



Die Mikrofiltrationseinheit hält Bakterien und Partikel aus dem kommunalen Abwasser zurück.

Abwasser statt Meerwasser aufbereiten

Durch die **Wiederverwendung** von Abwasser können ökologisch sinnvolle und finanziell attraktive Lösungen für Kommune, Industrie und Wasserversorger geschaffen werden. Dies zeigt ein Projekt des niederländischen Wasserversorgers Evides Industriewasser am größten europäischen Standort von Dow Chemical bei Terneuzen.

Martin Braunersreuther

Die Wiederverwendung von Abwässern in der Industrie ist in vielen Bereichen Stand der Technik – auch bei Evides Industriewasser. Der Wasserspezialist mit Sitz in Rotterdam ist der größte Anbieter von Wasserver- und Entsorgungslösungen für die Industrie in den Niederlanden. Neben einer mehr als 100-jährigen Tradition in der Trinkwasserproduktion ist Evides seit mehreren Jahrzehnten mit eigenen Produktionsstätten in der Versorgung von Industriebetrieben mit Kühl-, Prozess- und demineralisiertem Wasser sowie in der Abwasseraufbereitung tätig. Das breite Angebotsspektrum bietet gute Voraussetzungen für die Schließung von Kreisläufen.

Knappe Ressourcen im Süden von Holland

Obwohl umgeben von Wasser, ist das Angebot von Süßwasser im südlichen Holland sehr eingeschränkt. Vielfach sind die leicht verfügbaren Ressourcen dem Einfluss der Gezeiten ausgesetzt und weisen somit Salzgehalte von bis zu 30 g/l auf. Zur Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser pumpt Evides große Mengen Süßwasser aus Speichereservoirs in der Nähe von Rotterdam in eigenen Rohrleitungen in die 160 km entfernte Region um Terneuzen. Hier wird das Wasser zu Trinkwasser aufbereitet. Solche Bedingungen erschweren die Ansiedlung und den Ausbau wasserintensiver Industrien und machen einen effektiven, Ressourcen schonenden Umgang mit Wasser notwendig.

Seit vier Jahrzehnten betreibt Dow Chemical in der Nähe von Terneuzen

mehrere Cracker zur Produktion von Ethylen, Propylen, Butadien und Benzen aus Rohöl. Des Weiteren werden Produkte wie Polyethylen, Ethylenglykol, Polyurethan, Epoxydharze, Polycarbonat, Latex und Polystyren am Standort hergestellt. Die Gesamtproduktionsmenge beträgt 8 Mill. Tonnen pro Jahr. Wasser ist ein entscheidender Standortfaktor für Dow.

Wasserkreisläufe

Die geografische Lage und der große Wasserbedarf des Standorts führten schon früh zur Schließung von betriebsinternen Wasserkreisläufen. Mit der Übergabe der Wasserversorgung des Standorts an Evides Industriewasser im Jahr 1999 wurden die Kreisläufe erweitert und beständig verbessert. Heute werden etwa 1 000 m³ Abwasser in der Stunde aufbereitet und wiederverwendet. Hierzu zählen die Abwässer aus

Dow-eigenen Kläranlagen und die Kondensate der verschiedenen Dampfkonsumenten am Standort. Um den Bedarf an demineralisiertem Wasser für Kraftwerk, Cracker und Produktion zu decken, setzt Evides diverse Aufbereitungsverfahren ein. Dies sind:

- ▶ die Vorbehandlung der Rohwässer mit Flockungsmitteln und der anschließenden Filtration,
- ▶ membranbasierte Verfahren, wie die Umkehrosmose und Mikrofiltration sowie
- ▶ unterschiedlich aufgebaute Ionenaustauscher.

Insgesamt werden mehr als 2 000 m³ Wasser in der Stunde aufbereitet.

Evides hat die Wasserversorgung von Dow im Rahmen eines DBFO-Vertrags (Design, Build, Finance, Operate) übernommen. Bei diesem Modell liegt die Verantwortung für alle Prozesse – vom Design über Bau und Finanzierung bis hin zum Betrieb – in den Händen von Evides. Dow zahlt hierfür feste Wasserpreise und muss nicht in seine Wasserinfrastruktur investieren.

Abwasser der Stadt Terneuzen

Bis zum Jahr 2006 wurde ein Teil des benötigten Wassers mit Hilfe einer Meerwasserentsalzungsanlage gewonnen. Das Verfahrenskonzept, das im Kern aus einer Mikrofiltration und einer nachgeschalteten Umkehrosmose bestand, erwies sich nicht nur als kostenintensiv, sondern war zudem den stark schwankenden Salzgehalten sowie den hohen Algenkonzentrationen der Brackwasserzonen ausgesetzt.

Nach der Übernahme der Wasseraufbereitungseinrichtungen hat Evides große Anstrengungen unternommen, den Energie- und Chemikalienverbrauch zu senken. Nachdem die Wasserexperten bei den meisten Verfahren den Chemikalieneinsatz um bis zu 80 % reduzieren konnten, begann sie nach Alternativen zur Meerwasserentsalzung zu suchen. Fündig wurde man im Ablauf der kommunalen Kläranlage von Terneuzen. Der Ablauf dieser klassischen Belebtschlamm-Biologie wurde früher ungenutzt in die Nordsee eingeleitet. Nach umfangreichen Vorversuchen entschied man sich bei Evides, einen Teilstrom des Ablaufs in das Versorgungskonzept des Standortes einzubeziehen. Nach eingehender Modifi-



Bilder (2): Evides

Die weitere Aufbereitung des Abwassers auf die von Dow benötigte Qualität übernimmt eine Umkehrosmose-Anlage.

kation ließ sich hierfür die bestehende Entsalzungsanlage nutzen. Das in Rohrleitungen zum Standort gepumpte Rohwasser wird mit Mikrofiltration vorbehandelt. Die Kapillarmodule der Filtration halten Bakterien und Partikel zurück und verhindern so ein schnelles Verblocken der Umkehrosmose. Die konstante Qualität des Ablaufs und niedrige Salzgehalte machen das Verfahren wirtschaftlich interessant und technisch konstant durchführbar.

Das Verfahrenskonzept wurde im Jahr 2007 von der Cefic, dem Europäischen Verband der Chemischen Industrie, mit dem Responsible Care Award ausgezeichnet. Die ICIS, der führende Informationsdienst der Chemischen Industrie, folgte im Jahr 2008 mit dem Innovation Award in der Kategorie Corporate Social Responsibility.

Weiterentwicklung des Konzeptes

Aufgrund der positiven Erfahrungen mit dieser Wiederverwendung entschied sich Evides in Zusammenarbeit mit dem örtlichen Abwasserverband, dem Membranhersteller Norit und Dow Chemical das Verfahren weiterzuentwickeln. Nach Vorversuchen in einer Pilotanlage wird noch in diesem Jahr mit dem Bau eines Membranbioreaktors auf

dem Gelände der Kläranlage begonnen. Das sechs Millionen Euro teure Investment, das zum Großteil von Evides getragen wird, dient langfristig dazu, den Ablauf in seiner Qualität zu verbessern und seine nutzbare Menge zu erhöhen. Die guten Ergebnisse der Pilotphase zeigen, dass zukünftig auf die Mikrofiltration als Vorstufe der Umkehrosmose verzichtet werden kann.

Nach Abschluss der Arbeiten wird die Anlage mit durchschnittlich 400 m³ pro Stunde und einer Spitzenkapazität von 625 m³ der größte Membranbioreaktor in den Niederlanden sein. Erstmals in dieser Größenordnung wird dabei das neue Norit Airlift-Membranverfahren zum Einsatz kommen. Es zeichnet sich durch außerhalb der Becken angebrachte Membrane aus, was deren Wartung wesentlich vereinfacht. Neben den geringeren Baukosten ist auch die benötigte Energiemenge im Betrieb mit 0,25 kWh/m³ im Vergleich zu anderen Verfahren niedrig.

Martin Braunersreuther,
Evides Industrierwasser, Wuppertal,
m.braunersreuther@evides.nl