





Galvanotechnik

Älteste Fachzeitschrift für die Praxis der Oberflächenbehandlung

Fachbericht
Färber & Schmid
Umweltfreundliche
Fällungsmittel zur
Abwasseraufbereitung

-  **Schwermetallfällung**
-  **HydroMet Alpha**
-  **Diplexin**
-  **ZetaPol**

Wasser-/Abwasserbehandlung ohne Kompromisse...

*...weil Sie sich
Mittelmässigkeit
nicht leisten
wollen!*



Färber & Schmid GmbH • D-70329 Stuttgart
Telefon +49 (0) 7429 435 9933-0 • faerber-schmid.de

Färber & Schmid AG • CH-8953 Dietikon 1
Telefon +41 (0) 43 322 40 40 • faerber-schmid.ch

Färber & Schmid
Chemie · Technik

Fs

ISSN 0016-4232 | B 20696

6

Juni 2014
105. Band

LEUZE
VERLAG
seit 1902

Umweltfreundliche Schwermetallfällungsmittel zur Abwasseraufbereitung

Neue galvanotechnische Verfahren mit stärkeren Komplexbildnern bringen sehr stabile Metallkomplexverbindungen in die Abwasseraufbereitung. Durch die Weiterentwicklung zu immer effizienteren Spültechniken steigen die Konzentrationen an Metallen, Salzen und organischen Badbestandteilen in den Spülen und letztlich in der Abwasserbehandlung stark an. Beide Entwicklungen haben, neben technischen Verbesserungen der Schichtqualität sowie des Korrosionsschutzes, auch aus Sicht des Umweltschutzes zu einer Verbesserung beigetragen. So wurden gefährliche Verbindungen ersetzt und der Wasserverbrauch minimiert.

Demgegenüber sind durch neuere Einsatzstoffe und wesentlich höhere Konzentrationen im zu behandelnden Abwasser neue Problem- und Aufgabenstellungen auf die Betreiber von Abwasseranlagen in Galvanikbetrieben zugekommen.

Der klassische Ablauf der Galvanikabwasserbehandlung, wie unter anderem im „Hartinger“ von 1992 beschrieben, ist an seine Grenzen gelangt. Mit einer reinen Kalkmilch- oder Natronlaugenfällung, bei beispielsweise vorgeschalteter Cyanoxidation und/oder Chrom-VI Reduktion, können die Schwermetallgrenzwerte mit wenigen Ausnahmen nicht mehr eingehalten werden. Gewährte Ludwig Hartinger in seinem ausführlichen Werk „Handbuch der Abwasser- und Recyclingtechnik in der metallverarbeitenden Industrie“ der Fällung von Metallen mit sogenannten Organosulfiden gerade mal eine halbe Seite, sind die Sulfide und Organosulfide zur Fällung von Schwermetallen heute nicht mehr weg zu denken. Das am häufigsten eingesetzte Organosulfid ist das Natriumdithiomethylthiocarbamat (DMDTC). Seit dem populär werden von EDTA-haltigen Kupferbädern in der Leiterplattenherstellung der 1970er Jahre, ist DMDTC in der Galvanobranche als Schwermetallfällmittel bekannt. Letztlich lies aber erst die Einführung von Zink-Nickel Prozessen, als notwendige Reaktion auf das Chrom-VI Verbot der europäischen Automobilindustrie, das Einsatzvolumen dieses auch als Fungizid in der Landwirtschaft eingesetzten Produktes erheblich steigen.

Die Verbannung toxischer Verbindungen aus galvanischen Verfahren, als auch die größtmögliche Einsparung von Spülwasser wirft die Frage auf, ob in Sachen Umweltschutz sehr viel gewonnen ist, falls in der Folge in der Abwasseraufbereitung der Einsatz sehr großer Mengen toxischer Verbindungen für

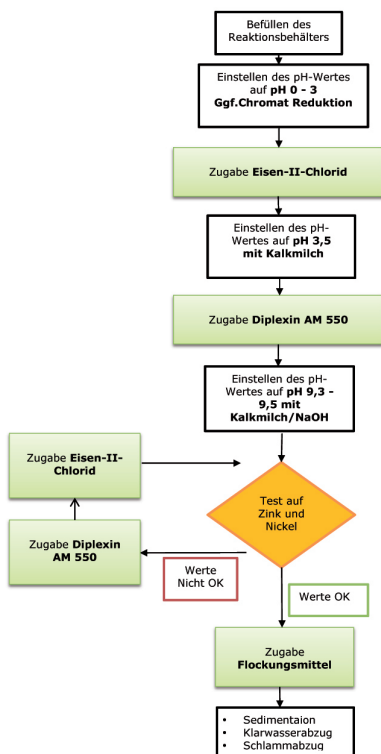
Mensch und Umwelt notwendig werden. Natriumsulfidstäube und Schwefelwasserstoff sind in deren Giftigkeit oft unterschätzt. So ist die Toxizität des Schwefelwasserstoffs ähnlich zu sehen wie die der Blausäure. Bei der Beobachtung mit welcher Nachlässigkeit das Ausgasen von Schwefelwasserstoff im Bereich der Abwasserbehandlung als notwendiges Übel hingenommen wird, scheint diese Gefährdung den wenigsten Anwendern bekannt zu sein.

Diplexin AM 550

Ziel von Weiter- und Neuentwicklungen von Schwermetallfällungsmitteln ist anwenderfreundliche und äußerst effektive Produkte zu synthetisieren und zu formulieren.

Nebst dem Aspekt zum Umweltschutz, im Sinne nicht toxischer bzw. weniger toxischer Produkte, steht die Funktionalität, also die Fähigkeit, Metalle sicher und zuverlässig aus starken Komplexen fällen zu können, im Vordergrund. Diese Eigenschaften bietet Diplexin AM 550. Durch die Struktur des vernetzten Schwefelpolymers ist das Molekül vor Angriffen/Hydrolyse durch schwache bis mäßig starke Säure geschützt. Für den Praktiker bedeutet dies, dass ohne Ausbildung von Schwefelwasserstoff, Diplexin AM 550 bei pH-Werten > 2,5 eingesetzt werden kann. Warum ist das nebst der Eliminierung der Schwefelwasserstoffproblematik so wichtig? Das Fällungsoptimum der Sulfidischen Fällung liegt je nach Element zwischen pH 3 und 6,5 im mäßig sauren pH-Wert Bereich. Zudem werden Metallkomplexe durch die höhere Konzentration von H⁺-Ionen destabilisiert, wodurch der Komplex für das Schwermetallfällungsmittel leichter zu „knacken“ ist.

Um eine gute Lösung für den Kunden zu erreichen, werden je nach Abwasserzusammensetzung die



Typischer Behandlungsablauf mit Diplexin AM 550

unterschiedlichen Dosiermengen der Behandlungsmittel festgelegt, und/oder das Verfahren im Ablauf angepasst. Bei Einsatz des Diplexin AM 550 empfiehlt sich die Zugabe von zweiwertigen Eisensalzen (auch als Sulfat möglich à Grenzwert beachten) um im stark sauren pH-Bereich eine Umkomplexierung zu erreichen. Im zweiten Schritt werden bei pH 3,5 bis 4,5 die idealerweise nun nicht mehr komplexgebundenen Metalle mit Diplexin AM 550 gefällt. Die Fällungsreaktion verläuft spontan. Bei der nachfolgenden Neutralisation fällt das zuvor zur Umkomplexierung eingesetzte Eisen im alkalischen pH-Bereich sicher in hydroxydischer Form aus. Unabhängig von der nötigen Dosiermenge des Fällungsproduktes, sollte stets zumindest das doppelte Volumen an Eisenlösung verwendet werden. Dieser Erfahrungswert bezieht sich auf die handelsübliche, 20%ige Eisen-II-Chloridlösung. Bei anderen Arten von zweiwertigem Eisen muss entsprechend umgerechnet werden. Bei größeren Mengen von Beizkonzentrationen im Abwasser kann auf die Eisenzugabe zumindest teilweise verzichtet werden. Die zu defi-

nierenden Dosiermengen werden durch Vorversuche bestimmt und durch Erfahrungswerte von Zeit zu Zeit angepasst. Bei starken Schwankungen der Abwasserzusammensetzungen, sind Überschreitungen des Grenzwertes beim Analysenstopp bei pH 9,5, nicht auszuschließen. Durch Diplexin AM 550 ist es in einem solchen Fall aber nicht nötig die Behandlung wieder neu zu starten. Diplexin AM 550 wirkt auch durchaus wirksam im alkalischen pH-Bereich. Die Eisenzugabe, auch hier wieder im Verhältnis 1:2, erfolgt dann nach der Diplexin Dosierung (siehe Behandlungsablauf).

Bei alkalischen, chromatfreien Abwässern ist es grundsätzlich möglich, vergleichbar mit der reinen Fällung mittels Natriumsulfidlösung, die Schwermetallfällung mittels Diplexin AM 550 komplett im alkalischen pH-Bereich durchzuführen. Dadurch wird vor allem Säure und Lauge sowie Behandlungszeit eingespart, hingegen die Vorteile der frühen Umkomplexierung als auch der effizienteren Fällung im sauren pH-Bereich aufgegeben. Wie bei der vorgenannt beschriebenen Nachdosierung, erfolgt die Eisenzugabe nachträglich zur Produktdosierung.

Das Schlussresultat der Kombinationsfällung mit Diplexin AM 550 und Eisen-II-Chlorid ist ein sehr gut filtrierbarer sowie auspressbarer Schlamm. Dies gilt auch bei schwierigen Abwässern, wie beispielsweise erhöhten Anteilen an Entfettungsbadkonzentrationen. Bleiben die organischen Belastungen des Abwassers im üblichen Rahmen, resultieren nach der Behandlung eine brillante Klarphase bei der überstehenden Lösung als auch im späteren Filtrat der Kammerfilterpresse. Typischerweise auftretende, gelblich-bräunliche Einfärbungen des Wassers durch zwingend benötigte, erhöhte Zugaben von Natriumsulfid und/oder DMDTC, werden nachhaltig ausgeschlossen. Überschüsse an Diplexin AM 550 werden mit dem Eisensalz sofort zurück genommen. Die Sorge, dass Eisen als Fällungskonkurrent zu den zu fällenden Metallen auftritt, ist auf Grund der unterschiedlichen Stabilitätskonstanten der ausfallenden Verbindungen zumeist unbegründet!

Abgesehen von Chrom und einigen Exoten, liegen in der Abwasserbehandlung der Galvanotechnik die Metalle in der Oxidationsstufe +II vor. Trotz dieser gemeinsamen Eigenschaft und auch vergleichbaren Reaktionsgleichungen bei der Schwermetallfällung, reagieren die verschiedenen Schwermetallfällungs-

mittel durch deren differierende Affinität zu den Metallen recht unterschiedlich. Grundsätzlich reagieren sämtliche sulfidischen Schwermetallfällungsmittel mit ein- und zweiwertigen Metallen. Hingegen nur eingeschränkt mit den drei und höherwertigen Metallen. Für Diplexin AM 550 besonders affine Metalle sind Zink, Kupfer, Kobalt und Quecksilber, sowie eingeschränkt stark komplexgebundenes Nickel.

Diese Einschränkung wird jedoch durch geschickte Verfahrenskombination mit anderen Schwermetallfällungsmitteln wettgemacht!

Eine weitere, besondere Stärke von Diplexin AM 550, ist die Fällung elementar vorliegender Metalle. Dies kommt in der Galvanotechnik nur selten vor. Hingegen ist das Ausfällen von elementarem Quecksilber in Entsorgungsbetrieben, oder im Waschwasser von Müllverbrennungsanlagen, ein besonders delikates Thema, da die üblichen Schwermetallfällungsmittel in dieser Anwendung schlichtweg versagen.

Neben der beschriebenen, sehr guten Wirkungsweise bei der Produkteanwendung, schlägt auch die, gegenüber den üblichen Schwermetallfällungsmitteln geringe Toxizität von Diplexin AM 550, positiv zu Buche (Tab. 1). Durch die auffallend guten, ökotoxikologischen Eigenschaften ist Diplexin AM 550 in die Wassergefährdungsklasse I (WGK I) eingestuft.

Die Toxizitätswerte für den Wasserfloh liegen etwa 50-fach höher als beim Natriumsulfid, und 500-fach höher als beim DMDC. Bei der Fischtoxizität sind die Unterschiede noch deutlicher. 80-fach besser bereits im Vergleich zum Natriumsulfid und 2700-fach besser als DMDC! Diese Werte veranschaulichen eindrucksvoll weshalb eine effiziente Rücknahme mittels Eisenverbindungen von DMDC so wichtig ist. Gerade bei kleineren Klärwerken gibt es häufig Probleme beim Einleiten von überschüssigem DMDC. Hierdurch werden vor allem die nitrifizierenden Bakterien gehemmt. Folglich kann der Betreiber der Klärwerke die Grenzwerte z. B. für Ammonium nicht mehr einhalten. Da als Direkteinleiter die Klärwerke selber die Grenzwerte zwingend einzuhalten haben, sind diese in der Konsequenz stark daran

Tab. 1: Aquatische Toxizität

	<i>Natriumsulfid</i>	<i>DMDC</i>	<i>Diplexin AM 550</i>
EC50 Wasserfloh Daphnia magna	7,1 mg/L	0,67 mg/L	340 mg/L
LC 50 Fisch Forelle/Barsch	25 mg/L	0,76 mg/L	2 080 mg/L

interessiert Störstoffe wie das DMDC nicht auf die Anlage zu bringen. Einzelnen Betrieben ist daher der Einsatz von DMDC in der Abwasseraufbereitung untersagt worden. Auch wenn bei verantwortungsbewusstem Umgang mit dieser Chemikalie, was letztlich die konsequente Rücknahme von Überschüssen durch Eisensalze bedeutet, ein signifikantes Einleiten dieser Chemie verhindert werden kann.

Diplexin AM 555 – RedOx gesteuert

Mit Diplexin AM 555, eine Weiterentwicklung des Diplexin AM 550, ist die Abwasserbehandlung RedOx gesteuert möglich. Die Dosierung kann hiermit im sauren pH-Bereich auf die im Abwasser vorliegenden Metalle abgestimmt werden. Eine generell in die Verfahrensführung einkalkulierte, möglichst geringfügige Überdosierung, ist somit bei diesem Produkt nicht nötig und möglich. Das Verfahren muss jedoch soweit angepasst werden, dass die Eisenzugabe – wie im alkalischen pH-Bereich – erst nach Zugabe des Schwermetallfällungsmittels erfolgen kann. Ansonsten würde der geringe Überschuss der zur richtigen Dosierung gemessen werden muss, sofort durch das Eisen zurückgenommen und der richtige Dosierpunkt bliebe hierdurch verdeckt.

Diplexin MR-1 – Metall-Ex-Verfahren für Kupfer und Edelmetalle

Das weiterentwickelte, chemisch-physikalische Verfahren „Metall-EX“ der Färber und Schmid AG, dient zur sicheren Eliminierung von allen gängigen, edleren Metallen wie Kupfer, Gold, Silber, Platin, Palladium, Rhodium, usw. aus industriellen Abwässern. Die Schwermetalle werden hierbei zuverlässig

auch aus deren jeweiligen Komplexverbindungen ausgefällt.

Das „Metall-EX“ Verfahren ist gänzlich frei von Natriumsulfid, Polysulfid oder Organosulfid. Somit erhält der Anwender ein umweltfreundliches Entgiftungsverfahren ohne die vorgängig beschriebenen, wasserkritischen Sulfidverbindungen.

Der gesamte Verfahrensablauf ist über RedOx- und/oder pH-Messung steuer- und automatisierbar. Für den Betreiber bedeutet dies minimalste Einsatzkonzentrationen aller benötigten Chemikalien, optimale Reaktionszeiten, sowie geringstmöglichen Personalaufwand. Die weiteren Vorteile des „Metall-EX“ Verfahrens sind eine massive Reduktion der Schlammmenge (40 bis 70%!) gegenüber herkömmlichen Sulfid-/Eisen-Entgiftungsverfahren, trockener und sehr gut entwässerbarer Schlamm, als auch eine brillante Klarphase des behandelten Abwassers. Oftmals kann die Behandlungszeit der Charge reduziert werden, was bei unveränderter Anlagentechnik einem höheren Abwasserdurchsatz entspricht.

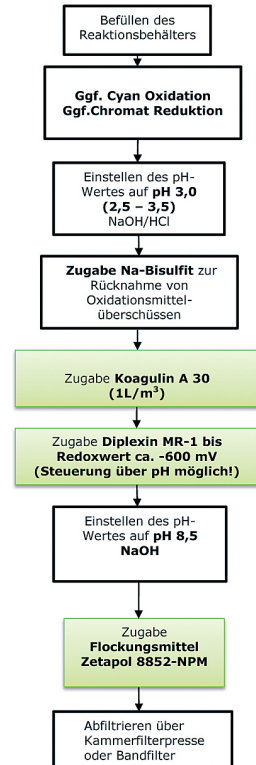
In der Abbildung ist ein Chemisch-Kupfer Konzentrat nach dem Metall-Ex-Verfahren durchgeführt worden. Auffällig ist der geringe Anteil an Schlamm im behandelten Abwasser, sowie die überstehende, brillante Klarphase.



Chemisch-Kupfer Konzentrat nach dem Metall-Ex-Verfahren

Dieses Verfahren bietet sich besonders für Leiterplattenbetriebe, Edelmetallgalvaniken als auch Betriebe an, welche chemisch Vernickeln. Hingegen sind Betriebe die Zink-Korrosionsschutzschichten auftragen keine typischen Anwender des Metall-Ex-Verfahrens. In der nachfolgenden Graphik ist der Verfah-

rensablauf dargestellt. Eine gut funktionierende RedOx-Steuerung ist das A und O einer sicheren Umsetzung des Verfahrens. In diesem Fall ist die Behandlung zügig und zum größten Teil automatisiert möglich. Bei der Dosierung sollte ein RedOx-Wert zwischen -580 und -750 mV angestrebt werden. Anschließend müssen 30 Minuten Reaktionszeit eingehalten werden. Sollte keine RedOx gesteuerte Zugabe möglich sein, besteht auch die Möglichkeit Diplexin MR-1 mittels Überwachung des pH-Werts zuzugeben. Die Rücknahme von Oxidationsmittelüberschüssen mit Natriumbisulfid ist allerdings unerlässlich, da eine Reaktion von Oxidationsmittel mit Diplexin MR-1 sehr heftig und unter grosser Schaumbildung verlaufen würde. Gegebenenfalls empfiehlt sich der ergänzende Einsatz eines prophylaktisch zugegeben Entschäumers.



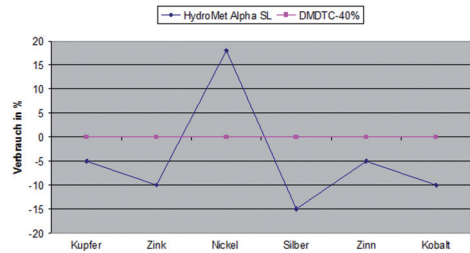
HydroMet Alpha SL

Bei stark komplexierten Problemabwässern aus der Zink-Nickel-Legierungsabscheidung, sind mit klassischen Fällungsmitteln, wie Natriumsulfid oder DMDTC, die Grenzwerte nicht zu erreichen. Trotz hoher Überschüsse verbleiben die Metalle auf zu hohen Werten oder steigen gar nach kurzer Verweilzeit wieder an. Bei der chemischen Grundstruktur von HydroMet Alpha-SL, (abgekürzt; HMA-SL), handelt es sich um ein polymeres Grundmolekül mit einer Vielzahl zusätzlicher, funktioneller Schwefel- und Stickstoffverbindungen. Aufgrund dieser speziellen Molekülstruktur entstehen, durch die stabile chemische Bin-

dung über mehrere Koordinationsstellen, schwer lösliche Metallkomplexverbindungen. Darüber hinaus entsteht ein verbessertes Flockungs- und Sedimentationsverhalten des ausgefallenen Schlammes. Die bekannte Problematik, dass nach Zugabe von Organosulfiden in mit Tensiden belastete Abwässer stark eintrüben, führt zumeist zu massiven Störungen und Kapazitätsengpässen in der Behandlung. Durch die langkettige Molekülstruktur von HydroMet Alpha-SL und deren Eigenschaften, ist eine Behandlung hoch organisch beladener Abwässer problemlos durchzuführen. Eine zusätzliche Koagulierung durch Eisensalze zur gleichzeitigen Wegnahme von stark trübenden Überschüssen, wie sie bei der Dosierung von DMDTC entstehen, ist meist nicht nötig. Nach ausgiebigen Labortests, Untersuchungen und Feldversuchen wurde das Produkt im Jahr 2009 auf den Markt gebracht. Mittlerweile setzen Kunden im In- und Ausland auf die Vorteile dieses neuen, umweltfreundlichen und äußerst effizienten Schwermetall-Fällungsmittels.

Die verschiedenen Produkttypen aus der HydroMet Alpha Linie wie das SL, das ME/X4, das ME/X5, sowie das HydroMet Alpha 100, bieten für die vorgängig beschriebenen, stark komplexierten Abwässer den entscheidenden Problemlösungsansatz.

Bereits bei durchschnittlich belasteten Abwässern liegen die Verbräuche des HydroMet Alpha SL 5 bis 15% niedriger als beim DMDTC. Je stärker die Metalle komplexgebunden vorliegen, umso



Effizienz Metallfällung

Tab. 2: Öko-Tox-Vergleich

Test/Kennzeichnung	HydroMet Alpha	Natriumdithiomethyl-Dithiocarbamat (DMDTC)
Öko-Toxikologie	Resultate	Resultate
Fische (OECD 203) EC-50/96h, Poecilia reticulata	> 100 mg/ltr.	2,6 mg/ltr. (mind, 40 x gefiltert)
Wasserfloh (OECD 202) EC-50/48h, Daphnia Magna	> 100 mg/ltr.	0,67 mg/ltr. (mind, 150 x gefiltert)
Grünalgen 1-zellig (OECD 201) EC-50/72h, Desmodesmus subspicatus	50 mg/ltr.	0,26 mg/ltr. (mind, 190 x gefiltert)
Bakterientoxizität (OECD 209) EC-50/3h	2 000 mg/ltr.	3,65 mg/ltr. (mind, 550 x gefiltert)
Einstufung nach CLP-Verordnung		
Akute Wassergefährdung	Keine Einstufung	H400; sehr giftig für Wasserorganismen
Chronische Wassergefährdung	H412; schädlich für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung	H410; sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung
	⚠ Achtung, reizend	⚠ Achtung, gesundheitschädlich
		⚠ Achtung, umweltgefährlich
Wassergefährdungsklasse	WGK-1, schwach wassergefährdend	WGK-2, wassergefährdend
Transport und Lagerung	Kein Gefahrgut	Gefahrgut
	Keine Einstufung	⚠ Umweltgefährdender Stoff, flüssig

mehr kommt die Effizienz der HydroMet Produkte zur Geltung. Hat bei Nickel das DMDTC noch Vorzüge gegenüber HydroMet Alpha SL, sind bei Nickel oder Zink-Nickel Anwendungen die HydroMet Alpha-Typen ME/X4, ME/X5, sowie HMA-100, empfohlen und praxisbewährt.

Die relevanten Ergebnisse ökologischer und toxikologischer Untersuchungen sind in *Tabelle 2* aufgeführt. Anhand der ausgewiesenen Resultate ist der eindruckliche, umwelttechnische Vorteil von HydroMet Alpha-SL ersichtlich. Um einen direkten Vergleich zu ermöglichen wurden die Testergebnisse mit denjenigen von Natrium-dimethyldithiocarbamat basierten Produkten verglichen.

Nebst den deutlich besseren Öko-Tox-Eigenschaften, welche die Eingruppierung in die WGK I zur Folge haben, zeigen auch die Einordnungen nach CLP sowie ADR klare Vorteile gegenüber Standardprodukten. So ist HydroMet nicht als Gefährgut deklariert und hat dementsprechend auch Vorteile bei der Chemielagerung.

HydroMet Alpha ist sehr flexibel einzusetzen. Es kann vom leicht sauren bis ins stark alkalische verwendet werden. Nachgeschaltete Selektiv- oder Schlusstauchersharze, werden nicht negativ beeinflusst. Um ein optimales Ergebnis vor dem Hintergrund einer kosteneffizienten Lösung zu erlangen, lassen sich sämtliche HydroMet Typen auch mit anderen Schwermetallfällungsmitteln kombinieren. So wäre zum Beispiel eine Grundfällung mit Diplexin AM 550 oder AM 555 möglich, anschließend der pH-Wert alkalisch gestellt, um dann, abhängig von der Restmetallkonzentration, die Dosierung von HydroMet auszuführen. Eine nachträgliche Rücknahme mit

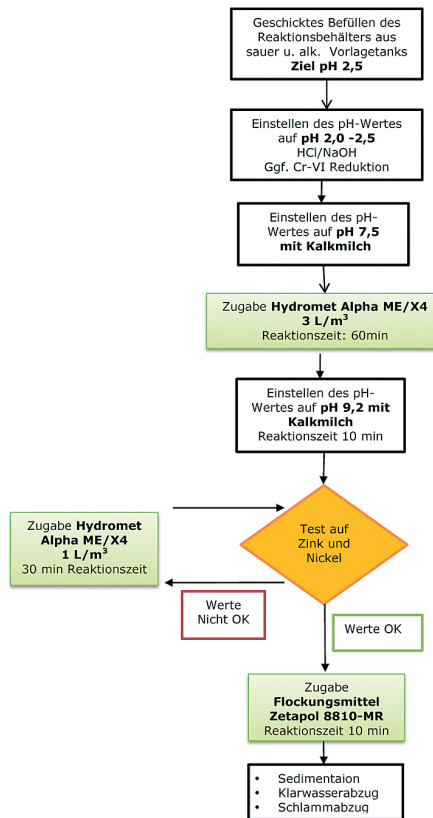
Eisensalzen ist nicht erforderlich. Der Anwender erhält ein absolut klares Wasser und einen stichfesten Filterkuchen.

Als Weiterentwicklung aus der HydroMet Produktelinie ist im Jahr 2013 das HydroMet Alpha ME/X4 entstanden. Das Produkt entstand aus einer Technologiepartnerschaft mit einem renommierten Galvanikbetrieb und wurde als Multielementfällungsmittel zur Behandlung von Zink-Nickel Abwässern entwickelt.

Praxisbeispiel

Die vorgängig beschriebene Abwasserbehandlung wird mehrmals täglich in einer Chargengröße von 27m³ durchgeführt. Mit der früheren, klassischen Behandlung in einer Kombination mittels Natriumsulfid und DMDTC, konnten die erforderlichen Grenzwerte trotz starker Überdosierung nur noch mit Mühe erreicht werden. Bei Ausgangswerten von 940mg/L Zink und 52mg/L Nickel werden gemäß der beschriebenen Behandlung, sowie Zugabe von 3L/m³ Abwasser des HydroMet Alpha ME/X4, Schwermetallwerte von 1,7mg/L Zink und 0,1mg/L Nickel erzielt. Da die nachgeschalteten Schlusstauchersharze sehr verlässlich Zink adsorbieren, wird kein weiteres Fällungsmittel mehr zugegeben. Durch eine weitere HydroMet Dosierung

würde der Zink- als auch der Nickelwert verlässlich abgesenkt, wird jedoch aus Kostengründen unterlassen. Im Übrigen findet kein zeitverzögerter Anstieg des Nickelgehaltes mehr statt, wie das bei Verwendung von Organsulfiden beobachtet wird. Da die HydroMet Produkte zu keiner Trübungsbildung neigen, kann bei diesem Verfahren auf eine Dosierung von Eisensalzen komplett verzichtet werden. Dies reduziert das Schlammvolumen und spart Entsorgungskosten.



Die Behandlung mit HydroMet Alpha ME/X4

HydroMet Alpha 100

HydroMet Alpha 100 verfügt um das gleiche Grundgerüst wie HydroMet Alpha SL. Das Molekül ist allerdings mit der maximalen Menge an funktionellen Gruppen dotiert. Dies macht das Produkt außerordentlich effizient aber auch teurer als das Standard-HydroMet. Die sehr guten Öko-Tox Werte bleiben erhalten, was sich auch hier in der Einordnung zur Wassergefährdungsklasse I widerspiegelt. Bei sehr hohen Metallbelastungen und nötigen Dosiermengen > 10 mL pro Liter Abwasser, wird stets eine klare, überstehende Wasserphase der behandelten Abwassercharge erhalten. Viele Anwender nutzen das Produkt bei schwierigsten Abwässern, bei denen alle anderen Fällungsprodukte durchwegs versagen.

ZetaPol

Zetapol bietet eine breite Palette an mineralischen Spalt- und Flockungsmitteln auf Basis von aktivierten Bentoniten, Bleicherden, koagulierenden Verbindungen und weiteren Zuschlagstoffen, die eine verlässliche Flockung für die verschiedensten Abwasserarten ermöglichen. Die immense, innere Oberfläche trägt dazu bei, Trübstoffe und organische Bestandteile des behandelten Abwassers mit in die Flockenstruktur einzubinden. Nebst einer hohen Scherstabilität der ausgebildeten Flocke wird die Entwässerbarkeit des Schlammes entscheidend verbessert. Auf Grund dieser Vorteile sind solche mineralischen Flockungsmittel aus der industriellen Abwasserbehandlung nicht mehr wegzudenken. Des Öfteren wird in der Branche der Standpunkt vertreten, dass Schwermetalle an solche Produkte adsorptiv gebunden werden sollen. Diese Adsorption mag es in kleinen Konzentrationen geben, jedoch ist diese so gering, dass sich für die Praxis keine signifikanten Verbesserungen der Metallwerte ergeben.

ZetaPol MR und ZetaPol NPM Reihe

Sind metallfällende Komponenten mit in die Pulverprodukte formuliert, verläuft die Entfernung der Metalle nicht über eine lockere physikalische Anbindung, sondern über eine feste und stabile chemische Reaktion. Das Reaktionsprodukt ist wasserunlöslich, fällt als Feststoff aus, und wird umgehend in die Flockenstruktur der einsetzenden Flockung eingebunden. Durch Sedimentation und/oder Filtration werden die

gefällten Metalle abschließend aus dem behandelten Abwasser entfernt. Bei Kombinationsprodukten welche Metallfällung und Flockung miteinander vereinen, macht die Metallfällung nur bis zu einer gewissen Metallkonzentration Sinn. Beispielsweise für geringe Grenzwertüberschreitungen nach der Schwermetallfällung, oder dann generell für niedrig belastete Abwässer aus Durchlaufneutralisationsanlagen. Müssten beispielsweise 20 mg/L eines Metalls komplett mit einer Zetapol-Type gefällt werden, wären aufgrund der nötigen Zugabemenge die im Produkt weiter enthaltenen Komponenten zu hoch dosiert. Solche Konzentrationen werden erst klassisch über die vorgängig beschriebenen Schwermetall-Fällungsmittel gefällt und dann mittels der geeigneten Zetapol-Type geflockt.

Viele Anwender bringen Ihre Metallwerte durch eines der vorgängig beschriebenen Verfahren in den Bereich des Grenzwertes und dosieren dann um Zeit zu sparen, oder einfach um auf der sicheren Seite zu sein, abschliessend ein Flockungsmittel der Zetapol MR oder Zetapol NPM Reihe.

Dies wird so auch im beschriebenen Praxisbeispiel des HydroMet Alpha ME/X4 Verfahrens vorgenommen. Zum Abschluss der Gesamtbehandlung wird zur Flockung und Restmetallfällung die Type ZetaPol 8810-MR eingesetzt, hierdurch die Metallwerte nochmals reduziert und die Standzeit des Schlusssauschters verlängert. Die Anwendung dieser Produkte erfolgt üblicherweise zwischen pH 7 und 10. Dabei wird das Produkt in Pulverform in die Abwasserbehandlung eingestreut. Der pH-Wert bleibt während der Zugabe weitestgehend stabil, wodurch der gewünschte End-pH-Wert gehalten wird. Das nachträglich notwendige Dosieren von Salzsäure zur abschließenden pH-Wert-Korrektur kommt bei Produkten von Marktbegleitern dann vor, wenn diese stark mit Kalk oder ähnlich alkalisch reagierenden Komponenten kostengünstig, aber in der Leistungsfähigkeit stark eingeschränkt aufgebaut sind. Die Vorverdünnung mit Wasser, wie das bei Polyelektrolyten bekannt ist, kann bei den beschriebenen, pulverförmigen Spalt- und Flockungsmitteln nicht vorgenommen werden. Diese würden selbst ausflocken und deren vorteilhafte Funktionen verlieren. Ist aus technischen oder organisatorischen Gründen ein automatisierter Prozess gefordert, können die pulverför-

Tab. 3: Wirkung der aktuellen ZetaPol-Produkte auf die gängigsten Metalle

	<i>Nickel</i>	<i>Kupfer</i>	<i>Zink</i>	<i>Chrom VI</i>	<i>Chrom ges</i>	<i>Cobalt</i>	<i>Zinn</i>
Zetapol 8800-MR	+++	+	+	0	0	+	+
Zetapol 8810-MR	+++	+	+	0	+	+	+
Zetapol 8852-NPM	+	+++	++	0	+	+	+
Zetapol 8855-NPM	++	++	++	0	+	++	+
Zetapol 8870-V	0	0	0	++	+	0	0

migen Spalt- und Flockungsmittel mittels verlässlich und robust funktionierenden Pulverdosiernsystemen von F&S, vollautomatisch dosiert werden.

Die Einrührzeit des Produktes beträgt in der Regel circa 15 Minuten. Die ausgebildete Flocke bindet kolloidale Trübstoffe, ist äußerst scherstabil und sedimentiert schnell. Der entstandene Schlamm lässt sich sehr gut entwässern.

Tabelle 3 beschreibt die Wirkung der aktuellen Zetapol-Produkte auf die gängigsten Metalle. Je nach

vorliegender Metallmatrix im Abwasser kommen unterschiedliche Produkte zur Anwendung. Da es sich um Kombinationsprodukte zur Spaltung, Adsorption, Metallfällung und Flockung handelt, ist die Tabelle nur für eine erste Übersicht zu verstehen. Die Auswahl der für den Anwender bestmöglichen und somit idealen ZetaPol-Type erfolgt über Testreihen beim Kunden vor Ort, oder im F&S Kundendienstlabor.

-Dipl. Ing. (FH) Michael Kück-



Färber & Schmid
Chemie · Technik

Färber & Schmid GmbH

Asangstrasse 132

D-70329 Stuttgart

Telefon +49 (0) 7429 435 9933-0

Telefax +49 (0) 7429 435 9933-9

info@faerber-schmid.de

www.faerber-schmid.de