

Reimund Neugebauer (Hrsg.)

Parallelkinematische Maschinen

Entwurf, Konstruktion, Anwendung

Mit 136 Abbildungen

 Springer

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen und Abkürzungen	XIII
--	-------------

1 Einleitung.....	1
1.1 Was sind Parallelkinematiken?	1
1.2 Historischer Überblick.....	2

Teil I: Grundlagen des Entwurfs von Parallelkinematiken

2 Strukturkonzeption	9
2.1 Allgemeine Kriterien	9
2.2 Struktursystematik	13
2.2.1 Allgemeines	13
2.2.2 Grundstrukturen.....	15
2.2.3 Konzeption der Führungsketten.....	20
2.2.4 Strukturerweiterungen	30
2.3 Kinematik	35
2.3.1 Koordinatentransformation.....	35
2.3.2 Analytische Beschreibung	36
2.3.3 Numerische Beschreibung.....	43
2.4 Grundlegende Bemessung	49
2.4.1 Allgemeines	49
2.4.2 Kinematik und Arbeitsraum	51
2.4.3 Jacobi-Matrix und Maschinensteifigkeit	53
2.5 Optimierung.....	55
2.5.1 Allgemeines	55
2.5.2 Arbeitsraumbeschreibung	61
2.5.3 Einkriterielle Optimierung.....	62
2.5.4 Mehrkriterielle Optimierung.....	66
3 Steuerungskonzeption	71
3.1 Anforderungen.....	71
3.2 Basisfunktionen	74
3.2.1 Allgemeines	74

3.2.2 Rückwärtstransformation: Inverses kinematisches Problem ...	76
3.2.3 Vorwärtstransformation: Direktes kinematisches Problem	79
3.2.4 Look-Ahead	80
3.2.5 Erweiterte Funktionen	81
3.2.6 Geeignete Steuerungsarchitekturen	82
3.3 Lagebestimmung und -regelung	83
3.4 Kalibrierung und Kompensation.....	86
4 Theoretische Modellbildung	91
4.1 Übersicht.....	91
4.2 Modellbildung und Simulation der mechanischen Struktur	93
4.2.1 Allgemeines	93
4.2.2 Balkenmodell.....	94
4.2.3 Mehrkörpermodell	96
4.2.4 Finite-Elemente-Modell.....	100
4.3 Simulation des Gesamtverhaltens.....	105
4.3.1 Struktur, Antriebe und Regelung.....	105
4.3.2 Integration von Prozessmodellen.....	112
5 Experimentelle Modellbildung	123
5.1 Vorbetrachtung	123
5.2 Messung statischer Eigenschaften	125
5.2.1 Allgemeines	125
5.2.2 Ursachenermittlung für statische Steifigkeitsabweichungen ..	127
5.2.3 Prinzipielle Vorgehensweise	129
5.3 Messung dynamischer Eigenschaften.....	131
5.3.1 Allgemeines	131
5.3.2 Messung der relativen dynamischen Nachgiebigkeit	132
5.3.3 Ursachenermittlung dynamischer Steifigkeitsabweichungen	133
5.4 Messung thermoelastischer Eigenschaften	135
5.4.1 Allgemeines	135
5.4.2 Messung der relativen thermoelastischen Verlagerungen	136
5.4.3 Ermittlung der Ursachen thermoelastischer Verlagerungen..	137

Teil II: Maschinengestaltung und Einsatzerfahrungen; Ausgewählte Beispiele

6 Komponenten	141
6.1 Übersicht.....	141
6.2 Strebe und Antrieb.....	142
6.2.1 Charakteristik von Strebeneinheiten.....	142
6.2.2 Konstruktive Gestaltungsmöglichkeiten.....	148
6.2.3 Messsysteme.....	159
6.3 Gelenke.....	162
6.3.1 Allgemeines	162
6.3.2 Drehgelenke mit dem Freiheitsgrad Eins	162
6.3.3 Drehgelenke mit den Freiheitsgraden Zwei und Drei.....	165
6.4 Gestell.....	174
6.5 Adaptronische Komponenten	181
7 Anwendung von Parallelkinematiken: Beispiele.....	191
7.1 Werkzeugmaschinen.....	191
7.1.1 Formen- und Werkzeugbau	191
7.1.2 Bearbeitung von Strukturbauteilen.....	199
7.1.3 Gehäusebearbeitung im Antriebsstrang.....	205
7.1.4 Dreidimensionales Biegen.....	213
7.2 Handhabungseinrichtungen	221
7.2.1 Handling großformatiger Bauteile.....	221
7.2.2 Handling leichter Bauteile	227
7.2.3 Mikromontage	229
7.3 NC-Programmierung und Referenzbeispiel.....	232
7.3.1 Anforderungen an die Programmierung	232
7.3.2 Vorbereitung der Aufspannposition	234
7.3.3 Anwendung spezifischer Frässtrategien	234
7.3.4 Bearbeitungssimulation und Kollisionskontrolle	237
7.3.5 Referenzbeispiel	238
Terminologie	241
Literaturverzeichnis	245
Sachverzeichnis	259