

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Kurzfassung..... | iv |
| Abstract | vi |
| 1 Einleitung | 1 |
| 2 Stand der Technik..... | 4 |
| 2.1 Ausscheidungshärtungen von Aluminiumlegierungen | 4 |
| Durchführung Ausscheidungshärtungen..... | 4 |
| Lösungsglühen | 5 |
| Abschrecken | 5 |
| Auslagerung..... | 6 |
| Ausscheidungssequenz..... | 7 |
| 2.2 Wärmeeinflusszonen beim Schweißen von Aluminiumlegierungen | 8 |
| 2.3 In-situ Messung von Phasenumwandlungen und Eigenschaftsentwicklungen | 12 |
| 2.3.1 Differential Scanning Calorimetry..... | 12 |
| Wärmestrom-DSC | 13 |
| Leistungskompensierte DSC | 14 |
| Ergebnisdarstellungen | 15 |
| Indirekte DSC | 16 |
| 2.3.2 Thermomechanische Analyse..... | 17 |
| 2.4 Schweißsimulation | 17 |
| 3 Werkstoffe und Methoden | 23 |
| 3.1 Aluminiumknetlegierung EN AW-6082 | 23 |
| 3.2 Schweißversuche und Temperaturmessung..... | 24 |
| 3.3 Differential Scanning Calorimetry..... | 27 |
| Indirekte DSC | 29 |
| Messdatenauswertung..... | 31 |
| 3.4 Thermomechanische Analyse..... | 32 |
| 3.5 Metallografie | 33 |
| 3.6 Härteprüfung | 34 |
| 4 Ergebnisse | 37 |
| 4.1 Thermische Beanspruchung | 37 |
| 4.2 Phasenumwandlungen während des Erwärmens | 40 |
| 4.3 Phasenumwandlungen während des Abkühlens | 48 |
| 4.4 Entwicklung der mechanischen Eigenschaften in der WEZ | 61 |

| | | |
|-------|--|-------|
| 4.5 | Entwicklung der mechanischen Eigenschaften während einer Kaltauslagerung | 66 |
| 4.6 | Härteverteilungen in kaltausgelagerten Schweißverbindungen | 70 |
| 5 | Diskussion..... | 74 |
| 5.1 | Temperaturen in der WEZ..... | 74 |
| 5.2 | Phasenumwandlungen während der Erwärmung | 74 |
| 5.3 | Phasenumwandlungen während der Abkühlung..... | 77 |
| 5.4 | Entwicklung der mechanischen Eigenschaften in der WEZ..... | 80 |
| 5.5 | Entwicklung der mechanischen Eigenschaften während einer Kaltauslagerung | 81 |
| 6 | Numerische Untersuchungen..... | 83 |
| 6.1 | Modellerstellung | 83 |
| 6.1.1 | Mechanisches Materialmodell..... | 83 |
| | Definition der Umwandlungstemperaturen..... | 84 |
| | Berechnung der Fließkurven..... | 85 |
| 6.1.2 | Weitere thermophysikalische Eigenschaften..... | 90 |
| 6.1.3 | Thermische Materialdaten in der Simulation | 92 |
| 6.1.4 | Zugversuche am Würfelement | 93 |
| 6.1.5 | Schweißmodell..... | 94 |
| 6.2 | Simulationsergebnisse | 97 |
| 6.2.1 | Ergebnisse numerischer Zugversuche | 97 |
| 6.2.2 | Ergebnisse Schweißsimulation | 99 |
| 7 | Zusammenfassung..... | 105 |
| I. | Literaturverzeichnis | i |
| II. | Abbildungsverzeichnis | x |
| III. | Tabellenverzeichnis | xv |
| IV. | Abkürzungsverzeichnis | xvi |
| V. | Verzeichnis betreuter studentischer Arbeiten | xvii |
| VI. | Verzeichnis projektbezogener studentischer Arbeiten am Lehrstuhl für Werkstofftechnik..... | xvii |
| VII. | Danksagung | xviii |