

BERICHTE AUS DEM
INSTITUT FÜR
UMFORMTECHNIK UND
UMFORMMASCHINEN
UNIVERSITÄT HANNOVER

IFUM
PRODUKTIONSTECHNIK

Dipl.-Ing. Jens Wiesner, Garbsen

Werkzeugsystem zum Präzisionsschmieden hinterschnittener Gleichlaufgelenke

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

Nr. **397**

Inhalt

| | | |
|----------|--|------------|
| | Verzeichnis der Formelzeichen und Abkürzungen | VII |
| | Abstract | IX |
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Zielsetzung der Arbeit | 2 |
| 3 | Gleichlaufgelenke | 4 |
| 3.1 | Einsatzgebiet und Anforderungsprofil | 4 |
| 3.2 | Entwicklung der Gelenke vom Kreuzgelenk zum Gleichlaufgelenk | 4 |
| 4 | Stand der Kenntnisse | 6 |
| 4.1 | Werkzeugkonzeptionen, die nach dem Einzugsverfahren arbeiten | 7 |
| 4.2 | Werkzeugkonzeption von Liebergeld | 8 |
| 4.3 | Werkzeugkonzeption der Löhr & Bromkamp GmbH | 10 |
| 4.4 | Werkzeugkonzeption der Schöneweiss GmbH | 11 |
| 4.5 | Werkzeugkonzeption der Volkswagen AG | 13 |
| 5 | Grundlagen des Präzisionsschmiedens | 14 |
| 5.1 | Präzisionsschmieden | 14 |
| 5.2 | Temperaturführung und Schrumpfungskorrektur | 15 |
| 5.3 | Anforderungen an das System Maschine - Werkzeug | 16 |
| 6 | Auslegung der Stadienfolge | 18 |
| 6.1 | Auslegung der 1. Stufe | 19 |
| 6.2 | Auslegung der 2. Stufe | 21 |
| 6.3 | Auslegung der 3. Stufe | 22 |
| 7 | Erste Formgebungsstufe | 22 |
| 7.1 | Werkzeugwerkstoff | 25 |
| 7.2 | Werkstückwerkstoff | 26 |
| 7.3 | Eingesetzte Presse | 27 |
| 7.4 | Meßeinrichtung zur Erfassung der Umformkräfte | 28 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 7.5 | Werkzeuganschläge | 28 |
| 7.6 | Erste Schmiedeversuche | 29 |
| 8 | Zweite Formgebungsstufe | 30 |
| 8.1 | Auslegung des Werkzeugstempels | 31 |
| 8.2 | Das Programmpaket BRAVO-3 | 33 |
| 8.2.1 | Geometric Modeler GEM | 33 |
| 8.2.2 | Complex Surface Machining (CSM) | 35 |
| 8.3 | NC-Programmerstellung und Fertigung des Stempels | 36 |
| 8.4 | Auslegung der Preßmatrize | 37 |
| 8.5 | Werkzeugsystem der zweiten Formgebungsstufe | 38 |
| 8.6 | Schmiedeversuche - zweite Formgebungsstufe | 40 |
| 8.6.1 | Versuche mit verschiedenen Vorformen | 40 |
| 8.6.2 | Metallographische Untersuchung der Werkstücke | 43 |
| 8.6.3 | Untersuchungen zum Werkstofffluß in der zweiten Umformstufe | 44 |
| 9 | Dritte Formgebungsstufe | 46 |
| 9.1 | Anforderungsprofil an das Werkzeugsystem | 46 |
| 9.2 | Wirkprinzip des Werkzeugsystems | 47 |
| 9.3 | Aufbau und Funktion des Werkzeugsystems | 48 |
| 9.4 | Funktion und Geometrie des Segmentquerschnitts | 50 |
| 9.5 | Auslegung der Segmentgeometrie | 52 |
| 9.6 | Segmentintegration in die Dornhülse | 54 |
| 9.7 | Werkzeugherstellung | 55 |
| 9.8 | Schmiedeversuche - dritte Formgebungsstufe | 58 |
| 10 | Zusammenfassung | 60 |
| 11 | Tabellen und Bilder | 62 |
| 12 | Schrifttum | 116 |