

Die Lösung für Industrieabwassersole

Hochdruckoxidationsprozess zur Reduzierung des TOC-Gehalts von Soleabwässern

Die SeaBrine-Technologie zur Aufbereitung von kontaminiertem Industrierwasser ist ein nasskatalytisches Oxidationsverfahren bei hoher Temperatur und hohem Druck für Soleströme mit bis zu 15.000 mg/l TOC-Gehalt und 23-Gew.-% NaCl-Gehalt. Es wird bereits erfolgreich in Epichlorhydrin- und Epoxidharz-Produktionsanlagen bis zu einer Kapazität von 80 m³/h eingesetzt.

Das Soleaufbereitungsverfahren wurde von Kanzler Verfahrenstechnik (KVT) in Österreich entwickelt, um verunreinigtes Industrierwasser, das für biologische Kläranlagen toxisch ist, zu behandeln und die gereinigte Sole zur Verwendung in anderen Verfahren zurückzugewinnen. Im Allgemeinen enthält die verunreinigte Sole Salz in hohen Konzentrationen und organische Verunreinigungen (Kohlenwasserstoffe, Sauerstoff, Stickstoff und chlorierte Verbindungen). Die SeaBrine-Technologie zielt auf maximale Energierückgewinnung und geringen bis gar keinen Abfall ab. Der Prozess gliedert sich in Vorbehandlung, Hochdruckoxidation und Katalysator-Recyclingeinheit. Ein Nebenproduktmanagement ist möglich, um projektspezifische Anforderungen zu erfüllen.

Die Technologie ist vor allem dann von Vorteil, wenn sehr niedrige TOC-Werte von bis zu 7 ppm in den zu reinigenden Solen erforderlich sind. Gereinigte Natriumchlorid-Sole wird in C/A-Elektrolyse-Anlagen als Rohmaterial wiederverwendet.

Mit Entwicklung der SeaBrine-Technologie kann folgendes eingespart werden:



Sarah Koller,
Kanzler Verfahrenstechnik

- Kosten für Rohsalz und dessen Logistik
- Kosten für die Reinigung der Rohsole
- Kosten für die Abwasseraufbereitung

In der Vorbehandlung wird der pH-Wert der Sole mit Natronlauge oder Salzsäure eingestellt. Typische Vorbehandlungsschritte sind Filtration und AOX-Reduktion, um Verstopfungen bzw. Korrosion zu verhindern. Weitere Vorbehandlungsschritte werden je nach der Verunreinigung der Rohsole und den Anforderungen des Kunden installiert.

Natriumchlorid-Sole wird zusätzlich von Schwermetallen gereinigt, um die Grenzwerte für die Elektrolyse einzuhalten. Im Hochdruckoxidationsverfahren (HPO) selbst werden die Schwermetalle nicht reduziert, lediglich die Katalysator-Ionen werden über Ionenaustauscher nach der HPO entfernt. Die Redu-



zierung der Schwermetalle kann je nach TOC-Gehalt entweder vor oder nach der HPO erfolgen. Bei Solen mit hohem TOC-Gehalt (>TOC 5.000) muss sie nach der TOC-Reduktion erfolgen.

In der Hochdruckoxidation wird ein homogener Katalysator verwendet, der mit Sole und dem Oxidationsmittel vermischt wird. Die Sole wird auf einen Druck von über 60 bar gebracht und in einem Reperator auf 200–230°C vorgewärmt, wobei die Wärme der gereinigten Sole stromabwärts des Reaktors genutzt wird. Die endgültige Betriebstemperatur von über 260°C wird durch die exotherme Oxidationsreaktion erreicht. Bei der Oxidation reagieren organische Verbindungen zu CO₂, Chlorwasserstoff und

Ammoniak. Die gereinigte Sole wird druckentlastet, und die Wärme wird zum Vorheizen zurückgewonnen. Je nach den organischen Verbindungen in der Rohsole wird eine weitere Behandlung der Gasphase oder der Sole durchgeführt. Im Prozess ist ein NaOH-Wäscher installiert, um das HCl aus dem Abgas zu entfernen. Flüssige und gasförmige Abfälle werden zu einer Reststoffverbrennungsanlage weitergeleitet.

Die Oxidationsrate beträgt >99%. Die Sole nach der Oxidationseinheit hat einen TOC-Wert von <7 mg/l, was innerhalb der Spezifikation für die Chlor-Alkali-Elektrolyse liegt.

Der Katalysator wird von der Salzlösung getrennt, um den Katalysatorkreislauf zu schließen. Der pH-Wert wird eingestellt, und die

Sole wird durch Sedimentation und Ionenaustausch bis zu einem Grenzwert von <0,1 mg/l behandelt. Der Katalysator aus beiden Schritten wird in die Rohsole zur Oxidation zurückgeführt.

In bestehenden industriellen HPO-Anlagen wird der Katalysator mit einem Klärbecken und einer Zentrifuge entfernt. In einer Versuchsanlage wird aktuell die Filtration als ein weniger wartungsintensiver Prozessschritt getestet. Ein Vorteil der Filtration ist die höhere Katalysatorkonzentration, die im Katalysatorkreislaufstrom erreicht werden kann, was in Folge zu einer Senkung der Investitions- und Betriebskosten führt.

Elektrolyseanlagen, die mit Membrantechnologie arbeiten, benötigen

eine hohe Reinheit der Solezufuhr. Gleichzeitig stellen Abwassersole aus Epichlorhydrin-, Epoxidharz-, Propylenoxid- und anderen Prozessen in der chemischen Industrie ein großes Problem für Kläranlagen dar.

Wettbewerbsfähige Prozesse:

- **Biologische Behandlung:** Um eine solche Sole in einer biologischen Abwasserbehandlung zu betreiben, ist eine Verdünnung um den Faktor 20–50 erforderlich. Daher ist die Möglichkeit sehr begrenzt.
- **Kristallisation:** Die Kristallisation der Sole ist eine weitere Möglichkeit. Allerdings müssen sowohl das abgetrennte Salz als auch das verbleibende Wasser in einer zweiten Stufe des Prozesses gereinigt werden.
- **Eindampfen:** Mit einem erhöhten Salzgehalt kann der gereinigte Solestrom zwar direkt in die Elektrolyse eingeleitet werden, wobei aber die 7 mg/l TOC-Grenze für die Elektrolyseanforderung beachtet werden muss.

Andere chemische Behandlungen haben einen sehr geringen Wirkungsgrad, gleichzeitig macht der hohe Verbrauch an Chemikalien und Energie eine Behandlung unwirtschaftlich.

Sarah Koller, Process Engineer,
Kanzler Verfahrenstechnik GmbH,
Graz, Österreich

- s.koller@kvt.technology
- www.kvt.technology

Vorlaufzeiten und Kosten reduzieren

Digitale Supply-Chain-Lösung vereinfacht die Abläufe im Pharma-Packaging

Pharmahersteller sind mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert, von sinkenden Losgrößen und steigender Artikelvielfalt bis hin zu enormem Zeit- und Kostendruck. Das macht auch die Beschaffung von Packmitteln komplexer. Mithilfe von Digitalisierung und Vernetzung können diese Prozesse schneller, effizienter und zugleich nachhaltiger gestaltet werden.

Die Pharma- und Healthcare-Branche zählt zu den größten und dynamischsten Wachstumsmärkten weltweit – u. a. wegen einer rapide wachsenden Weltbevölkerung und des demografischen Wandels hin zu immer älteren Gesellschaften. Für die meisten Pharmahersteller

ist das Marktumfeld auch deutlich volatil geworden – bedingt durch zunehmenden internationalen Wettbewerb, neue Therapie- und Darreichungsformen sowie den Trend zu mehr Individualisierung. Darüber hinaus sinkt die Time-to-Market, immer mehr Produkte

kommen in immer kürzerer Zeit auf den Markt.

Dies hat auf das Produktionsverhalten der Branche gravierende Auswirkungen: Die Losgrößen einzelner Aufträge nehmen deutlich ab, während die Auftragsmenge ansteigt. Häufigere Änderungen und wechselnde Anforderungen im Produktionsablauf sind die Folge. Kürzere Vorlaufzeiten und eine hohe Kosteneffizienz sind zudem gefragt, um am Markt erfolgreich zu sein. All das führt dazu, dass die gesamte Supply Chain für die Herstellung pharmazeutischer Produkte erheblich komplexer wird – auch in Bezug auf die Beschaffung der zugehörigen Verpackungen. Die Digitalisierung der Lieferkette birgt ein riesiges Potenzial, um Produktions- und Logistikprozesse schneller, effizienter, zuverlässiger und nachhaltiger zu machen. Vielen Verantwortlichen in der Pharma- und Healthcare-Industrie wird das jedoch gerade erst bewusst. Dabei gibt es hier erhebliche Zeit- und Kostenersparnisse, von denen die Unternehmen profitieren können.

Steigende Artikelvielfalt, sinkende Vorhersagbarkeit

Die zunehmende Individualisierung von Pharmazeutika führt zu einer steigenden Artikelvielfalt. Die oft kunden- oder länderspezifisch unterschiedlich gestalteten Sekundärverpackungen – also etwa Faltschachteln, Etiketten und Packungsbeilagen – sind davon besonders stark betroffen. Für Pharmaunternehmen wird es schwerer, ihren Bedarf an Verpackungen vorab korrekt einzuschätzen und Zeiten sowie Fertigungs- und Logistikabläufe entsprechend zu planen. Das kann zu unnötigen und ver-



meidbaren Kosten führen, etwa für Lagerräume, Transporte, Maschinenstillstände oder die Vernichtung von überflüssigen Materialien.

Mit dieser Herausforderung beschäftigt sich auch ein weltweit führendes Unternehmen aus der Pharmaindustrie, das in einem seiner Werke in Süddeutschland unter anderem Wundpflegeprodukte herstellt. Die steigende Nachfrage nach den Erzeugnissen ließ die Produk-

tion und -zuverlässigkeit des Herstellers empfindlich ein.

Bestell- und Prüfprozesse vereinfacht

Faller Packaging mit Hauptsitz im baden-württembergischen Waldkirch liefert an den nahegelegenen Produktionsstandort des Pharmaherstellers schon länger Faltschachteln, Etiketten und Packungsbeilagen aus einer Hand – allerdings übermittel-

zwischenlagert wurden, war jedoch begrenzt und regelmäßig überfüllt. Fehler bei der Zuordnung und teure Verzögerungen durch die Überlastung der Prüfabteilung waren die Folge.

Gemeinsam mit Faller Packaging machte sich das Unternehmen daran, den Beschaffungsprozess einfacher, effizienter und schneller zu gestalten. Im ersten Schritt wurden dafür die Aufträge für Faltschachteln, Etiketten und Packungsbeilagen produktbezogen gebündelt. Außerdem führte der Pharmahersteller mit seinem Zulieferer ein Vendor-Managed Inventory (VMI) ein. Faller Packaging übernahm dadurch die komplette Verantwortung für die Bestände seiner Produkte beim Kunden. Dieser teilt dazu die Bestands- und Absatzzahlen der jeweiligen Artikel mit. Statt Aufträgen für einzelne Bestellungen erhält Faller Packaging aus diesen Daten die Information, wann welches Produkt in welcher Menge benötigt wird.

Um auch den Qualitätssicherungsprozess zu optimieren, übernahm Faller Packaging als Certified Supplier die Prüfung der gelieferten Produkte. Eine erneute Prüfung im eigenen Haus war für den Pharmahersteller damit nicht mehr notwendig. Die für die Produktion benötigten Verpackungen konnten nach einer kurzen Eingangskontrolle quasi just-in-time an die Abpacklinie geliefert werden. Durch diese Maßnahmen wurden die Vorlaufzeiten in der Produktion des Pharmaunternehmens im Schnitt um 65% gesenkt und Ausgaben um etwa 400.000 EUR reduziert.

Nils Höpker, Head of Logistic & Demand Management, Faller Packaging, Waldkirch

- www.faller-packaging.com/de



Die Losgrößen einzelner Aufträge nehmen deutlich ab, während die Auftragsmenge ansteigt.

Nils Höpker, Faller Packaging

tionsmenge am Standort Jahr für Jahr stetig wachsen – allerdings ohne dass dafür die Kapazitäten vor Ort erweitert werden konnten. Immer mehr Aufträge mit kleinen Losgrößen und kurzen Vorlaufzeiten führten zu Engpässen in der Produktion, verursachten unnötige Kosten und schränkten die Lieferfähigkeit

ter Kunde für jedes Produkt stets eine eigene Bestellung. Ein arbeitsaufwändiger und unnötig komplizierter Prozess. Hinzu kam, dass der Pharmahersteller alle eingehenden Waren einer strengen Qualitätsprüfung unterziehen musste – auch die Verpackungsbestandteile. Die Fläche, auf der die zu prüfenden Lieferungen

THOST

PROJEKTMANAGEMENT

Projekte sind unsere Welt

THOST zählt mit rund 500 Mitarbeitenden an 21 Standorten im In- und Ausland zu den führenden Unternehmen im Projektmanagement. Das international tätige Familienunternehmen koordiniert und steuert seit über **30 Jahren** die Entwicklung, Planung und Realisierung komplexer Projekte in zahlreichen Branchen.

Mit einer breit gefächerten Expertise im Projektmanagement betreut THOST nationale und internationale Kunden aus Industrie, Gewerbe, Handel und der Öffentlichen Hand.

THOST Projektmanagement GmbH
www.thost.de

Villingen Straße 6 | 75179 Pforzheim
+49 7231 1360-0 | info@thost.de