

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 72 (1980)
Heft: 1-2

Artikel: Untersuchungen von "Schlammrotteverfahren" = Exames de procédés de compostage des boues
Autor: Obrist, Walter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941374>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

6. Bemerkungen zu den bakteriologischen Verhältnissen

Die wesentlichste Feststellung war die, dass nach dem Vorschalten der MTS-Anlage vor eine in Betrieb befindliche Faulanlage mit zwei Faultürmen von je 3200 m³ Inhalt sowohl im Vorfaulraum als auch im Nachfaulraum die Zahl der Enterobakteriaceen nach einer dreimonatigen Betriebszeit auf unter 100 sank. Kleinere Pannen im Pasteurisierungssystem wirkten sich oft auf den Faulraum gar nicht aus.

7. Auswirkungen auf die Schlammfäulung und die Gasproduktion

Der ausgefaulte Schlamm in der Abwasserreinigungsanlage Au hatte trotz einer Faulzeit von 25 Tagen im Vorfaulraum 1978 einen mittleren Feststoffgehalt von nur 3,5 %. Durch den Betrieb der MTS-Anlage wurde ein Anstieg auf 4,8 % erreicht. Für eine Beurteilung ist die bisherige Betriebszeit zu kurz. Bei der Gasproduktion konnte keine Änderung festgestellt werden.

8. Schlussfolgerung

Aufgrund der Versuchsergebnisse wird bei den zuständigen Behörden des Kantons St. Gallen beantragt, den Einbau der MTS-Anlage in der Abwasserreinigungsanlage Hofen zu genehmigen.

cette valeur de 6 %. Le gaz produit durant cette période permit d'assurer le fonctionnement de deux moteurs à gaz couplés directement avec des souffleries, de couvrir les besoins en chaleur de l'installation MTS et de chauffer encore le bâtiment.

6. Remarques sur les conditions bactériologiques

La constatation la plus importante fut la suivante: lorsque l'installation MTS fut branchée en amont de l'installation de digestion en service, comportant deux tours de digestion d'un contenu de 3200 m³ chacune, le nombre d'entérobactériacées s'abaissa à une valeur inférieure à 100 après trois mois d'exploitation, ceci aussi bien dans le digesteur primaire que dans le digesteur secondaire. Des pannes mineures dans le système de pasteurisation d'entraînèrent souvent aucune conséquence sur la digestion.

7. Effets sur la digestion des boues et sur la production de gaz

Bien que le temps de digestion dans la station d'épuration d'Au soit de 25 jours dans le digesteur primaire, les boues digérées n'ont pas dépassé une concentration moyenne en matières sèches de 3,5 % en 1978. En 1979 celle-ci passa à 4,8 %. Toutefois, une appréciation n'est guère possible, étant donné que le temps d'exploitation fut trop bref.

8. Conclusion

Sur la base des résultats des essais, une demande a été présentée aux autorités compétentes du canton de St-Gall pour qu'elles autorisent la mise en place de l'installation MTS dans la station d'épuration de Hofen.

Bemerkung

Dieser Text ist Auszug aus einem durch das Bundesamt für Umweltschutz, 3003 Bern, publizierten Dokument: Friedl, R.: «Versuchsbetrieb bei der mittelthermischen Schlammpasteurierungsanlage (MTS-Anlage) der Metallwerke Buchs AG in der Abwasserreinigungsanlage St. Gallen-Au».

Adresse des Verfassers: Rudolf Friedl, Stadtingenieur-Stellvertreter, Tiefbauamt der Stadt St. Gallen, 9001 St. Gallen.

Remarque

Ce texte est un extrait d'un document publié par l'office fédéral de la protection de l'environnement, 3003 Berne, en allemand: Friedl, R.: «Versuchsbetrieb mit der mittelthermischen Schlammpasteurierungsanlage (MTS-Anlage) der Metallwerke Buchs AG in der Abwasserreinigungsanlage St. Gallen-Au».

Adresse de l'auteur: Rudolf Friedl, ingénieur de Ville suppléant, Service des travaux de la Ville de St-Gall, 9001 St-Gall.

Untersuchungen von «Schlammrotteverfahren»

Walter Obrist

In den letzten Jahren sind verschiedene aerob-thermophile Schlammbehandlungsverfahren (auch «Schlammrotte» oder -kompostierung genannt) entwickelt worden. Es handelt sich dabei prinzipiell um belüftete, aerobe Systeme mit biologischer Selbsterwärmung, mit welchen eine gleichzeitige Stabilisierung und Hygienisierung von Frischschlamm erzielt werden soll. Je nach Zustand des Substrates sind zwei Hauptgruppen von Verfahren zu unterscheiden:

1. Der flüssige Frischschlamm wird direkt belüftet und fällt nach der Behandlung auch in flüssiger Form, aber homogener, an (Nass- oder Flüssigrotte, Flüssigkompostierung).
2. Der Frischschlamm wird durch Entwässerung und/ oder Beimischung von trockenem organischen Material in den festen Zustand überführt (Wassergehalt etwa 50 %) und dann einer belüfteten intensiven Kompostierung unterworfen (Feuchtrotte, Feststoffverfahren, Klärschlamm-Kompostierung).

In den Jahren 1977/78 konnten wir an je einer Versuchsanlage der beiden Verfahrensgruppen Untersuchungen durchführen.

Examens de procédés de compostage des boues

Walter Obrist

Durant ces dernières années, divers procédés de traitement aérobies-thermophiles (désignés aussi sous le terme de «compostage») ont été développés. Il s'agit en principe de systèmes aérobies avec fermentation (biologique) exotherme, permettant d'obtenir en même temps la stabilisation et l'hygiénisation des boues fraîches. Selon l'état du substrat, on distingue deux groupes principaux de procédés:

1. Les boues fraîches liquides sont directement aérées et se présentent après le traitement sous forme liquide aussi, mais plus homogène (compostage liquide).
2. Les boues fraîches sont amenées à l'état solide par déshydratation et/ou mélange de matériau organique sec (teneur en eau environ 50 %) et soumises ensuite à un compostage aéré intensif (compostage humide, procédé de substances solides, compostage des boues d'épuration).

En 1977/78, nous avons pu examiner les deux groupes de procédés sur des installations pilotes.

En 1977, le prototype d'un procédé de substances solides avec des boues fraîches déshydratées a été exploité dans la station d'épuration à Sissach BL par la maison productrice.

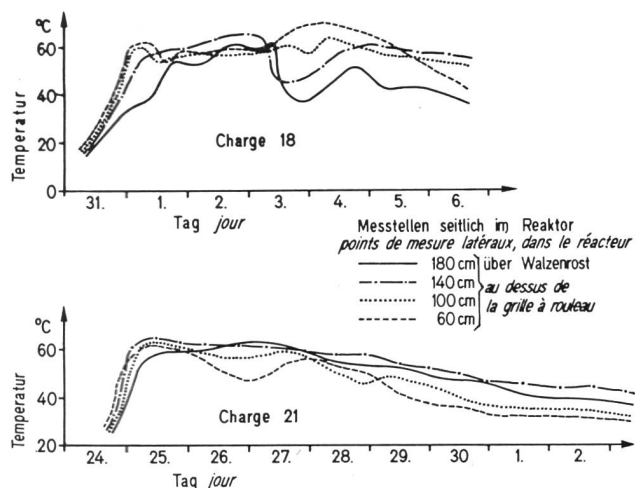


Figure 1. Déroulement de la température dans le réacteur. Au cours de l'intensif processus de décomposition aérobique-thermophile, des températures élevées surgissent dans le réacteur aéré. Du fait que le contenu de réacteur est plusieurs fois remué et retourné par jour, le matériel traverse plusieurs fois les zones chaudes et est parfaitement hygiénisé.

Bild 1. Temperaturverlauf im Reaktor. Während des intensiven aerob-thermophilen Abbauprozesses treten im belüfteten Reaktor erhöhte Temperaturen auf. Durch mehrmaliges Umwälzen des Reaktorinhaltes pro Tag durchläuft das Material die erwärmten Zonen mehrmals und wird dadurch auch hygienisch einwandfrei.

Im Jahre 1977 wurde der Prototyp eines Feststoffverfahrens mit entwässertem Frischschlamm durch die entwickelnde Firma in der Kläranlage Sissach BL betrieben. Die Anlage enthielt die Prozessschritte Vorentwässerung (Dekanter) – Mischung mit Trockengut (Doppelwellenmischer) – aerob thermophile, belüftete Zellenkompostierung (Reaktor) – Aufbereitung in Pelletierpresse – Trocknung – Zerkleinerung sowie die entsprechenden Förder- und Stapleinrichtungen. Das Prinzip der gesteuerten, aeroben, vorwiegend thermophilen Rotte wurde dabei im Chargenbetrieb angewandt. Der entwässerte Frischschlamm wurde mit dem als Endprodukt anfallenden Trockengut gemischt und bei einem Wassergehalt von rund 50 % in locker-krümeliger Form während rund 6 Tagen im Reaktor bei Selbsterhitzungstemperaturen von 30 bis 60°C belüftet und mehrmals umgewälzt (Bild 1). Die Trocknung auf <20 % Wassergehalt mit ungeheizter Frischluft erforderte ebenfalls etwa 6 Tage. Das zerkleinerte Überschussmaterial soll als organisches Düngemittel Verwendung finden.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Stabilisierung: Der getrocknete Schlamm ist ohne Geruchsentwicklung unter Dach lagerfähig.

Hygienisierung: Das im Reaktor behandelte Material ist einwandfrei entseucht.

Landwirtschaftliche Verwertung: Erste Testversuche ergaben positive Resultate. Genauere Anwendungsrichtlinien sind noch zu erarbeiten.

Emissionen: Die Entwässerung und Lagerung erfordert grösste Sorgfalt.

Die drei Hauptanforderungen an das Verfahren, nämlich die Erzeugung eines streu- und lagerfähigen Produktes bei gleichzeitiger Hygienisierung und Stabilisierung, konnten als erfüllt betrachtet werden. Der zu leistende Aufwand ist allerdings beträchtlich, die Kosten werden hoch sein. Darüber können erst die zurzeit an der ersten Praxisanlage in Durchführung begriffenen Untersuchungen Auskunft geben.

Im Jahre 1978 wurde uns von einer Firma vorübergehend eine Versuchseinrichtung für die aerobe Frischschlammbehandlung nach dem Prinzip der Umwälz-Saugbelüftung zur Verfügung gestellt. In einem isolierten zylindrischen Behälter von rund 2 m³ Volumen wurde der Belüfter eingehängt und kontinuierlich betrieben. Frischschlamm aus konventionellen und aus zweistufigen biologischen Kläranlagen mit einem Trockensubstanzgehalt von 4 bis 7 % gelangte zur Anwendung.

Nach zweitägiger Versuchsdauer konnten im Durchlaufbetrieb mit täglicher Beschickung von etwa einem Siebentel des Volumens Temperaturen von 50 bis 54°C erreicht und

L'installation comportait des séquences de traitement suivantes: déshydratation par centrifugeuse – mélange avec des substances solides (mélangeur à double vis-compostage aérobique thermophile (réacteur) – préparation dans une presse à pastilles – séchage – broyage et les installations de manutention et de stockage. Le principe du compostage contrôlé, aérobique, principalement thermophile, fut réalisé en exploitation par charges. Les boues fraîches déshydratées furent mélangées avec du produit final sec recyclé de sorte qu'elles avaient alors une siccité d'environ 50 % et se présentaient sous forme poreuse et friable; pendant 6 jours, elles furent aérées dans le réacteur à des températures de 30 à 60 °C obtenues par auto-échauffement. Pendant la durée de traitement d'une charge, le contenu du réacteur était recyclé plusieurs fois. Le séchage jusqu'à une siccité de 80 % avec de l'air frais non chauffé nécessite également 6 jours environ. Le produit final broyé peut être utilisé comme engrais organique.

Les résultats peuvent être résumés comme suit:

Stabilisation: les boues séchées peuvent être stockées sans dégager d'odeurs, pour autant qu'elles soient placées sous un toit.

Hygiénisation: le matériau traité dans le réacteur est parfaitement désinfecté.

Utilisation agricole: les premiers essais ont donné des résultats positifs. Il faudra encore élaborer des directives d'application plus précises.

Emissions: la déshydratation et le stockage nécessitent le plus grand soin.

Les trois exigences principales posées au procédé, soit la production d'un matériau hygiénique et stable que l'on peut épandre et stocker, peuvent être considérées comme remplies. Les moyens à mettre en œuvre sont cependant considérables, de sorte que les coûts seront relativement élevés. Pour les connaître, seuls les examens en cours dans la première installation à l'échelle industrielle pourront fournir des renseignements.

En 1978, une maison a mis temporairement à disposition un équipement d'essai pour le traitement aérobique des boues fraîches selon de principe d'une turbine submergée d'aération. L'aérateur fut installé dans un réservoir cylindrique isolé d'un volume d'environ 2 m³ et la marche de l'installation était semi-continue. On utilisa pour les essais des boues fraîches provenant de stations d'épuration conventionnelles et de stations à deux étapes de biologie, ces boues ayant une teneur en matières sèches de 4 à 7 %.

Après deux jours d'essai en exploitation en continu, on atteignit des températures de 50 à 54 °C, qu'on put maintenir, avec une alimentation journalière d'env. 1/7 du volume. On obtint ainsi une réduction suffisante des germes pathogènes

gehalten werden. Damit konnte eine ausreichende Verminderung pathogener Keime und eine Teilstabilisierung erzielt werden. In geruchlicher Hinsicht wird eine wesentliche Verbesserung gegenüber unbehandeltem Frischschlamm herbeigeführt. Bei einer länger dauernden Lagerung ist eine geeignete Nachbehandlung erforderlich. Die landwirtschaftliche Verwertung scheint möglich, ist aber noch genauer abzuklären.

In gemeinsam mit der Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon, durchgeführten Versuchen wurde eine weitere Methode der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung untersucht. Die neuen Siebbandpressen erzeugen Schlammkuchen mit einem Trockensubstanzgehalt von 25 % und mehr. Es wurde daher geprüft, wie derart entwässerte Schlämme in geeigneter Weise ausgetragen werden können. Eine Möglichkeit besteht im direkten Ausstreuen des Materials mit Mistzetter im Frühling. Ein Frontlader konnte in 8 Minuten 3 t aufladen, und anschliessend wurde der Schlammkuchen durch einen Mistzetter mit senkrechten Walzen in etwa 12 Minuten in guter Verteilung von 3 bis 4 m Breite aufs Feld ausgebracht. Die Versuchsfelder (Acker- und Futterbau) zeigten gutes Wachstum und guten Ertrag. Es ergeben sich Vorteile in bezug auf Stapelvolumen, Kosten und Energiebedarf. Im untersuchten Fall (Versuchsgelände bei Uster/ZH) reduzierten sich die Arbeiterledigungskosten für 1 km Austragsdistanz beim Übergang von Flüssigaustrag mit 2,8 % TS auf Kuchen mit 29 % TS je nach Bezugsgrösse im Mittel um folgende Werte:

Trockenmasse	TS	Verminderung	83 %
Phosphor	P _{tot}	Verminderung	83 %
Stickstoff	N _{tot}	Verminderung	71 %

Adresse des Verfassers: Dr. Walter Obrist, Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, EAWAG, Abteilung Feste Abfallstoffe, 8600 Dübendorf.

nes und eine Stabilisierung partielle. En ce qui concerne les odeurs, on releva une amélioration notable par rapport aux boues fraîches non traitées. Pour un stockage de longue durée, un post-traitement approprié sera nécessaire. L'utilisation agricole semble possible, mais il faudra encore étudier la question plus en détail.

Conjointement avec la station de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural de Tänikon, une autre méthode d'utilisation des boues d'épuration en agriculture a été étudiée. Les nouveaux filtres à bande pressante produisent des gâteaux de boue ayant une teneur en substances sèches de 25 % et davantage. On a donc examiné comment les boues ainsi déshydratées pouvaient être épandues de manière appropriée. Une des possibilités consiste à les épandre directement au printemps à l'aide de machines à épandre le fumier. Un chargeur à benne frontale put charger 3 t en 8 minutes, puis le gâteau de boue fut épandu sur le champ par une machine à tambours verticaux; l'opération dura une douzaine de minutes avec une bonne répartition du matériau sur 3 à 4 m de largeur. Les champs utilisés pour les essais (terres ouvertes et terres fourragères) eurent un bon rendement. On nota des avantages en ce qui concerne le volume de stockage, les coûts et besoins en énergie. Dans le cas étudié (près d'Uster/ZH), le passage du matériau liquide avec 2,8 % MS à des gâteaux comportant 29 % MS permit de réduire comme suit les frais des travaux par km de distance (moyenne selon la valeur de référence):

Matières sèches	MS	Réduction	83 %
Phosphore	P _{tot}	Réduction	83 %
Azote	N _{tot}	Réduction	71 %

Adresse de l'auteur: Dr. Walter Obrist, Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux, EAWAG, Section déchets solides, 8600 Dübendorf.

Schritte zur Sanierung der Schlammbehandlungsanlagen

Bruno Milani

1. Wichtige Etappen vor Mürren im Rückblick

Die hygienischen Anforderungen

Das Milchlieferungsregulativ setzte im Jahre 1971 die hygienischen Bedingungen für den Klärschlammaustrag fest. Es unterschied insbesondere zwischen «Vegetationsperiode» und «ausserhalb Vegetationsperiode» sowie zwischen Schlamm aus Einzel- und solchem aus zentralen Anlagen. Heute steht fest, dass die Tierseuchenverordnung und das Milchlieferungsregulativ die Klärschlammhygienisierung ganzjährig für alle Schlämme fordern werden, die direkt oder via Güllengruben auf Futterflächen gelangen.

Die vorgesehenen Vorschriften definieren nicht das anzuwendende technische Verfahren, sondern nur die Anforderungen, und zwar so, dass der Ort der Probenahme gewährleistet und die Wirkung des Verfahrens nachhaltig ist.

Assainissement des installations de traitement des boues

Bruno Milani

1. Rétrospective des étapes importantes jusqu'à ce jour

Les exigences hygiéniques

Le règlement de livraison du lait à posé en 1971 les conditions hygiéniques pour l'épandage des boues d'épuration. En particulier, il établit une distinction d'une part entre la «période de végétation» et la «période de repos de la végétation», d'autre part entre les boues provenant d'installations individuelles et celles provenant de stations centrales d'épuration. Aujourd'hui, il est certain que l'ordonnance sur les épizooties et le règlement de livraison du lait exigeront que toutes les boues qui parviennent sur les surfaces fourragères, directement ou par l'intermédiaire des fosses à purin, soient hygiénisées sur toute l'année.

Les prescriptions prévues ne définissent pas le procédé technique à appliquer, mais seulement les exigences à satisfaire; ainsi, le lieu du prélèvement d'échantillon doit être garanti, et le procédé doit avoir une efficacité durable.