

BERICHTE AUS DEM
INSTITUT FÜR
FERTIGUNGSTECHNIK
UND SPANENDE
WERKZEUGMASCHINEN
UNIVERSITÄT HANNOVER



PRODUKTIONSTECHNIK

Dipl.-Ing. Christoph Bode, Marienfeld

Methoden zur effizienten Meßplanung für Koordinatenmeßgeräte

Fortschritt-Berichte VDI
Reihe **2**: Fertigungstechnik

Nr. **384**

1	Einleitung	1
2	Ausgangssituation	2
	2.1 Integration von Koordinatenmeßgeräten in die Fertigung.....	3
	2.2 Prüfplanung und Meßplanung	6
3	Stand des Wissens	13
	3.1 Grundlagen der Koordinatenmeßtechnik	13
	3.2 Offline Programmierung am CAD Arbeitsplatz.....	14
	3.3 Prüfplanung.....	18
	3.4 Meßplanung	24
	3.5 Gruppentechnologie.....	25
	3.6 Werkstückbeschreibung.....	31
	3.7 Stand relevanter Normen	33
4	Aufgabenstellung	35
5	Automatisierung der Meßplanung	36
6	Methoden zur Bestimmung von Tasterkonfiguration und Werkstückaufspannung	44
	6.1 Methode zur Bestimmung des Zugangsraums	44
	6.1.1 Der Zugangsraum für gerade Taststifte	44
	6.1.1.1 Die Schnittooperation für Zugangsräume.....	46
	6.1.1.2 Form eines praxisgerechten Zugangsraums	47
	6.1.1.3 Geometrische Konstruktion eines pyramidenförmigen Zugangsraums	53

6.1.2	Zugangsräume für reale Taststifte und Tasterkonfigurationen	55
6.1.3	Zugangsräume für Meßelemente	59
6.1.4	Die Norm für Zugangsräume	62
6.1.4.1	Normierte pyramidenförmige Zugangsräume	62
6.1.4.2	Schnittoperation für normierte pyramidenförmige Zugangsräume	65
6.2	Methode zur Bildung von Antastgruppen	67
6.2.1	Antastgruppenbildung	68
6.2.2	Stabilität des Verfahrens	70
6.2.3	Laufzeitverhalten des Verfahrens	71
6.3	Methode zur Bestimmung der Aufspannung	74
6.3.1	Bewertungsfunktion für Koordinatenmeßgeräte mit starren Tasterkonfigurationen	78
6.3.2	Bewertungsfunktion für Koordinatenmeßgeräte mit Dreh- Schwenkeinrichtungen	79
6.3.3	Bewertungsfunktion für Koordinatenmeßgeräte mit Drehtisch	80
6.3.4	Bewertungsfunktion für Koordinatenmeßgeräte mit Parallelarmbetrieb	81
6.3.5	Bewertungsfunktion für Koordinatenmeßgeräte mit mehreren Zusatzeinrichtungen	83
6.3.6	Lösungssuche mit dem Toleranzschwellen-Verfahren	84
6.3.7	Lösungen für Aufspan- und Tasterkonfigurationsprobleme	87
7	Umsetzung der Methoden in ein Meßplanungssystem	90
7.1	Prozeßablauf für die automatisierte Meßplanung	90
7.2	Prüfplan im QDES-Format	93
7.3	Meßtechnischen Elemente des Meßplans	95
7.4	Meßstrategie für die Meßelemente	95
7.5	Bestimmung des Zugangsraums	96
7.6	Bildung der Antastgruppen und Bestimmung der Aufspannung	97

7.7	Verifizierung der Tasterkonfiguration und der Aufspannung	97
7.8	Ermittlung der Meßreihenfolge und Abschätzung der Meßzeit.....	98
7.9	Datenmodell für die Meßplanung	102
8	Prototypische Realisierung und Anwendung.....	104
8.1	Systemarchitektur.....	104
8.2	Meßplanungssystem.....	106
8.2.1	Prüfplan einlesen	106
8.2.2	Meßtechnische Elemente.....	108
8.2.3	Meßstrategie	110
8.2.4	Zugangsraum.....	111
8.2.5	Antastgruppen und Aufspannung	111
8.2.6	Tasterkonfiguration und Spannmittel	112
8.2.7	Meßreihenfolge und Meßzeit	113
8.2.8	Ausgabe des Meßplans	114
8.3	Anwendungsbeispiel.....	115
9	Zusammenfassung und Ausblick	119
10	Literatur	121