

Dipl.-Ing. Norbert Wellerdick-Wojtasik,
Hemmingen

**Theoretische und experimen-
telle Untersuchungen über die
Fließflächenentwicklung bei
großen Scherdeformationen**

Reihe **18**: Mechanik/
Bruchmechanik

Nr. **215**

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen und Symbole	VIII
1 Einleitung	1
1.1 Inhalt und Ziele der Arbeit	3
2 Beobachtungen am Einkristall	4
2.1 Allgemeine Bemerkungen	4
2.2 Verformungsmechanismus Gittergleiten	4
3 Größen der Kontinuumsmechanik	8
3.1 Deformations- und Geschwindigkeitsgradient	8
3.2 Verzerrungsmaße	8
3.3 Gebräuchliche Spannungstensoren	9
3.4 Objektivität und Zeitableitungen	10
4 Mechanik des Einkristalls	11
4.1 Die Beobachterskala	11
4.2 Kinematik der Kristallverformung	11
4.2.1 Starres Einfachgleiten	11
4.2.2 Starres Mehrfachgleiten	12
4.2.3 Allgemeine Beschreibung	13
4.3 Verallgemeinerung Schubspannungsgesetzes von Schmid	16
4.4 Bilanzgleichungen	16
4.5 Zeitableitungen der Spannungsbeziehungen	17
4.6 Stoffgesetze	18
4.6.1 Formulierung von HARREN & ASARO	22
4.6.2 Formulierung von PIERCE ET AL., ASARO und NEEDLEMAN	23
4.6.3 Formulierung von LIPINSKI ET AL.	24
5 Polykristalle	25
5.1 Definition des Poly- oder Vielkristalls	25
5.2 Übersicht über einige Texturmodelle	25
5.3 Das starrplastische Taylor-Modell	28

6	Anfangs-Orientierungsverteilung (AOV)	33
6.1	Isotrope Anfangs-Orientierungsverteilung	33
6.1.1	Isotropiekriterien	34
6.2	Strategien zur Aufstellung einer isotropen AOV	36
6.2.1	Eulerraumbezogene Strategien	37
6.2.2	Strategie von ASARO, HARREN ET AL.	39
6.2.3	Kugelteilungsstrategie	42
6.2.4	Kreisteilungsstrategie (modifizierte Kugelteilung)	45
7	Numerische Berechnung von Fließflächen	50
7.1	Definitionen und Basisdaten	50
7.2	Mittelungsmethoden	52
7.2.1	Radiale Mittelung	52
7.2.2	MHSSS Fließflächen	54
7.3	Fließflächen der Taylor-Simulation	56
7.3.1	Berechnungsmethode	56
7.3.2	Verfestigungsgesetze	56
7.4	Spannungsgesteuerte Berechnung von Fließflächen	61
7.4.1	Fließflächenberechnung mit einem modifizierten Sachs-Modell . . .	61
7.4.2	Verfestigungsgesetz	62
7.4.3	Eignung und Grenzen des Modells	63
7.4.4	Beispiele berechneter Fließflächen	68
7.5	Fließflächenberechnung mit dem Lin-Modell	70
8	Experimentelle Arbeiten	73
8.1	Torsionsversuche	73
8.1.1	Ziel der Versuche	73
8.1.2	Versuchsaufbau	73
8.1.3	Steuerung und Messung	75
8.1.4	Probengeometrie, Werkstoff und Aspekte der Versuchsführung . . .	76
8.1.5	Auswertung der Torsionsversuche	78
8.1.6	Beobachtungen	82
8.1.7	Meßergebnisse der Torsionsverformung	84

8.2	Zugversuch einer Probe aus tordiertem Material	86
8.3	Fließflächenmessungen	88
8.3.1	Fließpunktdefinitionen	88
8.3.2	Versuchseinrichtung	91
8.3.3	Meßmethode	92
8.3.4	Elastische Kenngrößen	93
8.3.5	Bemerkungen zu den Meßergebnissen	102
8.3.6	Meßergebnisse an isotropen Proben	102
8.3.7	Meßergebnisse an vordeformierten Proben	109
8.3.8	Diskussion des Cross-Effektes	119
8.3.9	Beurteilung der Meßergebnisse	119
9	Simulation der Versuche	122
9.1	Modellierung der Versuche	122
9.2	Anpassung der elastischen Konstanten	123
9.3	Spezifikation der Verfestigungsgesetze	125
9.4	Vergleich Messung-Rechnung	127
10	Zusammenfassung	134
A	Anhang	137
A.1	Aufbau der Transformationsmatrix	137
A.2	Elastische Konstanten kubischer Kristallite	137
A.2.1	Elastische Konstanten 2. Ordnung	137
A.2.2	Elastische Konstanten 3. Ordnung	138
A.3	Elastische Eigenschaften	138
A.3.1	Elastizitätsmodul für beliebige Belastungsrichtung	138
A.3.2	Einfluß der kubischen Kristallsymmetrie	138
A.3.3	Elastizitätsmodul für Vielkristalle	139
A.4	Tabelle der Orientierungsverteilungen KUGEL...	142
A.5	Tabelle der Orientierungsverteilung KR104	143
	Literaturverzeichnis	144