

bauern blatt

— Sonderheft Juli 2023 —

Erneuerbare Energien



Wir planen
und realisieren auch
PV-Freiflächen-
anlagen, Agri-PV
und schwimmende
PV-Anlagen!



Windenergie – für mich ein sicheres Standbein!

Mit einem Windpark auf Ihren landwirtschaftlichen Flächen profitieren Sie von jährlichen, stabilen **Pachteinnahmen** und fördern gleichzeitig den **Klimaschutz**. Wir von BayWa r.e. planen und realisieren seit mehr als 30 Jahren Windparks. Möchten Sie wissen, ob auch Ihre Flächen für Windenergie geeignet sind? **Sprechen Sie uns an!**

In Ihrer Nähe: Unser Regionalbüro Nord berät Sie zuverlässig, welche Chancen die Windenergie Ihnen bietet.



Tel: +49 40 570 151 111
E-Mail: hamburg.wind@baywa-re.com
baywa-re.com

Klarer Kurs oder Irrweg?



Julian Haase
Redakteur

Der Monat Juni war laut Deutschem Wetterdienst zum 14. Mal in Folge zu warm und der zweitsonnigste seit Beginn der Aufzeichnungen. Zudem war US-Forschern zufolge der 3. Juli der weltweit heißeste jemals gemessene Tag. Wochenlang ausbleibende Regenfälle sorgten im Frühsommer erneut für Trockenheit und Dürre auch in Schleswig-Holstein.

Eine Dekarbonisierung von Industrie und Verkehr und damit das Verringern des weltweiten CO₂-Ausstoßes ist alternativlos. Der Veränderungsdruck zum Begegnen der Klimakrise ist riesig. Gleichzeitig wächst der Energiehunger in anderen Teilen der Erde mit steigendem Wohlstand massiv.

Die Energiewende kann und soll von allen Bürgerinnen und Bürgern mitgestaltet werden. Dabei haben die damit verbundenen Veränderungen neben dem unbequemen Abstreifen mancher Gewohnheiten auch eine positive Lesart verdient. Eine breitere und unmittelbare Beteiligung an unterschiedlichen Formen regenerativer Energieerzeugung ist hier ein richtiger Weg. Über eine genossenschaftliche Teilhabe soll etwa in Bordesholm die erste Biomethananlage Deutschlands mit CO₂-Abscheider entstehen (siehe Seite 28).

Der Ausbau der Erneuerbaren insgesamt und das Streben nach Energieautarkie darf allerdings nicht in einem unververtretbaren Ungleichgewicht zulasten einzelner Regionen und ihrer Bewohner erfolgen. Doch wann sind die Grenzen erreicht, an denen Lebensqualität, Naturschutz und Tourismus über ein notwendiges, noch vertretbares Maß hinaus beeinträchtigt werden?

Und wo liegt dieses Maß, beziehungsweise wer bestimmt es? Beim Bau der LNG-Pipeline von Brunsbüttel nach Hetlingen zeigt sich, was es bedeutet, wenn eine stählerne Röhre im Eilverfahren durch die Landschaft „geprügelt“ wird.

Es verwundert, dass Politik zwar allenthalben betont, der Photovoltaikausbau müsse vor allem auf Dächern oder Parkplätzen erfolgen, zeigt doch der Blick ins Land etwas anderes. Noch heute entstehen gigantische Logistiklager oder Gewerbebauten, auf deren Dächern kein einziger Quadratmeter Photovoltaik installiert ist. Gleichzeitig werden landwirtschaftlich genutzte Flächen der Stromerzeugung geopfert, während der Flächenfraß zunehmend kritisiert wird.

Doch welcher Weg ist der richtige? Bis zum Jahr 2050 strebt die EU Klimaneutralität an. Wie wird die Gesellschaft auf die heutigen Bestrebungen zur Energiewende zurückblicken? Werden die aktuellen Anstrengungen dann ausreichend und die Abwägungen der Politik richtig gewesen sein?

Heute gilt es voranzugehen und die Weichen für das Morgen zu stellen – abgewogen und mit Weitsicht –, was im politischen Berlin nicht immer erkennbar ist.

Julian Haase
Redakteur

Titelbild:

Das Errichten einer Windkraftanlage ist trotz der gigantischen Technik Millimeterarbeit.

Foto: Imago

Inhaltsverzeichnis

Editorial	3
Offshore-Windenergie als Traumberuf	4
Wasserstoffproduktion in und an der Nordsee	8
Nachtkennzeichnung in Küstennähe	10
Einsatz von Pferdemit in Biogasanlagen	12
Qualifizierungsfonds Schleswig-Holstein	16
Mobiles Agri-PV-System vorgestellt	17
Solaranlagen fachgerecht reinigen	18
Interview mit Felix Papenfuß, LEE SH	20
Biomassefeuerungen im Vergleich	22
Ampel-Koalition plant Effektivierung des Naturschutzes	24
Gasdichte Abdeckung von Biogasanlagen	26
Geplante Biomethananlage in Bordesholm	28
Mehrwert aus Mist und Co.	31

Impressum

Herausgeber und Verlag
Bauernblatt GmbH
Grüner Kamp 19-21
24768 Rendsburg
Tel.: 0 43 31-12 77-0
verlag@bauernblatt.com
bauernblatt.com

**bauern
blatt**

Für nicht erfolgte, unvollständige oder unkorrekte Eintragungen, Ausführungs- und Druckfehler wird keine Haftung übernommen. Der Auftraggeber einer Anzeige hat bei unleserlichem, unrichtigem oder unvollständigem Abdruck oder bei Nichterscheinen keinen Anspruch auf Schadenersatz. Für den Inhalt von Anzeigen und eventuell daraus entstehende Schäden ist der Auftraggeber verantwortlich. Veröffentlichungen aus diesem Werk, auch auszugsweise, bedürfen der Genehmigung durch den Herausgeber. Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Rendsburg.

V.i.S.d.P.

Chefredakteurin
Mechthilde Becker-Weigel

Redaktion

Julian Haase (jh)

Layout und Satz

Bartosz Rittmann

Anzeigen

Julia Schröder (Lt.)

Druck

PerCom Druck- und
Vertriebsgesellschaft mbH
Am Busbahnhof 1
24787 Westerrönfeld



Imposante Technik erfordert detaillierte Lösungen

Eva Winkelmann ist Projektingenieurin für Offshore-Windenergie bei Siemens Gamesa

Die Komplexität gigantischer Offshore-Windkraftanlagen und ein feines Gespür für die Menschen verschiedener Länder: Als Teilprojektleiterin für Windenergieanlagen bei Siemens Gamesa, einer Tochter von Siemens Energy, braucht Eva Winkelmann ein Händchen für beides. Mit einem kaufmännischen und einem ingenieurtechnischen Hintergrund ist die Mutter von zwei Kindern bestens für ihre Tätigkeit bei dem Turbinenhersteller aufgestellt. Im Portrait schildert die Ingenieurin, was sie antreibt.

„Als ich im Projektmanagement im Windbereich gelandet bin, habe ich gleich gemerkt: Das ist genau das, was ich machen will. Ich möchte unbedingt operativ tätig sein in dieser Branche“, sagt Eva Winkelmann, und man merkt der jungen Frau aus Tostedt im niedersächsischen Landkreis Harburg die Begeisterung für ihre Tätigkeit sogleich an. Ihre beruflichen Pläne seien ursprünglich andere gewesen, über mehrere Stationen sei sie aber in ihrem Beruf angekommen und habe festgestellt: „Hier möchte ich bleiben. Mir bringt die Arbeit eine Menge Freude, hier können wir so viel bewegen.“

Nach einem dualen Studium bei Siemens in Berlin und Praxisphasen

in Hamburg fing die heute 37-Jährige zunächst im Industriebereich, also im Kerngeschäft von Siemens, wie sie sagt, an. Als es um den Aufbau der Windkraftsparte in Hamburg ging, zeigte sich Winkelmann wie viele junge Kollegen begeistert von dem neuen Geschäftsfeld. Zunächst arbeitete die Wahl-Nieder-

sächs in im Onshore-Bereich, erst im Controlling, dann im Projektmanagement. Begeistert von der neuen Technologie habe sich Winkelmann gedacht „Da sattle ich noch mal drauf“ und legte berufsbegleitend ein Ingenieurstudium im Energiemanagement nach. „So weiß ich umfangreicher über die Technik Bescheid und kann breiter im Projektmanagement tätig sein“, erklärt sie. Nach zehn Jahren im Onshore-Bereich war es für Eva Winkelmann an der Zeit, ihren Blick auf das wachsende Feld der Offshore-Windenergie zu richten. Als sich eine Chance ergab, zögerte sie nicht lange, diese zu ergreifen.

Arbeitsalltag voller Abwechslungen

Nach ihrem Arbeitsalltag befragt, sagt Winkelmann: „Es passiert immer etwas Unvorhersehbares, das man nicht planen kann. Genau das macht es aber so spannend.“ Zuständig ist die Ingenieurin an ihrem Dienstort Hamburg vor allem für die Bereiche Design und Herstellung,



Eva Winkelmann in Cherbourg, wo die Vormontage stattfindet. Hier werden die verschiedenen Komponenten (Turm, Blätter und Gondel) auf ein Errichterschiff geladen, das die Installation auf See vornimmt. Das Errichterschiff oder auch Installationsschiff ist im Hintergrund zu sehen und heißt „Sea Innovation“.
Fotos: Siemens Gamesa

also für alles, was mit der unternehmenseigenen Turbine an sich zu tun hat, inklusive der technischen Dokumentation. „Das heißt ich führe ein Team von Ingenieuren und bin verantwortlich für die Schnittstellen zu unserer Fabrik, zu Kabellieferanten oder Fundamentbauern sowie zum Kunden mit allem, was dazu gehört“, sagt Winkelmann. Dies bedeute, viel mit Ingenieuren und Kunden zu telefonieren, technische Informationen aufzubereiten, Entscheidungsgrundlagen für das Projektteam vorzubereiten sowie vertragliche Anforderungen und die Umsetzung in das unternehmenseigene Design zu prüfen.



Eva Winkelmann Foto: privat

Zahnräder, die ineinander greifen müssen

Nicht zu Winkelmanns Aufgaben gehört hingegen der Installationsteil der Offshore-Windkraftanlagen. „Bei Siemens Gamesa haben wir dabei zwei große Teilprojekte“, veranschaulicht Eva Winkelmann. Das eine sei das Turbinenteilprojekt, das andere das Installationsteilprojekt. „Für mich heißt das: Übergabe des Turbinenteils an den Installationsteil inklusive der dazu

gehörigen technischen Dokumentation sowie die Arbeitsanweisung, wie die Anlage aufzustellen ist. Das Management der Schiffe und des gesamten Equipments auf See ist nicht mehr mein Teil, dort unterstützen wir aber natürlich weiter. Auch die Projektentwicklung im Vorfeld fällt nicht in meinen Aufgabenbereich.“

Gibt es für Eva Winkelmann die Gelegenheit, in der Produktion einen Blick auf die Entstehung der

Maschinenhäuser und Rotorblätter zu werfen oder eine neue Fabrik in Augenschein zu nehmen, ist dies willkommene Abwechslung: „Zu meinem Beruf gehört es auch, dort hinzugehen und mir die Abläufe vor Ort genau anzusehen oder mit dem Projektzertifizierer bestimmte Prüfpunkte abzarbeiten.“ Manchmal ergebe sich das Glück, so Winkelmann, auf die Baustelle im Hafen gehen zu können und dort die Vormontage live zu verfolgen. „Gibt es Fragen zu den erstellten Anweisungen oder zum Maschinenhaus? Wie sieht es qualitätsmäßig aus? Kurzum: Klappt alles so, wie wir uns das vorgestellt haben?“ Vor allem der abwechslungsreiche Tagesablauf hat es Eva Winkelmann angetan: „Es gibt nicht den einen Arbeitsalltag, sondern immer etwas Neues und immer etwas anderes. Auch die Projektphasen sind alle sehr unterschiedlich.“

Heiße Phasen gebe es zumeist kurz vor der Installation, in der Designphase vorher ist es etwas ruhiger. Der Fokus liege dann eher bei der Schnittstellenklärung, wie eine Verbindung realisiert oder wie die Studien zum Netzanschluss aussehen oder ob etwas in den Kompo-

nenten- oder Controllereinstellungen geändert werden muss. „Das ist einfach wahnsinnig abwechslungsreich, und deswegen arbeite ich so gern in dem Bereich“, betont die Ingenieurin. Oft würden die Dimensionen unterschätzt, mit denen man es bei der Offshore-Windenergie zu tun habe. Vor einer Komponente zu stehen, sei beeindruckend: „Das ist schon der Wahnsinn, was an Logistik und Lieferketten hinten dranhängt. Das wird oft zu wenig gesehen.“

Kaufmännisches und ingenieurtechnisches Wissen

Neben ihrem kaufmännischen Hintergrund kommt Eva Winkelmann auch ihr ingenieurtechnisches Wissen zugute: „Den Blick auf beides zu haben, hilft unheimlich, beide Bereiche am Ende gut zusammenzubringen.“ Zwar hätten Ingenieure häufig fantastische Ideen und praktisch immer eine Lösung parat, allerdings müsse beachtet werden, dass die Umsetzung nicht über die Kundenanforderungen hinaus realisiert oder die Kostenseite außer acht gelassen werde. Umgekehrt sei der Blick aus



Anlagenteile werden im englischen Hull auf mehrere Installationsschiffe geladen.



Offshore-Windpark vor der Küste der Niederlande. Die Dimensionen in der Branche würden oft unterschätzt, sagt Eva Winkelmann.

Shell
FuelSave Diesel

ENTWICKELT, UM IHRE BETRIEBSKOSTEN ZU SENKEN
UND IHRE MASCHINEN-EFFIZIENZ ZU STEIGERN.



THOMSEN

Diesel | Schmierstoffe | AdBlue | Heizöl | Erdgas | Strom

☎ 0461 / 903 110

www.thomsen-energie.de





Blick in die Fertigung im dänischen Brande: Aktuell arbeitet Eva Winkelmann an Anlagen des Typs SWT-7.0-154 mit 7 MW Nennleistung.

kaufmännischer Sicht nicht selten vor allem auf die Kosten fokussiert. „Welche die richtige Lösung ist, die dem Kunden einen Mehrwert bietet und uns vertretbare Kosten verursacht, müssen wir zusammendenken.“

Buntes Team in vielen Ländern

Besonders hilft Eva Winkelmann dabei ihre persönliche Neigung, gern mit unterschiedlichen Menschen zusammenzuarbeiten: „Wir sind sehr bunt und divers aufgestellt mit Teams etwa in Indien, Frankreich, Dänemark und Deutschland. Da muss man ein gewisses Feingefühl mitbringen.“ Dieses helfe, die Motivation jedes einzelnen herauszufinden, was ihn antreibt und wie

dieser Antrieb unterstützt werden kann. Darüber hinaus sei eine gewisse Begeisterung für die Industrie und für das Produkt notwendig, gerade im täglichen Berufsgeschehen. Gehe es mal etwas turbulent zu, hilft es Eva Winkelmann, sich zu vergegenwärtigen: „Letztendlich arbeiten wir für eine großartige Sache und einen tollen Zweck.“

Aktuell arbeitet Eva Winkelmann an dem Projekt Fécamp. Es liegt in der Normandie und umfasst 71 Anlagen des Typs SWT-7.0-154. Jede Anlage hat eine Nennleistung von 7 MW, der gesamte Windpark kommt damit auf 497 MW.

Versäumnisse bei der Energiewende sieht Winkelmann hingegen neben den schon oft thematisierten Genehmigungsverfahren auch beim Offshore-Netzausbau



Die Turbinen können nach der Fertigung in Cuxhaven direkt auf die Installationsschiffe gebracht werden.

oder bei der Förderung der heimischen Industrie. Auch bei einer höheren Beteiligung der Bürger an Projekten zur Energiewende gebe es noch Luft nach oben. „Konzepte wie Bürgerwindparks gehen komplett in die richtige Richtung“, so Winkelmann. Es bräuchte allerdings mehr Beteiligung auf breiter Ebene: „Das würde meiner Meinung nach helfen, die Akzeptanz noch deutlich zu erhöhen.“ Eine größere Partizipation für den Bürger an der Erzeugung Erneuerbarer Energien off- und onshore hält Winkelmann für wünschenswert. Die Beteiligung müsse greifbarer gemacht werden, „damit wir alle etwas von der Energiewende haben“.

Neben den Vorteilen großer Offshore-Windparks mit einer ho-

hen Energieliefermenge müssten laut Winkelmann aber auch dezentrale Energiekonzepte weiter im Auge behalten werden. Diese würden in den kommenden Jahren nochmals an Bedeutung gewinnen, hier sei man auf dem richtigen Weg, so ihre Prognose: „Wenn wir uns fit aufstellen und den Strom komplett auf Erneuerbare Energien umstellen wollen, ist offshore erzeugte Windenergie ein Teil der Lösung.“

Mitwirken an der Energiewende

An der Energiewende mitzuwirken hat für Eva Winkelmann eine hohe Bedeutung: „Gerade jetzt, wo es wieder sehr warm und zu trocken ist, denke ich, dass auch

Siemens Gamesa

Siemens Gamesa ist nach Unternehmensangaben seit mehr als 40 Jahren ein Pionier in der Windindustrie. Heute arbeiten mehr als 28.000 Menschen in dem Unternehmen daran, die Kraft des Winds zu nutzen, um die größte Herausforderung unserer Generation zu bewältigen – die Klimakrise. Mit einer führenden Position in den Bereichen Onshore, Offshore und Service entwickelt, baut und liefert Siemens Gamesa leistungsstarke und zuverlässige Windenergieanlagen in enger Partnerschaft mit seinen Kunden. Das Unternehmen agiert global und denke lo-

kal, hat 132 GW (darin enthalten 22 GW Offshore) weltweit installiert und bietet Zugang zu sauberer, erschwinglicher und nachhaltiger Energie. Der Umsatz betrug im vergangenen Geschäftsjahr 9,8 Mrd. €. Seit Beginn des Jahres ist Siemens Gamesa nicht mehr an der Börse gelistet und eine Tochter von Siemens Energy.

Im Bereich Offshore ist Siemens Gamesa weltweit Markt- und Technologieführer mit mehr als 30 Jahren Erfahrung. 1991 hat das Unternehmen im dänischen Vindeby den ersten Offshore-Windpark der Welt installiert.

Teile des globalen Offshore-Headquarters des Unternehmens befinden sich in Hamburg, das mit mehr als 1.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der größte Standort in Deutschland ist. Insgesamt beschäftigt das Unternehmen zirka 3.000 Menschen in Deutschland in den Bereichen Onshore, Offshore und Service. In deutschen Gewässern hat Siemens Gamesa 5,4 GW an Leistung in 19 Windparks installiert. Das jüngste Projekt ist der Offshore Windpark Kaskasi von RWE. Hier kommen die ersten recycelbaren Rotorblätter weltweit zum Einsatz.

Siemens Gamesa ist mit dem Projekt H2Mare Teil der nationalen Wasserstoff-Leitprojekte und entwickelt hier mit verschiedenen Partnern eine Offshore-Turbine mit integriertem Elektrolyseur zur dezentralen Produktion von Grünem Wasserstoff direkt auf See. Als Mitglied des Vereins AquaVentus treibt Siemens Gamesa den Aufbau einer Grünen Wasserstoffwirtschaft voran und unterstützt das Ziel, bis 2035 10 GW Erzeugungsleistung für Grünem Wasserstoff aus Offshore-Windenergie in der Nordsee zu installieren. Mehr unter [siemensgamesa.com](https://www.siemensgamesa.com) pm/jh



Das Turbinenwerk von Siemens Gamesa in Cuxhaven ist für die Offshore-Windkraftprojekte der Nordsee verkehrsgünstig gelegen.

meine Kinder eine gute Zukunft haben sollen. Zu wissen, dass wir unseren kleinen Beitrag dazu leisten, dass es hoffentlich mal wieder in eine andere Richtung geht oder zumindest nicht noch schlimmer wird, ist mir wichtig. Das ist ein großer Teil der Motivation, mor-

gens aufzustehen – weil ich weiß, dass das, was wir machen, wichtig ist.“ Seit ihrer Tätigkeit in der Branche der Erneuerbaren habe sich auch Eva Winkelmanns Blick auf ihre Umgebung und die Umwelt geändert. „Die Sensibilität ist gestiegen, man ist näher dran, und

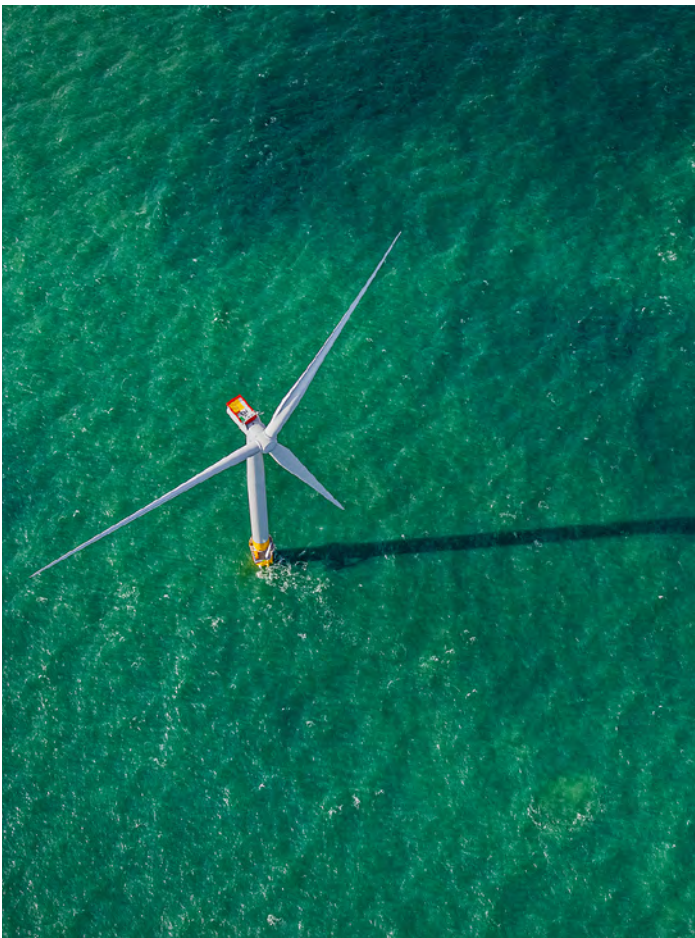


Im Hafen von Aalborg warten diese Rotorblättter darauf, für ihre Installation auf See verladen zu werden.

bei Diskussionen im Freundeskreis merke ich, dass ich dabei vielleicht inzwischen auch emotionaler geworden bin.“

Vor dem Hintergrund der angestrebten Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 und dem weiteren Ausbau der Erneuerbaren sagt Winkel-

mann: „Ich hoffe, dass alle Beteiligten diese Herausforderung ernst nehmen und Vollgas geben, damit wir 2050 nicht wieder sagen müssen, dass wir unsere Ziele verfehlt haben. Ich möchte mir nicht vorstellen, was es heißt, wenn wir es nicht schaffen.“ Julian Haase



In den Gewässern der Bundesrepublik hat Siemens Gamesa 5,4 GW Leistung in 19 Windparks installiert.



MIT UNS AUF

DER SONNENSEITE

DES LEBENS.

Photovoltaik-Dachanlagen

für Einfamilienhäuser, Landwirtschaft, Gewerbe, Industrie und Kommunen

Photovoltaik- und Windprojekte

Bürgerenergieparks mit Wertschöpfung vor Ort und direkter Beteiligung der Landeigentümer

www.solar-andresen.de | 04662 88266-0

Grüne Kraftwerke auf dem Meer und an Land

Aufbau einer Wasserstoffproduktion in und an der Nordsee

Die zukünftige Wasserstoffproduktion in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der deutschen Nordsee nimmt (langsam) Gestalt an. Parallel dazu darf ein Ausbau von Elektrolyseuren an Land nicht vernachlässigt werden, worauf eine Kurzstudie der Stiftung Offshore-Windenergie hinweist. Die Standortwahl der kommenden Wasserstoffherzeugung braucht einen ganzheitlichen Blick.

Hamburger Hafen, morgens um 8 Uhr. Wenig Wind, kaum Welle. Der Highspeed-Katamaran HCS Halunder Jet liegt an den Landungsbrücken, bereit zur Abfahrt nach Helgoland. Die letzte Stunde vorm Ablegen – wie im symbolträchtigen Count-Down-Modus – nutzt der in 2020 gegründete Förderverein AquaVentus, um an Deck der Schnellfähre sein Konzept „Grünes Kraftwerk Nordsee“ vorzustellen.

„Wir wollen mit voller Kraft voraus“, bekräftigte Jörg Singer, Vorsitzender des Fördervereins AquaVentus, die Ambition, bis 2035 eine Erzeugungsleistung von 10 GW Grünem Wasserstoff erreicht zu haben. Der ehemalige Bürgermeister von Helgoland skizzierte im Beisein von Dr. Kirsten Westphal, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), nicht zum ersten Mal die Forderungen des rund 100 Mitglieder starken Vereins, in dem das Who is Who der Energiewirtschaft, Logistik und Wissenschaft wiederzufinden ist: BP Europa SE, Eon, EnBW, Hitachi, EDF Renewables über Shell Deutschland bis Siemens Energy – um nur einige wenige zu nennen. Deren Botschaft an die Politik kolportiert Singer: „Wir setzen darauf, dass das Bundesministerium für Wirtschaft und Klima bis Ende dieses Jahres die Ausschreibungen inklusive einer definierten Förderkulisse vornimmt.“

Beim geplanten Vorhaben gehe es um mehrere Milliarden Euro, die im rund 100 km westlich von Helgoland befindlichen sogenannten „Sonstigen Energiegewinnungs-



Bis 2035 soll mit dem Konzept „Grünes Kraftwerk Nordsee“ eine Erzeugungsleistung von 10 GW Grünem Wasserstoff erreicht worden sein.
Grafik: AquaVentus Förderverein e. V./Jakob Martens

bereich“ (SEN1) mit einer Fläche von 100 km² in Windenergie, Elektrolyseure, Wasserentsalzungsanlagen und Pipelines verbaut werden sollen. Es wäre rund 15 Jahre nach dem Start des ersten deutschen Offshore-Windparks alpha ventus – angelehnt daran auch die Namensgebung AquaVentus – der Start in eine maritime Wasserstoff-Ära. Denn noch erzeugt kein einziger Elektrolyseur in der AWZ Wasserstoff für eine nonfossile Wirtschaft der Zukunft.

Immense Bedeutung für defossilisierte Wirtschaft

Große Rückendeckung findet AquaVentus derzeit bei der SPD. Der Wasserstoffbeauftragte der Sozialdemokraten im Deutschen Bundestag, Andreas Rimkus, begrüßte in Hamburg die wichtigen Impulse, die von den Planungen von AquaVentus ausgehen. Er unterstrich die immense Bedeutung des Grünen Energieträgers beim Aufbau einer bis zum Jahr 2045 defossilisierten Wirtschaft. „Da haben wir Einiges vor der Brust“, betonte Rimkus im Schulterschluss mit Jörg Singer;

„Elektronen sind zwar schön, aber Moleküle sind schöner“, sagte der SPD-Abgeordnete süffisant und verwies darauf, dass die beim Stromtransport vom Meer entstehenden Verluste durch die Erzeugung von Wasserstoff vor Ort deutlich vermin-

dert werden können. Bengt Bergt, schleswig-holsteinischer Bundesabgeordneter und zugleich stellvertretender Sprecher für Klimaschutz und Energie der SPD-Bundestagsfraktion, pflichtete seinem Kollegen bei: Es gelte jetzt, „Gas zu geben, um die multilaterale Deklaration zwischen Deutschland, Dänemark, die Niederlande und UK in Ostende, bei der man sich das Ziel setzte, gemeinsam 30 Gigawatt bis 2030 tatsächlich realisieren zu können.“



Jörg Singer Foto: Dierk Jensen

Klar ist: Die Zeitachse für den Aufbau ist noch nicht genau definiert. Da gibt es tatsächlich noch eine Reihe großer Unwägbarkeiten, auch die Ausweisung von neuen SEN-Flächen steht im Raum – weil, so der Förderverein AquaVen-

tus, „Offshore-Wasserstoff groß gedacht werden muss“.

Sicher ist aber schon jetzt, dass das Wasser für die Elektrolyse mithilfe von Entsalzungsanlagen direkt aus der salzigen Nordsee gewonnen werden wird. Die Lauge wollen die Projektierer umweltschonend in die Nordsee zurückleiten. Genauso sicher ist darüber hinaus, dass der Wasserstoff per Pipeline ans Festland anlangt, wohin genau, wisse man allerdings noch nicht. Ob die Elektrolyseure zukünftig in den Windenergieanlagen integriert oder auf einer Extraplattform stehen werden, sei auch noch offen. Aber: „Aus Visionen sind schon Konzepte entstanden“, konstatierte Singer bereits Fortschritte.

Fokus liegt auf Sektorkopplung

Unterdessen hat die Stiftung Offshore-Windenergie, die maßgeblichen Anteil an der Realisierung des ersten deutschen Offshore-Windparks alpha ventus hatte, im Auftrag des Bundeslandes Niedersachsen eine Kurzstudie veröffentlicht, die unter dem Titel „Grüner Wasserstoff aus Offshore-Windenergie“ auslotet, wie am besten die effizienteste Struktur für den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft zu erreichen sein wird. Um es gleich vorwegzunehmen: Der Fokus ist aus Sicht der von der Deutschen

WindGuard erarbeiteten Kurzstudie noch mehr als bisher auf den Sektoren koppelnden Charakter des Wasserstoffs zu richten, so sei die bisherige Konzentration auf Einzelprojekte nicht zielführend.

Diese Haltung spricht nicht gegen die Anstrengungen, die beispielsweise die Akteure von AquaVentus aufbringen, doch wird auf politischer und gesamtwirtschaftlicher Perspektive ein Gesamtlayout angemahnt. Kurzum: Die Einzelstandortsuche für Elektrolyseure sollte immer auch in eine nationale beziehungsweise europäische Strategie eingebunden sein. Dabei stellt die Studie der Stiftung Offshore-Windenergie klar, dass der hohe Bedarf an Grünstrom auch für die angestrebten Elektrolyseure mit einer Leistung 10.000 MW bis 2035 letztlich nur mit Offshore-Windenergie zu leisten sei. „Dafür braucht es eine strategisch gedachte Industriepolitik, die eng verzahnt ist mit der Energiepolitik“ und ei-

nen „strategischen Blick auf die Kombinationsmöglichkeiten zwischen Offshore-Wind und Elektrolyse“.

Günstiger Strom und lange Distanzen

Verschiedene Aspekte sind bei der Standortanalyse zu berücksichtigen. Je weiter die Küste entfernt liegt, desto günstiger der Strompreis, desto länger aber auch die Transportdistanzen, um den Wasserstoff an Land zu bringen. Auch die Nutzung des bei der Elektrolyse anfallenden Sauerstoffs sowie die erheblichen Mengen an Abwärme gilt es zu berücksichtigen. Und da hätten Standorte hinter dem Deich, ob in Niedersachsen, Schleswig-Holstein oder Mecklenburg-Vorpommern, sicherlich Vorteile, weil dort ansässige Industrien sowohl Sauerstoff als auch Abwärme auf kurzen Wegen verwerten könnten. Der bei der Elektrolyse

abgespaltene Sauerstoff ist besonders in der Metallurgie, Glas- und Keramikindustrie sowie Zement- und Kalkindustrie gefragt. Als medizinischer Sauerstoff kommt er außerdem in der Notfallversorgung, bei Sauerstofftherapien und zur Behandlung von Atemwegs- oder Lungenerkrankungen zum Einsatz. In der Oxy-Fuel-Verbrennung hilft er energieintensiven Branchen, Emissionen zu senken.

Allerdings spricht für Meeresstandorte die Wasserverfügbarkeit, denn um 1 kg Wasserstoff herzustellen, sind 9 kg Wasser nötig. Für einen Elektrolyseprozess, der auf 1.000 MW Windenergieleistung beruht, werden jährlich etwa 530 Mio. l Frischwasser benötigt. Das könnte, so die Kurzstudie, an Land zu Verteilungsdebatten führen. Dagegen böte das Meer ein nahezu grenzenloses Reservoir an Wasser, das über Entsalzungsanlagen, gespeist von der Abwärme, aufbereitet werden könnte. Jedoch

sei das Einleiten der Sole, der überschüssigen Salzlösung, ins Meer je nach gewählter Entsalzungsart auf jeden Fall nicht ohne Probleme behaftet.

Dierk Jensen

Fazit

Ein nationales beziehungsweise europäisches Layout der Standorte wäre hilfreich, um effiziente Strukturen zu errichten. „Zu- mal wir alles brauchen“, wie es André Steinau, Geschäftsführer der mittelständischen GP Joule Hydrogen GmbH, knackig formuliert. Derweil hat der Run auf die begrenzten Kapazitäten von Elektrolyseuren schon begonnen. Die Nachfrage ist enorm, das Angebot hingegen rar. Auch dafür braucht es eine Strategie, um nicht in die falsche Richtung zu geraten. Das gilt sowohl für Off- als auch für Onshore.

dj

Ihre Felder können mehr!

Jetzt alle Chancen der Energiewende nutzen!

Mit dem kostenlosen Flächencheck auf dahnwehtderwind.de

Scannen und mehr erfahren.



Jetzt checken!

T 04357 | 9977-0
dahnwehtderwind.de

Dauerfeuer in Küstennähe bald Vergangenheit

Bedarfsgesteuerte Nachtkennezeichnung von Offshore-Windkraftanlagen

Erst gab es einen großen Aufschrei, doch nun ziehen wohl alle Akteure mit: Küstennahe Offshore-Windenergieanlagen werden in deutschen Gewässern in Zukunft nur noch dann leuchten, wenn sich Luftobjekte nähern.

Urlauber, die sich im Sommer 2024 auf dem Darß oder auf der Insel Rügen einquartieren werden, können sich schon jetzt freuen: Die Offshore-Anlagen, die sich im Küstenmeer, also in der 12-Seemeilen- und in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee befinden, werden in den Nachtstunden nicht mehr nervig rot aufleuchten. Sie werden nur noch dann warnend blinken, wenn sich ein Flugobjekt den Windenergieanlagen nähert. Dies ist der gesetzlichen Pflicht (Paragraf 9 Absatz 8 im EEG) einer bedarfsgesteuerten Nachtkennezeichnung (BNK) zu verdanken, die mit der Frist bis Ende 2023 in allen bestehenden und noch kommenden Windparks innerhalb der deutschen Ostsee installiert sein muss.

Diese Vorschrift gilt ebenso für Offshore-Anlagen in der Nordsee, allerdings nicht für die weit von der Küste entfernt liegenden Parks, weit draußen auf dem Meer, sondern nur für diejenigen, die sich in der 12-Seemeilen- beziehungsweise in der Zone 1 des Offshore-Netzentwicklungsplans der AWZ befinden. Während nach Angaben des



Bei der bedarfsgesteuerten Befeuerung von Offshore-Windkraftanlagen nimmt die Bundesrepublik eine Vorreiterrolle ein.

Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in der Nordsee zum Stichtag 1. Januar 2024 insgesamt Anlagen mit einer Kapazität von 3.874,4 MW umgerüstet sein müssen, sind es in der Ostsee 1.001,5 MW.

„Wir sind mit der Umrüstung unserer Anlagen in unseren beiden Ostsee-Windparks Baltic 1 und Baltic 2 gut im Zeitplan“, unterrichtet Miriam Teige, Pressesprecherin vom Betreiber EnBW Baden-Württemberg AG auf Anfrage. „Generell halten wir für alle Standorte an Land aber auch eine bedarfsgerechte Befeuerung an küstennahen Standorten für sinnvoll. Wichtig war es uns, dass die Transponder-Technik eingesetzt werden kann und nicht nur die sehr teure Radarlösung“, so Teige weiter. Aber auch die Transponder-Technik ist bei Weitem nicht umsonst zu haben: Betreiber EnBW muss beispielsweise knapp 2,5 Mio. € berappen, um die Lichtverschmutzung an ihren Standorten in der Ostsee zu reduzieren.

Hohe Investitionen für größere Akzeptanz

Aber es sei eine wichtige Investition in eine größere Akzeptanz in den Küstenregionen. „Wir machen mit der Umrüstung das Richtige“, unterstreicht denn auch Dr. Matthias Wehkamp, Geschäftsstellenleiter der Stiftung Offshore-Windenergie. Allerdings bezweifelt er, dass tatsächlich bis zum Ende des Jahres auf allen betroffenen Offshore-Anlagen die Umrüstung vollbracht sein wird. Sein Eindruck ist, dass es an vielen Stellen an Manpower fehle und auch die Genehmigungsprozesse ihre Zeit in Anspruch nehmen. Das beurteilt man in den Reihen des BSH anders. „Wir gehen fest davon aus, dass alle Betreiber der gesetzlichen Verpflichtung fristgerecht nachkommen werden“, so Jeannette Edler, die für das Thema Nachtkennezeichnung beim BSH zu-

ständig ist. Edler verzeichnet, dass sich nach anfänglichem Aufschrei in der Offshore-Branche mittlerweile die Überzeugung durchgesetzt hat, dass die gesetzliche Vorgabe letztlich die Akzeptanz erhöhe. Wenn es zusätzlich der Vogelwelt diene, umso besser.

So wird die deutsche Offshore-Branche, ob nun mit Verspätung oder doch rechtzeitig, die Umrüstung durchziehen – zumal der Gesetzgeber bei Nichtinstallation mit dem Wegfall der Marktprämie droht. Bemerkenswert ist, dass die Deutschen offenbar in Sachen bedarfsgesteuerter Befeuerung – international betrachtet – eine Vorreiterrolle spielen, denn im Ausland wird sie noch nicht verbindlich eingefordert. Dennoch: Seitens der Niederländer, aber auch von dänischer Seite bestehe großes Interesse daran, es den Deutschen an dieser Stelle gleichzutun.

Transpondersystem oder Aktiv- und Passivradar

Welche Technik am Ende zum Zug kommen wird, ist Matthias Wehkamp von der Stiftung Offshore „total egal“. „Das können Transpondersysteme sein, aber auch Aktiv- oder Passivradare sind denkbar“, so Wehkamp weiter, der sich zukünftig auch parkübergreifende BNK-Konzepte vorstellen kann. Das Ziel, die Lichtverschmutzung im Küstenmeergebiet zu minimieren, ist allen klar: je effizienter daher die Systeme arbeiten und installiert werden können, desto besser.

Im küstennahen Offshorewindpark Nordergründe sind die Dauerlichter bereits ausgeschaltet worden. Umgesetzt hat die Umrüstung die Deutsche Windtechnik, die auch den 280 MW Offshore-Windpark Butendiek, rund 32 km westlich vor der Insel Sylt, im Sommer dieses Jahres umrüsten wird. Das Auftragsvolumen dafür liegt bei 1,4 Mio. €.

Wer nun aber als Außenstehender glaubt, dass nach der Installation eines BNK-Systems die Befeuerung ständig ausbliebe, der irrt.



Die bedarfsgesteuerte Nachtkennezeichnung stellt eine wichtige Investition in eine größere Akzeptanz in den Küstenregionen dar. Fotos: Imago

„Doch doch, die sind öfter an, als man glaubt“, sagt Thomas Schäffer, zuständiger Projektmanager bei der Offshore-Unit der Deutschen Windtechnik Offshore und Consulting GmbH. „So liegt beispielsweise der küstennahe Offshore-Windpark Nordergründe in der Fluglinie derjenigen Hubschrauber, die zu den Offshore-Windparks unterwegs sind, und außerdem liegt der JadeWeserAirport in Mariensiel in der Nähe“, klärt Schäffer auf, der an der Hochschule Bremerhaven Maritime Technologien studiert hat. „Die Befeuerung mit Transponder-Technik von unserem Partner funke-Avionics GmbH schaltet immer dann auf aktiv, wenn sich ein Flugzeug im Radius von vier Kilometern einer Anlage befindet.“

Nachrüstung Offshore sehr aufwendig

Schäffer verweist darauf, dass die Nachrüstung wesentlich aufwendiger ist, weil die Monteu-

re mit Schiffen rausgefahren werden, auf die Gondeln klettern und Leuchten auswechseln müssen. Weniger kostenintensiv ist es dagegen, wenn die BNK mit entsprechender Leuchttechnik und Hardware schon bei der Fabrikation an Land eingebaut worden ist. Er ist deshalb der Ansicht, dass es dafür eigentlich Bestandsschutz hätte geben müssen, weil es für zukünftige Offshore-Windparks mit viel weniger Aufwand zu realisieren ist. So stattet Hersteller Siemens an seinem Produktionsstandort Cuxhaven die Megawatt-Anlagen für zukünftige Projekte in der Zone 1 schon an Land mit geeigneter Technik aus.

Wehkamp von der Stiftung Offshore-Windenergie erhofft sich durch BNK nicht nur eine Versöhnung mit den Küstenbewohnern und dem Tourismus, sondern erwartet auch echte Vorteile für die Vogelwelt. „Ich denke, es wird dadurch weniger Vogelschlag geben, weil die Vögel von den dauerhaften

Lichtquellen gerade bei schlechten Sichtverhältnissen angezogen werden, was bei der Installation von BNK wegfällt“, hofft der Biologe. Welche positiven Effekte am Ende mit der BNK für die Vogelwelt erreicht werden, ist jedoch derzeit nur schwer zu sagen.

Geteiltes Echo vonseiten des Naturschutzes

„Grundsätzlich haben wir zu BNK noch keine abgeschlossene Positionierung, auch weil der Wissensstand um Effekte von bedarfsgerechter Befeuerung noch recht dünn ist“, sagt beispielsweise Anne Böhnke-Henrichs vom Naturschutzverband Nabu. „Für eine BNK spricht, dass man bei windsensitiven Seevögeln, insbesondere Seetauchern, erste Hinweise hat, dass eine BNK zu verminderten Meideradien führen könnte. Das würde den großräumigen Lebensraumverlust dieser Art verringern helfen. Die Tiere

meiden Offshore-Windparks bis in 16 Kilometer Entfernung“, so Böhnke-Henrichs weiter. Jedoch gibt die Nabu-Expertin zu Bedenken, „dass Zugvögel oder umherziehende Seevögel, sofern sie in der Dunkelheit beziehungsweise Dämmerung fliegen, bei einer fehlenden Befeuerung die Anlagen schlechter erkennen können und das Risiko des Vogelschlags eher steigt.“ Dennoch resümiert sie in der Gesamtbetrachtung, dass mit der bedarfsgerechten Befeuerung es zu einer Minimierung des Vogelschlags kommen würde, wenngleich diese Technik vermutlich nicht das wirksamste Instrument sei, sondern es eher gezielte, wirksame Abschaltautomatiken wären. Immer mit der Voraussetzung, so die Nabu-Mitarbeiterin weiter, dass die Wahl der Standorte für Offshore-Windparks klug und naturverträglich erfolge – und zwar außerhalb von Schutzgebieten und Vogelzugkorridoren.

Dierk Jensen

Hanse Windkraft

Wenn nicht jetzt, wann dann?

Ihre Anlage ist in
die Jahre gekommen
und Sie spielen
mit dem Gedanken
sie zu verkaufen?

Hanse
Windkraft



Mit dem Verkauf würden
alle Risiken auf uns übergehen –
von den schwankenden
Börsenstrompreisen über
Schadenseintritte bis hin zum
komplexen Rückbau.

Dabei agieren wir als fairer
Partner auf Augenhöhe mit
Respekt für Ihre Pionierleistung.

hanse-windkraft.de

info@hanse-windkraft.de

+49 (0) 40 68 875 510

Pferdemist: Reizvoll, aber tückisch

Stoff bietet großes Potenzial für den Einsatz in Biogasanlagen

Immer mehr Biogasanlagenbetreiber machen sich daran, das ungeheure Potenzial von Pferdemist zu heben. Doch dieser Mist lässt sich nicht ohne Weiteres in landwirtschaftlichen Anlagen einsetzen. Es gibt zwei Möglichkeiten: eine Nassfermentation für die Ko-Vergärung mit dem schwierigen Material aufrüsten oder in eine spezialisierte Anlagentechnik wie die Trockenfermentation investieren – ein Bericht aus Forschung und Praxis.

„Wir haben mit einer Abnahmegebühr von fünf bis zehn Euro pro Tonne kalkuliert“, erzählt Adrian Bartels. Doch weil die Nachfrage nach Pferdemist ständig steige, werde es immer schwieriger, dieses Entgelt bei Neuverhandlungen zu erzielen. Bartels betreibt nahe Hannover eine auf Pferdemist spezialisierte Biogasanlage. Ähnlich klingt Herbert Königs aus Neuss am Rhein: „Kleine Reiterhöfe mit weniger als zwanzig Pferden sind oft bereit, für die Abnahme des Mistes angemessen zu bezahlen. Bei großen Pferdehöfen haben wir starke Konkurrenz aus der Pilzproduktion.“ Champignonsubstrat etwa bestehe zum Hauptteil aus Pferdemist, und bei den hohen Düngerpreisen würden sich jetzt auch mehr Acker-



Adrian Bartels und Jens Boedecker (v. li.) vor der auf Pferdemist spezialisierten Biogaskleinanlage
Foto: Landvolk Niedersachsen

baubetriebe für den Pferdemist interessieren.

Geschäft mit dem Mist

Eine große Rolle spielt auch die Nachfrage aus der Gegenrichtung: Laut der neuen Düngeverordnung müssen Pferdehöfe den Mist zwei Monate auf einer Dungplatte lagern können – oder sie treffen eine Vereinbarung mit einem Abnehmer. Alle befragten Pferdemist-Biogaserzeuger betreiben für ihre Reiterhöfe einen Containerservice. „Das ist ein schwieriges Geschäft“, sagt Königs. Es brauche große Container. 50 m³ Lagerraum haben sie bei sei-

ner Firma Königs Pflanzenenergie GmbH & Co. KG. Wegen des niedrigen Schüttgewichtes seien aber nur 8 bis 20 t drin. Abhängig von der Entfernung müsse immer das Kosten-Nutzen-Verhältnis berechnet werden. Deshalb haben die befragten Pferdemist-Vergärer auch einen Teil Selbstanlieferer. Eines zeigt die Befragung jedoch deutlich: Pferdemist – gern als schlafender Riese unter den energetisch verwertbaren Reststoffen bezeichnet – ist ein Riese, der sich langsam bewegt!

Geschätzte 1,2 Millionen Pferde werden in Deutschland gehalten. Jedes von ihnen hinterlässt zwischen 17 und 21 t Mist im Jahr. Die Universi-

tät Hohenheim hat ermittelt, dass – wenn nur die Hälfte dieses Potenzials von rund 20 Mio. t vergärt wird – 7,8 Mio. t Maissilage eingespart werden könnten, was einer Anbaufläche von 156.000 ha entspricht. So verlockend dieses Potenzial klingen mag, so schwierig ist der Pferdemist aber als Biogassubstrat: Langhalmiges Stroh als Einstreumaterial sorgt für Trocken-

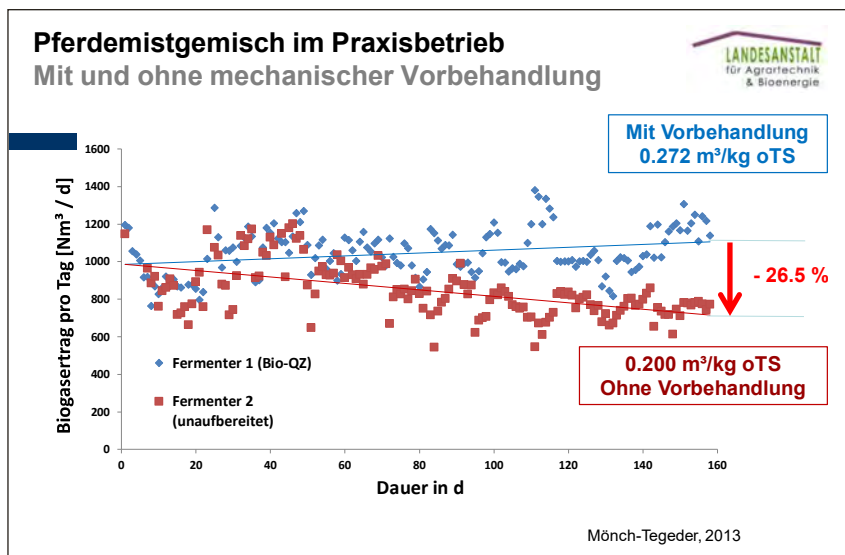
substanzgehalte beim Mist bis zu 50 %. Es ist von den Mikroorganismen schlecht aufschließbar, kann Pumpen verstopfen und im Fermenter zu Schwimmschichten führen. Sägespäne als Einstreu sind für die Vergärung des Mistes sogar völlig ungeeignet.

Fremdstoffe wie Hufeisen, Halfter oder Ballenstricke stellen eine Gefahr für die Anlagentechnik dar. „Man muss die Verantwortlichen auf den Pferdehöfen erziehen“, war mehrfach zu hören. Das reiche von Aufklärung über Verwarnungen bis zum Beenden des Lieferverhältnisses, wenn der Mist nicht störstofffrei sei. Generell erfordert der dezentrale Anfall meist geringer Mengen eine ausgefeilte Sammellogistik, wobei längere Zwischenlagerungszeiten vermieden werden sollten, weil sich das Material auch aerob abbaut. Die rechtliche Situation ist seit dem EEG 2012 gut, für ältere Anlagen aber unpraktisch bis schlecht (siehe Kasten).

Fremdkörperabscheidung

Soll Pferdemist in landwirtschaftlichen Biogasanlagen mit Nassvergärungsverfahren eingesetzt werden, sind eine Substrataufbereitung und gegebenenfalls eine Fremdkörperabscheidung unabdingbar. Dr. Benedikt Hülsemann von der Uni Hohenheim favorisiert, das Substrat auf der Biogasanlage aufzubereiten und sofort einzusetzen. In der Hohenheimer Forschungsanlage seien Versuche mit einem Querstromzersetzer gemacht worden. Das Gerät des Herstellers MeWa wurde ursprünglich für die Werkstoffzerkleinerung konzipiert. Es verfügt über Ketten als Schlagwerkzeuge und ist so relativ störstoffunempfindlich. Die Zerkleinerung bewirkt eine vergrößerte Oberfläche und eine verbesserte Fließfähigkeit des Substrates. Beim gewählten Behälterdurchmesser von 900 mm liegt die Antriebsleistung bei 55 kW.

Sowohl im Labor als auch im Praxismaßstab konnten die Hohenheimer Forscher belegen, dass die me-



Quelle: Universität Hohenheim, Dr. Hans Oechsner

chanische Aufbereitung der Faserbestandteile aus dem Stroh zu einem beschleunigten Abbau führt und dass ein Methanmehrtrag von bis zu 26 % erzielt werden kann. Der Strombedarf des Querstromzerspaners lag zwischen 13,8 und 20,5 kWh/t Frischmasse, was 3 % der mit dem Substrat erzeugten Strommenge entsprach.

In einem aktuellen Projekt testeten die Hohenheimer eine neuartige Kugelmühle der Biokraft Energietechnik GmbH: Hier lagert eine rotierende Trommel auf einem umgedrehten Lkw-Fahrwerk. In der Trommel nach oben beförderte Stahlkugeln fallen auf das Substrat und zermahlen es. Bei einem Pferdemit-Versuch habe durch die Kugelmühle der spezifische Methanertrag um über 37 % gesteigert werden können, berichtet Projektmitarbeiter Rene Heller.

Unter dem Motto „Mist statt Mais“ haben sich Systeme zur Substrataufbereitung in den vergangenen Jahren stark verbreitet. Weitere Verfahren mit mechanischer Zerkleinerung sind Schneidmühlen, Schredder und Extruder. Außerdem hält der Markt sonstige physikalische Verfahren, wie Thermodruckhydrolyse oder Ultraschallbehandlung, und auch biologische Verfahren bereit. Bei Letzteren sind Enzympräparate das Mittel der Wahl. Laut Herstellerangaben reduzieren sie die Viskosität – also machen das behandelte Substrat dünnflüssiger, sichern so die Rührfähigkeit und verhindern Schwimmschichten. Mit Fließversuchen weisen die Hersteller die Wirksamkeit ihrer Präparate nach. Die Berliner Biopract GmbH etwa hat hierzu einen Schrägrinnentest entwickelt.

Aufbereitungspraxis

Gleich drei Maßnahmen zur Substrataufbereitung setzt Martin Oing um, der mit seiner Familie in Schöppingen im Münsterland eine Biogasanlage mit 700 kWel Bemesungsleistung betreibt. Mit mehr als 1.000 Pferdewirtschaften ist das Münsterland eine der pferdereichsten Regionen Europas. Oing verwertet den Mist von zirka 300 Rössern; 10 bis

15 t täglich sind das, plus noch etwas Bullentremmist. Hierzu haben die Oings ihren Fermenter mit einem MeWa-Querstromzerspaner ausgestattet und füttern eine Enzym-Tagesration von 1,2 l zu. „Die Enzymzugabe hat dazu geführt, dass wir den Mistanteil deutlich steigern und den Silomaiseinsatz zurückfahren konnten“, sagt Oing.

Trotz der positiven Wirkung von mechanischer Zerkleinerung und

Enzymen sei die Situation unbefriedigend gewesen: „Das Substrat im Fermenter war so dickflüssig, dass die Rührwerke praktisch pausenlos liefen.“ Also ließen die Oings einen PlurryMaxx-Nasszerkleinerer einbauen. Über ein Bypass-System entnimmt das Gerät Fermenterinhalt und

zerkleinert ihn mit einem schnell rotierenden Flügelhammer. „Das System ist so ausgelegt, dass der gesamte Input einmal durch den Nasszerkleinerer geht“, erläutert Oing, „damit konnten wir die Rührzeiten um über ein Drittel verringern.“ Der Strombedarf des PlurryMaxx werde durch diese Einsparung in etwa ausgeglichen.

Querstromzerspaner hilft

Ähnlich, aber doch etwas anders ist das Aufbereitungssystem bei Königs Pflanzenenergie. Auch in Neuss wurde ein Fermenter vor zwei Jahren auf Pferdemit „ge-tunt“: mit einem Querstromzerspaner, der über bewegliche Schlägel und eine Gegenschneide verfügt. Hier ist ein Magnetabscheider vorgeschaltet, der über Bänder beschickt wird. Wie Herbert Königs erläutert, wird das aufbereitete Substrat in einer Flüssigeinbringung mit Rezirkulat angemischt. Außerdem werden 1 l Enzyme pro Tag zugefüttert. Ein Unterschied zu Oing besteht noch in der Gärtemperatur: Während dieser seine Biogasanlage mesophil bei zirka 40 °C betreibt, fährt Königs den Pferdemit-Fermenter mit 52 °C, um die Abbaugeschwindigkeit zu optimieren. Durch diesen Maßnahmenmix sowie mit Zuckerrübenmus und Silomais als Ko-Substraten sei ein sehr hoher Pferdemitanteil im Fermenter



Dr. Hans Oechsner
Foto: Uni Hohenheim

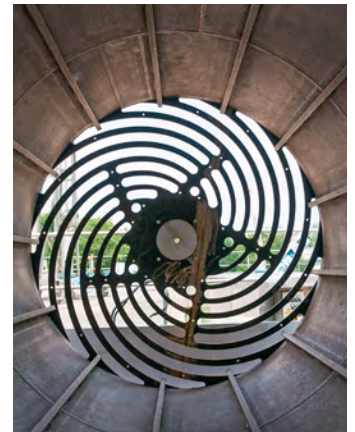


Fahrsilo-Biogasanlage der Bioenergie Herforst in der Eifel

Foto: IZES Dr. Joachim Pertagnol

ter möglich. Dr. Hans Oechsner von der Uni Hohenheim empfiehlt, in der Nassvergärung nicht mehr als 50 % Pferdemit einzusetzen: „Der TS-Gehalt sollte bei Flüssigfermentern äußerstenfalls bei 14 Prozent liegen.“

Im Umfeld von Städten, wo es viele Pferde gibt, hält Oechsner auf Pferdemit spezialisierte Biogasanlagen für sinnvoll: „Hier könnte man über Trockenfermentationsanlagen nachdenken, die mit den hohen TS-Gehalten und Fremdkörpern im Substrat problemlos zu-rechtkommen“, sagt der Agrarwis-



Die Kugelmühle von innen

EUROP
Pumpen-, Anlagen- und Systemtechnik GmbH

EURO-P Kleindienst GmbH
VERKAUF / VERMIETUNG:
Pumpen, Rührwerke,
Separatoren, Service,
Montage, Reparaturen

Uwe Kleindienst
Spezialist für die Gülletechnik, Stallrichtungen und
Fachbetrieb für JGS-Anlagen
Knickrehm 10 · 23611 Bad Schwartau
Tel. 04 51/2 93 09-0 · Fax-29 · mobil 01 72/4 07 04 78

KOMPRESSOREN

für Profis

RENO
Händlernachweis durch:
Will & Sohn

www.willsohn.de
Telefon 0 46 21 / 9 39 70

Fachsymposium Biogasmotoren
am 7.9.2023 in Rendsburg

IG Biogasmotoren

16 Fachvorträge
verteilen sich auf vier spannende Themenbereiche.
Einladungslink: <https://bit.ly/fsbgm709>
Der Gutscheincode: FS-IMP-50 (gültig bis zum 7.9.2023)
ist einzutragen im Gutscheincode-Feld
auf dem Online-Bestellformular der Anmeldung.

senschaftler. Diese arbeiten mit zyklisch betriebenen Fermenterboxen, in die das Gärsubstrat mit dem Radlager rein und auch wieder raus gebracht wird. Der Substratstapel wird mit dünnflüssigem Perkolat berieselt. „Die Durchrieselbarkeit des Substrates muss durch Strukturmaterial gewährleistet werden“, weist Oechsner darauf hin, dass bei diesem Verfahren viel Sorgfalt des Betreibers gefragt ist. Das grobe Stroh im Pferdemit reiche hier meistens aus. Es müsse vermieden werden, dass das Material verschlämmt: „Wo das Perkolat nicht hinkommt, entstehen sonst ‚tote Haufen‘, und es kann zu Übersäuerung kommen.“ Außerdem müssten aus dem vergorenen Material immer ein Viertel bis ein Drittel in das neue Substrat als Starterkultur gemischt werden, was einen zusätzlichen Aufwand bedeute.

Biogas aus der Garage

Gerade einmal eine derartige auf Pferdemit spezialisierte Anlage gibt es in Deutschland: Adrian Bartels betreibt sie zusammen mit Jens Boedecker in Lehrte bei Hannover. Die Anlage der Babö GmbH besteht im Wesentlichen aus fünf parallelen Garagenfermentern, einem Perkolattank mit Gasspeicher und einem Blockheizkraftwerk (BHKW) mit 75 kWel. „Wir könnten etwas mehr Gas produzieren“, sagt Bartels. Bei der Inbetriebnahme 2017 seien die 75 kW aber das Maximum für eine Güllekleinanlage gewesen. Die vom Schweizer Hersteller Renergon gebaute Anlage verwerte den Mist von 250 bis 300 Pferden – 3.500 bis 4.000 t im Jahr.

„Immer montags und donnerstags wechseln wir das Substrat. Das heißt: Tor auf, Material raus, ein paar Schaufeln mischt man beim neuen Substrat zu und Material wieder rein“, erläutert Bartels. Die rund 130 m³ Substrat blieben dann 18 bis 21 Tage in der luftdicht abgeschlossenen Garage, wobei das Volumen auf rund ein Drittel zusammenschumpfe. So gehe das die fünf Fermenter reihum.

Im Schnitt alle zwei Stunden werde mit Perkolat beregnet. Die Flüssigkeit wan-

dere durch das Substrat über ein Gefälle im Fermenterboden in einen Ablaufschacht. Von dort werde sie zum Perkolattank zurückgepumpt. „Im Prinzip ist die Anlage simpel aufgebaut“, meint der Landwirt. Sie sei mit zwei Pumpen, einem Rührwerk im Perkolattank und fünf Beregnungsdüsen in je-



Die für den Versuch aufgebaute Kugelmühle Fotos (3): Uni Hohenheim

dem Fermenter ausgestattet. Geheizt werde nur mit dem Perkolat, das direkt vom BHKW über Wärmetauscher erwärmt werde. Es seien keine Heizrohre verlegt.

Neben dem Pferdemit setzen die Niedersachsen etwa 10 % Rindermist und geringe Reste an Renschnitt ein. Der Gärrest werde Bartels zufolge gelagert und dann als Kopfdünger auf den betriebseigenen Ackerflächen ausgebracht. Weil es eine der ersten Anlagen in Deutschland ist, habe die Babö GmbH einen günstigen Preis beim Anlagenhersteller bekommen. „Eine Nassvergärung mit Sub-

strataufbereitung hätte in etwa das Gleiche gekostet“, überschlägt Bartels. Seine Garagenfermenter-Anlage habe einen Eigenbedarf von nur 3 % Strom und damit wesentlich weniger als eine aufgerüstete Nassvergärung. Freilich müssten dafür mehr Betriebsstunden mit Dieselverbrauch für den Hoflader ein-

gerechnet werden. Jedenfalls ist er sehr zufrieden mit seiner Anlage und überzeugt, die richtige Entscheidung getroffen zu haben.

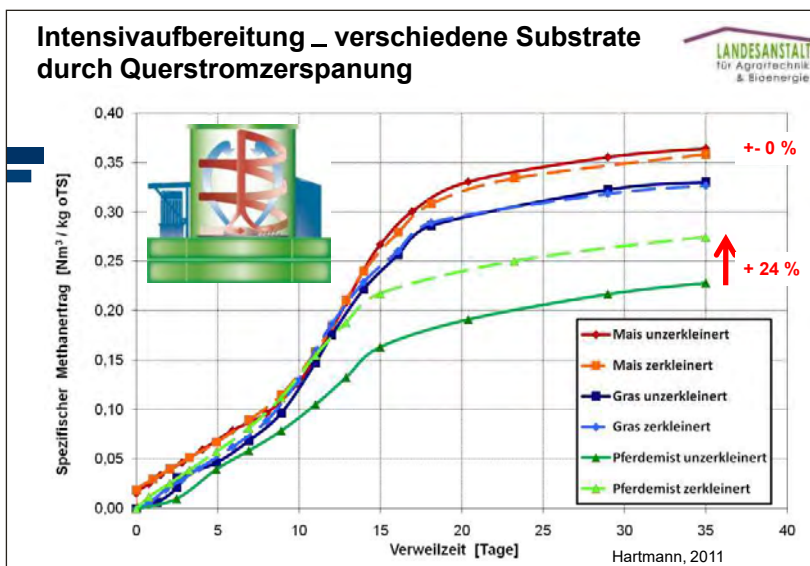
Robuste Technik

Eine Art Kompromisslösung hat Frank Bauer aus Schrozberg gefunden: einen Pfropfenstromfermenter des Herstellers Novatech. Der 900 m³ große, liegende Fermenter mit langsam drehendem Längsrührwerk bewältigt typbedingt TS-Gehalte bis zu 30 %. Bauer mäset Puten und hält 35 Pferde. Er wollte eine robuste Technik, um

seinen Mist zu verwerten. Mittlerweile hat er Mist von mehr als 200 Pferden, und zusammen mit Puten- und etwas Rindermist liegt der Festmistanteil bei rund 50 %. Die im Jahr 2007 gebaute Biogasanlage besteht noch aus drei Rundbehältern und zwei BHKW mit zusammen 500 kWel.

Nachwachsende Rohstoffe füttert der Nord-Württemberger direkt in einen Rundfermenter. Aus dem Pfropfenströmer wird das Material in einen Nachgärer und dann ins Gärrestlager gepumpt. Allerdings kommt auch Bauer nicht umhin, den Pferdemit vorher aufzubereiten. „Ich wollte keine teure, womöglich noch störanfällige Technik direkt in der Gärstrecke“, sagt er. Deshalb setzt er einen mobilen Biomassenschredder ein. Dieser sei eigentlich für holziges Grün- gut konstruiert, funktioniere aber auch mit Pferdemit einwandfrei. „Wenn ich ungeschredderten Pferdemit einsetze, merke ich es sofort am Ansteigen der Stromaufnahme“, schildert Bauer, „30 Liter Diesel reichen beim Schreddern für rund 200 Tonnen Pferdemit. Nach dem Schreddern dampft der Misthaufen, und ich sehe, dass Energie verloren geht.“ Der Mist müsse dann so schnell wie möglich in die Anlage gebracht werden. Bauer ist überzeugt, dass der Pferdemit „richtig gut für die Biologie“ ist, weil er im Gegensatz zum Geflügelmist keine Stickstoffhemmung mit sich bringe.

Im laufenden Forschungsprojekt FeBio (Feststoff-Biogasanlage) wird nun ein neuartiger, kostengünstiger Trockenfermentations-Anlantentyp entwickelt: eine Fahrсило-Biogasanlage. „Der Fahrсило-Fermenter ist vergleichbar mit einer langen, in den Boden eingelassenen Garage ohne Dach, die nach der Befüllung mit einer Planenabdeckung versehen wird“, erläutert Eike Ziegler, Entwickler beim beteiligten Biogasanlagenbauer Ökobit GmbH. Der Typus geht zurück auf den Oberbayern Hans Wolfertstetter, der unter dem Begriff „Chiemgauer Modell“ einige dieser Anlagen gebaut hat. Nach dem Chiemgauer Vorbild entstand auch eine Anlage in der Eifel,





Pferdemist bietet ein großes Potenzial für die Vergärung in Biogasanlagen, hat aber auch seine Tücken. Foto: Christian Dany

die nun Ökobit und dem FeBio-Projekt als Grundlage für eine Standardisierung und technische Verbesserungen dient.

Technische Knackpunkte bei der Fahrсило-Bauweise sind ein praktisches Öffnen und Schließen der Abdeckplane. Ziegler zufolge werde das mit einem Abroll- und einem gasdichten Befestigungssystem gelöst. Außerdem müssten die Rohrleitungen für die Perkolat-Berieselung einfach abgebaut werden können, um Platz für das Befüllen des Fermenters mit dem Radlader zu machen. Die modulare Anlage solle aber möglichst einfach und kompakt gehalten werden. „Das Ziel sind Stromgestehungskosten von rund 18 Cent pro Kilowattstunde und Investitionskosten von weniger als 8.000 Euro pro Kilowatt installierter Leistung für die Kernanlage“, gibt Ökobit-Geschäftsführer Christoph Spurk vor. Den Anlagentyp wolle Ökobit in einem kostengünstigen Bauherrenmodell anbieten. Vor kurzem fand der Spaten-

stich der FeBio-Pilotanlage im Saarland statt. Hier soll aus Pferdemist in drei Fahrсило-Fermentern Biogas erzeugt und in einem BHKW mit 80 kWel verstromt werden.

Neue Geschäftspartner

Bezüglich der Wirtschaftlichkeit äußert sich nur einer der befragten Pferdemistvergärungspraktiker skeptisch, zwei sind zufrieden und einer sogar euphorisch. Pferdehalter können für Biogasanlagenbetreiber neue Geschäftspartner sein und neue Chancen bieten: zum Beispiel mit der Ausbringung des Pferdemist-Gärdüngers als Dienstleistung. Adrian Bartels erzählt, dass einige seiner Reiterhöfe von ihm mit Stroh für die Pferdeboxen-Einstreu beliefert werden. Die Firma Königs Pflanzenenergie arbeitet unterdessen an ihrem Konzept „Mobilität mit Pferdemist“: Schon seit 2010 wird eine Biogasaufbereitung und -einspeisung betrieben. Das Biomethan stammt jetzt zu einem guten Teil aus

EEG und Pferdemist

Laut EU-Recht ist Pferdemist nicht generell als Gülle eingestuft. Der Einsatz in Biogasanlagen muss deshalb laut Genehmigungsbescheid zulässig sein. Die Vergütung von Biogasstrom aus Pferdemist hat sich im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) über die Jahre beträchtlich geändert, und auch bei Substratumstellungen auf Pferdemist kommt es darauf an, unter welchem EEG die Anlage gefördert wird:

EEG 2004: Aufgrund des „Ausschließlichkeitsprinzips“ des EEG 2004 war der Einsatz von Pferdemist in NawaRo-Biogasanlagen nicht zulässig.

EEG 2009: Pferdemist wurde in die Positivliste für nachwachsende Rohstoffe aufgenommen und erhält den NawaRo-Bonus. Beim gleichzeitig eingeführten

Güllebonus wird Pferdemist nur auf den erforderlichen Anteil von 30 % angerechnet, wenn es Mist von Nutztieren, zum Beispiel Schlachttieren laut Pferdepass, ist. **EEG 2012:** Bei der neu eingeführten Güllekleinanlagen-Klasse bis 75 kWel zählt jeglicher Pferdemist zum erforderlichen Mindestanteil von 80 % Gülle. Bei größeren Anlagen kann Pferdemist der höher vergüteten Einsatzstoffvergütungsklasse 2 zugeordnet werden.

Seit EEG 2014: Für Pferdemist gibt es außer in der Güllekleinanlagenregelung keine spezifische Förderung mehr. Ab 2017 dürfen Güllekleinanlagen bis zu 150 kWel installieren, aber die Bemessungsleistung (Leistung bezogen auf die Jahresproduktion) bleibt bei maximal 75 kWel. Christian Dany

Pferdemist, was gute Chancen zur Vermarktung als Kraftstoff bringt. Laut Herbert Königs ist soeben eine neue Tankstelle für Biometan-Gaskraftstoff (Bio-CNG) direkt an der Biogasanlage fertiggestellt worden. Sein Unternehmen habe einen Vertrag zur Betankung von Müllsammel-Lkw geschlossen. Biomethan aus Pferdemist ermögliche Zusatzerlöse durch den Verkauf der Treibhausgas-Minderungsquote. Die europäische Clean Vehicles Directive verpflichte nun öffentliche Auftraggeber, alternative Kraftstoffe zu nutzen und: „Mit Bio-CNG sind wir als Dieselerersatz anderen Technologien weit voraus“, sagt Königs.

An dem vom Bundeswirtschaftsministerium über den Projektträger Jülich geförderten Projekt sind die Ökobit GmbH als Anlagenentwickler, die Universität Hohenheim für die Analyse der Substrate und Gärreste, das Institut für Zukunfts-Energie- und Stoffstromsysteme als Koordinator sowie der Reitstallinhaber und Landwirt Horst Körner als Investor und Betreiber beteiligt. Zur Innovationsberatung und zum Ergebnistransfer begleitet die Fördergesellschaft für nachhaltige Biogas- und Bioenergienutzung das Projekt. Mehr unter [izes.de/de/projekte/febio](https://www.izes.de/de/projekte/febio) Christian Dany



**Größer denken
mit dem regenerativen Speicher-Kraftwerk**

powered by ASL

REGENERATIVES SPEICHER-KRAFTWERK

www.regeneratives-speicher-kraftwerk.de

Förderung für die Technologien der Zukunft

Qualifizierungsfonds Schleswig-Holstein

Neue Energien, neue Techniken, neue Anforderungen an die Betriebe – eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Kosteneinsparung einerseits und zur Erweiterung der betrieblichen Ausrichtung andererseits. Dies erfordert ein zukunftsfähiges Know-how und ständige Weiterentwicklung – sowohl der eigenen Kenntnisse und Fertigkeiten als auch der der Mitarbeitenden.

Die Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen ist oft ein Kostenfaktor. Hier unterstützt der Qualifizierungsfonds für die Land- und Forstwirtschaft in Schleswig-Holstein (QLF). Der QLF finanziert Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen, um wettbewerbsfähige Voll- und Teilzeitarbeitsplätze in der Land- und Forstwirtschaft durch Qualifizierung zu erschließen und zu sichern. Dies betrifft auch Kurse und Vorträge im Bereich der Erneuerbaren Energien, soweit diese Maßnahmen dem land- oder forstwirtschaftlichen Betrieb zugutekommen.



Ein zukunftsfähiges Know-how und die ständige Weiterentwicklung sind bei der Erweiterung der betrieblichen Ausrichtung oder beim Einsparen von Kosten unerlässlich.

Foto: Imago

schäftlichen Betrieb zugutekommen.

Voraussetzungen für eine finanzielle Förderung sind, dass

- der Arbeitgeber sozialversicherungspflichtige Beschäftigte hat,
- er diese beim QLF angemeldet hat und
- die Fortbildungsmaßnahme förderfähig ist.

Wichtig ist, dass für alle Betriebe mit mindestens einem sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten eine Anmeldepflicht beim QLF besteht, egal, ob tatsächlich Förderungen in Anspruch genommen werden oder nicht.

Grund dafür ist die Allgemeinverbindlichkeit des Gründungsvertrags zum QLF, der zwischen dem Arbeit-

geberverband der Land- und Forstwirtschaft in Schleswig-Holstein, dem Landesverband der Lohnunternehmen in Land- und Forstwirtschaft sowie der Industriergewerkschaft Bauen, Agrar, Umwelt geschlossen wurde.

Pro Monat fallen für die Betriebe je Beschäftigtem 5,11 € an. Dafür profitieren diese und ihre Mitarbeitenden dann von den umfangreichen Fördermöglichkeiten. Auf der Internetseite des QLF unter qlf-sh.de ist eine Übersicht der bisher geförderten Kurse hinterlegt.

Die Kursliste ist nicht abschließend, sondern entwickelt sich entsprechend der Bedarfe der Betriebe. Neue Kurse werden gern aufgenommen.

Hinweis: Die Förderung ist durch den Arbeitgeber vor Kursbeginn zu beantragen. Eine nachträgliche Förderung ist nicht möglich.

Weitere Informationen unter qlf-sh.de

Kontakt unter info@qlf-sh.de oder unter Tel.: 043 31-12 77 26

Alice Arp, QLF

Schnitt durch die Landschaft



Der Bau der 54 km langen LNG-Leitung von Brunsbüttel nach Hetlingen hinterlässt Spuren.

Foto: Steinburger Agraraction

Konsortium präsentiert mobiles Agri-PV-System

Forschungsvorhaben in den Niederlanden mit Potenzial

Zwei Prototypen eines mobilen Agri-Photovoltaik-(PV)-Systems werden zurzeit von einem Landwirt und einem Forschungsinstitut in den Niederlanden getestet. Das mobile Solarsystem soll auch mit einem Elektrolyseur zur Wasserstoffherzeugung kombiniert werden können.

Ein niederländisches Konsortium hat ein mobiles agri-photovoltaisches System entwickelt, das die Bodenqualität und die Artenvielfalt auf landwirtschaftlichen Flächen verbessern soll. Der Prototyp namens „H2arvester“ wurde auf Zuckerrübenfeldern im südholändischen Oude-Tonge eingesetzt und im vergangenen Jahr durch den niederländischen Landwirtschaftsminister Henk Staghouwer offiziell eingeweiht.

„Das mobile Konzept wurde vor vier Jahren von meinem Unternehmen und zwei weiteren Partnern entwickelt“, erklärte Marcel Vroom, Design- und Geschäftsentwickler bei dem Unternehmens Npk design, auf Anfrage von pv magazine. Die beiden anderen Unternehmen sind L'orèl Consultancy und LTO Noord. „Zurzeit werden zwei Pilotanlagen getestet, eine in Oude-Tonge und eine in Lelystad auf dem Forschungsbetrieb der Universität Wageningen. Beide Systeme werden ein Jahr lang in Betrieb sein, um die Auswirkungen auf den Ertrag und den Boden zu testen und um zu



Mit dem mobilen Agri-PV-System soll weiterhin die gesamte Fläche des Feldes landwirtschaftlich genutzt werden können. Fotos: H2arvester

zeigen, dass es keine Einbußen bei der landwirtschaftlichen Produktion gibt.“

Der örtliche Landwirt Jacob Jan Dogterom investierte 166.000 € in das System in Oude-Tonge. Es besteht aus vier Mobilien mit insgesamt 168 Solarmodulen und einem Bewässerungssystem, das auch die Umgebung mit Wasser versorgen kann. „Es handelt sich um ein Pilotprojekt, die Investition ist noch lange nicht abgeschlossen. Wir werden das Prinzip weiter ausbauen, und wenn wir es in großem Maßstab entwickeln können, wird es nur noch billiger werden“, so das Konsortium. Innovation Quarter, die regionale Wirtschaftsförderungsagentur der Provinz Zuid-Holland, bezuschusste etwa die Hälfte der Projektkosten.

Jedes Agri-Photovoltaik-Mobil ist 12 mal 6 m groß und kann sich

langsam bewegen, mit einer Geschwindigkeit von 10 m/h. Während der Ernte kann es zur Seite geschoben werden. Nach Angaben des Entwicklers soll das System bis zu 10 % eines landwirtschaftlichen Feldes abdecken, das damit seine landwirtschaftliche Funktion nicht verliert. „Es handelt sich um bewegliche Reihen von Solarmodulen, die auf leichten Strukturen montiert und auf Rädern gelagert sind und sich in vordefinierte Richtungen bewegen“, so Vroom weiter.

Das System könnte auch mit einem Elektrolyseur kombiniert werden, um Wasserstoff zu erzeugen, der dann als Grüner Treibstoff für landwirtschaftliche Anwendungen

genutzt werden könnte. Die Restwärme aus der Wasserstoffherzeugung könnte etwa zum Trocknen von Pflanzen wie Hafer, Gras und Luzerne verwendet werden. „Die Idee, die erzeugten Kilowattstunden Strom direkt in Wasserstoff umzuwandeln, macht aus dem System nicht nur eine autonome Produktionsanlage, sondern ist auch eine Lösung, um Erzeugung und Nutzung der erzeugten Energie auszugleichen, ohne über einen Ausbau des Stromnetzes nachdenken zu müssen“, sagte Robert Jacobs, Energiespezialist bei L'orèl Consultancy.

Das Projekt ist Teil des H2GO-Programms, eines Innovationsprogramms zur Förderung der Kombination von Strom und Grünem Wasserstoff. Partner der Projekte sind unter anderem Kitepower, Npk design, L'orèl Consultancy, Rho, Accenda und die TU Delft. Nach Angaben der Initiatoren ist H2arvester ein zirkuläres Energiemodell für eine lokale und regionale Wirtschaft. pv-magazine.de



Der Prototyp wird unter anderem im südholändischen Oude-Tonge eingesetzt.



Das mobile Agri-PV-System kann auch mit einem Elektrolyseur zur Erzeugung von Grünem Wasserstoff kombiniert werden.

SRSNORD.de
FÜR HOHE REINIGUNGSANSPRÜCHE

**Wir suchen Pachtflächen
für Solarparks ab 3 ha.**

Bevorzugt auf Weissflächen, an Autobahnen und Bahntrassen nach EEG. Zusätzlich suchen wir Dachflächen/Dachsanierung zur Pacht ab 800 m²

**M. Dürsen. www.srsnord.de
Telefon: 01 60 / 98 49 42 08 oder info@srsnord.de**



Solaranlagen fachgerecht reinigen

Leistungseinbußen durch verschmutzte Photovoltaikmodule

Verschmutzungen der Solaranlage mindern den Ertrag und können teilweise Schäden an den empfindlichen Oberflächen von Solarmodulen und Sonnenkollektoren verursachen. Der meiste Schmutz wird jedoch durch ablaufendes Regenwasser automatisch entfernt. Problematisch sind festsitzende Verschmutzungen wie beispielsweise Vogelkot. Insbesondere bei hartnäckigen Verschmutzungen kann eine professionelle Solarreinigung erforderlich sein. Das gilt vor allem für Anlagen im landwirtschaftlichen Umfeld, die zudem noch durch Staub aus der Getreidelagerung oder Emissionen aus der Tierhaltung beeinträchtigt werden.

Eine Photovoltaikanlage erleidet in 20 Jahren einen Leistungsabfall von typischerweise etwa 20 %. Diese Verluste sind teilweise auf die schlechter werdende Lichtdurchlässigkeit der Moduloberflächen zurückzuführen. Auf den Modulen lagert sich alles ab, was an Schmutz in der Luft vorhanden ist, also beispielsweise Staub und Ruß. Beides wird vom Regenwasser nahezu vollständig entfernt. Vogelkot und andere festsitzende Verschmutzungen können jedoch die Oberflächen chemisch angreifen. Die Folgen sind

Leistungseinbußen, die sich bei Photovoltaikmodulen deutlicher auswirken als bei Solarthermieanlagen. Die Leistung sollte daher regelmäßig überwacht werden. Unklärliche Leistungsverluste sind ein wichtiger Hinweis auf verschmutzte oder beschädigte Oberflächen, die eine Solarreinigung erforderlich machen.

Stärker von Verschmutzungen sind zunächst Anlagen auf Dächern mit geringer Neigung betroffen, weil der Selbstreinigungseffekt des Regenwassers deutlich geringer

ausfällt. Ein zusätzliches Verschmutzungsrisiko bergen auch gerahmte Module, an deren unteren Rändern sich Schmutz sammelt. Besonders stark wirkt sich dieser Effekt naturgemäß auf quer montierte Module aus, bei denen sich eine der längeren Kanten unten befindet. Eine sehr gute Reinigungswirkung weist der von den Modulen abrutschende Schnee auf. In schneearmen Lagen entfällt dieser Effekt.

Empfindliche Solarmodule

Tabu ist bei der Reinigung alles, was die Oberflächen beschädigen könnte. Dazu zählen Hochdruckreiniger, Reinigungsgeräte mit scharfen Kanten und aggressive chemische Reinigungsmittel. Ideal wäre es, ein wenig Regenwasser für die Reinigung zu sammeln, da der Kalk im Leitungswasser sich auf den Modulen absetzen kann. Sinnvollerweise sollte die Reinigung nicht ausgerechnet zur Mittagszeit erfolgen, wenn die Module besonders heiß sind. Und selbstverständlich sollte die Solarreinigung nur mit entsprechender Ausrüstung vorgenommen werden. Zwischen den Modulen zu balancieren, ist eine schlechte Idee.

Die professionelle Solarreinigung ist besonders umweltfreundlich, da ausschließlich aufbereitetes, entmineralisiertes Leitungswasser zur Reinigung verwendet wird. Ein manuelles Nachtrocknen ist dadurch nicht notwendig, Flecken und Ablagerungen werden vermieden. Biologisch abbaubare Reinigungsmittel, die frei von Salz-, Phosphor- und Schwefelsäure sind,

können bei besonders hartnäckigen Verschmutzungen und Ablagerungen zur Anwendung kommen. Auf den Gebrauch von Chemie verzichten viele professionelle Reinigungsfirmen vollständig, sodass die Umwelt und das Grundwasser nicht belastet werden. Auch bei festsitzenden Schmutzpartikeln reicht in der Regel der manuelle Einsatz von weichen Waschbürsten zur gründlichen Reinigung der Anlagen aus. Ohne Leitern oder andere Steighilfen einzusetzen und häufig auch ohne die Dächer betreten zu müssen, reinigen die Firmen Solaranlagenmodule in kurzer Zeit effektiv und sorgfältig. Auf diese Weise wird nicht nur die Umwelt, sondern auch die Solar- und Photovoltaikanlage geschont. Das Ergebnis ist sofort sichtbar.

Eine professionelle Solarreinigung zahlt sich für die Betreiber aus. Denn die fachgerechte Reinigung ihrer Solar- und Photovoltaikanlage trägt nicht nur zum Werterhalt der Module bei, sondern steigert gleichzeitig den Energieertrag. Aufgrund der schonenden Reinigungsverfahren werden die Garantiesprüche gegenüber dem Hersteller der Anlage nicht gefährdet. Zudem ist die professionelle Solarreinigung steuerlich absetzbar.

Die richtige Bürste zählt

Reinigungsbürsten sind ein Expertenthema, dem in der Reinigung von Photovoltaikanlagen viel zu wenig Aufmerksamkeit gegeben wird. Die Einzelkomponenten einer Reinigungsbürste entscheiden in der



Vogelkot und andere festsitzende Verschmutzungen können die Moduloberflächen chemisch angreifen. Fotos: Imago

Summe über das Reinigungsergebnis, aber auch über das Risiko von Bearbeitungsschäden. Die einzelnen Bestandteile einer Reinigungsbürste müssen auf die Verschmutzung und das zu reinigende Material möglichst gut abgestimmt sein. Die Veränderung einzelner Komponenten kann die Eigenschaften der Reinigungsbürste komplett verändern. Somit sind das Fasermaterial, dessen Faserlänge, die Anordnung der Faserbündel auf dem Bürstenkorpus, deren Hitzebeständigkeit, Stehvermögen, Wasseraufnahmevermögen und das Gesamtgewicht nicht beliebig.

In der Photovoltaikreinigung gibt es keine zugelassenen Reinigungsbürsten. Nachdem es für die Reinigung von thermisch vorgespanntem Glas auf absehbare Zeit keine Norm geben wird, darf grundsätzlich mit jeder Bürste auf Solarglas geschrubbt werden. Theoretisch darf der Glasreiniger die Photovoltaikmodule sogar mit einem Stallsbesen bearbeiten, er darf lediglich keine nachweisbaren Bearbeitungsschäden verursachen. Aufgrund fehlender Norm hat kein Gerätehersteller eine Möglichkeit für seine Reinigungsbürsten eine Prüfung und Zulassung zu erwirken. Jeder Dienstleister steht also allein und voll umfänglich in der Haftung für seine Reinigungsergebnisse.

Solarglas ist verkratzungsempfindlich. Das größte Manko in der Reinigung von Photovoltaikmodulen ist die Tatsache, dass man nie mit Bestimmtheit sagen kann, welche Materialeigenschaften das Glas aufweist. In den Produktdatenblättern findet man so gut wie nie Herstellerangaben, welcher Glasstyp verbaut ist, ob eine Beschichtung auf dem Glas aufgebracht ist



Professionelle Firmen verwenden spezielle Bürsten bei der Reinigung. Der Wasserfilm reißt dabei nicht ab, nur im Wasser gelöster Schmutz wird mechanisch bewegt.

und mit welchem Verfahren. Die meisten Hersteller von thermisch vorgespanntem Solarglas versehen ihre Produkte noch nicht einmal mit dem nach DIN-Norm vorgeschriebenen Warnhinweis in Form eines Ätztampels. Weil die Modulhersteller das Thema PV-Reinigung von Anfang an ignoriert haben, sind die wenigen Reinigungsempfehlungen fachlich unhaltbar und widersprüchlich.

Für verschiedene Verschmutzungsarten verwenden professionelle Reinigungsfirmen noch differenziert ausgearbeitete Bürstenköpfe. Diese unterscheiden sich nicht nur durch den Faserbesatz, sondern auch in Gewicht und Arbeitsbreite. Die Bürsten sind so geschnitten, dass bei der verwendeten Wassertemperatur nie der Wasserfilm reißt und nur im Wasser gelöster Schmutz mechanisch bewegt wird.

Kratzer reduzieren Ertrag

Diese Aspekte sind besonders für die schadenfreie Reinigung stark verschmutzter Photovoltaik-Anla-

gen entscheidend. Denn hier ist das Verkratzungsrisiko besonders hoch. Sind mikrofeine Kratzer im Solarglas entstanden, reduziert Streulicht den Stromertrag, und die Nachverschmutzung hält sich schnell und hartnäckig fest. Sind ausreichend Kratzer in thermisch vorgespanntem Glas, reduziert sich obendrein die Drucklastbeständigkeit bei Sturm, Hagel und Schnee. Letztlich dürfen sowohl Photovoltaikbetreiber als auch der Reinigungsbetrieb nie außer Acht lassen, dass es bei allen Servicearbeiten nur darum geht, eine Photovoltaikanlage langfristig in deren Wert und Funktion zu erhalten.

Das vorliegende Fallbeispiel ist ein klassischer Vertreter einer prekären Reinigungssituation. Das Werkstattgebäude ist unmittelbar neben einem Kaltluftstall in Windrichtung gebaut, der Hof ist geschottert. Die Stäube vom Schotter und der Landwirtschaft, die Abgase vom Gewerbebetrieb und die klebrige ammoniakhaltige Stallluft verkleben auf dem Solarglas zu einer heiklen Mischung. Der klebrige Schmutzaufbau muss gelöst und

die scharfkantigen Stäube verkratzungsfrei abgeschwemmt werden.

Mit regelmäßigen, bedarfsge rechten Pflegereinigungen lässt sich die Nachverschmutzung deutlich reduzieren. Moos und Flechten sind restlos entfernt. Der Gesamtzustand der PV-Anlage ist durch die schadensfreie Solarreinigung und eine turnusgemäße technische Wartung optimal.

Kosten der Solarreinigung

Die professionelle Solarreinigung wird in der Regel pro Quadratmeter berechnet und hängt unter anderem von den örtlichen Gegebenheiten und der Größe der Anlage ab. Daher können die Preisunterschiede recht erheblich sein. Mit einem Preis von zirka 2 bis 2,50 €/m² für die Erstreinigung und etwa der Hälfte für fest vereinbarte Folgereinigungen ist zu rechnen. Manche Firmen erheben zudem eine Anfahrtspauschale. Es lohnt sich daher vorher, verschiedene Angebote zu vergleichen. Thomas Gaul

Fazit

- Die Selbstreinigung der Module durch Regen und Schnee löst die meisten Probleme von allein.
- Wenn keine Leistungsverluste auftauchen und eine einfache Sichtprüfung keine Hinweise auf Verschmutzungen liefert, ist eine Solarreinigung nicht erforderlich.
- Eine professionelle Reinigung ist für private Kleinanlagen dann empfehlenswert, wenn hartnäckiger Schmutz nicht auf schonende Weise beseitigt werden kann. tg



Der Preis für eine Reinigung wird meist in Quadratmetern berechnet und hängt auch von den örtlichen Gegebenheiten ab.

**Investieren Sie in die Zukunft,
senken Sie wirtschaftlich Ihre Energiekosten.**

**Stromspeicher für die Landwirtschaft zur
Lastspitzenkappung und Optimierung des
Eigenverbrauchs mit Hybridsystem PV**



MBT Solar GmbH & Co. KG
Ringstraße 8, 24806 Hohn
Telefon 0 43 35/922 500
E-Mail: info@mbt-solar.de
Internet: www.mbt-solar.de

Wärme und Strom für Schleswig-Holstein

Interview mit Felix Papenfuß, Referent für Sektorenkopplung und Erneuerbare Gase im LEE SH

Im Interview spricht Felix Papenfuß, Referent für Sektorenkopplung und Erneuerbare Gase beim Landesverband Erneuerbare Energien Schleswig-Holstein (LEE SH), über die Perspektiven der Bioenergie im Land.

Wieviel Wärme und Strom kommt in Schleswig-Holstein derzeit aus Biogas?

Felix Papenfuß: Biogas hatte im Jahr 2020 im Fernwärmesektor einen Anteil von 23,8 Prozent. Dieser Anteil ist noch ausbaufähig.

Wie ist derzeit die Entwicklung?

Der Ausbau von Biogas ist derzeit sehr moderat. Nur 16 Kleinanlagen kamen im Jahr 2021 dazu, das sind knapp zwei Prozent Zuwachs. Der Grund: Die Branche ist im verunsichert, weil das bisherige Geschäftsmodell einer konstanten Strom- und Wärmeproduktion mit einer 500 Kilowatt-Motor-Anlage, nicht mehr zukunftsfähig ist. Gestiegene Preise für Rohstoffe, Baumaßnahmen und Personal beeinträchtigen die Wirtschaftlichkeit.

Welche sind die größten Probleme, mit denen es die Betreiber derzeit zu tun haben?

Zum einen sind es die stark erhöhten Kosten, die das ursprüngliche Geschäftsmodell unwirtschaftlich machen. Die neuen Geschäftsmodelle wiederum werden aktuell noch durch politische Rahmenbe-



Felix Papenfuß Foto: privat

dingungen behindert, hier sind wir intensiv mit der Politik im Gespräch. Zum anderen hat die Politik der vergangenen Monate zu einer Verunsicherung geführt. Man setzte in der Vergangenheit auf Flexibilisierung, es wurde Strom erzeugt, wenn der Bedarf und die Preise hoch waren, wie es perspektivisch für ein Energiesystem mit möglichst viel Erneuerbarem Strom in Deutschland auch notwendig ist. Dass jedoch diese Anlagen bei der Erlösabschöpfung

stark getroffen wurden, passt nicht zusammen. Betreiber brauchen Investitions- und Planungssicherheit. An diesen Herausforderungen arbeiten die Verbände in Bund und Land zurzeit intensiv. Hier wird viel Aufklärungsarbeit geleistet.

Gibt es, ähnlich wie für Wind, Zielvorgaben der Landesregierung für einen Ausbau von Biogas?

Nein, es gibt weder auf Landesebene noch auf Bundesebene festgelegte Ausbauziele beziehungsweise Nutzungsziele, wenn es um Biogas oder auch Bioenergie geht.

Genau das fordern Sie als Verband?

Ja, genau das wäre sinnvoll, um Rechtssicherheit und auch um Vertrauen in der Branche zu schaffen. Wir hoffen auf die Novelle des Energiewende- und Klimaschutzgesetzes für Schleswig-Holstein, dass man Ziele festschreibt, um der Wichtigkeit der Branche Rechnung zu tragen und ihr eine Perspektive zu geben.

Es gab in der Vergangenheit auf Bundesebene Windgipfel, Fernwärmegipfel, Solargipfel – gab es auch einen Biogas- oder Bioenergie-Gipfel?

Nein, gab es nicht. Im Bundeskoalitionsvertrag steht nur, dass man eine nationale Biomassestrategie erarbeiten will, um der Branche eine neue Zukunft zu ermöglichen. Dabei gibt es viel, was die Bioenergiebranche heute schon liefern kann – Residuallast, Erneuerbare Wärme und Strom. Das sind Themen, die auf die große nationale Bühne gehören. Daher fordern wir einen solchen Gipfel auch für unsere Branche.

Das Energiewendeministerium in Schleswig-Holstein hat mehrmals zu einem runden Tisch Biogas eingeladen. Was wird da besprochen?

Die Idee des runden Tisches Biogas kam aus unserem Verband, dem LEE SH. Das Energiewendeministerium hat die Idee dankenswerterweise in einen Arbeitsprozess umgesetzt, in dem verschiedene, zukunftsrelevante Themen der Branche mit relevanten Akteuren diskutiert werden. Es ging zuletzt um die Strompreisbremse sowie um das Potenzial von Gülle und Mist im Norden. Es ging auch um den Zusammenschluss von kleinen Biogasanlagen über Rohgasbiogasleitungen – das sogenannte Pooling. Hier entstand auch der Auftrag an die IB.SH, eine Förderkulisse für Bio-

Zahlen, Daten und Fakten zum Thema Biogas

Bioenergie ist die Gewinnung von Energie (Wärme und Strom) aus nachwachsenden Rohstoffen wie landwirtschaftlichen Reststoffen, zum Beispiel Gülle, Mist und Holz (etwa in einer Pelletheizung).

Biogas ist das Gasgemisch, das bei der anaeroben Fermentation von Substraten wie Gülle, Pflanzenreste, Energiepflanzen und Bioabfall im Gärbehälter mithilfe von Mikroorganismen entsteht.

Biomethan ist das energiereiche Gas im Biogas mit hohem Brennwert. Durch Veredelung von Biogas kann reines Biomethan gewonnen werden. Biomethan kann wie Erdgas genutzt werden (zum Bei-

spiel im Gasnetz oder zur Herstellung von Biokraftstoff). Der Anteil von Biomethan in Biogas beträgt 50 bis 65 %.

Energie: Aus Biogas oder Biomethan kann in einem Blockheizkraftwerk Strom und Wärme erzeugt werden.

Kraftstoff: Aus Biomethan kann Biomethanol synthetisiert werden, um daraus Kraftstoffe zu herzustellen.

Biogas-Pooling ist das Zusammenführen von Biogas aus mehreren Anlagen über Rohgasleitungen in eine Veredelungsanlage, um daraus Biomethan herzustellen.

Klima: Eine Bioenergieanlage ist

nahezu klimaneutral, weil sie aus schnell nachwachsenden und nicht fossilen Rohstoffen Energie produziert. Der Bau und Betrieb der Anlage, die Beschaffung der Substrate etwa durch Ernte wirken sich jedoch negativ auf die CO₂-Bilanz aus.

Biologische Methanisierung: Noch effizienter und klimaneutraler wird die Biogasproduktion, wenn das bei der Verbrennung von Biomethan entstandene Kohlendioxid mit Grünem Wasserstoff (beispielsweise aus Zeiten mit Überschussstrom) zu Methan synthetisiert wird.

Leistung: Ende 2021 gab es in Schleswig-Holstein 859 Biogasanlagen, die zusammen 511 MW elekt-

rische Leistung hatten. In Deutschland gab es im Jahr 2021 9.770 Biogasanlagen, die 5,8 GW installierte Leistung stellen. Dazu gibt es 200 Biomethanaufbereitungsanlagen, die im Jahr 2020 1 Mrd. Nm³ Biomethan ins Erdgas eingespeist haben.

Wärmeversorgung: Viele Biogasanlagen in Schleswig-Holstein versorgen bereits kleinere oder größere Wärmenetze mit Biomethan. An dieser Stelle besteht weiteres großes Potenzial. So könnten perspektivisch mehr als 100 Kommunen in Schleswig-Holstein mit Wärme aus Biogas beliefert werden, ohne den Substrateinsatz zu erhöhen. LEESH

gaspooling zu erarbeiten, was aktuell umgesetzt wird. Weitere Themen werden die Wärmewende und Substrate sein.

Für Windenergie muss der Wind wehen, für Photovoltaik die Sonne scheinen. Wovon hängt die Ausbeute der Bioenergieanlage ab?

Die Ausbeute der Biogasanlage hängt in erster Linie vom Substrateinsatz ab. Es ist auch wichtig, die richtigen Bakterien für die Fermentation einzusetzen. Aber der Kern des Ganzen ist das Substrat. Energiepflanzen wie Mais, beispielsweise Maissilage, bringen einen hohen energetischen Ertrag. Aber es ist nicht das Ziel der Biogasbranche, weiterhin nur auf Mais zu setzen. Ganz im Gegenteil, man möchte den Substrateinsatz diversifizieren und landwirtschaftliche Reststoffe wie Stroh, Gülle oder Mist verwenden. Hier suchen die Betreiber den Schulterchluss mit der Politik, die das auch fordert – so steht es im aktuellen Koalitionsvertrag von Schleswig-Holstein. Man sollte neben den oben genannten Reststoffen auf eine Fruchtfolge setzen, die sowohl gesicherten energetischen Ertrag bringt, aber gleichzeitig auch die Bodengesundheit verbessert und die Artenvielfalt erhöht.

Die Branche steht also bereit. Es fehlt noch ein Ausbauplan und eine politische Anerkennung der Möglichkeiten und Vorteile von Biogas. Wird Bioenergie derzeit unterschätzt, und wird ihr nicht genug zgetraut?

Klares Ja! Es wird oft behauptet, Biogas wäre nicht effizient genug, sei in der Menge nicht ausreichend, um kurzfristig eine große Zahl von Haushalten und Unternehmen zu versorgen. Bioenergie hat viele Anwendungsbereiche und ist demnach gewissermaßen das Schweizer Taschenmesser der Energiewende. Fest steht aber auch, dass man den gesamten Strom, Wärme- oder Mobilitätssektor in Schleswig-Holstein nicht komplett mit Bioenergie versorgen könnte oder sollte. Dennoch ist die Nutzung von Biogas in diesen Sektoren so lange sinnvoll, bis bessere Alternativen vorhanden sind. Dieses Potenzial wird zu häu-

fig übergegangen oder zum Teil aktiv verhindert. Das können wir uns in der aktuellen Transformation des Energiesystems nicht leisten und wird auch dem Beitrag der Branche zur regionalen Wertschöpfung nicht gerecht.

Bioenergie ist klimafreundlich und zuverlässig verfügbar. Man könnte heute schon sehr viel mehr Haushalte mit Wärme aus Biogas versorgen. Woran scheitert es derzeit an der Umsetzung? Fehlen dafür die Leitungen, oder fehlt da der Wille?

Beides! Das Potenzial für mehr Wärmenetze in Schleswig-Holstein ist da, aber es muss gehoben werden. Das Legen der Leitungen ist ein Investment, das getätigt werden muss, wo Wärmenetze sinnvoll sind. Denn es ist so, dass die Kosten für ein Wärmenetz in vielen Fällen im Endeffekt günstiger sind, als wenn ich mir privat eine Wärmepumpe einbaue. Die Nutzung von Fernwärme in Verbindung mit Bioenergie ist perspektivisch die kostengünstigste Variante. Und es gibt auch viele Möglichkeiten in Richtung Bürgerenergie: Man macht die Haushalte zu Kommanditisten, und der Bau der Fernwärmenetze wird über private Investitionen gegenfinanziert. Über die Rendite können die Haushalte dann die Kosten für ihren Wärmeverbrauch senken.

Wie sieht die Zukunft aus? Welche Pfade gibt es neben der Flexibilisierung und der Wärmeauskopplung noch?

Das sogenannte Pooling zur gemeinsamen Biomethanaufbereitung ist höchst spannend und in der Theorie für 80 Prozent der Anlagen im Land wirtschaftlich sinnvoll. Biomethan hat den Vorteil, dass es sowohl direkt als Erdgasersatz nutzbar ist, aber auch als Vorprodukt für die Kraftstoffproduktion dienen kann.

Welches sind die Hürden für das Biogas-Pooling?

Es scheitert häufig an der aktuellen Regulatorik. Es gibt in der Gasnetz-Zugangsverordnung die Vorgabe, dass, wenn der Gaseinspeisepunkt mehr als einen Kilometer von der Anlage entfernt ist, der Betreiber der Anlage den Großteil der

Anschlusskosten der Bauleitungen tragen muss. Da senkt die Wirtschaftlichkeit potenzieller Projekte und hemmt den Ausbau.

Ihre Einschätzung: Welchen Stellenwert wird Bioenergie in der Versorgung der Menschen und der Industrie mit Strom und Wärme zukünftig haben, wenn Schleswig-Holstein im Jahr 2040 klimaneutral sein möchte?

Bioenergie wird ein relevanter Faktor sein, insbesondere wenn

das Thema fossile Gasversorgung abnehmen wird. Die zukünftige Wärmeversorgung wird zum großen Teil mit Wärme aus Erneuerbarem Strom erfolgen. Nichtsdestotrotz ist die Vision der dezentralen, ortsnahen, sicheren Versorgung mit Nahwärme und Strom aus Biogas sehr interessant. Gerade für kleinere Kommunen kann das ein Weg sein, der die Wertschöpfung im Ort hält und es ermöglicht, dass sich Bürger an der Energie- und Wärmewende beteiligen.

Interview: Dr. Karena Sprick

Service

Mehr Informationen rund um das Thema Biogas gibt es beim Fachverband Biogas unter biogas.org

Der Monitoringbericht Energiewende und Klimaschutz in Schleswig-Holstein 2023 ist abrufbar unter t1p.de/pj5ua

Die Wärmenetzkarte und der Digitale Atlas Nord der Landesregierung Schleswig-Holstein und der schleswig-holsteinischen Kommunen stehen unter t1p.de/c6b5x zur Verfügung.

Den Podcast „Kassenzone“ mit Biogasunternehmer und LEE SH-Mitglied Martin Lass gibt es unter t1p.de/69wzs LEE SH



Flächen-
ausgleich

Ökopunkte in Schleswig-Holstein kaufen So einfach war Flächen- ausgleich noch nie

Wer Baumaßnahmen tätigt, muss für Flächen-
ausgleich sorgen – auch bei der Errichtung von
Wind- und Solarparks sowie Biogasanlagen.
ecodots liefert die Lösung: Wir renaturieren –
Sie kaufen Ökopunkte.

Wir beraten Sie gerne:

☎ 04671 92750-0

✉ pohlmann@ecodots.de

🌐 www.ecodots.de

Waldersatz-
flächen

Knick-
ausgleich

Gewässer-
ausgleich

Antrag bewilligt – jetzt geht es an die Umsetzung

Biomassefeuerungen und die Bundesförderung für effiziente Gebäude

Zum 15. August des vergangenen Jahres wurde die BEG-Förderung für Biomassefeuerungen drastisch reduziert. Wer noch auf die Schnelle einen Antrag gestellt hat, kommt in den Genuss einer üppigen Förderung. Nach gut sechs Monaten Bearbeitungsdauer werden nun erste Anträge von der BAFA bewilligt. Jetzt steht der Antragsteller vor der Herausforderung, ein neues Heizsystem für seinen Hof planen zu müssen.

Bei der Auswahl einer Holzfeuerung kommen im Wesentlichen drei Systeme in Frage: Pelletheizungen, Scheitholzessel und Hackschnittelheizungen. Was es dabei sowohl logistisch, räumlich, technisch als auch finanziell zu beachten gilt, wird am Beispiel einer Holzhackschnittelheizung erklärt. Pellet- und Scheitholzfeuerungen ähneln diesem System stark.

Pelletheizungen werden mit pelletierten Reststoffen aus der Holzindustrie befeuert, diese müssen zugekauft werden. Die Feuerungen bieten aber einen hohen Komfort, weil der Prozess nahezu komplett automatisiert ist. Scheitholzfeuerungen sind mit viel Handarbeit sowohl bei der Brennstoffbereitung als auch bei der Beschickung des Kessels verbunden.

Holzhackschnittelheizungen sind zwar technisch aufwendiger, jedoch ist der verwendete Brennstoff häufig in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben verfügbar oder



Mit selbstbeschickten Trommelhackern können Hackschnittel von gleichbleibender Qualität erzeugt werden. Fotos: Gerold Tammen

kann zumindest zum Teil selbst generiert werden. Oftmals sind Holzhackschnittelheizungen für Betriebe, die über Platz und Verladetechnik (Frontladerschlepper/Hoflader) verfügen, das Mittel der Wahl. Der Wärmebedarf und die Anlagenleistung spielen bei der Entscheidung für diese Technik ebenfalls eine wichtige Rolle.

Eine Frage der Verfügbarkeit

Brennstofflogistik

Ein gewisses Maß an Platz und Verladetechnik sind also Voraussetzung für das Heizen mit Holzhackschnitteln. Zunächst sollte sich aber der zukünftige Anlagenbetreiber Gedanken über eine gesicherte Brennstoffverfügbarkeit machen. In Frage kommt nicht marktfähiges Holz, das bei der Bewirtschaftung des Waldes anfällt, dazu zählt Kronenholz oder in den vergangenen

Jahren vermehrt anfallendes Kalamitätsholz. Also Holz aus Beständen, die Borkenkäfer, Trockenheit oder schweren Stürmen zum Opfer gefallen sind. Ebenfalls denkbar ist die Nutzung von Holz aus der Landschaftspflege. Kann der Brennstoffbedarf nicht gänzlich gedeckt werden, ist ein Zukauf denkbar. Ansprechpartner können in diesem Fall neben den lokalen Förstereien auch Lohnunternehmer, Maschinenringe, Wasserachten oder Straßenmeistereien sein.

Die benötigte Menge ist dabei sowohl abhängig vom Wärmebedarf des zu beheizenden Gebäudes als auch von der Qualität des Brennstoffs. Hier gilt: je trockener und reiner das Material, desto effizienter kann damit geheizt werden. Hohe Rinden-, Laub- und Schmutzanteile sorgen für erhöhte Schlackebildung im Kessel, vermehrten Ascheanfall und steigenden Wartungsaufwand.

Bewährte Vorgehensweise ist, Holz im Winter einzuschlagen und im Spätsommer zu hacken, wenn der Wassergehalt bereits auf unter 35 % reduziert ist. Holzhackschnittel mit weniger als 35 % Wassergehalt können durch einfache Verfahren, zum Beispiel als Miete mit Vliesabdeckung, getrocknet werden. Bei höheren Wassergehalten sollten technische Trocknungsverfahren eingesetzt werden, die aber einen erhöhten Arbeits- und Transportaufwand mit sich bringen. Die Lagerung in der Miete sollte auf einer Betonplatte mit Wasserabfluss

erfolgen. Nach diesem Prinzip erzeugte Holzhackschnittel stehen dann zur übernächsten Heizperiode zur Verfügung.

Altgebäude bieten Platz

Räumliche Voraussetzungen:

Auf diese Weise getrocknetes Material kann der Feuerung zugeführt werden. Für den Heizkessel an sich sollte ein separater Heizraum geschaffen werden. Dieser lässt sich gut in ungenutzte Altgebäude integrieren. Trotzdem ist eine gute Zugänglichkeit wichtig. In direktem räumlichen Zusammenhang mit dem Heizraum steht der Vorratsbunker für das Hackgut. Aus dem Lager entnommenes Material wird mittels Front- oder Hoflader in den Bunker gefüllt. Deshalb ist eine Erreichbarkeit mit schwerem Gerät unerlässlich. Ein Förderteller mit Blattfedern, die sogenannte Raumaustragung, führt über Förderschnecken das Heizmaterial automatisch dem Kessel zu.

Technische Feinheiten – Zündung, automatische Steuerung, Pufferspeicher

Am Markt sind viele Anbieter für Holzhackschnittelheizungen mit unterschiedlichen Techniken vertreten, die alle als praxistauglich bewertet werden können. Grundsätzlich sollte aber die Feuerung nach dem eingesetzten Brennstoff ausgewählt werden. Der Installateur berechnet die erforderliche Heizleistung, um Über- oder Unterdimensionierung auszuschließen. Moderne Feuerungen werden mittlerweile mit automatischen Zündungen angeboten, das erhöht den Komfort und vermindert den Betreuungsaufwand. Der Heizungsinstallateur sollte den Kessel möglichst über eine sogenannte Rücklaufanhebung in das Heizsystem einbinden. Damit kommt der Kessel schneller auf Temperatur, Spannungen und Risse im Kesselkörper, die durch große Temperaturunterschiede entstehen, werden verhindert, Kondensat- und Rußbildung vermieden.



Die Hackschnittzellagerung in einer aufgeschütteten Miete erfolgt unter einem atmungsaktiven, wasserundurchlässigen Vlies.



Pufferspeicher im ehemaligen Heizraum eines Nebengebäudes

Hochwertige Regelungen lassen sehr gute Verbrennungsqualitäten erreichen. Lambdasonden im Rauchgasstrom messen die Sauerstoffkonzentration der Abgase. So kann die Steuerung die erforderliche Verbrennungsluft optimal dosieren, und die Anlage verursacht geringe Emissionen. Eine separate Regelung von Primär- und Sekundärluft ist üblich. Um die in der 1. BImSchV festgelegten Grenzwerte für Staub und CO₂ einzuhalten, sind zusätzlich Filtertechniken im Einsatz. Seit dem 1. Januar sind diese zum Erhalt der Förderung verpflichtend, der Feinstaubausstoß zu deren Erhalt auf 2,5 mg/m³ Rauchgas begrenzt. Damit entfällt zukünftig der Technologiebonus von 5 %. Auch wenn diese Technik nach der alten Förderung nicht notwendig war, ist eine Ausrüstung von Neuanlagen mit einem Filtersystem sinnvoll.

Pufferspeicher sind mit Wasser gefüllte Behälter, die in der Lage sind Wärme zu speichern. Sie dienen der



Aschekästen müssen regelmäßig geleert werden, die Menge hängt von der Qualität des Brennstoffs ab.

Leistungsregelung zwischen Kessel und Heizsystem. In den BEG-Förderrichtlinien wird ein Puffervolumen von 30 l/kW Nennleistung bei automatischen Holzfeuerungen gefordert. Bei Scheitholzfeuerungen sind 50 l/kW vorgesehen.

Im Sommerbetrieb lassen sich Einschaltintervalle der Feuerung reduzieren, falls sie für die Brauchwasserbereitung genutzt werden soll. Damit wird ein häufiger Schwachlastbetrieb der Heizungsanlage vermieden. Positioniert werden Speicher idealerweise in der Nähe der Zapfstellen. Auch in diesem Bereich hat es eine Änderung in den Förderrichtlinien gegeben. Zukünftig müssen Biomassefeuerungen mit einer Solarthermieanlage oder Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung und/oder Raumheizungsunterstützung kombiniert werden. Das lässt die Investitionskosten nochmals steigen.

Nicht irritieren lassen

Investitionskosten in automatische Holzfeuerungen hängen von der Dimensionierung und dem Installationsaufwand ab. Anlagenpreise sind bedingt durch die Förderung, die Krisen der jüngeren Vergangenheit und nicht zuletzt durch Materialknappheit und Inflation stark gestiegen. Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind deshalb auf Basis vorliegender Angebote durchzuführen. Umsteller sollten sich aber nicht von hohen Anlagenpreisen irritieren lassen, denn Hackschnitzel sind im Vergleich zu fossilen Brennstoffen günstig zu erzeugen. Wer also langfristig die eigene Brennstoffversorgung sicherstellen kann und dessen Gebäude einen hohen Wärmebedarf aufweisen, für den kann eine Holzhack-schnitzelheizung eine sinnvolle Alternative darstellen.

Bei einer Entscheidung für eine Holzheizung ist ein wesentlicher Aspekt nicht außer Acht zu lassen: der Arbeitsaufwand. Neben dem Befüllen des Bunkers sind auch Aschekästen regelmäßig zu leeren. Beim Heizen mit inhomogenen Brennstoffen können Störungen auftreten. Auch fallen zusätzliche Kosten für Energie, Wartung, Versicherung et cetera an, die berücksichtigt werden müssen.

Gerold Tammen

Holzheizungen

Pelletfeuerungen – sind komfortabel

Sie eignen sich für Wohngebäude mit vergleichsweise geringen Wärmebedarfen. Dort wo früher die Heizöltanks untergebracht waren, lassen sich mit wenig Aufwand auch Pellets lagern. Diese werden in Kesseln im unteren Leistungsbereich verbrannt. Die Brennstoffzufuhr erfolgt dabei automatisch.

Scheitholzfeuerungen – erfordern Handarbeit

Sie sind die preisgünstige Alternative, im Leistungsbereich bis zirka 50 kW. Allerdings muss der Brennstoff nicht nur von Hand bereitet, sondern auch dem Kessel zugeführt werden. Sie erreichen sehr gute Verbrennungsqualitäten und erzielen hohe Wirkungsgrade (bis zu 90 %). Weil aber die freigesetzte Energie

nicht immer sofort genutzt werden kann, sind ausreichend dimensionierte Warmwasserspeicher einzuplanen (55 l/kW).

Hackgutfeuerungen – erfordern Arbeit, sind aber dennoch komfortabel

Hackschnitzelsysteme führen über Zuführelemente den Brennstoff in den Kessel. Hier kann Holz aus dem eigenen Wald eingesetz werden. Bis es verbrannt werden kann, muss es zunächst eingeschlagen, abgelagert, gehackt und getrocknet werden. Ist ein Wassergehalt von 20 % erreicht, können die Hackschnitzel in den Vorratsbehälter an der Heizung eingebracht werden. Für alle Arbeitsschritte ist schweres Gerät erforderlich, das auf den meisten aktiven landwirtschaftlichen Betrieben zur Verfügung steht. Gerold Tammen

Klimafreundlich heizen. Mit Holz!



Wir helfen Ihnen durch den Förder-Dschungel!



HDG Bavaria GmbH
84323 Massing
Tel.: +49(0)8724/897-0

hdg-bavaria.com

Heizsysteme für Scheitholz – Hackschnitzel – Pellets



Foto: Imago

Mit Vollgas von Rot auf Grün

Ampel-Koalition steuert Effektivierung des Naturschutzes an

Die Spitzen von SPD, Grünen und FDP erzielten am 29. März beim Koalitionsausschuss nach mehrtägigen Beratungen wichtige Einigungen bei Kernthemen für ihre weitere Regierungszeit. Am Ende der fast 30-stündigen Marathonsitzung stand als Ergebnis das Modernisierungspaket für Klimaschutz und Planungsbeschleunigung. Als Ziel wird darin hervorgehoben, dass der Staat selbst moderner und Planungs- und Genehmigungsprozesse deutlich schneller, effektiver und digitaler werden sollen. Angekündigt wurde nicht weniger als ein neues „Deutschlandtempo“: Weniger Marathon – mehr Sprint wurde versprochen.

Der Koalitionsausschuss hat auch für die Landwirtschaft wichtige Entscheidungen getroffen, wobei bestimmte zentrale Punkte aus landwirtschaftlicher Sicht fehlen. Die nachfolgend aufgeführten Schwerpunkte des Papiers liegen bei den Themen Klimaschutzgesetz, Erneuerbare Energien und besonders im Bereich des Naturschutzes.

Novelle des Klimaschutzgesetzes

Das jährliche Monitoring der Emissionsentwicklung der einzelnen Sektoren wird zwar beibehalten, aber bewertet werden sollen alle Sektoren aggregiert. Bei Zielverfehlungen können in allen Sektoren Maßnahmen ergriffen werden. Derzeit erfüllt die Landwirtschaft die Sektorziele. Künftig

könnte jedoch eine Zielverfehlung in anderen Sektoren den Druck auch auf Maßnahmen in der Landwirtschaft erhöhen.

Im Klimaschutzgesetz sollen künftig auch technische Senken aus der Verbrennung von Biomasse und Abscheidung von CO₂ zur dauerhaften Speicherung (BECCS) beziehungsweise direkter Entzug aus der Luft und anschließender Speicherung (DACCS) eine Rolle spielen.

Dies entspricht der Forderung des landwirtschaftlichen Berufsstands. Der Deutsche Bauernverband (DBV) hatte in diesem Zusammenhang als Ziel gefordert, dass die technischen Senken mit den natürlichen Senken in Böden und Wald aufgenommen werden, damit die Senkenziele realistischer erreicht werden können.

Maßnahmen zur Beschleunigung des Ausbaus Erneuerbarer Energien

Die Kommunen sollen auch außerhalb regionaler Planungen Flächen für Windenergie ausweisen können. Zusätzlich soll eine flächenspezifische Außenbereichsprivilegierung für bestimmte besonders geeignete Flächen eingeführt werden. Die Länder sollen mehr Spielraum erhalten, wenn sie die allgemeine Außenbereichsprivilegierung vorziehen möchten (Länderöffnungsklausel).

Die direkte Nutzung und der Ausbau von Photovoltaik (PV) entlang von Autobahnen und Bahnstrecken soll zügig vorangetrieben werden.

Straßenbau und Klimaschutz sollen künftig zusammen gedacht werden. Für den Bestand werden die Voraussetzungen geschaffen, die Flächen entlang der Autobahnen grundsätzlich für Erneuerbare Energieerzeugung zu nutzen, zum Beispiel indem im Rahmen der anbaurechtlichen Beurteilung die Belange der Erneuerbaren Energien grundsätzlich überwiegen. Bei neu geplanten Autobahnstrecken sollen die Möglichkeiten der Erzeugung Erneuerbarer Energien ausgeschöpft werden. Die Koalition

will eine Novelle des Bundesimmissionsschutzgesetzes auf den Weg bringen, um Industrie- und Windenergieanlagen an Land sowie Elektrolyseure für Wasserstoffverfahrensrechtlich zu beschleunigen, unter anderem durch feste Genehmigungsfristen und vereinfachte Prüfverfahren für Repowering.

Flächenbereitstellung und Verfahrensbeschleunigung für Erneuerbare Energien

Im Zusammenhang mit der Beschleunigung von Genehmigungsverfahren für Infrastrukturvorhaben und Energiewendeprojekte soll zudem eine Beschleunigung und Effektivierung des Naturschutzes erfolgen.

Hierzu soll es Vereinfachungen bei der Realkompensation für Eingriffe geben. Die genaue Ausgestaltung steht noch nicht fest, aber es dürfte auf eine Gleichstellung des Ersatzgeldes hinauslaufen. Geplant ist, mit dem Geld genügend und vernetzte Flächen für die Renaturierung und den Naturschutz raumordnerisch zu sichern, um einen zusammenhängenden länderübergreifenden Biotopverbund als Vorrangfläche zu definieren. Dazu will die Bundesregierung ein Flächenbe-

darfsgesetz auf den Weg bringen.

Zudem soll geprüft werden – das heißt, dies ist noch keine beschlossene Sache – wie das bestehende naturschutzrechtliche Vorkaufsrecht unter Wahrung bestehender Nutzerinteressen ausgeweitet werden kann.

Eine Lockerung der Vorgaben zur Realkompensation ist an sich auch im Sinne der Landwirtschaft, hilft aus Sicht des Berufsstandes aber nur, wenn das Ersatzgeld auch für Entsiegelung und flächenschonende Maßnahmen beziehungsweise produktionsintegrierten Naturschutz eingesetzt wird und nicht für den Flächenenerwerb.

Bei der jetzt angedachten Änderung bewertet es der Bauernverband Schleswig-Holstein (BVSH) besonders kritisch, dass die Energiewende eindeutig zulasten der Fläche geht. Der DBV befürchtet, dass ein bundesweiter Biotopverbund auf Basis eines Flächenbedarfsgesetzes den Flächenbedarf für den Naturschutz massiv steigern könnte, weshalb der Verband eine Ausdehnung von Vorkaufsrechten – gleichgültig, ob für geschützte Biotope oder für landwirtschaftliche Flächen als Verbindungsflächen – ablehnt. Ziel müsse aus Sicht der Landwirtschaft sein, dass die Schonung produktiver Nutzflächen im Sinne der Ernährungssicherung hierbei einbezogen wird.

Lkw-Maut ab 3,5 t, CO₂-Aufschlag, Erweiterung Lkw-Förderung

Bezüglich der anvisierten Änderung im Bereich der Maut ist auf-

grund des aktuellen Standes nicht von für die Landwirtschaft relevanten Änderungen auszugehen, da wegen der Bereichsausnahme land- oder forstwirtschaftlicher Fahrzeuge gemäß § 2 Absatz 1 Nr. 7 des Güterkraftverkehrsgesetzes das Bundesfernstraßenmautgesetz insgesamt schon nicht anwendbar ist.

Die Förderung von leichten und schweren Nutzfahrzeugen mit alternativen, klimaschonenden Antrieben und dazugehöriger Tank- und Ladeinfrastruktur („Umweltbonus Lkw“) wird bis 2028 verlängert. Künftig wird auch der Aufbau von Lkw-Tank- und Ladeinfrastruktur gefördert.

Straßenverkehr und Radverkehrsinfrastruktur

Unklar in der Reichweite ist aktuell nach Bewertung des BVSH, inwieweit mit den Fördermaßnahmen für die Ausbauinitiative Radverkehrsinfrastruktur landwirtschaftliche Interessen berührt werden, insbesondere wegen der mit Radwegen im ländlichen Raum beziehungsweise auf Zufahrtsstraßen zum Betrieb eingerichteten Fahrradstraßen verbundenen Verkehrsbeschränkungen. Gleiches gilt für die Modernisierung des Straßenverkehrsrechtes, wodurch neben der Flüssigkeit und Sicherheit des Verkehrs die Ziele des Klima- und Umweltschutzes, der Gesundheit und der städtebaulichen Entwicklung berücksichtigt werden sollen, um Ländern und Kommunen Entscheidungsspielräume zu eröffnen.

Dr. Lennart Schmitt, BVSH

Fazit

In der Gesamtschau wurden durch die Entscheidungen des Koalitionsausschusses auch für die Landwirtschaft wichtige und zum Teil richtige Weichenstellungen beschlossen. Klar ist aufgrund der Charakteristik des Papiers als grober „politischer Fahrplan“ aber auch, dass es entscheidend auf die konkrete Umsetzung ankommen wird. Ein neuralgischer Punkt ist jedoch ausgeklammert worden: Negativ ist nach Ansicht des BVSH, dass es an Aussagen zu Fragen der Planungsbeschleunigung beziehungsweise -erleichterungen bei Stallbauvorhaben beziehungsweise dem Bereich Tierwohlumbau vollständig fehlt, zumal nicht einmal ein Prüfauftrag Eingang in das Papier gefunden hat. Für die Landwirtschaft geht es damit jedenfalls nicht im „Deutschlandtempo“ voran, so lange die Koalitionsparteien FDP, Grüne und SPD sich nicht über ein verlässliches Modell zur Finanzierung des Umbaus der Tierhaltung einig werden.

Dr. Lennart Schmitt, BVSH

Dr. Lennart Schmitt, BVSH

Dr. Lennart Schmitt, BVSH



Nachhaltigkeit und Karrierechancen

Die Osterby Unternehmensgruppe verbindet ökologische Ansätze und ökonomische Faktoren.

Wir betreiben Landwirtschaft, erzeugen Biomethan und engagieren uns im Naturschutz.



Neben **landwirtschaftlichen Erzeugnissen und Biomethan** in Erdgasqualität haben wir auch spannende **Arbeitsplätze** zu bieten!

Auf unserer Homepage www.osterbygruppe.de findet ihr unsere offenen Stellen.

Nicht das Richtige dabei? Kein Problem – für passende Persönlichkeiten finden wir passende Positionen.

Wir suchen Substrate für unsere Biogasanlage!

Wir nehmen Ihren **Rinder- und Pferdemist** aus ganz Schleswig-Holstein ab.

Kontaktieren Sie uns für eine zuverlässige Entsorgung und Verwertung in unserer Biogasanlage.

Schon gewusst?

Unsere Tochterfirma Naturprodukte Medelby generiert **Ökopunkte**. Wir bieten Ökopunkte und Knickmeter für Ihren Kompensationsbedarf.

Gerne entwickeln wir auch Ihr Projekt, um Ihren ökologischen Fußabdruck zu optimieren.

Osterby Unternehmensgruppe

Hauptstraße 1, 24994 Osterby
04605-994960
info@osterbygruppe.de

osterbygruppe.de

Jedes verlorene Kilogramm zählt

Gasdichte Abdeckung von Gülle- und Gärrestlagern mindert Ammoniak- und Geruchsemissionen

Mit Blick auf die Novellierung der TA-Luft 2021 ist ab Dezember 2026 für Gülle- und Gärrestlager bestehender Biogasanlagen eine Minderung für Ammoniak- und Geruchsemissionen um 85 % gegenüber der Lagerung in offenen Behältern vorgeschrieben. Die Minderung dieser Emissionen lässt sich nicht durch eine natürliche Schwimmdecke realisieren, sondern erfordert zusätzliche Investitionen in eine künstliche Abdeckung, wie zum Beispiel ein Zeltdach, eine Schwimmfolie oder Schwimmkörper, so das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).



Ab Dezember 2026 ist für Gülle- und Gärrestlager bestehender Biogasanlagen eine Minderung für Ammoniak- und Geruchsemissionen um 85 % gegenüber einer Lagerung in offenen Behältern vorgeschrieben. Foto:Imago

Um den Anforderungen der TA-Luft zu entsprechen, ist daher die gasdichte Abdeckung der Gärrestlager eine interessante Option, insbesondere mit Blick auf die genannten Vorteile hinsichtlich des Anlagenbetriebes und die aktuelle BMEL-Investitionsförderung.

Flexibilität bei der Ausbringung

Mit Blick auf die Anforderungen zur Lagerdauer der Gärprodukte und die rechtlich begrenzten Ausbringzeiten ermöglicht die Abdeckung der Gärrestlager auch mehr Flexibilität für die Ausbringung der

Gärreste. Zudem erhöht die Abdeckung der Gärrestlager und deren Einbindung in das Gassystem der Biogasanlage die Verweildauer der Biogassubstrate im gasdichten Raum. Dies führt zur Ausnutzung des Restgaspotenzials und verbessert die Gesamtwirtschaftlichkeit der Anlage. Denn Gülle, Jauche, Mist oder Hühnertrockenkot fallen bei der landwirtschaftlichen Tierhaltung in erheblichen Mengen an. Aufgrund ihres Nährstoffreichtums und der Humusreproduktionswirkung werden sie im Sinne der Kreislaufwirtschaft zu Düngezwecken auf landwirtschaftlichen Flächen eingesetzt.

Diese sogenannten Wirtschaftsdünger setzen bei der Lagerung und Ausbringung jedoch klimarelevante Emissionen, insbesondere Methan, frei. Methan ist rund 25-mal klimawirksamer als CO₂. Allein die Wirtschaftsdüngerlagerung und -ausbringung tragen jährlich mit rund 250.000 t zu insgesamt 1,9 Mio. t Methanemissionen in Deutschland bei. Diese Emissionen gilt es im Sinne einer nachhaltigen, ressourcenschonenden und klimafreundlichen Landwirtschaft so weit wie möglich zu vermeiden. Die Biogastechnologie stellt aktuell die einzige technisch und wirtschaftlich etablierte Option zur Reduktion dieser Emissionen dar.

Aus diesem Grund hat die Bundesregierung in ihrem Klimaschutzprogramm 2030 unter anderem eine verstärkte Vergärung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft beschlossen. Aktuell werden in Deutschland rund 30 % des Wirtschaftsdüngeranfalls in Biogasanlagen zur Energieerzeugung eingesetzt, was bereits treibhausgasrelevante Emissionen in einer Größenordnung von etwa 1,5 Mio. t CO₂-Äquivalenten vermeidet. Durch die Richtlinie zur Förderung von Investitionen in emissionsmindernde Maßnahmen zur Vergärung von Wirtschaftsdüngern soll dieser

Anteil gesteigert werden. Insbesondere soll es gelingen, den Wirtschaftsdüngeranteil in bestehenden Biogasanlagen künftig zu erhöhen und für Neuanlagen einen vorrangigen Wirtschaftsdüngereinsatz zu ermöglichen.

Eine Abdeckung der Lagergrube führt maßgeblich zu niedrigeren Emissionen. Denn Ammoniakverluste lassen sich vermeiden, wenn beim Umgang mit Hofdünger auf möglichst wenig Luftkontakt geachtet wird. Auch Wärme und direkte Sonneneinstrahlung fördern die gasförmigen Verluste. Ammoniakverluste schaden nicht nur der Umwelt, sie schmälern auch die Erträge. Somit mindert jedes verlorene Kilogramm Stickstoff das Betriebsergebnis. Wirtschaftlich erfolgreiche Betriebe sind daran interessiert, den wertvollen Pflanzennährstoff Stickstoff im Betrieb zu behalten. Auf der anderen Seite werden die Landwirte mit gesetzlichen Vorgaben und Zusatzkosten für emissionsmindernde Maßnahmen konfrontiert.

Feste Abdeckung am praktikabelsten

Eine feste Abdeckung ist eine bewährte und die praktikabelste Technik zur Minderung von Emissionen.



Die Methanemissionen aus Wirtschaftsdüngerlagerung und -ausbringung betragen deutschlandweit jährlich rund 250.000 t. Foto: Agrar-Press

Durch eine solide Abdeckung ist eine nahezu vollständige Emissionsminderung zu erzielen. Sie ist zudem dauerhaft wirksam. Auch die Abdeckung mittels Zeldach oder Folien erreicht nach einschlägigen Praxisanleitungen eine Minderung der Emissionen mehr als 80 %. Ob diese Technik bei bestehenden Lagerstätten eingesetzt werden kann, hängt von der strukturellen Integrität des Lagers und von genügender Tragfähigkeit für das höhere Gewicht der Neukonstruktion ab.

Schwimmfolien eignen sich gemäß UN/ECE (2007) auch für Lagunen. Vor dem Hintergrund neuerer wissenschaftlicher Erkenntnisse werden Zeldachkonstruktionen und Schwimmfolien jedoch auch kritisch beurteilt. Erhöhte Temperaturen im Luftraum unter einem Zeldach (bis zu 60 °C) erhöhen Ammoniak- und Methanemissionen, wenn diese Gase entweichen können. Nach schweren Schadgasanfällen und -explosionen führten Messungen in geschlossenen Güllegruben dazu, dass neue Gruben mit entsprechend groß dimensionierten Entlüftungsöffnungen erstellt werden. Dies wurde nun auch bei Güllesilos mit Zeltabdeckungen bestätigt. Die emissionsmindernde Wirkung solcher Abdeckungen wird dadurch ebenfalls herabgesetzt.

Bei schwimmenden Abdeckungen wird zwischen entstehenden und künstlichen Schwimmdecken unterschieden. Natürlich entstehen Schwimmdecken in der Regel bei Rindergülle mit Festkörperteilen (zum Beispiel Stroh, Futter-, Kotbestandteile), sofern die Schwimmdeckenbildung nicht durch Rühren und Homogenisieren gestört wird. Auch Schwimmdecken aus Stroh oder künstliche Schwimmdecken aus verschiedenen Leichtmaterialien bewirken eine Verminderung der von offenen Lagern ausgehenden Ammoniakemissionen.

Strohauflage verstärkt Lachgasbildung

Neuere Untersuchungen mit Strohhäckseldecken bei Rindergülle ergaben im Sommer eine emissionsmindernde Wirkung von rund 80 %. Versuche mit unterschiedlich mächtigen Strohaufgaben zeigten jedoch, dass in den Fällen mit

der mächtigsten Strohaufgabe die höchsten N-Verluste bezogen auf das Lagergut auftraten. Durch die massive Strohaufgabe wurde offenbar nicht nur die Lachgasbildung verstärkt, sondern wahrscheinlich auch die Bildung von elementarem Stickstoff, was die N-Verluste insgesamt massiv vergrößert und die Anteile des düngerwirksamen Stickstoffes verringert hat.

Erhöhtes Emissionspotenzial

Da Ammoniak wasserlöslich ist, kann die Ammoniakbelastung bei einer sachgerechten Kondensatabscheidung reduziert werden. Die Ammoniakemissionen sind abhängig vom Stickstoffgehalt der Einsatzstoffe, von der Temperatur und dem pH-Wert bei der Gärrestlagerung. Durch den Abbau organischer Substanz steigen die NH_4 -Konzentration und der pH-Wert während der Vergärung. Beide Faktoren führen zu einem erhöhten Emissionspotenzial bei der anschließenden Lagerung und Ausbringung des Gärrests. Das gilt auch für den Einsatz von Nachwachsenden Rohstoffen, wie Mais und Gras, die einen mit Rinder- beziehungsweise Schweinegülle vergleichbaren Stickstoffgehalt aufweisen. Der Einsatz von Getreidekörnern oder Rapskuchen erhöht den Stickstoffeintrag erheblich.

Auch beim Einsatz stickstoffreicher Cosubstrate, wie zum Beispiel tierischen Abfällen, ist mit erhöhten Ammoniumgehalten im Gärrest zu rechnen. Die Freisetzung von Ammoniak ist durch das Gasphasengleichgewicht an der Grenzfläche zwischen Gärrest und Atmosphäre beeinflusst. Zudem wird die Ausbildung einer Schwimmschicht durch den verminderten Trockensubstanzgehalt erschwert.

Eine nicht näher bekannte Anzahl von Gärsubstratendlagern, insbesondere kleinerer landwirtschaftlicher Biogasanlagen ist bisher nicht abgedeckt. Verbleibende, nicht gasdicht abgedeckte Gärrestlager sind zur Reduzierung der Ammoniakemissionen mit Folien, festen Decken oder inerten Schwimmkörpern (kein Stroh) abzudecken, sofern sich keine ausreichende natürliche Schwimmschicht

bildet. Dabei ist zu beachten, dass sich bei Anlagen mit Feststoffseparation zur Reduzierung des Gärrestlagervolumens, in der Regel keine ausreichende natürliche Schwimmschicht bildet.

Das Aufbringen von Strohhäckseln ist bei Biogasanlagen nicht Stand der Technik, da Strohhäckseldecken durch die damit eingebrachten Kohlenstoffverbindungen zu zusätzlichen Methanemissionen führen können. Es wird empfohlen, die Abdeckung mit künstlichen Schwimmkörpern so auszuführen, dass ein Emissionsminderungsgrad für Ammoniak – bezogen auf den offenen Behälter ohne Abdeckung – von mindestens 80 % erreicht wird. Gegebenenfalls ist im Einzelfall in Abhängigkeit der ergriffenen Maßnah-

men und der örtlichen Verhältnisse noch zu prüfen, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und von Ökosystemen durch die Einwirkung von Ammoniak gewährleistet ist. Die künstlichen Abdeckungen mit Kugeln oder Platten haben zudem den Vorteil, dass Wasservögel nicht auf ihnen landen können.

Auf den Punkt gebracht:

- Die Abdeckung von Gärrestlagern wird zur Pflicht.
- Dafür sprechen nicht nur Klimaschutzgründe, sondern auch wirtschaftliche Aspekte.
- Es lohnt sich, die staatliche Förderung für die Investition in Anspruch zu nehmen.

Thomas Gaul

Förderung sichern

Mit der Förderrichtlinie „Investitionen in emissionsmindernde Maßnahmen bei der Vergärung von Wirtschaftsdüngern“ verfolgt das BMEL das Ziel, Anlagenbetreiber bei Investitionen in den Klimaschutz zu unterstützen. Betreiber von Biogasanlagen können unter anderem Zuschüsse für den Neubau und die gasdichte Abdeckung von Gärproduktlagern oder die Umrüstung von Bestandsanlagen für einen erhöhten Wirtschaftsdüngereinsatz beantragen. Was viele nicht wissen: Eine gasdichte Abdeckung von Gärproduktlagern wird auch bei Nawaro-Biogasanlagen ge-

fördert, die keinen Wirtschaftsdünger vergären.

Die Förderung beträgt bis zu 40 % der Investitionssumme und ist auf 200.000 € je Unternehmen und Vorhaben begrenzt. Sie umfasst auch notwendige sicherheitstechnische Einrichtungen, Behältertechnik und die Einbindung in das gasführende System der Biogasanlage. Die Mittel werden aus dem Sondervermögen „Klima- und Transformationsfonds“ bereitgestellt.

Informationen zur Förderrichtlinie und zur Beantragung unter wirtschaftsduenger.fnr.de



Thomas Gaul



Doppelmembrangasspeicher
Behälterabdeckungen
Betonenschutz **WIRE-TARP**
Betonanierung **ISANI-TARP**

AGROTEL

www.agrotel.eu

Grüne Energie aus der Nachbarschaft

Bundesweit erste Biomethananlage mit CO₂-Abscheider soll in Bordesholm entstehen

Premiere für die Produktion von „Grünem Gas“ in Bordesholm: Mit einem Mehrheitsbeschluss befürwortete die örtliche Gemeindevertretung die Aufstellung eines Bebauungsplans für eine innovative Biogasanlage. Die Landwirtschaftsfamilie Stoltenberg aus dem benachbarten Hoffeld will die nach eigenen Angaben bundesweit erste Biomethananlage mit CO₂-Abscheider errichten. Gerd Stoltenberg (64) und seine Söhne Jan (35) und Thies (32) hoffen, im Sommer 2024 den ersten Spatenstich dafür zu setzen. Im Jahr darauf könnte das erste Biomethan in das öffentliche Netz eingespeist werden – in Erdgasqualität und frei von Kohlendioxid.

Seit rund einem Jahr planen die Stoltenbergs mit Unterstützung des Unternehmens Biogas Service Tarmstedt (BST Innova) und des Beratungsunternehmens Mammut Consulting das Projekt an der Landesstraße 49. Nahe der Abfahrt Bordesholm-West soll auf einem 4 ha großen Areal eine sogenannte NETR-Biomethan-Anlage entwickelt werden. Das Kürzel NETR steht für „Nachhaltige Energiegewinnung aus tierischen Reststoffen“ – und ist in der Biogas-Landschaft ein Novum. Denn anders als bei den mit Mais und anderen nachwachsenden Rohstoffen betriebenen Biogasanlagen wird aus den Fermentern mittels Abscheider das klimaschädliche CO₂ gezogen.

Die NETR-Anlage ist ein Herzensprojekt der Familie Stoltenberg, die seit 1737 auf dem Eichenhof in Hoffeld auf 120 ha Ackerbau betreibt. Gerd Stoltenberg ist zudem durch sein Pflanzenschutz-Lohnunternehmen seit vielen Jahren mit den Landwirten in der Region vernetzt. Nicht zuletzt der Klimawandel führten den Familienvater und seine Söhne zu dem Projekt. „Wir sehen die Notwendigkeit, unser Handeln wieder mehr auf Kreislaufwirtschaft und ein nachhaltiges Wirtschaften im Einklang mit Natur und Umwelt zu konzentrieren. Deshalb wollen wir mit regenerativer Energie einen Beitrag für die Energiewende und zum Klimaschutz leisten“, erklärt Stoltenberg.

Für das Projekt hat die Familie die Eichenhof Energie GmbH & Co. KG gegründet. Neu in der Biogasbranche sind die Stoltenbergs übrigens

nicht: Im Jahr 2007 baute Gerd Stoltenberg mit 18 weiteren Landwirten aus der Region ein Biomassekraftwerk im benachbarten Brüggje. Die vor allem mit Energiemais betriebene Anlage dort produziert unter Einsatz von Blockheizkraftwerken Strom und Wärme, die in das Fernwärmenetz der Versorgungsbetriebe Bordesholm eingespeist wird. 700 Haushalte inklusive dem Bordesholmer Rathaus sind an das Wärmenetz angeschlossen.

Verwendung tierischer Reststoffe der Umgebung

Im Jahr 2019 wurde die Brügger Anlage an einen israelischen Investor verkauft, bis dahin fungierte Gerd Stoltenberg als Geschäftsführer, auch seine Söhne stiegen mit ein. Mit dabei auf der technischen Seite war Oliver Bade, der jetzt als



Gerd und Thies Stoltenberg (v.li.) vom Eichenhof in Hoffeld planen die bundesweit erste Biomethananlage mit CO₂-Abscheidung.



Eine Vorstellung der geplanten Biomethananlage an der L 49-Abfahrt Bordesholm-West liefert diese Visualisierung aus der Vogelperspektive. Grafik: Gerd Stoltenberg

BST-Geschäftsführer agiert. „Wir blieben in Kontakt, seine Idee mit dem CO₂-Abscheider hat uns zu dem Projekt in Bordesholm inspiriert“, erzählt der Hoffelder. Die geplante NETR-Anlage will die Energie in den tierischen Reststoffen nutzbar machen, die bislang ungenutzt auf die Felder ausgebracht und in die Atmosphäre entlassen wurde.

Für den Betrieb der Biomethananlage plant das Familienunternehmen den Einsatz von 32.000 t tierischen Reststoffen jährlich ein. Jeweils etwa zur Hälfte wird Rindergülle in frischer und separierter Form sowie Festmist benötigt – von Hähnchen ebenso wie von Pferdehaltern oder aus den Tierparks der Region. Eine offene Lagerung der Substrate gibt es nicht, dafür sorgt ein geschlossenes

Annahme- und Anliefersystem inklusive Einbahnstraßenregelung auf dem gesamten Areal.

Gülle und Festmist werden zunächst gewogen, die Gülle wird dann in einen speziellen Annahmebehälter gepumpt. Für den mit Lkw transportierten Festmist bauen die Hoffelder Landwirte eine Annahmehalle mit beeindruckenden Maßen und besonderer Technik. Die Halle misst 75 mal 25 m und verfügt über eine Innenhöhe von 11 m. Der Komplex ist in vier voneinander getrennte Bereiche mit eigenen Toren aufgeteilt, in denen die Lkw hineinfahren und den Festmist abladen. Ein leichter und permanenter Unterdruck in der Halle sorgt dafür, dass auch bei geöffneten Toren keine Geruchsemissionen nach draußen gelangen können. Zudem wird die gesamte Halle mit Biofiltern ausgestattet, die sämtliche Gerüche aus der Abluft herausfiltern. Auf dem Außengelände wird kein Substrat gelagert.

Aus den eingebrachten Substraten wird durch Vergärung in den Fermentern das Rohgas erzeugt. Dieses Rohgas enthält etwa 50 % Methan, durch Veredelungsprozesse entsteht ein Gas in Erdgasqualität mit rund 98 % Methangehalt. Die Wärmeversorgung der Anlage, insbesondere die Fermenterheizung, wird durch Solarthermie sowie eine Großwärmepumpe sichergestellt. Regenerativ wird es auch

bei der Stromversorgung: Das Dach der Annahmehalle wird mit Photovoltaikmodulen bestückt.

Die produzierte Methanmenge geht in den Verkehrssektor – das ist politisch auch so gewollt, erklärt Thies Stoltenberg. „Bei der Produktion unseres Methangases wird am meisten CO₂ eingespart, und es soll dorthin fließen, wo am meisten CO₂ ausgestoßen wird, und das ist nun mal der Verkehrssektor.“ Die Gasproduktion entspricht nach den Berechnungen der Eichenhof Energie GmbH dem Jahresbedarf von 1.800 bis 2.300 Pkw mit einer Fahrleistung von jeweils 10.000 km. Im Gärungsprozess wird weiterhin das CO₂ dem Gas entzogen, aufbereitet und in Tanks gefüllt. Die so entstandene Kohlensäure wird an die Getränkeindustrie verkauft. Damit kann die Anlage etwa 6.500 t CO₂ im Jahr vermeiden.

Nach der Vergärung von Gülle und Festmist steht der Landwirt

schaft das Gärprodukt als hochwertiger Wirtschaftsdünger und damit Ersatz von industriell produziertem Dünger zur Verfügung. Anders als „unbehandelte“ Gülle reduziert dieser Dünger Nährstoffverluste durch eine verbesserte Pflanzenverfügbarkeit. „Weil die Lagerkapazitäten auf den Höfen begrenzt sind, wird Gülle oft schon sehr früh im Jahr auf die Felder ausgebracht, aber dann können die Pflanzen die Nährstoffe nur zum Teil aufnehmen. Die Gärreste können zu einem besseren Zeitpunkt ausgebracht werden, nämlich dann, wenn die Pflanzen die Nährstoffe brauchen“, erläutert Gerd Stoltenberg.

Gärproduktlager nimmt Landwirten Druck

Die Landwirte aus dem Gülle-Lieferpool profitieren zudem von einem besonderen Aspekt der Anlage. Während der eigentliche



Wie in Brügge produziert die große Mehrzahl der Biogasanlagen Strom und Wärme aus nachwachsenden Rohstoffen.

Gärprozess in den kleiner dimensionierten Fermenter und Nachgärer abläuft, stehen die beiden ungleich größeren Behälter als Lager für die Gärprodukte zur Verfügung. Nicht weniger als 36.000 m³ fassen die Gärproduktlager. „Sie fungieren zugleich als Zwischenlager für die liefernden Landwirte, damit nehmen wir ihnen ein Stück weit den Druck wegen der gesetzlich begrenzten Güllemengen auf den

produzierenden Höfen“, so Stoltenberg.

Als die Pläne für die NETR-Biomechananlage im vergangenen Jahr bekannt wurden, gab es anfangs Proteste in der Region – und es bildete sich sogar eine Bürgerinitiative. Anwohner im nahen Bordschholm fürchteten vor allem, dass täglich Kolonnen von „Gülletankern“ durch den Ort fahren. Neben Geruchsbelästigungen kritisier-

— Anzeige —

Klimaschutzmaßnahmen fördern

Vergärung von Wirtschaftsdüngern

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) fördert Maßnahmen zur Reduzierung von Emissionen aus der Tierhaltung durch die Vergärung von Wirtschaftsdüngern.

Mit der Förderrichtlinie „Investitionen in emissionsmindernde Maßnahmen bei der Vergärung von Wirtschaftsdüngern“ unterstützt das BMEL Biogasanlagenbetreiber bei Investitionen im Sinne des Umwelt- und Klimaschutz, insbesondere von emissionsmindernden Biogas-Technologien. Ziel ist es, den Anteil an Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen deutlich zu erhöhen, um klimarelevante Emissionen aus der Tierhaltung zu reduzieren.

Die Förderung richtet sich an landwirtschaftliche, gewerbliche oder kommunale Unternehmen und sieht Investitionen in langlebige Wirtschaftsgüter vor, die der verstärkten Nutzung von Wirtschaftsdüngern in Biogas-

anlagen dienen und so zur Reduzierung von umwelt- und klimaschädlichen Emissionen beitragen. Gefördert werden:

- Abdeckung von Gärrestlagern,
- Umrüstung von Bestandsanlagen,
- spezifische Anlagenteile für Biogas-Neuanlagen oder
- investitionsbegleitende Maßnahmen.

Die Höhe der Förderung ist auf maximal 200.000 € pro Unternehmen und Vorhaben begrenzt. Beispielsweise kann die gasdichte Abdeckung von Gärrestlagern mit bis zu 40 % gefördert werden. Alle weiteren Maßnahmen werden in Abhängigkeit der Unternehmensgröße unterstützt. Zudem ist ein Bonus von 10 % möglich. Investitionen für bauliche Maßnahmen können bis zum 31. Dezember 2023 und für alle anderen Maßnahmen bis zum 30. Juni 2024 bei der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe beantragt werden.

Weitere Informationen unter wirtschaftsduenger.fnr.de FNR

BMEL Förderrichtlinie Wirtschaftsdünger

www.wirtschaftsduenger.fnr.de

Gefördert durch:

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





In der geplanten CO₂-Abscheidungsanlage wird das Kohlendioxid vom Methan getrennt, dann verflüssigt und für den Transport in Tanks abgefüllt. Foto: HZI BioMethan GmbH

te die Bürgerinitiative auch, dass die Sichtachse von der L 49 zur Klosterkirche durch den Neubau empfindlich gestört werden würde. Bei einer Infoveranstaltung konnte die Familie Stoltenberg aber nahezu sämtliche Kritikpunkte entkräften. So wählten die Planer extra die Fläche an der L 49-Abfahrt Bordesholm-West für die Ansiedlung, weil sie 8 m tiefer liegt als die Landesstraße. Damit hat der gewählte Standort die niedrigsten Auswirkungen auf das Landschaftsbild.

In punkto Anlieferungen machten die Stoltenbergs schon früh deutlich, dass keine Transporte durch Bordesholm oder durch Wohngebiete in der Region fahren werden. Der gesamte Anlieferungsverkehr soll über die L 49 abgewickelt werden, dies wird vertraglich festgelegt. Geplant sind derzeit im Schnitt rund zehn Lkw pro Arbeitstag. Die jüngste Verkehrszählung des Landesbetriebs Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein ergab, dass die L 49 in 24 Stunden durchschnittlich von 5.957 Pkw und 565 Fahrzeugen des Schwerlastverkehrs benutzt wird. „Unsere Anlieferungen fallen also überhaupt nicht ins Gewicht“, betont Gerd Stoltenberg. Die Bürgerinitiative rudernde nach der Ver-

anstaltung zurück, einige Akteure entschuldigten sich sogar, dass sie sich nicht vorher ausreichend informiert hätten, berichtet Stoltenberg.

In den Gremien der Gemeinde Bordesholm gab und gibt es dennoch weiter Vorbehalte gegen die Biomethananlage. Die CDU-Fraktion befürchtete, dass es nicht genug tierische Reststoffe für die geplante sowie weitere Anlagen geben würde. Die von Thies Stoltenberg vorgelegten Zahlen reichten den örtlichen Christdemokraten nicht aus. Der 32-jährige Hoffeld hatte die Viehbestandszahlen in den Gemeinden im 15-km-Umkreis um Hoffeld in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein ermittelt. Die Kammer lieferte Zahlen des Statistikamts Nord vom März 2020, dort ist von 10.073 Großvieheinheiten die Rede. Jede Großvieheinheit produziert rund 20 m³ und damit rund 20 t tierische Reststoffe im Jahr. Die so berechneten 201.460 t tierische Reststoffe sind mehr als ausreichend für das ambitionierte Projekt. „Unser Substratbedarf beträgt 32.000 t im Jahr, das entspricht 15,9 % der vorhandenen Menge im 15-km-Umkreis“, erklärt Thies Stoltenberg.

Substratversorgung langfristig gesichert

Die Gemeinde Bordesholm wollte sich darauf nicht verlassen und beauftragte für 9.500 € Kosten eine Gutachterfirma. Die dort ermittelten Zahlen sind sogar noch günstiger für die geplante Biomethananlage – und machen deutlich, dass es auch langfristig keine Substratkonzurrenz geben wird. Die Gutachter

errechneten für einen 20-km-Umkreis um Hoffeld die Menge von 1,2 Mio. t tierische Substrate, davon werden 475.000 t in bestehenden Biogasanlagen verarbeitet. Damit würde die Eichenhof-Anlage lediglich 2,6 % des Gesamtaufkommens in der Region verbrauchen.

Viele Bestandsanlagen verfügen zudem nicht über eine Einspeiseoption in das Gasnetz und können auch nicht komplett auf tierische Reststoffe umstellen. Dass die langfristige Versorgungssicherheit mit tierischen Substraten für die geplante Biomethananlage nicht gefährdet ist, bedeutet aber keinen Kursschwenk der Bordesholmer CDU. Die sechsköpfige Fraktion lehnte in der Gemeindevertreterversammlung die Genehmigung für einen Bauantrag ab – die CDU hätte sich vor einer Entscheidung eine Überplanung des gesamten Areals gewünscht.

Gerd Stoltenberg hätte sich mehr Einigkeit in der Ortspolitik gewünscht. Aus seiner Sicht sorgt der Familienbetrieb für eine Anlage mit einem ganzheitlichen Kreislaufkonzept für den Klima- und Gewässerschutz. Zudem verweist der Landwirt auf den Koalitionsvertrag der schwarz-grünen Landesregierung 2022-2027. „Die Bioenergie der Zukunft wird wertvolle Umwelt- und Energieleistungen erbringen und soll überwiegend aus Reststoffen und Gülle gewonnen werden“, zitiert Stoltenberg aus dem Vertrag.

Mit dem Bebauungsplanverfahren geht das Projekt die nächsten Schritte. Familie Stoltenberg hofft, dass etwa im Sommer 2024 der Bebauungsplan beschlossen wird und dann gebaut werden kann. „Wir gehen von einer sechsmonatigen Bauphase aus, drei weitere Monate braucht es, bis die Anlage auf Vollast fährt“, erläutert Thies Stoltenberg. Die Familie geht von einem Investitionsvolumen von 10 bis 15 Mio. € aus.

Nach dem Ja zum Bebauungsplanverfahren kann jetzt auch die Gründung der „Bioenergiegenossenschaft Eichenhof eG“ starten. Die Genossenschaft soll als Betreiber der Biomethananlage fungieren, sie ist



Thies Stoltenberg errechnete, dass es genügend tierische Reststoffe für die Biomethananlage im nahen Umkreis gibt.

zuständig für Produktion und Vertrieb des Biogases. Unter der Überschrift „Werden Sie Teil der Energiewende“ luden die Stoltenbergs vor Kurzem zu einer Infoveranstaltung – und sehr viele Interessierte folgten der Einladung.

An der zu gründenden Bioenergiegenossenschaft können sich Privatpersonen ebenso beteiligen wie Unternehmen und Institutionen. Einzige Bedingung: Alle Akteure müssen ihren Wohnsitz in Bordesholm, Hoffeld oder Umgebung haben. Auch Mitarbeiter, Kunden, Lieferanten und Geschäftspartner der zukünftigen Genossenschaft können mitmachen. „Es ist ein Projekt aus der Region und für die Region, nachhaltig und lokal. Und dabei wollen wir die Bewohner der Region mitnehmen, jedes Mitglied kann mitreden und mitbestimmen“, erläutert Thies Stoltenberg.

Ein Geschäftsanteil der Bioenergiegenossenschaft kostet 250 €, eine Beteiligung mit mehreren Anteilen ist möglich. Für Privatpersonen ist die Mindestbeteiligung ein Anteil, Unternehmen müssen mindestens fünf Anteile zeichnen – bei höheren Jahresumsätzen ab 1 Mio. € mindestens zehn Anteile, ab 5 Mio. € Jahresumsatz 25 Anteile. Jährlich wird eine Dividende ausgeschüttet. Eine Prozentzahl wollte Matthias Bäcker vom Beratungsunternehmen Mammut Consulting nicht nennen. „Es ist aber auf jeden Fall eine profitable Angelegenheit“, so Bäcker. Weitere Informationen unter eichenhof-energie.de Sven Tietgen



Gerd Stoltenberg gründete vor 16 Jahren mit 18 Landwirten das Biomassekraftwerk in Brügge und agierte dort viele Jahre als Geschäftsführer. Fotos (4): Sven Tietgen



Mehrwert aus Mist und Co.

Handel mit Emissionsrechten und ein veränderter Fütterungsmix in der Biomethananlage Niederröbblingen

Die Biomethananlage in Niederröbblingen in Sachsen-Anhalt erzielt zusätzliche Erlöse durch den Verkauf von THG-Quoten. Voraussetzung dafür waren Veränderungen beim Fütterungsmix und Maßnahmen zur Stabilisierung des Gärprozesses.

Flott pendelt Ingo Merkert mit dem Radlader zwischen den Silokammern der zum Hofgut Niederröbblingen gehörenden Biogasanlage und einem der beiden Schubbodendosierer. 2 t Strohhäcksel, 10 t Putenmist, 35 t Mais und 15 t Ganzpflanzensilage (GPS) landen so als Feststoff-Tagesration im Behälter. Diese Art des Zusammenstellens der Einsatzstoffe für den Gärprozess gehört wohl auf den meisten der rund 9.000 Biogasanlagen in Deutschland zur Arbeitsroutine. In Niederröbblingen fällt jedoch auf, dass der Radladerfahrer beim Wechsel zwischen den Komponenten des Substratmixes Eingaben auf dem Display eines Tablets vornimmt. Das Tablet ist per Funk mit der Waage am Dosierer verbunden. Der Mitarbeiter wählt auf dem Touchscreen, welches Substrat er gerade in der Schaufel hat. Die Waage erfasst die jeweilige Mengenzugabe und sendet sie sofort ans Tablet. „Durch das Erfassen der Daten in das sogenannte Chargen-Management-Tool (CMT) am Rechner der Anlagenleitstelle erhalten wir in Echtzeit eine lückenlose Dokumentation über den Fütterungsmix“, erläutert Betriebsleiter Alexander Weineck.



Thomas Balling



Ein Teil des Rohbiogases dient als Treibstoff für zwei Jenbacher-BHKW mit einer elektrischen Leistung von 1.200 beziehungsweise 1.500 kW.
Fotos: Carmen Rudolph

Vielmehr ist der exakte Mengennachweis über jedes eingesetzte Substrat die Voraussetzung für den Einstieg in den lukrativen Handel mit der Treibhausgaserminderungsquote, kurz THG-Quote, ein in dieser Form bislang nur in Deutschland praktiziertes marktwirtschaftliches Klimaschutzinstrument im Verkehrssektor.

Die Grundlage dafür bilden wissenschaftlich ermittelte und von Prüfinstitutionen zertifizierte CO₂-Einsparungen, etwa weil jemand Elektroauto fährt oder weil ein Biomethan tankstellenbetreiber klimafreundlich produzierten Kraftstoff in den Verkehr bringt. Daraus resultieren die verfügbaren THG-Quotenmengen auf der Anbieterseite. Interesse an diesen virtuellen CO₂-Einsparungen haben die Mineralölkonzerne, deren fossile Hauptprodukte, Diesel und Benzin, beim Verbrennen klimaschädliche Treibhausgase freisetzen. Diese Emissionen müssen sie gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) um einen jährlich steigenden Prozentsatz reduzieren. Ansonsten drohen hohe Strafzahlungen. Um dies zu vermeiden, können die Unterneh-

men entweder direkt Biodiesel (B7) und Bioethanol (E10) beimischen oder CO₂-Einsparungen Dritter in Form von THG-Quoten kaufen, die rechnerisch beim Betanken von Erdgasfahrzeugen mit Bio-CNG, also komprimiertem Biomethan, entstehen. Letzteres gewinnt an Bedeutung, weil sich allein durch das Beimischen emissionsarmer Kraftstoffe die den Mineralölkonzernen auferlegte CO₂-Minderung schon heute nicht erfüllen lässt.

Nun kommt allerdings etwas Entscheidendes hinzu. Zu Bio-CNG aufbereitetes Biomethan hat zwar immer den gleichen Brennwert,

aber einen sehr unterschiedlichen Marktwert beim THG-Quotenhandel. Entscheidend sind insbesondere die bei der vorangegangenen Biogasproduktion eingesetzten Substrate. Werden durch die Vergärung der Einsatzstoffe, im Vergleich zu deren unbehandelten Lagerung und Weiterverarbeitung, in großem Umfang Emissionen an CO₂ oder noch wichtiger der vielfach schädlicheren Klimagase Methan und Lachgas vermieden, erhält das Biomethan im Zertifizierungsprozess eine entsprechend hohe THG-Quote. Solch ein Klimaeffekt



Alexander Weineck

Je größer der Klimaeffekt desto höher die THG-Quote

Hier handelt es sich jedoch weder um ein Forschungsprojekt, noch besteht der Verdacht, dass man es am Anlagenstandort im sachsen-anhaltischen Mansfelder Land mit der Genauigkeit übertreibt.



Innovative Gebäude- und Energietechnik



Niemann
Industrievertretung GmbH
Lange Straße 20, 21702 Aherstedt
Telefon: 04166 / 844 668



www.waerme-aus-der-natur.de



Beim Befüllen der beiden Feststoffdosierer werden die Mengen aller Substratkomponenten exakt und in Echtzeit dokumentiert.

lässt sich aber vornehmlich bei der möglichst vollständigen Vergärung von Gülle, Mist sowie anderer landwirtschaftlicher Abfall- und Reststoffe nachweisen. Schließlich bleiben die Eigenschaften zur Pflanzendüngung und Bodenverbesserung in den ausgegorenen Substraten erhalten oder verbessern sich sogar. Jedoch entstehen durch den Entzug der Energie in Form von Kohlenwasserstoffverbindungen bei der Ausbringung auf dem Feld nahezu keine THG-Emissionen.

Jedes Substrat hat seinen eigenen Standardwert

Hier kommt nun die genaue Dokumentation der Fütterungssubstrate ins Spiel. „Gegenwärtig lohnt sich die Teilnahme am THG-Quotenhandel vor allem für das aus Gülle und Mist produzierte Biomethan“, sagt Thomas Balling, Ge-

schäftsführer der Bioenergie Niederröblingen GmbH. Für den Kraftstoffeinsatz dieses Mengenanteils gebe es einen attraktiven CO₂-Bonus von 100 g/kWh, und Mineralölunternehmen könnten sich den so hergestellten Biokraftstoff seit 2022 doppelt auf die zu erfüllende CO₂-Minderung anrechnen. Daraus resultiere ein hoher THG-Quotenpreis.

Der Nachweis über den Umfang der Substrate, die aus Anbieter-sicht für den THG-Quotenhandel besonders lohnend sind, erfolgt mittels des eingangs erwähnten Chargen-Management-Tools. In der Biogasanlage Niederröblingen betrifft das übers Jahr gerechnet 5 bis 8 % Stroh, etwa 10 % Mist, 25 bis 30 % Hühnertrockenkot (HTK) und 20 bis

25 % Gülle. Die restlichen Futterbestandteile sind Mais und Ganzpflanzensilage. „In der Massenbilanz für die Zertifizierungsstelle hat jedes Substrat seinen Standardwert beim Gasertrag. 1.000 m³ Schweinegülle bringen beispielsweise 12 m³ oder aus 1 t HTK erzeugt man 83 m³. Auch nach Unterkategorien wird differenziert, etwa zwischen Schafs-, Rinder-, Puten- oder Pferdemist. Zusammen mit den anderen zu meldenden Anlagendaten ist das jeden Monat eine Exceltabelle mit mehreren Seiten“, beschreibt Balling das Prozedere.

Beheiztes Gärproduktelager verlängert die Verweilzeit

Die Generierung von THG-Quoten für den Einsatz von Mist, Gülle und Reststoffen ist das eine, die möglichst vollständige Nutzung ih-



Wolfgang Haberstroh

res Biogaspotenzials in einer ursprünglich für die Vergärung pflanzlicher Biomasse konzipierten Anlage das andere. Mit der Umstellung auf schwer abbaubare Substrate beschäftigt sich der studierte Landwirt allerdings nicht erst seit dem 2021 erfolgten

Einstieg in den THG-Quotenhandel. „Als größte Hürde beim Verlassen der Mais-Wohlfühl-Oase erwies sich bislang allerdings immer wieder die fehlende Wirtschaftlichkeit“, weiß der gebürtige Unterfranke, der seit 2005 Biogasprojekte umsetzt und als Gesellschaf-

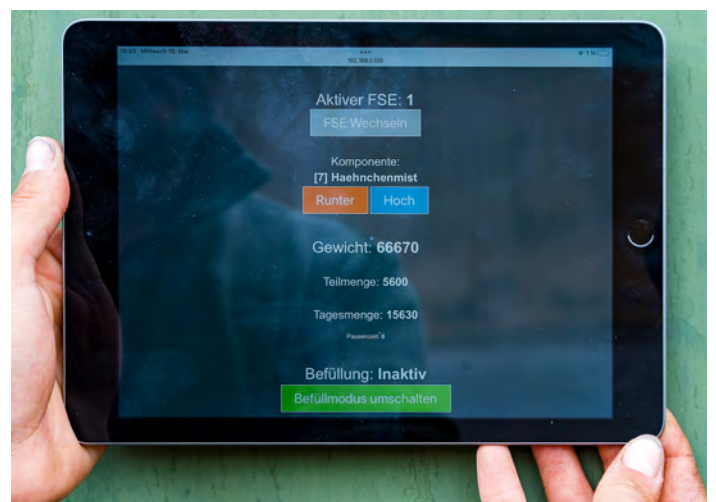
ter auf weiteren Anlagen in Bayern und Thüringen als Geschäftsführer fungiert. Mit der Vermarktung von Biomethan als Kraftstoff und den Erlösen aus dem Verkauf von THG-Quoten verbessere sich hierfür nun die ökonomische Ausgangssituation deutlich.

Die im Sommer 2014 in Betrieb genommene Anlage in Niederröblingen verfügt über zwei parallel arbeitende Fermenter mit einem Volumen von jeweils 4.000 m³. Der Feststoffstrom für die Fütterung aus dem Dosierer wird in der Mixbox mit Rezirkulat angemischt und anschließend mittels Exzentrerschneckenpumpe dem Gärprozess zugeführt. Die Gülle gelangt von einer Vorgrube in den Fermenter. Die 250 m³ fassende Vorgrube dient zugleich als Annahme für den Hühnertrockenkot. „Das vermeidet Geruchsemissionen, und ein großer Teil des im HTK enthaltenen Sandes setzt sich bereits in diesem deutlich leichter zu reinigenden Behälter ab“, benennt Balling die Vorteile dieser Vorgehensweise.

Vom Fermenter befördern Pumpen das Substrat in den 4.000 m³ fassenden Nachgärer und schließlich in ein beheiztes Gärproduktelager mit einem Aufnahmevermögen von 6.800 m³, das somit als weiterer Nachgärer fungiert. Dadurch verlängert sich die Verweilzeit um 40 Tage. „Es gibt viele Möglichkeiten, um gerade bei schwer vergärbaren Substraten wie Wirtschaftsdünger die Gasausbeute zu erhöhen. Die effizienteste bleibt eine längere Verweilzeit“, ist der 60-Jährige überzeugt.



Wirtschaftsdünger und Reststoffe, wie hier HTK, gehören zu den Substraten, deren Einsatz in der Biogasanlage kontinuierlich erhöht wird.



In Echtzeit werden auf dem Tablet-Display beim Befüllen des Feststoffdosierers die Mengen der Substratbestandteile angezeigt.



Eine Exzenterschneckenpumpe drückt die in der Mixbox mit Rezirkulat angemischten Feststoffe in den Fermenter.

Beim Verlassen des beheizten Gärproduktelagers wird der gesamte Stoffstrom separiert. Die in vier Betonbehältern mit einer Kapazität von insgesamt fast 20.000 m³ gelagerte flüssige Fraktion als auch die abgepressten Feststoffe dienen als willkommener Wirtschaftsdünger in der schwerpunktmäßig vom Ackerbau geprägten Agrarregion.

Die Anlage produziert stündlich knapp 1.200 Nm³ Rohbiogas. Davon werden 55 bis 60 % mittels druckloser Aminwäsche zu Biomethan aufbereitet und ins Gasnetz eingespeist. Der verbleibende Gasanteil befeuert zwei Jenbacher-BHKW mit einer elektrischen Leistung von 1.200 beziehungsweise 1.500 kW, das größere im Flex-Betrieb.

Da eine für die Teilnahme am THG-Quotenhandel sinnvolle Erhöhung des Anteils an Gülle, Mist

und Reststoffen im Fütterungsmix erfahrungsgemäß die Bildung von Schwimmschichten begünstigt und, bedingt durch die höhere Raumbelastung, Probleme im Fermenter entstehen können, begann man 2020 mit der Umsetzung von Maßnahmen zur Stabilisierung des Gärprozesses.

Neue Paddelrührwerke und Methanos im Fermenter

Dazu gehört der Austausch der Tauchmotorrührwerke in den Fermentern sowie im Nachgärer gegen drei sternförmig angeordnete Remex-Paddelrührwerke von HZI Schmack. „Die in dieser Ausführung 3,25 m langen Paddel sorgen mit ihrer langsamen, aber stetigen Bewegung für eine bakterien-schonende Durchmischung“, sagt Schmack-Vertriebsmitarbeiter Wolf-

gang Haberstroh. Da die jeweils vier auf den Rührwellen montierten Paddel zirka 10 cm aus der Oberfläche des Gärsubstrats herausfahren, ziehen sie aufschwimmendes Material kontinuierlich nach unten und befördern durch ihre Formgebung die durch die Drehbewegung des gesamten Behälterinhalts nach außen strebende Substratmasse immer wieder in Richtung Mitte. Als weiteren Vorteil nennt Haberstroh den geringen Stromverbrauch, der sich zudem um 50 % reduzieren lässt, wenn kein Vollastbetrieb erforderlich ist. „Die Kontrolle der Rührfähigkeit war bislang eine Daueraufgabe. Jetzt ist das viel entspannter. Dass keine Schwimmschichten entstehen, merke ich am höheren Gasertrag“, zeigt sich Betriebsleiter Weineck mit der neuen Technik zufrieden.

Eine weitere Maßnahme ist die im Dezember vergangenen Jahres gestartete Zugabe von sogenannten Methanos, ein ebenfalls von HZI Schmack in Schwandorf entwickeltes biologisches Verfahren zur Steuerung und Optimierung des Fermentationsprozesses. Sie beruht auf Untersuchungen in erfolgreich arbeitenden Biogasanlagen. Dabei gelang die Identifizierung von zwei der für einen hohen Gasertrag entscheidenden Bakterienstämme. „Fritz“ und „Franz“, so die Namen, die ihnen die Verfahrensentwickler gaben, werden im technischen Maßstab kultiviert, schockgefrostet, mit Kühlfahrzeugen zu den Anlagen transportiert und dort in Kühlbehältern gelagert. Eine genaue Verfahrensbeschrei-

bung unter schmack-biogas.com/de/methanos/

In Niederröblingen erfolgt die Zugabe der gefrorenen Kultivierungsmasse direkt über den Feststoffdosierer. „Die abgestimmte Zusammenstellung von Fritz und Franz in den vorportionierten Wochenmengen beruht auf regelmäßigen Laboranalysen“, informiert Haberstroh. Mit den Methanos, die vor



Die Zugabe der kultivierten und schockgefrorenen Turbobakterien (Methanos) erfolgt einmal in der Woche über den Feststoffdosierer.

allem in der Hydrolysestufe des Biogasprozesses aktiv sind, lasse sich die Raumbelastung im Fermenter ohne schädliche Nebenwirkungen für die Prozessbiologie verdoppeln. Zugleich verbessere sich die Rührfähigkeit. Um dies nachzuvollziehen, kommen die Bakterienstämme vorerst nur in einem Fermenter zum Einsatz. „Seit Einsatz der Methanos ist hier die Säurebelastung trotz der erhöhten Fütterungsmengen an Stroh und Mist gesun-



Die Teile für die geplante Nachrüstung des Fermenters 1 mit drei Paddelrührwerken liegen schon bereit.

NF-Tec Solarreinigung
zertifizierter Meisterbetrieb
inkl. Gratis-Wärmescan
Tel. 0177 / 63 37 163
www.NF-Tec.com



Wir unterstützen die
Fam. Stoltenberg bei der Planung
der neuen Biogasanlage.

www.bst-innova.de

Moderne Technik ist die Lösung

Güllebehälter – Biogasbehälter

aus Betonfertigteilen
kurze Bauzeiten, wetterunabhängiger Aufbau
individuelle Größen
Höhen von 3 bis 14 Meter
Durchmesser von 10 bis 70 Meter
WARTUNGSFREI
elastische EPDM-Dichtungen – 100% Dichtigkeit
geschützte Spannseile im Wandinneren



A-Consult GmbH

Werner-von-Siemens-Str. 8
24837 Schleswig

Tel.: 04621-8550940

Fax: 04621-85509420

E-Mail: info@aconult.de

Internet: www.aconsult.de



A · CONSULT

ken“, interpretiert Balling die Analyseergebnisse. Das ermuntere zu einer weiteren Erhöhung des Anteils an Putenmist in der Ration.

Der Geschäftsführer kündigt an, dass man sich in den nächsten Monaten verstärkt mit der Fütterungstechnik sowie mit Systemen zur Aufbereitung von langfaserigem Material und zur Störstoffabscheidung beschäftigen werde. Aktuell behelfe man sich noch mit der vorgelagerten Zerkleinerung von Mist und Stroh mittels eines mobilen Schredders.

Biomethananteil für THG-Quotenhandel soll steigen

Die in jüngster Zeit realisierten und noch geplanten Maßnahmen wären nach Aussage des Geschäftsführers ohne die Einnahmen aus dem THG-Quotenhandel finanziell viel schwerer darstellbar. Der zusätzliche Erlös beträgt aktuell knapp 28 ct/kWh vertanktes Biomethan, also 2,80 € pro m³. Dass der Markt allerdings empfindlich auf veränderte Rahmenbedingungen reagiert, zeigte sich erst kürzlich. Im vergangenen Jahr lag der Preis noch bei in dieser Höhe nicht erwarteten

rund 40 ct/kWh. Anfang 2023 führte jedoch der Import großer Mengen von sogenanntem Brown Grease (Braunem Fett) vornehmlich aus China zu einem Preissturz am Quotenmarkt. „Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten macht der Verkauf von THG-Quoten aber durchaus noch richtig Spaß“, konstatiert der Geschäftsführer.

Gegenwärtig bringe man 35 % des Biomethans über die Zapfsäule in den Verkehr und generiere THG-Quoten. Das entspreche der Produktionsmenge, die auf den Einsatzstoffen Wirtschaftsdünger und landwirtschaftliche Reststoffe basiere. In Zusammenarbeit mit regionalen Agrarbetrieben werden wir diesen Anteil ausbauen“, kündigt Balling an. Darüber hinaus gehende Biomethanmengen fließen weiterhin in den KWK-Bereich und werden nach EEG vergütet.

Der THG-Quotenhandel für das bilanziell aus dem Netz als Kraftstoff entnommene Biomethan laufe sowohl über Kooperationen mit Tankstellenbetreibern als auch über Zwischenhändler, die Provision für ihre Dienstleistung erhalten. „Die Materie ist nicht simpel. Ich habe eine Weile gebraucht, um



Die Entschwefelung des Rohbiogases erfolgt durch die Zugabe von selbst erzeugtem reinen Sauerstoff.

mich da reinzufinden“, sagt Balling. Er rät Neueinsteigern, die bürokratischen Hürden nicht zu unterschätzen. Auf dem langen Verfahrensweg von der Zertifizierung beim Auditor über die Einrichtung eines Kontos beim Nachhaltige-Biomasse-System (Nabisy) bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) bis zum Erhalt des Nachhaltigkeitsnachweises und schließlich der Auszahlung der Erlösanteile aus dem THG-Quotenhandel müsse man ständig dran

bleiben. „Die Bearbeitung meines ersten im Mai 2021 eingereichten Zertifizierungsantrages hat fast acht Monate gedauert“, berichtet der Anlagenbetreiber. „Und dennoch“, sagt Thomas Balling, während er ein Tabellenblatt mit vielen Zeilen und Spalten über den Tisch schiebt. „Hier kann man erkennen, dass wir von 2021 auf 2022 die Mengen von Mist, HTK und Gülle zwischen 50 und 130 Prozent erhöht haben. Diesen Weg werden wir weiter gehen.“

Wolfgang Rudolph

Kartoffeln und „Spargel“



Wie in die Landschaft hinein getupft leuchten die Kartoffelblüten mit den Windkraftträgern um die Wette entlang der Straße nach Reinsbüttel, Kreis Dithmarschen.

Foto: Ulrike Baer

Kinderbücher, Freizeittipps, Betriebsführung – in unserem Shop finden Sie immer das Richtige.

Liebe Leserinnen
und Leser,

in unserem Online-Shop
bieten wir Ihnen unser
gesamtes Spektrum an:

- Wenn Sie ein Abo abschließen, verschenken oder ändern möchten: unter „Abonnement“ finden Sie bestimmt das Richtige.
- Oder darf es ein neues Buch sein? Unser Buchsortiment wird ständig aktualisiert und bietet eine große Auswahl, nach Rubriken sortiert.
- Über das Kontaktformular können Sie Konto- oder Adressänderungen bekannt geben und natürlich auch Fragen direkt an uns senden.

Schauen Sie vorbei –
es lohnt sich.
Viel Spaß
beim Entdecken.

Ihr Bauernblatt-Team

bauern
blatt

Wonach suchen Sie?



WARENKORB / 0,00 €

KASSE

ABONNEMENT ▾ | BÜCHER ▾ | KALENDER | SALE

KONTAKT

08:00 - 17:00

04331-12 77-19

Jeden Freitag frei Haus
**GEDRUCKTE
AUSGABE NUR
2,98 €/WOCHE**
Die Zustellung ist bereits im günstigen Abopreis enthalten

JETZT BESTELLEN

Buchtipps des Monats
**365 TIPPS –
HAMBURG**

HIER GEHTS ZU DEN BÜCHERN

365 Tipps für einen schönen Tag in Hamburg

**KOSTENLOSE
LIEFERUNG
AB 15 EURO
BESTELLWERT**

BAUERNBLATT SHOP

Herzlich willkommen in unserem Webshop. Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Stöbern. Sie haben Fragen oder Anregungen zu Produkten oder zur Bestellabwicklung?

Wir freuen uns, wenn Sie **Kontakt** zu uns aufnehmen!



VIelfÄLTIGKEIT IM BAUERNBLATT SHOP



BÜCHER
Photovoltaik & Batteriespeicher
39,90 €



BÜCHER
Vergiss deine Brille
20,00 €



ROMANE
Zur See
24,00 €



BÜCHER
Absolut rekordverdächtig –
Dein Leben in Zahlen
15,00 €

shop.bauernblatt.com

bauern
blatt



BIOGAS

IST UNSER HANDWERK

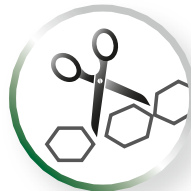


PROBLEME GEGEN
LÖSUNGEN TAUSCHEN!

ANALYTIK & BERATUNG



SILIERMITTEL



ENZYME



TOXINBINDER



SPURENELEMENTE



ENTSCHWEFELUNG

ALTERNATIVLOS
ENTSCHWEFELN



SPEZIALPRODUKTE



BIOSIEGEL

BC.ATOX *S*con

FERRUM *S*con *D*

PRODUKTE



info@schaumann-bioenergy.eu
www.schaumann-bioenergy.eu

SCHAUMANN
BioENERGY