3 2017 | 21. Jahrgang | € 6,80 | H 43204 | www.energie-pflanzen.de

ENERGIE AUS PFLANZEN

Fachmagazin für Bioenergie und -ökonomie

Biogas:

Optimal flexibilisieren

›› ab Seite 14

Biogas
Fremdstoffmanagement an Bioabfall-Anlage S. 24

Holzenergie
Verschärfte Auflagen auch in der Schweiz S. 12

Biokraftstoffe
Biomethan als Kraftstoff für Nutzfahrzeuge S. 43

Werkstoffe
Auszeichnungen für neue Werkstoffe S. 65

Optimal flexibilisiert

Genehmigungsaufwand und vorhandene Technik berücksichtigt

Bereits die Wärmenutzung hatte der Biogasanlagenbetreiber Tobias Werning mit der Energethik Ingenieurgesellschaft geplant. Nun stand die Flexibilisierung an.

Nur ein paar hundert Meter hinter der Anschlußstelle Greven der Autobahn 1 geht es links ab in die Guntruper Straße. Das erste Gehöft liegt gleich vorne an: ein für die Region typisches größeres eingeschossiges Haus mit Satteldach und einigen Nebengebäuden. Die roten Klinker heben sich vom Grün der hohen Eichen rund um den Hof ab.

Doch einige Meter weiter ist das Auge irritiert: Der Himmel scheint plötzlich regengrau, obwohl die Sonne scheint und sich die Temperatur der 30-Grad-Marke nähert. Erst beim zweiten Hinsehen ist das Grau als Folie zu erkennen. 15 Meter ragt der neue Gasspeicher am Ende der Schlucht aus Bäumen auf und versperrt hier komplett die Sicht. Doch beim Weiterfahren ändert sich das Bild schnell.

Die Biogasanlage von Tobias Werning, seinem Vater und einem Nachbarn steht am Rand einer offenen Ackerlandschaft. Aus dieser Richtung relativiert sich die Größe des Speichers. Die hohe Halbkugel reflektiert die Sonne. „Wir haben bewußt eine helle Farbe gewählt", erklärt Jaroslav Litau von der Energethik Ingenieurgesellschaft mbH aus Osnabrück, „sie erwärmt sich nicht so stark". Das hätten Messungen gezeigt. Das Ingenieurbüro plante die Flexibilisierung der Biogasanlage. Außerdem ist der Speicher so weniger windanfällig als ein auf dem Behälter aufgesetzter. Durch das Einlassen in den Boden passe zudem mehr Gas hinein, so Litaus Kollege Daniel Küthe. Kleinere und damit zwei Speicher seien nicht in Frage gekommen, da sich das Volumen dann schlechter ausnutzen ließe. „Wenn sich der Gassack leert, legt er sich in Falten. Da läßt sich nicht mehr feststellen, wieviel Gas noch wirklich im Speicher ist. Der Gasdruck zum Bhkw darf aber nicht absinken", beschreibt er das Problem. Da müßten sich die Hersteller mal etwas überlegen, meinen alle drei unisono.

Das Speichervolumen von 6.800 Kubikmetern ergibt sich aus der Vorgabe, die Biogasproduktion von 24 Stunden aufnehmen zu können. Dann wäre die Halbkugel etwas höher als die jetzigen 15 Meter geworden. Doch genau ab dieser Höhe verlangt der Landkreis eine zusätzliche Umweltverträglichkeitsprüfung. Die Kosten dafür konnten durch das Einsenken in den Boden vermieden werden. Diese 15-Meter-Grenze gebe es aber nicht überall, betont Litau.

Bioenergie Guntrup

Baujahr: 2011, **Flexibilisierung**: 2017

Substrate: Maissilage (9.500 t/a), Schweinegülle (5.000 t/a), Mist (1.000 t/a)

Gärstrecke: Fermenter (3.200 m³), Lager (5.600 m³)

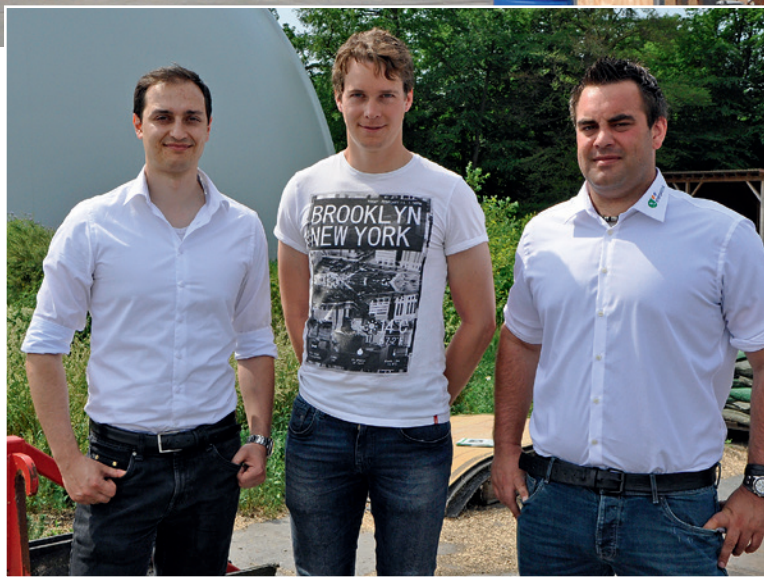
Bhkw an Anlage: 370 kW(el) Nennleistung
Satelliten-Bhkw: 190 kW(el) Nennleistung
Flex-Bhkw: 1.200 kW(el) Nennleistung

Wärmeleistung: 2 MW
Wärmenutzung: Gewächshaus (2,5 Mio. kWh/a), Heizung für 7 Wohneinheiten, eine Gaststätte (800.000 kWh/a), Heizung für Stallungen (300.000 kWh/a)

Der Landkreis genehmigte die Biogasanlage im Jahr 2011 nach Baurecht als privilegiert sowie nach Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG). Sie ging mit einem 370-Kilowatt-Bhkw vor Ort und einem 190-Kilowatt-Bhkw als Satellit in Betrieb. Die jetzige Flexibilisierung stellt eine „wesentliche Änderung" im Sinne des Gesetzes dar, weshalb die Anlage neu genehmigt werden muß. Vor allem wegen des neuen Gasspeichers wechselte die Zuständigkeit vom Landkreis Steinfurt zur Bezirksregierung Münster. Betreiber Tobias Werning ist nicht böse darum: Die Landkreisverwaltung habe eher den Eindruck erweckt, Anlagen verhindern zu wollen. Die Bezirksregierung dagegen suche nach Lösungen und kenne sich aus.

10-kV-Generator

So verging nur gut ein Jahr vom Auftrag an das Ingenieurbüro bis zur Inbetriebnahme. Zuletzt wartete der Betreiber noch auf ein zusätzliches Bauteil, das nach der ursprünglichen Planung nicht nötig gewesen wäre. Erst nach der Lieferung des 1,2-Megawatt-Bhkw im Container stellte sich heraus, daß doch nicht die komplette Peripherie hineinpaßte, so daß ein Extra-Anbau entstand, zu dem das Bauteil gehört. „Da haben wir die falschen Maße vom Hersteller bekommen", erinnert sich Küthe. Der zusätzliche Platz hätte allerdings auch in der neuen Übergabestation eingeplant werden können. Sie ist nur noch klein, denn ein Transformator ist aufgrund des bereits auf Netzspannung arbeitenden Generators nicht mehr nötig. Dieser fällt aus dem Rahmen:



Von links: Jaroslav Litau von der Energethik Ingenieurgesellschaft, Biogasanlagenbetreiber Tobias Werning und Daniel Küthe, ebenfalls von Energethik.

Da das Stromnetz vor Ort mit zehn Kilovolt betrieben wird, konnten durch den Einbau eines 10-kV-Generators (links) der Transformator und die damit verbundenen Umformungsverluste vermieden werden. Aufgrund der neuen, hohen Motorleistung mußte die Übergabestation jedoch neu gebaut werden (oben): links die neue Station, rechts der alte Trafo vor der Gärstrecke aus Fermenter und Lager.

„10-Kilovolt-Aggregate sind in Deutschland die Ausnahme", betont Litau. Sie werden sonst in der Großindustrie oder im Ausland eingesetzt, wo es häufiger Stromnetze mit zehn Kilovolt Spannung gibt – aber eben auch bei den Stadtwerken Greven, in dessen Netz Wernings Anlage einspeist. Litau zeigt mit seiner Hand auf den Generator und sagt: „Ein 400-Volt-Generator wäre kleiner. Durch das größere Aggregat sparen wir aber Leerlaufverluste und Verluste beim Umspannen, die etwa ein Prozent ausmachen."

Ein 180 Kubikmeter fassender Wärmespeicher (oben) nimmt die Wärme der Bhkw auf. Mit dem neuen, großen Flex-Bhkw mußte auch die Wärmeverteilung neu organisiert werden (rechts).

Neue Leitungen

Die wesentlichen Bausteine für die Flexibilisierung sind damit beschrieben. Es fehlen nur noch die zahlreiche Leitungen, vor allem die Gasleitung zum Speicher. Um die Gasaufbereitung nicht erweitern zu müssen, wird das Biogas weiterhin direkt nach dem Austritt aus dem Fermenter entschwefelt und getrocknet. Dann pumpt es ein neuer Verdichter zum Gasspeicher. „Ich hoffe, daß sich so kein Kondensat im Speicher bildet", beschreibt Tobias Werning einen weiteren Vorteil, obwohl ein zusätzlicher Kondensatabscheider vorhanden ist. Außerdem verspricht er sich vom neuen Speicher mehr Sicherheit. „Ich habe dann nicht den Streß, bei einer Fehlermeldung sofort zur Anlage zu müssen. Der Speicher nimmt das auf, so daß das Gas nicht abgefackelt werden muß." Das gilt auch für Wartungsarbeiten.

Für den neuen Motor schließt er einen Vollwartungsvertrag ab. Damit sollen eine hohe Verfügbarkeit und kurze Reaktionszeiten sichergestellt, aber auch die Kosten für Ersatzteile sowie der Zeitaufwand gesenkt werden. Noch ist der Vertrag nicht unterschrieben, denn der ein oder andere Wunsch sowohl von Seiten der Betreiber als auch des Services muß noch ausverhandelt werden.

Inwieweit sich auch das 190-Kilowatt-Satelliten-Bhkw flexibilisieren läßt, ist derzeit juristisch unklar. Es ist nur nach Baurecht, nicht aber nach Bundesimmissionschutzrecht genehmigt.

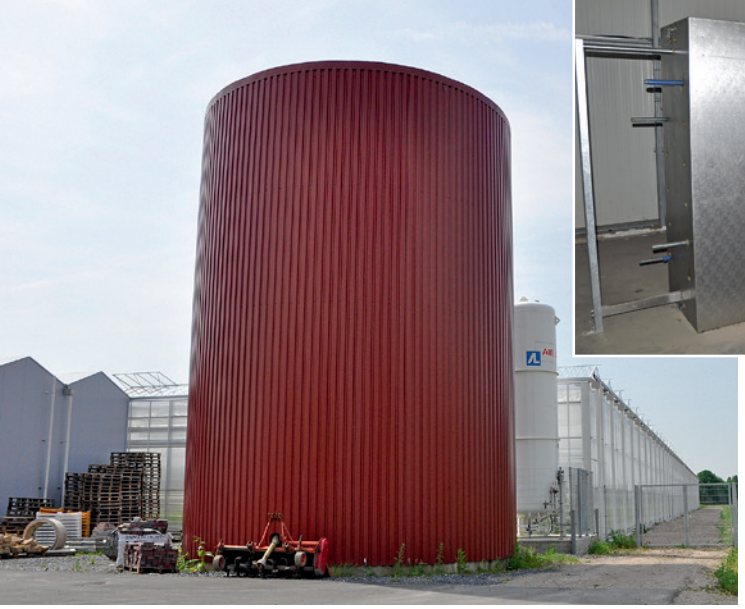
Die Gärstrecke inklusive der Entschwefelung und Trocknung des Biogases blieb unverändert. Erst das aufbereitete Gas wird erneut verdichtet und in den neuen Gasspeicher geleitet (links an der Wand). *Fotos: Meier*

In etwa einem Kilometer Entfernung wurde ein Satelliten-Bhkw errichtet, mit dessen Wärme ein Sauenstall versorgt wird.

Erst um Wärmenutzung gekümmert

Initiator zum Bau der Biogasanlage war Tobias Werning. Der Hoferbe und Agraringenieur hatte schon im Studium einen Schwerpunkt auf erneuerbare Energien gelegt. Die Anlage besteht aus einem Fermenter und einem abgedeckten Endlager. Das Satelliten-Bhkw entstand auf einem etwa ein Kilometer entfernten Nachbarhof. Dieser braucht für seinen Sauenstall viel Wärme. Für die Wärme aus dem größeren Bhkw beim Fermenter sollte ein Nahwärmenetz im Ort gebaut werden. Doch das kam nicht zustande. Dafür wurde wenig später in gut drei Kilometer Entfernung ein Gewächshaus zur Produktion von Tomaten, Gurken und Salat errichtet, das nun den Hauptteil der Wärme abnimmt. „Uns war wichtig, die Wärme gut zu nutzen", erklärt Werning. Vor allem sollten fossile Energieträger verdrängt werden. Flexibilisierung sei damals auch schon angedacht gewesen, so der Hofnachfolger, zuerst war aber die Wärmenutzung dran.

Diese steht jetzt. 2,5 Millionen Kilowattstunden Wärme nimmt der Gemüseproduzent im Jahr ab: nicht gleichmäßig, sondern insbesondere in den Wintermonaten ab Januar sowie im Tagesverlauf schubweise, vor allem in den frühen Morgenstunden. Dadurch und durch die hohe Spreizung von 80 Grad Vor- und 40 Grad



Der größte Wärmeabnehmer ist ein Gewächshaus für Gemüse, das einen eigenen Wärmespeicher besitzt. Außer von der Biogasanlage von Tobias Werning, deren Wärmeleitung an der hinteren Station im Bild oben ankommt, wird es von einer weiteren Biogasanlage mit Wärme beliefert.

Rücklauftemperatur bleiben die Wärmeverluste in der über drei Kilometer langen Wärmeleitung unter 20 Prozent. Mit 180 Kubikmeter Volumen steht an der Biogasanlage ein eigentlich zu kleiner Speicher. Der am Gewächshaus ist dagegen etwas überdimensioniert. Ebenfalls mit dem Wärmesystem verbunden ist das Satelliten-Bhkw. „So können wir die Wärme bündeln und je nach Bedarf verteilen", ist Werning mit dem System zufrieden. Ohne KWK-Bonus könnte er allerdings nicht mit Erdgas konkurrieren, muß er zugeben. Aber auch das werde subventioniert, wenn auch anders.

Die nächste Baustelle könnte der Substratmix werden. Werning würde gern Pferdemist einsetzen und damit den Maisanteil verringern, obwohl dessen Anteil auf den Äckern der Umgebung bei unter 40 Prozent liegt. Pferdemist gibt es in dem für seine Pferdezucht weithin bekannten Münsterland reichlich. Doch noch fehlt eine funktionierende Technik. Um die Gasproduktion im Winter zu steigern, überlegt er, schon in diesem Herbst Corn-Cob-Mix einzulagern.

Vorher aber muß er noch einen Vermarkter für seinen ab jetzt bedarfsgerecht produzierbaren Strom finden. An der Direktvermarktung mit Marktprämie nimmt er bereits teil. Doch mit Auslaufen des Vertrages wollen er und seine Mitbetreiber sich neu umschauen. Das wird aber wohl gar nicht so einfach, warnen die Energethik-Projektentwickler. Jeder Vermarkter habe sein eigenes Modell und spezielle Angebote. Um diese vergleichen zu können, fehle noch das richtige Werkzeug. Für Werning ist wichtig: „Aufwand und Umsätze müssen in einem vernünftigen Gleichgewicht stehen."

Dorothee Meier

›› ***www.energethik-ingenieure.de***

Potentiale der Bioenergie ausspielen

Robert Wasser studierte Maschinenbau mit der Fachrichtung Energietechnik an den Hochschulen Niederrhein und Osnabrück. In einem Praxissemester in El Salvador war er am Bau eines Prototyps für ein solargeothermisches Kraftwerk beteiligt und in seiner Diplomarbeit entwarf er ein Nahwärmenetz für das niedersächsische Badbergen. Nach seinem Studium arbeitete Robert Wasser als Projektingenieur für Biogasanlagen, Wärmenetze, Biogasleitungen, Bioenergiedörfer, Biomethan-Bhkw und Energiekonzepte für Städte und Kommunen. Im Jahr 2014 gründete er sein eigenes Ingenieurbüro, das sich auf die Fahnen schrieb, Systeme zu ändern statt anzupassen. Die Flexibilisierung von Biogasanlagen und die Entwicklung effizienter Wärmenetze sind die Schwerpunkte des Büros, das inzwischen zehn Mitarbeiter beschäftigt und noch Personal sucht.

energie AUS PFLANZEN: Sie gründeten die Ingenieurgemeinschaft Energethik erst im Jahr 2014, als der Boom beim Biogas bereits vorbei war und die Bioenergie insgesamt auch Image verlor. Warum wagten Sie dennoch die Firmengründung?

Robert Wasser: Unsere Kinder und Kindeskinder sollen auf einem lebenswerten Planeten leben. Das ist nach meinem Ermessen nur mit einer ethischen Energieversorgung möglich. Die Firma gründeten wir, da wir ein Ingenieurbüro als effektivstes Werkzeug sehen, um eine ethische Energieversorgung zu etablieren. Doch warum die Bioenergie?

Als Projektingenieur in der „Boom-Zeit" habe ich gesehen, welches Potential in der Bioenergie steckt. Wir sehen Bioenergie als zentralen Pfeiler einer erfolgreichen Energiewende. Es wird immer nur über Strom geredet, fast nie geht es um Energie allgemein. Dabei macht Strom nur ein Viertel des Energiebedarfs in Deutschland aus. Die Hälfte des Bedarfs geht auf Wärme, das letzte Viertel auf Mobilität. Bioenergie ist aktuell die einzig meßbare Option für Erneuerbare im Bereich Wärme und Mobilität. Dadurch macht Bioenergie mit zwei Dritteln den Löwenanteil der gesamten erneuerbaren Energien in Deutschland aus. Doch nicht nur quantitativ, auch qualitativ ist die Bioenergie als regelbare erneuerbare Energiequelle unschlagbar.

Außerdem ist die Bioenergie die preiswerteste erneuerbare Energiequelle. Hier werden viele, und auch die meisten Politiker, wohl widersprechen, aber auch hier liegt das Problem wieder in der Fokussierung auf Strom. Wenn ich bei Biogasstrom die Gestehungskosten anteilig rechne und mit denen von Wind- und Sonnenstrom – vergleiche, liege ich bei Biogas mit fünf bis sechs Cent je Kilowattstunde gleichauf mit Wind und Sonne – bei einem regelbaren Energieträger. Biogas steht nur wegen des Fokus auf den Strom schlechter da, den ich aus Biogas bei einem Wirkungsgrad von 38 bis 45 Prozent nur mit etwa 62 Prozent Verlusten erzeugen kann. Für dreiviertel des Energiebedarfs in Deutschland ist jedoch keine Verstromung erforderlich.

Nichtsdestotrotz müssen die Potentiale der Bioenergie auch ausgespielt werden. Kaum eine Biogasanlage ist flexibel und/oder hat eine vernünftige Wärmenutzung. Da gibt es noch so viel Optimierungspotential! Eine Biogasanlage, die Strom für 20 Cent je Kilowattstunde aus Futtermitteln im Dauerbetrieb ohne (echte) Wärmenutzung produziert, hat keine Berechtigung am Energiemarkt der Zukunft. Da kann ich den Imageverlust voll nachvollziehen.

Eine zukunftsfähige Biogasanlage darf keinen Strom produzieren, wenn das Netz mit Wind- und Sonnenstrom voll ist; und muß mehr leisten, wenn dies nicht der Fall ist. Gleichzeitig muß die Biogasanlage die gesamte Wärme sinnvoll einsetzen, um fossile Brennstoffe zu ersetzen. Perspektivisch muß der teure Einsatz von Futtermitteln durch landwirtschaftliche Reststoffe substituiert werden. Diese Transformation kann kein Anlagenbetreiber ohne Hilfe leisten. Die Energethik Ingenieurgesellschaft sieht sich als langfristiger Partner der Anlagenbetreiber, um sie durch diese Transformation zu führen und dabei den technisch und wirtschaftlich bestmöglichen Weg zu finden.

Wieviele Projekte betreute und betreut Ihr Unternehmen bis jetzt? Welcher Art sind sie?

Wir haben uns bisher vorrangig auf die größten Brocken konzentriert: Das sind die Voll-Flexibilisierung und die intelligente Wärmenutzung. Wir haben mit Stand vom 1. Juni 36 Projekt- und Konzeptaufträge für 29 Kunden bearbeitet oder in Bearbeitung, insgesamt 57 Megawatt Flexzubau und 48 Kilometer Wärmeleitung. Aktuell sind zehn Projekte in Umsetzung und zehn Konzepte in Bearbeitung beziehungsweise vor der Projektentscheidung. Elf Projekte sind abgeschlossen.

Mit welchen Vorstellungen zur Flexibilisierung treten Betreiber von Biogasanlagen an das Ingenieurbüro heran? Wie gut oder schlecht sind die Vorkenntnisse?

In der Regel werden wir von unseren Kunden oder Bekannten weiterempfohlen, wenn jemand Unterstützung bei der Flexibilisierung sucht. Die Betreiber sind oft sehr verunsichert, wie sie die vielen Fragen klären sollen, die bei der Flexibilisierung auftreten: Welche Leistung baue ich zu? Brauche ich einen Wärme- und Gasspeicher? Welche Größe soll der Speicher haben? Was kostet das alles? Wie sicher sind die Einnahmen? Lohnt sich die Flexibilisierung überhaupt? Können die Motoren flexibel fahren? Hat Biogas überhaupt eine Chance?

Als Anlagenbetreiber ist es unmöglich, sich mit allen Fragen in der Tiefe auseinanderzusetzen, die erforderlich wäre. Wir haben die meisten Fragen klären können, daher können wir den Betreibern hierzu in der Regel eine begründete Antwort liefern.

Wo sind die wichtigsten Stellschrauben, um eine Anlage zu flexibilisieren? Wie findet man die effektivste Lösung?

Die wichtigsten Stellgrößen sind:

- Größe der Überbauung (größer ist fast immer besser)
- Wirkungsgradverbesserung (Problem mit einigen Zündstrahl-Bhkw)
- Wartungskosten /Revisionskosteneinsparung
- KWK-Bonus-Optimierung
- Verbesserung der Auslastung

- Trafoverluste
- Entfernung zum Netzverknüpfungspunkt

Die effektivste Lösung findet man, wenn man sich die Zeit nimmt, jede Komponente immer wieder zu hinterfragen und gegebenenfalls zu optimieren. Dabei muß man sich Gedanken machen: Welche technischen Neuerungen können welche Chancen bieten? Welche neuen Förderungen machen welche Projekte möglich oder besser? Wo sind die technisch-physikalischen Grenzen? Man muß bereit sein, auch routinierte Abläufe zu hinterfragen und gegebenenfalls anzupassen.

Welche Erfahrungen haben Sie mit den Lieferanten gemacht? Gibt es besonders häufige oder auffällige Defizite?

Wir suchen für alle Komponenten die technisch und wirtschaftlich beste Lösung. Das funktioniert nur in Zusammenarbeit mit den Lieferanten. Einige Lieferanten wollen jedoch ihr Standard-Produkt – zu einem möglichst hohen Preis – absetzen und scheuen sich, sich mit den Details und den Kundenwünschen auseinanderzusetzen. Schön wäre es, wenn wir direkt sauber kalkulierte Angebote erhalten würden, statt in zahlreichen Verhandlungsrunden immer günstigere Angebote zu bekommen. Teilweise wollten uns Bhkw-Lieferanten auch noch im x-ten Gespräch eine Ölvolumenerweiterung verkaufen, obwohl der Flex-Motor weniger als 2.000 Stunden im Jahr läuft. Weiterhin sind Verzögerungen im Projekt oft ein Problem, die teilweise auf nicht eingehaltene Absprachen und Rückmeldungen zurückzuführen sind.

Die meisten Lieferanten setzen sich jedoch sehr intensiv mit ihren Produkten und möglichen Verbesserungen für die Flexibilisierung auseinander. Diese Unternehmen sind in der Regel froh darüber, wenn dies in einem Angebotsvergleich auch berücksichtigt und fair verglichen wird. Technische Details und Besonderheiten bewertet ein Ingenieur oft differenzierter als ein Anlagenbetreiber, so daß die Anlage nachher im Betrieb weniger Überraschungen und Probleme aufweist. Nachher sind Kunde und Lieferant zufriedener, weil die Anlage genau paßt.

Wie sind Ihre Erfahrungen mit Genehmigungsbehörden?

Sehr unterschiedlich. Ein Problem sind sich widersprechende politische Vorgaben: Baurecht versus EEG. So ist die eigentlich gewollte Flexibilisierung teilweise genehmigungsrechtlich gar nicht durchführbar. Häufig sind Behörden unterbesetzt oder müssen sich erst in die neue Thematik einarbeiten. Bei manchen angeforderten Gutachten und sonstigen Nachforderungen fragt man sich, ob das wirklich alles nötig ist. Hauptproblem ist dadurch die Langwierigkeit des Prozesses.

Dies gilt auch für Netzbetreiber, die den Netzanschluß gewähren sollen. Hier dauern die Anfragen in der Regel die maximale Bearbeitungszeit, teilweise dauert es durch Rückfragen noch länger. Weiterhin ist der ausgewiesene Netzverknüpfungspunkt manchmal sehr weit weg und manchmal auch rechtlich nicht zulässig, was zu hohen Kosten und/oder langwierigen Rechtsstreitigkeiten führen kann.

Derzeit zehn Mitarbeiter schmieden im Büro im Innovationszentrum Osnabrück die Pläne für Wärmenetze und Flexibilisierungen von Biogasanlagen. Werksfotos

Vielen Dank für das Gespräch.

Das Gespräch führte Dorothee Meier.

*›› **www.energethik-ingenieure.de***