

Forschungsberichte des Lehrstuhls für Werkstofftechnik der  
Universität Rostock

Band 1

**Benjamin Milkereit**

**Kontinuierliche Zeit-Temperatur-Ausscheidungs-  
Diagramme von Al-Mg-Si-Legierungen**

Dissertation Universität Rostock

Shaker Verlag  
Aachen 2011

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Rostock, Univ., Diss., 2011

Copyright Shaker Verlag 2011

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9993-4

ISSN 2192-0729

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## Kontinuierliche Zeit-Temperatur-Ausscheidungs-Diagramme von Al-Mg-Si-Legierungen

### Kurzfassung

der Dissertation  
zur Erlangung des akademischen Grades Doktor-Ingenieur (Dr.-Ing.)  
der Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik der Universität Rostock

*vorgelegt von Benjamin Milkereit  
geboren am 16.08.1980 in Teterow*

Der Einfluss der Abschreckgeschwindigkeit auf das Ausscheidungsverhalten von Aluminiumlegierungen wird, in Anlehnung an ZTU-Diagramme von Stählen, in kontinuierlichen Zeit-Temperatur-Ausscheidungs-Diagrammen dargestellt. Solche Diagramme sind bisher für Aluminiumlegierungen kaum verfügbar. Daher wurde in dieser Arbeit ein Verfahren zur Aufnahme von kontinuierlichen Zeit-Temperatur-Ausscheidungs-Diagrammen für Aluminiumlegierungen mittels Differential Scanning Calorimetry (DSC) entwickelt. Werden Al-Mg-Si-Legierungen in legierungsspezifisch langsamen Kühlgeschwindigkeitsbereichen von Lösungsglühbedingungen in einem DSC abgekühlt, sind in den Abkühlkurven mindestens zwei exotherme Ausscheidungsreaktionsbereiche zu erkennen, die Hoch- sowie die Niedertemperaturreaktionen. Die Zeitabhängigkeit der Ausscheidungsprozesse ist signifikant vom Legierungsgehalt abhängig (obere kritische Abschreckgeschwindigkeiten der Chargen: EN AW-6060 Massenanteile: Mg: 0,44 %, Si: 0,4 %: 30 K/min; EN AW-6082high: Massenanteile Mg: 1,05 %, Si: 1,23 %: 8000 K/min). Um Aufschluss darüber zu erhalten, welche Phasen dabei ausgeschieden werden, wurden umfangreiche Gefügeanalysen mittels Licht- und Raster- sowie Transmissionselektronenmikroskopie, energiedispersiver Röntgen-Mikroanalyse (EDX), Röntgendiffraktometrie (XRD) und Elektronen-Rückstreubeugung (EBSD), sowie Härteprüfungen an unterschiedlich abgekühlten Proben durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass bei den Hochtemperaturreaktionen  $Mg_2Si$  ausgeschieden wird. Die Keimbildung der  $Mg_2Si$ -Partikel erfolgt überwiegend an Primärausscheidungen. Bei den Niedertemperaturreaktionen werden die Phasen  $\beta'$  bzw.  $B'$  ausgeschieden, die Keimbildung erfolgt überwiegend gleichmäßig verteilt im Korninneren.