



Das BEKON Verfahren

Innovative Biogasanlagen für die energetische Nutzung von Bioabfall und anderen organischen Reststoffen.

BEKON – Die etablierte Trockenfermentation



Das BEKON Trockenfermentationsverfahren bietet effiziente und modulare Systeme für die Biogaserzeugung aus Abfallstoffen.

Die ideale Lösung für Kommunen, private Entsorger und die Landwirtschaft.



Biogas – die bessere Alternative zu Deponie und Verbrennung

Die internationale Abfallindustrie arbeitet mit leistungsstarken Techniken und aufwendigen Systemen. Die Anforderungen an diese Systeme steigen aufgrund komplexer Abfallströme sowie strenger Richtlinien stetig. Gleichzeitig wächst das Bewusstsein für klimafreundliche und kostengünstige Energieerzeugung sowie nachhaltige Abfallentsorgung.

Die Biogasanlagen von BEKON bieten die Möglichkeit der modernen und effizienten Biogasgewinnung durch die Nutzung der Technologie der Trockenfermentation. Dadurch werden gegenüber einer Verbrennung die Behandlungskosten gesenkt, gleichzeitig wird ein wichtiger Beitrag zum Umweltschutz geleistet.

In der BEKON Trockenfermentation wird durch die Vergärung fester Substrate (z. B. Bioabfall, Gartenabfall, organische Fraktionen aus der Restmüllaufbereitung, Rinderfestmist und andere stapelbare organische Abfälle) eine hohe und konstante Biogasproduktion erreicht. Mit geringem Energiebedarf wird dabei eine maximale Gasproduktion mit hohem Methangehalt erzielt. Der Gärrest wird kompostiert und anschließend landwirtschaftlich oder gartenbaulich verwertet. So wird der Nährstoffkreislauf im Gegensatz zur Verbrennung oder Deponierung geschlossen.

Durch die kostengünstige und umweltfreundliche Produktion von Energie hebt sich das Verfahren gegenüber anderen Behandlungsformen ab.



- 1 Fackel
- 2 Perkolatfermenter
- 3 Abgaskamin
- 4 BHKW
- 5 Pumpensumpf
- 6 Technikraum
- 7 Zuluft
- 8 Bodenheizung
- 9 Wandheizung
- 10 Biogasspeicher
- 11 Technikcontainer

- » höchste Qualitäten
- » geringste Störanfälligkeit
- » kontinuierliche Produktion
- » hohe Wirtschaftlichkeit
- » einfacher Betrieb
- » hoher Sicherheitsstandard
- » Anlagengrößen von 3.000 bis > 150.000 Jahrestonnen möglich
- » Gärrest gut für die nachfolgende Kompostierung geeignet
- » kein Presswasser

Der effiziente Betrieb

BEKON Anlagen zeichnen sich durch ihre Zuverlässigkeit, die geringen Investitions- und Betriebskosten sowie eine hohe Effizienz aus: Nur ein Bruchteil der gewonnenen Energie fließt in den Eigenenergieverbrauch der Anlagen. Zudem liefert das Verfahren Gärreste mit sehr guten Struktureigenschaften und vergleichsweise geringem Wassergehalt, die sich optimal für eine aerobe Konditionierung und Weiterbehandlung zu Kompost / Dünger eignen. BEKON® Anlagen setzen damit Maßstäbe für die Gewinnung von Biogas und Kompost.



Perkolations- und Gärrestverfahren

BEKON bietet für jeden Inputstoff das optimale Verfahren. Für strukturreichen und gut belüftbaren Abfall eignet sich besonders das Perkolationsverfahren, bei dem die Inokulation des Abfalls durch erhöhte Perkolationsraten erfolgt. Die Temperierung erfolgt beim Perkolationsverfahren über eine aerobe Startphase und die in den Beton integrierte Fußbodenheizung. Für Abfälle mit höheren Wassergehalten und/oder wenig Struktur eignet sich das Gärrestverfahren besser. Beim Gärrestverfahren erfolgt die Temperierung durch die in den Beton integrierte Fußboden- und Wandheizung. Die Inokulation erfolgt durch die Rückführung von ca. 40 % Gärrest. Durch die Gärrestrückführung kann der Prozess mit minimierten Perkolationsraten gefahren werden. Der Platzbedarf ist, abhängig von den Randbedingungen, bei beiden Verfahren gleich.

Die BEKON Trockenfermentation in bewährter Bauweise

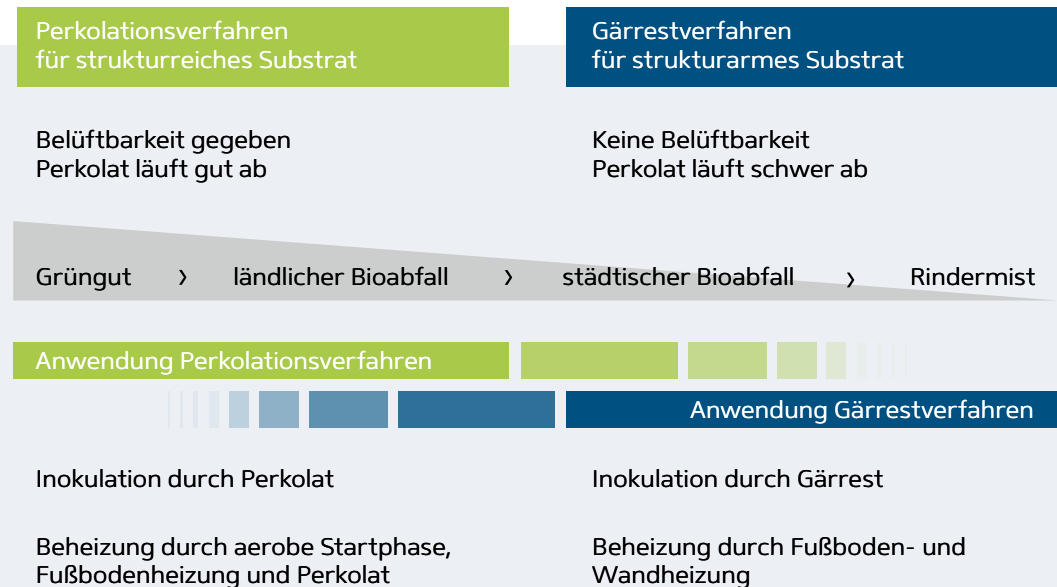
Die Trockenfermentation ist ein sicherer und biologisch stabiler Prozess. BEKON Anlagen sind für besonders hohe Wirtschaftlichkeit und einen einfachen und robusten Betrieb bekannt. Jahrelange Erfahrung und die ständige Weiterentwicklung des Verfahrens überzeugen Kunden weltweit von der Qualität der Lösungen, die sowohl für die Erweiterung von Kompostierungsanlagen als auch für neue Bauvorhaben zum Einsatz kommen. Die Vielzahl von nationalen und internationalen Referenzen und die hohe Kundenzufriedenheit spiegeln den Erfolg des BEKON Verfahrens wider.

Ihre Vorteile:

- » hohe Biogasproduktion
- » trockene Gärreste
- » geringer Energiebedarf
- » höchste Anlagenverfügbarkeit
- » hoher Automatisierungsgrad
- » niedrige Investitionskosten
- » kurze Bauzeit

Maßgeschneiderte Lösungen durch Zusatzoptionen

Jedes Projekt ist einmalig. Durch die Ergänzung von standardisierter Technik mit wirkungsvollen Optionen erstellen wir kostengünstig maßgeschneiderte Anlagen. Und dies, ohne das Rad jedes Mal neu zu erfinden. Die Vorteile der Standardisierung bleiben so auch bei angepassten Lösungen erhalten. Beispielsweise kann durch einen thermophilen Anlagenbetrieb die Gasausbeute optimiert und der Bioabfall bereits in der Vergärungsstufe hygienisiert werden. Durch ein Tunneleintragsgerät (TEG) kann zudem die Befüllung der Fermenter automatisiert und dadurch eine Reduzierung der Personalkosten erreicht werden.



Verfahrensbeschreibung

Aufbereitung

Das BEKON Verfahren ist so robust, dass keine Aufbereitung notwendig ist. Um Durchsatz und Biogasertrag zu erhöhen, können abhängig vom Abfall eine Vorabsiebung (80-100 mm), ein Shredder oder ein Sacköffner eingesetzt werden. Eine massive Zerkleinerung und Flüssigkeitszugabe entfallen, da das Substrat nicht in einen pumpfähigen Zustand gebracht werden muss.

Anfahrbetrieb

Das Befüllen der Fermentertunnel geschieht ganz einfach mit einem Radlader. Der Prozess startet entweder durch die Inokulation mit Gärrest oder durch eine aerobe Selbsterhitzung (Belüftungsboden), gefolgt von verstärkter Perkolation mit anaerober Prozessflüssigkeit. Die optimale Prozesstemperatur (mesophil oder thermophil) wird über die großen Kontaktflächen der Fußboden- und Wandheizung erreicht und ermöglicht höchste Abbaugrade.

Fermentation

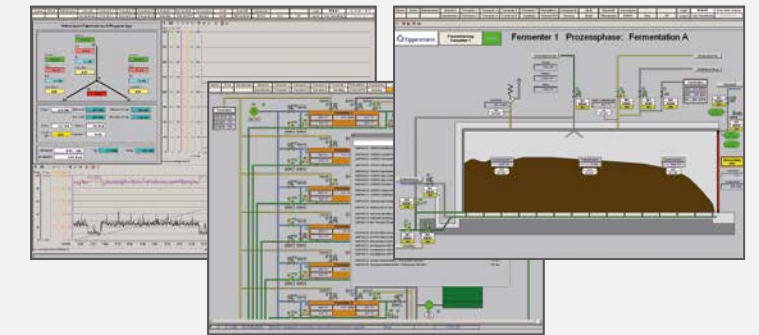
Die intensive Inokulation mit Gärrest und/oder Perkolat führt zu einem schnellen Start des anaeroben Abbaus und damit zu einem hohen Biogasertrag. Das innerhalb der frühen Fermentationsphase anfallende Gasgemisch kann bereits an den Gasspeicher abgegeben werden, da alle Trockenfermenter im zeitlichen Versatz zueinander im Batch-Verfahren betrieben werden. Durch den groß dimensionierten Biogasspeicher wird die diskontinuierliche Biogasproduktion der Einzelfermenter nivelliert. Der anaerobe Prozess ist an hohe Feuchtigkeitsgehalte im Substrat und einen intensiven Austausch der Stoffwechselprodukte innerhalb der Anlagenkomponenten gebunden. Dazu wird das Perkolat über ein spezielles Düsensystem gleichmäßig über das Substrat gesprüht. Die effektive Abfuhr des Perkolates wird über das Sohlgefälle, Ablaufkanäle und vor der Fermenterinnenwand installierte Lochgittersegmente gewährleistet. Zur Optimierung der Entwässerungsleistung

besteht die Möglichkeit, das Substrat über einen Seitenkanalverdichter und die Belüftungsstränge des Spigobodens mit Biogas zu spülen. Das Perkolat wird im Perkolatfermenter (ebenfalls beheizt) gesammelt und von dort aus wieder über das Substrat im Fermenter perkoliert.

Abfahrbetrieb

Nach etwa drei bis vier Wochen klingt die Biogasproduktion im Fermenter ab. Zu diesem Zeitpunkt wird die Fermentation durch Beendigung der Perkolation und über eine Belüftung des Gärmaterials abgebrochen. Die Abluft wird bis zum Erreichen eines bestimmten Methanschwellenwertes zunächst dem Gasspeicher zugeführt und danach in einer Schwachgasverbrennung behandelt. Anschließend wird der Gärrest mit dem Radlader aus den Fermentertunneln geräumt. Zur Einhaltung des Arbeits- und Emissionsschutzes werden die Fermenter während der Füll- und

Entleervorgänge mit einer dreifachen Luftwechselrate entlüftet und die Abluft über einen Biofilter abgeführt. Als Produkt fällt ein gut entwässerter Gärrest in stapelfähiger Konsistenz an, der über Rotteverfahren weiter konditioniert und bis zum vermarktungsfähigen Kompost behandelt wird.

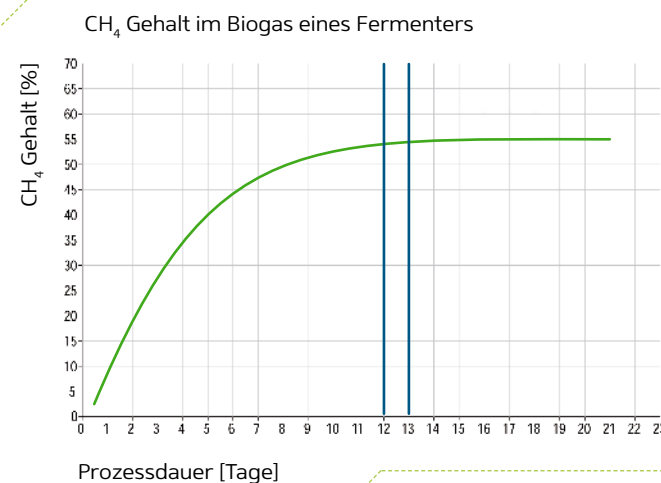
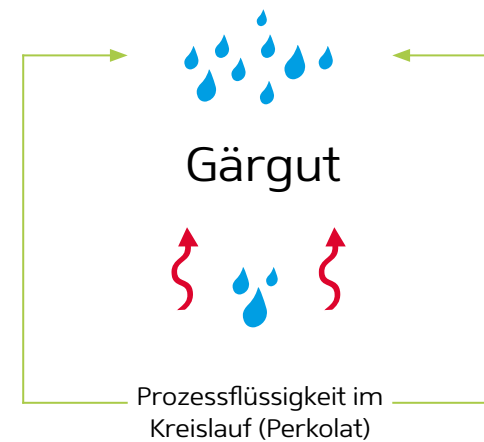
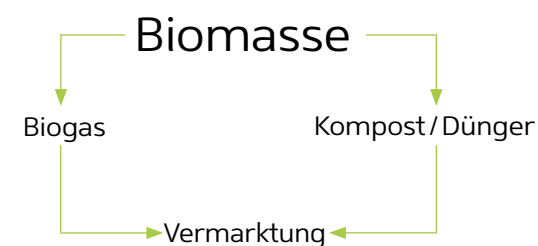


BEKON

- » optimale Wärmenutzung
- » beschleunigter Gärprozess
- » kurze Rohrleitungswege
- » geringer Flächenbedarf
- » Anlagengrößen von 3.000 bis > 150.000 Jahrestonnen möglich

Zusätzliche Vorteile:

- » reduzierter Energiebedarf
- » niedrige Investitionskosten
- » minimierter Betriebs- und Wartungsaufwand
- » thermophiler Betrieb mit hygienisierten Endprodukten gem. BioAbfV. möglich
- » teilredundantes System
- » automatische Befüllung möglich



Befüllung der Fermenter im Batch-Betrieb

Die Bioabfälle werden in einer Annahmehalle gesammelt und danach mit einem Radlader in den garagenförmigen Fermenter eingebracht. Die bei der Vergärung austretende Zellflüssigkeit (Perkolat) wird durch ein Drainagesystem aufgefangen und in einem Kreislauf dem Gärgut zur Befeuchtung wieder zugeführt. Die konstante Temperierung des Bioabfalls erfolgt mittels einer Wand- und Bodenheizung. So werden im Fermenter optimale Lebensbedingungen für die Mikroorganismen zur **Biogasproduktion** erreicht. Dabei ist weder eine weitere Durchmischung des Bioabfalls noch die Zuführung von zusätzlichem Material notwendig. Nach der Befüllung wird der Fermenter mit einem gasdichten Tor verschlossen und der Gärprozess der Biomasse startet.

Kontinuierliche Erzeugung von Strom und Wärme

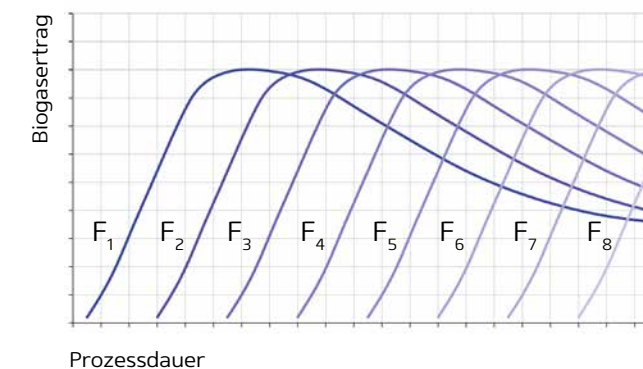
Das entstehende Biogas wird in der Regel in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zur **Gewinnung von Strom und Wärme** genutzt. Der kontinuierliche Betrieb des BHKW wird sichergestellt, indem immer mehrere Fermenter zeitlich versetzt befüllt und betrieben werden. Das Biogas wird für einige Stunden im Biogasspeicher zwischengespeichert.

Der erzeugte Strom wird in das Stromnetz eingespeist und nach geltenden Gesetzen vergütet oder direkt vermarktet. Die gewonnene Abwärme wird nur in geringem Maße für den eigenen Anlagenbetrieb benötigt. Ein Großteil der thermischen Energie kann zur externen Verwendung, wie z.B. zur Einspeisung in ein Nah- oder Fernwärmenetz oder zur Trocknung von Materialien, genutzt werden.

Erzeugung von Biomethan

Alternativ zur Verstromung kann das produzierte Biogas zu Biomethan aufbereitet werden und anschließend ins Erdgasnetz eingespeist oder als Treibstoff (Compressed Natural Gas) verwendet werden. Die erzeugte Energie wird dadurch speicherbar und in unterschiedlichster Weise einsetzbar.

Kontinuierliche Biogaserträge im Batch-Betrieb



Insgesamt mehr als 60 Anlagen in Betrieb.

Exemplarische Referenzen:

DEUTSCHLAND

München – Pilotanlage

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
190 kW
6.500 t/a
2003

München – Erweiterung

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz nach Erweiterung
In Betrieb seit

Bioabfall
570 kW
25.000 t/a
2007

Erfurt

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
660 kW
20.000 t/a
2008

Rendsburg

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
1.050 kW
30.000 t/a
2008

Pohlsche Heide

Substrat
Gasaufbereitung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
500 Nm³/h
40.000 t/a
2009

Schmölln

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

NawaRo*1
1.000 kW
16.000 t/a
2009

Mainz

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
1.200 kW
40.000 t/a
2012

Hamburg

Substrat
Gasaufbereitung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
700 Nm³/h
60.000 t/a
2013

Steinfurt

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
1.054 kW
45.000 t/a
2013

Rendsburg – Erweiterung

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz nach Erweiterung
In Betrieb seit

Bioabfall
1.175 kW
64.000 t/a
2017

Dresden

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
800 kW
31.000 t/a
2017

Dresden Erweiterung

Substrat
Gasaufbereitung
Durchsatz
im Bau

Bioabfall
550 Nm³/h
46.500 t/a

Eigenbetrieb Eggersmann Gruppe

Nieheim

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
780 kW
24.000 t/a
2007

Gütersloh

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
800 kW
35.000 t/a
2011

ITALIEN

Cesena

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
1.000 kW
35.000 t/a
2009

Neapel

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
1.000 kW
35.000 t/a
2011

Rimini

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
1.000 kW
35.000 t/a
2012

Voltana

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
1.000 kW
35.000 t/a
2012

Enna

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

OFMSW*2
599 kW
20.000 t/a
2019

SCHWEIZ

Baar

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
526 kW
18.000 t/a
2009

Thun

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
950 kW
20.000 t/a
2010

Galmiz

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
150 kW
4.500 t/a
2015

Krauchthal

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Grünabfall
440 kW
12.000 t/a
2017

Boussens

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
Im Bau

NawaRo*1
200 kW
5.000 t/a

PORTUGAL

Valnor

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

OFMSW*2
500kW
25.000 t/a
2011

POLEN

Posen

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Bioabfall
520 kW
24.000 t/a
2016

MEXICO

Culiacan, Sinaloa

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
In Betrieb seit

Landw. Abfall
100 kW
4.500 t/a
2016

Monterrey

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
Im Bau

OFMSW*2
637 kW
21.900 t/a

USA

Santa Barbara

Substrat
Elektrische Leistung
Durchsatz
Im Bau

OFMSW*2
2.200 kW
70.000 t/a



Hochwertige Prozess- und Verfahrenstechnik

- > Hochwertige und langlebige Ausführung
- > Vollständige Wärmedämmung des gesamten Systems
- > Großzügige Fermenterinnenhöhe für bequemes Arbeiten mit dem Radlader
- > Effiziente und schonende Wärmeübertragung über Flächenheizung und Perkolat
- > Wasserrechtlich konforme Ausführung durch innen ausgekleidete und leakageüberwachte Behälter für Perkolat
- > Kompakte Ausbildung der Gebäudestruktur und der maschinentechnischen Ausstattung mit kürzester Rohrleitungsanbindung
- > Alle oberirdischen Rohrleitungen (Biogas, Perkolat, Kondensat, Abluft) in Edelstahlführung
- > Messtechnik für Prozessüberwachung und Betriebssicherheit nach Industriestandard (Biogasanalyse, hydrostatischer Fermenterdruck, Temperatur, Tordichtungsdruck, pH-Wert, Füllstände im Perkolatfermenter, Gasspeicher, Perkolatmengenmessung, Biogasvolumenstrommessung)
- > Moderne Anlagensteuerung (Siemens S7, ASI-Bus, Prozessleitsystem mit PC-Visualisierung)
- > Umfassende Prozessdokumentation zur Auswertung, Archivierung und Prozessverfolgung
- > Überzeugendes sicherheitstechnisches Konzept und externe Sachverständigenabnahme (§ 29a BImSchG und BetrSichV)
- > Nahezu vollständige Minimierung der Methanverluste

*1 NawaRo: Nachwachsende Rohstoffe
*2 OFMSW: organische Fraktion des Restmülls

Die BEKON Trockenfermentation lässt sich mit vielen weiteren Produkten der Eggersmann Gruppe kombinieren:



- › mobile- und stationäre Recyclingmaschinen
- › mechanische Aufbereitung
- › Kompostierung

Ihr Vorteil: Bei uns erhalten Sie Ihre kompletten Systemlösungen aus einer Hand.

f-e.de



BEKON GmbH
Feringastrasse 7
85774 Unterföhring/München
Germany
Fon +49 89 90 77 959-0
Fax +49 89 90 77 959-29

bekon@f-e.de
www.bekon.eu

