

SMART
ENERGY
CONVERSION



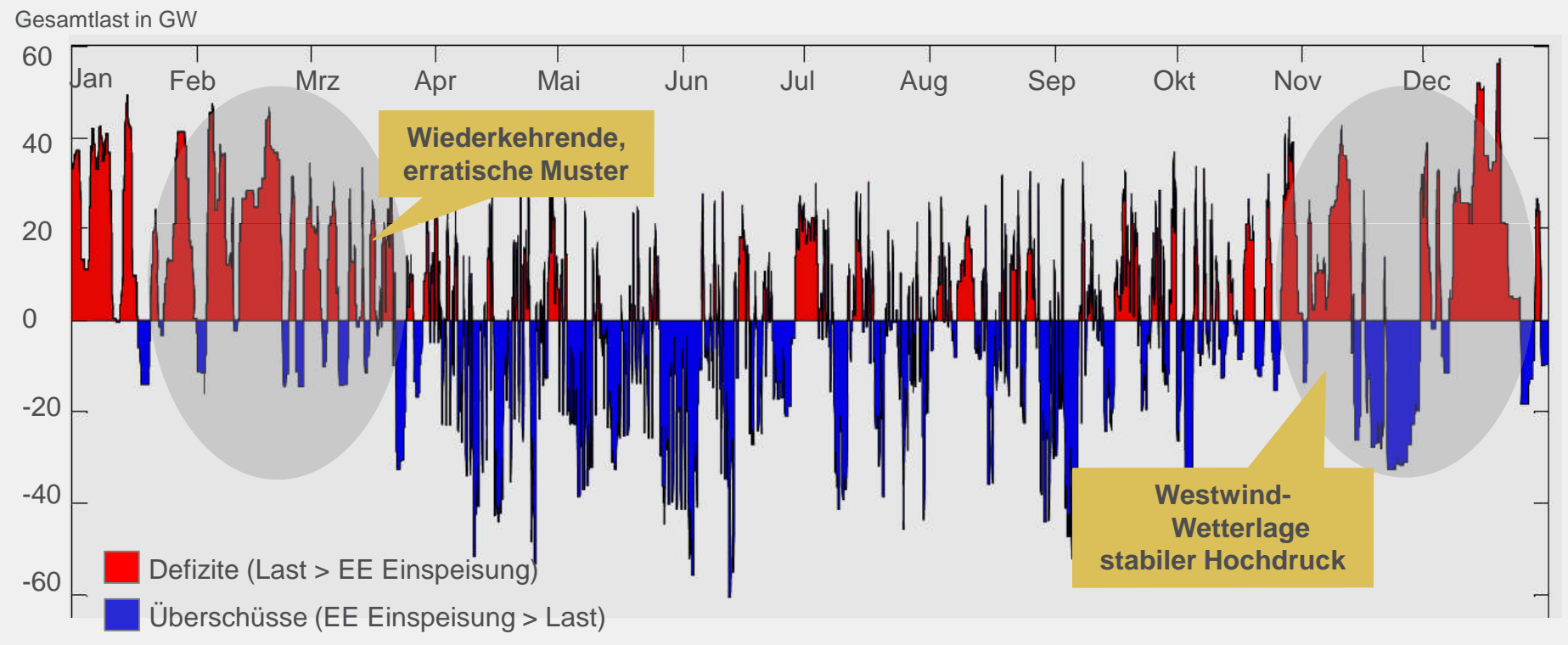
SolarFuel GmbH – Stephan Rieke: Vollversorgung mit EE auf Basis erneuerbarem Methan aus Wind und Sonne

9.11.2011

Die zentrale Herausforderung besteht darin Überschüsse zu verwerten und Mangel auszugleichen ohne EE abzuschalten oder Kurzzeitspeicherüberlauf

Herausforderungen für Energieerzeuger heute: Stromspeicherung nur bis ca. 8-10 h in D, danach?

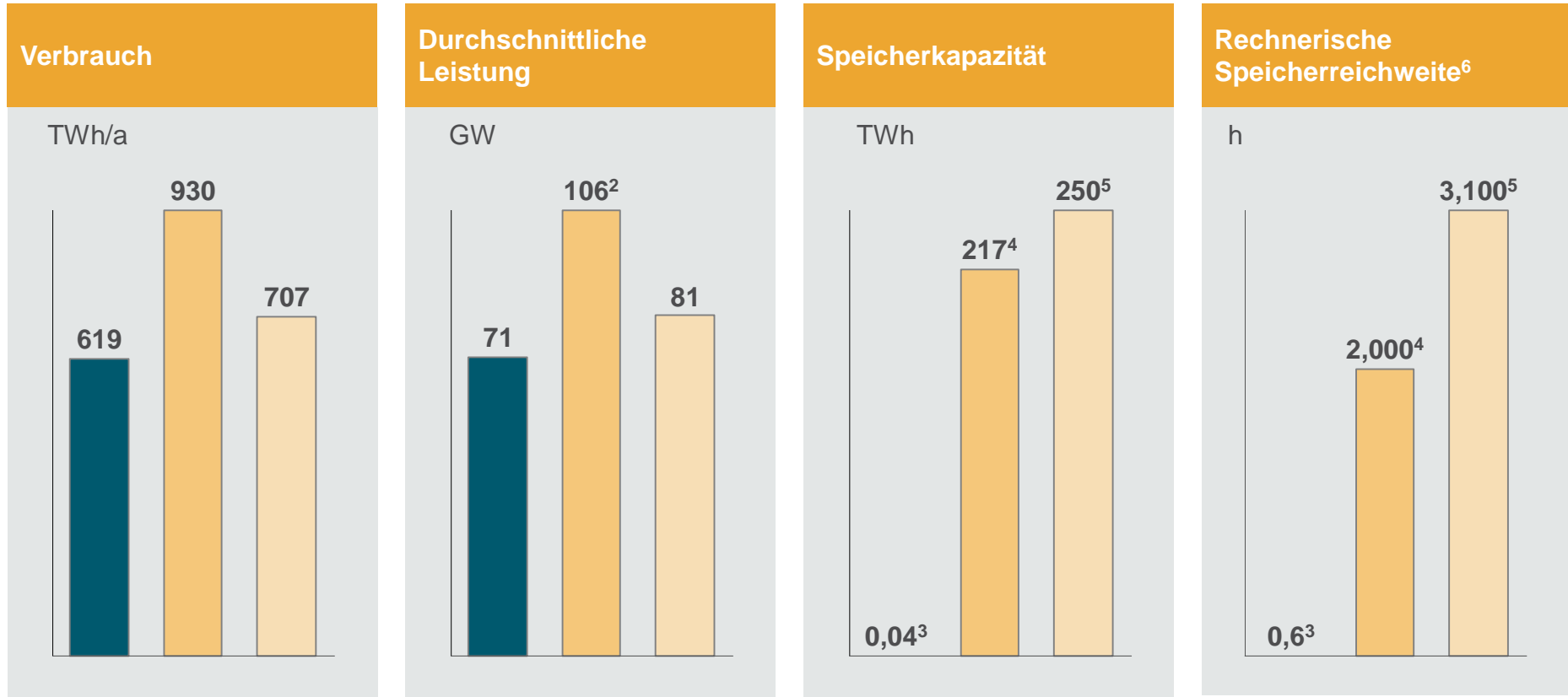
Residuale Gesamtlast 2050 in (GW) nach allen Verbrauchern und unter Berücksichtigung von Lastmanagement und Pumpspeichern



Quelle: Fraunhofer IWES, Energieziel 2050, Seite 119

Die rechnerische Speicherreichweite des Erdgasnetzes liegt bei 2000 Stunden, die des Stromnetzes bei 0,6 Stunden

Energieverbrauch und Speicherkapazität Deutschland, 2008, Denken über Energieverbrauchssektoren hinaus



■ Erdgas
 ■ Strom
 ■ Flüssigkraftstoff¹

1) Benzin, Diesel, Kerosin 2) Jahreszeitlich stark schwankend 3) Pumpspeicherkraftwerke 4) 46 Untertage Gasspeicher / zzgl. 72 TWh in Bau / Planung 5.) Bevorratung an Benzin, Diesel, Kerosin und Heizöl EL 6.) Bezogen auf die durchschnittliche Leistung

Quelle: ZSW

Vergleich Transportkapazitätsleistungen Gastransportleitg.-Freileitung-Erdkabel

Ferngastransportleitung:

D = 0,81 m, P_{therm} = 12,5 GW
 D = 1,05 m, P_{therm} = 18,26 GW
 D = 1,25 m, P_{therm} = 28,56 GW
 (Cerbe)

Transportverbrauch :1-3%/1000 km

- Unterirdische Verlegung,
- Nahezu keine Flächenbeanspruchung
- Speichereffekt Transportnetz als add on Nutzen
- Vorhanden



RAG

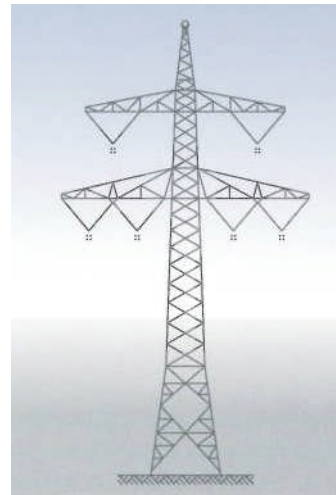
Höchstspannung Drehstrom Freileitung

P_{elektr.} = 2 * 1,8 GW

Mastenhöhe: 50 -100 m, Schienenbreite: 100m

Transportverbrauch:
 Verlust: Trafo 380kV/400V: ~ 13 - 15%
 Verlust : 400kV Leitung: 9% /1000 km

Ausbaubedarf /Investitionsbedarf lt. DENA: >10 Mrd. Euro je nach Variante
 Infrastrukturumsetzung öffentlich umstritten

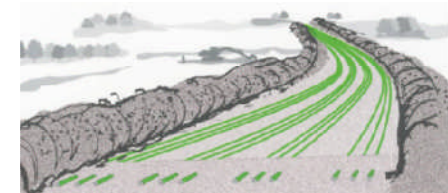


Tennet:

Erdkabel

P_{elektr.} := 4 * 3`er System (bis zu je 0,5 -1 GW)
 Schienenbreite: 15 m

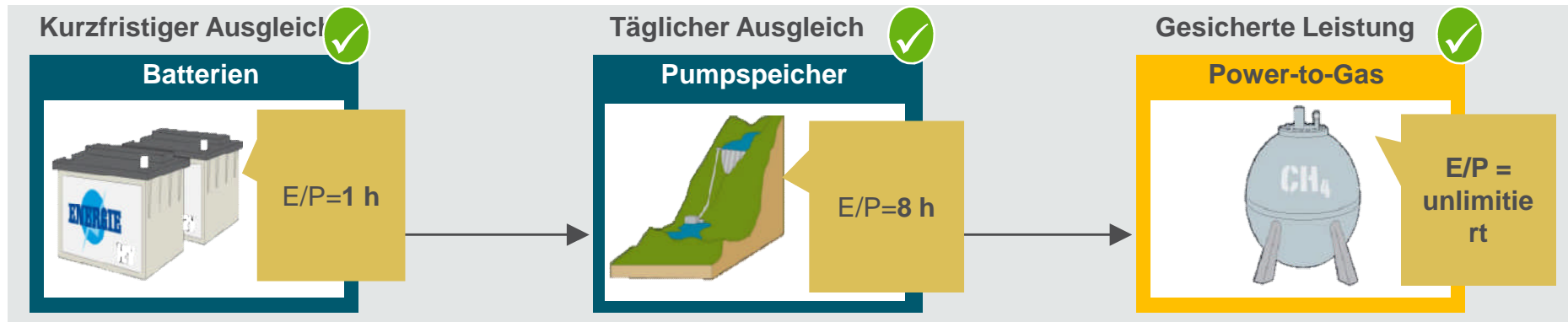
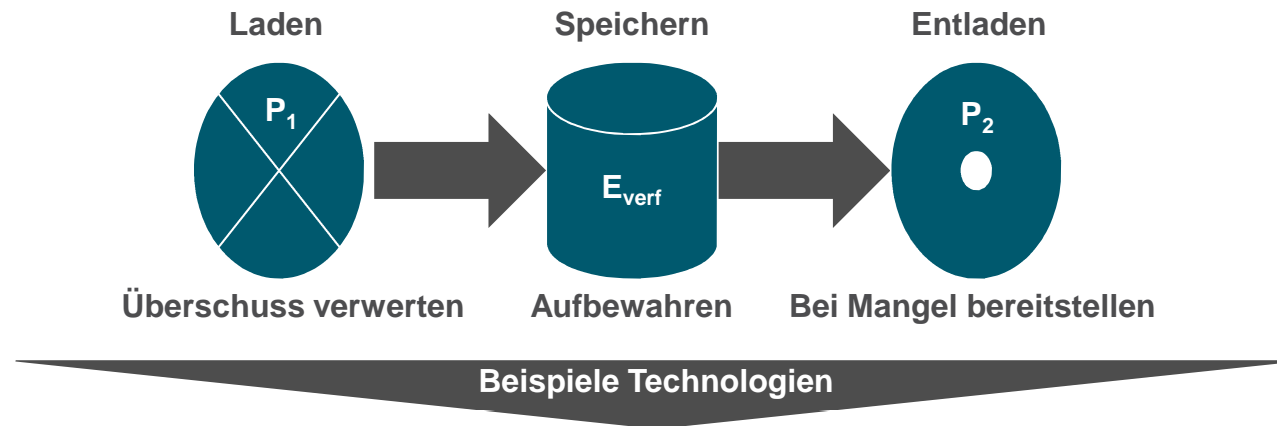
Investitionsbedarf: spez. höher als Freileitung
 Infrastrukturumsetzung versus Kosten



Tennet:

Speicher haben eine technologietypische Systemfrequenz

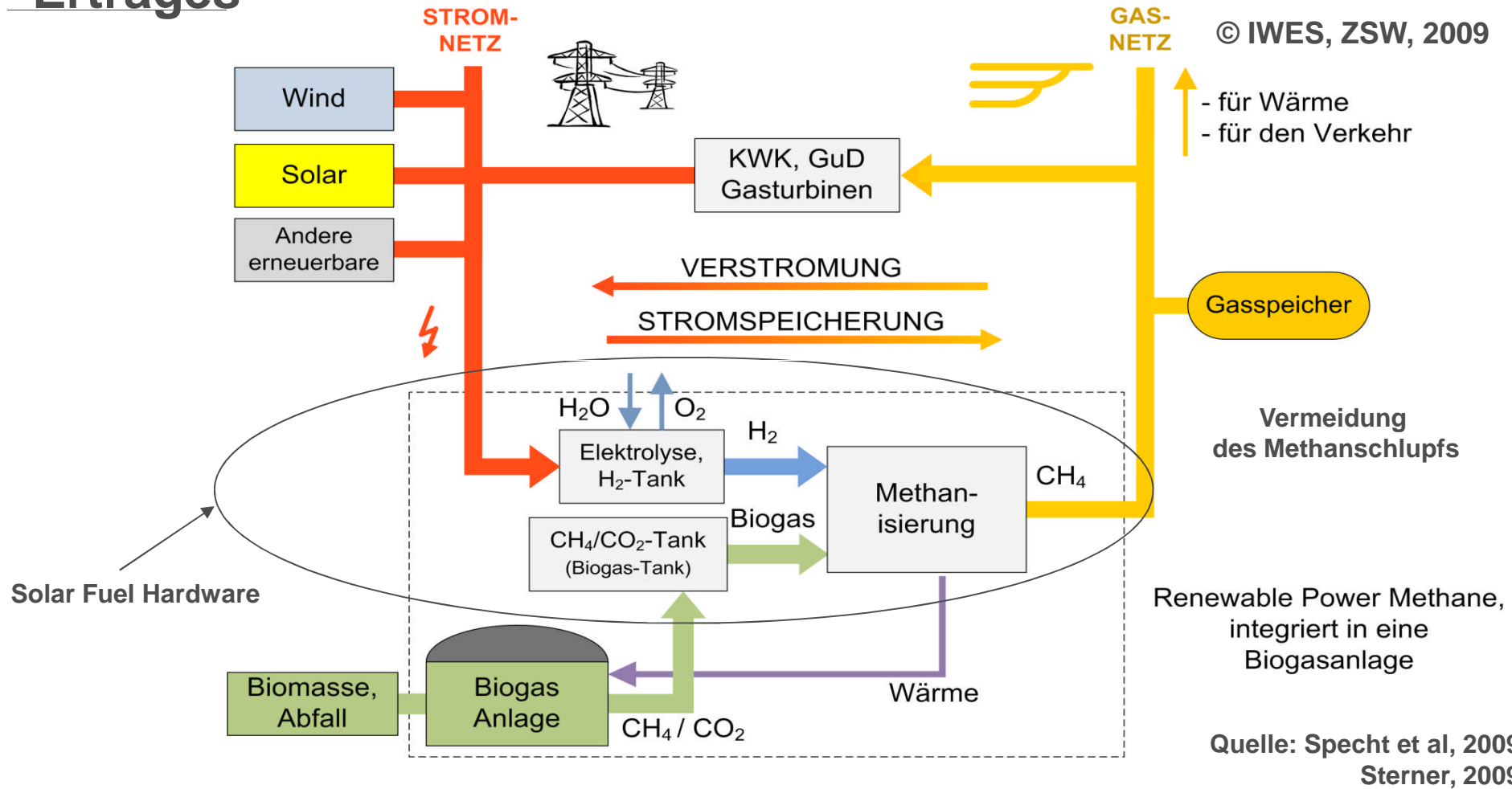
Das Verhältnis von Speicher Energie und Speicher Leistung bestimmt die typische Systemfrequenz



Kurzzeitspeicher sind für Langzeitaufgaben unwirtschaftlich

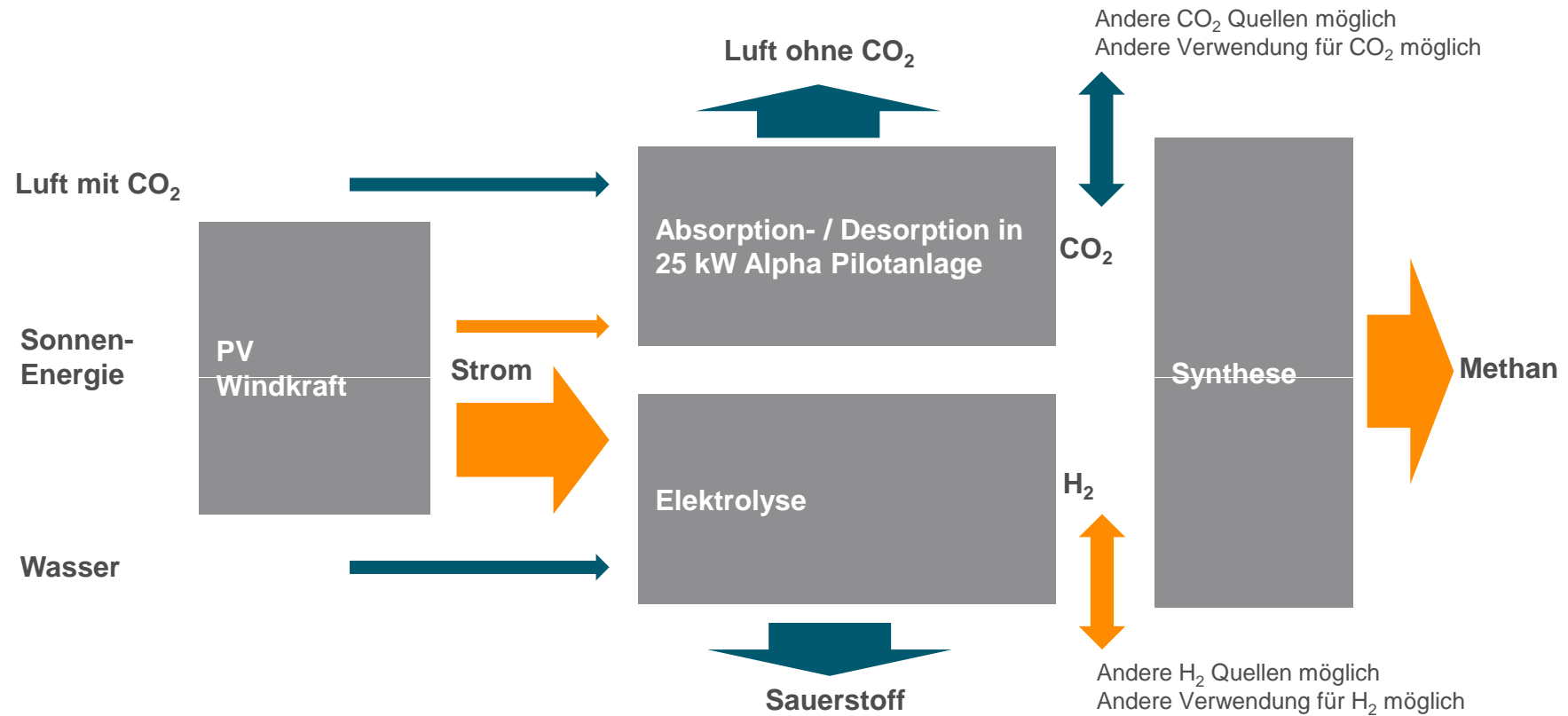
Renewable Power (to) Gas – erneuerbares Methan

Kopplung mit einer Biogasanlage – Verdopplung des Ertrages



SolarFuel setzt industrielle Technologie ein: Elektrolyse von H₂O zu H₂ und anschließende Reduktion von CO₂ durch Hydrierung ist die beste Lösung

Industrielle bekannte Verfahren in neuem Systemkontext in Abänderung ihrer Herkunft



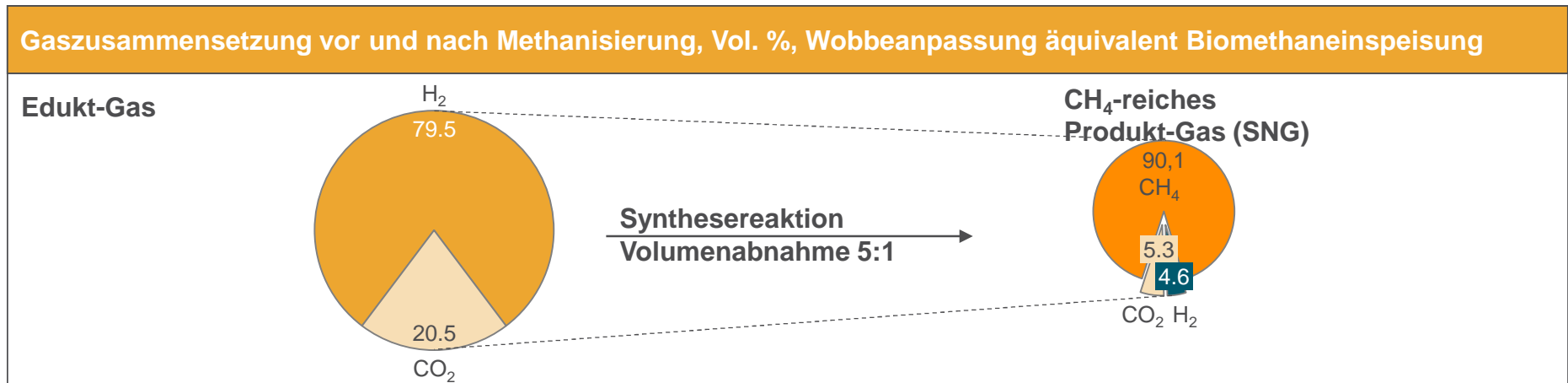
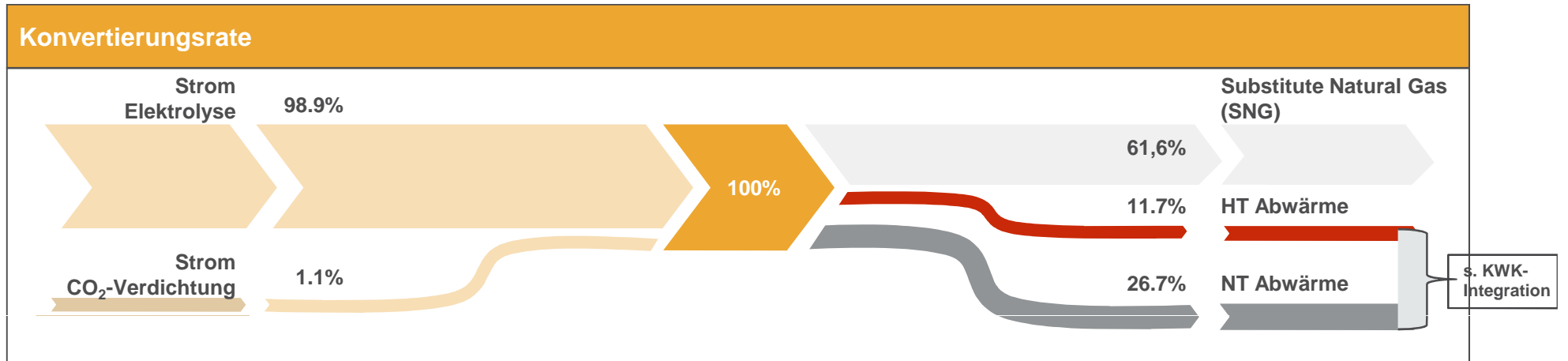
Die konsequente Analyse möglicher Verfahren zeigt optimale Prozessführung

Quelle: SolarFuel

■ Stoff ■ Energie

Die Konvertierungsrate der γ -Anlage (2015) liegt bei >60 Prozent (>80% mit Wärmenutzung), Erdgassubstitut ist einspeisefähig und handelbares Produkt

Konvertierungsrate und Vergleich Gaszusammensetzung in Vol. %, G262 konform



Quelle: SolarFuel

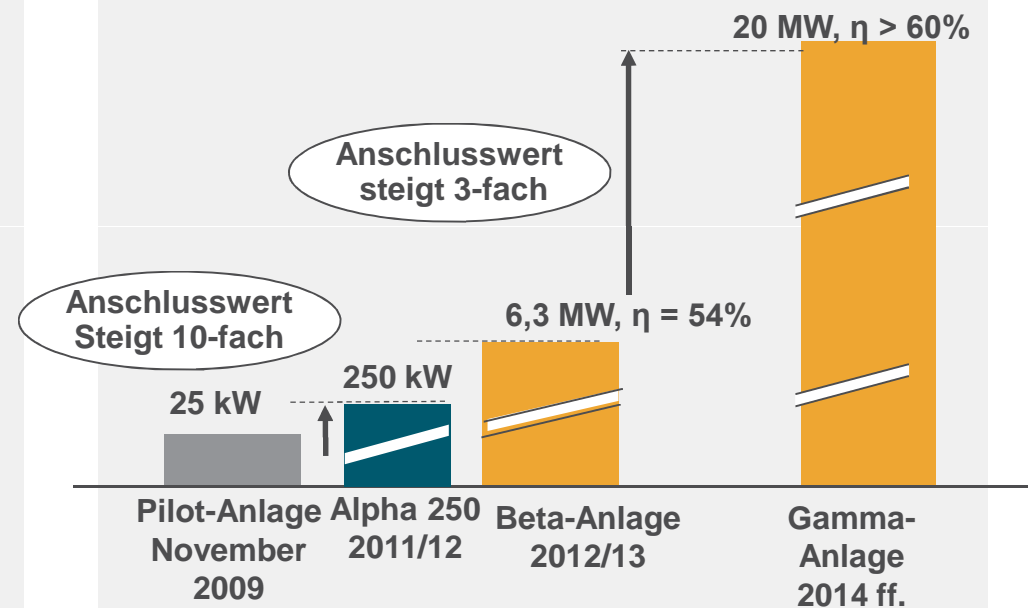
Nach der Erprobung im Megawattbereich 2013/15 erfolgt der weltweite Roll-out des kommerzialisierten Produkts

Lösung – Industrialisierung und Kommerzialisierung mit flankierenden Gesetzesrahmenbedingungen

Industrialisierung mit einer beta-Anlage bis 2013

- Die Demonstrationsanlage läuft ab 2012 mit einer elektrischen Anschlussleistung von 6,3 MW und einem geplanten Wirkungsgrad von 54 Prozent
- Ziel ist die Erprobung der SolarFuel Technologie im energiewirtschaftlich sinnvollen Maßstab und realen wirtschaftlichen Bedingungen
- Ausgehend von der Kernaufgabe der Verstetigung von EE werden sowohl Einsatzszenarien im Strom-Strom, Wärme, Schifffahrt/Luffahrt/Mobilitäts- als auch im Energiewirtschaftlichen Bereich entwickelt und bewertet.
- Am Standort werden unterschiedliche CO₂-Quellen im dezentralen, erneuerbaren Kontext evaluiert
- Verfahren wird hinsichtlich Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Wirkungsgrad weiter optimiert, um die nachfolgende Verwertungsphase vorzubereiten.

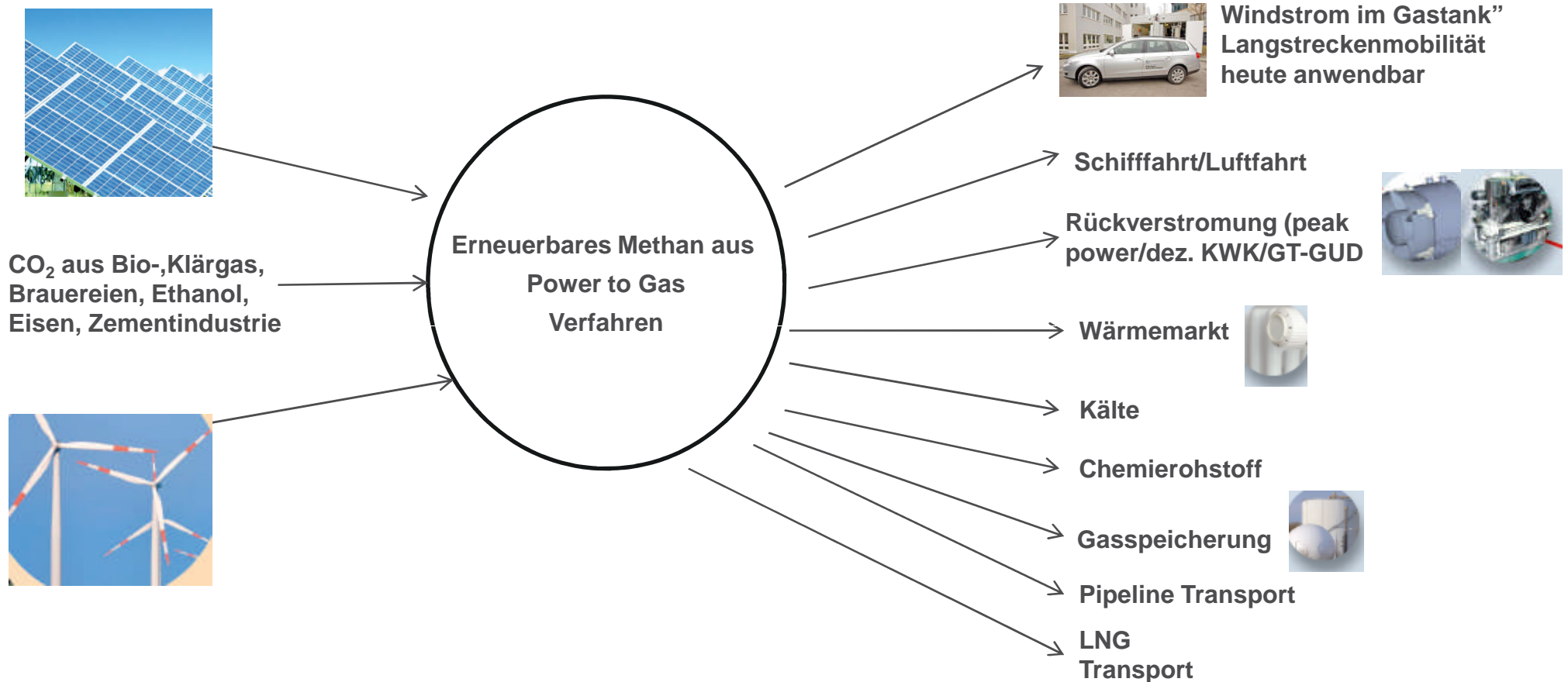
Kommerzialisierung mit Gamma-Anlage ab 2014/15



Kommerzielle SolarFuel Anlagen stehen ab 2015 mit einer elektrischer Anschlussleistung modular bis 20 MW und einem Nutzungsgrad (Gas+Wärme) von >80 Prozent zur Verfügung, Ziel: < 1.000 Euro/kWel

Quelle: SolarFuel

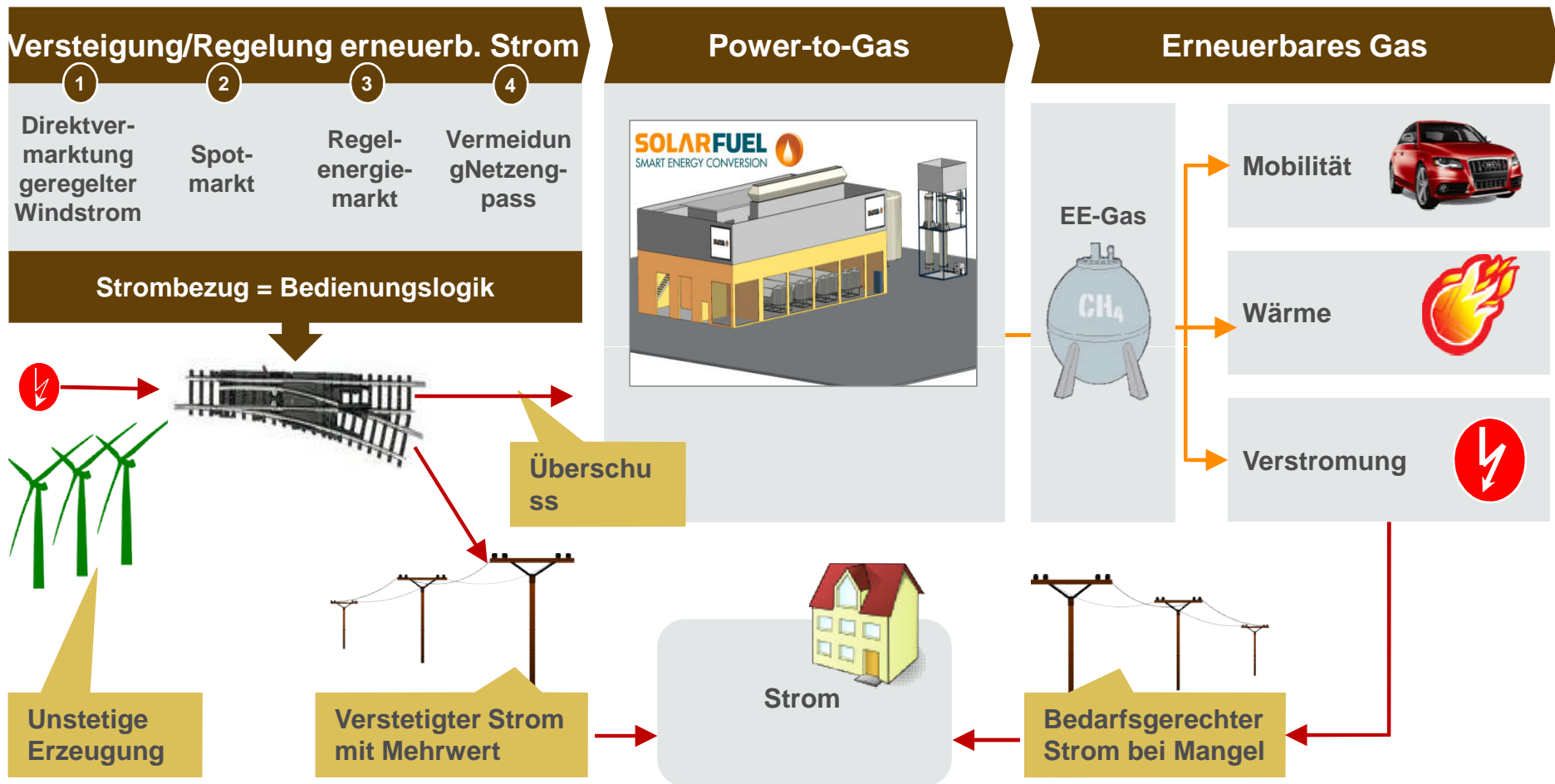
Gasverwendung in verschiedensten Energiesektoren kurzfristig mit vorhandener Gasinfrastruktur möglich für sichere, planbare Vollversorgung auf Basis Erneuerbare Energien (Biogas CO₂ reicht für ca. 60-70 TWh Gas)



Mehrdimensionale Wertschöpfungsnutzung auf Systemplattform Gasnetz entsprechend Marktanforderungen (peak power versus Kraftstoff)

Das Geschäftsmodell steht auf zwei Säulen, Verkauf von erneuerbarem Gas und Verstärkung/Regelung von erneuerbarem Strom

Einkommensströme einer Power-to-Gas Anlage

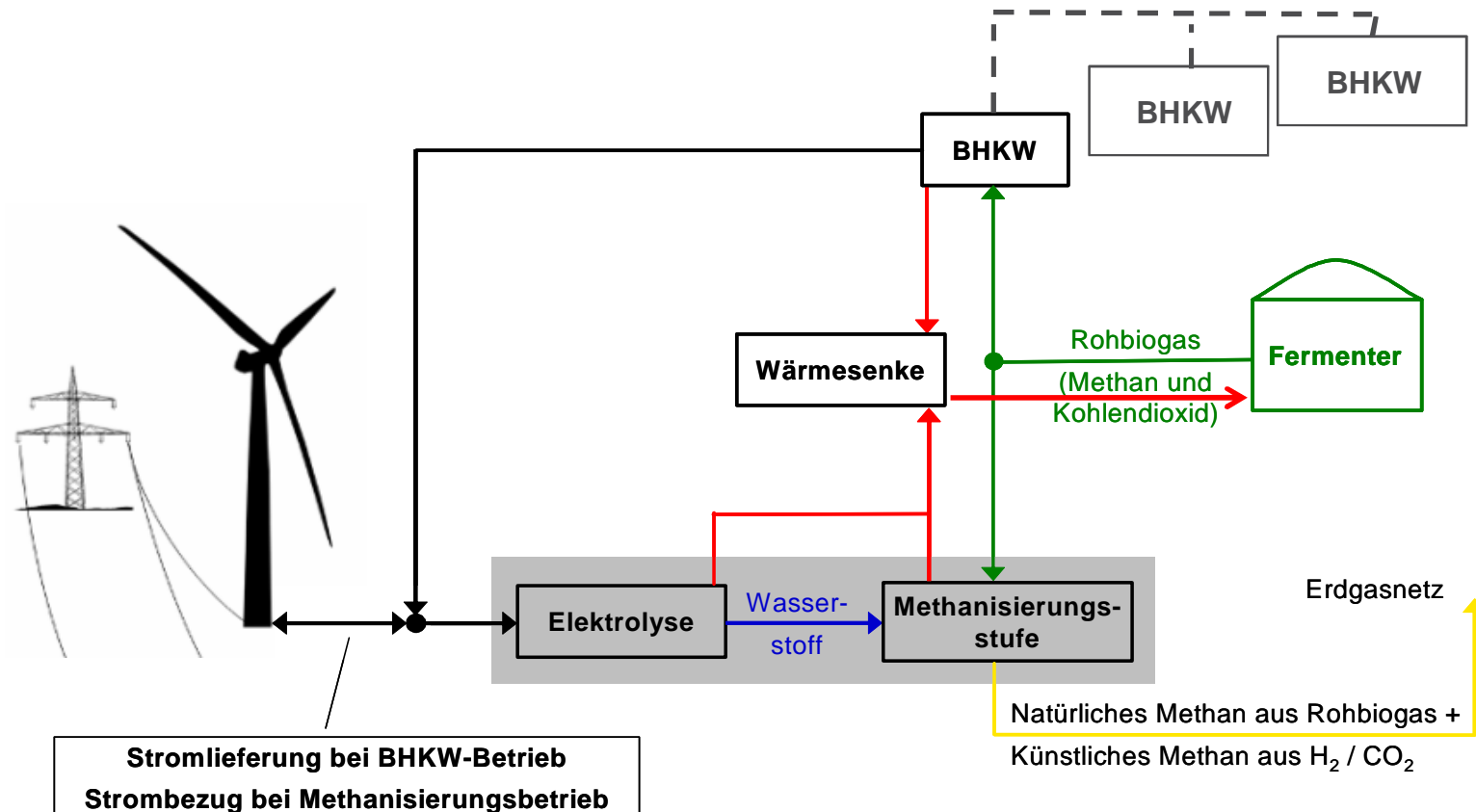


Quelle: SolarFuel

Systemverschaltung von Biogas-BHKW Anlagen mit SolarFuel Anlagen (> 10 GWel) ermöglicht Flexibilisierung von Biogas BHKW Betrieb (2,7 GWel)

Synergie zur Erlangung von Regelenergiefähigkeit von Biogasanlagen (>6.900 Anlagen)

Erdgasnetz nimmt BHKW-/SolarFuel Gas im Stabilitätsaufruf auf, Wärme-/Biogasnetzverbund zur Effizienzerhöhung



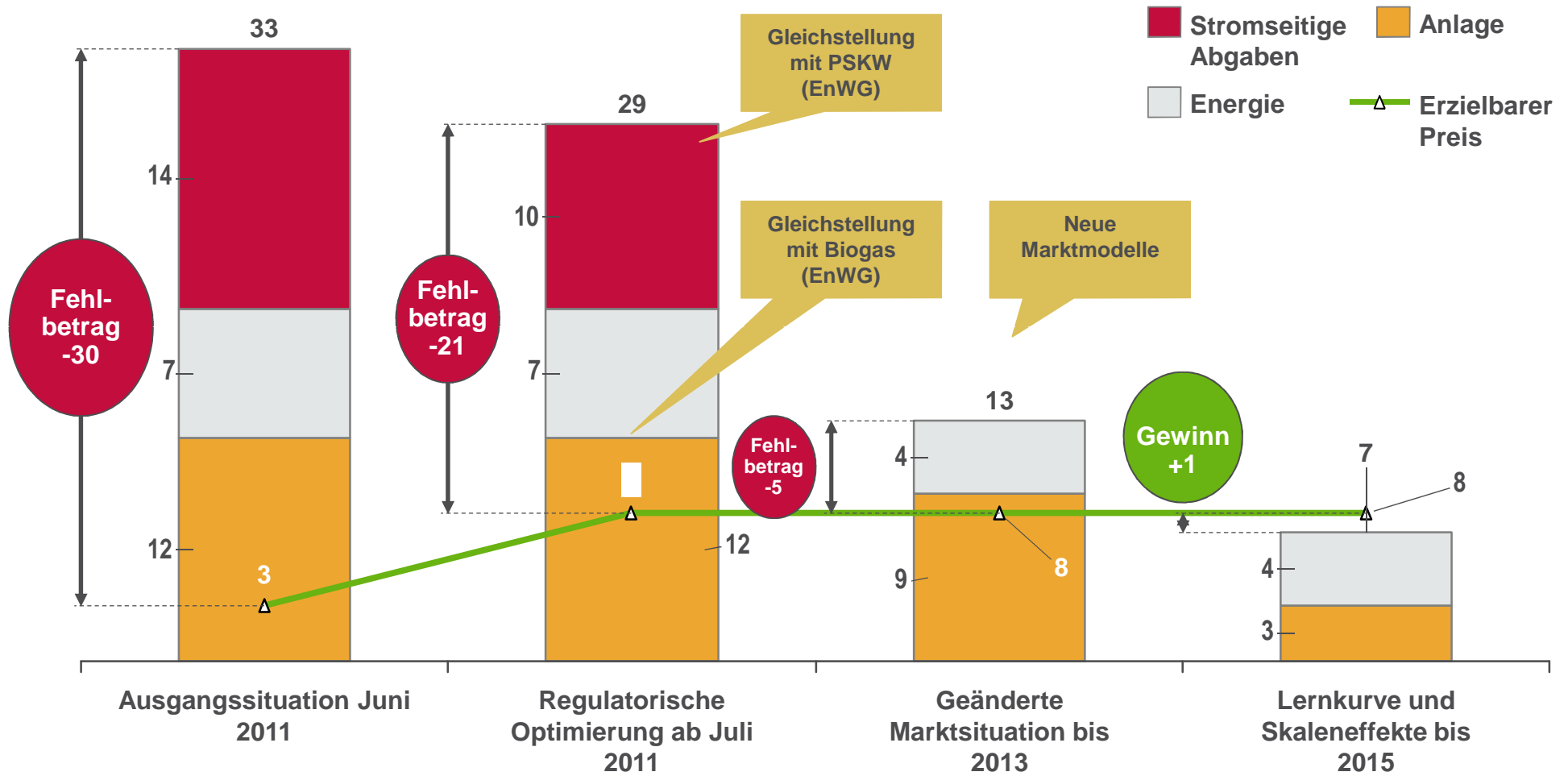
Nachhaltige Mobilität auf der IAA 2011: Frage: „Wie kommt der Wind in den Motor“



Quelle: Bild, IAA , Ausgabe 2011

Power-to-Gas trifft bis 2015 den Marktpreis von Biomethan und wird die wirtschaftlichste Lösung für Teile der Speicheraufgabe im Stromnetz

Cent/kWh Methan



Quelle: SolarFuel

Investitionssicherheit für Chancennutzung mit Speichertechnologien PtG: Beseitigung verbleibender Hürden Strombezug von SolarFuel Anlagen

Bei der Entnahme von Strom durch PtG Anlagen sind drei Kostenblöcke zu betrachten

I.	Netznutzungsentgelte		✓ Durch EnWG 2011 richtig geregelt
II.	Stromsteuer	✗	Angepasste Regelung EEG offen
III.	EEG Umlage	✗	Angepasste Regelung StG offen

Umbau des Energiesystems in Deutschland erfordert

- **Gesetzliche Rahmenbedingungen für Integrationstechnologien s. z.B. EEG §37,3,2 EEG Umlagebefreiung für chem. Speichertechnologien mit Rückspeisung von Energie ins Gasnetz ermöglichen,**
- **EEG §16 Speicherstrombezug vom Netz ermöglichen, nicht ausschliesslich von EE Anlagen, um volkswirtschaftliches Optimum, Auslastung Speicher**
- **StStG. Befreiung für Strom, der zur Erzeugung von Gas in Anlagen entnommen wird, in denen durch Wasserelektrolyse Wasserstoff erzeugt oder in denen Gas oder Biogas durch wasserelektrolytisch erzeugten Wasserstoff und anschließende Methanisierung hergestellt wird.**
- **(Netzinvestitionen für Speicher lt. Härtefallregelung ???, Kapazitätsmarktregelungen etc., Verschmelzung Märkte für Regenergie, EEX)**
- **Sekundär F&E Unterstützung, da heutige Investoren Technologiestatus als investitionswürdig erachten, wenn Rahmenbedingungen stimmen**

Wenn der Wind der Veränderung weht,
bauen die einen Mauern und die anderen Windmühlen.
Chin. Sprichwort

Kontakt:

SolarFuel GmbH

Stephan Rieke

0711 - 46057495

rieke@solar-fuel.net