

# Biogas

Erneuerbare Energie aus Ihrem Grünabfall!



Mit Unterstützung von



**BIOMASSE**  
suisse



Biogas ist eine nachhaltige, lokale Energiequelle, die zum Klimaschutz beiträgt. Sie kann zur Stromerzeugung, zum Antrieb von Fahrzeugen oder zur Wärmeerzeugung genutzt werden.

Diese Broschüre erläutert den Produktionsprozess, stellt die Vorteile von Biogas dar und beantwortet häufig gestellte Fragen zu den Risiken oder möglichen Beeinträchtigungen der benachbarten Bevölkerung.

## Glossar

<b>Biogas:</b>	Während der Vergärung von organischen Abfällen erzeugtes Gas. Es besteht hauptsächlich aus Methan (50-70%) und Kohlendioxid (30-50%).
<b>Biomasse:</b>	Alles Material, das aus erneuerbaren organischen Stoffen besteht. Dazu gehören alle Substanzen pflanzlichen und tierischen Ursprungs. Generell wird zwischen verholzter und nasser Biomasse unterschieden.
<b>Biomethan:</b>	Gas, das mit einem Reinigungsverfahren aus Biogas gewonnen wird. Die Zusammensetzung entspricht chemisch derjenigen von konventionellem fossilem Erdgas, ist aber erneuerbar.
<b>Erdgas:</b>	Fossiler Brennstoff, der hauptsächlich aus Methan besteht, das durch die Zersetzung und Umwandlung pflanzlicher und tierischer Stoffe über Millionen von Jahren entstanden ist. Es wird aus dem Ausland importiert, wo es durch Bohrungen in porösem Gestein gewonnen wird.
<b>Fermenter:</b>	Behälter, in dem organische Abfälle in Biogas und Gärreste umgewandelt werden.
<b>Gärgut:</b>	Fester oder flüssiger Rückstand aus der Vergärung. Es setzt sich aus nicht abgebauten organischen Elementen und Mineralien zusammen.
<b>Organischer Abfall:</b>	Alle pflanzlichen und tierischen Stoffe, die zu Kompost oder Gärgut verarbeitet werden können.
<b>Vergärung:</b>	Abbauprozess von organischem Material unter Sauerstoffabschluss, bei dem Biogas und Gärreste entstehen.

# Biogasanlagen

*Es gibt verschiedene Arten von Biogasanlagen. Die Bezeichnung ist abhängig vom behandelten Bioabfall und den beteiligten Akteuren. In der Schweiz wird zwischen den folgenden vier Kategorien unterschieden:*



## Biogasanlagen Gewerbe/Industrie:

In der Schweiz sind rund 30 gewerbliche Biogasanlagen in Betrieb. Sie verarbeiten Bioabfälle aus Küche und Garten, Grünabfälle von Unternehmen (z.B. Landschaftsgärtner) sowie alle Arten von Bioabfällen aus der Lebensmittelindustrie.

## Biogasanlagen Landwirtschaft:

Rund 100 Bauernhöfe in der Schweiz betreiben eine Biogasanlage. Sie verwerten hauptsächlich Gülle, Mist und Ernterückstände, aber auch kleine Mengen von Abfällen aus der Lebensmittelindustrie.



## Biogasanlagen Industrieabwässer<sup>1</sup>:

Prozesse, insbesondere in der Lebensmittelindustrie, erzeugen zum Teil Abwasser, das sehr reich an organischer Substanz ist. Anstatt die Kläranlagen mit diesem Abwasser zu überlasten, haben sich einige Industrieunternehmen dafür entschieden, es selbst zu verwerten, was auch energieeffizienter ist. Gegenwärtig gibt es in der Schweiz 23 solcher Anlagen.



## Klärgasanlagen:

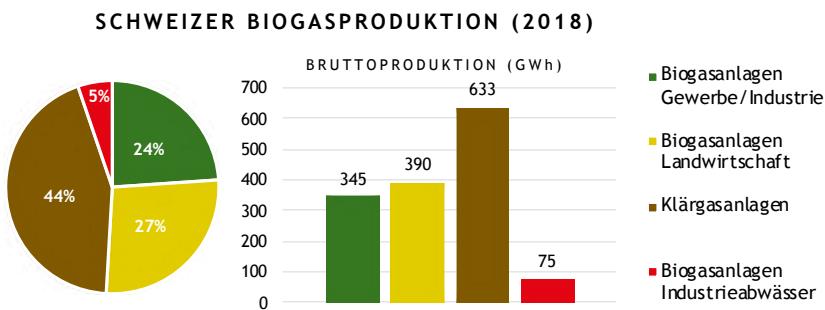
In der Schweiz produzieren mehr als 400 kommunale Kläranlagen Biogas aus dem Schlamm, der bei der Behandlung unserer Abwasser anfällt. Diese Anlagen gewinnen Energie aus dem Klärschlamm und reduzieren das Schlammvolumen. Der ausgefaulte Klärschlamm wird nach diesem Prozess verbrannt.



<sup>1</sup> Weitere Informationen finden Sie in der Energie Schweiz Broschüre „Methanisierung von Industrieabwässern“ unter: [www.bfe.admin.ch/biomasse](http://www.bfe.admin.ch/biomasse).

# Stellenwert von Biogas in der Schweiz?

Die Zahl der Biogasanlagen und die Menge der produzierten Bioenergie ist in der Schweiz in den letzten 20 Jahren stetig gewachsen. Im Jahr 2018 wurde Strom für ca. 75'000 Haushalte produziert. Zudem wurde Wärmeenergie für den Bedarf von 30'000 Haushalten produziert. Als weiteres Produkt wurde Biomethan als Treibstoff und Brennstoff hergestellt. Die Menge reicht aus, um 35'000 Autos mit einer Jahresleistung von 15'000 km anzutreiben.



Trotz dieses Wachstums **gibt es in der Schweiz ein riesiges ungenutztes Potenzial**, das uns weniger abhängig von Energieimporten machen könnte. Organische Abfälle (insbesondere Küchenabfälle) werden nicht in allen Haushalten getrennt und werden daher nicht überall nachhaltig verwertet. In der Landwirtschaft ist ein weiteres grosses Potential, so werden zurzeit nur 5% des Hofdüngers vergärt.

Die Vergärung von Bioabfällen und Hofdünger stellt ein bedeutendes ökologisches Potenzial dar, das nicht vergeudet werden darf. Biogas kann einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der klima- und energiepolitischen Ziele der Schweiz leisten!

## Das Potential in der Schweiz:

### Biogas:

- 4,5 % des Strombedarfs
- 5 % des Wärmebedarfs

### Biomethan:

- Treibstoff für 400'000 Autos, die 15'000 km pro Jahr fahren

# Biogasproduktion - wie funktioniert das?

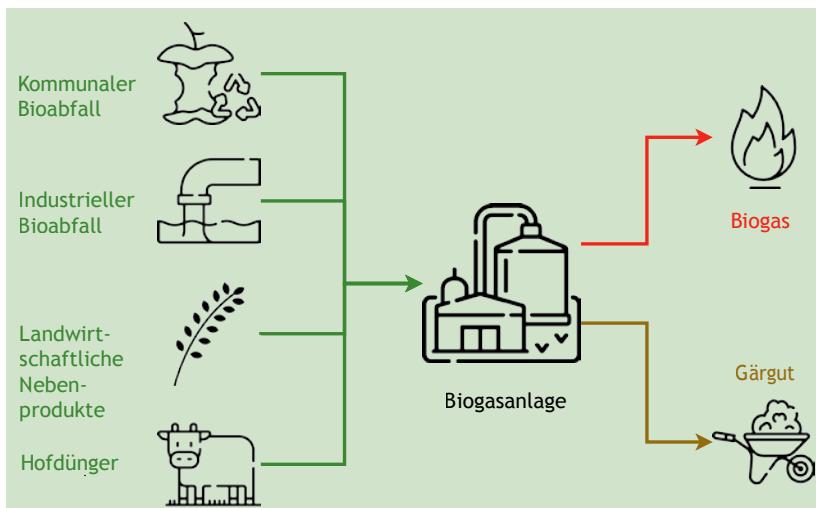
Die Biogasproduktion (auch Vergärung oder Methanisierung genannt) ist ein natürlicher biologischer Prozess, der in verschiedenen anaeroben Umgebungen (ohne Sauerstoff) wie Sümpfen, Tierärmen, Reisfeldern oder Seeböden spontan entsteht. Er ist das Ergebnis aus der Arbeit von verschiedenen Gruppen von Mikroorganismen (Bakterien und Archaeen).

Im Fermenter herrschen die idealen Bedingungen für die Biogasproduktion. Die Temperatur wird auf einem konstanten Niveau gehalten (typischerweise um 38°C oder 55°C), was die Umwandlung des organischen Materials in Biogas und Gärgut ermöglicht.

## Welche Materialien können vergärt werden?

Jede Art von Biomasse, ob pflanzlicher oder tierischer Herkunft, kann vergärt werden. Ausnahmen sind stark holzhaltige Materialien.

Biomasse ist in der Regel ein Nebenprodukt verschiedener landwirtschaftlicher, industrieller und kommerzieller Aktivitäten. In der Schweiz ist der Anbau von Kulturpflanzen, die ausschliesslich der Energieproduktion dienen, gesetzlich verboten. Somit entsteht keine Konkurrenz zwischen der Biogasproduktion und der Nahrungs- und Futtermittelproduktion.

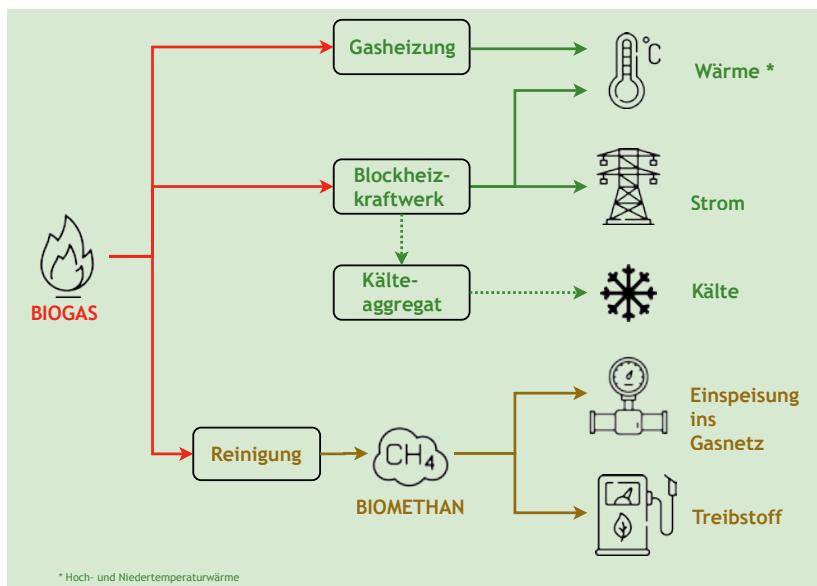


# Wie wird Biogas verwertet?

Biogas besteht zu 50 bis 70% aus Methan als Energieträger. Neben Methan enthält Biogas  $\text{CO}_2$  (30-50%) und Spuren anderer Gase wie Ammoniak oder Schwefelwasserstoff.

Es gibt viele Möglichkeiten der Verwertung von Biogas:

- Biogasproduktion: Biogas kann auf eine Qualität gereinigt werden, der derjenigen von Erdgas entspricht. Das gereinigte Biogas, das auch Biomethan genannt wird, kann in das Erdgasnetz eingespeist oder direkt an einer Tankstelle zur Versorgung einer mit komprimiertem Erdgas (CNG) betriebenen Fahrzeugflotte verwendet werden.
- Wärme-Kraft-Kopplung: Hierbei handelt es sich um die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme durch die Verbrennung von Biogas in einem Blockheizkraftwerk. Als Option ist es möglich, zusätzlich eine Kühleinheit einzubinden.
- Thermische Verwertung: Biogas kann als Brennstoff in einem Gaskessel zur Erzeugung von Dampf oder Warmwasser verwendet werden.



# Wozu dient das Gärgut?

Vergärungsanlagen produzieren nicht nur Biogas, sondern auch Gärreste. Dieses sogenannte Gärgut besteht hauptsächlich aus organischen Reststoffen, Mineralstoffen (einschliesslich Nährstoffen wie Stickstoff, Kalium und Phosphor) und Wasser. Organische Materie ist für die Bildung von Bodenhumus wichtig. Die Nährstoffe im Gärgut sind optimal auf das Pflanzenwachstum abgestimmt.

Die landwirtschaftlichen Eigenschaften von Gärgut sind besser als die von nicht vergärttem Material wie Gülle und Mist. Ein Teil der düngenden Elemente sind in mineralischer Form vorhanden, und können somit von Pflanzen sehr gut aufgenommen werden. Das Gärgut ermöglicht somit eine effiziente Düngung des Bodens als Ersatz für synthetisch hergestellte Dünger.

Krankheitserregende Keime werden reduziert oder sogar eliminiert, ebenso wie Unkrautsamen, wodurch der Einsatz von Herbiziden eingeschränkt werden kann. Gärgut hat zudem den Vorteil, dass es viel geruchsärmer als Gülle oder Mist ist.



# Wer profitiert von der Vergärung?



## Gemeinden und Gewerbe

- Erzeugung von regionaler erneuerbarer Energie.
- Schaffung lokaler Verwertungsmöglichkeiten von gewerblichem und kommunalem organischen Abfall.
- Schaffung neuer Tätigkeiten und Arbeitsplätze in der Region oder Gemeinde.
- Verbesserung des Images der beteiligten Akteure (Projektinitiatoren und -partner, Abnehmer von Energie oder Brennstoffen).
- Optimierung der Verwertungskosten (Reduktion von Transportkosten, gleiche Verwertungskosten wie die Kompostierung und tiefere Verwertungskosten als bei der Verbrennung).

## Für landwirtschaftliche Anlagebetreiber

- Veredelung der Hofdünger: Verbesserung des Düngerwertes, verbesserte Aufnahme der Nährstoffe durch die Pflanzen, weniger Geruchsemissionen beim Austrag, verminderte Abhängigkeit von Kunstdünger.
- Schaffung eines neuen Betriebszweiges, der ein zusätzliches Einkommen unabhängig von Milch-, Fleisch- und Getreidepreisen generiert (Diversifizierung).
- Deckung des Wärmebedarfs des Landwirtschaftsbetriebes und zusätzlich Beheizung der Gebäude, Trocknung von Futter oder Holz.





## Für die Umwelt und das Klima

Biogas wird aus erneuerbaren Rohstoffen (Biomasse) hergestellt und ist eine CO<sub>2</sub>-neutrale Energiequelle. Dies, weil die CO<sub>2</sub>-Menge, die bei ihrer Verbrennung emittiert wird, gleich hoch ist wie die Menge, die der Atmosphäre während des Pflanzenwachstums entzogen wurde. Gleich viel CO<sub>2</sub> würde auch entstehen, wenn man die Biomasse in der Natur zersetzen lassen würde, ohne sie zu verwerten.

Die Vergärung ist Teil einer Kreislaufwirtschaft, bei der Abfall umgewandelt wird, um in Produktionszyklen wiederverwendet zu werden. Sie trägt durch folgende Faktoren zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen und Ersatz von fossilen Energiequellen bei:

- Verhinderung von Methanemissionen, die bei der konventionellen Lagerung von Hofdünger entstehen.
- Ersatz von fossilen Brennstoffen (Erdgas, Benzin, Heizöl und Strom aus Kohlekraftwerken) durch erneuerbare Energie aus Biogas.
- Substitution von chemischen Düngemitteln, deren Herstellung sehr energieintensiv ist, durch lokal produzierte erneuerbare Düngemittel.

Darüber hinaus emittiert Biogas bei der Verbrennung deutlich weniger Schadstoffe (Stickstoffoxide und Partikel) als Benzin und Diesel und trägt so zu einer besseren Luftqualität bei.

## Für die Energiestrategie des Bundes

Die Vielseitigkeit von Biogas ist ein grosser Vorteil. Es kann in Elektrizität, Wärme und Kraftstoff umgewandelt werden.



Biogas ist auch für die Stabilität der Energienetze vorteilhaft, da es im Gegensatz zu anderen erneuerbaren Energien kontinuierlich und bedarfsgerecht produziert wird. Dazu sind Biogas und Biomethan als Gase mit geringen Kosten leicht speicherbar. Diese Eigenschaft ermöglicht es, bei einem Stromüberschuss flexibel ins Gasnetz einzuspeisen. Als Speicher kann die bestehende Erdgasinfrastruktur sinnvoll genutzt werden.

# Risiken und Nachteile

## Sicherheit

Die potenziellen Risiken, die von der Produktion und Lagerung von Biogas ausgehen können, sind gut erforscht und bekannt. Der Bau und Betrieb von Biogasanlagen unterliegen strengen Vorschriften, die zahlreiche vorbeugende Massnahmen zur Gefahreneindämmung erfordern. Die Baunormen sind verbindlich, so dass Fermenter, Rohrleitungen und Gasspeicher dicht verschlossen sein müssen, um das Risiko von Gasleckagen zu verhindern. Die Biogasanlagen sind mit Gas- und Rauchmeldern, Feuerlöschern und einer Zufahrtsstrasse für die Feuerwehr ausgestattet. Das Betriebspersonal ist so geschult, dass es den einschlägigen Sicherheitsstandards entspricht.

In der Schweiz haben sich bisher wenige Unfälle (Brände oder Explosionen) im Zusammenhang mit der Biogasproduktion ereignet. Alle waren ohne negative Auswirkungen auf die benachbarten Gebäude.

Grundsätzlich ist die Sicherheit und das potenzielle Brand- und Explosionsrisiko im Zusammenhang mit Biogas in der gleichen Größenordnung oder sogar niedriger als bei der Lagerung von Erdgas und Öl. Eine Biogasanlage ist also nicht gefährlicher als eine Tankstelle.



## Geruchsemissionen

Da der Vergärungsprozess in einer geschlossenen Umgebung ohne Luftkontakt stattfindet, erzeugt er keine Gerüche. Im Gegenteil, während des Prozesses werden die in der organischen Substanz vorhandenen geruchsverursachenden Substanzen abgebaut. So hat der Gärrest im Vergleich zu anderen nicht vergärten organischen Düngern wie Gülle einen wesentlich weniger störenden Geruch und vermeidet somit die mit der Ausbringung auf die Felder verbundene Geruchsbelästigung.

Der Transport, die Lagerung, das Be- und Entladen von Grüngutabfällen kann eine Geruchsquelle sein. Um die Geruchsemissionen für die Umgebung zu reduzieren, werden verschiedene bauliche und betriebliche Lösungen umgesetzt:

### Massnahmen zur Reduktion von Geruchsemissionen

- Transport von Abfällen in geschlossenen Lastwagen und deren regelmässige Reinigung
- Beladen und Entladen in einer geschlossenen Halle
- Lagerzeit der Abfälle so kurz wie möglich halten
- Behandlung der Abluft aus den Verarbeitungsräumen. Luftaufbereitung wie Luftwäsche und/oder Biofilter werden häufig in gewerblichen Biogasanlagen eingesetzt.

Durch die Umsetzung dieser Massnahmen werden Geruchsstoffkonzentrationen erreicht, die in der Größenordnung eines landwirtschaftlichen Betriebes mit Rinderhaltung sind.

## Verkehr

Für die Versorgung einer Biogasanlage und den Abtransport des Gärrestes ist der Transport mit Lastwagen oder Traktoren mit Anhängern notwendig. Das erzeugte Verkehrsaufkommen kann von weniger als einem LKW pro Tag bei einem kleinen landwirtschaftlichen Betrieb bis zu etwa zehn Lastwagenfahrten pro Tag bei einer grossen gewerblichen Biogasanlage reichen.

Die Logistik wird laufend optimiert, die Transportwege werden so kurz wie möglich gehalten und die Anzahl der Fahrten wird möglichst geringgehalten. Die Unannehmlichkeiten für Anwohner werden begrenzt, aber auch der Kraftstoffverbrauch wird möglichst reduziert und damit einher auch die wirtschaftliche Effizienz und das ökologische Gleichgewicht verbessert. Für eine Biogasanlage liegen die verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen rund 10-mal niedriger ist als die Menge CO<sub>2</sub>, die durch die Substitution fossiler Brennstoffe durch die Biogasproduktion eingespart wird.

# Ihr Beitrag zur Biogasproduktion



## Sortieren Sie Ihre organischen Abfälle:

Ein Schweizer Kehrichtsack enthält durchschnittlich rund ein Drittel Grünabfall. Noch immer wird jedes Jahr mehr als eine Million Tonnen organischer Abfälle zusammen mit dem Hausmüll verbrannt. Da dieser Abfall sehr feucht ist, liefert er bei der Verbrennung keine Energie. Indem Sie Ihre Garten- und Küchenabfälle sortieren und in die Grüngutcontainer werfen, tragen Sie zur Produktion von Biogas und Dünger bei. Dazu sparen Sie zusätzlich noch Kosten für die gebührenpflichtigen Abfallsäcke.

## Fahren mit Biogas:

Alle Fahrzeuge, die mit komprimiertem Erdgas (CNG) betrieben werden, können auch mit Biogas betrieben werden. Es gibt eine grosse Auswahl an Autos, Lieferwagen, Lastwagen, Bussen und sogar Traktoren! In der Schweiz nimmt die Anzahl der Erdgas-/Biogastankstellen ständig zu (derzeit mehr als 140). Bei einigen von ihnen kann der Kunde den Anteil von Biogas in der Mischung selbst bestimmen und somit seine CO<sub>2</sub>-Bilanz positiv beeinflussen.

## Kaufen Sie Ökostrom:

Viele Stromversorger bieten Ökostrom-Produkte an, die auch regionalen Strom aus Biomasse enthalten. Indem Sie sich für Ökostrom entscheiden, tragen Sie zum Bau neuer Biogasanlagen und zur Reduktion von Treibhausgasemissionen bei.

## Heizen mit Biogas:

Wenn Sie bereits mit Gas heizen, können Sie Biogas anstelle von importiertem fossilem Erdgas kaufen. Wenden Sie sich dazu an Ihre örtlichen Energieversorger. Die meisten bieten die Möglichkeit, Ihren Bedarf teilweise oder ganz mit Biogas zu decken.

### Information und Beratung

Biomasse Suisse fördert die stoffliche und energetische Nutzung von Biomasse. Der Verband setzt sich für ökonomische und ökologische Lösungen von Biogas ein. Er führt die Interessen aller Akteure des Sektors zusammen und vertritt diese.

### Biomasse Suisse

[contact@biomassesuisse.ch](mailto:contact@biomassesuisse.ch)  
<https://biomassesuisse.ch>