

Umweltschutzpreis 2006 des Landes Steiermark



EnviCare® Engineering GmbH

Ingenieurbüro für Verfahrenstechnik

A-8042 Graz

Eisteichgasse 20/9. Stock/Tür 36

Tel. +43 / 316 / 38 10 38-0, Fax: -9

office@envicare.at

www.envicare.at

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen: BM/Akq

File: Umweltschutzpreis 2006_2010-01-08.docx

Seitenzahl: 4

Graz, 08. Januar 2010

Ziele des Projektes

- Energieautarkie der Kläranlage und massive Senkung der CO₂, Methan- und Geruchsemissionen
- Klärschlamm: weg von der Ablagerung auf Böden hin zu einer nachhaltigen und zukunfts-tauglichen Lösung des Entsorgungsproblems durch Verfeuerung des getrockneten Schlammes
- Entlastung der Kanalisation und der aeroben Stufe durch direkte Übernahme von Flüssigkeiten mit hohen Organikanteilen in die Faulung. Damit sind verbunden:
 - Senkung des Energiebedarfes in der Belebungsstufe
 - Senkung der Wartungsaufwendungen in der Kanalisation
 - Senkung der Geruchs- und Methanemissionen in der Kanalisation

Co-Fermentation

Die kommunale Kläranlage in Knittelfeld hat einen elektrischen Eigenbedarf von 400-450 kW.

Dieser soll möglichst zur Gänze aus einer Eigenstromproduktion basierend auf erneuerbaren Co-Substraten gedeckt werden.

Etwa 150 kW_{el} wird derzeit durch die Klärschlammvergärung erzeugt, d.h. dass etwa 300 kW_{el} aufgrund der Vergärung von Co-Substraten aufgebracht werden soll. Diese Maßnahme ist möglich, da die Auslastung der vorhandenen Faultürme der Kläranlage weit unter den üblichen Richtwerten liegt, so dass die Gasausbeute ohne Veränderungen an den

Bestandanlagen bis auf den Zielwert gesteigert werden kann.

Mit anderen Worten werden die bereits getätigten Investitionen nun wesentlich besser genutzt.

Als Substrate kommen Molkereiabwässer, Altspeisefette und -öle sowie Speisereste in Frage. Teilweise werden diese organisch hoch belasteten Abwässer jetzt über die Kanalisation der aeroben Klärstufe zugeführt.

Klärschlamm-trocknung

Zusätzlich wird die industrielle Verfeuerung der getrockneten Klärschlämme und damit eine Umstellung der Klärschlamm-entsorgung durch Minimierung der anfallenden Klärschlamm-mengen angestrebt. Die bisher praktizierte Vererdung und landwirtschaftliche Nutzung der Klärschlämme stellt sich zunehmend als kritisch in Hinsicht auf die langfristige Anreicherung von persistenten Stoffen und Schwermetallen im Boden heraus. Die Reduzierung der anfallenden Klärschlamm-menge von jetzt ca. 2.200 t/a auf künftig etwa 500 t/a durch die solare Trocknung der Klärschlämme, stellt eine Grundvoraussetzung für die ökologisch sinnvolle thermische Verwertung der Schlämme dar.

Die angestrebte Lösung soll sich harmonisch in das bestehende Umfeld eingliedern und zu einer integrierten Lösung führen.

Die Anlage wird modular aufgebaut, so dass der Bestand optimal genutzt wird und die Anlagenteile für die unterschiedlichen Einsatzstoffe je nach tatsächlichem Bedarf erweitert werden können.

Zusammenfassend werden zur Erreichung der gesetzten Ziele folgende neue Anlagenteile errichtet:

- Übernahmestation für Co-Substrate
- Solare Klärschlamm-trocknung samt zugehöriger Nebenanlagen
- 2 neue Blockheizkraftwerke mit je 120 kW_{el} Leistung

Übernahmestation für Co-Substrate

Derzeit wird der in der Kläranlage entstehende Klärschlamm in 2 Faultürmen vergoren. Durch die Zugabe von Co-Fermenten wird zukünftig mit einem Faulgasanfall von ca. 180 m³/h entsprechend einer elektrischen Leistung von ca. 450 kW gerechnet.

Das Biogas aus dem Fermentationsprozess wird zur Produktion von Strom und Wärme einem Blockheizkraftwerk zugeführt:

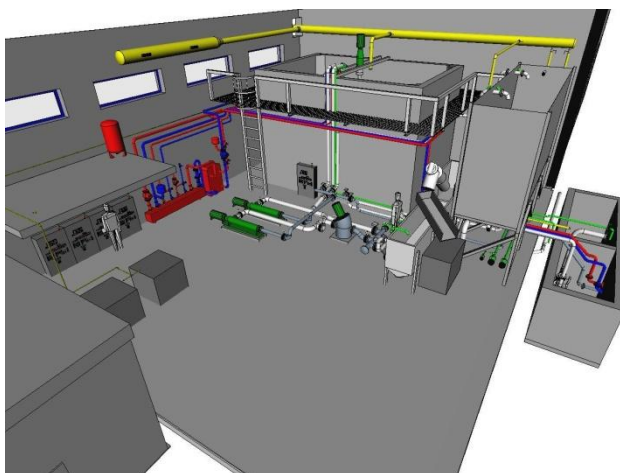


Abbildung 1: 3D-Planung der Co-Substratübernahmestation

Die produzierte Wärme soll zur Beheizung der Co-Substrate, des Faulturms und zur Unterstützung der solaren Trocknung des Schlammes eingesetzt werden.

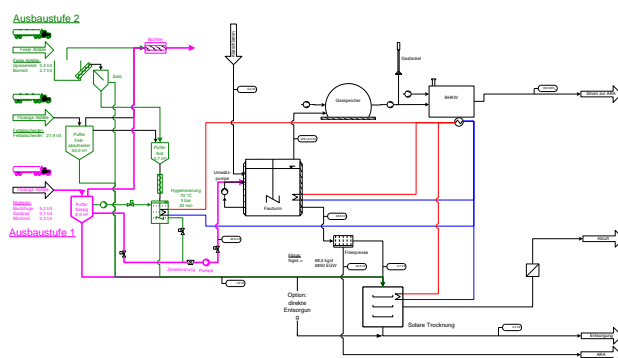


Abbildung 2: Verfahrensschema

In Abbildung 2 ist das Verfahrensschema der geplanten Anlage dargestellt. Die Anlieferung der Rohstoffe erfolgt mittels LKW.

Die festen Rohstoffe (Speisereste, Biomüll) werden in einen Annahmebehälter abgekippt und nach einer Störstoffabscheidung (Siebung bei 40 mm) in einem Pufferbehälter zwischengespeichert.

Die Inhalte des Fettabscheiders werden in einen Annahmebehälter abgekippt und ebenfalls dem Pufferbehälter zugeführt.

Störmaterialien werden nach ihrer Abscheidung direkt entsorgt bzw. bei entsprechender Eignung der Trocknungsanlage zugeführt.

Die flüssigen Einsatzstoffe aus der Molkerei werden mittels Tankwagen angeliefert und in den Vorratsbehälter abgepumpt. Störstoffe setzen sich im Puffertank ab und werden direkt der Trocknungsanlage zugeführt.

Der bestehende überdachte Bereich der Annahme wird allseitig geschlossen.

Die Annahmebehälter und die Annahmehalle werden abgesaugt und die geruchsbelastete Abluft wird in einem Biofilter gereinigt.

Alle Co-Fermentate werden zusammen mit dem voreingedickten Klärschlamm in die bestehenden Faultürme gepumpt und dort bei, für die Mikroorganismen optimalen Milieubedingung, ausgegoren. Dabei entsteht Biogas, welches im nachfolgenden Gasspeicher zwischengespeichert wird. Somit können Ausfälle des BHKW's überbrückt werden. Bei länger andauernden Störfällen ist eine Gasfackel zum gefahrlosen Abfackeln des Biogases installiert.



Abbildung 3: Ausführung Co-Substratübernahmestation

Solare Klärschlamm-trocknung

Der Faulschlamm gelangt aus den vorhandenen Faulbehältern zur solaren Trocknungsanlage.

In dieser unterstützt die im Blockheizkraftwerk entstehende Wärme die beinahe vollständigen Verdampfung des im Schlamm enthaltenen Wassers.

Es wird ein mittlerer TS-Gehalt von ca. 70 - 80 % erreicht.



Abbildung 4: Solare Klärschlamm-Trocknung

Diese Anlagenart zeichnet sich durch einfache Bauweise aus, erzielt allerdings im Winterbetrieb nur eine eingeschränkte Leistung.

Blockheizkraftwerke

In den Blockheizkraftwerken wird das Biogas zur Produktion von Strom und Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung) eingesetzt. Der produzierte Strom steht zur Eigenversorgung der kommunalen Kläranlage zur Verfügung, die Wärme wird zur Eigenversorgung der Kläranlage, zur Trocknung der Klärschlämme bzw. Erwärmung der Co-Fermente eingesetzt.

Am Standort existieren derzeit drei Blockheizkraftwerke, von denen die zwei älteren, leistungsschwächeren, ausgetauscht werden sollen.



Abbildung 5: Vorhandene Blockheizkraftwerke auf der Abwassertreinigungsanlage des AWV Knittelfeld (Gasmotorenhalle)

Durch diesen Aggregat-tausch werden auch die Emissionen nachhaltig gesenkt, da die beiden alten

BHKWs durch moderne Aggregate ersetzt werden, die nun die jetzt gültigen Grenzwerte erfüllen.

Das neue Blockheizkraftwerk wird als Ersatz in der Gasmotorenhalle der Kläranlage aufgestellt. Es ist typengleich mit dem vorhandenen Blockheizkraftwerk. Dies stellt einen wesentlichen Vorteil in der Ersatzteilhaltung und Wartung der Aggregate, aber auch in emissionstechnischer Hinsicht dar.



Abbildung 6: Neue BHKWs mit insgesamt 330 kW_{el}

Das nachstehende Diagramm zeigt anschaulich, dass die Eigenstromproduktion ab der Inbetriebnahme der Co-Fermentation den Eigenbedarf der Kläranlage übersteigt.

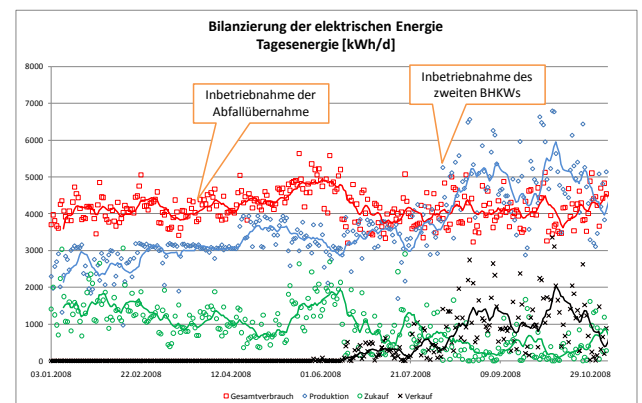


Abbildung 7: Energieverbrauch und -erzeugung

Die Kläranlage arbeitet energieautark!

CO₂ Einsparung

CO₂ Einsparung durch Co-Substrate

Durch die Übernahme von organischen Co-Substraten wird aufgrund der verbesserten Auslastung der Faulungslinie, d.h. ohne zusätzliche Investitionen in die schon bestehenden Anlagenteile der Schlammlinie, der Eigenenergiebedarf der Kläranlage zur Gänze abgedeckt.

Aufgrund der Substitution der bisher ganzjährig bezogenen elektrischen Energie von ca. 300 kW_{el} und der während der Heizsaison (ca. 100 Tage) benötigten thermischen Energie in Form von Erdgas in der Höhe von etwa 200 kW_{th} durch erneuerbare Energieträger, die ansonsten einer oxidativen Behandlung in der aeroben Belebungsstufe der Kläranlage oder einer Kompostierung unterzogen werden, wird eine CO₂ Einsparung von **1.380 t_{CO2}/a** erzielt.

CO₂ Einsparung durch Klärschlämme

Nach dem energieextensiven Trocknen in der solaren Trocknungsanlage weist der Klärschlamm einen ähnlichen Heizwert wie Braunkohle (15 MJ/kg) auf und kann als nachwachsender Rohstoff aus einem geschlossenen CO₂-Kreislauf betrachtet werden.

Mit der jährlichen Menge von ca. 500 t getrocknetem Klärschlamm lassen sich ca. **410 t_{CO2}/a** einsparen, indem in der industriellen Feuerungsanlage fossile Energieträger wie Erdgas, Kohle oder Öl durch den getrockneten Schlamm ersetzt werden.

Zusammenfassung

Zusammenfassend ergeben sich folgende positive Auswirkungen:

1. CO₂-Einsparung von insgesamt 1.790 t_{CO2}/a
2. Energieautarkie der Kläranlage
3. Massive Senkung der CO₂, Methan- und Geruchsemissionen
4. Entlastung der Böden durch die Beendigung der Ausbringung der Klärschlämme
5. Entlastung der Kanalisation und Senkung der Wartungsaufwendungen durch direkte Übernahme von Flüssigkeiten mit hohen Organikanteilen in die Faulung
6. Senkung des Energiebedarfes der aeroben Stufe durch direkte Übernahme von Flüssigkeiten mit hohen Organikanteilen in die Faulung
7. Senkung der Geruchs- und Methanemissionen in der Kanalisation

Mit dem vorgestellten Maßnahmenbündel investiert der AWV Knittelfeld und Umgebung nicht nur ökonomisch sinnvoll, sondern setzt auch für kommunale Kläranlagen eine neue Benchmark in Hinblick auf den Klimaschutz und integrierten Umweltschutz.

Hinweis:

Weiterführende Informationen können sie bitte dem nachstehenden Presseartikel (ZEK April 2009) entnehmen.



Das Ingenieurbüro **EnviCare®** begleitet Sie bei der Durchführung von Anlagengenehmigungen, funktionalen Ausschreibungen, sowie bei der Erstellung von Konzepten und Plänen im Anlagenbau

We take care of your environment.

STEIRISCHE KLÄRANLAGE ARBEITET ENERGIEAUTARK

Innerhalb der letzten vier Jahre ist die steirische Verbandskläranlage Knittelfeld, die auf 70.000 Einwohnergleichwerte ausgerichtet ist, vollständig modernisiert worden. Nötig wurde eine Sanierung aufgrund der Wasserrechtsgesetz-Novelle 1990 und der neuen Abwasser-Emissionsverordnung. Die besagt, dass für bestehende Anlagen eine Anpassung an den Stand der Technik durchgeführt werden muss. In Kooperation mit dem Grazer Planungsbüro **EnviCare® Engineering GmbH** legten die Verantwortlichen des Abwasserverbandes Knittelfeld besonderes Augenmerk auf CO₂-Einsparung, Energieautarkie der Kläranlage sowie eine Entlastung der Böden durch die Beendigung der Ausbringung der Klärschlämme. Außerdem wurde ein Klärgas-BHKW des alten Bestandes durch ein neues aus dem Hause Köhler & Ziegler Anlagentechnik GmbH ersetzt.

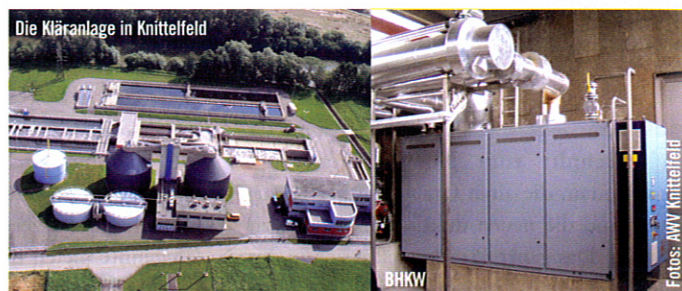
Wie wirksam Innovation und moderne Technik die Aufgaben der Abwasserwirtschaft unterstützen kann, zeigt seit kurzem die neue Verbandskläranlage Knittelfeld in der steirischen Mur-Mürz-Furche. Die Anlage wurde in den Jahren 1979 bis 1983 als einstufige Kläranlage um rund 6 Millionen Euro nach den damals geltenden technischen Standards für eine Ausbaugröße von 50.000 Einwohnerwerten errichtet. „Aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen von Wasserrechtsgesetz, Hygienevorschriften sowie die Forderung des Gewässer- und Grundwasserschutzes, war es notwendig geworden, die Abwasserreinigungsanlage dem neuesten Stand der Technik anzupassen. Darüber hinaus wurde die Ausbaugröße auf 70.000 Einwohnerwerte erhöht. Im Februar 2004 wurde mit den Umbauarbeiten begonnen“, berichtet Ing. Peter Kletzmayer, Geschäftsführer des AWV Knittelfeldes.

ENTSCHEIDUNG FÜR WEITEREN BAUABSCHNITT

Innerhalb der letzten vier Jahre hat der Abwasserverband Knittelfeld die Kläranlage in zwei Bauabschnitten auf den neuesten Stand der Technik gebracht. Noch während des ersten Bauabschnittes beschloss der Abwasserverband einen weiteren Ausbau durchzuführen - den Bauabschnitt 08. Schließlich verbinden Schnittstellen wie Transportleitung für Warmwasser, Substrate und Schlamm die Anlagenteile dieser beiden Bauabschnitte.

Die Planung der Umbauarbeiten dieses Bauabschnittes legte der AWV Knittelfeld in die Hände der **EnviCare® Engineering GmbH**. Das Unternehmen bietet seit 1996 Ingenieurleistungen im Rahmen von Planung, Beratung, Projektsteuerung und -kontrolle sowie Betriebsbetreuung an, wobei sich der Bogen von der funktionalen Beschreibung von Gesamtanlagen bis hin zum Detailengineering einzelner Anlagenteile spannt.

Im Detail zeichnen die Planungsspezialisten rund um Geschäftsführer DI Dr. techn. Bernhard Mayr für die solare Klärschlamm-trocknung sowie für eine Übernahmestation für Co-Substrate verantwortlich.



EIGENBEDARF SOLL GEDECKT WERDEN

Die kommunale Kläranlage in Knittelfeld hat einen elektrischen Eigenbedarf von 300 bis 350 kW. Dieser soll möglichst zur Gänze aus Eigenstromproduktion basierend auf erneuerbaren Co-Substraten gedeckt werden. Wie ein weiteres Substrat nehmen sie an der biochemischen Reaktion teil. „Etwa 150 kW_d werden derzeit durch die Klärschlammvergärung erzeugt, das bedeutet, dass rund 180 kW_d aufgrund der Vergärung von Co-Substraten aufgebracht werden sollen“, erklärt DI Dr. techn. Bernhard Mayr, Geschäftsführer von **EnviCare®** und ergänzt: „Die Gewinnung von Energie aus der Vergärung von Abfällen wurde bisher aufgrund der hohen Investitionskosten für Neuanlagen unter anderem in der Steiermark nur im vernachlässigbaren Anteil umgesetzt, obwohl in den vergärbaren Abfällen ein hohes Ertragspotenzial verborgen ist. Andererseits verfügen zahlreiche kommunale Kläranlagen, so auch die Kläranlage des AWV Knittelfeld und Umgebung, über zu groß dimensionierte Faultürme, sodass deren Auslastung bei geeigneter Prozesssteuerung und -kontrolle wesentlich verbessert werden kann.“

Als Substrate kommen Molkereiabwässer, Altspeisefette und -öle und Speisereste in Frage. Teilweise werden diese organisch hoch belasteten Abwässer jetzt über die Kanalisation der aeroben Klärstufe zugeführt. Durch die Übernahme der Produkte konnte die Gasproduktion in den Faultürmen erheblich gesteigert werden. Dadurch ist es möglich, die Stromerzeugung zu erhöhen und die daraus anfallende Abwärme zusätzlich der Trocknung des Klärschlammes zur Verfügung zu stellen. „Durch die Übernahme von organischen Co-Substraten wird aufgrund der verbesserten Auslastung der Faulungslinie der Eigenenergiebedarf der Kläranlage zur Gänze abgedeckt“, so Mayr und führt weiter aus: „Aufgrund der Substitution der bisher ganzjährig bezogenen elektrischen Energie von rund 180 kW_d und der während der Heizsaison benötigten thermischen Energie in Form von Erdgas in der Höhe von etwa 200 kW_{th} durch erneuerbare Energieträger, wird eine CO₂ Einsparung von 1.380 t pro Jahr erzielt.“

TROCKNUNGSHALLE FÜR KLÄRSCHLAMM

In der Trocknungshalle wird der ausgepresste Klärschlamm durch die Energie der Sonne bzw. durch die verbleibende Abwärme aus der Eigenstromerzeugung getrocknet. In der Vergangenheit wurde der

EnviCare® Engineering GmbH

**We take
care of**

Innovation, die
die Umwelt aktiv gestaltet.

**your
Environment**

Ingenieurbüro für Verfahrenstechnik

A-8042 Graz
Eisteichgasse 20/9, Stock/Tür 36

Tel. +43 / 316 / 38 10 38-0, Fax: -9
office@envicare.at

www.envicare.at

Klärschlamm mit einer Trockensubstanz von 25 Prozent bzw. einem Feuchteanteil von 75 Prozent entsorgt. Mit dem Bau der Trockenhalle ist es jetzt möglich, den Schlamm mit einer Trockensubstanz von mindestens 70 bis maximal 90 Prozent als Brennmaterial für die Zementindustrie zu verwenden. „Nach dem energieextensiven Trocknen in der solaren Trocknungsanlage weist der Klärschlamm einen ähnlichen Heizwert wie Braunkohle auf. Mit der jährlichen Menge von etwa 500 t getrocknetem Klärschlamm lassen sich pro Jahr rund 410 t CO₂ einsparen, indem in der industriellen Feuerungsanlage fossile Energieträger wie Erdgas, Kohle oder Öl durch den getrockneten Schlamm ersetzt werden“, so Mayr.

EIN NEUES BLOCKHEIZKRAFTWERK

In den Blockheizkraftwerken wird das Biogas zur Produktion von Strom und Wärme in Form einer Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt. Der produzierte Strom steht zur Eigenversorgung der kommunalen Kläranlage zur Verfügung, die Wärme wird ebenfalls zur Eigenversorgung und auch zur Trocknung der Klärschlämme bzw. Erwärmung der Co-Fermente eingesetzt. „Wir hatten hier am Standort zwei Blockheizkraftwerke, von denen wir das ältere, leistungsschwächere ausgetauscht haben“, so Kletzmayer und ergänzt: „Durch diesen Aggregatertausch werden auch die Emissionen nachhaltig

gesenkt, da das moderne Aggregate die jetzt gültigen Grenzwerte erfüllt.“

Das neue Klärgas-BHKW-Modul mit 185 kWel Leistung wurde durch das renommierte Unternehmen K & W Drive Systems aus Wien geliefert. K&W Drive Systems wurde bereits im Jahr 2004 durch den AWV für die Lieferung eines KÖHLER & ZIEGLER Klärgas-BHKW-Moduls mit einer Leistung von 145 kW beauftragt. „Als besondere Herausforderung waren wir bei diesem Projekt erstmals mit der zwischenzeitlich stark beworbenen Microgasturbine, kurz MGT, konfrontiert, die laut Hersteller zwar in der Anschaffung teurer ist als ein herkömmliches Gasmotor-BHKW, bei der Wartung jedoch wesentlich billiger sein sollte. Da Wartungskosten im laufenden Anlagenbetrieb immer ein Thema sind, haben wir mit einer einfachen Kosten / Nutzen Rechnung versucht, dem AWV Knittelfeld unsere Sicht der Dinge anschaulich zu machen. Ausgegangen sind wir dabei von der Tatsache, dass die Kläranlage laut dem mit der Anlagenerweiterung befassten Planungsbüro **EnviCare**® pro Jahr eine gewisse Menge an erzeugtem Klärgas zur Verfügung hat. Diese sollte möglichst effizient in elektrischen Strom und Wärme umgewandelt werden. Da die Microgasturbine laut Hersteller schon einen schlechteren elektrischen Wirkungsgrad verglichen mit einem Gasmotor hat und zusätzlich

noch Strom für die Versorgung eines Gasdruck-erhöhungsgeläses sowie für die Trocknung des Klärgases vor der Reinigung im Aktivkohlefilter benötigt wird, ergibt sich beim Vergleich der betrachteten 65 kW Turbine und eines 75 kW KÖHLER & ZIEGLER Gasmotor Blockheizkraftwerkes folgende Tatsache: Der Gasmotor kann mit einem um rund 10 Prozent besseren elektrischen Wirkungsgrad das vorhandene Klärgas in Strom umwandeln. Das BHKW wird üblicherweise im Netzparallelbetrieb zur Erzeugung einer Grundlast auf der Kläranlage verwendet. Daraus lässt sich die jährliche Kosteneinsparung aus der von BHKW bzw. MGT erzeugten Arbeit in kWh/a mal dem Preis der kWh berechnen. Davon werden dann noch die jährlichen Wartungs- und Instandhaltungskosten in Abzug gebracht. Das Resümee: Es konnte ein deutlicher Vorsprung des Gasmotor betriebenen Blockheizkraftwerkes gegenüber dem Einsatz einer Microgasturbine gezeigt werden“, erklärt Ing. Michael Harbich, K & W Drive Systems und ergänzt: „Zusätzlich wäre zu erwähnen, dass eine MGT immer nur netzparallel und nicht im Notstromeinsatz betrieben werden kann, da zum Starten das Gasdruckgeläse in Betrieb sein muss. Und das wäre nur mit erhöhtem technischen Aufwand und weiteren Wartungs- und Servicekosten für eine entsprechende USV-Anlage machbar.“