



Fachartikel

erschienen in der „CAV Chemie Anlagen Verfahren“ 11-2012

Effiziente Abwasserreinigung in der Insulinproduktion



*Nachhaltige Lösungen schonen
die Ressourcen und senken
die Betriebskosten*

Dr. Peter Stipp, freier Fachjournalist

Die Herstellung von Insulin mit Hilfe der Biotechnologie ist heute Standard, führt aber zu einer hohen Belastung des Abwassers und ökologisch bedenklichen Abbauprodukten der verwendeten Tenside. Wie Abwasserströme aus einer Produktion mit unterschiedlicher Belastung effizient gereinigt werden, zeigt die Lösung von EnviroChemie. Es ist eine Kombination aus anaerober und aerober Stufe sowie einem Niedrig-Temperatur-Verdampfer. Zentraler Punkt dieses Abwasserbehandlungskonzepts ist, dass die verschiedenen Abwasserströme zunächst einzeln identifiziert und charakterisiert werden und erst dann die individuelle Behandlung erfolgt.

Eines der Unternehmen in Europa, das unter anderem rekombinantes Insulin herstellt, ist Bioton S.A. in Macierzysz (Polen). Hier wurde Ende 2008 im Zuge einer Erweiterung der Produktionsstätte eine neue mehrstufige Abwasserreinigungsanlage in Betrieb

genommen, die sich durch einen hohen Automatisierungsgrad auszeichnet. Die Abwasserbehandlungsanlage bietet eine maximale Verfügbarkeit bei hoher Betriebssicherheit. Darüber hinaus soll die Anlage möglichst energieeffizient und nachhaltig arbeiten.

Entwickelt und installiert wurde die neue Anlage von der Firma EnviroChemie in Rossdorf und ihrer Niederlassung in Warschau. Das Unternehmen ist einer der führenden europäischen Anlagenbauer für industrielle Abwasserbehandlung, Aufbereitung von Prozesswasser sowie Energiegewinnung aus industriellem Abwasser. Die bei Bioton installierten Anlagen reichen von aeroben und anaeroben Reaktoren über Niedrig-Temperatur-Verdampfer für einen ökologisch bedenklichen mit Tensiden belasteten Abwasserstrom aus der Insulinproduktion bis hin zu einem Inline-Detektionssystem zur Überprüfung der Toxizität einzelner Abwasserchargen.

Fachartikel

Drei getrennte Reinigungsprozesse

Nach einer eingehenden Analyse des Insulin-Produktionsprozesses schlug EnviroChemie eine individuelle Lösung vor. Die anfallenden Abwässer aus der Produktion werden als drei verschiedene Teilströme betrachtet und verschiedenen Reinigungsstufen zugeordnet. Dies hat den großen Vorteil, dass man die einzelnen Teilanlagen kompakter dimensionieren kann, als es bei einer undifferenzierten Behandlung der gesamten Abwässer notwendig wäre. Das verringert nicht nur den Aufwand bei der Anlagentechnik sondern auch die Betriebskosten. Denn kleinere und besser charakterisierte Abwasserströme können zielgerichteter und damit effizienter behandelt werden. So ist es beispielsweise möglich, die mit schwer abbaubaren Tensiden belasteten Abwässer direkt am Entstehungsort separat zu behandeln, ohne sie mit anderen Abwässern zu mischen. Das erhöht die Betriebssicherheit der biologischen Reinigungsstufen und senkt deren Belastung. Auf der anderen Seite können niedrig belastete Sanitärabwässer direkt in eine aerobe Behandlungsstufe geleitet werden, ohne dass sie andere Stufen durchlaufen. Das spart hydraulische Kapazitäten. Bei den drei zu behandelnden Teilströmen handelt es sich um:

- Hoch belastetes Abwasser aus der Produktion mit einer CSB-Konzentration von bis zu 40.000 mg/l,
- Einen Teilstrom mit schwer abbaubaren Tenside und
- Schwach belastetes Abwasser aus dem Sanitärbereich.

Ausgelegt ist die neue Systemlösung zur Abwasserbehandlung für einen Abwasserstrom von maximal 600 m³/Tag.



Im eigenen verfahrenstechnischen Labor von EnviroChemie wurden Versuche durchgeführt, um das für den Kunden geeignete Konzept zu entwickeln.

Integriertes Sicherheitskonzept

Der erste Teil der neuen Sicherheitslösung besteht aus drei Misch- und Ausgleichsbehältern (MAB) für das hochbelastete Produktionsabwasser, die im Wechsel befüllt werden. Das Volumen beträgt jeweils 240 m³ und entspricht der Abwassermenge, die in einem Zeitraum von 24 Stunden in der Produktion anfällt. In den Misch- und Ausgleichsbehältern werden kontinuierlich der pH-Wert und die Temperatur gemessen.

Beim zweiten Teil handelt es sich um eine permanente Kontrolle der biologischen Abbaubarkeit und der Toxizität des Abwassers im gerade befüllten MAB. Diese Messungen initiieren unterschiedliche Abläufe: Ist das Abwasser nicht biologisch abbaubar, erfolgt die Weiterleitung zum Verdampfer. Genauso wird auch das mit schwer abbaubaren Tensiden belastete Abwasser behandelt. Handelt es sich hingegen nur um geringe Mengen mit nicht biologisch abbaubaren Abwasser, wird es ebenfalls direkt in die aerobe Stufe geleitet.

Fachartikel



Kompakte Anlagenlösung - alle Abwasserbehandlungsstufen in einem Betriebsgebäude

Zeigen die Messungen dagegen nur eine erhöhte Toxizität für anaerobe Bakterien, erfolgt die weitere Behandlung des Abwassers im Belebungsbecken der aeroben Stufe; gemeinsam mit den Sanitärabwässern.

Für hochbelastete Abwässer, die nicht toxisch für die Bakterien in der anaeroben Stufe sind, erfolgt eine direkte Einleitung in den anaeroben Reaktor um Biogas zu erzeugen. Nach der anaeroben Behandlung wird das Abwasser ebenfalls in der aeroben Stufe weiterbehandelt.

Die dritte Stufe des Sicherheitskonzepts für das hochbelastete Abwasser aus der Produktion ist die redundant aufgebaute anaerobe Stufe. Sie besteht aus zwei Linien, die völlig unabhängig voneinander arbeiten. Jede von ihnen beinhaltet einen Biomar ASB Methanreaktor sowie eine umfangreiche Messtechnik.

Eindampfung schwer abbaubarer Tenside

Ein Abwasserstrom aus der Insulinproduktion bei Bioton beinhaltet neben hohen CSB- und BSB₅-Werten auch nichtionische Tenside, die gesundheitsschädlich sind und deren Abbauprodukte ökologisch bedenklich sind. Sie werden daher direkt zum Verdampfer geführt.

Hier sind als Redundanz ebenfalls zwei Linien parallel installiert. In der Anlage zur Vakuum-Destillation wird das Abwasser zunächst bis zur Löslichkeit der Stoffe aufkonzentriert und dann zum Abscheider weitergeleitet. Parallel dazu wird zur Optimierung des Energieverbrauches das im Verdampfungsprozess entstehende Destillat in Kombination mit einem Wärmetauscher zum Vorwärmen des einlaufenden Abwassers genutzt.

Die nächsten Schritte sind die Entkeimung des Destillates bei einer Dampftemperatur von über 120 °C und einem Druck von circa 600 mbar sowie die Weiterleitung zum Belebungsbecken der aeroben Stufe. Das bei der Verdampfung entstehende Konzentrat wird später als Sondermüll entsorgt.

Die CSB-Bilanzen des anaeroben und aeroben biologischen Abbaus zeigen, dass die Kombination von beiden die CSB-Fracht zu fast 100% reduziert. Hierbei wird zunächst über ein anaerobes Verfahren der größte Teil an BSB₅ und CSB abgebaut; der Rest dann im aeroben Reaktor umgewandelt, indem zusätzlich Luft (Sauerstoff) eingetragen wird. Hinzu kommt, dass der Energiebedarf beim anaeroben Verfahren mit bis zu 0,1 kWh/kg CSB nur circa 1/10 des Energiebedarfs der aeroben Variante beträgt. Außerdem ist der Schlammanfall deutlich geringer.

Mit dem an beiden anaeroben Reaktoren eingebauten Detektionssystem hat der Betreiber die Möglichkeit, den Abbauvorgang innerhalb der verschiedenen Zonen des Reaktors inline zu messen und zu dokumentieren. Das gereinigte Abwasser wird im Ablaufsystem gesammelt und zur aeroben Abwasserbehandlungsanlage Biomar OSB geleitet. Die typischen abgebauten Frachten in diesen Schlammbeckenreaktoren liegen im Bereich von ca. 3.000 kg CSB/m³ pro Tag. Das aus der



Fachartikel

Flüssigphase des Abwassers entstehende Biogas wird im oberen Bereich des Reaktors aufgefangen, durch einen Kondensatabscheider geleitet und kann nach entsprechender Aufbereitung in das Erdgasnetz eingespeist werden. Bei voller Last erreicht die Anlage Biogasmengen von bis zu 1.000 m³/d, was die Energiebilanz der Anlage weiter verbessert.

Fazit

Das von EnviroChemie entwickelte Konzept zur Abwasserbehandlung erfüllt zwei zentrale Anforderungen des Kunden: Eine höchstmögliche Betriebssicherheit der gesamten Abwasserbehandlung und eine energieeffiziente Anlagentechnik. Dazu gehört auch, dass die Produktionsabwässer in Teilströmen betrachtet, bewertet und anschließend mit der optimalen Anlagentechnik behandelt werden.