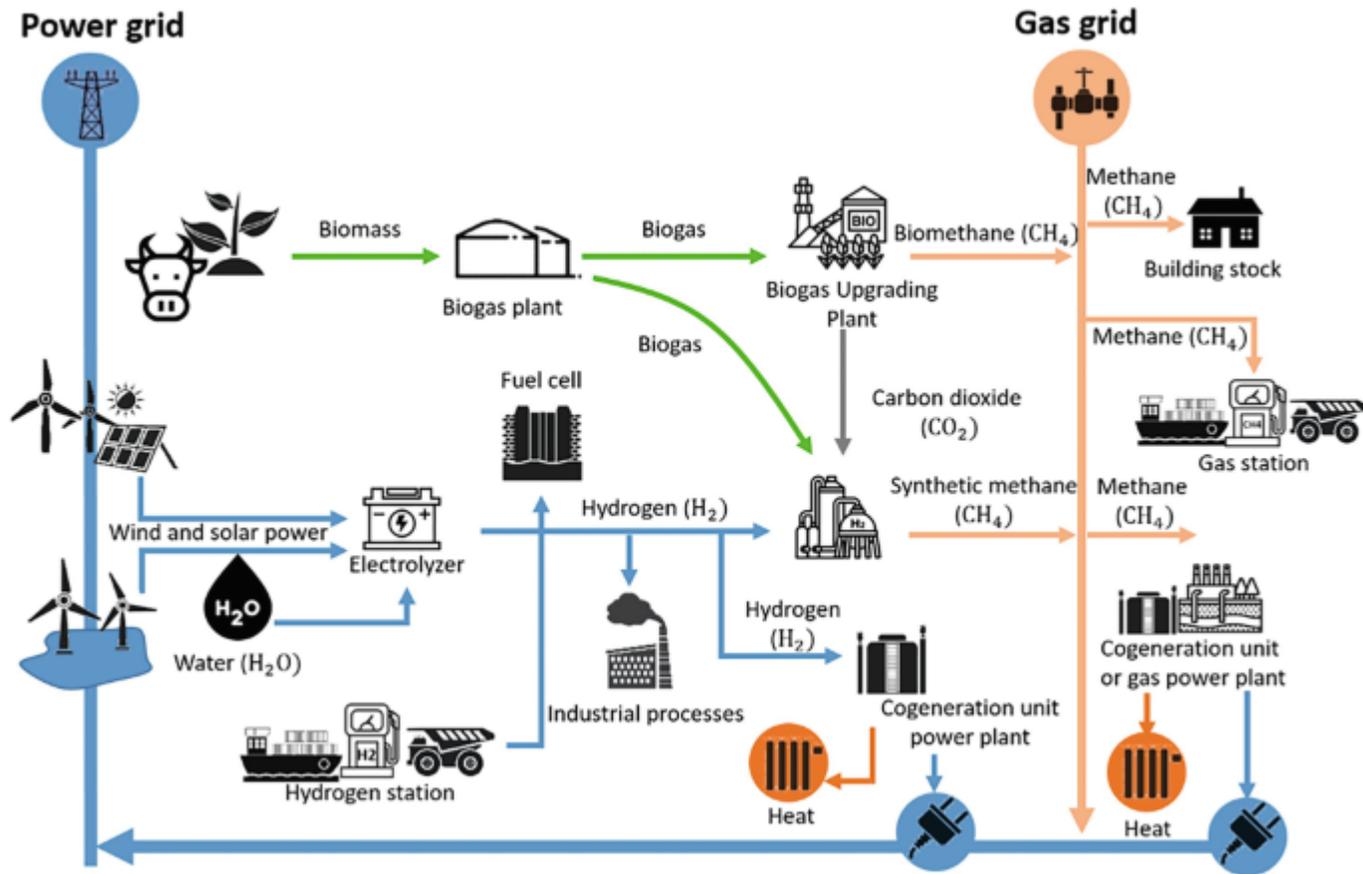


# DIE ROLLE DER ENERGIE- UND GASNETZE IM JAHR 2040

## SECTOR COUPLING

# 01 – SECTOR COUPLING

# 01 – SECTOR COUPLING



Die Idee des *sector coupling* wurde kürzlich von der Europäischen Kommission im Rahmen des Madrider Forums angeregt

*Sector coupling* bedeutet, die verschiedenen Energieträger wie Strom, Gas, feste und flüssige Brennstoffe und jene Systeme – Erzeugung, Transport, Speicherung und Verteilung – miteinander und mit den Endverbrauchssektoren wie Gebäude, Verkehr oder Industrie zu verbinden

## 01 – SECTOR COUPLING

Das Ziel von *sector coupling* ist es, die Optimierung des Energiesystems als Ganzes zu ermöglichen, anstatt die CO<sub>2</sub>-Emissionen in jedem Sektor getrennt zu dekarbonisieren

Die EU-Strategie von *sector coupling* ist auf mehrere Grundsätze aufgebaut, darunter:

- ein zirkulares Energiesystem, basierend auf Effizienz
- eine Erhöhung der Elektrifizierung durch erneuerbare Energiequellen
- eine Steigerung der Marktdurchdringung erneuerbarer Energien durch Fortschritte bei Speichertechnologien (auch mit Übergang zum Gassystem, sog. *Power to gas*)
- die Wirtschaftlichkeit (durch die Nutzung der bestehenden Energieinfrastrukturen)
- die Integration der Energienetze und deren Digitalisierung
- Erhöhung der Auswahlmöglichkeiten und Stärkung des Bewusstseins von Verbrauchern

## 01 – SECTOR COUPLING

Einige konkrete Beispiele von *sector coupling*:

- Die Elektrifizierung des Verkehrs: Elektrofahrzeuge verbinden den Verkehrs- und Stromsektor, aber auch die Gebäude, in denen sich die Ladepunkte oft befinden
- Die Produktion von Biomethan: Biomethan verbindet die Landwirtschaft und den Abfallbehandlungssektor mit den verschiedenartigen Kunden (Haushalts- und Industriekunden), die an das Gasnetz angeschlossen sind
- Die Produktion von H<sub>2</sub> und SynGas (synthetisches Methan): das sog. *Power to Gas* ermöglicht die Umwandlung und Speicherung von elektrischer Energie in Form von chemischer Energie, um die starken Schwankungen bei der Erzeugung von erneuerbarer Energie (nicht planbare Quellen) auszugleichen

## 02 – GREEN GASES BIOMETHAN UND WASSERSTOFF (und Synthetisches Methan)

## 02 – DAS BIOMETHAN

### Biogas:

- ist ein Gemisch von Gasen, die bei der anaeroben Vergärung von Biomasse durch sog. *methanogene* Bakterien entstehen
- die verwendeten Biomassen sind unterschiedlicher Herkunft: Mist und Gülle aus Viehzucht, Abfälle aus Land- und Forstwirtschaft, Abfälle aus agroindustrieller Verarbeitung, Biomüll
- das Gasgemisch besteht überwiegend aus Methan (50÷75 %), Kohlendioxid (25÷50 %) und Stickstoff. Hinzu kommen Verunreinigungen wie Wasserdampf, Schwefelwasserstoff, Ammoniak und VOC (flüchtige organische Verbindungen)

### Biomethan:

- ist das Ergebnis der Biogasaufbereitung, die mit speziellen Anlagen durchgeführt wird (in der Regel Waschtürme, Aktivkohlefilter und Membranabsorber)
- es handelt sich im Wesentlichen um hochkonzentriertes Methan (>96 %), jedoch biogenen und nicht fossilen Ursprungs

## 02 - BIOGAS Vs. BIOMETHAN

Beide sind als erneuerbare oder *Green Gases* eingestuft und verringern die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Jedes hat seine Stärken und Schwächen

### Biogas

Wird in der Regel in Motoren zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme eingesetzt (Kraft-Wärme-Kopplung)

#### Pro

- Biogasproduktion und Kraft-Wärme-Kopplung am selben Standort
- Nähe zu einem Gasnetz ist nicht erforderlich (vorteilhaft für kleine Anlagen)

#### Contra

- Suboptimale Nutzung des Energiepotenzials von Biogas (thermischer Teil)
- Auslaufende Förderungen (pauschaler Stromtarif)

### Biomethan

Ist mit Erdgas austauschbar. Die entsprechende Menge Gas fossilen Ursprungs kann daher 1:1 ersetzt und ins Netz eingespeist werden

#### Pro

- Reduzierung der Emissionen in *hard-to-abate*-Sektoren (Industrie, Handwerk, Transportwesen)
- Optimale Nutzung des Energiepotenzials von Biogas, aus dem es gewonnen wird
- Förderpolitik EU (RepowerEU) und Staat (PNRR)

#### Contra

- Nähe zu einem Gasnetz erforderlich (Transport oder Verteilung)

## 02 – BIOMETHAN, EINE NOTWENDIGE ENTWICKLUNG: REPowerEU und PNRR

Aufgrund des Ukraine-Konflikts hat die Europäische Union im März '22 in der **REPowerEU**-Mitteilung eine Reihe von Aktionen vorgestellt, um einige der *Fit for 55*-Maßnahmen zu beschleunigen und auszuweiten und gleichzeitig die Abhängigkeit von russischem Gas zu reduzieren. Im Erdgas-Sektor sieht **REPowerEU** Folgendes vor:

- Diversifizierung der Bezugsquellen (als Alternative zu Russland)
- Reduzierung des Verbrauchs (Effizienz, erneuerbare Energien, usw.)
- Ausbau der Produktion von Biomethan und dessen Einspeisung ins Leitungsnetz

Ziel: 35 Mrd m<sup>3</sup>/Jahr bis 2030, von derzeit 4,3 Mrd m<sup>3</sup>



Der Fokus auf Biomethan ist bereits im **PNRR** enthalten, der acht Monate vorher von der EU genehmigt wurde:

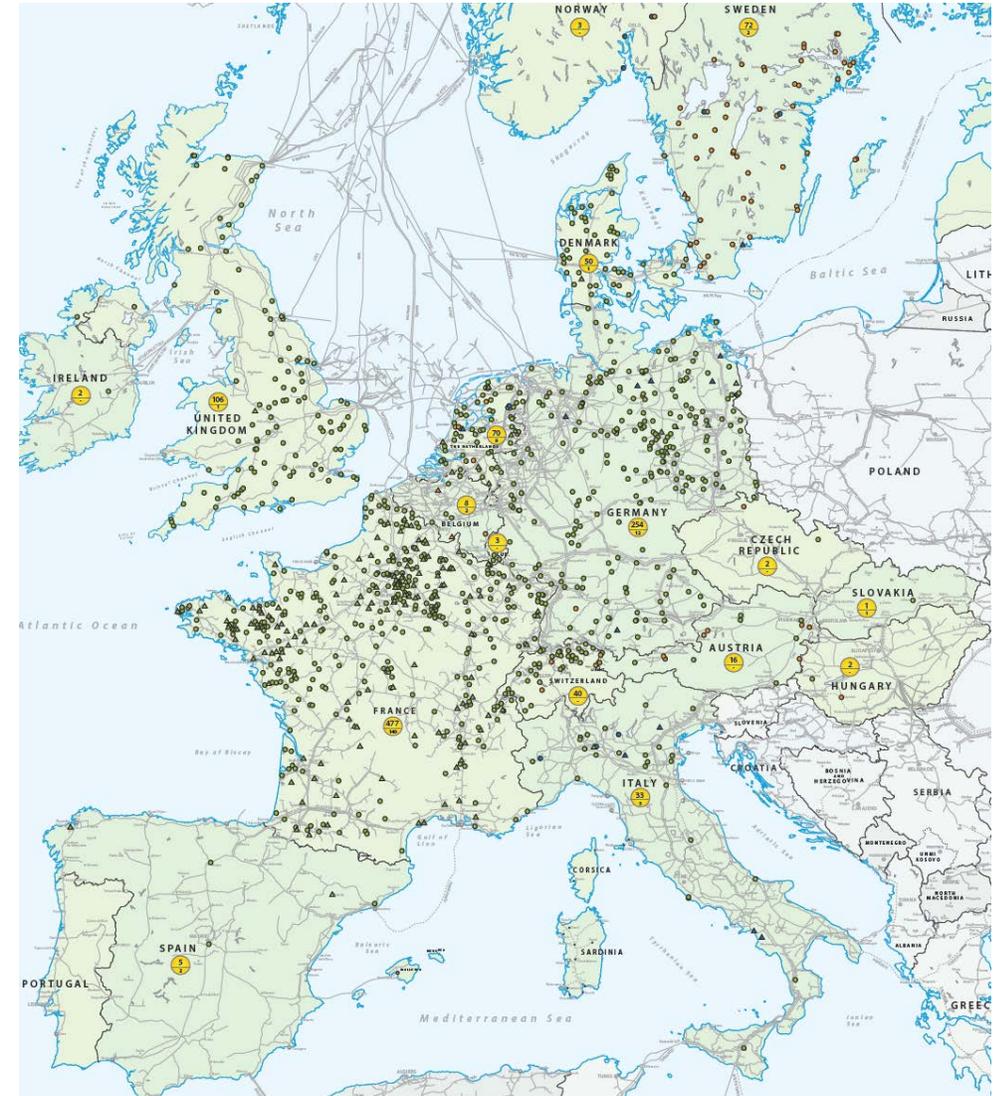
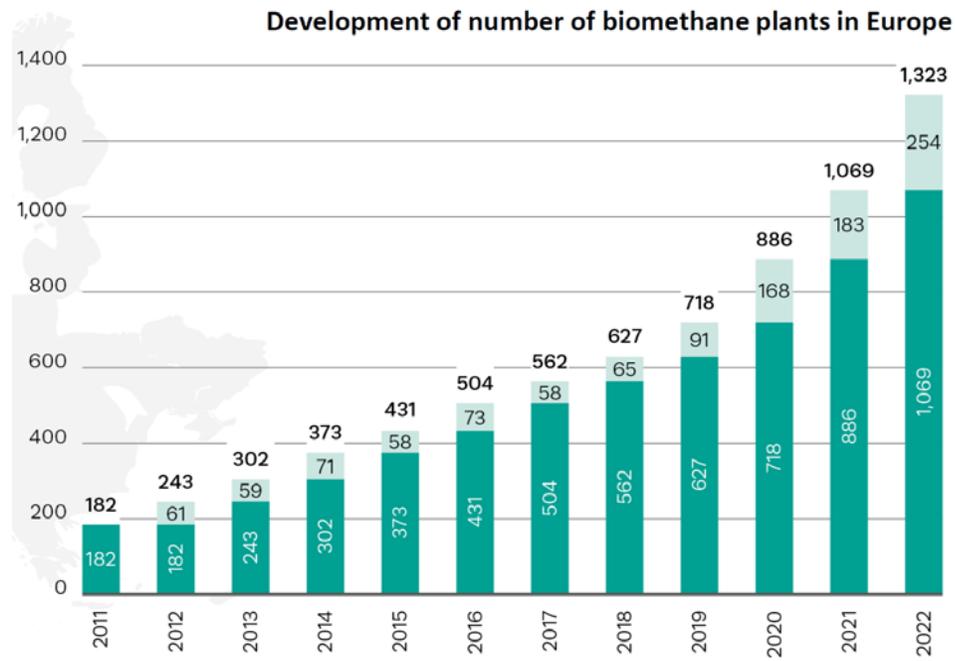
- **PNRR** – Punkt E. MISSION 2 KOMPONENTE 2 – Energiewende und nachhaltige Mobilität  
Unterstützung der Entwicklung von Biomethan gemäß den Kriterien zur Förderung der Kreislaufwirtschaft mit folgenden Zielen:
  - Förderung des Baus neuer Anlagen zur Produktion von Biomethan
  - Umstellung und Effizienzsteigerung bestehender landwirtschaftlicher Biogasanlagen auf die Produktion von Biomethan für Verkehr, Industrie und Wärme



## 02 - DAS BIOMETHAN IN EUROPA

Laut statistischen Daten der European Biogas Association (EBA) sind im 2022 1.323 Anlagen aktiv, davon 75% an Gasnetz angeschlossen

Die Jahresproduktion 2022 beträgt ca. 4,3 Mrd m<sup>3</sup>  
Zudem gibt es einen starken Wachstumstrend



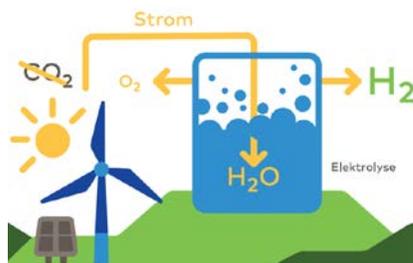
European Biogas Association – Biomethane Map 2023

## 02 - WASSERSTOFF

Wasserstoff lässt sich durch verschiedene Verfahren gewinnen  
Je nach Produktionsverfahren erhält Wasserstoff unterschiedliche Farben

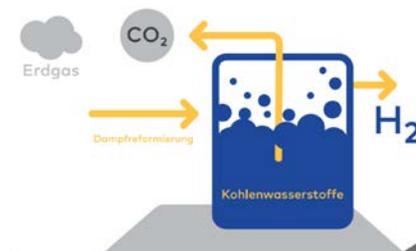
### Grüner Wasserstoff

Dank der Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energien wird Wasser durch Elektrolyse in seine Komponenten zerspalten: Wasser- und Sauerstoff



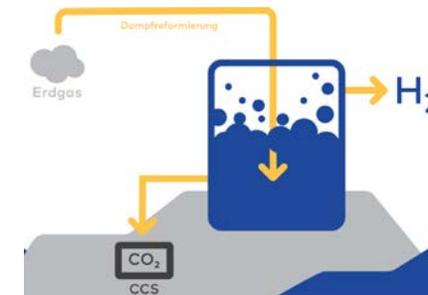
### Grauer Wasserstoff

Mit der sog. Dampfreformierung wird Erdgas unter Hitze in Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) umgewandelt



### Blauer Wasserstoff

Wie beim grauen Wasserstoff wird Erdgas unter Hitze in Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) umgewandelt. Das CO<sub>2</sub> wird dann mittels der Carbon Capture and Storage-Technik (CCS) unterirdisch gelagert





## 02 – (BIO)METHAN Vs. GRÜNER WASSERSTOFF

Beide sind als erneuerbare oder *Green Gases* eingestuft

	(Bio)Methan	Wasserstoff
Brennwert (gasförmig) [kWh/m <sup>3</sup> ]	11,03	3,54
Brennbarkeit [% in Luft]	5 ÷ 15	4 ÷ 75
Mind. Zündenergie [mJ]	0,28	0,002

## 02 – WASSERSTOFF: NUTZUNGSMÖGLICHKEITEN

Wasserstoff kann unterschiedlich angewandt werden. Einige Möglichkeiten sind:

- In der Industrie  
Die Stahlindustrie ist z.B. für 7÷9% der CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit zuständig. Durch das Direktreduktionsverfahren (DRI) mit H<sub>2</sub> können die Emissionen stark reduziert werden

- Im Verkehr (*allerdings mit einem mäßigen Wirkungsgrad*)

$$\eta_{\text{Verkehr}} = \eta_{\text{Elektrolyse}} [0,7] \times \eta_{\text{Logistik}} [0,9] \times \eta_{\text{FuelCell}} [0,7] \leq 0,44 \text{ (44\%)}$$

- Direkt als Brennstoff durch die Einspeisung ins Gasnetz

$$\eta_{\text{Netzeinspeisung}} = \eta_{\text{Elektrolyse}} [0,7] \times \eta_{\text{Heizkessel}} [0,91] \leq 0,64 \text{ (64\%)}$$

Je nach EU-Land unterscheidet sich der H<sub>2</sub>-%satz ins Gasnetz [z.Z. von 2% bis 20%]

## 03 – BIOMETHAN UND SECTOR COUPLING IN SÜDTIROL

## 03 - BIOMETHAN: DAS POTENZIAL IN SÜDTIROL

Auf den folgenden Slides wird versucht, das Potenzial für die Biomethanproduktion in Südtirol abzuschätzen

Die wichtigsten untersuchten Sektoren sind:

- Landwirtschaft
- Kläranlagen
- Vergärungsanlagen
- Mülldeponien

Der mögliche Beitrag der Verwendung von Abfällen der Agrar- und Lebensmittelindustrie wurden nicht berücksichtigt

*N.B. Bei den folgenden Zahlen handelt es sich um Schätzungen, Näherungswerten und Angaben aus den einzelnen Jahren (2020÷23)  
Sie liefern eine verlässliche aber nicht punktegenaue Größenordnung*

## 03 - BIOMETHAN: DAS POTENZIAL IN SÜDTIROL LANDWIRTSCHAFT

In Südtirol werden jährlich ca. 400 Millionen Liter Milch erzeugt

Ausgehend von einer ersten Schätzung unter Verwendung folgender Parameter:

- 6 kg Gülle/Mist pro Liter Milch
- 40 m<sup>3</sup> Biogas pro Tonne Gülle/Mist
- 0,55 m<sup>3</sup> Biomethan pro m<sup>3</sup> Biogas

ergibt sich eine maximale Produktionsfähigkeit von Biomethan von:

52,8 Mio. m<sup>3</sup>

Wird aus Gründen der technischen/wirtschaftlichen Machbarkeit von einer 50%-igen Reduzierung ausgegangen, ist dies immer noch eine bedeutende Menge, d.h.:

26,4 Mio. m<sup>3</sup>



## 03 - BIOMETHAN: DAS POTENZIAL IN SÜDTIROL KLÄRANLAGEN

Die Daten beziehen sich auf 2023 und auf die wichtigsten Kläranlagen in Südtirol

Ort	Betreiber	Produktion Biogas [m <sup>3</sup> /Jahr]	Produktionsfähigkeit Biomethan [m <sup>3</sup> /Jahr]
Meran	eco center	2.460.000	1.525.200
Bozen	eco center	2.300.000	1.426.000
Branzoll	eco center	1.320.000	818.400
Tobl	ARA Pustertal	1.220.000	756.400
		7.300.000	4.526.000



## 03 - BIOMETHAN: DAS POTENZIAL IN SÜDTIROL VERGÄRUNGSANLAGEN

Die Daten beziehen sich auf die wichtigste der 2 Landesvergärungsanlagen, die sich in der Gemeinde Lana, Tisner Aue, befindet (Betreiber eco-center)

TISNER AUE	Versorgtes Einzugsgebiet	Produktion Biogas [m <sup>3</sup> /Jahr]	Produktionsfähigkeit Biomethan [m <sup>3</sup> /Jahr]
2020	41 Gemeinden	1.650.000	1.023.000
2021	47 Gemeinden	3.100.000	1.922.000
2022	47 Gemeinden	3.100.000	1.922.000
2023	65 Gemeinden	3.480.000	2.158.000
2024÷27	68÷70 Gemeinden	4.200.000	2.600.000

## 03 - BIOMETHAN: DAS POTENZIAL IN SÜDTIROL MÜLLDEPONIEN

Auch in Mülldeponien wird durch anaerobe Fermentationsprozesse Biogas produziert, aus dem Biomethan gewonnen werden kann, aber:

- Im Laufe der Jahre hat sich die Zahl der aktiven Deponien in Südtirol von 10 auf 4 reduziert
- Der prozentuale Anteil von Methan in Biogas ist relativ gering
- Die Zusammensetzung von Biogas ist über die Zeit nicht konstant
- Die Produktion von Biogas selbst unterliegt im Laufe der Zeit starken Schwankungen

Der Beitrag, den Deponien zur Biomethanproduktion leisten können, kann daher als unbedeutend angesehen werden

## 03 - BIOMETHAN: DAS POTENZIAL IN SÜDTIROL

Ausgehend von den untersuchten Sektoren führt eine erste Abschätzung der Produktionsfähigkeit von Biomethan in Südtirol zu folgenden Ergebnissen:

Sektor	Prod.fähigkeit Biomethan Mio. m <sup>3</sup> /Jahr]	Vermiedene CO <sup>2</sup> - Emissionen* [ton/Jahr]
Landwirtschaft (nur Gülle/Stalldung)	26,4	51.640
Kläranlagen	4,52	8.840
Vergärungsanlagen	2,6	5.090
Mülldeponien	0	0
<b>INSG.</b>	<b>33,52</b>	<b>65.570</b>

\* Emissionsfaktor: 1,956 tonCO<sub>2</sub> pro 1.000 m<sup>3</sup> nicht verbrannten fossilen Erdgases

Dies ist eine signifikante Menge: ca. 10% des in Südtirol von Verteilernetzen transportierten Erdgases

Der zusätzliche Beitrag der Abfälle aus der Agrar- und Ernährungsindustrie ist dabei nicht berücksichtigt

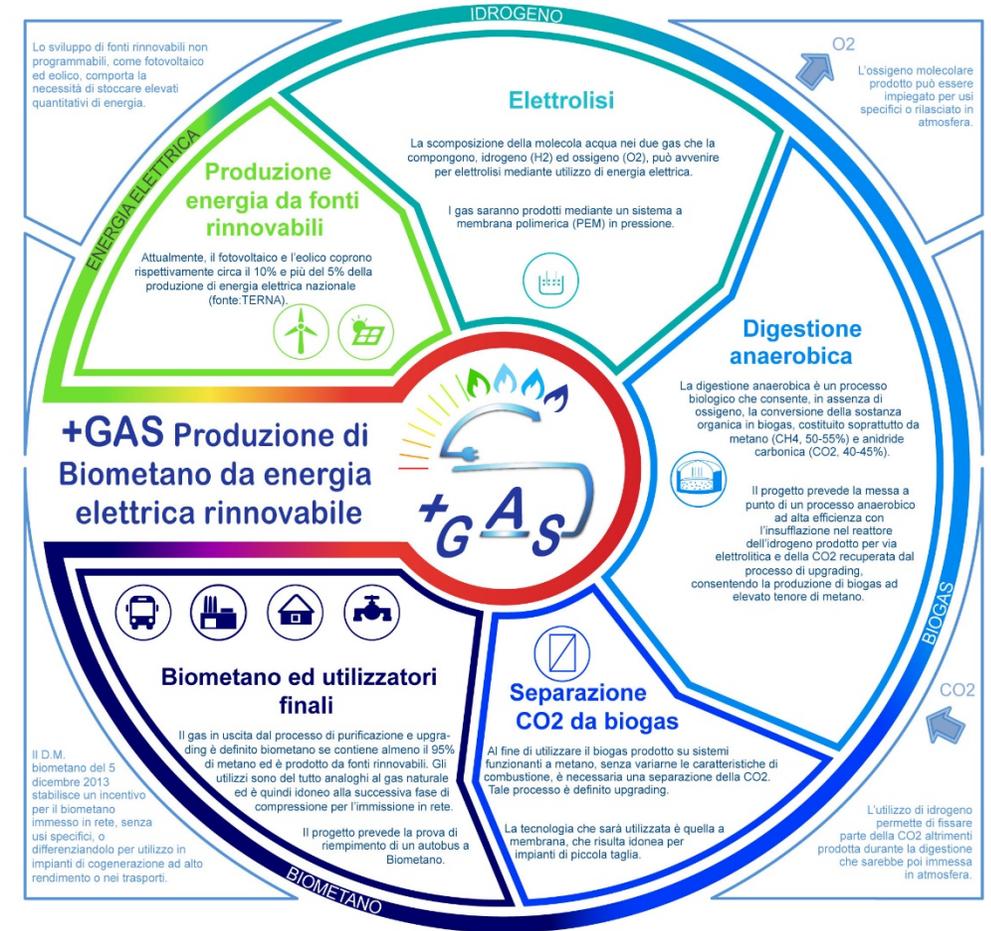
## 03 – DAS PROJEKT „+ GAS“ VON ENEA CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> UM DEN KREIS ZU SCHLIESSEN

Das *Upgrading* von Biogas zu Biomethan verursacht die Emission des in Biogas enthaltenen CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre

Diese CO<sub>2</sub> kann aber zur Produktion von weiterem Biomethan verwendet werden

Mit Hilfe spezieller Bakterien wird H<sub>2</sub> aus erneuerbaren Quellen mit CO<sub>2</sub> aus dem *Upgrading* zu syntetischem Biomethan (SynGas) für die Einspeisung ins Netz umgewandelt

Der Wirkungsgrad des ganzen Prozesses übersteigt jedoch den der Nutzung von H<sub>2</sub> für die Mobilität



$$\eta_{\text{Netzeinspeisung}} = \eta_{\text{Elektrolyse}} [0,7] \times \eta_{\text{SynGas}} [0,8] \times \eta_{\text{Heizkessel}} [0,91] = 0,51 > 0,44$$

## 03 – DAS LOKALE SECTOR COUPLING

Südtirol verfügt über ein bestehendes Erdgasverteilungsnetz di ca. 2.000 km, das in 67 Gemeinden ca. 82.000 Übergabepunkte versorgt

Dieses Netz steht bereits für die Verteilung von Biomethan, SynGas und Wasserstoff zur Verfügung und ermöglicht mit überschaubaren Investitionen, schnell und effizient zur Dekarbonisierung des Landes beizutragen. *Erdgasnetz → Energienetz*

Biomethan, SynGas und Wasserstoff:

- Sind *Green Gases* um das Erdgas fossilen Ursprungs zu ersetzen
- sind eine interessante Lösung für *Hard-to-abate* Sektoren
- fördern die lokale Kreislaufwirtschaft
- Reduzieren die Emissionen der Landwirtschaft

Das *sector coupling* und die Green Gases **sind nicht DIE Lösung**, sondern eine der möglichen Lösungen (Fotovoltaik, Windkraft, Biomasse, Fernwärme, Wasserstoff, Wärmepumpen usw.), die in Kombination und vor allem mit folgendem Ansatz anzuwenden sind:

- zugeschnitten auf die Bedürfnisse und Gegebenheiten der jeweiligen lokalen Realität
- mit einem Blick auf die wirtschaftliche Nachhaltigkeit

## 04 – EINIGE FRAGEN

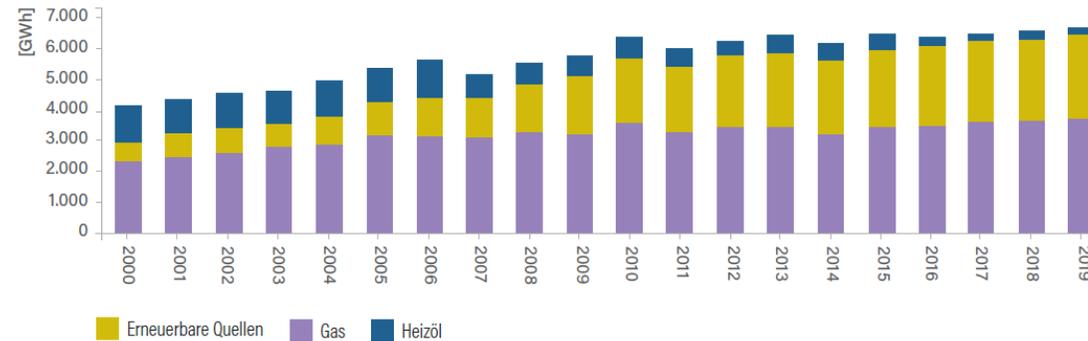
*Man muss immer fragen und immer zweifeln (H. Hesse)*

*Der Zweifel ist einer der Namen der Intelligenz (J.L. Borges)*

## 04 – EINIGE FRAGEN

### Kann Südtirol mit den eigenen Ressourcen seinen Wärmebedarf decken?

- Welchen Wärmebedarf hat Südtirol? Können wir ihn richtig einschätzen?



Ca. 3.800 GWh Erdgas für die Heizung entsprechen ca. 355 Mio. m<sub>3</sub>; das was ganz Südtirol (mit Industrie, Handwerk, Hotellerie, usw.) verbraucht  
Plausibel??? **NEIN**

Abbildung 10 - Energieverbrauch für Heizung - Quelle: Energiebilanz der Landesumweltagentur

- Kann man verlässlich vorhersagen, wie sich der Wärmebedarf in den nächsten Jahren/Jahrzehnten entwickeln wird [Klimawandel+Effizienz Vs. Kubaturerhöhung]?

### Heizungsanlagen

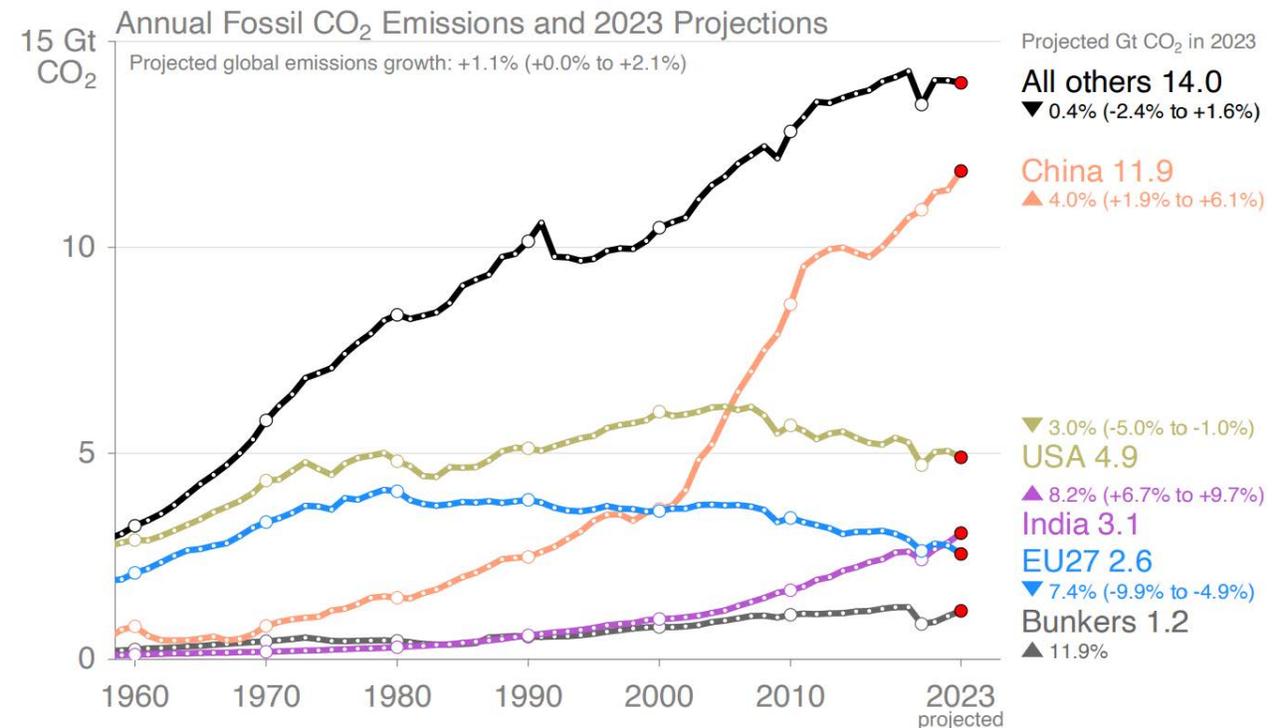
- gibt es ein *aktualisiertes und digitalisiertes* Kataster der Heizungen mit einer Leistung von über 35 kW? (LG 18/92 + DLH 20/93) **NEIN**
- und was wissen wir über Heizungsanlagen bis 35 kW (Wohnungen, Ein- und kleine Mehrfamilienhäuser)? Wie viele gibt es? Wo? Welche Energieträger verwenden sie und wie alt sind sie?

## 04 – EINIGE FRAGEN

### Kann Südtirol mit den eigenen Ressourcen seinen Wärmebedarf decken?

- Ist es eine Frage der Nachhaltigkeit oder geht es hier um die Versorgungssicherheit? und wieder:
- Reduzierung der Emissionen oder Emissionsverlagerung?

*Carbon Emission Budget Report 2023  
erstellt von mehr als 90 Universitäten und  
Forschungszentren weltweit*



## 04 – EINIGE FRAGEN

Kann Südtirol mit den eigenen Ressourcen seinen Wärmebedarf decken?

- Ist es unser Ziel, **DIE** optimale Lösung/Technologie zu finden?  
oder
- Wollen wir technologieoffen sein, wohl wissend, dass jede Lösung Vor- und Nachteile hat?
  - Wärmepumpe *höchst effizient, teuer, am besten mit Fußbodenheizung, CO<sub>2</sub>-Verschuldung*
  - Fernwärme *Brennstoff-flexibel, suboptimale Effizienz, weit verbreitet*
  - Biomasse *lokal, erneuerbar (Zeitschiene?), Feinstaub, zukünftige EU-Richtlinien*
  - Erdgas *ersetzt Schwer- und Heizöl, Prozesswärme, fossil*
  - Biomethan & SynGas, H<sub>2</sub> *lokal, ersetzt Erdgas, noch im Entwicklungsstadium, begrenzte Verfügbarkeit*

## 04 – EINIGE FRAGEN

### Kann Südtirol mit den eigenen Ressourcen seinen Wärmebedarf decken?

- Sind wir in der Lage, die Zeiten der Technologiewende korrekt zu planen und zu steuern?

OUT-LAW NEWS

Bundesnetzagentur beschließt  
Regelungen zur Drosselung von  
Wärmepumpen und Ladestationen für E-  
Autos bei Netzengpässen

SPIEGEL Wirtschaft

Wärmepumpen und Ladestationen

### Netzbetreiber dürfen bei Überlastung Strombezug einschränken

Haushalte, die elektrisch heizen und E-Autos laden, verbrauchen mitunter mehr Strom, als lokale Netze zur Verfügung stellen können. Ab Januar kann die Energie nun »in zwingenden Ausnahmen« gedrosselt werden.

und schließlich...

- Wieviel kostet das Ganze?
  - Und wer zahlt es?
- oder, mit anderen Worten:
- ist auch die wirtschaftliche und soziale Nachhaltigkeit ein Thema?

südtirol  
gas®

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT