



© www.fotolia.com/Countrypixel

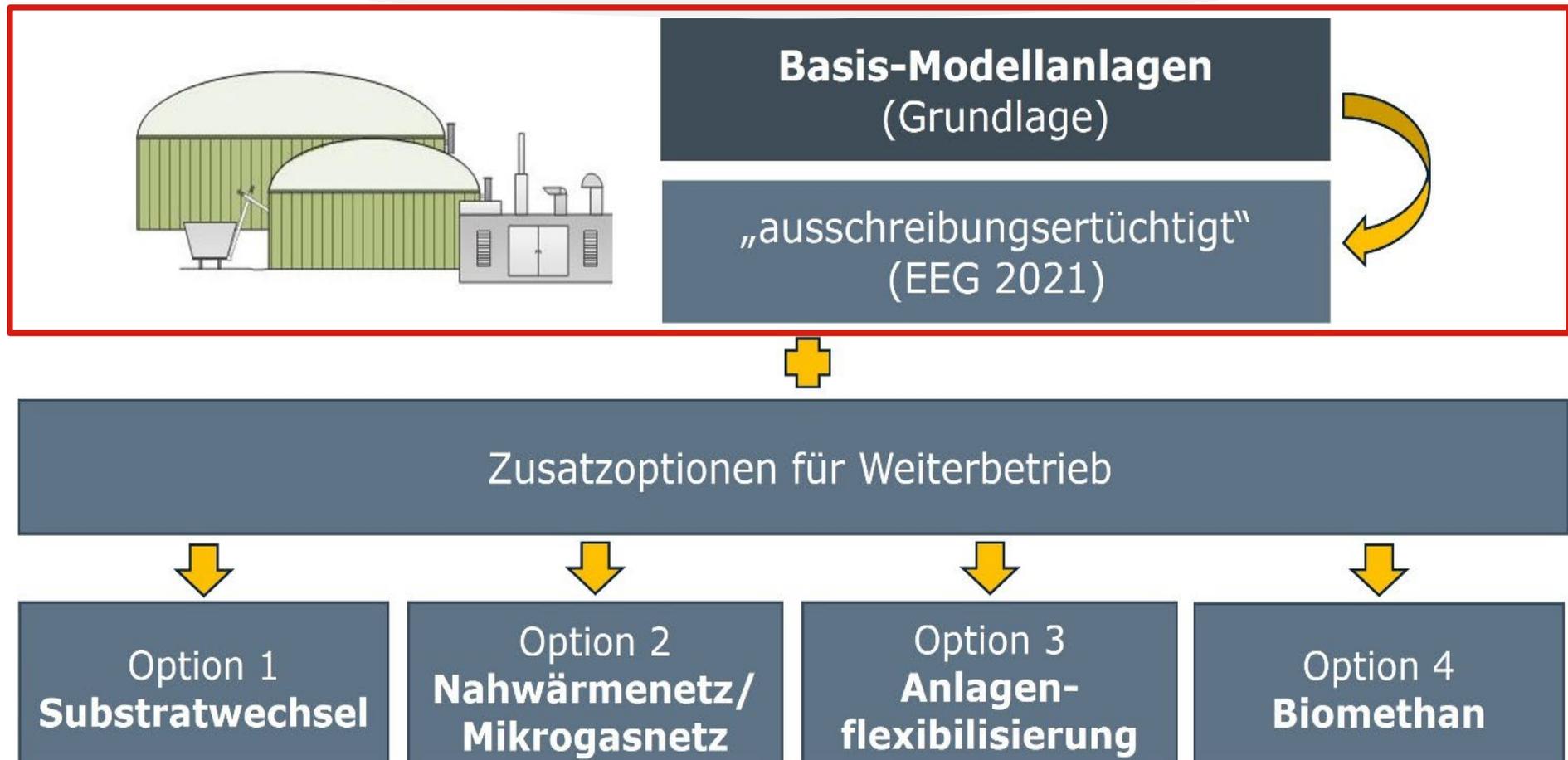
Zukunftsweisende Strategien für  
landwirtschaftliche Biogasanlagen

**PR**  
**Bi**  
**GAS**

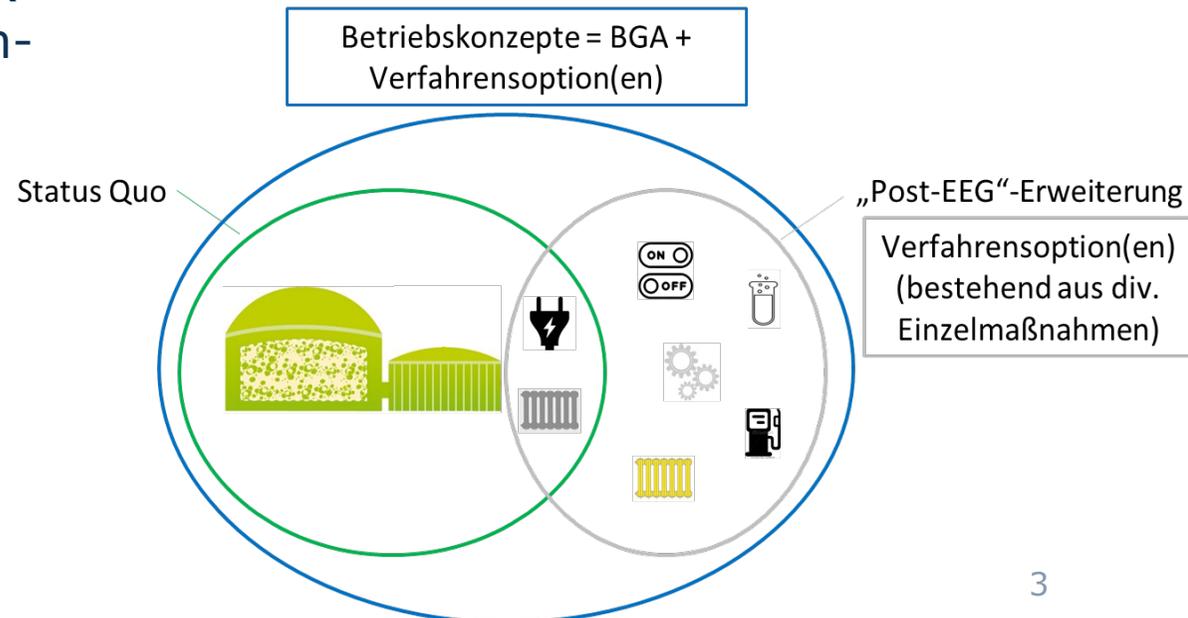
## **Ergebnisse der Biogas-Betriebsmodelle aus dem ProBiogas-Projekt**

Bernd Wirth, Mark Paterson | KTBL  
TRANSBIO-Tagung, 06. Juli 2022, online

**Unter welchen Bedingungen ist ein Weiterbetrieb von Biogasanlagen nach Auslaufen der EEG-Förderung wirtschaftlich?**

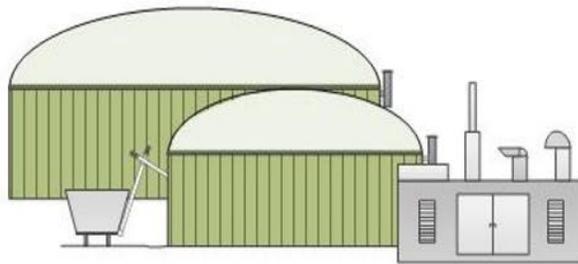


- 3 NawaRo-Anlagen  
Install. Leistung: 150, 500 und 1.000 kW<sub>el</sub>  
Substratzusammensetzung: 65 % NawaRo / 35% Gülle
- 2 Gülle-Anlagen  
Install. Leistung: 150 und 500 kW<sub>el</sub>  
Substratzusammensetzung: 65% Gülle / 35% NawaRo
- Inbetriebnahme bzw.  
Vergütung im EEG 2004
- Modellierte Anlagentechnik  
wurde an aktuelle Rahmen-  
bedingungen angepasst  
(Gärrestlagerdauer mind.  
270 Tage, gasdichtes  
System mind. 150 Tage)



- Erfüllen Mindestanforderungen für den Weiterbetrieb über die Teilnahme an EEG-Ausschreibung
- Substrateinsatz und -anpassungen
  - Rindergülle 35%
  - Reduzierung des Maissilage-Anteils von 44% auf 40%
  - Erhöhung des Grassilage-Anteils von 21% auf 25%
- Technische Anpassungen
  - Erweiterung BHKW-Leistung auf Überbauungsfaktor 2,3
  - Anpassung Trafostation und Gasreinigung
  - Erweiterung von Gasspeicherkapazität mit ext. Gasspeicher
  - Einbindung von Wärmepufferspeicher bei 35% externer Wärmenutzung

**Unter welchen Bedingungen ist ein Weiterbetrieb von Biogasanlagen nach Auslaufen der EEG-Förderung wirtschaftlich?**



**Basis-Modellanlagen**  
(Grundlage)

„ausschreibungertüchtigt“  
(EEG 2021)



Zusatzoptionen für Weiterbetrieb



Option 1  
**Substratwechsel**

Option 2  
**Nahwärmenetz/  
Mikrogasnetz**

Option 3  
**Anlagen-  
flexibilisierung**

Option 4  
**Biomethan**

# Übersicht Betriebsmodelle

Basis-Modelle			Verfahrensoption						
Modell	Anlagenklasse / BHKW- Leistung <sup>1)</sup> / BML	Substratmix - Anteile NawaRo/ WD	Option 1 Substrate	Option 2 Netzausbau		Option 3 Flexibilisierung		Option 4 Biomethan	
				Nahwärme- netz	Mikrogas- netz (Pooling)	3-Flex	4-Flex	Gasnetzeinsp- eisung	Gasnetzei- nspeisung mit Tankstelle
<b>Basis 1</b>	Anlagenklasse 1: 150 kW <sub>el</sub> / 137 kW <sub>el</sub>	65 % / 35 %	Substrat 1	-	Mikro+ Aufb 1	-	-	-	-
<b>Basis 4</b>		30 % / 70 %	Substrat 4	-	-	-	-	-	-
<b>Basis 2</b>	Anlagenklasse 2: 500 kW <sub>el</sub> / 457 kW <sub>el</sub>	65 % / 35 %	Substrat 2	Nahwärme 2	Mikro+ Aufb 2	3-Flex 2	4-Flex 2	-	-
<b>Basis 5</b>		40 % / 60 %	Substrat 5	Nahwärme 5	-	3-Flex 5	4-Flex 5	-	-
<b>Basis 3</b>	Anlagenklasse 3: 1.000 kW <sub>el</sub> / 913 kW <sub>el</sub>	65 % / 35 %	Substrat 3	Nahwärme 3	Mikro+ Aufb 3	-	-	Aufb 3	Aufb+ Tank 3
<b>Produkt</b>			Strom, Wärme	Strom, Wärme	Biomethan	Strom, Wärme		Biomethan	Biomethan auch als Kraftstoff

BML: Bemessungsleistung; NawaRo: Nachwachsende Rohstoffe; WD: Wirtschaftsdünger

<sup>1)</sup> Installierte el. BHKW-Leistung der Bestandsbiogasanlage vor der Ausschreibungsertüchtigung für einen Weiterbetrieb nach Anforderungen des EEG 2021

<sup>2)</sup> 65% / 35%: 65% NawaRo / 35% Wirtschaftsdünger

# Option 1: Substratwechsel - „neue Einsatzstoffe“



# Option 1: Substratwechsel

- **Technische Anpassungen Basis-Modelle 1 - 3:**  
BGA-Erweiterung mit Substrataufbereitung (mech. Verfahren) in Flüssigeinbringssystem
- **Effekt:**  
höherer Gasertrag (Annahme +5%), sinkender Substratbedarf, zusätzlicher Stromverbrauch
- **Hemmnisse:**  
Regionale Verfügbarkeit (geringe Transportwürdigkeit)

		Mais- silage	Maisstroh- silage	Pferde- mist	Rinder- mist
TS	%	35	50	31	25
oTS	%	95	90	82	85
Biogas	m <sup>3</sup> /t oTS	660	522	351	450
Methangehalt	%	54	53	56	56
Methanertrag	m <sup>3</sup> /t FM	118,5	124,5	50,0	53,6
Substratpreis	€/t FM (Ernte)	35	30	5	0
Silierverluste	%	12	8	0	0
<b>spez. Substratpreis</b>	<b>€/m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub></b>	<b>0,34</b>	<b>0,26</b>	<b>0,10</b>	<b>0</b>
1t FM ersetzt ... t Maissilage			1,05	0,42	0,45

## Option 2: Nahwärmenetz

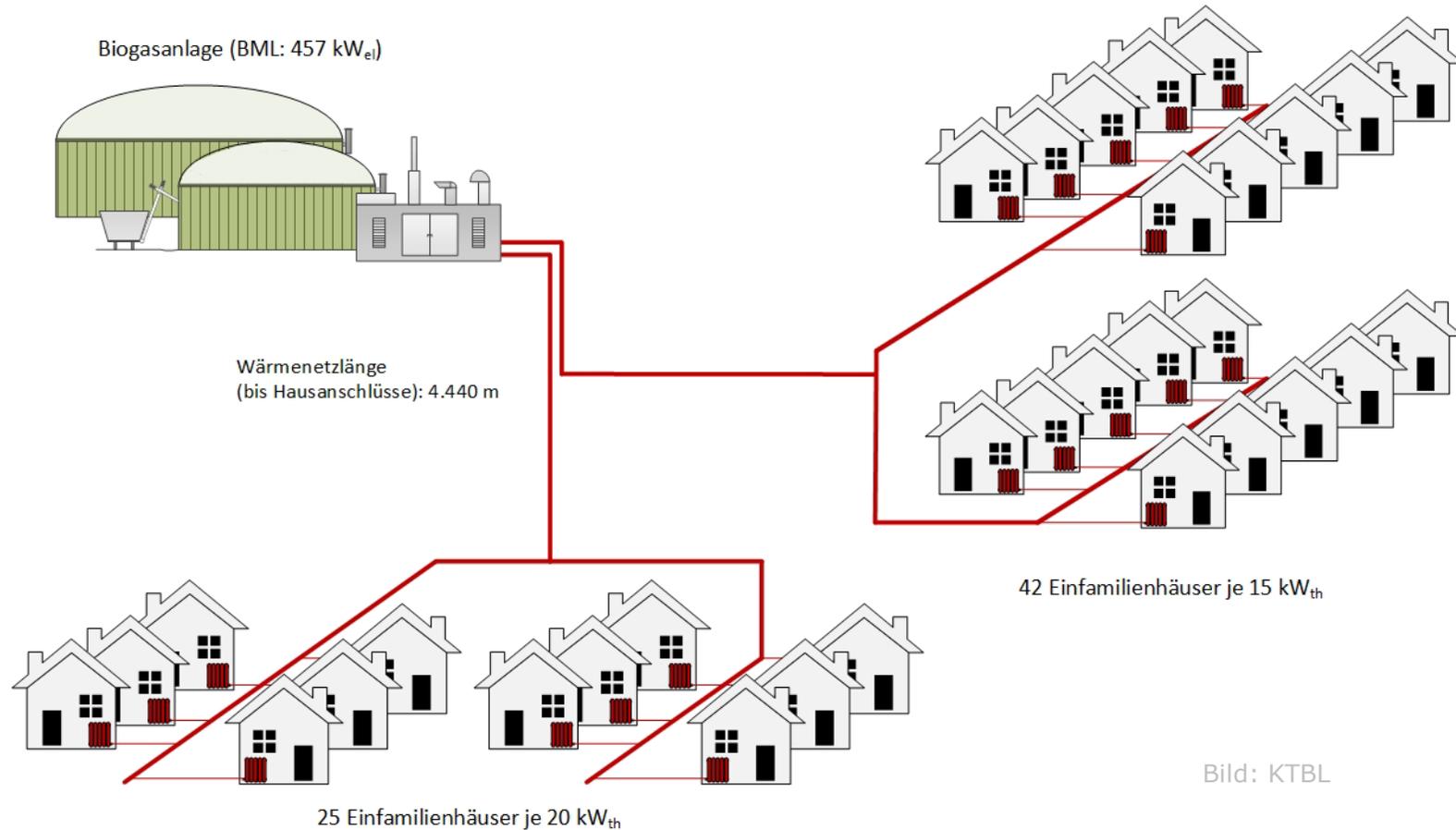


Bild: KTBL

# Option 2: Nahwärmenetz

- **Technische Anpassungen Basis-Modelle 2 und 3:**
  - Bau eines Wärmenetzes inkl. Peripherie
  - Zwei Hauptleitungsstränge mit jeweils zwei Nebenleitungen

Basismodell	Basis 2	Basis 3
Bemessungsleistung	457 kW <sub>el</sub>	913 kW <sub>el</sub>
Nahwärmenetz	Nahwärme 2	Nahwärme 3
Netzlänge	4440 m	5580 m
Wärmepufferspeicher	250 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup>
Wärmeabnehmer	67	89
Wärmeanschluss	42 x 15 kW 25 x 20 kW	18 x 15 kW 61 x 20 kW 10 x 100 kW
Ext. Wärmenutzung	55%	64%
Wärmelieferung	2,4 MWh	5,2 MWh

- **Auswirkungen:**
  - Steigerung extern genutzter Wärmemenge von bis 64% (bezogen auf die anfallende BHKW-Abwärme)
  - Höherer Wärmeerlös
- **Hemmnisse:**
  - Große Entfernung zur Wärmesenke (hohe Netzverluste)
  - geringer Wärmeabsatz

## Option 3: Anlagenflexibilisierung

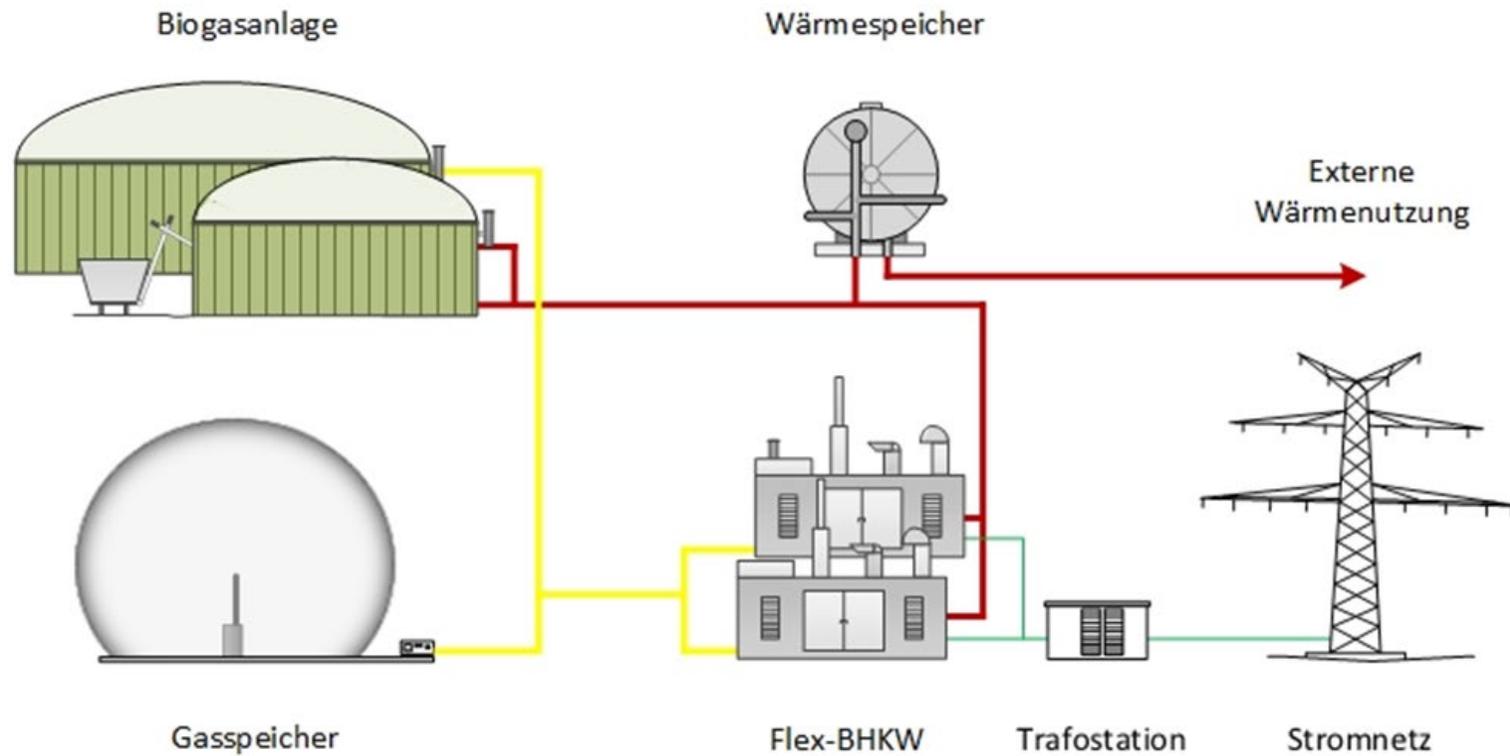
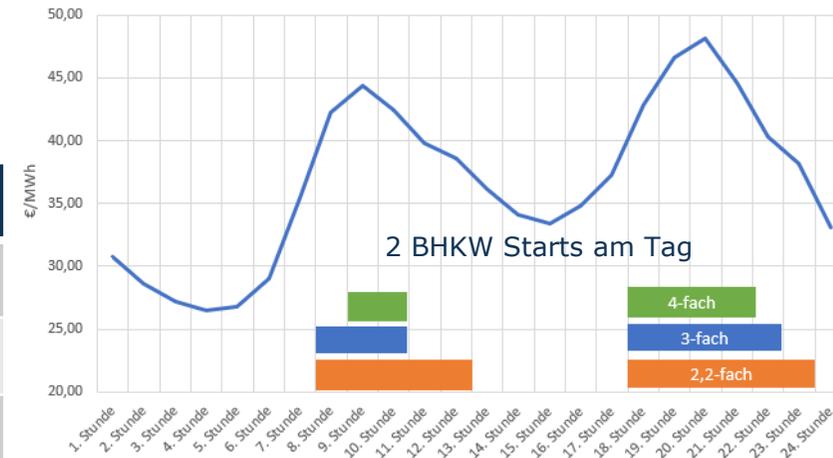


Bild: KTBL

# Option 3: Anlagenflexibilisierung

## Technische Anpassungen Basis-Modell 2 (457 KW<sub>el</sub>):

Basismodell	Basis 2	
Anlagenmodell	3-Flex 2	4-Flex 2
Installierte Leistung	1.500 kW	2.000 kW
Überbauungsfaktor	3,3	4,4
Substrateinsparung (WG)	328 t/a	470 t/a
2. BHKW inkl. Gasreinigung	1.000 kW	1.500 kW
Trafo	2.500 kVA	3.500 kVA
Ext. Gasspeicher	1.600 m <sup>3</sup>	2.100 m <sup>3</sup>
Wärmepufferspeicher	200 m <sup>3</sup>	200 m <sup>3</sup>



## Auswirkungen: Mehreinnahmen aus Flex-Betrieb

Überbauungsfaktor	Durchschnittlich jährlicher Spotmarktpreis
2,2-Fach	0,56 Ct/kWh
3,3-Fach	0,65 Ct/kWh
4,4-Fach	0,73 Ct/kWh

EPEX-Einnahmen: Grundlage sind die durchschnittlichen jährlichen Spotmarktpreise der vergangenen 4 Jahre.

## Option 4: Biomethaneinspeisung / Biomethantankstelle



# Option 4: Biomethaneinspeisung / Biomethantankstelle

- **Technische Anpassungen Basismodell 3 (914 kWel):**

	<b>Erweiterung Basis_3</b>
Biogasaufbereitungsverfahren	Aminwäsche
Aufbereitungskapazität	500 m <sup>3</sup> /h
Entfernung Einspeisepunkt	800 m
Tankstelle- Verdichterkapazität	125 m <sup>3</sup> /h
Anzahl Fahrzeugbetankungen	60 Kfz/d

- **Auswirkungen:**

- Wärmekauf für BGA und BGAA (5 ct/kWh)
- Einnahmen durch Biomethaneinspeisung und -tankstelle

- Betrachtungszeitraum 10 Jahre Weiterbetrieb in der EEG-Ausschreibung
- Keine Fixkosten für weitergenutzte Bauwerke (Fahrsilo, Fermenter, Gärrestlager)
- BHKW-Standzeit 60.000 h jedoch max. 20 Jahre bei Flex-Betrieb (Start/Stop-Betrieb bei zwei Starts je Tag)
- Für Technik Reinvestition entsprechend der jeweiligen Nutzungsdauer
- Preissteigerung für Investitionen, Substrate, Betriebsstoffe, Wärmeeinnahmen
- 10 % Planungs- und Genehmigungskosten für Erweiterungsinvestitionen
- keine Flächenkosten

- Durchschnittlicher, mengengewichteter Zuschlagswert 17,48 Ct/kWh (Ausschreibung EEG 2021 max. 18,22 Ct/kWh)
- Flex-Zuschlag 65 €/kW<sub>inst</sub> (neue Flexibilisierung)
- EPEX-Zusatzerlöse 0,56-0,73 Ct/kWh<sub>el</sub> (2-fach bis 4-fach überbaut)
- Wärmeeinnahmen 4,5 Ct/kWh<sub>th</sub> ab BHKW, 7 Ct/kWh<sub>th</sub> „frei Haus“ (Variante Wärmenetz)
- Retrofit-Kosten nicht berücksichtigt da höchst anlagenspezifisch (bis zu 0,42 Ct/kWh (150kW); 0,25 Ct/kWh (1000kW))
- Erlöse aus Regelenergiemarkt nicht berücksichtigt

## Zusatzannahmen

- Nahwärmenetz:
  - 40% Förderung auf Investitionsbedarf
  - Abschreibung Wärmenetz über 40 Jahre – Nachnutzung vorausgesetzt

# Übersicht Betriebsmodelle

Basis-Modelle			Verfahrensoption						
Modell	Anlagenklasse / BHKW- Leistung <sup>1)</sup> / BML	Substratmix - Anteile NawaRo/ WD	Option 1 Substrate	Option 2 Netzausbau		Option 3 Flexibilisierung		Option 4 Biomethan	
				Nahwärme- netz	Mikrogas- netz (Pooling)	3-Flex	4-Flex	Gasnetzein- speisung	Gasnetzein- speisung mit Tankstelle
<b>Basis 1</b>	Anlagenklasse 1: 150 kW <sub>el</sub> / 137 kW <sub>el</sub>	65 % / 35 %	Substrat 1	-	Mikro+ Aufb 1	-	-	-	-
<b>Basis 4</b>		30 % / 70 %	Substrat 4	-	-	-	-	-	-
<b>Basis 2</b>	Anlagenklasse 2: 500 kW <sub>el</sub> / 457 kW <sub>el</sub>	65 % / 35 %	Substrat 2	Nahwärme 2	Mikro+ Aufb 2	3-Flex 2	4-Flex 2	-	-
<b>Basis 5</b>		40 % / 60 %	Substrat 5	Nahwärme 5	-	3-Flex 5	4-Flex 5	-	-
<b>Basis 3</b>	Anlagenklasse 3: 1.000 kW <sub>el</sub> / 913 kW <sub>el</sub>	65 % / 35 %	Substrat 3	Nahwärme 3	Mikro+ Aufb 3	-	-	Aufb 3	Aufb+ Tank 3
<b>Produkt</b>			Strom, Wärme	Strom, Wärme	Biomethan	Strom, Wärme		Biomethan	Biomethan auch als Kraftstoff

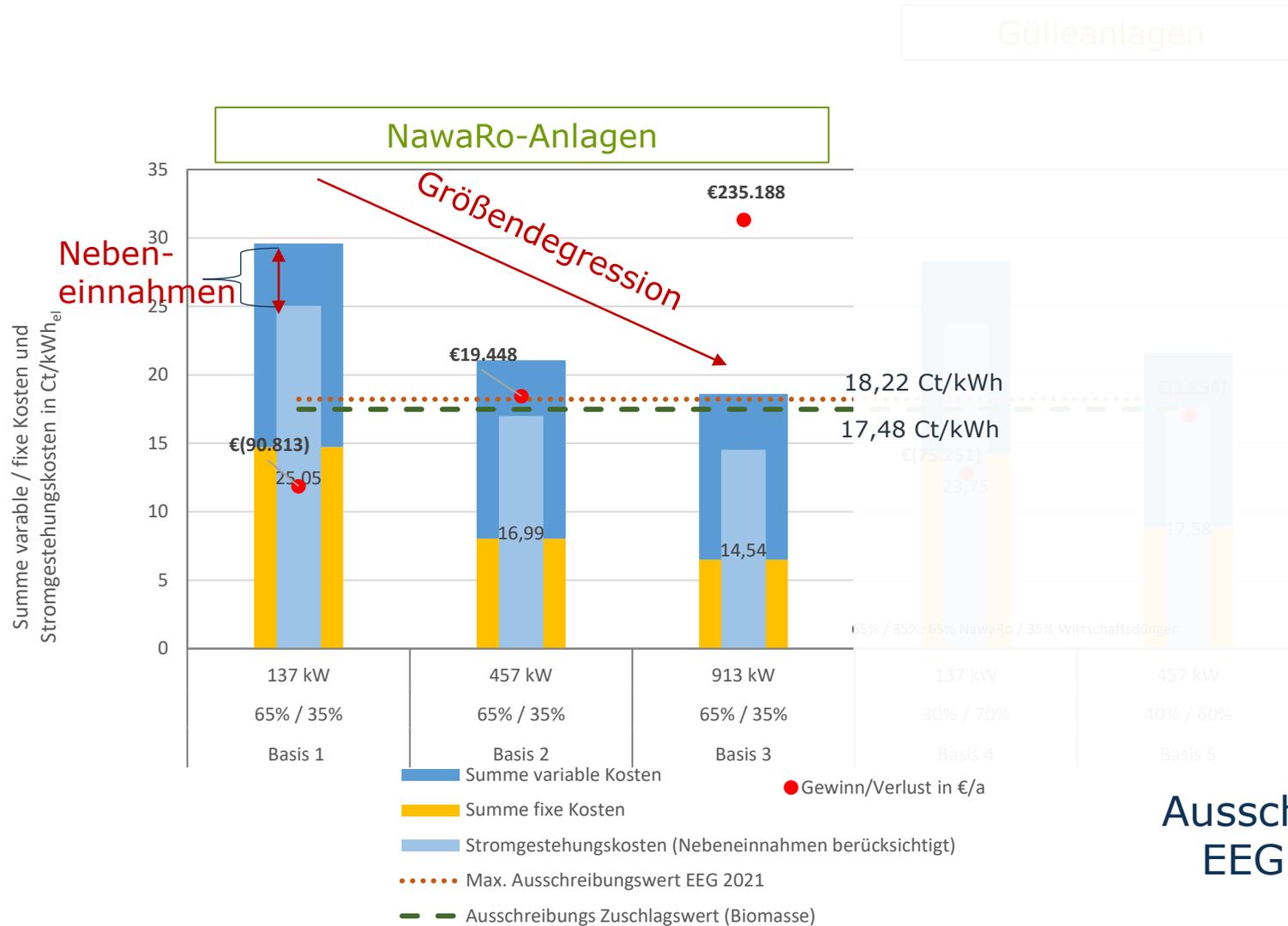
BML: Bemessungsleistung; NawaRo: Nachwachsende Rohstoffe; WD: Wirtschaftsdünger

<sup>1)</sup> Installierte el. BHKW-Leistung der Bestandsbiogasanlage vor der Ausschreibungsertüchtigung für einen Weiterbetrieb nach Anforderungen des EEG 2021

<sup>2)</sup> 65% / 35%: 65% NawaRo / 35% Wirtschaftsdünger

# Bisanlagen

## „ausschreibungsertüchtigt“



Ausschreibung EEG 2021:

Max. 18,22 Ct/kWh  
Ø 17,48 Ct/kWh

Linien: Maximaler Ausschreibungswert sowie durchschnittlicher mengengewichteter Zuschlagswert

# NawaRo-Basisanlagen 1-3

## „ausschreibungsertüchtigt“

Leistungs-/ Kostenart	Einheit	Basis 1	Basis 2	Basis 3
	BML	137 kW <sub>el</sub>	457	913
	Sub.	65 % / 35 %		
Investition für Weiterbetrieb	€	586.395	947.200	1.435.582
Spezifische Investition für Weiterbetrieb	€/kW <sub>el</sub>	4.280	2.073	1.572
<b>Leistungen</b>				
Stromeinnahmen	€/a	209.760	699.200	1.398.400
Wärmeeinnahmen	€/a	26.682	72.394	137.527
Flexibilitätszuschlag	€/a	21.125	68.250	143.000
EPEX-Einnahmen	€/a	6.720	22.400	44.800
<b>Summe Leistungen</b>	<b>€/a</b>	<b>264.287</b>	<b>862.244</b>	<b>1.723.727</b>
<b>Kosten</b>				
<b>Summe variable Kosten</b>	<b>€/a</b>	<b>178.344</b>	<b>521.692</b>	<b>968.302</b>
<b>Summe fixe Kosten</b>	<b>€/a</b>	<b>176.755</b>	<b>321.104</b>	<b>520.237</b>
<b>Gesamtkosten</b>	<b>€/a</b>	<b>355.099</b>	<b>842.795</b>	<b>1.488.539</b>
Spezifische Stromgestehungs- kosten (ohne Nebeneinnahmen)	Ct/kWh <sub>el</sub>	29,59	21,07	18,61
Spezifische Stromgestehungs- kosten (inkl. Nebeneinnahmen)	Ct/kWh <sub>el</sub>	25,05	16,99	14,54
<b>Gewinn / Verlust</b>	<b>€/a</b>	<b>- 90.813</b>	<b>19.448</b>	<b>235.188</b>

- Basis 1:  
Nebeneinnahmen können  
Aufwendungen für Weiterbetrieb  
nicht kompensieren.
- Basis 2:  
Wirtschaftlicher Betrieb mit  
Nebeneinnahmen möglich.

- Basis 3: Einnahmen aus Strom und Wärme reichen bereits aus um die  
Gesamtkosten zu kompensieren. Gewinn 47.388 €/a

# Optimierungsoptionen mit Strom-, Wärmeproduktion

Beispiel: Modell 2 und 3

# Übersicht Betriebsmodelle

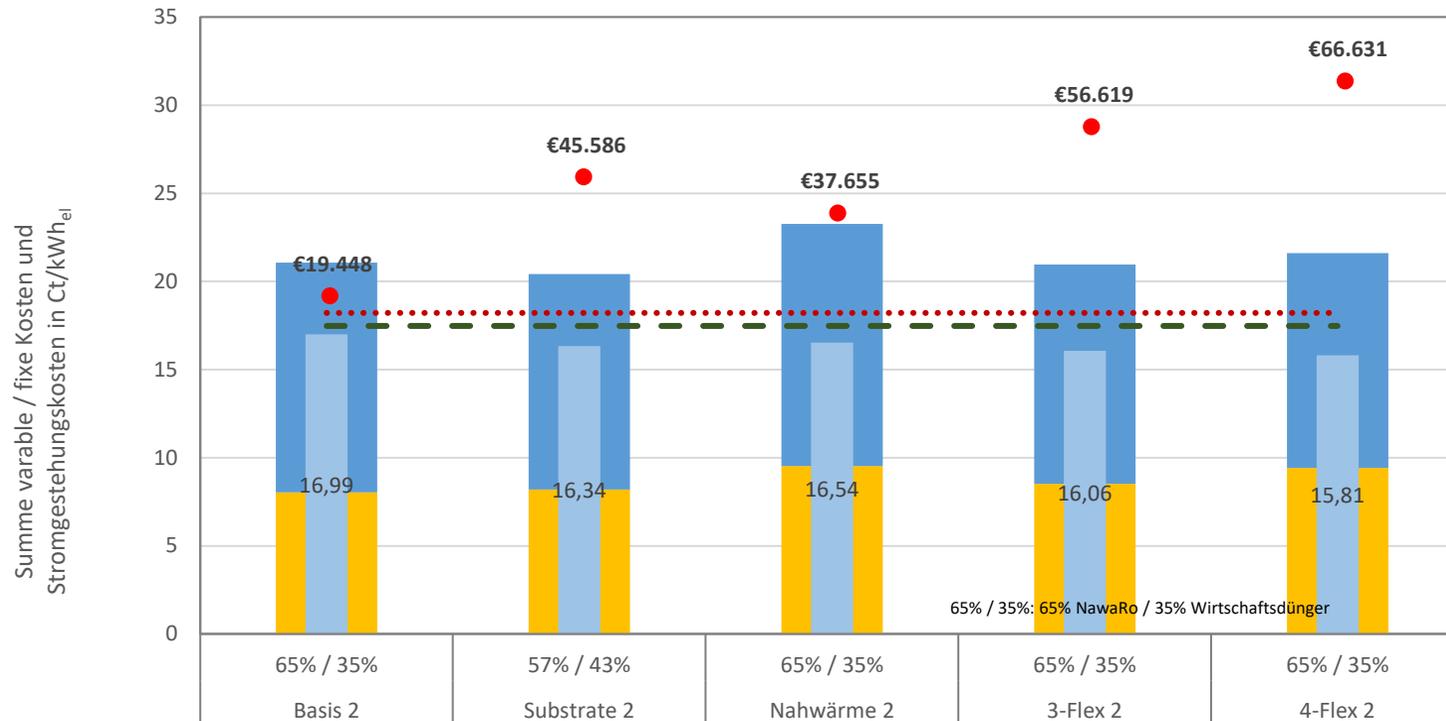
Basis-Modelle			Verfahrensoption						
Modell	Anlagenklasse / BHKW- Leistung <sup>1)</sup> / BML	Substratmix - Anteile NawaRo/ WD	Option 1 Substrate	Option 2 Netzausbau		Option 3 Flexibilisierung		Option 4 Biomethan	
				Nahwärme- netz	Mikrogas- netz (Pooling)	3-Flex	4-Flex	Gasnetzeinsp- eisung	Gasnetzei- nspeisung mit Tankstelle
<b>Basis 1</b>	Anlagenklasse 1: 150 kW <sub>el</sub> / 137 kW <sub>el</sub>	65 % / 35 %	Substrat 1	-	Mikro+ Aufb 1	-	-	-	-
<b>Basis 4</b>		30 % / 70 %	Substrat 4	-	-	-	-	-	-
<b>Basis 2</b>	Anlagenklasse 2: 500 kW <sub>el</sub> / 457 kW <sub>el</sub>	65 % / 35 %	Substrat 2	Nahwärme 2	Mikro+ Aufb 2	3-Flex 2	4-Flex 2	-	-
<b>Basis 5</b>		40 % / 60 %	Substrat 5	Nahwärme 5	-	3-Flex 5	4-Flex 5	-	-
<b>Basis 3</b>	Anlagenklasse 3: 1.000 kW <sub>el</sub> / 913 kW <sub>el</sub>	65 % / 35 %	Substrat 3	Nahwärme 3	Mikro+ Aufb 3	-	-	Aufb 3	Aufb+ Tank 3
<b>Produkt</b>			Strom, Wärme	Strom, Wärme	Biomethan	Strom, Wärme		Biomethan	Biomethan auch als Kraftstoff

BML: Bemessungsleistung; NawaRo: Nachwachsende Rohstoffe; WD: Wirtschaftsdünger

<sup>1)</sup> Installierte el. BHKW-Leistung der Bestandsbiogasanlage vor der Ausschreibungsertüchtigung für einen Weiterbetrieb nach Anforderungen des EEG 2021

<sup>2)</sup> 65% / 35%: 65% NawaRo / 35% Wirtschaftsdünger

# Modell 2 / 457 kW NawaRo: Option Strom-, Wärmeproduktion



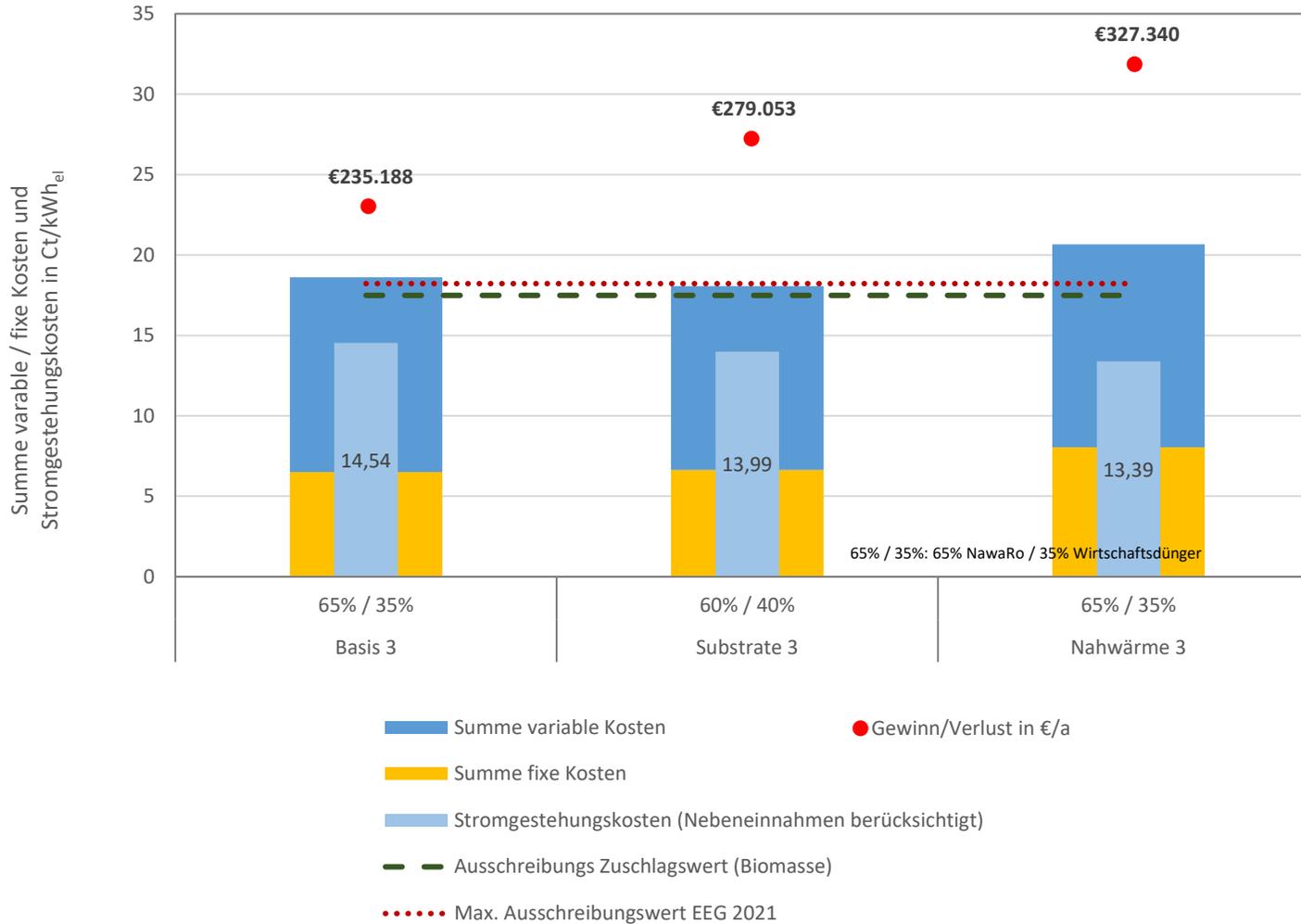
- Summe variable Kosten
- Summe fixe Kosten
- Stromgestehungskosten (Nebeneinnahmen berücksichtigt)
- Ausschreibungs Zuschlagswert (Biomasse)
- Gewinn/Verlust in €/a
- ⋯ Max. Ausschreibungswert EEG 2021

# Modell 2 / 457 kW NawaRo: Option Strom-, Wärmeproduktion

Leistungs-/ Kostenart	Einheit	Basis 2	Substrate 2	Nahwärme 2	3-Flex 2	4-Flex 2
	BML	457 kW <sub>el</sub>				
	Sub.	65 %/35%	58 %/42 %	65 %/35%	65%/35%	65%/35%
Investition für Weiterbetrieb	€	947.200	982.050	1.658.372	1.311.714	1.722.095
Spez. Investition für Weiterbetrieb	€/kW <sub>el</sub>	2.073	2.149	3.6295	2.870	3.768
<b>Leistungen</b>						
Stromeinnahmen	€/a	699.200	699.200	699.200	699.200	699.200
Wärmeeinnahmen	€/a	72.394	72.394	178.568	72.394	72.394
Flexibilitätszuschlag	€/a	68.250	68.250	68.250	97.500	130.000
EPEX-Einnahmen	€/a	22.400	22.400	22.400	26.000	29.200
<b>Summe Leistungen</b>	<b>€/a</b>	<b>862.244</b>	<b>862.244</b>	<b>968.418</b>	<b>895.094</b>	<b>930.794</b>
<b>Kosten</b>						
Summe variable Kosten	€/a	521.692	488.744	549.821	497.803	487.090
Summe fixe Kosten	€/a	321.104	327.914	380.943	340.672	377.073
<b>Gesamtkosten</b>	<b>€/a</b>	<b>842.795</b>	<b>816.658</b>	<b>930.764</b>	<b>838.475</b>	<b>864.163</b>
Spezifisch Stromgestehungs-kosten (ohne Nebeneinnahmen)	Ct/kWh <sub>el</sub>	21,07	20,42	23,27	20,96	21,60
Spezifisch Stromgestehungs-kosten	Ct/kWh <sub>el</sub>	16,99	16,34	16,54	16,06	15,81
Gewinn / Verlust	€/a	19.448	45.586	37.655	56.619	66.631

- Substrate 2: Einsparung Substratkosten zur Basis 1,14 Ct/kWh<sub>el</sub>
- Nahwärme 2: Steigerung Wärmeeinnahmen zur Basis 2,65 Ct/kWh<sub>el</sub>
- 3-Flex 2: Einsparungen durch effizienteren BHKW-Betrieb 0,60 Ct/kWh<sub>el</sub>
- 4-Flex 2: Einsparungen durch effizienteren BHKW-Betrieb 0,87 Ct/kWh<sub>el</sub> 23

# Modell 3 / 913 kW NawaRo: Option Strom-, Wärmeproduktion



# Modell 3 / 913 kW NawaRo: Option Strom-, Wärmeproduktion

Leistungs-/ Kostenart	Einheit	Basis 3	Substrate 3	Nahwärme 3
	<b>BML</b>	<b>913 kW<sub>el</sub></b>		
	<b>Sub.</b>	<b>65% / 35%</b>	<b>63% / 37%</b>	<b>65% / 35%</b>
Investition für Weiterbetrieb	€	1.435.582	1.495.959	2.344.902
Spez. Investition für Weiterbetrieb	€/kW <sub>el</sub>	1.572	1.639	5.131
<b>Leistungen</b>				
Stromeinnahmen	€/a	1.398.400	1.398.400	1.398.400
Wärmeeinnahmen	€/a	137.527	137.527	393.482
Flexibilitätszuschlag	€/a	143.000	143.000	143.000
EPEX-Einnahmen	€/a	44.800	44.800	44.800
<b>Summe Leistungen</b>	<b>€/a</b>	<b>1.723.727</b>	<b>1.723.727</b>	<b>1.979.682</b>
<b>Kosten</b>				
Summe variable Kosten	€/a	968.302	914.470	1.008.296
Summe fixe Kosten	€/a	520.237	530.203	644.046
<b>Gesamtkosten</b>	<b>€/a</b>	<b>1.488.539</b>	<b>1.444.673</b>	<b>1.652.342</b>
Spezifische Stromgestehungs- kosten (ohne Nebeneinnahmen)	Ct/kWh <sub>el</sub>	18,61	18,06	20,65
Spezifische Stromgestehungs- kosten	Ct/kWh <sub>el</sub>	14,54	13,99	13,39
<b>Gewinn / Verlust</b>	<b>€/a</b>	<b>235.188</b>	<b>279.053</b>	<b>327.340</b>

- Substrate 3:  
Einsparung  
Substratkosten zur  
Basis 0,91 Ct/kWh<sub>el</sub>  
Gewinnsteigerung 19%
- Nahwärme 3:  
Steigerung  
Wärmeeinnahmen zur  
Basis 3,20 Ct/kWh<sub>el</sub>  
Gewinnsteigerung 39%

Wirtschaftlicher Betrieb ist insbesondere mit der Wärmeoption gegeben!

# Optimierungsoptionen mit Biomethan

Beispiel: Modell 3

# Übersicht Betriebsmodelle

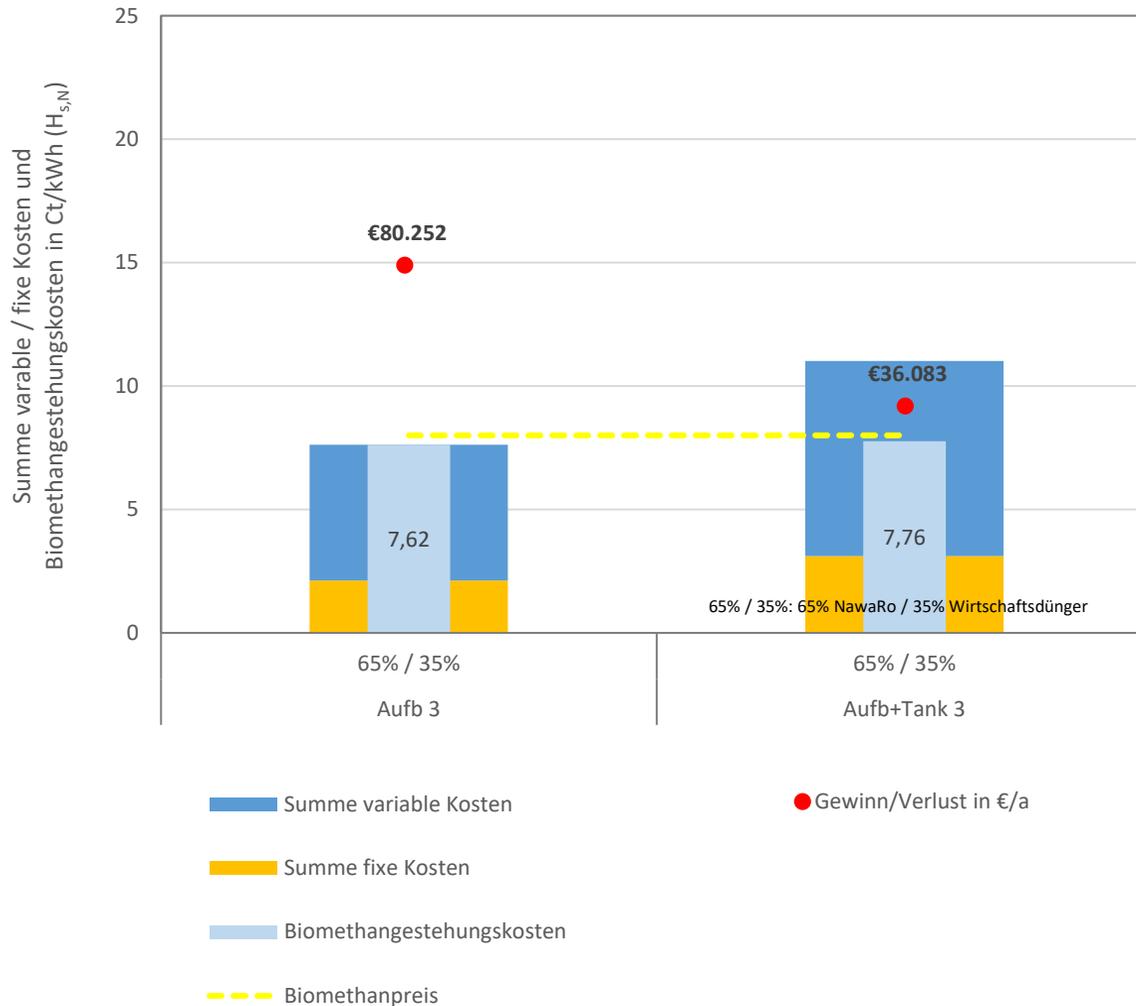
Basis-Modelle			Verfahrensoption						
Modell	Anlagenklasse / BHKW- Leistung <sup>1)</sup> / BML	Substratmix - Anteile NawaRo/ WD	Option 1 Substrate	Option 2 Netzausbau		Option 3 Flexibilisierung		Option 4 Biomethan	
				Nahwärme- netz	Mikrogas- netz (Pooling)	3-Flex	4-Flex	Gasnetzeinsp- eisung	Gasnetzei- nspeisung mit Tankstelle
<b>Basis 1</b>	Anlagenklasse 1: 150 kW <sub>el</sub> / 137 kW <sub>el</sub>	65 % / 35 %	Substrat 1	-	Mikro+ Aufb 1	-	-	-	-
<b>Basis 4</b>		30 % / 70 %	Substrat 4	-	-	-	-	-	-
<b>Basis 2</b>	Anlagenklasse 2: 500 kW <sub>el</sub> / 457 kW <sub>el</sub>	65 % / 35 %	Substrat 2	Nahwärme 2	Mikro+ Aufb 2	3-Flex 2	4-Flex 2	-	-
<b>Basis 5</b>		40 % / 60 %	Substrat 5	Nahwärme 5	-	3-Flex 5	4-Flex 5	-	-
<b>Basis 3</b>	Anlagenklasse 3: 1.000 kW <sub>el</sub> / 913 kW <sub>el</sub>	65 % / 35 %	Substrat 3	Nahwärme 3	Mikro+ Aufb 3	-	-	Aufb 3	Aufb+ Tank 3
<b>Produkt</b>			Strom, Wärme	Strom, Wärme	Biomethan	Strom, Wärme		Biomethan	Biomethan auch als Kraftstoff

BML: Bemessungsleistung; NawaRo: Nachwachsende Rohstoffe; WD: Wirtschaftsdünger

<sup>1)</sup> Installierte el. BHKW-Leistung der Bestandsbiogasanlage vor der Ausschreibungsertüchtigung für einen Weiterbetrieb nach Anforderungen des EEG 2021

<sup>2)</sup> 65% / 35%: 65% NawaRo / 35% Wirtschaftsdünger

# Modell 3 500 m<sup>3</sup>/h Rohgas



Biomethanpreis für:

- Einspeisung 8 Ct/kWh ( $H_{5,N}$ )
- Kraftstoff 1,23 €/kg

# Modell 3 500 m<sup>3</sup>/h Rohgas: Option BGAA / BGAA+Tankstelle

Leistungs-/ Kostenart	Einheit	Basis 3	Aufb 3	Aufb+Tank 3
	BML	913 kW <sub>el</sub>		
	Sub.	65 % / 35 %	65 %/ 35 %	65 %/ 35 %
Investition für Weiterbetrieb	€	1.435.582	1.941.653	2.194.305
Spez. Investition für Weiterbetrieb	€/kW <sub>el</sub>	1.572	2.127	2.403
<b>Leistungen</b>				
Stromeinnahmen	€/a	1.398.400	-	-
Wärmeeinnahmen	€/a	137.527	-	-
Flexibilitätszuschlag	€/a	143.000	-	-
EPEX-Einnahmen	€/a	44.800	-	-
Biomethaneinnahmen (Einspeisung)	€/a	-	1.689.760	1.225.660
Biomethaneinnahmen (Kraftstoff)	€/a	-	-	498.908
Summe Leistungen	€/a	1.723.727	1.689.760	1.724.568
<b>Variable Kosten</b>				
Summe variable Kosten	€/a	968.302	1.163.118	1.213.034
<b>Fixe Kosten</b>				
Summe fixe Kosten	€/a	520.237	446.390	475.450
<b>Gesamtkosten</b>		<b>1.488.539</b>	<b>1.609.508</b>	<b>1.688.485</b>
<b>Stromgestehungskosten (ohne Nebeneinnahmen)</b>	Ct/kWh <sub>el</sub>	<b>18,61</b>	-	-
<b>Biomethangestehungskosten (ohne Nebeneinnahmen)</b>	Ct/kWh (H <sub>s,N</sub> )	-	<b>7,62</b>	<b>11,02</b>
<b>Stromgestehungskosten</b>	Ct/kWh <sub>el</sub>	<b>14,54</b>	-	-
<b>Biomethangestehungskosten</b>	Ct/kWh (H <sub>s,N</sub> )	-	<b>7,62</b>	<b>7,76</b>
<b>Gewinn / Verlust</b>	€/a	<b>235.188</b>	<b>80.252</b>	<b>36.083</b>

- Mehrkosten für Betriebsstoffe und Wartungen/Reparaturen um 25% höher im Vergleich zur Basis
- Etwa gleich hohe Einnahmen wie Basis.
- Mögliche Einnahmen aus THG-Quotenhandel sind nicht berücksichtigt!
- Wirtschaftlicher Betrieb ist trotz erheblicher Steigerung der variablen Kosten möglich.

Im Rahmen des Verbundvorhabens ProBiogas wurde die Web-Anwendung „**Post-EEG-Rechner Biogas**“ zur anlagenindividuellen Prüfung von Weiterbetriebsoptionen für Bestandsbiogasanlage entwickelt:

- Datenbank-gestützte Anwendung zur dynamischen Modellierung einer individuellen Bestands-Biogasanlage [IST-BGA]
- Auswahl von (Teil-)Anlagen für Weiterbetrieb [SOLL-BGA]

Ab Sommer  
2022 online  
beim KTBL  
verfügbar



Ausgabe techno-ökonomischer Kenngrößen wie z.B. Strom-/  
Biomethangestehungskosten sowie kalkulatorischer Gewinnbeitrag



## Empfehlungen für die Praxis



KTBL-Betriebsmodelle

[» mehr lesen](#)



Machbarkeitsstudien

[» mehr lesen](#)



Konzeptbeschreibungen

[» mehr lesen](#)



Post-EEG-Rechner Biogas

[» mehr lesen](#)

Zum Post-EEG-Fachportal ➔ [www.zukunftbiogas.de](http://www.zukunftbiogas.de)

- Alle Konzepte der Strom- und Wärmeproduktion können die Stromgestehungskosten um mind. 4% gesenkt bzw. die jährlichen Gewinne um mind. 7% im Vergleich zum Basis-Modell gesteigert werden.
- Ein rentabler Weiterbetrieb ist vor allem für Anlagen  $\geq 500 \text{ kW}_{el}$  möglich.
- Nahwärmekonzepte sind wirtschaftlich besonders interessant. Der Erfolg hängt allerdings maßgeblich von der regionalen Verfügbarkeit von Wärmeabnehmern ab. Senkung der Stromgestehungskosten von 3 bis 8% im Vergleich zum Basis-Modell.
- Die Weiterbetriebskonzepte „Flexibilisierung“ und „Biomethan“ sind ebenfalls gute Optionen für Bestandsanlagen. Trotz ihres hohen Investitionsbedarfs.
- Senkung der Stromgestehungskosten um 5 bis 7% bei „Flexibilisierung“, bezogen auf das Basis-Modell.

- Biomethaneinspeisung mit oder ohne Tankstelle zur Kraftstoffvermarktung ist wirtschaftlich, wenn auch geringer als mit Strom- Wärmeproduktion.
- Gutes Investitionsgewinnverhältnis des Anlagenkonzepts „Substrate“. Steigerung des Investitionsbedarfs um etwa 4%, im Vergleich zur Basis.
- Baulich, technisch und betrieblich müssen die Anlage einen hohen Stand aufweisen, da hohe Retrofit-Kosten einen wirtschaftlichen Post-EEG Betrieb erschweren.

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

© www.fotolia.com/Countrypixel

