

Umweltverträgliche galvanische Abscheidung von Bronzeschichten als potentielle Nickeltersatzschicht

C. Mock, K. Schmid

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart
Christian.mock@ipa.fraunhofer.de

HINTERGRUND

Nickel ist das am häufigsten eingesetzte Schichtmetall innerhalb der Galvanikbranche. Je nach Anwendungsfall können die Eigenschaften der Nickelschichten gezielt eingestellt werden, um funktionale und/oder optische Anforderungen zu erfüllen. Trotz der Vielzahl an positiven Eigenschaften wird der Einsatz von Nickelschichten besonders in der heutigen Zeit kritisch betrachtet, da das Metall die weltweit häufigste Kontaktallergie auslöst. Zudem zählen Nickelsalze zu den krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Stoffen, weshalb Nickelsalze als Produktionsmittel zunehmend strengere Auflagen erfüllen müssen.

Das aktuelle Forschungsvorhaben „UmBroNi“, das vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau des Bundeslandes Baden-Württemberg gefördert wird, beschäftigt sich mit der umweltverträglichen galvanischen Abscheidung von Bronzeschichten als potentielle Nickeltersatzschicht.

PROJEKTZIELE

Folgende Ziele sollen innerhalb des Projektes realisiert werden:

- Entwicklung eines stabilen cyanidfreien Elektrolytsystems auf CuSn-Basis
- Weiterentwicklung der Schichteigenschaften
- Überführung in industrienahen Maßstab und Beschichtung von Realbauteilen
- Industrielle Einsatzfähigkeit des Verbundes Schicht-Substrat

CYANIDFREI ABGESCHIEDENE CuSn-SCHICHTEN

Aktuell werden verschiedene physikalische Parameter untersucht wie Stromdichte und Temperatur, aber auch chemische Einflüsse wie beispielsweise die Konzentration von Metallsalzen, Komplexbildner, Glanzbildner, Inhibitoren und Tenside.

Die Ergebnisse der bisher durchgeführten Versuche mit verschiedenen Elektrolytzusammensetzungen haben gezeigt, dass es möglich ist mit cyanidfreien Elektrolytsystemen binäre, leicht glänzende CuSn-Schichten mit Schichtdicken größer 30 µm rissfrei abzuscheiden (vgl. Abbildung 1).

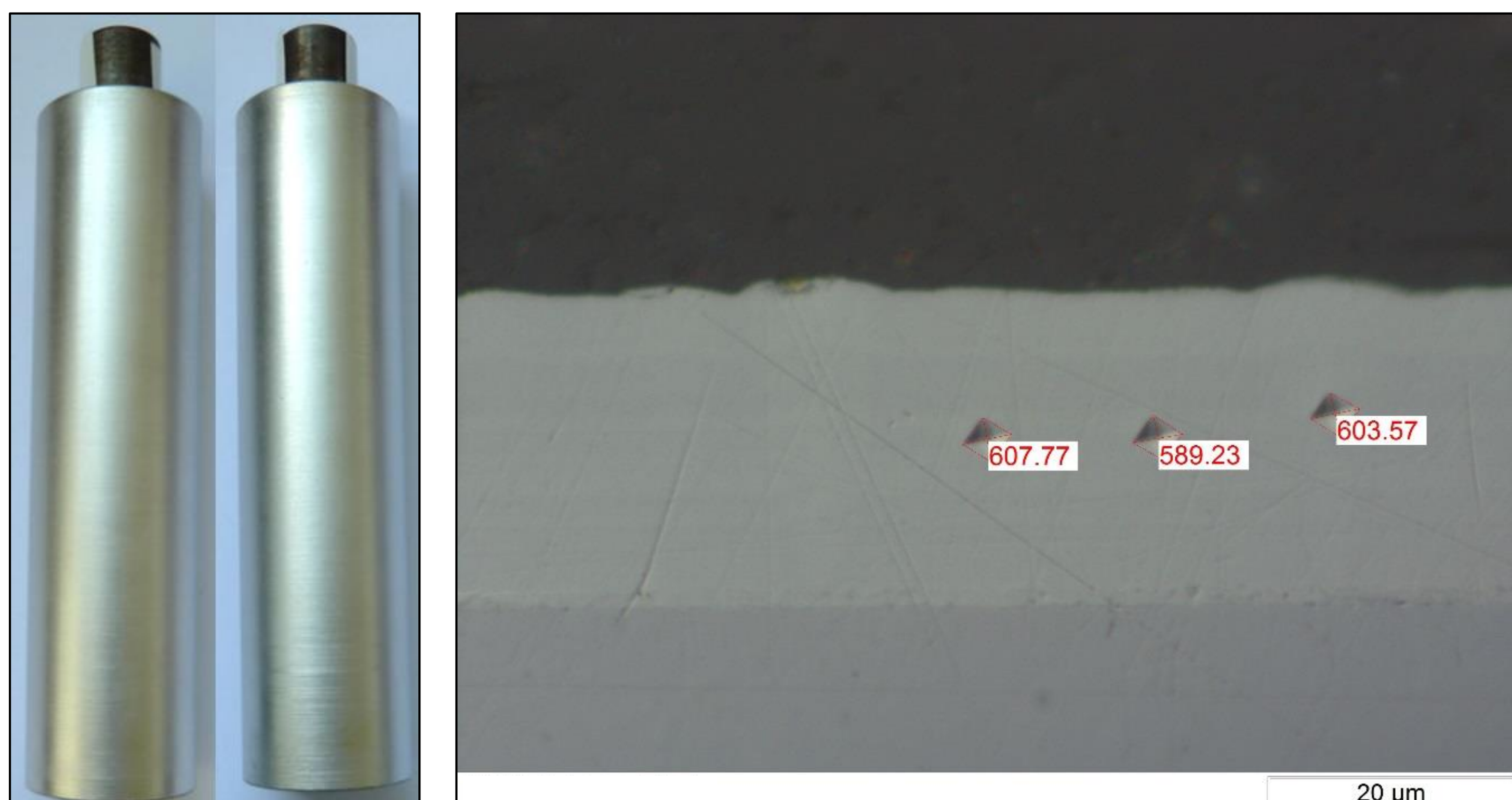
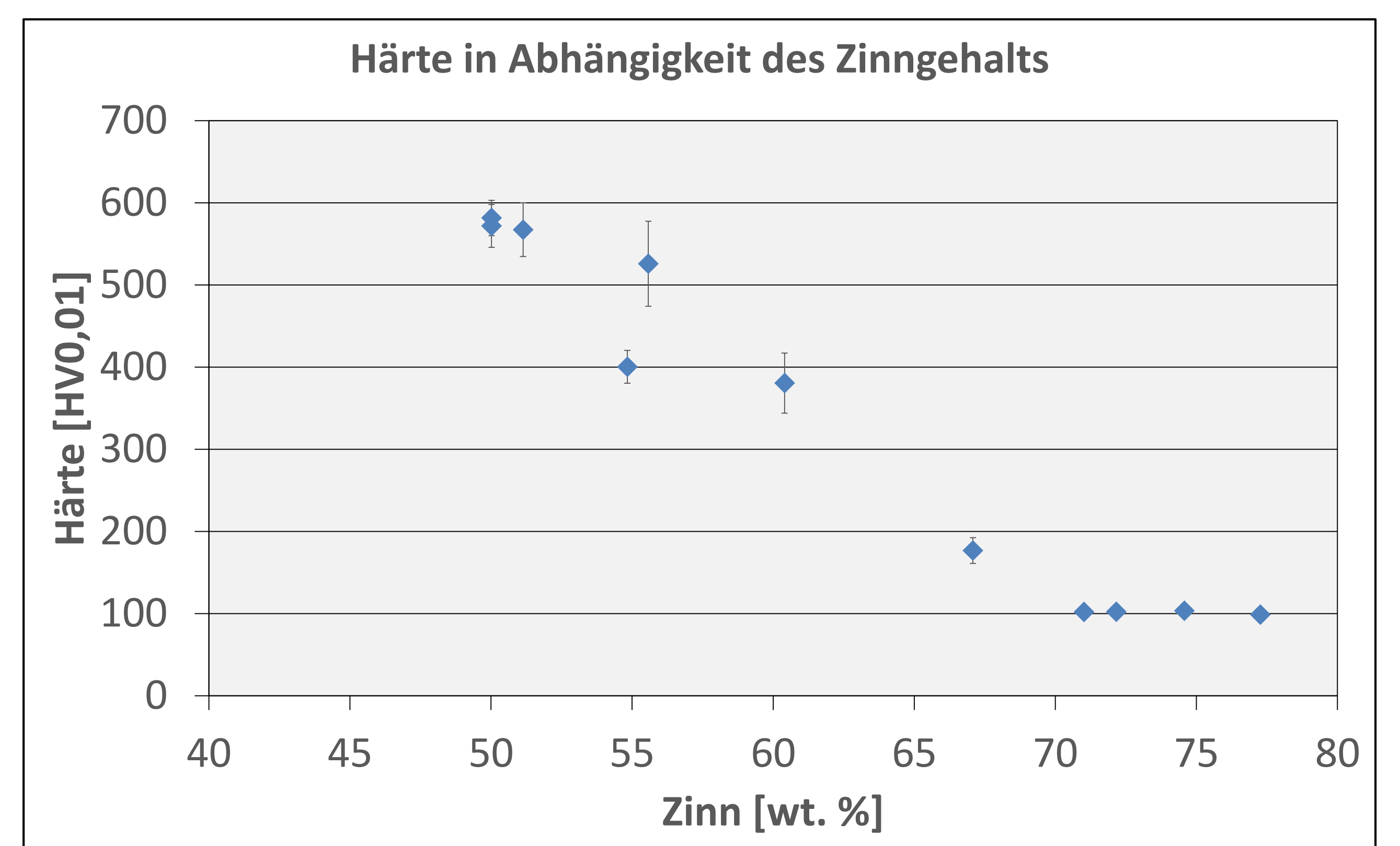
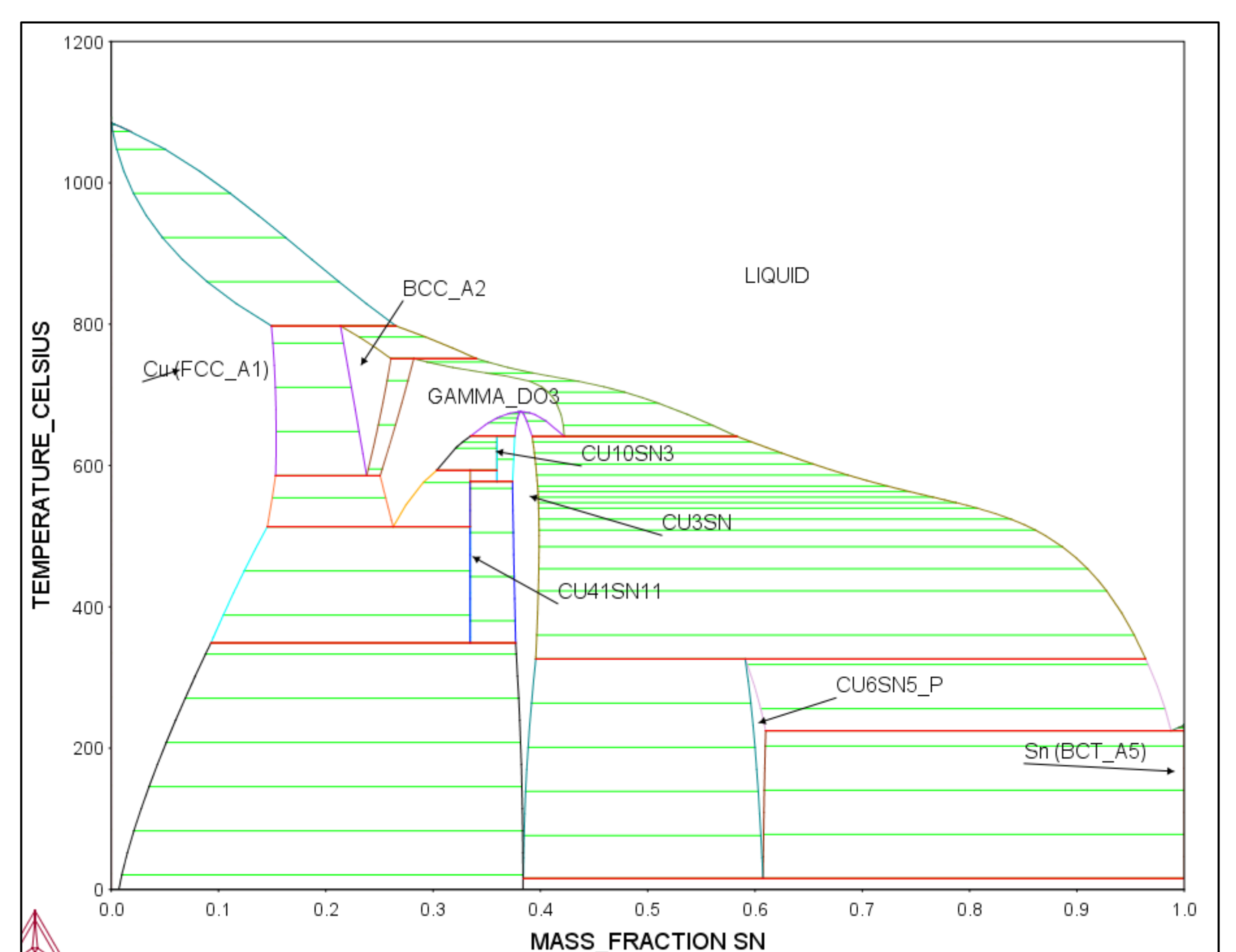


Abb. 1: Makrobild einer cyanidfrei abgeschiedenen CuSn-Schicht auf einem Rundstab-Probekörper aus Stahl (links); Härten der cyanidfrei abgeschiedenen binären CuSn-Schicht im Querschliff

Alle abgeschiedenen binären CuSn-Schichten wurden hinsichtlich Härte und Legierungszusammensetzung charakterisiert und ausgewertet. Dadurch konnte die Abhängigkeit der Härte vom Zinngehalt der CuSn-Legierung im nachfolgenden Diagramm dargestellt werden.



Die deutliche Abnahme der Härte ab einem Zinngehalt von mehr als 60 % lässt sich mit dem nachfolgenden binären CuSn-Phasendiagramm erklären. Ab einem Zinngehalt größer 60 % liegt im binären Phasendiagramm neben der Cu_6Sn_5 -Phase auch elementares Zinn vor, wodurch es zu einem starken Härteabfall kommt. Bei einem Zinngehalt kleiner 60 % liegt kein elementares Zinn vor, sondern, je nach Legierungszusammensetzung, verschiedene binäre Phasen, wodurch die Schichthärte deutlich zunimmt.



AUSBLICK

Die Ergebnisse zeigen das große Potential von binären CuSn-Schichten als potentielle Nickeltersatzschicht. Als nächster Schritt soll die Überführung in einen industrienahen Maßstab erfolgen und Realbauteile beschichtet werden. Ziel ist es, Bauteile aus dem Produktportfolio der Fa. Rieger Metallveredelung GmbH & Co. KG, Fa. Karl Simon GmbH & Co. KG und Fa. Ifm electronic GmbH. im industrienahen Maßstab zu beschichten, um die Funktionsfähigkeit des Elektrolytsystems und der cyanidfreien CuSn-Schicht im industriellen Umfeld nachzuweisen.

FÖRDERUNG

Das Forschungsvorhaben „Umweltverträgliche galvanische Abscheidung von Bronzeschichten als potentielle Nickeltersatzschicht **UmBroNi**“ wird durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg gefördert.