

Irrtümer, Druckfehler und Änderungen bleiben vorbehalten. Die Angaben entsprechen den zum Zeitpunkt der Drucklegung vorhandenen Kenntnissen. Technische Änderungen vorbehalten.



agriKomp

agriKomp GmbH
Energiepark 2
91732 Merkendorf
Deutschland

Tel. +49 9826 65959-0
info@agriKomp.de
www.agriKomp.de

Mitglied im
Fachverband
Biogas e.V.



aK P2G DE
© agriKomp 2026 02 03

bestore
. Group

agriKomp GmbH:
zertifiziert nach
ISO 9001



Folgen Sie uns auf:



POWER TO GAS

Biologische Methanisierung



ANLAGEN

Effizient. Innovativ. Zukunftsfähig.



KOMPONENTEN

Bewährt. Robust. Zuverlässig.



VERWERTUNG

BHKW. Biomethan. Gärprodukt.



Dienstleistungen

Betreuung. Beratung. Expertise.



Power-to-Gas Überschussstrom speichern & nutzen

HERAUSFORDERUNG DURCH ÜBERSCHUSSSTROM

Die Energiewende schreitet vor allem durch den Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen wie Windkraft und Solarenergie voran. Durch den Zuwachs von fluktuativen Quellen werden Speicher immer wichtiger. Um dieser Herausforderung zu begegnen, sind gezielte Investitionen in Netzmodernisierung, Energiespeicher und intelligente Laststeuerung notwendig.

Die Einspeisung erneuerbarer Energien ist stark wetter- und tageszeitabhängig, während der Stromverbrauch nicht in gleichem Maße flexibel ist. Die Folge ist eine zunehmende Dysbalance zwischen Erzeugung (wenn die Sonne scheint oder der Wind weht) und Verbrauch (der unabhängig davon erfolgt).

Überschussstrom bezeichnet elektrische Energie, die zwar theoretisch erzeugt werden könnte, jedoch aufgrund ausgelasteter Netze nicht eingespeist werden kann – oder gar nicht erst erzeugt wird, weil Anlagen wie Windräder oder Solarkraftwerke abgeregelt werden müssen. Dieses Phänomen tritt insbesondere dann auf, wenn das Angebot an erneuerbarer Energie das aktuelle Stromnetz überfordert.

Wertvollen Überschussstrom gilt es nutzbar zu machen, entweder durch Speicherung oder durch Nutzung von Technologien, die den Strom in Primärenergieträger wandeln, um ihn so für längere Zeit speicherbar zu machen. Nach dieser Transformation kann die Energie zeitversetzt genutzt werden, z.B. die Verwertung von Überschussstrom aus dem Sommer im Winter.

SPEICHERPROBLEMATIK

Zwar gibt es intensive Forschungsaktivitäten im Bereich der Energiespeicherung und Vorschläge zur Nutzung von E-Auto Batterien, aber vor allem werden saisonale Langzeitspeicher benötigt. Bestehende physikalische Langzeit-Speicher wie Pumpspeicherkraftwerke sind kostenintensiv und geografisch limitiert (Aktuelle Kapazität derzeit: 0,04 TWh).

Batterien können nur kurzfristig (Stunden und Tage) Energie speichern und haben zu wenig Speicherkapazität (aktuell ca. 0,03 TWh). Um sich eine Vorstellung der aktuell verfügbaren Speicher zu machen: In weniger als einer halben Stunde wären sämtliche deutschen Pump- und Batteriespeicher leer, wenn sie die Stromversorgung übernehmen müssten.

POWER-TO-GAS ALS LÖSUNG

In Deutschland gibt es einen sehr großen und flächen-deckenden Energiespeicher: das Erdgasnetz mit einer Kapazität von rund 290 TWh.

In Methan oder Wasserstoff umgewandelt, kann im Erdgasnetz eine große Menge an Überschussstrom gespeichert und darüber verteilt werden. Die Lösung des Speicherproblems sind Technologien zur Umwandlung von Stromüberschüssen in chemische, gasförmige Energieträger, was als Power-to-Gas bezeichnet wird.

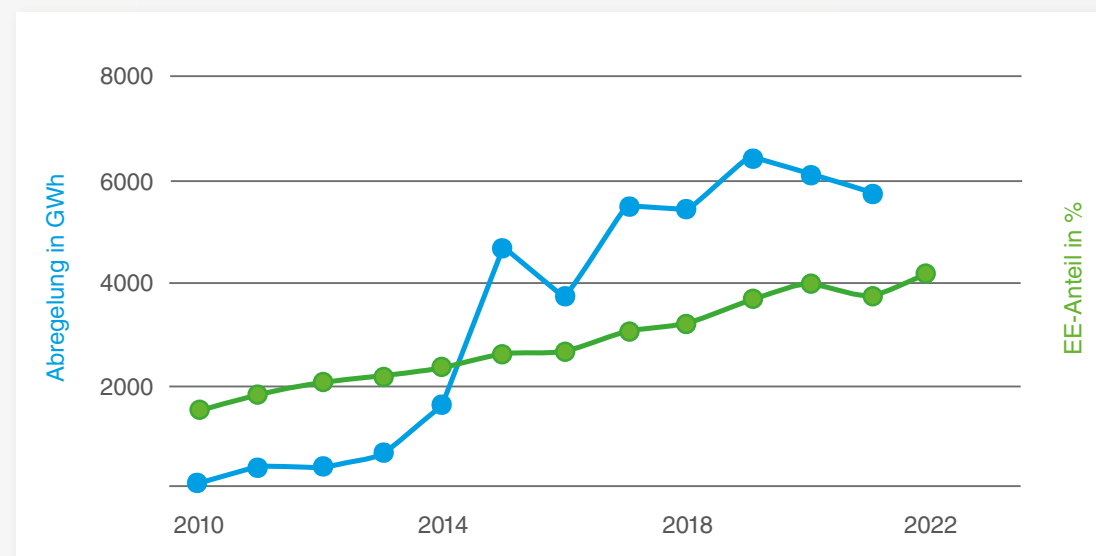
Das Prinzip ist einfach: Strom aus erneuerbaren Quellen wird dazu verwendet, mittels Elektrolyse Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff aufzuspalten. Der Überschussstrom kann somit als grüner Wasserstoff gespeichert werden. Jedoch ist die Wasserstoff-Infrastruktur noch wenig ausgebaut und Wasserstoff hat eine signifikant niedrigere volumetrische Energiedichte. Dadurch würde die Speicherkapazität des Erdgasnetzes bei vollständiger Befüllung mit Wasserstoff um den Faktor drei bis vier gegenüber einer Befüllung mit Methan verringert.

BIOLOGISCHE METHANISIERUNG

Weitaus effizienter ist die weitere Transformation von erneuerbarem Wasserstoff in Methan, was eine ca. dreimal höhere volumenbezogene Energiedichte als Wasserstoff hat. Methan, der Hauptbestandteil von Erdgas, kann über das bestehende Gasnetz gespeichert und transportiert werden. Die Nutzung von hochkalorischem Erdgas ist weit verbreitet und vertraut – beim Endverbraucher wie Haushalten, Industrieprozessen der Chemie-, der Pharma-, der Metall-, der Zement- und der Glas-Herstellung.

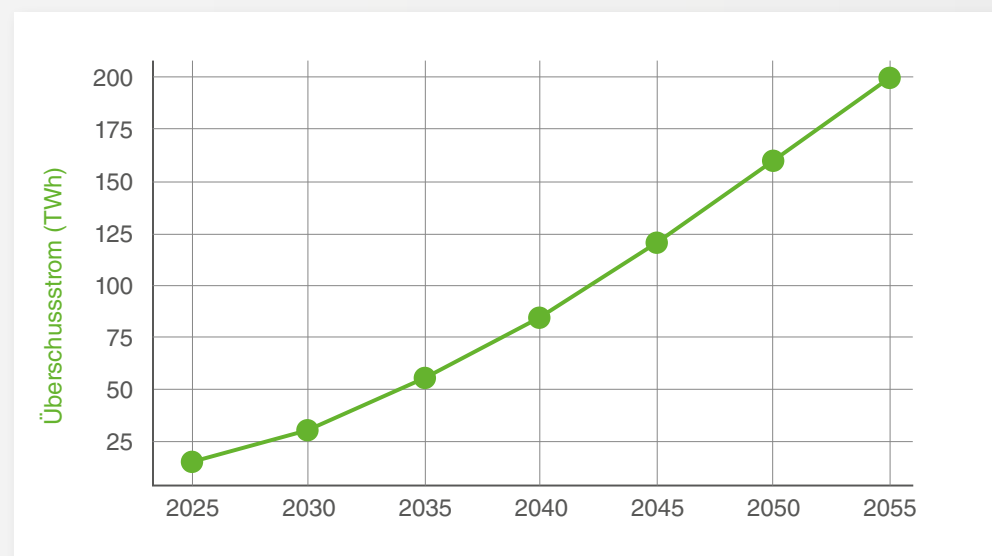
Bei der biologischen Methanisierung werden mit Hilfe von Mikroorganismen in einem Reaktor aus Wasserstoff und Kohlendioxid Methan und Wasser.
 $(4H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O)$

Abregelung und EE-Anteil (2010 – 2022)



Quelle: Statista, Energycharts.info

Prognostizierter Überschussstrom in Deutschland (2025 – 2055)



Quelle: Eigene Grafik



Biologische Methanisierung

Aus Wasserstoff und CO₂ wird E-Methan.

DIE ZENTRALE IDEE

Es gibt eine Vielzahl an Biogasanlagen, die das im Biogas enthaltene CO₂ noch nicht nutzen. Rohbiogas enthält bis zu 50 % CO₂, die man hierfür nutzen kann. Mittels biologischer Methanisierung in CH₄ umgewandelt, wird der Nutzungsgrad des Kohlenstoffs im Rohbiogas signifikant erhöht. So werden erneuerbarer (grüner) Wasserstoff aus der Elektrolyse und biogenes CO₂ aus der Biogasproduktion zu E-Methan und Wasser umgesetzt.

Oft sind in der Nähe oder gleich auf den Betrieben Wind- oder PV-Anlagen installiert, die Überschussstrom erzeugen würden, wenn sie nicht abgeregelt werden. Mit dem produzierten Überschussstrom wird grüner Wasserstoff hergestellt. Ergänzt um eine biologische Methanisierung wird aus biogenem CO₂ und grünem Wasserstoff E-Methan, welches in das Ergasnetz eingespeist werden kann. So schaffen wir eine Sektorenkopplung von Strom- und Gasnetz: Überschussstrom (der sonst nie entstanden wäre) wird mittels Power-to-Gas im Gasnetz gespeichert.

VORTEILE VON POWER-TO-GAS

- ✓ Reduktion fossiler Energieträger
- ✓ Das bestehende Erdgasnetz in Deutschland kann genutzt werden.
- ✓ Power-to-Gas kann Strom aus erneuerbaren Energien langfristig speichern.
- ✓ Überschüssiger Strom wird zu Methangas, das im Erdgasnetz transportiert, gespeichert und dezentral wieder genutzt werden kann
- ✓ Nutzung von erneuerbarem Strom, der durch Abregelung gar nicht erst erzeugt worden wäre („Überschussstrom“).
- ✓ Steigerung der Methanerzeugung aus Biogasanlagen ohne höheren Flächenverbrauch

BIOLOGISCHE METHANISIERUNG NACH DEM GICON®-RIESELBETTVERFAHREN

Bei der biologischen Methanisierung setzen wir auf das GICON® Rieselbettverfahren. Seit 2015 arbeiten die Ingenieure an der Herstellung von E-Methan aus Wasserstoff und Kohlendioxid. Das entwickelte Rieselbettverfahren zielt auf die Speicherung von erneuerbarer Energie bei Spitzenlasten durch die Elektrolyse von Wasserstoff und anschließende Methanisierung ab. Beim Prozess entsteht auch Wärme, die ebenfalls genutzt werden kann.

In Verbindung mit einer Biogasanlage oder Biogasaufbereitung wird das CO₂ aus der Biogasproduktion verwertet. Dies sorgt für eine Defossilisierung beim Gasverbrauch, da der Kohlenstoff aus biogenen Quellen kommt. Auch werden weitere Stoffströme durch die Wandelung des CO₂ erschlossen, die zusätzlichen Ertrag für den Betrieb bringen. Die Rentabilität der Anlage verbessert sich dadurch deutlich.

Kurzum: Aus erneuerbarem Überschussstrom wird mittels Elektrolyse grüner Wasserstoff, der zusammen mit biogenem Kohlendioxid aus der Biogasanlage zu E-Methan wird.

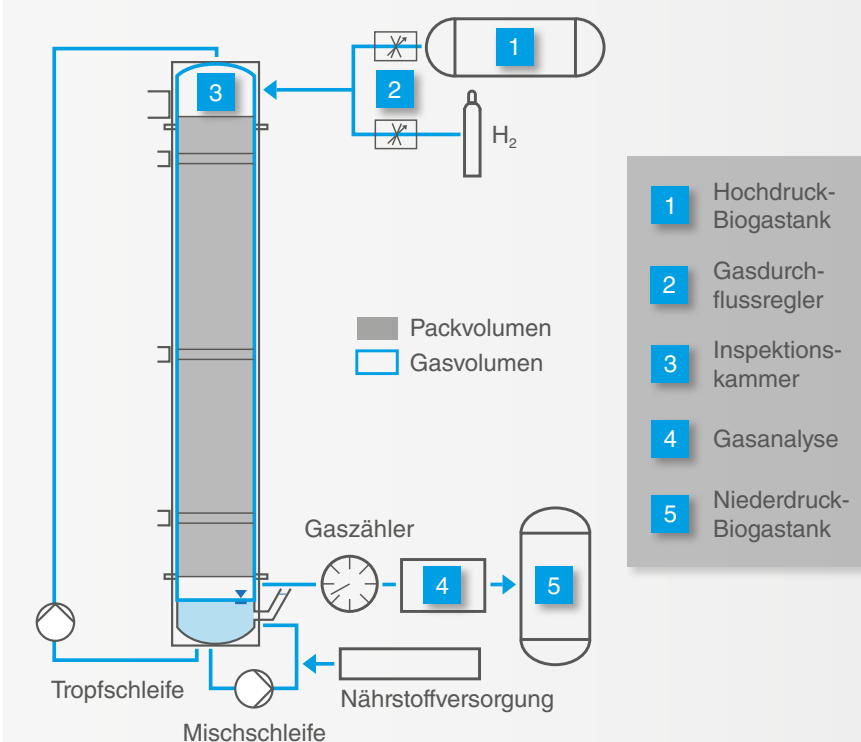
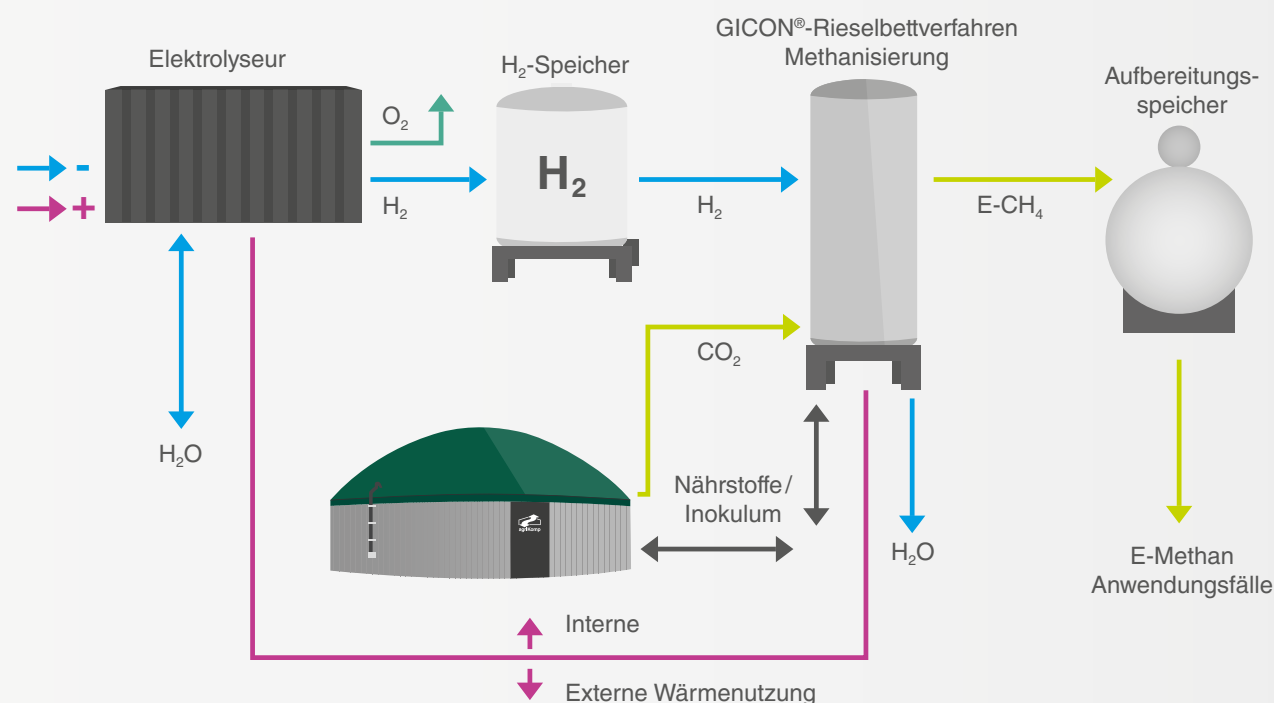
DIE VERFAHRENSWEISE

Die biologische Methanisierung im GICON®-Rieselbettverfahren ist ein Konversionsverfahren zur Erzeugung von Methan mit Hilfe von Mikroorganismen.

Es basiert auf der sogenannten Methanogenese: Mikroorganismen, sog. Archaeen, wandeln biokatalytisch Wasserstoff (H₂) und Kohlenstoffdioxid (CO₂) zu Methan (CH₄) um. Die dafür relevanten mikrobiellen Stoffwechselprozesse laufen unter strikt anaeroben Bedingungen und in einer wässrigen Umgebung ab.

Das Verfahren erfolgt in einem separaten Reaktor (Ex-situ-Verfahren). Hierfür kann eine beliebige Kohlenstoffquelle eingesetzt werden, z. B. aus einer Biogasanlage, aus Permeat aus der Biogasaufbereitung, oder gar aus industriellen Prozessen.

Namensgebend für das Rieselbettverfahren ist die kontrollierte Zufuhr und Verteilung eines Prozesswasserstromes, der im Sumpf des Reaktors vorgehalten und mittels Pumpe rezirkuliert wird. Er dient hauptsächlich zur Bereitstellung von Mikro- und Makronährstoffen, die dem Rezikulat in Form von flüssigem Gärrest einer Biogasanlage zugeführt werden.





IM DETAIL

Beim GICON®-Rieselbettverfahren siedeln sich die Mikroorganismen, die für die Methanisierung verantwortlich sind, hauptsächlich auf Trägerkörpern im Reaktor an. Diese Trägerkörper haben eine große spezifische Oberfläche.

Der Raum zwischen den Trägerkörpern dient als Gasraum, durch den die zugeführten Gase H_2 und CO_2 bzw. Biogas von oben nach unten strömen. Während die Gase durch den Reaktor strömen, wandeln die Mikroorganismen sie in Methan und Wasser um. Das Verfahren ist so ausgelegt, dass am Boden des Reaktors eine Methankonzentration von über 95 Vol.-% erreicht wird. Dadurch kann das Methan direkt aus dem Reaktor zur weiteren Aufbereitung abgeführt werden, ohne dass eine erneute Zirkulation des Gases im Rieselbettreaktor notwendig ist.

Das Verfahren zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau aus, da weder eine Durchmischung der Prozessflüssigkeit noch eine Rezirkulation des Gases oder eine Druckerhöhung erforderlich sind.

Zu Beginn des Betriebs wird der Reaktor mit Gärmedium aus einer Biogasanlage beimpft, um den anaeroben Biofilm aufzubauen.

STARKE ZUSAMMENARBEIT

Umgesetzt wird das patentierte GICON®-Rieselbettverfahren in einer Anlage, die von uns als erfahrener Anlagenbauer ausgelegt und gefertigt wird. Wir können von der kompletten Biogasanlage über die Biogasaufbereitung zu E-Methan und die biologische Methanisierung alle Bausteine des Systems liefern. Auch das Repowering einer Bestandsanlage übernehmen wir gerne.

VORTEILE DES VERFAHRENS

- ✓ Sicheres, effizientes und leicht bedienbares Verfahren
- ✓ Möglichkeit des flexiblen Betriebs, je nach Verfügbarkeit von H_2 oder CH_4 -Bedarf.
- ✓ Basierend auf bekannter Technologie und langjähriger Entwicklungsarbeit
- ✓ Sehr geringer Eigenenergiebedarf
- ✓ Bedarfsorientierte Prozesssteuerung
- ✓ Prozessstabilität durch Biofilntechnologie.
- ✓ Hohe Produktqualität $c_{CH_4} > 95 \text{ vol\%}$
- ✓ Toleranz gegenüber Verunreinigungen (H_2S , NH_4)

