

Klärschlamm – vom wertvollen Energierohstoff zum Düngemittel



Zweckverband
Abwasserbeseitigung
Linz-Unkel

Vorreiter in eine neue Ära



Wasser ist ein Grundbaustein unseres Lebens. Es liegt also in unserem eigenen Interesse, es stets sauber vorzuhalten. Sauberes Wasser, eine möglichst klimaneutrale Abwasseraufbereitung und der effiziente Einsatz von Energie sorgen für stabile Wasser- und Abwasserpreise. Eine einfache Aussage, die ein Höchstmaß an Weitblick und technologischer Kenntnis erfordert.

Die Verbandsgemeinden Linz und Unkel haben es sich zur Aufgabe gemacht, dieses Stück Daseinsvorsorge besonders in den Blick zu nehmen. Es war und ist das Ziel unseres Zweckverbandes Abwasserbeseitigung so vorausschauend und innovativ zu arbeiten, dass für alle Bürger sowohl ein ökonomischer, aber auch ein ökologischer Nutzen, entsteht.

Heute können wir sagen: Mit Erfolg! Die Investitionen in hochqualifizierte Mitarbeiter und modernste Technologie amortisieren sich bereits. So ermöglicht die Umstellung auf eine anaerobe Schlammbehandlung (2-stufige Kompaktfaulung) die Nutzung des daraus

entstehenden Gases zur Energiegewinnung. Damit ist es uns gelungen Kosten zu senken. Das führt zu Gebührenstabilität für die Bürger.

Jetzt gehen wir noch einen Schritt weiter: Mit dem PYREG®-Verfahren sind wir in der Lage, den Klärschlamm so aufzubereiten, dass wir den darin enthaltenen Phosphor mit einem hohen pflanzenverfügbaren Anteil aufbereiten und zur Düngung an die Landwirtschaft weitergeben können.

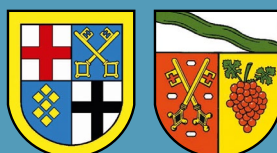
Damit setzen wir nicht nur deutschlandweit Standards in Sachen Umweltschutz. Es macht unsere Anlage auch zum bundesweiten Pilotprojekt. Denn die Bundesregierung plant Phosphor-Recycling in den nächsten Jahren zur Pflicht zu machen. Wir in Linz und Unkel setzen dies bereits jetzt erfolgreich um.

Damit sind wir auf dem richtigen Weg. Gesteigerte Energieeffizienz und sinkende Betriebskosten belegen: Umweltschutz rechnet sich. – Auch für kleine und mittlere Kläranlagen.

Mit diesem ganzheitlichen Konzept konnten wir das Tor in eine neue Ära aufstoßen. Ich bin überzeugt, dass viele weitere Kommunen in Deutschland unserem Beispiel folgen werden. Wir werden den eingeschlagenen Weg fortsetzen. An der Versöhnung von Ökonomie und Ökologie führt kein Weg vorbei. Im Interesse der Menschen und einer lebenswerten Umwelt.

In diesem Sinne danke ich allen, die unser innovatives Projekt fachlich und politisch begleitet, ermöglicht und unterstützt haben. Die Ergebnisse sprechen für sich.

Bgm. Hans-Günter Fischer
Vorsitzender des Zweckverbandes
Abwasserbeseitigung Linz-Unkel



Klärschlamm als wertvoller Energierohstoff und Düngemittel

„Der Klärschlamm macht etwa 1 % des auf der Kläranlage ankommenden Abwassers aus, verursacht jedoch 30 % der Kosten und 90 % der Kopfschmerzen.“ (Imhoff, 1970)

Diese Aussage hat auf vielen Kläranlagen auch heute durchaus noch ihre Berechtigung. Die Entwicklung in den letzten Jahren hat jedoch zwischenzeitlich ein Umdenken eingeleitet.

Nutzen wir den Klärschlamm als Chance zur Optimierung des gesamten Kläranlagenbetriebs!

Abwasser und der bei der Abwasserbehandlung anfallende Klärschlamm stellen in vielen Fällen ein noch ungenutztes Energiepotential dar. Die Quantität und vor allem die Qualität dieses Energieträgers sind weitestgehend bekannt. Im Vergleich zu anderen Energien, wie zum Beispiel Windenergie, ist diese Energie kalkulierbar und steht demzufolge für die Nutzbarmachung kontinuierlich zur Verfügung.

Ein Beispiel zur Energieoptimierung ist die Verfahrensumstellung der Kläranlage von gemeinsamer aerober Stabilisierung auf Schlammfäulung sowie die Optimierung der Belüftung.

Laut Koalitionsvertrag der jetzigen Bundesregierung ist spätestens 2025 mit einem Ausstieg aus der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung zu rechnen. In einem 2. Verfahrensabschnitt wurde daher eine Mineralisierungsanlage mit vorgeschalteter Trocknung in die Verfahrenskette eingebunden. Als Endprodukt wird Karbonisat mit einem hohen pflanzenverfügbaren

Phosphoranteil gewonnen, der als Dünger eingesetzt werden kann. Der Stoffkreislauf wird durch Umsetzung dieser Maßnahme geschlossen.

Der Zweckverband Abwasserbeseitigung Linz-Unkel setzt auf Nachhaltigkeit.



Einführung

Der Zweckverband Abwasserbeseitigung Linz-Unkel entschied sich frühzeitig für ein ganzheitliches Konzept zur Klärschlammbehandlung und -verwertung.

Wo stand der Zweckverband 2007?

Der Zweckverband Abwasserbeseitigung Linz-Unkel betreibt seit 1993 zur Reinigung anfallender Abwässer der Verbandsgemeinden Linz und Unkel am Rhein eine mechanisch-biologische Kläranlage mit einer Ausbaugröße von 28.800 EW. Die Betriebsführung obliegt den Verbandsgemeindewerken in Linz/Rhein.

Die biologische Reinigungsstufe ist 2-straßig aufgebaut und besteht aus zwei runden Belebungsbecken mit je 5.000 m³ Volumen sowie zwei runden Nachklärbecken. Weiterhin ist der Biologie ein Anaerobbecken mit 500 m³ Volumen vorgeschaltet. Der anfallende Überschussschlamm wird nach statischer Voreindickung über eine Kammerfilterpresse auf circa 30 % Feststoffgehalt entwässert. Zur Schlammkonditionierung werden Kalkmilch und Fe-III-Chlorid zugegeben. Der entwässerte Schlamm wird landwirtschaftlich verwertet.

Was waren die Ziele?

Vor dem Hintergrund stetig steigender Energie- und Entsorgungskosten wurde im Rahmen einer Studie

durch die Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH nach Optimierungsmöglichkeiten gesucht.

Im Sinne der Nachhaltigkeit wurden folgende Ziele verfolgt:

- Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch Verringerung der Betriebskosten
- Zukunftsorientierte Sicherstellung der Klärschlammverwertung
- Deutliche CO₂-Reduzierung
- Langfristige Stabilisierung der Gebühren

Ergebnis der Studie 2008:

- Energetische Optimierung durch eine Erneuerung der Belüftungseinrichtung mit Plattenbelüftern der Firma Messner
- Verfahrensumstellung von der gemeinsamen aeroben Stabilisierung auf eine anaerobe Schlammstabilisierung (Faulung)
- Weitere Behandlung des Klärschlammes durch Trocknung und Mineralisierung



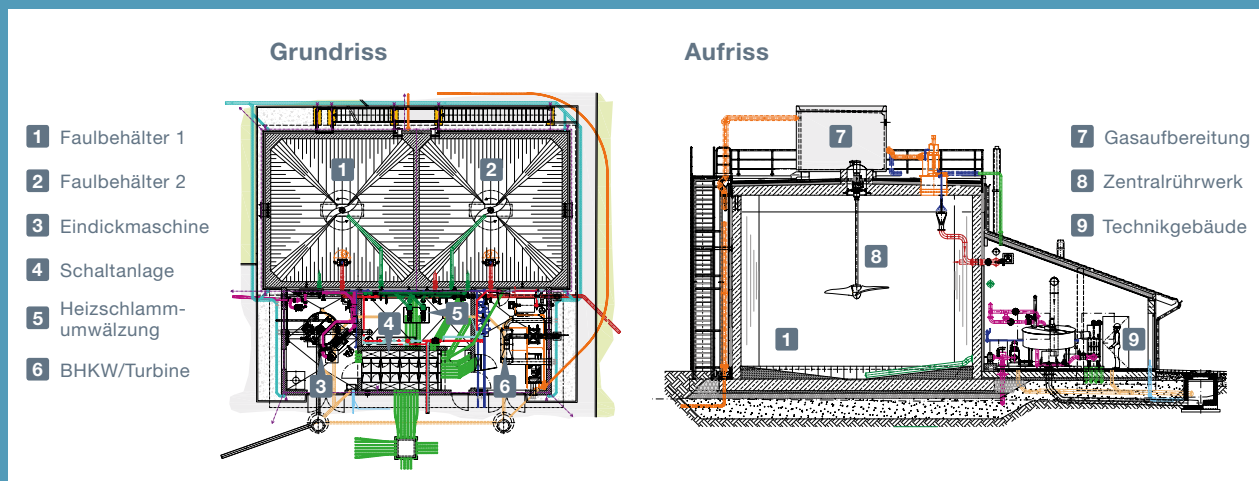
Altbestand der Kläranlage Linz-Unkel

Umsetzung

1. Bauabschnitt 2011

Bau eines 2-stufigen Kompaktfaulbehälters mit Technikgebäude und Peripherieanlagen (Rohschlammbehälter, Gasspeicher, Gasfackel), Umrüstung des bestehenden Anaerobbeckens in ein Vorklärbecken, Bau eines Primärschlammumpferkes, maschinelle

Voreindickung, verbindende Rohrleitungen, Mikrogasturbine zur Verstromung des anfallenden Faulgases, Erneuerung der Belüftungseinrichtung im Belebungsbecken 2 mit gleichzeitiger Stilllegung des Belebungsbeckens 1



2-stufige Kompaktfaulung



Mikrogasturbine



Gasbehälter

2. Bauabschnitt 2015

Bau eines Fremdschlammannahmebehälters, neues Technikgebäude in Massivbauweise zur Aufstellung der neuen Schneckenpresse mit Fällmittelaufbereitung und -dosierung und des Niedrigtemperatur-

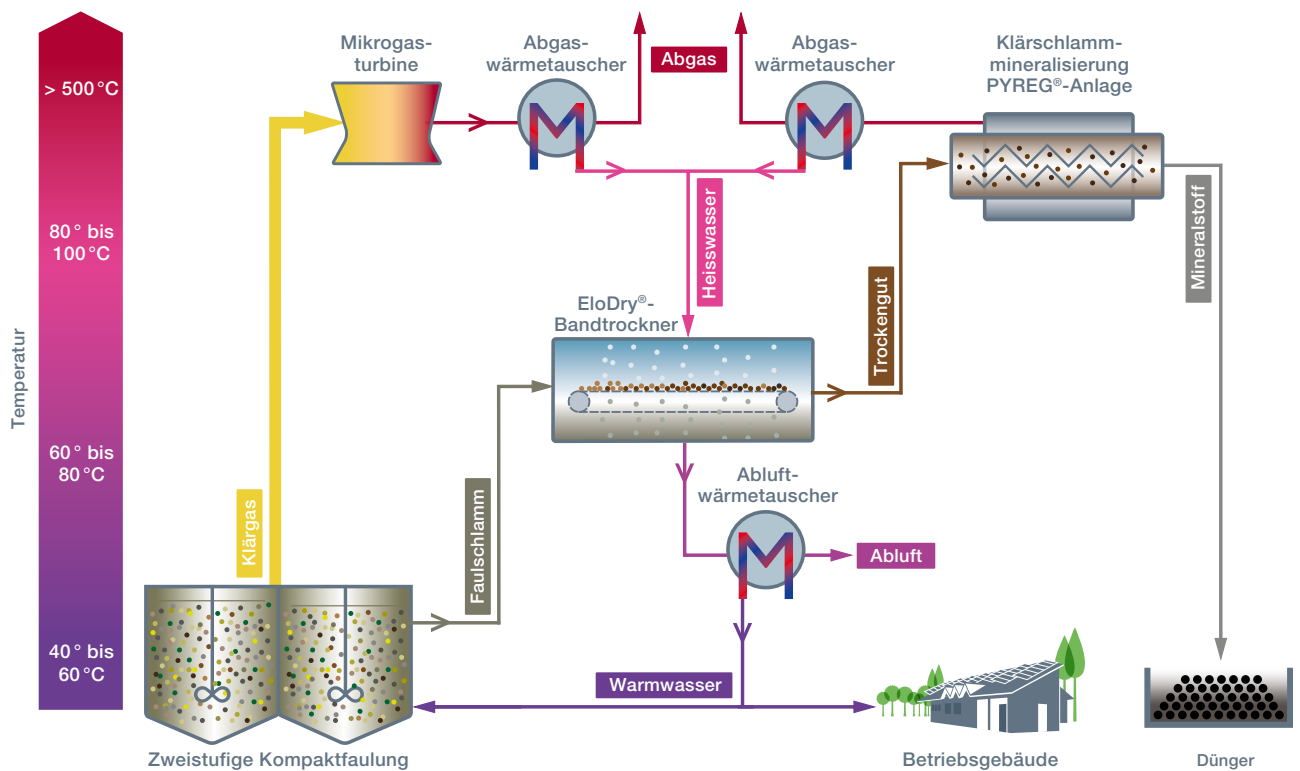
Bandrockners EloDry® mit Abluftbehandlungsanlage, Schaltanlagentechnik, Wärmetauscher und Pyreg®-Anlage zur Mineralisierung des Klärschlammes mit Verladestation

Wärmenutzungskonzept

Schematische Darstellung – gestuftes Verfahren

Grundlage für die Wirtschaftlichkeit der gesamten Anlage ist das maßgeschneiderte Wärmekonzept. Der Wärmebedarf des Trockners wird komplett durch die Mikrogasturbine und die Pyreg®-Anlage abgedeckt.

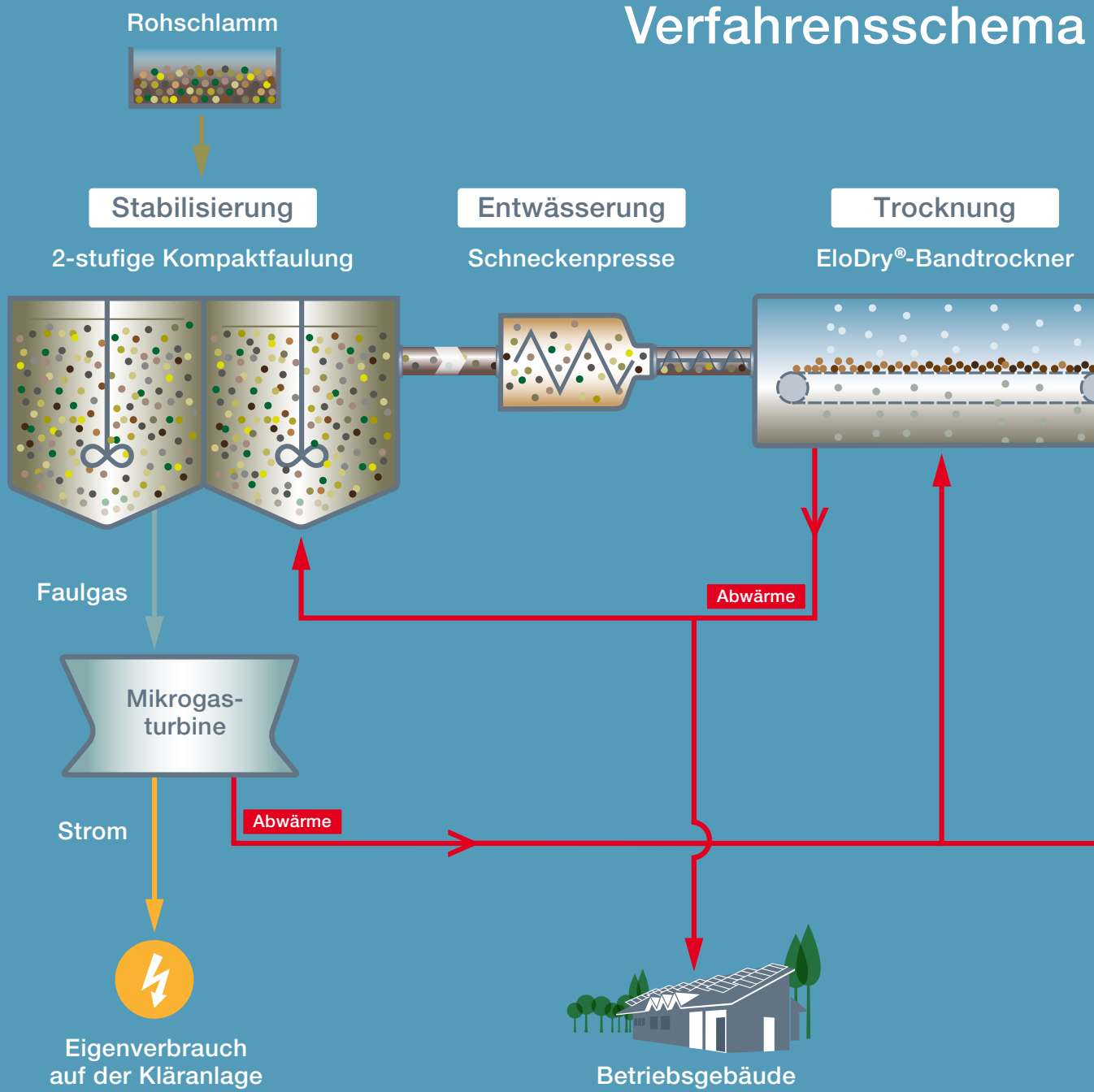
Mit der Abluft des Trockners werden die 2-stufige Kompaktfaulung und das Betriebsgebäude beheizt. Somit bleibt der Betrieb der Anlage trotz Klärschlamm-trocknung, bezogen auf die Wärme, energieautonom.



Wärmeverteilung: Trockner | PYREG

Wärmeverteilung: 2-stufige Kompaktfaulung | Mikrogasturbine

Verfahrensschema

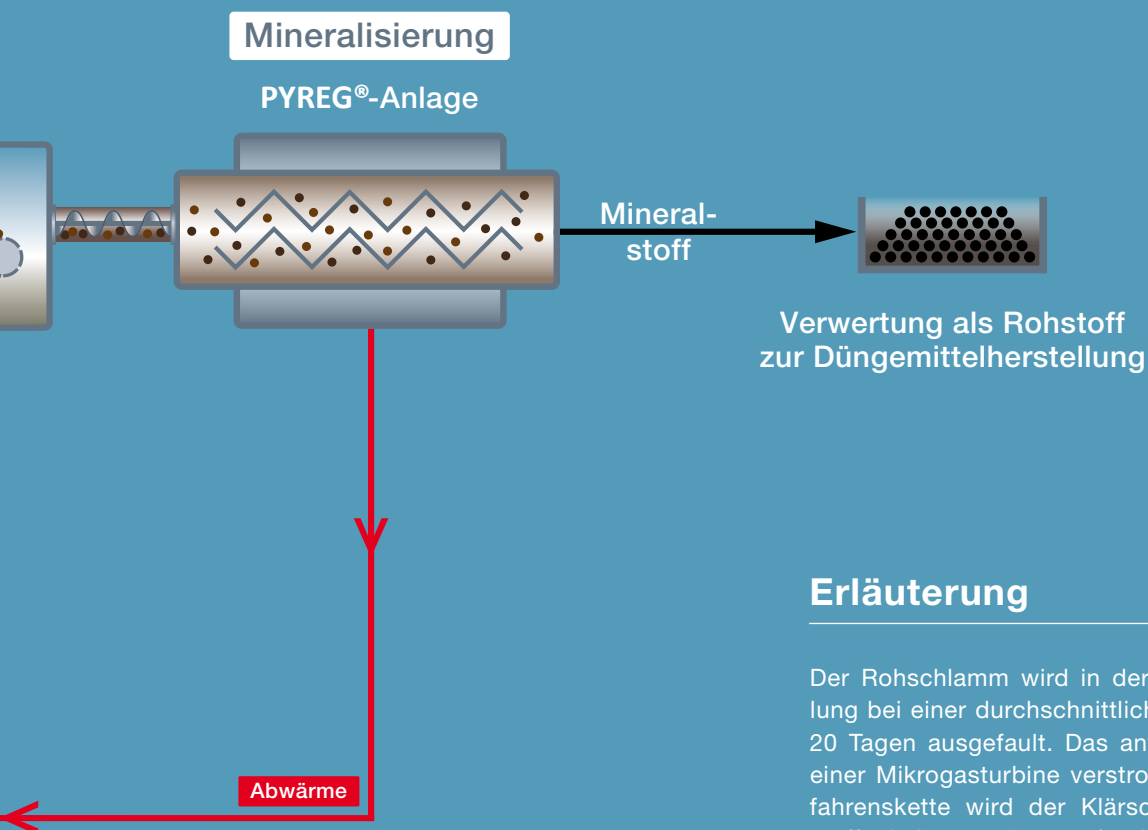


Gasbehälter und 2-stufige Kompaktfaulung



Schneckenpresse ISHIGAKI

Klärschlammbehandlung



Erläuterung

Der Rohschlamm wird in der 2-stufigen Kompaktfaulung bei einer durchschnittlichen Verweilzeit von circa 20 Tagen ausgefault. Das anfallende Faulgas wird in einer Mikrogasturbine verstromt. In der weiteren Verfahrenskette wird der Klärschlamm mit einem Feststoffgehalt von circa 5 % mit Hilfe einer Schneckenpresse auf circa 30 % entwässert, anschließend über einen Bandrockner geleitet und hier auf circa 80 % getrocknet und dann der Pyreg®-Anlage zur thermischen Verwertung zugeleitet. Als Produkt wird hinter der Pyreg®-Anlage ein Karbonisat mit hohem pflanzenverfügbarem Phosphoranteil gewonnen. Die gesamte Klärschlammmenge wird in diesem Prozess auf 1/10 der Ursprungsmenge reduziert.



EloDry® Niedertemperatur-Bandrockner



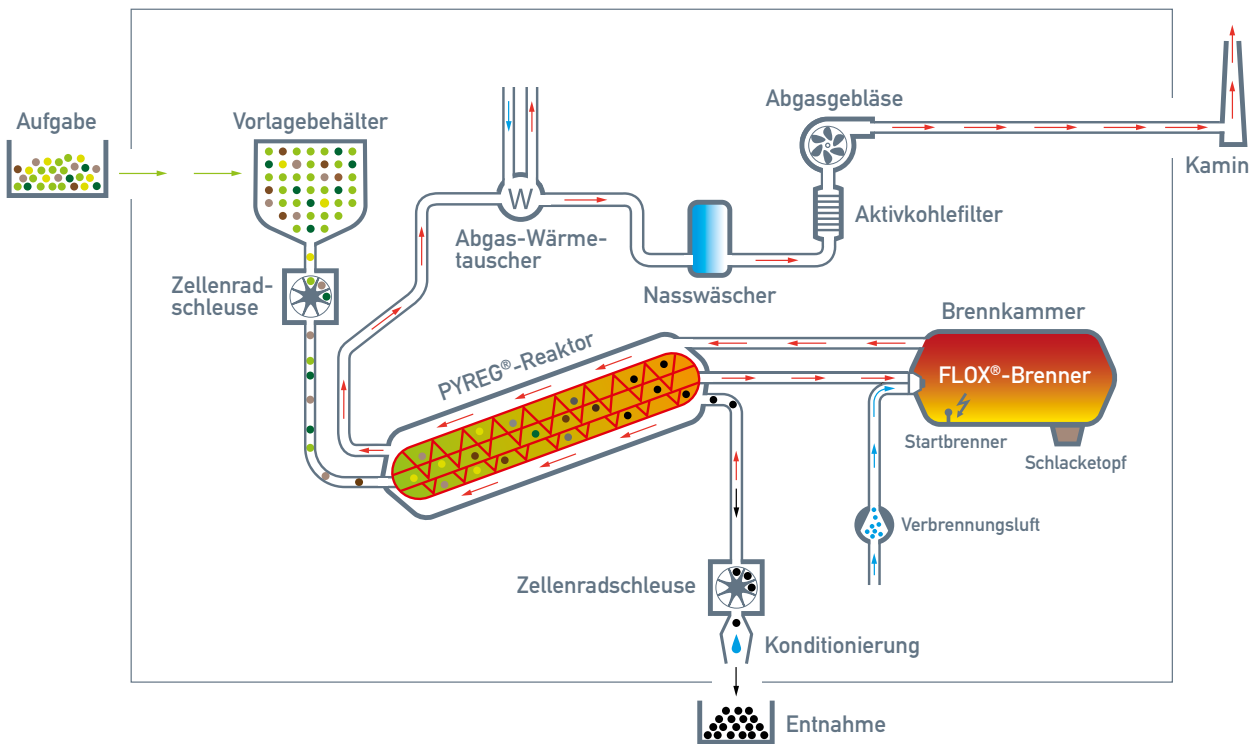
PYREG®-Klärschlamm-Mineralisierungsanlage

PYREG-Verfahrensschema

Innovative Klärschlammverwertung

Das PYREG®-Verfahren arbeitet nach dem Prinzip der gestuften Verbrennung. Der Schlamm wird in den circa 650 Grad heißen Reaktoren erst schonend entgast und anschließend durch gezielte Luftzugabe mineralisiert. Somit bleibt der im Karbonisat enthaltene Phos-

phor pflanzenverfügbar. Die im Schlamm enthaltene Energie reicht nicht nur für den Mineralisierungsprozess, es können zudem rund 150 kW_{th} an überschüssiger Wärmeenergie für die vorgeschaltete Trocknung genutzt werden.



Verladestation



PYREG®-Reaktor

Kosten

1. Bauabschnitt

Bezogen auf die Faulbehältertechnik mit dem vorgeschalteten Betriebsgebäude

Bau (Faulbehälter, Technikgebäude) 821.000 Euro

Ausrüstung (ohne MÜSE) 339.000 Euro

EMSR-Technik 131.000 Euro

Baunebenkosten 166.750 Euro

Zwischensumme 1.457.750 Euro

Mikrogasturbine, Umbau Vorklärbecken, einschließlich Peripherieanlagen und Baunebenkosten 1.082.000 Euro

Gesamtsumme 2.539.750 Euro

Betriebskostenvorteil Faulung 145.000 Euro p. a.

2. Bauabschnitt

Bezogen auf Entwässerung und thermische Klärschlammbehandlung

Bau, allgemeine Elektroinstallation 515.000 Euro

Maschinentechnik, einschließlich EMSR-Technik 1.415.000 Euro

Baunebenkosten 320.000 Euro

Zwischensumme 2.250.000 Euro

Fremdschlammannahmehälter Umbaumaßnahmen Faulschlammumpwerk, Schlamm-silo und Baunebenkosten 271.000 Euro

Gesamtsumme 2.521.000 Euro

Betriebskostenvorteil Thermische Behandlung 175.000 Euro p. a.

Mit steigenden Energie- und Verwertungskosten steigt der Kostenvorteil.

Impressum

Herausgeber: Zweckverband Abwasserbeseitigung Linz-Unkel | Text und Inhalt: Dagmar Stirba, Werkleiterin des Abwasserwerkes Linz in Zusammenarbeit mit der Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH, Thür | Konzept und Gestaltung: b.zieger.design, Koblenz | Fotos: Dagmar Stirba, Werkleiterin des Abwasserwerkes Linz, Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH, Thür, Dominik Ketz Fotografie, Bad Neuenahr-Ahrweiler

Ausblick

Der Zweckverband Abwasserbeseitigung Linz-Unkel strebt die Verwertung weiterer Klärschlämme von zwei Kläranlagen an, um eine noch bessere Auslastung zu erzielen.

Der mineralisierte Klärschlamm soll der Düngemittelindustrie zur Verfügung gestellt werden. Die Grenzwerte der Düngemittelverordnung werden nachweislich der vorliegenden Analyseergebnisse eingehalten. Untersuchungen belegen, dass die stofftypischen Gefahren-

potentiale des nichtbehandelten Klärschlammes im Karbonisat nicht mehr enthalten sind.

Durchgeführte Pflanzenversuche belegen die Pflanzenverfügbarkeit des im Karbonisat enthaltenen Phosphors.

Beteiligungsfirmen

PYREG GmbH



Trinkbornstraße 15–17 | 56281 Dörth

Bernd Beyer
Vertriebsleiter

Telefon +49 6747 95388-0

b.beyer@pyreg.de
www.pyreg.de

ELIQUO STULZ GmbH



Beim Signauer Schachen 7 | 79865 Grafenhausen

ppa. Dr. Marianne Buchmüller
Leiterin Vertrieb | Head of Sales Department

Telefon +49 7748 9200-28 | Fax +49 7748 9200-60

marianne.buchmueller@eliquostulz.com
www.eliquostulz.com

Ingenieurgesellschaft
Dr. Siekmann und Partner mbH



Segbachstraße 9 | 56743 Thür

Telefon +49 2652 9398-0 | Fax +49 2652 9398-10

info-mendig@siekmann-ingenieure.de
www.siekmann-ingenieure.de

Mogendorf + Schmitz GmbH & Co KG
Bauunternehmung



Am Hohen Stein 4 | 56218 Mülheim-Kärlich

Telefon +49 261 92743-0 | Fax +49 261 92743-43

info@mogendorf-schmitz.de
www.mogendorf-schmitz.de



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR
UMWELT, LANDWIRTSCHAFT,
ERNÄHRUNG, WEINBAU
UND FORSTEN

UMWELT  INNOVATIONS
PROGRAMM

Förderer

Zweckverband Abwasserbeseitigung Linz-Unkel
Am Schoppbüchel 5 | 53545 Linz am Rhein | Telefon 02644 5601-0 | E-Mail Info@vg-linz.de

Ihr Ansprechpartner zum Thema: „Vom Klärschlamm als wertvoller Energierohstoff zum Düngemittel“
Dagmar Stirba | Telefon 02644 5601-70 | E-Mail dagmar.stirba@vg-linz.de