

Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 28 (1971)

Heft: 2

Rubrik: Industrie und Forschung

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: 22.02.2026

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

Neue Wege zur Wasserdesinfektion

H. J. Padrutt, Prochem AG, Zürich

Doxid ist der registrierte Markenname für eine stabile, wässrige Chlordioxidlösung. Chlordioxid ist eines der bekanntesten und wirksamsten Bekämpfungsmittel von Mikroorganismen. Es wird seit vielen Jahren in der Industrie als Bleich- und Desinfektionsmittel und durch grosse kommunale Wasserwerke als Desinfektionsmittel und zur Entfernung von unangenehmem Geruch und Geschmack verwendet. Seine Anwendung war jedoch bisher beschränkt auf grossvolumigen Bedarf, wo es nämlich wirtschaftlich vertretbar war, Chlordioxid als Gas in einer Lösung an der Entnahmestelle zuzusetzen.

Primäre Hinderungsgründe für den Einsatz von Chlordioxid-Gas waren Unstabilität, prägnanter Geruch, Giftigkeit, Reizeigenschaften und auch die Tatsache, dass umfangreiche Sicherheitsmassnahmen getroffen werden mussten, da Chlordioxid-Gas explosiv ist. Die Nützlichkeit als ausgezeichnetes Baktericid und Fungicid und als Geruchskontrolleur ist weiterhin bekannt. Alle diese negativen Eigenschaften, die das Chlordioxid als solches hat, sind von Doxid, der stabilen, wässrigen Chlordioxidlösung, vollständig aufgehoben worden. Diese ist stabil, zeigt keine Reizwirkungen auf Augen und Nase, ist geschmackfrei, praktisch geruchsfrei und sicher in der Anwendung bei den empfohlenen Konzentrationen. Sie wird nach speziellen Verfahren hergestellt, indem das Chlordioxid-Gas, welches durch Reaktion mit Salzsäure und Natriumchlorit hergestellt wird, anschliessend in eine mit einer Spezialqualität Peroxid präparierte Lösung eingeleitet wird. Auf diese Weise erhält man die stabile Chlordioxidlösung, mit einem Gehalt von mehr als 50 000 ppm ClO₂ und einem pH-Wert zwischen 7,2 und 8,5. Doxid ist eine leicht gelb-grüne Lösung mit sehr schwachem Geruch nach Ozon, vollständig wasserlöslich und besitzt eine vorzügliche Stabilisierung. Sie ist beständig zwischen Temperaturen von -11 °C bis ungefähr 70 °C und wirkt am besten in einem pH-Bereich zwischen 3,5 und 9. Wenn man einen Vergleich mit anderen üblichen Desinfektionsmitteln anstellt, so kann man sofort die Vorteile von Doxid daraus ersehen. Zudem ist letzteres im Gegensatz zu Chlordioxid-Gas nicht explosiv. Es kann über einen langen Zeitraum hinaus gelagert werden. Der Lagertest übersteht mehr als 1 Jahr. Vergleichen wir mit Natriumchlorit, so wird aus diesem Produkt Chlordioxid durch chemische Reaktion mit Säure hergestellt. Natriumchlorit ist inert und unwirksam bei neutralem und alkali-

schem pH-Wert. Doxid ist wirksamer bei der Kontrolle von Mikroorganismen. Besonders bei neutralem pH und bei niedrigen pH-Werten. Mit wesentlich geringeren Konzentrationen und bei kürzeren Kontaktzeiten wird vollständige Desinfektion erreicht. Ein weiteres Desinfektionsmittel ist Chlorgas. Chlorgas wird schnell aktionsfähig gemacht durch Belüftung, UV-Bestrahlung und Wärme. Es ist sehr reaktionsfreudig und wird deshalb schnell verbraucht. Außerdem ist Chlorgas sehr giftig und riecht unangenehm.

Zwei weitere Desinfektionsmittel sind Natriumhypochlorit und Calciumhypochlorit. Diese reagieren durch Freigabe von Chlorgas. Sie können unerwünschte Reagenzien bilden, d. h. sie gehen unerwünschte Verbindungen zu Chlorphenolen und Chloraminen ein. Doxid gibt Chlordioxid ab, das ohne Chlorierung oxidiert. Es tötet sowohl Bakterien, Algen und Fungicide, entfernt aber auch die anorganischen Ablagerungen von diesen. In einem Wassersystem kann das Verhältnis der Reaktion durch Einstellung des pH-Wertes kontrolliert werden. Der unverbrauchte Ueberschuss von Chlordioxid verbleibt bis zum endgültigen Verbrauch in stabiler Lösung.

Bei Anwendung als Baktericid zerstört Doxid alle Mikroorganismen vollständig durch Oxidation. Als Desodoriermittel entfernt es unerwünschte Gerüche und Geschmack, ohne dabei Verbindungen mit Stoffen wie Ammoniak, Phenol, Sulfaten usw. einzugehen. Seine Wirksamkeit wird besonders von folgenden drei Faktoren bestimmt:

1. Konzentration der Lösung
2. Verfügbare Kontaktzeit
3. pH-Wert der Lösung.

Je niedriger der pH-Wert des zu behandelnden Wassers liegt, desto grösser und schneller ist die Freigabe von Chlordioxid und desto weniger Kontaktzeit wird benötigt, um innert kürzester Frist eine vollständige Desinfektion herbeizuführen. Der Verbrauch von Chlordioxid und die sich daraus ergebende Aktivität als Baktericid oder Desodorant kann kontrolliert und über vorher bestimmte Zeiträume ausgedehnt werden, um dem Chlordioxidbedarf zu entsprechen, z. B. kann ein bestimmter gewünschter Ueberschuss von aktivem Chlordioxid in einem Kreislaufsystem in einem Schwimmbad oder bei einer Trinkwasserfassung aufgebaut und auch erhalten werden. Damit kann maximale Kontrolle von Mikroorganismen und Geruch bei grösstmöglicher Wirtschaftlichkeit erreicht werden.

Anwendung für Schwimmbäder

Ein mit Doxid desinfiziertes Schwimmbad bietet absolute Gewähr für Geruch- und Geschmacklosigkeit.

Gleichzeitig wirkt die Lösung als Algicid, und sie verbindet sich nicht mit Aminen und Phenolen, daher können keine Chloramine und Chlorphenole entstehen.

Anwendung für Wasserkreisläufe und Wasserrückkühllanlagen

Doxid oxidiert Algen, Bakterien und Schleim oder Fungi ohne Resistenzbildung. Es ist in seinen Anwendungskonzentrationen absolut geruchlos, es neutralisiert und überdeckt bestehende unerwünschte Gerüche, greift in seinen Anwendungskonzentrationen weder Metall noch Gummi an. Es verbindet sich nicht mit organischen Ablagerungen zu übelriechenden Verbindungen.

Anwendung für Trinkwasser

Ganz besonders auf dem Gebiet der Trinkwasserversorgung findet Doxid seinen Einsatz. Es wird hier überall verwendet, wo andere Desinfektionsmittel nicht mehr genügen. Chlordioxid-Gas kann zwar an Ort und Stelle hergestellt werden, indem man Natriumchlorit und Salzsäure miteinander reagieren lässt. Dieses Gas ist jedoch instabil und zerfällt unter Abgabe des geruchstörenden Chlor und seiner organischen Verbindungen. Zudem sind solche Anlagen sehr teuer.

Neue Isolationstechnik für Kläranlage-Faulräume

A. Hess, c/o Airex AG, Sins

Aus den mannigfaltigen Verwendungsmöglichkeiten des geschlossenzelligen PVC-Schaumstoffes wird nachfolgend eine ganz besondere Anwendung — diejenige der Isolierung von Faulräumen bei Kläranlagen — beschrieben: Es ist oft unumgänglich, Faulräume thermisch zu isolieren, damit bei einwandfreien Bedingungen eine optimale Faulzeit gewährleistet ist. In der kalteren Jahreszeit werden Faulräume oftmals zusätzlich beheizt. In konventioneller Art und Weise kann man Faulräume auf der Aussenseite isolieren, muss dann aber in der Regel eine die Isolation vor Bewitterung schützende Verschalung oder einen Verputz anbringen.

Im folgenden wird eine Möglichkeit gezeigt, wie mit einem zäh-harten PVC-Schaumstoff Faulräume auf der Innenseite isoliert werden. Es hat sich gezeigt, dass eine innen liegende Isolation eine technisch einfache und wirtschaftliche Lösung gewährleistet, wobei die untenstehenden Eigenschaften des PVC-Schaumstoffes in diesem speziellen Anwendungsbereich in hohem Maße ausgenutzt werden:

- geschlossenzellige Struktur
- keine Wasseraufnahme

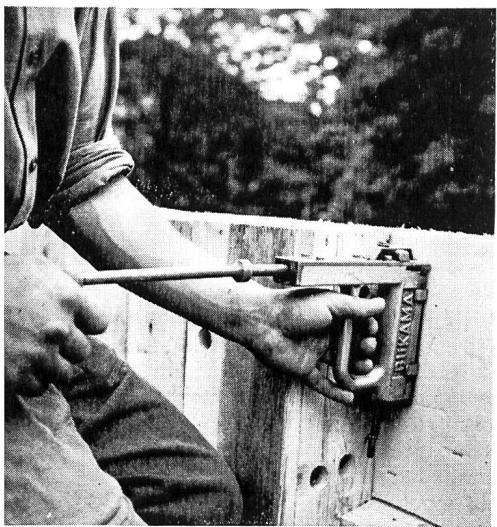


Abb. 1. Befestigen einer PVC-Schaumstoffplatte mit Hilfe eines Rohrhefters und Heftklammern an der Schalung aussen

Abb. 2. Stahlarmierung auf Airex® verlegt.



- vollkommen wasserundurchlässig
- verrottungsfest
- ausreichend druckfest, begehbar, nicht brüchig
- gutes Isoliervermögen (Wärmeleitfähigkeit λ bei $+20^\circ\text{C} = 0,032 \text{ kcal/m.h.}^\circ\text{C}$)
- Verlegung in Schalung bei vorzüglicher Verankerung mit dem Beton
- zwei- und dreidimensionale Formgebung (Eiform, Kegelstumpf, Zylinder)
- hervorragende chemische Beständigkeit (Rohmaterial: reines PVC)
- leichte Klebbarkeit (siehe technisches Merkblatt VI/68 der Airex AG)
- schwer brennbar (d. h. selbstlöschend)

- Grossformat-Platten ($4-4,5 \text{ m}^2$ Fläche)
 - guter Haftgrund für nachfolgende Beschichtungen (z. B. Dampfsperren).
- PVC-Schaumstoff wurde erstmals 1962 eingesetzt und seither bei verschiedenen Kläranlagen praktisch erprobt.

Abb. 3. Airex®-hart wurde von dem vibrierten Beton weggerissen.



Innenseite ein Teer-Epoxy-Anstrich als Dampfsperre angebracht.

Abb. 4. Innenansicht des Vorfaulraumes



Tanker in Seenot – ein Albtraum

Eine mögliche Lösung zur Verhinderung von künftiger Verschmutzung des Meeres und der Küsten bei lecken Tankern wird von den Goodyear-Pneu- und Gummiwerken angestrebt: Grosse Gummibehälter, ähnlich einem Kissen, werden von Flugzeugen abgeworfen und können auch in seichten Gewässern mit Öl vollgepumpt werden. Die vollen Tanks werden mit Schiffen zur Küste geschleppt, wo sie wieder ausgepumpt werden, ohne dass auch nur ein Liter Öl verloren geht. In Zusammenarbeit mit der amerikanischen Küstenwache werden gegenwärtig alle Probleme in diesem Zusammenhang studiert, und möglichst bald soll ein erster Prototyp bereit stehen für praktische Versuche.

Säulenschalungen für Trinkwasserbehälter

P. Haas, dipl. Ingenieur, Zürich

Im Rahmen der Erweiterung von Trinkwasserversorgungsanlagen werden immer wieder Behälterneubauten erforderlich. Die rasche Zunahme der Zahl der Wasserbezüger sowie der immer noch ansteigende spezifische Wasserverbrauch führen in vielen kommunalen Versorgungsanlagen der Siedlungszentren zu Behältergrößen, wie sie noch vor einer Generation nur bei städtischen Anlagen üblich waren. Der Trinkwasserbehälter dient der Druckhaltung im Versorgungsnetz, des Ausgleiches der täglichen Schwankungen zwischen Wasserproduktion und Ver-

brauch sowie in Zukunft in vermehrtem Masse der Wasserspeicherung für die Notstandsversorgung.

Aufgabenstellung

Diese Anforderungen an Trinkwasserbehälter sind ungefähr die folgenden:

- hygienische Speicherung des Trinkwassers bei konstanter Temperatur
- Wasserdichtigkeit, d. h. Rissfreiheit unter Gebrauchsbelastung
- Zweckmässigkeit im Unterhalt und im Betrieb
- Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit in der Herstellung.

Unter den herrschenden Umständen erscheint für die Schweiz der erdüberdeckte Rechteckbehälter aus Stahlbeton mit Pilzdecke eine sehr zweckmässige und wirtschaftliche Lösung zu sein. Die vielfältigen Randbedingungen, die beim Behälterbau zu beachten sind, verunmöglichen wirtschaftlich vertretbare Lösungen mit industriell vorfabrizierten Elementen. Behälter bis zu 10 000 m³ Inhalt können dabei ohne Risiko als

dung der Behälter mit einem Zementmörtel-Glatstrich bewährt.

Die Pilzdeckenkonstruktion

Die wirtschaftlichste thermische Isolation für Trinkwasserbehälter ist die Erdüberdeckung mit mindestens 100 cm Schichtstärke. Die Behälterdecke hat somit neben dem Eigengewicht eine Nutzlast von 2000 bis 2500 kg pro m² zu tragen. Die Decke soll sich unter dieser Last wenig deformieren, d. h. rissfrei und wasserdicht sein. Die Pilzdecke ist dazu das geeignete Konstruktionselement.

Die vorfabrizierten Pilzsäulen-Schalungen der Eternit AG, Niederurnen, lassen sich im Behälterbau besonders zweckmässig und wirtschaftlich anwenden. Die ins Fabrikationsprogramm aufgenommenen vier Typen erlauben für alle vorkommenden Behälterformen zweckmässige Lösungen. Die Säulen können ohne Hilfsgerüste betoniert und für den ganzen Behälter auf einmal hochgeführt werden. Die Pilzsäulen müssen nicht verputzt werden, die

hen werden. Der mangelnde Platz für die Bauplatzinstallation führte zur Lösung mit der Kranbahn auf den späteren Pilzsäulen.

Reservoiranlage Talacker Zug, 2 Kammern mit je 4000 m³ Inhalt.

Reservoiranlage Gobel Uster, 2 Kammern mit je 2500 m³ Inhalt.

Beide Behälter sind in ihrer Konzeption ähnlich. Eingehende Untersuchungen ergaben, dass der optimale Säulenabstand zwischen 6 und 7 m liegt und der Säulentyp 2 eine gute Materialausnutzung erlaubt.

Bei den erwähnten drei Behälterbauten lagen die Brutto-Erstellungskosten zwischen Fr. 150.— 185/m³ Nutzinhalt. Die beschriebenen Konstruktionen haben sich durchwegs bewährt. Schäden, insbesondere Wasserverluste, sind nirgends aufgetreten.

Wasseraufbereitungsanlage für ein chemisches Industrieunternehmen

Nach den Aufträgen zum Bau von Trinkwasseraufbereitungsanlagen für die Städte Friedrichshafen und Nürnberg wurde Sulzer (Winterthur) als Generalunternehmen mit dem Erstellen einer schlüsselfertigen Anlage für Industriewasseraufbereitung betraut.

Hoffmann-La Roche erteilte den Auftrag für die erste Ausbauetappe dieser Anlage, die das Werk Grenzach versorgt und mit der Flusswasser aus dem Rhein zu Brauchwasser für industrielle und Kühlzwecke aufbereitet wird. Die garantierte Leistung im Erstausbau beträgt 5000 m³/h aufbereitetes Wasser. Die Anlage wurde für den Endausbau mit einer Leistungsabgabe von 20 000 m³/h projektiert.

Die in Kompaktbauweise konzipierte Anlage erlaubt gegenüber konventionellen Ausführungen grosse Einsparungen sowohl an überbauter Fläche als auch an Bauvolumen.

Rohrkeller mit den Doppelpumpen für Roh- und Reinwasser in einer Sulzer-Aufbereitungsanlage für Industriewasser.



Das sind die «Eternit»-Pilzköpfe

monolithische Bauwerke ohne Bewegungsfugen erstellt werden. Die Wasserdichtigkeit wird durch eine verhältnismässig massive Betontragkonstruktion erzielt, wobei diese Formgebung die optimale Verarbeitung des eingebrachten Betons erlaubt. Zur Gewährleistung der hygienischen Speicherung, insbesondere zur Verhinderung von Keimwachstum, hat sich die Ausklei-

ung der Behälter mit einem Zementmörtel-Glatstrich bewährt.

Beispiel ausgeführter Behälter

Reservoiranlage Buechhalden, Uster, 1 Kammer mit 4000 m³ Inhalt. Die Reservoiranlage Buechhalden dient der unteren Druckzone der Wasserversorgung der Gemeinde Uster. Der Behälter liegt auf einem der im oberen Glattal zahlreich anzutreffenden Drumlinhügel. Der Bau- und Installationsplatz war beschränkt, es musste daher eine polygonale Behälter-Grundrissform mit möglichst kleiner Apparatekammer vorgese-

