

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Laves Phasen: Einführung und Wissensstand	3
2.1	Kristallstrukturen	3
2.2	Laves Phasen in den Systemen Fe-Nb(-Al) und Co-Nb	7
2.2.1	Das System Fe-Nb	7
2.2.2	Das System Fe-Nb-Al	9
2.2.3	Das System Co-Nb	10
2.3	Mechanische Eigenschaften	11
3	Experimentelle Durchführung und Arbeitstechniken	17
3.1	Materialsynthese	17
3.1.1	Zweiphasige Legierungen	17
3.1.2	Herstellungsrouten zur Erzeugung einphasigen Materials	17
3.1.3	Wärmebehandlung	19
3.2	Probencharakterisierung	20
3.2.1	Chemische Analyse	20
3.2.2	Metallographie	20
3.2.3	Röntgenbeugung	21
3.2.4	Elektronenstrahlmikrosondenanalyse	22
3.2.5	Rasterelektronenmikroskopie	23
3.2.6	Transmissions-Elektronenmikroskopie	24
3.2.7	Differenzthermoanalyse	25
3.2.8	Impulsanregung zur Bestimmung des dynamischen E-Moduls	26
3.3	Mechanische Prüfmethoden	27
3.3.1	Vickershärtemessung und Abschätzung der Risszähigkeit an spröden Materialien	27
3.3.2	Stauchversuche	31
3.3.3	Lastwechsel- und Zeitstandversuche	32
4	Neubestimmung des Phasendiagramms Fe-Nb	33
4.1	Liquidus	37
4.2	Fe-reicher Teil	39
4.3	Laves Phase (Nb_6Fe_2)	41
4.4	μ Phase (Nb_6Fe_7)	42
4.5	Nb-reicher Teil	42
5	Ergebnisse	43
5.1	Charakterisierung des einphasigen Materials	43
5.1.1	Mikrostruktur	43
5.1.2	Kristallstruktur	54
5.1.3	Thermische Stabilität	60
5.1.4	E-Modul	61
5.2	Mechanische Eigenschaften	65
5.2.1	Vickershärte	65
5.2.2	Risszähigkeit	73
5.2.3	Stauchfestigkeit	78
5.2.4	Kriechverhalten	87
5.3	Untersuchung der Verformungsmechanismen durch TEM-Analysen	89
6	Diskussion	101
6.1	Allgemeine Diskussion	101
6.2	Mechanische Eigenschaften der Laves Phasen NbFe_2 (C14) und NbCo_2 (C15) in Abhängigkeit vom Nb-Gehalt	106
6.2.1	Vickershärte	106
6.2.2	Stauchfestigkeit und Verformungsmechanismus	107
6.2.3	Kriechverhalten	111
6.3	Mechanische Eigenschaften der Laves Phase $\text{Nb}(\text{Fe,Al})_2$ (C14) in Abhängigkeit vom Al-Gehalt	112
6.3.1	Vickershärte	112

6.3.2	Stauchfestigkeit und Verformungsmechanismus	112
6.3.3	Kriechverhalten.....	113
6.4	Mechanische Eigenschaften der Laves Phasen NbFe ₂ (C14) und NbCo ₂ (C15) in Abhängigkeit von der Kristallstruktur	114
6.4.1	Vickershärte.....	114
6.4.2	Stauchfestigkeit	114
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	117
	Literaturverzeichnis	121
	Zusammenfassung.....	127
	Abstract.....	129
	Lebenslauf	131