



# Doppelte Flexibilisierung

In Wülfinghausen wurden Stromeinspeisung und Wärmenetz angepasst

**Die Wärmenutzung war bei der Biogasanlage „Kleiner Deister“ von Anfang an eingeplant. Mit dem Ausbau zur flexiblen Stromeinspeisung war nicht nur mehr Speicherkapazität für die Wärme nötig, auch verschob sich der Lastwechsel.**

**B**öen und Regenschauer fegen von Westen über die Hügellandschaft südlich von Hannover am Fuß des bis zu 400 Meter hohen Deisters. „Jetzt wird wieder mehr Wärme für die Heizungen abgenommen“, stellt Georg Tidow fest. Die Lufttemperaturen sind nach dem Dauersommer 2018 auf Herbstkurs. „Uns lag schon immer am Herzen, dass man die Wärme nutzt“, berichtet Georg Tidow weiter. Der gelernte Land- und studierte Betriebswirt ist Betriebsleiter des Kloster-gutes Wülfinghausen, das zur Klosterkammer Hannover ge-

hört. Sie ist auch der Haupt-gesellschafter der Biogas-anlage „Kleiner Deister“. An ihr sind außerdem drei örtliche Landwirte beteiligt, Tidow ist der Geschäftsführer. Gebaut wurde die Anlage im Jahr 2007, etwa 350 Meter vom Kloster-gut entfernt. Drei Jahre nach der ersten Bio-gasproduktion und zwei Jahre nach Planungsbeginn speis-te das Biogas-Bhkw erstmals seine Abwärme in das neu errichtete Wärmenetz für das Klostergut, das Kloster selbst sowie die zugehörige Streu-siedlung. Aufgrund des damals hohen Heizölpreises war kaum Überzeugungsarbeit nötig. Außerdem legten Tidow und seine Mitbetreiber Wert auf

einen kompetenten Planer. So wurde eine „Primärleitung“ vom Biogas-Bhkw zum Kloster-gut gelegt, wo sie in einen Pufferspeicher mit 55.000 Liter Volumen mündet. Der Speicher wurde in den ehe-maligen Kuhstall eingebaut, durchstößt die Zwischendecke und reicht bis unter das Dach des historischen Gebäudes. Auch die Technikzentrale und die Wärmeverteilung be-finden sich hier: Ein Strang versorgt das Herrenhaus des Gutes sowie die benach-barten Gebäude des eigent-lichen Klosters, ein zweiter Strang führt zur Hofwerkstatt, zum Pflanzenschutzlager und zur Streusiedlung mit gut 20 Haushalten, der dritte Strang

beliefert zwei Einzelhäuser auf der Rückseite des Gutes. Die Haushalte sind mit Übergabestationen ausgestattet. Diese installierten zwar die Betreiber, anschließen und bezahlen mussten sie aber die Abnehmer. Die Ölheizungen wurden damals abgeschafft, denn mit der Biowärme sollte eine Vollversorgung gewährleistet werden. Deshalb wurde für den Notfall an der Biogasanlage selbst noch ein Biogasbrenner installiert, der aber seitdem nur ein einziges Mal benötigt wurde. Das Projekt wurde durchaus auch kritisch beäugt: „Meine Frau sagte, sie nimmt die Kinder und fährt zu ihrer Mutter, wenn Weihnachten die Heizung kalt ist“, erinnert sich Tidow. Es war nicht nötig. Derzeit parken auf dem Hof des Gutes unter dem Vordach einer Scheune mehrere Ladewagen. Im nassen Sommer 2017 herrschte hier Hochbetrieb, denn kaum ein Korn konnte damals trocken vom Halm ge-

erntet werden. Das Getreide wurde von den umliegenden Äckern hierher zur Trocknung gebracht. „Warum mit Heizöl trocknen und dafür das Getreide auch noch ein paar Orte weiterfahren, wenn die Wärme doch hier vorhanden ist“, begründet Tidow die Installation des Bandrockners in der Scheune. Er verbraucht im Sommer Wärme, die nicht zum Heizen der Gebäude abgenommen wird. Der dritte Wärmeabnehmer ist eine Scheitholztrocknung in Containern, die am Rücklauf installiert ist. Sie wird aber nachrangig versorgt: zuerst die Heizungen, dann die Getreidetrocknung – sofern sie arbeitet – und dann das Holz. So kommt „Kleiner Deister“ auf eine Jahreswärmeausnutzung von etwa 85 Prozent.

### Flexibilisierung erforderte Umbau

An der Biogasanlage sind noch die Spuren der jüngsten Bau-

arbeiten erkennbar: Am Rand der Betonplatte zwischen Maissilo und Fermenter liegen zwei kleine Sandhügel, hinter dem Fermenter parken ein Radlader und ein Bagger, ein orangefarbener Bauschutt-

container steht an der Seite. Die Fläche um die BHKw- und Technik-Container sowie den Pufferspeicher ist frisch aufgeschoben. Das Grün des einen Containers ist schon etwas verblichen, die anderen leuchten



### Biogasanlage „Kleiner Deister“

<b>Substrate:</b> Maissilage 11.000 t/a Zuckerrüben 5.000 t/a	50 m <sup>3</sup> (am Gut)
<b>Gärstrecke:</b> Fermenter (2.400 m <sup>3</sup> ) Nachgärer (2.400 m <sup>3</sup> ) 2 Lager (3.695 + 4.825 m <sup>3</sup> )	<b>Wärmenetz:</b> ca. 2,4 km Länge (Biogasanlage-Technikzentrale: 377 m, von dort zur Streusiedlung: 1.382 m, zu Klostergebäuden und Herrenhaus des Gutes: 470 m, zu weiteren Anwohnern: 178 m)
<b>Gasspeichervolumen:</b> insg. ca. 8.700 m <sup>3</sup>	<b>Wärmeabnehmer:</b> Kloster, Gästehaus: 40 % Klostergut, Streusiedlung, Getreidetrocknung: 30 % Scheitholztrocknung: 30 %
<b>BHKw:</b> 716 + 1.500 kW(el) ca. 2.200 kW(th) gesamt	
<b>Pufferspeicher:</b> 500 m <sup>3</sup> (am BHKw)	

■ Mit der im Jahr 2007 gebauten Biogasanlage sollte ein weiteres Standbein für den landwirtschaftlichen Betrieb geschaffen werden. Von Anfang an war auch die Nutzung der Wärme vorgesehen, mit der die Häuser im Ort – rechts hinter der Biogasanlage – sowie Kloster und Gut – links dahinter – versorgt werden. Das Wärmenetz ging drei Jahre nach der Biogasanlage in Betrieb. Georg Tidow (rechts) führt den landwirtschaftlichen Betrieb und ist Geschäftsführer der Biogasanlage.  
Foto: [www.grosspufferspeicher.de](http://www.grosspufferspeicher.de)





Der erste Pufferspeicher für Wärme wurde in einem ehemaligen Kuhstall (rechts) untergebracht. Von ihm führen mehrere Stränge zu den Verbrauchern (oben).



noch in sattem Dunkelgrün. Hier wurde im Sommer ein neues, großes BHKw in Betrieb genommen, um die Stromerzeugung zu flexibilisieren. „Damit hoffen wir, nach dem Austritt aus dem EEG noch modern genug zu sein“, so Tidow. Er hätte auch Geld für den Rückbau eingeplant und fügt hinzu: „Ich glaube aber nicht, dass wir aufgeben.“ Zu flexibilisieren überlegten

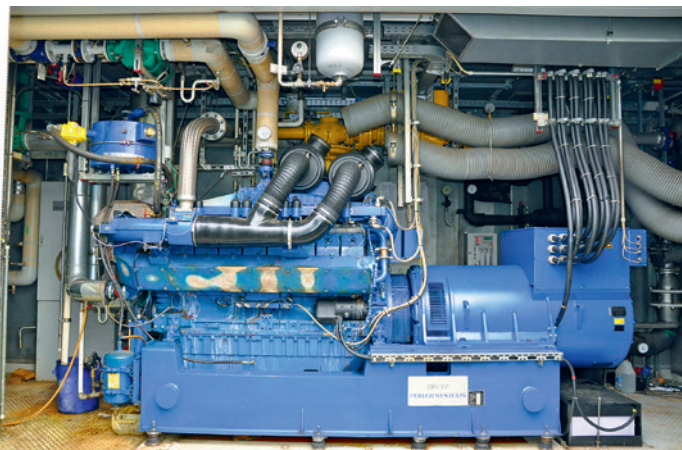
die Betreiber bereits vor zwei Jahren. Planung und Bau, vor allem aber die Genehmigung ermöglichten erst in diesem Sommer die Inbetriebnahme. Jetzt steht neben dem alten 716-Kilowatt-BHKw ein neues 1.500-Kilowatt-Aggregat; die „nur“ dreifache Überbauung resultierte aus der Anzahl von maximal zwei Starts je Tag, die der Motorenbauer zuließ. Den zusätzlichen Gasspeicher mit



Eine Trocknung für Scheitholz nimmt die Restwärme ab, die nicht von den Heizungen oder der Getreidetrocknung genutzt wurde.

gut 5.000 Kubikmeter Volumen trägt ein neuer Behälter, der ohnehin zur Erhöhung der Lagerkapazität für Gärreste gebaut werden musste. Neu ist auch ein 500 Kubikmeter fassender Pufferspeicher für Wärme direkt neben den BHKw. Dazu kamen einige, weniger sichtbare Umbauten am System, die teils der Flexibilisierung, teils einer effizienteren Wärmenutzung an sich geschuldet sind. Die Errichtung des neuen Pufferspeichers direkt an den BHKw erklärt Thomas Paes,

Geschäftsführer der Hans van Beber Heizungsbau GmbH, damit, dass hier jetzt die größten Lastwechsel stattfinden. „Vorher wurde gleichmäßig die Wärme aus dem BHKw geliefert. Kleinere Schwankungen gab es bei der Abnahme in den Gebäuden. Dafür waren Größe und Standort des ersten Speichers passend gewählt. Nun aber laufen die BHKw nur noch wenige Stunden am Tag, so dass die größten Schwankungen an den BHKw entstehen. Außerdem ist mehr Speichervolumen nötig“, so



Oben: Aus zwei Wärmetauschern im alten BHKw wurde einer, um Wasser mit höherer Temperatur und damit mehr Wärme auskoppeln zu können.

Rechts: Im Regelfall wird das Wärmenetz automatisch überwacht und geregelt. Die mechanischen Temperaturanzeigen sind zur Sicherheit vorhanden.



In einem kleinen Technikcontainer für den neuen Pufferspeicher ist die Regelung für die Stickstoffzugabe in den Speicherbehälter untergebracht. Der Stickstoff verhindert Korrosion. Fotos: Meier, Werkfotos (1)





Links: In einer der historischen Scheunen wurde eine Getreidetrocknung eingebaut, die die Wärme aus dem Biogas-BHKW im Sommer nutzt. Die angesogene Luft wird gefiltert.

Rechts: Das Kloster, sein Gästehaus und das Herrenhaus des Gutes liegen an einem Wärmestrang. Das Kloster ist der größte Wärmeverbraucher, allein schon aufgrund seiner historischen Bausubstanz.



Paes weiter. Daneben mussten Vorwärmungen für die Motoren installiert werden.

### Mehr Effizienz

Gleichzeitig behob der Planer und Heizungsbauer einige Nachteile der ursprünglichen

Konstruktion, „die wir an ganz vielen Anlagen finden“, relativiert Paes. Die Auslegung des Wärmenetzes stammt von einem anderen Planer, der für die jüngsten Umbauten aber nicht mehr zur Verfügung stand. So engagierte Tidow den Heizungsbauer aus Strae-

len, der laut Tidow ein nachvollziehbareres Angebot als einige andere Anbieter abgab. Geschäftsführer Paes hatte wenig an der Auslegung des vorhandenen Wärmenetzes auszusetzen. Typisch ist für ihn aber eine zu hohe Anzahl an Wärmetauschern im System,

die alle jeweils auch Pumpen und Armaturen benötigen. Davon sind bereits im Motor zwei verbaut, so dass die Temperatur im Vorlauf des Wärmenetzes in der Regel bei 80 Grad liegt. „Mit nur einem sind aber 90 Grad erreichbar“, sagt Paes. Mit jedem Wärmetauscher

sinke das Temperaturniveau, so dass es im schlimmsten Fall nicht mehr ausreicht, um die Wohnräume warm zu bekommen. So wurde der alte Motor, der ohnehin zur Revision anstand, gleich umgebaut und der neue von vornherein mit nur einem Wärmetauscher eingerichtet.

Auch fließt das Warmwasser des Motors nicht mehr direkt in die Leitung zum alten Speicher auf dem Gut, sondern in den neuen. Erst von hier werden nun der alte Speicher, die Getreidetrocknung, aber auch Fermenter und Motoren beheizt. Zudem ist eine Stickstoffanlage installiert. Von Zeit zu Zeit ist ihr Zischen zu hören. Mit dem Stickstoff wird der

Gasraum über dem Wasser im Speicher befüllt. Das schützt den Behälter vor Korrosion, verhindert aber auch Sauerstoffeintrag ins Wasser und damit Korrosion in den Leitungen. Zwei weitere Wärmetauscher zwischen neuem und altem Pufferspeicher mussten bleiben, da der ursprüngliche Pufferspeicher am Ende der Transportleitung liegt. Der letzte Wärmetauscher in der Kette besteht sozusagen aus vielen: Es sind die in den Gebäuden.

Die Rücklauftemperatur soll bei 68 Grad liegen. Gegenüber der Vorlauftemperatur, die zuvor 80 und jetzt 90 Grad beträgt, steigt damit die Ausnutzung der Wärme. Um die

Rücklauftemperatur zu regeln, wurde schon bei der ursprünglichen Installation auf eine getrennte Regelbarkeit der einzelnen Wärmekreise geachtet. Nur für die Hauptleitung fehlte eine Regelung. Sie wurde nun ergänzt. Außerdem wurden überall Rücklaufbegrenzer eingebaut, die eine zu hohe Temperatur im Rücklaufwasser verhindern. Die Rücklaufbegrenzer werden allerdings erst dann aktiv, wenn auch die Holz Trocknung nicht mehr die Restwärme aus dem Rücklauf vollständig aufnehmen kann. Jedoch schaltet die Trocknung automatisch ab, wenn die Temperatur im Wärmenetzwasser zu stark sinkt, denn dann würde das

Aufheizen des Vorlaufs auf 90 Grad nicht mehr richtig funktionieren.

Nach dem ungemütlichen Herbstwetter draußen ist es im Herrenhaus des Klosters gutes angenehm warm – so wie in den Gebäuden des Klosters nebenan, in denen sich die Nonnen und Teilnehmer von Kursen ganz ihren eigenen Anliegen widmen. Damit das so bleibt, meint Tidow: „Wir tasten uns an die Flexibilität und ihr Zusammenspiel mit der Wärmeversorgung heran. Vielleicht fahren wir demnächst auch mehr saisonal.“

Dorothee Meier

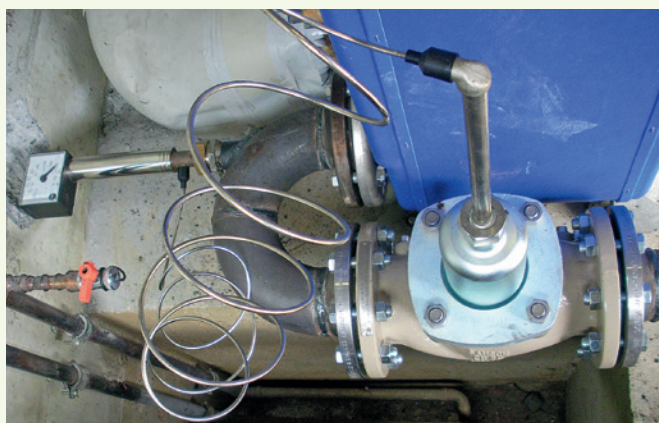
» [www.grosspufferspeicher.de](http://www.grosspufferspeicher.de)

» [www.kloster-wuelfinghausen.de](http://www.kloster-wuelfinghausen.de)

## Tipps vom Experten Thomas Paes



Überflüssig: Diese Teile bauten die Monteure aus dem Wärmenetz einer Biogasanlage aus, unter anderem eine hydraulische Weiche (vorne rechts). *Werksfotos*



Wenn schon keine Mess- und Regeltechnik, dann sollten aber auf jeden Fall alle Verbraucher mit einem Dreiwege- oder Rücklaufbegrenzungsventil ausgestattet sein.

Thomas Paes ist als Enkel des Firmengründers faktisch in den Heizungsbau hineingewachsen. Entsprechend schnell schaffte er Lehre und Meister, den er im Jahr 2002 erhielt. Seitdem ist er auch Geschäftsführer des großväterlich-väterlichen Unternehmens Hans van Bebber Heizungsbau GmbH & Co. KG. Als wichtige Punkte für ein hydraulisch „sauberes“ Wärmenetz nennt er:

### 1. keine hydraulischen Weichen:

Hydraulische Weichen führen oft zu einem „Kurzschluss“ im System, so dass beim Kunden kein heißes Wasser ankommt bei gleichzeitig aber heißem Rücklauf. Die eigentliche Funktion hydraulischer Weichen besteht in einem Ausgleich, wenn die Heizquelle eine andere Durchflussmenge Netzwasser als die Wärmeverbraucher erfordert. Das führt zu Druckdifferenzen, die anderen Bauteilen wie Ventilen schaden. Eine hydraulische Weiche ermöglicht, ein Zuviel an heißem Wasser direkt in den Rücklauf zu transportieren – oder ein

Zuviel an kaltem Wasser aus dem Rücklauf direkt in den Vorlauf. Mechanisch bestehen hydraulische Weichen aus einem senkrechten Rohr mit weitem Querschnitt. Das so vergrößerte Volumen nimmt eine größere Menge Wasser auf, ohne den Druck wesentlich zu erhöhen und sorgt damit für den Druckausgleich. Normalerweise bildet sich zudem eine Temperaturschichtung in dem Rohr: heißes Wasser oben, kaltes unten. Hat die Weiche sozusagen zu viel zu tun, durchmischen sich die Schichten: Kaltes Wasser geht direkt in den Vorlauf, warmes direkt in den Rücklauf.

### 2. zu enge Spreizung von Vor- und Rücklauftemperatur:

Die Mindestspreizung sollte 20 Grad betragen. Dann wird die ausgekoppelte Wärme gut genutzt. Gleichzeitig ist das Rücklaufwasser kalt genug, um den Motor kühlen zu können. Gründe für eine zu geringe Spreizung sind oft hydraulische Weichen, fehlende Rücklaufbegrenzung, schlechte oder schlecht eingestellte Mess- und Regeltechnik.



„Der beste Wärmetauscher ist der vermiedene.“

Thomas Paes,  
Hans van Bebber  
Heizungsbau GmbH

### 3. unregelte Verbraucher vermeiden:

Unregelte Verbraucher sind beispielsweise ein Lüfterhitzer in der Radladerhalle oder eine selbst gebastelte Trocknung. Verbrauchen diese nicht soviel Wärme, wie vorgesehen, ist der Rücklauf zu warm, die Temperaturspreizung und damit die Effizienz geht verloren. Solche unregelten Verbraucher können nachträglich geregelt werden durch den Einbau von Mess- und Regeltechnik, Dreiwegeventile, notfalls auch rein mechanische Rücklaufbegrenzungsventile.

### 4. Pufferspeicher am Ort des größten Lastwechsels

Je weiter der Pufferspeicher vom Ort des größten Lastwechsels entfernt ist, desto größer muss der Querschnitt der Leitung dazwischen sein. Solche Konstruktionen lassen sich zwar errechnen, jedoch kann die Mess- und Regeltechnik die relevanten Werte im Betrieb dann nicht mehr erfassen und verrechnen.

### 5. sinnvolle Auslegung aller Wärmetauscher im System:

Der beste Wärmetauscher ist der vermiedene. Denn bei jedem Wärmetausch sinkt das Temperaturniveau und damit die Effizienz. Weniger ist hier also mehr.

Unumgänglich sind Wärmetauscher bei großen Druckunterschieden oder wenn verschiedene Medien genutzt werden: beispielsweise wenn einem Teil des Wärmenetzes aus Frostschutzgründen Glykol zugesetzt wird, das Wasser auf einer Seite viele Verunreinigungen enthält oder Thermoöl den Wärmetransport übernimmt. Wärmetauscher sollten großzügig und vor allem richtig dimensioniert sein. Das heißt, der Druckverlust des Warmwassers zwischen Ein- und Ausgang des Wärmetauschers sollte nicht über 15 Kilopascal liegen, und der Temperaturunterschied zwischen ankommendem Warmwasser des einen Kreislafs und ausgehendem Warmwasser des anderen Kreislafs sollte nicht mehr als zehn Grad betragen. Zudem ist der Wärmetauscher nicht mehr nachregulierbar, wenn er stetig an seiner Leistungsgrenze arbeitet. Vergleichbar ist das mit einem Pkw, der im höchsten Gang mit Vollgas gefahren wird. Weiter zu beschleunigen, ist dann nicht mehr möglich.

Außerdem bilden sich im Wärmetauscher mit der Zeit Ablagerungen, die den Wärmeübergang behindern. Bemerken kann das der Betreiber, wenn er die Messwerte seiner Anlage mit den Angaben aus dem qualifizierten Auslegungsblatt vergleicht und die Differenz zu groß wird. Das Auslegungsblatt sollte er mit dem Einbau des Wärmetauschers bekommen haben, es enthält die exakten Angaben für den jeweiligen Wärmetauscher. Sie werden für jede Anlage individuell berechnet. (dme)

» [www.hansvanbebber.de](http://www.hansvanbebber.de)