

TECHNISCHE INFORMATION

UMWELTVORSPRUNG DURCH BIOMETHAN

Biomethan gilt als umweltfreundlicher Energieträger. Es kann zur Gewinnung von Wärme oder als klimaneutraler Kraftstoff genutzt werden.

Bevor Biomethan ins Erdgasnetz eingespeist wird, ist eine umfangreiche Aufreinigung notwendig. Besonders selektive SEPURAN® Green Hohlfasermembranen von Evonik bereiten Biogas einfach und effizient zu hochreinem Biomethan auf, um es als erneuerbare Energiequelle dezentral verfügbar zu machen.

Das heutige Potential an Bioenergie aus Wald- und Holzwirtschaft, landwirtschaftlichen Roh- und Reststoffen sowie organischen Abfallstoffströmen ist enorm, um einen hohen Beitrag bei der Einsparung von Treibhausgasemissionen zu leisten. Speziell Biogas und daraus aufbereitetes Biomethan ist im Wesentlichen nachhaltig produziertes erneuerbares Erdgas aus organischen (Rest-) Wertstoffen mit erheblichem energetischem Potential. Biomethan kann einen signifikanten Beitrag bei dem Transfer zu alternativen Energien leisten, ohne dass die Bereitstellung der dafür notwendigen Substrate im Wettbewerb mit der Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln steht.

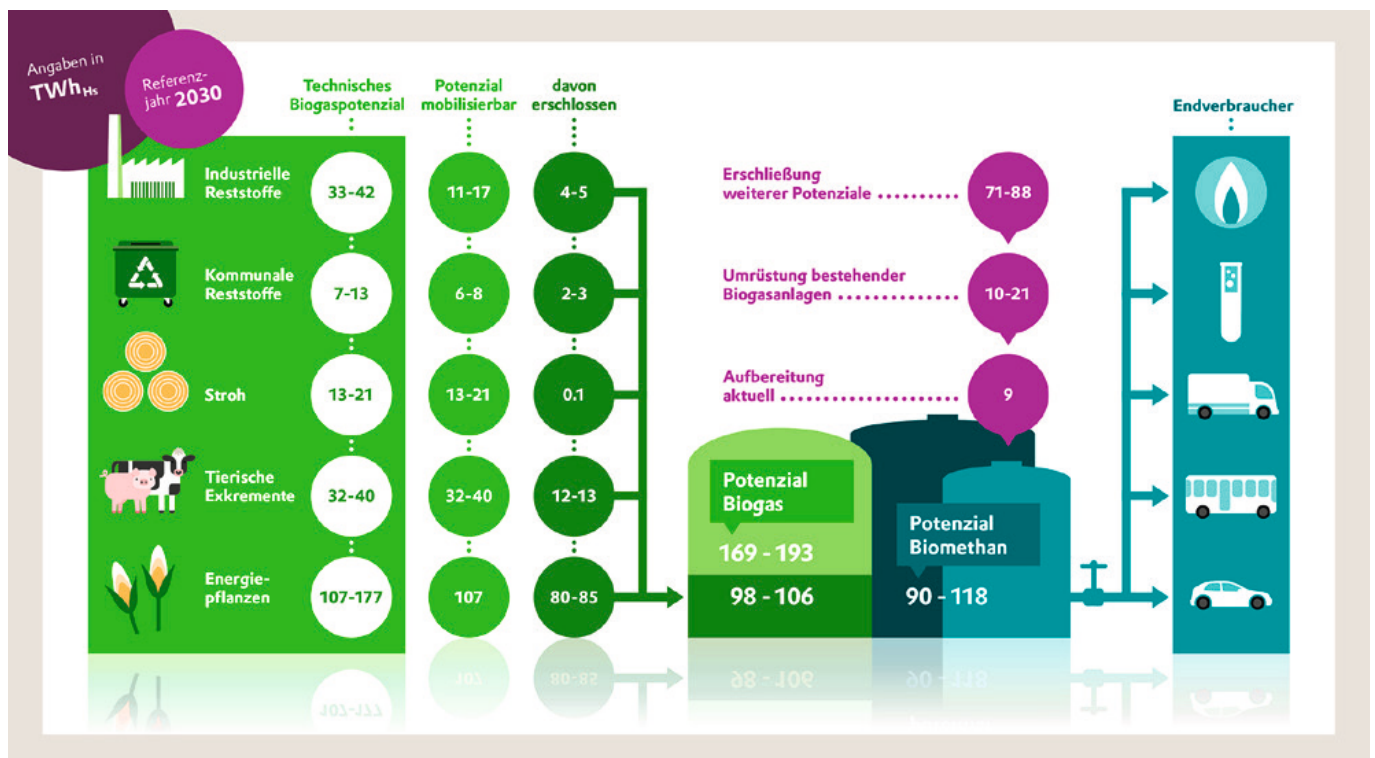
Die Technologien zur Biogas- und Biomethanherzeugung sind gut entwickelt, um wirtschaftlich sinnvoll eingesetzt zu werden. In den letzten 5-10 Jahren hat sich die Effizienz von Biomethanaufbereitungsanlagen deutlich verbessert, was der Anlagenwirtschaftlichkeit zu Gute kommt.

Das erzeugte Gas bietet eine klimaneutrale Alternative zu fossilem Erdgas und steht mit gleichwertigem Potential zur Verfügung. Notwendiger Strom zum Betrieb von Biogas (Aufbereitungs-) Anlagen sollte möglichst CO₂-neutral und nachhaltig bereitgestellt werden. Das bei der Herstellung von Biomethan abgetrennte CO₂ kann industriell oder in der landwirtschaftlichen Produktion weiterverwendet werden. Nicht genutztes CO₂ beeinflusst den Treibhauseffekt nicht negativ, da es nicht fossilen Ursprungs ist und die Bilanz des Kohlenstoffhaushalts somit nicht in der Weise beeinflusst, wie das bei fossilem CO₂ der Fall ist.

Zukünftiges Biomethanpotential. Technische und mobilisierbare Biogaspotenziale nach (Zeller et. a. 2011, Brosowski et al. 2015, Daniel-Gromke et. al. 2017).

- 1) Bandbreite ohne/mit Rapspresskuchen,
- 2) ohne organischen Anteil im Restmüll,
- 3) Ackerflächenpotential von 2 Mio. ha ohne Grünland.

Quelle: dena-ANALYSE Rolle und Beitrag von Biomethan im Klimaschutz heute und in 2050, (10/2017)





BIOMETHANTECHNOLOGIE UND INFRASTRUKTUR VORHANDEN

Trotz vorhandener Gasnetzen-Infrastruktur bleibt das Potential von Biomethan nicht völlig ausgeschöpft. Um Treibhausgasemissionen zu reduzieren und die gesteckten Klimaziele zu erreichen, könnte Biomethan durchaus seinen Beitrag leisten. Die Technologie zur Herstellung und Verbreitung sowie die Infrastruktur ist vorhanden und muss nicht erst entwickelt werden.

Antriebstechnologien für den Betrieb von Fahrzeugen mit CNG sind seit Jahren verfügbar und müssten nur genutzt und besser vermarktet werden. Zur Einhaltung von Flottenemissionen der Automobilhersteller könnte CNG einen wesentlichen Beitrag leisten. Für den Schwerlastverkehr ist LNG die einzige, direkt verfügbare und wirtschaftlich sinnvolle Alternative, die den Anforderungen des Schwerlastverkehrs gerecht werden kann.¹

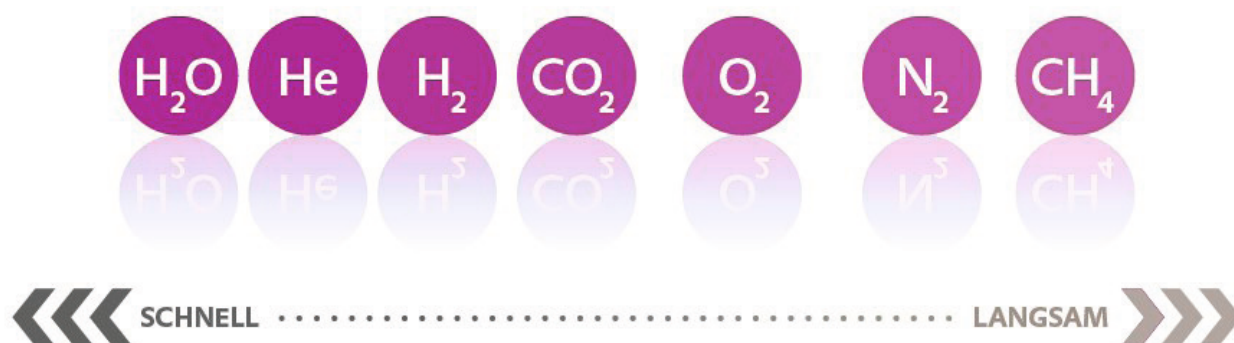
Für LBM muss das zuvor produzierte Biomethan in einem weiteren Schritt noch verflüssigt werden. Die Vorteile zum herkömmlichen Diesel betriebenen Lkw liegen dabei auf der Hand:

- bis zu 80 Prozent weniger CO₂ im Vergleich zum konventionellen Dieselantrieb
- ca. 99 Prozent weniger Feinstaubpartikel
- fast vollständige Reduzierung des Ausstoßes von Schwefel und Stickoxiden
- ca. 50 Prozent weniger Lärm als ein vergleichbarer Dieselmotor

Um Biomethan bzw. in späterer Folge BioLNG herzustellen, wird zunächst in einem Fermentationsprozess aus organischen Substraten Biogas produziert. Das Rohbiogas besteht im Wesentlichen aus den Hauptbestandteilen Methan und Kohlendioxid sowie einigen anderen Spurengasen. Die am weitesten verbreitete Nutzungsweise war bzw. ist noch immer der Betrieb von Gasmotoren bzw. Blockheizkraftwerken, um Strom und Wärme zu erzeugen. Eine effiziente Nutzung ist hier teilweise nur schwer möglich, da häufig die anfallende Wärme nicht genutzt werden kann und lediglich der Strom ins Netz eingespeist wird. Es gibt Ansätze das Biogas in eigene Ringverbände/ Verbundkreise einzuspeisen und an dezentraler Stelle zu verstromen und die anfallende Wärme ebenfalls einer zielgerichteten Nutzung zuzuführen. Wird jedoch nach der Biogasproduktion Rohbiogas auf Erdgasqualität aufbereitet, kann es in das (sofern vorhandene) regionale Erdgasnetz eingespeist, gespeichert und unabhängig vom Gestehtungsort in vielerlei Hinsicht verwendet werden.

¹ C. Buchal, H.D. Karl, H.W. Sinn, Kohlemotoren, Windmotoren und Dieselmotoren: Was zeigt die CO₂ Bilanz, ifo Schnelldienst 8/2019

DURCHSCHNITTSGESCHWINDIGKEIT VERSCHIEDENER GASE



EFFIZIENTE BIOGASAUFBEREITUNG MITTELS MEMBRANEN

Um CO_2 aus dem Rohbiogas abzutrennen und zu Biomethan aufzubereiten, stehen unterschiedliche Technologien zur Verfügung. Neben bekannten Technologien wie beispielsweise der Druckwasserwäsche, der Aminwäsche oder der Druckwechselabsorption, konnte sich in den vergangenen Jahren die Membrantechnologie immer stärker etablieren.

Dank hocheffizienter und hochselektiver Membranen ist es möglich, in einem kompakten 3-stufigen Verfahren das CO_2 nahezu komplett vom Methan zu trennen. In einigen europäischen Ländern wie Frankreich, Schweiz, Italien oder Großbritannien haben Membranverfahren zur Biogasaufbereitung bereits einen Marktanteil von >60%.²

Der Vorteil von Membranaufbereitungsanlagen gegenüber herkömmlichen Technologien liegt unter anderem in der Einfachheit des Verfahrens und des geringen Wartungsaufwandes. Beeinflusst wird die Verbreitung von Biogasaufbereitungsanlagen natürlich auch von örtlichen Gegebenheiten und Vorschriften sowie nationalen Vergütungsregelungen.

Bei Membranaufbereitungsanlagen sind Polyimid Membranen am weitesten verbreitet.

Hatten Membranverfahren zur Jahrhundertwende noch mit mangelnder Effizienz betreffend Ausbeute und Selektivität zu kämpfen, konnte dieser Nachteil durch verbesserte Prozessführung, sowie Verbesserung der Selektivität aufgrund neuer Polymerlösungen mehr als wettgemacht werden.

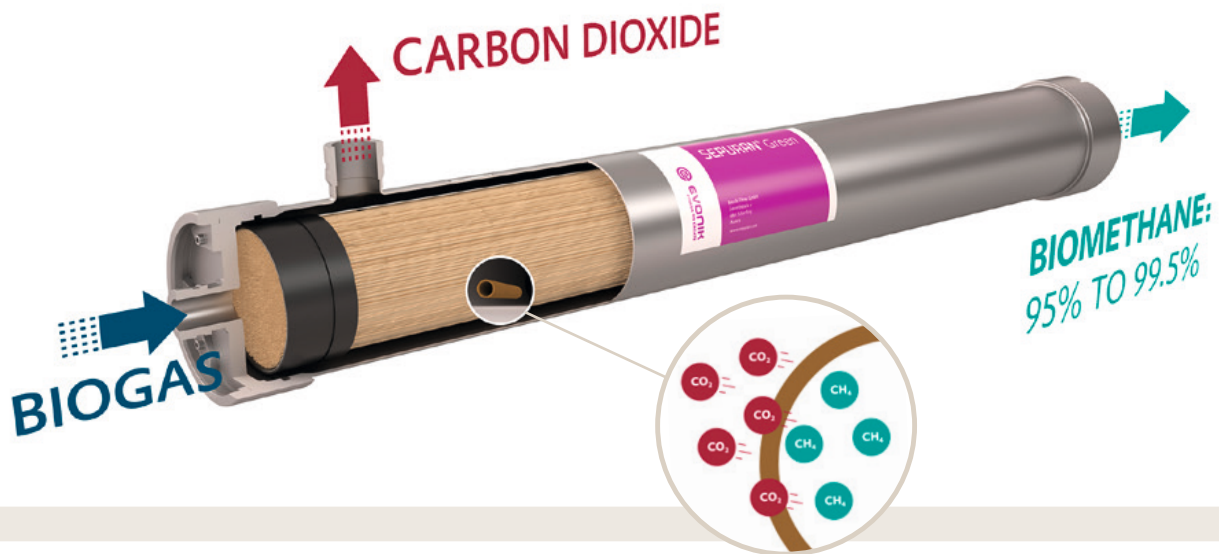
Evonik produziert seit den 80er Jahren Hochleistungskunststoffe auf Polyimid-Basis, welche wiederum zu Hochleistungsfiltermaterialien weiterverarbeitet werden. In Form von Filterschläuchen werden diese sehr erfolgreich z.B. in der Rauchgasreinigung eingesetzt. Basis dieses Erfolges ist unter anderem die hohe Beständigkeit hinsichtlich Temperatur und Schadstoffen im Rauchgas. Filtern bzw. trennen gehört auch im neuen Anwendungsgebiet dieses Hochleistungskunststoffes zur Hauptaufgabe. Das entsprechende Polyimid und seine Eigenschaften wurden entsprechend modifiziert und weiterentwickelt, um in einem neuen Anwendungsgebiet anstatt Stäuben aus Abgas, Gasmoleküle voneinander zu trennen.

EXPERTISE IN KUNSTSTOFFVERARBEITUNG

Entscheidend hierbei sind nicht nur das richtige Material, sondern auch die Form der Filter. Dazu ist es notwendig, das Polymer zu feinen Hohlfasern zu spinnen und gleichzeitig mit Eigenschaften auszustatten, um jeweils Gasgemische wie beispielsweise Stickstoff und Sauerstoff oder eben auch Methan und CO_2 hocheffizient und energiesparend voneinander trennen zu können. Die Gastrennung mittels Membrantechnologie macht sich die unterschiedlichen Molekülgrößen und Molekülwechselwirkungen zu Nutze. Aus diesen Hohlfasermembranbündeln werden Membrankartuschen und Module gefertigt, welche als Membransystem zur Gastrennung eingesetzt werden.

² European Biogas Association (EBA), European Biomethane Map, Infrastructure for Biomethane production 2020

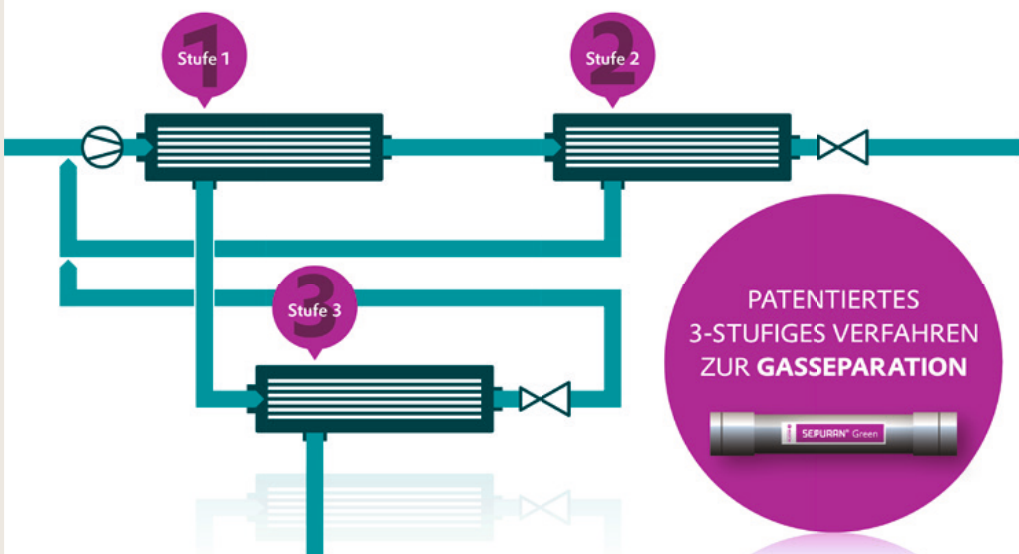
³ Elements 36, quarterly science newsletter, (3/2011)



HOCHREINES BIOMETHAN MIT 3-STUFIGER VERSCHALTUNG

In der Biogasaufbereitung wird das Rohgas komprimiert in den Innenraum der Hohlfasermembran (Feedseite) geleitet, das CO₂ wird durch die Eigenschaft der Membran zum überwiegenden Teil auf die Außenseite (Permeatseite) geleitet, das Methan sammelt sich am Ende der Membran (Retentatseite) in hochkonzentrierter Form. Mittels mehrstufiger Verschaltung ist es möglich eine Trennung des Gasgemisches von annähernd 100% zu erreichen, üblicher Weise steht das Methan mit einer Reinheit von >95% und CO₂ mit einer Reinheit >99% zur Verfügung. Je nach Anwendungsfall sind auch höhere Reinheiten möglich.

Ein kleiner Teil der in den letzten Jahren realisierten Biogasaufbereitungsanlagen mit SEPURAN® Membranen in Übersee wurde mit einem 2-stufigen Membranprozess ausgestattet. Die gewünschte Produktqualität lässt sich nach Belieben einstellen, aufgrund des einhergehenden Methanverlustes ist diese Verschaltung für europäische Standards jedoch nicht ausreichend. Am europäischen Kontinent wurde aufgrund höchster Effizienz beim Einsatz der SEPURAN® Green Membrane durchwegs das 3-stufige Aufbereitungsverfahren angewendet. Hierbei werden Stufe 1 und Stufe 2 in Reihe, Stufe 3 aber parallel zu Stufe 1 geschaltet. Mit dieser Konfiguration war es das erste Mal möglich bei Einsatz von nur einem Kompressor ein sehr reines Produkt bei gleichzeitig höchster Methanausbeute, zu erhalten.



PATENTIERTES
3-STUFIGES VERFAHREN
ZUR GASEPARATION

Das 3-stufige Verfahren wurde in WO2012000727 und dessen Regelung in WO2014183977 patentiert und kommt bereits in 500 Biogasaufbereitungsanlagen global zum Einsatz.

Evonik Fibres GmbH

Gewerbepark 4

4861 Schörfling

Österreich

Telefon +43 7662 6006-0

sepuran@evonik.com

www.sepuran-green.de

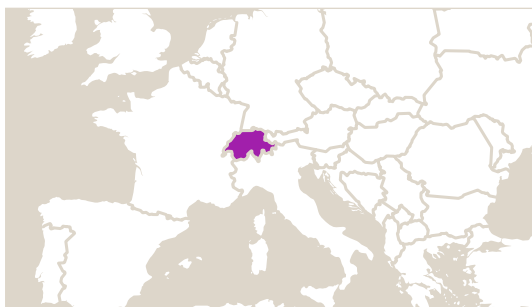
www.evonik.com

SEPURAN® is a registered trademark of

EVONIK INDUSTRIES AG or one of its subsidiaries.

This information and all further technical advice are based on our present knowledge and experience. However, it implies no liability or other legal responsibility on our part, including with regard to existing third party intellectual property rights, especially patent rights. In particular, no warranty, whether express or implied, or guarantee of product properties in the legal sense is intended or implied. We reserve the right to make any changes according to technological progress or further developments. The customer is not released from the obligation to conduct careful inspection and testing of incoming goods. Performance of the product described herein should be verified by testing, which should be carried out only by qualified experts in the sole responsibility of a customer. Reference to trade names used by other companies is neither a recommendation, nor does it imply that similar products could not be used.

LEUCHTTURM PROJEKTE ALS BEISPIEL ERFOLGREICHER REALISIERUNG VON BIOMETHANAUFBEREITUNGS- ANLAGEN



Unternehmen	APEX AG
Land	Schweiz



© APEX AG

FRUTIGEN

Die Inseltankstelle in Frutigen (Berner Oberland) ist seit November 2019 in Betrieb. Sie ist nicht ans Erdgasnetz angeschlossen und wird ausschließlich mit an Ort produziertem Biogas gespeist.

Das Rohbiogas entsteht durch die Vergärung von Klärschlamm, Fischgülle aus dem Tropenhaus Frutigen, sowie Fisch-Verarbeitungsabfälle und Gastroabfälle aus der Region.

Dieses Biogas wird seit November 2019 mittels 3-stufigen Membranverfahren aufbereitet und anschließend bei ca. 300 bar im Mehrbankflaschenspeicher zwischengespeichert. Die öffentliche Tankstelle hat eine Kapazität für die Betankung von 10 PKW's mit einer Reichweite von 300-400 km. Die Anlage gehört zur Projektreihe „Blue-Bonsai“

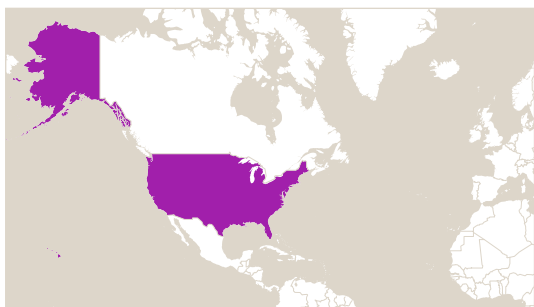
der Firma APEX und ist die erste reine Biogastankstelle in der Schweiz. Das Projekt wurde gemeinsam von der Energie Genossenschaft fahrBiogas und der Biogasanlage Frutigland GmbH realisiert.

www.fahrBiogas.ch | www.bgaf.ch

www.apex.eu.com

info@apex.eu.com

+41 62 291 26 69



Unternehmen	Bright Biomethane
-------------	-------------------

Land	USA
------	-----



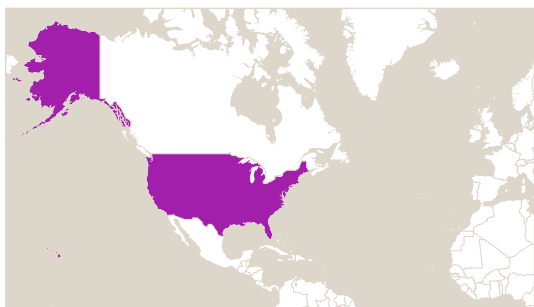
© Bright Biomethane

ERSTE BIOMETHAN ANLAGEN IM STAAT NEW YORK

Im Jahr 2020 gelang es Bright Biomethane 6 Biogasaufbereitungsanlagen in den USA zu installieren. 5 im Staat New York und 1 in Wisconsin. 5 existierende Biogasanlagen an der Ostküste der Vereinigten Staaten wurden um je eine Biomethanaufbereitungsanlage erweitert. Durch die, auch in Nordamerika immer populärer werdende dreistufigen Aufbereitungstechnologie, konnten bestehende Blockheizkraftwerke ersetzt werden. Das aus Gülle gewonnene Rohbiogas wird auf Erdgasqualität aufbereitet und in das Erdgasnetz eingespeist. Dort wo direkte Gaseinspeisung nicht möglich ist, kommt die virtuelle Pipeline-lösung von Bright Biomethane zum Einsatz.

Das bereits komprimierte Biomethan wird in einem weiteren Schritt auf Hochdruck verdichtet und kann somit wirtschaftlich und sicher zu einem Einspeisesammelpunkt transportiert werden.

www.brightbiomethane.com
info@brightbiomethane.com
+31 53 460 90 88



Unternehmen	DMT CGS
Land	USA



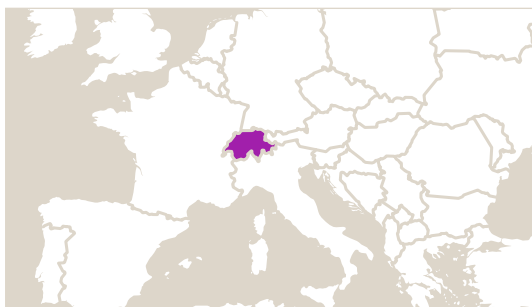
©DMT

ERSTE BIOMETHAN ANLAGE AUF HAWAII

DMT konnte gemeinsam mit Hawaii Gas die erste Biomethanaufbereitungsanlage im Bundesstaat Hawaii realisieren. Beide Unternehmen glauben an eine klare und erfolgreiche Zukunft im Rahmen von Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit. Mit der Aufbereitungstechnologie von DMT ist es Hawaii Gas möglich den Anteil an erneuerbarem Gas im Gasnetz auf ca. 4% zu erhöhen und gleichzeitig Einnahmen für die Kommune Honolulu zu generieren. Mit dem produzierten Biomethan können rund 6000 Haushalte versorgt und 15000 Barrel fossiles Öl ersetzt werden. Der Betreiber hat sich aufgrund der Einfachheit für ein Membranaufbereitungssystem entschieden. Die Vorgabe „easy to operate – easy to maintain“ bei höchster Anlagen-Verfügbarkeit (98-99%) war hier ausschlaggebend.

Das zur Aufbereitung nötige Rohbiogas wird aus Klärschlamm einer Kläranlage zur Verfügung gestellt. Municipal - Honouliuli WWTP Biogas Upgrading w/ Hawaii Gas & DMT Clear Gas Solutions haben mit dem Projekt den American Biogas Council Industry Award 2019 gewonnen.

www.dmt-cgs.com
+1 503 379 0147



Unternehmen	Hitachi Zosen Inova BioMethan GmbH
-------------	---

Land	Schweiz
------	---------

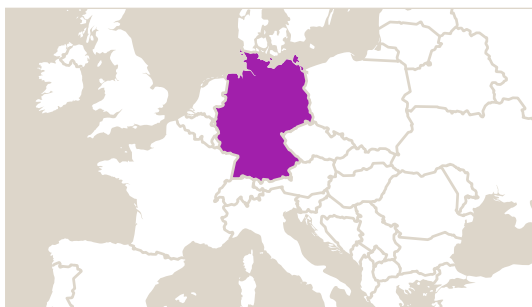


© Hitachi Zosen Inova BioMethan GmbH

BIOMETHAN AUS KLÄRSCHLAMM

Seit 2014 wird im schweizerischen Kanton Solothurn aus Klärschlamm gewonnenes Biogas zu 130Nm³/h Biometan aufbereitet. Der Betreiber ZASE hat sich dazu entschlossen das aus dem anaeroben Prozess gewonnenen Faulgas anstatt zu verbrennen das CO₂ abzutrennen und auf Erdgasqualität zu veredeln. Nach entsprechender Vorreinigung und Abscheidung von VOC's werden rund 1,2 Mio Nm³/a mit SEPURAN® Technologie aufbereitetes Biomethan mit einer Reinheit von über 97% in das Gasnetz der Regio Energie Solothurn eingespeist.

www.zase.ch
www.hz-inova.com
 +49 42 81 987 60



Unternehmen	Envitec Biogas AG
Land	Deutschland



© Envitec Biogas AG

GASAUFBEREITUNG TARTU (ESTONIEN)

Eesti Biogaas (im Besitz von Infortar und Alexela) ist eines der größten und erfahrensten Energieunternehmen in Estland. Neben Erdgas bietet Eesti Biogaas im gut ausgebauten Gasnetz auch Biomethan an. EG Ehitus, Tochtergesellschaft von Elenger, hat als Kunde bei Envitec Biogas AG die Umsetzung eines Projekts zur Biogasaufbereitung 2019 in Auftrag gegeben. Die Aufbereitungsanlage in 3-stufiger Ausführung wurde in Deutschland gefertigt und hat eine Kapazität für ca. 700Nm³/h Rohgas. Seitens Membrantechnik wurde für dieses Projekt die neueste Generation SEPURAN® Green G5X eingesetzt.

Die Motivation von Eesti Biogaas in eine Gas-aufbereitung zu investieren, war die Anschaffung von 100 CNG Bussen vom Typ Solaris Urbino 12 und 18.

Mit den Bussen ist es möglich 80 bzw. 150 Fahrgäste zu transportieren. Durch den nachhaltigen Betrieb der Busse mit Biomethan können pro Jahr nach eigenen Angaben ca. 9 Mio. Liter Diesel, bzw. rund 25.000 t CO₂ eingespart werden⁴.

⁴Tallinna Linnatranspordi AS;
<https://www.tallinnlt.ee/en/gas-buses-arrived-in-tallinn/>

www.tallinnlt.ee
www.envitec-biogas.com
 +49 2574 88 88-0



Unternehmen	Prodeval
Land	Frankreich



© Prodeval

BIOMETHAN EINSPEISEANLAGE MARSEILLE

SERAMM, die Tochtergesellschaft von SUEZ hat in der Metropolregion Aix-Marseille-Provence gemeinsam mit ADEME der französischen Agentur für Umwelt- und Energiemanagement und der Region Provence Alpes Côte d'Azur, die bereits bestehende Kläranlage Géolide um eine Biogasaufbereitungsanlage erweitert. Ziel der Investition war es, dass aus der Abwasserbehandlung anfallende Rohbiogas zu Biomethan aufzubereiten um in der Region rund 2500 Haushalte mit nachhaltiger erneuerbarer Energie zu versorgen. Die Anlage wurde in der ersten Ausbaustufe für 2.3 Mio. Nm³ Biomethan ausgelegt, welches ins öffentliche Erdgasnetz eingespeist wird. Eine Erweiterung auf 3.8 Mio. Nm³ ist bereits vorgesehen. Ebenfalls angedacht ist die Bereitstellung des Biomethan als Kraftstoff.

www.prodeval.eu
prodeval@prodeval.eu
+33 4 75 40 37 37



Unternehmen	Tecno Project Industriale
Land	Italien



© TPI

BIOMETHAN PRODUKTION MIT CO₂ RÜCKGEWINNUNG

695.000 Tonnen. Das ist jene Menge an organischem Abfall die pro Jahr von Montello SPA in Biogas bzw. in Biomethan umgewandelt werden. Montello SPA ist ein führendes europäisches / italienisches Unternehmen im Bereich Behandlung Rückgewinnung & Recycling von kommunalem Abfall. Neben dem Recycling von Verpackungskunststoffen wird in Montello vor allem organischer Abfall äußerst effizient verwertet. Die in einem ehemaligen Stahlwerk errichteten Anlagen zur Behandlung von organischem Abfall wurden nach dem neuesten Stand der Technik gebaut. Nichtorganische Fraktionen wie Metalle und Kunststoffe werden abgetrennt und aus dem zu einer Suspension verflüssigten Bioabfall in den Fermentern kontinuierlich Biogas produziert. Der verbleibende Gärrest wird mit Lignozellulose Komponenten gemischt, unter idealen Bedingungen gelagert um daraus hochwertigen organischen Dünger zu

produzieren welcher dem natürlichen Kreislauf wieder zugeführt wird. Im hauseigenen Labor werden kontinuierlich Proben aus allen Phasen der Produktion analysiert und überwacht. In der von TPI gebauten 3-stufigen Aufbereitungsanlage wird das aus ca. 60% Methan und 40% CO₂ bestehende Rohbiogas wird nach dem Fermenter der Aufbereitung zugeführt. Das in mehreren Linien parallel aufbereitete Biomethan wird anschließend ins Erdgasnetz eingespeist.

www.technoproject.com
info@tecnoproject.com
www.montello-spa.it
 +39 035 4551811

CO₂	Kohlendioxid
AKW	Atomkraftwerk
TWh	Terrawattstunden = 1 Mrd. kWh
CNG	eng. „compressed natural gas“; komprimiertes Erdgas als Kraftstoff für Erdgasfahrzeuge
LNG	eng. „liquified natural gas“; verflüssigtes Erdgas als Treibstoff
BGAA	Biogas Aufbereitungsanlage
VOC	eng. „volatile organic compound“; flüchtige Kohlenwasserstoffe