

Grundkurs Galvanotechnik

Ein Angebot des Zentrums für Oberflächentechnik Schwäbisch Gmünd e.V. (Z.O.G.)
in Zusammenarbeit mit der Umicore Galvanotechnik GmbH

In Deutschland gibt es im Vergleich zu vielen anderen Ländern der Welt eine große Zahl an Ausbildungsberufen, das heißt Berufen, die über weitgehend in ganz Deutschland vereinheitlichte Inhalte und hohe Qualitätsstandards verfügen. Ein Unternehmen kann dadurch seine Fachkräfte nach einer allgemein zu erwartenden Qualifikation suchen. Allerdings gibt es Bereiche der Technik, die nicht über ausreichend Fachkräfte verfügen oder sehr spezielle oder fachübergreifende Fertigkeiten benötigen. Dazu zählt auch die Galvano- und Oberflächentechnik. Um hier Fachfremden die Möglichkeit zu geben, mit einer Grundlagenqualifikation dem Unternehmen eine bessere Leistung und sich selbst einen besseren Stand im Unternehmen zu bieten, führt die Weiterbildungseinrichtung Z.O.G. in Schwäbisch Gmünd unter anderem jährlich einen Grundkurs Galvanotechnik durch. Hier wird technischen Fachkräften anderer Bereiche, kaufmännisch vorgebildeten Fachkräften oder auch interessierten Ungelernten die Chance geboten, mehr über Galvano- und Oberflächentechnik von unabhängigen Fachleuten zu erfahren.

Der jeweils im Frühjahr stattfindende Kurs behandelt die Grundlagen der Galvanotechnik in Theorie und Praxis, wobei die Kursdauer auf drei Tage festgesetzt ist und in den Räumen der Berufsschule für Galvaniseure in Schwäbisch Gmünd abgehalten wird. Damit stehen den Kursteilnehmern alle Einrichtungen zur Verfügung, die auch für die Auszubildenden der Fachrichtung Galvanotechnik genutzt werden. So sind optimale Voraussetzungen für einen ersten umfassenden Einblick in die überaus interessante Technik der Beschichtung mit Metallen geschaffen. Nachfolgend wird ein kurzer Überblick über die Inhalte des Seminars gegeben.

Grundlagen der Galvanotechnik und Elektrochemie

Die Galvanotechnik befasst sich mit dem Verfahren, mehr als 20 aller zur Verfügung stehenden Metalle aus einer gelösten Form in den festen Zustand zu überführen. Zu diesem Zweck werden die in Betracht kommenden Metalle zunächst aufgelöst, die Lösung

kann durch weitere Stoffe in ihrer Eigenschaft verändert werden und schließlich wird unter Anwendung von elektrischem Strom das Metall in fester Form auf einem leitenden Stoff aufgebracht. Dieser Vorgang wird in der Fachsprache als die galvanische Abscheidung von Metallen oder die galvanische Beschichtung bezeichnet. Dieser spezielle Bereich der Chemie, der elektrischen Strom oder zumindest Elektronen einsetzt, ist die Elektrochemie. Elektrochemie befasst sich unter anderem mit der Überführung von Atomen in Ionen, dem positiven oder negativen Ladungszustand von Atomen. In galvanischen Elektrolyten liegen ein oder mehrere Metalle in solcher ionischer Form vor. Unter Einsatz von Strom können an festen Elektroden, der Anode sowie der Kathode, durch Aufnahme oder Abgabe von Elektronen Atome in Ionen und Ionen in Atome umgesetzt werden.

Je nach Art und Zusammensetzung der Elektrolyte lassen sich die Eigenschaften der abgeschiedenen Schichten modifizieren. Wichtige Kenngrößen für den Umgang mit galvanischen Elektrolyten sind beispielsweise die Konzentration von Inhaltsstoffen, der pH-Wert oder auch die Temperatur und Bewegung der Lösung.

Werkstoffkunde für Galvaniseure

Des Weiteren befasst sich die Galvanotechnik mit der gezielten Beeinflussung von Metallschichten und Metalloberflächen. Dazu lassen sich die Metalle bei der Abscheidung durch Zugabe von anderen Metallen oder Stoffen verändern, so dass Härte, Verschleiß- oder Korrosionsbeständigkeit der Schichten gezielt eingestellt werden können. Um eine gewünschte Oberflächeneigenschaft zu erzielen, ist zudem die Bearbeitung der zu beschichtenden Bauteile notwendig. Dazu zählen mechanische Verfahren wie das Schleifen und Polieren, aber auch die chemischen Techniken wie Beizen oder Ätzen.

Die Eigenschaften von Oberflächen können außerdem durch die Kombination von unterschiedlichen Metallen deutlich und gezielt verändert werden. So wird durch die Kombination von Kupfer, Nickel und Chrom eine hohe Korrosionsbeständigkeit im

Bereich der Unedelmetallbeschichtungen oder durch Kombination von Silber und Rhodium im Bereich der Edelmetallschichten für dekorative Zwecke erzielt. In der Elektrotechnik und Elektronik sind partiell aufgebrauchte Schichten beispielsweise aus Palladium und Gold heute unentbehrliche Garantien für eine gute Funktion von elektrischen und elektronischen Geräten.

Wichtig ist in allen Fällen der gut durchdachte Einsatz von Grundmaterial und Beschichtung im Hinblick auf die mechanischen Eigenschaften der verschiedenen Werkstoffe sowie die zu erzielenden Eigenschaften des Werkstoffverbundes.

Handhabung von Elektrolyten

Die Handhabung von Elektrolyten, bei denen es sich in der Regel um wässrige Lösungen von Metallsalzen und verschiedenen anorganischen und organischen Zusatzstoffen handelt, erfolgt nach den Vorgaben der Chemielieferanten. Zu den am einfachsten durchzuführenden Aufgaben zählt die Prüfung des pH-Werts. Der pH-Wert ist ein Maß für den Anteil an Säure beziehungsweise Lauge in einer wässrigen Lösung. Die Messung erfolgt mit einer pH-Elektrode, wobei die Messwerte im Allgemeinen zwischen etwa pH 1 (saure Lösung) und pH 14 (stark alkalische Lösung) liegen. Ebenfalls einfach zu bestimmen, aber dennoch sehr wichtig, ist die Temperatur von galvanischen Elektrolyten. Hier kommen in der Regel Werte zwischen Raumtemperatur und etwas darunter bis zu etwa 90 °C für chemisch abscheidende Elektrolyte oder Sealinglösung bei der Oberflächenbehandlung von Aluminium vor.

Mehr Aufwand ist für die Analyse von Elektrolyten zur Bestimmung von Metallgehalten und Bestandteilen wie anionische Salzreste zu betreiben. Im einfachsten Fall lassen sich Konzentrationen mit einer Titration, über Lichtabsorption oder mit Hilfe der Röntgenfluoreszenz bestimmen. Aber auch Atomabsorption und Ionenchromatographie sind in der Galvanotechnik eingesetzte Analysemethoden.

Kenngrößen für die galvanische Abscheidung

Als eine der wichtigsten einstellbaren Größen bei der galvanischen Abscheidung von Metallen gilt der Strom. Um den richtigen Strom einstellen zu können, muss einerseits die korrekte Stromdichte des verwendeten Elektrolyten und dazu die Fläche des zu

beschichtenden Bauteils bekannt sein. Die verwendbare Stromdichte (üblicherweise in A/dm² angegeben) ist ein Wert, der mit dem jeweiligen Elektrolyt vom Chemielieferanten mitgeteilt wird, während die korrekte Oberfläche vom Beschichter ermittelt werden muss. Mit diesen Werten lässt sich zudem abschätzen, welche Metallmenge pro Zeit auf einem Bauteil abgeschieden wird. Wiederum mit Hilfe der Standardwerte aus Tabellenwerken lässt sich so die abscheidbare Dicke einer Metallschicht sehr genau ermitteln. Solche Werte spielen vor allem bei der Abscheidung von Edelmetallen eine sehr wichtige Rolle. Dies gilt insbesondere für teure Metalle wie Gold oder Rhodium, bei denen die Grammpreise über 20 Euro für Gold beziehungsweise sogar über 30 Euro für Rhodium liegen.

Neben den Metaldicken ist es heute aufgrund der laufend steigenden Energiepreise auch wichtig, mit Strom sparsam umzugehen. Hierbei spielt neben dem verbrauchten Strom auch die angelegte Spannung für die galvanische Abscheidung eine Rolle. Aus diesem Grund gehört für den Galvaniseur der Umgang mit elektrischen Größen wie Strom, Spannung oder Widerständen und deren Messung zum täglichen Geschäft.

Das selbe gilt für den Rohstoff Wasser. Wasser muss einerseits für die Verwendung im galvanischen Betrieb häufig aufbereitet werden, beispielsweise mit Ionenaustauschern von störenden Inhaltsstoffen wie Calciumcarbonat (umgangssprachlich Kalk) oder Eisen befreit werden. Derartige Stoffe können auf galvanisierten Bauteilen beim abschließenden Trocknen zur Fleckenbildung führen. Das für die Spülstufen zwischen den einzelnen Behandlungsschritten eingesetzte Wasser muss nach dem Prozess aufgearbeitet werden. Hierbei werden Rohstoffe wie Metalle in der Regel zurückgewonnen und einer Wiederverwertung zugeführt. Ebenso werden alle gesundheitsbedenklichen Inhaltsstoffe eliminiert. Wasser wird heute in galvanischen Betrieben zu einem großen Teil im Kreislauf geführt. Lediglich geringe Mengen werden in das kommunale Abwassernetz abgegeben. Diese Aktivitäten in Galvanikbetrieben gewährleisten, dass sie sehr sicher die Umwelt- und Mitarbeiter vor Schäden durch Giftstoffe bewahren. Allerdings erfordert dies einen bewussten und qualifizierten Umgang mit den Arbeitsmedien – eine der wichtigen Aufgaben des Weiterbildungsseminars.

Abscheidung von wichtigen Metallen

Zu den wichtigsten Metallen der Galvanotechnik zählen heute beispielsweise Nickel und Chrom – meist in Kombination aufgebracht – sowie Zink und Zinklegierungen. Während Nickel und Chrom neben einem guten Korrosionsschutz auch eine hervorragende Beständigkeit gegen mechanische Belastungen aufweisen, sind Zink und Zinklegierungen der wichtigste Schutz gegen Korrosion und dementsprechend in nahezu allen Bereichen des täglichen Lebens zu finden. Kupfer, Zinn und verschiedene Edelmetalle tragen entscheidend zur Funktion aller elektrischen und elektronischen Geräte bei. Ohne Kupfer und Zinn für den Einsatz in der Leiterplattentechnik sind die heute allgegenwärtigen Computer undenkbar – und aufgebracht werden sie mittels der Galvanotechnik.

Den Seminarteilnehmern wird neben den theoretischen Grundlagen die Möglichkeit geboten, selbst verschiedene Arbeitsschritte in den Laborräumen der Berufsschule durchzuführen. An verschiedenen Bauteilen werden im Seminar einfache mechanische Bearbeitungsschritte wie Schleifen und Polieren und die notwendige Vorbehandlung, wie das Entfernen von Verunreinigungen aus den mechanischen Vorbearbeitungsschritten, praktiziert. Vor dem eigentlichen galvanischen Beschichten werden die Bauteile entfettet und durch elektrolytische und chemische



Die Laborpraxis in kleinen Gruppen gewährleistet eine optimale Stoffvermittlung

Aktivierung für die Beschichtung mit Kupfer, Nickel oder auch Silber und Gold vorbereitet. Den Seminarteilnehmern werden die Zusammensetzung und die Wirkung der Bestandteile am Beispiel des konventionellen Nickelelektrolyten nach *Watts* erläutert.

Grundlage für motiviertes und qualifiziertes Arbeiten

Für viele Fachfremde wird die Galvanotechnik und deren Methoden das berühmte Buch mit sieben Sie-



Die Teilnehmer des letzten Weiterbildungsseminars beim abendlichen Zusammensein

geln sein. Den qualifizierten Referenten des Z.O.G.-Seminars gelingt es aber in der Regel immer, den Teilnehmern die Angst vor dem Unbekannten zu nehmen. Dies ist sicher auf die langjährige Erfahrung von *Silvia Neuhaus*, *Martin Klotz*, *Dietmar Schön* und *Günter Wirth* zurückzuführen, die als Lehrer an der Berufsschule Schwäbisch Gmünd beziehungsweise Ausbilder bei der *Umicore Galvanotechnik* tätig sind. Aber auch die gute Ausstattung der Berufsschule in Schwäbisch Gmünd unterstützt das Bestreben des Veranstalters, den Teilnehmern die Kunst des Galvanisierens als durchaus erlernbares und interessantes technisches Gebiet näher zu bringen.

Ein besonderer Schwerpunkt des Lehrgangs gilt dem sicheren Umgang mit den Arbeitsstoffen der Galvanotechnik. Dies beginnt bei der richtigen Arbeitskleidung, setzt sich fort über das Handhaben von Säuren und Laugen, dem Umgang mit Ergänzungs- und Analysenchemikalien bis hin zur sicheren Handhabung von Strom. Damit ist die Grundlage für eine langjährige und zuverlässige Zusammenarbeit zwischen Arbeitnehmer und Unternehmen gelegt, die beiden gleichermaßen zugute kommt. In diesem Sinne ist das Seminar über die Grundlagen der Galvanotechnik für alle Quereinsteiger in diese Branche bestens geeignet. -sadt-

Kontakt

Zentrum für Oberflächentechnik Schwäbisch Gmünd e.V. (ZOG), Klarenbergstraße 63, D-73525 Schwäbisch Gmünd; Internet: <http://www.zog.de>
