

Exposé zukunftsweisender Einkommensoptionen für Biogasanlagenbetreiber

Alternative Vermarktungswege (PPA) für produzierte Strommengen aus Biogas



© links: Mark Paterson | KTBL; rechts: Adobe Stock (May Chanikran)

Benedikt Hülsemann | Universität Hohenheim

Mark Paterson | Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Erstellt: März 2021

Diese Veröffentlichung entstand im Rahmen des Projektes „Biogas Progressiv: Zukunftsweisende Strategien für landwirtschaftliche Biogasanlagen“ (ProBiogas), finanziert mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) aus dem Sondervermögen Energie- und Klimafond (FKZ: 22405416; 22407617; 22408117)

Einleitung

Für zahlreiche Biogasanlagenbetreiber stellt sich mit Ablauf der 1. EEG-Förderperiode nach 20 Jahren die Frage, wie ihre Anlage weiterhin rentabel regenerative Energie produzieren kann. Die im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2021) vorgesehene Verlängerung der Vergütung über die Ausschreibungen für Biomasseanlagen bietet grundsätzlich die Möglichkeit eines Weiterbetriebs, allerdings sind dafür technisch sowie ökonomisch optimierte Anlagenkonzepte notwendig.

Mit dem Projekt „Biogas Progressiv – zukunftsweisende Strategien für landwirtschaftliche Biogasanlagen“ (ProBiogas) verfolgen die Projektpartner das Ziel, praxistaugliche Verfahrensoptionen für den Weiterbetrieb von Biogasanlagen zu evaluieren. Alle potenziellen Nutzungsoptionen, die im Projekt nicht techno-ökonomisch detailliert dargestellt werden konnten, werden in Form einer Konzeptbeschreibung vorgestellt.

Bei den hier beschriebenen Verfahrensoptionen handelt es sich um Konzepte, die derzeit zum Beispiel nur über einen eingeschränkten Absatzmarkt verfügen, sich noch in der Entwicklung befinden, nicht die Marktreife erlangt haben oder nur unter sehr speziellen Bedingungen realisiert werden können. Sie alle eint jedoch, dass sie in Zukunft eine mögliche Einkommensquelle für landwirtschaftliche Biogasanlagen darstellen können.

Dieses Exposé soll als fundierte Entscheidungshilfe dienen, ob sich mit einer alternativen Vermarktungsoption für den erzeugten Strom eine Erlössituation realisieren lässt.

1. Allgemeine Beschreibung

Mit der Einführung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes im Jahr 2000 wurde in Deutschland der Zugang zum Energiemarkt, zur Einspeisung und zur Vergütung für erneuerbare Energien geregelt, mit dem Ziel, die nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu fördern und zu lenken (BMWi 2000-2017). So wurde durch die Einspeisevergütung der wirtschaftliche Betrieb der Anlagen sichergestellt, da die Gestehungskosten aus erneuerbaren Energieanlagen oftmals deutlich über dem Börsenstrompreis lagen. Im EEG 2012 wurde dies mit einem Direktvermarktungsmodell ergänzt. Beim Direktvermarktungsmodell werden die Erlöse aus der Börsenvermarktung des erneuerbaren Stroms um die Marktprämie ergänzt, um so die Differenz aus der Börsenvermarktung zur festgelegten EEG-Grundvergütung auszugleichen. Mit dem EEG 2017 wurde das bisherige Vergütungssystem durch ein Ausschreibungsmodell ersetzt, welches im EEG 2021 fortgeführt wird; Gülle- (gem. EEG § 44) und Bioabfallvergärungsanlagen (gem. EEG § 43) unterliegen weiterhin einem Vergütungssystem mit festen Einspeisetarifen.

Mit dem Auslaufen der EEG-Förderungen an Bestandsanlagen und unter den derzeitigen Bedingungen mit geringen Anreizen zur Inbetriebnahme droht der Ausbau der regenerativen Energien zunehmend ins Stocken zu geraten (Rödl und Partner Rechtsberatung 2019). Da an der Börse Strom zu niedrigen Preisen gehandelt wird, ist aufgrund der hohen Produktionskosten, besonders im Biogasbereich ein wirtschaftlicher Betrieb ohne Förderung unmöglich.



Eine mögliche Alternative zur herkömmlichen Stromvermarktung über die europäische Strombörse, European Energy Exchange AG (EEX) in Leipzig, stellt die börsenunabhängige Direktvermarktung von Strom dar.

Entgegen der bisherigen Direktvermarktung wird der Strom und die Wärme durch den Anlagenbetreiber selbst an den Endverbraucher verkauft. Das Ziel dabei ist es, eine Absatzsicherheit mittels langfristiger Stromabnahmeverträge zwischen Energieerzeuger und Endverbraucher zu gewährleisten (Hochi 2019). Über „**Power Purchase Agreements**“ (**PPA**) wäre es möglich über einen festgelegten Zeitraum Strom deutlich über dem Börsenpreis zu vermarkten, da in einigen Fällen staatliche Umlagen und Abgaben eingespart werden können, so dass der Strombezug über PPA auch für Abnehmer durchaus eine lukrative Option darstellen kann (Rödl und Partner Rechtsberatung 2019; BMWi 2020).

Die Energielieferungen können dabei bilanziell oder physisch erfolgen. Während bei der physischen Energielieferung eine unmittelbare geografische Nähe von Energieanlage und Energieabnehmer notwendig ist, wird bei der bilanziellen Energielieferung der Strom über das öffentliche Stromnetz bezogen und lediglich über die Bilanzierung des Verbrauchers abgerechnet. Da für die bilanzielle Energielieferung über PPA das öffentliche Stromnetz genutzt wird, sind auch alle daraus resultierenden Abgaben wie Netzentgelte und staatliche Abgaben zu entrichten (Next Kraftwerke 2020).

Aufgrund der hohen Gestehungskosten von Biogasstrom ist jedoch ohne die Befreiung von staatlichen Abgaben und Netzentgelten nicht mit einem konkurrenzfähigen Verkaufserlös zu rechnen, daher wird nachfolgend der Fokus auf die physische Energielieferung mittels PPA gelegt.

2. Verfahrenstechnische Beschreibung

Der verfahrenstechnische Aufwand für Biogasanlagen gestaltet sich in Bezug auf die Direktvermarktung nach PPA-Modell gering und erfordert im Falle der physischen Bilanzierung lediglich eine Direktleitung, oder ein Wärmenetz, über welche der Endverbraucher direkt mit Strom oder Wärme versorgt werden kann. Eine weitere Alternative stellt ein BHKW beim Verbraucher, ein sogenanntes „Satelliten-BHKW“ dar, welches über eine Gasleitung mit der Biogasanlage verknüpft ist. Die Strom- und Wärmeversorgung erfolgt über ein BHKW vor Ort beim Verbraucher.

Bei der bilanziellen Vermarktung von Strom ist keine zusätzliche nennenswerte technische Ausrüstung erforderlich, da in diesem Fall der Abnehmer Strom über das öffentliche Stromnetz bezieht und lediglich die Abwicklung über den Bilanzkreis der erzeugenden Anlage und des Abnehmers abgewickelt wird. Da der Strom über das öffentliche Stromnetz zum Kunden gelangt, muss keine räumliche Nähe zwischen Erzeuger und Verbraucher gegeben sein.



3. Anknüpfungspunkte zur Biogasanlage

Als erneuerbare Energieanlagen kommen Biogasanlagen grundsätzlich für die Direktvermarktung nach dem PPA-Modell in Frage. Einzige Voraussetzung für die physischen Bilanzierung ist, dass in unmittelbarer Nähe ein Energieabnehmer zu finden ist, der über eine Direktleitung mit Strom, per Wärmenetz mit Wärme oder mit einem Mikrogasnetzes mit Biogas versorgt werden kann.

Letztgenannte Direktleitung müsste zusätzlich gelegt werden und dient als Anknüpfungspunkt der Biogasanlage.

4. Ökonomische Angaben

Privilegierte Industrieabnehmer mit einem Jahresstromverbrauch zwischen 160 MWh und 20 GWh bezogen im Jahr 2019 Strom zum Preis von durchschnittlich 18,44 ct/kWh (BMWi 2020). Da landwirtschaftliche Betriebe meist einen Jahresstromverbrauche von weniger als 100.000 kWh aufweisen, gehören selbst größere Landwirtschaftsbetriebe für die Stromlieferanten eher zu den kleineren Abnehmern. Das heißt, dass die gewerblichen Stromtarife im Prinzip mit denen von Privatkunden vergleichbar sind. Allerdings zahlen Landwirte als gewerbliche Kunden eine etwas niedrigere Stromsteuer als Privatleute (Zinke 2019). Im ersten Halbjahr 2020 lag der durchschnittliche Strompreis für Haushalte bei über 31,9 ct/kWh (BDEW 2021).

Die landwirtschaftliche Betriebe die im Projekt „Biogas autark“ analysiert wurden (siehe ProBiogas-Exposé „Energetische Eigenversorgung landwirtschaftlicher Betriebe mittels ihrer Biogasanlagen“), zahlten zwischen 25,5 und 26,5 ct/kWh (netto), bei Jahresstromverbräuchen von 64.000 bis 85.000 kWh (J. Pertagnol, persönliche Mitteilung, 1. April 2021). Im Projekt „Biogas-Messprogramm III“ der FNR wurden 61 Biogasanlagen untersucht. Der Strombezugspreis variierte dabei sehr stark von 8,3 bis 29,8 ct/kWh, bei Jahresstromverbräuchen der Biogasanlagen von 26.861 bis 1.447.590 kWh (FNR 2021).

Bei geringeren Stromgestehungskosten für Biogasstrom wäre somit eine Vermarktung von Strom durch physischer PPA für Bestandsanlagen denkbar, wenn dadurch die EEG-Umlage und etwaige Steuern eingespart werden können (Fraunhofer ISE 2018; FNR 2016). Laut der Untersuchung im Biogas-Messprogramm III liegen bei Biogasanlagen mit einer Größenordnung von 75-500 kW installierter Leistung die Stromgestehungskosten zwischen 17 und 32 ct/kWh mit einem Mittelwert von 23 ct/kWh (FNR 2021). Deshalb wäre dieses Konzept bei Verkauf an privilegierte Industrieabnehmer wirtschaftlich nicht tragbar. Allerdings könnte es für Biogasanlagen möglich sein nach Auslaufen der ersten EEG-Förderperiode nach 20 Jahren die Stromgestehungskosten zu senken, da die Bestandsanlagen zu diesem Zeitpunkt teilweise oder vollständig abgeschrieben sein sollten. Dies setzt allerdings voraus, dass keine weitreichenden Ersatzinvestitionen zum Weiterbetrieb nötig sind.

Eine notwendige Investition würde in jedem Fall jedoch die Verlegung einer Direktleitung sein oder im Fall von zusätzlicher Wärmelieferung, die eines Wärmenetzes von der Biogasanlage zum Endverbraucher. Alternativ wäre auch die Verlegung einer Gasleitung



und der Betrieb eines externen BHKW in der Nähe des Endverbrauchers denkbar. Hierbei wären vor allem die Nähe zum Endabnehmer und die Gasnetzverlegung entscheidend, da die Verlegungskosten je nach örtlichen Bedingungen stark variieren können. Der Investitionsbedarf für Mikrogasnetze wird auf ca. 80 €/m angesetzt, bei einer Netzverlegung entlang von Straßen und Siedlungsgebiete wäre jedoch mit einem höheren Investitionsbedarf zu rechnen (Krause und Erler 2010; Panic 2014).

Im Projekt „MiniGas - dezentrale Strom- und Wärmeversorgung mittels Nutzung von teilaufbereitetem Biogas durch Mini-KWK-Anlagen“ wurde ein multiplizierbares Systemkonzept zur dezentralen Nutzung von teilaufbereitetem Biogas mit Hilfe von Mikrogasnetzen und marktverfügbaren und/oder innovativen Mini-KWK-Anlagen bei kommunalen und/oder indust-riellen/gewerblichen Akteuren erarbeitet (abc 2021). Hierfür wurde ein Investitionsvolumen von 1 Mio. € für eine 500 kW-Anlage errechnet, wobei die Hälfte davon auf das Leitungsnetz bezogen ist. Der Biogastgestehungspreis wird dabei mit 7,64 ct/kWh (teilaufbereitet) und der Durchleitungspreis, bei 5 km Leitungslänge, mit 0,92 ct/kWh angenommen. Die Kosten für die Mini-BHKW (je 50 kW_{el}) sind beim Preis nicht mit eingerechnet. Weitres siehe Abschnitt 9.

5. Marktrelevanz und Absatzmärkte

Die Vermarktung nach dem PPA-Modell ist überwiegend als Option für ausgeführte Windenergieanlagen bekannt. Mit Zunahmen der Post-EEG-Biogasanlagen nach Ablauf der 1. EEG-Förderperiode oder der Unsicherheit bei der Ausschreibung, könnte sich für einige Anlagen die langfristigen Stromlieferverträge, Power Purchase Agreements (PPA), zunehmend als Option herausstellen.

Derzeit spielen PPA für Biogasanlagen in Deutschland noch eine geringe Rolle. Dies ist vor allem dadurch begründet, dass bis dato der Erneuerbare-Energien-Markt in Deutschland maßgeblich über das EEG geregelt und gelenkt wird und PPA im Vergleich zum geförderten Marktprämienmodell für Anlagenbetreiber derzeit unattraktiv ist, da die Vergütung des EEG 2004 und 2009 deutlich über dem Bezugspreis des Stroms der Kunden liegt.

Im EMEA Wirtschaftsraum (Europa, Naher Osten, Afrika) fallen allein 95 % der abgeschlossenen PPA-Verträge auf die Staaten Niederlande, Schweden und Norwegen. Im Jahr 2017 lag mit 10 MW PPA-Volumen in Deutschland der Anteil an PPA-Verträgen bei weniger als 1 % des PPA-Volumens in Schweden (Rödl und Partner Rechtsberatung 2019).

Im Hinblick auf die zunehmende Anzahl an Post-EEG-Anlagen ist jedoch damit zu rechnen, dass PPA zunehmend an Bedeutung für den Weiterbetrieb von Bestandsanlagen gewinnen werden (Next Kraftwerke 2020; Rödl & Partner Rechtsberatung 2019). Aus diesem Grund bieten diverse Direktvermarkter den Anlagenbetreibern bereits heute mehrjährige Stromlieferverträge nach dem PPA-Modell an. Mit dem langfristigen Abnahmevertrag können sich die Stromkunden gegen steigende Strompreise absichern. Für den Stromerzeuger garantiert das Vermarktungsmodell langfristig gesicherte Erlöse.



6. Rechtliche Belange und Förderungen

Der rechtliche Rahmen zum Abschließen von PPA gestaltet sich derzeit sehr uneinheitlich, so dass von Fall zu Fall zu entscheiden werden muss, unter welchen Bedingungen ein langfristiger Liefervertrag zu bewerkstelligen ist. Langfristige Lieferverträge für Strom und Wärme sind somit zwar grundsätzlich denkbar, jedoch fehlt es derzeit an rechtssicheren Rahmenbedingungen und der bürokratische Aufwand ist aktuell sehr hoch (Hochi 2019; Rödl und Partner Rechtsberatung 2019).

Beim Abschließen von industriellen Lieferverträgen ist die Dimensionierung des PPA und die Koordinierung von Erzeugung und Bedarf von zentraler Bedeutung. So muss das Leistungsprofil des Erzeugers möglichst exakt an das Verbrauchsprofil des Kunden angepasst werden. PPA bieten hier für beide Seiten große Sicherheiten, da über jeweilige Klauseln der Erzeuger über Mindestabnahmemengen abgesichert ist („Take-or-Pay“-Klausel) und der Verbraucher bei Lieferengpässen durch den Erzeuger finanziell abgesichert ist (Rödl & Partner Rechtsberatung 2019).

Mit der Versorgung des Endverbrauchers per Direktleitung entfällt das Netzentgelt, das für die Nutzung des öffentlichen Stromnetzes an den Netzbetreiber zu entrichten ist (Next Kraftwerke 2020). Auch die EEG-Umlagen und Stromsteuer könnten je nach Einzelfall ganz oder teilweise entfallen. So bezieht beispielsweise das BMW-Werk in Leipzig mittels PPA Strom von vier Windenergieanlagen, wobei dank des direkten Anschlusses, die EEG-Umlage eingespart werden kann (Rödl & Partner Rechtsberatung 2019). Aufgrund der derzeitigen uneinheitlichen Rahmenbedingungen ist jedoch die Befreiung von unterschiedlichen Abgaben von Fall zu Fall zu prüfen.

In Bezug auf Förderungen von PPA-Projekten könnte das BMU-Umweltinnovationsprogramm in Frage kommen, über welches eine Anteilsfinanzierung von 30 Prozent möglich ist. Es ist in Bezug auf mögliche Förderungen allerdings sicherzustellen, dass diese nicht gegen Kumulierungsverbote beispielsweise aus dem EEG verstoßen (BMU 2020; Rödl und Partner Rechtsberatung 2019).

Ausgewählte Projekt werden auch durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert (BMWi 2020; BMWi 2017).

7. Chancen und Hürden

Große Vorteile der Vermarktung nach dem PPA-Modell sind eine langfristige Preissicherheit und damit einhergehend eine Vermeidung von Unsicherheiten und Risiken in Bezug auf Stromein- und -verkauf. Des Weiteren bieten PPA für Abnehmer die Möglichkeit firmeneigene Nachhaltigkeitsziele zu erreichen und so die eigene Marke über die regionale Energieversorgung mit Herkunftsnachweisen in Bezug auf Regionalität und Nachhaltigkeit zu stärken. Durch die offene Vertragsgestaltung ergibt sich zudem für beide Vertragspartner eine hohe Flexibilität und die Option das Vertragsverhältnis optimal an beide Vertragspartner anzupassen. Auch Preisanpassungsklauseln zur Anpassung der Energieentgelte entlang der Vertragslaufzeit in Bezug auf Marktentwicklungen sind in



Energielieferverträgen nicht unüblich (Rödl & Partner Rechtsberatung 2019; Next Kraftwerke 2020).

In dieser hohen Flexibilität kann aber auch ein Nachteil liegen, denn der große Gestaltungsspielraum bei PPA hat zur Folge, dass diese Lieferverträge äußerst umfassende und komplexe Verträge sind (Next Kraftwerke 2020). Es sollte seitens des Anlagenbetreibers sichergestellt werden, dass die vereinbarten Energiemengen über die gesamte Vertragsdauer lieferbar sind, da der Betreiber dies ansonsten entweder finanziell ausgleichen oder an einen externen Stromhändler auslagern muss (Next Kraftwerke 2020; Rödl & Partner Rechtsberatung 2019).

Auch die Vorbereitung von PPA ist aufwendig, da erst einmal geprüft werden muss inwiefern der Energieabnehmer von staatlichen Umlagen entlastet werden kann.

So setzt das deutsche Energiesteuer- und Abgaberecht für eine Befreiung von staatlichen Abgaben voraus, dass ein räumliches Nahverhältnis zwischen Erzeuger und Abnehmer besteht und eine Nutzung des öffentlichen Netzes entfällt. Dies ist bei einer Belieferung über eine Direktleitung der Fall, jedoch ist diese Bedingung oftmals an das Prinzip der Stromeigenversorgung gekoppelt. Bei PPA hingegen ist der Energieerzeuger eine andere Rechtsperson als die, die mit Energie beliefert wird, weshalb dies keine Stromeigenversorgung darstellt. Aufgrund der technischen Vergleichbarkeit von Stromeigenversorgung und PPA-Modellen ist eine Befreiung je nach Fall jedoch nicht grundsätzlich auszuschließen (Rödl & Partner Rechtsberatung 2019).

Eine Hürde, die für Biogasanlagen in Bezug auf PPA jedoch besteht, sind die hohen Stromgestehungskosten. Der Spielraum für eine wirtschaftliche Vermarktung von Strom ist für Biogasanlagen relativ gering und ein möglicher wirtschaftlicher Betrieb der Anlage mittels PPA ist unmittelbar an die Bedingung geknüpft, dass eine Befreiung von der EEG-Umlage erfolgt. Im Vergleich gestalten sich daher PPA für Wind- und Solarenergieanlagen deutlich attraktiver und dürften auch für potenzielle Abnehmer aufgrund niedriger Strompreise im Vergleich zu Biogas interessanter sein.

8. Weiterführende Informationen

Monitoring der Direktvermarktung für erneuerbare Energien / Quartalsbericht 09/2020 im Auftrag des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Hrgs. Energy Brainpool GmbH (Oktober 2020): www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/monitoring-der-direktvermarktung-quartalsbericht-09-2020.html.

Internetseite „Was ist ein Power Purchase Agreement“ der Next Kraftwerke GmbH: www.next-kraftwerke.de/wissen/power-purchase-agreement-ppa.

Internetseite „Direktvermarktung“ der Trianel GmbH: www.trianel.com/produkte/direktvermarktung.



Internetseite „PPA für den Weiterbetrieb nach Ende der EEG-Förderung“ der BayWa r.e. / Clean Energy Sourcing GmbH: www.baywa-re.de/de/energiehandel/stromvermarktung-ohne-foerderung-ppa/weiterbetrieb/#power-purchase-agreement.

#energyfacts “Power Purchase Agreements – PPA” der PricewaterhouseCoopers GmbH: www.pwc.de/de/energiewirtschaft/infografik-energyfacts-ppa-deutsch-pwc.pdf.

Internetseite der Energetische Biomassenutzung zum Projekt „MiniGas - Dezentrale Strom- und Wärmeversorgung mittels Nutzung von teilaufbereitetem Biogas durch Mini-KWK-Anlagen“: www.energetische-biomassenutzung.de/projekte-partner/details/project/show/Project/minigas-553/.



Literatur

abc (2021): Schlussbericht MiniGas - Dezentrale Strom- und Wärmeversorgung mittels Nutzung von teilaufbereitetem Biogas durch Mini-KWK-Anlagen. Autorenkollektiv, Projekt 03KB131, Hg. abc advanced biomass concepts GmbH, Köln

BDEW (2021): BDEW-Strompreisanalyse, Januar 2021, Haushalte und Industrie. Hg. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., Berlin; www.bdew.de/media/documents/BDEW-Strompreisanalyse_no_halbjaehrlich_Ba_online_28012021.pdf (Zugriff am 30.03.2021)

BMWi (2020): EEG-Umlage 2020 - Fakten und Hintergründe. Hg. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin; www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eeg-umlage-2020-fakten-hintergruende.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (Zugriff am 27.11.2020)

BMWi (2000-2017): Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG vom 2000/2004/2009/2012/2014/2017. Fundstelle Internetseite des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie; www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms_docId=401818 (Zugriff am 18.03.2021)

BMU (2020): BMU-Umweltinnovationsprogramm. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit; www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMU/bmu-umweltinnovationsprogramm.html (Zugriff am 27.11.2020)

EEG (2021): Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2021) Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 21. Dezember 2020 (BGBl. I S. 3138) geändert worden ist; https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/EEG_2021.pdf (Zugriff am 18.03.2021)

EEG (2017): Gesetz zur Förderung von Mieterstrom und zur Änderung weiterer Vorschriften des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) vom 17. Juli 2017, Bundesanzeiger; https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl116s2258.pdf%27%5D__1616086594528 (Zugriff am 18.03.2021)

EEG (2012): Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) in der konsolidierten (unverbindlichen) Fassung des Gesetzestextes in der ab 1. Januar 2012 geltenden Fassung; https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Gesetze-Verordnungen/eeg_2012_bf.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (Zugriff am 18.03.2021)

FNR (2021): Biogas-Messprogramm III. Autorenkollektiv, Hg. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., 1. Auflage, Gülzow; www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2021/Mediathek/bmp_2020_web_stand2021.pdf (Zugriff am 06.04.2021)



FNR (2016): Leitfaden Biogas - Von der Gewinnung zur Nutzung. Autorenkollektiv, Hg. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., 7. Auflage, Gülzow

Fraunhofer ISE (2018): Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien. Unter Mitarbeit von Kost, C.; Shammugan, S.; Jülich, V.; Huyen-Tran, N.; Schlegl, T., Hg. Fraunhofer ISE-Institut, Freiburg, März 2018; www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2018_ISE_Studie_Stromgestehungskosten_Erneuerbare_Energien.pdf (Zugriff am 15.06.2020)

Hochi, J. (2019): Bioenergie - Was kommt nach dem EEG? In: emw-energate, Fachmagazin für Energie, Markt und Wettbewerb (1), S. 2–5

Krause, H.; Eler, R. (2010): Dezentrale Biogasverwertung über ein Mikrogasnetz in Burkersdorf/Erzgebirge. Hg. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH; DBI Gastechnologisches Institut gGmbH, Leipzig; <https://repository.publisso.de/resource/fri:3791441-1/data> (Zugriff am 15.06.2020)

Next Kraftwerke (2020): Was ist ein Power Purchase Agreement (PPA)?. Internetseite Next Kraftwerke GmbH; www.next-kraftwerke.de/wissen/power-purchase-agreement-ppa (Zugriff am 26.11.2020)

Panic, O. (2014): Potentiale von Mikrogasnetzen für die Flexibilisierung von Biogasanlagen. Flexible energetische Biomasse-Nutzung und das EEG 2014. Hg. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Stuttgart, 2014; www.ier.uni-stuttgart.de/publikationen/tagungen/bioflex2014/07-Panic_BioenergieFLEX_Konferenz.pdf (Zugriff am 22.11.2019)

Rödl und Partner Rechtsberatung (2019): Corporate PPA erfolgreich gestalten. Hg. Rödl & Partner Rechtsberatung, Nürnberg (E-Book)

Zinke (2019): Produktionskosten - Darum zahlen deutsche Landwirte die höchsten Strompreise Europas. Onlineportal agrarheute, Hg. Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, München; www.agrarheute.com/management/betriebsfuehrung/zahlen-deutsche-landwirte-hoechsten-strompreise-europas-552797 (Zugriff am 30.03.2021)

