

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 83 (1991)
Heft: 3-4

Artikel: Kontinuierliche Messung von toxischen Wasserinhaltsstoffen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940984>

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>

Luftausschluss ablaufende Faulung im Faulraum sind wiederum Mikroorganismen die Ursache. Der ausgefaulte Schlamm wird anschliessend entwässert und auf landwirtschaftlich nutzbare, eventuell auch nicht nutzbare Flächen (Mattmark) ausgetragen. Das aus dem Faulprozess gewonnene Gas wird zur Heizung der Räumlichkeiten und des Faulraumes verwendet.

Erfahrungen

Die Abwasserreinigungsanlage Saastal hat inzwischen die zweite Wintersaison mit Erfolg hinter sich gebracht. Der harte Winterbetrieb auf rund 1400 m ü. M. mit der Spitzenbelastung aus dem Fremdenverkehr konnte zur Zufriedenheit der Betreiber abgewickelt werden. Die Reinigungsleistung entspricht dem vorgesehenen Wirkungsgrad. Auch die Schlammwäscherung mit der Siebbandpresse funktioniert zufriedenstellend.

Tabelle 4. Am Bau Beteiligte.

Bauherr
Abwasserverband Saastal
3910 Saas-Grund
Verbundgemeinden:
Saas-Fee, Saas-Grund, Saas-Almagell und Saas-Balen

Projektverfasser
Gesamtprojekt ARA und Oberbauleitung:
Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG
8034 Zürich
Hauptsammelkanal:
Ingenieur- und Vermessungsbüro
Bonvin-Bumann
3930 Visp
Statik und örtliche Bauleitungen:
Ingenieurbüro
B. Bumann
3906 Saas-Fee
Elektroprojekt:
Ingenieurbüro
P. Wyer
Ing. conseil ASIC-SIA
3934 Zeneggen

Ausrüsterfirmen und Lieferanten der ARA
Schmalz AG Bauarbeiten
Bauunternehmung
1951 Sitten
K. Zurbriggen, Geometer
3902 Brig-Glis
WTW AG für Wassertechnik
8216 Schmerikon

Meto-Bau AG
5303 Würenlingen
Picatech AG
6010 Kriens
Techfina
8400 Winterthur
Panaqua AG
8400 Winterthur

Von Roll
3001 Bern
Chemie und Filter AG
8105 Regensdorf
Elektro Supersaxo
3906 Saas-Fee
Elektro Lomatter
3906 Saas-Fee
Rittmeyer AG
Mess- und Leittechnik
6300 Zug

Endress & Hauser AG 4153 Reinach	Messtechnik
Häny & Cie. AG Pumpen und Wasseraufbereitung 8706 Meilen	Pumpen
Lauber Söhne Haustechnik AG 3904 Naters	Sanitäranlage Heizungsanlage Rohrleitungen
W. Imwinkelried Lüftung-Klima 3930 Visp	Lüftungsanlagen
Lederer & Eisenhut AG Sandstrahl- und Metallspritzwerk 4702 Oensingen	Innenbeschichtung der Faulräume
ARGE Valplast AG – K. Bumann 3942 Niedergesteln	Wärmeisolation und Verkleidung Behälter
Metallbau Gattlen AG 3930 Visp	Fenster Türen und Tore
Sidler Stalder AG 6274 Eschenbach	Schützen
Marcel Fux & Co. Plattengeschäft 3924 St. Niklaus	Unterlagsböden und Platten
E. Kalbermatten 3906 Saas-Fee	Bodenbeläge in PVC
Werner Isolierwerk AG 3930 Visp	Metallplattendecken
Waldner AG 8340 Hinwil	Laboreinrichtung
F. Hildbrand 3910 Saas-Grund	Malerarbeiten
U. Supersaxo 3906 Saas-Fee	
V. Fux AG 3930 Visp	Schlosserarbeiten
A. Anthamatten 3910 Saas-Grund	
L. Bumann 3910 Saas-Grund	
Schreinerei Imseng AG 3906 Saas-Fee	Schreinerarbeiten
V. Supersaxo 3906 Saas-Fee	Dachdeckerarbeiten
Gebr. Anthamatten 3905 Saas-Almagell	
O. Burgener 3910 Saas-Bidermatten	Zimmermannsarbeiten
Morag AG 3930 Visp	Stahlkonstruktion Dächer Rechen- und Sandfanggebäude

On-line-Abwasseranalytik

Kontinuierliche Messung von toxischen Wasserinhaltsstoffen

Die Vorhersage von Wirkungen toxischer Substanzen auf lebende Organismen gehört zu den schwierigsten und problematischsten Aufgaben der Gesundheitsvorsorge und des Umweltschutzes. Aussagen über die Relativität toxischer Wirkungen werden oft fehlinterpretiert und bedürfen einer intensiven Betrachtung. Einfacher erscheint die Erfassung von Substanzen, deren Wirkung unmittelbar und ohne Zeitverzögerung eintritt. Jedoch selbst bei diesen direkt wirkenden Substanzen ohne Langzeitwirkung und ohne Wechselwirkung mit anderen Substanzen ist ein Toxizitätsgrad nicht direkt messbar, sondern nur aus der Reaktion des betroffenen Organismus zu interpretieren. Dadurch sind Substanz, Reaktion und Organismus für eine Toxizitätsaussage miteinander verknüpft.

Der Wahl geeigneter Organismen und der Messung der Reaktion für toxikologische Untersuchungen fällt damit die zentrale Rolle zu.

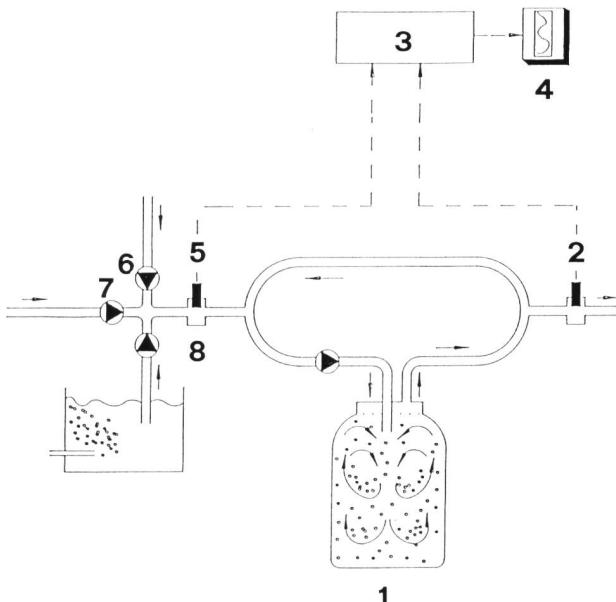


Bild 1. Verfahrensschema des Stiptox-adapt. 1 Bioreaktor, 2 Sauerstoffelektrode 2, 3 Rechner, 4 Drucker, 5 Sauerstoffelektrode 1, 6 Belebtschlammzufuhr, 7 Abwasserpumpe, 8 Verdünnungswasserpumpe.

In der On-line-Abwasseranalytik hat man sich darauf geeinigt, die Atmung von Bakterien, vor allem wegen der extrem kurzen Zeitverzögerung, als interpretierfähige Reaktion anzuerkennen und zu nutzen. Diese Übereinkunft ist an Randbedingungen geknüpft, die von der abwassertechnischen Fragestellung bestimmt werden. Die Einhaltung dieser Randbedingungen ist damit für die Zuverlässigkeit dieser Art der Toxizitätsmessung zwingend. Vereinbarungsgemäß gilt bei dieser Art der Toxizitätsmessung eine verminderte Organismenatmung als toxische Hemmung und als Nachweis für toxische Substanzen im Wasser. Daher ist leicht einzusehen, dass eine Atmungsänderung als Folge sich ändernder Nahrungsverhältnisse mit Sicherheit ausgeschlossen werden muss. Ebenso ist bei Adaption der Testorganismen an toxische Substanzen nicht mit einem Atmungsänderungssignal als Nachweis toxischer Substanzen zu rechnen, um nur zwei der möglichen Randbedingungen zu nennen.

Selbst ein sehr vereinfachter Toxizitätsbegriff, wie hier beschrieben, stellt schon ein komplexes Bedingungsgefüge dar. Der Nachweis einer toxischen oder hemmenden Reaktion auf Mikroorganismen ist aber, trotz allen Einschränkungen und Annahmen, ein wichtiger und für die Praxis der relevanteste Aspekt einer toxikologischen Untersuchung.

Messung von Toxizitäten auf Belebtschlamm-Abwasserreinigungsanlagen

Das Messgerät Stiptox-adapt wird in zwei Bypass-Strömen mit Abwasser und Belebtschlamm versorgt. Hierdurch ist sichergestellt, dass das aktuelle Abwasser und der aktuelle Belebtschlamm zur Analyse kommen. Weiter wird das Gerät

mit Frischwasser zur Verdünnung angeschlossen, was dann nach Belüftung als Sauerstoffträger dient (Bild 1). Die einzelnen Komponenten arbeiten wie folgt zusammen:

- Abwasser, Belebtschlamm und Verdünnungswasser werden in vorgegebenem Verhältnis zusammengegeben,
- der O₂-Gehalt der Mischung wird von der Elektrode 1 gemessen,
- im Bioreaktor findet die Veratmung statt,
- der Rest-O₂-Gehalt wird am Auslauf von der Elektrode 2 gemessen,
- der Rechner ermittelt die O₂-Differenz und gibt sie als Zehrungswert bzw. Toxizitätsgrad an.

Messung von Toxizitäten auf standardisierbare Mikroorganismen

Im temperierten und belüfteten Fermenter des Messgerätes Stiptox-norm werden mit einem Mehrkomponentensubstrat hochsensible selektive Mikroorganismen kontinuierlich aufgezogen und bevorratet. Die Aufzuchtbedingungen im Bioreaktor werden konstant eingestellt, so dass Organismenertrag, -konzentration und Substratkonzentration zeitlich nicht variieren. Das heisst, aus dem Fermenter wird im Überschuss der Organismenstrom kontinuierlich zum Abwassertest zur Verfügung gestellt. Dabei ist sichergestellt, dass die Organismensuspension die für den Probentest erforderliche Substratkonzentration enthält.

Das Messgerät wird aus einem Bypass mit einem grossen Durchsatzvolumen mit Abwasser oder Probenlösung versorgt. (Das Testen von Einzelproben ist ebenfalls möglich.) Hier wird sichergestellt, dass dem Stiptox-norm kontinuierlich die aktuelle Probe zugeführt wird. Die zur Analyse entnommene Lösung wird in einer separaten Einheit mit Luftsauerstoff auf ein konstantes O₂-Niveau belüftet. Die einzelnen Komponenten arbeiten wie folgt zusammen:

- Abwasser wird in einer speziellen Belüftungseinheit mit Sauerstoff angereichert,
- hochaktive Organismen werden aus einem Mehrkomponentensubstrat aufgebaut und vorgehalten,
- im festen Verhältnis werden belüftetes Abwasser und nährstoffreiche Organismensuspension zusammengegeben,
- in der Messzelle wird die O₂-Konzentration gemessen und an den Rechner gemeldet.

Beide Ströme, die belüftete Probenlösung und die Organismen-Substratsuspension, werden kontinuierlich im festen Verhältnis gemischt und durchströmen eine Reaktionszelle. In dieser Zelle wird die Sauerstoffkonzentration der Mischung gemessen. Ist die Probenlösung mit bakterientoxischen Stoffen kontaminiert, so kommt es zur Hemmung der Organismen in der Messzelle. Das heisst, das normalerweise durch die Veratmung konstante und geringe Sauerstoffniveau wird entsprechend der Hemmung (Substanz und Konzentration) ansteigen.

Die Randbedingungen erlauben es, das Messgerät überall dort einzusetzen, wo Belebtschlämme zum Test nicht zur Verfügung stehen (z. B. Abwasserkänele und -sammler oder Abwasserentstehungsorte) bzw. in der Probenlösung wenig oder keine organisch abbaubaren Stoffe (z. B. Flusswasser, Kühlwasser oder Prozesswässer) enthalten sind. Ebenfalls lässt sich über die Verschiebung des Arbeitsbereiches des Fermenters die hohe Sensibilität des Verfahrens an spezielle Standortbedingungen anpassen (z. B. toxische Grundlasten).

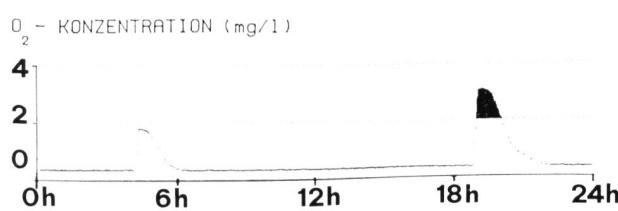


Bild 2. Messergebnis mit dem Stiptox-norm.

Gekürzt aus: cav 1990, Dezember, S. 76ff. (F. W. Siepmann, J. Sobkowicz, P. Kalte). Vertretung Schweiz: Schmidlin Labor und Service AG, CH-6345 Neuheim Sarbach, Tel. 042/522944, Fax 042/522948.