Interreg Bayern-Österreich
Kofinanziert von der Europäischen Union
PEMOWE Electronics Inspection Network

MIKROSKOPIE PEMOWE FALLSTUDIE

Bestimmung sehr geringer Au-Schichtdicken auf vergoldeten Schleifkontakten

FHV Vorarlberg University of Applied Sciences

Ausgangslage

Im Rahmen des Projekts PEMOWE wurde ein Verfahren entwickelt und erprobt, um sehr geringe Au-Schichtdicken in der Größenordnung von ca. 100 nm zu bestimmen. Die Fragestellung ergab sich im Zusammenhang mit galvanisch vergoldeten Schleifkontakten aus Kontaktbronze aus dem Automotivebereich. Die Lebensdauer solcher naturgemäß tribologisch stark beanspruchter Kontakte hängt maßgeblich von der Goldschichtdicke am Auflagepunkt ab.

Methodik

Aufgrund der insgesamt sehr geringen Schichtdicke ist die übliche Probenpräparation mittels Querschliff nicht anwendbar. Auch eine Beurteilung der Schichtdicke mit optischer Mikroskopie ist prinzipiell nicht möglich, sodass nur eine Beurteilung mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) in Frage kommt. Zur Schichtdickenmessung muss dabei dennoch zwingend eine Darstellung des Schichtquerschnitts angefertigt werden.

Beim hierfür entwickelten und erprobten Verfahren wird die Oberfläche der Kontaktfeder im Bereich der relevanten Stelle zur Hälfte mit Schutzlack (in diesem Fall lithografischer Fotolack) maskiert. Anschließend wird der unmaskierte Teil der Goldschicht nasschemisch mit Kaliumjodid (KJ) als Ätzmittel entfernt. Nach dem Weglösen des Lacks mittels Aceton liegt an der Maskengrenze der Querschnitt der Goldschicht in Form einer Stufe frei. Diese Stufe (im vorliegenden Fall ca. 100–120 nm hoch) kann im REM dargestellt und vermessen werden.

Laborausstattung: Maskieren der Messstelle mit Schutzlack, nasschemisches Entfernen der unmaskierten Au-Schicht mittels KJ-Ätzlösung, Entfernen der Maskierung mittels Aceton, Analyse der Goldschichtdicke an der Maskengrenze mittels REM.

AUF EINEN BLICK

PRÜFOBJEKT
Galvanisch vergoldete Schleifkontakte aus Kontaktbronze (Automotive)

VERFAHREN
Im Projekt entwickelte Präparation (Maskieren, Ätzen, Stufe freilegen) und REM-Vermessung

ERGEBNIS
Querschnitt einer ca. 100 nm dünnen Au-Schicht erfolgreich präpariert, dargestellt und vermessen

ABLAUF

1. Messstelle zur Hälfte mit Schutzlack (lithografischer Fotolack) maskieren
2. Unmaskierte Au-Schicht nasschemisch mit Kaliumjodid (KJ) entfernen
3. Lack mit Aceton weglösen – an der Maskengrenze liegt eine Stufe frei
4. Stufe im REM darstellen und vermessen

Ergebnisse

Der Querschnitt der äußerst dünnen Au-Schicht konnte mit dem im Rahmen des PEMOWE-Projekts entwickelten Verfahren erfolgreich präpariert, dargestellt und vermessen werden.

Fazit

Das angewendete mehrschrittige Verfahren zur Probenpräparation ist zwar eher aufwändig. Für sehr dünne Au-Schichten auf den Oberflächen sehr kleiner und fragiler Bauteile ist es dennoch eine gute Möglichkeit zur Querschnittsdarstellung der Schicht. Die Bildgebung und Vermessung des Schichtquerschnitts muss in jedem Fall mittels Rasterelektronenmikroskopie erfolgen.

KENNZAHLEN

≈ 100 nm
Größenordnung der Au-Schichtdicke

100–120 nm
Höhe der freigelegten Stufe

KONTAKT

FHV Vorarlberg University of Applied Sciences

Dr. Stephan Kasemann
stephan.kasemann@fhv.at
Tel. +43 5572 792 7209
www.fhv.at

PROJEKTKONTEXT

PEMOWE – Prüf-Netzwerk für die Energie- und Mobilitätswende

Im Interreg-Projekt PEMOWE kooperieren bayerische und österreichische Forschungseinrichtungen, um kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bei der Herstellung möglichst zuverlässiger elektrischer und elektronischer Komponenten zu unterstützen – mit Fokus auf Bauteile, die zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen und in der Elektromobilität zum Einsatz kommen. Bauteile werden für spezifische Analysen von einem Partner zum nächsten weitergegeben; dieses Zusammenspiel ermöglicht eine tiefgreifende Bauteilprüfung, die über die derzeitige Praxis hinausgeht.

Projekt-ID	BA0100107 (Spezifisches Ziel 1)
Laufzeit	01.09.2023 – 31.08.2026
Budget	€ 1.343.042,90 (Fördersatz 75 % EFRE)
Lead Partner	FH Oberösterreich Forschungs & Entwicklungs GmbH

PRÜFMETHODEN IM NETZWERK

Elektrische Prüfungen · Röntgenprüfung · Hochauflösende Computertomographie · Raman-Spektroskopie · Rasterelektronenmikroskopie · Ultraschallmikroskopie

FH Oberösterreich
LEAD PARTNER
Computertomographische (CT) Untersuchung elektronischer Bauteile

Technische Hochschule Deggendorf
PROJEKTPARTNER
Leistungselektronik für die E-Mobilität, CT-Untersuchung elektronischer Bauteile

Fachhochschule Vorarlberg
PROJEKTPARTNER
Industrielle Mikroskopie für Elektronikbauteile

Hochschule Kempten
PROJEKTPARTNER
Akustische Rastermikroskopie und thermische Impedanzspektroskopie

Kategorie dieser Fallstudie: **Mikroskopie** · Materialbearbeitung · REM und EDX-Systeme · Raman-Mikroskopie · Rasterkraftmikroskopie

Weitere Fallstudien, Events und Ergebnisse
pemowe.3dct.at