



Kurzfassung des SEDIS / ETVS-Verfahrens

(Entwässern – Trocknen – Vergasen – Stromerzeugen)

Im Rahmen des **EU-Innovations-Programms**

Projektdurchführung 2003-2006.

Gemeinschaftsentwicklung der Firmen: *CET* eK.,
Bisanz GmbH,
Choquenot SA.,
IZES,
L.E.E. s.à.r.l. .

Das ETVS-Verfahren ist ein Verfahren zur dezentralen Verarbeitung von flüssigen (z.B. Klärschlamm), **aber auch pastösen und festen** (z.B. Altholz) **biologischen Reststoffen, in elektrische Energie und mineralische Asche direkt am Ort der Entstehung**, dargestellt am Beispiel des biologischen Reststoffes Klärschlamm (KS).

Die Entsorgung von Klärschlamm befindet sich heute, bedingt durch die Diskussion über die Schwermetall-gehalte, Hormone, BSE und der Maul- und Klauen-seuche an einem Scheideweg.

Einige Staaten verlassen bereits den Entsorgungspfad Landwirtschaft und Landschaftsbau und wenden sich hin zur **thermischen Verwertung** mit dem **Argument**:

"Die mit hohem Aufwand in der Schadstoffsenske Kläranlage ausgeschleussten Schadstoffe sollen endgültig aus dem Nahrungsmittelkreislauf entfernt werden und nicht über den Umweg Feld in die Nahrung und das Grundwasser zurück gelangen".

Bei konventioneller thermischer Verwertung hat die Entsorgung Priorität. Die Kosten und die Energieeffizienz stehen erst an zweiter Stelle.

Die Kosten der Klärschlamm Entsorgung werden aber von der Energieeffizienz des eingesetzten Verfahrens massgeblich bestimmt. So werden durch die wärme-technische Vermaschung des ETVS-Verfahrens an einem Ort möglichst viele Synergieeffekte aktiviert und nutzbar gemacht.

Ein wesentlicher Kostenreduzierungsaspekt ist die Einsparung einer Schlammstabilisierungsanlage, aerob oder anaerob (=Faulung). Die "Stabilisierung / Hygienisierung" erfolgt durch die thermische Verarbeitung.

Eingedickter unstabilisierter Rohschlamm (Belebt- und Primärschlamm mit einem Organikgehalt > 60 %) kann mit dem eingesetzten Hydrosort-Hochdruck-Entwässerungs-Verfahren bereits auf einen Trockensubstanzgehalt (TS) von ≈ 30 %TS entwässert werden. Der so entwässerte Rohschlamm bildet die energetische Grundlage für die nachfolgende thermische Verarbeitung.

Das SEDIS / ETVS-Verfahren läuft wie folgt ab:

Der Klärschlamm wird ab $\approx 2\%$ TS auf möglichst hohe TS-Werte entwässert. Die dabei erzeugten Filterkuchen werden mit internen Prozessabwärmen in einem Wirbelschichttrockner indirekt getrocknet. Die organischen Bestandteile des Klärschlammes werden anschließend in einer ebenfalls atmosphärischen Wirbelschichtanlage vergast. Der mit dem gereinigten Produktgas in einer KWK-Anlage erzeugte Strom wird zur Deckung des Eigenbedarfs der Kläranlage bereitgestellt. Durch die Veraschung liefert das ab einem Eingangs- TS- Gehalt von $>30\%$ im Rohschlammfilterkuchen wärmeenergieautarke ETVS-Verfahren einen Beitrag zur Klärschlammensorgung ab 2005, nach den Randbedingungen der TA-Siedlungsabfall. Die Bau- und die Betriebskosten von Kläranlagen lassen sich durch eine Kombination des ETVS- Verfahrens mit modernen Biologien wesentlich senken.

Bild 2: SEDIS / ETVS-Verfahrensschema

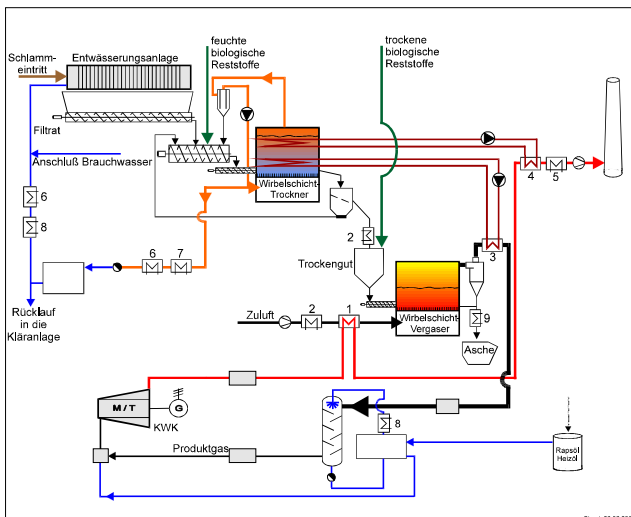


Bild 3: Kläranlagenschema mit integriertem ETVS-Verfahren

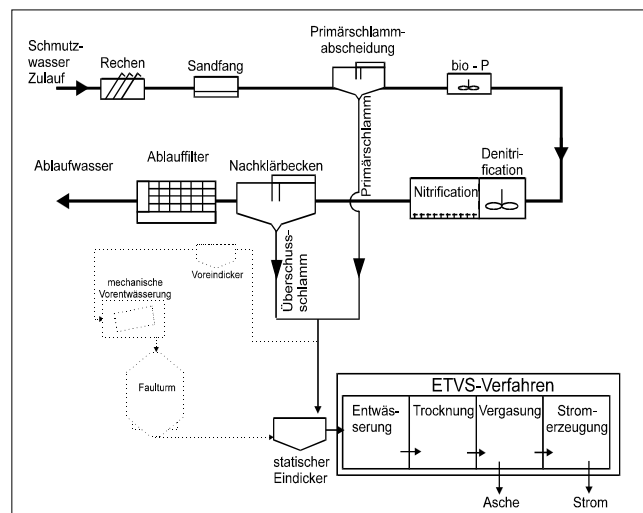


Bild 1: Klärschlamm mit dem Hydrosort-Verfahren entwässert



Zusammenfassung der wichtigsten Punkte des SEDIS / ETVS-Verfahrens:

- Der Klärschlamm wird dezentral direkt auf der Kläranlage entsorgungsgerecht und entsorgungssicher in Anlagengrößen von 1.000 bis 8.000 tTS/a. verarbeitet
- Durch die Verarbeitung des Klärschlammes von z.B. statisch eingedicktem KS mit 2 % TS bis zur Asche 98 %TS wird eine *extreme Volumenreduzierung* und somit geringste Entsorgungskosten erreicht.
- Durch die Veraschung d.h. Mineralisierung, wird die *TA-Siedlungsabfall* (ab 2005) voll erfüllt. Eine Deponierung bzw. ein Einsatz der Aschen in der Baustoffindustrie wird möglich.
- Mitverarbeitung auch von Rechen- und Sand-fanggut direkt auf der Kläranlage wird möglich.
- Durch die *Minimierung der Stoffströme* kann das Hochtrocknen des KS mit Prozesseigenwärme erfolgen (ab 30 %TS im Filterkuchen wärme-energieautark).
- Dezentrale *eigene Stromerzeugung*, bis zur Vollversorgung der Kläranlage beim Einsatz moderner "Biologien".
- *CO₂-neutraler Betrieb* durch die Verarbeitung "nachwachsender" Rohstoffe, wie Klärschlamm, und Bioreststoffe.
- *Keine* Klärschlamm-Transporte auf Straßen, nur Asche verlässt die Anlage.
- *Hygienisierung* des Klärschlammes, auch ohne Faultürme, durch Verarbeitung von Rohschlamm.
- Nur die Verbrennungsabgase des BHKW's werden an die Umgebung abgegeben. Die Kondensate und Filtrate werden in den KA-Zulauf zurück-gegeben. Die Rückbelastungen der Kläranlage sind gering.
- Begleit- / Schadstoffe werden, auf der Basis der jeweiligen Klärschlamm-Analyse, mit minimalen Kosten aus den kleinstmöglichen Einzelstoff-strömen ausgeschleust.
- Vereinfachte Genehmigung, da durch Vergasung die Voraussetzungen für *Verwertung* gegeben sind.
- Die Summierung dieser Positionen führt, je nach Anlagengröße und ab 2%TS, zu thermischen Entsorgungskosten von 200 (bei 8.000tTS/a) bis 390 €/tTS (bei 1.000 tTS/a) je nach Anlagengröße und dies inclusive Entsorgungssicherheit!

Die Einzelbausteine des Verfahrens sind erprobt. Für die gewählte Zusammenschaltung, die eine Prozessoptimierung ergibt, wurde am 01.08.2001 ein *Europapatent* erteilt.



**Wirtschaftliche Darstellung einer ETVS-Anlage
mit einer Verarbeitungsleistung von 1.000 tTS/a:**

Bei dem nachfolgend gebildeten Entsorgungspreis sind folgende Randbedingungen zugrunde gelegt:

- Vollkostenbetrachtung,
- Betriebsstunden pro Jahr: 6.000 h/a,
- Rohschlammverarbeitung !
- Annuität gerechnet auf 15 Jahre mit Zinssatz 6% ,
- 2 Mann Bedienpersonal,
- alle notwendigen Hilfs- und Betriebsstoffe auch für die Schlammwässerung,
- mit Ascheentsorgung,
- Wartungskosten,
- Stromlieferung an die Kläranlage d.h. bei dieser Kapazität erzielt die Anlage einen **Stromnettoüberschuss von $\cong 100 \text{ kWh}_{el}$ pro Stunde**

Der errechnete Entsorgungspreis beinhaltet den Prozess inclusive der Schlammwässerung bis zur Asche !

Die Entsorgungskosten von Rohschlamm durch das ETVS-Verfahren betragen für einen Kläranlagenbetreiber:

$\cong 390,- \text{ € / tTS}$

(Im Rahmen des EU-Projektes SEDIS ermittelter Wert.)

| Vergleichswerte heutiger Entsorgung: | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Schlammstabilisierungskosten | 250,- € / tTS |
| Schlammwässerung | 150,- € / tTS |
| Schlamm Entsorgung | 250,- € / tTS |
| Gesamtentsorgungskosten: | 650,- € / tTS |

Kontaktadressen:

Verwaltungs- und Finanz-Koordination:

IZES

Institut für ZukunftsEnergieSysteme

Altenkesslerstrasse 17
D-66115 Saarbrücken
e-mail: izes@izes.de

Tel: (+49)(0)681 / 9762-840
Fax: (+49)(0)681 / 9762-850
Internet: www.IZES.de

Technische-Koordination:

CET

Christian Eder Technology eK.

Eduard-Didion-Strasse 14
D-66539 Neunkirchen
e-mail: info@CET-Eder.de

Tel: (+49)(0)6826 / 2437
Fax: (+49)(0)6826 / 51198
Internet: www.CET-Eder.de