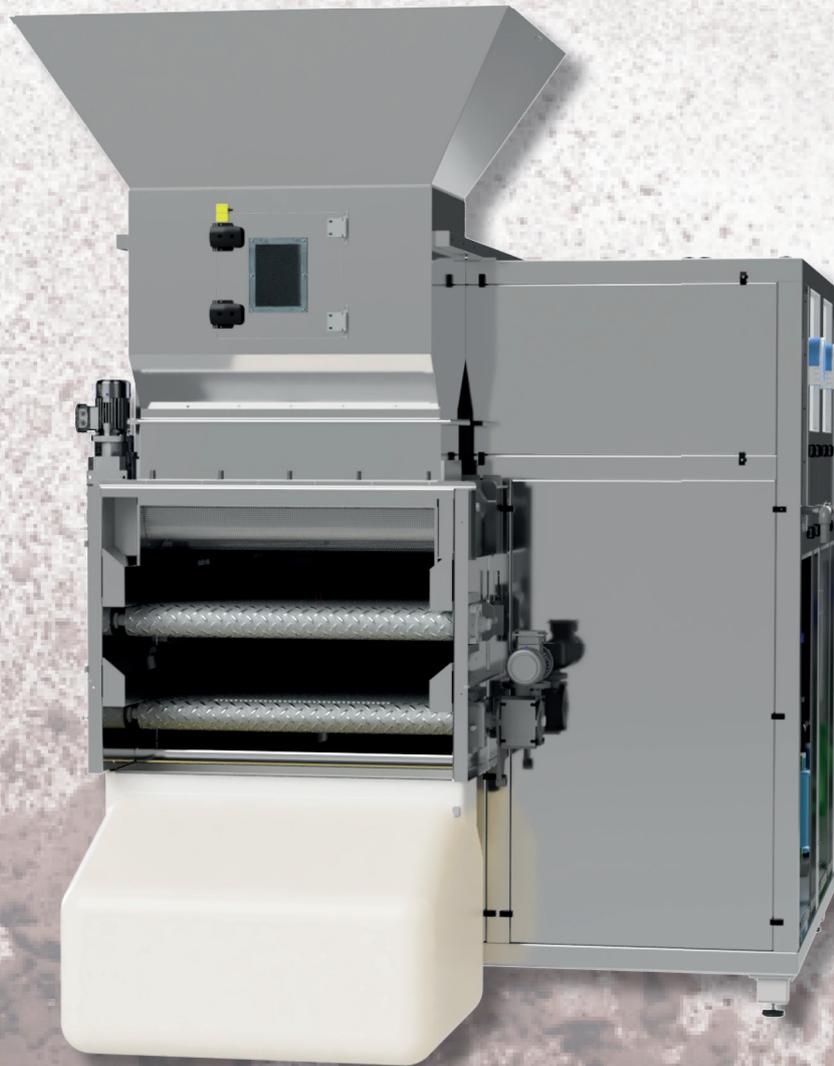


PRO·CESS

Chemie · Pharma · Verfahrenstechnik



ENERGIESPAREND TROCKNEN

Klärschlamm-trocknung mit Wärmepumpe

SONDERDRUCK

ENERGIESPAREND TROCKNEN

Klärschlamm-trocknung mit Wärmepumpe

Immer mehr Länder erlassen klare Vorschriften zur Trocknung und Verbrennung von Klärschlamm. Dezentrale, individuelle Lösungen zur autarken Trocknung machen Kommunen unabhängiger. Kosten für Transport werden geringer. Das zeigt ein Pilotprojekt mit Wärmepumpentrocknung in Österreich.

In Österreich sieht der Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2017 unter anderem vor, dass bis 2030 bis zu 85 Prozent des Klärschlammes einer Phosphorrückgewinnung zuzuführen ist. Für die Herstellung von beispielsweise phosphorhaltigem Dünger aus Klärschlammaschen ist eine Monoverbrennung bzw. Trocknung Voraussetzung. Mit diesem Gesamtplan soll zum einen vermieden werden, dass Mikroplastik und Schwermetall weiterhin in den Boden gelangen. Zum anderen kann der Phosphor als wertvoller Dünger verwendet werden. „Wir haben uns diesem Thema frühzeitig gestellt und haben heute eine energiesparende Kondensationstrocknung samt ausgeklügelter Fördertechnik erfolgreich im Dauerbetrieb“, berichtet Johann Seiwald, Geschäftsführer beim Abwasserverband Großsache Nord in Tirol.

Zunächst einmal wurde eine Varianten- und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung durchgeführt. Das damit beauftragte Ingenieurbüro verglich hierbei unter anderem mehrere Trocknungsverfahren miteinander. Voraussetzung für die Trocknung ist grundsätzlich, dass der Schlamm mechanisch vorentwässert wird. Danach liegt der Wassergehalt bei 25 bis 30 Prozent. Ziel bei diesem Projekt war, den Schlamm einer Volltrocknung zu unterziehen, d. h. auf > 90 Prozent Trockensubstanz. Der Klärschlamm ist dann biologisch stabil. Um das gebundene Wasser nach der Entwässerung entziehen zu können, ist ein spezifischer Energieeinsatz erforderlich. Und je trockener der Schlamm wird, umso mehr Energie ist notwendig, um die verbleibende Feuchte zu entziehen. Bei einem Trocknungsziel von über 90 Prozent ist also das Thema Energieaufwand enorm wichtig – in der heutigen Zeit sowieso grundsätzlich.

Energie und Kosten

Als Ergebnis der Recherche wurde eine Hochtemperaturtrocknung nicht weiter in Betracht gezogen. Auch von Systemen, bei denen Prozessluft nach außen abgeführt wird und deshalb eine Abluftbehandlung erforderlich wäre, wurde abgesehen. Das Entstehen von gefährlichen Staub-Luft-Gemischen war ebenso ein Ausschlusskriterium. Der Blick richtete sich hier somit bereits auf die energiesparende Kondensationstrocknung mit Wärmepumpe. Diese Technologie erzielte den besten Energiewert in diesem speziellen hohen TS-Segment. Seiwald erläutert: „Wir betreiben in der betreffenden Kläranlage eine Aufbereitungsanlage für regionale Speisereste. Aus dem anfallenden Substrat wird Methangas produziert. Hieraus werden dann ca. 140 Prozent Eigenstrom erzeugt. Deshalb war es für uns noch naheliegender, in einen strombetriebenes Trocknungssystem zu investieren und den Strom aus den beiden vorhandenen BHKWs entsprechend zu nutzen.“ Auch arbeitet diese Art der Trocknung abluftfrei und bot das höchste Maß an Sicherheit in Sachen Explosionsschutz. Bei der Untersuchung wurde auch nochmals deutlich, dass eine Trocknung



Wärmepumpenmodule zur Bereitstellung der Prozessluft und Kondensation.

Bild: Harter

grundsätzlich wirtschaftlich notwendig und sinnvoll ist. Die Entsorgungskosten für Klärschlamm stiegen allein im Projektzeitraum um 20 Prozent an. Und die Betreiber rechnen mit weiteren Preissteigerungen in den nächsten Jahren. Im Vergleich der Investitionskosten schnitt die Kondensationstrocknung ebenso gut ab, da sie verhältnismäßig gering und damit auch für kleinere Kläranlagen interessant sind. Auch zukünftiger Aufwand für Wartung wurde als gering eingestuft. Durch die Trocknung würde sich die anfallende Menge Klärschlamm um 75 Prozent verringern. Damit fallen auch die Transportkosten zum Entsorger deutlich niedriger aus, was sich auch positiv auf die Senkung der CO₂-Emissionen auswirkt. Neben all diesen Aspekten kamen natürlich noch andere wichtige Faktoren wie Technik, Wirtschaftlichkeit, Emissionen und Logistik hinzu. Auch Brand- und Explosionsschutz waren wichtige Themen. Ebenso spielten die Belange der Behörden und der hier zuständigen Techniker eine große Rolle. Ihre Anforderungen konnten im Vorfeld des Projektes abgestimmt werden. Am Ende fiel die Entscheidung in Sachen Trocknung auf die Wärmepumpen-basierende Kondensationstrocknung, die bei niedrigem Energiebedarf hohe Leistungen erbringt und auch sonst noch einige Vorteile mit sich bringt.

Besondere Anforderung: Hohe Auslastung im Wintersportgebiet

Der Tiroler Abwasserverband Großsache Nord betreibt die Kläranlage Erpfendorf, in der die Abwässer von drei Gemeinden mit circa 25.000 Einwohnern gereinigt werden. Erpfendorf liegt in einer touristisch stark erschlossenen Region. In der Wintersaison kommen sehr viele Wintersportgäste, im Sommer Familienurlauber, Bergund Radsportbegeisterte. In dieser Zeit steigt die Personenanzahl auf fast das Doppelte an – und somit auch die Abwassermenge. Das galt es bei Planung und Auslegung der Gesamtanlage zu berücksichtigen. Nachdem die Tiroler Landesregierung einen entsprechenden Bewilligungsbescheid erteilt hatte, beauftragte der Abwasserverband zunächst einmal den Generalunternehmer Sonnek Engineering aus Wien mit der Gesamtplanung dieses Großprojektes. Dieser wiederum holte sich die Technologiepartner Siag K. Seidnitzer und Harter ins Boot. Siag war für die Fördertechnik zuständig und Harter für die Trocknung. Gemeinsam realisierten sie eine energiesparende Klärschlamm-Band-trocknung mit ausgeklügelter Fördertechnik. Durch die konstruktive und innovative Zusammenarbeit der verantwortlichen Firmen und des Projektleiters Sonnek wurden alle wichtigen Schnittstellen wie Planung, Engineering, Fertigung, Montage, Inbetriebnahme und Service optimal aufeinander abgestimmt

Ausgeklügelte Fördertechnik

Der Nassschlamm wurde bisher – und wird auch weiterhin – in einer offenen, aber überdachten Halle zentral auf dem Gelände der Kläranlage deponiert. „Diese Halle bot ausreichend Platz für die Trocknungsanlage, die letztlich dort auch installiert wurde“, erläutert Reinhold Specht, geschäftsführender Gesellschafter bei Harter. Auch um die Halle herum ist genügend Platz, um die Transportcontainer anzuliefern und abzufahren. In der Praxis sieht die Lösung heute folgendermaßen aus. Der ausgefaulte Schlamm wird auf der Kläranlage mittels zwei Schneckenpressen mechanisch entwäs-

TROCKNUNG VON KLÄRSCHLAMM MIT WÄRMEPUMPE



Das sparen Sie:

- Sie reduzieren Gewicht und Volumen Ihres Schlammes um bis zu 75 %
- Sie senken somit Ihre Entsorgungskosten um bis zu 75 %
- Wegen des höheren Brennwertes wird Ihr Schlamm bei der Entsorgung noch günstiger



So effizient sind Sie:

- Trocknung im Niedertemperaturbereich zwischen 30 und 60 °C
- Energie und CO₂ sparen durch Wärmepumpe
- Trocknung im geschlossenen Kreislauf, ohne Abluft



Das erhalten Sie zusätzlich:

- Flexible Anlagentechnik
- Vollautomatischer Prozess
- Hohe Wertbeständigkeit



Unser Dienst für Sie:

- Alles aus einer Hand
- Kundendienst & Service
- Sachverstand & Erfahrung



Bild: Harter

Durch eine ausgefeilte Technik wird der Klärschlamm gleichmäßig auf dem Band verteilt und bei 40 °C auf ca. 90 % TS getrocknet.

sert. Nach der Entwässerung fördern zwei Schnecken den Schlamm in den so genannten Nassschlamm-Aannahnebunker mit dosierbarem Austragsboden. Fünf Förderschnecken bringen den Schlamm in eine querliegende Sammelförderschnecke. Von dort aus gelangt er über eine Schrägförderschnecke von oben in die Trocknungsanlage und wird auf den gewünschten TS-Gehalt getrocknet. Nach der Trocknung wird das Trockengut über eine Schrägförderschnecke wieder nach oben zu einer reversierbaren Horizontalförderschnecke gefördert. An jedem Ende befindet sich über zwischengeschaltete Zellenradschleusen je eine horizontale Verteilschnecke. Diese sind höhenverstellbar über den zwei Transportcontainern angebracht und haben je drei Ausläufe, um die Container gleichmäßig zu beschicken. Insgesamt werden zwei Transportcontainer mit je 34 Kubikmetern Inhalt eingesetzt. Diese werden abwechselnd mit Trockenschlamm beschickt, der danach zur Deponie bzw. Verbrennung gebracht wird. Mithilfe von Verwiege-Einrichtungen lieferte Siag eine Lösung für die komplexe Fördertechnik. Die Verwiege-Einrichtungen steuern sowohl den Füllstand im Nassschlamm-Aannahnebunker, der wiederum die Beschickung des Trockners steuert, als auch die optimale Beschickung der Transportcontainer.

Kontinuierlich und schnell trocknen

Das Trocknungssystem ist ein Bandtrockner mit zwei horizontal angeordneten Bändern und fünf Modulen. Die gesamte Anlage ist 11,3 Meter lang, 3,2 Meter hoch und 2,4 Meter breit. Der Schlamm gelangt über einen Trichter auf das obere Band und durchläuft alle Module. Am Ende wird das Band umgelenkt. Der Schlamm fällt auf das untere Band und durchläuft abermals die gesamte Länge des Trockners. Die Bandgeschwindigkeit ist einstellbar. Insgesamt drei Sensoren überwachen die Schütthöhe auf beiden Bändern. Die fünf Module sind direkt miteinander verbunden und bilden so ein kompaktes System. Jedes Modul verfügt über ein eigenes Umluftsystem. Die eigens für Harter konzipierten Umluftventilatoren erzeugen eine Luftgeschwindigkeit von maximal 37.500 Kubikmeter pro Stunde. Die in jedem Modul integrierte Entfeuchtungseinheit stellt die erforderliche Prozessluft bereit und ist auch für den Kondensationsprozess verantwortlich. Der Bandtrockner ist für eine anfallende Menge Schlamm von 2.200 Tonnen Schlamm pro Jahr ausgelegt. Da es sich um ein modulares System handelt, ist der Trockner jederzeit erweiterbar. Die Steuerung des gesamten Bandtrocknungssystems erfolgt durch ein HMI-Bedienpanel am Schaltschrank der Anlage. Die Anschlussleistung der gesamten Anlage beträgt 120 Kilowatt. Specht erklärt: „Für die Trocknung des Schlammes wird ein spezielles Niedertemperaturverfahren eingesetzt, das wir vor über 30 Jahren entwickelt haben. Die Kondensationstrocknung mit Wärmepumpe ist ein hocheffizientes Verfahren, das in Temperaturbereichen von 20 bis 90 °C energiesparend trocknet.“ Im Falle Erpfendorf läuft die Trocknung bei 40 °C ab. Die Trocknungszeit ist steuerbar und beläuft sich standardmäßig auf zwei Stunden. Der Trockensubstanz-Gehalt des Schlammes liegt vor der Trocknung bei 18 bis 26 Prozent und am Ende bei ca. 90 Prozent. Die Wasserentzugsleistung liegt bei max. 7,5 Tonnen pro Tag. Sie entspricht somit den Vorgaben von sechs bis acht Tonnen pro Tag. Die für die Trocknung benötigte Prozessluft ist extrem trocken und damit ungesättigt. Physikalisch bedingt nimmt sie die Feuchte des Schlammes gut und schnell auf. Anschließend wird die Luft gekühlt, das Wasser kondensiert aus und wird dem Zulauf zur Kläranlage zugeführt. Die Trocknungsanlage ist ein energetisch und lufttechnisch geschlossenes System. Deshalb ist keine Abluftbehandlung erforderlich. Der geschlossene Kreislauf macht diese Art der Trocknung auch unabhängig von jahreszeitlichen oder klimatischen Schwankungen und bietet somit eine hohe Prozesssicherheit. Seiwald resümiert zufrieden: „Die Entscheidung des Verbandes, den Klärschlamm-trockner mit der Firma Harter zu realisieren, hat sich für uns als optimal erwiesen. Die Zusammenarbeit hat sich durch hohe Qualität und Fachkompetenz ausgezeichnet. Das Credo der ausführenden Firmen, immer auf das beste Ergebnis zielstrebig hinzuarbeiten, hat zum großen Erfolg diese Projektes geführt. Als Betreiber der Kläranlage sind wir damit für die Zukunft bestens aufgestellt.“ (agk)

Für die Herstellung von phosphorhaltigem Dünger aus Klärschlammaschen ist eine Monoverbrennung bzw. Trocknung Voraussetzung.

TROCKNUNGSZEIT



ca. 2 Stunden
(standard, variabel steuerbar)

TEMPERATUR



40 °C

WASSERENTZUGSLEISTUNG



max. 7,5 t/d

TS-GEHALT



18-26% vor Trocknung → > 90% nach Trocknung

Kennzahlen der Klärschlamm-trocknung in Tirol