Le procédé BEKON®.

Installations de méthanisation innovantes pour la valorisation énergétique des déchets organiques et autres biomasses.

BEKON

20171115_Le_procédé_BEKON_FR

FR

BEKON® – Le procédé éprouvé

Le procédé de méthanisation par voie sèche BEKON® propose des systèmes modulaires et efficaces pour la production de biogaz à partir de matières résiduelles.

La solution idéale pour les collectivités, les gestionnaires privés de déchets et l'agriculture.

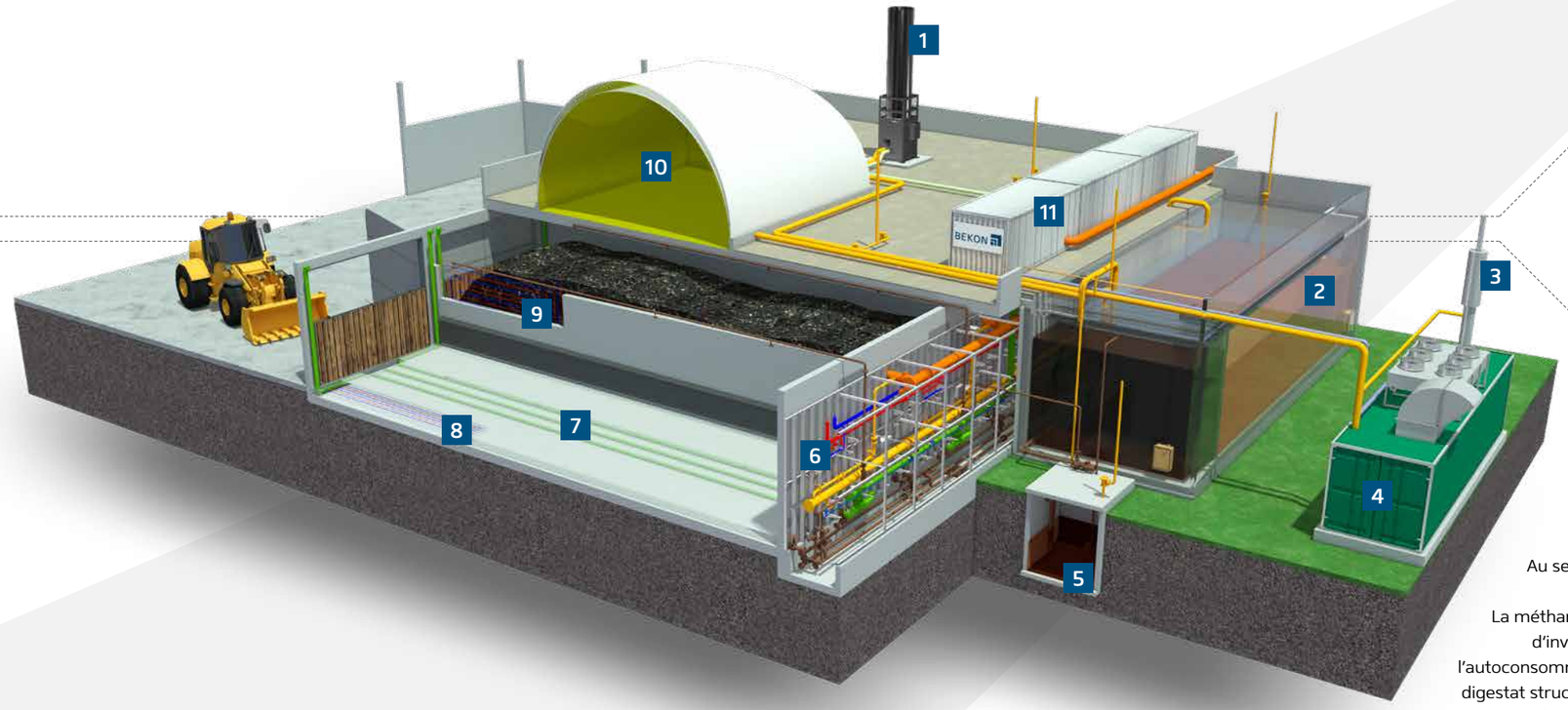
Une solution pour répondre à de nouveaux défis

L'industrie du traitement des déchets met en œuvre, partout dans le monde, des technologies performantes et des procédés complexes. L'exploitation de ces systèmes est de plus en plus exigeante, alors que parallèlement la demande pour des énergies renouvelables est en forte augmentation.

Les installations de méthanisation BEKON® proposent une production de biogaz moderne et efficace en utilisant le procédé de méthanisation par voie sèche. Le concept BEKON® limite les coûts de traitement, sans compromis sur la performance.

Le principe a fait ses preuves. La méthanisation par voie sèche BEKON® permet d'atteindre une production élevée et constante de biogaz avec tous types de substrats solides: biodéchets, déchets verts, fraction organique des déchets ménagers, fumier et autres matières organiques empilables. Avec une consommation d'énergie faible, elle génère une importante quantité de gaz riche en méthane.

En résumé: des coûts d'exploitation faibles et un rendement biogaz élevé.



1 Torchère
2 Cuve des jus de fermentation
3 Cheminée des cogénération
4 Module de cogénération
5 Puits de collecte des jus
6 Galerie technique
7 Ventilation / Inertage
8 Chauffage par la dalle
9 Chauffage par les murs
10 Stockage du biogaz
11 Containeurs techniques

- Très grande qualité de réalisation
- Faible sensibilité aux perturbations
- Production de gaz continue
- Rentabilité importante
- Exploitation simple
- Niveaux de sécurité élevés
- Conception modulaire „du S au XXL"
- Des digestats directement compatibles avec l'étape suivante de compostage

Une exploitation efficace

Au sein du groupe Eggersmann, nous connaissons bien le fonctionnement des installations BEKON®, car nous en exploitons 5 nous-mêmes ! La méthanisation par voie sèche BEKON® se distingue par sa fiabilité, ses coûts d'investissement et d'exploitation faibles, ainsi qu'un très bon rendement: l'autoconsommation d'énergie est réduite. De plus, on obtient en fin de procédé un digestat structuré avec une teneur en eau comparativement faible; il est tout à fait adapté au traitement aérobie, notamment pour la production de compost ou d'engrais. BEKON® établit ainsi de nouveaux points de références pour la valorisation des déchets organiques en biogaz et en compost.

Deux systèmes: la percolation ou la recirculation de digestat

A chaque intrant son procédé de méthanisation optimal. En fonction des matières à valoriser, on définit la version du procédé BEKON® la plus adaptée. Pour les matières structurées et bien ventilables, on choisira le système à percolation: l'inoculation est effectuée par un arrosage important de la matière avec les jus de fermentation (percolation). La montée en température s'effectue lors de la phase de démarrage aérobie et par le chauffage intégré de la dalle. Pour les matières avec une teneur en eau importante et/ou peu structurées, le système par recirculation de digestat a fait ses preuves: le système breveté de chauffage intégré dans le béton de la dalle et des voiles permet la montée en température. L'inoculation s'opère par la recirculation d'environ 40 % de digestat solide (matières déjà fermentées). L'arrosage avec les jus de fermentation est dans ce cas fortement réduit. La surface nécessaire est identique pour les deux versions du procédé.

La méthanisation par voie sèche BEKON®, éprouvée et approuvée!

La fermentation sèche est un procédé sécurisé et biologiquement stable. Grâce à l'emploi du procédé BEKON®, les installations du groupe Eggersmann sont réputées pour être particulièrement robuste, économique et simple à exploiter. Notre longue expérience et le développement continu de nos procédés ont déjà convaincu de nombreux clients dans le monde entier de la qualité de nos solutions mises en œuvre aussi bien pour s´intégrer à des installations de compostage existantes que pour réaliser de nouvelles installations. Un total de presque 50 références aux niveaux national et international et le niveau de satisfaction exprimé par nos clients reflètent le succès du procédé BEKON®.

Vos avantages:

- Rendement de biogaz élevé
- Haute teneur en matière sèche des digestats
- Consommation d'énergie faible
- Disponibilité très élevée
- Procédé largement automatisé
- Coûts d'investissement faibles
- Durée de construction réduite

Le procédé BEKON® – Des options pour une solution sur-mesure

Chaque projet a ses particularités. Pour proposer une offre compétitive et taillée sur mesure, BEKON® associe des options pertinentes à l'un de ses deux systèmes standards éprouvés (percolation ou recirculation). Ainsi, les avantages d'une standardisation sont conservés dans une solution personnalisée. Quelques exemples: l'option thermophile permet d´extraire le maximum d'énergie d'un substrat et de l'hygiéniser; le système d'alimentation automatique des tunnels (TEG) permet de diminuer les heures de manutention au chargeur; les portes hydrauliques à ouverture verticale offrent une surface de circulation totalement dégagée.

Procédé à percolation pour les substrats structurés	Procédé à recirculation de digestat pour les substrats peu structurés
Bon écoulement du percolat	Pas de ventilation possible Ecoulement du percolat difficile

Déchets verts — Biodéchets ruraux — Biodéchets urbains — Fumier bovin

Utilisation du procédé à percolation

Utilisation du procédé à recirculation de digestat

Inoculation par le percolat	Inoculation par les digestats
Montée en température par la phase de démarrage aérobie, maintien de la température par le chauffage par la dalle de sol et la percolation	Montée en température par un chauffage combiné dans les voiles et la dalle

TECHNOLOGIE

Description du procédé

Préparation de la matière

Le procédé BEKON® est robuste et il n'est pas absolument nécessaire d'effectuer une préparation des intrants. Selon l´intrant, il peut être pré-broyé, passé par un ouvre-sacs ou criblé à 80 ou 100 mm afin d'optimiser la capacité de l'installation et le rendement de biogaz. Il est inutile de le broyer finement, de le pulper ou d'ajouter des liquides car l'alimentation des digesteurs n'est pas effectuée par pompage mais par un chargeur ou par des convoyeurs.

Démarrage du procédé

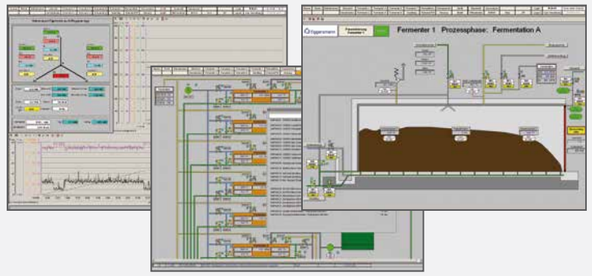
L'alimentation des digesteurs est effectuée très simplement par un chargeurs sur pneus (ou un TEG). On inocule la matière fraîche soit par une recirculation de digestat, soit par une percolation intensive. Pour atteindre la température optimale de dégradation mésophile ou thermophile, on utilise des stratégies différentes en fonction de la version du procédé: déclenchement d'une phase aérobie exotherme par l'insufflation forcée d'air par la dalle (procédé à percolation), ou chauffage par le sol et les murs sur une grande surface (procédé à recirculation de digestat).

Fermentation

L'inoculation intensive par la recirculation de digestat et / ou de percolat permet un démarrage rapide de la dégradation anaérobie et un rendement de biogaz élevé. Avec le procédé par batch (et le décalage dans le temps du remplissage des tunnels), les gaz de fermentation produits dans la première phase de la fermentation d'un tunnel peuvent directement être collectés et mélangés à la production des autres tunnels qui se trouvent dans une phase de fermentation plus avancée. Grâce au gazomètre largement dimensionné, les différences de production entre les digesteurs sont nivelées.
La distribution régulière et la gestion du percolat est primordiale. En effet, le procédé anaérobie nécessite une teneur en eau dans le substrat élevée et un échange intensif des sous-produits de la fermentation entre les différentes parties de l'installation. C'est pourquoi on distribue le percolat dans chaque fermenteur par un système de buses d'arrosage. La pente de la dalle et les grilles le long des parois des digesteurs assurent un drainage efficace des jus. Pour optimiser ce drainage, on a la possibilité d´injecter du biogaz sous pression dans la matière via le plancher aéraulique. Le percolat est collecté, chauffé et stocké dans la cuve de percolat puis redistribué aux digesteurs.

Arrêt de la fermentation

Après environ 3 à 4 semaines, la production de biogaz dans le digesteur diminue fortement. La fermentation est interrompue par un arrêt de la percolation, puis le digesteur est ventilé ou subit un inertage avec des gaz d'échappement (de cogénération ou chaudière). Les gaz extraits durant la procédure d'inertage peuvent être stockés dans le gazomètre jusqu'à un certain taux limite de méthane. Quand celui-ci devient trop faible, ils sont brûlés par la torchère. Le digestat est ensuite complètement extrait du digesteur par le chargeur sur pneus. Afin de maintenir une bonne ventilation durant cette opération de rechargement, le digesteur est ventilé en permanence à raison de 3 volumes par heure. Si un biofiltre est prévu, l'air extrait y est envoyé.
Le digestat sortant du digesteur est suffisamment égoutté et consistant pour être mis en tas. Il peut alors subir un traitement aérobie classique jusqu'à l'obtention d'un compost commercialisable.

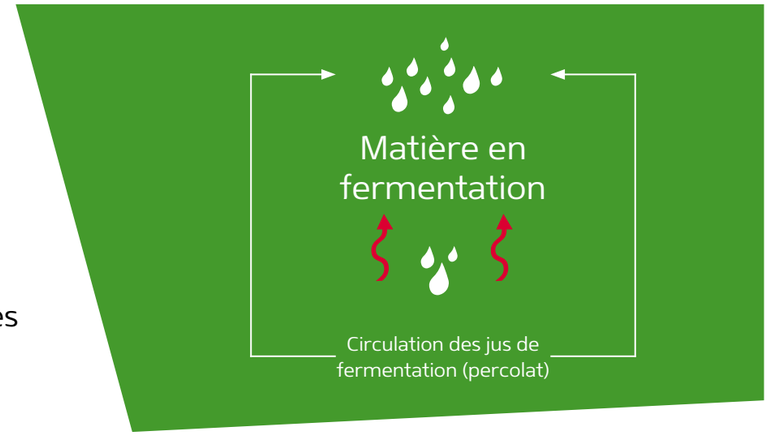


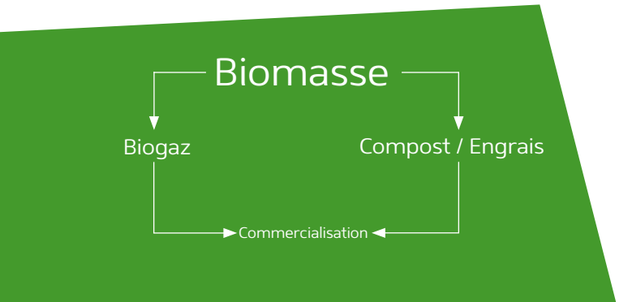
BEKON®

- Utilisation optimale de la chaleur
- Fermentation accélérée
- Cheminement réduit des canalisations
- Faible emprise au sol
- Construction modulaire « du S au XXL »

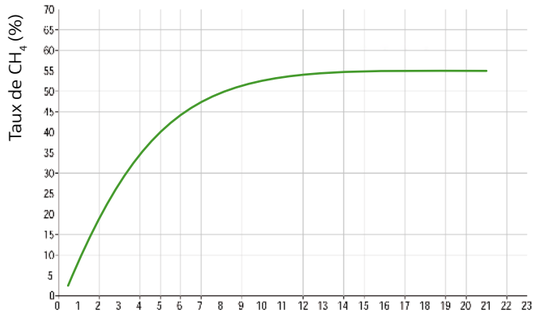
Avantages supplémentaires

- Consommation d'énergie réduite
- Investissements réduits
- Frais d'exploitation et de maintenance réduits
- Procédé thermophile reconnu par la législation biodéchets allemande comme hygiénisant le produit final
- Système en partie redondant
- Remplissage automatique possible





Taux de biogaz dans un digesteur



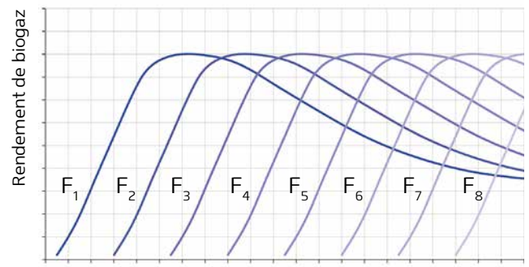
Temps de séjour (jours)

Rechargement d'un digesteur en fonctionnement par batch.
La biomasse est livrée dans le hall de réception. A l'aide d'un chargeur sur pneus, elle est introduite dans un des digesteurs, assimilables à de très grands garages. Lorsqu'il est plein, on referme le digesteur par une porte étanche au gaz et la fermentation de la biomasse peut commencer.
Les jus résultants de la décomposition de la matière durant la fermentation (percolat) sont collectés par un système de drainage puis incorporés dans le circuit de percolation et réutilisés en arrosage des substrats.
Le maintien en température de la matière est effectué par le chauffage intégré aux murs et dans la dalle. On obtient ainsi les conditions idéales pour le développement des microorganismes **produisant le biogaz**. Il est inutile de mélanger ou d'ajouter de la matière au cours de la fermentation.

Production continue d'électricité et de chaleur
Le biogaz produit est, dans la majorité des cas, valorisé dans un module de cogénération sous forme **d'électricité et de chaleur**. Le fonctionnement en continu de la cogénération est assuré par le rechargement et le fonctionnement en décalé des digesteurs les uns par rapport aux autres. Le biogaz est stocké quelques heures dans un gazomètre.
L'électricité produite est injectée sur le réseau et revendue selon les conditions de rachats en vigueur. La chaleur produite est, dans une faible proportion, utilisée, pour les besoins propres de l'installation. Une grande partie de la chaleur peut être utilisée dans des applications externes comme par exemple une injection dans un réseau de chaleur ou un séchage de matière.

Production de biométhane
Comme alternative à la cogénération, on privilégie aujourd'hui l'épuration du biogaz pour le transformer en biométhane: sous cette forme, l'énergie est facilement stockable et peut être valorisée dans diverses applications. On peut notamment l'injecter sur le réseau de gaz naturel ou l'utiliser comme carburant (bioGNV / bioGNL).

Production continue de biogaz grâce au fonctionnement par batch



Durée du procédé

Exemples de références

ALLEMAGNE

Munich - installation pilote

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	190 kW
Capacité annuelle	6.500 t/a
Mise en service	2003

Munich - extension

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	570 kW
Capacité après expansion	25.000 t/a
Mise en service	2007

Erfurt

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	660 kW
Capacité annuelle	20.000 t/a
Mise en service	2008

Rendsburg

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	1.050 kW
Capacité annuelle	30.000 t/a
Mise en service	2008

Pohlsche Heide

Substrat	Biodéchets CS*1
Épuration du biogaz*2	500 Nm³/h
Capacité annuelle	40.000 t/a
Mise en service	2009

Schmölln

Substrat	Biomasse agricole
Puissance électrique	1.000 kW
Capacité annuelle	16.000 t/a
Mise en service	2009

Mayence

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	1.200 kW
Capacité annuelle	40.000 t/a
Mise en service	2012

Hambourg

Substrat	Biodéchets CS*1
Épuration du biogaz*2	700 Nm³/h
Capacité annuelle	60.000 t/a
Mise en service	2013

Steinfurt

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	1.054 kW
Capacité annuelle	45.000 t/a
Mise en service	2013

Rendsburg – extension

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	1000 kW
Capacité après expansion	64.000 t/a
Mise en service	2017

ITALIE

Cesena

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	1.000 kW
Capacité annuelle	35.000 t/a
Mise en service	2009

Naples

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	1.000 kW
Capacité annuelle	35.000 t/a
Mise en service	2011

Rimini

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	1.000 kW
Capacité annuelle	35.000 t/a
Mise en service	2012

Voltana

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	1.000 kW
Capacité annuelle	35.000 t/a
Mise en service	2012

Enna

Substrat	FFOM*2
Puissance électrique	599 kW
Capacité annuelle	20.000 t/a
En construction	

MEXIQUE

Culiacan, Sinaloa

Substrat	Résidus agricoles
Puissance électrique	100 kW
Capacité	4.500 t/a
Mise en service	2016

POLOGNE

Posen

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	716 kW
Capacité annuelle	24.000 t/a
Mise en service	2016

PORTUGAL

Valnor

Substrat	FFOM*2
Puissance électrique	500 kW
Capacité annuelle	25.000 t/a
Mise en service	2011

SUISSE

Baar

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	526 kW
Capacité annuelle	18.000 t/a
Mise en service	2009

Thun

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	950 kW
Capacité annuelle	20.000 t/a
Mise en service	2010

Galmiz

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	150 kW
Capacité annuelle	4.500 t/a
Mise en service	2015

Krauchthal

Substrat	Déchets verts
Puissance électrique	440 kW
Capacité annuelle	12.000 t/a
Mise en service	2017

*1 Biodéchets CS: Biodéchets ménagers de Collecte Sélective
*2 FFOM: Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères
*3 Épuration du biogaz: Capacité en m³/h de biogaz, le biométhane produit est injecté sur le réseau

Exploitations propres du groupe Eggersmann

Nieheim

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	780 kW
Capacité	24.000 t/a
Mise en service	2007

Gütersloh

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	800 kW
Capacité	35.000 t/a
Mise en service	2011

Iffezheim

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	527 kW
Capacité	18.000 t/a
Mise en service	2013

Dresden

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	800 kW
Capacité	31.000 t/a
Mise en service	2016

Enger

Substrat	Biodéchets CS*1
Puissance électrique	160 kW
Capacité	8.500 t/a
Mise en	2017

UN TOTAL DE
50 INSTALLATIONS
EN FONCTIONNEMENT

Posen

Munich

Pohlsche Heide

Galmiz

Bassum

Naples

Erfurt

Cesena

Vechta

Steinfurt

Baar

Thun

Un procédé et une technique de grande qualité

- Exécution de qualité et durable
- Isolation thermique sur tout le système
- Des digesteurs avec une hauteur libre importante pour faciliter le travail du chargeur
- Une transmission de la chaleur efficace et homogène par un chauffage par des surfaces de contact et par la percolation
- Exécution de la cuve de percolat conforme à la législation sur l'eau avec un revêtement intérieur et une détection fuite.
- Un agencement compact des bâtiments et des équipements avec des réseaux de tuyauterie les plus courts possibles
- Toutes les canalisations aériennes sont en acier inoxydable (biogaz, percolat, condensat, ventilation)
- Instrumentation pour la surveillance du procédé et la sécurité de l'installation selon les standards industriels (système multiplexe d'analyse de biogaz, pression hydrostatique dans le digesteur, température, pression des joints de portes, niveau du pH, niveau dans les digesteurs, gazomètre, mesure des quantités de percolat, débitmètres biogaz).
- Système de contrôle-commande moderne (Siemens S7, profibus, système de contrôle-commande de l´installation avec supervision sur PC)
- Une documentation du procédé très étoffée pour l'analyse, l'archivage et le suivi
- Un concept sécurisé et approuvé
- Réduction des pertes de méthane à un niveau quasiment nul

La fermentation sèche BEKON® peut être combinée avec beaucoup d'autres produits de la société Eggersmann GmbH:

- Machines pour le recyclage mobiles et stationnaires
- Préparation mécanique
- Compostage

Votre avantage: un unique partenaire pour toutes les facettes de votre projet.

BEKON GmbH

Feringastraße 9
85774 Unterföhring/Munich
Germany
Fon +49 89 90 77 959-0
Fax +49 89 90 77 959-29

kontakt@bekon.eu
www.bekon.eu

Find us on