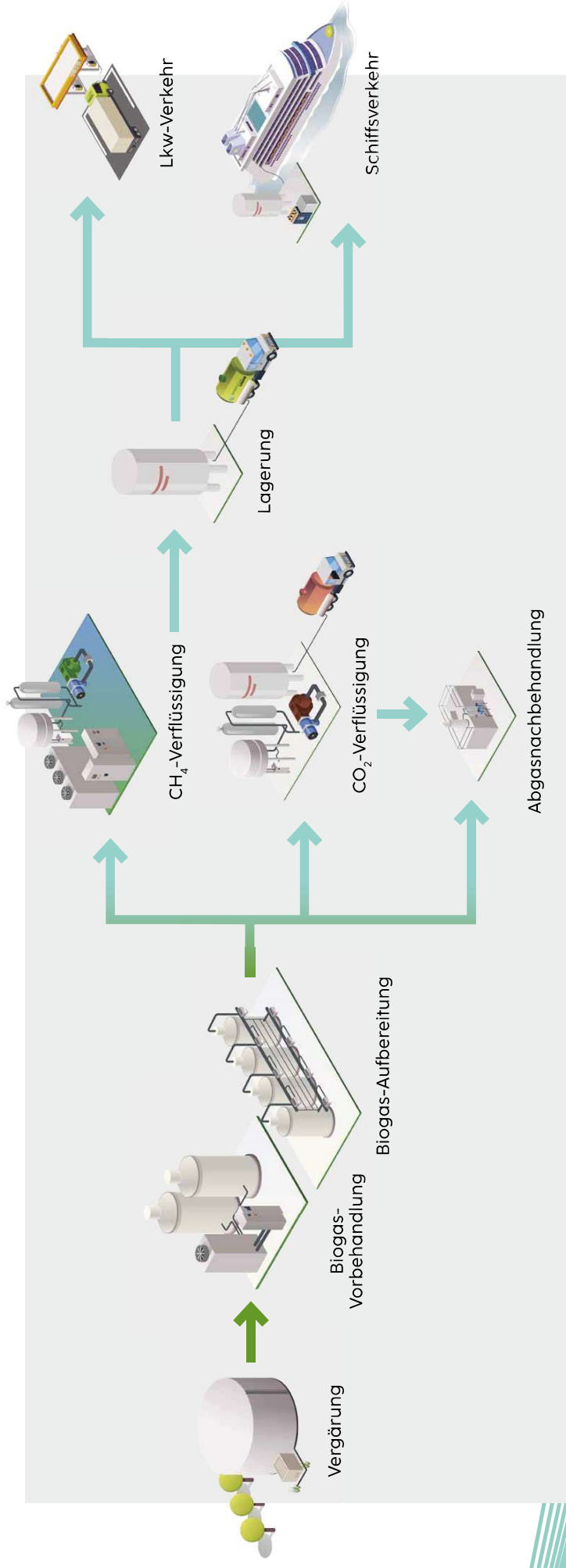
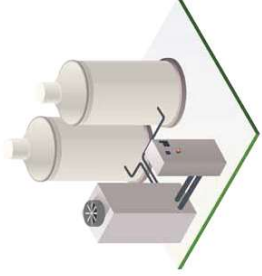


Grüner Kraftstoff aus Biogasanlagen – die Prozessschritte



Biogas » Aufbereitung » Verflüssigung » Bio-LNG

Biogas-Vorbehandlung



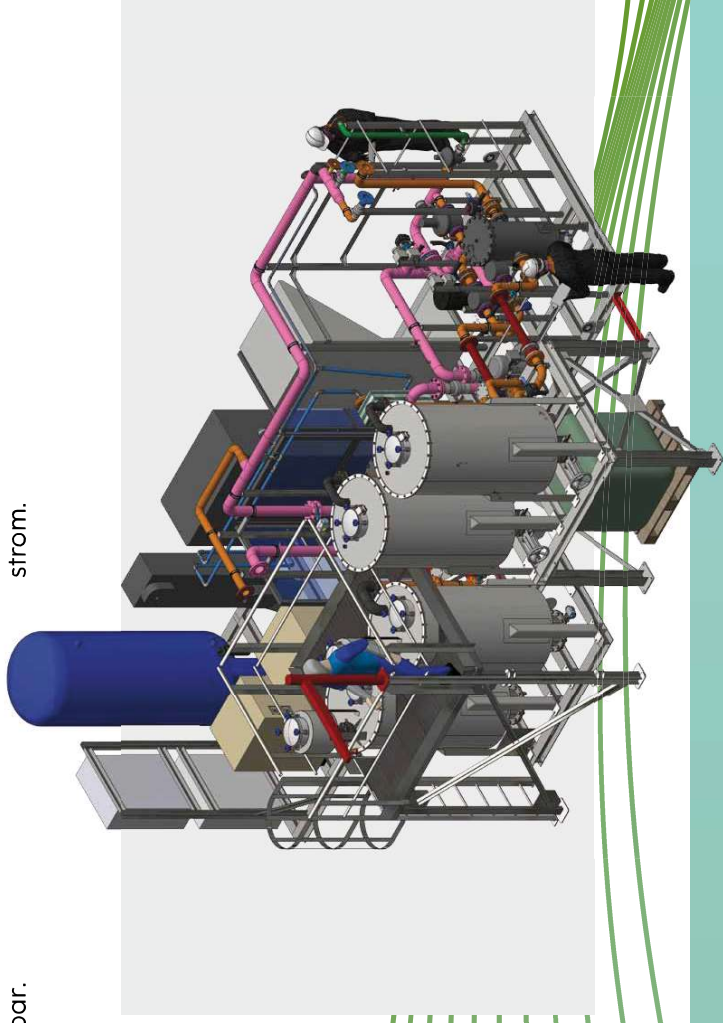
1. In der Vorbehandlungsstufe wird das Rohbiogas von groben Partikeln, flüchtigen organischen Verbindungen, Wasser und Schwefelwasserstoff befreit.

1. Am Eingang der Vorbehandlung entfernen Filter die Grobstaubbelastung sowie weitere Schwebstoffe aus dem Biogas. Ein Gebläse erhöht den Druck des Biogases auf ca. 200 mbar.

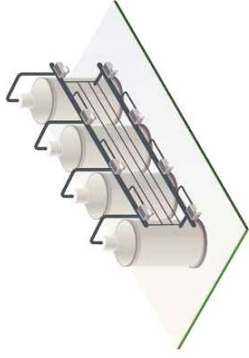
2. Ein Kühlaggregat mit Wärmetauscher kühlt das Biogas herunter und senkt den Taupunkt. Das anfallende Kondensat wird aufgefangen und abgeleitet.

3. Aktivkohlebetten adsorbieren den Schwefelwasserstoff und die flüchtigen organischen Verbindungen (engl. „volatile organic compounds“, kurz: VOC) aus dem Biogasstrom.

4. Eine mit Salzen gefüllte Kolonne entzieht dem Biogasstrom bis auf wenige ppm das Wasser. Dieser Schritt ist essentiell für die weiteren Veredelungsstufen.



Biogas-Aufbereitung



Die Biogas-Aufbereitung basiert auf dem Verfahren der Vakuum-Druckwechsel-Adsorption. Molekularsiebe, bestehend aus synthetischen Zeolithen, adsorbieren das Kohlendioxid aus dem Biogas. Ein Kontrollsystem überwacht den CO_2 -Anteil im aufbereiteten Biomethan und regelt die Arbeitsphasen, um den Anteil von durchschnittlich maximal 2% zu halten. Dieser Sollwert kann durch eine spezielle Dimensionierung des Systems weiter gesenkt werden.

1.

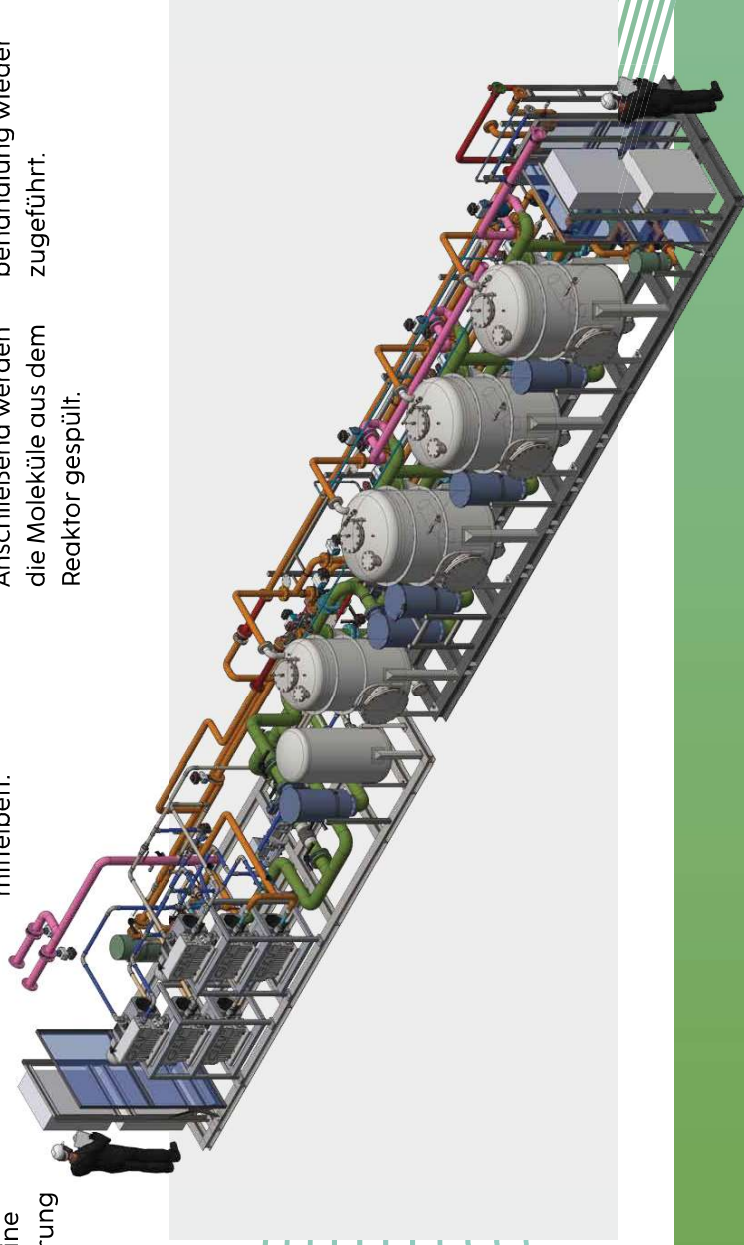
Während der Adsorptionsphase (CO_2 -Trennung) strömt das Biogas bei atmosphärischem Druck durch das in den zylindrischen Reaktoren enthaltene Sorptionsmittelbett.

2.

Die adsorbierten Moleküle werden während der Regenerationsphase wieder freigesetzt, dies geschieht durch Absenken des Drucks (Vakuum nahe absoluter Nullpunkt). Anschließend werden die Moleküle aus dem Reaktor gespült.

3.

Eine weitere Stufe mit einem Molekularsieb-Reaktor zur Behandlung des Abgases dient der Maximierung der Methanrückgewinnung. Dieses wird der Biogas Vorbehandlung wieder zugeführt.



Biomethan-Verflüssigung

CH₄-Verflüssigung und Lagerung

Das verwendete Verflüssigungsverfahren basiert auf mehreren Kompressions- und Entspannungs-

Stufen, wobei das Biomethan durch Joule-Thomson-

Ventile (JT-Ventile) geleitet wird.

1.

Das zu verwendende Biomethan muss den Verflüssigungsanforderungen entsprechen und darf nur sehr geringe Mengen an Wasser und Kohlendioxid enthalten, da es sonst zu einer Vereisung der darauffolgenden Komponenten führen kann.

2.

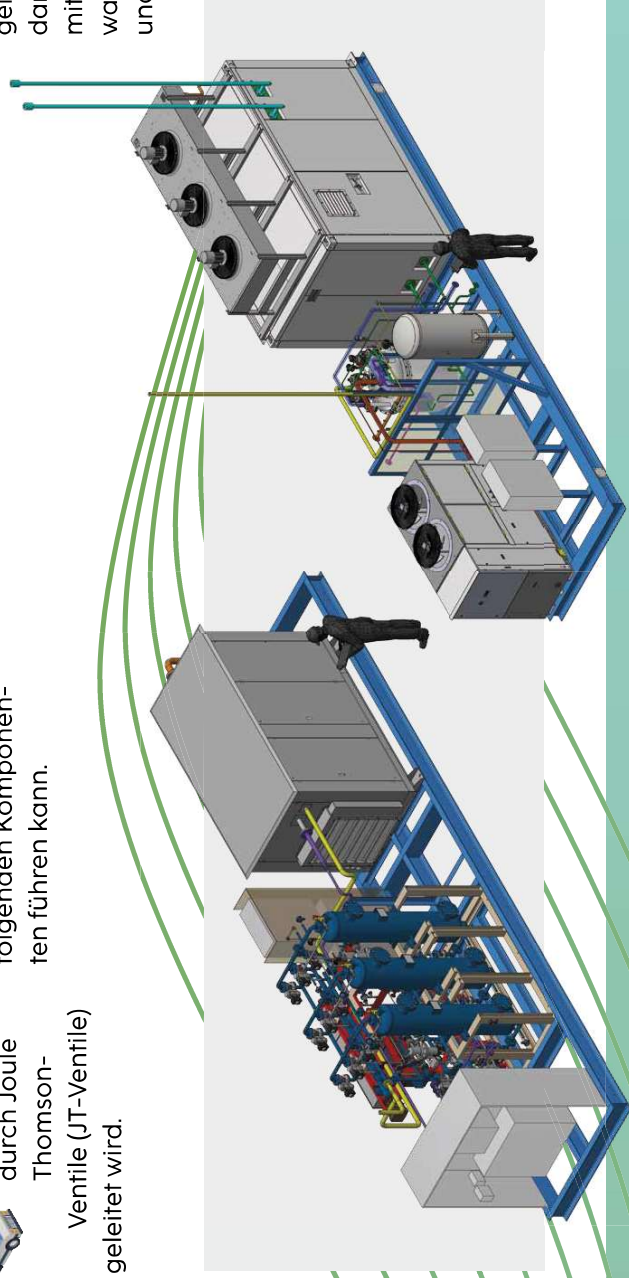
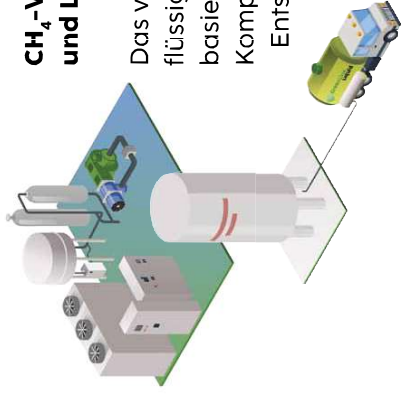
Das vorbehandelte Biomethan wird im zweiten Schritt vorgekühlt und bis auf 100bar komprimiert.

3.

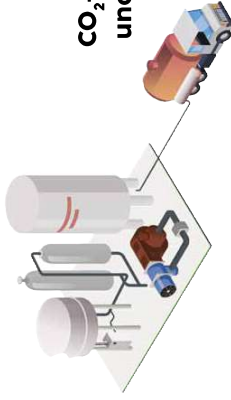
In dem kryogenen Verfahrensschritt wird der Hauptgasstrom getrennt. Dieses dient zur Vorkühlung in unterschiedlichsten Wärmetauschern und somit zur Kühlung des Hauptgasstroms.

4.

Das Biomethan wird je nach Anlagengröße in mindestens 3 Kompressions- und Entspannungsstufen auf die notwendige Temperatur von mindestens -150°C heruntergekühlt und in einem kryogenen Tank gelagert. Dort kann es dann von dem Kunden mit einem Tankkraftwagen (TKW) verladen und abgeholt werden.



Kohlendioxid-Verflüssigung



CO₂-Verflüssigung und Lagerung

Das verwendete Verflüssigungsverfahren basiert auf mehreren

Kompressions- und Entspannungs-Stufen, dessen Prozess basiert auf dem Linde-Hampson Modell. Das Kohlendioxid (CO₂) wird danach durch Joule Thomson-Ventile (JT-Ventile) bis zur vollständigen Verflüssigung geleitet.

1.

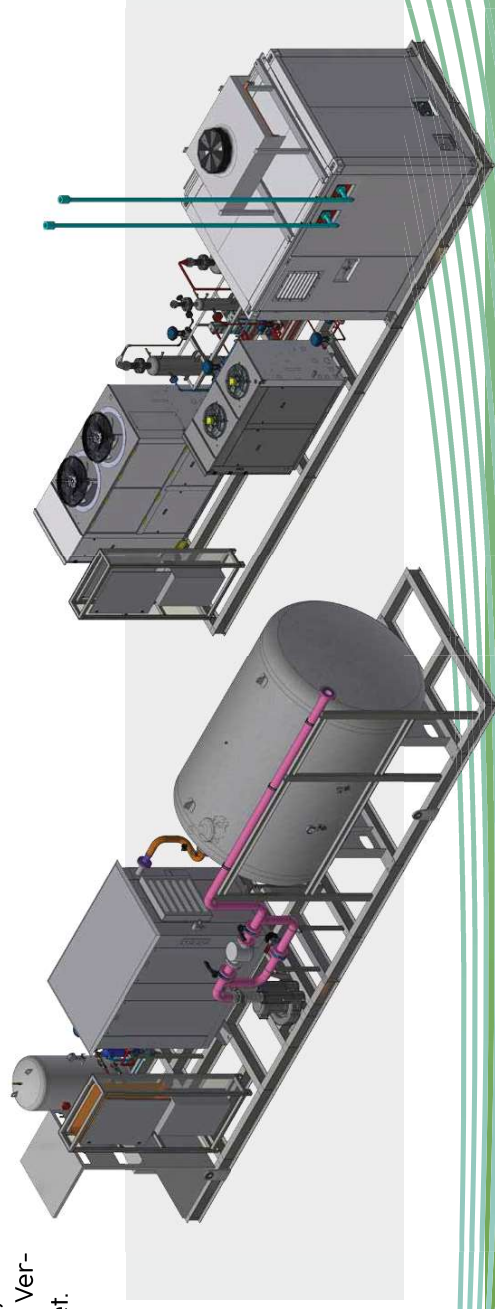
Das Abgas, das von der Aufbereitungsanlage adsorbiert wurde, wird in die CO₂ Verflüssigungsanlage eingeleitet.

2.

Das CO₂ wird durch Abscheiderkolonnen geleitet um noch bestehende Restunreinheiten zu entfernen. Danach wird der Gasstrom durch Kühlungsanlagen und Wärmetauscher geführt, um die Temperatur herunterzukühlen.

3.

Der CO₂-Druck wird erhöht, identisch wie bei der Biomethan Verflüssigung wird das CO₂ durch Kompressions- und Entspannungsstufen auf die notwendige Temperatur von mindestens -35°C heruntergekühlt. Das verflüssigte CO₂ wird in einem Tank gelagert und kann von dort in Tankkraftwagen (TKW) verladen und abgeholt werden.



Anwendungsbereiche der veredelten Gase



Bio-LNG (Liquefied Natural Gas)

→ Reduzierung der Emissionen im Mobilitätssektor

Bio-LNG ist ein attraktiver und wirtschaftlicher Biokraftstoff für den LKW-Verkehr, da er hohe Reichweiten von bis zu 1.200 km und eine saubere Verbrennung gewährleistet. Durch die klimafreundliche und nachhaltige Herstellung aus Biogas werden Emissionen eingespart. Ein Kilogramm Bio-LNG enthält etwa 1,4 mal mehr Energie als ein Liter Diesel.

Im maritimen Last- und Personenverkehr ist die Nutzung von LNG aktuell die umweltfreundlichste Lösung. Unter dem Kurs „Green Cruising“ starteten bereits diverse Schiffe den Weg zur emissionsneutralen Kreuzfahrt.

Bio-LCO₂ (Liquefied Carbon Dioxide)

- Maximierung der CO₂-Gewinnung
- Bessere Erträge in Gewächshäusern durch kontrollierte Zumischung des CO₂
- Nutzung für Schutzverpackungen
- Erzeugung von „Power to Liquid“ Kraftstoffen, wie z. B. grünes Kerosin oder sonstige synthetische Kraftstoffe (sog. „e-fuels“)
- Herstellung von Trockeneis, Nutzung als Kühlmedium
- Herstellung von „grüner“ Kohlensäure

