Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 78 (1986)

Heft: 9

Artikel: Gewässer als gefährdete Ökosysteme : zu den Zukunftsaufgaben der EAWAG

Autor: Stumm, Werner

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940868

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: 23.08.2025

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

50 JAHRE EAWAG 1936 – 1986

Gewässer als gefährdete Ökosysteme

zu den Zukunftsaufgaben der EAWAG

Werner Stumm

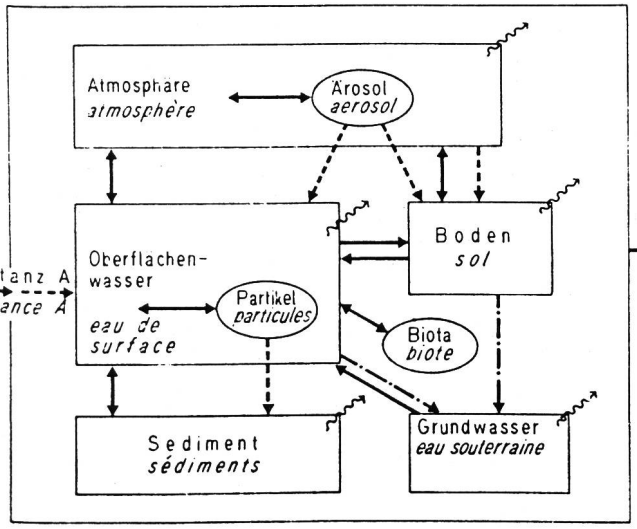
Das aquatische Ökosystem

Der Kreislauf des Wassers ist gekoppelt mit den Kreisläufen aller lebensnotwendigen Elemente. Ein kleiner Teil der auf die Gewässer fallenden Sonnenenergie wird bei der Photosynthese von Algen und Pflanzen fixiert und in Form von organischem Material gespeichert. Dieses Material dient als Nahrung und ermöglicht die Lebensprozesse der Bakterien, Tiere und Menschen. Die Sonnenenergie organisiert und ordnet die Wechselwirkungen zwischen den mannigfaltigen Lebewesen im Wasser und der Umwelt zu einer Lebensgemeinschaft und zu einer Lebenseinheit. So wie jedes Lebewesen die Natur nutzt, so nutzt der Mensch das Wasser. Zwar gäbe es mengenmässig genügend Wasser auf der Erdoberfläche, um alle Bedürfnisse der Menschen, Tiere und Pflanzen (inkl. Landwirtschaft) zu befriedigen. Doch ist es nicht gleichmässig auf die Erdoberfläche verteilt und erhältlich und wird durch unsere Zivilisation immer mehr beeinträchtigt. Das Wasser als wichtigste Ressource, als Ökosystem und Grundlage des Lebens ist in Gefahr.
Die Beeinflussung der Ökologie eines Gewässers kann nicht nur direkt durch Abwasser und Verunreinigungssubstanzen, sondern auch indirekt durch zahlreiche Konsequenzen der menschlichen Aktivitäten (Eingriffe in die terrestrische Umwelt und in die hydrogeochemischen Kreisläufe) hervorgerufen werden.

Gewaltige Anstrengungen haben in der Schweiz die düstere Vision einer «Kloake Schweiz» verhindert

Historisch können drei sukzessive – z.T. auch überlappende – Phasen der Gewässerverschmutzung unterschieden werden:

Bild 1. Wechselbeziehungen zwischen Boden, Wasser und Luft. Jede Substanz, die in die Umwelt gelangt, wird je nach substanzspezifischen Eigenschaften (Dampfdruck, Löslichkeit, Henry-Verteilungs-Koeffizient, Lipophilität, Abbaubarkeit) in den verschiedenen Reservoiren der Umwelt (Boden, Wasser, Grundwasser, Sedimente, Biota, Atmosphäre) angereichert, umgewandelt oder abgebaut. Die gewellten Pfeile bedeuten mikrobiologische oder chemische Abbaureaktionen.



Erste Phase: Lokale Gewässerverschmutzung durch häusliche Abwasser

Die häuslichen Abwasser, die Exkremente von Mensch und Tier, machten bis vor wenigen Jahrzehnten den Hauptteil der Gewässerverunreinigung aus. Diese Art der Verschmutzung führte zu unhygienischen (pathogene Organismen) und extrem unästhetischen (Massenwachstum von Bakterien und Pilzen, Verschlammung, Sauerstoffmangel, Gerüche) Gewässerzuständen und beeinträchtigte die Trink- und Brauchwasserversorgung. Die Ingenieure waren in der Entwicklung von Gegenmassnahmen äusserst erfolgreich: Diese meist lokal auftretenden Probleme konnten weitgehend durch technische Massnahmen, vor allem Kläranlagen, korrigiert werden. Der konsequente Bau von effizienten Kläranlagen hat die Abwasserbelastung landesweit drastisch reduziert. Die Gewässerschutzmassnahmen, die in den letzten zwei bis drei Jahrzehnten ergriffen wurden, sind äusserst erfolgreich.

Zweite Phase: Gewässerverschmutzung durch chemische Stoffe

In den industrialisierten Ländern ist die Verwertung von Rohmaterialien sowie die Produktion von Industriechemikalien und Nahrungsmitteln wesentlich schneller gestiegen als die Bevölkerungsdichte. Durch die Aktivität des Menschen werden einerseits die Stoffflüsse von natürlich vorkommenden Stoffen (z.B. Phosphor, diverse Schwermetalle) wesentlich beschleunigt, andererseits gelangt eine grosse Anzahl von Industriechemikalien auf verschiedenen Wegen in die Umwelt. Dies bleibt nicht ohne Einfluss auf Ökosysteme und letztlich nicht ohne Risiko für die menschliche Gesundheit. Es wird geschätzt, dass gegenwärtig etwa 40000 Chemikalien im täglichen Gebrauch sind, wobei diese Zahl ständig weiter steigt (um etwa 1000 neue Substanzen pro Jahr). Die Immissionen in die Gewässer erfolgen zu einem guten Teil nicht mehr punktförmig über Abwasserableitungen. Viele der Chemikalien gelangen indirekt, als Folge landwirtschaftlicher Aktivitäten, des Verkehrs, von Verbrennungsprozessen usw., in die Gewässer. Die Atmosphäre ist ein besonders wichtiges Förderband für viele Schwermetalle und synthetische organische Verbindungen (Bild 1). Auch die Infiltration ins Grundwasser erfolgt häufig diffus (aus Böden, Mülldeponien usw.). In dieser zweiten Phase der Gewässerverschmutzung treten die Probleme häufig nicht mehr lokal, sondern oft grossräumig auf. Die Zusammenhänge zwischen den Ursachen und dem Auftreten von Verunreinigungen sind oft nicht erkennbar; Ursache und Wirkung können über Hunderte oder Tausende von Kilometern auseinander liegen. Kurative technologische Schutzmassnahmen (Abwasserreinigung, Luftreinigung, Abfallbeseitigung) allein genügen nicht, es sind auch Massnahmen an der Quelle nötig.
Die ökologische Beurteilung vieler Chemikalien – ihres Verhaltens in den Gewässern und ihrer Auswirkungen in der Natur und auf die menschliche Gesundheit – ist eine besonders wichtige Aufgabe der Gewässerwissenschaften.

Dritte Phase: Eingriffe des Menschen in die hydrogeochemischen Kreisläufe

Früher hat der Mensch nur lokal in die hydrogeochemischen Kreisläufe eingegriffen. Heute machen sich die Konsequenzen der Energiedissipation über immer grössere Räume bemerkbar. Der Mensch hat Prozesse eingeleitet, die sogar globale Naturkreisläufe beeinflussen können. So sind durch anthropogene Einflüsse die Erosionsraten etwa

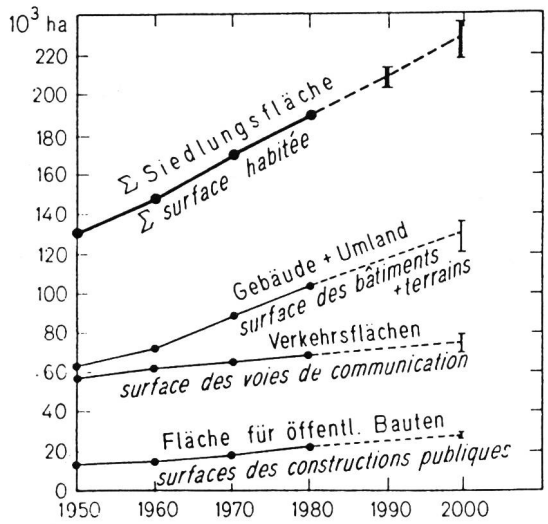


Bild 2a links. Zunahme der Siedlungsflächen in der Schweiz 1950 bis 2000.

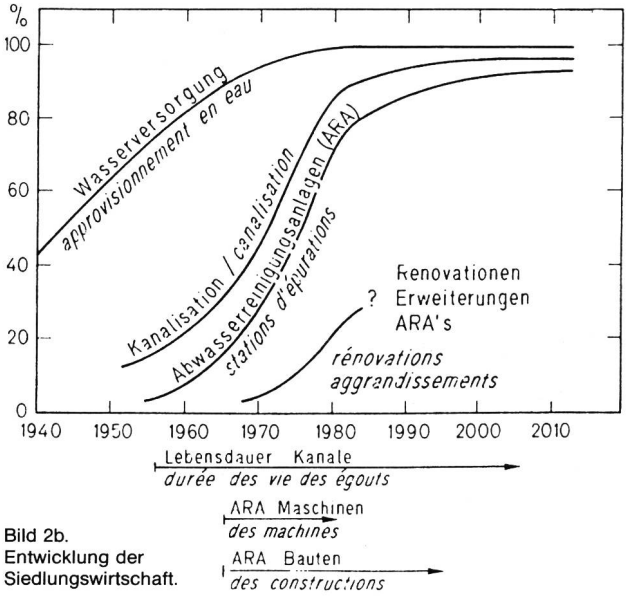


Bild 2b. Entwicklung der Siedlungswirtschaft.

verdreifacht worden. Der Gehalt an Kohlendioxid und Methan der Atmosphäre hat sich progressiv erhöht; der Mensch fixiert annähernd gleich viel Stickstoff wie die Natur. Die durch Verbrennung der fossilen Brennstoffe ausgelöste Immission von Kohlenstoff, Schwefel und Stickstoff führt zu saurem Regen, der Bildung von Smog, Photooxidantien und anderen Phytotoxinen. Es sind globale geophysikalische und geochemische Experimente eingeleitet worden, deren Abfolge wir nicht kennen, die aber unsere Umwelt verändern und signifikante Auswirkungen auf Atmosphäre, Land und Wasser haben können.
In dieser «dritten Generation» der Gewässerbeeinträchtigung haben wir es mit äusserst komplexen chronischen und globalen Wechselwirkungen zu tun. Trotz intensiver naturwissenschaftlicher Forschung verstehen wir nur zum Teil, wie Kreisläufe gekoppelt sind und wie Umweltchemikalien zwischen Atmosphäre, Land und Wasser transportiert werden.

Künftige Marschrichtungen

Die landesweite Sanierung der wichtigsten häuslichen Verunreinigungsquellen (Anschluss der Bevölkerung an Kläranlagen) wird schon bald vollzogen sein. Trotzdem stehen noch grosse Probleme an.

Gewässerschutz als Daueraufgabe

Gewässerschutz ist nicht eine Aufgabe, die einfach gelöst und anschliessend ad acta gelegt werden kann. Kurative, baulich-technische Massnahmen sind weiterhin wichtig, doch müssen künftig präventive Massnahmen (Ursachenbekämpfung) systematisch ausgebaut werden, um der Zunahme des Schmutzstoffanfalles und dem Aufkommen neuartiger Verunreinigungen zu begegnen.
Zusätzlich zum Schutz vor Verunreinigungen müssen die Gewässer vor Eingriffen in ihre Bette, ihre Umgebung und ihren Wasserhaushalt geschützt werden. Für diesen sogenannten mengenmässigen Gewässerschutz fehlen die für sinnvolle Massnahmen nötigen ökologischen Kriterien noch zu einem wesentlichen Teil. Diese gilt es zu erarbeiten; ebenso müssen die Ziele, Methoden und Aufgaben der Siedlungsentwässerung neu überdacht werden. Mit dem zunehmenden Ausbau der befestigten Flächen und der Kanalisation (Bild 2) haben sich die negativen Folgen einer raschen Entwässerung (Meteor- plus Abwasser aus Haushalt, Gewerbe und Industrie) und Zuführung zu Oberflächenwässern immer deutlicher gezeigt. Es ist sinnvoll, Versorgung und Entsorgung des Wassers als Ganzes zu betrachten.

Ökotoxikologie aquatischer Systeme

Die Produktion einer wachsenden Anzahl von Chemikalien kann zu einer steigenden Belastung der Umwelt führen. Dementsprechend kommt der human- und ökotoxikologischen Beurteilung von Umweltchemikalien eine zentrale Bedeutung zu. Unseres Erachtens wird es aber kaum ausreichen, eine solche Beurteilung anhand von Standard-Toxizitätstests an Einzelorganismen und durch Überwachung der Umwelt mit analytischen Dauermessprogrammen – eine in der Praxis sowieso kaum durchführbare Aufgabe – vorzunehmen. Chemodynamische Konzepte – physikalisch-chemische Gesetzmässigkeiten verknüpft mit substanzspezifischen Daten – sollten es gestatten, die Verteilung, das Bioakkumulationsverhalten, die ungefähre Aufenthaltszeit und das Schicksal potentieller Schadstoffe in der Umwelt (und dadurch auch die zu erwartende Konzentration) abzuschätzen und damit relative Risiken verschiedener Substanzen vorauszusagen.
Die Beurteilung human- und ökotoxikologischer Effekte von «Umweltchemikalien» (pollutants) setzt ein Verständnis für qualitative und quantitative Zusammenhänge zwischen der Verunreinigung, der Verbreitung und den Umsetzungen der Schadstoffe in der Umwelt und ihren Auswirkungen auf Organismen und deren Gemeinschaften voraus.
Die Schädlichkeit eines Stoffes beruht auf seiner Wechselwirkung mit Organismen oder Organismengemeinschaften. Die Intensität dieser Wechselwirkung hängt unter anderem von der chemischen Struktur des Stoffes und von seiner Konzentration (Aktivität), aber auch von anderen Faktoren ab. Das Verständnis der biologischen Folgereaktion nach Einwirken eines Schadstoffes setzt Kenntnisse über die Mechanismen der Schadwirkung voraus.
Leider ist unser Verständnis für die Beeinträchtigung ganzer Ökosysteme äusserst beschränkt. Zu den Prozessen der Einzelorganismen (Reproduktion, Wachstum, Geburt, Tod und Mutation) kommen bei der Organismengemeinschaft zahlreiche Wechselbeziehungen soziobiologischer Art (z. B. Chemotaxis) hinzu. Das Auftreten und die Häufigkeitsverteilung der Organismen hängt vor allem davon ab, wie gut diese Organismen den Wettbewerb – es handelt sich vor allem um den Wettbewerb um Nischen (z. B. Nahrung) – mit anderen Organismen bestreiten können, und nicht bloss

von der Fähigkeit, in einer gegebenen chemischen und physikalischen Umwelt zu überleben.

Koppelung der Kreisläufe Wasser-Boden-Luft

Der Schweizerische Schulrat hat in seinen Ausführungen zur Wissenschaftspolitik (1984) der Forschung in Umweltwissenschaften oberste Priorität zugewiesen und die EAWAG beauftragt, sich um die Kreisläufe zu kümmern, die in komplexer Weise Boden, Wasser und Luft koppeln. Eine Beschleunigung und Entkoppelung einzelner dieser interdependenten Kreisläufe, wie sie heute durch die industrielle Entwicklung, durch den Fluss der Energie, durch unsere Zivilisation bewirkt werden, führt zur Veränderung unserer Umwelt, zur Gefährdung von Wald, Wasser und Luft. Die Atmosphäre reagiert bezüglich ihrer Zusammensetzung empfindlicher auf anthropogene Einflüsse als der Boden und die Gewässer (Ozeane), weil sie mengenmässig gegenüber den anderen Reservoirs viel kleiner ist. Ferner sind die Zeitkonstanten für atmosphärische Veränderungen relativ klein. Land, Wasser und Luft sind interdependente «organische» Systeme. Die Beeinträchtigung des einen führt zur Beeinträchtigung des andern.

Bild 1 illustriert schematisch einige Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre, Land und Wasser. Ein wesentlicher Anteil der Vorläufer potentieller Säuren und Photooxidantien stammt aus der Oxidation fossiler Brennstoffe und der Emission von Verbindungen, die auf der Stickstoff-Fixierung beruhen. Synergistische, photochemische Reaktionen, bei uns vor allem durch Inhaltsstoffe der Autoabgase eingeleitet (Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe und Stickoxide), führen zur Bildung von Ozon und von Photooxidantien. Direkt und indirekt bewirken solche atmosphärischen Schadstoffe ökologische Wirkungen auf Vegetation und Gewässer. Ein dadurch verursachtes Absterben der Bäume führt zu weitreichenden Konsequenzen im hydrologischen Kreislauf und bei der Auswaschung von Nährstoffen aus den Böden.

Zur Untersuchung und Abklärung der Auswirkungen atmosphärischer Spurenstoffe auf Böden, auf terrestrische und aquatische Ökosysteme ist man auf zuverlässige, quantitative und praktikable Verfahren zur Bestimmung atmosphärischer Schadstoffe, insbesondere der Vorläufer-Substanzen von Säuren, Basen, Schwermetallen und ausgewählten organischen Verbindungen angewiesen.

Atmosphärenchemie

Das Ziel der EAWAG bei den Untersuchungen der Atmosphäre und ihrer Depositionen ist, ein besseres Verständnis zu entwickeln für die ablaufenden chemischen Reaktionen und für die Entstehung der Zusammensetzung von Regen, Nebel, Schnee, Aerosole usw. Insbesondere interessieren Transfermechanismen aus der Gasphase, Neutralisationsreaktionen der starken Säuren; Oxidationen (auch photoinduzierte Oxidationen) von Stickoxiden, Schwefeloxiden und ausgewählten organischen Substanzen durch Sauerstoff, Wasserstoffperoxyd, Ozon und Hydroxylradikale. Das Engagement der EAWAG wird sich vornehmlich auf die Vorgänge in der atmosphärischen Wasserphase und an der Grenzfläche Wasser-Gas beschränken. Obschon selbst in einer Wolke nur der millionste Volumenteil aus Wasser besteht, laufen wesentliche und wichtige atmosphärische Prozesse in dieser Phase und ihrer Grenzfläche ab.

In diesem Zusammenhang steht auch die Mitwirkung der EAWAG bei WaBoLu (Wasser, Boden, Luft), einem Kollektiv von Forschungsprojekten, das gemeinsam mit Angehörigen der ETHZ bearbeitet wird. Allgemeines Ziel dieses Forschungsprogramms ist, einige der vielseitigen Wechselwirkungen zwischen der Belastung der Atmosphäre und der Einwirkung atmosphärischer Schadstoffe auf aquatische und terrestrische Ökosysteme zu untersuchen; aufzuzeigen, wie wichtige Kreisläufe, die Land, Wasser und Luft koppeln, gestört sind, und zu dokumentieren, wie Schäden in der Umwelt in Beziehung zum anthropogenen Einfluss stehen.

Anthropogene Stoffflüsse

Wie erkennt und verhindert man rechtzeitig schädliche Belastungen der Umwelt? Das 1985 in Kraft gesetzte Umweltschutzgesetz verlangt im Zweckartikel (Absatz 2), dass «im Sinne der Vorsorge Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen» sind. Es gehört zur Aufgabe der human- und ökotoxikologischen Forschung, die mögliche Wirkung eines Stoffes in der Umwelt vorauszusagen und schädliche oder lästige Einwirkungen beim Menschen und in Ökosystemen zu erfassen.

Das genügt aber noch nicht, um dem Prinzip der Vorsorge zum Durchbruch zu verhelfen. In dicht besiedelten und hochindustrialisierten Ländern ist der zivilisatorische Stoffhaushalt massgebend geworden für den Stoffhaushalt der Ökosysteme. Es ist deshalb wichtig, auch die Stoffflüsse innerhalb des zivilisatorischen Systems und die sie steuernden Prozesse (Markt, staatliche Eingriffe usw.) zu kennen. Auf der Basis dieser Kenntnisse können Massnahmen vorgeschlagen werden, die geeignet sind, die anthropogenen Umweltbelastungen systemgerecht und vorsorglich zu begrenzen.

Die Erfassung der Stoffflüsse und des Stoffhaushaltes liefert somit wichtige Entscheidungsgrundlagen – auch im Sinne der Früherkennung – für Sanierungsprogramme, Abfallbewirtschaftung, Beurteilung der Umweltverträglichkeit von Stoffen, Gütern und Prozessen und allgemein zur besseren Umweltschutzplanung.

Fazit für die EAWAG

– Der Gewässerschutz ist eine *Daueraufgabe.*

– *Die Immissionen neuartiger Verunreinigungen* (Schwermetalle, synthetische organische Verbindungen, Bestandteile des sauren Regens und Folgeprodukte atmosphärischer Verunreinigungen), die häufig diffus, via Land und Atmosphäre in die Gewässer gelangen, müssen beachtet werden. Die Therapie in den Kläranlagen muss durch Ursachenbekämpfung an der Quelle ergänzt werden.

– Der Gewässer- und Umweltschutz muss im Zusammenhang grösserer Kreisläufe und anthropogener Stoffflüsse zwischen *Wasser, Boden und Luft* betrachtet werden, um Umweltbelastungen systemgerecht und vorsorglich begrenzen zu können. Das Engagement der EAWAG bei den Untersuchungen der Atmosphäre und ihrer Depositionen wird sich vornehmlich auf die chemischen Vorgänge in der atmosphärischen Wasserphase und an der Grenzfläche Wasser-Gas konzentrieren.

– Die EAWAG wird ihre Forschung zur Beurteilung ökotoxikologischer Effekte von Umweltchemikalien verstärken.

– Der *quantitative Gewässerschutz* (Schutz der Gewässer vor Eingriffen in ihre Bette, ihre Umgebungen und ihren Wasserhaushalt) bedarf besonderer Förderung.

– Zusätzlich zum unmittelbar praxisorientierten Engagement hat die EAWAG die Aufgabe, in intensiver *Zusammenarbeit mit der Hochschule* die immer neu auf uns zukommenden Probleme vorausschauend zu erforschen und die gewässerökologischen Grundlagen auszuarbeiten, um sowohl generalisierbare Konzepte wie auch Entscheidungsunterlagen für Gesetzgebung und Praxis auszuarbeiten.

– Der *Ausbildung* und dem *Unterricht* der Studenten auf dem Gebiete der Gewässerökologie (chemische und biolo-

gische Prozesse in natürlichen Gewässern), in den Umweltwissenschaften und der Wassertechnologie, aber auch der Weiterbildung der Fachleute muss grössere Beachtung geschenkt werden.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. *Werner Stumm,* Direktor der Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, EAWAG, CH-8600 Dübendorf.

Vortrag, gehalten anlässlich der 50-Jahr-Feier der Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, EAWAG, vom 22. August 1986.

Die Kläranlage Märstetten

Anpassung an die neuen Bundesvorschriften betreffend die Hygienisierung und Lagerung von Klärschlamm

In der Kläranlage Märstetten im Kanton Thurgau wird seit 1971 in einer zweistufigen Belebungsanlage nach System Attisholz das Abwasser der Gemeinden Märstetten/Ottoberg, Engwang, inkl. Ortsteil Wagerswil, Engwilen und Wäldi gereinigt. Die aus der Abwasserreinigung entstehenden rund 7 m³ Überschussschlamm pro Tag wurden bisher in grossen Becken belüftet und stabilisiert. Diese Behandlungstechnik war investitionsmässig recht günstig, entsprach aber nicht mehr den heutigen Anforderungen an eine moderne Klärschlammbehandlung. Ungenügende Schlammhygiene und schlechte Eindickeigenschaften sowie der zunehmende Anteil an Plastik, Gummi und Textilstoffen im Schlamm veranlassten die Betriebskommission zur Suche nach einer neuen Lösung. Neben einer Betriebskostensenkung sollte auch die Eidg. Klärschlammverordnung vom April 1981 für die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung erfüllt werden.
Dies bedeutete für die Kläranlage Märstetten den Einbau einer leistungsfähigen Hygienisierungsanlage, damit Salmonellen und Wurmeier sicher abgetötet werden, sowie einer Faulanlage für die Gasproduktion und Stabilisierung (Geruchsfreiheit) des Schlammes. Aber auch das Stapelvolumen war von einer Kapazität für 45 Tage auf 135 Tage zu vergrössern, damit kein Klärschlamm mehr auf Schnee oder gefrorenen Boden ausgebracht werden muss.
Nach gründlichen Abklärungen und Vergleichen wurde ein Detailprojekt erstellt und Bund und Kanton Thurgau sagten die Subventionierung zu (rund 65%). Nachdem im März 1985 die letzte Verbandsgemeinde dem Kredit zugestimmt hatte, wurde die in der Klärschlammhygienisierung führende UTB Umwelttechnik Buchs AG, Buchs/SG, im April 1985 beauftragt, alle notwendigen Arbeiten unverzüglich an die Hand zu nehmen und die Anlage noch im Dezember desselben Jahres in Betrieb zu nehmen.
Der Kostenvoranschlag betrug 1,65 Mio Franken und wurde eingehalten. Für die Ausführung arbeitete UTB mit verschiedenen lokalen und regionalen Firmen zusammen, so wurden z. B. Behälter, Elektroinstallation, Bauarbeiten usw. von lokalen Firmen ausgeführt.

Die neu installierte Anlage besteht aus folgenden Komponenten:

– Abwasser-Feinsieb UTB-Sepramat für Fasern, Textilien, Gummi, Plastikteile usw. anstelle des früheren Grobrechens. Das Siebgut wird ausgepresst und in einem Container der Kehricht-Verbrennungsanlage übergeben.
– UTB-Aerotherm für die aerob-thermophile Hygienisierung und Konditionierung des Schlammes. Der Wärmeenergiebedarf wird durch die im Aerotherm-Reaktor erzeugte biogene Eigenwärme und Verwertung des in der Faulanlage produzierten Biogases gedeckt.
– Kompakte Stahl-Faulanlage mit energiesparender Intensiv-Umwälzeinrichtung.
– Trockengasbehälter und Gasverwertung (Kessel) für das produzierte Biogas. Sofern das im Betrieb entstehende Biogas eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage zur Erzeugung von elektrischem Strom und Wärme rentabel erscheinen

Bild 1, links. Im UTB-Sepramat werden aus dem gesamten einfliessenden Abwasserstrom unerwünschte Fremdstoffe wie Wattestäbchen, Gummi- und Plastikteile, Textilien, Schlachtabfälle entfernt. Mit der direkt angekoppelten Schneckenpresse wird das Siebgut ausgepresst und in den Kehrichtcontainer gefördert. Dank der Elimination von Feststoffen aus dem Abwasser werden mechanische Störungen in der Kläranlage vermieden und der für die Weiterverarbeitung bis zur landwirtschaftlichen Verwertung anfallende Klärschlamm ist «sauber».

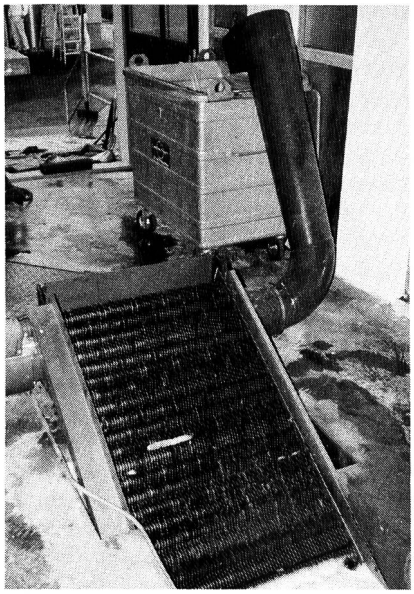
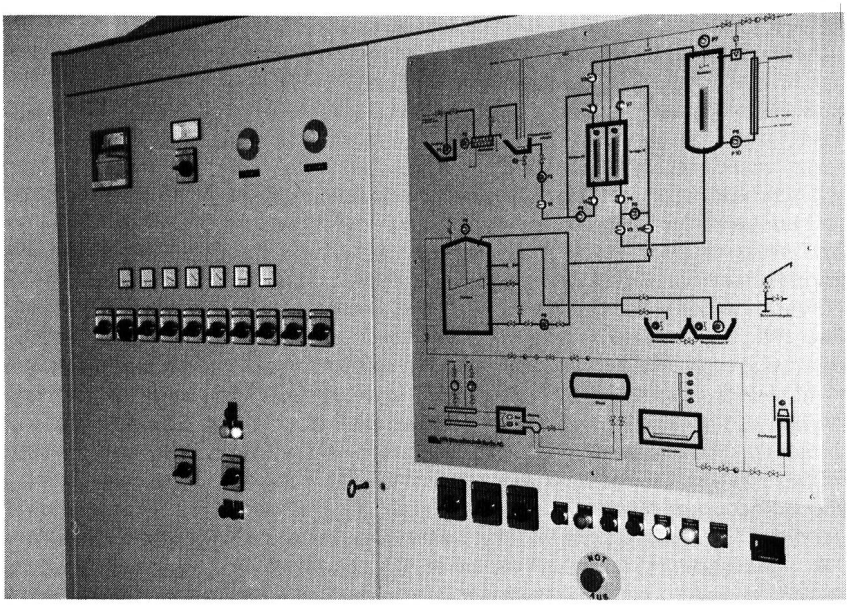



Bild 2, rechts. In dieser neuen, mit einer freiprogrammierbaren Steuerung ausgerüsteten Schaltwarte werden sämtliche Funktionen der Schlammbehandlungs- und Gasverwertungsanlge weitgehend automatisch gesteuert. Nach Vorgabe der zu verarbeitenden Schlammenge laufen die für eine gesicherte Hygienisierung und Stabilisierung des Schlammes notwendigen Funktionen automatisch ab.