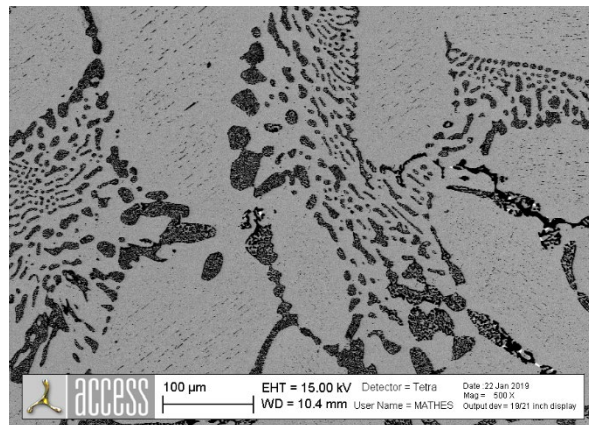


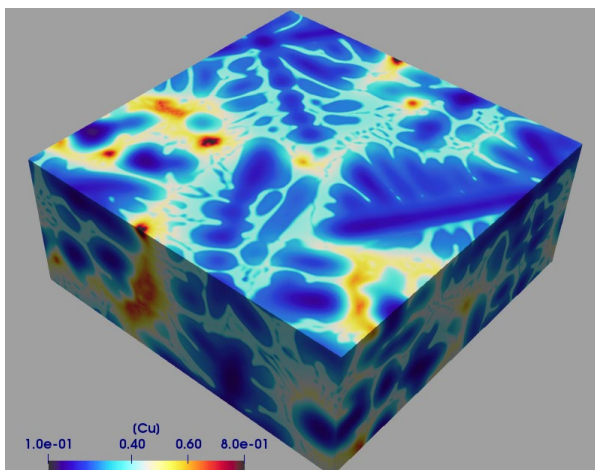
Entwicklung eines metallischen Laufschtwerkstoffs für mechanisch und thermisch hochbelastete hydrodynamische

Steigende Anforderungen an Gleitlagermaterialien erfordern Alternativen zu existierenden Lagermetalllegierungen wie Weißmetallen oder Bronzen. Neben Eigenschaften wie Festigkeit, Verschleißwiderstand und guten Notlaufeigenschaften haben in den letzten Jahren auch Faktoren wie Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit an Bedeutung gewonnen, wodurch eine Substitution etablierter Gleitlagermetalle notwendig ist.

Zink-Basis-Legierungen zeichnen sich durch eine gute Umweltverträglichkeit und gute Festigkeitseigenschaften aus und wurden im Rahmen des Forschungsvorhabens deshalb im ternären System ZnAlCu metallographisch, mechanisch, physikalisch sowie tribologisch untersucht. Es wurden die Abhängigkeiten der Gefügeausprägungen von zinkreichen Legierungen des Systems ZnAlCu von deren einzelnen Legierungsbestandteilen und den Abkühlbedingungen erarbeitet.



Gefüge von ZnAl₄Cu_{0.7}, Abkühlrate 0.08 K/s



Simulierte Cu-Verteilung für eine „schnell“ abgekühlte Legierung ZnAl₁₆Cu_{0.7} mit einer Erstarrungszeit von 3 s

Ein Simulationsmodell auf Basis der Phasenfeldmethode wurde entwickelt und validiert, um weitere Mikrostrukturmerkmale, auch für nicht experimentell untersuchte Legierungen voraussagen zu können. Zudem zeigten Untersuchungen der Gießeigenschaften keinerlei Nachteile gegenüber der betrachteten Referenzlegierung SnSb₁₂Cu₆ZnAg. Eine präzise Temperaturführung ist jedoch zur Vermeidung von Heißrissen beim Gießen der Legierungen essenziell. Durch Variation des Aluminium- und Kupfergehaltes, aber auch durch Beeinflussung

der Abkühlrate konnte ein breites Spektrum an mechanischen Eigenschaften, bei stets guten tribologischen Eigenschaften, abgedeckt werden. Messungen der Zug- und Druckfestigkeiten, aber

auch der Dauerschwingfestigkeit und der Kriechbeständigkeit zeigten deutlich, dass die im Zuge des Feinscreening genauer untersuchten Legierungen, den traditionell als Gleitlagerlegierung eingesetzten Weißmetallen deutlich überlegen sind.

Fraktographische Untersuchungen der Zugversuchsproben zeigten darüber hinaus insbesondere bei den niedrig legierten Werkstoffen aufgrund der hexagonalen Gitterstruktur von Zink ein sehr sprödes

Bruchverhalten, welches sich auch in den Ermüdungsversuchen

widerspiegelte. Mit zunehmendem

Legierungsgehalt, abnehmender

Temperatur und abnehmendem

Spannungsverhältnis kann ein

deutlicher Anstieg der

Dauerfestigkeiten beobachtet werden.

Das tribologische Verhalten wurde

anhand von Pin-on-Disc Versuchen

im Trockenlauf analysiert. Der

Reibkoeffizient sinkt mit

zunehmendem Aluminium- und Kupfergehalt. Weiterhin zeigte ein Vergleich der Legierung

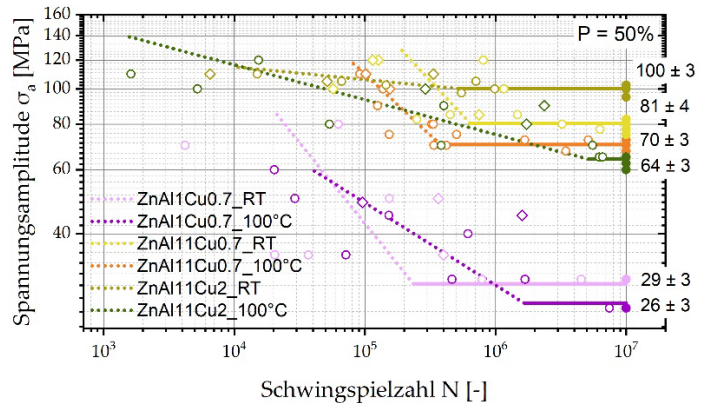
ZnAl20Cu0.7 mit der Referenzlegierung SnSb12Cu6ZnAg innerhalb des betrachteten Lastkollektives eine um 25% höhere Verschleißbeständigkeit.

Um das große Potenzial der im Vorhaben entwickelten Legierungen zur industriellen Reife zu bringen,

sind jedoch noch genauere Untersuchungen zur zeitlichen Änderung der Werkstoffeigenschaften

durch Alterungsprozesse und den Effekt gezielter Wärmebehandlungen notwendig, die in einem

Folgevorhaben untersucht werden sollen.



Wöhlerkurven der Legierungen ZnAl1Cu0.7, ZnAl11Cu0.7 und ZnAl11Cu2 bei RT und 100 °C, Axial bei R=-1

Autor: **Angelika Kiefel**
 Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau, RWTH Aachen
Markus Apel
 Access e.V.
Steffen Gimmler
 Gießerei-Institut, RWTH Aachen

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Dirk Arnold
 T 069- 66 03- 16 32

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 20165-N der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA ist das weltweit führende Innovationsnetzwerk der Antriebstechnik. Die ca. 170 laufenden Projekte der industriellen Gemeinschaftsforschung fördern die Innovationsfähigkeit der Industrie im Bereich der Antriebstechnik und ist an den wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen ein wichtiger Beitrag zur Ausbildung von Jungingenieuren in und für die Branche. Die 207 Mitgliedsfirmen sind produzierende Unternehmen aus der Antriebstechnikbranche. Zusammen mit den über 40 Forschungsinstituten bildet die FVA die Basis für das weltweit führende Netzwerk der Antriebstechnik.

Die FVA versteht sich als eine wichtige Plattform der Kommunikation und des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Industrie. Themenfelder sind die mechanische und die elektrische bzw. mechatronische Antriebstechnik, sowohl von stationären industriellen Anlagen als auch von Fahrzeugen, mobilen Maschinen und Luftfahrzeugen. Die Gemeinschaftsforschung hat zum Ziel, das technische Know-how der Unternehmen und die Qualität ihrer Produkte zu verbessern und die Produktionskosten zu senken. Informationsveranstaltungen, Seminare und Tagungen der Forschungsvereinigung bieten den Unternehmen die Möglichkeit, neueste Forschungsergebnisse anzuwenden und Mitarbeiter entsprechend aus- und weiterzubilden.

Weitere Informationen unter www.fva-net.de.