

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 76 (1984)
Heft: 5-6

Artikel: Neuere Verfahren in der Abwasserreinigung
Autor: Heiner, Heinz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941206>

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>

konsequente Ausnützung der Möglichkeiten und Anwendung neuartiger Lösungen (Schwimmbalken, Stahl-Krag-schwelle, Klappenbauart, Schwemmguttransporter, zentrale Steuerautomatik usw.) können selbst bei ungünstigen Lagen wirtschaftliche Werke gebaut werden.

[1] Simmler H.: Zur Geschiebeabwehr bei Wasserfassungen – Modellversuche und Ergebnisse. «Österreichische Wasserwirtschaft» 31 (1979) Heft 5/6, S. 99–107.

[2] Bundesamt für Wasserwirtschaft: Kleinwasserkraftwerke in der Schweiz. Teil 1. Studienbericht Nr. 1/1983. Ausgearbeitet durch: M. Deserich, W. Pfeiffer, E. Pucher.

[3] Pucher E.: Kleinwasserkraftwerke in der Schweiz. Wunschträume und Realität. «Technische Rundschau» 1983, Nr. 21.

Adresse des Verfassers: Edmund Pucher, dipl. Ing., Electroplan, Steinentorstrasse 28, 4051 Basel.

Neuere Verfahren in der Abwasserreinigung

Heinz Heiner

Die industrielle Umwelttechnik zielt mit immer neuen Verfahren darauf ab, Umweltschutz wirtschaftlich zu machen, also Ökologie mit Ökonomie mit wirtschaftlich-technischen Lösungen zu verbinden. Im folgenden Beitrag werden für den Bereich der Abwasserreinigung aus der Fülle neuerer Verfahren der Systemtechnik (Verfahrens- und Umwelttechnik) einige in Fallbeispielen gezeigt.

Ein Grossteil von Produktionsprozessen arbeitet in der flüssigen Phase und benutzt das Medium Wasser. Dabei wird das Wasser verändert, nimmt mehr oder minder schädliche Abfälle, aber auch wertvolle Substanzen auf.

Diese Veränderungen und Verschmutzungen sind unerwünscht; deshalb werden Fabrikationsanlagen nur genehmigt, wenn eine ausreichende Reinigung des Wassers sichergestellt wird. Bereits eine Erhöhung der Konzentration der im natürlichen Wasser vorkommenden Inhaltsstoffe, zum Beispiel Salze, zählt zu den unzulässigen Veränderungen. Eine grobe Unterscheidung bieten die Begriffe «harte» und «weiche» Drogen – wobei weiche Drogen in höherer Konzentration durchaus harte Drogen werden können.

Weiche Drogen sind Stoffe, die in der Natur oder in biologischen Klärstufen abgebaut werden, zum Beispiel Milchsäure, Alkohol, Harnstoff, Zucker oder pflanzliche Öle in geringer Konzentration. Weiter gehören zu dieser Gruppe einige Netzmittel und waschaktive Substanzen, Phosphate und Nitrate in niedrigen Konzentrationen. Allerdings können Phosphate und Nitrate zu einer Überdüngung von Gewässern führen, die selbst durch biologische Klärstufen nicht vollständig beseitigt wird.

Harte Drogen sind die unmittelbar toxischen Stoffe, die biologisch nicht oder nur sehr langsam abgebaut werden: Cyanide, Chromate, Cadmium, Quecksilber, Zink, Nickel, Blei und andere Schwermetalle und mit Einschränkung auch Eisen und Aluminium.

Verfahrenstechnisch unterscheidet man das Reinigen und das Entgiften von Abwasser. Bei den Reinigungsmethoden werden die Inhaltsstoffe beseitigt, beim Entgiften werden sie chemisch verändert und entweder in eine unschädliche Form überführt oder zum Ausfallen gebracht.

Erst nach einer gründlichen Gesamtbestandsaufnahme im Betrieb und anschliessender Analyse wird bestimmt, welches der verschiedenen Verfahren das richtige ist.

Gesamtentsorgung Emaillierwerk

Im ersten Fallbeispiel handelt es sich bei der Abwasserbehandlung um die Gesamtentsorgung in einem Emaillier-

werk, wobei in zweierlei Hinsicht Fortschritte zu verzeichnen sind.

Zum ersten die Methode, Emailslicker zu entwässern. Zum zweiten die Möglichkeit zur Wasser-Kreislaufführung. Die Lösung hat die Firma Eisenmann zwar in der Hausgeräte-Industrie und der Badewannen-Produktion schon praktiziert, die Problematik tritt an diesem Beispiel (Kochgeschirr-Herstellung) jedoch besonders krass zutage.

49 «Quellen» im Betrieb liefern Abwasser: Galvanik, Beize-rei, Löterei, Edelstahlentfettung, Schleiferei, Härterei, Werkzeugbau, Rohwarenfertigung und VE-Anlagen. Aktivbäder, VE-Regenerate und nitrithaltige Bäder werden im Chargenverfahren behandelt und entgiftet, Kühlemulsionen in der Ultrafiltrationsanlage aufbereitet. Die so vorbehandelten Konzentrate werden dann gemeinsam mit den Spülwässern in einer Durchlaufanlage neutralisiert und über eine Schlammabscheidung geführt.

Abwasser aus dem Mühlenraum (20 Mühlen, 1 Abwasch-stelle), den Grund- und Deckemaillieranlagen, Putzständen und Schutzdeckel-Waschanlagen, Nassabscheidern und Flutanlagen läuft über Pumpstationen in hintereinander geschaltete Abscheidebehälter zur Eliminierung des Cadmiums und der Feststoffe. Das Sediment wird in einer Filterpresse entwässert.

Das Klarwasser aus den Abscheidebehältern und das Filtrat aus der Filterpresse stehen als Kreislaufwasser zur Verfügung. Mit dem Kreislaufwasser werden in erster Linie die grössten Wasserverbraucher gespeist wie Schutzdeckel-Waschanlagen, Spritzkabinen und Nassabscheider. Überschüssiges Kreislaufwasser fliesst nach Zwischenkontrolle zur Durchlauf-Neutralisation.

Emailslicker, emailschlammhaltiges Wasser, galt stets als schwer entwässerbar. Sammeln in Absetzgruben, Heraus-schaufeln oder Absaugen des Dünnschlammes und Transport zur Sonderdeponie war das Hausrezept der Branche. Für die elegante Lösung hatte Eisenmann dutzendfach Detailprobleme aus der Welt zu schaffen, so zum Beispiel die Verstopfung von Filtertüchern, Rohrleitungen und Pumpen. Der entscheidende Punkt war die Lösung der Kreislaufführung, denn damit ergab sich die Amortisationszeit von nur einem Jahr.

Entsorgung Motoren-Fertigung

In einem anderen Fallbeispiel der Motoren-Fertigung wird die Gesamtentsorgung freiprogrammierbar gesteuert. Bohr-, Schneid- und Schleif-Emulsionen sowie Waschwässer und Konzentratbäder – alles wird in Grossbehältern gesammelt und von dort in die Durchlauf-Flotation gepumpt. Hier Emulsionsspaltung und Phasentrennung Öl/ Wasser. Abtransport des aufgeschwemmten Öls in den Sammelbehälter. Weitere Aufkonzentrierung des Öls im Separator bis auf zirka 90% und anschliessend Verbrennung. Vom Öl befreites Spaltwasser fliesst zuerst über eine zweistufige Durchlauf-Neutralisation, durch das Schlammabsetzbekken und über die pH-Endkontrolle zur Kanalisation. Aufgrund der Vielzahl von Verriegelungen und Verknüpfungen (96 Ein- und Ausgänge) und grösserer Flexibilität zuliebe wurde eine freiprogrammierbare Steuerung eingesetzt.

Ultrafiltration

Die Ultrafiltration gehört heute schon zur Standardausrüstung vieler Betriebe (System Eisenmann/Rhône-Poulenc). Plattenmodule treten anstelle der herkömmlichen. Ultrafiltration wird eingesetzt zur Spaltung von Schneid- und Schleif-Emulsionen, zur Kreislaufführung von Entfettungsbädern, zur Spülung von Elektrophoreselacken oder zur Reinigung von Waschemulsionen.

Beispiel Getriebebau: 300 m³/Woche Emulsionen mit 4% Ölteil. Erreicht das Konzentrat im Kreislauf 50% Ölteil, wird es zur weiteren Entsorgung zum Altöl gepumpt, ölfreies Filtrat wird zur Kanalisation geleitet.

Beispiel Waschemulsionen: Jede Woche 100 m³ Konzentrat aus der Fahrzeug-Vorbehandlung. Auch hier – nach der Grobreinigung im Bandfilter – Aufkonzentrierung auf 30 bis 50% Ölteil durch Kreislaufführung über die Ultrafiltrations-Module.

Entspannungs-Flotation

Entspannungs-Flotation verkräftet Gemische oder Beimen- gungen unterschiedlichster Emulsionen. Es ist ein kontinuierliches und vor allem bei grossen Mengen preiswertes Verfahren. 80 000 l/h Abfall-Emulsionen aus der Automoto- ren-produktion (Ölteil 1000 bis 5000 mg/l) werden voll- automatisch behandelt: Spaltung durch Zudosierung von Schwefelsäure und Fe-Salz, Öl-Wasser-Trennung durch Zugabe von Dispersion. Öl-Austrag mit Schwimmstoffräu- mern. Neutralisiertes und entschlammtes Spaltwasser wird abgelassen in die Kanalisation.

5 t Öl-Rückgewinnung/Tag erzielt die Abwasseranlage einer Industrie-Grosswäscherei. Zu diesen zirka 50 Mio kcal kommen weitere 6 Mio kcal/Schicht Einsparung durch Wärmerückgewinnung aus dem Waschprozess hinzu.

Sauerstoff-Eintrag

Durch den Eintrag von Sauerstoff mit Säulenreaktoren in die tieferen Gewässerzonen wird die Selbstreinigungskraft des Gewässers gestärkt und pflanzliches und tierisches Le- ben wieder möglich. Auch beim Abwassertransport werden viele organische Abwasserinhaltsstoffe durch den Stoff- wechsel von sauerstoffabhängigen (aeroben) Bakterien zu Kohlendioxid, Wasser und anorganischen Salzen abge- baut. Es ist also Sauerstoff notwendig, der beim Transport des Abwassers in Freispiegelleitungen aus der Luft in das Abwasser eingetragen wird.

Sobald jedoch die Förderung des Abwassers in geschlos- senen Rohrleitungen notwendig wird (Druckleitungen), ge- winnen nach Verbrauch des gelösten Sauerstoffs in kurzer Zeit sogenannte «reduktive Bakterienstämme» die Ober- hand. Durch ihre Tätigkeit wird aus schwefelhaltigen Ab- wasserinhaltsstoffen (zum Beispiel Eiweisse) Schwefel- wasserstoff gebildet. Linde verhindert die schwerwiegen- den Folgen des Schwefelwasserstoffs (Korrosion und Pro- bleme im Klärwerk) durch den Eintrag von reinem Sauer- stoff zu Beginn der Druckrohrleitung.

PSB-Verfahren

Für die Sanierung überlasteter Kläranlagen wurde von der Firma Messer Griesheim das PSB-Verfahren konzipiert – die «Partielle Sauerstoff-Begasung». Die aerobe biologische Abwasserreinigung beruht auf der mittels Bakterien er- reichbaren Umwandlung organischer Schmutzstoffe zu Wasser, CO₂, Salzen und neuer Bakterienmasse. Grundbe- dingung ist die ausreichende Zufuhr von Sauerstoff. Das PSB-Verfahren erfordert nur geringe Umbauten und nied- rige Investitionen.

Das Klärwerk Emschermündung der Emschergenossen- schaft – im Städtedreieck Dinslaken, Duisburg, Oberhausen gelegen – gehört zu den grössten Kläranlagen der Welt. Hier wird das PSB-Verfahren angewendet, an dessen Ent- wicklung die Emschergenossenschaft selber einen wesent- lichen Anteil hat. Es sollen hier einige Angaben über diesen Anwendungsfall folgen.

Das Klärwerk besitzt 12 Belebungsbecken-Gruppen mit je 5 Einzelbecken, von denen jedes Becken mit einem Oberflä-

chenkreisel ausgerüstet ist. Der mittlere Abwasserzufluss beträgt fast 70 000 m³/h, der Sauerstoffbedarf (BSB₅) liegt bei etwa 250 t/d. Beim Durchfluss des Abwasser-Schlamm- Gemisches durch die 5 Becken einer Gruppe bildet sich eine Pfropfenströmung aus, die zu ausserordentlich hohen Sauerstoffbedarfsmengen in den jeweils ersten Becken einer Gruppe führt. Um diesen Spitzen-Sauerstoffbedarf zu decken, reichte der Luftsauerstoffeintrag über die Kreisel zeitweise kaum aus.

Als wegen starker Geruchsemissionen zudem eine Abdek- kung der Belebungsbecken geplant wurde, ergab sich bei Vorversuchen, dass dann die Sauerstoffversorgung aus der Luft nicht mehr gesichert sein würde. Der Einsatz von tech- nischem Sauerstoff liess zudem die Abgasrate auf ein Mini- mum schrumpfen. Die Emschergenossenschaft entschied sich für die «Partielle Sauerstoff-Begasung». Die Bele- bungsbecken wurden durch eine interessante Stahlrah- menkonstruktion mit eingehängten flexiblen Zeldächern (kunststoffbeschichtetes Trevira-Gewebe) abgedeckt. Die ausreichende Zufuhr von technischem Sauerstoff (bis zu 6000 m³/h) wird durch das Messer-Griesheim-Sauerstoff- Fernleitungsnetz ermöglicht. Durch eine 3,4 km lange Stichelung wurde das Klärwerk Emschermündung an die- ses Netz angeschlossen.

Adresse des Verfassers: *Heinz Heiner*, Am Neuenhofen 24, D-4150 Kre- feld-Bockum.

Personelles

Friedrich Wilhelm Schweizer †

Am 25. April 1984 ist alt Direktor Friedrich Wilhelm Schweizer im 89. Lebensjahr gestorben.

Der Verstorbene stand von 1929 bis 1967 in den Diensten der Kraft- werk Ryburg-Schwörstadt AG in Rheinfelden. Während über 35 Jahren war er als Direktor verantwortungsvoll und unermüdet für das Unternehmen tätig. Von 1954 bis zu seiner Pensionierung war F.W. Schweizer Mitglied des Ausschusses im Verband Aare-Rhein- werke.

Veranstaltungen

Baugrundtagung 1984 in Düsseldorf

Die Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V. wird an ihrer diesjährigen Baugrundtagung vom 17. bis 19. September 1984 im Hotel Hilton in Düsseldorf die folgenden Schwerpunkte behandeln: «Neue Entwicklungen und Erfahrungen im Tiefbau – Abdichtung von Speichern und Deponien – Pfahlgründungen – Sonderprobleme bei Dämmen und Böschungen». An einer Sondersitzung wird die «Internationale Normung auf dem Gebiet des Grundbaus» behan- delt.

Das Detailprogramm kann bei der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V., Kronprinzenstrasse 35a, D-4300 Essen 1, an- gefordert werden.

Journées d'étude: Transformation et assainissement des barrages

Les 20 et 21 septembre 1984, le groupe de travail pour l'observation des barrages du Comité national suisse des grands barrages orga- nise deux journées d'étude à Engelberg ayant pour thème «transfor- mation et assainissement des barrages».

Outre la présentation de divers cas de réalisation, des problèmes re- latifs aux tirants d'ancrage et à l'estimation des crues seront éga- lement évoqués. L'excursion de la seconde journée permettra de se faire une idée de l'utilisation des forces hydrauliques dans l'Engel- bergertal et la visite du barrage de Käppelistutz illustrera un aspect des travaux d'assainissement.

Programme général: Jeudi 20 septembre 1984, 14 h – 18 h: confé- rences au Kursaal, Engelberg, 19 h 30 apéritif, puis dîner.

Vendredi 21 septembre 1984, 8 h 30 – 13 h: excursion aux ouvrages