

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 81 (1989)
Heft: 4-5

Artikel: Halogenierte Kohlenwasserstoffe in Abwässern
Autor: Lieberherr, Bruno
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940475>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



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/m³ FB mit Verzögerer und Verflüssiger, W/Z = 0,38, α = 56 cm; 75 N/mm² Druckfestigkeit nach 28 Tagen) mit einem Bewehrungsanteil von 250 kg Bewehrung/m³ Beton. Für diesen Bauabschnitt sind 18000 m³ 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 m³ 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

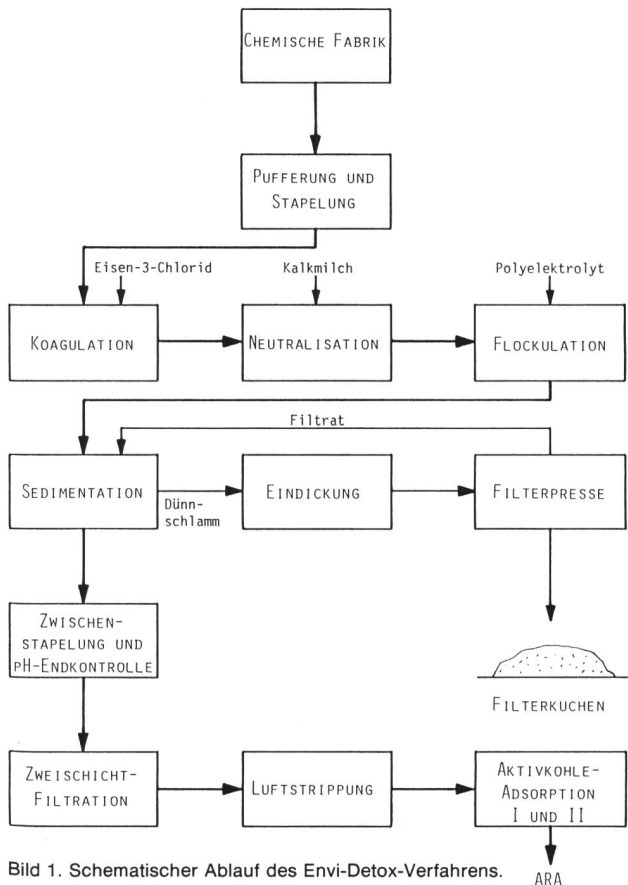


Bild 1. Schematischer Ablauf des Envi-Detox-Verfahrens.

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 vorbehand-

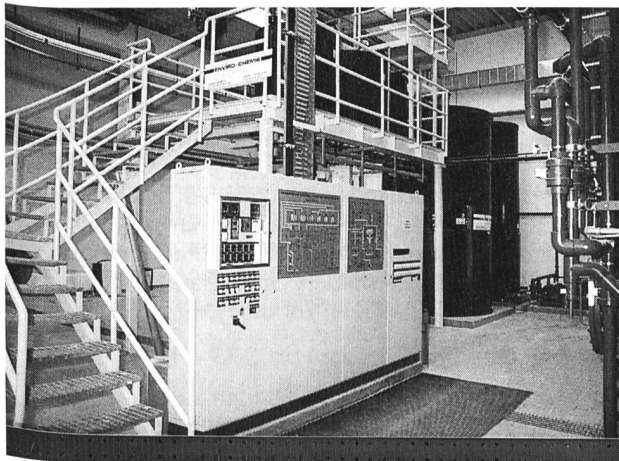


Bild 2. Envi-Detox-Verfahren, Ansicht.

derten 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.