

Inhaltsverzeichnis

Table of Contents

1	Einleitung	1
	Introduction	3
2	Stand der Technik	5
2.1	Anforderungen an Vorschubantriebe für Werkzeugmaschinen	5
2.2	Komponenten und Aufbau von Vorschubantrieben	6
2.2.1	Pneumatische Vorschubantriebe	6
2.2.2	Hydraulische Vorschubantriebe	7
2.2.3	Elektrische Vorschubantriebe.....	8
2.2.4	Beurteilungsverfahren für Vorschubantriebe	14
2.3	Auslegung von elektrischen Vorschubantrieben	16
2.3.1	Motordaten des permanenterregten Synchronmotors	16
2.3.2	Vorgehen zur Auslegung von Vorschubantrieben	17
2.4	Software zur Berechnung und Auslegung	20
2.4.1	Spezifische Software zur Antriebsauslegung	20
2.4.2	Modellierung und Simulation mechatronischer Systeme.....	22
2.5	Forschungsansätze zur Auslegung von Vorschubantrieben	24
2.5.1	Algebraische Rechnerprogramme (seit ca. 1970).....	24
2.5.2	Auslegung mit Regelkreissimulation (seit ca. 1980).....	26
2.5.3	Modellintegration und Co-Simulation (seit ca. 2000).....	28
2.5.4	Auslegung mit Optimierungsalgorithmen (seit ca. 2000).....	29
2.6	Fazit aus dem Stand der Technik.....	31
3	Zielsetzung und Vorgehensweise	33
4	Entwurf des Grobkonzeptes	37
4.1	Produktentstehungsprozess im Werkzeugmaschinenbau	37
4.2	Prozessmodell zur Auslegung von Vorschubantrieben	39
4.3	Grobarchitektur der Auslegungsumgebung.....	41
5	Objektorientierte Verhaltens- und Anforderungsmodellierung	47
5.1	Konzept zur mechatronischen Verhaltensmodellierung	48
5.1.1	Konnektoren zur Beschreibung der Systemtopologie	49
5.1.2	Verhaltensmodellierung mit DAE-Systemen	51
5.1.3	Simulationstechnische Aspekte.....	53
5.1.4	Sprachen und Software für objektorientierte Verhaltensmodelle....	54
5.2	Konzept zur Anforderungsmodellierung	56
5.2.1	Grundlagen zur Gestaltung einer Verhaltensmetrik	56
5.2.2	Methoden und Sprachen der Anforderungsmodellierung.....	59
5.3	Objektorientierte Modelle für Motoren von Vorschubantrieben	60
5.3.1	Modell des permanenterregten Synchronmotors (PSM)	60

5.3.2	Modell des permanenterregten Synchronmotors mit Feldschwächoption (PSM-FW).....	74
5.3.3	Modell des Linearmotors	76
5.4	Objektorientierte Modelle für mechanische Übertragungselemente	79
5.4.1	Modell für Kugelgewindetriebe	80
5.4.2	Modell für Ritzel-Zahnstange-Antriebe	82
5.4.3	Modell für Lineareinheiten mit Zahnriemen	83
5.4.4	Modell für Zahnriemengetriebe	83
5.4.5	Modelle für Zahnradgetriebe	85
5.4.6	Modelle für Kupplungen	86
5.4.7	Modell für lineare Wälzführungen.....	87
5.4.8	Modelle aus verketteten Übertragungselementen.....	88
6	Objektorientierte Optimierung.....	97
6.1	Konzept zur objektorientierten Optimierung	97
6.1.1	Einführendes Optimierungsbeispiel.....	97
6.1.2	Allgemeiner Lösungsansatz	100
6.1.3	Anforderungen an die Optimierung	103
6.1.4	Methoden zur Lösung des Optimierungsproblems.....	110
6.1.5	Optimierungssoftware	114
6.2	Architektur der Optimierungsumgebung.....	116
6.3	Implementierung	118
6.4	Auslegungsszenarien.....	119
6.4.1	Auslegung ohne Schwingungsverhalten	119
6.4.2	Optimierung des Schwingungsverhaltens	133
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	147
	Summary and Outlook	149
8	Literaturverzeichnis.....	151