

Werkstoff-Kolloquium 2008

Einfluss der Retrogressions – und Reaging – Behandlung auf Gefügeausbildung und Festigkeit einer AlZnMgCu – Legierung

D. Pöschmann ^[1], C. Melzer ^[2], M. Kühlein ^[1], M. Schaper ^[3]

^[1] ARC Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH, Österreich

^[2] AMAG rolling GmbH, Ranshofen, Österreich

^[3] Technische Universität Dresden, Institut für Werkstoffwissenschaft, Deutschland

Retrogressions – und Reaging – Behandlung (RRA)

- 1. Motivation und Zielsetzung
- 2. Untersucher Werkstoff
- 3. Retrogressions – und Reaging – Behandlung
- 4. Ausgewählte Ergebnisse
 - 4.1 Einfluss der RRA auf die Gefügeausbildung
 - 4.2 Einfluss der RRA auf Härte und Leitfähigkeit
 - 4.3 Auswirkung der RRA auf die Schwingfestigkeit
- 5. Zusammenfassung

1. Motivation und Zielsetzung

- 1. Motivation und Zielsetzung
- 2. Untersucher Werkstoff
- 3. Retrogressions – und Reaging – Behandlung
- 4. Ausgewählte Ergebnisse
 - 4.1 Einfluss der RRA auf die Gefügeausbildung
 - 4.2 Einfluss der RRA auf Härte und Leitfähigkeit
 - 4.3 Auswirkung der RRA auf die Schwingfestigkeit
- 5. Zusammenfassung

1. Motivation und Zielsetzung

Motivation:

- Neuentwicklungen in der Luftfahrt erfordern höhere Festigkeiten und vor allem Ermüdungsbeständigkeit von hochfesten Aluminiumlegierungen.
- Legierungszusammensetzung und Wärmebehandlung bestimmen die erzielbaren Festigkeiten der Legierungen.
- Das Korrosionsverhalten und die Ermüdungsbeständigkeit werden maßgeblich durch die Ausscheidungsverteilung beeinflusst.

Zielsetzung:

- Untersuchung des Einflusses der RRA – Behandlung auf die resultierende Gefügeausbildung und die mechanischen Eigenschaften einer hochfesten AlZnMgCu – Legierung für die Luftfahrtindustrie.
- Abschätzung der Optimierung durch diese Wärmebehandlung gegenüber einer herkömmlichen T761 Behandlung.

2. Untersucher Werkstoff

- 1. Motivation und Zielsetzung
- 2. Untersucher Werkstoff
- 3. Retrogressions – und Reaging – Behandlung
- 4. Ausgewählte Ergebnisse
 - 4.1 Einfluss der RRA auf die Gefügeausbildung
 - 4.2 Einfluss der RRA auf Härte und Leitfähigkeit
 - 4.3 Auswirkung der RRA auf die Schwingfestigkeit
- 5. Zusammenfassung

2. Untersucher Werkstoff

AA7475: ausscheidungshärtende hochfeste Aluminiumknetlegierung vom Typ AlZnMgCu

Element	Al	Zn	Mg	Cu	Cr	Fe	Si	Ti	Mn
ASM	88,5	5,2	1,9	1,2	0,18	max.	max.	max.	max.
[Gew. %]	91,5	6,2	2,6	1,9	0,25	0,12	0,10	0,06	0,06

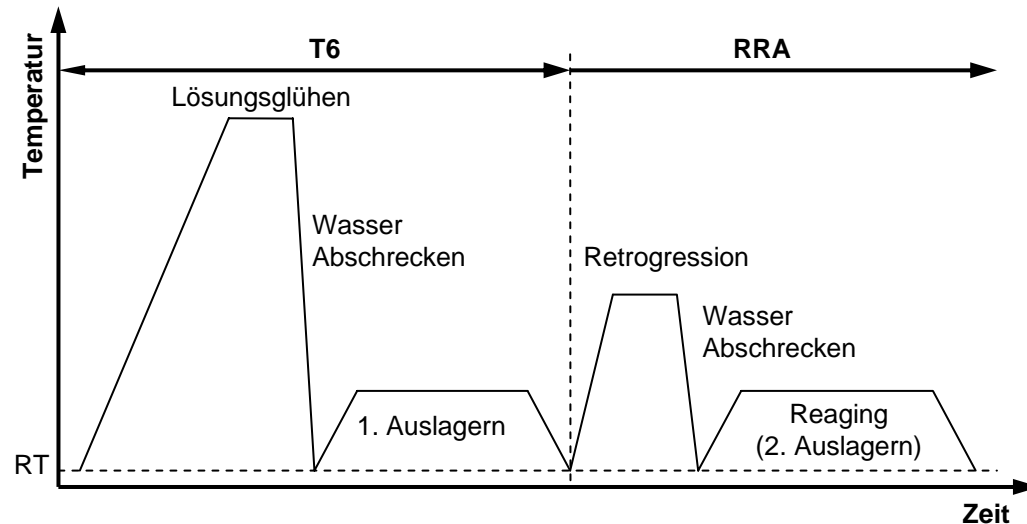
- Guinier-Preston-Zonen
- η' -Phase: teilkohärente Übergangsphase basierend auf $MgZn_2$
- η -Phase: inkohärente Gleichgewichtsphase, quartäre Phase basierend auf $MgZn_2$ mit AlCuMg Komponenten, z.B.: $Mg(Zn,Al,Cu)_2$ oder $Mg(Zn_2,Al,Cu)$
- T-Phase: ternäre Gleichgewichtsphase, AlMgZn, z.B.: $Mg_{32}(AlZn)_{49}$, $Mg_3Zn_3Al_2$
- S-Phase: Al_2CuMg
- Al_7Cu_2Fe , Al_3Fe , Mg_2Si
- Al_7Cr GSCP (grain structure controlling particle)

3. Retrogressions – und Reaging – Behandlung

- 1. Motivation und Zielsetzung
- 2. Untersucher Werkstoff
- 3. Retrogressions – und Reaging – Behandlung
- 4. Ausgewählte Ergebnisse
 - 4.1 Einfluss der RRA auf die Gefügeausbildung
 - 4.2 Einfluss der RRA auf Härte und Leitfähigkeit
 - 4.3 Auswirkung der RRA auf die Schwingfestigkeit
- 5. Zusammenfassung

3. Retrogressions – und Reaging – Behandlung

Schematischer
Temperatur-Zeitverlauf
der RRA – Behandlung



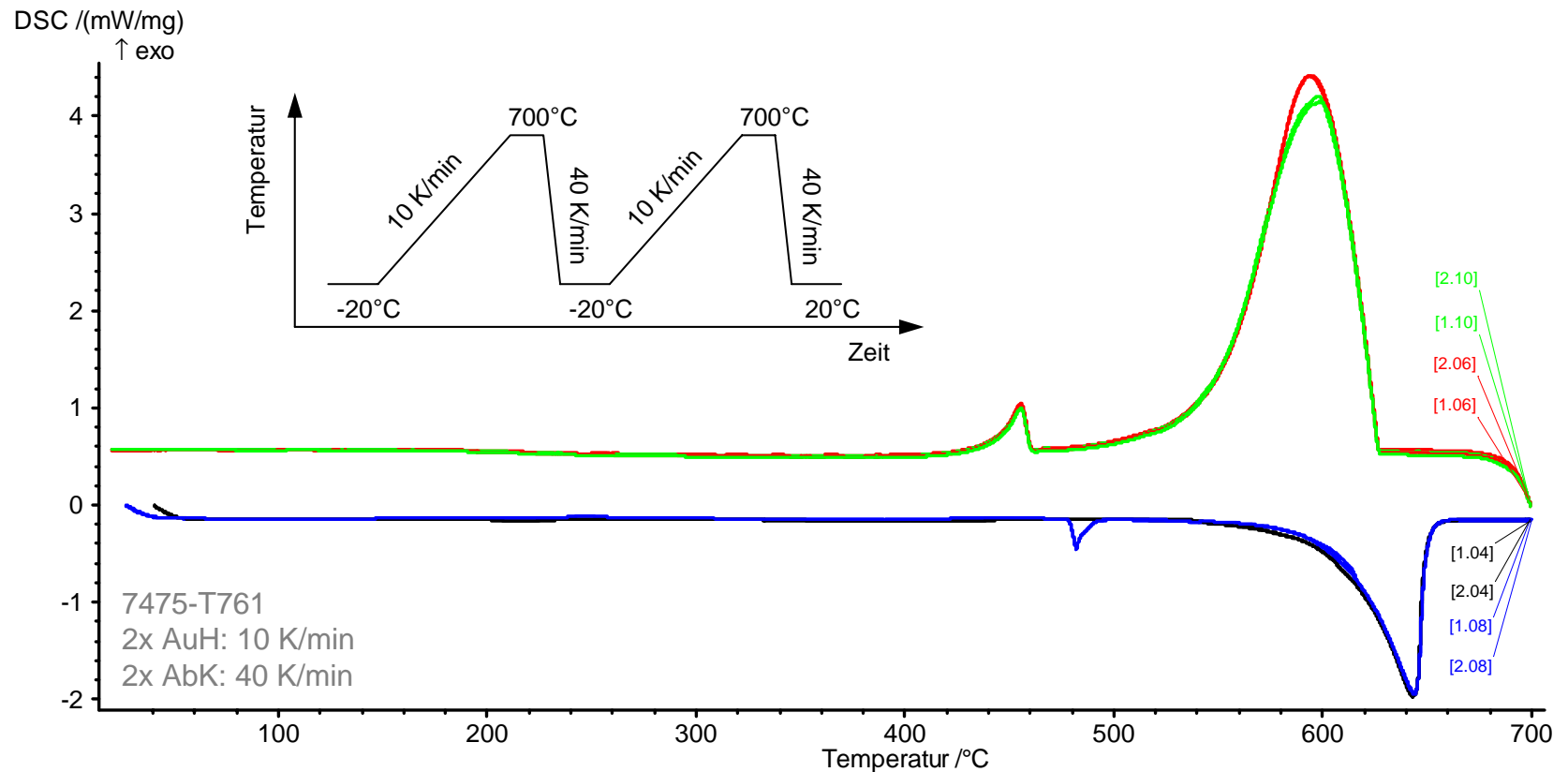
Parameter der RRA – Behandlungen

WB	AZ	Retrogression	Abschrecken	Reaging
RRA 180 / t_R	T6	180°C / 5; 10; 20; 40; 90 min	Wasserbad	120°C/24h
RRA 205 / t_R	T6	205°C / 5; 10; 20; 30; 40; 90 min	Wasserbad	120°C/24h
RRA 220 / t_R	T6	220°C / 2,5; 5; 10; 20; 40 min	Wasserbad	120°C/24h
RRA 240 / t_R	T6	240°C / 2,5; 5; 10; 20 min	Wasserbad	120°C/24h

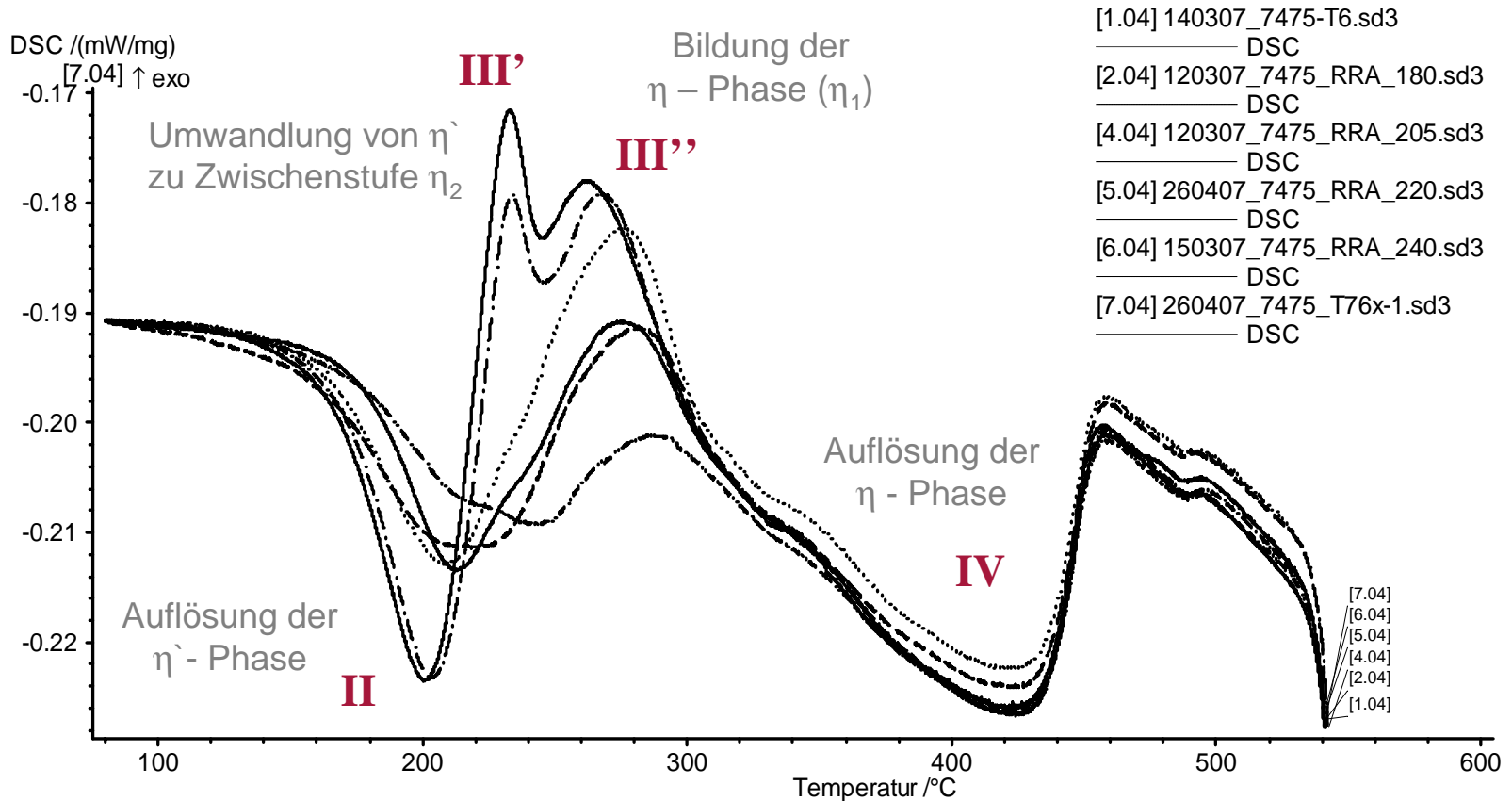
4.1 Einfluss der RRA auf die Gefügeausbildung

- 1. Motivation und Zielsetzung
- 2. Untersucher Werkstoff
- 3. Retrogressions – und Reaging – Behandlung
- 4. Ausgewählte Ergebnisse
 - 4.1 Einfluss der RRA auf die Gefügeausbildung
 - 4.2 Einfluss der RRA auf Härte und Leitfähigkeit
 - 4.3 Auswirkung der RRA auf die Schwingfestigkeit
- 5. Zusammenfassung

4.1 Einfluss der RRA auf die Gefügeausbildung

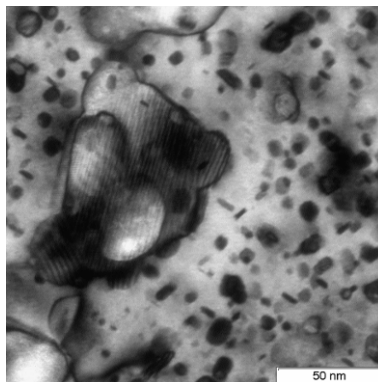
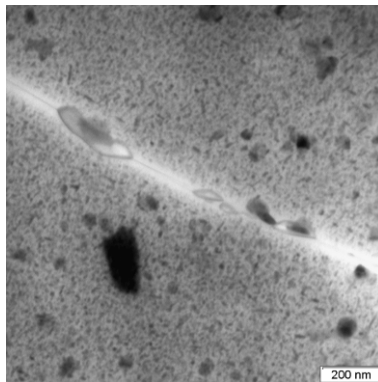


4.1 Einfluss der RRA auf die Gefügeausbildung

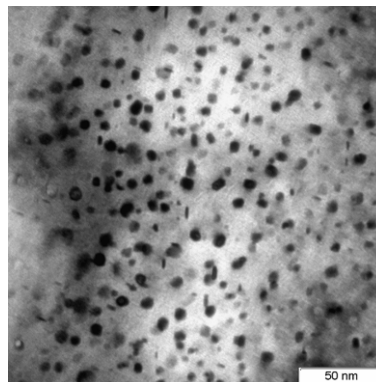
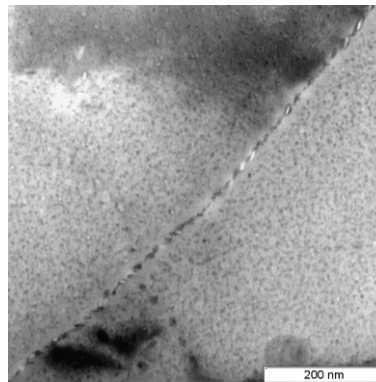


4.1 Einfluss der RRA auf die Gefügeausbildung

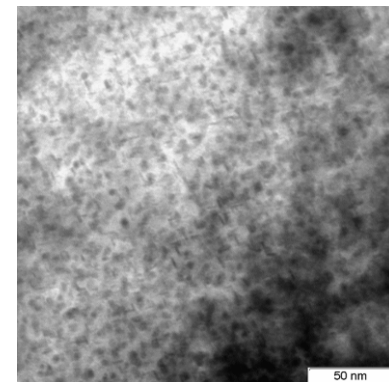
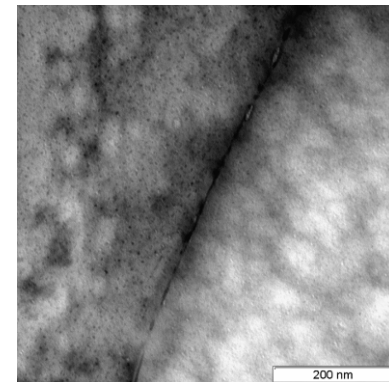
TEM-Bilder: T761



TEM-Bilder: RRA 180/20



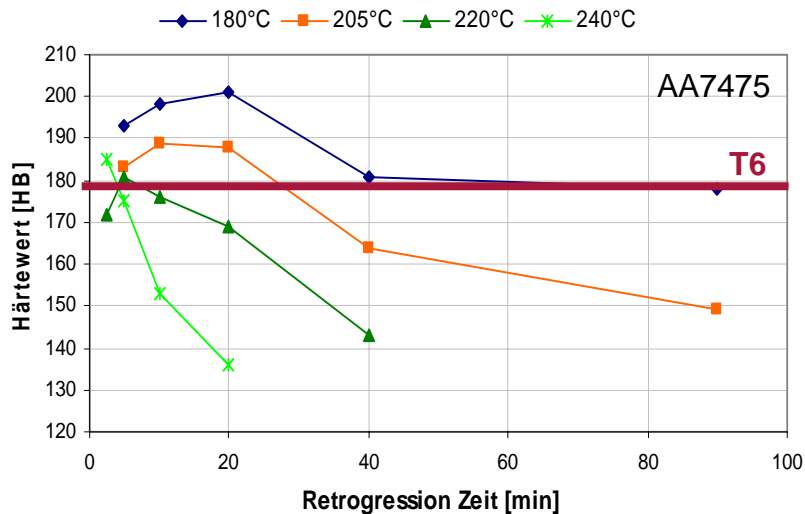
TEM-Bilder: T6



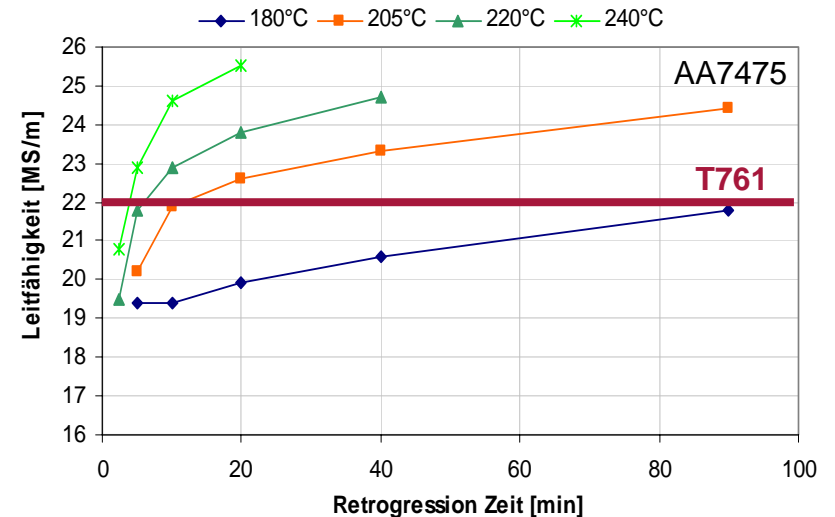
4.2 Einfluss der RRA auf Härte und Leitfähigkeit

- 1. Motivation und Zielsetzung
- 2. Untersucher Werkstoff
- 3. Retrogressions – und Reaging – Behandlung
- 4. Ausgewählte Ergebnisse
 - 4.1 Einfluss der RRA auf die Gefügeausbildung
 - 4.2 Einfluss der RRA auf Härte und Leitfähigkeit
 - 4.3 Auswirkung der RRA auf die Schwingfestigkeit
- 5. Zusammenfassung

4.2 Einfluss der RRA auf Härte und Leitfähigkeit

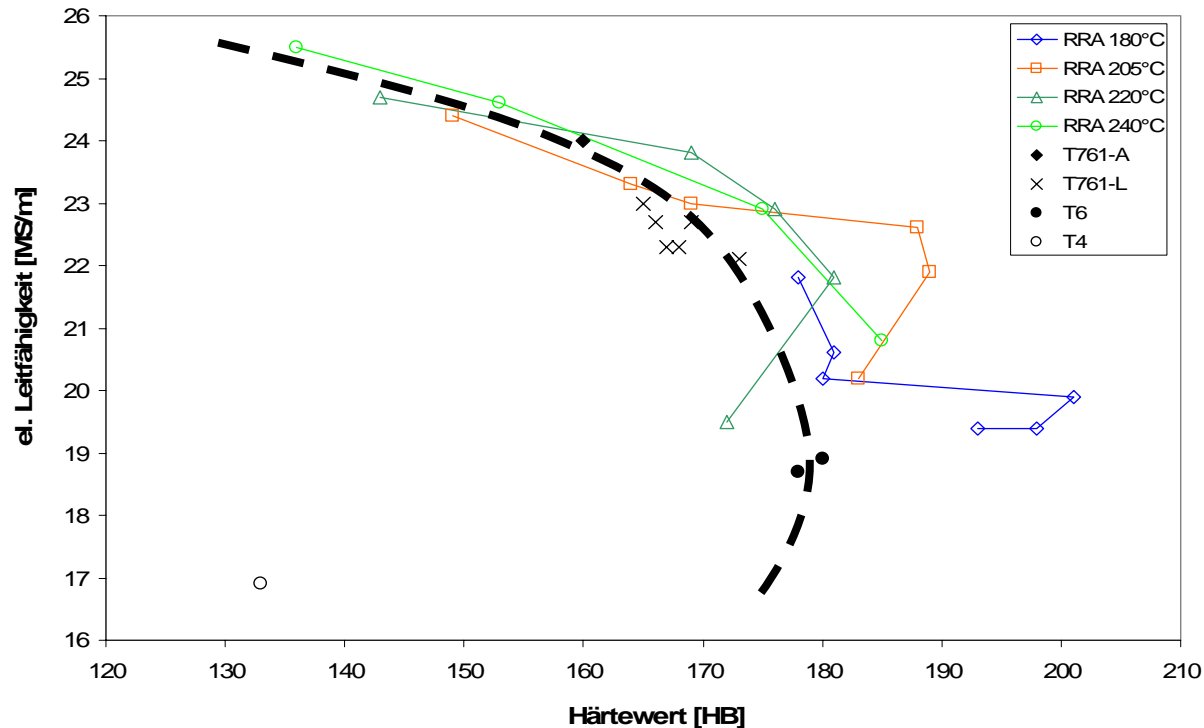


Entwicklung der Härte nach dem Wiederauslagern über der Dauer der Retrogression bei verschiedenen Temperaturen



Entwicklung der elektrischen Leitfähigkeit nach dem Wiederauslagern über der Dauer der Retrogression bei verschiedenen Temperaturen

4.2 Einfluss der RRA auf Härte und Leitfähigkeit

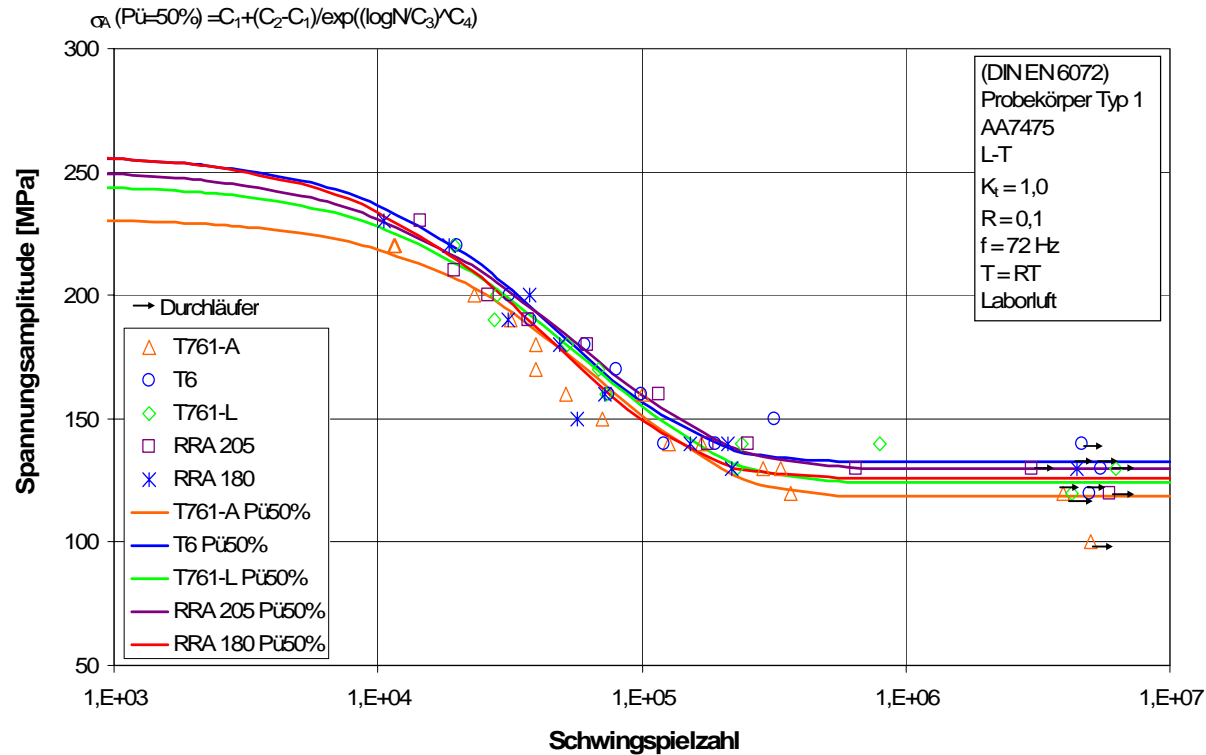


Härte und elektrische Leitfähigkeit in verschiedenen Wärmebehandlungszuständen sowie nach RRA – Behandlungen

4.3 Auswirkung der RRA auf die Schwingfestigkeit

- 1. Motivation und Zielsetzung
- 2. Untersucher Werkstoff
- 3. Retrogressions – und Reaging – Behandlung
- 4. Ausgewählte Ergebnisse
 - 4.1 Einfluss der RRA auf die Gefügeausbildung
 - 4.2 Einfluss der RRA auf Härte und Leitfähigkeit
 - 4.3 Auswirkung der RRA auf die Schwingfestigkeit
- 5. Zusammenfassung

4.3 Auswirkung der RRA auf die Schwingfestigkeit



Vergleich der Schwingfestigkeit der Legierung 7475 in verschiedenen Wärmebehandlungszuständen

5. Zusammenfassung

- 1. Motivation und Zielsetzung
- 2. Untersucher Werkstoff
- 3. Retrogressions – und Reaging – Behandlung
- 4. Ausgewählte Ergebnisse
 - 4.1 Einfluss der RRA auf die Gefügeausbildung
 - 4.2 Einfluss der RRA auf Härte und Leitfähigkeit
 - 4.3 Auswirkung der RRA auf die Schwingfestigkeit
- 5. Zusammenfassung

5. Zusammenfassung

- Mit geeigneten Parametern der RRA kann die Festigkeit von T6 erreicht werden, verbunden mit einer Gefügebildung ähnlich nach einer T761 - Behandlung.
- Vereinigt die Eigenschaften hohe Festigkeit mit hohem Widerstand gegen Spannungsrisskorrosion.
- Gefüge nach der RRA – Behandlung:
fein verteilte η' - Ausscheidungen im Korninneren, ähnlich T6
separierte η – Ausscheidungen an den Korngrenzen, ähnlich T761
- Die RRA – Behandlung besitzt einen geringeren Einfluss auf die Schwingfestigkeit.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit