Hitachi Zosen INOVA

Technologien für Biomethan-Erzeugung und CO_2-Gewinnung

Energie, Biokraftstoff und Dekarbonisierung

Ressourcenwirtschaft weitergedacht

Die Gas-Upgrading-Technologien von Hitachi Zosen Inova bereiten biogene Rohgase durch Reinigung und Abscheidung von darin enthaltenem Kohlendioxid (CO_2) auf. Aus diesem Prozess entstehen der erneuerbare Energieträger Biomethan sowie CO_2-Produktgas für vielfältige Anwendungsbereiche.

Biomethan: der vielseitige Energieträger

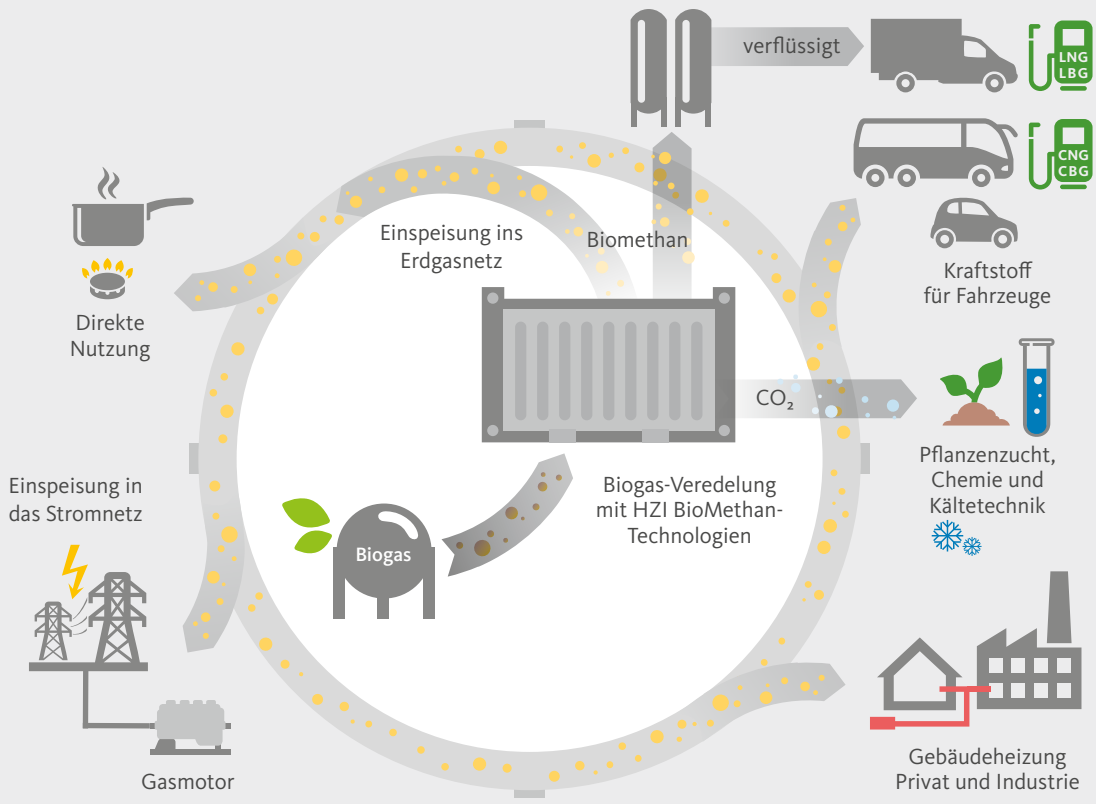
Zuverlässige Energieversorgung, nachhaltige Mobilität und wirkungsvoller Klimaschutz – diese globalen Ziele unterstützt der Energieträger Biomethan massgeblich.

Die Vorteile von Biomethan sind vielseitig: Es kommt zur Strom- und Wärmeerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen oder dezentralen Blockheizkraftwerken (BHKW) zum Einsatz. Als Erdgassubstitut findet Biomethan zudem als CBG- oder LBG-Kraftstoff (Compressed/Liquefied Biomethane Gas) in gasbetriebenen Fahrzeugen Verwendung.

Dank der Erdgasqualität kann die vorhandene Gasnetzinfrastruktur als Transport- und Speichermedium genutzt werden. So lässt sich der Ort der Erzeugung vom Ort der Verwertung entkoppeln. Im Gegensatz zu fossilen Energieträgern oder anderen erneuerbaren Energien ist Biomethan ausserdem dauerhaft verfügbar und kann berechenbar hergestellt werden.

Dies macht Biomethanerzeugung zur idealen Ergänzung für nachhaltige Energiekonzepte sowie globale Klimaschutzziele, insbesondere im Hinblick auf den Verkehrssektor und die Dekarbonisierung.

Biomethan-Nutzung



Diverse Rohgase für Biomethanerzeugung

Für die Erzeugung biogener Rohgase eignet sich Biomasse aller Art. Dies können landwirtschaftliche Energie- und Nutzpflanzen, Reststoffe oder Jauche sein, aber ebenso Bioabfälle aus Haushalten, Gross- und Einzelhandel, kommunaler Grünschnitt oder Reste aus der Lebensmittelproduktion. Auch aus Klär- oder Deponiegasen lässt sich Biomethan erzeugen, was die Wertschöpfungskette entsprechender Anlagen erweitert und die Kreislaufwirtschaft fördert.

Zwei Prozesstechnologien

Je nach Rohgaszusammensetzung erfolgt eine Vorbehandlung. Hauptschritt der Gasaufbereitung ist anschliessend die Trennung von Kohlendioxid und Methan. Gemäss der vorgesehenen Verwendung, z. B. Gasnetzeinspeisung oder Verflüssigung, wird das erzeugte Bioerdgas auf die geforderten Qualitätsparameter konditioniert.

Abhängig von Leistungs-, Betreiber- oder Marktanforderungen erfolgt die Trennung der Rohgasbestandteile wahlweise mit zwei Verfahren: druckloser Aminwäsche oder Membrantechnologie. Beide erreichen höchste Methanreinheit bei minimalem Methanschlupf.

Nebenprodukt CO_2 für zusätzliche Erträge

Bei beiden Gasaufbereitungsprozessen entsteht ein weiteres nützliches, hochreines Gas: CO_2-Produktgas. Diverse Industriezweige benötigen dieses in seinen unterschiedlichen Aggregatzuständen (gasförmig, flüssig oder fest). So kommt CO_2 u. a. als Dünger in der Pflanzenzucht, als Lösch- oder Kältemittel, als Rohstoff in der chemischen Industrie, als Effektmittel in der Veranstaltungs- und Filmtechnik sowie auch in der Lebensmittelindustrie zum Einsatz.

Aufbereitung von Biogas aus Kompogas®-Trockenfermentation mittels Aminwäsche in Winterthur/CH

Gasaufbereitung mittels membranbasierter Gaspermeation

Die Aufbereitungstechnologien im Überblick

Vorbehandlung

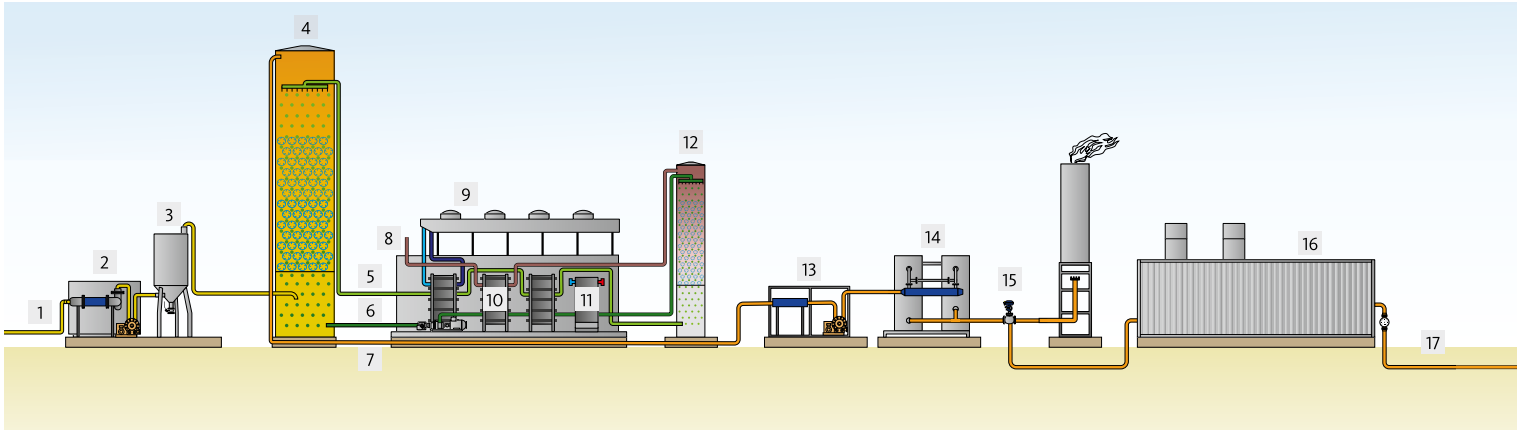
Für die zuverlässige Aufbereitung des Rohgases erfolgt zunächst eine Entfeuchtung/Trocknung, Vorverdichtung und Vorreinigung: Schwefelwasserstoff sowie andere unerwünschte Begleitstoffe werden dabei in einem Filtersystem mit speziell beschichteter Aktivkohle aus dem Rohgasstrom entfernt.

Drucklose Aminwäsche

Bei der drucklosen Aminwäsche durchströmt das vorgereinigte Rohgas das Kernstück dieses Prozesses: eine mit Füllkörpern bestückte Waschkolonne mit Aminwaschlösung. Die Lösung wird in der Kolonne von oben nach unten im Gegenstrom zum Gas verrieselt. Aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften absorbiert die Aminwaschlösung das im Rohgas enthaltene CO_2. Füllkörper in der Kolonne vergrössern die Kontaktoberfläche, was einen intensiveren Stoffaustausch zwischen Gas- und Flüssigkeitsphase ermöglicht.

Das daraus entstehende hochreine Biomethan wird am Kopf der Kolonne abgezogen. Die beladene Aminwaschlösung hingegen wird am Boden der Kolonne abgezogen und einem Regenerationsprozess zugeführt. Dabei wird das Kohlendioxid unter Wärmezufuhr aus der Waschlösung ausgetrieben. So wird deren Aufnahmekapazität vollständig wiederhergestellt, und die Lösung kann erneut der Waschkolonne für den Abscheidungsprozess zugeführt werden.

Dieses chemische Verfahren eignet sich für Standorte mit Wärmebereitstellung für die Regeneration der Aminwaschlösung – beispielsweise durch ein BHKW –, bei sehr hohen Produktgasanforderungen sowie einem niedrigen geforderten Übergabedruck am Ausgang der Gasaufbereitungsanlage zur Übergabe des Biomethans an die Einspeisestation.



Vorbehandlung

1 Rohgasleitung
2 Rohgastrocknung und -vorverdichtung
3 Entschwefelung

Gasaufbereitung

4 Waschkolonne
5 Regenerierte Aminwaschlösung
6 Beladene Aminwaschlösung
7 Biomethanleitung
8 CO_2 zur weiteren Nutzung
9 Tischkühler
10 Wärmeübertrager
11 Prozesswärmeeintrag
12 Desorber (CO_2-Abscheidung durch Wärmezufuhr)
13 Biomethantrocknung und -verdichtung
14 Feinsttrocknung
15 Biomethanweiche

Energienutzung

16 Einspeisestation
17 Gasnetz

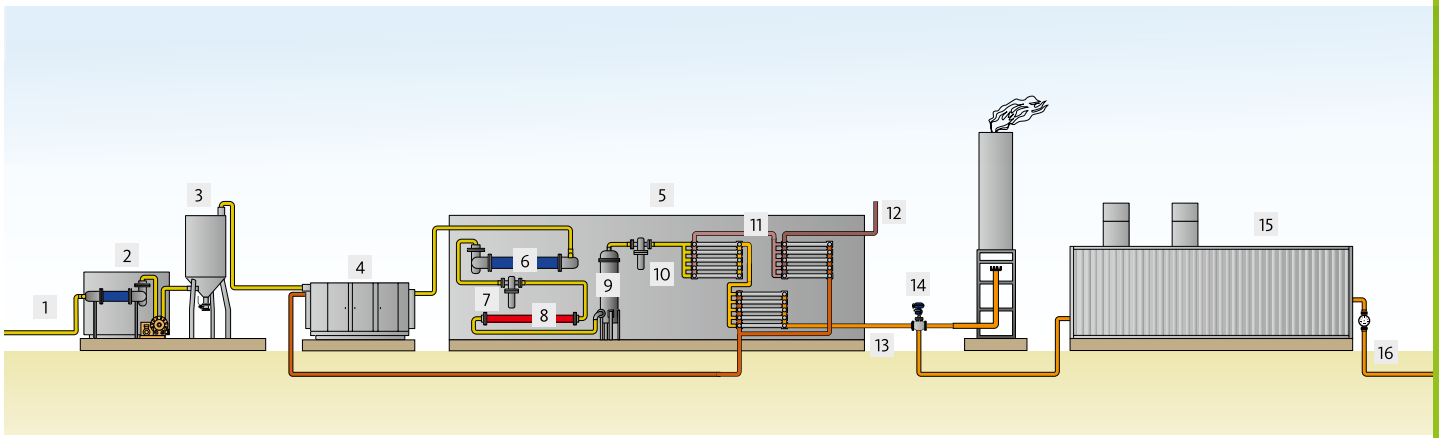
Allgemeine Prozessdaten	Aminwäsche	Membrantechnologie
Aufbereitungskapazitäten in Nm³/h Rohgas	modular von 100 bis 5'000	
Biomethanqualität	bis 99,9 % Methanreinheit	bis 99 % Methanreinheit
Methanschlupf (Ø)	0,1 %	0,5 %
Strombedarf	ab 0,05 kWh_{el}/m^3 Rohgas	ab 0,24 kWh_{el}/m^3 Rohgas
Wärmebedarf	ab 0,5 kWh_{th}/m^3 Rohgas	–

Membrantechnologie

Bei der membranbasierten Gaspermeation wird das Rohgas zusätzlich vorbehandelt und nach Verdichtung auf Betriebsdruck, Gastrocknung, Gaserwärmung und Feinreinigung unter Druckbeaufschlagung in die Membranmodule eingeleitet. Diese bestehen aus mehreren Tausend in einem Edelstahlgehäuse gebündelten Polymer-Hohlfasermembranen.

Die Trennung des im Rohgas enthaltenen CO_2 vom Methan erfolgt nach dem Prinzip der selektiven Permeation: Aufgrund unterschiedlicher Transportgeschwindigkeiten und Löslichkeiten im Polymer permeiert CO_2 im Vergleich zum Methan schneller durch die Oberfläche der Membranen. Das Methan wird in diesen zurückgehalten und am Ende des Prozesses als Produktgas von den Modulen abgeführt. Die Separation über drei Modulstufen sorgt für eine maximale Ausbeute der Stoffströme.

Dieses physikalische Verfahren eignet sich für Standorte mit günstigen, stabilen und berechenbaren Stromkosten, bei kleinen und schwankenden Roh- bzw. Feedgasmengen sowie einem hohen geforderten Übergabedruck.



Vorbehandlung

1 Rohgasleitung
2 Rohgastrocknung und -vorverdichtung
3 Entschwefelung
4 Hauptverdichtung

Gasaufbereitung

5 Membrancontainer
6 Gaskühlung/-trocknung mit Kondensatausschleusung
7 Koaleszenzfilter
8 Gaserwärmung
9 Aktivkohlefilter (Polizeifilter)
10 Partikelfilter
11 Membranmodulstufen 1–3
12 CO_2 zur weiteren Nutzung
13 Biomethan
14 Biomethanweiche

Energienutzung

15 Einspeisestation
16 Gasnetz

Technologien mit Mehrwert

Klimaschutz durch Abgaswäsche

Die Technologien für CO_2-Abscheidung sind auch zur Abgasreinigung nutzbar. Abgasströme aus Industrie und verarbeitendem Gewerbe werden durch Abtrennung des darin enthaltenen Kohlenstoffdioxids gereinigt. Auch hier lässt sich das CO_2 als Produktgas vermarkten. So leitet beispielsweise ein Betrieb mit Heizkraftwerk das aus Abgasreinigung gewonnene CO_2 an ein nahe gelegenes Gewächshaus, wo es zur Pflanzenzucht verwendet wird. In verflüssigter Form lassen sich CO_2-Erzeugung und -Nutzung voneinander entkoppeln. Unternehmen profitieren neben dem zusätzlichen Ertrag von einer verbesserten Klimabilanz.

Zukunftstechnologie Power-to-Gas

Bei Power-to-Gas-Konzepten (PtG) können dank Integration einer Gasaufbereitung unterschiedliche Technologien aus dem Bereich erneuerbarer Energien intelligent und daher besonders wirksam miteinander verschaltet werden: Das hochreine CO_2 aus dem Aufbereitungsprozess lässt sich im PtG-Methanisierungsprozess zur Erzeugung von synthetischem Erdgas (SNG) nutzen; die Abwärme aus Methanisierung und Elektrolyse hingegen für die Regeneration der Aminwaschlösung, wenn dieses Verfahren zur CO_2- und Methantrennung in dem Anwendungsfall zum Einsatz kommt.

Nachhaltige Mobilität

Eingespeist in das Erdgasnetz kommt Biomethan als komprimiertes Bioerdgas auch an Tankstellen für erdgasbetriebene Fahrzeuge zum Einsatz.

Einen besonderen Stellenwert hat der erneuerbare Energieträger jedoch verflüssigt für den Schwerlast- und Güterfernverkehr. Im Gegensatz zum komprimierten Erd-/Bioerdgas ermöglicht LNG/LBG grosse Reichweiten bei kleinen Tankvolumina. Elektrofahrzeuge sind für dieses Verkehrssegment bis dato keine Alternative, deshalb bietet LBG beispiellose Vorteile: Erhöhung des Kraftstoffanteils aus erneuerbaren Energien, Reduzierung von Treibhausgas- und NO_x-Emissionen sowie Luftschadstoff- und Lärmbelastungen; zudem sind erprobte Fahrzeug- und Tankstellentechnik vorhanden. Das birgt grosses Potenzial für eine Dekarbonisierung des Verkehrssektors.

Jönköping/SWE: Kompogas®-Anlage mit Membrangasaufbereitung zur Kraftstofferzeugung (CBG/BioCNG) für regionalen Verkehr

LKW mit LNG-Tank (Foto: Volvo Trucks)

Gasaufbereitungsexpertise aus einer Hand

HZI BioMethan GmbH

Über die Hitachi Zosen Inova BioMethan GmbH (HZI BioMethan), Deutschland, bietet die HZI-Gruppe Anlagentechnik für Biomethanerzeugung und CO_2-Gewinnung an. Das Unternehmen ergänzt das Portfolio in der Geschäftssparte Renewable Gas. Die Technologien können auch als Upgrade in Kombination mit Kompogas®- sowie EtoGas-Anlagen von HZI eingesetzt werden.

Das Team von HZI BioMethan bündelt Fachwissen und langjährige praktische Erfahrung im Bereich Gasaufbereitungstechnik. Bis heute sind weltweit über 100 Anlagen in Betrieb. Die Fertigung der Anlagen erfolgt in kompakter Containerbauweise am Firmensitz nahe Hamburg. Professionelle und zeitnahe Wartung und Instandhaltung von Anlagen sind durch sechs Servicestandorte in Europa gewährleistet. Darüber hinaus, wie beispielsweise in Nordamerika, ist HZI BioMethan durch die weltweiten HZI-Niederlassungen sowie Partnerunternehmen in den jeweiligen Ländern vertreten.

HZI BioMethan ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2015, DIN EN ISO 3834-3, BS OHSAS 18001:2007, Druckgeräterichtlinie 2014/23/EC Modul H, TSSA sowie ASME.

Service mit höchstem Anspruch

Umfangreiche Dienstleistungen und Serviceprodukte für bestmögliche Leistungsfähigkeit und einen dauerhaft sicheren Anlagenbetrieb runden das Portfolio von HZI BioMethan ab: von der Ersatzteillieferung über Wartungs- und Reparaturarbeiten bis hin zum umfangreichen Servicevertrag.

Der jeweilige Anlagenservice wird individuell und bedarfsgerecht abgestimmt. Betreiber haben die Wahl zwischen der Beschaffung und Lieferung von Einzelkomponenten, Service nach Aufwand und verschiedenen Serviceverträgen:

- HZIBM Service Level 1: Grundwartung inkl. Bereitschaftsdienst
- HZIBM Service Level 2: Mindest-Ersatz- und -Verschleissteilpaket inkl. Notfalleinsatz
- HZIBM Service Level 3: umfangreiches Ersatz- und Verschleissteilpaket inkl. Notfalleinsatz, mit Verfügbarkeitsgarantie und Zusatzleistungen

Alle Verträge lassen sich nach Absprache individuell erweitern.

Produktionshalle am Standort in Zeven/DE

Hitachi Zosen Inova BioMethan GmbH | Ludwig-Elsbett-Strasse 1 | 27404 Zeven | Deutschland
Telefon +49 4281 9876 0 | Fax +49 4281 9876 100 | info@hz-inova.com | www.hz-inova.com

Hitachi Zosen Inova AG | Hardturmstrasse 127 | 8005 Zürich | Schweiz
Telefon +41 44 277 11 11 | Fax +41 44 277 13 13 | info@hz-inova.com | www.hz-inova.com

202309