

INHALTSVERZEICHNIS

DANKSAGUNG III

KURZFASSUNG V

ABSTRACT V

INHALTSVERZEICHNIS IX

NOMENKLATUR..... XV

KAPITEL 1 1

EINLEITUNG UND ZIELSTELLUNG 1

KAPITEL 2 6

GRUNDLAGEN UND STAND DER TECHNIK..... 6

2.1. Grundlagen von Aluminiumlegierungen..... 7

2.1.1. Nomenklatur und Klassifizierung..... 7

2.1.2. Fertigungsverfahren von Aluminiumhalbzeugen 9

2.2. Werkstoffphysikalische Grundlagen 10

2.2.1. Versetzungen..... 11

2.2.2. Korngrenzen 13

2.2.3. Mechanismen der Festigkeitssteigerung..... 14

2.2.3.1. Mischkristallverfestigung..... 14

2.2.3.2. Ausscheidungshärtung 15

2.2.3.3. Versetzungsverfestigung 17

2.2.3.4. Kornfeinung 17

2.3. Werkstoffphysikalische Vorgänge infolge von Umformungsprozessen	18
2.3.1. Verformungsvorgänge in Ein- und Vielkristallen	18
2.3.2. Erholung und Rekristallisation.....	20
2.4. Phasenbildung.....	21
2.4.1. $Al_wFe_x(Mn_y)Si_z$ -Phasen	23
2.4.2. β -Phasen	23
2.4.3. Q-Phasen.....	25
2.4.4. Dispersoide	25
2.5. Grundlagen der Korrosion	26
2.5.1. Korrosion von Aluminium	26
2.5.2. Grundlagen der Lochkorrosion.....	31
2.5.3. Grundlagen der interkristallinen Korrosion	32
2.6. Initiierung und Kinetik der lokalen Korrosion	35
2.7. Einflussfaktoren auf die lokalen Korrosionsmechanismen ohne Umformung	36
2.7.1. Einfluss der Legierungszusammensetzung und Ausscheidungsphasen	37
2.7.2. Einfluss des Wärmebehandlungszustandes	39
2.8. Einfluss der Umformung auf die lokale Korrosion.....	42
2.8.1. Einfluss des Umformungsgrades auf die Phasenbildung an Korngrenzen	43
2.8.2. Einfluss des Umformungsgrades durch Verformungsstrukturen	45
2.8.3. Einfluss des Umformungsgrades durch Änderungen der Kornstruktur .	46
KAPITEL 3	49
EXPERIMENTELLE DURCHFÜHRUNG.....	49
3.1. Material.....	49

3.2. Prozesszustände	50
3.2.1. Umformungszustände	50
3.2.2. Wärmebehandlungen	53
3.2.3. Probenpositionen	53
3.3. Korrosionsuntersuchungen	57
3.3.1. Immersionstest	57
3.3.2. Lichtmikroskopie	59
3.4. Mechanische, physikalische und chemische Kennwerte	60
3.4.1. Härtemessung und Zugversuche	60
3.4.2. ICP	60
3.5. Mikrostrukturcharakterisierung	62
3.5.1. Dynamische Differenzkalometrie	62
3.5.2. Rasterelektronenmikroskopie	62
3.5.3. Transmissionselektronenmikroskopie	64
KAPITEL 4	66
 ERGEBNISSE KALTUMFORMUNG BLECHWALZEN	66
4.1. Einfluss der Kaltumformung auf die Härte und das Gefüge	67
4.1.1. Härteanalyse in Abhängigkeit der Auslagerungsdauer	67
4.1.2. Analyse der umgeformten Mikrostruktur	69
4.1.3. DSC	71
4.2. Analyse der lokalen Korrosionsphänomene der kaltgewalzten Legierungen	75
4.3. Zeitabhängige Analyse der lokalen Korrosionsphänomene	92
KAPITEL 5	96
 ERGEBNISSE WARMUMFORMUNG SCHMIEDEN UND STRANGPRESSEN	96

5.1. Einfluss der Warmumformung auf die Festigkeit und das Gefüge.....	97
5.1.1. Mechanische Kennwerte des Zugversuches.....	97
5.1.2. Analyse der umgeformten Mikrostruktur	97
5.1.3. DSC	101
5.2. Analyse der lokalen Korrosionsphänomene der geschmiedeten Legierungen	102
5.3. Analyse der lokalen Korrosionsphänomene der stranggepressten Legierungen	118
KAPITEL 6	129
DISKUSSION	129
6.1. Einfluss des Kaltumformung auf die Härte und das Gefüge	130
6.2. Einfluss der Kaltumformung auf die lokalen Korrosionsmechanismen	131
6.2.1. Korrosionsmechanismus ohne Kaltumformung in Abhängigkeit der Phasenbildung.....	131
6.2.2. Korrosionsmechanismus in Abhängigkeit des Umformungsgrades mit geringem Kupfergehalt	133
6.2.3. Korrosionsmechanismus in Abhängigkeit des Umformungsgrades mit hohem Kupfergehalt	136
6.2.4. Zusammenfassung Korrosionsmechanismus der kaltgewalzten Legierungen.....	140
6.3. Einfluss der Warmumformung auf die Festigkeit und das Gefüge.....	141
6.4. Einfluss der Warmumformung auf die lokalen Korrosionsmechanismen...	142
6.4.1. Analyse der lokalen Korrosionsmechanismen der geschmiedeten Legierungen.....	142
6.4.2. Zusammenfassung Korrosionsmechanismus der geschmiedeten Legierungen.....	146

6.4.3. Analyse der lokalen Korrosionsmechanismen der stranggepressten Legierungen.....	148
6.4.4. Zusammenfassung Korrosionsmechanismus der stranggepressten Legierungen.....	150
6.5. Vergleichende Analyse.....	151
KAPITEL 7	155
ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT.....	155
LITERATURVERZEICHNIS	161
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	187
TABELLENVERZEICHNIS	197
ANHANG.....	199
LEBENS LAUF.....	213
RELEVANTE BETREUTE ABSCHLUSSARBEITEN.....	215
PUBLIKATIONS LISTE	217