

Mobile REH - Anlagen für geschlossene Stoffkreisläufe

Die REH - Systeme stellen betriebsbereite Austauscheranlagen dar, die Spülwässer der nass-chemischen Oberflächenbehandlung reinigen oder selektive Aktivbäder von Verunreinigungen befreien. Die beladenen Austauscherpatronen werden als Dienstleistung in 2540 Grenchen oder 2300 La Chaux-de-Fonds regeneriert. Zwei Jahre nach der Einführung des neuen Systems wurden umfangreiche Daten bei den Betreibern der REH - Anlagen erfasst und ausgewertet. Hier wird Bilanz gezogen.

Aufbau und Funktionsweise

Die REH - Ionenaustauscher sind betriebsbereite Anlage mit Vorlagebehälter, Pumpe, Niveausteuerung, Frischwassernachspeisung, Vorfilter, Durchfluss-, Druck- und Leitfähigkeitsmessung, zwei bis vier Ionenaustauscherpatronen sowie einer Steuerung, auf einem beschichtetem Stahlgestell fertig montiert und im Werk getestet (FAT).



Aufbau einer REH 900 - Anlage

Bei der Kreislaufführung fließt das Prozesswasser in freiem Gefälle dem integrierten Vorlagebehälter der REH - Anlage zu. Von dort aus fördert eine Tauchpumpe die Flüssigkeit durch ein Filtergerät um ggf. feste Partikel zurückzuhalten. Bei Wassermangel im Spülwasserkreislauf ergänzt ein Magnetventil automatisch den Verlust im Vorlagebehälter. Die Förderleistung beträgt je nach Applikation zwischen 300 bis 3'000 l/h und je nach Grösse und Anzahl an Patronen. Die Patronen werden zurzeit mit Nutzvolumen in Höhe von 12, 30 oder 70 Liter Ionenaustauscherharz angeboten. Nach dem Ionenaustausch in den Patronen fließt die gereinigte Lösung entweder zurück in die Fließspüle oder Prozessbad der Produktionsmaschine - wo der Kreislauf von neuem beginnt - oder der metallfreie Abwasserstrom wird über die Endkontrolle in die öffentliche Kanalisation abgeleitet.

Die Harztypen werden entsprechend der Anwendung ausgewählt. Die Beladung der Harze wird durch Leitfähigkeitsmessung (Spülwasserkreislauf) oder analytisch (Polizeifilter und Reinigung von Prozesslösungen) im Auslauf der REH - Anlage überwacht. Wenn das Harz beladen ist, werden die in Betrieb befindlichen Patronen aus dem Gestell herausgenommen und durch die gleiche Anzahl in Reserve befindlichen Patronen ersetzt. Der Austausch der Patronen und Verdrängung des Wassers vor dem Abtransport benötigt nur wenige Minuten. Zur Regeneration der Patronen stehen zwei Unternehmen in der Schweiz sowie weitere im benachbarten Ausland zur Verfügung. Dadurch ist der Betreiber nicht an einem Dienstleister gebunden. Jede Patrone wird individuell gekennzeichnet. Eine Verwechslung der Patronen oder gar Vermischung der Harze ist völlig ausgeschlossen. Die Gummipatronen sind durch spezielle Puffer von Beschädigung beim Transport geschützt.

Die besonderen Merkmale sind

- Getrennte Erfassung der einzelnen Spülwässer ermöglicht Metallrückgewinnung aus den Eluat oder Harzen mit Erlös durch den Verkauf von Metallen, wie Gold, Palladium, Platin und Silber
- Fleckenfreie Trocknung der Ware durch separaten Kreislauf der Warmspüle

Was gibt's Neues?

- Kein Chemikalien-Handling und keine Sonderabfälle in der betriebsinternen Abwasser-Reinigungsanlage durch Eluate
- Einfache Aufstellung ohne aufwendige Montagearbeiten vor Ort
- Abwasserfreier Betrieb möglich, dadurch keine Investitionen und Kontrollen für Abwasser-Reinigungsanlagen
- Geringer Platzbedarf, nur ca. ein halber Quadratmeter für eine betriebsbereite REH Anlage mit 900 l/h Umwälzleistung

Entscheidend für einen wirtschaftlichen Betrieb der REH - Anlagen bei der Spülwasser-Kreislaufführung ist die verfahrenstechnische Auslegung der Spültechnik und Berechnung der Elektrolytverschleppungen. Anhand der bei der Hauser + Walz GmbH zwanzigjährigen Berufserfahrung stimmen die im Vorfeld einer Realisierung durchgeführten Berechnungen zur Anzahl beladener Patronen pro Jahr mit denen, in der Praxis gefundenen Werten, mehrheitlich überein. Bei Handanlagen und einschichtigem Betrieb in der Produktion ist eine Sparspüle nach jedem Aktivbad und vor der Fliessspüle zur Kreislaufführung in der Regel ausreichend. Für Galvanoautomaten mit Trommel- oder Korbtechnik sind je nach Verschleppung bis zu zwei Sparspülen erforderlich, um den Salzeintrag in die Fliessspüle klein zu halten. Nachdem zunächst das System nur für kleine bis mittlere Betriebe eingeführt wurde, hat sich das System auch als Insellösung für spezielle Applikationen bei grösseren Unternehmen bewährt.

Die verschiedenen Modelle

Die REH - Ionenaustauscher gibt es in drei Versionen, die an die verschiedenen Anwendungen angepasst werden. Es können bis zu drei Patronen je Model eingesetzt werden. Der Förderdruck am Ausgang der Anlage ist wählbar bis 3 bar.

Modell	Förderleistung l/h	Anzahl Patronen (in Betrieb) l/h	Stellfläche mm
REH 350	350	2x 12 l	750 x 760
REH 900	900	2x 30 l	750 x 760
REH 3000	3'000	2x 70 l	750 x 1'300

Anwendungsbeispiele aus der Praxis

1. Spülwasser-Kreislauf einer Oberflächenbehandlung (Bild 2)

Ein Galvanisierbetrieb entschied sich beim Umzug und Neubau Ihrer Produktionsanlage für den Einsatz des REH-Systems und einen abwasserfreien Betrieb. Unter anderem werden Aluminiumoberflächen vernickelt resp. mit Ni/PTFE beschichtet.

Es werden insgesamt sieben Stück REH 900 - Anlagen zur Kreislaufführung der Fliessspülen sowie eine weitere für den Heisswasser-Kreislauf eingesetzt. Die Galvanoanlage wurde nach neusten Gesichtspunkten konzipiert, so dass die Einschleppung an Elektrolyt (Salzfracht) in die Fliessspülen minimal ist. Verbrauchte Aktivbäder und angereicherte Spar- und Spritzspülen werden durch ein nahe gelegenes Dienstleistungsunternehmen extern behandelt.

Die Praxis zeigt, dass die Anlagen sehr wartungsarm sind und sich die Bedienung auf den Austausch der Patronen und Bereitstellung zum Transport beschränkt. Die Anlagen werden jährlich durch die ProWaTech AG gewartet. Die anfänglich hohe Anzahl an beladenen Patronen und Abwassermenge zur externen Entsorgung konnte durch eine weitere Optimierung der Spültechnik und Personalschulung deutlich reduziert werden. Es fallen nun jährlich ca. 120 Patronen mit Kosten in Höhe von ca. CHF 20'000.-- an. Hinzu kommt ca. 350 m³/anno Abwasser.



Bild 2: REH Anlagen zur Kreislaufführung von Spülwässern (abwasserfreier Betrieb)

2. Polizeifilter vor der Einleitung in die Kanalisation

Die aktuelle Gewässerschutzverordnung Anhang 3.2, Ziffer 33, Oberflächenbehandlung/Galvanik erlauben wenig Spielraum für die betriebsinterne Abwasser-Reinigungsanlage. Die jederzeit sichere Einhaltung der geforderten Werte ist mit den üblichen basischen Fällungen der Metalle nicht immer zu erreichen. Die Erzielung von 0,5 mg/l je Schwermetall verlangt oft grosse Mengen an chemischen Fällungsmitteln wie zum Beispiel Organosulfide (PLEXflüssig).

Eine elegante Lösung ist, einen Polizeifilter als Nachbehandlung des Filtrates der Filterpresse oder des Klarwassers der Chargenbehandlung vor der Endkontrolle und somit Einleitung in die öffentliche Kanalisation zu installieren. In diesem Falle werden die Metalle mit Natronlauge und ggf. Kalkmilch als basische Salze gefällt. Nach der Filtration wird der pH-Wert gesenkt auf optimal pH = 6,0. Die REH - Anlage entfernen jederzeit sicher Restschwermetalle, auch wenn sie komplexgebunden vorliegen. Der Einsatz von gefährlichem Natriumsulfid oder teurem Organosulfid entfällt dadurch. Bei Anwesenheit von Edelmetallen im Abwasser werden diese nebenbei im Harz aufkonzentriert und zurück gewonnen.

Die Patronen werden mit Selektivlonenaustauscherharz gefüllt, die Metalle reversibel binden und dafür Natrium- und Kalziumionen ins Abwasser abgeben. Bei der Messung der Metallkonzentrationen im Auslauf einer Anlage als Polizeifilter für galvanische Abwässer wurden Werte von 0,2 mg/l je Metall nicht überschritten. Durch den Einsatz zweier in Reihe geschalteter Patronen wird ein Durchbruch von Metallen sicher verhindert.

Eine ungewöhnliche Aufgabe war die Entfernung von Gallium und Arsen aus einem Prozess zum Polieren von Halbleiter-Wafern. Der Kunde stellt optische Komponenten her. Die Schadstoffe werden zunächst mittels Korbzentrifuge aus Edelstahl von Feststoffen befreit und anschliessend mit einer REH - Anlage die ionogenen Bestandteile aus dem Abwasserstrom entfernt. Sämtliche Anforderungen an die Einleitung der Abwässer wie Beispiel 0,1 mg/l für Arsen werden eingehalten.

3. Reinigung von Chromelektrolyten

Um die verschleppten Verchromungselektrolyten vollständig zurückzugewinnen, muss neben der Konzentration und Rückführung der Spülwässer auch der Elektrolyt gereinigt werden. Hierzu kommt eine REH - Anlage mit speziellem Kationenaustauscherharz zum Einsatz. Da die direkte Reinigung des Chromelektrolyten technisch nicht möglich, wird das Spülwasser mit der Elektrolytverschleppung vor der Konzentration bei 80 bis 100 g/l CrO₃ gereinigt.

Die Spülkaskade wird mit entsalztem Wasser bespeist. Der Überlauf des ersten Spülabteiles fließt einer REH- Anlage zu. Hinzu kommt ein kleiner Anteil Chromelektrolyt, der direkt von Aktivbad in den Vorlagebehälter der REH - Anlage dosiert wird. Die Anlage entfernt die Fremdmetalle wie Chrom (III), Nickel (II), Kupfer (II) etc. und setzt hierfür Wasserstoffprotonen frei. Das Spülwasser wird nach der Reinigung direkt in das Chrombad gefördert. Das Chrombad selber wird mit einem atmosphärischen Verdunster aufkonzentriert (Direktverdunstung).

Fazit

Die betriebsbereiten Anlagen können vielfältig eingesetzt werden. Sie bestehen durch einen kleinen Platzbedarf und attraktive Preise durch eine Standardisierung der Anlagen. Weitere Informationen erhalten Sie von der Hauser + Walz GmbH, www.hauserwalz.ch.

Hauser + Walz GmbH
Beratende Ingenieure
Botzen 12
CH-8416 Flaach ZH
Tel.: 052 301 37 40
Fax: 052 301 37 41
info@hauserwalz.ch
www.hauserwalz.ch