



Hitachi Zosen
INOVA

Small-scale Bio-LNG Produktion und THG-Quotenvermarktung im deutschen Kraftstoffmarkt

Lukas Heer, Senior Project Development Manager
biogas 22, Graz, 2.12.2022

Hitachi Zosen Inova AG (HZI)

Deutsche RG Kompetenz:
 - HZI Biomethan GmbH, Zeven
 - HZI Schmack GmbH, Schwandorf



● Hitachi Zosen Corporations Locations

- Zürich domizierter Marktführer in **Energy from Waste (EfW)** und **Renewable Gases (RG)** – Ex-Von Roll Umwelttechnik
- **Schlüsselfertige Anlagen (EPC), Systeme, Services und BOO (design-Build-Own-Operate) Lösungen global**
- Proprietäre Technologien (INOVA grate, KOMPOGAS AD, etc.)
- über 1'600 Referenzprojekte weltweit
- 90 Jahre Erfahrung
- +1'700 Angestellte in CH, DE, IT, UK, Mittleren Osten, USA, etc.
- Tochterfirma von Hitachi Zosen Corporation (HZC), börsenkotierte Firma mit 3.5 BCHF Umsatz und 10'700 MA
- www.hz-inova.com / www.hitachizosen.co.jp



Dubai, weltgrösste EfW Anlage, BOO, 1'890 kt/a, 193 MW_{el} (im Bau)



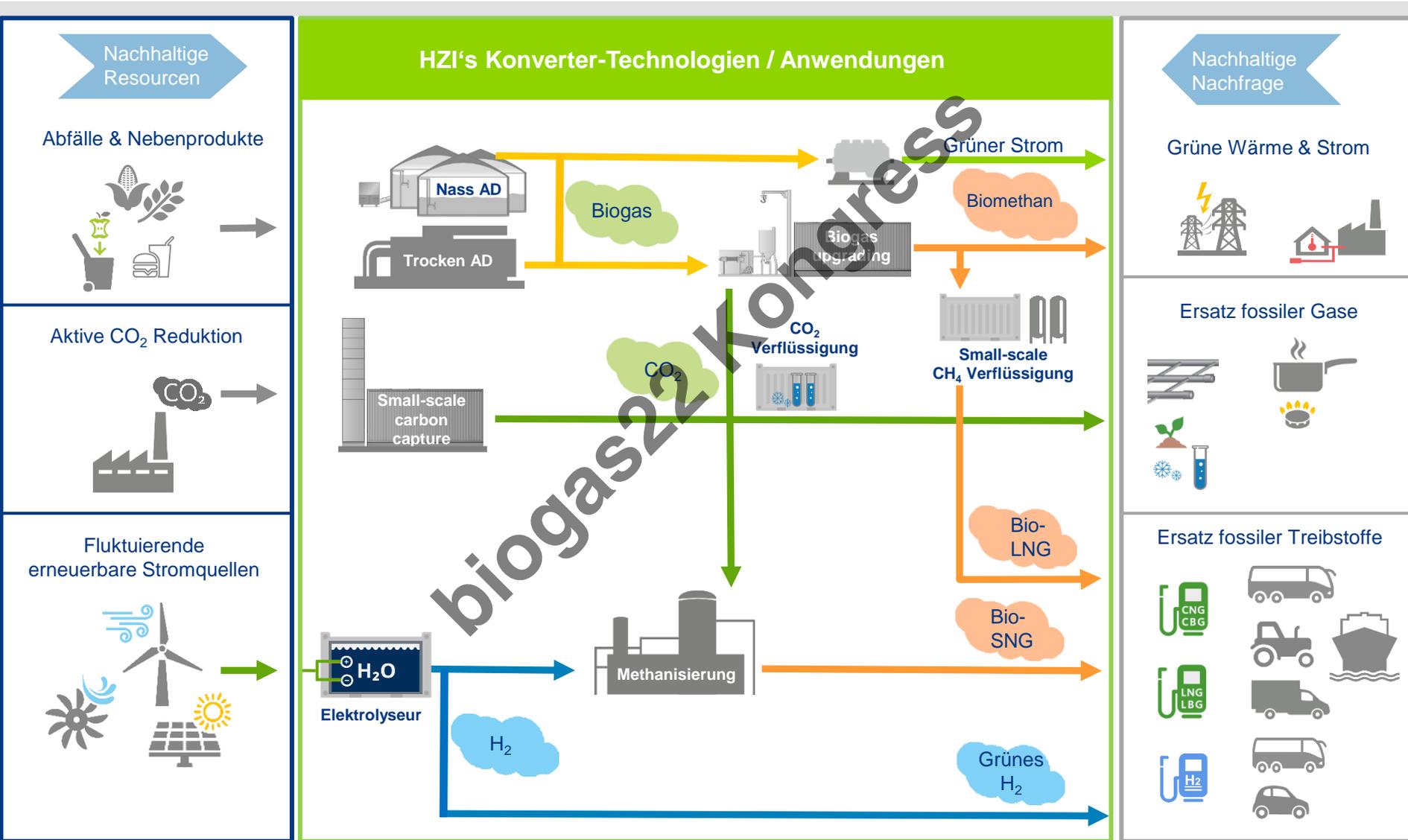
Jönköping/SE, BOO, 40 kt/a Trocken-AD Anlage mit CBG Produktion (in Betrieb)



Werlte/DE, Systemlieferung, Power-to-Gas (PtG) Anlage, 6.3 MW_{el} (in Betrieb)

Waste is our Energy – Engineering our Business – Sustainable Solutions our Mission

Renewable Gas (RG) Technologien – Anwendungs-Landschaft



Was ist LNG / Bio-LNG (LBG)?

Liquefied Natural Gas (LNG)

- | Erdgas in flüssiger Form (fossiler Brenn-/Treibstoff)
- | Mehrheitlich CH₄, plus kleine Mengen schwerer Kohlenwasserstoffe v.a. Ethan (C₂H₆), Propan (C₃H₈) und Butan (C₄H₁₀)
- | Geruchlos, farblos, ungiftig, nicht korrosiv
- | Energiegehalt: 45-50 MJ/kg (12.5-13.9 kWh/kg)
- | Dichte: ~0.45l/kg
- | **Volumetrische Energiedichte:**
 - ~ 240% von Compressed Natural Gas (CNG)
 - ~ 70% von Benzin
 - ~ 60% von Diesel
- | Temperatur und Druck (für Einsatz in LKWs): ca. -160 Grad Celsius bei ca. 2 bar



Bio-LNG / Liquefied Biogas (LBG)

- | "Biogenes LNG"
- | ≥97% CH₄ (Biomethan direkt ab Biogasaufbereitung oder ab Gasnetz mittels «Massebilanzierung»)
- | Energiegehalt: 50 MJ/kg = 13.9 kWh/kg (gemäss BMUV¹, in Bezug auf BImSchG² / Deutsches THG Quotensystem)
- | Anwendbare Norm: EN 16723 ("Natural gas and biomethane for use in transport...")

¹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

² Bundes-Immissionsschutzgesetz

Warum Bio-LNG (LBG)?

BioLNG in transport MAKING CLIMATE NEUTRALITY A REALITY

BioLNG can deliver EU Green Deal's goal by helping reduce CO₂ emissions in transport by 90%.

BioLNG: AVAILABLE, SCALABLE & COMPETITIVE



SEA-LNG

EBA: The European Biogas Association

GIE: Gas Infrastructure Europe

NGVA Europe: The Natural & bio Gas Vehicle Association of Europe

SEA-LNG: Multi-sector industry coalition of shipping companies, ports, LNG suppliers, bunkering companies, infrastructure providers, OEMs, classification societies, banks and brokers

Quelle: BioLNG-in-Transport -
Making-Climate-Neutrality-a-
Reality, WhitePaper, Dec2020

Treiber der deutschen LBG Projekte von HZI

Produktion und Verkauf von drei Produkten

■ Bio-LNG (LBG)



■ Flüssiges CO₂ (CO₂liq)



■ CO_{2e} Emissionsreduktionen (THG Quoten)



Die Haupteinnahmen in den LBG Projekten stammen vom Verkauf der THG Quoten

THG Quoten – wie werden sie berechnet / produziert ?

$$E = \sum_1^n S_n \cdot (e_{ec,n} + e_{td,feedstock,n} + e_{l,n} - e_{sca,n}) + e_p + e_{td,product} + e_u - e_{ccs} - e_{ccr}$$

Aktuelle Werte
(berechnet)

Feldemissionen Substrate / NaWaRo



- e_{ec} : Field emissions e.g. due to use of fertilizer
- e_i : Improved agriculture practice
- e_{td} : Transport of substrate
- e_{sca} : Savings from improved agricultural management

Verarbeitung



- e_{p1} : Biogas production
- e_{p1} : Methane upgrading
- e_{p1} : Liquefaction
- $e_{ccr/s}$: Carbon Capture & Replacement / Storage

Distribution



- e_{td} : Distribution of LBG

Standard
Werte

Feldemissionen Gülle/Mist



1. Negative Emissionen (-100 g CO_{2eq} / MJ)
2. Verarbeitung zu Biogas vermindert grössten Teil der Methanemissionen der Digestate
3. Digestate haben folglich signifikant weniger Methanemissionen als unbehandelte Wirtschaftsdünger

THG Quoten – was ist deren Wert ?

Quoten-Preise, gehandelt vom Broker OLYX



Wichtig

- Spot / kurzfristige Preise \neq langfristige Verträge
- NaWaRo/gedeckelte Quoten werden preislich reduziert gehandelt
- Fortschrittliche Quoten können zur Zeit doppelt angerechnet werden (allerdings wiederum mit Preisreduktion in langfristigen Verträgen)

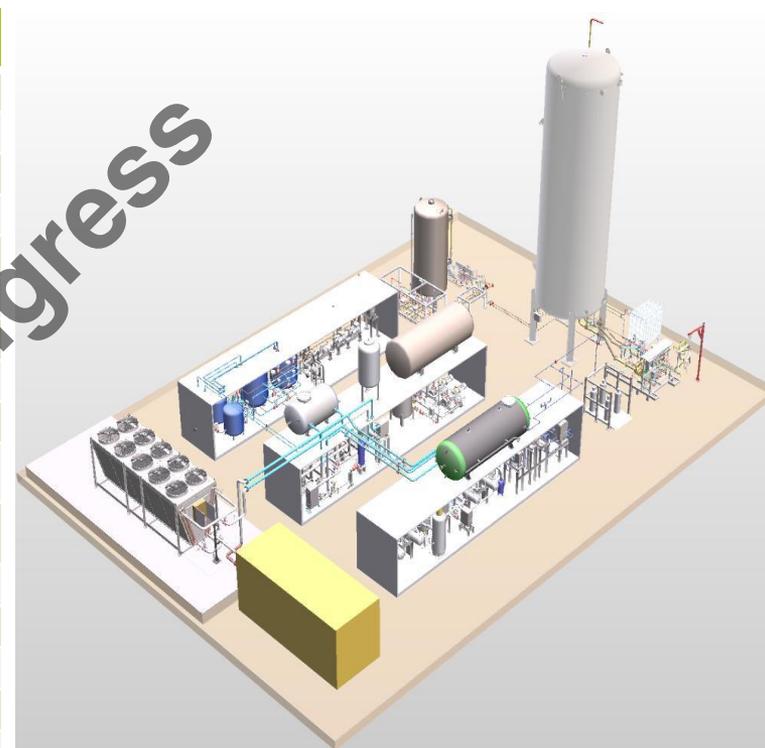
Quelle: OLYX (www.olyx.nl), 31.10.22

LBG Technologie HZI – standardisierte small-scale Verflüssigungssysteme

Type		Model S			Optional Booster **
		300	400	600	-
Nominal input (methane)	Nm ³ /h	300	400	600	-
Input range *	Nm ³ /h	160-380	200-500	300-700	-
Nominal output (LBG)	kg/h	250	330	470	-
Output range *	kg/h	125-290	165-390	235-520	-
Footprint	m	32 x 20			10 x 8
Process container	-	3 x 40"			1 x 10"
Container weight	t	3 x 15			1 x 15
Electrical container	-	1 x 20"			1 x 10"
Container weight	t	1 x 5			1 x 5
Power connection	kW/kg	2.2			Depending on inlet pressure
Specific energy consumption (@ 15° C)	kWh/kg	1.0			< 0.14
Nitrogen consumption	Nl/h	< 150			-
Storage tank capacity	days	5 - 7			-
Ambient temperature	° C	-20 / +35			-
Voltage	V	400 / 3-P			-
Power factor	-	≥ 0,95			-
Communication protocol	-	Profibus			-
Type of liquefaction	-	Gas Grid (H-Gas) or Biomethane			-
Availability	-	97%			-
Sound level @ 5 m	dB (A)	80			-

* approx. 50%-110% of nominal production

** required if methane inlet pressure is < 13 barg



Fläche: 32 x 20 m

Standardisiertes System für 6 - 12 tpd (~2'100 ... ~4'200 t/a) LBG Produktion

Projektstandorte und Schlüssel-Inputs / -Outputs

~ 23.2 mio. km/a LKW 1

1 bei 25 kg LBG /100 km)

APENSEN (Niedersachsen)
Partner liefert 32 GWh/a Biomethan und CO2 an ProjectCo, welche AssetCo beauftragt beide Gase zu verflüssigen.
ProjectCo verkauft jährlich ~2'100 t LBG, ~ 4'600 t CO2liq und ~21'000 THG Quoten.

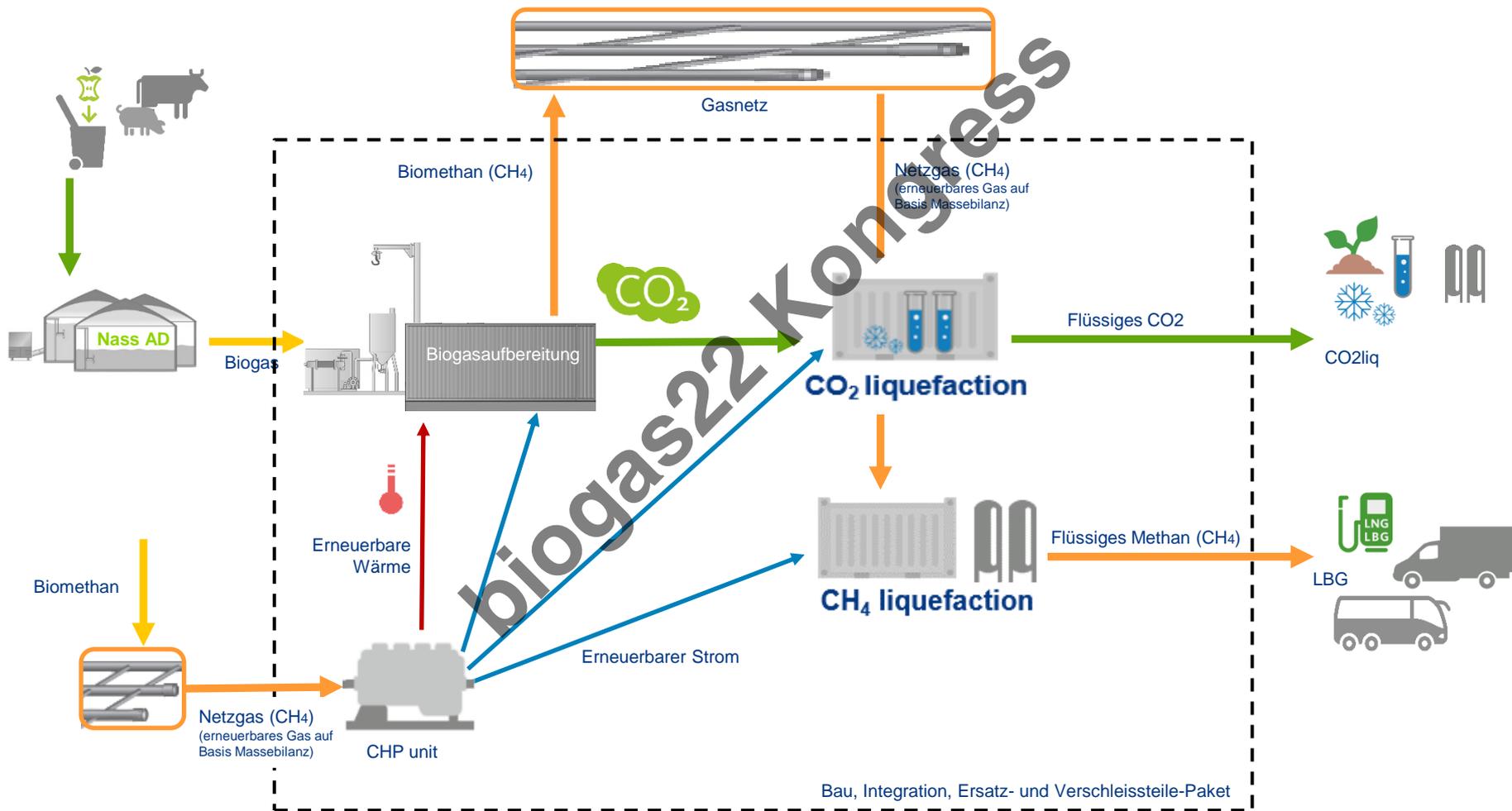


BLANKENHAIN (Sachsen-Anhalt)
Partner liefert 58 GWh/a Rohbiogas an NewCo (plus ~20 GWh Biomethan für eigene Strom- & Wärmeproduktion).
NewCo produziert und verkauft jährlich ~3'700 t LBG, ~7'500 t CO2liq und ~29'000 THG Quoten

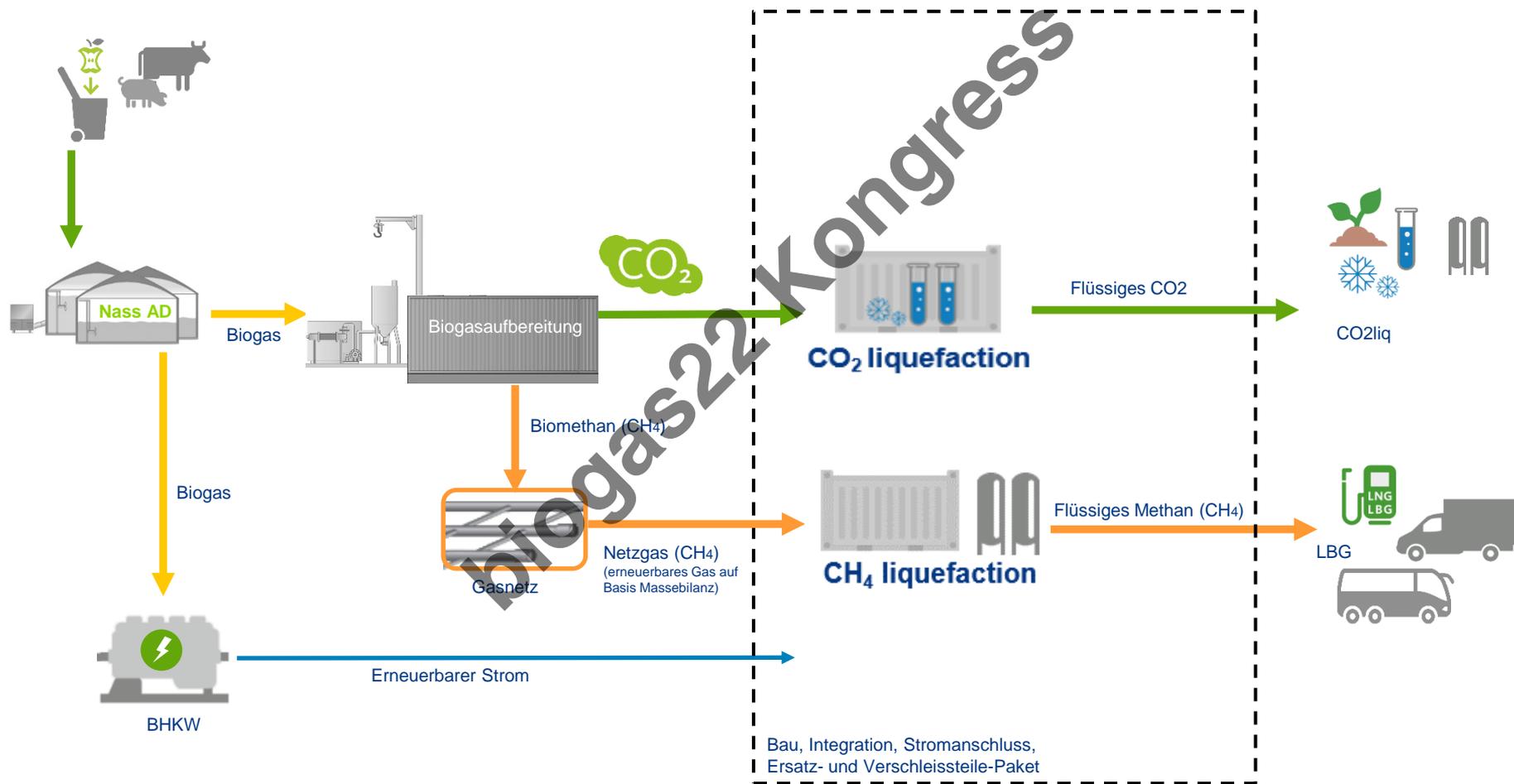


Produktion total ~5'800 t/a LBG + ~12'000 t/a CO2liq + ~50'000 THG Quoten

Blankenhain - Projektumfang



Apensen - Projektumfang



Blankenhain – Vertragsübersicht (“Asset Model”)



energielenker
Für Klima und Zukunft

**Besitzer & Betreiber
der Biogasanlage**

Biogaslieferung
(& Biomethan für BHKW)

Abnehmer für:

- LBG
- CO2liq
- THG Quoten

**Blankenhain
Verflüssigungs GmbH**
(Special Purpose Vehicle / SPV)

**Hitachi Zosen
INOVA**

energielenker
Für Klima und Zukunft

Finanzierung
der Anlage

Medien

Grundstück

**Thüringer
Energienetze**

Gasnetz-
Anschlüsse

**Hitachi Zosen
INOVA**

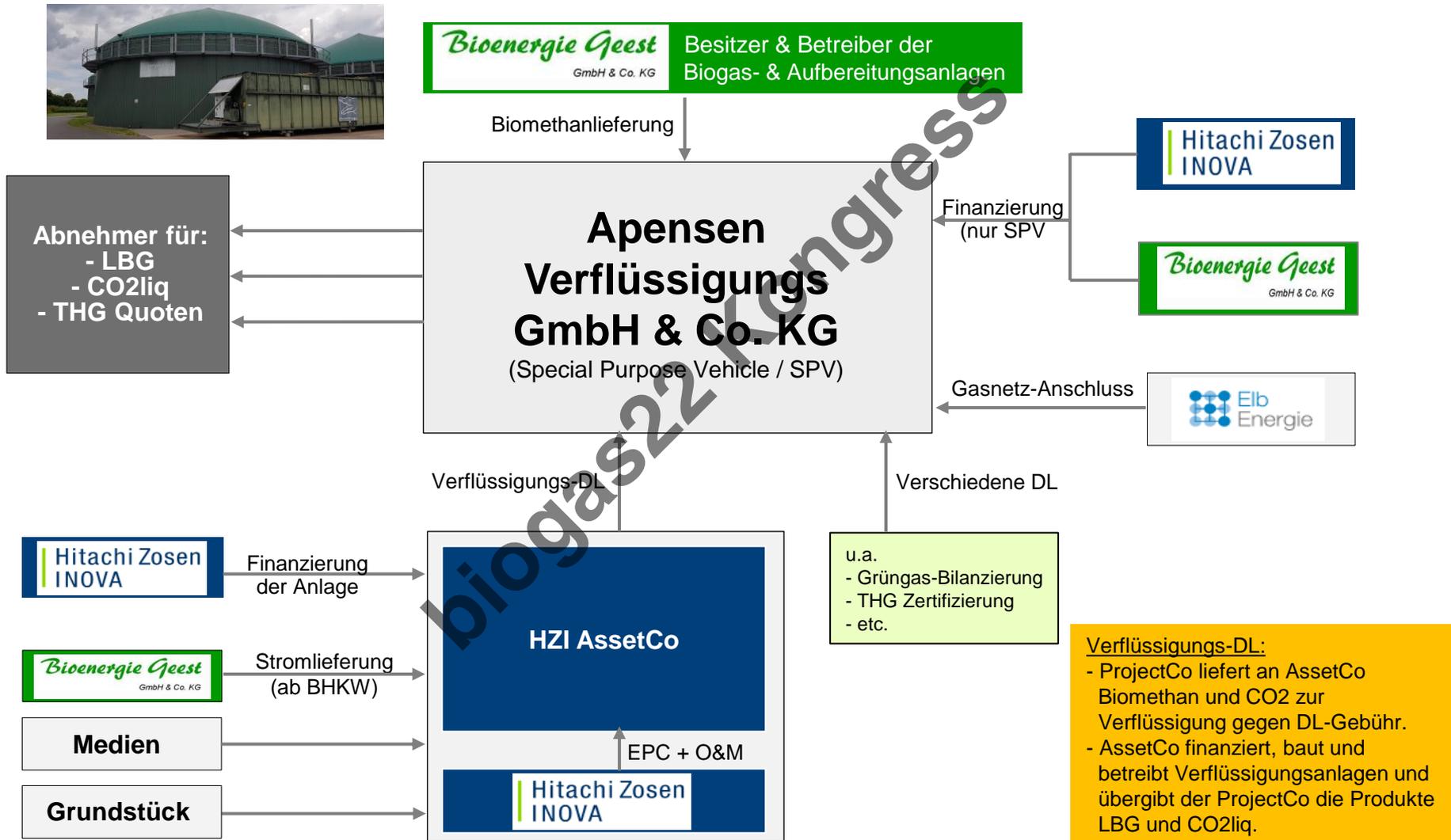
EPC + O&M

u.a.

- Grüngas-Bilanzierung
- THG Zertifizierung
- etc.

Verschiedene DL

Apensen – Vertragsübersicht (“Tolling Model”)



Entwicklung von LBG Projekten - SWOT Analyse

Stärken (Strengths)

- | Starke (Projektentwicklungs-) Partner
- | Zuverlässige Technologien mit hoher Leistung (Garantien!)
- | Flexible LBG Technologie (welche Kopplung ans Gasnetz oder direkt an Aufbereitungsanlage erlaubt)
- | Sichere Biogaslieferung (bestehende Anlage)
- | Gesicherte / langfristige Produktabnahme

Chancen (Opportunities)

- | Höhere THG-Quoten Nachfrage / Preise aufgrund steigender THG Ziele
- | Doppelzahlung für fortschrittliche Quoten könnte länger bestehen bleiben...
- | Zukünftiger Ausbau der Produktion möglich (Grüingas-Massebilanzierung erlaubt dezentrale Biomethanproduktion & Durchleitung via Gasnetz)

Schwächen (Weaknesses)

- | Höhere spezifische Kosten aufgrund "small-scale" CH₄-Verflüssigung

Herausforderungen (Threats)

- | Genehmigungen brauchen Zeit...
- | Verzögerungen bei Gasnetz-Anschlüssen
- | Langfristige Substratverfügbarkeit (Wettbewerb um Mist/Gülle !?)
- | Überangebot von "grünen Kraftstoffen" (Strom, H₂, LBG) mittel-/langfristig

Zuverlässige Technologien & starke Partner = Schlüssel für erfolgreiche Projekte

Zusammenfassung

Angebote von HZI

- Umfassendes **Technologieportfolio zur Produktion erneuerbarer Gase**, inkl. small-scale Verflüssigungssysteme für CH₄ und CO₂.
- HZI plant und liefert **integrierte Lösungen** («engineered plants»).
- HZI bietet zusätzlich **umfassende Betriebs-DL sowie Finanzierung/ Co-Finanzierung** entsprechender Projekte, sofern passend.
- HZI kann **Verflüssigungs-Dienstleistungen (“Tolling Model”)** anbieten, d.h. Finanzierung, Bau und Betrieb entsprechender Systeme oder kompletter Anlagen gegen eine Service-Gebühr.



LBG Projekte in Deutschland

- Dank klarer Ziele für erneuerbare Kraftstoffe und dem THG-Quotensystem **bietet Deutschland zur Zeit ein attraktives Investitionsumfeld für LBG Projekte**, kurz- bis mittelfristig (bis 2030).
- Die **Monetarisierung der projektbedingten THG-Emissionsreduktionen** (im Vergleich zum aktuell nahezu 100% fossilen Referenz-Szenario) ist der **Haupttreiber für Investitionen** in eine zusätzliche Verflüssigungsstufe (für CH₄ und CO₂).
- Aber: **zusätzliche (längerfristige) Investitionssicherheit wird schnell benötigt:**
 - bis 2030 => RED III (laufende RED II Revision)
 - nach 2030 => weiterführende Gesetzgebung gemäss EU Klimazielen

HZI's Angebote (techn. & kommerz.) ermöglichen Partnern die “Erneuerbare Gas Zukunft”

Waste is our Energy



Waste is our Energy.



Engineering is our Business.



Sustainable Solutions are our Mission.

Hitachi Zosen
INOVA