



© www.fotolia.com/Countrypixel

Zukunftsweisende Strategien für
landwirtschaftliche Biogasanlagen

PR
Bi
GAS

Praxisnahe Betriebsmodelle für Biogasanlagen nach Ablauf der 1. EEG-Förderperiode – Ökonomische Ergebnisse aus dem ProBiogas-Projekt

Vorläufige Projektergebnisse! Änderung möglich!

Bernd Wirth, Mark Paterson, Stefan Hartmann | KTBL

Projekt Abschlussveranstaltung / 22. Februar 2022, online

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

5 Basis-Modellanlagen
(IBN EEG 2004) als Grundlage

„ausschreibungs-
ertüchtigt“

Zusatzoptionen für Weiterbetrieb:

Option 1
Substratwechsel

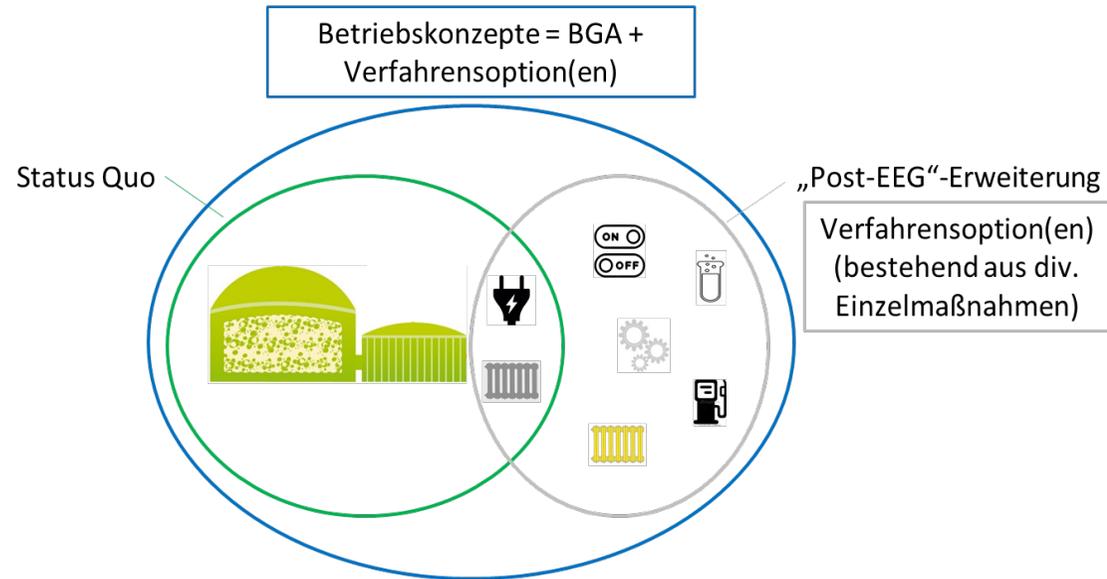
Option 2
**Nahwärmenetz
/ Mikrogasnetz**

Option 3
(Biomethan)

Option 4
**Anlagen-
flexibilisierung**

Auswahl der Basismodellanlagen

- 3 NawaRo-Anlagen
(150, 500 und 1000 kW)
65 % NawaRo/35% Gülle
- 2 Gülle-Anlagen
(150 und 500 kW)
65% Gülle/35% NawaRo
- IBN nach EEG 2004
- Modellierete Anlagentechnik ist an aktuelle Rahmenbedingungen angepasst (Gärrestlagerdauer mind. 270 Tage, gasdichtes System mind. 150 Tage)



„ausschreibungsertüchtigt“

- Erfüllt Mindestanforderungen für den Weiterbetrieb über die Teilnahme an EEG-Ausschreibung
- Substrateinsatz und -anpassungen
 - Rindergülle 35%
 - Reduzierung des Maissilageanteils von 44% auf 40%
 - Erhöhung des Grassilageanteils 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
(IBN EEG 2004) als Grundlage

„ausschreibungs-
ertüchtigt“

Zusatzoptionen für Weiterbetrieb:

Option 1
Substratwechsel

Option 2
**Nahwärmenetz
/ Mikrogasnetz**

Option 3
**Anlagen-
flexibilisierung**

Option 4
Biomethan

Übersicht Betriebsmodelle

Installierte BHKW-Leistung ¹⁾ / Bemessungsleistung	Basismodelle	Substrateinsatz ²⁾ (Basismodell)	Betriebsmodelle (Kombination Basismodell-Verfahrensoption)						
			Option 1 (Substrate)	Option 2 (Netzausbau)		Option 3 (Flexibilisierung)		Option 4 (Biomethan)	
			Einsatzstoffe	Nahwärmenetz	Mikrogasnetz	3-Flex	4-Flex	Biomethaneinspeisung	Biomethaneinspeisung + Kraftstoff
Modell 1 150 / 137 kW _{el}	Basis 1	65% / 35%	Substrat_1	-	Mikro+Aufb_1		-	-	-
	Basis 4	30% / 70%	Substrat_4	-	-	-	-	-	-
Modell 2 500 / 457 kW _{el}	Basis 2	65% / 35%	Substrat_2	Nahwärme_2	Mikro+Aufb_2	3-Flex_2	4-Flex_2	-	-
	Basis 5	40% / 60%	Substrat_5	Nahwärme_5	-	3-Flex_5	4-Flex_5	-	-
Modell 3 1.000 / 913 kW _{el}	Basis 3	65% / 35%	Substrat_3	Nahwärme_3	Mikro+Aufb_3	-	-	Aufb_3	Aufb_Tank_3

¹⁾ Installierte BHKW-Leistung der Bestandsbiogasanlage vor der Ausschreibungsertüchtigung für einen Weiterbetrieb nach Anforderungen des EEG 2021.

²⁾ 65% / 35%: 65% NawaRo / 35% Wirtschaftsdünger

Option 1: Substratwechsel – „neue Einsatzstoffe“



Option 1: Substratwechsel – „neue Einsatzstoffe“

▪ Substratänderung:

- Menge an Maissilage um etwa die Hälfte reduziert und durch Alternativsubstrate ersetzt
- Menge an Grassilage und Rindergülle blieb unverändert

Basismodell	Bemessungsleistung	Mais-silage	Maisstroh-silage	Gras-silage	Pferde-mist	Rinder-mist	Rinder-gülle
Basis 1	137 kW _{el}	22%	9%	24%	-	10%	35%
Basis 2	457 kW _{el}	20%	13%	25%	7%	-	35%
Basis 3	913 kW _{el}	21%	17%	26%	-	-	37%
Basis 4	137 kW _e	10%	8%	10%	-	-	72%
Basis 5	457 kW _{el}	13%	11%	15%	-	-	62%

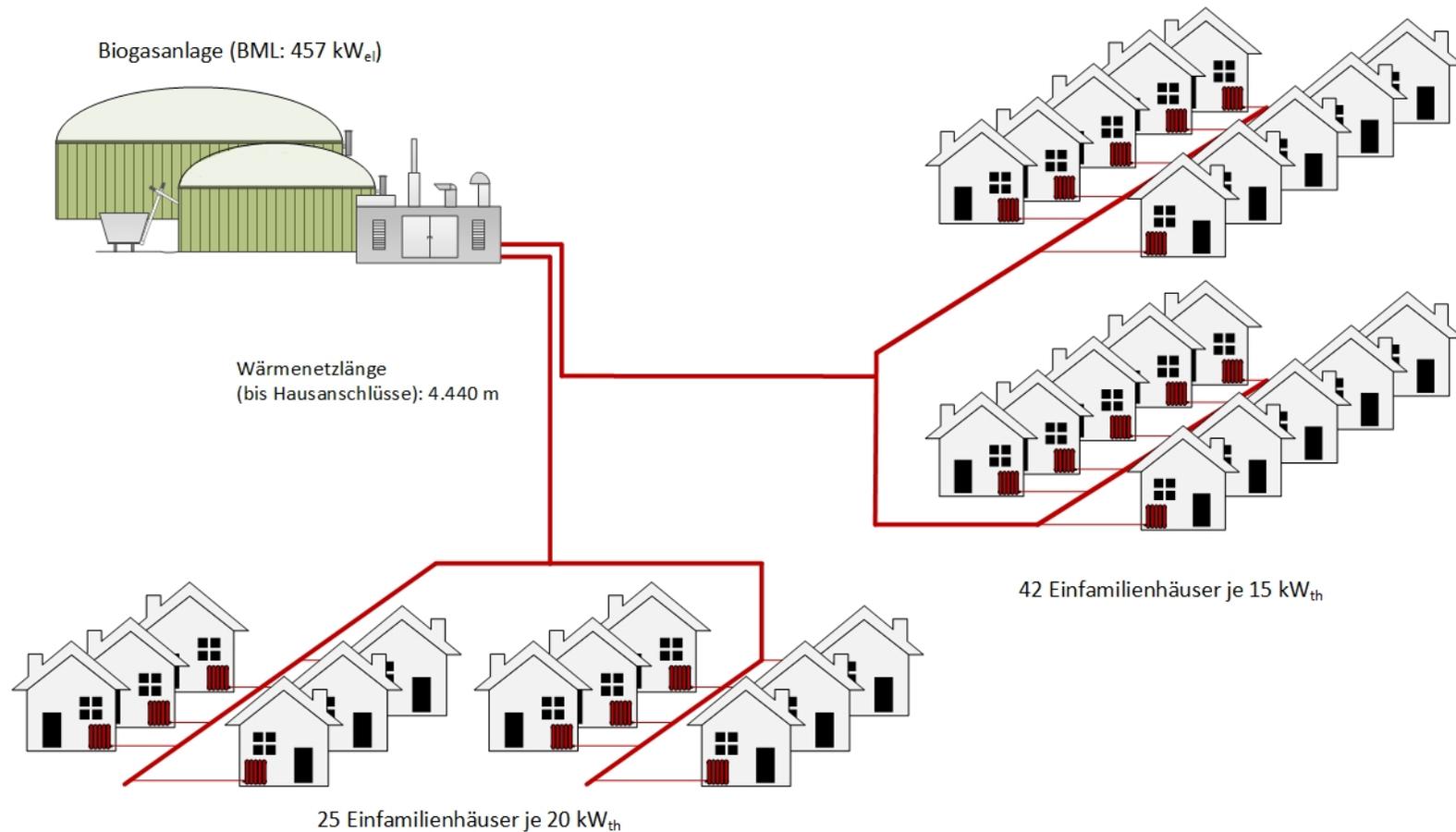
Option 1: Substratwechsel – „neue Einsatzstoffe“

- **Technische Anpassungen Basismodelle 1 - 5:**
 - BGA Erweiterung mit Substrataufbereitung (mech. Desintegrationsverfahren) in Flüssigeinbringsystem
- **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 ³ /t oTS	660	522	351	450
Methangehalt	%	54	53	56	56
Methanertrag	m ³ /t FM	118,5	124,5	50,0	53,6
Substratpreis	€/t FM (Ernte)	35	30	5	0
Siliverluste	%	12	8	0	0
spez. Substratpreis	€/m³ CH₄	0,34	0,26	0,10	0
1t FM ersetzt ... t Maissilage			1,05	0,42	0,45



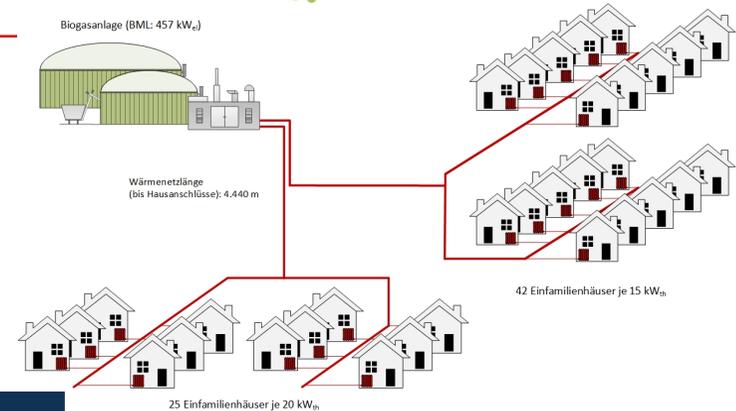
Option 2: Nahwärmenetz / Mikrogasnetz



Option 2: Nahwärmenetz

Technische Anpassungen Basismodelle 2, 3 und 5:

- Ausbau von Wärmenetz inkl. Peripherie
- Zwei Hauptleitungsstränge mit jeweils zwei Nebenleitungen



Basismodell	Basis 2	Basis 5	Basis 3
Bemessungsleistung	457 kW _{el}	457 kW _{el}	913 kW _{el}
Nahwärmenetz	Nahwärme_2	Nahwärme_5	Nahwärme_3
Netzlänge	4440 m	4920 m	5580 m
Wärmepufferspeicher	250 m ³	250 m ³	500 m ³
Wärmeabnehmer	67	77	89
Wärmeanschluss	42 x 15 kW 25 x 20 kW	27 x 15 kW 44 x 20 kW 6 x 100 kW	18 x 15 kW 61 x 20 kW 10 x 100 kW
Ext. Wärmenutzung	55%	69%	64%
Wärmelieferung	2,4 MWh	4,0 MWh	5,2 MWh
Spitzenlastwärme	-	1,5 MWh	-

Auswirkungen:

- Steigerung extern genutzter Wärmemenge von bis 69% bezogen auf die anfallende BHKW-Abwärme
- Höherer Wärmepreis

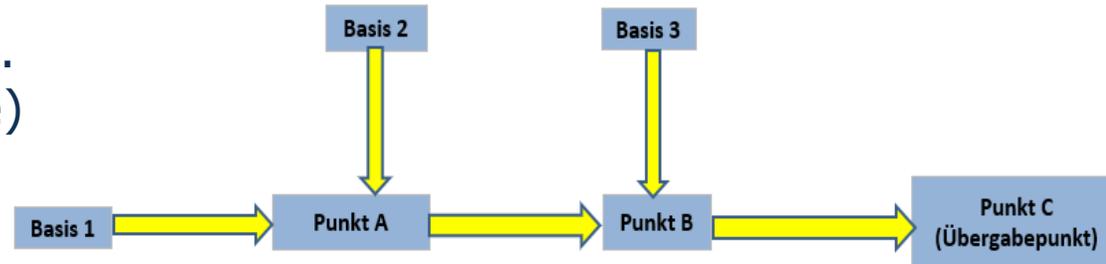
Hemmnisse:

- Große Entfernung zur Wärmesenke (hohe Netzverluste)
- geringer Wärmeabsatz

Option 2: Mikrogasnetz

Technische Anpassungen Basismodelle 1 - 3 (137/457/913 kW_{el}):

- Ausbau von Mikrogasnetz inkl. Peripherie (4000 m Netzlänge)
- Rohgasbündelung und -transport zu einer BGAA (Aminwäsche 700 m³/h Rohgas) und Biomethaneinspeisung



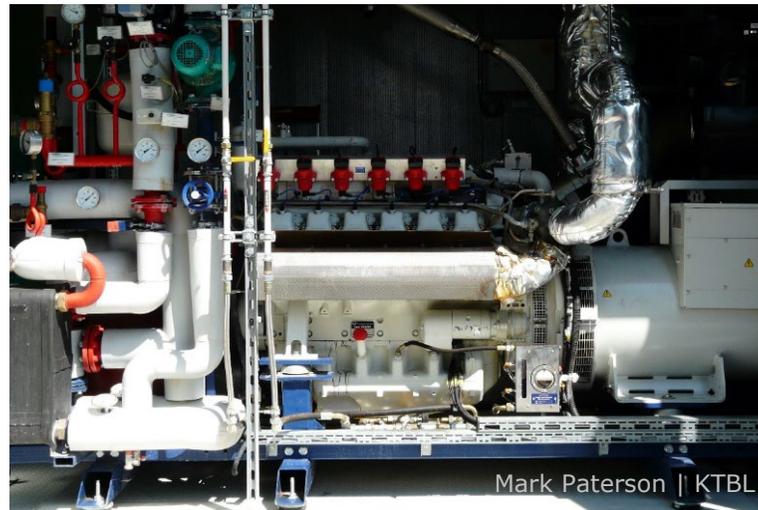
Auswirkungen:

- Partizipieren am Geschäftsfeld Biogasaufbereitung auch bei geringer Rohgasproduktion
- Aufteilung der Kosten- und Einnahmen nach Energiemengenlieferung zur BGAA

Hemmnisse:

- Anlagenabstand zu groß und/oder schwierige Topografische Verhältnisse
- Biogasübergabepunkt zur BGAA zu weit entfernt

Option 3: Anlagenflexibilisierung

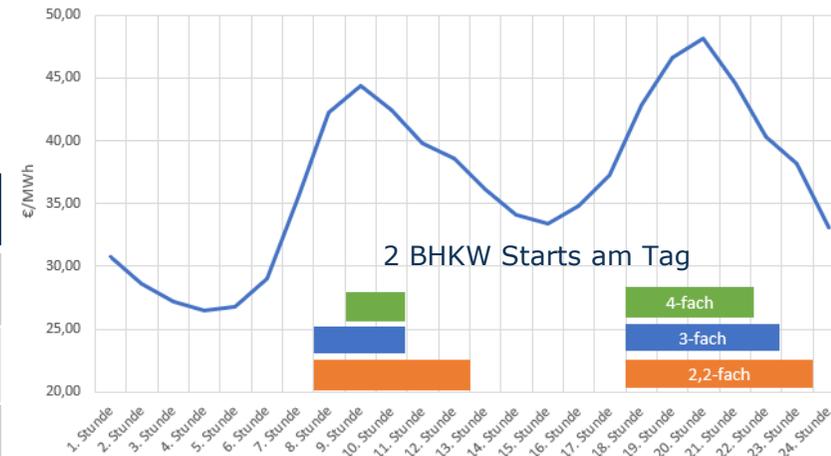


Option 3: Anlagenflexibilisierung

Technische Anpassungen Basismodell 2 und 5 (457 kW_{el}):

Basismodell	Basis 2 / 5	
Anlagenmodell	3-Flex_2 / 5	4-Flex_2 / 5
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 ³ / (-)	2.100 m ³ / (-)
Wärmepufferspeicher	200 m ³	200 m ³

➔ Kein ext. Gasspeicher bei Gülleanlagen notwendig, da gasdicht abgedeckte GRL



Auswirkungen: Mehreinnahmen aus flexiblem 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 kW_{el}):

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



Auswirkungen:

- Wärmezukauf für BGA und BGAA (5 ct/kWh)
- Einnahmen durch Biomethaneinpeisung und -tankstelle



- Betrachtungszeitraum 10 Jahre Weiterbetrieb in der EEG-Ausschreibung
- Keine Fixkosten für weitergenutzte Bauwerke (Fahrsilo, Fermenter, Gärrestlager), stattdessen Retrofit-Kosten für Prüfung und Instandsetzung/Generalüberholung
- Für Technik Reinvestition entsprechend der jeweiligen Nutzungsdauer
- Preissteigerung für Investitionen, Substrate, Betriebsstoffe, Wärmeeinnahmen
- 10 % Planungs- und Genehmigungskosten für Erweiterungsinvestitionen
- keine Flächenkosten

- Durchschnittlicher, mengengewichteter Zuschlagswert 17,5 ct/kWh (Ausschreibung EEG 2021 max. 18,22ct/kWh)
- Flex-Zuschlag 65 €/kW_{inst} (neue Flexibilisierung)
- EPEX-Zusatzerlöse 0,56-0,73 ct/kWh (2-fach bis 4-fach überbaut)
- Wärmeeinnahmen 4,5 ct/kWh ab BHKW, 7 ct/kWh „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

NEU!!

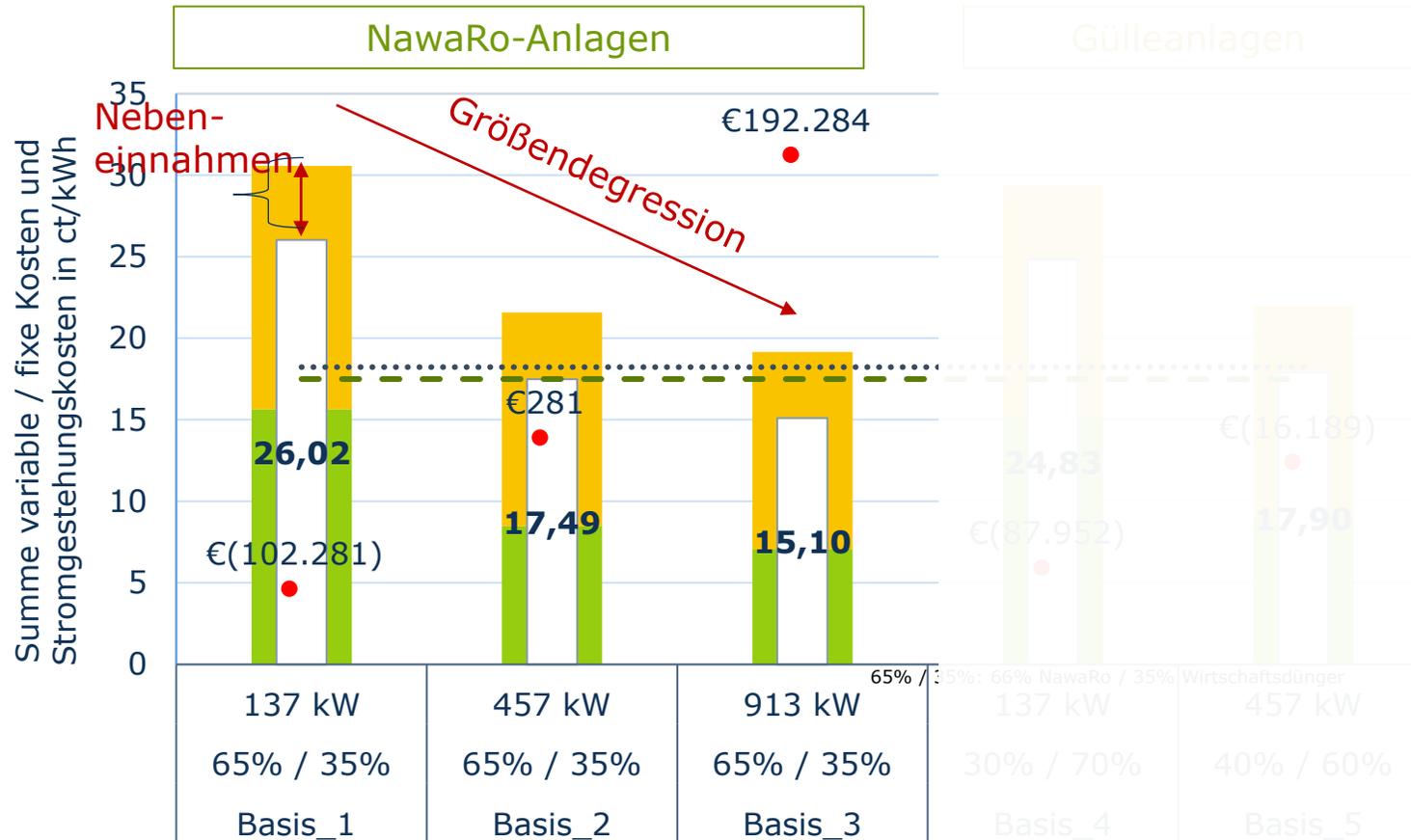
Installierte BHKW-Leistung ¹⁾ / Bemessungsleistung	Basismodelle	Substrateinsatz ²⁾ (Basismodell)	Betriebsmodelle (Kombination Basismodell-Verfahrensoption)						
			Option 1 (Substrate)	Option 2 (Netzausbau)		Option 3 (Flexibilisierung)		Option 4 (Biomethan)	
			Einsatzstoffe	Nahwärmenetz	Mikrogasnetz	3-Flex	4-Flex	Biomethaneinspeisung	Biomethaneinspeisung + Kraftstoff
Modell 1 150 / 137 kW _{el}	Basis 1	65% / 35%	Substrat_1	-	Mikro+Aufb_1	-	-	-	-
	Basis 4	30% / 70%	Substrat_4	-	-	-	-	-	-
Modell 2 500 / 457 kW _{el}	Basis 2	65% / 35%	Substrat_2	Nahwärme_2	Mikro+Aufb_2	3-Flex_2	4-Flex_2	-	-
	Basis 5	40% / 60%	Substrat_5	Nahwärme_5	-	3-Flex_5	4-Flex_5	-	-
Modell 3 1.000 / 913 kW _{el}	Basis 3	65% / 35%	Substrat_3	Nahwärme_3	Mikro+Aufb_3	-	-	Aufb_3	Aufb_Tank_3

¹⁾ Installierte BHKW-Leistung der Bestandsbiogasanlage vor der Ausschreibungsertüchtigung für einen Weiterbetrieb nach Anforderungen des EEG 2021.

²⁾ 65% / 35%: 65% NawaRo / 35% Wirtschaftsdünger

Basisanlagen

„ausschreibungsertüchtigt“

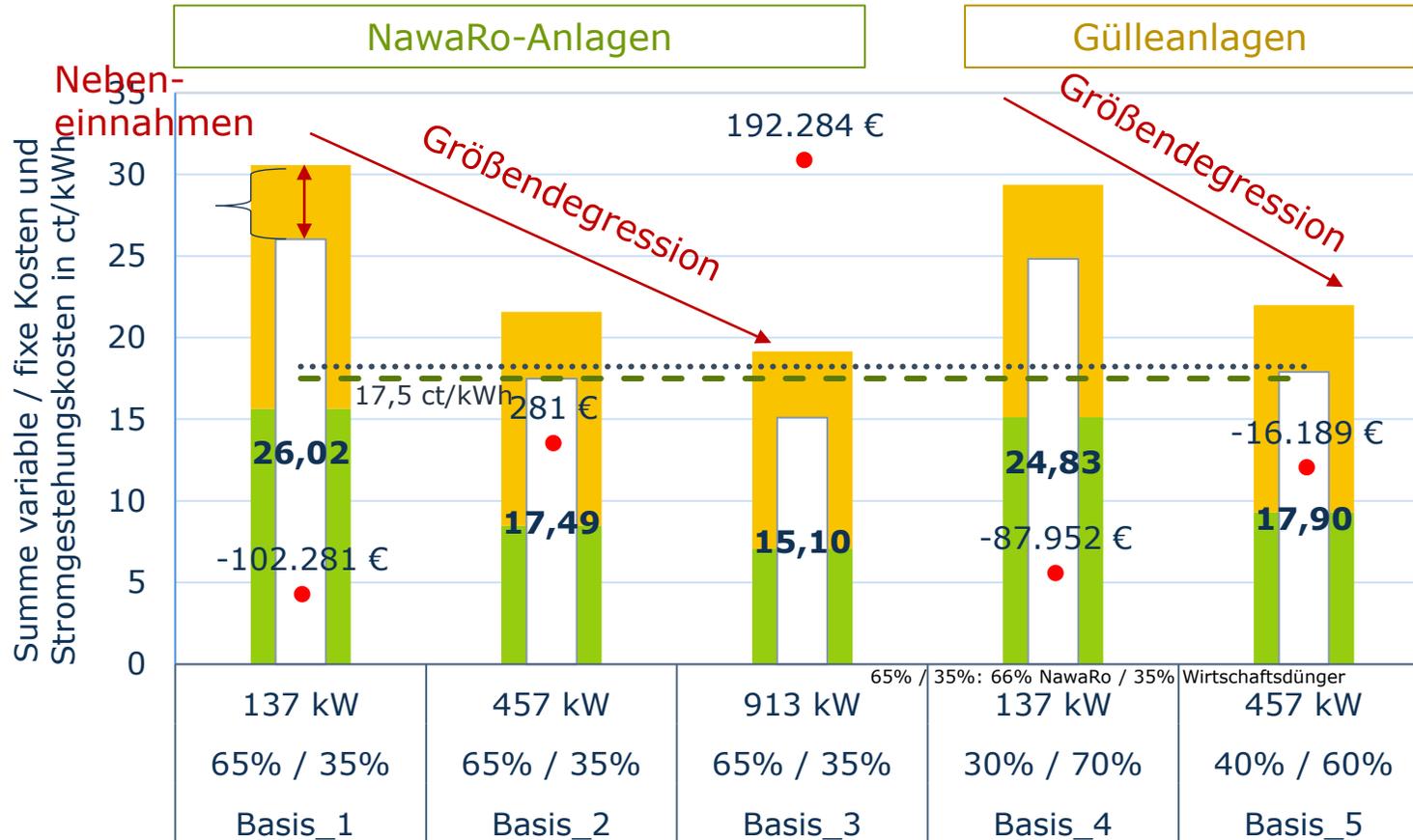


- Summe variable Kosten
- Summe fixe Kosten
- Gewinn/Verlust in €/a
- Stromgestehungskosten (Nebeneinnahmen berücksichtigt)
- Max. Ausschreibungswert EEG 2021
- - - - Ausschreibungs Zuschlagswert (Biomasse)

Vorläufige Projektergebnisse! Änderung möglich!

Bisanlagen

„ausschreibungsertüchtigt“



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

Ausschreibung
EEG 2021:

Max. 18,22
ct/kWh

Vorläufige Projektergebnisse! Änderung möglich!

NawaRo-Basisanlagen 1-3

„ausschreibungsertüchtigt“

Basisoption „ausschreibungsertüchtigt“	Einheit	Basis_1	Basis_2	Basis_3	Basis_4	Basis_5
Bemessungsleistung	kW	137	457	913	137	457
Investition für Weiterbetrieb	Tsd. €	586	947	1.436	485	846
Substrate	Tsd. €/a	115	359	682	93	317
Reparatur und Wartung	Tsd. €/a	35	82	132	38	89
Betriebsstoffe (Strom, Öl, etc)	Tsd. €/a	29	83	156	40	101
Summe variable Kosten	Tsd. €/a	179	524	970	171	507
Abschreibung und Zinsansatz	Tsd. €/a	159	296	497	155	328
Versicherung	Tsd. €/a	8	15	24	8	16
Arbeit	Tsd. €/a	18	23	31	17	23
Gemeinkosten	Tsd. €/a	2	5	11	2	5
Summe fixe Kosten	Tsd. €/a	188	339	563	182	372
Gesamtkosten	Tsd. €/a	367	863	1.533	352	879
Einnahmen						
Flexibilitätszuschlag	Tsd. €/a	21	68	143	21	68
EPEX-Mehreinnahmen	Tsd. €/a	7	22	45	7	22
Wärmeeinnahmen	Tsd. €/a	27	72	138	27	72
Spez. Stromgestehungskosten (mit Nebeneinnahmen)	ct/kWh	26,02	17,49	15,10	24,83	17,90
Gewinn / Verlust	Tsd. €/a	-102	0,281	192	-88	-16

Vorläufige Projektergebnisse! Änderung möglich!

Optimierungsoptionen mit Strom-, Wärmeproduktion

Beispiel: Modell 1

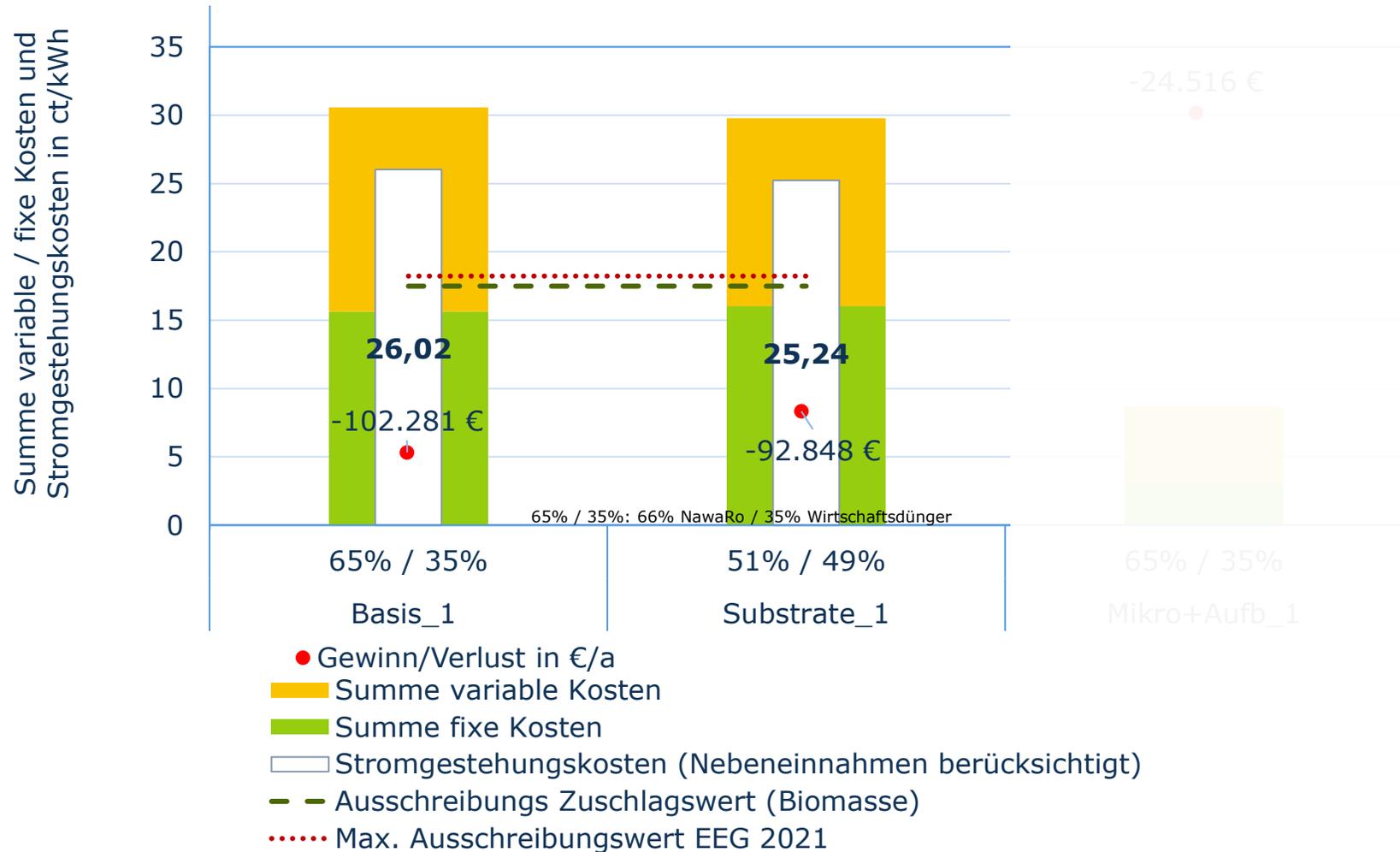
Übersicht Betriebsmodelle

Installierte BHKW-Leistung ¹⁾ / Bemessungsleistung	Basismodelle	Substrateinsatz ²⁾ (Basismodell)	Betriebsmodelle (Kombination Basismodell-Verfahrensoption)						
			Option 1 (Substrate)	Option 2 (Netzausbau)		Option 3 (Flexibilisierung)		Option 4 (Biomethan)	
			Einsatzstoffe	Nahwärmenetz	Mikrogasnetz	3-Flex	4-Flex	Biomethaneinspeisung	Biomethaneinspeisung + Kraftstoff
Modell 1 150 / 137 kW _{el}	Basis 1	65% / 35%	Substrat_1	-	Mikro+Aufb_1	-	-	-	-
	Basis 4	30% / 70%	Substrat_4	-	-	-	-	-	-
Modell 2 500 / 457 kW _{el}	Basis 2	65% / 35%	Substrat_2	Nahwärme_2	Mikro+Aufb_2	3-Flex_2	4-Flex_2	-	-
	Basis 5	40% / 60%	Substrat_5	Nahwärme_5	-	3-Flex_5	4-Flex_5	-	-
Modell 3 1.000 / 913 kW _{el}	Basis 3	65% / 35%	Substrat_3	Nahwärme_3	Mikro+Aufb_3	-	-	Aufb_3	Aufb_Tank_3

¹⁾ Installierte BHKW-Leistung der Bestandsbiogasanlage vor der Ausschreibungsertüchtigung für einen Weiterbetrieb nach Anforderungen des EEG 2021.

²⁾ 65% / 35%: 65% NawaRo / 35% Wirtschaftsdünger

Modell 1 / 137 kW NawaRo: Option Substrat



Vorläufige Projektergebnisse! Änderung möglich!

Modell 1 / 137 kW NawaRo: Option Substrat

		Basis_1	Substrate_1	Mikro+Aufb_1
Investition für Weiterbetrieb	Tsd. €	586	607	
Substrate	Tsd. €/a	115	97	
Reparatur und Wartung	Tsd. €/a	35	37	
Betriebsstoffe (Strom, Öl, etc)	Tsd. €/a	29	31	
Summe variable Kosten	Tsd. €/a	179	165	
Abschreibung und Zinsansatz	Tsd. €/a	159	162	
Versicherung	Tsd. €/a	8	8	
Arbeit	Tsd. €/a	18	20	
Gemeinkosten	Tsd. €/a	2	2	
Summe fixe Kosten	Tsd. €/a	188	192	
Gesamtkosten	Tsd. €/a	367	357	
Spez. Strom-, Gasgestehungskosten (ohne Nebeneinnahmen)	ct/kWh	30,57	29,78	
Einnahmen				
Flexibilitätszuschlag	Tsd. €/a	21	21	
EPEX-Mehreinnahmen	Tsd. €/a	7	7	
Wärmeeinnahmen	Tsd. €/a	27	27	
Spez. Strom-, Gasgestehungskosten (mit Nebeneinnahmen)	ct/kWh	26,02	25,24	
Gewinn / Verlust	Tsd. €/a	-102	-93	

**Vorläufige
Projektergebnisse!
Änderung möglich!**

Optimierungsoptionen mit Strom-, Wärmeproduktion

Beispiel: Modell 2 und 3

Übersicht Betriebsmodelle

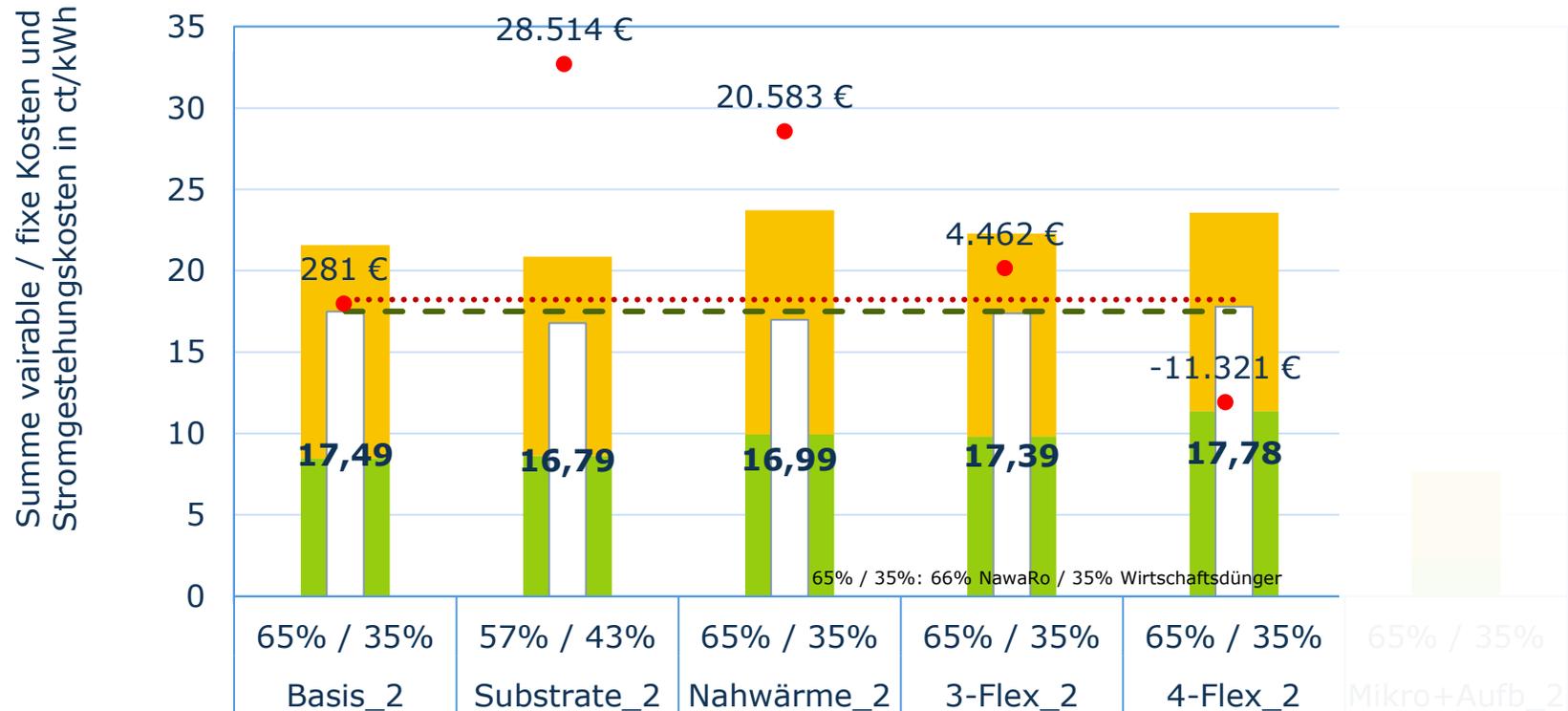
Installierte BHKW-Leistung ¹⁾ / Bemessungsleistung	Basismodelle	Substrateinsatz ²⁾ (Basismodell)	Betriebsmodelle (Kombination Basismodell-Verfahrensoption)						
			Option 1 (Substrate)	Option 2 (Netzausbau)		Option 3 (Flexibilisierung)		Option 4 (Biomethan)	
			Einsatzstoffe	Nahwärmenetz	Mikrogasnetz	3-Flex	4-Flex	Biomethaneinspeisung	Biomethaneinspeisung + Kraftstoff
Modell 1 150 / 137 kW _{el}	Basis 1	65% / 35%	Substrat_1	-	Mikro+Aufb_1	-	-	-	-
	Basis 4	30% / 70%	Substrat_4	-	-	-	-	-	-
Modell 2 500 / 457 kW _{el}	Basis 2	65% / 35%	Substrat_2	Nahwärme_2	Mikro+Aufb_2	3-Flex_2	4-Flex_2	-	-
	Basis 5	40% / 60%	Substrat_5	Nahwärme_5	-	3-Flex_5	4-Flex_5	-	-
Modell 3 1.000 / 913 kW _{el}	Basis 3	65% / 35%	Substrat_3	Nahwärme_3	Mikro+Aufb_3	-	-	Aufb_3	Aufb_Tank_3

¹⁾ Installierte BHKW-Leistung der Bestandsbiogasanlage vor der Ausschreibungsertüchtigung für einen Weiterbetrieb nach Anforderungen des EEG 2021.

²⁾ 65% / 35%: 65% NawaRo / 35% Wirtschaftsdünger

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

Vorläufige Projektergebnisse! Änderung möglich!

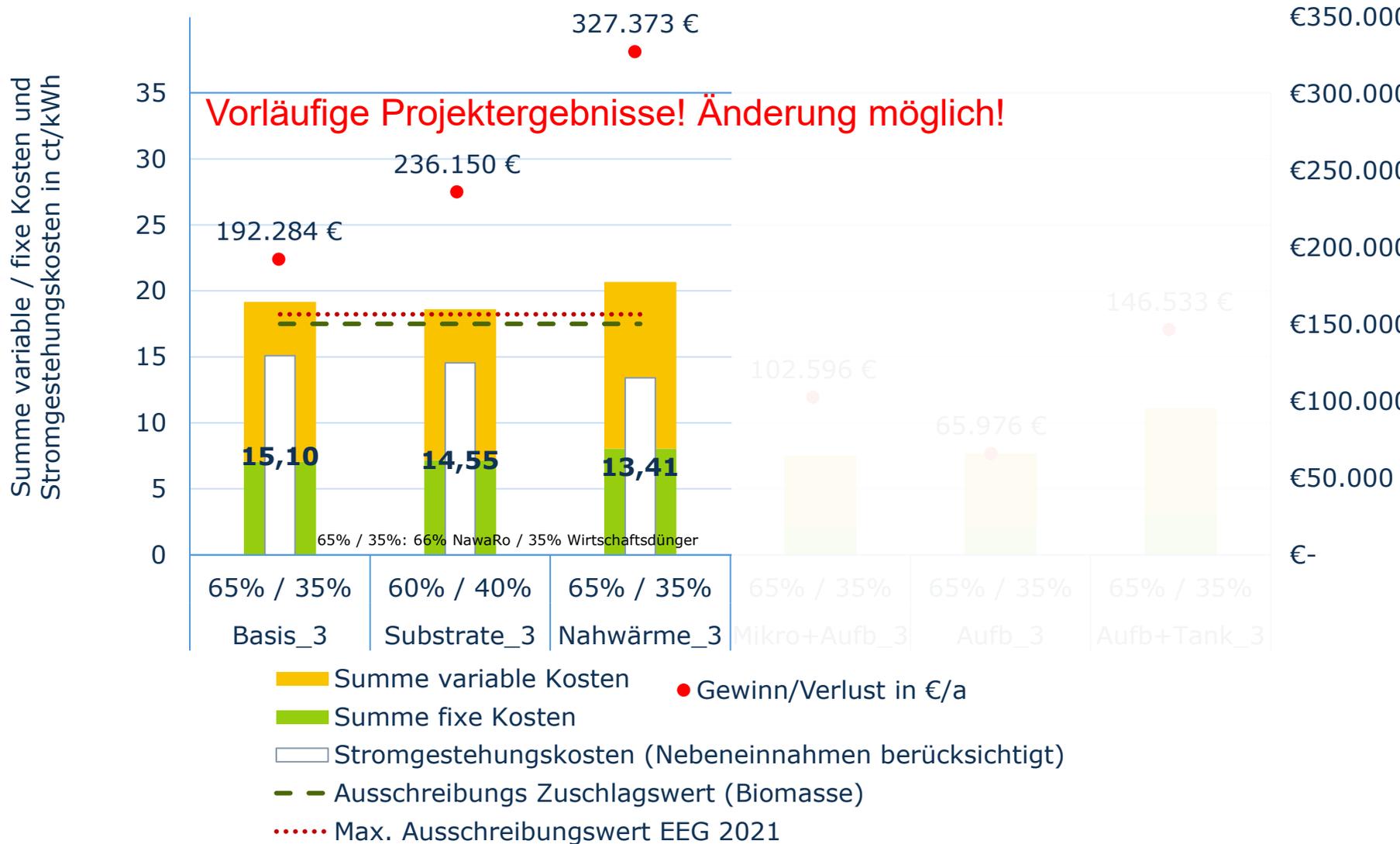


- Summe variable Kosten
- Summe fixe Kosten
- Stromgestehungskosten (Nebeneinnahmen berücksichtigt)
- Ausschreibungs Zuschlagswert (Biomasse)
- ⋯ Max. Ausschreibungswert EEG 2021
- Gewinn/Verlust in €/a

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

		Basis_2	Substrat_2	Nahwärme_2	3-Flex_2	4-Flex_2
Investition für Weiterbetrieb	Tsd. €	947	982	1.658	1.311	1.722
Substrate	Tsd. €/a	359	313	359	344	338
Reparatur und Wartung	Tsd. €/a	82	86	102	74	69
Betriebsstoffe (Strom, Öl, etc)	Tsd. €/a	83	90	90	80	80
Summe variable Kosten	Tsd. €/a	524	490	551	499	488
Abschreibung und Zinsansatz	Tsd. €/a	296	300	347	347	407
Versicherung	Tsd. €/a	15	15	21	17	20
Arbeit	Tsd. €/a	23	24	24	23	22
Gemeinkosten	Tsd. €/a	5	5	5	5	5
Summe fixe Kosten	Tsd. €/a	339	345	398	393	455
Gesamtkosten	Tsd. €/a	863	835	949	891	943
Spez. Stromgestehungskosten (ohne Nebeneinnahmen)	ct/kWh	21,57	20,86	23,72	22,29	23,57
Vorläufige Projektergebnisse! Änderung möglich!						
Einnahmen						
Flexibilitätszuschlag	Tsd. €/a	68	68	68	98	130
EPEX-Mehreinnahmen	Tsd. €/a	22	22	22	26	29
Wärmeeinnahmen	Tsd. €/a	72	72	179	72	72
Spez. Stromgestehungskosten (mit Nebeneinnahmen)	ct/kWh	17,49	16,79	16,99	17,39	17,78
Gewinn / Verlust	Tsd. €/a	0,281	29	21	4	-11

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



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

		Basis_3	Substrate_3	Nahwärme_3
Investition für Weiterbetrieb	Tsd. €	1.436	1.496	2.345
Substrate	Tsd. €/a	682	609	682
Reparatur und Wartung	Tsd. €/a	132	137	158
Betriebsstoffe (Strom, Öl, etc)	Tsd. €/a	156	170	170
Summe variable Kosten	Tsd. €/a	970	916	1.010
Abschreibung und Zinsansatz	Tsd. €/a	497	506	568
Versicherung	Tsd. €/a	24	25	33
Arbeit	Tsd. €/a	31	32	32
Gemeinkosten	Tsd. €/a	11	11	11
Summe fixe Kosten	Tsd. €/a	563	573	644
Gesamtkosten	Tsd. €/a	1.533	1.489	1.654
Einnahmen	Vorläufige Projektergebnisse! Änderung möglich!			
Flexibilitätszuschlag	Tsd. €/a	143	143	143
EPEX-Mehreinnahmen	Tsd. €/a	45	45	45
Wärmeeinnahmen	Tsd. €/a	138	138	393
Spez. Strom-, Gasgestehungskosten (mit Nebeneinnahmen)	ct/kWh	15,10	14,55	13,41
Gewinn / Verlust	Tsd. €/a	192	236	327

Gewinnsteigerung

Optimierungsoptionen mit Biomethan

Beispiel: Modell (1), (2) und 3

Übersicht Betriebsmodelle

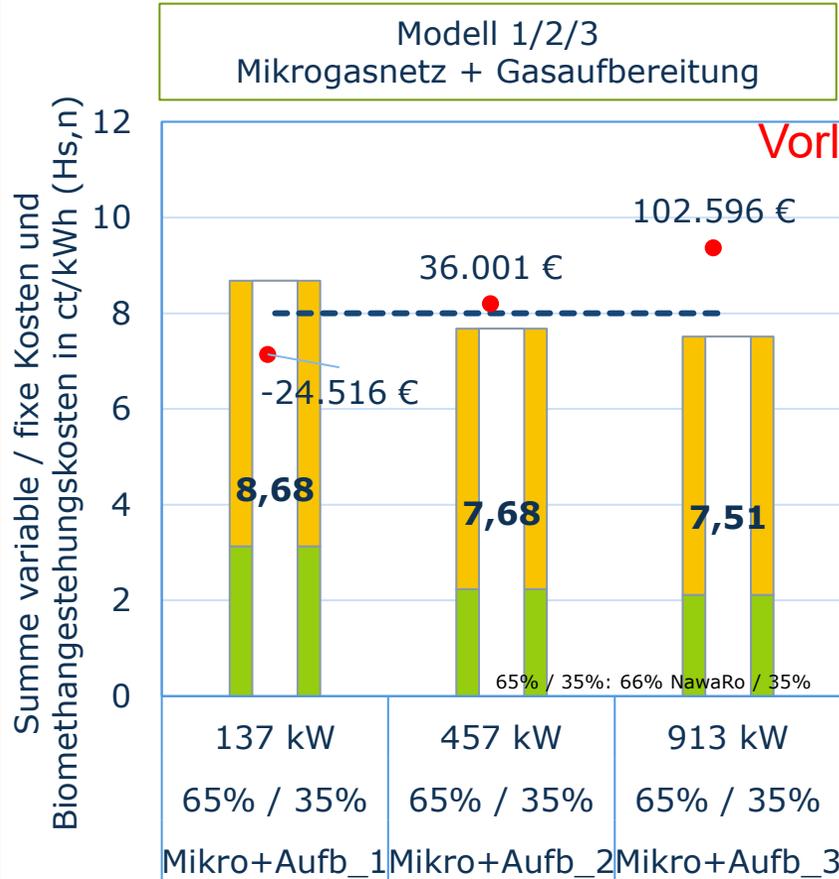
Installierte BHKW-Leistung ¹⁾ / Bemessungsleistung	Basismodelle	Substrateinsatz ²⁾ (Basismodell)	Betriebsmodelle (Kombination Basismodell-Verfahrensoption)						
			Option 1 (Substrate)	Option 2 (Netzausbau)		Option 3 (Flexibilisierung)		Option 4 (Biomethan)	
			Einsatzstoffe	Nahwärmenetz	Mikrogasnetz	3-Flex	4-Flex	Biomethaneinspeisung	Biomethaneinspeisung + Kraftstoff
Modell 1 150 / 137 kW _{el}	Basis 1	65% / 35%	Substrat_1	-	Mikro+Aufb_1	-	-	-	-
	Basis 4	30% / 70%	Substrat_4	-	-	-	-	-	-
Modell 2 500 / 457 kW _{el}	Basis 2	65% / 35%	Substrat_2	Nahwärme_2	Mikro+Aufb_2	3-Flex_2	4-Flex_2	-	-
	Basis 5	40% / 60%	Substrat_5	Nahwärme_5	-	3-Flex_5	4-Flex_5	-	-
Modell 3 1.000 / 913 kW _{el}	Basis 3	65% / 35%	Substrat_3	Nahwärme_3	Mikro+Aufb_3	-	-	Aufb_3	Aufb_Tank_3

¹⁾ Installierte BHKW-Leistung der Bestandsbiogasanlage vor der Ausschreibungsertüchtigung für einen Weiterbetrieb nach Anforderungen des EEG 2021.

²⁾ 65% / 35%: 65% NawaRo / 35% Wirtschaftsdünger

Modell 1/2/3 / 700 m³/h Rohgas

Modell 3 500 m³/h Rohgas



Vorläufige Projektergebnisse! Änderung möglich!

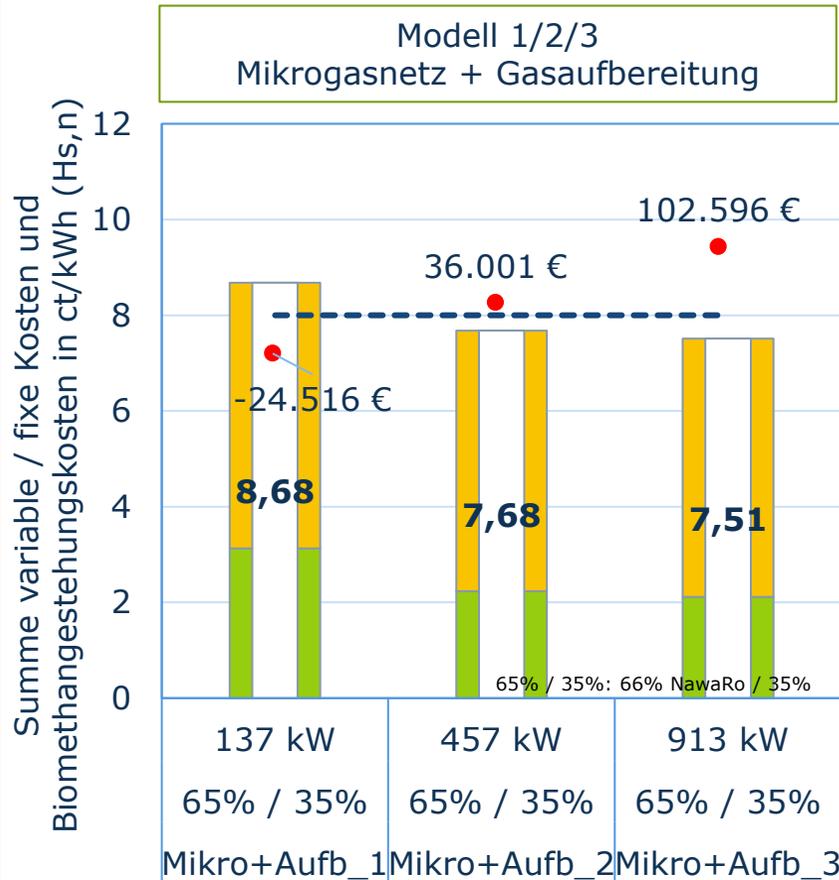


- Gewinn/Verlust in €/a
- Summe variable Kosten
- Summe fixe Kosten
- Biomethangestehungskosten
- Biomethanpreis

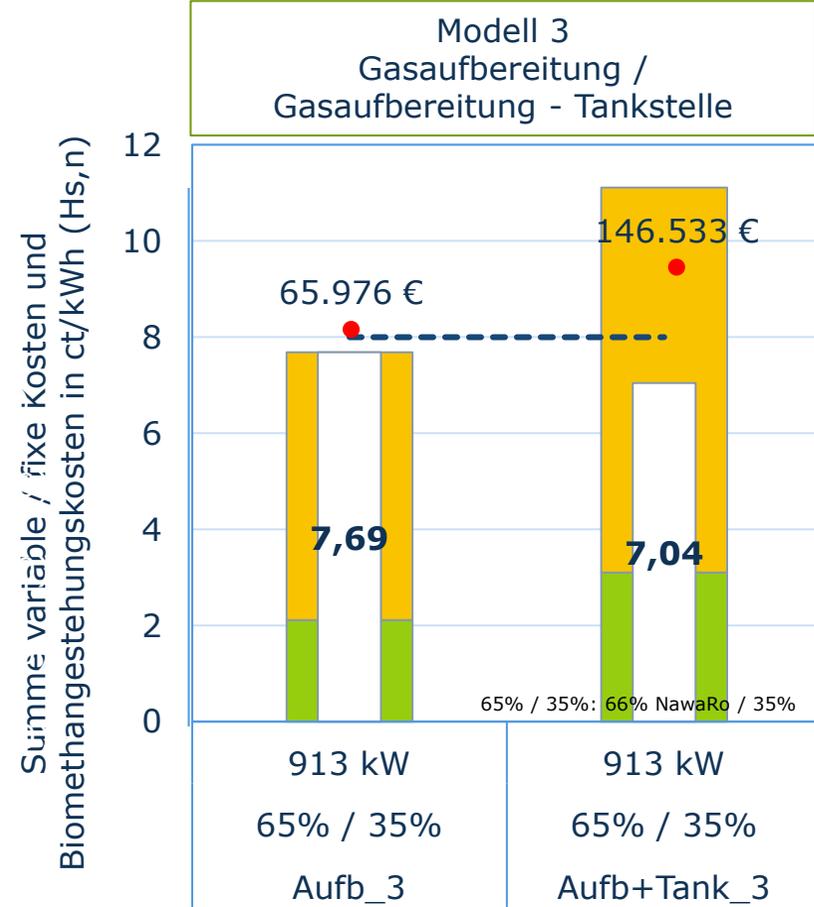
- Gewinn/Verlust in €/a
- Summe variable Kosten
- Summe fixe Kosten
- Biomethangestehungskosten
- Biomethanpreis

Modell 1/2/3 / 700 m³/h Rohgas

Modell 3 500 m³/h Rohgas



- Gewinn/Verlust in €/a
- Summe variable Kosten
- Summe fixe Kosten
- Biomethangestehungskosten
- Biomethanpreis



- Gewinn/Verlust in €/a
- Summe variable Kosten
- Summe fixe Kosten
- Biomethangestehungskosten
- Biomethanpreis

Vorläufige Projektergebnisse! Änderung möglich!

Modell 1/2/3 / 700 m³/h Rohgas: Option Mikrogasnetz-BGAA

		Basis_1	Mikro+Aufb _1	Basis_2	Mikro+Aufb _2	Basis_3	Mikro+Aufb _3
Bemessungsleistung		137	137	457	457	913	913
Investition für Weiterbetrieb	Tsd. €	586	270	947	830	1.436	1.578
Substrate	Tsd. €/a	115	115	359	359	682	682
Reparatur und Wartung	Tsd. €/a	35	26	82	72	132	134
Betriebsstoffe (Strom, Öl, etc)	Tsd. €/a	29	59	83	174	156	326
Summe variable Kosten	Tsd. €/a	179	200	524	605	970	1.141
Abschreibung und Zinsansatz	Tsd. €/a	159	88	296	203	497	370
Versicherung	Tsd. €/a	8	5	15	12	24	23
Arbeit	Tsd. €/a	18	16	23	22	31	32
Gemeinkosten	Tsd. €/a	2	3	5	11	11	22
Summe fixe Kosten	Tsd. €/a	188	113	339	248	563	446
Gesamtkosten	Tsd. €/a	367	313	863	853	1.533	1.587
Gewinn / Verlust	Tsd. €/a	-102	-25	0,281	36	192	103

Vorläufige Projektergebnisse! Änderung möglich!

Gewinnminderung

Modell 3 500 m³/h Rohgas: Option BGAA / BGAA+Tankstelle

		Basis_3	Aufb_3	Aufb+Tank_3
Investition für Weiterbetrieb	Tsd. €	1.436	1.942	2.194
Substrate	Tsd. €/a	682	682	682
Reparatur und Wartung	Tsd. €/a	132	157	172
Betriebsstoffe (Strom, Öl, etc)	Tsd. €/a	156	338	373
Summe variable Kosten	Tsd. €/a	970	1.177	1.227
Abschreibung und Zinsansatz	Tsd. €/a	497	375	400
Versicherung	Tsd. €/a	24	23	24
Arbeit	Tsd. €/a	31	38	40
Gemeinkosten	Tsd. €/a	11	11	11
Summe fixe Kosten	Tsd. €/a	563	446	475
Gesamtkosten	Tsd. €/a	1.533	1.624	1.703
Einnahmen				
Stromeinspeisung	Tsd. €/a	1.400	-	-
Flexibilitätszuschlag	Tsd. €/a	143	-	-
EPEX-Mehreinnahmen	Tsd. €/a	45	-	-
Wärmeeinnahmen	Tsd. €/a	138	-	-
Biomethan (Kraftstoff)	Tsd. €/a	-	-	580
Gewinn / Verlust	Tsd. €/a	192	66	147

Vorläufige Projektergebnisse! Änderung möglich!

		Basis	Einsatz- stoffe	Netz- ausbau	Flex 3-fach	Flex 4-fach
Bemessungsleistung	kW	457	457	457	457	457
Investition für Weiterbetrieb	T€	947	982	1.568	1.342	1.722
Substrate	T€/a	360	314	360	346	339
Reparatur und Wartung	T€/a	82	86	82	77	85
Betriebsstoffe (Strom, Öl, etc)	T€/a	81	88	89	79	79
Summe						488
Abschreibung und Zinsansatz	T€/a	308	317	308	303	311
Versicherung	T€/a	13	16	11	13	11
Arbeitslohn	T€/a	25	25	25	25	25
Gemeinkosten	T€/a	5	5	5	5	5
Summe						657
Gesamtkosten		19,2	21,03	23,42	22,75	23,93
Einnahmen						
Flexibilitätszuschlag	T€/a	68	68	68	97	130
CAPEX-Mehreinnahmen	T€/a	22	22	22	26	29
Wärmeeinnahmen	T€/a	72	72	179	72	72
Stromgestehungskosten	ct/kWh	17,8	17,1	16,7	17,9	18,1

- Rentabler Weiterbetrieb vor allem für Anlagen ≥ 500 kW möglich

- Betrachtete Weiterbetriebsoptionen können zur Senkung der Stromgestehungskosten beitragen, die Verfügbarkeit von günstigen Substraten und die Möglichkeit zur Nahwärmeversorgung sind aber stark vom Standort abhängig

- 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

