

Biogasanlagen in Rheinland-Pfalz; Status Quo - Januar 2023

Das DLR Eifel hat im Herbst 2022 Daten von landwirtschaftlichen Biogasanlagen (BGA) ausgewertet.

Die letzte Erhebung war im Jahr 2016 und wird jetzt mittels Marktstammdatenregister und Befragungen von Anlagenbetreibern fortgeschrieben.



Abbildung 1: In Rheinland-Pfalz werden 175 landwirtschaftliche Biogasanlagen betrieben

Biogas in Deutschland

Laut Branchenzahlen des Fachverbands Biogas sind im Jahr 2020 in Deutschland 9.632 Biogasanlagen in Betrieb. Die installierte elektrische Leistung liegt inklusive Überbauung bei 5.666 MW el. Die s.g. Höchstbemessungsleistung (HBL) ist die arbeitsrelevante Leistung von BGA und wird auf ca. 3.793 MW el. beziffert. Die Besonderheit bei der HBL liegt darin, dass der Gesetzgeber diesen Wert mit Inkrafttreten des EEG 2014 festgeschrieben hat, er sich also nicht mehr steigern lässt (siehe Sonderregelung Entfall HBL bis Ende 2023). Sämtliche BGA sind im Wachstum gedeckelt. Lediglich durch neu gebaute Biogasanlagen (Neuanlagen) kann die HBL in Deutschland gesteigert werden. Betrachtet man die zahlenstarken Bundesländer, so führen Bayern bei der Anzahl der BGA (2.588) und Niedersachsen bei der installierten elektrischen Leistung der BGA (1.426 MW el.).

Biogas in Rheinland-Pfalz

Im Dezember 2022 sind in Rheinland Pfalz (RLP) 175 landwirtschaftliche Biogasanlagen in Betrieb. Der Energieträger Biomasse charakterisiert sich bei den landwirtschaftlichen BGA mit der Substratlieferung von landwirtschaftlichen Flächen und/oder Reststoffen aus der landwirtschaftlichen Produktion, wie beispielsweise Wirtschaftsdünger aus Tierhaltungen. Der eingesetzte Hauptenergieträger stammt nach wie vor vom Acker.

Darüber hinaus werden BGA betrieben, die andere organische Stoffe wie Abfälle von Lebensmitteln, Pflanzenöle, Altholz oder Deponie- und Klärgas einsetzen. Die Anzahl dieser nicht-landwirtschaftlichen BGA liegt bei 41 Anlagen in RLP.

Die geografische Verteilung der Standorte von landwirtschaftlichen Biogasanlagen zeigt Abbildung 1. Eine deutliche Konzentration befindet sich mit 96 BGA (entspricht 55%) im Beratungsbezirk des DLR Eifel mit den Landkreisen Eifelkreis Bitburg-Prüm, Bernkastel-Wittlich, Trier-Saarburg und Vulkaneifel. In der Grafik wird farblich unterschieden in 140 Bestands-BGA und 35 Klein-BGA.

Aus landwirtschaftlichen BGA in RLP werden mit einer HBL von 61.387 kW el. zurzeit ca. 537,8 MWh Strom erzeugt. Dem gegenüber ist die installierte elektrische Leistung von 58.359 kW el. im Jahr 2014 auf 69.318 kW el. im Jahr 2016 und auf 84.576 kW installierter Leistung im Jahr 2022 angestiegen.

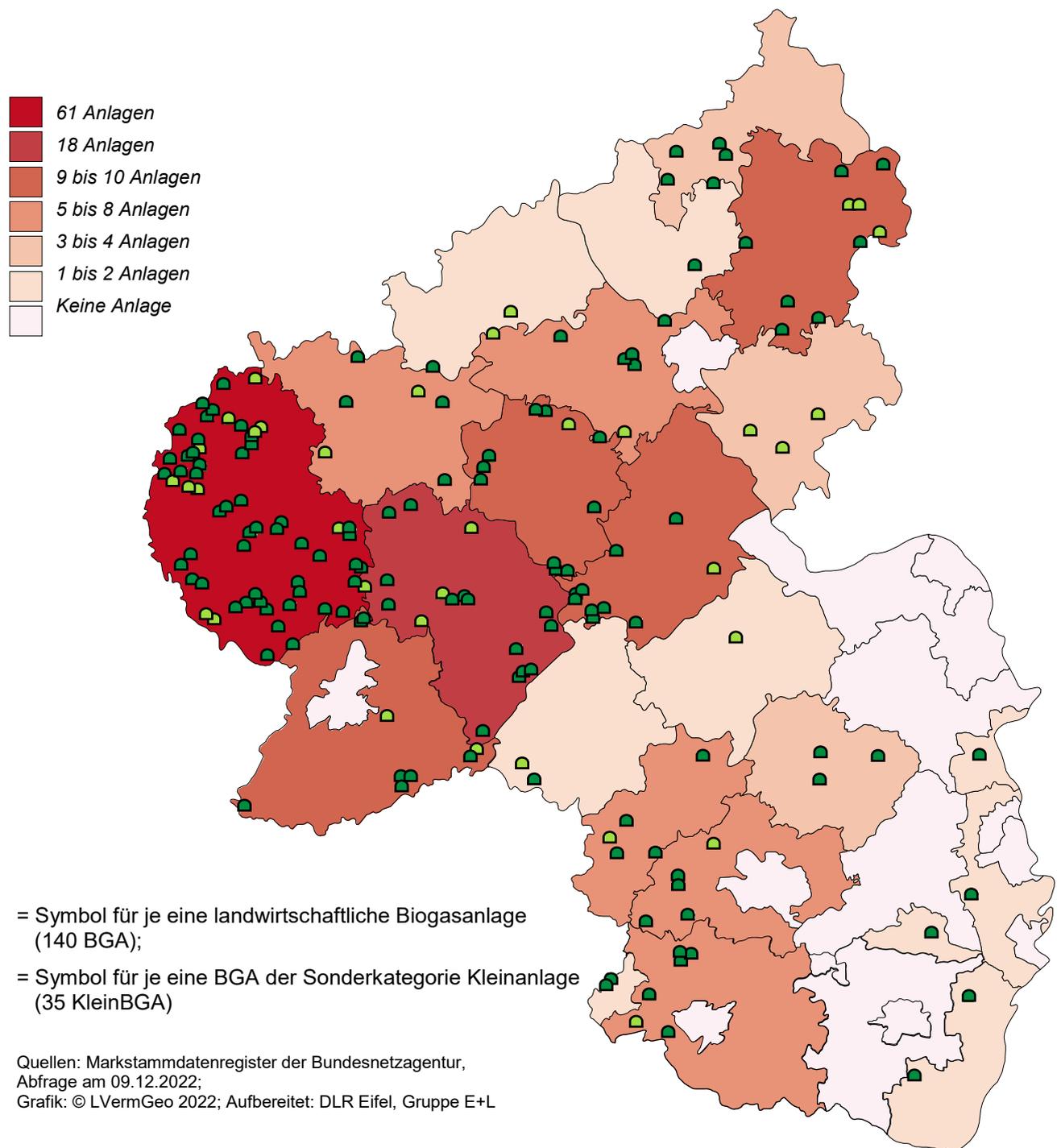


Abbildung 2: Geografische Verteilung landwirtschaftlicher Biogasanlagen in RLP

Die gesamte Bruttostromerzeugung aus allen Energieträgern – also auch konventionellen - lag im Land Rheinland-Pfalz im Jahr 2019 bei 21,441 TWh. Somit wird ein Anteil von 2,5% (0,537 TWh) aus ldw. BGA erzeugt.

In Summe aller Erneuerbaren Energieträger, gemeint sind Strom aus Windkraft, Photovoltaik, Biomasse, Wasserkraft und sonstige, werden mehr als 51,3% des gesamten Stroms gewonnen (10,990 TWh).

Der Energieträger „Biomasse“ ist neben den klassischen landwirtschaftlichen BGA wiederum unterteilt in Stromerzeuger aus Holzvergasung, Pflanzenölverbrenner, Klär-, Gruben- und Deponiegas sowie Abfallvergärer. Aus diesem Konglomerat von Stromerzeugern aus Biomasse entstehen 1,097 TWh Strom. Hieraus resultiert der Löwenanteil von 48,9% aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen.

Die durchschnittliche rheinland-pfälzische Anlagengröße einer Bestands-BGA liegt bei 604 kW installierter Leistung in Verbindung mit der arbeitsrelevanten Leistung von 419 kW HBL (siehe Tabelle 1, sortiert nach HBL).

Aus dem Quotienten der beiden Zahlen errechnet sich der Grad der Überbauung, dieser liegt in RLP durchschnittlich bei einem Faktor von 1,44. Mit einer höheren Überbauung will der Gesetzgeber das Leistungspotential von BGA heben. Das Roh-Biogas soll also zu der Zeit am Tag verbraucht werden, wenn Strom im Stromnetz benötigt wird. Deswegen wird eine Überbauung mit dem Faktor 2,2 und höher (bis Faktor 5) angestrebt, um möglichst punktgenau Motoren zu starten. Die Zeiträume pro Tag sind in der Regel die Morgenstunden von 8:00 bis 10:00 Uhr und die Abendstunden von 16:00 bis 21:00 Uhr.

Landkreis	davon		installierte el. Leis- tung gesamt	HBL gesamt	KleinBGA	Grad der Überbau- ung
	BGA gesamt	Klein- BGA				
	Anzahl			kW el.		
Eifelkreis Bit- burg-Prüm	62	11	26287	19435	774	1,35
Bernkastel- Wittlich	18	4	7935	6489	325	1,22
Cochem-Zell	10	1	6765	4688	75	1,44
Trier-Saar- burg	11	2	5363	4382	160	1,22
Rhein-Huns- rück-Kreis	10	1	5980	4261	75	1,40
Germersheim	2		4134	2322	0	1,78
Mayen-Kob- lenz	8	2	3375	2299	155	1,47
Vulkaneifel	6	2	3101	2186	150	1,42
Westerwald- kreis	10	3	2530	1995	230	1,27
Kaiserslau- tern	5	1	2810	1743	75	1,61
Südwestpfalz	6	1	2520	1539	80	1,64
Donnersberg- kreis	3		2926	1482	0	1,97
Kusel	5	1	1891	1235	75	1,53
Altenkirchen	4		1070	1017	0	1,05
Neuwied	2		1037	985	0	1,05
Zweibrücken	2		2256	718	0	3,14
Birkenfeld	2	1	1664	570	75	2,92
Rhein-Pfalz- Kreis	1		1117	558	0	2,00
Worms	1		360	342	0	1,05

Neustadt a.d.W.	1		515	252	0	2,04
Ahrweiler	2	1	465	185	80	2,51
Rhein-Lahn-Kreis	3	3	300	0	300	
Bad Kreuznach	1	1	75	0	75	
	175	35	84.576	58.683	2.704	1,44
HBL insgesamt in RLP aus ldw. BGA				61.387		
			Ø el. Leistung			
			604	419	77	

Tabelle 1: Biogasanlagen je Landkreis mit Kennwerten (12/2022)

Spätestens nach 20 Jahren, wenn Bestands-BGA in die Vergütungsperiode II wechseln, werden lediglich 45% (Faktor 2,2) des installierten Potentials der Stromerzeugung monetär vergütet. Mit Blick in die letzte Spalte der Tabelle 1 fallen in dem Punkt die BGA der Landkreise Zweibrücken und Birkenfeld auf. Hier ist in der Tendenz schon jetzt diese Vorgabe der 2,2-fachen Überbauung erfüllt.

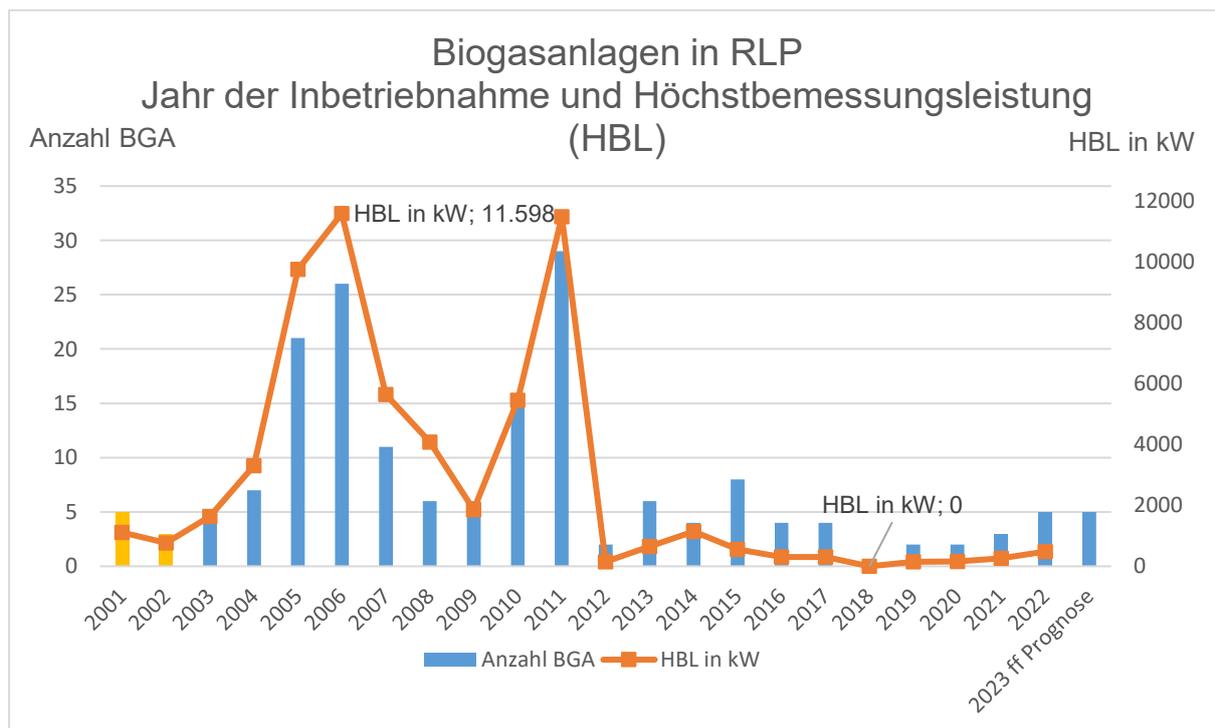


Abbildung 3: Bestandsentwicklung von ldw. BGA in RLP von 2001 bis 2022

Der Zubau von Neuanlagen findet heutzutage fast ausschließlich im Bereich der Wirtschaftsdüngervergärung statt. Die Sonderkategorie der Wirtschaftsdüngervergärungsanlagen – oder auch Klein-Biogasanlagen (Klein-BGA) genannt – existiert seit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2012. Als Nebeneffekt hat dieses Gesetz zum Einbruch der klassischen NawaRo-Bestandsanlagen geführt (Abb. 2). Eingesetzt werden bei den Klein-BGA mindestens 80 Masseprozent Wirtschaftsdünger wie Gülle und Festmist. Die elektrische Leistung solcher Klein-BGA liegt i.d.R.

zwischen 75 und 100 kW el. Leistung. Das EEG-Osterpaket 2022 ermöglicht zukünftig auch Klein-BGA mit einer Leistung von 150 kW el.

Ebenso offenbaren die Anlagenzahlen der ersten Jahre in Abb. 2, wie viele potentielle Bestands-BGA mit welcher maximalen arbeitsrelevanten Leistung in die Vergütungsperiode II wechseln können.

Die Standorte derjenigen BGA, die weiterhin am EEG als Vergütungsbasis festhalten, zeigt Tabelle 2.

Ort der BGA	Zeitraum des Zuschlags
Meckel	Herbst 2020
Büchenbeuren	Herbst 2021
Staudt	Frühjahr 2022
Falkenstein	Frühjahr 2022
Wiesbaum	Frühjahr 2022
Oberlascheid	Herbst 2022
Pickließem	Herbst 2022

Tabelle 2: Teilnahme an der Ausschreibung

Zur Prognose von Neubauprojekten in näherer Zukunft lässt sich bis Ende 2022 verzeichnen, dass sich fünf Betriebe in der konkreten Überlegung und Beantragung für eine neue Biogasanlage befinden (Abb. 2). Vier Betriebe planen jeweils eine neue Klein-BGA und ein Betrieb plant eine neue konventionelle BGA.

Die Abb. 3 zeigt zwei Besonderheiten: Erstens: Im Jahr 2018 gab es keinen Neubau von BGA in RLP. Zweitens: Das Jahr 2022 zeigt einen relativ steilen Anstieg der installierten Leistung der Klein-BGA im Verhältnis zur Anlagenzahl. Hier lässt sich die rechtliche Änderung des EEG 2021 ablesen, mehr als die bis dahin gültigen 75 kW el. Leistung zu installieren. 4 der 5 Betriebe haben 100 kW el. Leistung installiert.

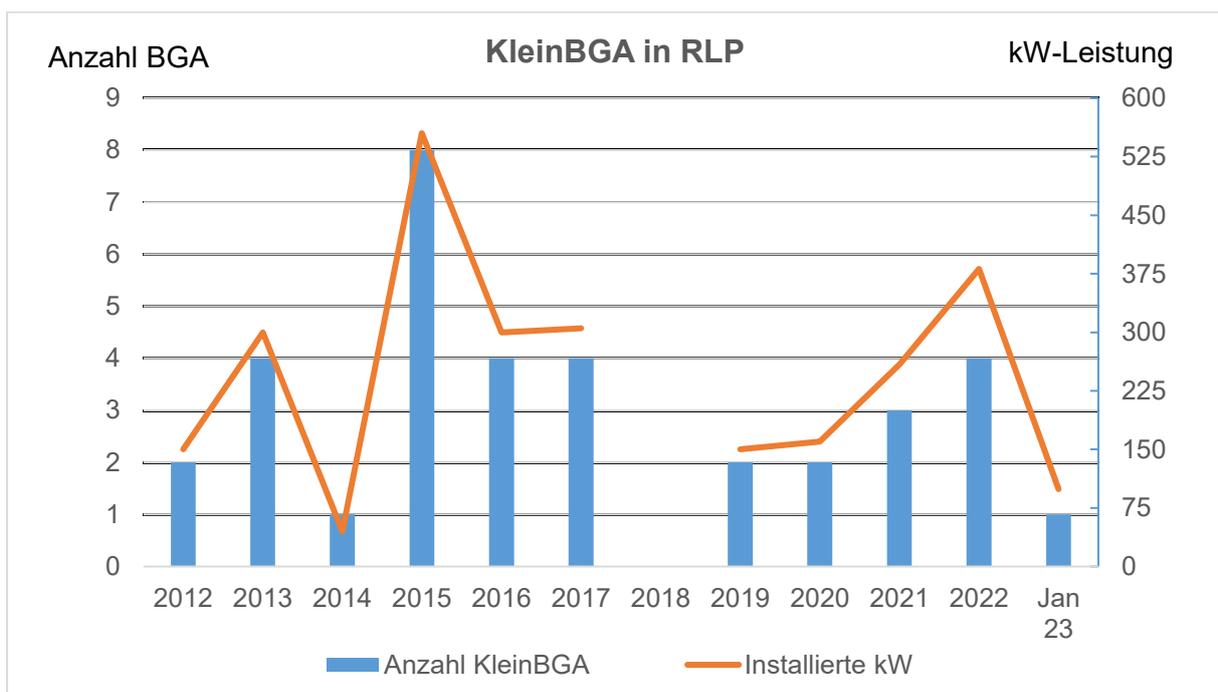


Abbildung 4: Anzahl und Leistung der 35 Klein-BGA in RLP

Substrateinsatz aus der Landwirtschaft

In der Biogasbranche herrscht seit August 2014 mit der Begrenzung der HBL Stagnation im Wachstum von Bestands-BGA. Deshalb und weil das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) eine 20-jährige Vergütung sichert, gibt es nur geringfügige Änderungen bei Art und Menge der Substrate.

Bei den Bestands-BGA bildet weiterhin der Maisanbau in Verbindung mit Getreide-Ganzpflanzen-Silage (NawaRo-Bonus) mit über 60 Masseprozent den Löwenanteil in der Substratfütterung, gefolgt von Wirtschaftsdünger (Gülle-Bonus) mit i.d.R. über 30 Masseprozent.

In RLP werden auf ca. 25.000 Hektar (ha) Ackerfläche und auf rund 8.000 ha Grünland Substrate für landwirtschaftliche BGA angebaut. Dies entspricht rund 5 % der Ackerfläche in RLP bzw. 3,5 % der Fläche des Dauergrünlands.

Ø-BGA in RLP mit 419 kW el. Leistung			
Substrate	Tonnen/Jahr	Tonnen/Tag	Fläche (ha) bzw. Rinder (GVE)
	ca. Angaben		
Mais	6.500	17,8	150
GPS	1.500	4,1	50
Getreide-Körner	200	0,5	26
Rindergülle	3.100	8,5	140
Rinderfestmist	600	1,6	60
Σ	11.900	33	

Tabelle 3: Substratbedarf einer Ø-NawaRo-BGA

Da sich heutzutage im Falle von Neuanlagen der Fokus umverlagert hat von der „Energie vom Acker“ auf die „Energie aus Reststoffen“, ist nur noch ein sehr geringer Anstieg beim Flächenverbrauch für nachwachsende Rohstoffe (NawaRo) zu verzeichnen. Trotz alledem besteht Bedarf von NawaRo bei der Sonderkategorie Biogaskleinanlage in der 80/20 Variante, die den Einsatz von max. 20 Masseprozent NawaRo erlaubt. In diesem Fall wird also neue Fläche zur Biogaserzeugung gebunden. Da es sich im Fall einer 80/20 Klein-BGA mit 100 kW lediglich um eine Zufütterung handelt, liegt der Flächenverbrauch an NawaRo je Klein-BGA im Bereich zwischen 10 bis 40 ha, je nach Art des Wirtschaftsdüngers.

Notwendige Einsatzstoffe für 99 kW	Gülle in t/Jahr	NawaRo		Praxisvergleichswerte (Tiere bei ganzjähriger Stallhaltung)					
		Ertrag /ha	t/Jahr						
a) Rindergülle + Silomais	6.200	45	1.400	ca.	31,1	ha Mais + ca.	248	RGV	
b) Rindergülle + Grassilage	6.100	26	1.500	ca.	58,8	ha Grassilage +	244	RGV	
c) nur Rindergülle	15.000					ca.	600	RGV	
d) Rindermist; (Einraum Tiefstreu 17,5kg/d; Milch 8000kg; 27m³/a) + Silomais							111	RGV	
e) Rindermist; (Tretmist Einstreu 7kg/d; Milch 8000kg; 15,4m³/a ohne Jauche) + Silomais	3.000		720	ca.	16,0	ha Mais + ca.	195	RGV	
f) Rindermist; (Festmist Einstreu 4,5kg/d; Milch 8000kg; 12m³/a ohne Jauche) + Silomais							250	RGV	

Tabelle 4: Substratbedarf einer Ø Klein-BGA

Wärmenutzung:

Noch nie stand die Wärmenutzung von BGA so im Fokus wie in diesem Herbst 2022. Bei der damaligen Planung der heutigen Bestandanlagen hat man oftmals den Fokus „nur“ auf den Stromverkauf gesetzt. Das klassische Negativ-Beispiel dafür ist die privilegierte BGA im Außenbereich ohne jegliche Wärmesenke - so auch in RLP. Die Nutzung der Abwärme des BHKW ist über vier Wege möglich.

	Abwärme von BHKW und die Arten der Nutzung			
	anfallende Wärme wird verwertet in			
	1.	2.	3.	4.
	Strom	Wärme	Kühlung	Trocknung
Nutzung der Wärme-Energie mittels	ORC-Modul (Organic-Rankine-Cycle)	Wärmetauscher	Absorptionskälteanlage	warme Luft
Erfahrung / Umsetzung in RLP	Die Abwärme wird nachverstromt. Das System wurde in RLP vereinzelt probiert, aber mangels Funktionalität und Zuverlässigkeit wieder stillgelegt.	Fernwärmeleitung leitet Wärme weiter. Auch in RLP gibt es mehrere Bioenergie-dörfer, die teilweise oder komplett mittels einer Fernwärmeleitung vor allem in zentralen Dorflagen die traditionellen Altbauten und Mehrfamilienhäuser effektiv und günstig mit hochtemperierter Wärme versorgen.	zum Kühlen z.B. in der Milchwirtschaft oder Kühlhallen von Lebensmitteln.	Die warme Luft wird durch großdimensionierte Röhren direkt für die Luft-Trocknung genutzt, zum Beispiel zur Trocknung von Holzpellets und Hackschnitzel in Containern oder auf Trocknungsböden. Beides wird in RLP häufig praktiziert.

Tabelle 5: Abwärme von BHKW und deren potentielle Nutzung



Abbildung 5: Ein großer Wärmepuffer zum Speichern von Wärme für eine Fernwärmeleitung

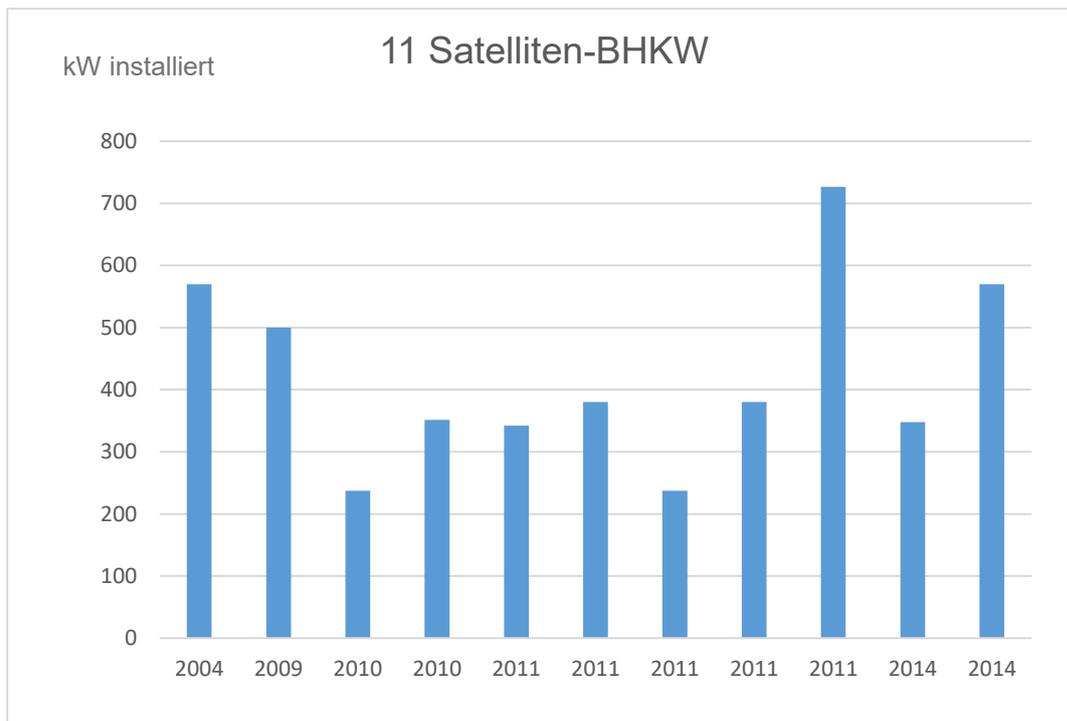


Abbildung 6: Satelliten-BHKW zur Wärmenutzung

Zur Verfügung dafür steht nur die auskoppelbare Wärme, die nicht für den eigenen Erhaltungsbedarf der Biologie in den Fermentern benötigt wird. Je kleiner die BGA ist, desto weniger extern verwertbare Wärme steht zur Verfügung. Trotz alledem versorgen die meisten Klein-BGA, bei denen das Substrat-Wärme-Verhältnis extrem ungünstig ist, i.d.R. das Wohnhaus des Betreibers mit Wärme. Daran zeigt sich, dass das Potential sehr hoch ist, aber gerade bei den Bestands-BGA noch lange nicht vollends ausgenutzt wird. In der folgenden Tabelle werden Wirkungsgrade mit resultierenden Leistungsgrößen berechnet.

Ø-BGA in RLP mit 419 kW el. Leistung		
Volllast-h/Jahr	8760	Leistungsgröße (in Mio. kWh)
Wirkungsgrad elektrisch (η el.)	41%	3,68
Wirkungsgrad thermisch (η th.)	45%	4,04
Erhaltungsbedarf Fermenterheizung von η th.	22%	0,89
Nutzbare Wärme für Fernwärmeleitung		3,15

Tabelle 6: Wirkungsgrade BGA

Eine weitere Möglichkeit, auf Wärmesenken zu reagieren, sind Satelliten-BHKW. Diese werden gezielt am Ort des Wärmebedarfs aufgestellt und sind mit Rohrleitungen mit dem Fermentersystem der Mutter-BGA verbunden, die das Roh-Biogas transportieren.

Ausblick

Wie kann es mit Ausbau und Nutzung von Biogas weitergehen? Fakt ist: Es gibt keine Lösung von der Stange.

- Vergütungsperiode II:
Der regelmäßige Weg ist in den meisten bisherigen Fällen die Ausschreibung zur Ermittlung der Vergütungshöhe. Mit dem EEG 2023 gibt es zwei Ausschreibungstermine (1. April und 1. Oktober) mit weiter sinkenden Ausschreibungsvolumina. Im Jahr 2023 sind es noch 600 MW, die Menge reduziert sich bis 2026 jedes Jahr um 100 MW auf dann nur noch 300 MW/Jahr für Deutschland. Die Bieter sollen sich gegenseitig unterbieten. Problem ist, der Betreiber kann nur abschätzen, wo er mit seinem Gebot liegt. Weiter erschwert wird die Situation durch die mitten durch RLP verlaufende s.g. Südquote. Damit will der Gesetzgeber steuernd eingreifen und pauschal die teuersten 20% der Gebote nicht bezuschlagen.
Die zulässigen -nicht zu erreichenden- Höchstgebote liegen für das Jahr 2023 für eine Neuanlage bei 16,4 Cent/kWh und für eine Bestandsanlage bei 18,03 Cent pro kWh Strom. Es stellt sich die Frage nach dem besten Zeitpunkt für eine Teilnahme an der Ausschreibung – sollte man besser früh oder spät teilnehmen? Vorteile für eine zügige Teilnahme sind ein höherer Maisdeckel, ein höheres Höchstgebot und die Planungssicherheit. Nachteile sind die anhaltende Inflation und die frühzeitige Festlegung der geplanten Leistung der BGA für die Vergütungsperiode II (siehe Tab. 1). Die Leistung muss auf mind. 45% der HBL reduziert werden oder alternativ muss entsprechend mehr Verstromungstechnik installiert werden.
- Die Vergütungssätze für die Anschlussförderung von Güllekleinanlagen sind sehr gering. Gestaffelt bis 75kW HBL liegen diese bei 15,5 Cent/kWh und bis 150kW HBL bei 7,5 Cent/kWh.
- Rückgewinnung des Status der Neuanlage in den Jahren 2004-2009.
- (Teil)-Stilllegung: In Tab. 2 ist auf die bisherige Teilnahme von Anlagenbetreibern in der Ausschreibung eingegangen. Hier zeigt sich, dass nicht alle Bestandsanlagen weiterbetrieben werden.
- Andere Anlagenbetreiber wiederum haben sich ganz aus dem EEG verabschiedet und speisen ihr Rohgas in die Rohgasleitung der Biogasaufbereitungsanlage in Bitburg ein (Kommunale Netze Eifel - KNE).
- Rohgaslieferung an industrielle Kunden
- Eigene Gasaufbereitungsanlage: Beispielsweise in Wittlich ist schon seit etlichen Jahren eine Biogasaufbereitungsanlage in Betrieb. Eine weitere ist in Pickließem in Planung.
- Biomethan-Verflüssigung/LNG
- Gründen von Gemeinschaftsanlagen: Der Gedanke ist nicht neu. Dadurch sollen vor allem mehr Reststoffe in BGA verwertet werden.