

# Halogenierte Kohlenwasserstoffe in Abwässern

Autor(en): **Lieberherr, Bruno**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **81 (1989)**

Heft 4-5

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-940475>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Bild 4. Betonieren des unteren Teils der beiden Wandteilstücke in einem Schiffsdock in den Niederlanden.



Bild 5. Transport eines der beiden Wandteilstücke mit einem Spezialschiff von Rotterdam nach Norwegen.

April mit den Bauarbeiten begonnen. Da in Norwegen kein geeignetes Baudock vorhanden ist, wird die in zwei Hälften herzustellende Schutzwand in einem 90 m breiten Schiffsdock im Vorhafen von Rotterdam (Europoort) bis 12 m Höhe in Kletterschalung betoniert (Bild 4). Ihre Bodenplatte ist 18 m breit und 0,75 m dick und die Aussen- und Innen-

wände der 15,50 m starken Schutzwand 0,75 und 0,60 m dick und die Zellentrennwände 0,50 m. Sie besteht aus Spannbeton B 60 (0/16 mm, 400 kg PZ 450 und 20 kg Silica fume/m<sup>3</sup> FB mit Verzögerer und Verflüssiger, W/Z = 0,38, a = 56 cm; 75 N/mm<sup>2</sup> Druckfestigkeit nach 28 Tagen) mit einem Bewehrungsanteil von 250 kg Bewehrung/m<sup>3</sup> Beton. Für diesen Bauabschnitt sind 18000 m<sup>3</sup> Beton, 4500 t Beton- und 1100 t Spannstahl eingebaut worden. Im November 1988 sind die beiden grossen Wandteilstücke mit Spezialschiffen nach Norwegen gefahren worden (Bild 5), wo sie im Alfjord schwimmend in fünf Abschnitten auf 83 m Höhe betoniert werden. Im Juli 1989 werden die beiden Hälften zur Plattform im Ekofisk-Feld geschleppt und dort innerhalb von 72 Stunden als Ummantelung der bestehenden 85 m hohen Plattform eingebaut und miteinander verbunden. Dazu werden die Zellen der doppelwandigen Schutzwand nach dem Zusammenbau zum Stabilisieren teilweise geflutet und mit Kies gefüllt (Bild 3). Anschliessend werden unter Berücksichtigung der zahlreichen Rohrzuleitungen auf die Schutzwand grosse Stahlbetonfertigteile gesetzt (Bild 3) und so wird im Oktober 1989 noch rechtzeitig vor den Herbststürmen die geforderte Höhe von 108 m erreicht (Bild 1 unten). Der Baustoffverbrauch beträgt insgesamt 18000 m<sup>3</sup> Beton, 4500 t Beton- und 1100 t Spannstahl. Man rechnet mit Baukosten in Höhe von 345 Mio sFr.

#### Literatur

- [1] Cement 40 (1988) Nr. 5, S. 57
- [2] Cement 40 (1988) Nr. 9, S. 8–15
- [3] Niederländischer Betontag in Utrecht, 17. November 1988 (Vortrag)
- [4] Cement 41 (1989) Nr. 1, S. 8–11.

Adresse des Verfassers: Gunther Brux, D-6000 Frankfurt am Main, Schreyerstrasse 13.

## Halogenierte Kohlenwasserstoffe in Abwässern

Bruno Lieberherr

Halogenorganische Verbindungen (zum Beispiel Methylchlorid, Tetrachloräthylen usw.) gelten als Schadstoffe mit einem hohen Gefährdungspotential gegenüber der Umwelt. Die grosse chemische Stabilität und der intensive Einsatz in Industrie und Gewerbe haben ihnen eine ubiquitäre Präsenz verliehen.

Diese adsorbierbaren, organisch gebundenen Halogene (AOX) wirken bereits ab 100 Mikrogramm je Liter toxisch. Aufgrund der gesetzlichen Auflage darf deshalb dieser Wert von 0,1 mg/l (gemessen als Cl) für die Einleitung in kommunale Kläranlagen nicht überschritten werden.

AOX-Verbindungen kommen vor allem in Chemie-Abwässern, Metallreinigungs- und Sickerwässern vor und sind – da sie unterschiedliche physikalische Eigenschaften haben und oft in Kombination mit anderen Schadstoffen, wie Schwermetallen, Phenolen und emulgierten Kohlenwasserstoffen, anwesend sind – nicht mit einem einzigen Verfahren gesetzeskonform zu behandeln. Bild 1 zeigt das Prinzip des mehrstufigen Envi-Detox-Verfahrens.

Die anorganischen Schadstoffe und organische refraktäre Inhaltsstoffe gelangen zum qualitativen Ausgleich in die Pufferung und Stapelung. Im Durchlauf gelangt das Abwasser kontinuierlich über die Verfahrensstufen Koagulation/Neutralisation. Durch Fällungs-, Umkomplexierungs- und Entgiftungsreaktionen werden die anorganischen und

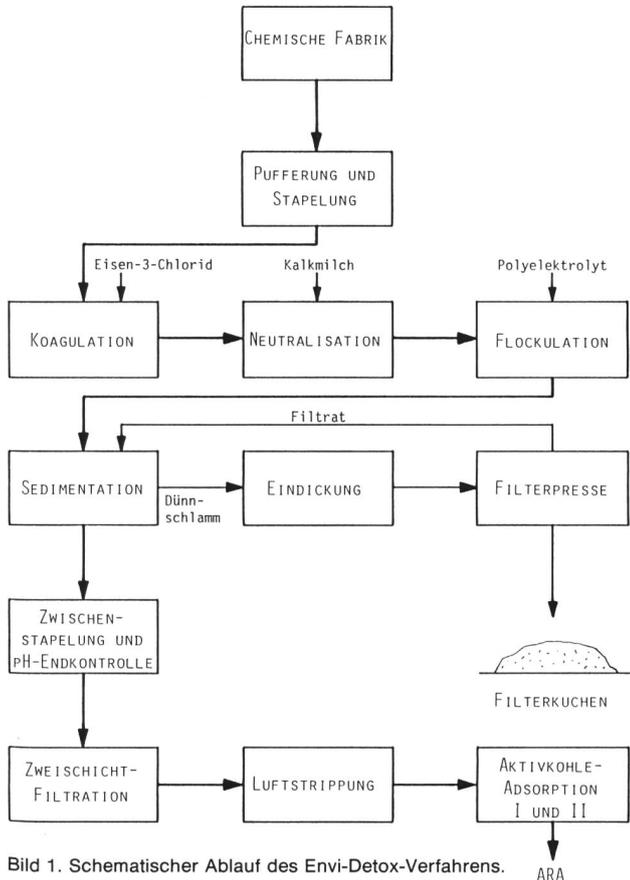


Bild 1. Schematischer Ablauf des Envi-Detox-Verfahrens.

auch ein Teil der organischen Schadstoffe in separierbare Mikrofloccen überführt.

In der nachfolgenden Behandlungsstufe werden durch Zugabe von Polyelektrolyten Flockenagglomerate gebildet, die in der Verfahrensstufe Sedimentation abgeschieden werden. Während der anfallende Dünnschlamm aus der Sedimentation über eine Schlammeindickung in der Entwässerungsstufe zu einem stichfesten Schlamm entsorgt wird, gelangt das klare Dekantat über eine pH-Endkontrolle in die Verfahrensstufe Luftstrippung, worin ein grosser Teil der halogenierten Kohlenwasserstoffe «ausgeblasen» wird. Diese gestrippten Organohalogen-Verbindungen werden über eine Adsorptionsanlage umweltfreundlich eliminiert. Anschliessend gelangt das vorbehandelte Industrieabwasser in die Aktivkohle-Adsorptionsanlage. Die in Serie geschalteten Aktivkohlefilter adsorbieren aus dem vorbehandel-

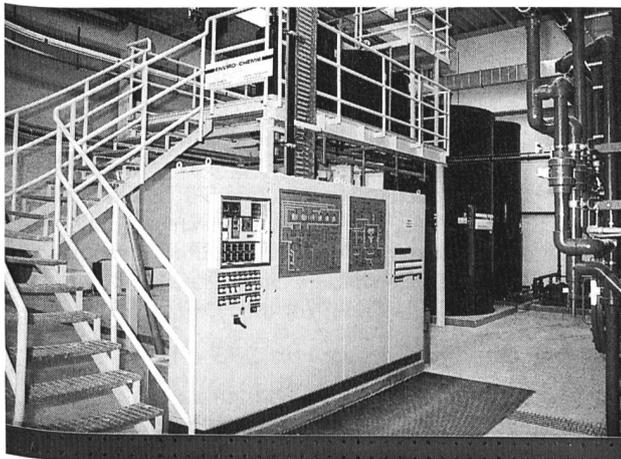


Bild 2. Envi-Detox-Verfahren, Ansicht.

delten Abwasser alle lipophilen Inhaltsstoffe (Aromaten, Halogenverbindungen, Lösungsmittel usw.). Diese Adsorption wirkt in den meisten Fällen als eine «Bio-Adsorption». Durch diese «Bio-Adsorptions»-Stufe wird eine grössere Menge an Adsorptiven (zu adsorbierenden Stoffen) eliminiert, als aufgrund der Isothermenbestimmung zu erwarten wäre. Die auf dem Filtermedium vorhandene Biozönose baut die festgehaltenen, biologisch abbaubaren Moleküle ab. Die dadurch hydrophiler gewordenen Spaltprodukte werden dann bei teilweiser Erschöpfung des Filtermediums zuerst wieder desorbiert, so dass wieder freie Adsorptionsplätze entstehen. Dadurch werden die schädlichsten organischen Wasserinhaltsstoffe (Aromaten, Halogenverbindungen) bevorzugt zurückgehalten. Mit diesem multifunktionell arbeitenden Verfahren können qualitativ und quantitativ unterschiedlich belastete Industrieabwässer effizient und wirtschaftlich behandelt werden.

Adresse des Verfassers: Dipl. Chem. Bruno Lieberherr, Enviro-Chemie AG, CH-8733 Eschenbach SG.

## Umbau und Optimierung von Kläranlagen

### mit speicherprogrammierbaren Steuerungen und Leitsystemen

Ernst Kaufmann und Markus Möhl

#### 1. Einleitung

Kläranlagen, die in den frühen Jahren des Gewässerschutzes erstellt wurden, werden heute mit grossem Aufwand saniert und auf den neuesten Stand gebracht. Für den Elektroingenieur ist der Umbau und die Erweiterung eine Herausforderung, ist doch in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Steuer-, Mess- und Regeltechnik ein grosser Fortschritt erzielt worden.

In Kläranlagen, bei denen grössere maschinelle oder bauliche Umbauten vorgenommen werden und die etwa 15 Jahre alt sind, lohnt sich eine Erweiterung der bestehenden Steuerung nicht mehr. Es gilt hier für einen optimalen Betrieb die neuesten Techniken einzusetzen.

#### 2. Grundsätzliches

Der Weg vom Erfassen einer Messgrösse bis zum Schalten eines Apparates führte von rein elektromechanischen Komponenten im Anfang zum Einsatz von einzelnen Regelkreisen und ist heute bei der speicherprogrammierten Steuerung (SPS) mit vernetztem Personalcomputer (PC) mit Leitsystemen angelangt.

An diese doch neuere Technik müssen nun jedoch beim Einsatz in Kläranlagen bestimmte Forderungen gestellt werden.

##### Die Bedienerfreundlichkeit

Die Kläranlagen werden mit einem Minimalbestand von Personal betrieben. Das Personal ist in der Regel nicht EDV-geschult. Die Bedienerphilosophie muss daher mit dem Betrieb erarbeitet werden. Soll das Projekt nicht zum Scheitern verurteilt sein, muss die neue Anlage durch den Bediener akzeptiert sein. Als mögliche Dialogschnittstelle Mensch/PC haben sich Touch-Screen-Bildschirme, Funktionstastaturen oder die Maus bewährt.