

MM 29: Diffusion and Point Defects II

Time: Wednesday 12:00–13:00

Location: IFW D

MM 29.1 Wed 12:00 IFW D

Einzelstellennachweis mit dem Mikrostrahl der Bonner Positronen-Mikrosonde — ●SVEN-MARTIN HÜHNE^{1,2}, PATRICK EICH², MATZ HAAKS² und KARL MAIER² — ¹Institut für Anorganische Chemie, Römerstraße 164, D-53117 Bonn — ²Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Nußallee 14-16, D-53115 Bonn

Die Positronen-Annihilations-Spektroskopie (PAS) ist eine renommierte Methode zur Untersuchung von Kristalldefekten. Für PAS-Messungen ist die Bonner Positronen-Mikrosonde (BPM) eine einzigartige Messapparatur zum ortsaufgelösten Nachweis der Fehlstellendichte. Erstmals ist es gelungen die Ortsauflösung der BPM auf 1 μm zu optimieren.

Durch Anlassen sind in abgeschrecktem Platin kleine Leerstellencluster erzeugt und anschließend mit Positronenstrahldurchmessern von 50 μm und 1 μm untersucht worden.

Mit einem Strahldurchmesser von 50 μm beobachtet man unabhängig von der Position auf der Probe einen konstanten Linienformparameter, d.h. eine räumlich konstante Fehlstellendichte im Messvolumen. Wird der Strahl hingegen auf 1 μm fokussiert, beobachtet man die statistische Verteilung der wenigen von den Positronen erreichbaren Fehler im Messvolumen. Damit lässt sich zeigen, dass mit Positronen als Sondenteilchen eine einzelne Fehlstelle beobachtbar ist.

MM 29.2 Wed 12:15 IFW D

Calculations of positron annihilation properties for sub-nano precipitates in Al-Mg-Cu alloys — ●BJÖRN KORFF¹, IRIS KOHLBACH¹, BENEDIKT KLOBES¹, TORSTEN STAAB², MATZ HAAKS¹, and KARL MAIER¹ — ¹Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik Universität Bonn — ²Fraunhofer Institut für Silicatforschung Würzburg

Early stages of precipitation in age-hardenable aluminum alloys affect the final strength of the alloys by the formation of certain kinds of nuclei. Even though consisting of just a few atoms, these nuclei determine the further growth of precipitates responsible for hardening the alloy.

For their structural analysis we use positron annihilation spectroscopy. In this way we obtain information about the local atomic structure inside precipitates, but especially around vacancies. The interpretation of measurements is assisted by calculations simulating measurable positron annihilation parameters for different possible atomic configurations.

Positron measurements of alloys with aging times from a few minutes to eight hours are compared with calculations for several structures representing candidates for first nuclei of precipitation. This way we learn about the agglomeration of Mg and Cu mediated by the diffusion of quenched-in vacancies and about their arrangement prior to the formation of larger stable structures.

MM 29.3 Wed 12:30 IFW D

Untersuchung von Plastizität und Ermüdung technischer Aluminiumlegierungen mit Positronen — ●MARIUS WIRTZ, PATRICK EICH, MATZ HAAKS und KARL MAIER — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Nußallee 14-16, 53115 Bonn

Mittels der Positronen-Annihilations-Spektroskopie (PAS) ist es möglich, die Fehlstellenkonzentration in einem plastisch verformten Material zu bestimmen, was mit der Bonner-Positronen-Mikrosonde (BPM) sogar mit einer Ortsauflösung im Mikrometerbereich möglich ist. Die Positronen dienen hierbei als Sondenteilchen, die sehr empfindlich auf Fehlstellen in sie umgebenden Kristallgitter reagieren. Diese Tatsachen wurden genutzt um die Entwicklungen der Fehlstellendichte in den technischen Aluminiumlegierungen AA2024, AA6013 und AA6082 im Verlauf eines Zugversuchs zu untersuchen. Es konnte gezeigt werden, dass je nach Zusammensetzung und Temperaturbehandlung der Legierungen, der Anstieg der Fehlstellendichte entweder kontinuierlich war oder ab einem bestimmten Punkt von dynamischen Erholungsprozessen im Material überlagert wurde. Darüber hinaus wurde die Fehlstellendichte der Legierung AA6082 unter Wechselbelastung ebenfalls mit Hilfe der ortsaufgelösten PAS gemessen und die Ergebnisse zum Abschätzen der Bruchzyklenzahl genutzt.

MM 29.4 Wed 12:45 IFW D

Decomposition phenomena in Al alloys investigated by positron annihilation at low temperatures and XAFS — ●BENEDIKT KLOBES¹, MATZ HAAKS¹, KARL MAIER¹, CHRISTIANE RIEKE¹, and TORSTEN STAAB² — ¹Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Nußallee 14-16, D-53115 Bonn — ²Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, Neunerplatz 2, D-97082 Würzburg

The decomposition phenomena occurring in AlCu(Mg) and AlMgSi alloys greatly affect their mechanical properties. Usually, these alloys are solution heat treated and quenched. During post-quench ageing metastable phases are formed which hinder dislocation movement and, thus, constitute the industrial use of these alloys. However, the early stages of decomposition involving agglomerates of few alloying atoms are hard to access experimentally. Therefore, an understanding of the evolution of these stages has not yet been established. Positron annihilation spectroscopy (PAS) has proved its usefulness for the investigation of Al alloys in the last decades and, recently, its sensitivity to the first stages of decomposition. Usually, positrons are attracted by open-volume defects, but utilising the higher positron affinity of nearly all alloying elements in comparison to Al it is possible to probe even defect-free coherent agglomerates by measuring the low temperature dependence of PAS observables. Mainly studying the positron lifetime between 40 and 300 K we attempt to follow the evolution of first agglomerates with and without structural vacancies in AlCu(Mg) and AlMgSi alloys. These results will be correlated with measurements of the x-ray absorption fine structure (XAFS).