Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 33 (1941)

Heft: 1-2

Artikel: Wasserreinigung durch Ozon : ein Anwendungsgebiet für elektirsche Energie

Autor: Lüchinger, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921968

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: 24.01.2026

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

ter als unterhalb Basels. Die auf der Oberrheinstrecke Kehl–Basel stark erhöhten Transportkosten der Güter hat in der Hauptsache die Schweiz getragen. Darum wurde weniger beachtet, dass die Frachtspesen bis Konstanz–Bregenz bei Anwendung der Motorschiffahrt die Hälfte derjenigen der Schleppschiffahrt betragen werden. Die Erstellung der Schleusenanlagen und Kanäle ist einfacher und billiger, eine Einigung sollte daher leicht gefunden werden.

Der heutige Stand der Schiffbautechnik führt uns zu folgenden Schlüssen:

1. Aus wirtschaftlichen und technischen Gründen können wir unsere Binnenschiffahrt nicht für grössere Kähne als 600 bis 800 t Ladefähigkeit einrichten. Bei dieser Ladefähigkeit lässt sich der zu erwartende Gütertransport Holland–Bodensee–Bregenz usw. leicht mit der Motorschiffahrt bewältigen, der nötigenfalls auch Anhängekähne mitgegeben werden können.

2. Mit dem selbstfahrenden Güterboot lassen sich der Laderaum wie auch die Transportkosten der Güter bis zum Bodensee und ins Landesinnere infolge der grösseren Reisegeschwindigkeit, die das doppelte der Schlepperei beträgt, auf die Hälfte ermässigen.

3. Wir wählen daher das Selbstfahrergüterboot von 600 bis 800 t Ladefähigkeit als *Schweizer Einheitstyp*.

Wasserreinigung durch Ozon — Ein Anwendungsgebiet für elektrische Energie

Ing. *A. Lüchinger*, Rüschlikon

Allgemeines

Die Anwendung von Ozon als bakterientötendem Mittel in der Wasserreinigung ist schon lange bekannt. Ozon (O_3) ist dreiatomiger Sauerstoff, der durch elektrische Glimmentladung in trockener Luft erzeugt werden kann. Im Wasser löst sich Ozon 15 Mal leichter als Sauerstoff und wirkt durch Abspaltung eines Atoms Sauerstoff auf anorganische und organische Stoffe oxydierend, womit die Vernichtung der allermeisten Bakterien erreicht wird. Durch die bei Behandlung mit Ozon auftretende Vermehrung des Wassersauerstoffs wird zudem eine Verbesserung des Wassers erreicht. Nach Ansicht vieler Fachleute übertrifft das Ozonisierungsverfahren die meisten im Grossbetrieb angewendeten andern Wasserreinigungsmethoden.

Trotz diesen günstigen Bedingungen hat das Ozonisierungsverfahren relativ wenig Anwendungen in der Praxis gefunden. Es sind Anlagen in Deutschland, Frankreich und Russland erstellt; neuerdings wird dieses Verfahren auch in den Vereinigten Staaten Amerikas eingeführt. Im folgenden sollen die interessanten Detailangaben einer dieser neuen Ozonisierungsanlagen in den U. S. A. mitgeteilt werden. (Engineering News Record 1. Febr. und 11. April 1940.)

Ozonanlage in Amerika

Denver Pa, eine Ortschaft von 2100 Einwohnern, besitzt eine eigene Quellwasserversorgung. Zunehmender Wasserverbrauch in der Gemeinde erforderte im Jahre 1938 eine Ergänzung der Wasserzufuhr durch eine Flussanlage mit Sandfilter und Chlorung. Diese Ergänzungsanlage wurde für eine Kapazität von 1100 m³ pro Tag (750 Minutenliter) ausgebaut.

In der Trockenperiode des Jahres 1939 machte sich im chlorisierten Wasser ein unangenehmer Geschmack bemerkbar. Dieser Vorfall sowie der Umstand, dass die Gemeinde jahrelang an reines Quellwasser gewöhnt war, bewog die Behörde, nach einem Wasserreinigungsverfahren ohne Benützung von Chemikalien zu suchen. Es wurde endgültig beschlossen, Apparate für eine Ozonisierung des filtrierten Wassers zu installieren, in der Absicht, damit ein Wasser zu erhalten, *das den guten Eigenschaften des Quellwassers am nächsten kommt.*

Die Ozonanlage besteht aus folgenden drei Hauptteilen: Luftvorbehandlung, Ozongenerator und Verteilapparat. Die vorbehandelte Luft wird unter Druck zwischen zwei durch isolierende Schichten getrennte Elektroden geleitet. Durch elektrische Entladungen wird das zweiatomige Sauerstoffmolekül (O_2) in das dreiatomige Ozonmolekül (O_3) übergeführt.

Lufttrocknung

Die im Ozongenerator verwendete Luft wird vorerst komprimiert und wassergekühlt. Durch Abkühlung und nachfolgende teilweise Expansion können ca. 80 Prozent der Feuchtigkeit der freien Luft entfernt werden. Die restliche Feuchtigkeit wird durch die Verwendung von chemischen Trocknern beseitigt. Von hier gelangt die trockene Luft in den Ozongenerator.

Ozongenerator

Der Generator ist als geschweisster, druckfester Stahlzylinder gebaut. Er enthält den Transformer und die aus Aluminium- und Glasplatten gebildeten Elektroden. Kühlung erfolgt durch künst-

liche Zirkulation der gekühlten, vorbehandelten Luft. An der Zylinderwand sind kleine Glasscheiben eingebaut, um an dem bläulichen Licht der Entladungen im Innern erkennen zu können, ob der Apparat ordnungsmässig arbeitet. Der Transformer erhöht die Spannung von 220 Volt in sieben Stufen bis auf max. 25 000 Volt. Mit der Höhe der Spannung kann die Quantität des produzierten Ozons reguliert werden. Die Normalproduktion der Anlage in Denver beträgt ca. fünf Pfund Ozon pro Tag.

Die aus dem Generator gewonnene ozonisierte Luft enthält ca. 0,5 Volumenprozente Ozon, was für die Sterilisierung des Wassers durchaus genügend ist.

Verteilapparat

Im Verteilapparat der Ozonisierungsanlage erfolgt die Mischung des Ozonluftstromes mit dem zu reinigenden Wasser. Das Wasser muss zu diesem Zwecke die Ozongas-Verteilzone und ein spezielles Aufnahmerad passieren, bevor es zur Saugkammer der Pumpanlage und von da in die Reinwasserreservoire gelangt.

Energiebedarf

Untersuchungen an einer Experimentieranlage haben ergeben, dass zur Erzeugung von einem Pfund Ozon ca. 10—15 kWh erforderlich sind. Die Schwankungen im Energiebedarf ergeben sich aus den verschiedenen klimatischen Bedingungen (Luftfeuchtigkeit etc.).

Mit einem Pfund Ozon können je nach der jeweiligen Verunreinigung des Wassers ca. 200 bis 250 m^3 Wasser gereinigt werden. Nimmt man als Mittelwerte einen Energiebedarf von 13 kWh pro Pfund Ozon auf 220 m^3 Wasser, so erfordert die Ozonisierung von 1000 m^3 Wasser mit den neuesten Apparaten nur ca. 60 kWh. Bei einem Energiepreis von 8 Rp. pro kWh ergibt dies pro Kubikmeter Wasser ca. ½ Rp. Energiekosten.

Revision des prestations du concessionnaire

R. Lorétan, Dr en droit, avocat, Lausanne

Clausula rebus sic stantibus

Les parties qui concluent un contrat (de vente, d'entreprise, etc.) sont en principe liées par leur convention. Même si le contrat devient par la suite une source de pertes pour le débiteur, celui-ci reste obligé. Le Tribunal fédéral a jugé à plusieurs reprises que le débiteur n'avait pas le droit d'exiger que le contrat l'enrichisse. Cependant, la jurisprudence reconnaît qu'il est des cas où l'exécution du contrat tel qu'il a été conclu par les parties équivaudrait à un abus de droit. Or le créancier ne saurait profiter d'un abus de droit. Dans ces cas le juge peut et doit soit délier le débiteur des obligations assumées, soit adapter le contrat.

Certes le juge n'interviendra que lorsque le débiteur peut prouver certaines circonstances extraordinaires. Le débiteur doit établir que l'état de fait existant lors de la conclusion du contrat, état dont les parties ont alors tenu compte, s'est modifié d'une façon que l'on ne pouvait raisonnablement prévoir. Le débiteur doit donc prouver des circonstances imprévisibles, anormales, exceptionnelles. Il faut de plus que ces circonstances entraînent une disproportion évidente entre les prestations du débiteur et les contre-prestations du créancier, disproportion qui aurait pour conséquence la ruine économique du débiteur, l'exploitation usuraire du débiteur par le créancier.

Lorsque ces conditions de fait sont réalisées, le juge, pour empêcher un abus de droit, annule ou adapte le contrat. On admet qu'il le fait en vertu d'une clause tacite, contenue dans chaque convention de droit privé, la clause rebus sic stantibus.

Cependant, comme l'abus de droit est interdit aussi bien en droit public, qu'en droit privé, la clause rebus sic stantibus doit s'appliquer tant aux actes unilatéraux ou bilatéraux du droit public qu'aux contrats du droit privé.

Revision extraordinaire et revision ordinaire

La revision à laquelle procède le juge en vertu de la clause rebus sic stantibus est une revision extraordinaire. Elle suppose une révolution dans l'état de fait. Forgée sur le terrain du droit privé, avant tout pour les relations contractuelles privées, elle s'applique également aux institutions de droit public. On peut, cependant, se demander s'il n'y a pas, en droit public, à côté et en plus de la revision extraordinaire, des possibilités de revision ordinaire qui tiendraient compte, non plus de transformations imprévisibles et exceptionnelles, mais de l'évolution des choses.

Cette question est d'importance pour la concession de forces hydrauliques. On sait, en effet, que la concession fait partie du droit public. La jurisprudence du Tribunal fédéral la considère comme un acte administratif (public) unilatéral.[1] La doctrine est, dans sa grande majorité, d'accord avec cette définition. Certains auteurs voient, par contre, dans la conces-

[1] V. R. Lorétan, La concession de forces de l'eau dans la jurisprudence du Tribunal fédéral, p. 44 ss.