

■ ■ ■ sicherer, schneller und nachhaltiger gestaltet werden können. Da Silber die höchste elektrische Leitfähigkeit aller Metalle sowie eine gute Wärmeleitfähigkeit bei vertretbaren Kosten aufweist, wird das Metall in steigendem Umfang für Kontaktbeschichtungen in der Elektromobilität eingesetzt. Aufgrund seiner begrenzten selbstschmierenden Eigenschaften und des schlechten Verschleißverhaltens findet reines Silber aber nur beschränkte Anwendung für Hochleistungskontakte.

Neue Entwicklungen, wie elektrochemisch abgeschliffene Dispersionschichten aus Hartsilber und Graphit, bieten sich als Weiterentwicklung von Steckverbindern für EV-Charging an. Ein besonderer Fokus liegt auf der Erforschung von neuen Oberflächen mit möglichst geringer Alterung, was mit Hartsilberbeschichtungen mit einer guten Abriebbeständigkeit möglich wäre. Wie Tschikap ausführte, wurden Elektrolyte entwickelt zur Abscheidung von Dispersionschichten mit höherer Härte und besserer Abriebbeständigkeit. Gute Ergebnisse erzielen dabei cyanidhaltige Hartsilberelektrolyte mit eingelagerten Graphitteilchen. Es zeigt sich, dass durch Variation der Prozessparameter verschiedene Härtewerte zwischen etwa 130 HV und 180 HV erreicht werden, mit denen Kontaktwiderstände von etwa 10 mΩ bei geringen Druckkräften und etwa 4 mΩ bei höheren Drücken gemessen werden.

Im Hinblick auf die Anwendung sollten die Schichten einerseits während der Steckzyklen nur wenig abgerieben werden und andererseits durch die hohe Härte auch gegen mechanische Belastungen beständig sein. Dafür sollte sie Reibwerte im Bereich von 0,2 bis 0,4 sowie eine Härte von mindestens



Das Programm war fünf- bzw. sechszugig aufgebaut.

120 HV erreichen, was mit den entwickelten Systemen realisierbar wird. Aktuell wird daran gearbeitet, die Lebensdauer unter Einfluss der Kontaktkraft und der Reibzyklen weiter zu erhöhen.

Simulationen von galvanischen Produktionsprozessen zur ressourcensparenden Optimierung

Kayla Johnson, fem Forschungsinstitut Edelmetalle und Metallchemie, befasste sich mit Simulationen von galvanischen Produktionsprozessen zur ressourcensparenden Optimierung unter Einsatz der Software COMSOL Multiphysics[®], wie sie beispielsweise für die Galvanoformung zum Einsatz kommen kann. Für derartige Simulationen ist die Software mit einem sogenannten Elektrochemie-Modul ausgestattet. Diese Software nutzt ein physikbasiertes System für eine Finite Elemente Analyse (FEA), wobei alle Raumdimensionen betrachtet werden können.

Somit lässt sich der Einfluss der Parameter Zellgeometrie, Elektrodenreaktionskinetik, Betriebsspannung/-strom, Temperatur sowie die Elektrolytzusammensetzung untersuchen. Johnson optimierte dabei Details zur Galvanoformung in Zusammenarbeit mit einem Lohnbeschichter. Ein Kamerasystem zur Erfassung der Beladungszustände von Galvanozellen ergänzte die Simulation. Dadurch konnten auch die Abstände der Bauteile zu den Anoden in die Berechnungen einbezogen werden, so lassen sich beispielsweise die Schichtdicken in Abhängigkeit von der Gestellbestückung auf den einzelnen Bauteilen durch Simulation bestimmen. Die Software gibt in der Praxis die ermittelten Werte an den Anlagenbetreuer, der dann über den weiteren Umgang mit den beschichteten Bauteilen entscheidet. In einem nächsten Projekt wurde der Kupfer-Zinn-Abscheidungen auf realen Bauteilen simuliert und mit realen Abscheidungen verglichen. Durch den Einsatz von Blenden konnte in dieser Untersuchung die Anforderung einer bestimmten Schichtverteilung im Hinblick auf Dicke und Zusammensetzung erfüllt werden.

Entgraten, Polieren und Reinigen mechanisch und additiv gefertigter metallischer Werkstücke mittels elektrolytischen Plasmapolierens

Bei additiv gefertigten Metallteilen spielt für deren Einsatz eine Einbeugung der Mikrooberfläche eine wichtige Rolle. Matthias Kroll, Plasotec GmbH, gab in seinem Vortrag einen Einblick in die Möglichkeiten zum Entgraten, Polieren und Reinigen derartiger Teile durch elektrolytisches Plasmapolieren. Wie er einleitend betonte, lassen sich die Be-

arbeitungstechnologien Entgraten, Reinigen, Polieren mit einem Verfahren erreichen. Die Technik wurde in die Praxis eingeführt aus einem ZIM-Projekt 2000 auf Basis von Entwicklungen im militärischen Bereich. Eingesetzt wird das Verfahren beispielsweise für nicht rostende Stähle, Kobalt- und Nickelbasislegierungen, Kupferlegierungen oder Aluminium und Titan, also für eine große Auswahl an häufig eingesetzten metallischen Werkstoffen.

Zu bearbeitende Teile werden anodisch in einem Elektrolyten bei Spannungen von etwa 320 V und Stromdichten von etwa 15 A/dm² bis zu 20 A/dm² bearbeitet. Beim Elektrolyt handelt es sich um eine wässrige Lösung mit Salzgehalt von etwa 5 Prozent. Die Einbeugung erfolgt dadurch, dass der Strom im ersten

Schritt über die Mikrospitzen der Metalloberflächen ein Plasma erzeugt. Dieses führt zur Einbeugung der Mikrostruktur. Gleichzeitig wird die Oberfläche gereinigt. Damit eignet sich die Bearbeitungslehre gut für additiv gefertigte Bauteile. Mit großem Erfolg wird das Verfahren laut Kroll zum Beispiel für Teile der Medizintechnik eingesetzt, die in das Körpergewebe einwachsen müssen.

Machbarkeitsstudie zur Messung der Stoffeinträge in die Gewässer und Mikroverunreinigungen

Am Beispiel der galvanischen Abscheidung von Nickel- und Zink-Nickel-Schichten befasste sich Roland Ratschiller, Electroless Technology AG, mit der Messung von Stoffeinträgen in Gewässer beziehungsweise mit Mikrover-

unreinigungen aus dem Bereich der Oberflächentechnik. Zu dieser Thematik wurde eine Machbarkeitsstudie in Zusammenarbeit mit Betrieben in der Schweiz durchgeführt. Mobile und schwer abbaubare Verunreinigungen können sich in Gewässer aufsummieren, über daraus resultierende Wirkungen ist bislang wenig bekannt.

Durch fehlende systematische Untersuchungen bei abwasserrelevanten Branchen zu den verwendeten Stoffarten und deren Einleitung bestehen große Wissenslücken sowohl aufseiten der Verwerder als auch aufseiten der Behörden. Die Informationen zu Inhaltsstoffen in Sicherheitsdatenblättern sind Ratschiller zufolge oft unvollständig, da keine vollumfängliche Deklarationspflicht besteht. Daher ist es den sie verwendenden Galvanikbetrieben nicht möglich, eine Aussage zur Gesamtheit der Stoffe zu treffen, die abwasserrechtlich behandelt werden. Am Beispiel von Nickel- und Zink-Nickel-Verfahren wird der Weg einzelner Substanzen, von der Galvanik hin zur kommunalen Kläranlage und zur Einleitung in Oberflächengewässer, simuliert. Hierbei werden einzelne Prozessschritte isoliert betrachtet und laborrechtlich nachgestellt.

Die Untersuchungen zeigen, dass zwar die enthaltenen Metalle weitgehend aus dem Abwasser entfernt werden können. Dafür gelangen jedoch organische Bestandteile der Elektrolyte in mehr oder weniger großer Menge mit dem abgegebenen Wasser in die Umgebung. Je nach verbleibendem Stoff sind diese dann über längere Zeiträume auch in höheren Konzentrationen in Wasser zu finden. Daraus erwächst die Notwendigkeit, die erforderlichen Elektrolytzusätze zukünftig auf eine bessere Abbaubarkeit hin zu optimieren. ■ ■ ■



Fachgespräche am Rande der Vorträge

Bild: Steve Heilmann/IFA

Bild: Steve Heilmann/IFA