

Methanverflüssigung LNG & LBG

CH₄ Verflüssigungssysteme

ERT Refrigeration Technology GmbH
Beutnerring 5 – D 21077 Hamburg - Germany - www.ertgmbh.de

Sven Asmus



ERT Refrigeration Technology GmbH

- Systemanlagenbau
- Engineering
- Beratung
- Service

ERT Refrigeration Technology GmbH

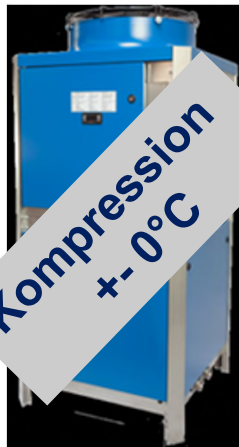
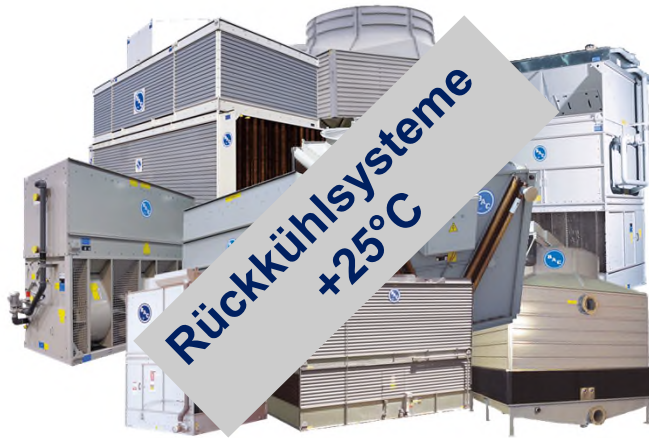
- Sitz in Hamburg • Gründung 1987 • ca. 20 Mitarbeiter

Systeme für die Industrie- und Prozesskühlung:

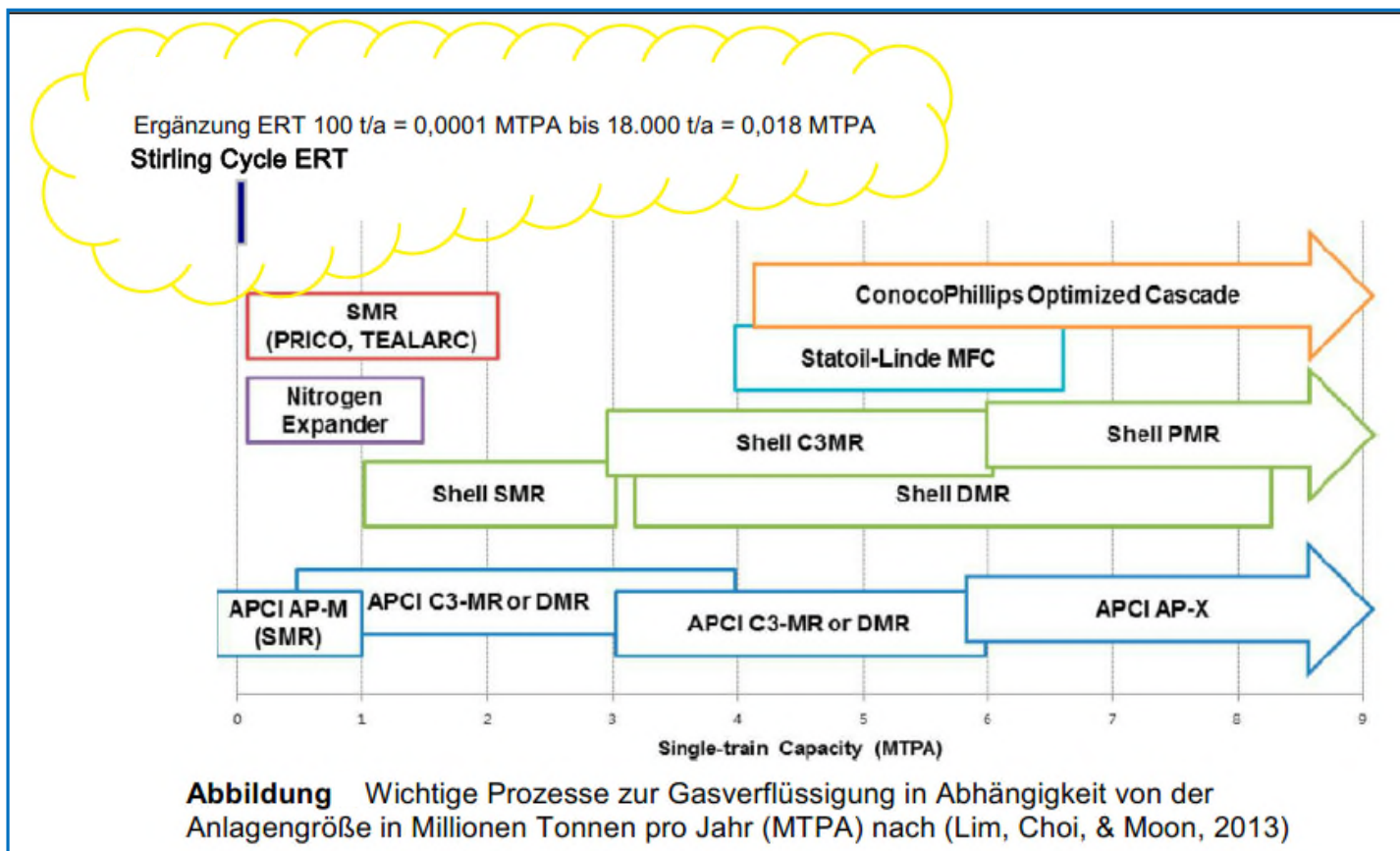
- Cryotechnik zur Verflüssigung technischer Gase wie Stickstoff, Sauerstoff, Argon, Luft, Methan (LNG/LBG)...
- Kompressions- und Absorptionskälteanlagen
- Systeme mit Verdunstungs-, Hybrid- und adiabaten Verflüssigern und Rückkühlern
- Wassertechnik
- Steuerung und Regelung
- Engineering
- Projektabwicklung, Inbetriebnahmen und Abnahmen
- Service, Montagen, Reparaturen, Wartungen



ERT Refrigeration Technology GmbH



VERFLÜSSIGUNGSVERFAHREN FÜR METHAN



VERFLÜSSIGUNGSVERFAHREN FÜR METHAN

Cryocooler



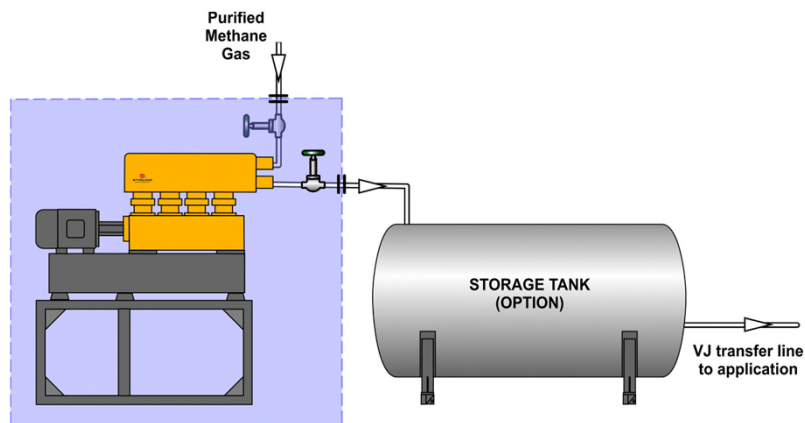
Gas Pressure	Temp. Liquid	Cooling Power	Electrical input	Methane Liquefaction					Methane Liquefaction precooled				
				Capacity Inlet gas temperature 20°C					Capacity Inlet gas temperature -50°C				
Barg	K	W	kW	Nm³/hr	kg/hr	l/hr	T/day	Gal/day	Nm³/hr	kg/hr	l/hr	T/day	Gal/day
0	112	6320	35.6	35.2	25.3	59.9	0.61	380	42.3	30.4	72.0	0.73	457
2	127	7350	32.0	43.5	31.3	78.4	0.75	497	53.0	38.1	95.4	0.91	605
4	136	7990	30.8	49.2	35.4	91.9	0.85	583	60.4	43.5	112.8	1.04	715
6	142	8390	29.7	53.2	38.3	102.5	0.92	650	65.8	47.3	126.7	1.23	804
8	147	8790	28.9	57.3	41.2	113.1	0.99	717	71.3	51.3	140.8	1.31	893
10	152	9114	28.0	60.8	43.7	123.0	1.05	780	76.0	54.7	153.9	1.39	976
12	156	9360	27.2	63.8	45.9	132.1	1.10	837	80.2	57.7	166.2	1.45	1054
18	165	9950	26.0	71.8	51.7	158.8	1.24	1007	91.7	66.0	202.8	1.58	1286

0,701 kWh/kg LNG

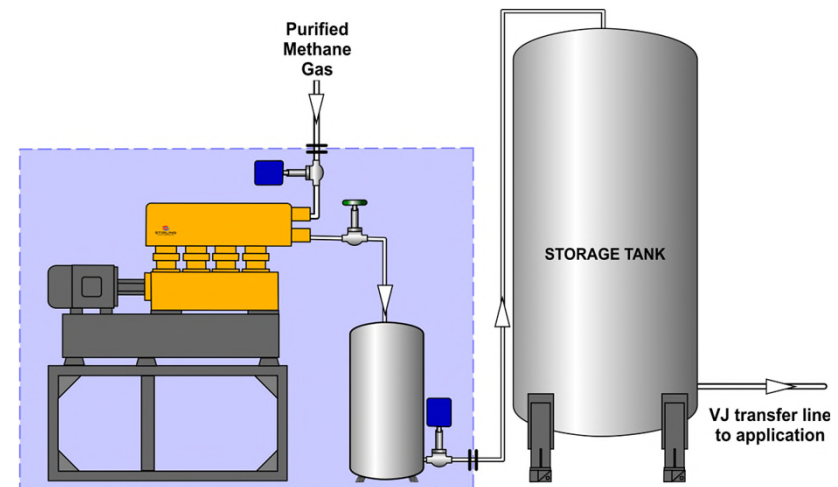
0,711 kWh/kg LNG

VERFLÜSSIGUNG VON METHANGAS - Cryocooler

- Verflüssigungsverfahren & “Boil Off Gas Handling”



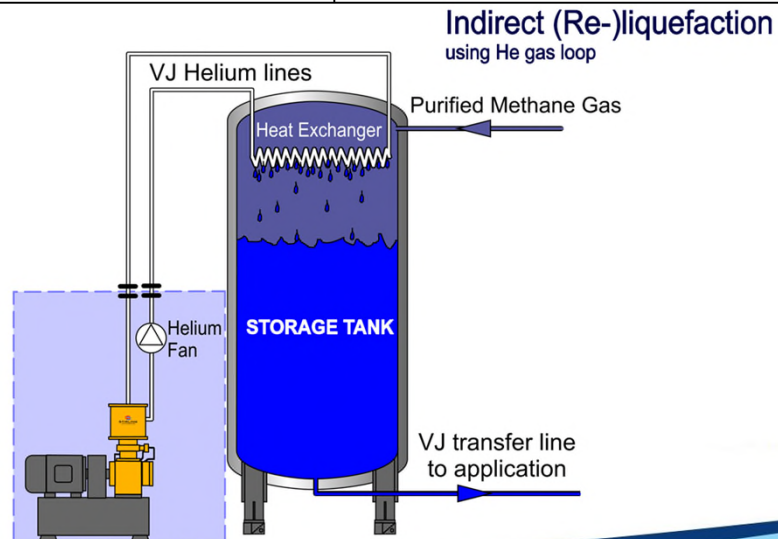
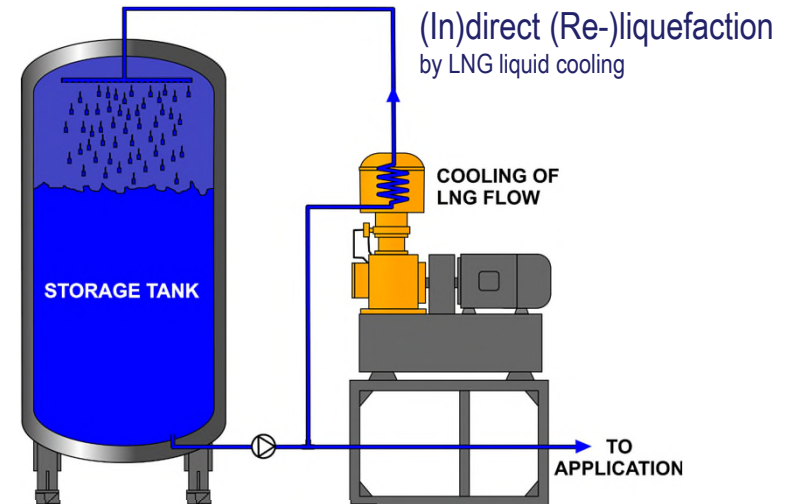
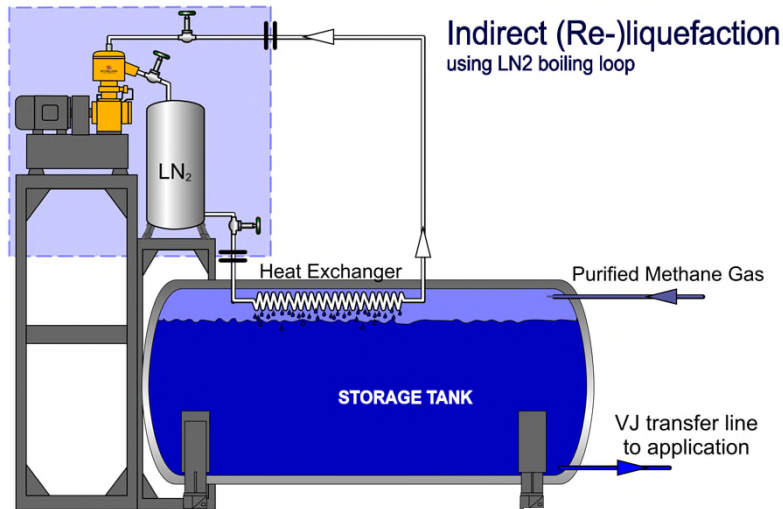
Purified gas is fed to the cryogenerator
Gas is liquefied and fed to main storage vessel
Full liquefaction capacity available



Purified gas is fed to the cryogenerator
Gas is liquefied into transfer vessel
Periodic transfer to main storage vessel,
daily liquefaction rate is reduced by customer

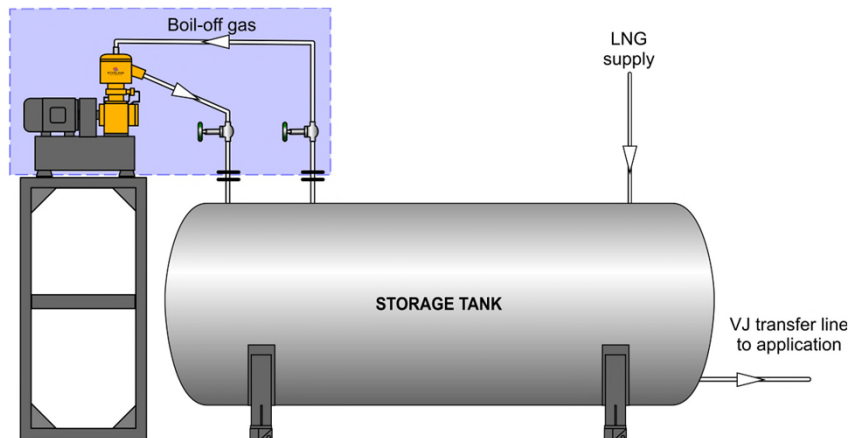
VERFLÜSSIGUNG VON METHANGAS - Cryocooler

- Verflüssigungsverfahren & “Boil Off Gas Handling”

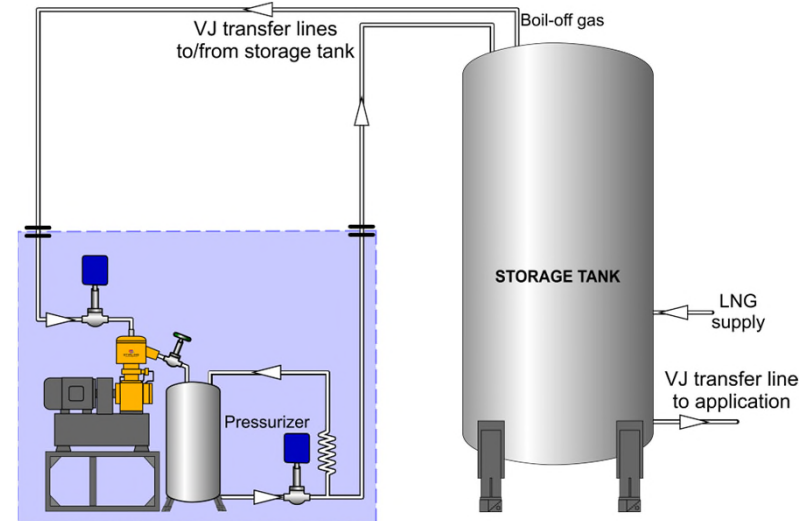


VERFLÜSSIGUNG VON METHANGAS - Cryocooler

- Verflüssigungsverfahren & “**Boil Off Gas Handling**”



Cold boil-off gas is fed to the cryogenerator
Gas is re-liquefied and fed back to main storage vessel
Full liquefaction capacity available



Cold boil-off gas is fed to the cryogenerator
Gas is re-liquefied into transfer vessel
Periodic transfer to main storage vessel,
daily liquefaction rate is reduced

VERFLÜSSIGUNG VON METHANGAS – Cryocooler

- Prozeßschritte Biogas- und Erdgasverflüssigung LBG / LNG
- Produktion von LNG / LBG aus Biomethan oder Erdgas
 - erforderliche Prozeßschritte und Module
 - (1) Bio- oder Erdgasreinigung mit gängigen Verfahren
 - Gasbestandteile Biogas
 - 50-60% Methan
 - 40-50% CO₂
 - andere Gasbestandteile in geringen Mengen
 - (2) Verflüssigung
 - (3) Speicherung
 - (4) Betankung / Transport

VERFLÜSSIGUNG VON METHANGAS – Cryocooler

- Methangaszusammensetzung für den LNG-Cryocooler

Gasstrom	CH ₄
C _x H _y (C ₂ to C ₄)	< 10%
C _x H _y (C ₅ +)	< 1 ppm
CO ₂	< 50 ppm
H ₂ O	< -80°C Taupunkt
H ₂ S	< 3,3 ppm
Ölgehalt	< 0,01 mg/m ³
Partikel	< 0,1 micron
N ₂ /O ₂	< 5%, Note 1, 2

NOTES:

Note 1:

The 50 ppm CO₂ stated above is not a specific requirement for the LNG-Cryocooler, but (possibly) for the entire LNG logistic chain:

50 ppm is the maximum solubility of CO₂ in LNG at atmospheric pressure. At higher pressures, the solubility increases and thus more CO₂ can be allowed in the feed-gas to the LNG-Cryocooler. However, it must be considered that when, down-stream in the logistic chain, the LNG pressure is decreased, solid CO₂ will deposit. This will collect in vessels and potentially block or damage valves and pumps. Therefore the lowest pressure in the logistic chain determines the maximum CO₂ content of the feed-gas.

Note 2:

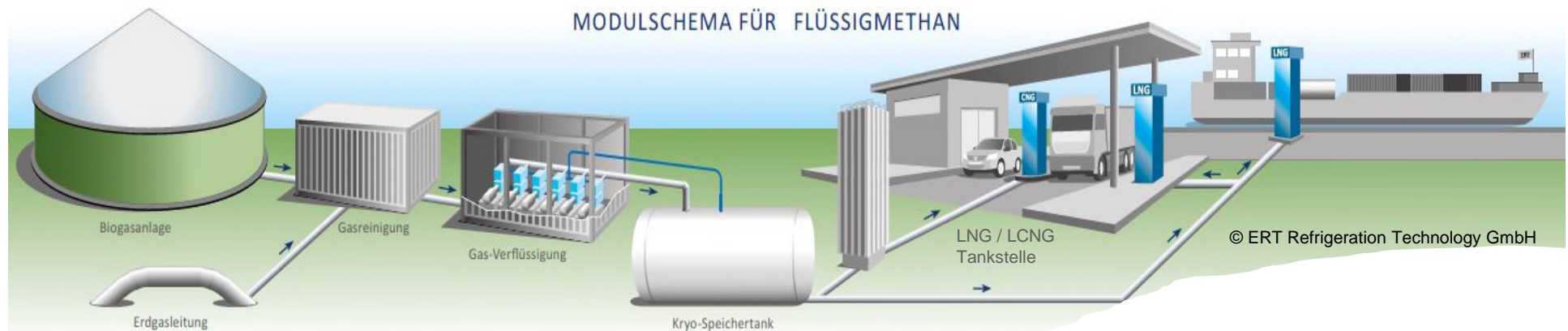
Oxygen and nitrogen will be liquefied only partially in the LNG flow, dependent on their solubility. The remainder needs to be vented from the liquefaction heat-exchanger. This will be a mixture of methane/oxygen/nitrogen gas that needs to be processed. This venting will have minor effect on liquefaction rate, but it will increase the rate of gas consumption against liquid production, depending on the quantity of N₂/O₂.

VERFLÜSSIGUNG VON METHANGAS – Cryocooler

- cryogener Methanverflüssigungsprozeß
- Einstufige Verflüssigung:
- sehr zuverlässig
- verträgt Variationen an Gaszusammensetzungen
- Gasspitzen, z.B. kurzzeitig höhere Konzentration CO₂ oder N₂, möglich
- einfacher Start, Rücksetzung und Prozessüberwachung
- Lastgang 0-100%
- Jährliche Wartungszyklen

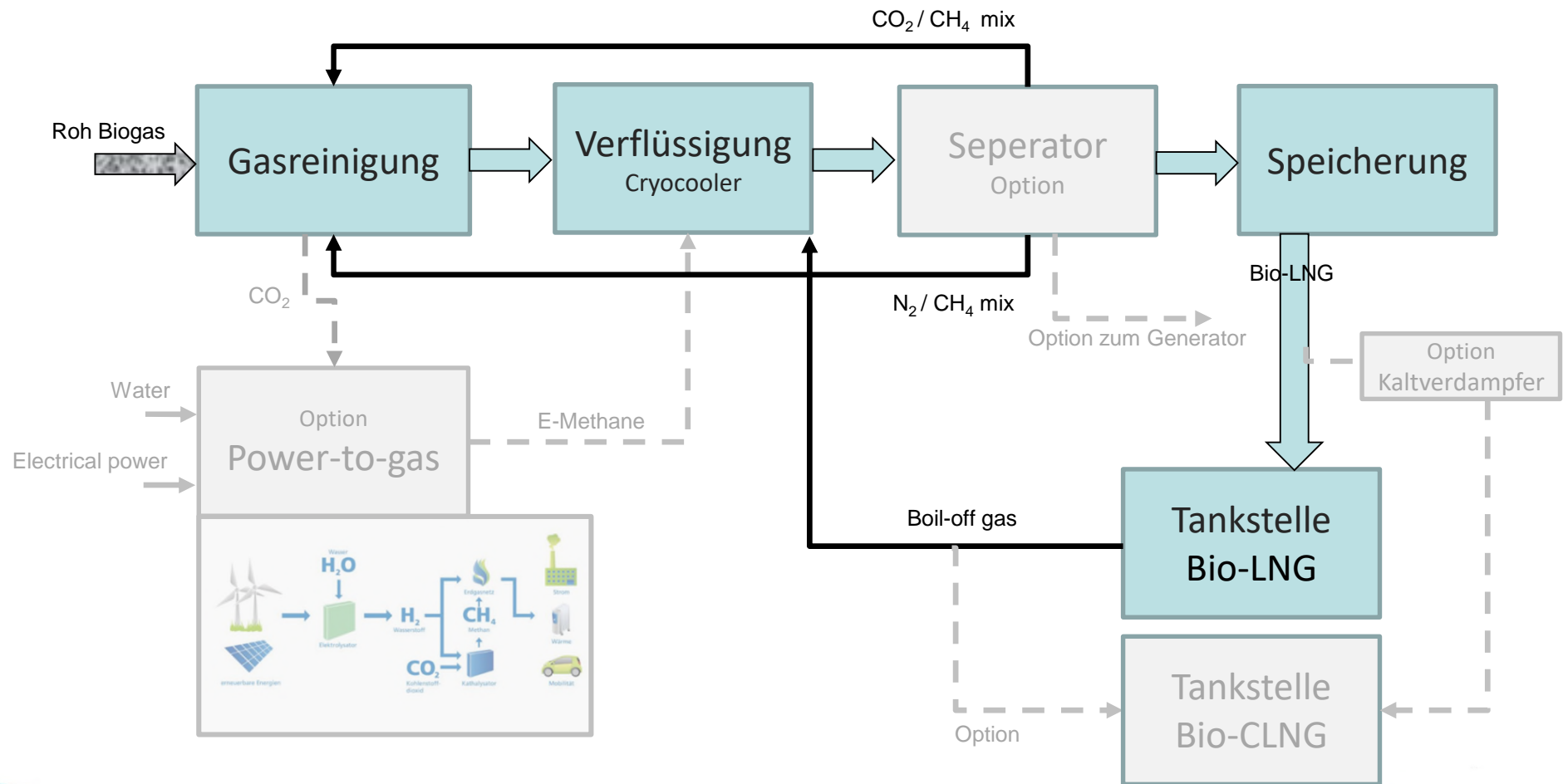
VERFLÜSSIGUNG VON METHANGAS – Cryocooler

- Modulschema Biogas- und Erdgasverflüssigung LBG / LNG



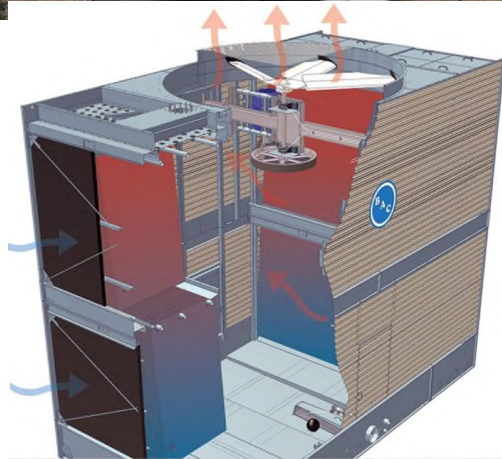
VERFLÜSSIGUNG VON METHANGAS – Cryocooler

- Blockbild Biogas- und Erdgasverflüssigung LBG / LNG



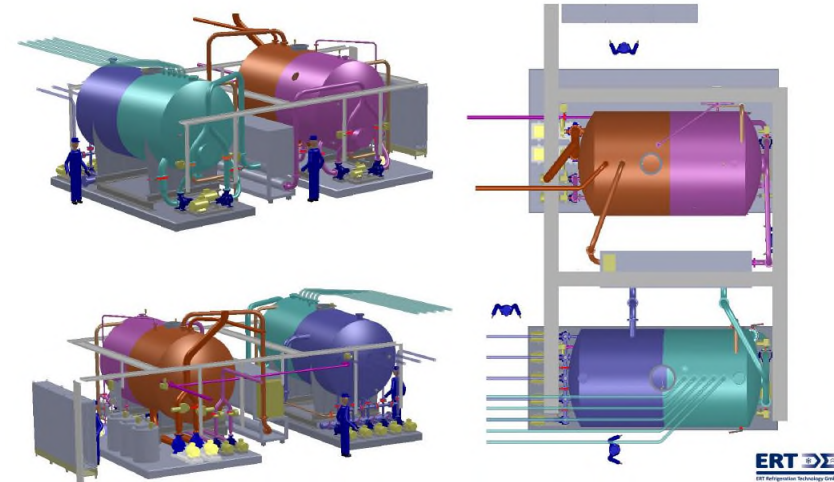
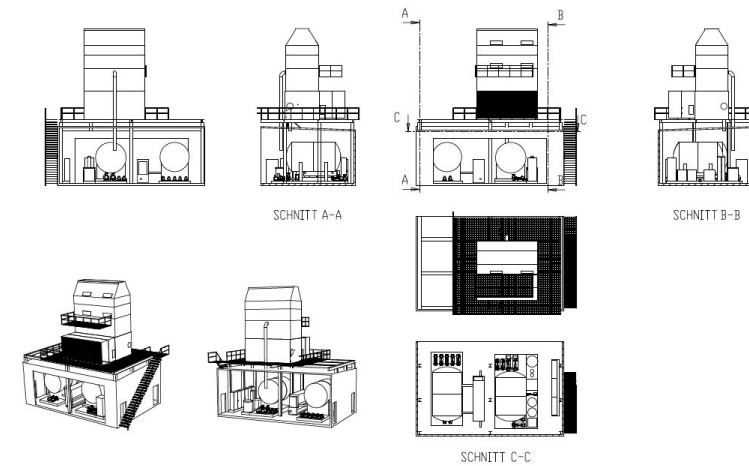
Projects

Hospital -- Evaporative Cooling & Watertreatment



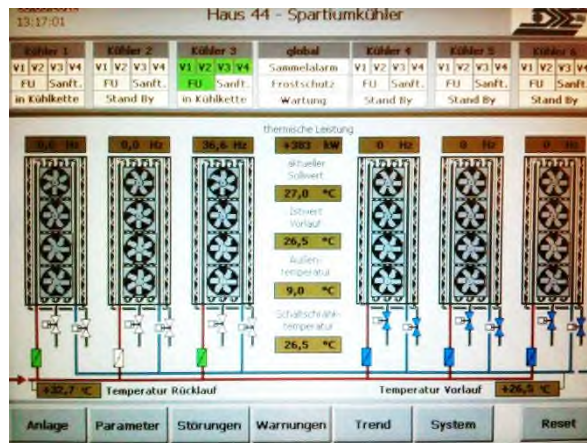
Projects

Production -- Evaporative Cooling & Watertreatment



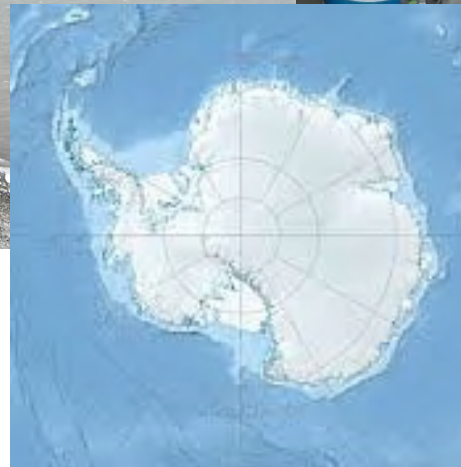
Projects

Aviation Production Datacenter -- Adiabatic Cooler



Projects

Antarctic LN2 Produktion



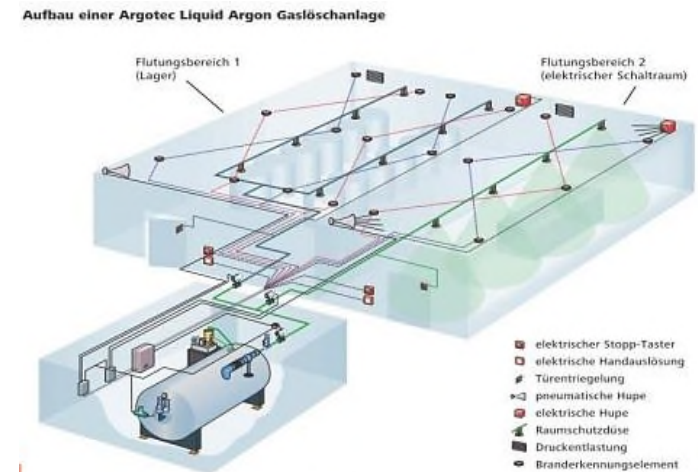
Projects

Ship plant for LN2 production



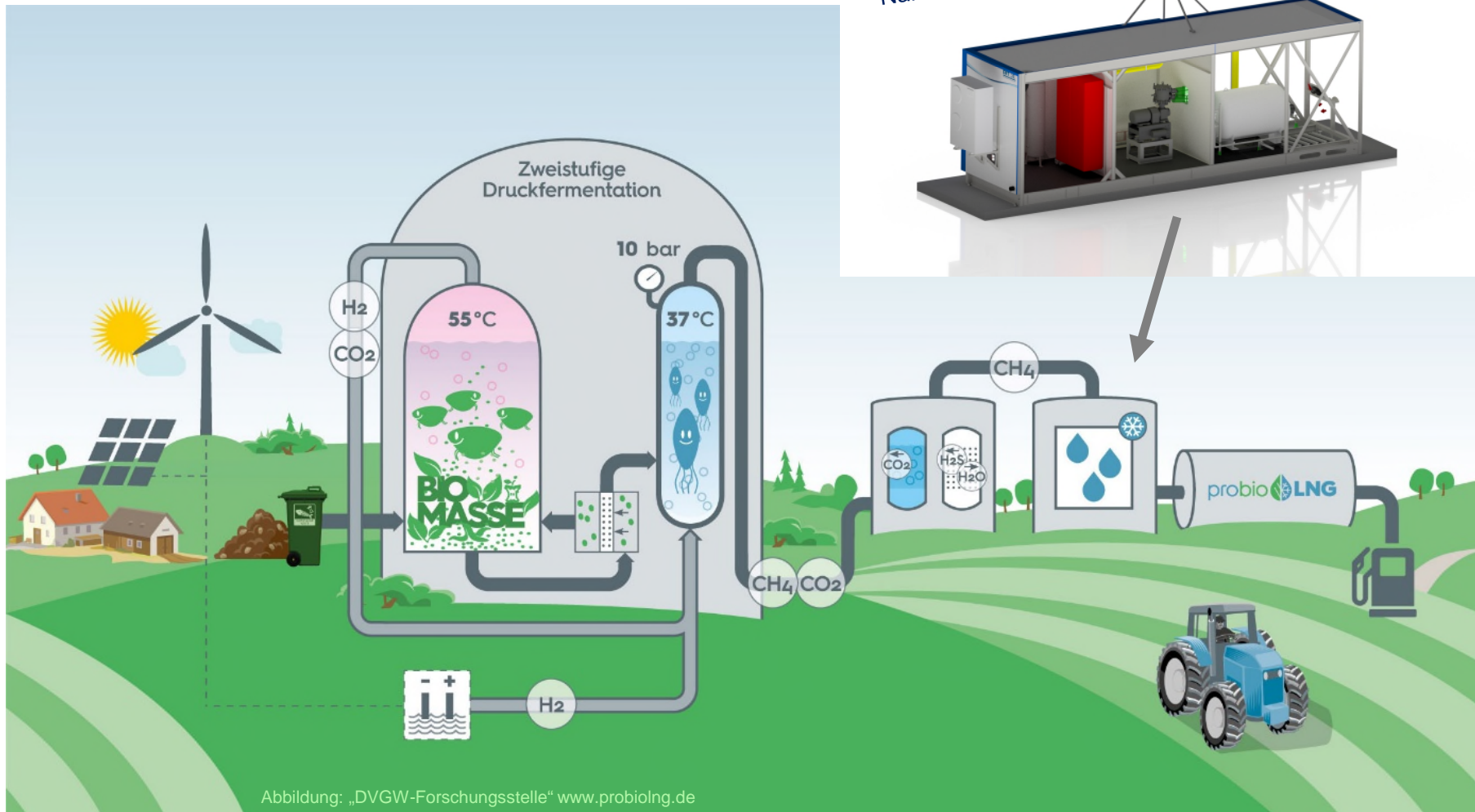
Projects

Argon Re-Liquefaction -- Fire Fighting System



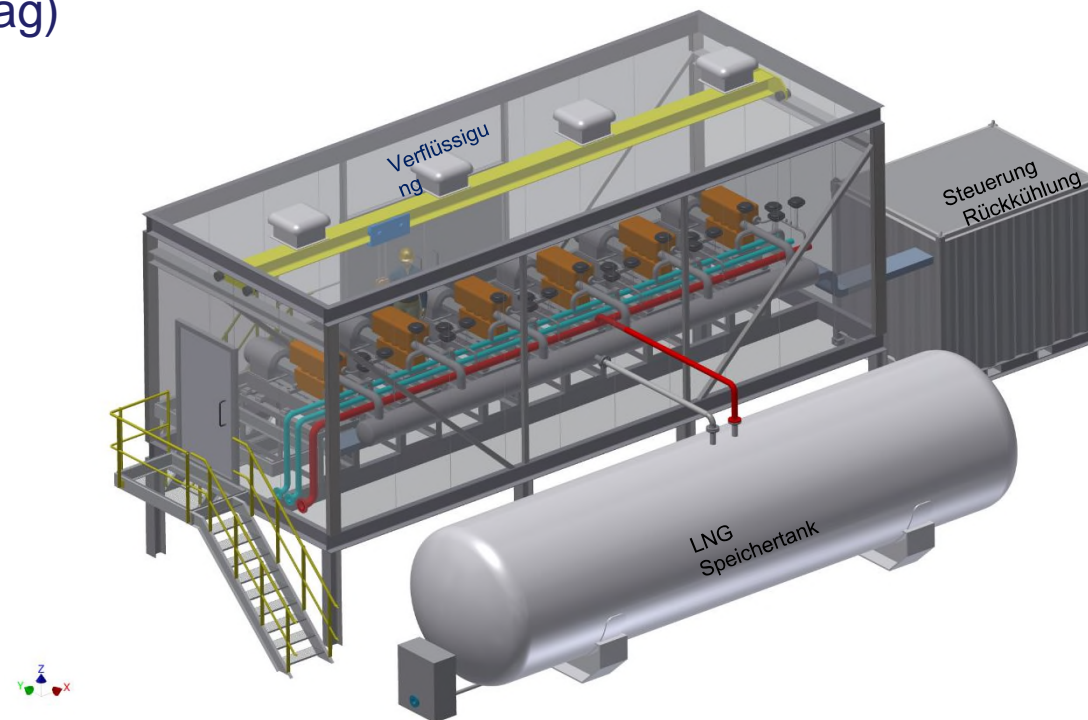
Projects „ProBioLNG“

Nano Skid Liquefier - Verflüssigungsmodule von ERT



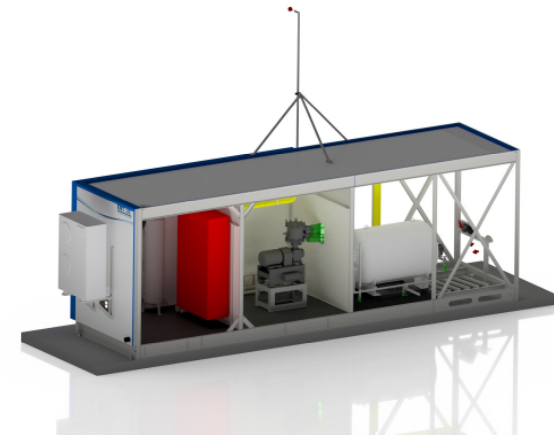
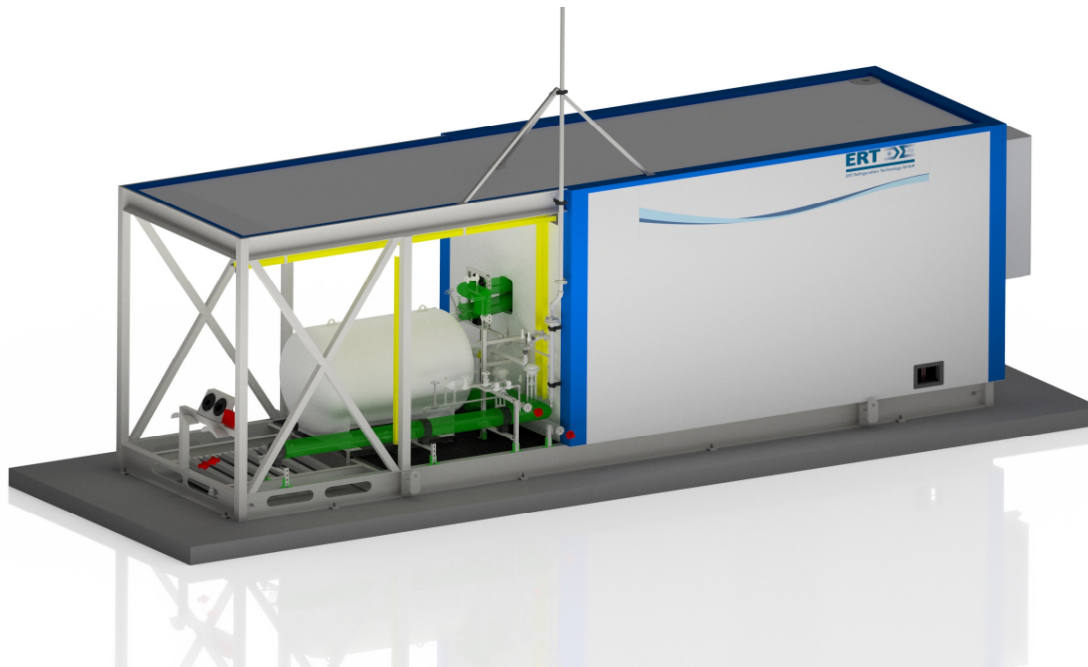
Produkte

- Verflüssigungs- und Speichermodul für die Methanverflüssigung
- Modul Skid Liquefier
- (5 t LNG/Tag)



Produkte

- Verflüssigungs- und Speichermodule für die Methanverflüssigung
- Nano Skid Liquefier 0250
(bis 250 kg LNG/Tag)



verfügbar ab Herbst 2021



Sven Asmus

ERT Refrigeration Technology GmbH
Beutnerring 5
21077 Hamburg
Germany
+49 40 76 10 48 -0
+49 171 1989 890
sven.asmus@ertgmbh.de
www.ertgmbh.de

