

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Einleitung und Problemstellung	1
1.2	Literaturüberblick	3
1.2.1	Existierende Greifersysteme	3
1.2.2	Hydraulik	4
1.2.3	Kraftregelung	4
1.2.4	Reibung	6
1.2.5	Taktile Sensorik	6
1.2.6	Greiftheorie	7
1.2.7	Greifexperimente	8
1.3	Ziel und Aufbau der Arbeit	9
2	Die Entwicklung der hydraulischen Hand	11
2.1	Problemstellung	11
2.1.1	Einsatzgebiet der Hand	12
2.1.2	Technische Anforderungen	13
2.2	Die Auswahl des Antriebssystems	14

2.3	Das hydraulische Antriebssystem	17
2.4	Mechanischer Aufbau und Kinematik der Finger	22
2.4.1	Kinematik der menschlichen Hand	22
2.4.2	Aufbau der Finger	23
2.4.3	Kinematik und Aufbau des Kreuzgelenks	26
2.5	Auslegung	27
2.5.1	Auslegung des Kreuzgelenks	28
2.5.2	Auslegung des Antriebssystems	35
2.6	Zusammenfassung	37
3	Optimierung des Arbeitsraumes kooperierender Finger	39
3.1	Definition der Randbedingungen	39
3.2	Optimierung der Fingeranordnung	42
3.3	Zusammenfassung	47
4	Der Einfluß elastischer Fingerkuppen auf die Greifstabilität	49
4.1	Problemstellung	49
4.2	Modell der Fingerkuppen	50
4.3	Zweifingriges Greifen eines Zylinders	57
4.4	Zusammenfassung	64
5	Regelung des Einzelantriebes	65
5.1	Problemstellung	65
5.2	Modell der Ölleitung	65
5.3	Reibmodell der Dichtungen	69

5.4	Die Bewegungsgleichungen des Einzeltriebssystems	71
5.5	Gültigkeitsbereich der Bewegungsgleichungen	73
5.6	Ölmodell	75
5.6.2	Ölmodell (Version 2)	78
5.6.3	Ölmodell (Version 3)	79
5.6.4	Ölmodell (Version 4)	81
5.7	Zusammenfassung	85
6	Manipulieren	88
6.1	Problemstellung	88
6.2	Tasten	90
6.3	Manipulieren	93
7	Die optimierte hydraulische Hand	100
7.1	Probleme und Lösungsmöglichkeiten	100
7.2	Zusammenfassung	107
8	Zusammenfassung	108
A	Kinematik und inverse Kinematik	111
A.1	Kinematik	112
A.2	Inverse Kinematik	112
B	Kinematik des Kreuzgelenks	113

VIII

Inhalt

C Hardware der TUM Hand

116

Literatur

118