

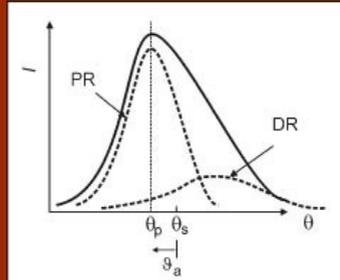


Ellen Hieckmann (Autor)

Analyse von Bragg-Beugungsprofilen zur Charakterisierung der Mikrostruktur und des Verformungsverhaltens von ein- und vielkristallinem Nickel

Ellen Hieckmann

Analyse von Bragg-Beugungsprofilen zur
Charakterisierung der Mikrostruktur und
des Verformungsverhaltens von
ein- und vielkristallinem Nickel



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1718>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	I
INHALTSVERZEICHNIS	III
SYMBOLE UND ABKÜRZUNGEN	VI
1 EINLEITUNG	1
2 EINSINNIGE UND ZYKLISCHE PLASTISCHE VERFORMUNG VON KFZ EIN- UND VIELKRISTALLEN	5
2.1 Kennfunktionen für das mechanische Verhalten.....	5
2.2 Heterogene Anordnungen verformungsinduzierter Gitterdefekte.....	9
2.3 Heterogenität der plastischen Verformung und weitreichende Eigenspannungen.....	12
2.4 Zielsetzung	23
3 ANALYSE VON BRAGG-BEUGUNGSPROFILIEN	27
3.1 Mikrostruktur- und Gefügeeigenschaften und Merkmale von Bragg- Beugungsprofilen.....	27
3.1.1 Kinematische Theorie der Röntgenstrahlbeugung an gestörten Kristallen.	27
3.1.2 Beschreibung der Eigenschaften von Bragg-Beugungsprofilen.....	31
3.1.3 Physikalische Interpretation der Merkmale von Bragg-Beugungsprofilen.	34
3.2 Auswertalgorithmen.....	35
3.2.1 Profilverschiebung.....	36
3.2.2 Profilverbreiterung	39
3.2.3 Profilsymmetrie	47
3.3 Ein Konzept zur Analyse von Bragg-Beugungsprofilen für plastisch verformte einphasige kfz Metalle	50
3.3.1 Grundsätzliches Vorgehen	50
3.3.2 Modellsituationen.....	51
3.3.2.1 Einkristalle und Einzelkristallite in grobkristallinen Proben mit verformungsinduzierten Versetzungsstrukturen.....	52
3.3.2.2 Feinkristalline Proben mit verformungsinduzierten Versetzungsstrukturen, deren mesoskopische Abmessungen deutlich kleiner als die mittlere Kristallitgröße sind	56
3.3.2.3 Vielkristalline Proben mit herstellungsbedingten und verformungsinduzierten Versetzungsanordnungen, die wesentlich durch die Kristallitgröße determiniert sind (nano- bis mikrokristalline Proben)	66

4	EXPERIMENTELLE METHODEN	73
4.1	Messung von Bragg-Beugungsprofilen	73
4.1.1	Hochaufgelöste Messung von Bragg-Beugungsprofilen mit Röntgenstrahlung.....	75
4.1.2	Messung von Bragg-Beugungsprofilen mit Synchrotronstrahlung.....	78
4.2	Elektronenmikroskopische Untersuchungen	80
4.2.1	Rasterelektronenmikroskopie.....	81
4.2.2	Transmissionselektronenmikroskopie.....	83
5	EXPERIMENTELLE ERGEBNISSE, DEREN ANALYSE UND INTERPRETATION	87
5.1	Einkristalle	87
5.1.1	Zugverformung.....	87
5.1.2	Zug-Druck-Wechselverformung.....	94
5.1.2.1	Zum Einfluss der Verformungstemperatur auf röntgenographisch ermittelbare Mikrostrukturparameter.....	94
5.1.2.2	Zur Abhängigkeit röntgenographisch ermittelbarer Mikrostrukturparameter von der kristallographischen Orientierung der Lastachse.....	116
5.1.2.3	Zum Verhalten röntgenographisch bestimmbarer Mikrostrukturparameter innerhalb eines mechanisch stabilisierten Lastzyklus.....	137
5.2	Feinkristalline Vielkristalle	144
5.2.1	Mittlere weitreichende Eigenspannungsbeiträge auf makroskopischem, kristallinem und mesoskopischem Strukturniveau.....	144
5.2.2	Versetzungsanordnung auf mesoskopischem Strukturniveau.....	150
5.2.3	Spektren weitreichender Schubeigenspannungen.....	154
5.3	Vielkristalle mit mikro- bis nanokristallinem Korngefüge	156
5.3.1	Charakterisierung des Gefüges und der Mikrostruktur im Ausgangszustand.....	157
5.3.1.1	Bestimmung von mittleren Strukturlängen mit unterschiedlichen experimentellen Methoden.....	157
5.3.1.2	Elektronenmikroskopische Charakterisierung des Gefüges und der Mikrostruktur.....	159
5.3.1.3	Röntgenographische Charakterisierung des Gefüges und der Mikrostruktur.....	160
5.3.2	Zugverformung.....	164
5.3.2.1	Korngrößenabhängigkeit der Fließspannung $\sigma_{0,2\%}$	164
5.3.2.2	Änderung röntgenographisch bestimmbarer Mikrostruktur- und Gefügeparameter durch Zugverformung.....	171
5.3.3	Zug-Druck-Wechselverformung.....	175
5.3.3.1	Transformation von Gefüge und Mikrostruktur bei zyklischer plastischer Verformung.....	175
5.3.3.2	Zum Einfluss von Mikrostruktur und Gefüge auf die ZSD-Kurven.....	181
5.3.3.3	Änderung der Spektren weitreichender Eigenspannungen im Lastzyklus.....	186

6	GENERELLE UND ZUSAMMENFASSENGE FOLGERUNGEN	193
6.1	Analyse von Bragg-Beugungsprofilen	193
6.2	Schlussfolgerungen für die Modellierung des Verformungsverhaltens von kfz Metallen.....	196
6.2.1	Heterogenität der plastischen Verformung und weitreichende Eigenspannungen auf unterschiedlichen Strukturniveaus	196
6.2.2	Zum Verhältnis zwischen lokaler Spannung, Versetzungsdichte und geometrischen Abmessungen der Versetzungsanordnung	199
6.2.3	Einfluss der Kristallitgröße auf die Verformungsprozesse	201
7	ZUSAMMENFASSUNG.....	207
8	LITERATURVERZEICHNIS.....	211
9	ANHANG	229