

Produire de l’énergie à partir de matières fécales

12 avril 2022 | Kaspar Meuli
Catégories: Eaux usées | Eau et développement | Changement climatique & Énergie

L’Eawag met à profit également en Suisse son expérience dans le traitement des boues fécales acquise dans des pays à faibles revenus. C’est ainsi qu’elle développe des solutions pour exploiter les eaux usées comme source d'énergie et de nutriments.

La différence ne pourrait pas être plus grande: en Suisse, 97 % des ménages sont raccordés à une station d’épuration centrale. En revanche, à l’échelle mondiale, trois milliards de personnes ne sont pas raccordées à un réseau d'égoûts, principalement dans les pays à faibles revenus.

Il va de soi que ces deux réalités exigent des solutions différentes pour l’évacuation des eaux usées. L’Eawag mène depuis longtemps des recherches sur les moyens d'améliorer l'assainissement dans le monde entier - entre autres grâce au traitement approprié de boues fécales qui, une fois séchées, peuvent servir de combustible. Désormais, l'objectif est que les expériences effectuées par exemple en Afrique soient aussi utilisées en Suisse: «Nous voulons mettre à profit dans le monde entier les connaissances acquises au cours de décennies de recherche», commente Michael Vogel du département de l’Eawag Assainissement, Eau et Déchets pour le Développement. «Ensemble, nous travaillons sur des solutions mondiales.»

Des combustibles solides pour l’industrie

De telles solutions sont intéressantes dans le but d’optimiser la récupération des ressources contenues dans les eaux usées dans les pays à revenus élevés. Le mot d'ordre: revirement de perspective en matière d'assainissement et de nutriments. Le groupe de recherche Eawag Management of Excreta, Wasterwater and Sludge (MEWS) dirigé par Linda Strande a mené dans plusieurs pays africains des études et des essais-pilotes portant sur des technologies permettant de produire des combustibles solides à partir de manières fécales. Les caractéristiques très variables des

boues fécales constituent un grand défi. Toutefois, elles soulèvent aussi des questions majeures sur la méthode de déshydratation des boues, la quantité d'énergie et d'espace requise à cet effet et pour finir, sur le type de marché qui existe pour ces combustibles à base de matières fécales. Comme cela s'est avéré en Ouganda et au Sénégal, c'est surtout l'industrie qui entre en ligne de compte comme acheteur. Le fonctionnement par exemple des fours à briques requiert un besoin constamment élevé en combustibles et, dans le cadre des utilisations industrielles, la transmission d'agents pathogènes qui pourrait provenir des combustibles à base de matières fécales ne constitue pas un problème.

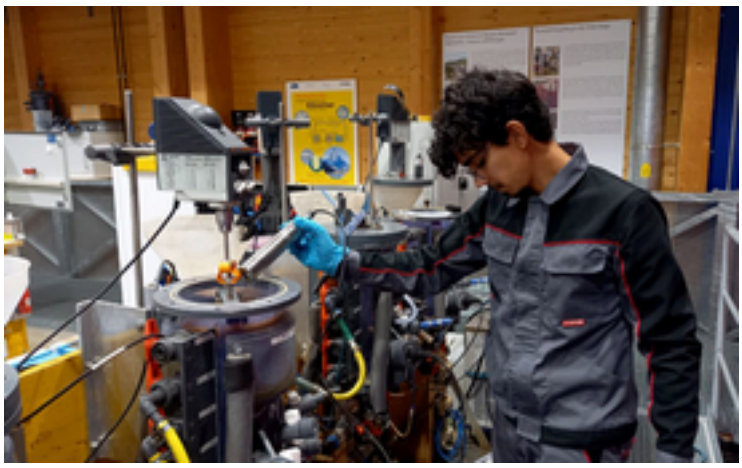
En Suisse, les réflexions sur l'exploitation des eaux noires directement à la source sont encore moins concrètes. «Les technologies requises ne font l'objet de recherches en Suisse que depuis peu», déclare Michael Vogt, collaborateur scientifique du groupe de recherche MEWS. L'idée de diviser les eaux usées des ménages en trois filières telles que l'urine, les eaux noires (eau de rinçage contenant des excréments) et les eaux grises (eau légèrement souillée provenant de la douche etc.) et de les traiter de manière décentralisée, constitue une contribution importante.

En l'occurrence, Michael pense au drainage des eaux noires directement dans les caves et à des solutions logistiques pour le recyclage ultérieur des matières solides au niveau des quartiers. Il pourrait même être judicieux de combiner des systèmes centralisés et décentralisés: certains composants sont utilisés immédiatement sur place pour récupérer l'énergie et les nutriments, l'eau résiduelle peut être acheminée dans les égoûts. «Il faudra examiner la question au niveau local et global», suggère Michael Vogel. «Les facteurs qui peuvent entrer en ligne de compte sont les coûts, les émissions de gaz à effet de serre, l'infrastructure existante et la capacité de la station d'épuration centrale.»

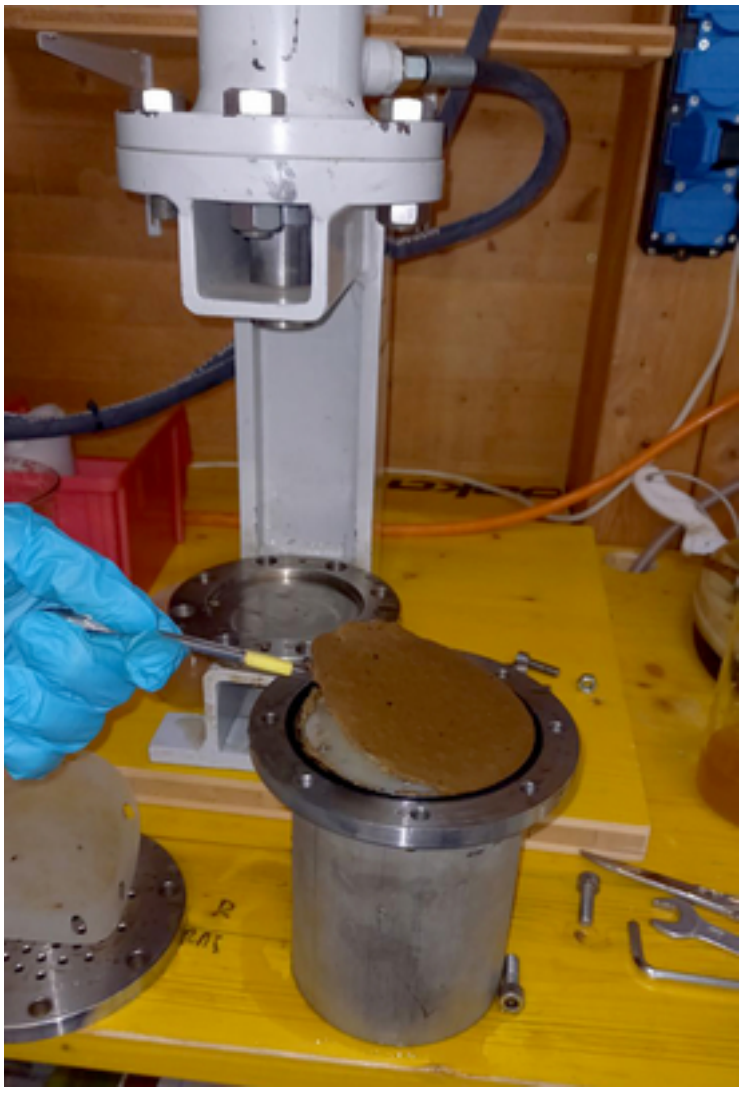
Déshydratation: des capteurs pour bien doser les floculants

En Suisse, tout comme dans les pays à faibles revenus, le gros problème rencontré lors du traitement des eaux noires est leur grande variabilité: chaque passage aux toilettes fournit des matières premières et des quantités différentes. Ce sont précisément les défis sur lesquels se concentre la recherche à l'Eawag.

Ainsi, par exemple, dans le cas de la Suisse, on s'est penché sur les floculants qui sont les plus appropriés pour accélérer la déshydratation des eaux noires. Dans ce contexte, les chercheurs ont accordé une attention toute spéciale aux agents organiques (polymères). Un projet actuellement en cours a pour objectif de déterminer les quantités de floculants nécessaires pour obtenir des résultats optimaux en fonction des situations. L'objectif: comparer différents types de capteurs, déterminer la quantité de matières solides contenues dans les eaux noires. Pour disposer d'une base pour l'automatisation des processus, il faut des informations précises sur la consistance des boues. Dans l'étape suivante, il s'agira ensuite de savoir quelles presses existantes - notamment dans l'industrie agro-alimentaire - se prêtent le mieux à la fabrication de pellets à partir de boues séchées.



Test de capteurs optiques pour déterminer la quantité de substance solide contenue dans des échantillons d'eaux noires
(Photo: Michael Vogel, Eawag)



Des tests sous presse permettent d'étudier à quel point les eaux noires peuvent être déshydratées. Après compression, le taux de matières solides est d'environ 25 pour cent.
(Photo: Michael Vogel, Eawag)

Überlandstrasse 133
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 55 11
F +41 58 765 50 28
info@eawag.ch
www.eawag.ch
eawag aquatic research

Ici, on se heurte aussi à des difficultés fondamentales: pour que les pellets puissent être utilisés de manière efficace pour la récupération d'énergie, il faut qu'ils soient composés à environ 90 % de matières solides. Mais les presses seules ne permettent pas d'atteindre cette valeur. Autrement dit, il est nécessaire en outre de sécher les pellets.

Production de biogaz, de compost ou d'aliments pour animaux à partir de matières fécales

Cependant, il existe aussi d'autres possibilités d'utilisation des eaux noires. Pour la production de biogaz par exemple, le taux d'humidité peut être plus élevé que pour les pellets. La pyrolyse, qui produit du charbon, mais aussi des gaz combustibles, entre également en ligne de compte. Toutefois le potentiel de production d'énergie est limité, quelle que soit la technologie utilisée: «Au niveau d'un quartier, il est possible de récupérer de l'énergie à partir des eaux usées», estime Michael Vogel, «cette énergie est certes loin de couvrir les besoins énergétiques des ménages, mais elle peut contribuer peut-être à la cuisson des aliments et au chauffage.»

Néanmoins, l'énergie contenue dans les matières fécales peut être aussi exploitée très différemment: comme composant du compost pour améliorer le sol ou comme base pour la fabrication d'aliments pour animaux. Les larves de la mouche-soldat par exemple se nourrissent des composants solides des eaux noires et les transforment ainsi en biomasse d'insectes. Toutefois, il ne s'agira pas seulement de résoudre des problèmes techniques avant de pouvoir exploiter à grande échelle en tant que ressource les eaux usées suisses. Jusqu'ici, seule l'utilisation de boues d'épuration provenant des installations d'épuration des eaux usées est réglementée: Elles ne doivent pas être épandues sur les champs, mais être séchées, puis incinérées dans des usines d'incinération des déchets ménagers ou dans des cimenteries. Toutefois, Michael Vogt croit à la possibilité future d'une valorisation des eaux noires, y compris celles provenant des ménages: «Notre tâche en tant que chercheurs est de montrer à l'industrie que des solutions viables sont possibles et qu'il existe aussi un marché pour ces solutions.»

Photo de couverture: Dans un test réalisé avec des béchers, on étudie quels sont les floculants les plus efficaces pour drainer les eaux noires. (Photo: Linda Strande, Eawag)

Financement / Coopération

Eawag SNF

Documents

Factsheet Eaux noires (en anglais) Factsheet [pdf, 709 KB]

Links

Management of Excreta, Wastewater and Sludge (MEWS)

Reportage BD "La recherche avec des matières fécales à l'Eawag"

Contact



Linda Strande

Tel. +41 58 765 5553

linda.strande@eawag.ch



Michael Vogel

Tel. +41 58 765 5944

michael.vogel@eawag.ch



Claudia Carle

Rédactrice scientifique

Tel. +41 58 765 5946

claudia.carle@eawag.ch

https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/news-archives/detail-de-larchive/produire-de-lenergie-a-partir-de-matieres-fecales