

Perspektiven der Biogasnutzung vor dem Hintergrund der Instrumente zur Förderung Erneuerbarer Energien

Leitlinien für den weiteren Ausbau der Biogasnutzung

Dipl.-Ing. **Wolfgang Urban**, Ecologic Institut gGmbH, Berlin; im Auftrag des Bundesumweltministeriums, Referat KI III 2

1. Politische Ausbauziele

Die Bundesregierung hat mit dem im September 2010 vorgestellten Energiekonzept eine langfristige Gesamtstrategie bis 2050 für die Transformation der Energiewirtschaft vorgelegt. Das Ziel ist, Deutschland zur energieeffizientesten und klimafreundlichsten Volkswirtschaft der Welt bei wettbewerbsfähigen Energiepreisen und hohem Wohlstandsniveau zu entwickeln. Erstmals wurden verbindliche Zielvorgaben zur Reduktion von Treibhausgasemissionen vorgelegt. Im Vergleich zu 1990 sollen die CO₂-Emissionen bis 2020 um 40% und bis 2050 um 80 – 95% gesenkt werden. Die Bundesregierung verfolgt im Kern eine Doppelstrategie: bis 2050 sollen Erneuerbare Energien die Energieversorgung weitgehend übernehmen. Des Weiteren soll der Primärenergiebedarf bis 2020 um 20% abgesenkt und bis 2050 sogar halbiert werden.

Heruntergebrochen auf die Sektoren Strom, Wärme und Mobilität bedeutet dies, dass bis 2020 der Anteil Erneuerbarer Energien im Stromsektor mindestens 30%, im Wärmesektor 14% und im Kraftstoffsektor 10% betragen soll. Die Bioenergie soll in allen drei Sektoren wesentliche Beiträge leisten. Hierfür müssen alle nachhaltig verfügbaren Ressourcen möglichst effizient genutzt werden, weshalb der KWK-Anteil im Stromsektor auf mindestens 25% anzuheben ist. Der aktuelle Nationale Aktionsplan für erneuerbare Energien (NREAP) – in dem die Bundesregierung auch die Ziele und Vorgaben der EU-Richtlinie 2009/28/EG umsetzt, formuliert detailliert die Ausbauszenarien für gasförmige Biomasse [1]. Demnach soll

- die Stromerzeugung aus Biogas von heute 10.000 GWh auf 23.400 GWh im Jahre 2020 steigen. Das entspricht einer Erhöhung um 134%. Fast die Hälfte des Stroms wird in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt.
- die Wärmeerzeugung aus Biogas über KWK-Anlagen von heute 8.700 GWh (0,7% des Bruttowärmeverbrauchs in 2009) auf 19.700 GWh im Jahre 2020 steigen wird, das entspricht einer Erhöhung um 126%.

- die Kraftstoffnutzung von Biogas / Biomethan, die heute noch eine geringe Bedeutung hat, auf etwa 2 Mrd. kWh im Jahre 2020 steigt. Dies deckt den jährlichen Erdgasverbrauch von 1,5 Mio. Erdgasfahrzeugen (Jahresfahrleistung 20.000 km, Erdgasverbrauch 5 kg/100km).

2. Biogaspotenziale (Rohstoff- und Flächenressourcen)

Für die Biogaserzeugung können sowohl Abfälle und Reststoffe aus der Land- und Forstwirtschaft sowie lebensmittelverarbeitenden Industrie- und Gewerbebetrieben als auch Energiepflanzen verwendet werden. Des Weiteren sind ergänzend auch Rohstoff- bzw. Biogasimporte aus anderen Ländern möglich.

Abfall- und Reststoffpotenzial für Biogas

Das für die Biogaserzeugung in Deutschland verfügbare Potenzial an Abfällen und Reststoffen aus der Land- und Forstwirtschaft (z. B. Gülle, Bioabfälle), für die das Energiekonzept stärkere Nutzungsanreize ankündigt, ist mengenmäßig stark begrenzt und fällt in der Regel nur in kleinen Mengen in der Fläche verteilt an.

Reststoffe aus der Viehhaltung („tierische Exkrememente und Einstreu“) stellen mit 26,7 TWh (Energieäquivalent im Biogas) das mit Abstand größte technische Potenzial zur Biogaserzeugung dar. Jedoch weist insbesondere Gülle einen sehr geringen Energiegehalt auf, ist deshalb wegen seines hohen Wassergehalts kaum sinnvoll transportfähig, fällt überwiegend in kleinen Mengen dezentral an und ist infolgedessen nur unter vergleichsweise hohen Kosten energetisch erschließbar.

Derzeit werden in Deutschland etwa 15-20 % der anfallenden Güllemengen energetisch genutzt. Eine weitere Anhebung des Anteils energetisch genutzter Güllemengen ist nur unter erheblichen Mehrkosten (kleine und spezifisch teure Biogasanlagen, Gülleaufbereitung über Fest-Flüssig-Separation, Gülletransporte) möglich, weshalb zusätzliche finanzielle Anreize für eine stärkere Güllennutzung unter Klimaschutz- und Kostengesichtspunkten genau abzuwägen sind. Alle weiteren Reststoff- und Abfallpotenziale weisen Potenziale im Bereich weniger TWh (z.T. deutlich unter 20 PJ) auf. Die Bergung von Grasschnitt und Landschaftspflegematerialien verursacht hohe Logistikkosten. Abfälle und Reststoffe aus Gewerbe und Industrie sowie Haushalten (organische Siedlungsabfälle) werden zum Teil bereits stofflich verwertet und unterliegen somit Nutzungskonkurrenzen. Die weitere Erschließung von Abfällen und Reststoffen aus der Land- und Forstwirtschaft ist deshalb mit Augenmaß anzugehen. Es ist abzuwägen zwischen den möglichen Klimaschutzwirkungen und den mit der Abfall- und Reststofferschließung verbundenen Kosten.

Zwar ist insgesamt von einem technisch verfügbaren Reststoffpotenzial von 44,7 Mrd. kWh Biogas auszugehen, jedoch gelten maximal 50% als wirtschaftlich erschließbar. Bei Ausschöpfung des wirtschaftlich verfügbaren Abfall- und Reststoffpotenzials zur Biogaserzeugung könnte ein Flächenbedarf für den Energiepflanzenanbau von maximal 490.000 ha substituiert werden. Es wird deutlich, dass das verfügbare Reststoff- und Abfallpotenzial sehr stark begrenzt ist und deshalb nur einen vergleichsweise kleinen Beitrag zur Erreichung der klimapolitischen Ziele leisten kann. Trotzdem ist die weitere Erschließung von Abfällen und Reststoffen nicht nur aus ökologischer Sicht geboten, da durch ihre energetische Verwertung Nutzungskonkurrenzen beim Energiepflanzenanbau minimiert, Stoffkreisläufe geschlossen und Ressourcen effizienter genutzt werden können.

Flächeninanspruchnahme für die Biogaserzeugung

Derzeit werden etwa 2,15 Mio. ha für den Energiepflanzenanbau genutzt (FNR, Stand 2010). Etwa zwei Drittel dieser Fläche entfallen auf die Biokraftstoffproduktion (Rapsdiesel und Bioethanol) und auf etwa 650.000 ha werden Biogassubstrate angebaut. Die Anbaufläche für Biogassubstrate entspricht rund 4% der landwirtschaftlich genutzten Anbaufläche in Deutschland von 16,9 Mio. ha. Experten gehen auf Basis verschiedener Szenarien davon aus, dass das Flächenpotenzial für die Bioenergieproduktion bis 2020 auf bis zu 3,7 Mio. ha und bis 2030 auf bis zu 4,2 Mio. ha ausgeweitet werden kann [2].

Davon könnten in 2020 bis zu 1,2 Mio. ha für den nachhaltigen Anbau von Biogassubstraten (ca. 7% der landwirtschaftlich genutzten Anbaufläche) in Anspruch genommen werden. Dies entspricht in Energieäquivalente umgerechnet einem Biogaspotenzial von derzeit 30 TWh (108 PJ) und zukünftig von bis zu 56 TWh (200 PJ) in 2020.

Das Verfügbarkeitszenario unterstellt, dass in der kommenden Dekade die Flächenerträge steigen, bisher ungenutzte Ackerflächen erschlossen und aufgrund rückläufigem Nahrungs- und Futtermittelbedarf (Demografie, sich verändernde Ernährungsgewohnheiten) zusätzliche Flächen für den nachhaltigen Energiepflanzenanbau genutzt werden können.

Tabelle 1: Flächenverfügbarkeit und Biogaspotenzial aus nachwachsenden Rohstoffen

Jahr	Flächenpotenzial in ha	möglicher Biogasertrag		
		in Mrd. m ³ /a	in TWh/a	In PJ
2008	500.000	4,5	23	83
2010	650.000	5,9	30	110
2020	1.200.000	10,8	56	202
2030	2.140.000	19,2	100	360

Allerdings ist nicht sicher abzusehen, in welchem Maße die Flächeneffizienz in den kommenden Dekaden noch erhöht werden kann. Ein wesentlicher limitierender Faktor ist die Wasserverfügbarkeit. Infolge des Klimawandels sind insbesondere in den östlichen Bundesländern zunehmend häufiger Trockenperioden zu befürchten. Des Weiteren führt die Ausweitung des Energiepflanzenanbaus in Viehhaltungsregionen bereits lokal zu Nutzungskonkurrenzen und berührt damit zunehmend die öffentliche Akzeptanz.

Die Tabelle 1 verdeutlicht, dass bereits heute mehr Biogas aus Energiepflanzen erzeugt wird als aus Abfall- und Reststoffen jemals theoretisch gewonnen werden kann, und dass das Biogaspotenzial aus Energiepflanzen das Biogaspotenzial aus Abfall- und Reststoffen perspektivisch um ein Mehrfaches übersteigen kann.

Es wird aber auch deutlich, dass das Flächenpotenzial für den Energiepflanzenanbau begrenzt ist und die Flächenausweitung im Kontext der verschiedenen Flächennutzungsansprüche (Nahrungs- und Futtermittelproduktion, Natur- und Landschaftsschutz etc.) zu sehen ist. Das Erreichen der klimapolitischen Ziele der Bundesregierung wird daher zum großen Teil davon abhängen, in welchem Maße ein nachhaltiger Energiepflanzenanbau möglich sein wird. Insgesamt steht für die Biogaserzeugung ein inländisches Biogaspotenzial von derzeit 53 TWh/a und perspektivisch in 2020 von bis zu 80 TWh (2030: 120 TWh/a) zur Verfügung.

3. Biogas – Umweltwirkungen und Klimaschutz

Die Erzeugung und Verwendung von Biogas berührt entlang der Wertschöpfungskette vielfach Fragen des Klima- und des Umweltschutzes. Im Wesentlichen sind dies Umwelt- und Naturschutzfragen beim Biomasseanbau, die bei der Biogasproduktion auftretenden Treibhausgas-Emissionen sowie das Treibhausgas-Minderungspotenzial bei der Nutzung des Biogases. Das Treibhausgas-Minderungspotenzial von Biogas hängt entscheidend davon ab, wie das Biogas genutzt wird und welche fossile Energie (Kohle, Öl etc.) verdrängt wird.

Umwelt- und Naturschutz

Die Biomasseproduktion für die energetische Nutzung muss sich ohne Ausnahme den gleichen Naturschutz- und Umweltaforderungen unterwerfen, wie sie im Bereich der Nahrungsmittel- und Futtermittelproduktion üblich sind. Flächen mit hohem Kohlenstoffbestand (Primärwälder, Grünland, Moore), aber auch Lebensräume mit hohem Naturschutzwert (z. B. Dauergrünland) dürfen für die Bioenergieproduktion nicht umgebrochen werden.

Standortangepasste Anbausysteme berücksichtigen die naturräumlichen Gegebenheiten (z. B. Wasserhaushalt, Bodenqualität) sowie die Agrarstrukturen (Betriebsgrößen, Schlaggrößen, regionale Wirtschaftskreisläufe etc.) in der Region und wirken Flächennutzungskonkurrenzen, negativen Umweltbelastungen wie Bodenerosion, abnehmender Biodiversität,

Gewässerbelastungen sowie Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes entgegen. Des Weiteren können regionale Nährstoffkreisläufe geschlossen und ein Auslaugen der Böden vermieden und damit eine nachhaltige Flächenbewirtschaftung sichergestellt werden. Energiemais ist auf absehbare Zeit die ertragsstärkste bzw. flächeneffizienteste Energiepflanze und deshalb das dominierende Biogassubstrat. Zukünftig sind aber standortangepasste Strategien zur Diversifizierung des Energiepflanzenanbaus zu entwickeln und um weitere Ackerfrüchte zu ergänzen, um negative Auswirkungen auf das Landschaftsbild und verengte Fruchtfolgen zu verhindern.

Klimaschutz

Die Biomasseproduktion ist nicht per se klimafreundlich. Positive Effekte bei der Biomassenutzung (z. B. THG-Minderung) sollten durch negative Umweltwirkungen nicht wieder konterkariert werden, weshalb eine nachhaltige Biomasseproduktion sowie klimaschonende Biomassenutzung sicherzustellen ist. Unter „Nachhaltigkeit“ ist in diesem Zusammenhang zu verstehen, dass die THG-Emissionen beim Energiepflanzenanbau und der Umwandlung der Biomasse zu Biogas so weit wie möglich zu begrenzen sind. Die THG-Emissionen bei der Bereitstellung von Biogas werden entscheidend beeinflusst

- von dem verwendeten Substrat (Energiepflanzen oder Abfall- und Reststoffe),
- bei Einsatz von Energiepflanzen vom Anbausystem (Düngemiteleinsetz, Silierung, Maschinenteknik, Erntelogistik, Landnutzungsänderungen),
- von einer energieeffizienten Anlagentechnik (professionelle Betriebsführung, effiziente Antriebe, Vermeidung diffuser Methan-Emissionen durch z.B. abgedeckte Gärrestlager und gasdichte Rohrleitungen).

Während die Erzeugung und Bereitstellung von Biomethan aus nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) mit THG-Emissionen von ca. 100 bis maximal 145 g CO₂-Äquivalenten je kWh Methan belastet ist, kann Biomethan aus landwirtschaftlichen Rest- und Abfallstoffen klimaneutral, teilweise sogar mit THG-Gutschriften versehen, bereitgestellt werden. Allerdings ist das Abfall- und Reststoffpotenzial begrenzt (siehe oben), weshalb bei der Biomethanbereitstellung auf der Basis von NawaRos die weitere Absenkung der THG-Emissionen das Ziel weiterer Optimierungsbemühungen sein muss. Als erreichbar gelten derzeit 67 g CO₂-Äquivalente je kWh Methan auf Basis von NawaRos [3].

Des Weiteren ist der Beitrag zum Klimaschutz davon abhängig, wie das Biogas bzw. dessen auf Erdgasqualität veredeltes Pendant Biomethan genutzt wird und welcher fossile Energieträger (Kohle, Öl) substituiert werden kann. Der Klimaschutzbeitrag von Biogas ist umso hö-

her, je höher der Kohlenstoffgehalt des substituierten (fossilen) Energieträgers ist (bei Kohle am höchsten, Erdgas am niedrigsten). Im Stromsektor werden aufgrund des hohen Anteils an Kohlekraftwerken zurzeit noch die meisten Treibhausgase emittiert. Der Wärmebereich emittiert aufgrund hoher Erdgasanteile (fossiler Energieträger mit dem geringsten Kohlenstoffanteil) weniger Treibhausgase. Mit Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) können durch die gleichzeitige Strom- und Wärmeerzeugung THG-Emissionen doppelt vermieden werden. Und: Biogas ist in besonderer Weise für den Einsatz in dezentralen KWK-Anlagen prädestiniert. Dies gilt in gleicher Weise auch für den klimaschonendsten fossilen Energieträger Erdgas, der bei der Transformation der Energieversorgung hin zu Erneuerbaren Energien eine wichtige Brückenfunktion übernehmen kann.

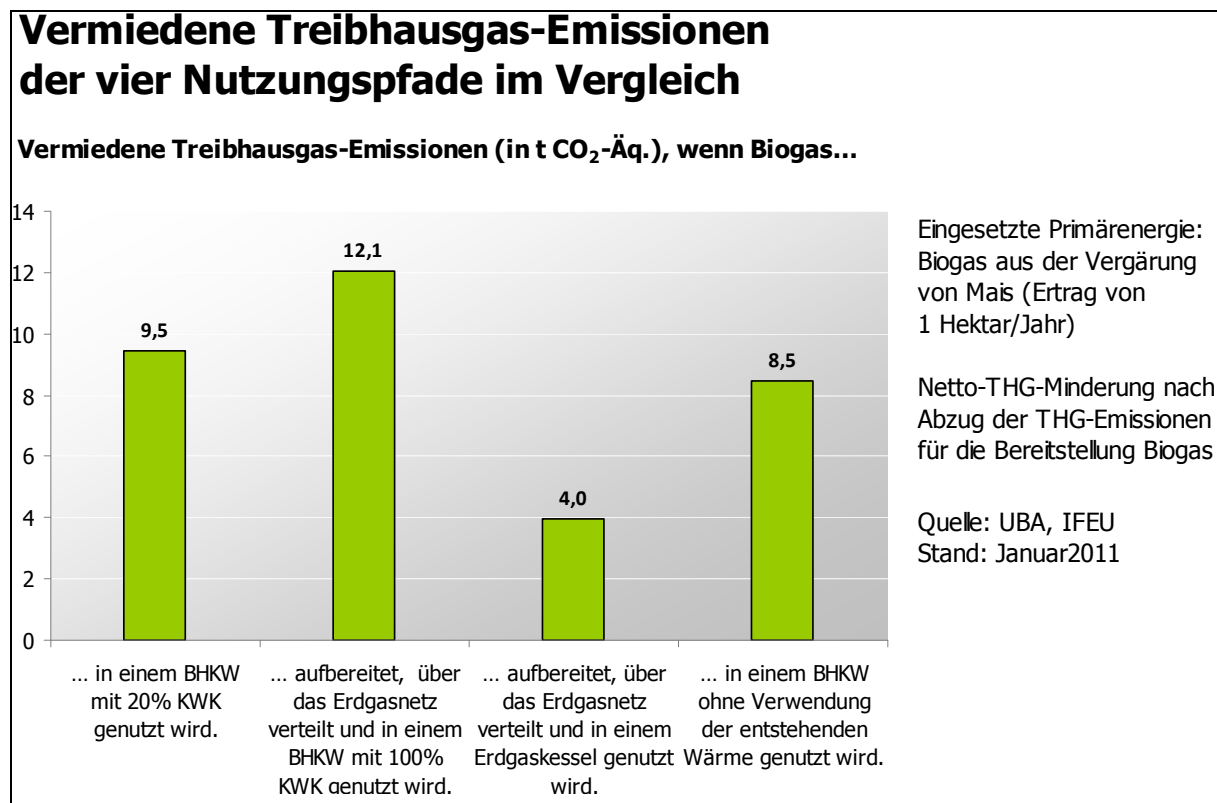


Bild 1: Beitrag zur Treibhausgasreduzierung in Abhängigkeit des Biogasnutzungspfad

Biogas kann als einziger erneuerbarer Energieträger flexibel in allen drei Sektoren eingesetzt, das heißt, in Strom oder Wärme umgewandelt oder im Mobilitätssektor als Kraftstoff eingesetzt werden. Bei der gleichzeitigen Umwandlung von Biogas oder Biomethan in elektrischen Strom und Wärme in Blockheizkraftwerken können derzeit 563,3 g CO₂-Äquivalente je kWh elektrisch (deutscher Strommix, Stand 2009) und 160,6 g CO₂-Äquivalente je kWh thermisch substituiert werden [4, 5].

Im Kraftstoffsektor kann durch die Substitution von fossilem Benzin (235 g CO₂-Äquivalente je kWh, Well-to-Tank-Bilanzierung) durch Biogas ein THG-Minderungspotenzial von ca. 60% (Nawaro-Biogas) bis 97% (Gülle-Biogas) erschlossen werden [6, 7,].

Die Grafik 1 verdeutlicht die möglichen Klimaschutzbeiträge der verschiedenen Biogasnutzungspfade im Strom- und Wärmebereich. Danach wird die höchste THG-Minderung durch die gekoppelte Strom-Wärme-Erzeugung aus Biogas bzw. Biomethan erreicht, wobei bei vergleichbarem Wärmenutzungsgrad die Biogasnutzung direkt an der Biogaserzeugungsanlage am klimafreundlichsten ist, da in diesem Fall auch keine THG-Emissionen durch den Biogasaufbereitungsprozess anfallen.

Die reine **Wärmebereitstellung** mit Biogas im Brennwertkessel weist einen **dreifach geringeren Klimanutzen** auf. Dabei handelt es sich allerdings um eine Momentaufnahme: In dem Maße, wie die Stromversorgung auf Erneuerbare Energien umgestellt wird, sinken auch die THG-Emissionen im Strombereich und damit auch relativ gesehen der Klimaschutzbeitrag von Biogas im Stromsektor. Bei Erreichen der im Energiekonzept verankerten Ausbauziele für Erneuerbare Energien ist davon auszugehen, dass ab 2040 (gegebenenfalls auch früher) Biogas aus Klimaschutzsicht in allen Sektoren gleichermaßen eingesetzt werden kann [8]. Mit dem heute wirtschaftlich erschließbaren Biogaspotenzial können je nach Nutzungspfad netto bis zu 13 Mio. Tonnen Treibhausgase vermieden werden; bei ausschließlicher Verwendung im Wärmesektor ohne KWK nur 4,3 Mio. Tonnen THG. Dies verdeutlicht, dass die Nutzung in der reinen Wärmebereitstellung auch mittelfristig noch den bei Weitem geringsten Klimanutzen bewirken wird.

4. Energetische Effizienz

Der Beitrag des Biogases zum Klimaschutz ist eng verbunden mit der energetischen Effizienz der verschiedenen in Betracht kommenden Biogasnutzungspfade. Daraus leiten sich drei grundlegende Fragestellungen ab:

- Welcher Anteil der in der Biomasse gespeicherten Primärenergie wird als Endenergie in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität tatsächlich genutzt?
- Welchen Wert hat die aus der Biomasse erzeugte Endenergie Strom oder Wärme?
- Welche Einsatzprioritäten leiten sich daraus für die jeweilige Biomasse ab?

Primärenergieeffizienz

Die energetische Effizienz von Biogas ist im Kontext aller nutzbaren Biomassen insgesamt, der verschiedenen Biomassenutzungspfade und der Wandlungsverluste entlang der Wertschöpfungskette zu bewerten. Als Basis für einen Vergleich dient die in der Biomasse enthaltene Primärenergie. Bei der Bewertung der verschiedenen Nutzungspfade ist zu beachten,

dass der „Wirkungsgrad“ von Biogasanlagen maximal 60% (nur 60% der in der Biomasse enthaltenen Energie gelangt in das Biogas) beträgt und dass die Aufbereitung des Biogases zu Biomethan zudem etwa 12-16 % der elektrischen Energie, die bei einer Nutzung des Biomethans in KWK-Anlagen erzeugt werden kann, verbraucht. Der energetische Aufwand für die Biogasaufbereitung und Einspeisung ist deshalb nur zu rechtfertigen, wenn im Vergleich zum Stand der Technik (Vor-Ort-Verstromung an der Biogasanlage mit geringer Wärmenutzung) in Biomethan-KWK-Anlagen ein deutlich höherer Abwärmenutzungsgrad erreicht wird. Bei der Bewertung der verschiedenen Biogasnutzungspfade spielt die Wertigkeit der bereitgestellten Endenergien Strom und Wärme eine Rolle. Die Rolle von Biogas als Kraftstoff ist gesondert zu bewerten.

Wertigkeit von Strom und Wärme

Moderne BHKW und KWK-Anlagen erreichen Wirkungsgrade von rund 85 %. Reine Heizwerke und geschlossene Scheitholzkamine kommen dagegen auf Wirkungsgrade von über 95 %; Brennwärmtauscher sogar rechnerisch auf einen Wirkungsgrad von über 100 %. Warum gilt Kraft-Wärme-Kopplung dennoch als besonders effizient? Die Antwort ist einfach: weil Strom einen viel höheren „Wert“ besitzt als Wärme. Die Zusammenhänge können sowohl exergetisch¹ als auch ökonomisch beschrieben werden.

Exergiebasierter Vergleich

Strom besteht zu 100% aus Exergie¹, weil nahezu verlustfrei in thermische, mechanische oder chemische Energie wandelbar. Strom ist vielseitig einsetzbar und kann über weite Strecken transportiert werden. Mit Strom kann geheizt, aber mit Wärme kann kein Computer betrieben werden.

Die Wertigkeit einer Wärmequelle ist abhängig von der Temperatur. Mit 30°C warmen Wasser kann gerade noch ein Raum beheizt werden, mit 200°C heißem Wasser können bereits Dampfturbinen angetrieben und Strom erzeugt oder mechanische Arbeit verrichtet werden.

Faustformel: Der Wert von Strom gegenüber dem von Wärme ist ca. 2,5-mal höher (Grundlage: Bewertung nach EnEV über Primärenergiefaktoren (DIN 18599, AGFW Arbeitsblatt 309-1), Ökobilanzierungssystem GEMIS, EU-Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EG)

¹ Energie kann weder vernichtet noch produziert werden. Sie ist nur wandelbar; z.B. elektrische Energie in thermische oder mechanische Energie. Exergie beschreibt die Wandlungsfähigkeit einer Energieform oder vereinfacht den „Wert oder praktische Nutzbarkeit“ einer Energieform.

Ökonomischer Vergleich

Ein Vergleich der Strom- und Wärmepreise sowohl bei Industrie- als auch bei Endverbrauchern verdeutlicht ebenfalls sehr gut die unterschiedliche Wertigkeit von Strom und Wärme

Arbeitspreis in ct/kWh	Industrie	Endverbraucher
Strom	8-10	18-25
Wärme	2-3	5-8

Aufgrund des unterschiedlichen Werts von Strom und Wärme wird beim Vergleich von Biomasse-Nutzungspfaden ohne und mit Stromerzeugung oft eine Gewichtung des Gesamtwirkungsgrads bzw. des Endenergieertrags vorgenommen. Demnach weist die Biogasnutzung in KWK-Anlagen eine höhere energetische Effizienz auf als die Bereitstellung von Raumwärme. Die Gesamteffizienz steigt bei KWK-Anlagen mit dem Wärmenutzungsgrad. Des Weiteren wird deutlich, dass eine Biogasverstromung vor Ort an der Biogasanlage mit einer geringen Wärmenutzung bereits sehr effizient ist und Maßstab für alle anderen Biogasnutzungsoptionen ist.

Bei einer weiter gefassten Bewertung der verschiedenen Optionen der Wärme- und Stromerzeugung aus Biomasse – insbesondere Holz – wird offenbar, dass z. B. eine Wärmeversorgung auf Basis von Holz(-pellets) deutlich energieeffizienter ist als eine Wärmeversorgung auf Basis von Biogas. Deshalb sollte Holz sowohl aus energetischen als auch ökonomischen Gründen bevorzugt im Bereich der Wärmeversorgung eingesetzt werden. Hinzu kommt, dass feste Biomasse (z. B. Holzpellets) gut und wirtschaftlich transportierbar ist und günstiger als Biogas für die Wärmeversorgung bereitgestellt werden kann.

6. Schlussfolgerungen für den Einsatz von Biogas

Für die Erreichung der deutschen Klimaschutzziele und der Ausbauziele für Erneuerbare Energien ist ein weiterer Ausbau der Biogasnutzung unverzichtbar. Die weitere Entwicklung steht jedoch vor gewaltigen Herausforderungen. Auf Basis der zuvor erarbeiteten Ausgangslage werden für die Weiterentwicklung der gesetzlichen Anreizinstrumente im Hinblick auf Biogas folgende Schlussfolgerungen gezogen.

A. Die verfügbaren Ressourcen für Biogas sind begrenzt!

Eine Ausweitung des Biomasseanbaus für die Biogasproduktion ist nur begrenzt möglich und steht in Konkurrenz zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion sowie weiteren Flächennutzungsansprüchen. Weitere Flächenertragssteigerungen sind möglich, jedoch darf dies nicht zu Lasten des Natur- und Umweltschutzes gehen. Die nachhaltige Flächenbewirtschaftung

muss Kernelement jedweder energetischen und stofflichen Biomassenutzung sein. Mit der Erschließung des landwirtschaftlichen Abfall- und Reststoffpotenzials für die Biogasproduktion kann ein erheblicher Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz geleistet werden. Allerdings ist das Potenzial begrenzt und vielfach mit hohen Erschließungskosten belastet, so dass in diesem Fall zwischen Klimaschutz und Kosten genau abgewogen werden muss. Biomasseimporte für die Biogasbereitstellung können nur zugelassen werden, wenn sowohl Herkunft als auch Transport gesichert nachhaltig erfolgen. Dabei werden jedoch neue Abhängigkeiten geschaffen. *Das begrenzt verfügbare Biogaspotenzial verpflichtet zur möglichst klima- und energieeffizienten Nutzung!*

B. Die Beitrag von Biogas zum Klimaschutz ist entscheidend abhängig vom Nutzungspfad

Die höchsten THG-Minderungen werden durch die Substitution fossilen Stroms erreicht, gefolgt vom Einsatz im Kraftstoffsektor. Biogas ist besonders für die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung in dezentralen BHKW geeignet, wodurch doppelt THG-Emissionen vermieden werden können. Die Verwendung von Biogas zur reinen Wärmeversorgung weist hingegen den geringsten Klimanutzen auf. Zur Erreichung der klimapolitischen Ziele ist der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und die vorrangige Verwendung von Biogas zur Stromerzeugung unabdingbar. *Keine Förderung erneuerbarer Energien ohne Effizienzanforderungen!*

C. Es gilt das Gebot der Kosten- und Energieeffizienz!

Die hohen Kosten für Biogasaufbereitung und Einspeisung in das Erdgasnetz sind nur zu rechtfertigen bzw. förderfähig wenn unter Klimaschutz-, Kosten- und Energieeffizienzgesichtspunkten ein realer Mehrwert erzielt wird. Die Biogasaufbereitung und Einspeisung in das Erdgasnetz ist kein Selbstzweck, sondern muss energieeffizienter und klimafreundlicher sein als der bisherige Stand der Technik (Holzfeuerung, Vor-Ort-Verstromung).

D. Nachhaltige Biomassebereitstellung

Die Biomasseproduktion ist nicht per se klimafreundlich. Deshalb muss eine nachhaltige Biomasseproduktion über die gesamte Wertschöpfungskette (von der Anbaufläche bis zur Endenergiebereitstellung) sichergestellt werden. Nachhaltig meint, dass THG-Emissionen bei der Biogasbereitstellung so weit wie möglich zu begrenzen und schädliche Umweltwirkungen zu vermeiden sind. Mit der weiteren Erschließung von Abfall- und Reststoffpotenzialen können der Energiepflanzenanbau etwas begrenzt und Flächennutzungskonkurrenzen sowie Biomasseimporte minimiert werden. *Die Erreichung der klimapolitischen Ziele erfordert*

eine Ausweitung des nachhaltigen Energiepflanzenanbaus bzw. Biogasproduktion aus nachwachsenden Rohstoffen!.

E. Biogas ist ein „Joker“ für die EE-Systemintegration

Biogas kann zukünftig einen wichtigen Beitrag zur Integration der fluktuierenden Erneuerbaren Energien wie Windenergie und Solarenergie in die Energieversorgung Deutschlands leisten. Hierbei stellt insbesondere Biogas als der unter den Bioenergieträgern flexibelste Energieträger einen wichtigen Pfeiler für die zunehmend auch den erneuerbaren Energien zufallende Aufgabe dar, bedarfsgerecht Strom zu erzeugen und damit zur Versorgungssicherheit und Systemstabilität im Elektrizitätssektor beizutragen.

F. Energieeffizienz und Endenergieeinsparung

Die Erreichung der im Energiekonzept und im Biomasseaktionsplan fixierten klima- und energiepolitischen Ziele ist nur möglich, wenn alle verfügbaren Ressourcen so effizient wie möglich genutzt werden. Auf Biomasse bzw. Biogas bezogen heißt dies, dass hohe Energieeffizienzanforderungen an die Biogasnutzungspfade zu stellen sind und beim Einsatz von Biogas in KWK-Anlagen hohe Gesamtwirkungsgrade zur Voraussetzung für staatliche Förderungen gemacht werden müssen. Erdgas kann eine wichtige Brückenfunktion in das erneuerbare Energienzeitalter einnehmen. Hierfür muss konsequent eine Dekarbonisierung der Energieversorgung in Deutschland betrieben werden.

Des Weiteren muss der Energieeinsatz bei der Biogaserzeugung vom Acker bis zum BHKW weiter abgesenkt werden. Die Einsatzpriorität von Biogas ist schließlich im Kontext aller Biomassen zu sehen: die Wärmeversorgung auf Basis von Holz ist bezogen auf die eingesetzte Primärenergie deutlich effizienter als Biomethan.

[1] BMU (Hrsg.): Leitszenario 2009 - Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland unter Berücksichtigung der europäischen und globalen Entwicklung. BMU- Leitstudie 2009, verfügbar unter: www.erneuerbare-energien.de

[2] Nitsch, J.; Krewitt, W.; Nast, M.; Viebahn, P.; Gärtner, S.; Pehnt, M.; Reinhardt, G.; Schmidt, R.; Uihlein, A.; Barthel, C.; Fishedick, M.; Merten, F.; Scheurlen, K.: Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland. In: Umweltpolitik Köllen Druck, 2004

[3] Arnold, K.; Vetter, A.: Klima- und Umwelteffekte von Biomethan: Anlagentechnik und Substratauswahl. Wuppertal Papers. Nr. 182, Februar 2010, ISSN 0949-5266

-
- [4] BMU/AG EE-Stat: Erneuerbare Energien in Zahlen, Vermiedene Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien im Strom-/Wärmesektor 2009, Juni 2010, S. 19/20
- [5] UBA (Hrsg.): Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger. Durch Einsatz erneuerbarer Energien vermiedene Emissionen im Jahr 2009. Aktualisierte Anhänge 2 und 4 der Veröffentlichung „Climate Change“ 12/2009
- [6] concawe, EUCAR (Hrsg.): Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context WELL-to-WHEELS Report Version 2b, May 2006. Verfügbar unter: <http://ies.jrc.ec.europa.eu/WTW>
- [7] DBFZ: Erdgassubstitute aus Biomasse für die mobile Anwendung im zukünftigen Energiesystem. FZK 22031005 (FNR), April 2009
- [8] Urban, W. (Hrsg.); Zeidler-Fandrich, B. (Hrsg.); BMBF; Fraunhofer UMSICHT: Beseitigung technischer, rechtlicher und ökonomischer Hemmnisse bei der Einspeisung biogener Gase in das Erdgasnetz zur Reduzierung klimarelevanter Emissionen durch Aufbau und Anwendung einer georeferenzierten Datenbank. Bd.1: Kurzfassung : Abschlussbericht für das BMBF-Verbundprojekt "Biogaseinspeisung", Oberhausen: Fraunhofer UMSICHT, 2009, 92 S.; Verfügbar unter: www.biogaseinspeisung.de