BERICHTE AUS DEM
INSTITUT FÜR
FERTIGUNGSTECHNIK
UND SPANENDE
WERKZEUGMASCHINEN
UNIVERSITÄT HANNOVER

IFW

PRODUKTIONSTECHNIK

Dipl.-Ing. Carsten Pudig, Hannover

Erfahrungsbasierte NC-Programmierung für komplexe Werkstücke

Fortschritt-Berichte VDI
Reihe **2**: Fertigungstechnik Nr. **460**

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen VII

1 Einleitung 1

2 Ausgangssituation 3

2.1 Fertigung komplexer Werkstücke 3

2.2 NC-Programmierung komplexer Werkstücke 5

2.3 Schnittdatenverarbeitung nach der NC-Programmierung 6

2.4 Zusammenfassung 8

3 Stand des Wissens 10

3.1 Bearbeitung komplexer Werkstücke 11

3.1.1 3-Achsen Fräsen / 5-Achsen Fräsen 12

3.1.2 Konventionelle Bearbeitung und Hochgeschwindigkeits-Bearbeitung 14

3.1.3 Eingriffsverhältnisse beim Schlichten 15

3.2 Ansätze zur Verbesserung der Technologiedatenverarbeitung 18

3.2.1 Planung der Technologiedaten / NC-Programmierung von komplexen Werkstücken 18

3.2.2 Optimierung der Technologiedaten in der Fertigung / Rückführung von technologischer Information 27

3.2.3 Speicherung von Technologiedaten 31

3.3 Zusammenfassung 32

4 Aufgabenstellung 34

5 Aufnahme von Prozeßinformationen während der Fertigung 37

5.1 Inhaltliche Anforderungen an die Prozeßdatenaufnahme 39

5.1.1 Schnittwerte 41

5.1.2 Geometrieorientierte Daten 42

5.1.3 Organisatorische Daten 42

5.2 Organisation der Prozeßdatenaufnahme 43

5.2.1 Erfassungszyklus und Zentralisierungsgrad 44

5.2.2 Automatisierungsgrad 45

5.3 Ablauf der Prozeßdatenaufnahme 46

5.4 Konfigurieren der Prozeßdatenaufnahme 49

5.5 Zusammenfassung 51

6 Auswertung von Prozeßinformationen 53

6.1 Verknüpfung von Schnittwerten mit dem CAD-Modell des Werkstückes 54

6.1.1 Vorbereitung der Informationen zur Auswertung 55

6.1.2 Darstellung von Schnittwerten am CAD-Modell 58

6.2 Analyse von Schnittwerten an dem CAD-Modell des Werkstückes 60

6.2.1 Kenngrößen zur Analyse der geometrischen Eingriffssituation 61

6.2.2 Krümmungsanalyse des Werkstückes, Voreil- und Kippwinkelanalyse des Werkzeugs 67

6.3 Klassifizierung von geometrisch-technologischen Informationen 70

6.3.1 Zuordnungsvorschrift zur Klassifizierung geometrisch-technologischer Informationen 71
6.3.2 Kriterien zur Klassifizierung geometrisch-technologischer Informationen .. 76
6.4 Zusammenfassung 80

7 Erfahrungsbasierte NC-Programmierung 81
7.1 Datenspeicher zur Verwaltung von Ressourcen und Prozeßbedingungen 82
7.2 Schnittwertermittlung auf Basis von Erfahrungsdaten 86
7.2.1 Konkretisierung der Prozeßbedingungen 87
7.2.2 Suchprozeß und Schnittwertermittlung 90
7.2.3 Bewertung der Schnittwertermittlung 99
7.3 Zusammenfassung 100

8 Aufbau eines Prototypsystems, Anwendungsbeispiel 102
8.1 Systemtechnische Randbedingungen 102
8.2 Anwendungsbeispiel 105
8.2.1 Modul zur Aufnahme von Prozeßinformationen während der Fertigung .. 107
8.2.2 Modul zur Auswertung von Prozeßinformationen 109
8.2.3 Modul zur erfahrungsbasierten NC-Programmierung 113

9 Bewertung 120
9.1 Nutzen der erfahrungsbasierten NC-Programmierung zur Fertigung komplexer Werkstücke 121
9.2 Aufwand der erfahrungsbasierten NC-Programmierung zur Fertigung komplexer Werkstücke 124

10 Zusammenfassung und Ausblick 127

11 Literaturverzeichnis 130