

Aluminiumätzen/Eloxieren überwachen: Analyse von Säuren, Basen und Aluminium

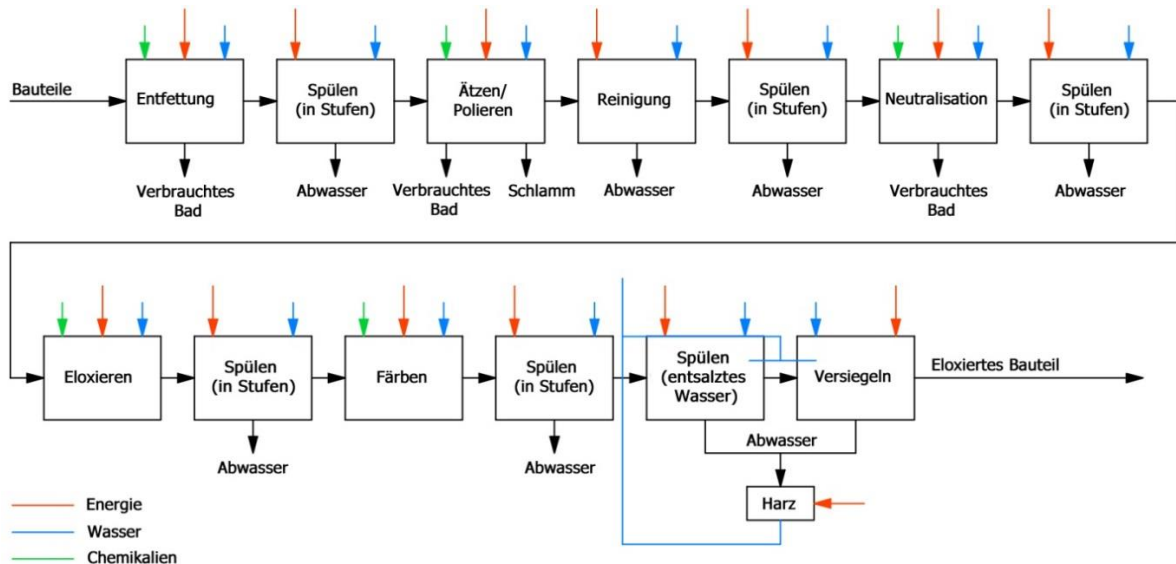
Galvanische Industrie: Oberflächenbehandlung von Metallen

Aluminium, das am häufigsten vorkommende Metall der Erdkruste, ist ein äußerst reaktives Leichtmetall. Aufgrund der geringen Dichte, hohen elektrischen und thermischen Leitfähigkeit und hohen Korrosionsbeständigkeit verfügt es über viele günstige Eigenschaften für industrielle Anwendungen. Aluminium oxidiert spontan bei der Aussetzung von atmosphärischem Sauerstoff, Wasser oder anderen Oxidatoren, wobei sich durch den Vorgang der Passivierung (natürlicher Oxidationsprozess) eine Oxidschicht bildet. Diese natürliche Oxidschicht schützt das darunterliegende Aluminium, mit einigen Einschränkungen, gegen Korrosion. Zur Steigerung der Korrosionsbeständigkeit und der Oberflächenhärte wird Aluminium mit dem Eloxal-Verfahren behandelt. Beim Eloxieren handelt es sich um ein elektrochemisches Verfahren zur Erhöhung der Oxidschichtstärke auf der Metalloberfläche, welches sich aus Vorbehandlung, Kernbehandlung und abschließenden Behandlungsschritten zusammensetzt. Nach einer Grundentfettung zur Entfernung von Schmutz, Öl und Schmiermitteln wird das Werkstück einem alkalischen Ätzbad ausgesetzt, bei dem die natürliche Oxidschicht entfernt wird, um eine reine Oberfläche für das Eloxieren zu erhalten.

Um Verfahrensabweichungen zu vermeiden und um die gewünschte Oberflächenbeschaffenheit zu erzielen, ist das richtige Verhältnis zwischen gelöstem Aluminium und freiem Natriumcarbonat im Ätzbad zu jeder Zeit von entscheidender Bedeutung. Sollte dieses Verhältnis nicht innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen liegen, kann Natriumaluminat zu Aluminiumtrihydroxid hydrolysieren, wobei eine steinartige Ausfällung entsteht, welche sich auf die Komponenten legt und den Eloxierungsprozess behindert. Mit dem Aufbrauchen des Natriumhydroxids verringert sich die Ätzrate, wodurch es zu unterschiedlichen Erscheinungsformen des Endprodukts kommt. Daher sind eine Onlineprozesskontrolle und die Überwachung der Konzentration des gelösten Aluminiums und der Alkalinität unerlässlich, um höhere Ausbeuten und Durchsatzraten zu erzielen und mögliche Schäden und Nacharbeit zu vermeiden.



Das Eloxalbad besteht in der Regel aus einem Schwefelsäure-Elektrolyten. Während des Eloxierens wird das Werkstück anodisiert, so dass die Metalloberfläche erst oxidiert wird und anschließend Sauerstoffionen zur Bildung einer Oxidschicht bindet. Teilweise gelöstes Aluminium sollte in seiner Konzentration gering gehalten werden, um eine negative Auswirkung auf die Oberflächenbeschaffenheit zu vermeiden. Eine hohe Konzentration führt zu einem verstärkten elektrischen Widerstand und damit zu höheren Kosten. Durch den Produktaustrag wird ein gewisses Maß an Schwefelsäure verbraucht und muss in exakter Menge nachdosiert werden, um Kosten zu begrenzen und eine bestmögliche Qualität zu gewährleisten.



Typischer Aufbau eines Eloxierbades

Applikation: Online-Überwachung von Base, Säure und Aluminium durch Titration mit den Process Analyzer ADI 2045TI und ADI 2016, je nach Anzahl der zu analysierenden Parameter.

Übliche Messbereiche:

Ätzen: Alkalinität (NaOH): 50 - 120 g/L
Aluminium: 70 - 150 g/L

Eloxieren: Freie Säure: kann zwischen niedrigen Werten 0,1 ... 2 g/L bis zu 300 g/L variieren.
Aluminium: 1 - 10 g/L

Anmerkungen: Aluminium ist ebenfalls ein ideales Material für andere Oberflächenbehandlungsmethoden. Es eignet sich für Säure-Beizverfahren zur Säuberung der Oberfläche und zur Sicherstellung einer vollständigen Passivierung. Ein Beizverfahren wird ebenfalls angewandt, um Aluminium mit einer Deckschicht zum Schutz der Oberfläche zu versehen. Je nach Anwendung und verwendeten Aluminiumlegierungen können beim Säure-Beizen Salpetersäure, eine Mischung aus Salpeter- und Flusssäure und Phosphorsäuren als Arbeitslösungen eingesetzt werden. Zur Leistungskontrolle und zur Kontrolle dieser Beizverfahren werden ebenfalls Online-Analysegeräte von Metrohm Process Analytics eingesetzt.

Stichworte: Aluminium, Eloxieren, Säure, alkalisch, Schwefelsäure, Fluorwasserstoff, Ätzen