

BERICHTE AUS DEM
INSTITUT FÜR
UMFORMTECHNIK UND
UMFORMMASCHINEN

IFUM

UNIVERSITÄT HANNOVER PRODUKTIONSTECHNIK

Dipl.-Ing. Wilfrid Gregor Polley, Hannover

Untersuchungen zum Gravurfüllungsverhalten beim Präzisionsschmieden von Aluminiumknet- legierungen

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

Nr. **477**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Stand der Forschung	3
2.1	Entwicklung der Aluminiumgewinnung und Anwendungsgebiete	3
2.2	Werkstoffeigenschaften	5
2.3	Warmmassivumformverfahren bei der Aluminiumweiterverarbeitung . .	8
2.3.1	Verfahrensablauf beim Schmieden von Aluminiumbauteilen . .	9
2.3.2	Thixoschmieden von Aluminiumlegierungen	18
3	Zielsetzung	20
4	Präzisionsschmieden von Aluminiumknetlegierungen	22
4.1	Versuchswerkstoffe	22
4.2	Werkzeugsystem	26
4.3	Versuchsdurchführung	28
4.3.1	Abschätzung der erforderlichen Erwärmungstemperatur und -zeit	28
4.3.2	Vorgehensweise und Variation der Prozeßparameter	31
4.4	Untersuchung des Gravurfüllungsverhaltens	35
4.4.1	Werkstoff AlMgSi1 (AA 6082)	35
4.4.2	Werkstoff AlZn4,5Mg1 (AA 7020)	36
4.4.3	Werkstoff AlCuSiMn (AA 2014)	37
4.4.4	Werkstoff AlZnMgCu1,5 (AA 7075)	38
4.5	Diskussion der Versuchsergebnisse	41
4.5.1	Plastisches Materialverhalten der verwendeten Aluminiumknetlegierungen	42

4.5.2	Untersuchung tribologischer Aspekte beim Aluminiumschmieden	44
4.6	Mathematische Beschreibung des Gravurfüllungsverhaltens	49
4.6.1	Prinzip der Polynominterpolation	50
4.6.2	Spezifizierung der Randbedingungen	52
4.7	Definition wichtiger Prozeßparameter mit Hilfe von Prozeßkennfeldern	53
5	FEM–Simulation des Stoffflusses unter Berücksichtigung des Gefüges	57
5.1	Theoretischer Hintergrund	58
5.1.1	Werkstoffmodelle für die Warmumformung von Metallen	58
5.1.2	Strukturevolutionsgleichungen für die Warmumformung	59
5.2	Numerische Simulation des Präzisionsschmiedeprozesses	62
5.3	Numerische Simulation und experimentelle Ermittlung des Werkstück- gefüges unter Berücksichtigung der Wärmebehandlung	63
6	Präzisionsschmieden von Riemenscheiben	67
7	Zusammenfassung und Praxisbedeutung	69
8	Tabellen	71
9	Abbildungen	74