

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 87 (1995)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Energiequelle Nil  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940421>

#### **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:** 10.02.2026

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

donc une séparation des matières solides d'avec le milieu ambiant, l'eau, ce qui permet d'atteindre des teneurs en matières sèches de 6 à 8 % dans les boues «flottées», au lieu de 3 ou 4 % dans les boues primaires.

Dans la phase trois, l'hygiénisation, les boues sont introduites par charge de 5 m<sup>3</sup> dans un réacteur et portées à une température constante de 60 °C pendant 24 h; cette action correspond à une pasteurisation des boues en vue d'éliminer les germes pathogènes. Un système d'échangeur de chaleur permet de préchauffer les boues flottées et de refroidir les boues hygiénisées à la température nécessaire à la digestion.

Cette dernière opération s'effectue dans deux silos de 1000 m<sup>3</sup> chacun. Dans le premier, les boues, auxquelles s'ajoutent les déchets de distillerie, sont soumises à une digestion bactériologique qui annule leur capacité de putréfaction tout en éliminant jusqu'à 50 % des matières organiques. Dans le second, a lieu un épaissement des boues digérées qui sont alors stables, mais dont la teneur en eau est redevenue aussi élevée que celle des boues fraîches. La faune anaérobie, qui travaille dans le milieu fermé des digesteurs à une température constante de 35 °C, produit des enzymes qui décomposent la matière organique en engendrant des acides, qui sont à leur tour attaqués par la dernière des bactéries méthanoliques jusqu'à leur dégradation en biogaz. Celui-ci est composé de gaz méthane (60 %), de gaz carbonique (30 %) et d'eau.

## Energiequelle Nil

Nach rund fünfjähriger Bauzeit wurde kürzlich das grosse ägyptische Kraftwerk New Esna, südlich von Luxor gelegen, in Betrieb genommen. Es wird jährlich 630 Mio kWh Strom erzeugen.

Der Auftrag, um den sich 13 Konsortien aus 10 Ländern beworben hatten, ging 1989 an das italienische Konsortium Impregilio/Cogefar/GIE/Romenergo. Als Unterlieferanten für die hydroelektrische Ausrüstung kamen Sulzer Hydro, Schio (I) und Elin (A) zum Zug. Das Gesamtdesign der Turbinen sowie die Modellversuche führte Sulzer Hydro in Zürich aus. Bei der Auftragsvergabe wurde u.a. das führende Know-how im Bau grosser Rohrturbinen berück-

## Biogaz à gogo

Le biogaz, résultant de la fermentation méthanogène, est un combustible de grande valeur pour la station d'épuration, car il subvient d'une part à ses propres besoins calorifiques (chauffage des boues et des bâtiments), lui donnant ainsi la possibilité d'économiser, voire de supprimer la consommation de mazout. En même temps, il lui permet d'économiser de l'énergie électrique par la transformation de son pouvoir énergétique en énergie mécanique. Ce concept a conduit à l'installation d'un moteur à gaz permettant d'actionner le surpresseur de base pour l'aération du traitement biologique, ce qui représente une économie de 2,5 kWh électrique par m<sup>3</sup> de gaz, soit 1000 à 1250 kWh/jour. La chaudière gaz/mazout n'intervient en fait que pour combler le déficit en chaleur lors des jours de forte consommation.

Le volume de stockage des boues s'élève à 1000 m<sup>3</sup>; son temps de digestion est de 20 jours au minimum. Au stade final, la production de gaz méthane est 800 m<sup>3</sup>/jour. La production de boues digérées s'élève quant à elle à 11 m<sup>3</sup>/jour. Un gazomètre muni de coussins gonflables permet de stocker jusqu'à 300 m<sup>3</sup> de gaz. Au-delà, il est automatiquement relâché dans l'air ou brûlé à la torchère.

Adresse de l'auteur: *Eric de Lainsecq, journaliste, Im Brüel 13, CH-8637 Laupen.*

sichtigt. Die Fertigung fand im wesentlichen in den Werkstätten der Schio sowie bei diversen Unterlieferanten in Italien statt. Der Auftragswert bezifferte sich einschliesslich Generatoren auf 70 Millionen Schweizer Franken.

Die sechs doppelt regulierten Rohrturbinen der Anlage erbringen bei einer maximalen Fallhöhe von 7,3 m je 14 MW Leistung. Der Durchmesser der dreischaufligen Kaplanlaufräder beträgt 6250 mm. Der Kunde, das Ministry of Public Works and Water Resources, Reservoirs and Grand Barrages Sector, Kairo, legte bei der Auftragsvergabe Wert auf einen erfahrenen Turbinen-/Generatorenhersteller.

### Über 70 Jahre Erfahrung in Ägypten

Die traditionsreiche Zusammenarbeit mit Kunden in diesem Land nahm im Jahre 1924 ihren Anfang. Damals wur-

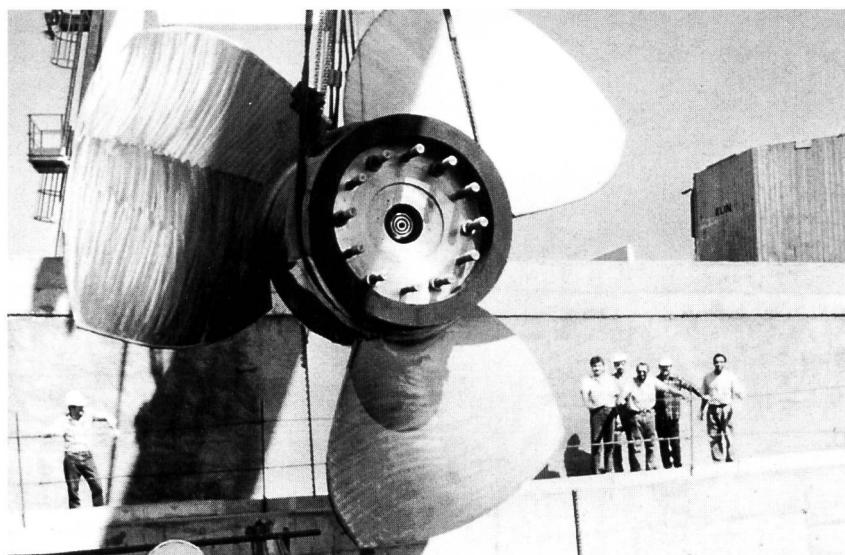


Bild 1. Einbau eines der sechs Kaplanlaufräder im neuen Nil-Kraftwerk New Esna, in der Nähe Luxors. Sulzer Hydro liefert seit 1924 hydroelektrische Ausrüstungen nach Ägypten.

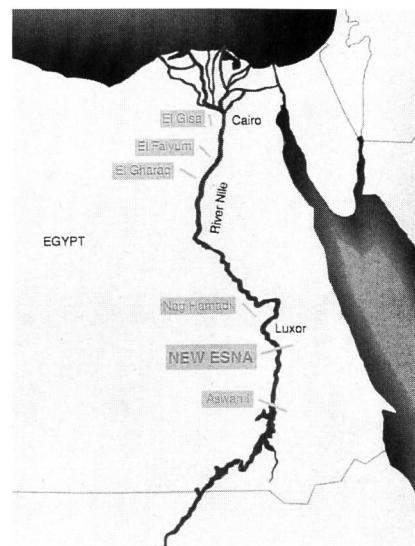


Bild 2. Lage der im Text genannten Kraftwerke am Nil. Die kleineren Stauwerke beeinflussen den Nil nicht direkt.

den fünf kleinen Francisturbinen für die Kraftwerke El Faiyum I und II sowie für El Gisa geliefert. Später kamen weitere Turbinen für die Kraftwerke Nag Hamadi, El Gharaq I und II und Aswan I hinzu. 1991 erhielt Sulzer Hydro mit dem Umbau von Aswan I ihren bisher grössten Modernisierungsauftrag im Wert von 74 Mio Franken aus Kairo. Die Inbetriebsetzung soll 1996 abgeschlossen sein. Der neueste Konsortialvertrag zur Modernisierung der drei Kaplan-turbinen des Kraftwerks Nag Hamadi konnte 1995 eingeschrieben werden. Anlässlich eines offiziellen Besuchs des ägyptischen Energieministers S. E. Maher Abaza in der Schweiz fand er u.a. Gelegenheit, sich im Forschungslabor von Sulzer Hydro, Zürich, ein aktuelles Bild über das Design moderner Wasserturbinen zu machen.

Sulzer Hydro AG, Obernauerstrasse 4, CH-6010 Kriens.

## Solare Klärschlamm-trocknung

Ulrich Luboschik

### Bedeutung der Klärschlamm-trocknung

Nach der derzeitigen Rechtslage dürfen Klärschlämme ab dem Jahre 2005 nicht mehr deponiert werden. Wir werden deshalb in der Zukunft, falls nicht eine wesentliche Gesetzesänderung kommt, an einer vermehrten Verbrennung von Klärschlämmen nicht mehr vorbeikommen. Klärschlämme brennen ohne Zugabe von sonstigen Brennstoffen erst ab einem Tockensubstanz-(TS-)Gehalt von ca. 50 %. Dieser TS-Gehalt ist mit einer rein mechanischen Entwässerung verfahrenstechnisch nicht erreichbar. Es ist deshalb abzusehen, dass Klärschlämme in Zukunft in zunehmendem Masse getrocknet werden müssen, sofern sie nicht als Nassschlamm direkt in der Landwirtschaft eingesetzt werden können.

Zur Austreibung des Wassers sind grosse Energiemengen (ca. 2450 kJ/kg) notwendig. Diese müssen entweder während der Trocknung oder während des Verbrennungsprozesses aufgebracht werden.

Eine ganze Reihe von industriellen Verfahren stehen zur Trocknung von Klärschlämmen zur Verfügung. Wegen der Änderung des Aggregatzustandes von Wasser in Wasserdampf ist eine Wärmerückgewinnung dabei nur in Grenzen möglich. Mit anderen Worten: Die Trocknung von Klärschlämmen mit fossilen Energieträgern schränkt eine Verwertung des Klärschlammes im Sinne eines «nachfliessenden Brennstoffes» stark ein. Ohne eine Trocknung kann keine oder nur sehr wenig Energie aus der Verbrennung von Klärschlämmen gewonnen werden. Die Trocknung von Klärschlämmen mit fossilen Energieträgern wird deshalb die CO<sub>2</sub>-Situation der Erde zusätzlich belasten! Nur der Einsatz von erneuerbaren Energiequellen erlaubt eine CO<sub>2</sub>-neutrale Schlamm-trocknung.

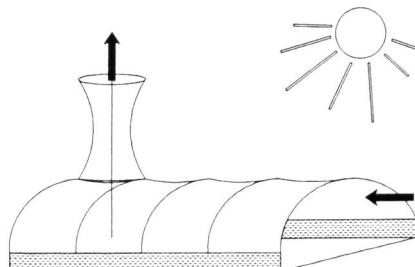


Bild 1. Schematischer Aufbau des solaren Klärschlamm-trockners.

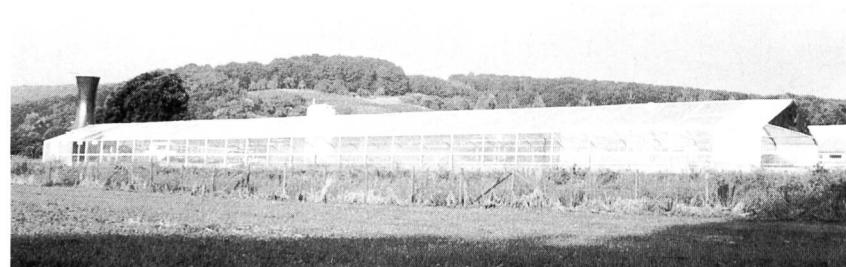


Bild 2. Trocknungsanlage in Kandern-Hammerstein – 6000 EG, 500 t/Jahr; Grösse 8 m breit, 56 m lang, Turmhöhe 7,70 m.

## Kleinanlagen – Verfahren IST

Das IST-Verfahren zur solaren Trocknung von Klärschlämmen bietet den Betreibern von kleinen und mittelgrossen Kläranlagen (2000 bis 30000 Einwohnergleichwerte) eine wirtschaftliche Alternative an, den Schlamm vor Ort zu trocknen und nicht an industrielle Grossanlagen liefern zu müssen. Das Verfahren ist eine Verbesserung der alten, bekannten Trockenbeetechnik und wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes des BMFT (Bundesministerium für Forschung und Technologie) erprobt und vermessen. Es zeichnet sich durch seinen einfachen Aufbau und umweltfreundliche Funktionsweise aus und wurde deshalb auch von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück, unterstützt.

### Aufbau des Solartrockners

#### Abdichtung im Untergrund

Alte noch vorhandene Trockenbeete können einfach umgebaut werden. Das Sandbett wird nivelliert und mit einer Asphaltdecke gegen die Feuchte des Untergrundes abgedichtet.

Bei Neuanlagen wird ein Aufbau wie im Strassenbau vorgesehen mit seitlicher Abdichtung und einer Laufschiene zur Aufnahme der Wendemaschine.

#### Transparente Überdachung

Diese besteht aus einer stabilen Gewächshauskonstruktion mit Folienabdeckung. Die Abdeckung kann aus verschiedenen Materialien bestehen, besonders geeignet ist eine hochtransparente, sehr langlebige Folie, deren Haltbarkeit der Hersteller 10 Jahre garantiert!

Als Standardbreite haben sich 8 m bewährt, andere Spannweiten sind möglich.

#### Abluftschanche

Ein Abluftschanche aus langlebiger Zeltplane wird als Leichtkonstruktion an einem Mast verspannt. Er wird nach Höhe und Durchmesser so dimensioniert, dass der natürliche Luftzug die Feuchte aus der Halle in die Umgebung transportiert. Ventilatoren mit einer Anschlussleistung von ca. 2 kW werden bei Bedarf hinzugeschaltet.

#### Einbringen des Schlammes

Der zu trocknende Schlamm wird nach der mechanischen Entwässerung mit geeigneten Geräten im Trockner angeliefert, beispielsweise mit einem Radlader abgekippt oder mit einem Fördergerät, Band oder einer Dickstoffpumpe eingebracht.

#### Trocknen und Wenden

Die solare Strahlung erwärmt den Schlamm im Sommer bis zu Temperaturen über 50 °C. Die aus dem Schlamm austretende Feuchte wird von der Luft aufgenommen und