

Eloxal



"Abfall- und abwasserfreie Eloxalanlage"

Ein größeres Eloxalwerk behandelt täglich etwa 4000 - 6000 m² Aluminium-Oberflächen, meist Profile für das Bauwesen und die Automobilbranche, aber auch Bleche als Fassadenverkleidungen usw.

Die beim Beizen und Eloxieren verwendeten Badlösungen werden während der Prozesse mit in Lösung gehendem Aluminium angereichert. Werden bestimmte Grenzwerte erreicht, verlieren diese Bäder ihre Wirksamkeit und müssen ganz oder teilweise erneuert werden. Die verbrauchten Lösungen - Laugen und Säuren - werden als sog. Halbkonzentrate getrennt in großen Behältern gesammelt und einer Wiederverwertung zugeführt.

Diese Verwertung besteht in der Aufbereitung der verbrauchten Säure und Lauge zur Herstellung von Aluminiumsulfat und aluminathaltiger Konzentrate, die u. a. zur Flockung, bzw. Phosphatfällung in kommunalen Kläranlagen Verwendung finden.

Beim Eloxieren (Anodisieren) von Aluminium werden große Mengen an Spülwasser benötigt, zum einen wegen der Viskosität der im Spülbad zu entfernenden alkalischen Beizlösungen, die auf der Warenoberfläche anhaften, zum anderen sind wegen des Diffusionsvorgangs auf der Warenoberfläche nach dem Eloxalvorgang gründliche Spülungen notwendig.

Da sich die Beiz- und Eloxalbäder während der Behandlung erwärmen, benötigt man neben dem Einsatz von Spülwasser auch große Mengen an Kühlwasser, die z. B. einem natürlichen Gewässer entnommen und nach der Nutzung wieder eingeleitet werden. Oder man verwendet Frischwasser, das die Produktionswärme über Wärmetauscher aufnimmt und im Kreislauf über einen Kühlturm geführt wird, wobei die Wärme ins Freie abgegeben wird.

Das vorgenannte Spülwasser wird in der Abwasserbehandlungsanlage gesammelt und dort einer Chargenbehandlung unterzogen. Hierbei werden die sauren und alkalischen Spülwasser zusammengeführt und neutralisiert. Unter Zugabe von Flockungsmitteln wird diese neutrale Lösung durch eine Kammerfilterpresse geschickt. Dabei gelangt das klare Filtrat nach einer Nachbehandlung in Filtriereinheiten zur pH-Endkontrolle und wird dann mit den noch enthaltenen und nach Anhang 40 des WHG noch erlaubten Reststoffen in den Vorfluter, bzw. in den öffentlichen Kanal eingeleitet.

Der in der Filterpresse zurückbleibende Filterschlamm (Aluminiumhydroxid) wird in Containern gesammelt und zur Deponie abgefahren. Der Filterschlamm findet seit einiger Zeit auch zum Auffüllen von ehemaligen Kali-Bergwerken im Osten Deutschlands Verwendung (sog. "kultivieren").

Diese beschriebene Behandlung gibt den **bis jetzt** aktuellen Stand der Technik wieder!

Die Belastung der Gewässer und die Umweltbelastung durch die entstehenden Abfallprodukte (Filterschlamm) sind bei metalloberflächenbehandelnden Betrieben sehr hoch:

Die jährlich anfallenden Mengen an Filterschlamm betragen allein in deutschen Eloxalwerken mehr als 50.000 Tonnen, was etwa dem Volumen von 60 großen Einfamilienhäusern entspricht !!!

Diese enormen Schlammmengen werden quer durch Deutschland bis zur Endablagerung transportiert!

Die jährlich anfallenden Abwassermengen deutscher Eloxalwerke von über 1 Mio. m³ (!) gelangen zur Behandlung in kommunale Kläranlagen!

Ein Vielfaches dieser Mengen an Filterschlamm und Abwasser entsteht natürlich europa- und weltweit!

Mit der Einführung des neuen, patentierten Verfahrens wird die gesamte Abwasserbehandlung so modifiziert, dass eine Einleitung von Abwasser jeglicher Art sowie das Entstehen von sonstigen Abfallstoffen vermieden wird.

Seit Jahrzehnten versuchen die Betreiber von Eloxalwerken ihr Abwasser zu reduzieren und insbesondere den nach der Neutralisation anfallenden Filterschlamm kostengünstig zu entsorgen, bzw. einer weiteren Nutzung zuzuführen.

Der Fachverband der Eloxierer, der Verband für Oberflächenveredelung von Aluminium (VOA) mit Sitz in Nürnberg, hat Gremien gebildet, die sich mit dem Problem der Filterschlamm-Verwertung befassen.

Das Bestreben hier war, bereits weiter vorne in den Produktionsablauf einzugreifen, d. h. eine Möglichkeit zu finden, diesen Filterschlamm erst gar nicht produzieren zu müssen. Dies war verbunden mit dem gleichzeitigen Vorhaben, die gesamte aufwendige Neutralisation entfallen zu lassen.

Dieses Ziel wird mit dem hier vorgestellten Verfahren erreicht, denn durch interne geschlossene Kreisläufe ist es möglich, die anfallenden sauren und alkalischen Spülwasser mittels Vakuum-Verdampfer in den Verwertungs-, bzw. Spülbadkreislauf zu integrieren.

Der Einsatz von Verdampfern in dieser Größenordnung wurde bisher wegen der hohen Betriebskosten und den im Eloxalbereich notwendigen großen Spülwassermengen nicht

realisiert.

Das neue Konzept der prozessintegrierten Wärmerückgewinnung sieht jedoch vor, die im Eloxalbetrieb durch die chemischen und elektrochemischen Prozesse entstehende Wärmeenergie mittels Wärmetauschern zu entnehmen und diese bisher ungenutzte Energie zum Betreiben von zwei Vakuum-Verdampfern einzusetzen, so dass hierfür keine zusätzlichen Energiekosten durch den Einsatz von Strom, Gas, o. ä. anfallen. Es wird hier lediglich Hilfsenergie zum Betreiben der für den "Wärmetransport" notwendigen Umwälzpumpen benötigt.

Die in der Produktion anfallenden sauren und alkalischen Spülwasser werden, wie bisher, getrennt gesammelt und mit Hilfe der zwei, mit Produktionsabwärme betriebenen Vakuum-Verdampfer, verdampft. Die Produktionsabwärme fällt, bedingt durch u. a. exotherme Reaktionen, bei jedem Anodisierprozess an.

Im einzelnen sind dies die Abwärme der alkalischen Beizbäder, mit einer Wärmeleistung von 500 kW. Diese Bäder werden mit einer Temperatur von 63 °C betrieben, so dass diese mit Kühlwasser von +55 °C temperiert werden.

Das Kühlwasser der Beizen wird direkt zum Betrieb der zwei Vakuum-Verdampferanlagen weiterverwendet.

Zum Kühlen der drei Eloxalbäder wird eine Kompressor-Kühlanlage mit einer Leistung von 800 kW eingesetzt, welche zusätzlich zu den Eloxalbädern auch die 3 Gleichrichter und das Farbepad temperiert. Dies geschieht mittels Kaltwasser von +10 °C.

Die abgeführte Wärmeleistung wird durch die Kühlanlage auf ein Temperaturniveau von +55 °C angehoben und zu 100 % zum Betreiben der Verdampferanlagen weiterverwendet, so dass diese quasi kostenneutral betrieben werden.

Das entstehende Kondensat der Verdampferanlagen, mit einem pH-Wert von ca. 6,5 bis 7 und einem Leitwert von 15 bis 20 µS/cm, wird der Produktion wieder zugeführt. Die Konzentrate gelangen bei Erreichen der gewünschten spez. Dichte (ca. 1,25) zu den Sammelbehältern "verbrauchte Lauge" bzw. "verbrauchte Säure" und werden bedarfsweise vom Chemikalienlieferanten abgeholt.

Dieser konditioniert diese "Halbkonzentrate" dann derart, dass diese insbesondere im Bereich der kommunalen Abwasserbehandlung, wie aber auch im Tiefbau, weiterverwendet werden können.

Für beide Stoffe (sauer und alkalisch) besteht in Europa ein großer, zunehmend steigender Bedarf, so dass hier ein langfristiger Verwertungsweg vorliegt.

Als zusätzlicher Nebeneffekt werden auch auf dem Gebiet der kommunalen Abwassertechnik in großem Maße Ressourcen geschont, da der übliche Weg der Natriumaluminatherstellung darin besteht, Aluminium in frischer Natronlauge zu lösen.

Dieses innovative Verfahren ermöglicht für Eloxalbetriebe eine weitaus wirtschaftlichere und ressourcenschonende Produktion in Verbindung mit dem bestmöglichen Umweltschutz, nämlich nicht nur dem Verringern, sondern dem kompletten Vermeiden von Abfallstoffen und Einleitungen.

Neben dem Vorteil der entfallenden Umweltbelastung entfallen die enormen Kosten für die Neutralisation der Spülwasser mit Filterpressenbetrieb, die Entsorgung und die behördlichen Genehmigungen und Überwachungen!

Zusätzlich werden Regenerierungs- und Neutralisations-Chemikalien sowie 70% Frischwasser eingespart!

Im hier genannten Beispiel betragen die zusammengefassten Kosten hierfür etwa € 250.000 pro Jahr!

Besonderes Augenmerk wurde bei der konzeptionellen Entwicklung auf eine Übertragbarkeit des Verfahrens auf andere Eloxalwerke, auch mit anderen Leistungen bzw. Spülwasseraufkommen, gelegt. Bei dem neuen Konzept handelt es sich um einen Lösungsweg, der jederzeit auch auf andere Eloxalbetriebe übertragen werden kann.