Linde und der Wasserstoff

Trailerlogistik / Pipelinelogistik / LH2

WIVA P&G
Energy Model Region

Jürgen Wageneder, Martin Haslinger
Innsbruck, 04.07.2023

Making our world more productive

Linde

Agenda

- Überblick Linde
- Trailerlogistik
- Pipelinelogistik und Kaverne
- LH2 – Flüssiger Wasserstoff

Agenda

- **Überblick Linde**
- Trailerlogistik
- Pipelinelogistik und Kaverne
- LH2 – Flüssiger Wasserstoff

Die neue Linde

- Das führende Gase- und Engineering-Unternehmen
- Entstanden 2018 durch den Merger der Linde AG und Praxair, Inc – zweier Weltklasseunternehmen mit knapp 140 Jahren gemeinsamer Geschichte und Erfolge

One Linde

Vereint mit gemeinsamer Vision, Mission und Strategie und der Einhaltung unserer Werte in allem was wir tun

Mehr als **2 Millionen** Kunden

Etablierung eines vielfältigen und ausgeglichenen Portfolios

In mehr als **100** Ländern

starke, sich ergänzende Vertretungen in allen Schlüsselregionen und Märkten

~65.000 Mitarbeiter

Wir erreichen unser ganzes Potential als Individuum und gemeinsam

~$15 Millionen

Für soziales Engagement und Sponsoring in 2018

Unterstützung der Gesellschaft durch ehrenamtlichen Einsatz unserer Mitarbeiter

Mehr als **6.500** aktive Patente weltweit

Führend in innovativen Produkten, Lösungen und Technologien

H2-Wertschöpfungskette

Production and Processing

Sourcing from Natural Gas and Biogas

150+ SMR & PSAs

Steam Reforming (SMR) With Carbon Capture and PSA

40+ Compressors

H_2 Processing

Sourcing from Renewable Energies

80+ plants

Electrolysis

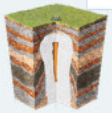
170 TPD

H_2 Liquefaction

Storage and Distribution

1000+ km

H_2 Pipeline



World's first

High-purity H_2 Cavern

1600 trucks

Liquid and Gaseous H_2 Distribution Trailers

Cryogenic Tanks and Cylinders

Applications

190+ stations

Mobility – From Cars to Trains

Pioneer projects

Industry Feedstock: Refineries, Steel, Chemicals, Ammonia

Largest P2X plant

Power Buffering

Building Heating

Agenda

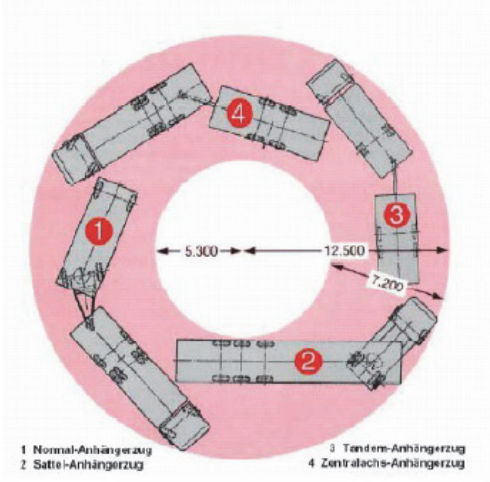
- Überblick Linde
- **Trailerlogistik**
- Pipelinelogistik und Kaverne
- LH2 – Flüssiger Wasserstoff

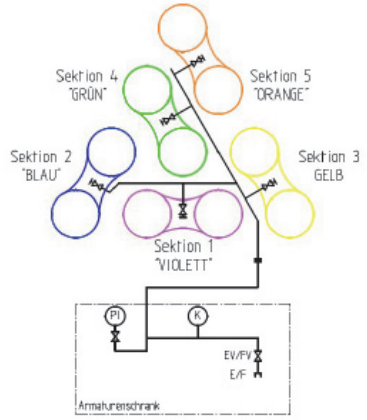
Beispielbild Tankversorgung

GH2-Trailer 200 bar
Typ T4500

Water Capacity	24.000 ltr.
Maximum Permissible Payload	4.385 m³
Maximum Gross Weight	33.000 kg
Unloaded Tare Weight	32.200 kg
Max. Working Pressure	200 bar
Test Pressure	300 bar
Vehicle length.	12.600 mm
Vehicle height	3.600 mm
Vehicle width	2.500 mm

In according with ADR 9.1.1.2 „FL"

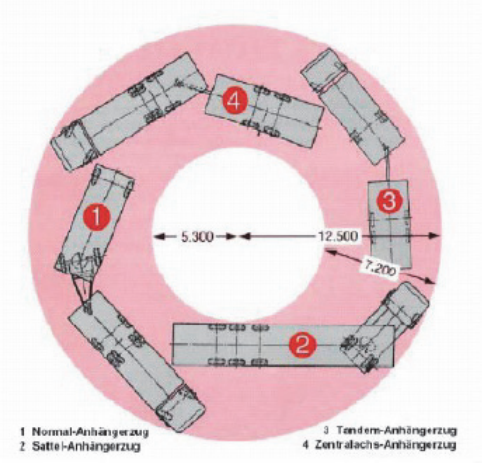




Legende:

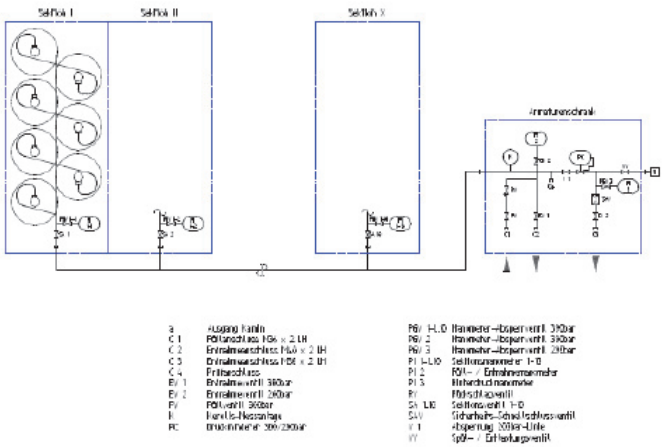
TV1-TV5 Sektionsventile
PI Druckanzeige
EV/FV Entnahme-/Füllventil
E/F Entnahme-/Füllanschluss
K Mengenmessanlage

GH2-Trailer 300 bar
Typ HTHP 300



Water Capacity	44,450 ltr.
Maximum Permissible Payload	11.103 m³
Maximum Gross Weight	24.312 kg
Unloaded Tare Weight	23.378 kg
Max. Working Pressure	300 bar
Test Pressure	450 bar
Vehicle length	16.500 mm
Vehicle height	4.000 mm
Vehicle width	2.550 mm

In according with ADR 9.1.1.2 „FL"



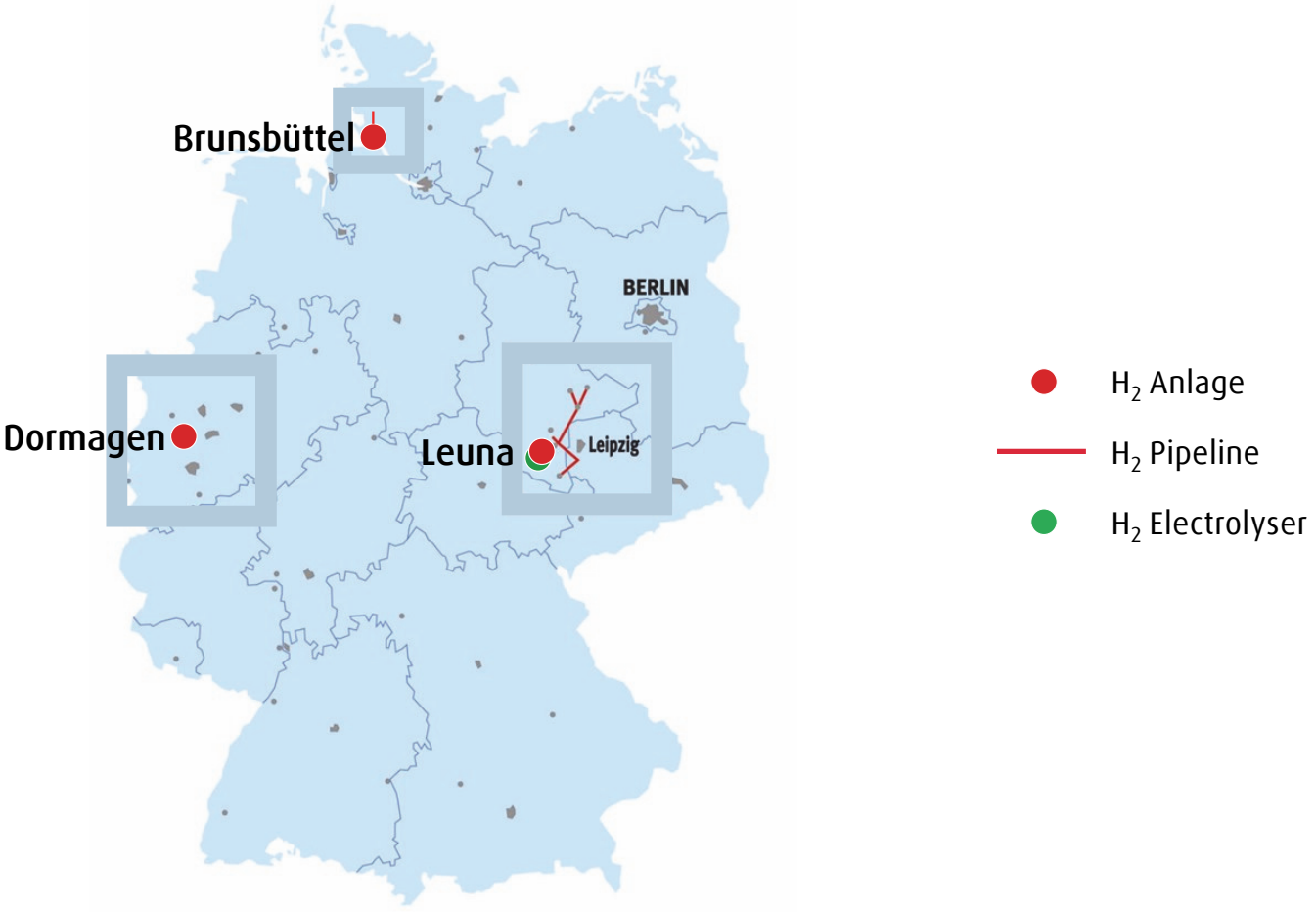
GH2-Trailer 200 + 300 bar
Vergleich unterschiedliche Trailer

	GH2 trailer assets at Linde Germany in 2022						MEGC		
common types:	T4500	T7000	T7228	Trailer	Trailer	Trailer	40" MEGC	40" MEGC	40" MEGC
Fill pressure at 15°C	200 bar	200 bar	200 bar	300 bar	380 bar	500 bar	300 bar	380 bar	500 bar
Geom. volume in m³	24,3	33,2	38,0	44,5	44,1	35,9	39,9	39,9	36,1
Nameplate Payload total in kg	362	496	568	940	1.174	1.136	846	1.024	1.150
Nameplate Payload total in Nm³ (@ 0°C and 1,013 bar)	4.020	5.510	6.310	10.440	13.040	12.620	9.400	11.380	12.780
Usable H2 amount (until discharge to 50 bar) in kg	266	365	420	770	963	999	691	871	1.005
Usable H2 amount (until discharge to 50 bar) in Nm³	2.960	4.060	4.670	8.560	10.700	11.100	7.680	9.680	11.170
Re-fill time with 1x1000Nm³/h compressor from 50bar to max	3	4	5	9	11	11	8	10	11
Max discharge flow possible in kg/h	1.500			3.400			to be designed		

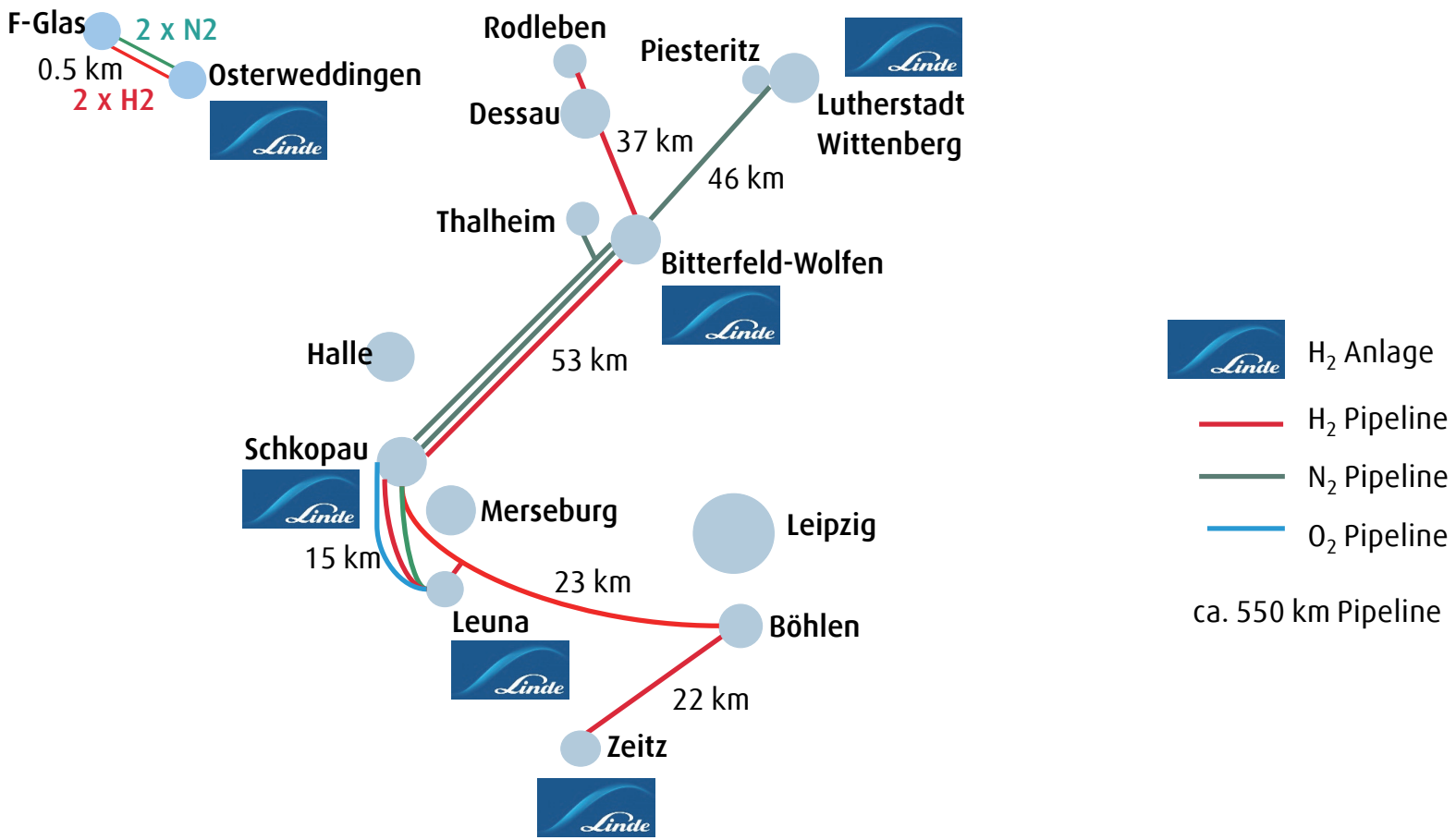
Agenda

- Überblick Linde
- Trailerlogistik
- **Pipelinelogistik und Kaverne**
- LH2 – Flüssiger Wasserstoff

Linde: Wasserstoff-Pipelines in Deutschland



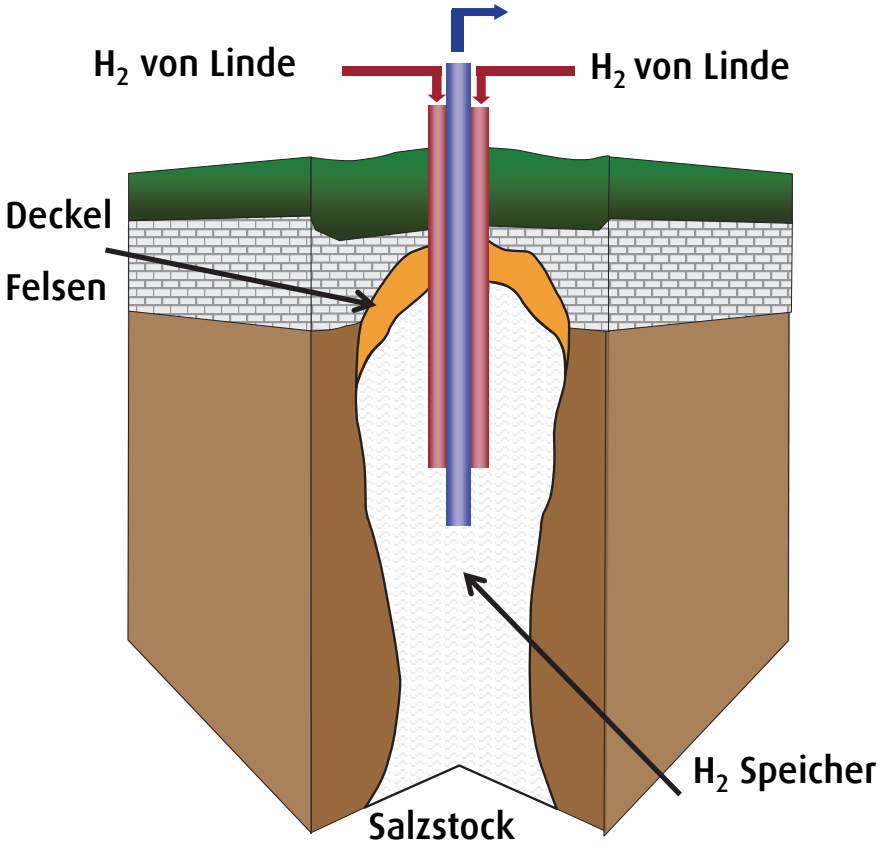
Linde: Rohrleitungsnetz Leuna
„Mitteldeutsches Chemiedreieck“



Linde US: Beispiel Golfküsten-Infrastruktur

- Über 1.360 Tonnen pro Tag an Wasserstoffproduktionskapazität
- Verbunden durch über 1.050 km Hochdruck-Wasserstoffpipeline
- Verankert durch ~6.000 t Wasserstoffspeicher-Kaverne

Linde: Wasserstoffspeicher-Kaverne



- 10+ Jahre erfolgreicher Betrieb
- 2 Jahre bis zur Lösungsmine: Geophysikalische und ausführende Expertise ist entscheidend
- Gesamtkapazität von ca. 6.000 t
- Übertägige Infrastruktur umfasst:170-bar-Verdichtung mit Zusatzausrüstung
- Trocknung und Konditionierung des Wasserstoffprodukts
- Mess- und Kontrollgeräte
- Unbemannt & ferngesteuert
- Für die Zukunft ... unerlässlich für die Speicherung von Energie in Schwachlastzeiten und damit für die Versorgungssicherheit
- H = ca. 500 m, D = ca. 80 m

Agenda

- Überblick Linde
- Trailerlogistik
- Pipelinelogistik und Caverne
- **LH2 – Flüssiger Wasserstoff**

Lindes H_2 Verflüssigungsanlagen
Referenzen

Ort
USA – 7 Anlagen in Betrieb (erstmalig1980), +3 geplant in 2023
Japan – 8 Anlagen in Betrieb (erstmalig 1986)
Deutschland – 2 plants on stream (erstmalig 1992)
China - 1 Anlage in Betrieb
Indien - 1 Anlage in Betrieb
Südkorea+1 geplant 2023

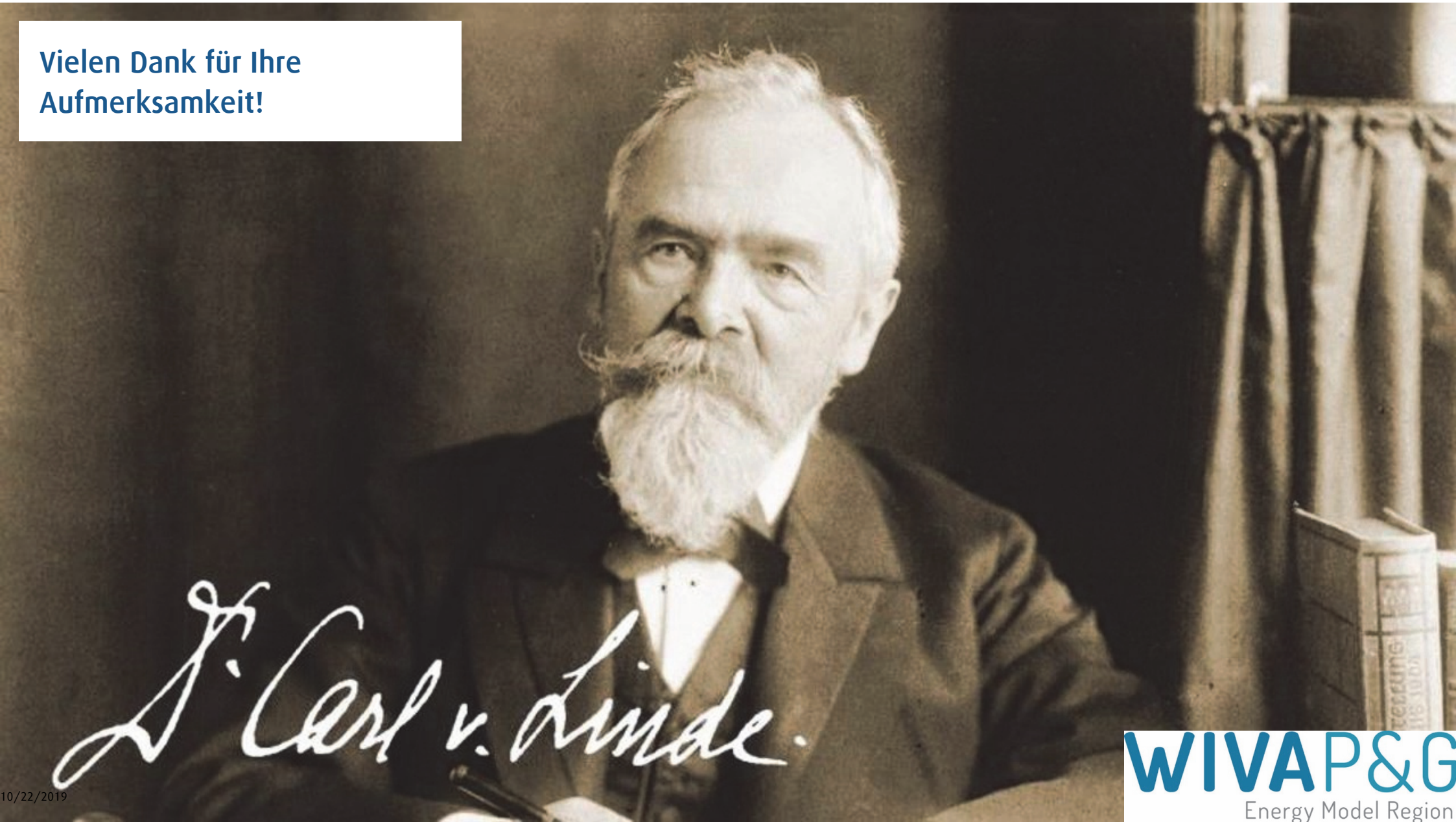
(reference list is not complete)

Flüssigwasserstoff-Hub
Leuna, Deutschland

- 24 MW PEM-Elektrolyse für grünen Wasserstoff (im Bau)
- 2 Dampfreformer für Back-up-Wasserstoff
- Produktion von 10 Tonnen Flüssigwasserstoff pro Tag
- Flüssigwasserstofftanks und Trailer-Tankstelle
- Vertrieb von Flüssigwasserstoff über lange Strecken an die Industrie
- Lieferung von Flüssigwasserstoff an Wasserstofftankstellen

ITM Linde Elektrolyse Anlage

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



WIVA P&G
Energy Model Region