

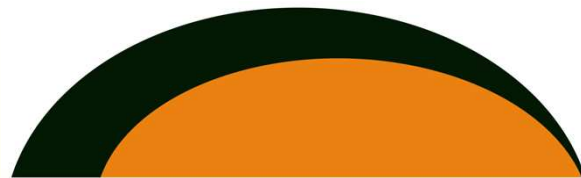


**Erfahrungen mit der Flexibilisierung von
Biogasanlagen -
aus der Sicht des Planers
(am Beispiel der Biogasanlage Pfersdorf)**

Referent: Dr. Herbert Markert

1. Biogasfachtagung Thüringen 2017, 07.03.2017 in Reurieth

Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik



www.biogas-markert.de

**Ingenieurbüro Dr. Markert
Biogas- und Energietechnik**

Eisenacher-Str. 10. 36452 Kaltennordheim/Rhön
Tel.: 036966 / 80001, Fax: 036966 / 80022

- Mitglied im Fachverband Biogas e.V., stellv. Sprecher RG Thür.
- 25 Jahre Biogas-Erfahrung
- 75 Anlagen mit 34.675 kW install. (In- und Ausland), 15 Anl. in Planung



**Erfahrungen mit der Flexibilisierung von
Biogasanlagen -
aus der Sicht des Planers**
(am Beispiel der Biogasanlage Pfersdorf)

Referent: Dr. Herbert Markert
1. Biogasfachtagung Thüringen 2017, 07.03.2017 in Reurieth

Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik 



Erfahrungen: **Arbeitsschritte zur Flexibilisierung:**

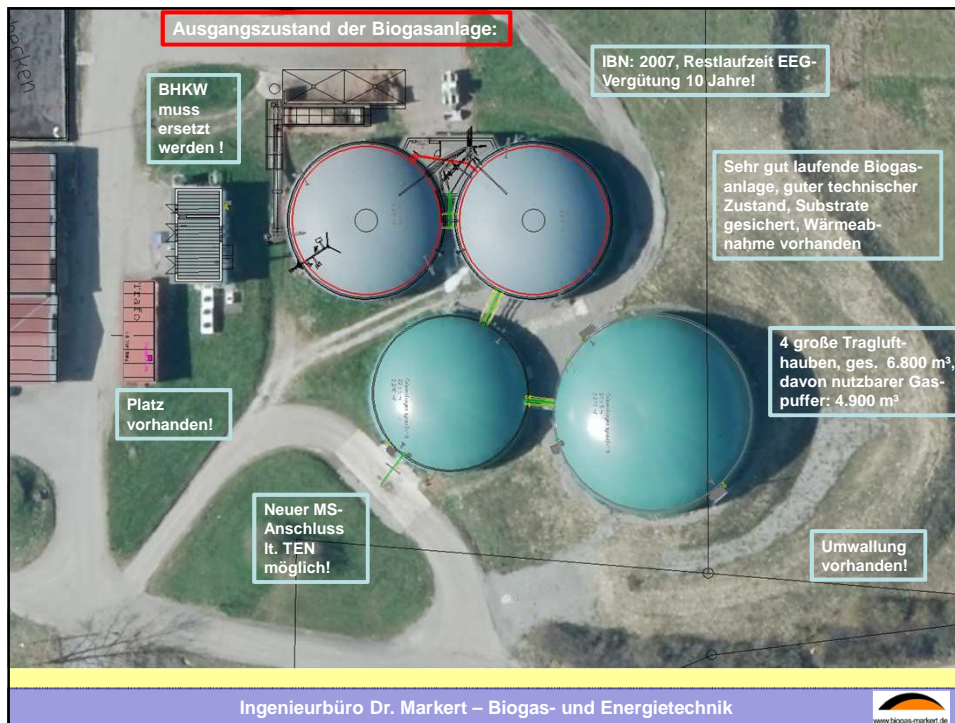
- ▶ sehr komplexe Aufgaben (fast wie Neubau einer Biogasanlage!)
- ▶ Zukunftsfähigkeit der Biogasanlage sichern!

1. **Technischer Zustand der Biogasanlage und Machbarkeit prüfen:** ▶ **ehrlich und realistisch!**

<u>Flexibilisierungsmöglichkeiten an der BGA Pfersdorf:</u>		<u>Laufzeit BHKW (neu):</u>
- Ausgangszustand:	526 kW (98 % Ausl.) = vorhand. BHKW ersetzen!	▶ 24 h/d (keine Flex.)
- 100 % Überbauung:	526 kW + 526 kW = 1.052 kW	▶ 24 h/d
- 171 % Überbauung:	526 kW + 901 kW = 1.477 kW	▶ 13,5 h/d
- 267 % Überbauung:	526 kW + 1.413 kW = 1.939 kW	▶ 8,8 h/d

▶ **jede Variante hat andere Möglichkeiten und Anforderungen!**

Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik 




Arbeitsschritte zur Flexibilisierung: ► Zukunftsfähigkeit der Biogasanlage sichern!

1. Technischer Zustand der Biogasanlage und Machbarkeit prüfen: **hier optimal!**
2. Stromhändler einbeziehen: ► **Angebote** für verschiedene Varianten erstellen lassen!
3. Auswertung und Entscheidung für eine Variante: ► 172 % ÜB: 526 kW + 901 kW = **1.427 kW**
(hier Fahrplan-Betrieb und/oder primäre Regelleistung möglich!)
► detaillierte Kostenschätzung; Finanzierung klären !
4. Detaillierte Planung und Auslegung aller Komponenten:
► BHKW und Trafostation (MS-Anschluss):
(Formaldehyd-Grenzwert < 30 mg/Nm³ für neues BHKW!)

Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik 



Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik




Arbeitsschritte zur Flexibilisierung: ► Zukunftsfähigkeit der Biogasanlage sichern!

1. **Technischer Zustand der Biogasanlage und Machbarkeit prüfen:** **hier optimal!**
2. **Stromhändler einbeziehen:** ► Angebote für verschiedene Varianten erstellen lassen!
3. **Auswertung und Entscheidung für eine Variante:** ► 172 % ÜB: 526 kW + 901 kW
4. **Detaillierte Planung und Auslegung aller Komponenten:**
 - BHKW 901 kW el und Trafostation 2.000 kVA:
 - Gastrocknung und Feinentschwefelung (ca. 480 Nm³/h):

Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik





Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik




Arbeitsschritte zur Flexibilisierung: ► Zukunftsfähigkeit der Biogasanlage sichern!

1. **Technischer Zustand der Biogasanlage und Machbarkeit prüfen:** **hier optimal!**
2. **Stromhändler einbeziehen:** ► Angebote für verschiedene Varianten erstellen lassen!
3. **Auswertung und Entscheidung für eine Variante:** ► 172 % ÜB: 526 kW + 901 kW
4. **Detaillierte Planung und Auslegung aller Komponenten:**
 - BHKW und Trafostation:
 - Gastrocknung und Feinentschwefelung:
 - Spezielle Fragen:
 - Biogas-Entmischung bei Stillstand
 - Warmhaltung der BHKWs
 - Frostschutz bei Stillstand
 - neue Gasanbindung (480 Nm³/h)
 - Wärmeanschluss und **Wärme-Pufferspeicher:**

Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik





► **Dimensionierung Wärmespeicher:** ► spezielles Modell entwickelt: ca. 165 m³ nötig!

BHKW-Anlage				
Neu-anlage / Bestand	Elektrische Leistung in kW	thermische Leistung in kW	Benutzungsstunden in h/a	Benutzungsstunden in h/a mit Wärmepuffer verbunden?
Modul 1	550	550	1.500	ja
Modul 2	900	900	13.900	ja
Modul 3				
Modul 4				
Modul 5				
Summe	1.450	1.450	15.400	
Inhaltl. Gp. Wärmemenge: 4.536.150 kWh/a				

Wärmepuffer-Anlage				
Einheit	Wert	Einheit	Wert	Einheit
Stückzahl Einzelgehäuser	1	Stück	1	Arbeitsleistung Gehäuser
Volumen Einzel-Speicher	160,00	m³	160,00	auf Beton-Speicher-Ebene
Gesamt-Volumen	160,00	m³	160,00	Planung
Temperatur-Differenz	30,00	K	30,00	entsprechend zwischen Vor- u. RL-Temperatur
Netto-Leistung	350,00	kW	350,00	DHW von max. Ladet- u. Entladeleistung
erforderliche Pufferkapazität	12.514	m³		erforderliche Wärmehaltigkeit
angegebene Wärmehaltigkeit	4,884	kWh/m³		angesetzt im Puffer
min. Zeit ohne P-Ladung	10,10	h		Wärmehaltigkeit nur aus Puffer-Wärme
aktuelle Einzelanlage	400,00	kW		in der Anlage, nicht in dem Puffer
Einzel-Entladeleistung	550,00	kW		was kann tats. entnommen werden?
Wärmeverlust Notkühler	421	kWh/a		wenn Puffer zu klein!
Wärmeverlust Notkühler ges.	0	kWh/a		wenn Entladung zu klein!
Wärmeverlust Notkühler	421	kWh/a		insgesamt
Netto-Pufferleistung	4.185	kWh/a		was ist in dem Puffer zu bringen?

BHKW-Notkühler				
Maximale Leistung	900	kW	in	
mittl. Benutzungsstunden	6.500	h/a		
spezifischer Wärmeverlust	0	kWh/a		wegen mangelndem Speicher
spezifischer Wärmeverlust	421	kWh/a		wegen mangelndem Wärmehaltigkeit
Inhaltl. Gp. Wärmehaltigkeit: 0 kWh/a				

Wärme-Verbraucher:				
Biogasanlage (Prozesswärme)				
Maximale Leistung	140	kW	in	
Minimale Leistung	140	kW	in	
mittl. Benutzungsstunden	8.700	h/a		
spez. Wärmehaltigkeit	1.450.000	kWh/a		

Wärme-Verbraucher (vorw. Raumheizung)				
Maximale Leistung	300	kW	in	
Minimale Leistung	30	kW	in	
mittl. Benutzungsstunden	2.000	h/a		
spez. Wärmehaltigkeit	160.000	kWh/a		mit BHKW-Bonus!


Trocknungs-Anlage (regelbarer Abnehmer)				
Maximale Leistung	550,0	kW	in	(abhängig des Puffer-Buffers)
Minimale Leistung	550,0	kW	in	(abhängig des Puffer-Buffers)
mittl. Benutzungsstunden	8.000	h/a		
spez. Wärmehaltigkeit	2.631.047	kWh/a		mit BHKW-Bonus!

Prozess-Wärme: 1.450.000 kWh/a
 mit Rücklauf-Temperatur: 60,0 °C

Netzwärme: 2.631.047 kWh/a
 mit BHKW-Bonus!

mit Rücklauf-Temperatur: 60,0 °C

zusätzliche Wärmehaltigkeit (über Puffer, insgesamt): 12.514 kWh/a

Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik 



► **Dimensionierung Wärmespeicher:** ► spezielles Modell entwickelt: 165 m³ nötig!

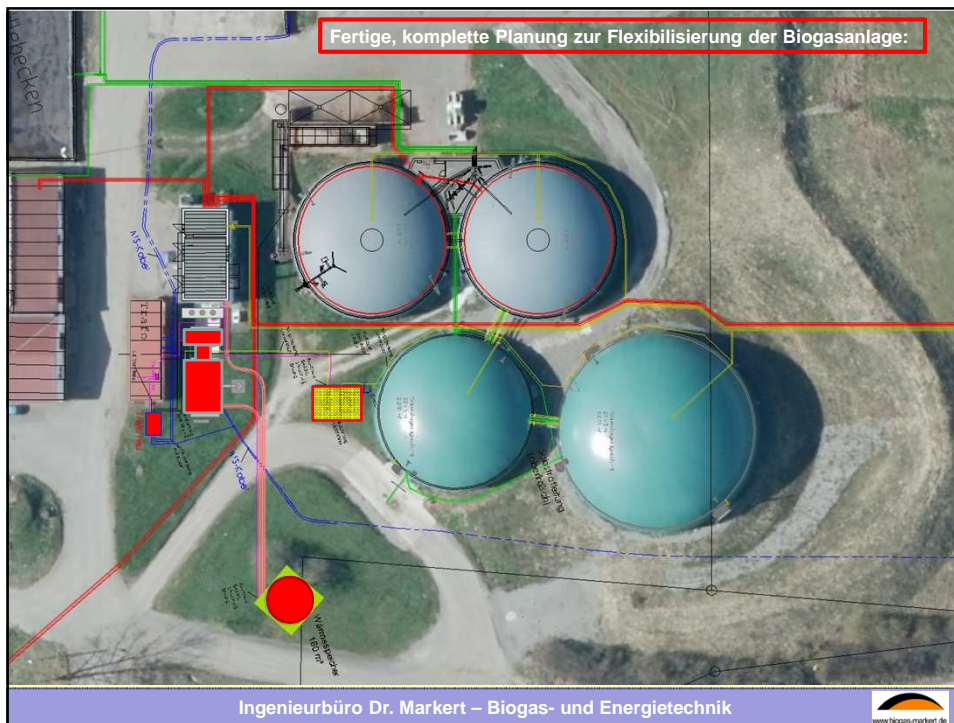
► **Innovativer Beton-Wärmespeicher entwickelt** (Gemeinschaftsarbeit mit Fa. Schad, Marisfeld)





- Baugrößen von 100 350 m³ möglich (hier 6,5 m Durchm. und 5 m Höhe)
- niedrigere Investitionen im Vergleich zu Stahlspeichern
- geringer Platzbedarf, niedrige Betriebskosten
- förderfähig durch Bafa-Programm mit 250 €/ m³ Speichervolumen (Nachweis Wärmedämmung!)

Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik 




Arbeitsschritte zur Flexibilisierung: ► Zukunftsfähigkeit der Biogasanlage sichern!

1. **Technischer Zustand der Biogasanlage und Machbarkeit prüfen:** hier optimal!
2. **Stromhändler einbeziehen:** ► Angebote für verschiedene Varianten erstellen lassen!
3. **Auswertung und Entscheidung für eine Variante:** ► 172 % ÜB: 526 kW + 901 kW
4. **Detaillierte Planung und Auslegung aller Komponenten:** muss komplett vorliegen!
5. **Genehmigung nach BImSchG**
 - ist deutlich anspruchsvoller und umfangreicher geworden!
 - Vorgespräch mit der Genehmigungs-Behörde (LRA)
 - kommt man mit Gasspeicher in StörfallIVO (> 10 t Biogas) ?
 - alle Änderungen mit beantragen!
 - auch „Heilung“ von ungenehmigten Änderungen!
(wie Substratänderungen, Komponenten, größere Gasprodukt.,
Notfackel, neues BHKW
 - Genehmigungsdauer 4 ...8 Monate beachten!

Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik 



Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik



Arbeitsschritte zur Flexibilisierung: ► Zukunftsfähigkeit der Biogasanlage sichern!

1. Technischer Zustand der Biogasanlage und Machbarkeit prüfen: **hier optimal!**
2. Stromhändler einbeziehen: ► Angebote für verschiedene Varianten erstellen lassen!
3. Auswertung und Entscheidung für eine Variante: ► 172 % ÜB: 526 kW + 901 kW
4. Detaillierte Planung und Auslegung aller Komponenten: **muss komplett vorliegen!**
5. Genehmigung nach BImSchG ► muss vorliegen; alle Nebenbestimmungen beachten!
► strikt nach Genehmigung bauen, oder neue Änderungsanzeige!
6. Ausschreibung, Koordinierung und Baubetreuung ► Kontrolle der Wirtschaftlichkeit!
7. Inbetriebn., Zertifizierung BHKW, Überprüfung durch Umweltgutachter, Anmeldung BNetzA ...
► täglich optimierter Fahrplan durch Stromhändler !
► Betreuung der Biogasanlage wesentlich anspruchsvoller !
► neues Exdokument, Störfall-Konzept, Feuerwehrplan

Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik





 **optimal für den Bauherren: komplette Betreuung „aus einer Hand“ !**

Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik 

... vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

- für Fragen stehen wir gerne zur Verfügung !
- bitte besuchen Sie im Anschluss auch die BGA Pfersdorf !



Ingenieurbüro Dr. Markert – Biogas- und Energietechnik 