

# **Betriebserfahrungen mit einer Vorpasteurierungsanlage = Expériences acquises lors de l'exploitation d'une installation de prépasteurisation**

Autor(en): **Friedl, Rudolf**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **72 (1980)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-941373>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Betriebserfahrungen mit einer Vorpasteurierungsanlage

Rudolf Friedl

## 1. Allgemeines

In St. Gallen wird derzeit die alte Abwasserreinigungsanlage Hofen durch einen Neubau ersetzt. Für die Schlammpasteurisierung ist eine Vorpasteurisierung nach dem MTS-Verfahren der Metallwerke Buchs SG vorgesehen. Dieses wurde nicht zuletzt deshalb gewählt, weil erwartet werden konnte, dass neben der Pasteurisierung auch der Faulvorgang günstig beeinflusst wird.

Da in der Schweiz bisher keine derartige Anlage besteht und auch in Deutschland erst eine einzige vergleichbare Anlage in Betrieb ist, wurde beschlossen, die MTS-Anlage in einem Versuch zu testen. Zu diesem Zweck wurde eine Vorpasteurierungsanlage in der zweiten grossen Abwasserreinigungsanlage der Stadt St. Gallen installiert.

## 2. Beschreibung der MTS-Anlage für die Vorpasteurisierung

Der Frischschlamm wird dem Eindicker entnommen, ein Zerkleinerer zerkleinert die grösseren Inhaltsstoffe soweit, dass der Schlamm störungsfrei mit Hilfe von Exzentrerschneckenpumpen durch den Erhitzer des Wärmetauschers in den Verweilbehälter gepumpt werden kann. Der Wärmeträger ist heisses Wasser. Beim Durchgang durch den Erhitzer wird der Schlamm auf 70 °C erwärmt. Im nachfolgenden Verweilbehälter erfolgt mit einer Verweilzeit von einer halben Stunde die Pasteurisierung. Der Verweilbehälter besteht aus drei Kammern, von denen jede die in einer halben Stunde geförderte Schlamm-Menge aufnehmen kann. Indem gleichzeitig eine Kammer gefüllt wird, eine Kammer gefüllt ist und eine Kammer entleert wird, ergibt sich trotz der Chargenpasteurisierung ein kontinuierlicher Betrieb. Der aus dem Verweilbehälter abfließende pasteurisierte Schlamm wird mit einer Pumpe mit gleicher Leistung wie die Füllpumpe durch den Rückkühler des Wärmetauschers in den Faulraum gepumpt. Im Rückkühler wird der heisse Schlamm durch das im Erhitzer abgekühlte Heizwasser soweit abgekühlt, dass er mit jener Temperatur in den Faulraum eintritt, die notwendig ist, um die gewünschte Faulraumtemperatur zu halten. Das nun wieder erhitzte Wasser führt die dem Schlamm entzogene Wärme wieder der Heizung zu.

Die Kosten dieser Anlage für 120 000 Einwohnergleichwerte dürften bei einer Neubestellung nicht unter 500 000 Franken liegen. Darin eingeschlossen sind alle Elemente zwischen Eindicker und Faulraum.

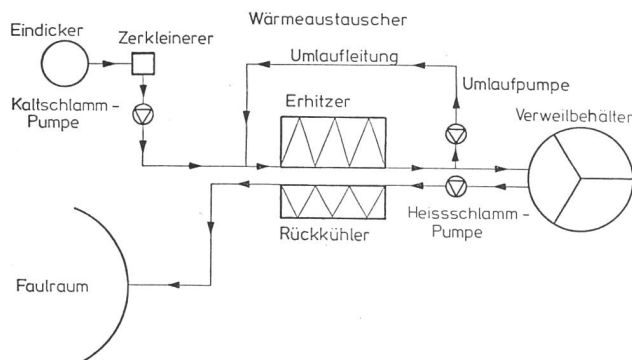


Bild 1. Schema der MTS-Anlage.

Figure 1. Schéma de l'installation MTS.

# Expériences acquises lors de l'exploitation d'une installation de prépasteurisation

Rudolf Friedl

## 1. Généralités

Actuellement, à St-Gall, le remplacement de l'ancienne station d'épuration des eaux usées de Hofen par une nouvelle installation est en cours. Il est prévu de la doter d'une prépasteurisation selon le procédé MTS des usines métallurgiques Buchs SG. Si nous avons choisi ce procédé, c'est notamment parce que l'on peut en attendre des résultats favorables non seulement pour la pasteurisation, mais aussi pour la digestion.

Etant donné qu'en Suisse il n'existe aucune installation de ce type et qu'en Allemagne il n'y a qu'une seule installation comparable en service, il fut décidé de soumettre le système MTS à des essais. A cet effet, on a monté une installation MTS de prépasteurisation dans la seconde grande station d'épuration de la ville de St-Gall.

## 2. Description de l'installation MTS de prépasteurisation

Les boues fraîches sont prélevées de l'épaisseur, puis un dilacérateur brise les particules les plus grosses jusqu'à ce que la boue puisse être pompée sans encombre à l'aide de pompes à vis excentrique (du type Moineau) pour être acheminée jusqu'au réacteur de pasteurisation en passant par le réchauffeur (échangeur de chaleur). Le fluide qui véhicule la chaleur est simplement de l'eau chaude. En passant par le réchauffeur, la boue est amenée à une température de 70° C. La pasteurisation s'effectue par un séjour d'une demi-heure dans le réacteur. Celui-ci se compose de trois chambres dont chacune peut contenir la quantité de boue transportée en une demi-heure. Simultanément, une chambre se remplit, une autre est pleine et la troisième se vide; cependant, malgré la pasteurisation par charges, l'exploitation est continue.

La boue pasteurisée est reprise après le réacteur de pasteurisation par une pompe de même puissance que la pompe de remplissage, puis acheminée dans le digesteur à travers le refroidisseur (échangeur de chaleur). Le refroidisseur fonctionne à l'aide d'eau refroidie dans le réchauffeur; les boues sont ainsi amenées à la température nécessaire pour maintenir la température désirée dans le digesteur. L'eau, réchauffée par le passage des boues chaudes, est réutilisée pour réchauffer les boues fraîches froides.

Le prix de revient de cette installation pour 120 000 équivalents-habitant ne devrait pas se situer en dessous de

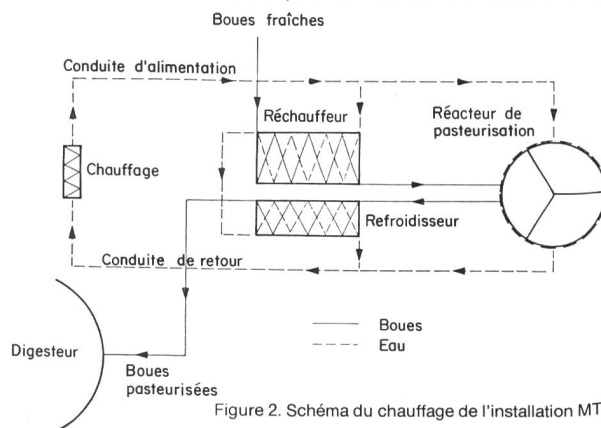


Figure 2. Schéma du chauffage de l'installation MTS.

Bild 2. Heizungsschema der MTS-Anlage.

Tabelle 1. Technische Daten der MTS-Anlage

Leistung	150 m <sup>3</sup> Frisch-Schlamm pro Tag, bei 3 bis 7 % Trockensubstanz.
Pasteurisierung	Eine halbe Stunde bei 70 °C
Temperatur nach Rückkühler	36 bis 45 °C, je nach Wärmebedarf einstellbar
Mechanischer Frischschlammzerkleinerer	Mazerator, Leistung etwa 25 m <sup>3</sup> /h
Pumpen	Volumetrische Excenter- Schneckenpumpe mit stufenlos regulierbarer Drehzahl, Leistung 6,5 m <sup>3</sup> /h
Wärmetauscher	Erhitzer mit isolierten Doppelrohren, innen Schlamm, aussen Wasser, schlammführendes Rohr NW 40 mm, Austauschfläche 60,9 m <sup>2</sup> Rückkühler wie Erhitzer, Austauschfläche 43,5 m <sup>2</sup> Schlammgeschwindigkeit 1,5 m/s
Rohre ausserhalb Wärmetauscher	Isolierte Rohre NW 50 mm Schlammgeschwindigkeit 1,1 m pro Sekunde
Rohrmaterial	Stahl ST 35
Verweilbehälter	3 Kammern zu je 3,5 m <sup>3</sup> , das sind total 10,5 m <sup>3</sup> , Behälter mit Aussenisolation

### 3. Betrieb der MTS-Anlage

Mit der installierten Anlage konnten pro Tag rund 150 m<sup>3</sup> Frischschlamm pasteurisiert werden. In der Abwasserreinigungsanlage Au fallen aber zwischen 80 und 150, im Mittel 127 m<sup>3</sup> Frischschlamm pro Tag an. Zur Anpassung der Anlage an den Schlammanfall wurde sie über Stunden oder gar Tage abgestellt.

Im Erhitzer bildete sich an den Rohrwandungen ein Belag aus Eisenphosphat. Dieser erreichte im Laufe von drei Monaten eine Dicke von 1 bis 2 mm.

Da vermutet wurde, dass die raue Oberfläche der aus Stahl ST 35 bestehenden Rohre des Wärmetauschers die Ablagerungen sowohl von Eisenphosphat als auch von Fett begünstigt, wurden vor der letzten Versuchsperiode im Erhitzer und im Rückkühler je ein Rohr aus rostfreiem Stahl eingesetzt. Eine Kontrolle ergab, dass die Ablagerung von Eisenphosphat wesentlich geringer war und das Fett vollkommen mit Lauge ausgewaschen werden konnte. Spülungen zur Beseitigung von Fett dürften ein- bis zweimal im Monat, die Beseitigung des Belages etwa alle drei Monate erforderlich sein.

### 4. Beurteilung der technischen Ausrüstung

Während des ersten Abschnittes des Versuchsbetriebes vom Dezember 1977 bis Mai 1978 mussten häufig Unterbrüche in Kauf genommen werden. Diese waren vor allem auf technische Probleme mit den Pumpen, mit dem Zerkleinerer und mit den Messinstrumenten zurückzuführen. Schwierigkeiten ergaben sich auch mit der Einpassung der MTS-Anlage in das bestehende Heizungssystem (Abwärmeverwertung der Gasmotoren). In der letzten Versuchsperiode vom Dezember 1978 bis zum Mai 1979 konnte die Anlage störungsfrei betrieben werden.

### 5. Wärmeverbrauch

Der Wärmeverlust in der MTS-Anlage betrug an zwölf ausgewerteten Tagen während des Normalbetriebes im Januar und Februar dieses Jahres 6 %. In jeder der beiden ausgewählten Wochen fand auch eine mit Wärmeverlusten verbundene Spülung mit Waschlauge statt. Bei einer besser und konsequenter isolierten definitiven Anlage könnte der Wert von 6 % noch unterschritten werden. Mit dem in der gleichen Zeit erzeugten Gas war es möglich, zwei direkt mit Gebläsen gekoppelte Gasmotoren in Betrieb zu halten, den Wärmebedarf der MTS-Anlage zu decken und noch Gas für die Gebäudeheizung zur Verfügung zu stellen.

fr. 500 000 pour une nouvelle commande. Ce prix comprend tous les éléments entre l'épaississeur et le digesteur.

### 3. Exploitation de l'installation MTS

L'installation dont nous disposons permet de pasteuriser 150 m<sup>3</sup> de boues fraîches par jour. La station d'épuration d'Au produit en moyenne 127 m<sup>3</sup>/jour de boues fraîches, avec des variations se situant entre 80 et 150 m<sup>3</sup>. Pour adapter le débit de l'installation à la quantité de boues, on arrête le pompage pendant des heures, voir même deux jours.

En ce qui concerne le réchauffeur, on constata une formation de tartre de phosphates de fer contre les parois des tubes (il y a une déphosphatation dans la station d'épuration). Cette couche de tartre atteignit une épaisseur de 1 à 2 mm au bout de trois mois.

Comme on se douta que la surface rugueuse des tuyaux de l'échangeur de chaleur, construits en acier ST 35, favorisait les dépôts aussi bien de phosphates de fer que de graisse, on installa dans le réchauffeur et dans le refroidisseur un tuyau en acier inoxydable, ceci avant la dernière période d'essai. Le contrôle montra que l'entartrage par des phosphates de fer était nettement plus faible et que les graisses pouvaient être entièrement éliminées par un lessivage. Les rinçages pour éliminer les graisses devraient être effectués une à deux fois par mois. Le détartrage ne devrait être nécessaire qu'une fois tous les trois mois.

### 4. Critique de l'équipement technique

Durant la première phase d'essai, qui s'étendit de décembre 1977 à mai 1978, il fallut souvent interrompre l'exploitation en raison surtout de problèmes techniques avec les pompes, le dilacérateur et les instruments de mesure.

L'adaptation au système de chauffage existant souleva également des difficultés, car il fallait conserver le système de récupération de la chaleur des moteurs à gaz. Durant la dernière période d'essai, qui s'étendit de décembre 1978 à mai 1979, l'installation put être exploitée sans encombre.

### 5. Consommation de chaleur

La perte de chaleur fut de 6 %, obtenu sur une période de 12 jours d'exploitation normale en janvier et en février de cette année. Durant chacune des deux semaines choisies pour ces mesures, on procéda aussi à un lessivage introduisant des pertes de chaleur. Avec une installation définitive, possédant une isolation meilleure et plus conséquente, les pertes de chaleur devraient se situer en dessous de

Tableau 1. Données techniques sur l'installation MTS

Capacité	150 m <sup>3</sup> de boues fraîches par jour, avec 3 à 7 % de matières sèches
Pasteurisation	une demi-heure à 70 °C
Température après le refroidisseur	36 à 45 °C, réglable selon les besoins en chaleur
Désintégrateur mécanique pour les boues fraîches	dilacérateur, rendement environ 25 m <sup>3</sup> /h
Pompes	pompe à vis excentrique, type Moineau, volumétrique, avec variateur (continu) de vitesse rendement 6,5 m <sup>3</sup> /h
Echangeur de chaleur	réchauffeur avec tubes isolés à double enveloppe, boues à l'intérieur, eau dans l'enveloppe, tube transportant les boues DN 40 mm, surface d'échange 60,9 m <sup>2</sup> refroidisseur comme l'échauffeur, surface d'échange 43,5 m <sup>2</sup> vitesse des boues 1,5 m/s
Conduits des boues en dehors des échangeurs de chaleur	tuyaux isolés DN 50 mm vitesse des boues 1,1 m/s
Matériau des tuyaux	acier ST 35
Réacteur de pasteurisation	3 chambres des 3,5 m <sup>3</sup> chacune, représentant au total 10,5 m <sup>3</sup> , réservoir avec isolation extérieure

## 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 m<sup>3</sup> Inhalt sowohl im Vorfaulraum als auch im Nachfaulraum die Zahl der Enterobacteriaceen 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 m<sup>3</sup> 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 à 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, Stadttingenieur-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-thermopiles (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.