

Dipl.-Ing. Joachim Steinle, München

Entwicklung einer prozeßangepaßten Roboterregelung für Montagevorgänge

Reihe **8**: Meß-, Steuerungs-
und Regelungstechnik

Nr. **548**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Einleitung und Problemstellung	1
1.2	Literaturüberblick	2
1.3	Ziel und Aufbau der Arbeit	5
2	Modellbildung	7
2.1	Mechanisches Ersatzmodell	7
2.2	Mathematische Beschreibung	8
2.2.1	Koordinaten und kinematische Transformationen	8
2.2.2	Bewegungsgleichungen	12
3	Aufbau der Versuchsanlage	16
3.1	Überblick	16
3.2	Anpassung der Hardware	16
3.3	Software-Entwicklung	21
3.4	Wirkungsweise der Lageregelung	23
4	Einsatz von Beobachtern	30
4.1	Überblick	30
4.2	Modellierung	31
4.3	Simulationsergebnisse	34
4.4	Rekonstruktion des Lastmomentes	35
4.5	Experimentelle Ergebnisse	37

5	Kraftgeregelte Fügeprozesse	41
5.1	Überblick	41
5.2	Prinzip einer flexiblen Regelung	42
5.3	Entwurf des Regelalgorithmus	45
5.3.1	Übersicht	45
5.3.2	Hybrid Damping Control	47
5.3.2.1	Kraftregelung der kartesischen Endpunktlage	49
5.3.2.2	Kraftregelung der Greiferorientierung	53
5.3.3	Lageregelung mit Kräften am Greifer	57
5.4	Stabilitätsbetrachtungen	60
5.4.1	Degressive Dämpferkennlinie	64
5.5	Fügestrategien bei hybrider Kraft-/Lageregelung	68
5.5.1	Umschaltverfahren von Lage- auf Kraftregelung	68
5.5.2	Korrektur von kartesischen Lagefehlern mittels Momentenauswertung	70
5.5.3	Kraftgeregelte Fügestrategie bei Lagefehlern ohne verwertbare Momenteninformation	73
6	Untersuchung typischer Montagekonfigurationen	78
6.1	Überblick	78
6.2	Vierkantbolzen (ebenes Problem)	79
6.3	Rundbolzen mit Dichtring	82
6.4	Schnappverbindung	86
6.5	Zwei-Bolzen-Bauteil	89
6.6	Vierkantbolzen (räumliches Problem)	93
7	Zusammenfassung	97
	Literatur	100