

# Die Rolle des Biogases in der Energiewende

Patrick Matschoss, Bernhard Wern und Frank Baur

*Seit einigen Jahren ist die Bioenergie zunehmend in die Kritik geraten. Aufgrund der vergleichsweise hohen Vergütungen durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) bestehen Zweifel an der ökonomischen Effizienz. Kritikpunkte auf der Basis agrarwirtschaftlicher und naturschutzfachlicher Aspekte richten sich vor allem gegen die Nutzung von Anbaubiomasse (nachwachsende Rohstoffe, NawaRo). Kernthese des folgenden Artikels ist, dass die derzeitige Diskussion weder den energie-systemischen noch den weitergefassten, makroökonomischen Wirkungen des Biogases gerecht wird.*

Im Jahr 2019 war die gesamte Biomasse mit rund 21 % (Biogas 12 %) an der erneuerbaren Bruttostromerzeugung beteiligt und stellte damit – nach Wind an Land – den zweithöchsten Anteil [1, Blatt 2019, eigene Berechnungen]. Am Endenergieverbrauch Wärme wurden 86 % des erneuerbaren Anteils durch Biomasse (Biogas knapp 11 %) – allerdings hauptsächlich durch Festbrennstoffe – geleistet [1, Blatt 2019, eigene Berechnungen].

Biogas hat den Vorteil, dass es sich nach der Aufbereitung zu Biomethan über das deutsche Erdgasnetz nutzen lässt [2]. Dies wäre eine Option für ca. 20 % der Anlagen, was einem jährlichen Einspeisepotenzial von ca. 2,5 Mrd. Nm<sup>3</sup> entspricht [3]. In 2019 wurden 873 Mio. Nm<sup>3</sup> eingespeist [4]. Auch die vielfach geforderte Flexibilität der erneuerbaren Energien kann Biogas darstellen [5].



Biogas trägt derzeit signifikant zur erneuerbaren Strom- und Wärmeproduktion bei  
Bild: Adobe Stock

Die Entwicklung im Sektor Biogas stagniert jedoch in den letzten Jahren [6]. Zusätzlich laufen die ersten EEG-Vergütungen nach 20 Jahren aus. Wie entwickelt sich der Biogasanlagenbestand daher in den nächsten Jahren? Und welche Auswirkungen hat diese Entwicklung auf die Energiewirtschaft und auf Funktionen außerhalb des Energiesystems?

Basierend auf den Studien „MakroBiogas“ [6] und „Be20plus“ [7] (gefördert durch die Fachagentur nachwachsende Rohstoffe/FNR) sowie weiteren Quellen beleuchtet der Artikel die Rolle des Biogases im Energiesystem und beschreibt weitere Leistungen jenseits des Energiesystems, die derzeit über das EEG mitfinanziert werden.

## Strom- und Wärmeproduktion bis 2035

Mit den EEG-Novellen 2012, 2014 und 2017 hat der Gesetzgeber die Rahmenbedingungen

für Bioenergie signifikant geändert. Durch die Reduktion der Vergütungssätze für Neuanlagen und die verpflichtende Einführung von Ausschreibungen für Anlagen über 150 kWel installierte Leistung sind die Inbetriebnahmen neuer Anlagen stark zurückgegangen. Bereits in früheren Studien wurde darauf verwiesen, dass aufgrund des Auslaufens der EEG-Vergütung der Gesamtbestand an Anlagen schrittweise abnehmen wird, wenn für die betroffenen Bestandsanlagen keine wirtschaftlichen Anschlussperspektiven gefunden werden [8]. Ausnahmen sind Güllekleinanlagen, die eine hinreichende Vergütung bekommen sowie Abfallanlagen, die sich durch die Abfallgebühren teilweise refinanzieren können.

Um nun zu prüfen, wie unter den Bedingungen der Ausschreibung die Anzahl der Biogasanlagen variiert, wurde ein Szenario bis 2035 erstellt, welches das derzeitige Ausschreibungsregime hypothetisch fortschreibt (Abb. 1). Zum Vergleich geht ein Referenz-Szenario (Abb. 2) von einem „worst case“-Ansatz aus.

Zur realistischen Abbildung des Ausschreibungspfades wurden dabei die geltenden gesetzlichen Regelungen sowie weitere Regelungen berücksichtigt, wie die Übertragung nicht bezuschlagter Mengen auf die nächste Periode [6]. Im Referenz-Szenario wird hingegen angenommen, dass Bestandsanlagen nach Auslaufen der 20-jährigen Vergütungsdauer – mit Ausnahme von Güllekleinanlagen und Abfallanlagen – keinen Folgebetrieb tätigen.

Im Vergleich beider Szenarien zeigt sich ein ähnliches Bild, indem die Kapazitäten bis Mitte der 2020er Jahre ein Plateau bilden, das danach abfällt. Allerdings liegt dieses Niveau im Szenario Ausschreibungen grob 1.500-2.000 MWel an Bemessungsleistung höher. Im Jahr 2035 bleiben durch die Ausschreibungen schließlich rund 1.000 MWel installierte Kapazität bzw. knapp 2.000 MWel Bemessungsleistung erhalten.

Mit Blick auf die Szenarien einerseits und die oben erwähnten Beiträge der Bioenergie

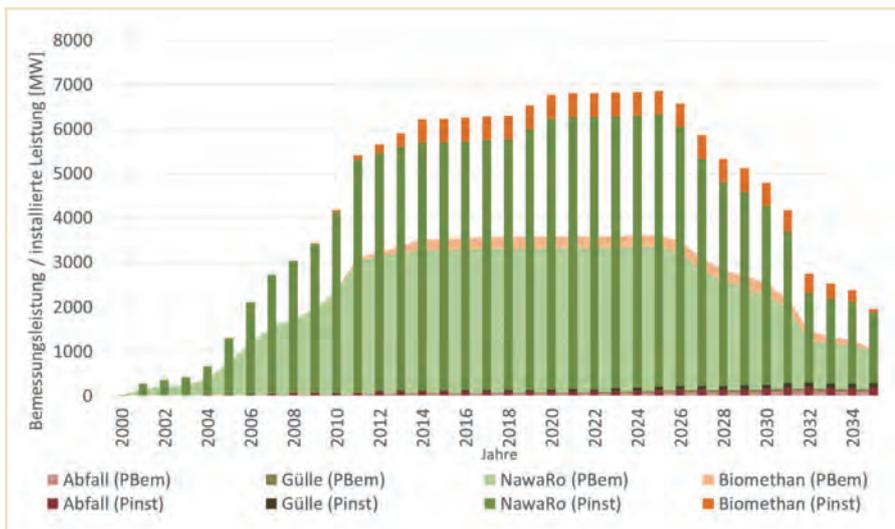


Abb. 1 Szenario Ausschreibungsdesign

Quelle: [6]

zur erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugung andererseits stellt sich energiepolitisch die Frage, wie die Beiträge der Bioenergie zu ersetzen sind, wenn die Ausbauziele für erneuerbare Energien nicht aufgegeben werden sollen. Daher wird im Folgenden eine Abschätzung des zur Kompensation der wegfallenden Biogasanlagen zusätzlich notwendigen Ausbaubedarfs von Wind- und PV-Kapazitäten vorgenommen. Da Biogas auch steuerbare und damit flexible Leistung zur Verfügung stellt, wurde als Ersatz ein notwendiger Bedarf an Batteriespeichern in Ansatz gebracht.

Um hier eine direkte Vergleichbarkeit zu ermöglichen, wird ein Verhältnis zwischen Wechselrichterleistung und installierter

Batteriekapazität (C-Rate) von 1/8 angesetzt, das einer täglichen bedarfsgerechten Stromproduktion (bei einer dreifach überbauten Biogasanlage) von 8 h entspricht. So wurden folgende Annahmen zur Substitution der wegfallenden Beiträge bis 2035 getroffen:

- Strom: 50 % Wind an Land und 50 % PV (in Bezug auf Wel);
- Wärme: Hochtemperaturwärmepumpen, Jahresarbeitszahl = 2,5;
- Flexibilitätsoption: Batteriespeicher mit C-Verhältnis = 1/8.

Für den zusätzlich zum Ausbaukorridor erforderlichen Wind- und PV-Ausbau ergeben sich danach kumuliert bis 2035 notwendige

Kapazitätserweiterungen von mindestens 6,1 GW Wind an Land und 19,7 GW PV (vgl. Tabelle) im Vergleich zur installierten Leistung im Jahr 2019 von 53,3 GW Wind an Land und 49,0 GW PV [1, Blatt 4].

Der zusätzliche Ausbaubedarf an Speichern für den Fall des Rückgangs des Biogasanlagenbestands beträgt bezüglich der Speicherleistung ca. 4,8 GW sowie im Hinblick auf die Speicherkapazität ca. 38 GWh, was in etwa der gesamten Speicherkapazität der bundesdeutschen Pumpspeicherkraftwerke in 2018 entspricht [6, S. 118].

### Biogas: zu teuer? – reine Betrachtung des Strom- und Wärmemarktes

Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Technologien haben die EEG-Einspeisevergütungen für Biogas keine Kostensenkungen wie beispielsweise Wind an Land oder PV erfahren. Allerdings erbringt Biogas zusätzliche Systemleistungen (systemische Funktionen im Strommarkt wie etwa Regelleistung). Diese werden mit der „Flexibilitätsprämie“ gefördert. Dabei soll eine Leistungserhöhung („Überbauung“) eine flexible Fahrweise von Bestandsanlagen ermöglichen, die sich bisher im Markt jedoch noch nicht refinanzieren lässt. Durch die Überbauung wird die installierte Leistung erhöht und damit im Zusammenhang mit einer Reduktion der jährlichen Volllaststunden eine Möglichkeit geschaffen, in einer Hochpreisphase Preisspitzen im Sinne einer Flexibilisierung abzufahren.

Die zur Refinanzierung mit dem EEG 2014 eingeführte Flexibilitätsprämie ist auf 1.000 MW gedeckelt. Dieser Deckel wurde jedoch bereits im August 2019 (inkl. einer Übergangsfrist) erreicht [9]. Modellsimulationen zeigen, dass eine stärkere Überbauung auf Grund des zukünftig steigenden Flexibilitätsbedarfs volkswirtschaftlich sinnvoll ist, auch wenn die betriebswirtschaftlichen Kosten höher liegen und diese derzeit nicht im Markt vergütet werden [10, 11].

Für Anlagen mit Wärmenetzanbindung ist die saisonale Flexibilisierung eine weitere Form der Flexibilisierung, bei der die Anlage im Sommer insgesamt mit geringerer Last gefahren wird [12]. Die anfallende Wärmeproduktion kann z.B. in privaten Haushalten genutzt werden.

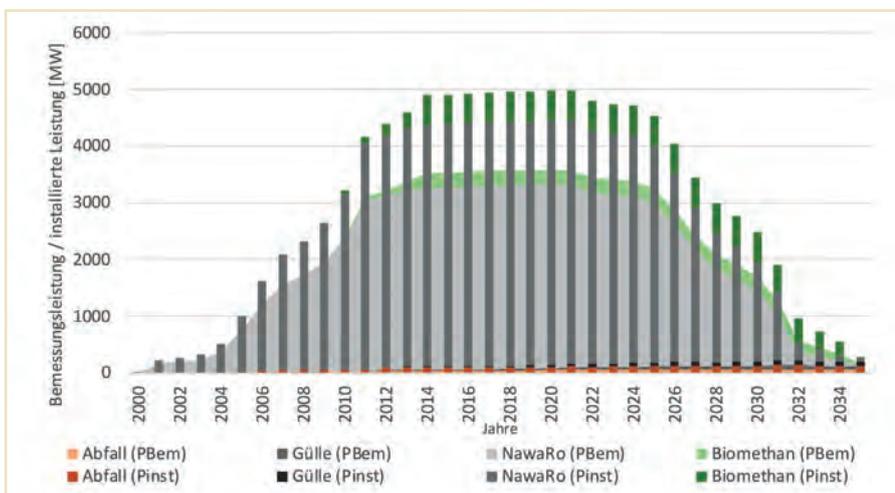


Abb. 2 Referenz-Szenario

Quelle [6]

**Tab.: Kompensation von Strom- und Wärmemengen bei Auslaufen des Bioenergiebestands (Referenz-Szenario)**

Szenario 1	zu kompensierende Strom- und Wärmemengen				Verteilung PV- zu Windstrom 50 % / 50 %			
					P <sub>er</sub> Wind / PV kumuliert		Zubau Wind / PV	
	Strom [TWh]	Wärme [TWh]	Strom WP [TWh]	Strom gesamt [TWh]	Wind [GW]	PV [GW]	Wind [MW]	PV [MW]
2020	0,0	0,0	0	0,0	0	0	0	0
2021	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6	20
2022	1,3	0,6	0,2	1,5	0,3	0,8	250	805
2023	1,6	0,7	0,3	1,9	0,3	1,0	65	209
2024	1,8	0,8	0,3	2,1	0,4	1,2	46	148
2025	3,0	1,4	0,5	3,6	0,6	2,0	241	777
2026	6,2	2,8	1,1	7,3	1,3	4,0	646	2079
2027	10,1	4,5	1,8	11,9	2,0	6,6	784	2526
2028	13,1	5,8	2,3	15,5	2,6	8,5	604	1944
2029	14,6	6,5	2,6	17,2	2,9	9,5	297	955
2030	16,5	7,4	3,0	19,5	3,3	10,7	389	1253
2031	20,2	9,2	3,7	23,9	4,1	13,1	752	2423
2032	26,3	12,0	4,8	31,1	5,3	17,1	1233	3970
2033	27,4	12,8	5,1	32,5	5,6	17,9	249	803
2034	28,5	13,5	5,4	33,9	5,8	18,7	235	756
2035	29,9	14,8	5,9	35,8	6,1	19,7	321	1034
<b>Mittlerer Zubau [MW/a] (2020 - 2035)</b>							<b>382</b>	<b>1231</b>

Anmerkung: Wind = Wind an Land; „kumuliert“: Gesamtmenge über die Zeit; „Zubau“: Jahresscheiben; Quelle: [6]

Hier stagniert der Anteil erneuerbarer Wärme seit Jahren, trotz der Tatsache, dass Biogas – z.B. über mehr Wärmenetze – einen verstärkten Beitrag leisten könnte [13]. Ein geographischer Abgleich zwischen den Standorten von Biogasanlagen und Wärmenetzen mittels GIS-Analyse hat gezeigt, dass ca. 50 % der Biogasanlagen technisch und wirtschaftlich gesehen Wärme auskoppeln könnten [14].

### Biogas könnte weitere Leistungen erbringen

Eine Systemleistung außerhalb des Energiesystems, die derzeit von Biogasanlagen erbracht wird, betrifft die nicht-energetische Treibhausgas (THG)-Vermeidung. Während es sich bei der energetischen THG-Vermeidung um die Verdrängung fossiler Ener-

geträger durch die Bioenergieproduktion handelt, beinhaltet die nicht-energetische THG-Vermeidung die Senkung der Emissionen z.B. beim Handling der Gülle. In der konventionellen (d.h. offenen) Lagerung und Ausbringung von landwirtschaftlichen Wirtschaftsdüngern (Gülle und Mist) entstehen diffuse Methan- und Lachgasemissionen, die eine 25- bzw. 256-fache Klimawirksamkeit

### Was kann Biogas sonst noch?

Die Bereitstellung von Biogas adressiert auch Leistungen jenseits des Energiesektors. Dabei handelt es sich um zusätzliche Aspekte z. B. der Landschaftspflege, des Naturschutzes, der Agrarstruktur oder des Emissionsschutzes, die teilweise durch spezielle Boni im EEG adressiert wurden. Somit bestehen vielfältige Schnittstellen zu naturwissenschaftlich-agronomischen Prozessen mit ihren jeweiligen ökonomischen Effekten (Abb. 3, siehe [6]).

Das Hauptfinanzierungsinstrument ist mit dem EEG jedoch ein Instrument des Strommarkts. Die Bedeutung in den naturwissenschaftlich-agronomischen Wirkbereichen (und deren Wechselwirkung mit der Energiepolitik) werden wenig beachtet. Diese Wirkungen wurden nun erstmalig in [6] strukturiert, zusammengefasst und – soweit möglich – quantitativ abgeschätzt.

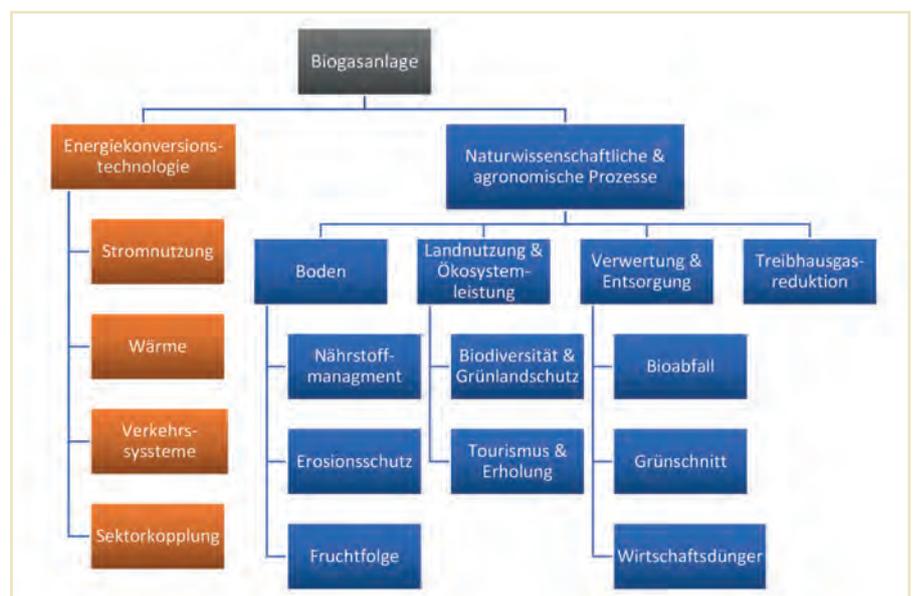


Abb. 3 Funktionen von Biogasanlagen

Quelle: [6]

im Vergleich zu CO<sub>2</sub> besitzen. Diese werden durch die Biogasanlage zu großen Teilen vermieden.

Insgesamt haben Biogasanlagen im Jahr 2017 durch die Verwertung von Gülle und Mist 1,98 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq vermieden. Mit einem Börsenpreis von 25 €/t CO<sub>2</sub> bewertet, entspräche dies einer Inwertsetzung am Markt von rund 50 Mio. €. Wird hingegen der untere Wert der globalen Schadkosten der Methodenkonvention 3.0 des Umweltbundesamtes von 180 €/t CO<sub>2</sub> angesetzt, ergeben sich 356 Mio. €. Da diese Emissionen überwiegend durch die Viehhaltung und damit durch den Fleisch- und Milchkonsum hervorgerufen werden, werden die Einsparungen durch die Zahler der EEG-Umlage für diese Konsumentengruppen erbracht.

Bis zum EEG 2009 – also dem Hauptausbau der Biogasanlagen – reizte die Vergütung nach ct/kWh Strom die Maximierung von Flächeneffizienz und Gasertrag an, weshalb i.d.R. Mais eingesetzt wurde. Damals wurden Flächen in Wert gesetzt, für welche die EU auf Grund landwirtschaftlicher Überproduktion sog. „Stilllegungsprämien“ zahlte. Diese konnten – auch in der Folge des Anbaus von Energiepflanzen – vermieden werden. Der Anbau von Mais hat jedoch in einigen Regionen in Deutschland überhandgenommen und einen zu hohen Flächendruck bewirkt [15].

Dieser Maisanbau könnte durch alternative Substrate z.B. mit einem verringerten Nitratreintrag ersetzt werden [16]. So könnten in einigen Regionen auch die Kosten des Gewässerschutzes nach [6] um bis zu 25 % gesenkt werden. Würde die genannte Kosteneinsparung dem Betreiber einer 500 kW-Biogasanlage als Anreiz gutgeschrieben, wären dies rund 0,25 ct/kWh in Bezug auf die insgesamt erzeugte Strommenge. Ein Beispiel im Bereich der Biodiversität ist die Nutzung von Blühpflanzen als Anbaubiomasse, die primär der Artenvielfalt zu Gute kommen und den Biogasanlagen mit einem zusätzlichen Cent je kWh vergütet werden (Konzept „Bienenstrom“) [17].

Nach der Diversifizierung des eingesetzten Inputs in die Biogasanlage kann eine verbesserte Gärrestenutzung auch zu Systemleistungen in mehreren Bereichen des Nährstoffmanagements beitragen [18]. Durch

ein geordnetes Nährstoffmanagement von Gärresten in Verbindung mit einem regionalen Ausgleich des anfallenden Wirtschaftsdüngers können Biogasanlagen zur Erfüllung der europäischen Nitratrictlinie und damit zum Gewässerschutz beitragen.

Eine Vielzahl dieser Dienstleistungen wird heute also durch das EEG vergütet, in dem z.B. ein „Güllebonus“ oder ein „Landschaftspflegebonus“ gezahlt wird (EEG 2009). Nach Auslaufen der EEG-Vergütung fallen somit potenziell nicht nur die Energieleistungen weg, sondern auch die weiteren Dienstleistungen, welche durch Biogasanlagen erbracht werden, bzw. erbracht werden können.

## Zusammenfassung

Biogas trägt derzeit signifikant zur erneuerbaren Strom- und Wärmeproduktion bei. Mit dem absehbaren Rückgang des Anlagenbestandes, der auch durch die Ausschreibungen des EEG kaum aufgehalten wird, bleibt die Frage bisher offen, wie die erneuerbaren Strom- und Wärmemengen zu ersetzen sind. Als steuerbare Energie ist Biogas zudem als Flexibilitätsoption zu ersetzen, d.h. die später zunehmenden Flexibilitätsbedarfe, zu denen Biogas gesamtwirtschaftlich kostensenkend beitragen kann, müssten anderweitig erbracht werden.

Abgesehen von dieser energiewirtschaftlichen Dimension erbringt Biogas aktuell noch eine Reihe weiterer Dienstleistungen. Hier sind als die quantitativ am besten erfassbaren Größen vor allem die nicht-energetische THG-Reduktion in der Landwirtschaft (Verwertung von Gülle und Mist) und die höherwertige Verwertung (Vergärung) von Bioabfall in der Abfallwirtschaft zu nennen. Da die Biogasanlagen aber ausschließlich über die EEG-Umlage finanziert werden, muss von einer Quersubventionierung des Fleisch- und Milchkonsums sowie der Abfallgebühren durch die (nicht-privilegierten) Stromkunden gesprochen werden.

Potenziell könnte Biogas weitere Leistungen in den naturwissenschaftlich-agronomischen Bereichen erbringen, wenn die Anreize nicht – wie bisher – auf eine Maximierung der Gaserträge und Flächeneffizienz ausgerichtet wären. Auf der Inputseite kann Biogas u.a. Beiträge zur Entsorgung in den Berei-

chen Grünschnitt und Landschaftspflege sowie hinsichtlich der Biodiversität leisten. Gleiches gilt für eine Diversifizierung von Anbaubiomasse, wo überdies Beiträge zum Gewässer- und Erosionsschutz generiert werden könnten. Auf der Outputseite würde ein verbessertes Management der Gärreste ebenfalls zum Gewässerschutz beitragen und Mineraldünger ersetzen.

Insgesamt gesehen trägt die derzeitige Regulierung weder der energiewirtschaftlichen Bedeutung des Biogases Rechnung, noch den weiteren Leistungen, die es in anderen Sektoren erbringt bzw. – bei entsprechenden Anreizen – erbringen könnte.

## Literatur

- [1] BMWI/AGEE Stat: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien-Statistik (AGEE-Stat) (Stand: Februar 2020). Berlin 2020.
- [2] Scholwin, F.; Holzhammer, U.; Grope, J.; Schüch, A.: Beitrag von Biomethan im Energiesystem. Dossier. November 2014. Gefördert durch das BMWi.
- [3] Steubing, M.; Pertagnol, J.: BE20plus – Räumliche Analyse für Wärmeabsatz und Biomethaneinspeisung. S. 30-50 der Präsentation der Abschlusskonferenz des Vorhabens. Berlin, den 19.02.2020. abrufbar über <http://www.izes.de/de/projekte/be20plus>
- [4] BDEW: Entwicklung der Einspeisekapazitäten und der ins Erdgasnetz eingespeisten Bio-Erdgasmengen. BDEW-Schaubild. Stand: 01/2020.
- [5] Hauser, E.; Wern, B. (2016): The role of bioenergy in the German „Energiewende“ – whose demands can be satisfied by bioenergy? *Energy, Sustainability and Society* 6:35, DOI: 10.1186/s13705-016-0101-0
- [6] Verbundvorhaben „Analyse der gesamtwirtschaftlichen Effekte von Biogasanlagen. Wirkungsabschätzung des EEG (MakroBiogas)“, gefördert durch die deutsche Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR)/Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung (BMEL). DOI: 10.13140/RG.2.2.13184.17920.
- [7] Verbundvorhaben „BE20plus. Bioenergie – Potenziale, Langfristperspektiven und Strategien für Anlagen zur Stromerzeugung nach 2020“ gefördert durch die deutsche Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR)/Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung (BMEL).
- [8] izes und ifeu: Biogas – Quo vadis? Endbericht. Gefördert durch das BMU. Saarbrücken, den 30.4.2016., DOI: 10.13140/RG.2.2.22494.46401.
- [9] BNetzA: Förderdeckel für zusätzlich installierte Biomasseanlagen erreicht. Pressemitteilung Bundesnetzagentur, Bonn 31.8.2019.

[10] Mast, T.; Nagel, S.; Holzhammer, U.: Biogasanlagen neu denken – technisch-ökonomische Charakterisierung für die Einbindung in die modellgestützte Systemanalyse. 14. Rostocker Bioenergieforum. Konferenzpapier. Projekt OptiSys. June 2020.

[11] Eltrop, L.; Gouya, S.: BE20plus: (Systemperspektive) Auswirkungen auf den Stromsektor mit Berücksichtigung der klimapolitischen Ziele. S. 51-75 der Präsentation der Abschlusskonferenz des Vorhabens. Berlin, den 19.02.2020.

[12] Güsewell, J.: BE20plus: Saisonale Flexibilisierung – Ein Konzept für den Weiterbetrieb von Anlagen Mit Wärmenetzanbindung? S. 51-75 der Präsentation der Abschlusskonferenz des Vorhabens. Berlin, den 19.02.2020.

[13] Wern, B.; Lenz, V.; Sperber, E.; Saadat, A.; Schmidt, D.; Engelmann, P.; Hering, D.; Xhonneux, A.; Giovanetti, F.; Schmidt, F.; Jordan, M.; Strunz, S.; Ebert, H.-P.:

Wärmebereitstellung in Privathaushalten – Lösungen für eine CO<sub>2</sub>-freie Energiebereitstellung. In: Tagungsband der FVEE Tagung „Lösungsbeiträge zur Energiesystemtransformation“, Hrsg.: FVEE, Berlin 2020.

[14] Steubing, M.; Dotzauer, M.; Zakaluk, T.; Wern, B.; Noll, F.; Thraen, D.: Bioenergy plants' potential for contributing to heat generation in Germany. Energy, Sustainability and Society 10, 14, (2020), S. 1-23. DOI: 10.1186/s13705-020-00246-5.

[15] Wern, B.; Noll, F.; Müller-Riester, G.; Peters, W.: Naturschutzfachliche Optimierung der Rohstoffbereitstellung für Biogasanlagen. Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, Band 78, Tagungsband des 12. Rostocker Bioenergieforums (2018), ISBN 978-3-86009-473-0.

[16] Noll, F.; Wern, B.; Peters, W.; Schicketanz, S.; Kinast, P.; Müller-Rüster, G.; Clemens, D.: Naturschutzbezogene Optimierung der Rohstoffbereitstellung für

Biomasseanlagen. Endbericht im Projekt BiogasNatur. BfN-Skripten 555 (2020). DOI: 10.19217/skr 555.

[17] Klasen, L.: Mit „Bienenstrom“ gegen das Insektensterben. ZDFheute, Ausstrahlung am 07.07.2018 um 18:37.

[18] Power, N.; Jaksic, V.; Harms, I.; Laub, K.; Lagrange, H.; Verleden, I.: Closing the nutrient cycle: what are the properties required by farmers, to encourage the use of recycled derived fertilisers in North West Europe? Conference Paper. ENVIRON 2019, Ireland. Project ReNu2Farm.

*Dr. P. Matschoss, wiss. Mitarbeiter Berlin, B. Wern, Arbeitsfeldleiter Stoffströme, Prof. F. Baur, wiss. Leiter, Institut für Zukunfts-Energie- und StoffstromSysteme (IZES) gGmbH Saarbrücken matschoss@izes.de*

Save the Date!

# FNN-Fachkongress ZMP 2021

28.-29. April 2021, Leipziger Messe

„Läuft“ – Seien Sie dabei  
und diskutieren Sie mit!




Freuen Sie sich auf diese Themen:

- Wo steht die Roadmap der Digitalisierung?
- Was kommt als nächstes und welche Meilensteine stehen noch bevor?
- Wie sieht der Fahrplan für den weiteren Ausbau aus?
- Stand der Technik und technische Anforderungen
- Kundennutzen sichtbar machen – Akzeptanz steigern!
- Best Practices mit Blick über den Tellerrand – national und international

Jetzt informieren und anmelden: [www.z-m-p.de](http://www.z-m-p.de)

#zmp2021

Größter Branchentreff rund  
um intelligente Messsysteme

VDE FNN