

**Wissensbasierter Modellansatz
zur prozeßorientierten Steuerung
am Beispiel der Motorblockfertigung**

Von der Fakultät für Maschinenbau und Elektrotechnik
der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina
zu Braunschweig

zur Erlangung der Würde eines
Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)

genehmigte

Dissertation

von

Dipl. -Inform. Rigbert Oberholthaus
aus Wolfsburg

Eingereicht am:	22. Juni 1995
Mündliche Prüfung am:	14. Dezember 1995
Vorsitzender:	Prof. Dr.-Ing. E. Schnieder
Berichterstatte:	Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. E. Westkämper
Mitberichterstatte:	Prof. Dr.-Ing. K. Horn

1996

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Stand der Technik	3
3 Theoretische Grundlagen	8
3.1 Technologie des Bohrens.....	8
3.2 Technologie des Honens.....	19
4 Wirkzusammenhänge in der Prozeßkette	32
5 Der wissenschaftliche Erkenntnisprozeß	47
5.1 Das wissenschaftliche Problemfeld.....	47
5.2 Der menschliche Erkenntnisprozeß.....	48
5.2.1 Die physiologischen Wahrnehmungsgrenzen des Menschen	49
5.2.2 Der physiologische Erkenntnisweg	50
5.3 Die Entsubjektivierung mittels der Modellbildung.....	51
5.3.1 Der Modellbegriff.....	53
5.3.2 Die Modellbildung	57
6 Der Modellansatz	60
6.1 Die Modellidee	61
6.2 Die Modellbehandlung	61
6.2.1 Parameterachsen gestalten	61
6.2.2 Prozeßraum erstellen	62
6.2.3 Prozeßraum zerlegen und kombinieren	64
6.2.4 Dimension erniedrigen	64
6.2.5 Dimension erhöhen.....	65
7 Modellierung des Problemfeldes	66
7.1 Modellierung der Zylinderoberfläche.....	68
7.2 Modellierung der Wendeschneidplatte	77
7.2.1 Die Geometrie der Wendeschneidplatte	77
7.2.2 Kinematik und Bezugskoordinatensystem der Wendeschneidplatte	83

7.2.3 Materialabtrag und Verschleiß der Wendeschneidplatte	84
7.3 Modellierung der Werkzeugmaschine	87
7.3.1 Lagegenauigkeit des Motorblocks.....	87
7.3.2 Positioniergenauigkeit des Maschinentisches.....	94
7.3.3 Positioniergenauigkeit des Arbeitspunktes.....	94
7.3.4 Auskragung und Ablenkung der Spindel.....	95
7.3.5 Umsetzungsgeschwindigkeit der Einstellparameter	103
7.3.6 Wartungszustand der Werkzeugmaschine	104
7.4 Modellierung des Prozesses.....	105
7.4.1 Umwelteinflüsse	106
7.4.2 Zerspankräfte.....	106
7.4.2.1 Zustellung, Wendeschneidplattenwirkfläche, Zerspanvolumen...	107
7.4.2.2 Vorschub, Drehzahl, Zeitspanvolumen	111
7.4.2.3 Netzwerk zur Bestimmung der Zerspankräfte.....	113
7.5 Informationsfluß im Wirknetzwerk	119
7.6 Prozeßhandhabung.....	122
7.6.1 Qualitätsziele und Toleranzen	124
7.6.2 Pre-Prozeßhandhabung.....	126
7.6.3 In-Prozeßhandhabung.....	136
7.6.4 Post-Prozeßhandhabung	137
7.6.5 Prozeßdurchlauf der drei Bohrstufen.....	138
7.6.6 Datenstruktur	141
7.6.7 Entwicklungsumgebung	144
8 Abschließende Qualitätsbetrachtung.....	150
9 Zusammenfassung.....	158
Anhang A: Erklärende Bilder	159
Anhang B: Formelzeichen und Abkürzungen.....	162
Anhang C: Literaturverzeichnis.....	165
Anhang D: Lebenslauf.....	179