	Steigung an den Planeten	141
5.6	Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Baugrößen	143
5.7	Vergleich der Auswirkungen der Parameter aus Anwendung u. Geometrie	151
6	Kontaktanalyse – Auswirkungen von untersuchten Parametern	157
6.1	Auswirkungen von Einflussfaktoren auf die Kontaktkräfte	159
6.1.1	Auswirkung der Vorspannung auf die Kontaktkräfte	161
6.1.2	Auswirkung der Axialkraft auf die Kontaktkräfte	166
6.1.3	Auswirkung der Drehzahl auf die Kontaktkräfte	167
6.1.4	Auswirkung des Radialspiels auf die Kontaktkräfte	169
6.1.5	Auswirkung der Planetenlänge auf die Kontaktkräfte	171
6.2	Auswirkungen von Einflussfaktoren auf die Wälzkreise	174
6.2.1	Auswirkung der Vorspannung auf die Wälzkreise	174
6.2.2	Auswirkung der Axialkraft auf die Wälzkreise	178
6.2.3	Auswirkung der Drehzahl auf die Wälzkreise	179

6.2.4	Auswirkung des Radialspiels auf die Wälzkreise	180
6.2.5	Auswirkung der Planetenlänge auf die Wälzkreise	183
6.3	Vergleich der Auswirkungen untersuchter Parameter auf die Kontakte	184
6.4	Validierung von Auswirkungen eines Parameters auf die Kontakte	188
6.5	Anwendungsgrenzen der gezeigten Ergebnisse	190
7	Zusammenfassung und Ausblick	192
7.1	Zusammenfassung	192
7.2	Ausblick	193
Publikationsliste		I
Literaturverzeichnis		II
Abbildungsverzeichnis		XI
Tabellenverzeichnis		XXII
Anhang		XXIII