

**Mathematische Algorithmen für Fügeprozesse mit minimalen Reaktionskräften und
ihre Umsetzung in der Robotertechnik**

von der Fakultät für Technische Wissenschaften der Technischen Universität Ilmenau
zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktor-Ingenieurs

genehmigte Dissertation (A)

vorgelegt von Diplom-Ingenieur

Jelena Bohmann

Beurteilstellen:

Prof. Dr.-Ing. habil. Wiß, TU Ilmenau
Prof. Dr.-Ing. habil. Schenker, TU Dresden
Prof. Dr.-Ing. Heumann, Uni Hannover

eingereicht am: 08.02.1993
Tag der Verteidigung: 18.03.1994

| Inhaltsverzeichnis | Seite | |
|---------------------------|--|----|
| 0 | Einleitung | 2 |
| | 0.1 Problemstellung und Ziel der Arbeit | 3 |
| | 0.2 Stand der Forschung | 5 |
| 1 | Modell für einen Fügeprozeß mit minimalen Reaktionskräften | 9 |
| | 1.1 Definitionen | 9 |
| | 1.2 Beschreibung des Modells | 10 |
| | 1.3 Bedingungen für die Gleitbewegung des Fügeteils | 14 |
| | 1.4 Lösung des Gleichungssystems für das Fügemodell | 19 |
| | 1.5 Darstellung der Ergebnisse | 23 |
| | 1.6 Ein modifiziertes Modell | 27 |
| 2 | Ungleichungsmethode zur Auswahl der Fügekraft beim Fügen mit begrenzten Reaktionskräften zwischen den Teilen | 31 |
| | 2.1 Ungleichungsmethode für die 2. Phase des Fügeprozesses | 31 |
| | 2.2 Ungleichungsmethode für die 3. Phase des Fügeprozesses | 36 |
| 3 | Praktische Bestätigung für das modifizierte Modell | 40 |
| | 3.1 Ermittlung des Reibungskoeffizienten | 40 |
| | 3.2 Ein Haltesystem für den Ring | 42 |
| | 3.3 Berechnungen der Roboterbewegungen für den Fügeversuch | 43 |
| | 3.4 Aufbau des Versuches | 45 |
| | 3.5 Darstellung der Resultate des Versuches | 47 |
| 5 | Ein Greifer für empfindliche Teile | 66 |
| | 5.1 Theoretische Betrachtungen | 66 |
| | 5.2 Beschreibung des Greifers und seine Arbeitsweise | 67 |
| | 5.3 Greifer für variable Fügeteile | 70 |
| | 5.4 Zusammenbau des Greifers | 73 |
| 7 | Literatur | 76 |