

Dipl.-Phys. Helge Liebertz, Kamen

**Hochtemperaturverformung
von Quasikristallen und
verwandten kristallinen
Phasen im System Al-Cu-Fe**

Reihe **5**: Grund- und Werkstoffe

Nr. **471**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Theoretische Grundlagen	5
2.1 Entstehung quasiperiodischer Gitter	5
2.2 Ordnung in quasikristallinen Gittern	5
2.3 Rationale Approximanten	8
2.4 Parkettierungen (tilings)	10
2.5 Phononen und Phasonen	12
2.6 Versetzungen im Quasikristall	13
2.7 Kontrasttheorie für Versetzungen in Quasikristallen	14
3. Experimentelle Methoden	17
3.1 Herstellung der Legierungen	17
3.2 Probencharakterisierung	19
3.2.1 Röntgenbeugung	19
3.2.2 Lichtmikroskopie	20
3.2.3 Rasterelektronenmikroskopie (REM)	21
3.2.4 Transmissionselektronenmikroskopie (TEM)	21
3.3 Hochtemperaturdruckversuch	23
3.4 Spannungsrelaxationsversuch	24
4. Ergebnisse	28
4.1 Charakterisierung der Ausgangsgefüge	28
4.1.1 Quasikristalline ikosaedrische Phase in $\text{Al}_{63}\text{Cu}_{25}\text{Fe}_{12}$	28
4.1.2 Stabiler rationaler Approximant in $\text{Al}_{62,8}\text{Cu}_{27}\text{Fe}_{10,2}$	32
4.1.3 Ternäre kristalline Phase $\text{Al}_7\text{Cu}_2\text{Fe}$	34
4.1.4 Binäre kristalline Phase $\text{Al}_{13}\text{Fe}_4$	37
4.1.5 Binäre kristalline Phase Al_5Fe_2	38
4.1.6 Binäre kristalline Phase $\Theta\text{-Al}_2\text{Cu}$	40
4.1.7 Quasikristalle in kristalliner Matrix	40

4.2 Hochtemperaturverformung	42
4.2.1 Verformung von $\text{Al}_{63}\text{Cu}_{25}\text{Fe}_{12}$ (ikosaedrisch)	42
4.2.2 Verformung von $\text{Al}_{63}\text{Cu}_{25}\text{Fe}_{12}$ (mikrokristallin)	45
4.2.3 Verformung von $\text{Al}_{62,8}\text{Cu}_{27}\text{Fe}_{10,2}$ (rhomboedrisch)	46
4.2.4 Verformung von $\text{Al}_7\text{Cu}_2\text{Fe}$	47
4.2.5 Verformung von $\text{Al}_{13}\text{Fe}_4$	48
4.2.6 Verformung von Al_5Fe_2	48
4.2.7 Verformung der ikosaedrischen Phase in $\theta\text{-Al}_2\text{Cu}$ Matrix	51
4.2.8 Verformung von $\Theta\text{-Al}_2\text{Cu}$	52
4.2.9 Verformung von AlFe	52
4.3 Gefüge nach Verformung	54
4.3.1 Defektstruktur des ikosaedrischen Quasikristalls in $\text{Al}_{63}\text{Cu}_{25}\text{Fe}_{12}$	54
4.3.2 Defektstruktur des Approximanten in $\text{Al}_{62,8}\text{Cu}_{27}\text{Fe}_{10,2}$	59
4.3.3 Gefüge von $\text{Al}_7\text{Cu}_2\text{Fe}$	60
4.3.4 Gefüge von $\text{Al}_{13}\text{Fe}_4$	62
4.3.5 Defekte in Al_5Fe_2	63
4.3.6 Defekte in Al_2Cu	68
4.3.7 ikosaedrische Phase in Al_2Cu - Matrix	67
5. Diskussion	69
5.1 Hochtemperaturverformung	
5.1.1 Verformung von $\theta\text{-Al}_2\text{Cu}$	69
5.1.2 Verformung von AlFe	69
5.1.3 Verformung von $\text{Al}_{13}\text{Fe}_4$	70
5.1.4 Verformung von Al_5Fe_2	73
5.1.5 Verformung von Quasikristallen aus $\text{Al}_{63}\text{Cu}_{25}\text{Fe}_{12}$	75
5.1.6 Verformung des stabilen 3/2-Approximanten in $\text{Al}_{62,8}\text{Cu}_{27}\text{Fe}_{10,2}$	86
5.1.7 Verformung von Quasikristallen in kristalliner $\theta\text{-Al}_2\text{Cu}$ Matrix	86
5.2 Spannungsrelaxation	87
6. Zusammenfassung	91
7. Literaturverzeichnis	93