

Technische Universität Ilmenau

# Aktivierungsverfahren für die galvanische Beschichtung passiver Nickeloberflächen

Zum Korrosionsschutz von Bauteilen und aus dekorativen Gründen werden meist Systeme aus Nickel- und Chromschichten verwendet. Die Nickelschichten müssen elektrochemisch aktiv genug sein, um die anschließende Chromabscheidung aus chrom(III)-basierten Elektrolyten zu ermöglichen. Insbesondere bei der Nachbearbeitung bereits beschichteter Teile bilden sich allerdings Passivschichten, die zu Haftungsproblemen führen können.

Elektrolytisch abgeschiedene Nickelschichten besitzen eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit in alkalischen Lösungen und verdünnten Säuren. Den Korrosionsschutz besitzt Nickel, da es eine beständige Passivschicht ausbildet, die vor weiterem korrosiven Angriff schützt und der Nickelschicht ein positiveres Potential als Kupfer verleihen kann. Allerdings passiviert Nickel nur unter bestimmten Bedingungen und wird daher in der Technik meist mit einer Chrom-Schicht überzogen, wobei für die Verwendung von Chrom noch weitere

positive Eigenschaften sprechen wie eine hohe Härte, Antiadhäsion und ein günstigeres Verschleißverhalten. Voraussetzung für einen guten Korrosionsschutz ist, dass die Nickelschicht ohne Fehlstellen wie Poren und Risse abgeschieden wird und eine Barrierschicht zwischen dem Substrat und dem Umgebungsmedium bildet.

Im Zuge industrieller Beschichtungsprozesse komplex geformter Teile kann es zu Fehlern während der galvanischen Abscheidung von Nickel und/oder Chrom kommen, die zu einem Verlust der Schutzwirkung oder einer Beeinträchtigung des optischen Erscheinungsbildes führen. Insbesondere bei größeren Teilen ist es ökologisch und ökonomisch sinnvoll, die fehlerhaften Schichten zu entfernen und die Teile neu zu beschichten. Dabei wird zunächst die Chromschicht elektrolytisch durch Anlegen eines anodischen Stromes entfernt. Auf dem offenliegenden Nickel wird im Anschluss eine frische Nickelschicht abgeschieden, die wiederum verchromt wird. Während des elektrolytischen Entchromens bildet sich eine Passivschicht auf der Nickeloberfläche. Diese muss in einem separaten Aktivierungsprozess entfernt werden, um eine ausreichende Haftung der neuen Beschichtung zu ermöglichen. Da die Stärke der Passivschicht von Stromdichte und Behandlungszeit während des Entchromens, aber auch von den Eigenschaften der abzulösenden Chromschicht abhängen, führen Prozessschwankungen in den vorhergehenden Schritten zu einer Beeinträchtigung der Aktivierungswirkung und somit zu Haftungsproblemen bei den nachfolgenden Schichten.

In einem Projekt im Rahmen des Zentralen Innovationsprogrammes Mittelstand (ZIM) der AiF werden verschiedene Aktivierungsverfahren untersucht und hinsichtlich ihrer Wirkung auf die anschließende Nickel- und Chromabscheidung qualifiziert. Ziel ist die Umsetzung in einer großtechnischen Anlage.

Der Schwerpunkt der Arbeit liegt auf der Untersuchung der Abhängigkeit zwischen den Prozessparametern und Oberflächeneigenschaften. Ein wichtiger Aspekt ist die

## Zur Person

**Khavar Akbarova**

hat ihr Bachelorstudium im Bereich Chemie an der Aserbaidzhanischen Staatlichen Pädagogischen Universität und ihr Masterstudium in Materialwissenschaft mit der Spezialisierung Kunststoffe an der TU Clausthal abgeschlossen. Seit März 2022 arbeitet sie an der TU Ilmenau in einem Projekt mit den Firmen Metallveredelung Emil Weiß und Kiesow Oberflächenchemie GmbH & Co. KG an Aktivierungsverfahren für passive Nickel- und Edelstahloberflächen.



Bild: Khavar Akbarova

Entwicklung eines Prozessmodells zur Beschreibung der elektrochemischen Vorgänge während der Aktivierung der Nickeloberfläche. Die durch die elektrochemischen Messungen gewonnenen Prozessparameter dienen zur Prozessmodellierung.

Mit verschiedenen Messverfahren wie Chronopotentiometrie, Cyclovoltammetrie und Quarzmikrowaage wird die zeitliche Entwicklung der Prozessgrößen wie Spannung, elektrochemisches Potential und Masseübertragung für die verschiedenen Aktivierungslösungen bestimmt. Für die Bestimmung der Benetzbarkeit der Probenoberflächen wird ein einfacher Tintentest verwendet.

**Kontakt:**

Khavar Akbarova

[khavar.akbarova@tu-ilmenau.de](mailto:khavar.akbarova@tu-ilmenau.de)

Tel.: +49 (0) 3677 69-3113

Dr. Martin Leimbach

[martin.leimbach@tu-ilmenau.de](mailto:martin.leimbach@tu-ilmenau.de)

Tel.: +49 (0) 3677 69-3108

Prof. Andreas Bund

[andreas.bund@tu-ilmenau.de](mailto:andreas.bund@tu-ilmenau.de)

Tel.: +49 (0) 3677 69-3107

[www.tu-ilmenau.de/wt-ecg](http://www.tu-ilmenau.de/wt-ecg)



Bild: TU Ilmenau

**Bestimmung der Benetzbarkeit auf einer passiven (l.) und einer aktivierten Nickeloberfläche (r.) mittels Tintentest**