

BERICHTE AUS DEM
INSTITUT FÜR
UMFORMTECHNIK UND
UMFORMMASCHINEN

IFUM

UNIVERSITÄT HANNOVER PRODUKTIONSTECHNIK

Dipl.-Ing. Robert Stockter, Hannover

Entwicklung eines rechnerunterstützten Systems zur Schmiedewerkzeugkonstruktion

Fortschritt-Berichte VDI
Reihe **20**: Rechnerunterstützte
Verfahren

Nr. **245**

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Ziel der Arbeit	3
3 Stand der Technik	4
3.1 Geometrische und grafische Datenverarbeitung	4
3.2 Bedeutung des CAD/CAM-Einsatzes	6
3.3 Einsatz von CAD-Systemen in der Schmiedetechnik	13
3.4 Schnittstellen	15
3.4.1 DXF	16
3.4.2 VDAFS	16
3.4.3 IGES	16
3.4.4 STEP/ISO 10303	16
3.5 Benutzeroberflächen	17
4 Konstruktionsvorgänge beim Schmieden	19
4.1 Verfahrensgerechte Gestaltung von Schmiedestücken	19
4.1.1 Bearbeitungszugaben	20
4.1.2 Festlegen der Gesenkteilung	20
4.1.3 Seitenschrägen	22
4.1.4 Kantenrundungen und Hohlkehlen	23
4.1.5 Bodendicken	23
4.1.6 Wand- und Rippenabmessungen	24
4.2 Auslegung und Gestaltung der Schmiedegesenke	24
4.2.1 Auslegung der Hohlform	25
4.2.1.1 Gratbahnauslegung	25
4.2.1.2 Berücksichtigung der Schrumpfung	28
4.2.2 Gesenkblöcke	30
4.3 Zwischenformen	31
4.3.1 Querschnittsvorbildungsform	32
4.3.2 Massenverteilung	34
4.3.3 Biegezwischenformen	35
4.3.4 Abgratwerkzeug	36
4.4 Elektroden zum elektroerosiven Senken	36
4.5 Tolerierung von Gesenkschmiedestücken und -werkzeugen	36
5 Grundlagen des Konstruktionssystems RUSCHKO	38
5.1 Die Entwicklungsumgebung	39

5.1.1	Benutzeroberfläche MOTIF	39
5.1.2	Das Grafiksystem PHIGS	40
5.1.3	CAD/CAM-System EUKLID	41
5.2	Freiformgeometrie	41
5.2.1	Kurven	42
5.2.2	Flächen	44
5.3	Grundlegende geometrische Funktionen	46
5.3.1	Kreisapproximation mittels Bézier-Segment	51
5.3.2	Linearisierung von Konturen	52
5.3.3	Triangulierung und Schwerpunktberechnung von Konturen	53
5.3.4	Umwandlung von Konturkurven in Bézier-Splines	54
5.3.5	Erzeugung von Konturen mit konformen Elementen	55
5.3.6	Flächenerzeugung und die Verknüpfung mit den erzeugenden Konturen	58
5.3.7	Grafische Darstellung und Begrenzung der Flächen	62
5.3.8	Datenstruktur der Flächen	63
5.3.9	Verschneiden von Flächen	63
5.3.9.1	Schnittkurven zwischen Flächen	64
5.3.9.2	Schnittkurven zwischen Ebenen und Flächen	69
5.3.10	Verrunden von Flächen	69
5.3.11	Flächentriangulation	72
5.3.12	Verschiebung in Normalenrichtung	76
5.3.13	Flächenanalyse	78
5.4	Gestaltung der Programmoberfläche	80
5.4.1	Die Verwendung von PHIGS in RUSCHKO	80
5.4.2	Aufbau der grafischen Oberfläche	80
5.4.3	Kontureingabe und Kontureditor	82
5.4.4	Datenstruktur der Konturen und Flächen	82
5.5	Datenschnittstellen	84
5.5.1	DXF	85
5.5.2	EDX	85
5.5.3	VDAFS	86
6	Schmiedetechnische Funktionen	88
6.1	Entwicklung des Schmiedeteils	88
6.1.1	Entfeinerung	89
6.1.2	Ermittlung der Gesenkteilung	89
6.1.3	Individuelle Konfiguration der Gestaltungsgrößen	89
6.1.4	Kollisionsfreie Verschiebung in Normalenrichtung	90
6.1.5	Radieneinpassung	91

6.1.6 Schrägen	91
6.2 Bildung der Gratbahnfläche	92
6.3 Berücksichtigung der Schrumpfung	95
6.4 Auslegung der Werkzeuge	96
6.5 Auslegung der Abgratwerkzeuge	99
6.6 Auslegung der Querschnittsvorbildungsform	99
6.6.1 Konturmodifizierung infolge der Änderung des Höhen-Breiten-Verhältnisses	100
6.6.2 Konturmodifizierung infolge der Änderung der Radien	101
6.6.3 Korrektur der modifizierten Querschnitte	102
6.6.4 Zur Bildung der Querschnittsvorbildungsform bei Flächendarstellungen	102
6.7 Ermittlung der Massenverteilung	107
6.8 Biegeformen	112
6.9 Einlegeformen	113
6.10 Kopplung zum Simulationsprogramm PRINZ	113
6.11 Kopplung zur Koordinatenmeßtechnik	116
6.12 Die konstruktionsbegleitende Datenbank	118
6.12.1 Struktur der Datenbank	119
6.12.2 Toleranzermittlung für Schmiedeteile	120
7 Darstellung der Durchgängigkeit anhand eines Beispielwerkstückes	121
8 Zusammenfassung	129
9 Anhang	131
10 Literaturverzeichnis	132