Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 79 (1987)
Heft: 3-4

Artikel: Mobile Klärschlamm-Entwässerungsanlage
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940630

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: 10.07.2025

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

Kondensatorenaustausch im Verteilnetz der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ): Der letzte Kondensator mit dem Isoliermittel PCB im Unterwerk Pfäffikon ZH wird ausgebaut und durch ein Exemplar mit umweltfreundlicher Füllung ersetzt. (Foto: Kurt Heimberg)

Weil das einer verstärkten Brandsicherheit diente, wurde PCB für gewisse Anwendungen sogar Vorschrift: etwa bei Trafostationen, die in Gebäuden mit Menschenansammlungen wie Kinos, Kaufhäuser usw. untergebracht werden mussten.
Erst viel später stellte sich heraus, dass die PCB-Isolierflüssigkeit neben offensichtlichen Vorteilen auch einen gravierenden Nachteil besitzt: Wird sie nämlich – etwa bei einem Brandfall – auf Temperaturen von 600 bis 900 °C erhitzt, können giftige, dioxinhaltige Schwebestoffe entstehen.

Nur bei Kondensatoren

Die Tatsache, dass die EKZ nie gezwungen waren, in ihrem Verteilgebiet PCB-Transformatoren einsetzen zu müssen, kommt ihnen heute zugute: Alle Transformatoren, sowohl in den Unterwerken als auch in den Transformatorenstationen der Quartiere, wo die Speisespannung von 16 000 Volt auf die gebräuchlichen 220/380 Volt herabgesetzt wird, können bleiben. Anders bei den Kondensatoren: Diese Komponenten waren jahrelang fast nur noch in PCB-Ausführung erhältlich und daher auch in den Anlagen der EKZ üblich.
Auch wenn die Wahrscheinlichkeit ernsthafter Schadenfälle bei Kondensatoren noch geringer ist als bei Transformatoren, begannen die EKZ dennoch bereits im Sommer des vergangenen Jahres systematisch mit dem Austausch der insgesamt fast 100 PCB-Kondensatoren in ihrem Netz. Mit dem Ersatz des letzten Exemplars im Unterwerk Pfäffikon ZH durch einen modernen Typ fand die Aktion jetzt ihren Abschluss.
Die neuen Kondensatoren enthalten als Isoliermittel ebenfalls ein synthetisches, schwer entflammbares Öl. Im Gegensatz zu PCB entwickelt die neue Flüssigkeit allerdings auch unter Hitzeeinwirkung keine giftigen Stoffe. Zudem ist sie im Interesse einer möglichst guten Umweltverträglichkeit *biologisch abbaubar.* EKZ-Pressedienst

---

Mobile Klärschlamm-Entwässerungsanlage

für den Kanton Graubünden

Zusammenfassung

Graubünden hat als erster Kanton eine eigene mobile Klärschlamm-Entwässerungsanlage angeschafft und für den Betrieb in den Kläranlagen der Gemeinden, Verbände und Industrie zur Verfügung gestellt. Die eigentliche Entwässerungsanlage, eine Dekanterzentrifuge der Firma Ingtec AG, Rheinfelden, ist in einem geschlossenen Container untergebracht, der mit einem Lastwagen zum Einsatzort hingefahren und dort abgesetzt werden kann. Gefahren und betrieben wird die Anlage für die nächsten 3 Jahre durch die LAO Lastauto AG, Chur. Dieses Unternehmen wurde aufgrund eines öffentlichen Wettbewerbs gewählt. Es stellt ein eigenes Transportfahrzeug zur Verfügung. Auftraggeber für den Einsatz der Anlage sind die Inhaber der Kläranlagen. Unter bestimmten Bedingungen kann sie auch ausserhalb des Kantons Graubünden eingesetzt werden.

Die Klärschlammentsorgung im Kanton Graubünden

Die umweltfreundliche Entsorgung des bei der Abwasserreinigung entstehenden Klärschlamms ist eine anspruchsvolle Daueraufgabe. Klärschlamm soll sinnvoll verwertet und nicht nur schadlos beseitigt werden. Sinnvoll ist vor allem die landwirtschaftliche Verwertung von Flüssigschlamm. Voraussetzung dafür sind die einwandfreie Schlammqualität bezüglich Hygiene, Schwermetalle und Schadstoffe, die erforderlichen Düngeflächen und der Nährstoffbedarf der Pflanzen. Dieser bevorzugten Verwendungsart sind in Graubünden insbesondere wegen der langen Winter und kleinen Nährstoffbedürfnisse Grenzen gesetzt. Das kantonale Klärschlammkonzept vom 30. Mai 1983 zeigt deshalb alternative Klärschlammentsorgungsarten auf. Eine davon ist die Entwässerung des flüssigen Klärschlamms zu einer stichfesten Masse mit anschliessender Zwischenlagerung, Bewirtschaftung und Einsatz als humusähnliches Material.
In Graubünden sind verschiedene Kläranlagen für mehr als 4000 Einwohnergleichwerte, bei denen keine landwirtschaftliche Klärschlammverwertung sichergestellt ist, mit eigenen stationären Entwässerungsanlagen ausgerüstet. Bei kleineren Kläranlagen sind jedoch feste Entwässerungseinrichtungen wirtschaftlich nicht vertretbar. Diese Erkenntnis führte zur Variante des Abtransports des Klärschlammes zu einer grösseren Kläranlage mit Entwässerungsmöglichkeit oder, wie inzwischen realisiert, zum Einsatz einer mobilen Anlage.

Bild 1. MSE transportbereit auf dem Lastwagen (Foto H. Letsch, AFU GR).

Tabelle 1. Die technischen Daten der mobilen Klärschlamm-Entwässerungsanlage Graubünden

Klärschlamm-Entwässerungsanlage	
Lieferant	Ingtec AG, Rheinfelden
Dekanterzentrifugen-Fabrikat	Flottweg
Dekanterzentrifugen-Typ	Z 53-4/053
Durchsatzleistung	10 bis 15 m^3/h
Trockenrückstand Flüssigschlamm	4 bis 8% TR
Trockenrückstand entwässerter Schlamm	25 bis 30% TR (Mittelwert 28% TR)
Feststoffabscheidegrad	grösser als 98%
spezifischer Flockmittelverbrauch	2 bis 3,5 kg/t TR
spezifischer Stromverbrauch	27 bis 30 kWh/t TR
Dekantertrommel-Drehzahl	790 bis 2620 T/min
Drehzahldifferenz zwischen Trommel und Schnecke	0 bis 30 T/min
Container	
Fabrikat	Ramseier & Jenzer, Biel
Abmessungen	
Länge	6,50 m
Breite	2,30 m
Breite inkl. Lastwagen	2,50 m
Höhe	2,45 m
Höhe inkl. Lastwagen	ca. 4 m

Das Transportfahrzeug ist Eigentum des Betreibers.

Die Kläranlagen, bei denen diese mobile Anlage vorteilhaft eingesetzt werden kann, lassen sich in zwei Kategorien wie folgt aufteilen.

- Kläranlagen, bei denen auf die Anschaffung einer neuen oder auf den Einsatz einer ausgedienten Entwässerungsanlage verzichtet wird, und
- Kläranlagen, bei denen der Klärschlamm nur teil- oder zeitweise entwässert werden muss, weil die Flüssigabgabe an die Landwirtschaft nicht ständig gewährleistet ist, oder wo eine Entwässerungsmöglichkeit – aus welchen Gründen es auch sein mag – begrüsst wird.

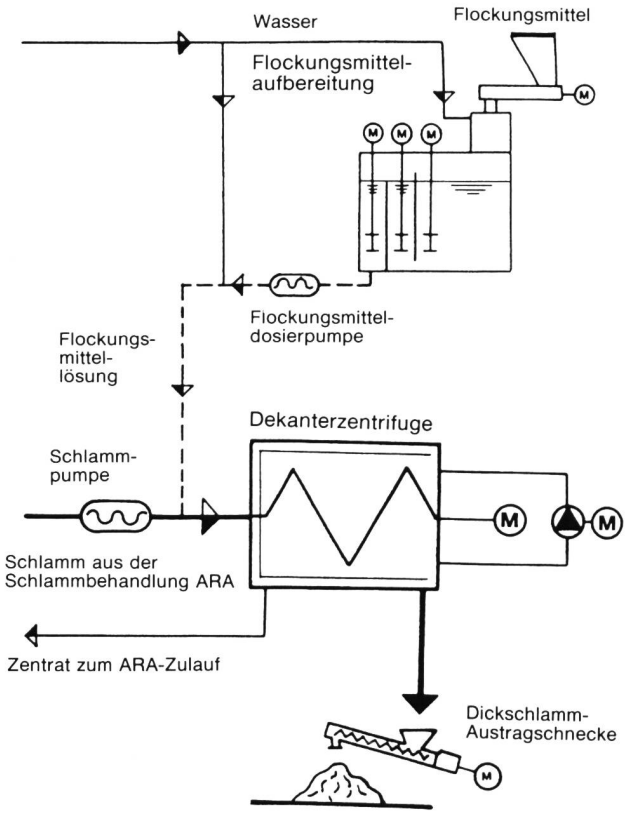


Bild 2. Fliessschema der Entwässerungsanlage (AFU GR).

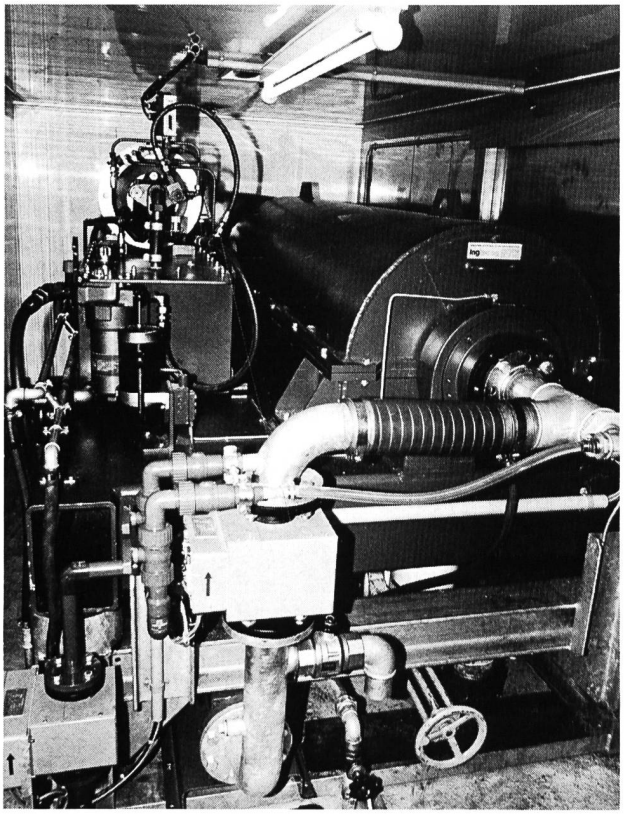


Bild 3. Dekanterzentrifuge (Foto H. Letsch, AFU GR).

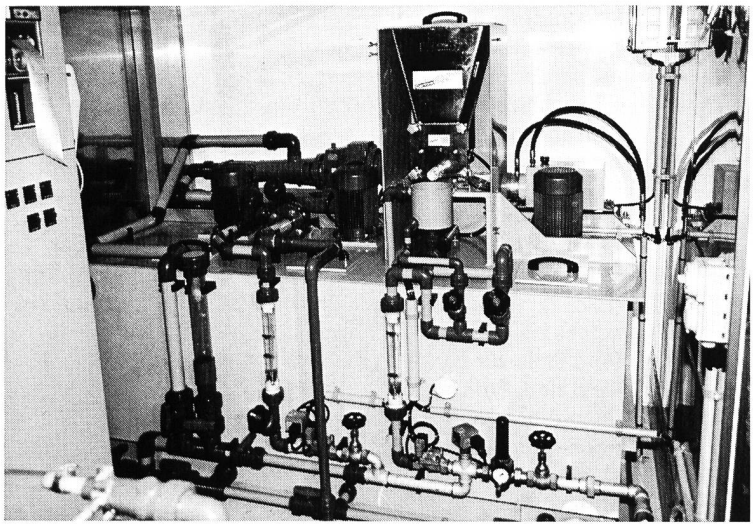
Mit dem Einsatz der mobilen Anlage wird eine Alternative sowohl für die Behandlung wie für die Entsorgung des Klärschlamms in Graubünden geschaffen.

Welches Konzept wurde gewählt?

Aus den eingegangenen Offerten verschiedener Transportfirmen gingen zwei Konzepte hervor. Das eine Konzept ist eine Anlage, die in einem wärmeisolierten Container fest auf dem Transportfahrzeug montiert ist. Das andere ist ein loser Container, der auf hydraulischen Stützen vom Transportfahrzeug abgesetzt und verladen werden kann.
Das gewählte Konzept mit dem losen Container hat den Vorteil, dass während des Betriebes oder bei einer Einsatzpause der Anlage, das Fahrzeug für andere Transporte eingesetzt werden kann, wie zum Beispiel für den Abtransport des entwässerten Schlammes. Damit lassen sich Kosten einsparen.
Als Entwässerungsmaschine wurde eine Dekanterzentrifuge gewählt. Diese hat bei gleicher Schlammdurchsatzmenge eine geringere Abmessung und ein geringeres Gewicht als zum Beispiel eine Siebbandpresse. Als Nachteile müssen ein geringerer Trockenrückstand im entwässerten Klärschlamm und eine höhere installierte Leistung der elektrischen Anlage in Kauf genommen werden.
Den Auftrag für die Planung und Lieferung der mobilen Klärschlamm-Entwässerungsanlage erteilte die Regierung aufgrund einer weiteren Submission an die Firma Ingtec AG, Rheinfelden.

Wie wird die mobile Anlage eingesetzt?

Der Betrieb der Anlage ist zwischen dem Kanton und der Transportfirma vertraglich geregelt und erstmals bis Ende 1989 befristet. Nach Ablauf dieser Frist wird der Betrieb aufgrund einer Submission neu vergeben. Auftraggeber für den Einsatz der Anlage ist der ARA-Inhaber.
Die Entwässerungskosten werden je Kubikmeter Flüssigschlamm zu einem Preis von Fr. 18.50 dem ARA-Inhaber in



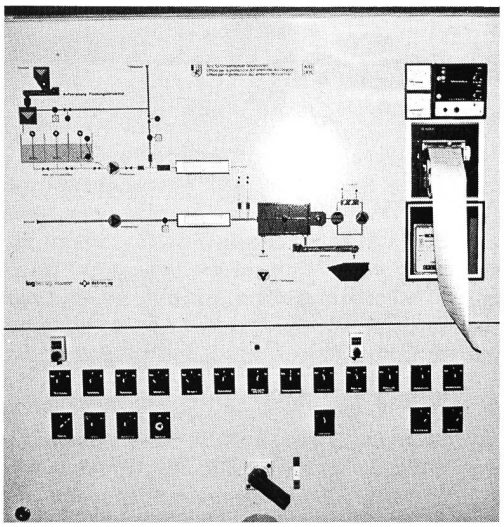


Bild 4. Automatische Flockungsmittel-Aufbereitungsanlage (Fotos H. Letsch, AFU GR). Bild 5. Steuerschrank mit Blindschaltbild.

Rechnung gestellt. Dieser Preis wird jährlich nach dem Astag-Index dem Geldwert angepasst. Wasser und elektrische Energie müssen seitens der ARA kostenlos zur Verfügung gestellt werden. Die mobile Anlage wird durch einen dafür ausgebildeten Mitarbeiter des Betreibers gefahren. Der Betreiber kann sie unter bestimmten Bedingungen auch ausserhalb des Kantons einsetzen.

Es ist geplant, dass der Betreiber die Anlage mit dem Fahrzeug in die ARA des Auftraggebers fährt, dort auf dem Platz neben der Schlammbehandlungsanlage den Container auf die Stützen absetzt, die erforderlichen Anschluss- und Ableitungen (Strom, Wasser, Schlamm und Schlammwasser) erstellt und sie unabhängig vom ARA-Betrieb betreibt.

Für den Wintereinsatz ist der Container wärmeisoliert und mit einer elektrischen Heizung ausgestattet.

Wie arbeitet die Anlage?

Die Anlage bezieht den zu entwässernden Klärschlamm von der Schlammabgabestelle der ARA mit einer eigenen, mengenregulierbaren Exzenterschneckenpumpe und fördert diesen in die Dekanterzentrifuge. Für die Entwässerung von Klärschlamm müssen Flockungsmittel dem Schlamm vor dem Eintritt in die Zentrifuge beigemischt werden. Diese Flockungsmittel begünstigen in der Dekanterzentrifuge die Trennung des Haftwassers vom Schlammfeststoff. Bevor das Flockungsmittel dem Klärschlamm beigemischt werden kann, muss es aufbereitet werden. Dafür ist eine automatisch arbeitende Löse- bzw. Aufbereitungsanlage im Container installiert. Das Flockungsmittel wird durch Verdünnung mit Wasser aufbereitet. Das verdünnte Flockungsmittel wird mit einer Dosierpumpe dem Schlamm vor dem Eintritt in die Dekanterzentrifuge beigegeben.

Der gewählte Flottweg-Dekanter ist eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge, in deren Trommel eine konzentrisch gelagerte Förderschnecke mit einer geringen Differenzdrehzahl umläuft. Das Schleudermedium, in diesem Fall ist es Klärschlamm, läuft durch ein in der Drehachse feststehend angeordnetes Einlaufrohr zur Einlaufkammer der Schnecke, in welcher es beschleunigt und in die Zentrifugentrommel geleitet wird. Unter dem Einfluss der drehzahlabhängigen Zentrifugalkraft wird der Schlammfeststoff an der Innenseite der Trommel angelagert, durch die Schnecke erfasst und im konischen Trommelteil aus dem Flüssigkeitsring herausgeschoben und durch die Feststoffaustragöffnung hinausgeschleudert, wo der entwässerte Klärschlamm in einem Feststoffgehäuse aufgefangen wird. Der Klärschlamm fällt in die Förderschnecke. Diese fördert den entwässerten Schlamm in das nebenstehende Transportmittel.

Das abgetrennte Schlammwasser durchläuft die Klärzone in Richtung des Flüssigkeitsablaufes und verlässt die Zentrifugentrommel über ein Wehr. Dieses Schlammwasser wird im freien Gefälle oder mit einer Pumpe in den Abwasserlaufkanal der ARA zugegeben.

Die Trommel und die Schnecke werden mit einem drehzahlregulierbaren Elektromotor angetrieben. Mit der Drehzahlregelung, die mit einem Frequenzumformer erfolgt, kann die Trommeldrehzahl den unterschiedlichen Schlammarten in den verschiedenen ARA angepasst werden. Die Schneckendifferenzdrehzahl wird mit einem stufenlos regulierbaren Hydraulikantrieb geregelt. Damit kann eine Verstopfung und Überlastung der Zentrifuge verhindert werden.

Die für einen automatischen Betrieb erforderlichen Steuer-, Mess- und Registriergeräte sind in einem Schaltschrank untergebracht.

Die Anlage steht nun für ihren Einsatz bereit. Aufträge für ihren Einsatz sind direkt an den Betreiber, Firma LAO Lastauto AG, Pulvermühlestrasse 62, 7000 Chur, zu erteilen.

Wie kann entwässerter Klärschlamm bewirtschaftet und entsorgt werden?

Aufgrund mehrjähriger Klärschlammuntersuchungen kann folgende Bewirtschaftung und Entsorgung von entwässertem Klärschlamm empfohlen werden:

Zwischenlagerung: Deponie, wenn möglich im ARA-Areal oder auf bestehender, zu diesem Zweck geeigneter Deponie; Deponiefläche für etwa einen Jahresanfall bei 1 m Schütthöhe.

Vermischung: Mischkomponenten: Humus, feines Aushubmaterial, Sand, Sägemehl, Holzspäne, Holzrinde, Stroh, Laub, Gartenabraum usw.

Einsatz als Abdeckmaterial: bei Böschungen, Deponien, Kiesgruben, Steinbrüchen, Skipisten, Parkanlagen, Erdbewegungen, Aufforstungen, Gartenbau, Rekultivierungsmassnahmen usw.

Als Abnehmer kommen in Frage: Gemeinden, Gartenbau- und Begrünungsfirmen, Bahnunternehmen, Kur- und Verkehrsvereine, Bauunternehmer, Bau- und Forstämter, Meliorationsgenossenschaften, Kieswerke und Steinbrüche, Kehrichtverbände.

Angaben des Amtes für Umweltschutz Graubünden, Grabenstrasse 1, CH-7001 Chur.