

balewa Letter Nr. 06 – Ressourcen schonender und effizienter Betrieb von Kläranlagen

Geschätzte Leserin, geschätzter Leser

Der hohe Standard heutiger Abwasserreinigungsprozesse erfordert den Einsatz grosser Ressourcen, insbesondere elektrischer Energie. Davon verbrauchen die Kläranlagen in der Schweiz jährlich 450 GWh. Schon die vor 20 Jahren eingeführte Nitrifikation hat den damaligen Energiekonsum der Kläranlagen verdoppelt. Bald wird der Energieverbrauch als Folge des neuen Gewässerschutzgesetzes um weitere 20 - 30% ansteigen. **Es stellt sich die Frage, ob die zusätzlichen Ressourcen zur Abwasserreinigung ökoeffizient sind**, respektive welche zusätzlichen Ressourcen zur Verbesserung der heutigen Abwasserreinigung ökologisch verantwortbar sind. Diese Frage kann der vorliegende **balewa** Letter nicht beantworten. Wir zeigen Ihnen aber an einigen Praxisbeispielen, wie Industriekläranlagen ökoeffizienter betrieben werden können.



Für einen energieeffizienten und ressourcenschonenden Betrieb ist es wichtig, das Gesamtbild der Kläranlage und deren Umfeld mit Abgebern und Abnehmern im Auge zu behalten.

Können Kläranlagen nicht intelligenter gebaut, respektive betrieben werden, sodass sie auch als Verwertungsanlagen genutzt werden können und im Idealfall nebst sauberem Wasser auch Energie und Rohstoffe liefern?

Ein solcher Ansatz ist nicht neu. Seit langem versuchen Forscher und Entwickler, beispielsweise die Abwasserinhaltsstoffe mit mikrobiellen Batterien direkt zu elektrischem Strom und Kohlendioxid umzusetzen (fuel cells) - und dies ohne Schlammproduktion! Oder es sind Anstrengungen im Gange, wertvolle Ressourcen wie z.B. den Phosphor aus dem Abwasser zurückzugewinnen. Allerdings ist man in beiden Fällen von einer breiten Anwendung noch weit entfernt.

In der Praxis etabliert hat sich hingegen die Schlammfäulung, wo verwertbares Biogas produziert wird. Auch die modernen Online-Sonden für die Prozessmessung und Überwachung sowie die neuen Regelungstechniken erlauben es, aerobe biologische Prozesse am optimalen Betriebspunkt zu fahren. Dieser ist dann erreicht, wenn das System die erforderliche Reinigungsleistung mit minimaler Energie erbringt.

Die **balewa** ist vorwiegend auf die Industrieabwasserreinigung spezialisiert. Hier ist **die Schonung stofflicher Ressourcen** vielfältiger als auf kommunalen Kläranlagen. Ein paar Beispiele dazu stellen wir Ihnen im vorliegenden **balewa** Letter vor.

Ökoeffiziente Lösungen an der Quelle

Die besten Lösungen lassen sich an der Quelle realisieren. Konsequentes Vermeiden, Vermindern und Verwerten von Schadstoffen vor deren Abgabe ins Abwasser - so wie es von **balewa** erfolgreich angewendet wird - führt in der Praxis immer wieder zu innovativen Lösungen, welche sogar in der Schweiz eine kostengünstige und wettbewerbsfähige Produktion ermöglichen.

Im Bereich der Industrieabwasserreinigung gibt es unzählige **Lösungen an der Quelle**. Scheinen sie bei Beginn der Arbeit oft unrealistisch, so sind sie im Nachhinein oft banal oder waren bekannt, aber wurden nicht umgesetzt.

Vermeidung des Baus einer Kläranlage: Ein krasses Beispiel unserer Arbeit betraf ein Konzept und den Bau einer anaeroben Anlage zur Behandlung einer grossen BSB₅-Fracht. Eine detaillierte Analyse ergab, dass 90% der Fracht von einem einzigen Abwasserstrom stammten. Der verursachende chemische Prozess wurde in veralteten Einrichtungen durchgeführt, was den Einsatz von Essigsäure als Lösemittel notwendig machte. Anstelle der Planung einer Kläranlage wurde daraufhin die Prozessführung optimiert und die Infrastruktur für die Produktion erneuert. Mit einem Bruchteil an Schwefelsäure liessen sich deutlich grössere Ausbeuten erzielen. Damit wurde der Bau der anaeroben Kläranlage hinfällig.

Auch die Vermeidung von Abwasser ist hin und wieder möglich. Allerdings steigt damit in der Regel die Konzen-

tration der noch vorhandenen Reststoffe, was Risiken birgt (Sicherheit, Werkstoffwahl, Einhalten von Konzentrationslimiten). Apropos Wassersparen: Der Einsatz von Membrananlagen zur Abwasserbehandlung, wie sie in letzter Zeit immer öfter angewendet werden, ist wegen des hohen Energiebedarfs meistens nur ökoeffizient, wenn ein Recycling des Wassers stattfindet.

Minimierung des Einsatzes von Hilfsstoffen auf der Kläranlage

In einem amerikanischen Produktionswerk wurde das Abwasser jahrelang mit CO₂ neutralisiert. Dafür wurden täglich mehrere 10 Tonnen des komprimierten Gases eingesetzt. Nach der ersten Belebungsstufe wurde noch einmal CO₂ zugegeben, bevor dann in der unten abgebildeten, belüfteten Lagune die abschliessende biologische Behandlung erfolgte. Man beklagte schlechte Schlammeigenschaften.



Durch den Austrag des CO₂ während der Belüftung stieg der pH in der Lagune wieder auf den Ausgangswert

Unsere Analyse ergab, dass das CO₂ durch die Belüftung effizient ausgetrieben wurde und der pH Wert im Lagunenauslauf über 9 lag. Die Neutralisation mit Schwefelsäure bewirkte stabile Verhältnisse und führte zu deutlich besseren Schlammeigenschaften.

Die Industriekläranlage als Verwertungsanlage

Möglichkeiten zum ressourcenschonenden Betrieb sind auf Industriekläranlagen häufiger als auf kommunalen Anlagen. Neben der elektrischen Energie zur Belüftung und den Flockungsschemikalien werden weitere Ressourcen wie Säuren und/oder Laugen zur Neutralisation oder P-, respektive N-Verbindungen, als Nährstoffe für den Abbau organischer Abwasserinhaltsstoffe benötigt.

balewa's Kenntnisse über Massenflüsse - sowohl in der chemischen Produktion als auch auf Kläranlagen - sowie die relevanten Qualitätsanforderungen an wieder verwertbare Stoffe sind einmalig und führen uns immer wieder zu neuen, zum Teil überraschenden und ökoeffizienten Lösungen, die typischerweise für alle Beteiligten eine win-win Situation darstellen.

„Abfall“-Nitrat als Sauerstoffersatz

Zur Entsorgung einer nitrathaltigen Mutterlauge (ca. 25 g/l) sollte eine Entsorgungsanlage konzipiert werden. Dazu fehlte aber der notwendige organische Kohlenstoff. Mit Methanol zur Denitrifikation wären täglich einige Tonnen Schlamm entstanden.

Unsere Abklärungen führten uns zu einer 2 km entfernten Papierfabrik, die in ihrer Kläranlage über eine zu knappe Belüftung verfügte. Nach Pilotversuchen über vier Wochen wurden mit Lastwagen täglich 300 m³ Mutterlauge zur benachbarten Kläranlage gebracht, wo das „Abfallnitrat“ in den Einlaufbereich der Belebung geleitet wurde. Damit konnte der flüssige Sauerstoff zur Zusatzbelüftung ersetzt werden. Später wurde eine Pipeline gebaut.



Blick in eine Pigmentfabrikation, bei der täglich 8 – 10 t Nitrat in einer Mutterlauge anfiel

Ersatz von Säure und Lauge

Über 500 t gebrauchte Säure aus der Pigmentherstellung wurden jährlich so aufgearbeitet, dass sie in Neutralisationen von Industriekläranlagen anstelle von frischer Schwefelsäure, respektive Salzsäure eingesetzt werden konnte. Bei der Celluloseherstellung fiel täglich eine beträchtliche Menge an Natriumcarbonat an. Nachdem es in trockener Form anstatt nass aus dem Prozess ausgeschleust werden konnte, wurde der Transport möglich. Es wurde als Natronlauge-Ersatz zur Neutralisation von Industrieabwässern eingesetzt.



Einsatz von Harnstoff als Nährstoff (N) zum Abbau von organischen Stoffen. Ersatzstoffe (gebrauchte Ammoniaklösungen) aus der Industrie könnten den Einsatz dieser Ressource vermindern.

Unser Team :

Gerhard Stucki 061 927 18 81 gerhard.stucki@balewa.ch
Adrian Stucki 061 927 18 82 adrian.stucki@balewa.ch
Hanspeter Abella 061 927 18 83 hanspeter.abella@balewa.ch

Phosphorsäure Wiederverwertung

Aufgrund erhöhter P-Werte in einer Industriekläranlage entdeckte **balewa**, dass jährlich 30 t konzentrierte Phosphorsäure zusammen mit Feststoffen thermisch entsorgt wurden. Umfangreiche analytische Untersuchungen ergaben, dass sich der vermeintliche Abfall optimal als P-Quelle für Industriekläranlagen eignet. Mit der Verwendung konnten die „Entsorgungskosten“ deutlich gesenkt werden. Wichtiger aber ist, dass die knappe Ressource Phosphor mit der Wiederverwertung bedeutend geschont werden kann.

Umsetzung wässriger Lösemittel in Faultürmen zu Biogas

Lösemittel, wie beispielsweise Aceton, Isopropanol, Methanol oder Ethanol werden in der chemischen Industrie in grossen Mengen eingesetzt. Der grösste Teil davon wird thermisch aufgearbeitet und kann wieder verwendet werden. Allerdings gibt es immer wieder Sonderfälle, bei denen eine Wiederverwertung nicht möglich ist, beispielsweise wenn die Lösemittel Geruchsstoffe enthalten, die bei der Destillation nicht eliminiert werden können, oder wenn für gewisse (pharmazeutische) Prozesse nur neues Edukt eingesetzt werden darf.

Abfalllösemittel werden in der Regel verbrannt, unter anderem in der Klärschlammverbrennung. Allerdings ist dieser Entsorgungsweg nur dann öko-effizient, wenn der Wassergehalt nicht zu hoch ist. Bei zu tiefem Heizwert muss für die Entsorgung der energiereichen Stoffe sogar Energie aufgewendet werden. Anders ist dies, wenn die Lösemittel in Faultürmen zu

verwertbarem Biogas umgesetzt werden, denn hier braucht das Wasser nicht verdampft zu werden. Zudem fällt auch wenig zusätzlicher Schlamm an. Im Vergleich zu Klärschlamm und/oder Bioabfällen ist der Energieinhalt der Lösemittel enorm: Aus 1 Liter Lösemittel entsteht etwa 1 m³ Biogas. Deshalb ist es verständlich, dass auch in riesigen Faultürmen mit grosser Reservekapazität nur „homöopathische“ Lösemittelmengen dosiert werden können. **balewa** kennt die Problematik und hat sowohl für die Lösemittelverwertung in Klärschlammverbrennungsöfen als auch bei der Verwertung in Faultürmen mitgearbeitet.

Ökoeffiziente Prozesse brauchen weniger Ressourcen

balewa analysiert und optimiert nicht nur industrielle Produktionsprozesse.

balewa betrachtet die Abwasserreinigung als integrale Einheit einer Produktionsanlage. Deshalb sind immer wieder überraschende und ökoeffiziente Lösungen möglich.

Was denken Sie über unseren ressourcenschonenden Ansatz? Kennen Sie ähnliche Fälle? Wollen Sie auch etwas prüfen? Fragen Sie uns!

