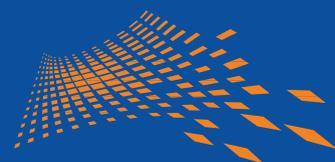




# *Energie aus der Natur*

Biogas – erneuerbar und nachhaltig



**badenova**WÄRMEPLUS

*Intelligente Lösungen. Tag für Tag*



# Warum Biogas bei badenova WÄRMEPLUS?

Biogas ist ein hochwertiger Energieträger, der vielseitig einsetzbar ist: Im BHKW verbrannt erzeugt es effizient Strom und Wärme, aufbereitet als Bioerdgas treibt es Erdgasfahrzeuge an oder wird ins Gasnetz eingespeist.

## Klimafreundlich

- > Weil die Verbrennung von Biogas lediglich soviel CO<sub>2</sub> freisetzt, wie die Pflanzen zuvor beim Wachstum aufgenommen haben, gehört Biogas zu den CO<sub>2</sub>-neutralen Brennstoffen.
- > Anders als Wind- oder Sonnenenergie steht Biogas ohne Schwankungen zur Verfügung: Es ist grundlastfähig.
- > Gleichzeitig lässt sich Biogas problemlos speichern. Es kann so je nach Bedarf eingesetzt werden und garantiert Versorgungssicherheit.

## Nachhaltig

- > badenova WÄRMEPLUS achtet auf Nachhaltigkeit bei sämtlichen Produktions- und Verwertungsschritten.
- > Der Anbau des Substrats, die Ausbringung der Gärreste als wertvoller Dünger, der Betrieb der Anlage sowie die Verwertung des Gases orientieren sich am badenova WÄRMEPLUS-eigenen Nachhaltigkeitskonzept.

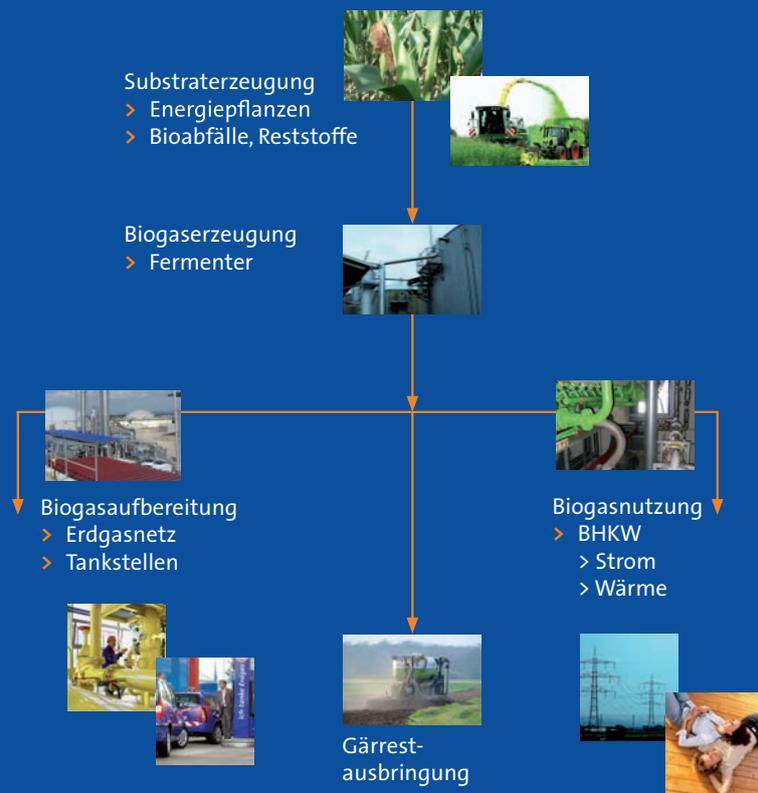
## Regional

- > Die dezentrale, nachhaltige Produktion von Biogas verringert die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern.
- > Die regionale Wertschöpfungskette – vom Substratanbau bis zur Gas- und Wärmelieferung und der Wiederverwertung der Gärreste – stärkt die heimische Landwirtschaft und das Gewerbe.

## Was ist Biogas?

- > Bei der Vergärung von Biomasse zersetzen Bakterien die organischen Bestandteile. Dabei entsteht ein brennbares Gas, das sogenannte Biogas.
- > Unter Biomasse versteht man sowohl gezielt angebaute Energiepflanzen (z. B. Energiemais) als auch bisher ungenutzte Pflanzen und Pflanzenteile. Auch Wirtschaftsdünger (Gülle oder Mist) und Reststoffe wie Klärschlamm oder Speisereste fallen in diese Kategorie.
- > Für die energetische Verwertung des Biogases ist entscheidend, wie hoch der Anteil an Methan (CH<sub>4</sub>) ist, der zwischen 50 und 55 Prozent schwankt. Die Verbrennung von Methan setzt Energie frei.
- > Außerdem besteht Biogas aus etwa 45-50 Prozent Kohlenstoffdioxid. Daneben enthält es Spuren von Stickstoff (N<sub>2</sub>), Ammoniak (NH<sub>3</sub>) und Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S).
- > Veredeltes Biogas in Erdgasqualität wird als Bioerdgas bezeichnet.

## Wertschöpfungskette





# Substrate

## Die Rohstoffe der Energieerzeugung

### Substrate

- > Gras und Grünschnitt
- > Mais, Hirse, Grünroggen
- > Gülle und landwirtschaftliche Reststoffe
- > Speisereste



Natürliche organische Stoffe dienen als Substrat

### Was kann nicht verwendet werden?

- > Biomüll, Restmüll
- > holzartige Biomasse
- > Schlachtabfälle
- > anorganische und synthetische Stoffe

### Nutzen für die Landwirtschaft:

- > regionale Wertschöpfung
- > vielfältige Feldfrüchte
- > erweiterte Fruchtfolge-möglichkeiten
- > organischer Dünger ersetzt Mineraldünger
- > weiteres Standbein für die landwirtschaftlichen Betriebe
- > Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe

Als Rohstoff zur Bioerdgaserzeugung werden Produkte oder Reststoffe der landwirtschaftlichen Produktion verwendet. Die Materialien müssen biologisch und chemisch unbelastet sein. Nahrungsmittelkonkurrenz wird weitestmöglich vermieden.

### > Benötigte Mengen

Um die Nennleistung von 50 Mio. kWh zu erreichen, benötigt die Anlage ungefähr 50.000 Tonnen Substrat pro Jahr.

### > Anlieferung

Wir beziehen unsere Rohstoffe aus der Region.



Die angelieferten Substrate werden im eigenen Lager gesammelt und für die Vergärung aufbereitet (oben). Die Gärreste können wieder als Dünger verwendet werden (unten).

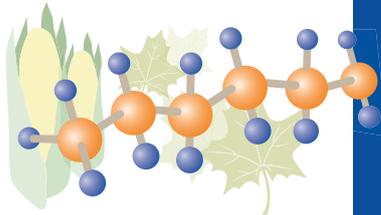
# Biogas- Erzeugung im Fermenter

Das Prinzip der Biogaserzeugung ist einfach und clever. Die Substrate werden mit Hilfe von Bakterien – unter Luftabschluss – vergärt (anaerobe Vergärung). Dabei entsteht Methan, das so genannte Biogas sowie organisches Gärsubstrat, das wieder als Dünger verwendet wird.

## Der anaerobe Abbau

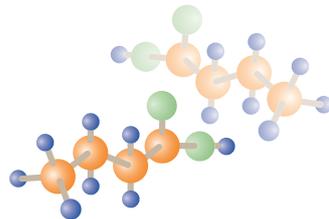
### > Verflüssigung (Hydrolyse)

Organische Substanzen wie Kohlenhydrate, Eiweiße, Fette werden mit Hilfe von Bakterien zu Aminosäuren, Zucker und Fettsäuren aufgespalten.



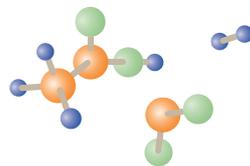
### > Säurebildung (Acidogenese)

Im zweiten Schritt werden die Zwischenprodukte zu organischen Säuren umgewandelt



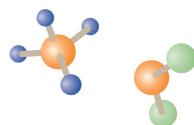
### > Essigsäurebildung (Acetogenese)

In einem weiteren Schritt werden die gebildeten Säuren zu Essigsäure, Wasserstoff und Kohlendioxid umgesetzt.



### > Methanogenese

Im letzten Schritt der Biogasproduktion entsteht aus den Zwischenprodukten mit Hilfe von Bakterien Methan und CO<sub>2</sub>.



### > Technische Daten

Fermentervolumen: 4 x 2.000 m<sup>3</sup>

Volumen der Gärrestlager: 6 x 5.660 m<sup>3</sup>

stündliche Gasproduktion: ca. 1.000 m<sup>3</sup> Rohbiogas

jährliche Gasproduktion: ca. 8,5 Mio m<sup>3</sup> Rohbiogas

### > Besonderheiten

Der anfallende «Abfall» kann als Dünger verwendet werden. Mit einem Spezialgerät und in Kooperation mit einem Lohnunternehmer wird der Gärrest umweltfreundlich in die Äcker eingearbeitet.



Licht- und luftdicht:  
der Fermenter



# Biogas- veredelung

Das erzeugte Biogas hat noch keine Erdgasqualität. Um diese zu erreichen, muss es gereinigt und aufkonzentriert werden. Zudem werden dem zukünftigen Bioerdgas die typischen Geruchsstoffe zugefügt. So aufbereitet kann es in die Ballungsgebiete zu den Kunden transportiert und dort in umweltfreundlicher Kraft-Wärme-Kopplung zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden.

## Veredelung

- > Reinigung des Biogases von Fremdstoffen wie Kohlendioxid, Schwefel und Ammoniak
- > Erhöhung des Methangehalts auf Erdgasqualität und Zugabe von Propan/Butan
- > Zugabe von Geruchsstoffen
- > Netzeinspeisung und Belieferung der Kunden

## Wofür kann Bioerdgas verwendet werden?

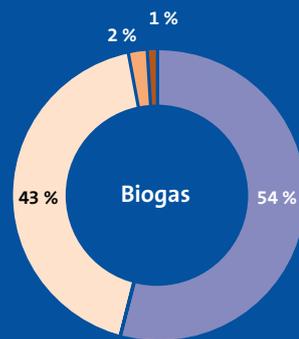
- > Wärmeerzeugung, Heizen
- > Stromerzeugung
- > Erdgastankstellen



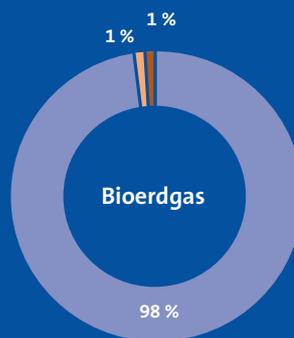
Viele Hallenbäder werden in Freiburg bereits mit Bioerdgas beheizt. Hier das Hallenbad in Freiburg-Haslach



## > Zusammensetzung Biogas – Erdgas/Bioerdgas



Beispiel variiert je nach Zusammensetzung des Substrat-Inputs



Die Zusammensetzung des Bioerdgases entspricht der des Erdgases Typ «H»



# Bioerdgas- Anlage

## Gewerbepark Breisgau

### Funktionsprinzip

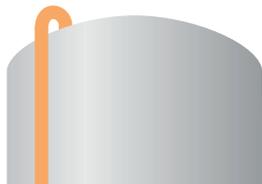
#### > Substraterzeugung

Rohstoffe (Substrate) aus Getreideabfälle, Trester, Grünschnitte, Energiepflanzen, Gülle und Speiseabfälle



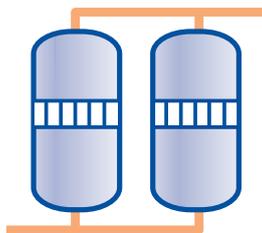
#### > Biogaserzeugung

Vergärung (anaerob) der Substrate zu Rohbiogas



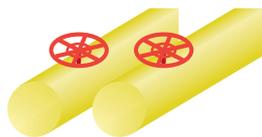
#### > Biogasaufbereitung

Veredelung – Reinigung, Aufkonzentrieren – des Rohbiogases zu Bioerdgas



#### > Netzeinspeisung

Einspeisung des Bioerdgases in das Erdgasnetz



#### > Anwendung

Bioerdgas für Haushalte und Industrie für die Strom- und Wärmeerzeugung in BHKWs (Blockheizkraftwerken) oder als Biokraftstoff für Fahrzeuge



Seit 2011 ist die Bioerdgasanlage im Gewerbegebiet Breisgau in Betrieb und speist seit Juni 2012 veredeltes Biogas in das Erdgasnetz ein.

#### > Technische Daten

Erzeugte Bioerdgasmenge: ca. 50 Mio. kWh/Jahr  
Das entspricht dem Strombedarf von 5.000 Zwei-Personen-Haushalten, die teilweise auch mit Wärme versorgt werden können.

Benötigtes Substrat: ca. 50.000 t/Jahr

#### > Besonderheiten

Diese Bioerdgasanlage ist eine der größten Anlagen in Baden-Württemberg und eine der wenigen Anlagen, die direkt in das Erdgasnetz einspeist.



Substrate – die Rohstoffe

Biogaserzeugung im Fermenter

Veredelung zu Bioerdgas

**badenova** WÄRMEPLUS

Intelligente Lösungen. Tag für Tag



# Biogasanlage Neuried

Seit Herbst 2009 betreiben wir die Biogasanlagen Neuried. Die 2007 erbauten Anlagen produzieren täglich 17.000 Kubikmeter Biogas aus regionalen Rohstoffen.

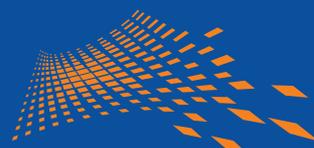
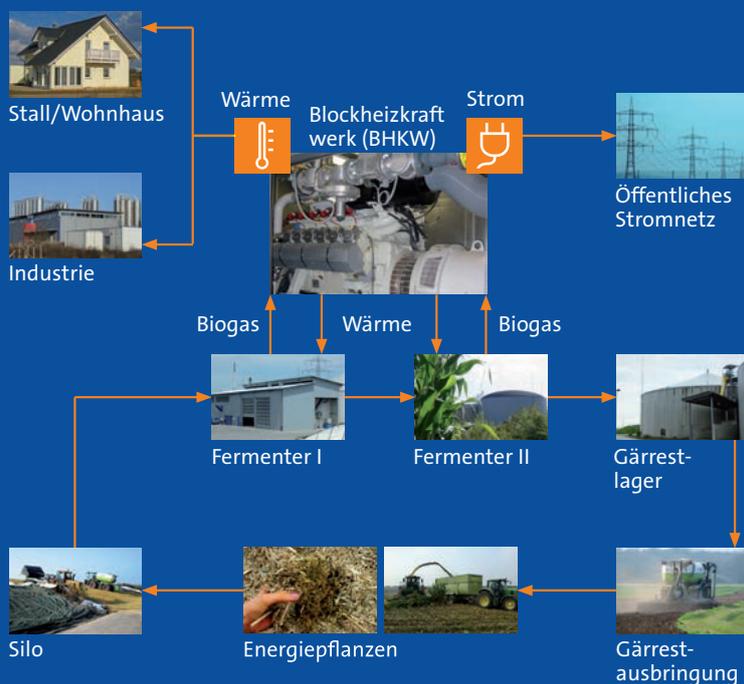
## Technische Daten

- > je BHKW: 704 kW elektrisch, Feuerungswärmeleistung: 1735 kW.
- > Silo: 30.000 Tonnen Lagerkapazität.
- > Substrat: 25.000 Tonnen pro Jahr, überwiegend Mais und andere landwirtschaftliche Stoffe aus der Umgebung, angebaut auf einer Fläche von circa 500 ha.
- > Erzeugte Gasmenge: 28 Mio. kWh pro Jahr.
- > Erzeugte Strommenge: über 11 Mio. kWh pro Jahr.

## Funktionsweise

- > Landwirte der Umgebung erzeugen das Substrat. Bei der Ernte werden die Pflanzen gehäckselt und danach in einem Silo luftdicht gelagert.
- > In zwei separaten Biogasanlagen zersetzen Bakterien unter anaeroben Bedingungen (d. h. unter Luftabschluss) das Substrat und erzeugen in einem mehrstufigen Prozess Biogas.
- > Das Blockheizkraftwerk (BHKW) verbrennt das Gas anschließend und erzeugt über einen Generator Strom, der ins Stromnetz eingespeist wird.
- > Das Abgas wird gereinigt und unterschreitet die vorgegebenen Emissionswerte deutlich.
- > Den Gärrest, der wertvolle Nährstoffe enthält, verwenden die Landwirte als Wirtschaftsdünger.

## Funktionsschema



**badenova** WÄRMEPLUS

Intelligente Lösungen. Tag für Tag



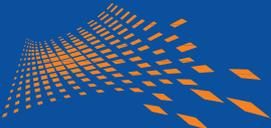
***Nutzen auch Sie natürliche Energien  
intelligent und kontaktieren Sie uns.  
Wir freuen uns auf Sie.***

badenova WÄRMEPLUS GmbH & Co. KG  
Tullastraße 61  
79108 Freiburg

Telefon 0761 279-7777  
Telefax 0761 279-7778

[waerme@badenova.de](mailto:waerme@badenova.de)  
> [badenova-waermeplus.de](http://badenova-waermeplus.de)



  
**badenova**WÄRMEPLUS  
*Intelligente Lösungen. Tag für Tag*