

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 Rechnereinsatz | 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 | Festigungsberechnung | 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 Ölvolumeinstrome, 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 Ölvolumeinstrome, 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 | Beispieldauslegung 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 |