



vettac biopower

Die Biomethan-Raffinerie in Könnern, Deutschland, wird von fast 30 Landwirten mit 120.000 Tonnen Biomasse versorgt. Es werden jährlich etwa 15 Millionen m³ Biomethan produziert.



10,2%

Wachstum der Primärenergieerzeugung aus Biogas in 2013.

BIOGAS BAROMETER

Ein EurObserv'ER Marktbericht.  EurObserv'ER

Der Ausbau der Nutzung von Energie aus Biogas hat sich in der gesamten Europäischen Union fortgesetzt. Laut EurObserv'ER wurden im Verlauf des Jahres 2013 etwa 13,4 Millionen Tonnen Öläquivalent an Primärenergie aus Biogas erzeugt und damit 1,2 Millionen Tonnen Öläquivalent mehr als 2012. Dies entspricht einem Wachstum von 10,2 %. Gleichwohl entwickelte sich der Biogas-Sektor weniger dynamisch als 2012 (16,9 % Zuwachs zwischen 2011 und 2012). Der Biogas-Sektor könnte 2014 noch weiter an Schwung verlieren, da mehrere EU Mitgliedsstaaten die Nutzung von Energiepflanzen zur Biogaserzeugung genauer steuern und begrenzen wollen.

13,4 Mio. Tonnen Öläquivalent

Primärenergie aus Biogas, die 2013
in der Europäischen Union erzeugt wurde.

52,3 TWh

Strom aus Biogas, der 2013
in der Europäischen Union erzeugt wurde.



Die Westwood AD-Anlage in Northamptonshire, Großbritannien, verarbeitet 65.000 Tonnen Nahrungsmittelabfälle pro Jahr für die Erzeugung von Strom, der ins Netz eingespeist wird.



biogen 2014 www.biogen.cc/it

Fermenter, die speziell für die Energiegewinnung ausgelegt sind, erzeugen den größten Anteil an Biogas in der Europäischen Union. Die Anlagen gibt es in verschiedenen Arten und Größen – von kleinen Fermentern auf Bauernhöfen über größere Kofermentationsanlagen (oder Multiproduktanlagen) bis hin zu Anlagen zur Erzeugung von Methan aus Haushaltsabfällen. Als Einsatzmaterial (Rohstoff) dienen üblicherweise Gülle, landwirtschaftliche Abfälle, Grünschnitt, Abfälle aus der Lebensmittelverarbeitung und Hausmüll; die Anlagen können aber ebenso Kulturpflanzen, wie Zwischenfrüchte (Kreuzblütengewächse, Gräser usw.) und andere Energiepflanzen (Mais etc.) verwenden, um durch den Zusatz von Kohlenstoff die Methanisierungsreaktion zu optimieren. Mit dem Oberbegriff «Sonstiges Biogas» wird der Einfachheit halber das Produkt solcher Anlagen beschrieben, um es gegenüber Biogas aus Abwasseraufbereitungsanlagen, die Methan ausschließlich aus Klärschlamm produzieren, und Deponie-Biogas, das direkt in den Deponien aufgefangen und nicht in industriellen Anlagen erzeugt wird, abzugrenzen.

2013 WURDEN IN DER EU 13,4 MIO. TONNEN ÖLÄQUIVALENT AN BIOGAS PRODUZIERT

2013 konnte der Ertrag für Energie aus Biogas, der bei fast 13,4 Mio. Tonnen Öl-äquivalent angesetzt wurde, erneut eine zweistellige Wachstumsrate verzeichnen (10,2 % Plus gegenüber 2012). Dennoch setzte sich der Trend zu einer geringeren

Ausbau- und Förderbedingungen in zwei der Haupterzeugerländer in der EU – Deutschland und Italien – zurückzuführen ist. Dieser Rückgang setzte bereits 2012 ein, nachdem zwischen 2010 und 2011 noch ein Wachstum von 21,7 % verzeichnet werden konnte und auf einen Wert von 16,9 % zwischen 2011 und 2012 abfiel. Über viele Jahre hinweg war «Sonstiges Biogas» bei der Verteilung des Biogas-Primärenergieertrags in der EU dominant (Tabelle 1 und Diagramm 1). EurObserv'ER setzt dessen Anteil am EU-Gesamtertrag für 2013 bei 69,0 % an – und damit weit vor Deponiegas mit 21,6 % und Biogas aus der Abwasserbehandlung (Klärgas) mit 9,4 %. Nichtsdestotrotz hat «Sonstiges Biogas» nicht durchweg in allen Mitgliedsstaaten den größten Anteil. Es ist vornehmlich in den Ländern dominant, die wie Deutschland, Italien, Österreich und die Tschechische Republik einen industriellen Biogassektor aufgebaut haben. Deponiegas kann in der Aufschlüsselung ebenfalls eine führende Rolle einnehmen (wie etwa im Fall Großbritanniens, Frankreichs, Spaniens, Portugals und Irlands), während Biogas aus der Abwasserbehandlung (Klärgas) nur in Schweden und Polen eine größere Rolle spielt. Biogas ist ein erneuerbarer Energieträger, welcher auf verschiedene Weise gewonnen werden kann, vor allem in Form von Strom und Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (Tabelle 2 und 3). Nach Stand der Dinge ist die Stromproduktion die wichtigste Form der Energiegewinnung aus Biogas, unabhängig davon, ob der Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt wird oder nicht. Im Jahr 2013

lag der Ertrag bei 52,3 TWh (was 4.499 Kilotonnen Öl-äquivalent an Endenergie entspricht). Dies bedeutet einen Zuwachs von 12,7 % gegenüber 2012. Die Menge der im Jahr 2013 an Fernwärmenetze verkauften Wärme stieg um 432,4 Kilotonnen Öl-äquivalent an, was im Jahresvergleich einen Anstieg von 22,4 % bedeutet. Auf selbst genutzte Wärme (Nutzung unmittelbar am Produktionsstandort) entfallen 2013 schätzungsweise weitere 2.010 Kilotonnen Öl-äquivalent – ein Zuwachs von 4,6 % gegenüber 2012. Sofern es in der Nähe der Methanisierungsanlage Abnehmer gibt, kann das Biogas vollständig und mit maximaler Energieeffizienz für die Wärmeproduktion nutzbar gemacht werden. Es kann aber auch zu Biomethan aufbereitet werden, so dass es genauso wie Erdgas genutzt werden kann – in Form von Strom aus Blockheizkraftwerken- oder es kann als Biokraftstoff für erdgasbetriebene Fahrzeuge (Erdgasautos) genutzt oder sogar in das Erdgasnetz eingespeist werden. Die Einspeisung ins Netz bietet gewisse Vorteile, da sich das Biomethan so kostengünstiger speichern lässt und erst bei steigendem Energiebedarf verwertet werden kann; dies gilt allerdings nur unter der Voraussetzung, dass sich die Anlage in der Nähe eines Erdgasnetzes befindet, und sich die Kosten für den Netzzugang somit gering halten lassen. Die Speicherung von Biomethan am Produktionsstandort ist machbar, aber technisch aufwändiger und teurer in der Umsetzung. Der Vorteil für die Betreiber ist, dass sie sich an der Ausbalancierung des Netzes beteiligen und gleichzeitig den geeigneten Zeitpunkt im Angebot-

Nachfrage-Zyklus abwarten können, um ihren Strom zum bestmöglichen Preis zu verkaufen. Politische Ansätze zur Schaffung von Kapazitätsmärkten, wie sie beispielsweise in Deutschland diskutiert werden, könnten den Weg für eine breitere Nutzung dieser Option ebnet.

BIOMETHAN AUF DEM AUFSTIEGENDEN AST

Die Produktion von Biomethan wird in einigen Ländern der Europäischen Union immer beliebter, da es ihnen ermöglicht, ihre Abhängigkeit von Erdgasimporten zu verringern. Anhand verschiedener Studien, (wie etwa dem Abschlussberichts des europäischen GreenGasGrid-Projekts

für 2014, der im September 2014 von IEA Bioenergy veröffentlichten Biomethan-Studie, oder des DENA-Branchenbarometers Biomethan konnte EurObserv'ER mindestens 258 Biomethananlagen ermitteln, die Ende Juni 2014 in 12 Mitgliedsländern der Europäischen Union in Betrieb waren. Die im Bereich der Biomethan-Produktion aktivsten Länder sind Deutschland (151 Anlagen), Schweden (53 Anlagen), die Niederlande (23 Anlagen), Österreich (10 Anlagen), Finnland (6 Anlagen) und das kleine Luxemburg (3 Anlagen). Erst kürzlich haben sich auch Großbritannien (4 Anlagen), Frankreich (3 Anlagen), Italien (2 Anlagen), Dänemark (1 Anlage), Ungarn (1 Anlage) und Kroatien (1 Anlage) in diesem Bereich engagiert und bieten beträchtliches Entwicklungspotenzial. Der Groß-

teil des Ertrags dieser Anlagen ist für die Netzeinspeisung bestimmt, könnte aber bei Bedarf auch vor Ort genutzt werden. Andere Länder nutzen lediglich ihren Ertrag aus Abwasseraufbereitungsanlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung oder verwenden ihn als Biokraftstoff. Das gilt insbesondere für die meisten Abwasseraufbereitungsanlagen in Schweden (nur 11 Anlagen speisen Biomethan ins Netz ein), aber auch für Finnland, Italien, Kroatien und Ungarn. Die deutsche Biomethan-Produktion stellt den Rest der Europäischen Union in den Schatten. Laut DENA-Branchenbarometer Biomethan verfügte Deutschland Ende Juni 2014 bereits über 151 Biomethan-

Über 14.000 Methanisierungsanlagen in Europa

Die Methanisierung ist ein Verfahren zur Abfallverarbeitung und Energiegewinnung. Dabei wird ein als Biogas bezeichnetes Gas erzeugt, das hauptsächlich aus Methan (50-70 %) und aus Kohlendioxid besteht. Bei der Reaktion entsteht außerdem ein Faulschlamm, der aufgefangen und als Düngemittel in der Landwirtschaft verwendet werden kann. Fermenter verarbeiten zur Optimierung der Verfahren und Erträge unterschiedliche Arten biogener Einsatzstoffe, flüssige und feste Abfälle und auch Pflanzen. Laut einem Bericht des Europäischen Biogasverbands (EBA) waren 2012 in Europa (EU + Schweiz) 13.800 Fermenter mit etwa 7.400 MW Stromerzeugungskapazität in Betrieb. Bis Ende 2013 war die Schwelle von 14.000 Fermentern längst überschritten, wobei allein Deutschland im Laufe des Jahres 335 zusätzliche Anlagen installiert hatte.

Nachhaltigkeitskriterien für Biogas in Frage gestellt

Die Bedingungen für die Produktion von Biogas und Biomethan stehen im Mittelpunkt hitziger Verhandlungen auf EU-Ebene. Am 28. Juli veröffentlichte die EU-Kommission ein Arbeitsdokument zur Nachhaltigkeit von fester und gasförmiger Biomasse, die für die Produktion von Strom, Wärme und Kälte verwendet wird. In dem Abschnitt zu Biogas betont der Bericht die Umweltprobleme, die sich aus der Verwendung von Energiepflanzen ergeben, und regt an, einen höheren Prozentsatz von Dung, Gülle und anderen organischen Abfällen zu verwenden, um die Leistungsparameter von Biogas-Anlagen im Hinblick auf ihre Treibhausgasemissionen zu verbessern. Die wichtigste Aussage des Berichts ist, dass die prozentuale Reduzierung der Treibhausgasemissionen bei Bioenergie, wie etwa Biogas, mindestens 70 % geringer sein sollte als bei fossilen Brennstoffen. Dieses Ziel liegt noch oberhalb des 60 %-Ziels, das eigentlich in der Richtlinie, die am 1. Januar 2018 in Kraft treten soll, definiert worden war (für Anlagen, die im Januar 2017 mit der Produktion beginnen). In der Industrie ist man der Meinung, dass dieser Prozentsatz nur sehr schwer zu erreichen sein wird, insbesondere für die Biomethan-Produktion, deren Leistungsparameter in Bezug auf die Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Erdgas gemessen würden, unter Anwendung einer neuen, von der EU-Kommission vorgeschlagenen Methode – und nicht mehr im Vergleich zum durchschnittlichen europäischen fossilen Energiemix unter Ausschluss von Brennstoffen, die bereits verwendet werden und vorteilhafter waren. Gleichwohl geht ein Bericht des JRC (Joint Research Centre), der das Dokument begleitet, davon aus, dass dieses Ziel durchaus erreicht werden kann, vorausgesetzt, dass bestimmte Produktionsbedingungen Anwendung finden – mit einem 100 %-Pfad für biogene Abfälle oder einer Kofermentationsmischung aus 70 % Gülle und 30 % Mais. Es wird davon ausgegangen, dass die Verhandlungen zwischen den Akteuren über den Wortlaut eines Richtlinienentwurfs, der gerade für die Präsen-

Anlagen (ggü. 146 Ende 2013) mit einer Produktionskapazität von etwa 93.650 m³ i.N./h (Normkubikmeter pro Stunde) Die Bundesnetzagentur gibt an, dass sich die Menge des ins deutsche Erdgasnetz eingespeisten Biomethans seit 2011 praktisch verdoppelt hat. Die Menge stieg von 275 Millionen m³ i.N. in 2011 (und damit

256.084 Tonnen Öläquivalent) auf 413 Millionen m³ i.N. in 2012 (bzw. 384.591 Tonnen Öläquivalent) und schließlich auf 520 Millionen m³ i.N. (bzw. 484 230 Tonnen Öläquivalent) im Jahr 2013. Inzwischen entfallen 7,2 % des deutschen Primärenergieertrags aus Biogas auf Biomethan. Momentan werden die meisten dieser Anlagen mit

einem großen Anteil an Energiepflanzen betrieben. Schlüsselt man die für die Produktion von Biomethan 2013 verwendeten Einsatzstoffe mengenmäßig auf (Tonnen «Frischmasse»), ergibt sich laut DENA folgendes Bild: 59,6 % Mais, 16,3 % sonstige Energiepflanzen, 12,3 % Exkrememente, 7,9 % verschiedene biogene Abfälle und 3,9%

landwirtschaftliche Reststoffe. Die Biomethan-Erzeugung nimmt aber auch in anderen Ländern rasant zu. In den Niederlanden ist laut Statistics Niederlande ein Zuwachs von 70,3 % zwischen 2012 und 2013 mit einem Ertrag von 35.600 Tonnen Öläquivalent bzw. 11,8 % des Primärenergieertrags aus Biogas des Landes zu verzeichnen. In Österreich erreichte die Biomethan-Produktion 2013 laut Angaben des Fachverbands der Gas- und Wärmeversorgungsunternehmen 4.729 Tonnen Öläquivalent (55 GWh), zudem bewirkte der Anschluss zweier neuer Anlagen eine Steigerung des Ertrags auf 3.009 Tonnen Öläquivalent (35 GWh) allein in den ersten vier Monaten des Jahres. In Finnland basiert der Biogas-Sektor fast ausschließlich auf dem Bedarf aus dem Transportsektor. Laut finnischem Biogasverband nahm der Biomethan-Verbrauch im Verkehr 2013 um 168 % gegenüber dem Vorjahr zu und kam auf 2.820 Tonnen Öläquivalent (32,8 GWh). In Frankreich wurde ein spezieller Tarif für die Einspeisung von Biomethan eingeführt, zudem wird schon bald ein neues Ausschreibungssystem auf den Markt gebracht, an das sich gesteigerte Erwartungen für die Geschicke des noch jungen Sektors für eingespeistes Biomethan knüpfen. Eines der Ziele des Biogas-Sektors ist die Schaffung eines europäischen Biomethan-Marktes, der die Erzeugung, den Austausch und die Nutzung von Biomethan ankurbeln würde. Sechs nationale Biomethan-Register (in Dänemark, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Österreich und der Schweiz), die gewährleisten können, dass sich der Fluss des eingespeisten Biomethans bis zum Endverbraucher nachverfolgen lässt (Qualität, eingespeiste Volumina), kooperieren bereits bei der Schaffung gemeinsamer Standards und wirken gemeinsam auf eine Stärkung der europäischen rechtlichen Rahmenbedingungen für die Schaffung eines einheitlichen Marktes hin. Sie streben an, die nationalen Register zu harmonisieren und Bedingungen dafür zu schaffen, dass die Herkunftsnachweise für Biomethan gegenseitig akzeptiert und anerkannt werden können.



Die WELTEC BIOPOWER-Anlage in Lönningen, Deutschland, verwendet Düng als Rohstoff für die Biogas-Produktion vor Ort.

NEUIGKEITEN AUS DEN WICHTIGSTEN ERZEUGERLÄNDERN

Kehtwende in der deutschen Biogas-Politik

Das neue Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2014) trat am 1. August 2014 in Deutschland in Kraft und markiert eine Umbruch im Biogasbereich. Künftig wird die Erzeugung weit weniger auf die Verwendung von Energiepflanzen ausgerichtet sein. Eines der Ziele des neuen Gesetzes besteht darin, die finanziellen Kosten für die Energiewende durch eine Verlangsamung des Wachstums der kostenintensivsten Sektoren im Bereich der Stromerzeugung zu reduzieren. Feste Biomasse und Biogas sind dabei in die Schusslinie geraten. Nach Maßgabe des neuen Gesetzes genießen Anlagen, die vor dem 1. August in Betrieb genommen wurden, auch weiterhin die durch das vorangehende Gesetz (EEG 2012) verbrieften Rechte, zudem werden für nach dem 24. Januar 2014 zugelassene Anlagen Sonderregelungen angeboten. Eine der wichtigsten Maßgaben des neuen Gesetzes in Bezug auf Biogas ist die Abschaffung des bisher für die Nutzung von Energiepflanzen geltenden NaWaRo-Bonus, um die Verwendung biogener und landwirtschaftlicher Abfälle zu fördern. Ein weiterer großer Aufreger ist die Tatsache, dass, um die Vergütung für Biogas-Neuanlagen zu

senken, für Biogas-Anlagen mit einer Leistung von über 100 kW künftig nur noch bis zum Erreichen von 50 % der nominellen installierten Leistung ein Förderanspruch besteht. Die 20-Jahres-Frist für Einspeisetarife bleibt in Kraft, allerdings werden diese ab 2016 um 0,5 % pro Quartal gesenkt. Ein weiterer zentraler Aspekt ist, dass der Zubau von Biomasse-Anlagen (einschl. Biogas-Anlagen) auf 100 MW jährlich begrenzt wird. Alle drei Monate kommt eine Degressionsrate von 1,27 % zur Anwendung, falls der Grenzwert von 100 MW innerhalb des gleitenden 12-monatigen Referenzzeitraums erreicht wird. Die quartalsweise Degression gilt so lange, bis der Grenzwert von 100 MW innerhalb des Referenzzeitraums nicht mehr erreicht wird. Das neue Vergütungssystem ist somit für kleine Anlagen, die landwirtschaftliche Abfälle verwerten, immer noch großzügig ausgelegt. Die höchste Rate, nämlich 0,2373 EUR pro kWh, gilt nur für Anlagen <75 kW auf Güllebasis. Der Tarif für Anlagen, die Strom aus Bioabfällen erzeugen, beträgt 0,1526 EUR pro kWh mit einer Leistung von höchstens 500 kW und 0,1338 EUR pro kWh für Anlagen mit bis zu 20 MW Leistung. Biomasse-Anlagen (und das betrifft auch Biogas-Anlagen, die neben Reststoffen aus der

Tabelle Nr. 1

Primärenergieerzeugung aus Biogas in der Europäischen Union 2012 und 2013* (in Kilotonnen Öläquivalent)

Land	2012				2013*			
	Deponie-gas	Klärgas ⁽¹⁾	Sonstiges Biogas ⁽²⁾	Gesamt	Deponie-gas	Klärgas ⁽¹⁾	Sonstiges Biogas ⁽²⁾	Gesamt
Deutschland	123,7	372,1	5920,4	6 416,2	108,8	392,8	6 215,3	6 716,8
Großbritannien**	1 533,9	269,7	0,0	1 803,6	1 538,2	286,2	0,0	1 824,4
Italien	370,6	42,0	766,1	1 178,8	410,8	48,5	1 356,1	1 815,4
Tschech. Republik	31,7	39,4	303,8	374,9	28,9	39,6	502,5	571,1
Frankreich**	279,1	79,6	53,3	412,0	280,0	80,0	105,0	465,0
Niederlande	29,9	53,1	214,5	297,5	24,6	57,8	220,3	302,8
Spanien**	140,8	33,8	116,2	290,8	124,0	29,8	102,4	256,1
Polen	53,7	79,3	60,8	193,8	61,8	91,2	98,2	251,2
Österreich	3,8	18,2	184,3	206,4	3,7	18,4	174,6	196,8
Belgien**	32,4	17,2	108,0	157,7	29,2	15,5	97,2	141,9
Schweden**	12,6	73,6	40,6	126,8	13,6	79,3	43,7	136,6
Dänemark**	5,6	21,2	77,9	104,7	5,3	20,3	74,4	100,0
Griechenland	69,4	15,8	3,4	88,6	67,5	16,1	4,8	88,4
Ungarn	14,3	18,7	46,8	79,8	14,3	20,1	47,8	82,2
Slowakei	3,1	13,8	45,1	62,0	3,4	14,8	48,5	66,6
Portugal	54,0	1,7	0,7	56,4	61,8	2,7	0,8	65,3
Finnland	31,6	13,9	12,4	57,9	31,7	14,6	13,2	59,5
Irland**	43,0	7,5	5,4	55,9	43,1	7,5	5,4	56,0
Lettland**	18,4	5,7	27,8	51,9	18,4	5,7	27,9	52,0
Slowenien	6,9	3,1	28,2	38,1	7,1	2,8	24,8	34,7
Rumänien**	1,4	0,1	25,9	27,3	1,5	0,1	28,4	30,0
Kroatien	2,0	3,1	11,4	16,6	2,1	3,2	12,8	18,0
Litauen	6,1	3,1	2,3	11,6	7,1	3,6	4,8	15,5
Luxemburg	0,1	1,3	12,0	13,4	0,1	1,3	11,4	12,8
Zypern	0,0	0,0	11,4	11,4	0,0	0,0	12,0	12,0
Estland**	2,2	0,7	0,0	2,9	5,4	1,8	0,0	7,2
Bulgarien	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
Malta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
EU	2 870,3	1 187,8	8 079,0	12 137,1	2 892,3	1 253,6	9 232,7	13 378,7

(1) Kommunale und Industrieanlagen. (2) Dezentrale landwirtschaftliche Anlagen, Siedlungsabfälle, Methanisierungsanlagen, zentrale Co-Fermentation.
*Erste Schätzung. **Schätzung durch EurObserv'ER für das Jahr 2013 auf Grundlage des Breakdowns von 2012, wenn keine genaueren Informationen zur Aufteilung der verschiedenen Biogasarten vorliegen.
Quelle: EurObserv'ER 2014.

Landwirtschaft und Bioabfällen noch andere Einsatzstoffe verarbeiten) erhalten allgemein einen neuen Tarif i.H.v. 0,1366 EUR pro kWh für Leistungen <150 kW, 0,1178 pro kWh für bis zu 500 kW, 0,1055 EUR pro kWh bei bis zu 5 MW und 0,0585 pro kWh bei bis zu 20 MW Leistung. Die Einspeisetarife für Deponiegas fallen 2014 noch niedriger aus – 0,0834 EUR pro

kWh bei bis zu 500 kW und 0,0571 EUR pro kWh bei bis zu 5 MW Leistung, mit einer erhöhten Degressionsrate von 1,5%. Biogas aus Abwasseraufbereitungsanlagen erhält einen Einspeisetarif von 0,0659 EUR pro kWh bei bis zu 500 kW und 0,0571 EUR pro kWh bei bis zu 5 MW Leistung, und zwar mit der gleichen jährlichen Degressionsrate von 1,5%.

Die Festlegung der 100-MW-Obergrenze für den Zubau neuer Biogas-Anlagen wird ab 2015 einen deutlichen Rückgang bei der Anzahl neuer Anlagen bewirken. Der deutsche Fachverband Biogas beziffert den Zubau an elektrischer Leistung bei Biogas-Anlagen 2014 mit 262 MW bzw. 147 zusätzlichen Anlagen, wodurch zum Ende 2014 die Anzahl der Biogas-Anlagen

Tabelle Nr. 2

Brutto-Stromerzeugung aus Biogas in der Europäischen Union 2012 und 2013* (in GWh)

Land	2012			2013*		
	Strom	KWK Anlagen	Gesamt Strom	Strom	KWK Anlagen	Gesamt Strom
Deutschland	5 916,0	21 322,0	27 238,0	6 338,0	22 662,0	29 000,0
Italien	2 160,0	2 458,0	4 618,0	3 435,0	4 013,0	7 448,0
Großbritannien	5 249,2	625,0	5 874,2	5 265,7	665,0	5 930,7
Tschech. Republik	55,0	1 412,0	1 467,0	55,0	2 239,0	2 294,0
Frankreich	754,9	530,0	1 284,9	893,6	627,4	1 521,0
Niederlande	68,0	940,0	1 008,0	60,0	906,0	966,0
Spanien	765,0	101,0	866,0	802,1	105,9	908,0
Polen	0,0	565,4	565,4	0,0	882,5	882,5
Österreich	592,0	46,0	638,0	574,0	41,0	615,0
Belgien	90,4	573,1	663,5	81,5	516,5	598,0
Dänemark	2,5	375,7	378,2	1,7	255,3	257,0
Portugal	199,0	10,0	209,0	238,0	10,0	248,0
Ungarn	153,4	81,3	234,7	100,3	142,5	242,8
Lettland	0,0	223,0	223,0	0,0	223,0	223,0
Griechenland	40,0	164,3	204,3	39,2	177,2	216,4
Slowakei	88,0	102,0	190,0	94,0	110,0	204,0
Irland	175,0	24,0	199,0	175,9	24,1	200,0
Slowenien	4,9	148,2	153,0	4,2	136,8	141,0
Finnland	57,0	82,0	139,0	57,4	82,6	140,0
Kroatien	0,0	56,8	56,8	0,0	63,2	63,2
Litauen	0,0	42,0	42,0	0,0	59,0	59,0
Luxemburg	0,0	57,9	57,9	0,0	55,3	55,3
Zypern	0,0	50,0	50,0	0,0	52,0	52,0
Rumänien	0,0	19,0	19,0	0,0	25,8	25,8
Estland	0,0	15,8	15,8	0,0	21,0	21,0
Schweden	0,0	22,0	22,0	0,0	12,0	12,0
Malta	0,0	2,0	2,0	0,0	3,0	3,0
Bulgarien	0,0	0,3	0,3	0,0	0,5	0,5
EU	16 370,4	30 048,8	46 419,1	18 215,6	34 111,6	52 327,2

*Schätzung. Quelle: EurObserv'ER 2014.

auf 7.960 und die elektrische Leistung auf 3.804 MW ansteigt.

Etwas erfreulicher ist hingegen die Tatsache, dass das deutsche Kreislaufwirtschaftsgesetz vom Februar 2012, das die Europäische Abfallrahmenrichtlinie umsetzt, die getrennte Erfassung von Bioabfällen ab 2015 im ganzen Land obligatorisch macht, was dem Methanisierungssektor neue Quellen zur Nutzung an die Hand gibt, mit denen sich die Energiepflanzen ersetzen lassen.

Rückschlag für den italienischen Biogas-Markt

Der Ministerielle Erlass zu neuen Anreizsystemen für die regenerative Stromerzeugung vom 6. Juli 2012, der seit

1. Januar 2013 gilt, hat die italienische Biogas-Landschaft komplett verändert. Die italienische Regierung hat sich ein Beispiel an Deutschland genommen und versucht nun, den Aufschwung des italienischen Biogas-Sektors durch eine signifikante Reduzierung der Einspeisetarife (um 10 bzw. 30 % je nach Segment) und die Einführung einer Quotenregelung zu zügeln. Der Erlass beschränkt die kumulierte Leistung neuer Biomasse- (und nicht nur Biogas-) Anlagen für 2013 auf 170 MW und noch reduziert diese noch weiter auf 160 MW für 2014 und 2015. Die Regierung hat sich zudem entschieden, die Entwicklung kleinerer Anlagen (bis zu 600 kW) zu fördern, und zwar durch eine neue Tarif-Politik, und der bevorzugten

Nutzung von Nebenprodukten und landwirtschaftlichen Abfällen gegenüber Energiepflanzen. Der für einen Zeitraum von 20 Jahren garantierte Einspeisetarif für aus Bioabfällen erzeugtes Biogas ist mit 0,236 EUR pro kWh für Anlagen mit bis zu 300 kW Leistung der lukrativste. Für Anlagen bis 600 kW liegt der Tarif bei 0,206 EUR pro kWh. Er rutscht dann bei Anlagen bis 1 MW auf 0,178 EUR pro kWh, für bis zu 5 MW auf 0,125 EUR pro kWh und für noch höhere Leistungen auf 0,101 EUR pro kWh ab. Biogas, das auf der Basis von Einsatzstoffen aus der Landwirtschaft erzeugt wird, verliert somit deutlich an Attraktivität: mit 0,18 EUR pro kWh für

Tabelle Nr. 3

Brutto-Wärmeerzeugung aus Biogas in der Europäischen Union 2012 und 2013* (in Kilotonnen Öläquivalent) im Bereich der Energieumwandlung**

Land	2012			2013*		
	Wärme	KWK Anlagen	Gesamt	Wärme	KWK Anlagen	Gesamt
Italien	0,3	138,5	138,8	0,3	200,8	201,1
Deutschland	33,2	47,8	81,0	33,5	70,5	104,0
Dänemark	5,9	29,5	35,5	4,2	20,7	24,8
Frankreich	2,8	10,6	13,4	2,8	10,6	13,4
Tschech, Republik	0,0	8,7	8,7	0,0	11,6	11,6
Schweden	5,4	5,7	11,2	5,4	5,7	11,2
Lettland	0,0	10,9	10,9	0,0	10,9	10,9
Slowenien	0,0	9,3	9,3	0,0	8,8	8,8
Finnland	6,2	1,6	7,8	6,2	1,6	7,8
Polen	0,3	4,8	5,1	0,0	7,2	7,2
Belgien	0,0	6,6	6,6	0,0	6,6	6,6
Österreich	1,9	5,2	7,1	1,9	4,4	6,3
Niederlande	0,0	4,4	4,4	0,0	3,7	3,7
Rumänien	0,9	2,4	3,3	0,9	2,4	3,3
Kroatien	0,0	2,7	2,7	0,0	3,0	3,0
Slowakei	0,0	2,7	2,7	0,0	2,9	2,9
Litauen	0,0	1,2	1,2	0,0	2,3	2,3
Ungarn	0,4	0,9	1,3	0,4	0,9	1,3
Luxemburg	0,0	1,0	1,0	0,0	1,1	1,1
Zypern	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0
Estland	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
EU	57,4	295,8	353,2	55,6	376,8	432,4

*Schätzung, **Wärmeverkauf an Nahwärmenetze oder Industrie, Quelle: EurObserv'ER 2014.



Der LKW-Händler Scania hat für die französische Bio-Lebensmittelkette Biocoop zwei LKWs auf den Markt gebracht, die Biomethan als Kraftstoff verwenden.

Anlagen bis 300 kW, nur noch 0,16 EUR pro kWh für Anlagen bis 600 kW, 0,14 EUR pro kWh bis 1 MW, 0,102 EUR pro kWh bis zu 5 MW und lediglich 0,091 EUR pro kWh für Anlagen mit höheren Leistungen. Zusätzliche Fördermittel können ertragsstarken Blockheizkraftwerken gewährt werden, je nachdem, wie stark die Treibhausgasemissionen gesenkt werden können und inwieweit lokale Ressourcen verwendet werden. Erste Effekte dieser neuen Strategie waren bereits im Jahr 2013 zu spüren, in dem die durchschnittliche Größe neuer Anlagen zusammen mit der neu installierten Biogas-Leistung einen deutlichen Einbruch verzeichnete. Terna, der Betreiber des italienischen Stromübertragungsnetzes, gibt an, dass der Zubau an Leistung von neu installierten Biogasanlagen (alle Quellen zusammengenommen) von 569,2 MW im Jahr 2012 (auf der Grundlage von 684 Neuanlagen) auf 45,7 MW im Jahr 2013 (auf der Grundlage von 140 Neuanlagen) zurückgegangen sei. Ende 2013 belief sich die Stromerzeugungskapazität des Landes auf 1.388,4 MW aus 1.611 Anlagen. Landwirtschaftliches Biogas allein (landwirtschaftliche Stoffe und tierischer Dünger) steuerte 945,7 MW (68,1 % der Leistung) aus 1.299 Anlagen bei. Die Regierung beabsichtigt nun, ihre Biogas-Strategie auf die Produktion von Biomethan auszurichten. Italien hat für die Produktion von Biomethan für Erdgasfahrzeuge, die Kraft-Wärme-Kopplung

oder die Netzeinspeisung einen Einspeisetarif aufgelegt (Erlass vom 5. Dezember 2013). Die Tarife wurden zwar noch nicht offiziell veröffentlicht, aber Angaben auf der QualEnergia-Website legen nahe, dass sie etwa doppelt so hoch liegen dürften wie der Preis für Erdgas und an einen 20-Jahres-Kaufvertrag gekoppelt sein werden. Die Regierung hofft, dass der jährliche Biomethan-Ertrag mit der Zeit auf 5 bis 8 Milliarden m³ anwachsen wird, wenn die Förderbedingungen durch diese Maßnahme erst einmal vollständig festgelegt sind.

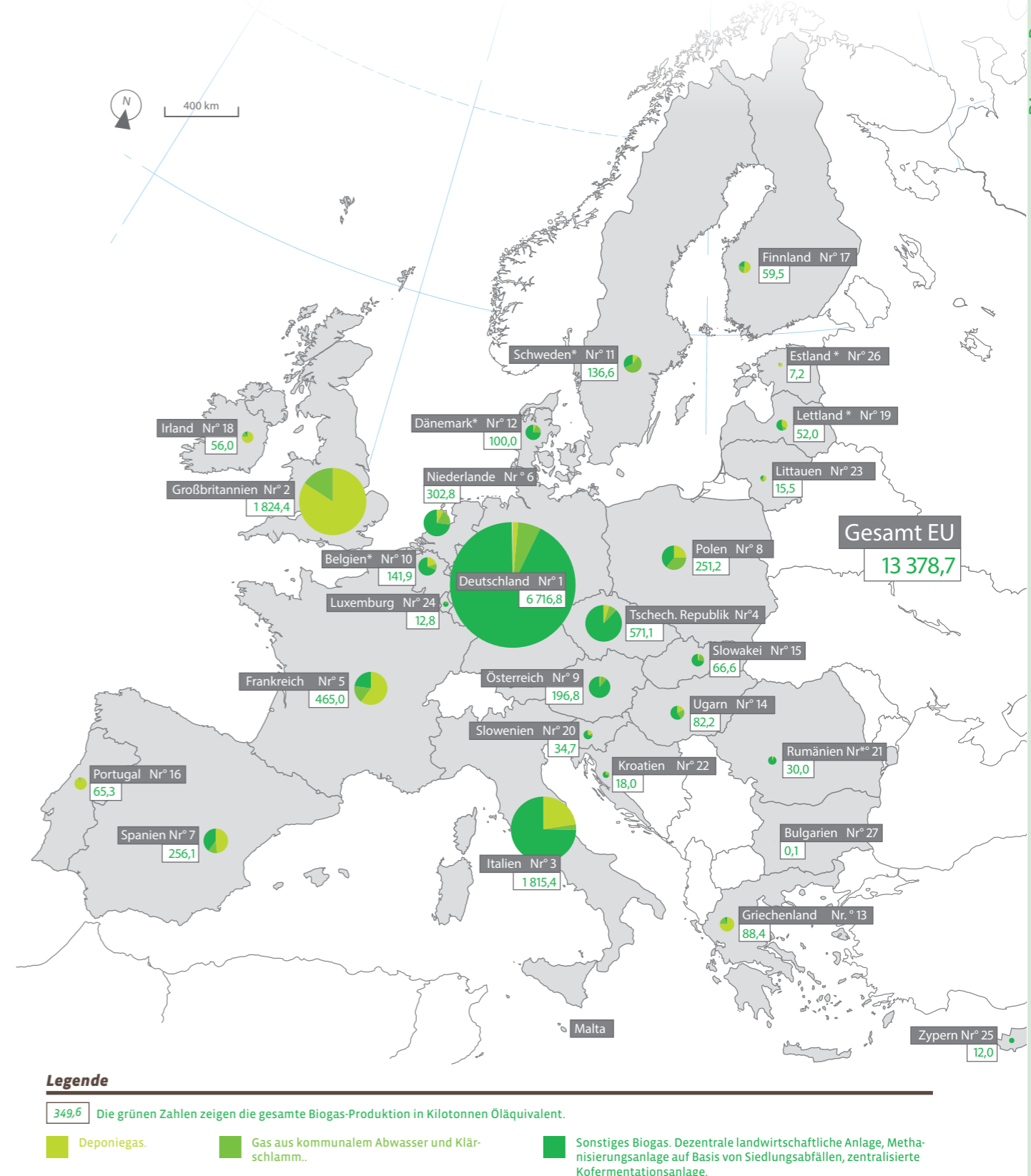
Frankreich - Europas neuer Wachstumsvektor?

Neben Großbritannien ist Frankreich ohne Zweifel das aussichtsreichste Land für den Biogas-Ausbau. Das französische Amt für Monitoring und Statistik (SOeS) konstatiert, dass der Ertrag an Biogas-Primärenergie 2013 um 17 % auf 454 Kilotonnen Öläquivalent gewachsen ist (vorläufige Zahlen) – gegenüber einer Zunahme von 13 % im Jahr 2012. Dieses Wachstum lässt sich auf erhebliche öffentliche Fördermechanismen zurückführen, die den Wärmefonds, attraktivere Einspeisetarife und Bestimmungen sowie die Schaffung eines Einspeisetarifs für die Einspeisung von Biomethan in die Erdgasnetze umfassen. Die Stromproduktion hat vorerst am meisten davon profitiert, mit einer

Ertragssteigerung auf 1,5 TWh im Jahr 2013. Die Ambitionen des Landes im Biogasbereich wurden im Rahmen des Gesetzesentwurfs Energiewende für Grünes Wachstum erneut bekräftigt. Umweltministerin Ségolène Royal strebt an, im Laufe der kommenden drei Jahre 1.500 weitere Methanisierungsanlagen zu bauen. Darüber hinaus plant die Regierung, Projekte für die Einspeisung von Biomethan ins Erdgasnetz auszuschreiben und mit der Zeit den Anteil an erneuerbarem Gas zu erhöhen. Die Biogas-Einspeisetarife wurden 2011 im Bereich Stromerzeugung überarbeitet. In der Aufschlüsselung ergibt sich hier nun ein leistungsabhängiger Basistarif mit einer Spanne von 0,1119 EUR bis 0,1337 EUR, zu dem noch ein Energieeffizienzbonus von 0 - 0,04 EUR pro kWh und ein Bonus für die Verarbeitung tierischer Ausscheidungen von 0 - 0,026 EUR pro kWh hinzukommen kann. Damit läge der höchstmögliche Tarif bei 0,20 EUR pro kWh. Frankreich hat zudem einen Einspeisetarif für eingespeistes Biomethan eingeführt, der eine Spanne von 0,45 bis 0,95 EUR pro kWh umfasst und auf die Anlagengröße von Anlagen zur Lagerung ungefährlicher Abfälle zugeschnitten ist. Die übrigen Methanisierungsanlagen haben Anspruch auf Einspeisetarife für eingespeistes



Primärenergieerzeugung aus Biogas in der Europäischen Union 2012 und 2013** (in Kilotonnen Öläquivalent)



Legende

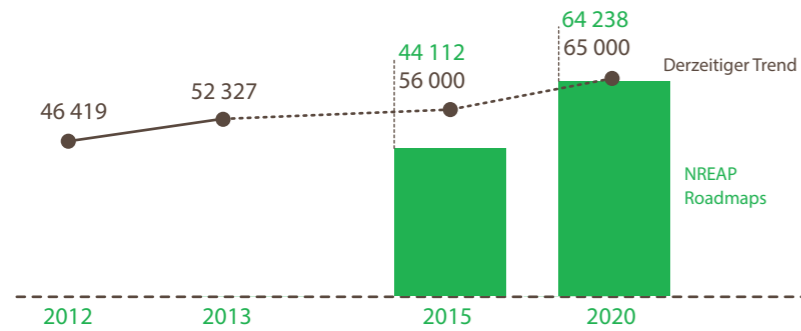
- 349,6 Die grünen Zahlen zeigen die gesamte Biogas-Produktion in Kilotonnen Öläquivalent.
- Deponiegas.
- Gas aus kommunalem Abwasser und Klärschlamm.
- Sonstiges Biogas. Dezentrale landwirtschaftliche Anlage, Methanisierungsanlage auf Basis von Siedlungsabfällen, zentralisierte Kofermentationsanlage.

* Vorläufige Schätzungen. ** Sofern keine Informationen vorlagen, wurde die Aufschlüsselung für die verschiedenen Biogas-Typen von EurObserv'ER für das Jahr 2013 anhand der für 2012 festgestellten Aufschlüsselung geschätzt. Quelle: EurObserv'ER 2014.



Grafik Nr. 1

Vergleich des aktuellen Trends für die Stromerzeugung aus Biogas mit den Nationalen Aktionsplänen für erneuerbare Energie (NREAP) (in GWh)



Quelle: EurObserv'ER 2014.

Biomethan mit einem auf die Anlagengröße zugeschnittenen Basistarif von 0,64–0,95 EUR pro kWh, zu dem noch ein Bonus hinzukommen kann, der anhand der Beschaffenheit des im Rahmen des Methanisierungsverfahrens verarbeiteten Materials errechnet wird. Der Bonus reicht von 0,02 bis 0,03 EUR pro kWh, wenn der Einsatzstoff ausschließlich aus landwirtschaftlichen Abfällen oder Abfällen landwirtschaftlicher oder agrarwirtschaftlicher Produkte besteht. Werden ausschließlich Haushaltsabfälle eingesetzt, beträgt der Bonus 0,05 EUR pro kWh. Im Fall

«gemischter» Ausgangsstoffe wird der Bonus proportional nach den Mengen der in der Anlage verwendeten Ausgangsstoffe gewichtet und errechnet. Als letzter wichtiger Punkt ist zu erwähnen, dass das französische Parlament in der Gesetzesvorlage zur Energiewende, über die am 14. Oktober 2014 in der Nationalversammlung in erster Lesung abgestimmt wurde, eine Änderung angenommen hat, die die Nutzung spezieller Energiepflanzen für die Methanisierung untersagt, während die Nutzung von Zwischenfrucht-Kulturen weiterhin erlaubt bleibt. Der Gesetzentwurf

wird dem Senat Anfang 2015 vorgelegt. Die Niederlande, Großbritannien und Dänemark sind weitere Länder der Europäischen Union, die Einspeisetarife eigens für die Einspeisung von Biomethan festgelegt haben.

DIE UMSTRUKTURIERUNG DER METHANISIERUNGSBRANCHE GEHT WEITER

Der Einbruch beim Wachstum des deutschen und des italienischen Marktes, die bislang die europäischen Wachstumsmotoren im Biogas-Bereich waren, hat zu Umstrukturierungsmaßnahmen des Biogassektors in Europa geführt. Etliche Fermenter-Hersteller hatten sich vor zwei oder drei Jahren entschieden, ihre Einkommensquellen zu diversifizieren und in den Betrieb eigener Anlagen zu investieren, um diese Durststrecke zu überstehen. Sie haben zudem ihre Geschäftstätigkeit im Ausland auf den aussichtsreichsten europäischen Märkten, aber auch außerhalb Europas, auf den asiatischen und amerikanischen Märkten, ausgebaut. Trotz dieser Bemühungen haben etliche von ihnen Schwierigkeiten, sich über Wasser zu halten. Viele der Akteure stecken in großen finanziellen Schwie-

Tabelle Nr. 4

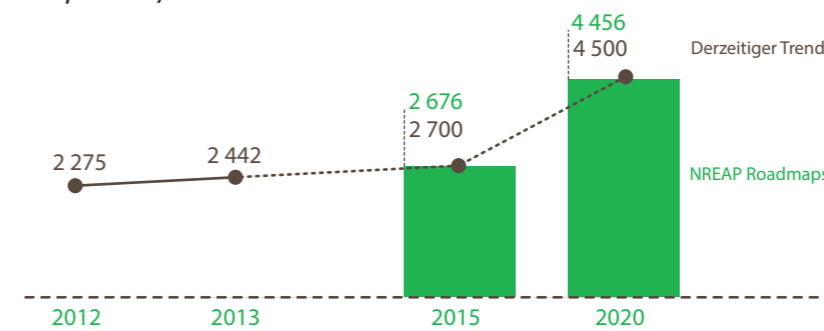
Maßgebliche Unternehmen des Methanisierungssektors in Europa Ende 2013

Unternehmen	Land	Anzahl der Referenzen in 2013	Installierte elektrische Leistung in 2013 (in MWe)	Angestellte in 2013
AB Energy (Gruppo AB)	Italien	650	700	500
MT Energie	Deutschland	600	356	650
Envitec Biogas AG *	Deutschland	456	335	350
Biogas Weser-Ems	Deutschland	360	n.a.	100
PlanET Biogastechnik	Deutschland	330	134	< 200
Schmack Biogas GmbH	Deutschland	< 300	130	376
Weltec Biopower GmbH	Deutschland	300	76	80
UTS Biogastechnik (Anaergia Group)	Deutschland	176	350	125
Bioconstruct	Deutschland	219	123	>100
BTS Italia	Italien	178	145	125

* Einschließlich Anlagen in Planung. Quelle: EurObserv'ER 2014.

Grafik Nr. 2

Vergleich des aktuellen Trends für die Wärmeerzeugung aus Biogas mit den Nationalen Aktionsplänen für erneuerbare Energie (NREAP) (in Kilotonnen Öläquivalent)



Quelle: EurObserv'ER 2014.

rigkeiten, andere wurden bereits vom Markt gedrängt. Der prominenteste Misserfolg war der der Biogas Nord AG im September 2013, die einer der führenden deutschen Hersteller war. MT Energie (Tabelle 4), ein weiterer Akteur aus Deutschland, ist noch im Geschäft und treibt seine Umstrukturierung weiter voran. Die ersten Bilanzergebnisse für 2013, die am 30. Juni dieses Jahres veröffentlicht wurden, konstatieren einen Verlust in Höhe von 23,3 Millionen Euro, was mehr als 25 % des auf 87,7 Mio. Euro geschätzten vorläufigen Umsatzes des Unternehmens ist. Das Unter-

nehmen sah sich aufgrund dieser Lage gezwungen, seine Büros in den Vereinigten Staaten, in Kanada und Australien zu schließen, wodurch eine Expansion in diese Märkte nun praktisch ausgeschlossen ist. Am 25. September des Jahres kündigte die Gruppe an, angesichts der Reform des deutschen Erneuerbare-Energien-Gesetzes 65 Arbeitsplätze an ihrem Hauptproduktionsstandort in Zeven, Norddeutschland, abbauen zu wollen. Im Juli des Jahres hatte das Unternehmen, das noch immer in einer schwierigen finanziellen Lage ist, eine Einigung mit seinen Finanzpartnern

erzielt. Die auf die starke Leistung des Unternehmens auf dem französischen und britischen Markt zurückzuführenden verbesserten Finanzergebnisse für das erste Halbjahr 2014 dürften das Zustandekommen der Einigung erleichtert haben. Eine weitere Wachstumsquelle für die Gruppe ist die Errichtung von Biogas-Raffinerien. MT Energie, die mit der MT BioMethan ein spezialisiertes Tochterunternehmen für die Produktion von Biomethan-Anlagen gegründet hat, hat den Bau von 8 Projekten in der französischen Region Champagne-Ardenne bis 2016 angekündigt, wobei die zweite Anlage in Ussy-sur-Marne bereits seit September 2014 in Betrieb ist. MT Ener-

Quellen: Statistik Österreich (Österreich), APEE (Bulgarien), Universität Zagreb (Kroatien), Ministerium für Industrie und Handel (Tschechische Republik), University of Eastern Finland (Finnland), SOeS (Frankreich), AGEE-Stat (Deutschland), CRES (Griechenland), Universität Miskolc (Ungarn), Ministerium für wirtschaftliche Entwicklung (Italien), Statistics Litauen (Litauen), STATEC (Luxemburg), Statistics Niederlande (Niederlande), Institut für Erneuerbare Energie (Polen), DGGE (Portugal), Energy Center Bratislava (Slowakei), IJS (Slowenien), DECC (Großbritannien), AIE, Observ'ER.



Renewables Academy

gie errichtet für den deutschen Zuckerproduzenten Südzucker zudem die größte Anlage für die Biomethan-Produktion. Die in dieser Anlage erzeugte Energie wird etwa 6.000 Haushalte mit Strom und 2.000 Haushalte mit Wärme versorgen.

Envitec Biogas, ein weiterer Akteur aus Deutschland, der ganz vorne mitspielt, konnte die Finanzsituation im Laufe des Halbjahres 2014 klar verbessern – mit einer Umsatzsteigerung um 9,5 % auf 75,3 Mio. Euro und einem EBIT von 5,3 Mio. Euro gegenüber einem Verlust von 1,7 Mio. Euro im Vorjahr. Das Unternehmen gibt an, dass sich die Einnahmen für das ganze Steuerjahr 2014 auf 145-165 Million Euro belaufen dürften, und rechnet mit einem positiven EBIT. Das Unternehmen erklärt, dieses Ergebnis lasse sich vor allem auf das eigene Betreibergeschäft zurückführen, da Envitec Biogas über ein 57 MW starkes Portfolio von Anlagen verfügt, die es gemeinsam mit anderen Investitionspartnern managt. Die Ergebnisse lassen sich aber auch mit der Neuausrichtung im Fertigungsbereich erklären, der, nachdem er noch im vergangenen Jahr Verluste von 5,2 Mio. Euro hinnehmen musste, im ersten Halbjahr einen Überschuss von 0,6 Mio. Euro verbuchen konnte. Darüber hinaus hat sich das Unternehmen entschieden, international zu expandieren. Ende Juni wies das Auftragsbuch des Unternehmens für den Export Bestel-

lungen im Wert von 34,1 Mio. Euro auf, was eine Zunahme um 55,7 % bei einem Gesamtwert von 55,7 Millionen Euro darstellt. Als attraktivste Märkte sieht das Unternehmen Frankreich, Großbritannien und China, betrachtet jedoch auch Japan und die Philippinen, wohin bereits erste Anlagen des Unternehmens exportiert wurden, als Wachstumsmärkte.

WIE GROSS WIRD DER BEITRAG VON BIOGAS 2020 UND 2030 SEIN?

Die Methanisierung ist heute als beispielhaftes Verfahren für die Müllverarbeitung und Energiegewinnung voll anerkannt, und imstande, die Abhängigkeit von Erdgas zu verringern. Allerdings hängt das Entwicklungspotenzial des Biogas-Sektors inzwischen in der Schwebe, da das überaus schnelle Ertragswachstum in den im Bereich der landwirtschaftlichen Methanisierung führenden Ländern durch den massiven Rückgriff auf Energiepflanzen erzielt wurde. Dieses Wachstumsmuster wurde unlängst von der EU-Kommission infrage gestellt, die darauf beharrt, dass die Biogas-Produktion in erster Linie auf der Verwendung von Nebenprodukten und organischen Abfällen beruhen sollte. Aktuelle Unsi-

cherheiten bezüglich der in Kürze erwarteten europäischen Gesetze zur Nachhaltigkeit von Biomasse und den Einschränkungen bei der Nutzung von Energiepflanzen haben, bereits jetzt und auch künftig, zwangsläufig einen Einfluss auf das Wachstumspotenzial des Biogas-Sektors.

Andererseits sind die EU-Länder gemäß europäischer Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EG ebenfalls in der Pflicht, Verwertungskreisläufe für die verschiedenen Arten biogener Abfälle zu organisieren und Sortiersysteme für die Sammlung der Abfälle aufzubauen. Die Anwendung dieser Richtlinie – und die aktuellen Diskussionen werden deren Kriterien weiter stärken (ein entsprechender Richtlinienentwurf wurde bereits vorgelegt) – wird dem Sektor neue fermentierbare Abfälle bescheren, die die reduzierte Verwendung von Energiepflanzen zumindest teilweise wettmachen dürften.

Für eine schnelle Markterholung braucht der Biogas-Sektor schnelle Entscheidungen bezüglich der für die Biogas- und Biomethan-Erzeugung geltenden Umweltauflagen im Hinblick auf Treibhausgasemissionen, so dass auch dieser Aspekt in die Berechnungen für die europäischen Zielvorgaben für erneuerbare Energien einfließen kann. Damit ist die weitere Entwicklung des Biogas-Sektors in ers-

Unser nächstes Barometer befasst sich mit fester Biomasse.

Download

EurObserv'ER veröffentlicht eine interaktive Datenbank mit den Barometerindikatoren unter www.energies-renouvelables.org (in französischer Sprache) und unter www.eurobserv-er.org (in englischer Sprache). Klicken Sie auf das Banner „Interactive EurObserv'ER Database“, um die Barometerdaten als Arbeitsblatt für eine Tabellenkalkulation herunterzuladen.



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union



Dieses Barometer wurde von Observ'ER im Rahmen des EurObserv'ER-Projektes erstellt, an dem Observ'ER (FR), die RENEWABLES ACADEMY (RENAC) AG (DE), ECN (NL), das Institut für Erneuerbare Energie (EC BREC IEO, PL), das Jozef-Stefan-Institut (SI) und die Frankfurt School of Finance & Management (DE) beteiligt sind. Dieses Projekt erhält finanzielle Unterstützung von Ademe, dem Programm „Intelligente Energie – Europa“ und von Caisse des dépôts. Die alleinige Verantwortung für den Inhalt der Veröffentlichung liegt bei den Autoren. Der Inhalt spiegelt weder die Auffassung der Europäischen Kommission, der Ademe noch der Caisse des dépôts wider. Die Europäische Kommission, Ademe und Caisse des dépôts haften nicht für die Verwendung der veröffentlichten Informationen.

Umsetzung: Roman Buss (RENAC)
Layout: Susanne Oehlschlaeger (RENAC)

