

Inhaltsverzeichnis

	Definitionen, Abkürzungen und Formelzeichen	12
1	Einleitung	21
1.1	Problemstellung und Zielsetzung	21
1.2	Vorgehensweise	23
2	Einsatzmöglichkeiten von Großmanipulatoren und Anforderungen an die Mechanik	24
2.1	Einsatzbereiche bereits realisierter Großmanipulatoren	24
2.2	Untersuchung potentieller Einsatzbereiche	25
3	Arbeitsschritte bei der Auslegung von Großmanipulatoren und Stand der Technik	28
3.1	Zusammenstellung der Arbeitsschritte und Bewertung hinsichtlich Verbesserungsmöglichkeiten durch einen Rechneinsatz	28
3.2	Stand der Technik bei den rechnergestützten Auslegungsverfahren	38
3.3	Entwicklungsdefizite	40
4	Festlegung der äußeren und inneren kinematischen Kette	42
4.1	Einführung geeigneter Koordinatensysteme zur Beschreibung der kinematischen Kette eines Großmanipulators	42
4.2	Festlegung optimaler Basisparameter der äußeren kinematischen Kette	44
4.2.1	Spezifikation der Aufgabenstellung	44
4.2.2	Anwendung eines numerischen Optimierungsverfahrens zur Bestimmung der Basisparameter	45
4.3	Bestimmung optimaler Abmessungen der inneren kinematischen Kette	50

4.3.1	Auswahl geeigneter kinematischer Ketten	50
4.3.2	Festlegung optimaler geometrischer Getriebeabmessungen mit Hilfe eines numerischen Optimierungsverfahrens	52
4.4	Bestimmung des Ist-Verlaufs der Zylinderkraft	57
5	Auslegung der Hauptachsen	59
5.1	Abhängigkeiten bei der Auslegung der Hauptachsen	59
5.2	Maßgebende äußere Belastungen für die Auslegung der Hauptachsen	61
5.3	Bestimmung optimaler Abmessungen der Achsbereiche	63
5.3.1	Festigkeitsberechnung	65
5.3.2	Stabilitätsbetrachtung	67
5.3.3	Numerisches Optimierungsverfahren zur Bestimmung optimaler Querschnittsparameter	70
5.4	Auslegung der Gelenkbereiche	72
5.4.1	Anpassung eines Grundgelenkes an ein aktuelles Auslegungsproblem	74
5.4.2	Bestimmung der maximalen Kräfte im Koppelgetriebe	79
6	Projektierung des hydraulischen Antriebskreises	80
6.1	Bestimmung der erforderlichen Ölvolumenströme, Versorgungsdrücke und Leistungen eines Großmanipulators	80
6.1.1	Bewegungsvorgabe bei bekannten Arbeitsbewegungen	80
6.1.2	Bewegungsvorgabe bei unbekannten Arbeitsbewegungen	83
6.1.3	Berechnung der erforderlichen Ölvolumenströme, Versorgungsdrücke und Leistungen	85
6.1.4	Berücksichtigung von Druckverlusten im hydraulischen Antriebskreis	86
6.2	Auswahl einer geeigneten Hydraulikpumpe	90

7	Das Programm CALMADi zur rechnergestützten Auslegung von Großmanipulatoren mit Gelenkarmkinematik	92
7.1	Beschreibung des Programmpaketes CALMADi	92
7.2	Beispielauslegung eines Großmanipulators	95
8	Zusammenfassung und Ausblick	121
9	Literaturverzeichnis	124
10	Anhang	132
10.1	Klassifizierung numerischer Optimierungsverfahren	132
10.2	Anforderungen an ein numerisches Optimierungsverfahren zur Anwendung bei der Auslegung von Großmanipulatoren	133
10.3	Auswahl eines geeigneten numerischen Optimierungsverfahrens	133