Zeitschrift: Energie & Umwelt : das Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung SES

Herausgeber: Schweizerische Energie-Stiftung

Band: 4 (1985)

Heft: 2: Unser Wasser

Artikel: Extensive Klärsysteme zur dezentralen Abwasserreinigung "Naturkläranlagen"

Autor: Schudel, Paul

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-586374

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: 16.07.2025

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

E + U: Wie steht es mit den nächsten 10% Einsparungen?
W.R.: Wir sind laufend daran, es gibt immer neue Erkenntnisse. Wir lernen dazu, auch aus Erfahrungen in andern Betrieben. Sie sehen beim Glas, wieviel Tonnen Öl (128000 kg Leichtöl pro Jahr oder 700000 Kilo Glas) man einsparen kann – nur dank einem leichteren Glas. Für die Haupteinsparung ist aber die Hausfrau oder der Hausmann verantwortlich: Sie müssen das Glas zurückbringen. Das ist entscheidend. In der Deutschschweiz funktioniert es, die Rückgabequote betrug 1984 ca. 62%, im Welschland jedoch nur 10–20%.

E + U: Letztlich bestimmt also der Konsument, wie umweltschonend sich Ihr Zirkulationsglas auswirkt?
W.R.: Ja. Im Stammgebiet der Toni-Molkereien sind es zum Teil bis zu 80% der Gläser, die zurückkommen. Je ländlicher die Gegend, desto eher werden die Gläser retourniert, beim kleinen Detaillisten kommen mehr zurück als beim Grossverteiler. In den ersten Jahren kam viel zurück, alte Frauen brachten ganze Kartonschachteln mit Gläsern, die sie nicht wegwerfen wollten, auch Junge brachten Gläser zurück, aber die mittlere Generation machte kaum mit. Heute ist es wieder anders, heute ist das Zurückbringen viel selbstverständlicher. Junge hören in der Schule von Umweltproblemen, das Bewusstsein, zur Umwelt Sorge zu tragen, ist breiter gestreut. Und was uns betrifft: Wir sind bereit, Risiken einzugehen. Unser Leitender Ausschuss (Verwal-

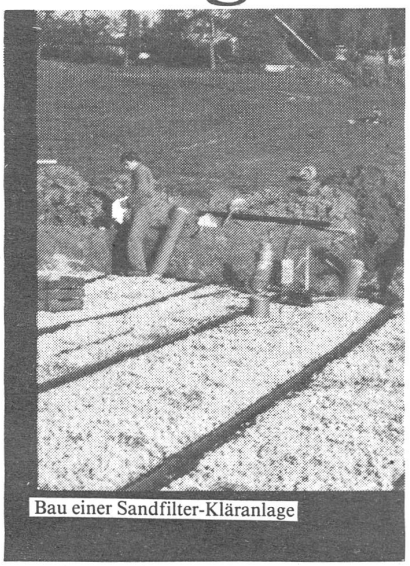
tungsrat) ist sehr offen in dieser Beziehung. All die Jahre, als wir noch Schwierigkeiten hatten, waren sie bereit zu investieren: Z. B. 2 Millionen in die Abfüll- und Waschmaschine, als es noch gar nicht sicher war, ob es sich lohnen würde.

E + U: Herr Regez, ich danke Ihnen für das Gespräch.

Extensive Klärsysteme zur dezentralen Abwasserreinigung

«Naturkläranlagen»

Kläranlagen mit ihren Teichen, Becken und Bauten gehören heute in die moderne Industrielandschaft. Es geht aber auch einfacher: mit Naturkläranlagen, welche die Filtrierfähigkeit von Sand und Boden ausnützen. Dr. Paul Schudel, Ökozentrum Langenbruck, befasst sich seit längerem mit alternativen – und an sich alten – Methoden der Abwasserreinigung. Er zeigt in seinem Beitrag auf, wie die verschiedenen Klärtechniken funktionieren und in welchem Rahmen sie eingesetzt werden können.


Bau einer Sandfilter-Kläranlage

Das Abwasser der meisten Schweizer gelangt bereits in eine Kläranlage. Es verbleiben ca. 4% der Bevölkerung, die in entlegenen Häusern und Weilern wohnen und deren Abwasser oft aus Kostengründen nicht an eine bestehende Kläranlage angeschlossen werden kann. Zur Verbesserung der Gewässerqualität in der Schweiz ist die Abwasserreinigung aber auch im ländlichen Raum notwendig. Dezentrale Kleinkläranlagen erfüllen diesen Zweck, wobei an diese Anlagen besondere Ansprüche gestellt sind: Sie sollen einfach sein und fast ohne Wartung gut funktionieren. Zudem ist es wünschenswert, dass sie ohne elektrische Energie betrieben werden können. Am ehesten entsprechen sogenannte Naturkläranlagen diesen Bedürfnissen, von denen bereits drei Grundtypen in der Schweiz in verschiedenen Varianten realisiert sind, nämlich

- Sand- und Bodenfilterkläranlagen
- Pflanzenkläranlagen oder Wurzelraumentsorgung
- Abwasserteiche

Auch die idealsten Form der Fäkalentsorgung, die Trocken- oder Komposttoilette (z.B. Clivus Multrum) und die Biogasanlage, werden vereinzelt bei uns bereits eingesetzt. Da wird Trinkwasser wesentlich weniger verschmutzt, denn es bleibt nur noch das sogenannte Grauwasser aus Bad, Küche und Waschmaschine, das am besten mit einem Sandfilter oder einer Pflanzenkläranlage gereinigt wird.

Systembeschreibung der einzelnen Anlagetypen

Fast alle Anlagen haben in irgendeiner Form eine mechanische Reinigungsstufe (z.B. Klärgrube oder Emscherbrunnen), bei der die Feststoffe abgesetzt werden. Die weitergehende Reinigung erfolgt durch einen Filter oder Teich zur Verminderung von im Wasser gelösten Stoffen wie organische Substanz, Stickstoff, Phosphor.

1. Sand- und Bodenfilter

Sand- und Bodenfilter sind als Abwasserreinigungssysteme in den USA in Streusiedlungen etc. eine Selbstverständlichkeit und auch in Skandinavien wohlbekannt. Es handelt sich meist um vertikaldurchströmte Langsamfilter, wo das vorgereinigte Abwasser mit technischen Mitteln gleichmässig über die ganze Filterfläche verteilt wird und in kleinen Mengen (max. 40 l pro m² und Tag) durch den Sand oder Boden sickert und dabei bakteriell gereinigt wird.

Moderne Sand- und Bodenfilterkläranlagen bestehen aus drei Elementen: Faulgrube, Dosierkammer und Boden- oder Sandfilter.

Die Dosierkammer dient zur intervallweisen Beschickung des Filters, der dank der entstehenden Ruhepausen immer wieder mit Luft und Sauerstoff angereichert wird, was die Qualität der Abwasserreinigung verbessert und eine mögliche Verstopfung des Filters bei einwandfreier Dimensionierung des Filters verhindert.

Der Sandfilter besteht aus einer Infiltrationsschicht (Schotter), einer Sandschicht und einer Drainierschicht mit Drainagerohr zur Ableitung des gereinigten Wassers. Bei Bodenfiltern versickert das infiltrierte Wasser zum Grundwasser.

Die Reinigung des Abwassers im Filter erfolgt mit Bakterien, die besonders am oberen Rand der Filterschicht stark zunehmen. Dabei werden die organischen Stoffe sehr gut gereinigt, da sie durch den «Verdauungsprozess» mit den Mikroorganismen wieder in Kohlendioxid und Wasser verwandelt werden. Auch Ammonium wird fast vollständig in z.T. Nitrat, z.T. Luftstickstoff umgewandelt. Phosphor wird im Boden einige Zeit sehr gut, später aber kaum mehr zurückgehalten. Durch Eisenspäne kann der Phosphatrückhalt verbessert werden.

2. Pflanzenkläranlagen

Das Gemeinsame der verschiedenen Klärsysteme dieser Art ist die Verwendung höherer Sumpfpflanzen zur Filterbepflanzung. Meist werden Binsen, Schilf oder Rohrkolben verwendet, die dank ihrem Aerenchym (Luftgewebe) auch in sauerstoffarmem Wasser leben können. Die Reinigung erfolgt im wesentlichen durch Bakterien, wobei sehr wahrscheinlich durch Sauerstoffeintrag mit Pflanzenwurzeln neben anaeroben auch sauerstoffliebende (aerobe) Bakterien gefördert werden. Die Nährstoffaufnahme

durch die Pflanzen selber ist jedoch von geringer Bedeutung. In Deutschland wird zwischen Schilf-Binsen-Anlagen nach K. Seidel und Wurzelraumentsorgung nach Kickhuth unterschieden. Eine limnoökologische Kläranlage, wie ersteres Verfahren auch genannt wird, besteht meist aus mehreren bepflanzten Filterbeeten. Wird Rohabwasser in die Anlage geleitet, so werden als erstes zwei parallele, vertikal durchflossene Schilfbeete beschickt. Anschliessend oder nach mechanischer Vorreinigung werden ein oder mehrere (meist drei) mit Binsen, Rohrkolben und Schwertlilien bepflanzte Filterbeete hintereinander angeordnet. Die einzelnen Beete sind durch eine natürliche Tonschicht, durch Folien oder ein Betonbecken abgedichtet. Sie sind mit einem leichten Gefälle (1%) angeordnet und 30 bis 50 cm tief. Das verwendete Filtermaterial variiert zwischen feinem Kies bis zu relativ feinem Schotter. Um eine zuverlässige Reinigung sicherzustellen, muss eine ausreichende Fläche je Einwohnergleichwert zur Verfügung stehen (2–5 m²/EWG). Auf 1 m² Beetfläche werden fünf bis zehn Pflanzen gesetzt. Ein Binsenbeet sollte auf keinen Fall oberflächlich überflutet werden, da sonst ungereinigtes Abwasser in den Vorfluter gelangt.

Als Wurzelraumentsorgung werden Systeme bezeichnet, die einen mit Sumpfpflanzen bestockten, natürlichen Boden als Filter verwenden. Durch Bepflanzung entsteht im Wurzelraum eine erhöht wasserdurchlässige Schicht. Zudem bindet der Boden über längere Zeit Phosphat, insbesondere an Tonteilchen. Die Pflanzen, meist Schilf, werden nicht geschnitten. Das Wasser durchströmt den Bodenfilter horizontal und wird anschliessend in einen Bach, Fluss etc. geleitet. Bei einem kürzlich in der Schweiz neu entwickelten System wird das Abwasser von unten vertikal in den Filter geleitet.

3. Abwasserteiche

Abwasserteiche dienen ebenfalls zur Reinigung von grob vorgereinigtem Abwasser. Wird ein Teich einer konventionellen Kläranlage nachgeschaltet, so spricht man von einem Schönungsteich. Die Oxidationsteiche sind flachgründige Teiche (0,8 – 1,2 m tief), in denen durch komplexe wasserchemische Prozesse in erster Linie die organische Substanz abgebaut und Stickstoff (Ammonium) umgewandelt wird. Meist werden drei Teiche hintereinander angeordnet. Um eine gute Reinigung sicherzustellen, muss eine ausreichende Fläche (15–20 m²/EWG) zur Verfügung stehen. Wichtig zur optimalen Reinigung ist auch hier eine gute Versorgung mit Sauerstoff. Dieser gelangt einerseits durch Oberflächendiffusion und andererseits durch Sauerstoffproduktion von Grünlagen (gute Besonnung notwendig) ins Wasser. Der Bodenschlamm ist anaerob, d.h. es findet hier eine neutrale Faulung statt. Die Teiche müssen in Abständen von zwei bis drei Jahren entschlammt werden. Im dritten Teich werden z.T. Karpfen gehalten.

4. Kombinierte Verfahren

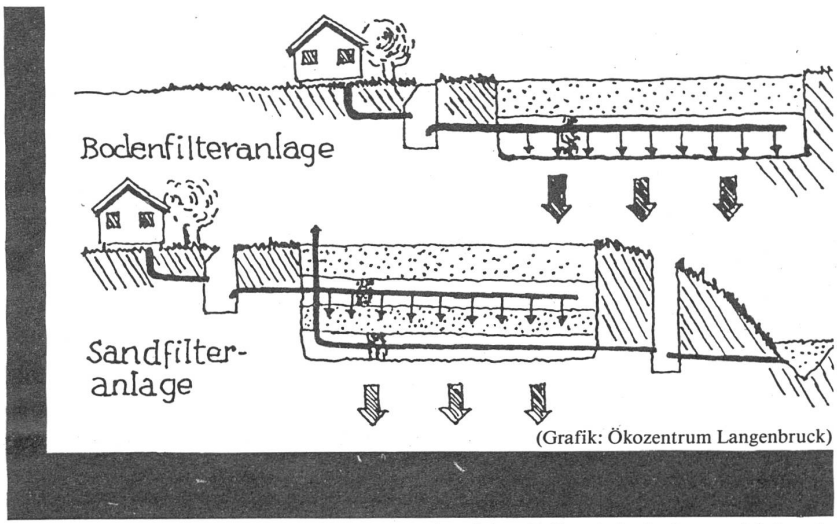
Teichanlagen werden oft mit Pflanzenfiltern kombiniert, wobei Teichanlagen mit einem bepflanzten Kiesfilter nachgereinigt werden (Kt. VD) oder das Wasser aus einem Wurzelraumfilter in einem Oxidationsteich nachgereinigt wird.

Naturkläranlagen in der Schweiz

Bereits 1982 hat E. Mihalyfy (VGL-Information Nr. 3/82) zwölf grüne ARAs in der Schweiz beschrieben. Heute sind es vermutlich über zwanzig Anlagen. Seit 1977 hat sich das Gewässerschutzamt des Kantons Waadt eingehend mit Naturkläranlagen befasst. Es wurden mehrere, z.T. grosse Pilotanlagen erbaut: Oxidationsteiche in Daillens (500 EWG) und Vuiteboeuf (200 EWG), Pflanzenkläranlagen in Vennes und Orbe (je 50 EWG) und Schönungsteiche kombiniert mit Pflanzenfiltern in Chavannes-des-Bois sowie Pflanzenbeete zur Nachreinigung in Aubonne. Nach 6 Jahren Erfahrung ist ein 1983 veröffentlichter Forschungsbericht des Amtes eher zurückhaltend: Der Einfluss der Sumpfpflanzen auf die Reinigung ist relativ gering, und Phosphor wird sowohl bei Teichanlagen wie mit Pflanzenfiltern zu wenig zurückgehalten. Es muss allerdings festgehalten werden, dass insbesondere die Pflanzenbeete flächenmässig eher knapp dimensioniert wurden (2 m²/EWG). Es wurde auch keine Anlage nach dem Wurzelraumverfahren erbaut, das nach ca. 10jähriger Erfahrung von Kickhuth (Othfresen, BRD) weit bessere Reinigungsleistungen bezüglich Phosphor aufweist. In Lajoux (Kanton Jura, 530 Einwohner) wurde eine gutfunktionierende Teichanlage erstellt, die im Bau ca. 25% billiger zu stehen kam als eine konventionelle Anlage und sicher geringere Wartungskosten aufweist. Im Kanton Baselland wurden durch das Ökozentrum Langenbruck zwei Typen der beschriebenen Systeme gebaut:

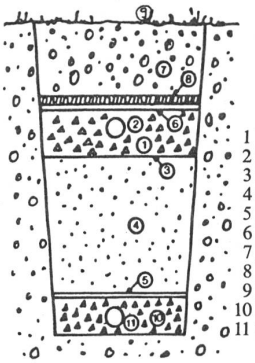
- Pflanzenkläranlage in Reigoldswil (15 EWG)
- Sandfilterkläranlage in Rothenfluh, Asphof (30 EWG)

Die grüne Klärar lage in Reigoldswil wurde im Frühjahr 1982 erbaut. Ein grosszügig dimensioniertes Feinschotterbeet (70 m²) wurde an eine bereits bestehende Klärgrube angeschlossen und mit Binsen und Iris bepflanzt. Zur Abdichtung diente eine Teichfolie. Die Reinigungsleistung dieser sehr einfachen Anlage wurde vom kantonalen Gewässerschutzlaboratorium beurteilt. Die Leistungen sind bis heute sehr gut, und dank Eisenpartikeln im Schotter wird auch der Phosphor zu rund 75% zurückgehalten. Die Entfernung des Ammoniums ist infolge Sauerstoffmangels etwas weniger gut, was in vielen Fällen jedoch das nachfolgende Gewässer kaum belastet. Anlagen dieser Art sind deshalb für einzelne Liegenschaften ausserhalb des Baugebiets gut geeignet.



(Grafik: Ökozentrum Langenbruck)

Aufbau eines Sandfilters:



Sobald jedoch grössere Abwassermengen anfallen, sollte die Verteilung des Abwassers im Filter nicht mehr dem Zufall überlassen werden. Aus diesem Grund wurde 1984 eine weitere Pilotanlage in Rothenfluh für ein Restaurant und einen Landwirtschaftsbetrieb gebaut. Ein in der Erde eingegrabener Sandfilter nach amerikanischem Muster reinigt hier sämtliches Abwasser. Als Energie zur Beschickung dient einzig das hydraulische Gefälle. Die Anlage sollte ca. 20 Jahre lang praktisch ohne Wartung funktionieren. Der Flächenbedarf für einen Sandfilter ist 3 – 4 m². Diese Fläche geht jedoch der landwirtschaftlichen Nutzung nicht verloren, da die Oberfläche wieder als Weide oder Wiese genutzt werden kann.

Die Funktion der Anlage und ihre Reinigungsleistung wird in Zusammenarbeit mit dem Gewässerschutzlabor BL und der ETH (Fachbereich Bodenphysik) untersucht. Das waadtländische Gewässerschutzlabor und die EAWAG setzen in Sand- und Bodenfilter bezüglich Qualität der Abwasserreinigung (ausgenommen Phosphat) die höchsten Erwartungen. So ist es nicht verwunderlich, dass bereits an verschiedenen Orten in der Schweiz entsprechende Anlagen geplant und z.T. auch schon gebaut werden. ◆

Dr. Paul Schudel
Ökozentrum Langenbruck