

## IV. Inhalt

1	Einleitung .....	7
2	Zielsetzung der Arbeit .....	9
3	Konzeption dichterreduzierter Stähle .....	11
3.1	Verstärkung von Stählen durch intermetallische Phasen (IP).....	11
3.1.1	Prozessroute intermetallische Pulver / Bandgießen .....	13
3.1.2	Prozessroute intermetallische Ausscheidungen .....	15
3.2	Auswahl geeigneter Legierungssysteme .....	17
4	Stand der Technik ausgewählter Legierungssysteme .....	20
4.1	Fe-Al-Legierungen .....	20
4.1.1	Phasen und Kristallstrukturen im eisenreichen Teil des Systems Fe-Al .....	20
4.1.2	Eigenschaften eisenreicher Fe-Al-Legierungen .....	22
4.2	Fe-Al-C-Legierungen .....	23
4.2.1	Phasen und Kristallstrukturen im eisenreichen Teil des Systems Fe-Al-C.....	23
4.2.2	Eigenschaften eisenreicher Fe-Al-C-Legierungen .....	27
4.3	Fe-Al-Ni-Legierungen.....	28
4.3.1	Phasen und Kristallstrukturen im eisenreichen Teil des Systems Fe-Al-Ni.....	28
4.3.2	Eigenschaften eisenreicher Fe-Al-Ni-Legierungen .....	29
5	Legierungsdesign und Festlegung von Herstellungs-Parametern .....	31
5.1	Werkstoffdesign Fe-Al, Fe-Al-C und Fe-Al(-C)-Ce .....	31
5.1.1	Legierungsdesign Fe-Al, Fe-Al-C und Fe-Al(-C)-Ce .....	31
5.1.2	Festlegung Warmwalzparameter Fe-Al, Fe-Al-C und Fe-Al(-C)-Ce .....	33
5.1.3	Festlegung Schlussglühparameter Fe-Al, Fe-Al-C und Fe-Al(-C)-Ce.....	34
5.2	Werkstoffdesign Fe-NiAl .....	35
5.2.1	Legierungsdesign Fe-NiAl .....	35
5.2.2	Festlegung Warmwalzparameter Fe-NiAl .....	36
5.2.3	Festlegung Schlussglühparameter Fe-NiAl .....	37
6	Experimentelle Verfahren .....	39
6.1	Erzeugung der Versuchswerkstoffe .....	39
6.2	Chemische Analysen.....	40
6.3	Metallografische Untersuchungen und Härtemessung .....	41
6.4	Quasistatische Zugversuche .....	41
6.5	E-Modul-Messungen .....	43
6.6	Dichte-Messungen.....	44
6.7	Prozessierungs- und Gebrauchseigenschaften Fe-8Al .....	45

6.7.1	Strangvergießbarkeitstest .....	46
6.7.2	Wärmeleitfähigkeitsmessung .....	47
6.7.3	Verzinkungstest.....	48
6.7.4	Dynamische Zugversuche .....	50
6.7.5	Thermische Zugversuche .....	51
6.7.6	Korrosionsversuche.....	51
7	Resultate und Interpretation .....	54
7.1	Konzept Fe-Al .....	54
7.1.1	Chemische Zusammensetzungen, Walzbarkeit und Gefüge .....	54
7.1.2	Mechanische Eigenschaften .....	57
7.1.3	E-Modul und Dichte .....	60
7.1.4	Prozessierungs- und Gebrauchseigenschaften Fe-8Al.....	62
7.2	Konzept Fe-Al-C .....	72
7.2.1	Chemische Zusammensetzungen, Walzbarkeit und Gefüge .....	72
7.2.2	Mechanische Eigenschaften .....	75
7.2.3	E-Modul und Dichte .....	76
7.3	Konzept Fe-Al(-C)-Ce .....	78
7.3.1	Chemische Zusammensetzungen, Walzbarkeit und Gefüge .....	78
7.3.2	Mechanische Eigenschaften .....	84
7.3.3	E-Modul und Dichte .....	86
7.4	Konzept Fe-NiAl .....	88
7.4.1	Chemische Zusammensetzungen, Walzbarkeit und Gefüge .....	88
7.4.2	Mechanische Eigenschaften .....	90
7.4.3	Ausscheidungsuntersuchungen .....	92
7.4.4	E-Modul und Dichte .....	93
8	Diskussion.....	95
8.1	Diskussion Fe-Al.....	95
8.2	Diskussion Fe-Al-C .....	98
8.3	Diskussion Fe-Al(-C)-Ce.....	100
8.4	Diskussion Fe-NiAl .....	102
8.5	Vergleich und Bewertung der Werkstoffkonzepte .....	103
8.6	Potenzial der Gewichtseinsparung.....	105
8.7	Wirtschaftliche Betrachtungen .....	106
9	Schlussfolgerungen .....	108
10	Zusammenfassung .....	109
11	Anhang .....	111
12	Literatur.....	115