

Fachartikel veröffentlicht in der WRP – Wäscherei- + Reinigungspraxis im September 2013

## Abwasser aufbereiten und recyceln rechnet sich

### Energieeffiziente und nachhaltige Abwasseraufbereitungs- und Recyclinganlage für eine Wäscherei in Solingen – Erfahrungsbericht nach 3 Jahren Betrieb

Der dreijährige Betrieb einer hochmodernen Abwasser-Recyclinganlage in Solingen zeigt, dass sich Umweltbewusstsein rechnet – ein wichtiger Beitrag zur Zukunftssicherung.

Es werden in Solingen durchschnittlich 70% (ca. 34.000 m<sup>3</sup>) des anfallenden Abwassers recycelt und ca. 1.100.000 kWh Primärenergie pro Jahr eingespart, was ca. 110.000 Litern Heizöl entspricht.

#### Wie war die Situation vor der Maßnahme?

Am Standort Solingen werden durchschnittlich 13.000 Handtuchrollen und 4.700 Schmutzfangmatten pro Tag gewaschen und aufbereitet.

Das daraus entstehende Abwasser charakterisiert sich durch den Eintrag der Wasch-/Waschhilfsmittel, die die CWS-boco Deutschland selbst einsetzt, und durch die Verschmutzung aus den Textilien, die von den Kunden zurückkommen. Als textiler Servicepartner trägt CWS-boco Deutschland eine hohe Verantwortung hinsichtlich der optischen und der mikrobiologischen Qualität seiner Handtuchrollen – trotzdem unterscheiden sich die eingesetzten Wasch-/Hilfsmittel nicht wesentlich von den haushaltsüblichen Produkten. Ferner sind sie durchgängig biologisch abbaubar. Die bedarfsgerechte Anwendung der Wasch-/Waschhilfsmittel in Baukastensystem und die automatisierte Dosierung führt zu einem geringeren Chemikalieneinsatz als im Privathaushalt.



*Handtuchrollen an der Mangelausgabe*

Die Belastung des Abwassers ist hauptsächlich durch die Verschmutzung bedingt, die aus den Textilien herausgewaschen werden, die vom Verwender zurückkommen.

Laut Erfahrungswerten der Textilbranche, werden in einer Schmutzfangmatte jährlich ca. 2,7 kg Schmutz (Trockensubstanz) zurückgehalten. Darunter finden sich Schwermetalle wie z. B. Zink, Kupfer, Blei sowie langkettige Kohlenwasserstoffe. CWS boco sieht sich als Textilservicepartner in der Verantwortung, die durch die Schmutzfacht eingetragenen Schadstoffe aus dem Abwasser zu entfernen.

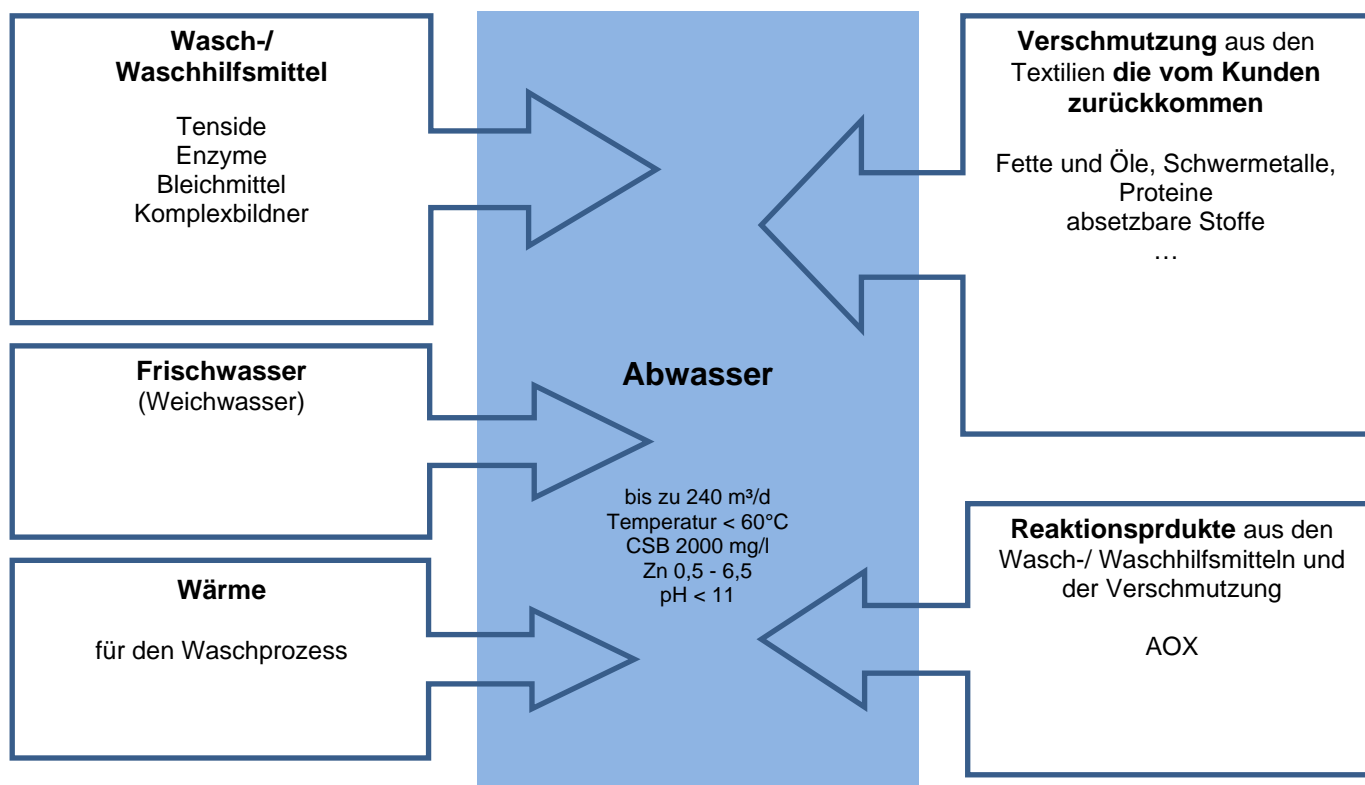
Am Standort Solingen war seit der Eröffnung 1984 eine Frischwasseraufbereitung und eine Abwasserneutralisation in Betrieb. Das Frischwasser wurde enthärtet und als Prozesswasser zuerst für die Handtuchrollenwäsche und nach der Flusenfilterung als Prozesswasser für die Mattenwäsche genutzt. Nach Einleitung in ein Absetzbecken erfolgte die pH Neutralisation und Übergabe in den öffentlichen Kanal. Eine weitergehende Behandlung und die Nutzung der Abwärme aus dem Wasser erfolgten nicht.

## Auslöser des Projektes

Die Steigerung des Waschvolumens am Standort und der daraus resultierende höhere Schmutzeintrag von außen machte innovative Lösungen erforderlich. Eine weitere Herausforderung war die, für Wäschereiabwasser typische, sehr hohe Schwankungsbreite der Messwerte. Es sollte nicht nur gereinigtes

Wasser in den Kanal geleitet werden, sondern Wasser und Wärme sinnvoll genutzt werden können.

Die Weiterentwicklung der wirtschaftlichen Aktivitäten am Standort Solingen (neue Marktsegmente erschließen, Waschvolumen steigern, innovative Wasch-/Hilfsmittel einsetzen) war nachhaltig sicherzustellen.



*Ursachen der Abwasserbelastung in der Wäscherei Solingen*

## Ziel des Projektes

Vorrangiges Ziel des Projektes war, den limitierenden Faktor „Abwasser“ für die Zukunft des Standortes auszuschalten. Durch die Nutzung des Abwassers und der Abwärme sollte das Projekt auch aus der betriebswirtschaftlichen Perspektive darstellbar werden.

## Planung und Durchführung

Das CWS-boco Projektteam, unter Leitung von Herrn Michael Klug, stellte verschiedene Konzepte unterschiedlicher Anbieter auf den Prüfstand. Darunter waren Technologien wie z. B. Ionentauscher, Fällung/Flockung/Flotation, Elektrolyse und Ultrafiltration. Neben der Technologie an sich sind auch die Volumina der

Prozesswasserströme entscheidend für die Einhaltung der Grenzwerte und der Wirtschaftlichkeit der Anlage.

Die Geschäftsführung der CWS-boco hat sich nach eingehender Beratung durch die Fachfirma EnviroChemie dazu entschieden, eine innovative Membranbiologie mit Wasserrecycling und Wärmerückgewinnung zu realisieren. Die erhöhte Investitionssumme gegenüber Alternativverfahren ist durch das Wasserrecycling und die Wärmerückgewinnung betriebswirtschaftlich verantwortbar. Durch die Einsparungen bei den Betriebskosten haben sich die Mehrkosten bei der Investition schon nach ca. 1,2 Jahren bezahlt gemacht.

EnviroChemie baut, plant und realisiert seit mehr als 35 Jahren Systemlösungen für die industrielle Anlagen für die Wasseraufbereitung, das Wasserrecycling und die Abwasserbehandlung. Die Anlagen sind so ausgelegt, dass sie sicher die geforderte Wasserqualität erzeugen. Gleichzeitig sind sie so optimiert, dass der Einsatz von Ressourcen minimiert wird. So wird die Umwelt geschont und die Betriebskosten können minimiert werden.

### Maßnahmen im Einzelnen

Es wurde eine biologische Reinigungsstufe mit nachgeschalteter Umkehrosmose durch den Anlagenbauer EnviroChemie realisiert. Die Wasserrecyclingquote beträgt in Abhängigkeit der Abwasserbelastung durchschnittlich 70 %, absolut werden 34.500 m<sup>3</sup> Wasser pro Jahr eingespart. Die durch Wärmetauscher rückgewonnene Wärmemenge entspricht einem Äquivalent von 110.000 l Heizöl pro Jahr. Das folgende Blockschema veranschaulicht die einzelnen Verfahrensstufen.

Das anfallende Abwasser wird in einem Abwasserpuffer homogenisiert und Belastungsspitzen ausgeglichen. Als Puffer dient hierbei ein (unterflur) Betonbehälter (Altbestand), der in zwei Kammern unterteilt ist. Der Abwasserpuffer dient ferner der Sandabscheidung. Mittels Tauchpumpe wird das Abwasser über ein Schwingsieb (Doppelschwingsieb 100 bzw. 50µm) gefördert, wo es von Flusen und anderen feinen Feststoffen befreit wird, bevor es in die zweite Kammer gelangt.

Von der zweiten Kammer des Abwasserpuffers wird das Abwasser füllstandsgesteuert über das Wärmetauschersystem geleitet und anschließend dem Biomembranreaktor zugeführt. Das Wärmetauschersystem hat die Aufgabe, die im Abwasser enthaltene Wärme auf den Recyclingwasserstrom zu übertragen. Zum einen wird so die Temperatur im Biomembranreaktor begrenzt und zum anderen wird die Recyclingwassertemperatur möglichst hochgehalten. Bei extrem hohen Temperaturen





*Gesamtansicht der von EnviroChemie installierten Abwasserreinigungs- und Wasserrecyclinganlage*

im Sommer kann zusätzlich ein Kühlturm zugeschaltet werden, um die optimale Temperatur im Biomembranreaktor nicht zu überschreiten. Das Wärmetauschersystem ist das Herzstück des gesamten Energierückgewinnungssystems. Als Wärmetauscher werden Plattenwärmetauscher mit vergrößerten Plattenabständen (sogenannte „Freiströmer“) eingesetzt.

Aufgrund der organischen Abwasserbelastung ist eine aerobe biologische Abwasseraufbereitung sinnvoll. Als biologische Aufbereitungsstufe wurde durch EnviroChemie eine Membranbiologie mit getauchten Membranen, die in einem zusätzlichen Behälter untergebracht sind, realisiert.

Bei der aeroben Abwasserreinigung bewirken Bakterien und Protozoen im biologischen Schlamm die Entfernung der Schmutzstoffe. Dieser sogenannte Belebtschlamm bewirkt den oxidativen Abbau von CSB und BSB<sub>5</sub> (Summenparameter zur Beurteilung der Abwasserverschmutzung: CSB=Chemischer Sauerstoffbedarf, BSB<sub>5</sub>=Biologischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen) sowie die, bei Bedarf, zusätzlich notwendige Reduzierung des N-Gehaltes durch

Nitrifikation und Denitrifikation. Phosphor wird durch P-Aufnahme und Polyphosphatbildung reduziert.

Die Belüftung in dem Biomar<sup>®</sup> Membranbioreaktor erfolgt kontinuierlich mittels einem feinblasigen Belüftungssystems. Der erforderliche Sauerstoff wird als Luftsauerstoff von einer frequenzgeregelten Gebläsestation über Rohrleitungen in die am Boden verlegten Belüftungselemente eingebracht. Geregelt wird der Sauerstoffgehalt in der Belebung durch eine Sauerstoffmessung und gewährleistet damit eine höchstmögliche Wirtschaftlichkeit. Vom Belebungsbehälter fließt das Abwasser in die Nachklärung.

Die von EnviroChemie installierte Anlage ist für einen konstanten Füllstand des Bioreaktors ausgelegt. Der Füllstand des Bioreaktors wird über die Leistung der Permeatpumpen sowie der Anzahl der verwendeten Membranmodule der Membranfiltrationsstufe geregelt.

Der Belebtschlamm wird über ein Regelventil der Membrankammer zugeführt. Über die Membranen wird Permeat abgezogen. Der Zulauf an Belebtschlamm zur Membrankammer entspricht in der Regel ca. dem fünffachen des



Permeatstromes, um einen zu starke Aufkonzentrierung des Belebtschlammes in der Membrankammer und damit der Gefahr von Verblockungen vorzubeugen.

Die Permeatpumpe ist reversibel ausgeführt um sowohl Permeat aus dem System heraus zu fördern, als auch die Membranen rückspülen zu können.

Zur Reinigung bzw. zur Verringerung von Feststoffaufbau auf den Membranoberflächen werden die Module durch Einblasen von Luft kontinuierlich gereinigt. Die Reinigung mit Luft wird durch Rückspülen der Membranen mit

Permeat unterstützt. Zusätzlich können die Membranen chemisch gereinigt werden.

Das biologisch gereinigte Abwasser wird im Filtratbehälter zwischengespeichert und anschließend über eine Envopur<sup>®</sup> Umkehrosmoseanlage weiter aufbereitet. Ziel ist es Restorganika und Restschwermetalle zurückzuhalten und die Leitfähigkeit zu minimieren.

Das so aufbereitete Wasser entspricht in seiner Qualität enthärtetem Frischwasser und kann für alle Waschprozesse direkt verwendet werden.

Parameter	Einheit	Abwasserzulauf	nach Membranbiologie	Grenzwerte nach Anhang 55 für Kanaleinleitung	Recyclingwasser
Temperatur	°C	<60	<35	-	<35
pH-Wert	-	8,5 - 11	<8,5	-	<8,5
Leitfähigkeit	µS/cm	<4.000	<4.000	-	<100
Kohlenwasserstoffe (H17/H18)	mg/l	30	<0,1	20	<0,1
CSB	mg/l	2.000	<100	-	<15
Zink	mg/l	<6,5	<0,5	2,0	<0,01

*Kenndaten der Abwasserbehandlungs- und Recyclinganlage*

Die Umkehrosmoseanlage wird in Abhängigkeit der Druckverhältnisse ca. alle zwei Wochen chemisch gereinigt. Das Reinigungsprogramm läuft hierbei automatisch ab. Die entsprechenden Reinigungslösungen werden in einer CIP-Station mit aufbereitetem Wasser angesetzt.

Als Recyclingwasserbehälter dient ein isolierter GfK-Behälter (Volumen ca. 100m<sup>3</sup>), der aus Platzgründen außerhalb des Gebäudes installiert wurde. Eine Druckstation fördert das aufbereitete Wasser bedarfsabhängig direkt

zurück in die Wäscherei. Ist nicht genügend Wasser im Recyclingwasserbehälter vorhanden, wird füllstandsgesteuert enthärtetes Brunnenwasser nachgespeist.

Eine Chlordioxidanlage hält das Recyclingwasser hygienisch einwandfrei. Die gesamte Abwasseranlage wird ständig überwacht und ein spezielles Analysemonitoring durchgeführt.

Sämtliche relevanten chemischen, physikalischen und hygienischen Parameter werden regelmäßig gemessen bzw. analysiert,

um eine optimale Recyclingwasserqualität sicher zu stellen. Die Recyclingwasserqualität entspricht den Anforderungen des Institutes Hohenstein.

### **Effekte für Nachhaltigkeit und Mitarbeiterqualifikation**

CWS-boco hat sich eine neue innovative Technologie erschlossen. Die Fachkompetenz der am Anlagenbetrieb beteiligten Mitarbeiter wurde erhöht. Z. B. haben sich die Betriebstechniker zusätzlich die für den Anlagenbetrieb notwendigen Kenntnisse im Bereich Wasseranalytik, Verfahrenstechnik, Steuerungstechnik und Datenfernübertragung angeeignet.

Leistungen wie Nachhaltigkeit und Innovation werden der Branche nicht per se zugeordnet – die installierte Abwasserrecyclinglösung trägt zum Imagegewinn bei. Das Projekt unterstreicht den Anspruch der CWS-boco auf Innovations- und Marktführerschaft.

Die Abwasser-Recyclinganlage ist ein wichtiger Baustein im Sinne der nachhaltigen Unternehmensausrichtung - das grundsätzliche Bestreben der CWS-boco ressourcenschonend zu wirtschaften wird eindrucksvoll manifestiert.



*Durchführung der Wasseranalytik vor Ort*

**EnviroChemie GmbH**  
In den Leppsteinswiesen 9  
64380 Rossdorf  
Tel.: 06154 6998-0  
info@envirochemie.com