



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz



Stand und Entwicklungsperspektiven für die Flexibilisierung von Biogasanlagen

Erfahrungen aus Rheinland-Pfalz

Genderhinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter.

Inhalt

1	Vorwort	4
2	Einführung: Flexibilisierung von Biogasanlagen als Beitrag zu Klimaschutz und Energiewende.....	6
2.1	Funktionsweise der Flexibilisierung von Biogasanlagen.....	8
2.2	Rechtliche Rahmenbindungen und Wirtschaftlichkeit	9
3	Status-Quo: Biogasanlagenbestand und Umsetzung von Flexibilisierung	15
3.1	Bestand und Entwicklung von Biogasanlagen in Deutschland.....	15
3.2	Bestand und Entwicklung von Biogasanlagen in Rheinland-Pfalz.....	18
3.3	Stand der Flexibilisierung von Biogasanlagen in Rheinland-Pfalz	20
4	Flexibilisierung auf Seiten landwirtschaftlicher Biogasanlagenbetreiber: Nutzerhemmnisse & Motivation	22
4.1	Bedeutung von Akzeptanzfaktoren.....	22
4.2	Ökonomische Handlungsmaxime.....	25
4.3	Vertrauen in beteiligte Akteure	26
4.4	Fernsteuerung, Datenschutz und IKT	28
4.5	Wissen, Information und Kommunikation	30
5	Weiterentwicklung der Flexibilisierung von Biogasanlagen	33
5.1	Weiterentwicklung des regulatorischen Rahmens	33
5.2	Weiterentwicklung von Geschäftsmodellen der Flexibilisierung, Information und Kommunikation.....	34
6	Praxisbeispiele.....	38
6.1	Biogasanlage Zweibrücken.....	38
6.2	Biogasanlage Arenrath.....	42
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	45
8	Weiterführende Informationen	47
	Literaturverzeichnis	49
	Abbildungsverzeichnis	50
	Tabellenverzeichnis.....	51
	Abkürzungsverzeichnis	52
	Impressum.....	53

1 Vorwort

Immer mehr Strom wird in Zukunft aus Erneuerbaren Energien gewonnen. Von rund sechs Prozent im Jahr 2000 ist der Anteil der Erneuerbaren Energien am Gesamtstromverbrauch deutschlandweit auf rund 42 % in 2019¹ gestiegen. In Rheinland-Pfalz liegt der Anteil nach der letzten Strombilanz des Statistischen Landesamtes für 2018 bei rund 36 %.²

Insbesondere Photovoltaik mit rund 10 % und Windkraft mit rund 31 %³ an der rheinland-pfälzischen Stromerzeugung leisten hierzu einen wesentlichen Beitrag, sind jedoch tageszeit- bzw. wetterbedingten Schwankungen unterworfen. Zum Ausgleich dieser Fluktuation bedarf es einer intelligenten Abstimmung von Energieerzeugung und -verbrauch. Sektorenkopplung, Speicherung und Flexibilisierung von Erzeugungs- bzw. Verbrauchsanlagen, verbunden mit intelligenten Steuerungsmöglichkeiten, sind daher in einem auf regenerativen Energien aufbauenden Energiesystem von zunehmender Bedeutung.

Vor diesem Hintergrund nimmt Bioenergie unter den Erneuerbaren Energien eine besondere Rolle ein. Insbesondere Biogas kann gut gespeichert und flexibel sowohl in der Strom- und Wärmeerzeugung als auch für die Mobilität eingesetzt werden.

Mit der vorliegenden Publikation greift die Energieagentur Rheinland-Pfalz das Thema

Flexibilisierung von Biogasanlagen auf. Sie beschreibt den aktuellen Stand, Erfahrungen und Perspektiven der Umsetzung in Deutschland und insbesondere Rheinland-Pfalz.

Um die Flexibilisierung weiter voranzutreiben, sind zwei Faktoren maßgebend. Zum einen die Entwicklung der Energiemärkte und zum anderen der regulatorische Rahmen (hier insbesondere die aktuelle EEG-Novellierung).

Der aktuelle Entwurf zur EEG-Novelle 2021 sieht weitere Anreize für eine Flexibilisierung von Biogasanlagen vor. Das ist zu begrüßen, aber auch geboten, um das Potenzial von Biogas allumfassend und systemdienlich weiterzuentwickeln. Der weitaus größte Teil der Biogasanlagen befindet sich schon in der zweiten Hälfte seiner EEG-Vergütung und kann deshalb das Instrument der Flexibilitätsprämie nicht mehr in vollem Umfang nutzen. Die Betreiber stehen daher vor der akuten Entscheidung, wie sie einen zukunftsorientierten Weiterbetrieb ihrer Anlagen gewährleisten können, verbunden mit einem langfristig tragfähigen Geschäftsmodell.

Die Praxisdokumentation „Stand und Entwicklungsperspektiven für die Flexibilisierung von Biogasanlagen“ bietet einen Überblick über die bisherige Entwicklung und den Stand der Flexibilisierung in Deutschland und Rheinland-Pfalz. Hierbei gewährt sie Einblicke in Nutzerbedürfnisse sowie Akzeptanzfaktoren

1 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2020: Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklungen im Jahr 2019.

2 Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019: Strombilanz Rheinland-Pfalz 1990 bis 2018, <https://www.statistik.rlp.de/de/wirtschaftsbereiche/energie/zeitreihen-land/tabelle-4/>, abgerufen im November 2020.

3 ebenda

und präsentiert Praxisbeispiele. Diese greifen Erfahrungen und Untersuchungsergebnisse aus aktuellen Projekten der Energieagentur auf, insbesondere dem Zukunftscheck Biogasanlagen im EFRE-Projekt „Chancen für Unternehmen durch Energieeffizienz, Erneuerbare Energien & Klimaschutz“ sowie dem SINTEG-Projekt „DESIGNETZ“ (vom BMWi gefördert).

Mit der vorliegenden Dokumentation sollen die gewonnenen Erkenntnisse an landwirt-

schaftliche Biogasbetreiber, energiewirtschaftliche Akteure und auch an die Politik weitergereicht werden. Mit dem Ziel, Impulse für zukünftige Flexibilisierungsprojekte zu geben und Biogasanlagen als vielseitig und flexibel einsetzbare Energie-Infrastruktur weiterzuentwickeln. Nicht zuletzt stellt dies einen relevanten Beitrag für das zukünftige Energiesystem, den Klimaschutz, die Wertschöpfung in der Region sowie zum Erhalt etablierter landwirtschaftlicher Strukturen dar.



© Energieagentur Rheinland-Pfalz

2. Einführung: Flexibilisierung von Biogasanlagen als Beitrag zu Klimaschutz und Energiewende

Der Klimawandel und seine Folgen sind bereits deutlich spürbar. Nicht nur durch zunehmende Wetterextreme im In- und Ausland mit teils verheerenden Auswirkungen, sondern auch durch spürbare Veränderungen unserer Umwelt. Dramatisch wahrnehmbar ist dies in Rheinland-Pfalz in der klimabedingten Veränderung des Waldes und damit einhergehenden Verlusten von Naturraum, Landschaftsbild sowie Wirtschaftsgrundlagen.

Daher ist es entscheidend, jetzt zu handeln und internationale Abkommen konsequent umzusetzen (wie das Pariser Klimaabkommen zur Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5°C im Vergleich zum Referenzjahr 1990). Von zentraler Bedeutung dabei: der Ersatz fossiler Energieträger durch CO₂-neutrale, regenerative Energien.

Aufgrund des aktuellen Koalitionsvertrages der Bundesregierung soll der Anteil des erneuerbaren Stroms bis 2030 auf 65 % gesteigert werden.

In Rheinland-Pfalz ist es das Ziel, bereits bis 2030 eine vollständige (bilanzielle) Stromversorgung aus Erneuerbaren Energien vorweisen zu können. Hierzu soll die installierte PV-Leistung im Land von rund 2.400 MW (Stand August 2020) verdreifacht und die installierte Windenergieleistung von rund 3.700 MW (Stand August 2020) auf 8.900 MW mehr als verdoppelt werden.

Weil die Verfügbarkeit von Solar- und Windenergie tageszeitlichen bzw. wetterabhängi-

gen Schwankungen unterworfen ist, wird ein intelligenter Ausgleich von Energieerzeugung und -nachfrage bedeutender. Hierzu Flexibilitätspotenziale einzusetzen (insbesondere wenn diese durch vorhandene Infrastrukturen bereitgestellt werden), ist ein Beitrag für eine sichere Energiezukunft. Der Einsatz von Biomasse und insbesondere Biogas als regelbarer Energieträger und Systemkomponente soll in diesem Zusammenhang – gemäß der Zielsetzung des Landes – gestärkt werden.

Bedeutung von Biogasanlagen für das zukünftige Energiesystem, Klima- und Umweltschutz

Biogas leistet bereits in vielfältiger Hinsicht einen Beitrag zu Klimaschutz und Energiewende. Einerseits werden klimaschädigende Gase wie Methan, z. B. aus der Tierhaltung, durch Biogasanlagen verringert. Hier wird nicht nur aus Gülle (durch Vergärung) energetisch verwertbares Biogas, sondern auch ein wertvoller Bodenverbesserer erzeugt. Die Methodik der Treibhausgas-Bilanzierung bei Gülle wurde in der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED II) überarbeitet und die vermiedenen Gülle-Emissionen bestätigt. Dadurch erfolgt bei der Güllevergärung erstmalig und einmalig eine CO₂-Gutschrift (je nach Anteil der Gülle).

Andererseits kann Biogas im Unterschied zu Photovoltaik und Windkraft zudem gespeichert und anschließend flexibel und bedarfsgerecht für die Strom- und Wärmeerzeugung oder auch die Mobilität genutzt werden. Für ein Energiesystem, das auf regenerativen

Energien basiert, bieten vorhandene und neue Biogasanlagen daher in mehrfacher Hinsicht einen wertvollen Beitrag.

Derzeit werden in Deutschland mehr als 9.000 Biogasanlagen mit einer installierten Leistung von über 5.000 MW betrieben. Mit ca. 32 Terawattstunden (TWh) erzeugten Stroms trugen diese Anlagen 2017 zu rund 5,4 % des Stromverbrauchs in Deutschland bei.⁴ Alleine durch die regenerative Stromerzeugung und -einspeisung tragen Biogasanlagen somit zu einer CO₂-Vermeidung von rund 20 Mio. t/Jahr bei.⁵ Dadurch werden zirka 2,5 % aller bundesdeutschen Emissionen vermieden.

Darüber hinaus haben rund 50 % der Biogasanlagen Wärmekonzepte umgesetzt. Das heißt, sie erzeugen und liefern regenerative Wärme. Hierdurch lassen sich zusätzliche Einspareffekte erzielen, weil man auf fossile Energien verzichtet. 2019 wurde aus Biogas und Biomethan eine Wärmemenge von 16,7 TWh erzeugt. Das reicht aus, um 1,5 Mio. Haushalte mit Wärme zu versorgen. Diese Wärme entsteht überwiegend bei der Verwertung von Biogas bzw. Biomethan in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) oder, in geringem Umfang, durch direkte Verbrennung von Biomethan in Heiz- und Brennwärkesseln.⁶

Durch das Mitvergären der Gülle aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in den Biogasanlagen reduziert sich der Ausstoß von Methan. Denn das klimaschädliche Methanogas (mit seiner 25-mal stärkeren Treibhauswirkung) wird in der Biogasanlage in Energie

umgewandelt. Bereits bei einer einzelnen 75 kW „Biogas-Gülle-Kleinanlage“ (installierte Leistung), die mit mindestens 80 % Güllemasse-Anteil betrieben wird (sprich: max. 20 % nachwachsende Rohstoffe als Co-Ferment), sind dies laut Treibhausgasrechner des Fachverband Biogas e.V. jährlich rund 880 t CO₂-Äquivalent.

In Rheinland-Pfalz erzeugen die 170 landwirtschaftlichen Biogasanlagen⁷ rund 600.000 MWh Strom, wie aktuelle Zahlen der Energieagentur Rheinland-Pfalz belegen. Das entspricht einer CO₂-Einsparung – so der Fachverband Biogas – von rund 350.000 t CO₂-Äquivalent.

Nach Angaben der landesweiten Betriebserhebung 2017 ist bei rund der Hälfte der Biogasanlagen eine Abwärmenutzung umgesetzt. Bezogen auf den Gesamtanlagen-Bestand, ersetzen sie somit 25 % der bisher fossilen Wärmeerzeuger. Als landestypischer Substratmix werden in der Betriebserhebung 35 % Gülle und 65 % nachwachsende Rohstoffe ermittelt.

Die Güllevergärung wird – über den Klimaschutzbeitrag hinaus – als wichtiger Beitrag zum Gewässerschutz angesehen. Durch den Vergärprozess liegt der Stickstoffdünger im Gärrest in der pflanzenverfügbaren Form vor. Daher kann er – nach der Ausbringung – nicht mehr so leicht vom Niederschlag in das Grundwasser ausgewaschen werden, sondern ist organisch gebunden.

In der Vergangenheit wurden Biogasanlagen in der Regel auf die Deckung einer Grundlast

4 BMWi, 2018: Erneuerbare Energien in Zahlen 2017, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), September 2018

5 Fachverband Biogas, 2017: <https://www.biogas.org/edcom/webfwb.nsf/id/DE-Treibhausgasrechner>; 23.09.2020 genutzt

6 Fachagentur nachwachsende Rohstoffe (FNR), Jahr 20.09.2020 : <https://biogas.fnr.de/biogas-nutzung/waerme>

7 Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Eifel, 2017: Betriebserhebung Biogas 2017

und den Dauerbetrieb ausgelegt und entsprechend gefahren. Geringere Investitionen und der Fokus auf höchste Anlagenverfügbarkeit standen im Mittelpunkt der Betreiber. Das Alleinstellungsmerkmal der Bioenergie, nämlich die Speicherfähigkeit und damit flexiblen Einsatzmöglichkeiten, wurden bislang nicht genutzt.

Dabei ist die flexible Verstromung von Biogas jedoch für die Weiterentwicklung eines nachhaltigen Energiesystems von Bedeutung. Sie ermöglicht eine Reaktion der Stromerzeugung aus Biogas auf die Stromnachfrage bzw. auf das Dargebot der fluktuierenden Erneuerbaren Energien und dem entsprechenden Stromangebot im Netz. Biogas ist damit eine sinnvolle Ergänzung zu Photovoltaik und Windkraft. Sie trägt zur besseren Integration

in das Energiesystem sowie zur Stabilisierung der Netze bei.

2.1 Funktionsweise der Flexibilisierung von Biogasanlagen

Unter der Flexibilisierung einer Biogasanlage versteht man den flexiblen Betrieb von Biogas-Blockheizkraftwerken (BHKW) in Abhängigkeit des Stromangebotes bzw. der -nachfrage. In Zeiten von Stromüberangebot wird das BHKW abgestellt, bei Stromnachfrage mit umso größerer Leistung wieder betrieben. Die dafür benötigten Gasmengen kommen sowohl aus dem laufenden Betrieb als auch zusätzlich aus dem Gasspeicher.

Wie bereits dargestellt, sind die meisten Bio-

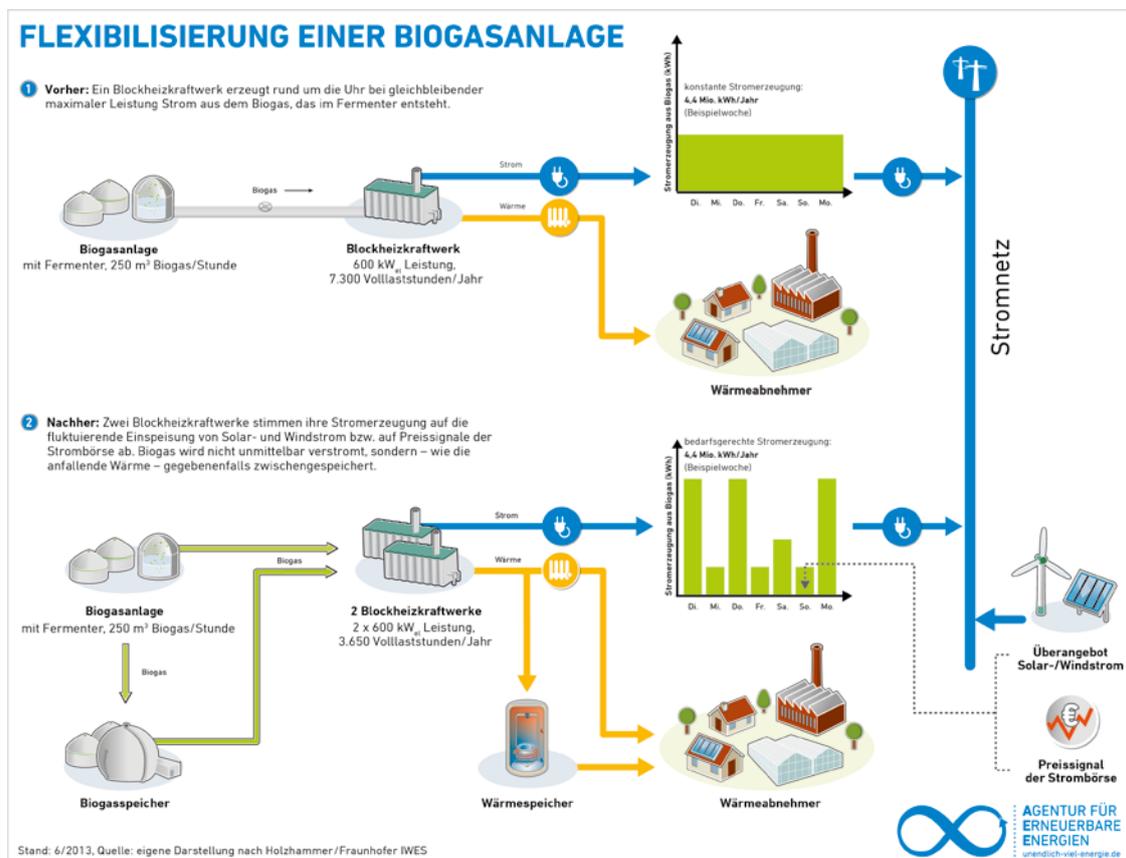


Abbildung 1: Funktionsprinzip einer Biogasanlage in Dauerverstromung und einer flexibel betriebenen Biogasanlage. © Agentur für Erneuerbare Energien

gasanlagen mit ihrem BHKW-Betrieb für die kontinuierliche Dauerverstromung im Grundlastbetrieb konzipiert. Entsprechend müssen Bestandsanlagen für die bedarfsgerechte, flexible Stromproduktion umgerüstet werden.

Für einen flexiblen Biogasbetrieb ist es aber notwendig, insbesondere die BHKW-Anlage leistungsmäßig zu erweitern, andere wesentliche Teile der Biogasanlage zu überarbeiten und zu modernisieren. Ganz konkret z. B. durch eine erweiterte Gasspeicherkapazität, das Hinzufügen von Wärmespeichern, die Vergrößerung der Transportleitungen, die Anpassung der Gasaufbereitungsanlagen und der geeigneten Trafogröße bzw. sonstige netzseitige Anpassungen (vgl. Abbildung 1).

Vor allem das Zusammenspiel unterschiedlicher Speichereinheiten unterstützt die Möglichkeiten der Flexibilisierung – zum Beispiel:

- Ein großer Gasspeicher ist Voraussetzung dafür, die Stromproduktion und -einspeisung (bisher nur kontinuierlich möglich) auf tägliche und Bedarfsschwankungen innerhalb der Woche anzupassen.
- Die Zwischenspeicherung der Wärme in großen Warmwasserspeichern führt zur zeitlichen Unabhängigkeit von der Stromerzeugung und stellt die Versorgung von Wärmeabnehmern sicher. Dies ist besonders relevant, wenn die Biogasanlage externe Wärmeabnehmer bedient.
- Auch die in Form von Biomasse-Substraten gespeicherte Sonnenenergie in der Siloanlage ist im weiteren Sinne ein Energiespeicher. Denn er unterstützt eine jahreszeitlich versetzte und bedarfsgerechte Umwandlung in Strom und Wärme.

2.2 Rechtliche Rahmenbindungen und Wirtschaftlichkeit

Sowohl auf die Entwicklung des Anlagenbestandes als auch auf die Flexibilisierung von Biogasanlagen haben die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Entwicklungen an den Energiemärkten maßgebenden Einfluss. Schließlich gehen sie mit Erlösoptionen und damit mit der Wirtschaftlichkeit einer Flexibilisierungsmaßnahme einher.

Zur Einordnung der Entwicklungen sind nachfolgend die zentralen Gesetzesgrundlagen und wesentliche Merkmale aktueller Energiemärkte dargestellt:

Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Stromerzeugung aus Biogas wird seit dem Jahr 2000 durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gefördert. Deutschlandweit kam es dadurch zunächst zu einem stetigen Anstieg des Zubaus.

Mit der Novellierung des **EEG 2012** schaffte die Bundesregierung erstmals Anreize zur bedarfsgerechten Stromerzeugung aus Biogas. Diese Option schloss auch alle Bestandsanlagen ein. Die Anreize bestanden im Wesentlichen aus der Einführung der **Direktvermarktung** und einer **Flexibilitätsprämie**.

Was heißt **Direktvermarktung**? Hier kann der erzeugte Strom etwa über die Strombörse vermarktet werden – im Gegensatz zur klassischen EEG-Festvergütung. Dadurch lassen sich zusätzliche Einnahmen erzielen. Denn die Stromproduktion kann in die Hochpreiszeiten verlagert werden; dort besteht der größte Bedarf an Residuallast.

Die **Flexibilitätsprämie** ist eine gesetzlich gesicherte Zahlung von 130 Euro/kW (vereinfachte Rechnung) für die zugebaute flexible Leistung. Sie ermöglicht es den Betreibern von Biogasanlagen, ihre Investitionen zur Leistungssteigerung zu refinanzieren – etwa für ein neues BHKW oder für weitere zur Flexibilisierung notwendige Komponenten der Biogasanlage. Die Flexibilitätsprämie wird maximal zehn Jahre gezahlt oder bis zum Ende der EEG-Laufzeit. Die Förderung beginnt mit dem Stichtag, an dem die flexible Anlage bei dem Netzbetreiber angemeldet wurde. Der Zubau an zusätzlicher BHKW-Leistung stellt eine wesentliche Grundlage dar, um die Einspeiseleistung entsprechend der Preise am Strommarkt anzupassen.

Die Flexibilitätsoption wurde in den Jahren 2012 bis Mitte 2014 von den Anlagenbetreibern kaum genutzt. Die notwendigen Geschäftsmodelle und Marktanbieter mussten erst etabliert werden. Zusätzlich herrschte noch erhebliche Skepsis gegenüber der Stromvermarktung und der damit einhergehenden neuen Geschäftsmodelle. Zusätzliche Restriktionen behinderten anfänglich den Leistungszubau, so z. B. die Begrenzung der maximalen Feuerungswärmeleistung von Energieanlagen in der landwirtschaftlichen Privilegierung (§ 35 BundesBauGB).

Vor der EEG-Novellierung im August 2014 kam es zu einem sprunghaften Anstieg der Flexibilisierung. Denn einige Betreiber befürchteten die Abschaffung der Flexibilitätsprämie. Vorsorglich machten sie daher einen Anspruch geltend, allerdings oftmals nur mit einer kleinen Leistung der vorhandenen BHKW-Kapazität. Eine Ausweitung des flexiblen Leistungszubaus war zwar nachträglich möglich. Mit einer erstmaligen Anmeldung zur Flexibilitätsprämie war jedoch der Zeitraum zum Bezug der Prämie (maximal zehn Jahre) aktiviert. Dies erwies sich im späteren Verlauf als hinderlich. Insbesondere für

weitere Flexibilisierungen, weil sich damit der Bezugszeitraum zur Refinanzierung zusätzlicher Flexibilisierungsmaßnahmen entsprechend verkürzte. Damit waren viele nachträgliche Flexibilisierungen für den Betreiber nicht mehr wirtschaftlich.

Die Grundzüge dieser Vorgaben wurden auch in der EEG-Novelle 2014 und 2017 beibehalten. Dies unterstreicht die Intention, Biogasanlagen auf eine bedarfsgerechte Stromerzeugung auszurichten.

Mit dem **EEG 2014** wurde die EEG-Einspeisevergütung für Biogasneuanlagen weiter gesenkt und insbesondere die Vergütung für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe vollständig gestrichen. Diese und weitere einschränkende Vorgaben in verschiedenen Rechtsgrundlagen verlangsamten den Zubau deutlich. Gleichzeitig wurde der sogenannten „Flexdeckel“ eingeführt, welcher die Förderung zusätzlicher BHKW-Leistung mittels Flexibilitätsprämie auf einen Zubau von 1.350 MW begrenzt. Dies bedeutet: Es erhalten so viele Biogaserzeuger die Prämie, bis die Summe der neu zugebauten Anlagenleistung 1.350 MW erreicht. Damit einhergehend wurde die Erfassung der Flexibilisierung im Anlagenregister verpflichtend. Der Flexdeckel im EEG 2014 mit 1.350 MW Leistung wurde im EEG 2017 auf 1.000 MW plus 15 Monate Zubauzeit weiter reduziert.

Seit dem **EEG 2017** wird anstelle der gesetzlich festgelegten Vergütung einmal im Jahr eine feste Menge Biogasleistung (Ausbau-pfad) ausgeschrieben. Für die Biogasneuanlage mit 20 Jahren Festvergütung muss der Betreiber selbst einen Gebotswert anlegen und offerieren. Dieses Ausschreibungsverfahren gilt auch für Bestandsanlagen, die nach Ablauf der garantierten EEG-Einspeisevergütung eine Anschlussförderung erhalten wollen. Die maximalen Höchstgebotsgrenzen wurden mit 16,9 Ct/kWhel (Bestandsanlagen) und 14,88

Ct/kWhel (Neuanlagen) festgesetzt – bei einer jährlichen Degression von 1 % unter den derzeitigen Vergütungssätzen für Strom aus Biogas. Eine Flexibilisierung der Anlagen wird in beiden Fällen vorausgesetzt (also bei Neu- und Bestandsanlagen).

Welchen maßgeblichen Einfluss die jeweiligen Gesetzesänderungen auf die Entwicklung des Zubaus von Biogasanlagen hatten, verdeutlicht die untenstehende Abbildung 2.

Mit dem Inkrafttreten des **Energiesammelgesetzes im Jahr 2018** wurde das aus Betreiber-sicht unklare Ende des „Flexdeckels“ im EEG 2014 neu geregelt. Der Gesetzgeber legte eine Übergangsfrist für eine mögliche, nicht gedeckelte Flexibilisierung des Biogasanlagenbestandes mit Leistungserhöhung fest – und zwar für einen Zeitraum von weiteren 15 Monaten. Zu Grunde gelegt wurde die Annahme, dass die Projektumsetzung einer flexiblen Fahrweise an Biogasanlagen (mit Leistungserhöhung) unter den derzeitigen Rahmenbedingungen bis Ende 2020 weitgehend

abgeschlossen sein sollte. Bereits im Juli 2019 wurde jedoch der „Flexdeckel“ mit 1.000 MW überschritten. Die Konsequenz nach damaliger Rechtsprechung: Die gesetzte Übergangsfrist für Biogasanlagen zur Einführung von Flexibilisierung wäre am 30.11.2020 abgelaufen. Dies wiederum hätte entsprechend dem Gesetzeswortlaut bedeutet: Der Anspruch auf die Flexibilitätsprämie „für zusätzlich installierte Leistung ab dem ersten Tag des 16. Kalendermonats“, der auf die Meldung der Bundesnetzagentur folgt, wäre entfallen. Aufgrund der Corona-Pandemie wurde von der Legislative jedoch eine Verschiebung dieser Übergangsfrist um acht Monate beschlossen – und die Angabe „16. Kalendermonat“ durch die Angabe „24. Kalendermonat“ ersetzt.

Damit verschieben sich die Vorgaben für Biogasanlagen-Betreiber, die noch mit Leistungserweiterung flexibilisieren und eine Flexibilitätsprämie erhalten wollen, von November 2020 auf Juli 2021. Die zentralen Vorgaben, welche bis zu diesem Zeitpunkt erfüllt sein müssen, sind:

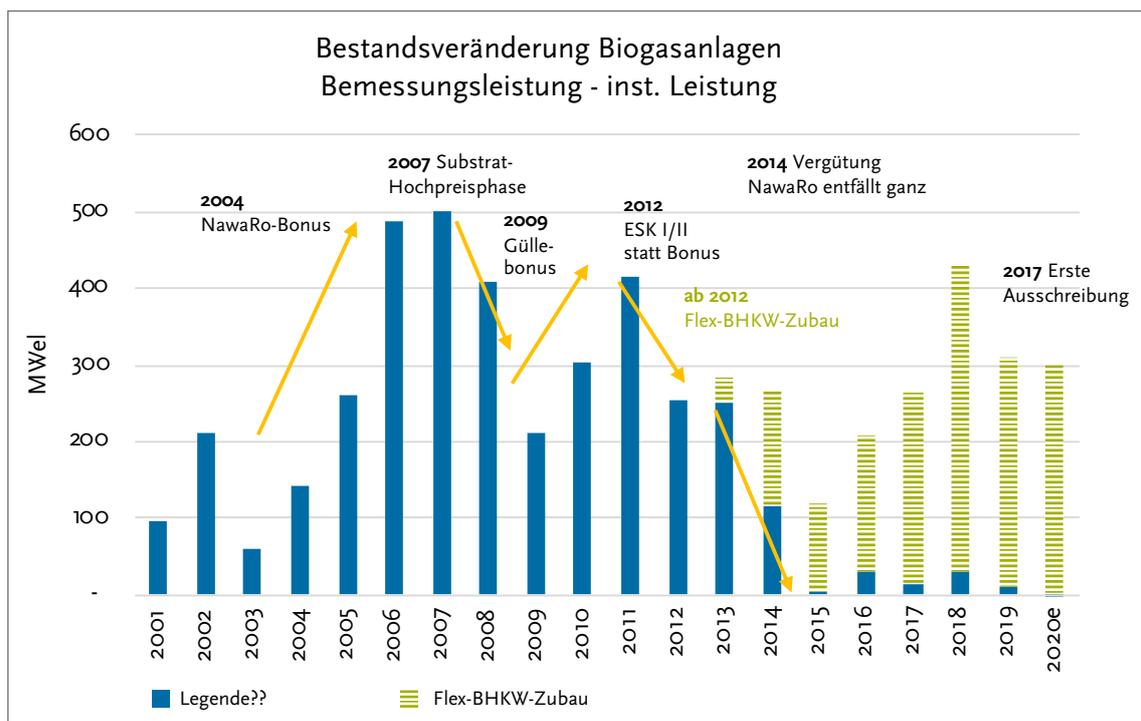


Abbildung 2: EEG und die Entwicklung des Zubaus. © FNR 2018 und Energieagentur Rheinland-Pfalz 2020

- Installation des zusätzlichen „Flex-BHKW“ und dessen Registrierung im Marktstammdatenregister,
- Anmeldung der Flexibilitätsprämie und Vorlage eines durch einen Umweltgutachter ausgestellten Flexibilisierungsgutachtens beim Netzbetreiber.

Für die weitere Entwicklung des Zubaus und die technische Flexibilisierung von Biogasanlagen kommt es nun auf die EEG-Novelle 2021 an. Der vorliegende Erstentwurf deutet darauf hin, dass die Flexibilisierung der Biogasanlagen mittels neuer finanzieller Anreize weitergeführt werden soll (vgl. Kapitel 5).

Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit einer Flexibilisierung ergibt sich aus zwei Aspekten. Einerseits aus den damit einhergehenden Investitions-, Wartungs- und Betriebskosten. Andererseits aus dem Erlöspotenzial, welches mit der Flexibilisierung bzw. der Biogasanlage erzielt werden kann. Ferner spielen finanzielle Anreize zur Refinanzierung der anfänglich hohen Investitionskosten eine große Rolle.

In einer zunehmenden Marktorientierung sind Erlöspotenziale vor allem von der Entwicklung in den existierenden Energiemärkten

abhängig. Aufgrund des zunehmenden Umbaus des Energiesystems hin zu fluktuierenden Energieerzeugern (wie Photovoltaik und Windkraft) ist klar: diejenigen Energiemärkte gewinnen an Bedeutung, die auf Schwankungen schnell reagieren können.

Hier greift z. B. der Spotmarkt, wo Marktakteure den von ihnen verantworteten Bilanzkreis in der Regel für den Folgetag ausgleichen und entsprechend Strom kaufen oder verkaufen. Je nach Reaktionszeit werden verschiedene Kontrakte gehandelt, z. B. „Day-Ahead-Kontrakte“ (für den nächsten Tag) und „Intraday-Kontrakte“ (für den gleichen Tag). Zudem finden Last- und Erzeugungsprognosen Berücksichtigung. Für Deutschland findet dieser Handel an den Börsen der EEX (European Energy Exchange AG) in Leipzig und der EPEX SPOT SE (European Power Exchange) in Paris statt.

Das bereits dargelegte Alleinstellungsmerkmal von Biogas – die Speicherfähigkeit – ermöglicht eine flexible Reaktion auf die Marktentwicklungen. Zur Erinnerung: Vorrangige Stromerzeugung und -verkauf zu Hochpreiszeiten ist möglich, wenn eine hohe Nachfrage, aber wenig Photovoltaik- und Windkraftenergie zur Verfügung stehen – und umgekehrt.

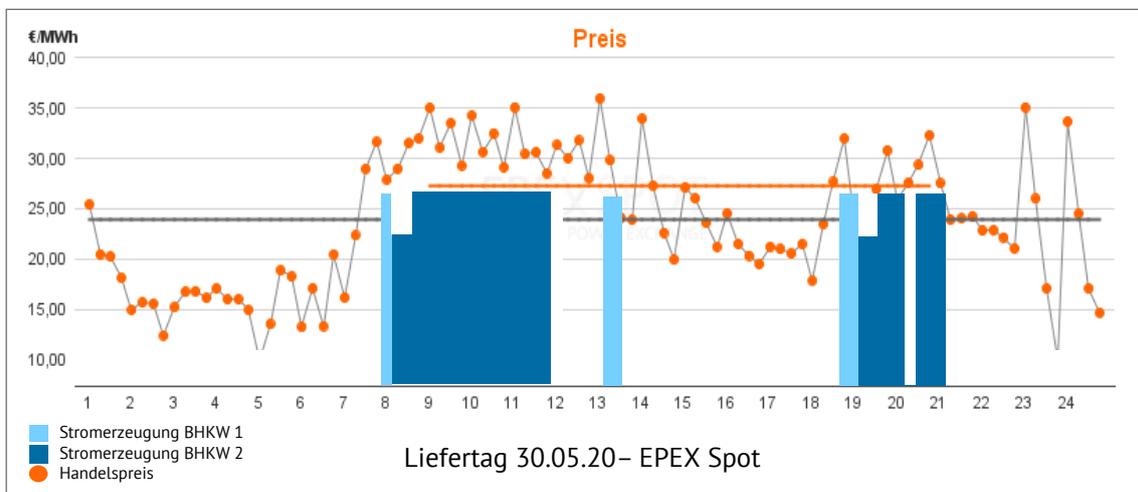


Abbildung 3: Zusatzerlöse im Intraday Handel. Daten © Webseite EPEX Spot, Handelsergebnis vom 29.05.2020

Gleichwohl sind auch an den Regelenenergiemärkten zusätzliche Erlösmöglichkeiten zu erzielen, wenn auch mit zuletzt rückläufiger Entwicklung.

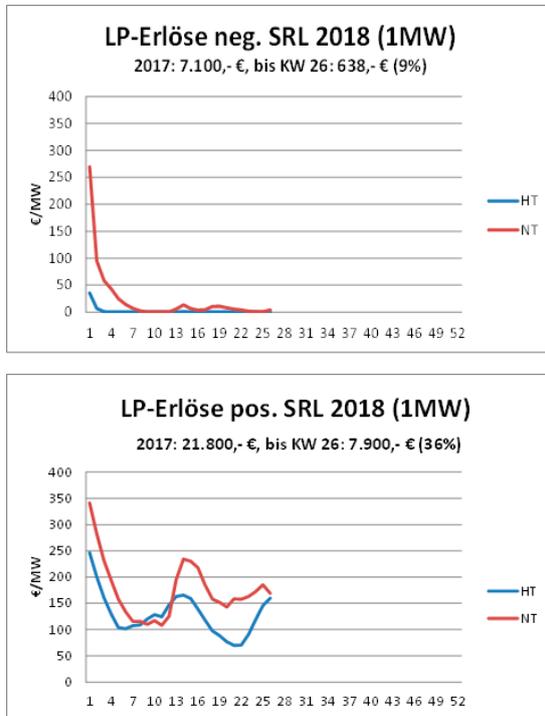


Abbildung 4: Preisentwicklung Erlöse SRL negativ und positiv 2018. © Energieagentur Rheinland-Pfalz

Denn hier werden durch den Spotmarkt nicht vermeidbare Schwankungen ausgeglichen (Redispatch) und die hierfür nötige positive oder negative Regelenenergie gehandelt. Sie wird von den Übertragungsnetzbetreibern eingekauft und ist vor allem für eine gleichbleibende Spannung und Frequenzhaltung der Stromnetze relevant. Das Problem dabei: Diese Regelenenergie muss sehr kurzfristig zur Verfügung gestellt werden. Je nach Reaktionszeit wird zwischen „Primärregelleistung“ (Bereitstellung innerhalb von Sekunden), „Sekundärreserve“ (Bereitstellung innerhalb fünf Minuten) oder „Minutenreserve“ (Bereitstellung innerhalb einer Viertelstunde) differenziert. Regelenenergie kann dabei nicht nur von Stromproduzenten, sondern auch von Stromverbrauchern und Stromspeichern erbracht werden.

Der kurzfristig auftretende Eingriff mittels Regelenenergie kann veranlasst sein, weil eine höhere Nachfrage nach Strom vorhanden ist oder ein Erzeugungsüberangebot herrscht. Für den Ausgleich erhöhter Nachfrage steht die „positive Regelenenergie“, die entweder zusätzlichen Strom schnell ins Netz einspeist oder aber Verbrauchslasten schnell reduziert. Hingegen greift die „negative Regelenenergie“, wenn kurzfristig eine hohe Stromeinspeisung und niedrige Nachfrage eintreten. Folglich muss bei der „negativen Regelenenergie“ die Stromerzeugung und -einspeisung kurzfristig reduziert bzw. der Stromverbrauch von Anlagen schnell erhöht werden.

Biogasanlagen haben mit ihren BHKW stets die Möglichkeit all diese Märkte zu bedienen, weil sie kurzfristig hoch- oder runtergefahren werden können. Interessant: Dies muss nicht zwangsläufig mit dem Abruf der flexibel regelbaren Kapazitäten einhergehen, bereits die Bereitstellung entsprechender Kapazität wird vergütet. Die Preisentwicklung des Regelenenergiemarktes war zuletzt jedoch stark rückläufig, sodass eine Vermarktung von Flexibilität alleine in diesem Markt nicht auskömmlich ist. Es muss in Kombination mit einer marktpreisorientierten Produktion gesehen werden.

Zusammengefasst: Die Erlösmöglichkeiten je Kilowattstunde sind am größten, je schneller eine Reaktion erfolgen kann. Dies bringt jedoch umgekehrt höhere Anforderungen an die digitale Fernsteuerung einer Anlage mit sich. Zusätzlich kann es Auswirkungen auf technische Einheiten bis hin zu veränderten Abgaswerten haben. Folglich muss hier eine gesamtsystemische Abwägung vorgenommen werden. Es deutet sich an, dass die zunehmend im Stromnetz installierten Batterien die Regelleistungen besser erbringen können als Stromerzeuger. Damit werden dem Ertragspotenzial für Biogasanlagen in der Regelleistung zunehmend engere Grenzen gesetzt. Nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Möglichkeit

von Erlösoptionen im Zusammenhang mit unterschiedlich dynamischen Fahrplanbetrie- ben:

geregelt Anreize, welche insbesondere die Refinanzierung der hohen Anfangsinvesti- tionen unterstützen. Nur so lassen sich die

	Wochenfahrplan	Tagesfahrplan	Echtzeitregelung
Kurzbeschreibung	vorwöchentlich erstellte Fahrpläne	vortäglich erstellte und individuell opti- mierte Fahrpläne	untertägige Optimie- rung
Bedienbare Märkte	Day-Ahead, Regelleistung	Day-Ahead, Regelleistung	Day-Ahead, Intraday, Reglleistung
Technische Anforderung und Fernsteuerbarkeit	gering, optionale Fernsteuerung	mittel, optionale oder direkte Fern- steuerung	hoch, direkte Fern- steuerung
Restriktionen	Biogasproduktion (Substratverfügbarkeit), Schaltzyklen (Anzahl Starts und Stopps der BHKW), Gasspeicherkapazität, Wärmebe- darf, Leistungsstufen, minimale/maximale Leistung, etc.		
Flexibilität/ Erlöspotential			

Abbildung 5: Übersicht und wesentliche Merkmale grundlegender Fahrplanvariant. © Deutsches Biomassefor- schungszentrum

Auch wenn für Biogasanlagen in der Flexibili- sierung und den damit verbundenen Zusatz- einnahmen eine Chance zur zukunftsorien- tierten Weiterentwicklung besteht, spiegeln die aktuellen Vergütungen die notwendigen hohen Umrüstkosten oft noch nicht wider. Die besonderen technischen Fähigkeiten von Biogasanlagen mit Verstromung liegen jedoch in der untertägigen Verlagerung der Strom- erzeugung aus den Schwachlastzeiten in die Zeiten hoher Residuallast. Dabei sind erheb- lich größere Energiemengen gefragt, die mit den üblichen Stromspeichersystemen (Pump- speicherwerke, Batterien) nicht geleistet wer- den können. Experten gehen davon aus, dass mit dem weiteren Zubau an fluktuierenden Stromerzeugern (wie Wind und Sonne) – bei gleichzeitigem Auslaufen der Atommeiler und sukzessivem Ausstieg aus der Kohleverstromung – Flexibilitäten am Strommarkt wieder höher entlohnt werden. Um das Energiesys- tem entsprechend zukunftsorientiert auszu- richten, braucht es aktuell noch gesetzlich

Grundlagen schaffen, um künftig die Aus- schöpfung des Systembeitrags von Biogasan- lagen zu ermöglichen.

Gleichzeitig gilt es, Biogasanlagen ganzheit- lich weiterzuentwickeln. Konzepte müssen alle potenzielle und relevante Erlösoptionen vom optimierten Fahrplanbetrieb bis hin zur integrierten Wärmenutzung in Betracht ziehen. In der Praxis besteht diesbezüglich häufig unerschlossenes Potenzial und Opti- mierungsmöglichkeiten.

3 Status-Quo: Biogasanlagenbestand und Umsetzung von Flexibilisierung

Zweifelsfrei beeinflussten insbesondere Änderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen in den letzten 20 Jahren maßgeblich Ausbau und Entwicklung von Biogasanlagen und die damit verbundene Flexibilisierung. Nachfolgend werden die Historie und der Status quo des Anlagenbestands in Deutschland und Rheinland-Pfalz kurz abgebildet.

3.1 Bestand und Entwicklung von Biogasanlagen in Deutschland

Seit dem Inkrafttreten des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2000 hat der Ausbau der Biogaserzeugung in Deutschland kontinuierlich zugenommen. Wesentliche Anreize waren die 20-jährige Festvergütung und die Abnahmepflicht des Stromnetzbetreibers für den Strom aus Biogas.

Mit dem EEG 2017 änderte sich die Förderung der Erneuerbaren Energien von der Festvergütung hin zu einem Ausschreibungsmodell. Die von der Bundesnetzagentur jährlich ausgeschriebenen Angebotsmengen wurden allerdings in den ersten Jahren nie ausgeschöpft. Faktoren für diese geringe Nachfrage sind die niedrige Anzahl der Biogasanlagen, die aus dem EEG ausscheiden und in das EEG 2 wechseln wollen, sowie der geringe Anlagenneubau. Aufgrund der Anlagenaltersstruktur ist jedoch ab dem Jahr 2025 mit einer deutlichen Steigerung zu rechnen.

Gleichzeitig wurde im EEG 2017 festgelegt, dass eine flexibilisierte Anlage Voraussetzung für die Teilnahme an dem Ausschreibungsverfahren ist. In der Folge gab es 2017/2018 weniger Investitionen in den Neuanlagenbau. Die Biogas-Betriebe erweiterten stattdessen ihre bestehenden Anlagen durch Leistungszubau, um die Kriterien für die Flexibilisierung zu erfüllen.

Insgesamt sind laut „Markstammdatenregister“ der BNetzA 2018⁸ nur 190 Neuanlagen in Betrieb gegangen. Dabei handelt es sich bei dem Großteil der Neuanlagen (konkret 174 Anlagen) um Gülle-Kleinanlagen gemäß § 27b EEG 2012/§ 46 EEG 2014 die mit einer installierten elektrischen Leistung von 12,7 MWel bisher nur einen sehr kleinen Beitrag zur Energiegewinnung leisten.

Aktuell sind deutschlandweit über 9.000 Biogasanlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 5.000 MW in Betrieb (vgl. Abbildung 5 auf der nächsten Seite).

Welche Konsequenz hat der geringe Zubau von Biogasanlagen seit 2014? Es existieren derzeit insbesondere Anlagen, die sich bereits in einem weit fortgeschrittenen Zeitraum der für 20 Jahre garantierten EEG-Vergütung befinden. Folglich heißt dies, dass Anschlusskonzepte zunehmend an Bedeutung gewinnen.

8 Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA), 2020: Auswertung durch die Energieagentur Rheinland-Pfalz

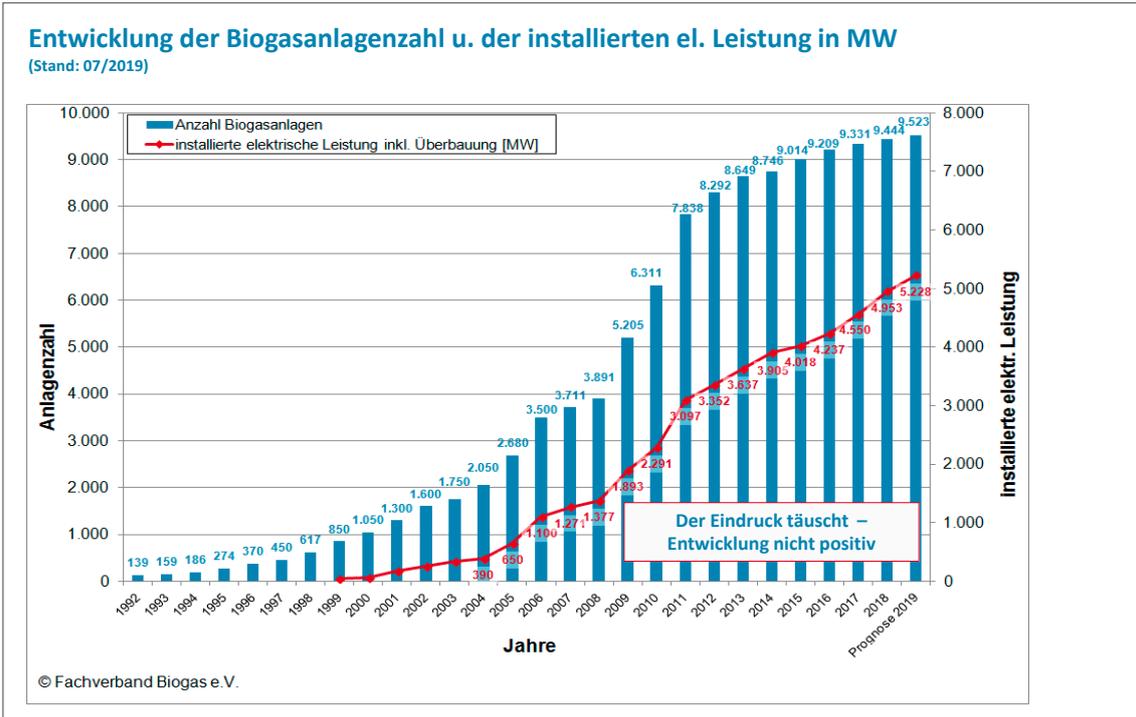


Abbildung 6: Entwicklung Anzahl Biogasanlagen und installierte elektrische Leistung. © Fachverband Biogas e. V.

Nach Einschätzung des Deutschen Biomasseforschungszentrums wird die verfügbare Anlagenleistung bereits kurzfristig deutlich abnehmen (siehe nachfolgende Abbildung). Immer unter folgenden Voraussetzungen: die

derzeitigen Regelungen für Bestandsanlagen bleiben und es zeichnet sich keine Perspektive auf wirtschaftlich erträgliche Anschlussmodelle ab, siehe nachfolgende Abbildung.

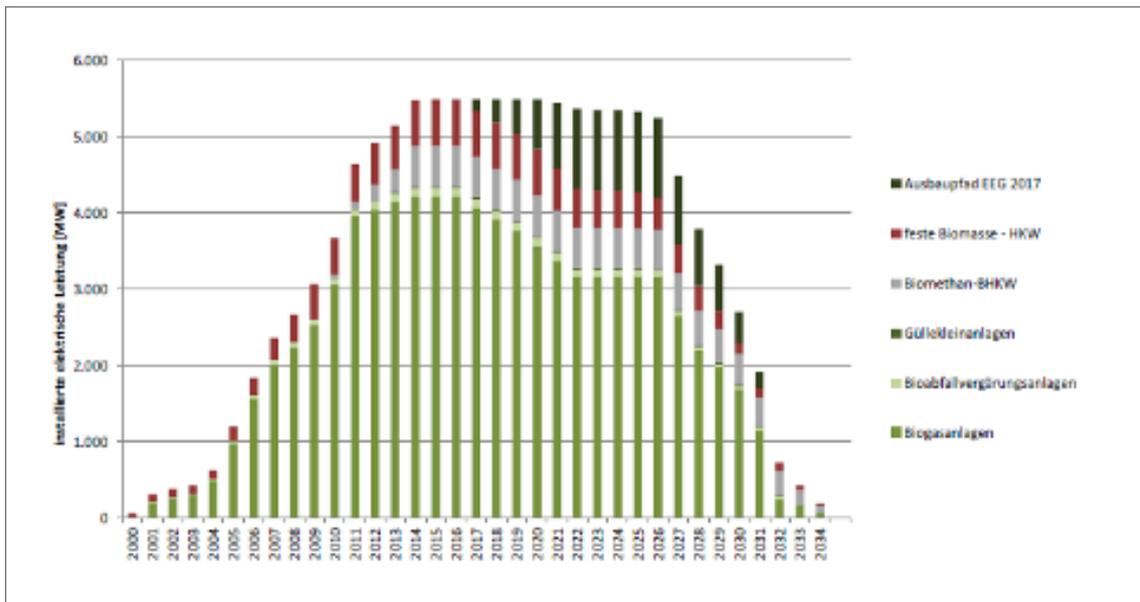


Abbildung 7: Entwicklung der EEG-Stromerzeugung aus Biomasse bei Fortführung des EEG 2017; ohne Altholz und Schwarzlaube. © Deutsches Biomasseforschungszentrum.

Das **EEG 2021** ist daher von signifikanter Bedeutung, wenn es um die Weiterentwicklung und den Erhalt der Biogasanlagen geht.

Auch ist zu berücksichtigen, dass das Potenzial für eine Biomassevergärung deutschlandweit bei weitem nicht ausgeschöpft ist. Laut Aussage des Hauptstadtbüros Bioenergie (es vertritt die wichtigen Branchenverbände in diesem Bereich) wird momentan lediglich rund ein Viertel des in Deutschland anfallenden Wirtschaftsdüngers in Biogasanlagen vergoren.⁹ Der Deutsche Bauernverband, der Fachverband Biogas, der Bundesverband Bioenergie und andere Bioenergieverbände schlagen daher vor, die Güllevergärung auf 60 % zu steigern. Das entspricht auch den Zielen der Bundesregierung, den Anteil der gasdicht abgedeckten Gülle deutlich zu steigern, um die Emissionen von Methan und Ammoniak zu mindern und würde zusätzlich ca. drei Millionen Tonnen CO₂ vermeiden.

Zudem ließen sich weitere Potenziale in der Abfallvergärung erschließen. Dies belegen beispielsweise Datenerhebungen der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe e.V. zur Substratnutzung in Biogasanlagen aus den Jahren 2015 und 2016 (2019 veröffentlicht).¹⁰ Demnach werde zur Zeit etwa 20 bis 25 % der verfügbaren Reststoffe zur Biogaserzeugung eingesetzt. Durch die Erschließung des noch verfügbaren Potenzials könne die Biogaserzeugung für die Bereitstellung von erneuerbaren Kraftstoffen, Strom und Wärme noch deutlich zunehmen.

Stand der Flexibilisierung von Biogasanlagen in Deutschland

Bis zum Jahr 2012 wurden Biogas- und Biomethan-BHKW überwiegend in Grundlast betrieben. Mit dem EEG 2012 und der Einführung der Flexibilitätsprämie sowie dem möglichen Wechsel in die Direktvermarktung erfolgte erstmals die Forderung nach einer bedarfsgerechten und flexiblen Produktion von Biogas, gefördert mit entsprechenden Anreizen.

Nach einer zurückhaltenden Umsetzung in den Anfangsjahren hat die Entwicklung insbesondere ab 2017 an Dynamik zugenommen. Dafür ausschlaggebend sind die geforderten Voraussetzungen für einen flexiblen Betrieb mit mindestens doppelter Überbauung. So steht es auch in den Teilnahmebedingungen für Biogas-Ausschreibungen.

Gegenwärtig befinden sich noch rund 15 % der Biogasanlagen in der EEG-Festvergütung (bezogen auf die installierte elektrische Leistung). Die restlichen 85 % setzen den erzeugten Strom über einen Direktvermarkter ab.

Nur ein Teil der Anlagen hat eine Flexibilisierung durchgeführt und die Flexibilitätsprämie in Anspruch genommen. Nach Angaben der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. und deren Auswertung von Daten der Bundesnetzagentur und der Übertragungsnetzbetreiber erhielten 2019 insgesamt 3.146 Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von 2.022 MWel zusätzlich die Flexibilitätsprämie. Hinzu kommen ca. 191 Biomethan-BHKW mit einer Leistung von 169 MWel.¹¹ Summa summarum erhielten damit mehr als 3.300

9 22.05.2019, Biogas aus Gülle und Bioabfall: Ein noch zu wenig genutztes Potenzial <https://www.umweltbundesamt.de/themen/biogasproduktion-aus-guelle-bioabfall-ausbauen>, Abruf 10.12.2020

10 <https://biogas.fnr.de/projekte/biogassubstrate/rest-und-abfallstoffe>, Abruf 10.12.2020

11 FNR, 2019: Flexibilisierung von Biogasanlagen.

Biogas- und Biomethan-BHKW, mit einer gesamten installierten Anlagenleistung von rund 2,2 GW_{el}, von ihrem jeweiligen Netzbetreiber die Flexibilitätsprämie.

Von diesen flexibilisierten Biogasanlagen sind wiederum nur ca. 150 Anlagen im Fahrplanbetrieb und der Stromvermarktung an der Börse aktiv. Die Anlagenbetreiber erachten die Preise oftmals für nicht lukrativ genug, um den Anlagenbetrieb dem Bedarfsgebot folgen zu lassen. Nicht zuletzt deshalb ist bis jetzt kein sichtbarer Beitrag zur bedarfsgerechten Stromerzeugung zu erkennen¹², obwohl die technischen Voraussetzungen gegeben und abrufbar sind.

Alle rund 3.330 Biogas- und Biomethan-Anlagen wären technisch zum Flexibilitätsbetrieb in der Lage. Dies zeigt schon die Inanspruchnahme der Flexibilitätsprämie und die hierzu notwendigen Gutachten. Damit stünden alleine aus der Aktivierung dieses Potenzials 2,2 GW flexible Anlagenleistung für den Strommarkt zur Verfügung.

Zu dieser schon flexiblen Leistung kämen alle weiteren Biogasanlagen hinzu, die aufgrund der Überschreitung des Flexdeckels zum jetzigen Zeitpunkt keine Flexibilitätsprämie mehr in Anspruch nehmen können. Ihnen ist daher keine Refinanzierung einer weiter flexibilisierten Biogasanlage möglich.

Abbildung 8 verdeutlicht den Verlauf der Anmeldung von Flexibilisierung und die Entwicklung des Flexdeckels. Die für die Flexibilisierung zusätzlich installierte Leistung wurde seit dem 1. August 2014 zunächst im Anlagenregister erfasst. Bis zum 31. Januar 2019 lag die Meldung von insgesamt 920 MW vor. Danach erfolgte die Ablösung des

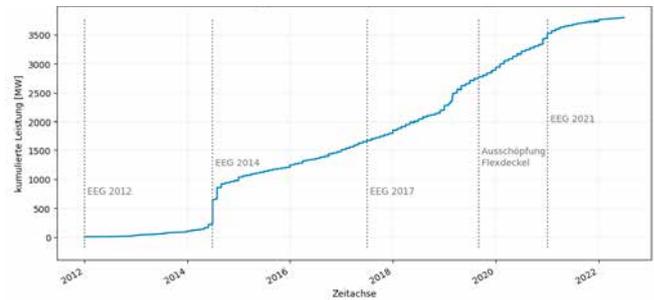


Abbildung 8: Kumulierte Gesamtkapazität für die Inanspruchnahme der Flexprämie (© MaStR)

Anlagenregisters durch das Marktstammdatenregister. Gemeldet wurden bis Ende Juli 2019 weitere 108 Megawatt. De facto gab es damit 2019 bereits eine Überschreitung von 1.000 Megawatt. Jetzt kamen die gesetzlich geregelten Übergangsfristen zur Anwendung (vgl. Kapitel 2).

3.2 Bestand und Entwicklung von Biogasanlagen in Rheinland-Pfalz

Dem Bundestrend folgend, gab es auch in Rheinland-Pfalz in den vergangenen Jahren nur wenige neuinstallierte Biogasanlagen (siehe Abbildung 9 auf der nächsten Seite).

Auch beim Zubau von Neuanlagen sind in Rheinland-Pfalz aufgrund der EEG-Entwicklungen seit 2012 keine großen Veränderungen festzustellen. Die wenigen Neubauten waren größtenteils 75 kW_{el} Gülle-Kleinanlagen oder – wie aktuell – Abfallvergärungsanlagen.

Rheinland-Pfalz hatte 2019 ca. 170 Biogasanlagen mit einer Durchschnittsleistung je Anlage von ca. 430 kW_{el} in Betrieb vorzuweisen.¹³ Jährlich produzieren diese Anlagen mehr als 600.000 MWh Strom.¹⁴

¹² FNR, 2020: Stand der Flexibilisierung von Biogasanlagen.

¹³ DLR, 2017: Biogasanlagen in Rheinland-Pfalz (Biogaserhebung 2017).

¹⁴ Energieagentur Rheinland-Pfalz, 2020, eigene Berechnung.

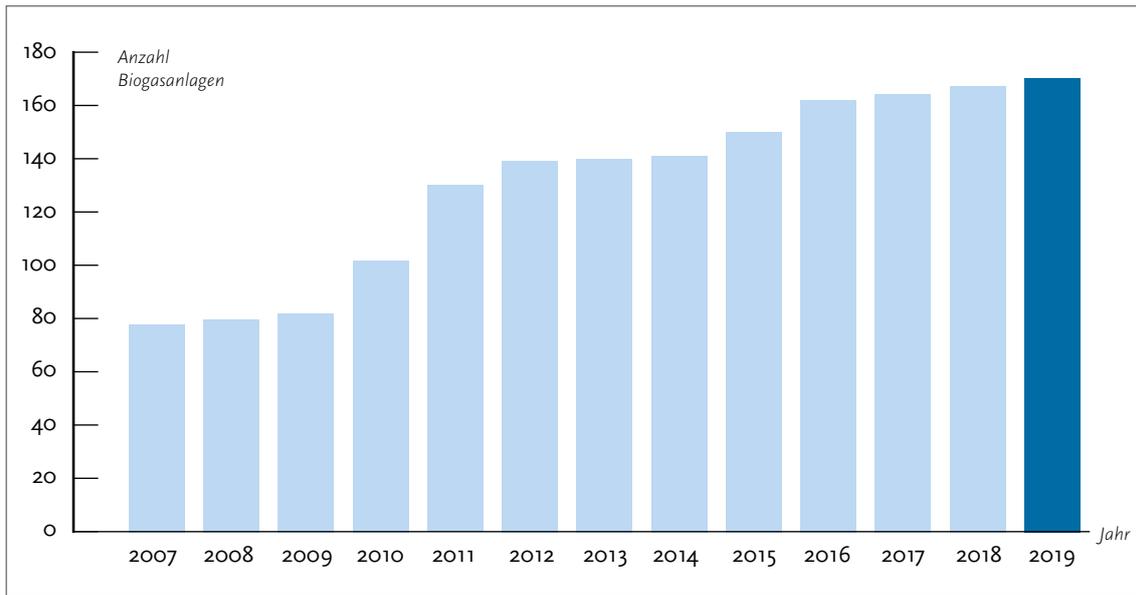


Abbildung 9: Entwicklung des Biogasanlagenbestands in Rheinland-Pfalz (2007 – 2019), Quelle: DLR Eifel, Biogaserhebung 2017 und Ergänzung durch Energieagentur Rheinland-Pfalz 2020

Von den vorhandenen Biogasanlagen hat etwa die Hälfte ein Wärmekonzept umgesetzt, hiervon ersetzt wiederum rund die Hälfte fossil erzeugte Wärme.¹⁵

Bei der Betrachtung der räumlichen Verteilung des Biogas-Anlagenbestands werden deutliche Schwerpunkte in den durch Landwirtschaft – insbesondere Viehwirtschaft – geprägten rheinland-pfälzischen Regionen deutlich (vgl. Abbildungen 10 und 11 auf der nächsten Seite).

Schwerpunkt bilden der Eifelkreis Bitburg-Prüm (mit alleine knapp 60 Biogasanlagen), der Kreis Bernkastel-Wittlich und Trier Saarburg. Hier ist die Viehhaltung bzw. Milcherzeugung Schwerpunkt der Landwirtschaft. In anderen Regionen mit dominierendem Ackerbau oder Sonderkulturen (wie Wein- oder Gemüseanbau in der Vorderpfalz oder

Rheinhessen) sind hingegen nur vereinzelt oder gar keine Biogasanlagen zu finden.

Auch in Rheinland-Pfalz sind noch Möglichkeiten des Zubaus von Biogasanlagen gegeben. Dies zeigt sich in der Entwicklung des Bestandes, insbesondere im Bereich der Kleingülle-Anlagen, s.o. Aber auch in der Abfallvergärung sind noch Potenziale vorhanden. Laut Bundesumweltamt werden erst 35 % des bereits getrennt erfassten Bioabfalls in Biogasanlagen zu Biogas vergoren.¹⁶ Und das obwohl diese Art der Bioenergienutzung mehrere Vorteile aufweist: Treibhausgasemissionen der Bioabfallbehandlung werden reduziert und es besteht keine Nutzungskonkurrenz um die Rohstoffe, da sie im Anschluss weiterhin als Dünger dienen. Zukunftsweisend sind diesbezüglich aktuelle Projekte wie etwa der Neubau einer Abfallvergärungsanlage im Rhein-Hunsrück-Kreis.

¹⁵ DLR, 2017.

¹⁶ Umweltbundesamt, 2019: Aktuelle Entwicklung und Perspektiven der Biogasproduktion aus Bioabfall und Gülle.

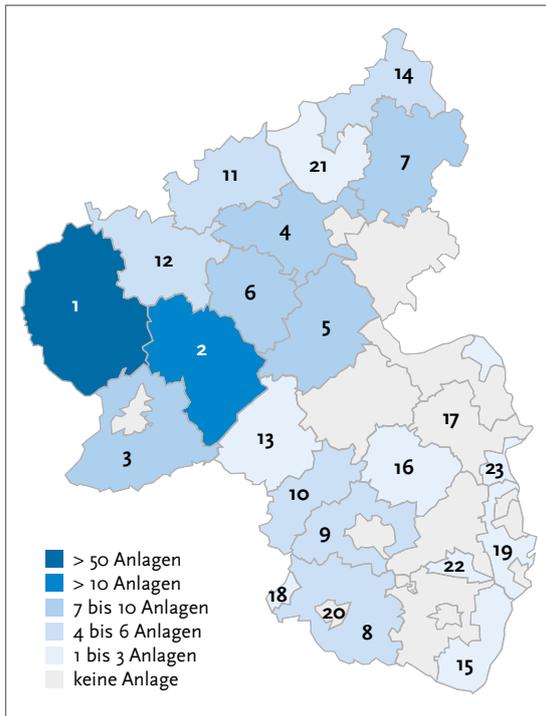


Abbildung 10: Räumliche Verteilung der Biogasanlagen in Rheinland-Pfalz (2016), Zahlen aus der Biogaserhebung DLR Eifel 2017, aufbereitet durch die Energieagentur Rheinland-Pfalz

Nr. Landkreis	Anzahl Biogasanlagen	Installierte Leistung (kW _e)
1 Eifelkreis Bitburg-Prüm	57	19.152
2 Bernkastel-Wittlich	15	6.447
3 Trier-Saarburg	10	5.482
4 Mayen-Koblenz	9	4.117
5 Rhein-Hunsrück-Kreis	9	3.372
6 Cochem-Zell	8	3.565
7 Westerwaldkreis	8	3.102
8 LK Südwestpfalz	6	2.805
9 LK Kaiserslautern	5	1.967
10 LK Kusel	5	1.240
11 Ahrweiler	4	2.954
12 Vulkaneifel	4	2.641
13 Birkenfeld	4	1.400
14 Altenkirchen (Westerw.)	4	1.070
15 LK Germersheim	3	2.544
16 Donnersbergkreis	3	1.750
17 LK Alzey-Worms	2	3.000
18 Kfr St Zweibrücken	2	755
19 Rhein-Pfalz-Kreis	2	610
20 Kfr St Pirmasens	1	500
21 Neuwied	1	400
22 Kfr St Neustadt a.d.W.	1	265
23 Kfr St Worms	1	180

Abbildung 11: Anzahl und räumliche Verteilung der Biogasanlagen in Rheinland-Pfalz, Zahlen aus der Biogaserhebung DLR Eifel 2017, aufbereitet durch die Energieagentur Rheinland-Pfalz

3.3 Stand der Flexibilisierung von Biogasanlagen in Rheinland-Pfalz

Die Flexibilitätsprämie und die anrechenbare Leistung auf den Flexdeckel verlief nach der Einführung am 1. August 2014 recht verhalten. Ähnlich wie im deutschlandweiten Trend, nahm die Entwicklung erst mit der Einführung des EEG 2017 deutlich an Fahrt auf.

Insbesondere im Jahr 2018 wurde mit hoher Dynamik die Anlagenflexibilisierung vorangetrieben. Wie bereits beschrieben, fürchteten viele Anlagenbetreiber, aufgrund des abgesenkten Flexdeckels von 1.000 MW künftig keine Prämie mehr zu erhalten.

Laut Marktstammdatenregister wurden bis Ende 2019 rund 50 Bestandsanlagen in Rheinland-Pfalz auf die bedarfsgerechte Strom-

erzeugung umgerüstet und mit dem Bezug der Flexibilitätsprämie dokumentiert.

Die Umrüstung der Bestandsanlagen auf die bedarfsgerechte Stromerzeugung hat nach Auskunft der Betreiber für eine doppelte Überbauung im Schnitt 500.000 Euro gekostet. Die Spannweite der Investitionen lag zwischen 250.000 Euro für den Kauf eines weiteren BHKWs bei einer doppelten Überbauung kleiner Anlagen, bis zu 1,5 Millionen Euro für die vierfache Überbauung einer 500 kW Biogasanlage, inklusive Austausch wesentlicher Anlagenkomponenten.

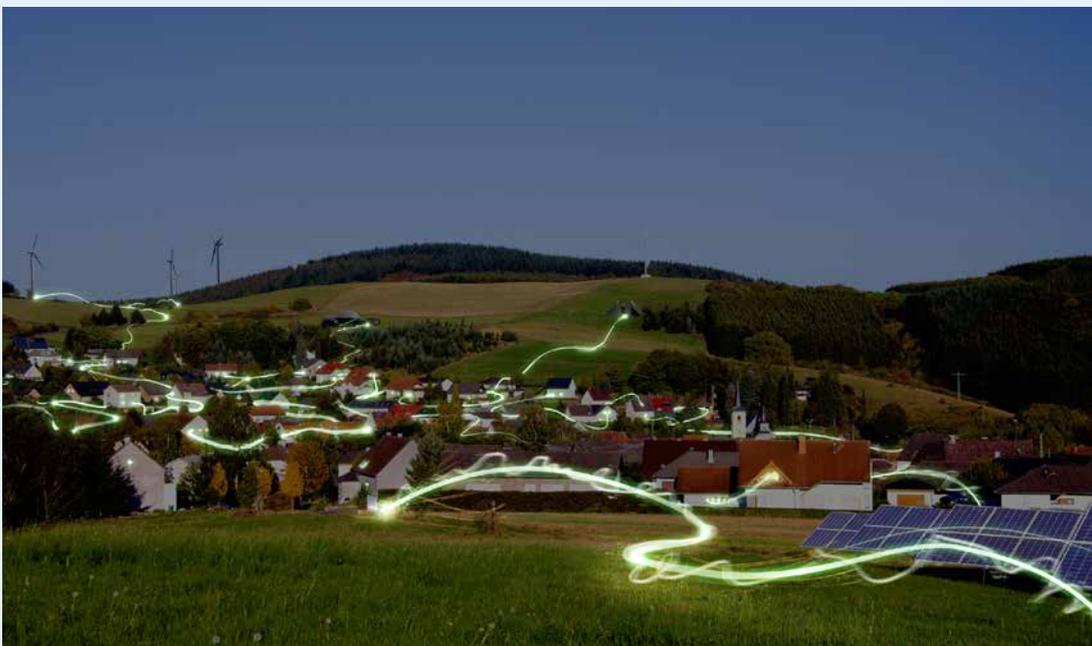
Rechnet man die bisherige Umrüstung und Flexibilisierung des Anlagenbestandes (50 Anlagen) zusammen, errechnet sich eine Investitionssumme von 25 Mio. Euro. Zweifelsfrei wurden die Aufwendungen in die Anlagenfle-

xibilisierung nur realisiert, wenn eine Refinanzierung aus Einnahmen der Flexibilitätsprämie möglich war. Zusatzeinnahmen aus dem Fahrplanbetrieb wurden als stille Reserve betrachtet. Ein Aspekt soll in diesem Zusam-

menhang nicht unerwähnt bleiben: Durch die Beteiligung regionaler Unternehmen an diesen Biogas-Investitionen profitierte auch der regionale Wirtschaftskreislauf und beeinflusste die Wertschöpfungskette positiv.

Neben derartigen individuellen Flexibilisierungen, welche für die Biogasbranche und hier speziell für die landwirtschaftlichen Betreiber in Rheinland-Pfalz eine wichtige Zukunftsperspektive bieten, gibt es hierzulande weitere affine Entwicklungen.

So bauten etwa die **Kommunalen Netze Eifel (KNE)** unter anderem eine **Rohbiogasleitung**. Sie ist mit einer zentralen Gasaufbereitungsanlage in Bitburg verbunden. Dort erfolgt das Aufbereiten von Biogas zu Biomethan für die Einspeisung in das öffentliche Erdgasnetz. Die Biogasanlagen-Betreiber in der Region haben damit eine Anschluss- und langfristige Absatzmöglichkeit für ihr Rohbiogas. Es handelt sich um ein Teilprojekt in einem komplexen Verbundsystem. Das in seiner Art bundesweit einmalige Gesamtprojekt startete erst 2020, wird vom rheinland-pfälzischen Umweltministerium gefördert und ist mittlerweile bereits mehrfach ausgezeichnet. Konkret entstehen entlang einer rund 80 km langen, unterirdischen Nord-Süd-Trasse zukunftsweisende Infrastrukturen zur Trinkwasser- und Energieversorgung. Ferner wird über ein integriertes Glasfasernetz die kommunikationstechnische Anbindung des ländlichen Raums realisiert. Intelligente Steuerungsmöglichkeiten machen dieses System flexibel und zukunftsfähig.



© Regionales Verbundsystem Westeifel, Helfried Welsch, KNE AöR techn. Vorstand

4 Flexibilisierung auf Seiten landwirtschaftlicher Biogasanlagenbetreiber: Nutzerhemmnisse & Motivation

Die bisherige Entwicklung der Flexibilisierung zeigt: Die technische Umsetzbarkeit von Flexibilitätspotenzialen bei Biogasbetrieben ist möglich. Dass diese **vorhandenen Potenziale jedoch vielerorts noch ungenutzt** sind, verdeutlicht, dass andere Faktoren Einfluss auf die Entwicklung nehmen.

Ein zentraler Aspekt ist die **Bereitschaft der landwirtschaftlichen Biogasbetreiber**, ihre Anlagen entsprechend umzurüsten und Flexibilität tatsächlich zur Verfügung zu stellen. Diese Bereitschaft ist einerseits maßgeblich von vorhandenen regulatorischen und marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen abhängig (siehe dazu auch Kapitel 2 und 3).

Darüber hinaus gibt es eine Reihe weiterer Faktoren, die Einfluss auf die Akzeptanz für die Flexibilisierung und der zugehörigen Geschäftsangebote auf Seiten der Biogasbetreiber nehmen.

Im Rahmen des SINTEG-Projekts DESIGNETZ untersuchten das Institut für ökologisches Wirtschaften (IÖW), der StoRegio e.V., die Transferstelle Bingen sowie die Landesenergieagenturen in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen gemeinsam die Voraussetzungen für eine Bereitschaft zur Bereitstellung von Flexibilitätspotenzialen der Nutzergruppen Haushalte, Industrie/Unternehmen und Landwirtschaft. Befragungen und Workshops mit landwirtschaftlichen Biogasbetreibern und an der Umsetzung beteiligten Stakeholdern, wie etwa Anlagenplanern und -zertifizierern sowie Netzbetreibern, gaben

Aufschluss auf die Umsetzbarkeit der Flexibilisierung von Biogasanlagen, auf vorhandene Bedürfnisse und Anforderungen. Zentrale Erkenntnisse, die sowohl im Hinblick auf die Weiterentwicklung von Geschäftsmodellen und Flexibilisierungskonzepten als auch für begleitende Aktivitäten wie Know-how-Aufbau von Interesse sind, werden nachfolgend zusammengefasst.

4.1 Bedeutung von Akzeptanzfaktoren

Die Auseinandersetzung mit dem Thema Flexibilisierung und Entscheidungen zur Umsetzung vorhandener Potenziale gehen wie viele andere Investitionsentwicklungen mit unterschiedlichen Voraussetzungen und Abwägungen einher.

Neben rechtlichen und marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen spielen hierbei auch Faktoren eine Rolle, die von den in einem Flexibilisierungsprojekt unmittelbar handelnden Akteuren beeinflusst bzw. durch Geschäftsmodelle und Ansprachekonzepte gezielt adressiert werden können.

Zu den Akteuren, die regelmäßig in die Umsetzung einer Flexibilisierung bzw. deren Anbahnung involviert sind, zählen unter anderem die landwirtschaftlichen Biogasanlagenbetreiber, Direktvermarkter und sonstige Energiedienstleister, Planer, Berater, Installateure und Anlagenplaner, Netzbetreiber, Banken und Genehmigungsbehörden. Unter

Umständen gehören dazu auch flankierende Akteure wie der Landesbauernverband oder die Landesenergieagentur.

Allein die Vielzahl der eingebundenen Akteure kann sich förderlich oder hemmend auf eine Auseinandersetzung und Umsetzung von Flexibilisierung auswirken. Kommunikation und gegenseitiges Vertrauen haben von daher großen Einfluss auf das Gelingen eines Projekts.

Eine von DESIGNETZ durchgeführte Literaturanalyse zeigt darüber hinaus, dass sich auf

Seiten der landwirtschaftlichen Akteure die Frage nach finanziellem Nutzen oder Image, der Einfluss von Wissen, Information und Partizipation sowie Datenschutz ebenfalls hemmend oder motivierend auf eine Auseinandersetzung mit der Flexibilisierung auswirken können. Diese Einflussbereiche wurden von DESIGNETZ in unterschiedliche Akzeptanzfaktoren weiter aufgesplittet. In der nachfolgenden Übersicht werden diese Faktoren beschrieben und die gemäß Literaturanalyse abgeleiteten Hypothesen dargestellt.

Akzeptanzfaktoren & Hypothesen

Nutzen **Ökonomische Handlungsmaxime:**
In der Flexibilisierung sehen Landwirte eine Möglichkeit für die Erweiterung des eigenen Produktportfolios, mit dem Ziel neue Märkte zu erschließen und die Zukunft ihrer Biogasanlage bzw. ihres Betriebs zu sichern.

Umweltbewusstsein:

In der Flexibilisierung wird von Landwirten ein konkreter, eigener Beitrag zur Energiewende gesehen, den sie unterstützen möchten.

Individueller Nutzen (Imagegewinn):

Mit dem Einstieg in Flexibilitätsoptionen ist die Erwartung eines Imagegewinns verbunden; gleichzusetzen mit einem „Besitzerstolz“.

Einfluss von Wissen **Wissen und Erfahrung:**

Wissen zu energiewirtschaftlichen Grundlagen erhöht die Einstellungs- und auch Handlungsakzeptanz gegenüber Flexibilitätsoptionen

Positive Vorerfahrung (Direktvermarktung, Marktprämienmodell, etc.) erhöht die Einstellungs- und auch Handlungsakzeptanz.

Technikaffinität:

Technisches Interesse der Landwirte ist ein förderlicher Faktor bei der Einführung von Flexibilitätsoptionen.

Die Größe und der Technologisierungsgrad der landwirtschaftlichen Betriebe/Biogasanlagen ist entscheidend für den Einstieg in den Flex-Markt.

Einfluss von Vertrauen **Vertrauen in beteiligte Akteure:**

Das Vertrauen in Dritte, beispielsweise Stadtwerke/EVU/Netzbetreiber/weitere Branchenvertreter, belegt durch persönliche

Kontakte und Referenzen sind zwingend notwendig für die gemeinschaftliche Umsetzung von Flex-Optionen.

Umgang mit Daten **Datensicherheit:**

Wichtig ist dabei die Sicherheit, der Umfang und die Transparenz bezüglich der Bereitstellung und Weiterverwendung von Daten.

Akzeptanzfaktoren & Hypothesen	
Beteiligung	Partizipation: Wenn Landwirte in Entscheidungen und Planungsprozesse eingebunden sind, fördert das die Akzeptanz von Flexibilisierungsmaßnahmen im Zusammenhang mit Dritten.
Ausgestaltung des Angebots	Nutzerfreundlichkeit: Förderlich für die Flexibilisierung ist ein hoher Automatisierungsgrad und eine geringe Beschäftigungsintensität.
Aufbereitung von Information	Information und Kommunikation: Je höher die Transparenz/Information/Kommunikation (auch in Bezug auf Datenschutz), desto größer auch die Akzeptanz gegenüber Flexibilisierung.

Tabelle 1: Akzeptanzfaktoren und Hypothesen zur Flexibilisierung von Biogasanlagen.

Die empirisch-qualitative Untersuchung von DESIGNETZ macht es möglich, die Akzeptanzfaktoren und Eingangshypothesen in ihrer Bedeutung aus Sicht der landwirtschaftlichen Biogasanlagenbetreiber und weiterer Stakeholder zu bewerten. Im Ergebnis zeigt sich eine in Teilen von den Hypothesen abweichende Erkenntnis über den Stellenwert einzelner Faktoren auf die Entscheidungsprozesse und Handlungsakzeptanz.

Nachfolgende Tabelle stellt plakativ dar, welche Bedeutung einzelnen Akzeptanzfaktoren gemäß der Nutzerbefragungen zukommt. Wenngleich diese Ergebnisse keiner quantitativ-repräsentativen Umfrage entstammen, zeichnet sich durch die eingesetzten Beteiligungsformate und Befragungen eine Differenzierung bezüglich der Relevanz von Faktoren ab.

Einflussfaktoren	Relevanz
Nutzen	ökonomische Attraktivität (Zukunftssicherung, Portfolioerweiterung, Erschließung neuer Märkte) +++
	Beitrag zu Energiewende/Klimaschutz +
	Einhergehender Imagegewinn ++
Wissen und Vorerfahrung	Eigenes Wissen über Energiewirtschaft +
	Positive Vorerfahrung (z. B. in Direktvermarktung) ++
Einstellungen (Betreiberkultur)	Experimentierfreude/Technikaffinität +
	Risikobereitschaft +
Vertrauen	Vertrauen in beteiligte Akteure +++
	Partizipation in den Planungsprozess +
Information und Kommunikation	Transparenz von Information und Kommunikation der Geschäftspartner ++
	Transparenz von Datenschutz und -sicherheit +

+ notwendig ++ förderlich

Tabelle 2: Bedeutung von Einflussfaktoren für die Umsetzung einer Flexibilisierung von Biogasanlagen (aus Sicht der Biogasanlagenbetreiber)



4.2 Ökonomische Handlungsmaxime

Besonders deutlich haben sich die befragten Akteure für die Bedeutung der **ökonomischen Handlungsmaxime** ausgesprochen. Sie betonen, dass der finanzielle Nutzen der Flexibilisierung in Konkurrenz zu anderen Optionen und Investitionsmöglichkeiten steht. Beispielfolgend verdeutlicht dies nachfolgendes Zitat aus einem Interview mit einem Befragungsteilnehmer:

„Im Endeffekt muss man dem Landwirt eine Zukunftsperspektive aufmachen, so dass er sagt, für mich lohnt sich das auch nach dem Auslaufen der EEG-Vergütung noch weiterhin die Anlage zu betreiben. Im Zweifel könnte er auch die Felder z. B. für Windkraftanlagen oder zur Nahrungsmittelproduktion verpachten. Das wirtschaftlichste Angebot ist das wichtigste.“
Interview mit einem Stadtwerk¹⁷

Die ökonomische Handlungsmaxime dominiert also die Auseinandersetzung mit der Flexibilisierung. Die zugrunde liegende Motivation hierzu ist auf Seiten der landwirtschaftlichen Betriebe jedoch unterschiedlich:

- **Handlungsdruck durch Auslaufen der EEG-Förderung:** Das aktuelle Geschäftsmodell bestehender Biogasanlagen basiert in vielen Fällen auf einer Volleinspeisung des erzeugten Stroms (siehe auch Kapitel 2 und 3). Wenn die garantierte Einspeisevergütung nach 20 Jahren endet, ist eine Anlage allein durch den Stromverkauf beim aktuellen Strompreis am Markt nicht wirtschaftlich zu betreiben.
Für Betriebe mit fortgeschrittener Betriebs-

laufzeit erfolgt eine Auseinandersetzung mit dem Thema Flexibilisierung daher aus akutem Handlungsdruck, insbesondere wenn die Biogasanlage für den Betrieb strukturell und wirtschaftlich relevant ist. „[...] es war einfach die Entscheidung, will ich über die EEG-Zeit hinaus Biogasanlagenbetreiber bleiben, ja oder nein?“
Zitat aus einer Fokusgruppe „Landwirte“¹⁸

- **Wirtschaftliche Optimierung und Portfoliostrategie:** Die wirtschaftliche Situation landwirtschaftlicher Betriebe ist in starkem Maße von Ertragsrückgängen und Kostensteigerungen gekennzeichnet.¹⁹ Dem Biogasbetreiber bieten sich durch Energieverkauf und Flexibilisierung zusätzliche Optionen, das eigene Portfolio zu erweitern und neue Einnahmequellen zu erschließen. Entwicklungen der landwirtschaftlichen Märkte sowie der betriebswirtschaftlichen Lage des Betriebs nehmen daher Einfluss auf die Entscheidung pro oder contra einer Flexibilisierung.
- **Zukunftssicherung:** Viele landwirtschaftliche Betriebe sind Familienbetriebe mit langer Tradition. Die Flexibilisierung trägt dazu bei, die Zukunftsperspektive für einen Hofnachfolger zu festigen. Bei gesicherter Hofnachfolge ist die Investitionsbereitschaft des Betreibers in eine Flexibilisierung tendenziell größer.
- **Nutzung von Bestandanlagen/Investitionsbedarf:** Ein wesentlicher Einflussfaktor für eine Auseinandersetzung mit Flexibilisierung ist schließlich der Investitionsbedarf, der damit einhergeht.
„[es] muss geprüft werden, ob motortech-

¹⁷ Mohaupt, Franziska; Oels, Angela; Schmidt, Katrin; Folz, Anja; Gähns, Swantje; Zollner, Franziska; Eckerle, Peter, 2020: Die Perspektive der Nutzergruppen auf die Flexibilisierung des Energiesystems, Schaufenster Designnetz, Bericht zum Arbeitspaket 8, S. 104.

¹⁸ Ebenda, S. 103.

¹⁹ Ebenda, S. 104.

nisch etwas ausgetauscht werden muss, wenn die Anlage schon älter ist. Dadurch kommen höhere Investitionskosten auf ihn zu. Da stellt sich dann die Frage, ob er etwas in Richtung Flexibilität macht oder nicht oder komplett aus der Biogassache aussteigt.“²⁰

Interview mit Landesbauernverband

Ohnehin geplante Investitionen, z. B. in ein BHKW, begünstigen eine Auseinandersetzung mit der Flexibilisierung. Vor allem dann, wenn finanzielle Anreize wie beispielsweise die Flexibilitätprämie des EEG. Die Erfahrung zeigt zudem, dass der Zeitpunkt der Investition und die Laufzeit der Prämie mitentscheidend sind, ob und wie sich die Investitionen rechnen und darstellen lassen.

Fazit

Für landwirtschaftliche Biogasanlagenbetreiber steht ökonomische Handlungsmaxime an oberster Stelle, wenn es um eine Flexibilisierung ihrer Anlagen geht. Die Erwartungshaltungen an Wirtschaftlichkeit und Rendite variieren und werden mitbestimmt von der Bedeutung der Biogasanlage für den Betrieb, welche wiederum unter anderem mit der Art der Landwirtschaft einhergeht. Für Betriebe mit Viehwirtschaft liegt die Bedeutung bereits aufgrund der Verwertung anfallender Gülle auf der Hand. Dementsprechend sind diese Betreiber in der Regel eher interessiert, ihre Anlagen weiterzubetreiben und zu flexibilisieren. Dies trifft umso mehr zu, wenn eine Hofnachfolge gesichert ist.

Die individuellen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen eines landwirtschaftlichen Betriebs sind bei einer Flexibilisierung daher unbedingt ganzheitlich zu betrachten und bei der Dimensionierung und Ausgestaltung eines entsprechenden Konzepts zu berücksichtigen.

Zugleich bedarf es politischer und marktlicher Rahmenbedingungen, die eine wirtschaftliche Umsetzung ermöglichen (siehe auch Kapitel 5.1).



4.3 Vertrauen in beteiligte Akteure

Das Vertrauen in die beteiligten Akteure ist gemäß der Befragungen von DESIGNETZ ein weiterer zentraler Einflussfaktor. Die befragten Landwirte beklagen insbesondere beruhend auf persönlichen Erfahrungen, dass dieses Vertrauen bei einigen Akteuren, die bei der Umsetzung von Flexibilisierung relevant sind, nicht durchgehend gegeben ist. Dazu zählen sie zum Beispiel Netzbetreiber und Finanzgeber/Banken. Auch Marktakteure wie Direktvermarkter werden zum Teil kritisch bewertet,

insbesondere mit Blick auf schwer durchschaubare Verträge, deren Vertragslaufzeiten sowie Abrechnungsmodi.

Derartigen Vertrauensvorbehalten kann unter Berücksichtigung weiterer einflussnehmender Faktoren entgegengewirkt werden:

- **Vorerfahrung:** Der Nachweis von Referenzen, wie etwa die Verwaltung einer großen Anzahl an Anlagen in einem Flexibilitäts-pool bzw. die Dokumentation konkreter Referenzprojekte, spricht für Erfahrung auf

²⁰ Ebenda, S. 105.

Seiten des Vertragspartners und das Vertrauen anderer Anlagenbesitzer.

- **Fachkenntnis und Verständnis für die landwirtschaftliche Praxis:** Eine ausreichende Fachkenntnis in der Thematik „Flexibilisierung/Energiewirtschaft“ der Geschäftspartner ist für die landwirtschaftlichen Akteure eine wichtige Voraussetzung für die vertrauensvolle Zusammenarbeit. Defizite sehen die Landwirte in diesem Zusammenhang insbesondere bei Finanzgebern/Banken oder Genehmigungsbehörden, welche Flexibilisierungsprojekte nach ihrer Ansicht nicht immer durchdringen und entsprechend falsch bewerten.
- **Ein Vertrauensvorschuss,** z. B. gegenüber eingebundenen Direktvermarktern/Energiedienstleistern, wird insbesondere gewährt, wenn diese Geschäftspartner einen landwirtschaftlichen Hintergrund haben. Nach Einschätzung der landwirtschaftlichen Akteure wird ein „Verhandeln auf Augenhöhe“ vereinfacht, wenn ein grundlegendes Verständnis für die landwirtschaftliche Praxis besteht.
- **Regionalität von Vertragspartnern:** Lokale bzw. regionale Akteure haben das Potenzial, vertrauensbildend zu wirken.²¹ In vielen Fällen bestehen derartige Verhältnisse, z. B. zum regionalen Energieversorgungsunternehmen, bereits seit vielen Jahren. Sie sind somit beständig und solide. Vertrauensverhältnisse dieser Art sind vor allem für Landwirte, die gerade erst in die Thematik „Flexibilisierung“ einsteigen, von Bedeutung. Angesichts der Komplexität des Themas und der i. d. R. damit einhergehenden Auseinandersetzung mit überregionalen Energiemärkten, ist jedoch auch eine Tendenz zu größeren und an Energiemärkten aktiveren Anbietern zu erkennen. Dies

gilt insbesondere für landwirtschaftliche Betriebe, die sich bereits stärker mit der Thematik auseinandergesetzt haben.

„Das spielt vielleicht für die eine Rolle, die noch nicht ganz so vertraut sind mit den neuen Technologien. Die überlegen sich dann, dass sie da mal hinfahren könnten. [...] Jemand anderem, der das System schon besser kennt, ist das dann egal.“

Interview mit Landesbauernverband²²

- **Transparenz:** Für den Aufbau von Vertrauen und Interesse an einer konkreten Auseinandersetzung mit Flexibilisierungsangeboten und -projekten sind Transparenz und Nachvollziehbarkeit entscheidende Kriterien. Verbesserungsbedarf sehen die landwirtschaftlichen Akteure hinsichtlich der Klarheit von Vertragsbedingungen und Anforderungen von Seiten der Netzbetreiber, ebenso wie hinsichtlich deren Reaktionszeit bei Planung und Umsetzung von Flexibilisierung. Darüber hinaus wird mehr Einfachheit und Transparenz in den Genehmigungsverfahren und Auslegungen der Genehmigungsbehörden gefordert. Ein Agrarberater sieht zusätzlichen Bedarf einer herstellerunabhängigen Beratung und betont, dass eine transparente, vollständige Kostenabbildung gegeben sein muss. Er verweist auf die in der Praxis teils fehlende Berücksichtigung von Wartungskosten.
- **Weitere Einfluss nehmende Faktoren auf Vertrauen** sind die Verlässlichkeit und die Qualität der Ausführungspartner. Die Beständigkeit von Rahmenbedingungen werden mit Blick auf Planungssicherheit hoch bewertet. Auch die Beständigkeit von Ansprechpartnern bei den handelnden Akteuren, wie etwa Beratern, Planern und Dienstleistern, wird seitens landwirtschaftlicher Betreiber als vertrauensrelevant eingestuft.

21, 22 Ebenda, S. 115.

Fazit

Vertrauen ist über alle Phasen der Auseinandersetzung mit Flexibilisierung relevant. Zunächst vor allem bei der Anbahnung, aber auch bei Ausgestaltung und Umsetzung sind Fachkenntnis, transparente Prozesse und eine „Kommunikation auf Augenhöhe“ entscheidend. Erfahrung und Referenzen, Regionalität und Beständigkeit von Ansprechpartnern unterstützen die Vertrauensbildung.

Eine stärkere Partizipation, etwa bei der Entwicklung von Flexibilisierungskonzepten und Geschäftsmodellen wurde von den landwirtschaftlichen Betrieben nicht gefordert. Zur Förderung der Akzeptanz gegenüber Flexibilisierungsmaßnahmen wird jedoch empfohlen, vorhandene Bedürfnisse der Biogasanlagenbetreiber bei der Produktentwicklung einzubinden. Vor allem ein in DESIGNETZ beteiligter Bauernverband sprach sich für eine stärkere Partizipation der Landwirtschaft bei der Entwicklung von Rahmenbedingungen aus.



4.4 Fernsteuerung, Datenschutz und IKT

Die Flexibilisierung einer Biogasanlage geht in der Regel mit einer stärkeren Automatisierung einher. Durch die Umrüstung einer Anlage auf Fernsteuerung steigen zum Beispiel auch die Anforderungen an den Datenschutz und die Datensicherheit. Auch diese Faktoren nehmen Einfluss auf die Entscheidungen der landwirtschaftlichen Betreiber.

- **Automatisierung und Fernsteuerung:** Die Untersuchung zeigt: Eine stärkere Automatisierung wird von den befragten Landwirten als unkritisch bewertet, da dies bereits heute, etwa zur Ausregelung der Strom einspeisung, gängige Praxis ist. Sensibel hingegen wird der Aspekt der digitalen Fernsteuerung durch außenstehende Partner bewertet. In diesem Kontext befürchten viele Landwirte negative Auswirkungen auf ihre Anlagen und Produktionsprozesse. Neben der Biogasproduktion gilt diese Sorge insbesondere für die Wärmeerzeugung und die Belieferung von externen

Kunden. *„Landwirte sind sehr bodenständig von Natur aus und wollen das auch sehen. Natürlich ist das schwer, wenn man nur alles am Computer sieht, und dann gleich Panik bekommt, weil die meine Biogasanlage fernsteuern oder abschalte.“*

Interview mit Landesbauernverband²¹

- Daraus folgend ist es wichtig, bei Flexibilisierungsprozessen und Geschäftsmodellen detailliert auszuhandeln, welche Steuerungsmöglichkeiten von außen und welche Eingriffsmöglichkeiten auf Seiten des Biogasbetreibers gegeben sein sollen. Auch das Thema Reaktionszeit spielt hierbei eine Rolle. Beide Faktoren haben maßgeblichen Einfluss auf mögliche Geschäftsmodelle und Betriebskonzepte. Die landwirtschaftlichen Betreiber betonen diesbezüglich den Wunsch, möglichst autark zu bleiben. *„Wir haben viele landwirtschaftliche Betriebe als Kunden – dass die in der Regel sehr autark sein möchten. Und ihre Anlagen in großem Maße selbst betreiben und auch selbst viel Einfluss nehmen wollen.“* Interview mit einem EVU und VNB²³

²³ Ebenda, S. 115.

Diese Hürde zeigt sich insbesondere beim Einstieg in eine Flexibilisierung. In diesem Zusammenhang braucht es weiterhin Aufklärung und Kommunikation sowie finanzielle Anreize, die attraktiv genug sind, die Kontrolle für die Anlage anteilig abzugeben.

- **Datenschutz/-sicherheit:** Flexibilisierung bedeutet in der Regel immer auch erhöhte Anforderungen an Datenschutz und Datensicherheit – vor allem im Zusammenhang mit der digitalen Fernsteuerung. Bei den befragten landwirtschaftlichen Betrieben führt dies allerdings nicht zu einer ablehnenden Haltung. Im Gegenteil: Das Verständnis für die Notwendigkeit einer Datenübertragung und die Bereitschaft, dies im Falle der Flexibilisierung mitzutragen, scheint gegeben zu sein. Entsprechend sehen die befragten Betriebe ihre Interessen durch gegebene Sicherheitsstandards und gesetzliche Regelungen ge-

wahrt. Betont wird jedoch auch in diesem Kontext der Wunsch nach Transparenz, um nachvollziehen zu können, wozu und wie Daten genutzt werden.

„Wenn der Landwirt, der ja auch ein Geschäftsmodell für sich sieht, seine Daten zur Verfügung stellt, dann entscheidet er das selbst. Und ich glaube, dass da die Bereitschaft besteht. Landwirte sind Unternehmer. Wenn sie sehen, dass dies Sinn macht und aufgepasst wird und kein Unsinn getrieben wird, dann halte ich das durchaus für realistisch.“ Interview mit Landmaschinenunternehmen²⁴

- **IKT-Voraussetzung:** Als mögliche Hürde wird die teils mangelhafte Voraussetzung an eine ausreichende informations- und kommunikationstechnische Anbindung angeführt. Diese sei in einigen ländlichen Räumen in Rheinland-Pfalz nicht zwangsläufig gegeben.

Fazit

Die digitale Fernsteuerung einer Biogasanlage von außen hat großen Einfluss auf die Handlungsakzeptanz einer Flexibilisierung, insbesondere beim Einstieg in das Thema. Mit größtmöglicher Transparenz²⁵ und guter Kommunikation sowie einer Heranführung an eine solche Steuerung (z. B. durch Testmöglichkeiten) können Bedenken und Vorbehalte minimiert bzw. ausgeräumt werden. Relevant dabei ist auch, Eingriffsmöglichkeiten durch den Biogasanlagenbetreiber eindeutig zu regeln und vertraglich festzulegen.

Den Datenschutz und die Datensicherheit sehen die beteiligten Akteure durch bestehende Vorschriften als grundsätzlich gewährleistet. Gleichwohl ist auch dieser Aspekt transparent zu vermitteln. Technische Voraussetzungen, beispielsweise eine ausreichende technische Kommunikationsanbindung, sind frühzeitig zu prüfen.

²⁴ Ebenda, S. 113.

²⁵ Ebenda, S. 118.



4.5 Wissen, Information und Kommunikation

Die Befragung beteiligter Stakeholder macht deutlich, dass eine Auseinandersetzung mit dem Thema Flexibilisierung auch vom **Wissensstand der landwirtschaftlichen Akteure sowie der Art der Information und Kommunikation der involvierten Partner** beeinflusst wird.

- **Wissen über Flexibilisierung:** Neben der Fachkenntnis auf Seiten der Geschäftspartner wird dieses in einem gewissen Maß auch von den landwirtschaftlichen Betrieben eingefordert. Grundsätzlich wird von den beteiligten Stakeholdern betont, dass sich eine Zusammenarbeit mit informierten Landwirten deutlich einfacher gestaltet. Der allgemeine Wissensstand der landwirtschaftlichen Biogasanlagenbetreiber in Bezug auf Energiethemen und die Flexibilisierung wird von Seiten der in die Umsetzung von Flexibilität involvierten Stakeholder als zwischenzeitlich gut bewertet. Allerdings fehle es in der Praxis oftmals an tiefergehendem Wissen, um die Komplexität einer Flexibilisierung nachvollziehen zu können. In der Konsequenz wird empfohlen, mit neutraler und zielgruppenspezifischer Information Wissen aufzubauen. Dies wird vor allem als eine Aufgabe bei Landesbauernverbänden oder der Landesenergieagentur gesehen. Entsprechend werden vorhandene Angebote dieser anbieterneutral agierenden Institutionen bereits heute gut genutzt. Wie tiefgehend die Wissensvermittlung gehen soll, wird kontrovers diskutiert. So vertreten Energiedienstleister etwa die Meinung, dass Produkte und Angebote möglichst einfach gestaltet werden müssen und demnach auf Seiten der landwirtschaft-

lichen Betriebe kein tiefgehendes energie-wirtschaftliches Wissen erforderlich ist.

- **Austausch von Praxiserfahrungen:** Gerade die Kommunikation und der Austausch praktischer Erfahrungswerte wird von allen Akteuren als sehr wertvoll eingeschätzt, um ein Interesse und eine Handlungsakzeptanz zu generieren. Entsprechend wichtig sind die Kommunikation und die Möglichkeiten zur Besichtigung von Praxisbeispielen und Referenzprojekten. In diesem Rahmen sollten positive wie negative Erfahrungen ausgetauscht und Lernprozesse geteilt werden.
- **Kommunikation durch beteiligte Akteure:** Landwirtschaftliche Akteure sehen vor allem in der Verbesserung der Kommunikation den größten Handlungsbedarf. Dies gilt insbesondere für die Kommunikation mit Netzbetreibern, Energiedienstleistern und Banken. Wie die Befragung der Landwirte zeigt, ist eine frühe und transparente Kommunikation auf Augenhöhe entscheidend für den Aufbau von Vertrauen und Zusammenarbeit. Entsprechend stark ist der Einfluss auf die Anbahnung, Planung und Umsetzung einer Flexibilisierung. Darüber hinaus wird die Bedeutung einer hinreichenden Kommunikation aller an der Umsetzung einer Flexibilisierung beteiligten Akteure betont. Laut Landesbauernverband ist die Kommunikation zwischen den involvierten Umsetzungsakteuren fundamental, um Flexibilisierungsprozesse angemessen koordinieren zu können²⁶. Eine verbesserte Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren wird als essentiell beschrieben, um einen reibungslosen Ablauf der Flexibilisierung zu ermöglichen. In der durch die Akteursvielfalt gegebenen Komplexität sehen Umsetzungsakteure eine

²⁶ Ebenda, S. 120.

Hürde für die intensivere Flexibilisierung in der Landwirtschaft. Entsprechend wichtig ist die Verbesserung von Information und

Kommunikation sowie Abstimmung unter allen Beteiligten.

Fazit

Der Wissensstand der landwirtschaftlichen Akteure bezüglich Flexibilisierung wird als bereits gut bewertet. Die Vermittlung konkreter Referenzprojekte soll dazu anregen, sich verstärkt mit dem Thema Flexibilisierung auseinanderzusetzen und sowohl aus positiven wie negativen Praxiserfahrungen zu lernen. Eine unabhängige und anbieterneutrale Information beispielsweise über den Landesbauernverband oder die Landesenergieagentur wird laut Aussagen von Befragten bevorzugt angenommen.

Eine große Herausforderung stellt die Kommunikation der Vielzahl der beteiligten Akteure vom landwirtschaftlichen Biogasanlagenbetreiber über Berater, Planer, Anlagenbauer, Energiedienstleister, Netzbetreiber bis zu Finanzinstituten und Genehmigungsbehörden dar. Ein frühzeitiger Austausch sowie eine transparente Kommunikation auf Augenhöhe zwischen den landwirtschaftlichen Akteuren und allen weiteren in der Flexibilisierung beteiligten Akteuren können hier positiv Einfluss nehmen, das Vertrauen und die Handlungsakzeptanz herzustellen.



Zusammenfassend ist festzustellen:

Auf Seiten der landwirtschaftlichen Betriebe nehmen ökonomische Handlungsmaxime, Vertrauen, Automatisierung, Fernsteuerung sowie Wissen, Information und Kommunikation teilweise erheblichen Einfluss auf die Auseinandersetzung mit dem Thema „Flexibilisierung“ und einer daraus folgenden konkreten Umsetzung. Wer bei der Entwicklung und Ausgestaltung von Geschäftsmodellen und Flexibilisierungskonzepten erfolgreich sein will, muss diese Faktoren unbedingt im Blick haben. Als weniger entscheidungsrelevant bewerteten die Befragten dagegen andere Faktoren wie etwa Umweltbewusstsein oder Image. Fallspezifisch können diese Faktoren jedoch Türöffner oder attraktive Mitnahmeeffekte darstellen und entsprechend bei Wertversprechen und Kundensegmentierung Berücksichtigung finden.

Ähnlich verhält es sich mit der Technikaffinität und der Risikobereitschaft: Landwirtschaftliche Betriebe, welche sich durch diese Attribute auszeichnen, sind tendenziell eher bereit, sich neuen Entwicklungen wie einer Flexibilisierung zu stellen. Die Möglichkeiten, diese Faktoren zu beeinflussen, sind allerdings eingeschränkt. Sie dienen eher einer Kundensegmentierung und können als Türöffner oder bei der Verhandlung fallspezifischer Angebote von Bedeutung sein.

Nachfolgende Abbildung fasst die wesentlichen Einflussbereiche auf die Akzeptanz zur Umsetzung und Bereitstellung einer Flexibilität zusammen.

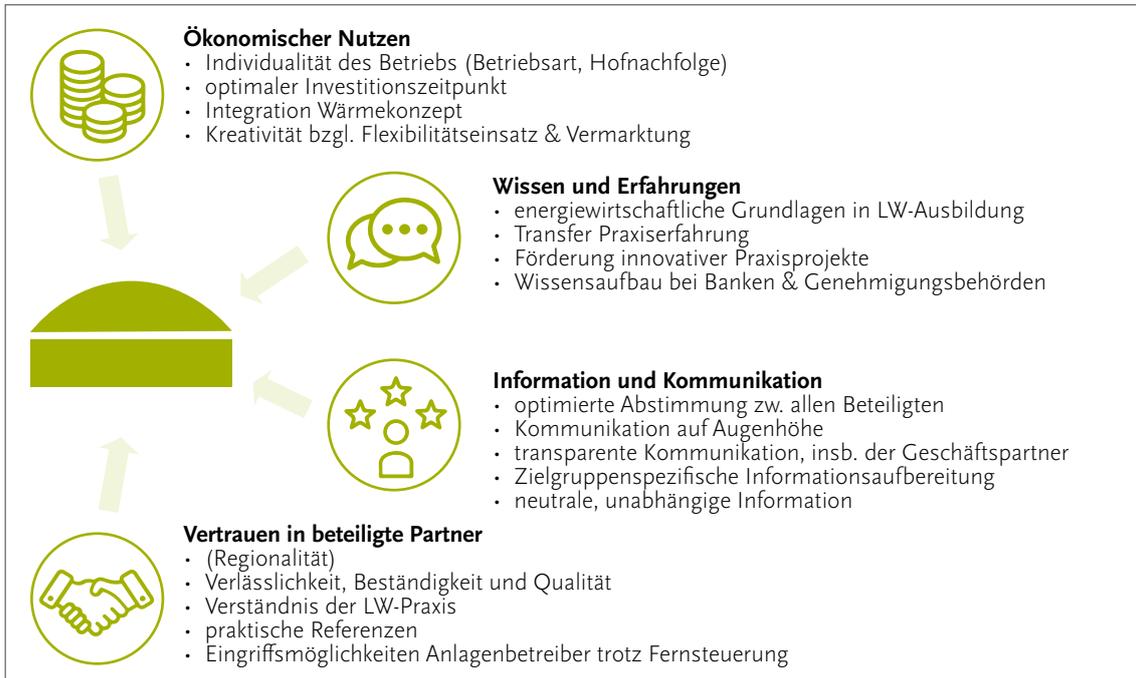


Abbildung 12: Einflussbereiche auf Akzeptanzfaktoren für die Flexibilisierung von Biogasanlagen.

© Energieagentur Rheinland-Pfalz

5 Weiterentwicklung der Flexibilisierung von Biogasanlagen

5.1 Weiterentwicklung des regulatorischen Rahmens

Die Bundesregierung plant mit der aktuellen Novellierung des EEG 2021 regulatorische Rahmenbedingungen und Zukunftschancen für die Bioenergieanlagen wieder deutlich zu verbessern.²⁷

Zunächst soll für Biomasse ein gesetzliches Ausbauziel für 2030 in Höhe von 8,4 GW festgeschrieben werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden im Kabinettsentwurf die Ausschreibungsvolumina erhöht, die Gebotshöchstwerte um zwei Cent gesteigert, der Flexzuschlag für die installierte Leistung von 40 Euro/kW auf 65 Euro/kW angehoben und die bisherige Deckelung der Flexibilitätsprämie abgeschafft.

Die Ausrichtung auf eine flexible, bedarfsgerechte Strom- und Wärmeerzeugung sollen auch im EEG 2021 erhalten bleiben. Dies gilt auch für die Einspeisung von Biomethan ins Erdgasnetz mit anschließender Nutzung zur Rückverstromung mit Wärmenutzung an einem beliebigem Ort. Zusätzlich ergeben sich weitere Chancen im Kraftstoffsektor und Möglichkeiten für Systemdienstleistungen im Strommarkt.

Im EEG Entwurf der Bundesregierung vom 23.09.2020 wurden konkret folgende wesentliche Punkte benannt:

- Nummer 1.5 Anlage 3: Die Flexibilitätsprä-

mie soll ohne Deckelung fortgeführt werden mit geänderten Qualitätskriterien;

- § 39: Die Gebotshöchstgrenzen steigen um 2 Ct/kWh auf:
 - 18,4 Ct/kWh + Flexzuschlag (Altanlagen für 10 Jahre),
 - 16,4 Ct/kWh + Flexzuschlag (Neuanlagen für 20 Jahre),
 - Jeweils + EPEX-Flexerlöse + Wärmeerlöse;
- § 50a Absatz 1: Flex-Zuschlag steigt von 40 auf 65 Euro/kW für 10/20 Jahre;
- § 28b Absatz 2: Höhere Ausschreibungsmengen: 350 MW/Jahr (statt 200 MW/Jahr);
- § 39: Neue Ausschreibung für Biomethan in der Südregion 150 MW/Jahr max. 1.314 Betriebsstunden/Jahr entspricht min.
- 7-facher Überbauung
19 Ct/kWh + Flexzuschlag + EPEX Zusatzerlös + Wärmeerlös;
- § 3 Nummer 34: Marktprämienberechnung nach Jahresmittelwert statt Monatsmittelwert.

Die signalisierten Neuregelungen bieten der Biogasbranche wieder die dringend erforderliche Perspektive, das in 20 Jahren aufgebaute Know-how einzusetzen, weiterzuentwickeln und damit die vielfältigen Potenziale von Biogas in Zukunft optimal nutzbar zu machen.

27 BMWi, Gesetzentwurf der Bundesregierung zur Änderung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) und weiterer energierechtlicher Vorschriften, abgerufen im November 2020 unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/gesetzentwurf-aenderung-erneuerbare-energien-gesetzes-und-weiterer-energierechtlicher-vorschriften.pdf?__blob=publicationFile&v=4

5.2 Weiterentwicklung von Anlagenbestand, Geschäftsmodellen und Betriebskonzepten

Die Entwicklung des regulatorischen Rahmens wird maßgeblichen Einfluss darauf nehmen, wie sich landwirtschaftliche Biogasanlagenbetreiber sowie die gesamte Branche mit Zukunftsperspektiven, u. a. der Flexibilisierung auseinandersetzen. Aber auch die zukünftige Entwicklung der Energiemärkte und darauf reagierende Geschäftsmodelle prägen diese Auseinandersetzung. Dabei nehmen die in Kapitel 4 dargestellten Nutzerperspektiven Einfluss auf die Handlungsakzeptanz und sind somit relevant für die Gestaltung von Geschäftsmodellen und Betriebskonzepten.



Für interessierte landwirtschaftliche Betreiber von Biogasanlagen geht die Auseinandersetzung mit Zukunftsperspektiven zunächst mit einer detaillierten Prüfung des aktuellen Anlagenzustands und der erforderlichen Maßnahmen für den Weiterbetrieb einher.

Dabei gibt es bei der Flexibilisierung von Bestandsanlagen Voraussetzungen, die besonders für eine Auseinandersetzung mit dem Thema sprechen, z. B.:

- die Funktionstüchtigkeit der Biogasanlage, einschließlich relevanter Anlagenkomponenten wie BHKW, Gasspeicher, Wärmespeicher (insbesondere bei Wärmenutzung/externer Wärmeversorgung);
- Erweiterungsmöglichkeiten am Standort, z. B. für den BHKW-Zubau bzw. einen weiteren Gasspeicher, oder an ausgelagerten Standorten, z. B. neues BHKW in Nähe einer zu bedienenden Wärmesenke (setzt wiederum den Bau eines Mikronetzes für das Biogas voraus);
- mittel- bis langfristige gesicherte Verfügbarkeit von Substraten für die Biogasproduktion;

- eine Restlaufzeit der garantierten EEG-Einspeisevergütung von zehn Jahren (kein Ausschlusskriterium, jedoch förderlich für die Refinanzierung).

Die Bewertung des Anlagenzustands, der betrieblichen Voraussetzungen sowie der Genehmigungssituation geben Aufschluss über erforderliche Maßnahmen. Standardmäßig gehen mit der Flexibilisierung ein weiterer BHKW Leistungszubau, eine Erweiterung des Gasspeichers und i. d. R. eine Erweiterung des Wärmespeichers einher. Weitere Anpassungserfordernisse der Biogasanlagen-Komponenten sind fallbezogen zu prüfen. Grundsätzlich gilt, dass bei Überholung der Anlage alle aktuellen sicherheitstechnischen Standards und Regelwerke Berücksichtigung finden und für Umbaumaßnahmen erneut Genehmigungspflichten nachgeführt werden müssen.

Je nach lokalen Ausgangsbedingungen kann zusätzlich eine Weiterentwicklung von Netzinfrastruktur erforderlich werden und beispielsweise folgende Maßnahmen umfassen:

- Ausbau/Ertüchtigung des Stromnetzes (Verteilnetz) – konkret im Bedarfsfall Erweiterung der Trafokapazität und Netzanbindung;
- Ausbau bzw. Ertüchtigung des Kommunikationsnetzes, um eine digitale Steuerungsmöglichkeit der Anlage mittels Steuerbox mit bidirektionalem Datenaustausch zu ermöglichen;
- Anpassung bzw. Ergänzung eines Wärmenetzes, einschließlich hiermit wiederum einhergehender Infrastrukturen (z. B. Ausbau eines Wärmespeichers);
- Möglicherweise Aufbau eines Mikrogasnetzes, z. B. im Falle des Zubaus eines Satelliten-BHKWs (BHKW an einem neuen Standort) zur Versorgung einer Wärmesenke, s. u.

Für die Abwägung von Zukunftsperspektiven, Geschäftsmodellen und Betriebskonzepten für eine Anlage, ist der einhergehende Investitionsbedarf möglichst vollständig zu erheben. Angesichts der hohen Anfangsinvestitionen für eine Flexibilisierung, sollten Bestandsanlagen im Rahmen der ersten EEG-Förderperiode abgeschrieben und abbezahlt sein. Offene Verbindlichkeiten nach diesem Zeitpunkt erhöhen den Investitionsbedarf und verschlechtern entsprechend deren Wirtschaftlichkeit bzw. erschweren den Zugang zu Fremdkapital.

Wie in Kapitel 4 dargestellt, ist auch die Motivation für einen Weiterbetrieb der Biogasanlage entscheidend. Lässt sich ein Betreiber auf die Investition für eine Flexibilisierung ein, sollte dieser für mindestens 20 weitere Jahre Interesse am Weiterbetrieb seiner Biogasanlage haben, um eine attraktive Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Dies wiederum bringt mit sich, dass der Betrieb auch zukünftig über Substrate verfügt, den BGA-Betrieb arbeitsorganisatorisch in seinen landwirtschaftlichen Betrieb integrieren kann und im Idealfall eine Hofnachfolge gesichert ist.

Zusätzlich sollten Betreiber wie auch Vertragspartner (s. u.) offen, kreativ und ganzheitlich mit Geschäftsmodellen und Konzepten der Flexibilisierung einer Biogasanlage umgehen und Zukunftsperspektiven abwägen. Je nach Ausgangslage, kann sich z. B. eine kombinierte Betrachtung von Flexibilisierung und Wärmekonzept empfehlen. Hierzu wird das neu zuzubauende BHKW nicht am Standort der BGA sondern in Nähe einer umliegenden Wärmesenke vorgesehen. Das Biogas wird über ein zu errichtendes Mikronetz zu dem Satelliten-BHKW transportiert. Dies bringt zwar zusätzliche Investitionen mit sich, jedoch können diese durch Zusatzeinnahmen aus dem Wärmeverkauf wieder eingespielt werden. Mit dem Wärmekonzept und einem entsprechenden Wärmespeicher lässt sich

außerdem zusätzliche Flexibilität erreichen und verkaufen. Der aktuelle Entwurf zum EEG 2021 sieht hierzu Anreize für „Satelliten-BHKW“ ab einer Leistung von 151 kW mit einem Höchstgebot von 16,4Cent/kWh plus 65 Euro Flexzuschlag für weitere 20 Jahre vor. Zusätzliche Fördermöglichkeiten für die Rohbiogasleitung bestehen im Rahmen des KfW-Programms 271 Premium.

Energieversorger und -dienstleister sind bei der Umsetzung derartiger Konzepte wichtige Partner für die Biogasanlagenbetreiber. Unter Berücksichtigung vorangehend dargestellter lokaler, teils sehr individueller Ausgangslagen sowie Nutzerbedürfnissen, müssen sie Wertversprechen formulieren und Geschäftsmodelle entwickeln, welche den jeweiligen Anlagenbetreiber und die für ihn passende Zukunftsperspektive adressieren. Auch wenn sich Landwirte an einer ökonomischen Handlungsmaxime orientieren, geht es dabei nicht nur um die Aushandlung einer größtmöglichen finanziellen Teilhabe der Landwirte. Es geht auch um die Chancen für den zukünftigen Betrieb der Biogasanlage bzw. grundsätzliche Zukunftschancen für den landwirtschaftlichen Betrieb. Basierend auf den in Kapitel 4 identifizierten Nutzerbedürfnissen, können nachfolgende exemplarische Wertversprechen in die Entwicklung von Geschäftsmodellen einfließen:

- **Zukunftsfähigkeit und Einkommensabsicherung zur Gewährleistung eines Weiterbetriebs der Biogasanlage:** Ein Wertversprechen, welches mittel- bis langfristig solide Einnahmen verspricht und eine Absicherung für den Weiterbetrieb der Biogasanlage nach garantierter EEG-Einspeisevergütung darstellt, kann Betreiber ansprechen, die vorrangig den Erhalt ihrer Biogasanlagen ermöglichen wollen, wirtschaftlich abbildbar, aber nicht zwangsläufig mit der Erwartungshaltung an eine hohe Rendite. Vor allem für Landwirte mit



Viehwirtschaft, die mit ihrer Biogasanlage anfallende Gülle verwerten, kann dies ein attraktives Wertversprechen sein, nicht zuletzt vor dem Hintergrund der im Mai 2020 in Kraft getretenen, novellierten Düngeverordnung und restriktiveren Vorgaben zur Ausbringung von Gülle.

- **Wirtschaftliche Diversifizierung und Optimierung:** Insbesondere für landwirtschaftliche Betriebe, für welche die Biogasanlage ein eher austauschbarer Betriebszweig ist und für die Wettbewerbsfähigkeit und wirtschaftliche Entwicklung vordergründig sind, muss sich das Wertversprechen an attraktiven Renditen orientieren. Entsprechend umfassend, ggf. risikofreudiger, kann ein Wertversprechen und Geschäftsmodell zur Flexibilisierung ausgestaltet werden. Dies kann sich z. B. in einem groß dimensionierten Überbau (z. B. vierfache Überbauung), einer umfassenden digitalen Fernsteuerung und perspektivisch einer einhergehenden Bedienung verschiedener Energiemärkte ausdrücken.
- **Zusatzeinnahmen in Kombination mit einer Power-to-Gas Anwendung:** Darüber hinaus kann die Kombination einer Flexibilisierung perspektivisch mit der Umsetzung einer Power-to-Gas-Lösung einhergehen. Hierdurch wird grüner Wasserstoff erzeugt. Elektrische, biochemische und thermische Verfahren kommen hierfür in Betracht. In Kombination mit der Flexibilisierung ist die elektrische Elektrolyse besonders interessant. In den Zeiten von Überschussstrom wird über die elektrische Elektrolyse Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Aus dem Wasserstoff und dem CO₂ der anaeroben Vergärung im Fermenterraum, produzieren spezialisierte Mikroorganismen reines Methan. Das so gewonnene synthetische Methan wird entweder in Gas-Speichern bevorratet und bedarfsgerecht in einem BHKW verstromt oder direkt in das Erdgas-Netz eingespeist. Durch die Kombination der unterschiedlichen Prozesse und Speichereinheiten entstehen zusätzliche Flexibilisierungspotenziale. Bei zunehmendem Ausbau fluktuierender Stromerzeugung aus Photovoltaik und Windenergie und unter Berücksichtigung der nationalen Wasserstoffstrategie kann diese Perspektive zukünftig an Relevanz zunehmen.
- **Beitrag zur regionalen Energiewende und Energieautarkie:** Aufgrund einer tendenziell unter Landwirten festzustellenden regionalen Verbundenheit, kann ein Wertversprechen besonders attraktiv sein, wenn die Flexibilität einen nachweisbaren Beitrag für das regionale Energiesystem leistet, z. B. in einem regionalen Bilanzkreis oder in

mittels eines elektrischen Heizelements (z. B. Heizstab), bei gleichzeitig gedrosselter Stromerzeugung durch das BHKW. Die derzeit rechtlich bestehenden Umlagepflichten bieten für diese Kombination jedoch noch keinen wirtschaftlich attraktiven Rahmen.

- **Gesamtoptimierung der Biogasanlage mit integriertem Wärmekonzept:** Wie bereits dargestellt, kann die Berücksichtigung eines vorhandenen bzw. neuen Wärmekonzepts, einhergehend mit der Flexibilisierung, Perspektiven für eine Geschäftsmodellentwicklung bieten. Es muss auf potenzielle Zielkonflikte und Bedenken der Betreiber hinsichtlich der Kombinierbarkeit einer externen Wärmeversorgung mit einer Flexibilisierung, vgl. Kapitel 4, eingegangen werden. Mit der Entwicklung des EEG 2021 stellt hier einerseits das bereits erwähnte Satelliten-BHKW mit Wärmekonzept eine Perspektive dar. Andere, unterschiedlich skalierbare, Lösungen können z. B. die Integration von Power-to-Heat vorsehen. D. h. die Nutzung des Stroms zu Stromüberschusszeiten für die strombasierte Wärmeerzeugung

einem regionalen Energiemarkt. Lassen sich Geschäftsmodelle und Vergütungen entwickeln, welche die regionale Bereitstellung von Strom-, Wärme- und Flexibilität gleichermaßen honorieren, kann dies für Landwirte besondere Attraktivität entfalten. Dies gilt umso mehr, wenn dieser Beitrag nach außen sichtbar ist und mit einem Imagegewinn auf Seiten des landwirtschaftlichen Betriebs einhergeht.

Unabhängig vom Fokus des Geschäftsmodells und einhergehenden Wertversprechen sind die transparente Verhandlung mit dem landwirtschaftlichen Betreiber und eine Kommunikation auf Augenhöhe entscheidend für die Aushandlungsprozesse, vgl. Kapitel 4.



Flankierende Akteure, z. B. anbieterneutral agierende Branchenverbände, Agenturen und die Politik, sind in der Weiterentwicklung des Themas gefordert, indem sie sich für die Umsetzung innovativer Vorzeigeprojekte und den Aufbau sowie den Transfer von Wissen und Erfahrung einsetzen.

Für die Entwicklung erforderlicher Fachkenntnis bedeutet dies die Weiterentwicklung zielgruppenspezifischer aufbereiteter Information und deren Vermittlung – an Berater, Planer, Anlagenbauer, Direktvermarkter, Netzbetreiber und sonstige Energiedienstleister, Genehmigungsbehörden, Banken wie auch landwirtschaftliche Betreiber.

Das Vorsehen von Zusatzqualifikationen in der landwirtschaftlichen Ausbildung, etwa im Hinblick auf energiewirtschaftliche Grundkenntnisse, kann einen weiteren Beitrag leisten und den Einstieg in Flexibilisierungsprojekte erleichtern.

Neue innovative Projekte und Geschäftsmodelle sollten durch Förderungen angereizt werden, um Erfahrungswerte zu generieren und kommunizieren zu können. Hierdurch lassen sich der Einstieg in weitere Projekte sowie Lernkurven und Qualitätsverbesserungen optimieren. Die Offenheit und Mitwirkung bereits aktiver Landwirte ist hierbei besonders wichtig, wie öffentliche Besichtigungen vor Ort gezeigt haben.

6 Praxisbeispiele

Gemäß Marktstammdatenregister 2019 haben in Rheinland-Pfalz 50 Biogasanlagen ihren Betrieb auf eine bedarfsgerechte Stromerzeugung umgerüstet und dafür die Flexibilitätsprämie bezogen. Jedoch gilt auch bezüglich dieser Anlagen - ähnlich wie in der deutschlandweiten Entwicklung: Nur ein Teil dieser Anlagen wird nach einem flexiblen Fahrplan betrieben. Entsprechend sind in der tatsächlichen Umsetzung noch Potenziale zu mobilisieren.

Zwei gelungene Beispiele aus Rheinland-Pfalz zeigen, wie eine Flexibilisierung von Biogasanlagen erfolgreich umgesetzt werden kann.

6.1 Biogasanlage Zweibrücken

Christian Glahn, Geschäftsführer der BioEnergie GbR Glahn Heilbachhof in Zweibrücken,

flexibilisierte 2018 seine 500 kW Biogasanlage. Haupttreiber dafür war sowohl der wirtschaftliche Anreiz in der EEG Restlaufzeit als auch die Möglichkeit, die Laufzeit um zehn Jahre im so genannten EEG 2 zu verlängern, da die EEG-Vergütung seiner Anlage im Jahr 2027 ausläuft.

Die Biogasanlage ging 2007 als weiteres Standbein mit Zusatzeinnahme für seinen landwirtschaftlichen Betrieb mit Schweinemast ans Netz. 2016 entschied sich Glahn dann aufgrund der schwankenden Preise in der Fleischindustrie, die Biogasanlage zu überholen und für die bedarfsgerechte Stromerzeugung umzurüsten.

Für die vierfache Überbauung der 500 kW Anlage auf eine installierte Leistung von 2 MW mussten sämtliche Anlagenteile erheblich modifiziert werden. In diesem Zuge wurde



Abbildung 13: Blick auf die Biogasanlage Glahn Heilbachhof Zweibrücken. © ÖKOBIT

unter anderem die Gasspeicherkapazität erhöht und auch alle Gasleitungssysteme größtmäßig angepasst. Außerdem wurden die zwei vorhandenen Blockheizkraftwerke durch ein drittes ergänzt und an einen Warmwasser-Pufferspeicher angeschlossen. Durch die zusätzliche Installation einer smarten Fernsteuerung kann die Anlage nun auch flexibel gefahren werden.

Den Auftrag zur Planung und Ausführung erhielt die Firma ÖKOBIT. Nachdem das Anlagenkonzept im Dezember 2016 stand, wurde Mitte Juli des folgenden Jahres der Genehmigungsantrag bei der zuständigen Behörde eingereicht und Anfang Dezember

2017 genehmigt. Auch die zwingend notwendige Zusage des zuständigen Netzbetreibers und das damit verbundene Anlagenzertifikat konnten zeitnah erwirkt werden. Der Umbau erfolgte schließlich von Februar bis Mai 2018. In dem Zuge wurde die Anlage generalüberholt.



Abbildung 14: Aufstellung des neuen 1.500 kW BHKWs. © Energieagentur Rheinland-Pfalz

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Flexibilisierungsumfang	Doppelte Überbauung		Vierfache Überbauung	
	p.a.	20 Jahre	p.a.	20 Jahre
Betriebskosten	725.000 €	14.500.000 €	725.000 €	14.500.000 €
Investitionen in Flexibilisierung		850.000 €		1.500.000 €
Austausch des Bestands-BHKW		1.000.000 €		

Erlöse	Doppelte Überbauung		Vierfache Überbauung	
	p.a.	20 Jahre	p.a.	20 Jahre
Stromverkauf bis Ende EEG (0,216 €/kWh), 10 Jahre	900.000 €	9.000.000 €	900.000 €	9.000.000 €
Stromverkauf nach Ausschreibung in EEG 2 (0,15 €/kWh), 10 Jahre	624.000 €	6.240.000 €	624.000 €	6.240.000 €
Flexibilitätsprämie im EEG (130 €/kW, vereinfacht), 10 Jahre	65.000 €	650.000 €	127.000 €	1.270.000 €
Flexibilitätszuschlag im EEG 2 (40 €/kW installierte Leistung), 10 Jahre	40.000 €	400.000 €	80.000 €	800.000 €

Tabelle 3: Investitionen und Erlöse verschiedener Varianten der Überbauung.

Eine Gegenüberstellung der wesentlichen Kennzahlen aus Investitionen und Erlösen macht deutlich: Gegenüber der oftmals umgesetzten doppelten Überbauung stellt sich eine vierfache Überbauung als langfristig günstigere Variante dar. So das Ergebnis einer im Frühjahr 2017 druchgeführten vereinfachten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Die Betriebskosten, die für alle Varianten angesetzt wurden, bestehend aus Kosten für Personal, Substrat, Wartung und Reparatur, belaufen sich auf 725.000 Euro pro Jahr. Damit summieren sich die Betriebskosten für die geplanten weiteren 20 Jahre Betriebslaufzeit auf 14,5 Millionen Euro. Kostenreduzierungen, verursacht durch einen geringeren Substrateinsatz aufgrund des höheren Wirkungsgrades des neuen BHKWs, wurden bei der vereinfachten Betrachtung nicht berücksichtigt.

Bei einer doppelten Überbauung sind demgemäß Ausgaben in Höhe von 850.000 Euro zu kalkulieren. Diese setzen sich aus der Installation eines weiteren 500 kW BHKWs und den damit verbundenen Umbaumaßnahmen zusammen. Zusätzlich zur Neuanschaffung eines weiteren BHKWs sind die beiden Bestands-BHKWs in der geplanten

Betriebszeit der Biogasanlage bis Ende der EEG-Laufzeit und weiterer zehn Jahre im EEG 2 auszutauschen, was mit weiteren Ausgaben von rund einer Million Euro zu kalkulieren ist. Damit belaufen sich die Gesamtausgaben für die doppelte Überbauung über die Gesamtlaufzeit auf rund 1,85 Millionen Euro. Die Kosten für die vierfache Überbauung wurden hingegen mit 1,5 Millionen Euro für die geplante Betriebslaufzeit kalkuliert. Das neue 2-MW-BHKW und die Gasspeichererweiterung bilden die größten Einzelposten bei dieser Umbauvariante, die später schließlich umgesetzt wurde.

Auf der Erlösseite wurden bei allen Varianten die Einnahmen aus dem Stromverkauf in gleicher Höhe angenommen. Zusatzeinnahmen aus der bedarfsgerechten Stromeinspeisung und dem Stromverkauf an den Spotmärkten wurden nicht eingerechnet. Sie bilden eine stille Reserve. Bei den Erlösen aus der Flexibilitätsprämie für die Überbauung im EEG-Zeitraum und dem sogenannten Flexzuschlag für die installierte Leistung im Nachfolge-EEG 2 zeigt sich ein deutlicher Vorteil einer hohen Überbauung. Bei der doppelten Überbauung stehen Einnahmen aus der Flexibilitätsprämie

von 65.000 Euro pro Jahr Einnahmen von 127.000 Euro pro Jahr bei der vierfachen Überbauung gegenüber (vereinfachte Rechnung mit 130 €/kW/Jahr Zubau). Die Einnahmen aus dem Flexzuschlag in der zweiten EEG-Förderperiode mit 40 Euro je kW installierter Leistung sind mit 80.000 Euro pro Jahr im Vergleich zur doppelten Überbauung doppelt so hoch. Dieser Vorteil könnte sich noch deutlich steigern lassen, da eine Erhöhung von 40 Euro je kW installierter Leistung auf 65 Euro je kW im EEG 2021 geplant ist.

Christian Glahn entschied sich vor dem Hintergrund der wichtigsten Kennzahlen für die langfristig wirtschaftlichere Variante der vierfachen Überbauung. Als Fazit hält er fest: „Wenn die Rahmenbedingungen passen, kann ich Energiewirten eine Flexibilisierung nur dringend empfehlen. Der Trend geht einfach zur

Stromproduktion in die Zeitintervalle, wo der Bedarf am höchsten ist und der Strom somit am besten vermarktet werden kann.“

Christian Glahn, Geschäftsführer Biogasanlage Heilbachhof in Zweibrücken im Interview mit ÖKOBIT.



Abbildung 15: Anlieferung des Pufferspeichers.

© Energieagentur Rheinland-Pfalz

Biogasanlage: Bioenergie GBR Glahn Heilbachhof in Zweibrücken

Substrate	13 000 to Input gesamt 8 000 to NawaRo 5 000 to Gülle
Installierte Leistung vor Flexibilisierung	2x 250 KW BHKW
Inbetriebnahme	2007 nach BImSchG genehmigt
Wärmenutzung	Eigene Betriebsstätte Wohngebäude und Stallungen
Flex-Planung	Fa. greentec Fa. Ökoconsult
Zubau Flexibilisierung	Zusätzliches 1500 KW BHKW, Containerbauweise Gasspeicherkapazität und Anlagentechnik wurde angepasst
Speicherreichweite	Für 4h Volllastbetrieb im Intervall ausgelegt
Inbetriebnahme Flex	2018

Tabelle 4: Steckbrief Biogasanlage Glahn Heilbachhof in Zweibrücken.

6.2 Biogasanlage Arenrath

Die drei Anlagenbetreiber der Biogasanlage Arenrath, Manfred Lieser, Stefan Marx und Edgar Marx, entschieden sich für eine Flexibilisierung, um langfristig ein tragfähiges Geschäftsmodell für alle ihre Betriebszweige zu entwickeln.

Damit gehen auch Synergien einher, da zum Beispiel Maschinen und Personal in allen Betriebszweigen eingesetzt werden können. Die räumliche Nähe und die damit verbundenen kurzen Wege auf der Betriebsstätte ermöglichen zudem kurze Reaktionszeiten, was im Störfall die Ausfallzeiten deutlich reduziert.



Abbildung 16: Blick auf die Biogasanlage Arenrath. © Energieagentur Rheinland-Pfalz

Die Abwärme aus dem BHKW nutzen sie, um in unmittelbarer Nachbarschaft zur Biogasanlage Gewächshäusern ganzjährig Tomaten und weitere Gemüsesorten zu erzeugen. Die verschiedenen Tomaten- und Gemüsesorten wachsen im mineralischen Boden der Eifel und nicht wie sonst üblich auf einer künstlichen Unterlage, was dem Aroma und Geschmack der Früchte zugute kommt. Mit einem angeschlossenen Hofladen und durch die Vermarktung im regionalen Einzelhandel wurde in den vergangenen Jahren der Eigenvertrieb kontinuierlich ausgebaut und der Absatz gesteigert. Der Substratanbau findet auf eigenen und gepachteten Flächen mit eigenem Fuhrpark statt.

Die enge Verzahnung der Arbeitsabläufe von Biogasanlage und Gemüseproduktion gewährleistet, dass beide Betriebszweige zu jeder Zeit optimal aufeinander abgestimmt sind.

Die Biogasanlage ging im Jahr 2006 mit zwei BHKW in Betrieb: einem 340 kW BHKW und einem 190 kW BHKW. Beide wurden seinerzeit mit allen Nebenaggregaten in getrennten Containern installiert. Erste Überlegungen für eine langfristige Perspektive sahen eine hohe Überbauung der Biogasanlage vor. Die dazu notwendigen Verhandlungen mit Geldgebern wurden bereits geführt. Dann ergab sich die



Abbildung 17: Tomatenanbau.
© Energieagentur Rheinland-Pfalz

Möglichkeit, die demontierbaren technischen Anlagenteile einer Biogasanlage, die aus dem Markt ging, zu erwerben.



Abbildung 18: Geschäftsführer Manfred Lieser in der BHKW Leitwarte. © Energieagentur Rheinland-Pfalz

Auf Basis dieser neuen Situation wurde die Anlagenflexibilisierung nochmals gänzlich überarbeitet. Der neue Plan sah vor, das gekaufte BHKW in Ortsnähe zur Gemeinde Arenrath wieder zu errichten und mit einem weiteren, neuen BHKW doppelt zu überbauen. Die Abwärme aus dem KWK-Betrieb sollte in ein geplantes Nahwärmenetz der Gemeinde Arenrath eingespeist werden. Erste Bürgerbefragungen zum Anschluss an das Nahwärmenetz verliefen positiv. Und so wur-

de die Leistung der Bestandsanlage mit dem Kauf eines neuen 500 kW BHKWs verdoppelt und einem neuen 4.000 m³ großen Gärrestelager mit großem aufgesetzten Gasspeicher erweitert. Die Biogas-Bestandsanlage versorgt heute beide BHKW-Standorte mit Biogas.

Im Zuge der Umbaumaßnahmen wurde zugleich das Verfahren von Nassfermentation auf Trockenfermentation umgestellt, was der gesteigerten Gasproduktion in einem begrenztem Gärraumvolumen entgegenkommt. Diese Art der Flexibilisierung ist selten. Sie kann aber im Einzelfall, wie am Beispiel der Biogasanlage Arenrath, den Betreibern höchstmögliche Flexibilität, hohe Redundanz und auskömmliche Zusatzerlöse aus dem Wärmeverkauf ermöglichen.

Aussagekräftige Betriebsergebnisse liegen noch nicht vor, da die Umsetzung erst in jüngster Vergangenheit abgeschlossen wurde.

Die Betreiber der Biogasanlage Arenrath sind mit dem entwickelten Umsetzungskonzept der Anlagenflexibilisierung nach den ersten Praxismonaten allerdings zufrieden und beurteilen die Umsetzung positiv: „Wir standen vor der Wahl in die Flexibilisierung zu investieren oder die Anlage nach EEG- Ende still zu legen, wir haben uns für die Flexibilisierung entschieden und haben es nicht bereut.“ Markus Lieser, Geschäftsführer Biogasanlage Arenrath im Interview mit Energieagentur Rheinland-Pfalz.

Biogasanlage: Arenrath

Substrate	7300 to Mais 3000 to Hähnchenmist 1000 to Gras
Installierte Leistung vor Flexibilisierung 2. KWK-Standort	340 KW BHKW 190 KW BHKW 500 KW BHKW
Inbetriebnahme Hauptanlage	2006
Inbetriebnahme 2. KWK-Standort	2011
Wärmenutzung	Gewächshäuser Nahwärmenetz

Biogasanlage: Arenrath	
Flex-Planung	Fa. greentec Fa. Ökoconsult Eigenleistung Eigenleistung
Flexibilisierung	500 KW BHKW Hauptanlage 500 KW BHKW KWK Standort 2
Speicherreichweite	Für 6h Volllastbetrieb im Intervall ausgelegt
Inbetriebnahme Flex	2020

Tabelle 5: Steckbrief Biogasanlage Arenrath.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Der Klimaschutz erfordert den zügigen Ausbau einer zunehmend CO₂-freien Mobilität, Strom- und Wärmeerzeugung. Für eine zukünftige Energieversorgung bedeutet das: Erneuerbare Energien müssen konsequent weiterentwickelt und zu einem smarten System von Erzeugung, Speicherung, Flexibilisierung, Sektorenkopplung sowie intelligenter Steuerung verknüpft werden.

Die Flexibilisierung in der Landwirtschaft und insbesondere im Bereich von Biogasanlagen kann hierzu einen entscheidenden Beitrag liefern. Das EFRE-Projekt „Chancen für Unternehmen durch Energieeffizienz, Erneuerbare Energien & Klimaschutz“ und das SINTEG-Projekt „DESIGNETZ“ zeigen, dass das Thema bei den Biogasbetreibern bereits angekommen ist und eine Auseinandersetzung damit stattfindet.

Erste Umsetzungserfahrungen und Lernkurven liegen vor. Das Potenzial zur Flexibilisierung und dem tatsächlichen Abruf und Einsatz von Flexibilität aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen ist jedoch noch bei weitem nicht erschöpft. Umso wichtiger ist es, aus bisherigen Erfahrungen zu lernen, Rahmenbedingungen umsetzungsorientiert zu gestalten sowie Geschäftsmodelle unter Berücksichtigung von Nutzerbedürfnissen weiterzuentwickeln.

Jede Biogasanlage, jeder landwirtschaftliche Betrieb ist einzigartig und bedarf einer Betrachtung von lokalen Voraussetzungen, Nutzerbedürfnissen und -motivationen. Im Sinne einer systemischen Optimierung sind Anlagen und Betriebe und ihre potenziellen Entwicklungsperspektiven ganzheitlich zu sehen. Das schließt auch integrierbare Aus-

baumöglichkeiten eines Wärmekonzeptes ein. Darüber hinaus sollten neben den Preisentwicklungen an den zentralen Energiemärkten auch regionale Entwicklungen und Optionen einfließen. Zukünftige Geschäftsmodelle sollten diesbezüglich für individuelle Nutzerbedürfnisse, neue Erlösoptionen und Kooperationsmodelle offen sein.

Die bis dato durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt: Für einen möglichst reibungslosen und erfolgreichen Umsetzungsprozess bei der Flexibilisierung ist ein frühzeitiger und transparenter Austausch der beteiligten Akteure zwingend notwendig. Dazu gehören die landwirtschaftlichen Betriebe, Berater/Planer, Anlagenbauer ebenso wie Direktvermarkter und sonstige Energiedienstleister, Netzbetreiber, Genehmigungsbehörde und Banken. Alle Akteure sind aufgefordert, ihre Prozesse zu prüfen und zu optimieren.

Zum Einstieg bietet die Energieagentur Rheinland-Pfalz den Biogasanlagenbetreibern im Land darüber hinaus Informationen und Hilfestellungen zur zukunftsorientierten Weiterentwicklung ihrer Anlage sowie zur Flexibilisierung an. Im „Zukunftsscheck Biogas“ gibt es eine kostenlose, anbieterneutrale Initialberatung, in welcher die verschiedenen Optionen einer geplanten Flexibilisierung einschließlich einer Vor-Ort-Begehung erörtert werden.

Gemeinsam setzen wir uns dafür ein, dass Biogas durch eine verstärkte Flexibilisierung seine Vorteile gegenüber anderen Erneuerbaren Energien einbringt und künftig seinen Beitrag für ein nachhaltiges und sicheres Energiesystems leisten kann.

Neben den beschriebenen Klimaschutz-Effekten hat die Flexibilisierung zudem positive Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung. Die Erfahrung zeigt: Eine „klassische“ Flexibilisierung ohne Berücksichtigung von Modernisierungsmaßnahmen der Gesamtanlage oder Erweiterung von Wärmekonzepten erfordert eine durchschnittliche Investition von rund 500 000 EUR. Damit kann eine 500 kW-Biogasanlage um ein zweites BHKW, einen vergrößerten Gasspeicher und die notwendigen Umbauten mit angepasster Trafokapazität erweitert werden. Bei einer höheren

Flexibilisierungsrate können die Investitionen die Millionenschwelle deutlich überschreiten. Das bedeutet auch Aufträge für rheinland-pfälzische Planer, Ingenieure und Anlagenbauer.

Vor allem aber bescheren die Flexibilisierung und weitere zukunftsorientierte Geschäftsmodelle den Anlagebetreibern neue Perspektiven, was schlussendlich zum Erhalt und zur Weiterentwicklung von lokalen landwirtschaftlichen Strukturen im Land beiträgt.

8 Weiterführende Informationen

Agentur für Erneuerbare Energien, Hrsg. (2018): Bewertung von Flexibilisierungskonzepten für Bioenergieanlagen, Berlin, https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/2391.DBFZ_Bewertung_von_Flexibilisierungskonzepten_fuer_Bioenergieanlagen_jun18.pdf

| Der Bericht umfasst Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen anhand sieben unterschiedlicher Anlagenbeispiele.

Deutsch-französisches Büro für erneuerbare Energien (DFBEE), Hrsg. (2016): Flexibilisierung von Biogasanlagen in Deutschland, Berlin, https://www.dbfz.de/fileadmin/user_upload/Referenzen/Studien/160323_Externes_Hintergrundpapier_Flexibilisierung_von_Biogasanlagen_in_Deutschland.pdf

| Dieses Hintergrundpapier thematisiert die Bedeutung der Flexibilität im Energiesystem sowie notwendige technische Ansätze und Anreize.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Hrsg. (2018): Flexibilisierung von Biogasanlagen, 1. Auflage, Ostbevern, https://fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Broschue-re_Flexibilisierung_Biogas_Web.pdf

| Die Broschüre liefert umfassende Informationen zu Anforderungen an den Strommarkt, rechtlichen Rahmenbedingungen, technischen und wirtschaftlichen Aspekten eines flexiblen Anlagenbetriebs sowie einen Überblick über den aktuellen Stand und Ausblick.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Hrsg. (2019): Leitfaden Flexibilisierung der Strombereitstellung von Biogasanlagen (LF Flex), Gülzow, https://www.dbfz.de/fileadmin/user_upload/Referenzen/Studien/20191108_LeitfadenFlex_Abschlussbericht.pdf

| Aufbauend auf einem Projekt für optimale Anlagenflexibilisierung behandelt dieser Schlussbericht die Themenfelder rechtliche Rahmenbedingungen, technische Ansätze Anlagenflexibilisierung, Marktintegration und Umsetzung flexibler Anlagenbetrieb sowie eine ökonomische Bewertung der Flexibilisierung.

top agrar, Hrsg. (2019): Flexibilisierung: Kosten richtig absetzen, https://www.wetreu.de/fileadmin/user_upload/publikationen/TOP-1-19_BGA-Flexibilisierung.pdf

| Die Publikation bietet einen Überblick über die Finanzierung von Biogasanlagen und notwendige Investitionen in eine Flexibilisierung.

Umweltbundesamt, Hrsg. (2014): Fördervorschläge für Biogas-Bestandsanlagen im EEG, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_89_2015_foerdervorschlaege_fuer_biogas-bestandsanlagen_im_eeg.pdf

| Die Status-quo-Analyse zeigt die technischen, ökonomischen und ökologischen Hemmnisse und Herausforderungen bei der Flexibilisierung von Biogas-Bestandsanlagen. Zum Inhalt gehören ebenso eine Reformmodellanalyse und die Ausarbeitung von Fördermöglichkeiten.

Umweltbundesamt, Hrsg. (2020): Optionen für Biogas-Bestandsanlagen bis 2030 aus ökonomischer und energiewirtschaftlicher Sicht, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-01-30_texte_24-2020_biogas2030.pdf

| Der Abschlussbericht umfasst eine ökonomische und ökologische Bewertung von Anlagenkonzepten. Hemmnisse von Biogasbestandsanlagen sowie mögliche Entwicklungen und Handlungsoptionen (u.a. Flexibilisierung) werden aufgezeigt.

Literaturverzeichnis

- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2020). Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklungen im Jahr 2019. Berlin. Von <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html> abgerufen
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2020). Gesetzentwurf der Bundesregierung zur Änderung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und weiterer energierechtlicher Vorschriften. Von https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/gesetzentwurf-aenderung-erneuerbare-energien-gesetzes-und-weiterer-energierechtlicher-vorschriften.pdf?__blob=publication-File&v=4, abgerufen im November 2020
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. (2020). Marktstammdatenregister. Von <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR> abgerufen
- Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Eifel (DLR). (2017). Biogasanlagen in Rheinland-Pfalz (Biogaserhebung 2017). Bitburg.
- Energieagentur Rheinland-Pfalz. (2020). Eigene Berechnung.
- Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe, e.V. (2019). Flexibilisierung von Biogasanlagen. Gülzow-Prüzen.
- Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe, e.V. (2020). Stand der Flexibilisierung von Biogasanlagen. Von <https://biogas.fnr.de/biogas-nutzung/stromerzeugung/stand-der-flexibilisierung-von-biogasanlagen> abgerufen
- Fachverband Biogas e.V. (o.J.). Treibhausgasrechner. Von <https://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE-Treibhausgasrechner> abgerufen
- Mohaupt, F., Oels, A., Schmidt, K., Folz, A., Gähns, S., Zollner, F., & Eckerle, P. (2020). Die Perspektive der Nutzergruppen auf die Flexibilisierung des Energiesystems, Schaufenster Designetz, Bericht zum Arbeitspaket 8. Berlin.
- ÖKOBIT GmbH. (o.J.). Musterbeispiel für eine gelungene BGA-Flexibilisierung. Von <https://www.oekobit-biogas.com/musterbeispiel-fuer-eine-gelungene-bga-flexibilisierung/> abgerufen
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019: Strombilanz Rheinland-Pfalz 1990 bis 2018, <https://www.statistik.rlp.de/de/wirtschaftsbereiche/energie/zeitreihen-land/tabelle-4/>, abgerufen im November 2020.
- Umweltbundesamt. (2017). Erneuerbare Energien in Deutschland – Daten zur Entwicklung im Jahr 2016. Dessau-Roßlau.
- Umweltbundesamt. (2019). Aktuelle Entwicklungen und Perspektiven der Biogasproduktion aus Bioabfall und Gülle. Dessau-Roßlau.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Funktionsprinzip einer Biogasanlage in Dauerverstromung und einer flexibel betriebenen Biogasanlage © Agentur für Erneuerbare Energien.....	8
Abbildung 2: EEG und die Entwicklung des Zubaus. © FNR 2018 und Energieagentur Rheinland-Pfalz 2020	11
Abbildung 3: Zusatzerlöse im Intraday Handel. Daten: Webseite EPEX Spot, Handelsergebnis vom 29.05.2020.....	12
Abbildung 4: Preisentwicklung Erlöse SRL neg. und positiv 2018 © Energieagentur Rheinland-Pfalz	13
Abbildung 5: Übersicht und wesentliche Merkmale grundlegender Fahrplanvariant © Deutsches Biomasseforschungszentrum.	14
Abbildung 6: Entwicklung Anzahl Biogasanlagen und installierte elektrische Leistung. © Fachverband Biogas e. V.	16
Abbildung 7: Entwicklung der EEG-Stromerzeugung aus Biomasse bei Fortführung des EEG 2017; ohne Altholz und Schwarzlauge © Deutsches Biomasseforschungszentrum.	16
Abbildung 8: Kumulierte Gesamtkapazität für die Inanspruchnahme der Flexprämie © MaStR.....	18
Abbildung 9: Entwicklung des Biogasanlagenbestands in Rheinland-Pfalz (2007 – 2019), Quelle: DLR Eifel, Biogaserhebung 2017 und Ergänzung durch Energieagentur Rheinland-Pfalz 2020	19
Abbildung 10: Räumliche Verteilung der Biogasanlagen in Rheinland-Pfalz (2016), Zahlen aus der Biogaserhebung DLR Eifel 2017, aufbereitet durch die Energieagentur Rheinland-Pfalz	20
Abbildung 11: Anzahl und räumliche Verteilung der Biogasanlagen in Rheinland-Pfalz, Zahlen aus der Biogaserhebung DLR Eifel 2017, aufbereitet durch die Energieagentur Rheinland-Pfalz.....	20
Abbildung 12: Einflussbereiche auf Akzeptanzfaktoren für die Flexibilisierung von Biogasanlagen. © Energieagentur Rheinland-Pfalz	32
Abbildung 13: Blick auf die Biogasanlage Glahn Heilbachhof Zweibrücken. © ÖKOBIT	38
Abbildung 14: Aufstellung des neuen 1.500 kW BHKWs. © Energieagentur Rheinland-Pfalz.....	39
Abbildung 15: Anlieferung des Pufferspeichers. © Energieagentur Rheinland-Pfalz.....	41
Abbildung 16: Blick auf die Biogasanlage Arenath. © Energieagentur Rheinland-Pfalz	42
Abbildung 17: Tomatenanbau. © Energieagentur Rheinland-Pfalz	42
Abbildung 18: Geschäftsführer Manfred Lieser in der BHKW Leitwarte. © Energieagentur Rheinland-Pfalz	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Akzeptanzfaktoren und Hypothesen zur Flexibilisierung von Biogasanlagen.	23
Tabelle 2: Bedeutung von Einflussfaktoren für die Umsetzung einer Flexibilisierung von Biogasanlagen (aus Sicht der Biogasanlagenbetreiber)	24
Tabelle 3: Investitionen und Erlöse verschiedener Varianten der Überbauung	39
Tabelle 4: Steckbrief Biogasanlage Glahn Heilbachhof in Zweibrücken.....	41
Tabelle 5: Steckbrief Biogasanlage Arenrath	44

Abkürzungsverzeichnis

BGA	Biogasanlage
BHKW	Blockheizkraftwerk
CO ₂	Kohlendioxid
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EVU	Energieversorgungsunternehmen
fEE	Fluktuierende Erneuerbare Energien
GW	Gigawatt
GWel	Gigawatt elektrisch
IKT	Informations- und Kommunikations- technologie
KNE	Kommunale Netze Eifel
kW	Kilowatt
kWel	Kilowatt elektrisch
kWh	Kilowattstunde
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
TWh	Terrawattstunde

Impressum

Die vorliegende Publikation baut auf Erfahrungen und Untersuchungsergebnissen aus EFRE-Projekt *Chancen für Unternehmen durch Energieeffizienz, Erneuerbare Energien & Klimaschutz/Teilprojekt Zukunftsscheck Biogas* und SINTEG-Projekt *DESIGNETZ* auf, welche von Seiten der Energieagentur, teils unter Einbindung weiterer Partner, durchgeführt werden.

Über das Projekt EFRE- Chancen für Unternehmen durch Energieeffizienz, Erneuerbare Energien & Klimaschutz und Teilprojekt „Zukunftsscheck Biogasanlagen“:

Die Energieagentur Rheinland-Pfalz motiviert Unternehmen im Rahmen des von der Europäischen Union geförderten Projektes „Chancen für Unternehmen durch Energieeffizienz, Erneuerbare Energien & Klimaschutz“ die Ressourcen- und Energieeffizienz in ihren Betrieben zu steigern, Energie zu sparen und Erneuerbare Energien besser zu nutzen. Ziel ist es, dass insbesondere mittelständische Unternehmen entsprechende Maßnahmen umsetzen und einen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Informationen zum Gesamtprojekt unter <https://www.energieagentur.rlp.de/projekte/unternehmen/chancen-fuer-unternehmen>

Im integrierten Teilprojekt „Zukunftsscheck Biogasanlagen“ vermittelt die Energieagentur Rheinland-Pfalz im Rahmen von Fachveranstaltungen, Netzwerken und Initialberatung wie Biogasanlagen zukunftsorientiert weiterentwickelt werden können. Ein Schwerpunkt hierbei stellt die Unterstützung landwirtschaftlicher Biogasanlagenbetreiber bei der Vorbereitung und Umsetzung von Flexibilisierungsmaßnahmen dar. Weiterführende Informationen unter <https://www.energieagentur.rlp.de/zukunftsscheck-biogasanlagen>

Über das SINTEG-Projekt DESIGNETZ:

Das Projekt DESIGNETZ (2017 – 2020) ist eines von fünf deutschlandweiten „Schaufenstern intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (SINTEG), gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. In DESIGNETZ arbeiten 46 Partner aus den Bundesländern Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen und Saarland zusammen.

Ziel des Schaufensters DESIGNETZ ist es, optimierte markt-, netz- und systemdienliche Nutzung von Flexibilitäten im Strombereich zu generieren. Dazu werden Werkzeuge und Lösungen für eine zukunftsweisende, sichere sowie effiziente Energieversorgung für Deutschland geschaffen. Die Schaufensterlösungen dienen als „Blaupause für die Energiewende“, die dadurch einen entscheidenden Beitrag zur Energiewende leisten können, dass Einspeiseüberschüsse aus Erneuerbaren Energien bedarfsgerecht städtischen und industriellen Lastzentren zur Verfügung gestellt werden.

Neben technischen Lösungen und Ansätzen, werden in einem Arbeitspaket auch Voraussetzungen für eine Bereitschaft auf Seiten der betroffenen Nutzer (Haushalte, Industrie/ Unternehmen, Landwirtschaft) zur Bereitstellung von Flexibilitätspotenzialen untersucht. In ausgewählten Demonstrationsprojekten identifizierten das Institut für ökologisches Wirtschaften (IÖW), die StoRegio e. V., die Transferstelle Bingen, die Energieagentur Rheinland-Pfalz und die Energieagentur Nordrhein-Westfalen durch verschiedene Beteiligungsformate und Befragungen Hemmnisse wie auch Motivationen einer Flexibilisierung auf Seiten der Nutzer. Darauf basierend wurden Empfehlungen für die Nutzereinbindung und Geschäftsmodellentwicklung abgeleitet.

Herausgeber

Energieagentur Rheinland-Pfalz
Trippstadter Straße 122
67663 Kaiserslautern
info@energieagentur.rlp.de
www.energieagentur.rlp.de

Redaktion

Dipl.-Ing. Anja Folz
Abteilungsleiterin
Nachhaltige Energieversorgung
Telefon 0631 34371 150
anja.folz@energieagentur.rlp.de

Dipl. Forstwirt Michael Jakob
Referent Bioenergie
Telefon 06561 948 0493
michael.jakob@energieagentur.rlp.de

Mitarbeit: Lea Neumann

Layout:

imke-krueger-gestaltung.de

Bildnachweise:

Titelfotos:
©Energieagentur Rheinland-Pfalz

Die Verantwortung für den Inhalt dieser
Veröffentlichung liegt beim Autor.

Stand:

Juni 2020

