

DEMO200 und Perspektiven

Dr. Wolfgang Reiser
ZIEHL IX, 11.4.2024

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aufbau bei Trimet Voerde im Mai 2024

Innovationskern

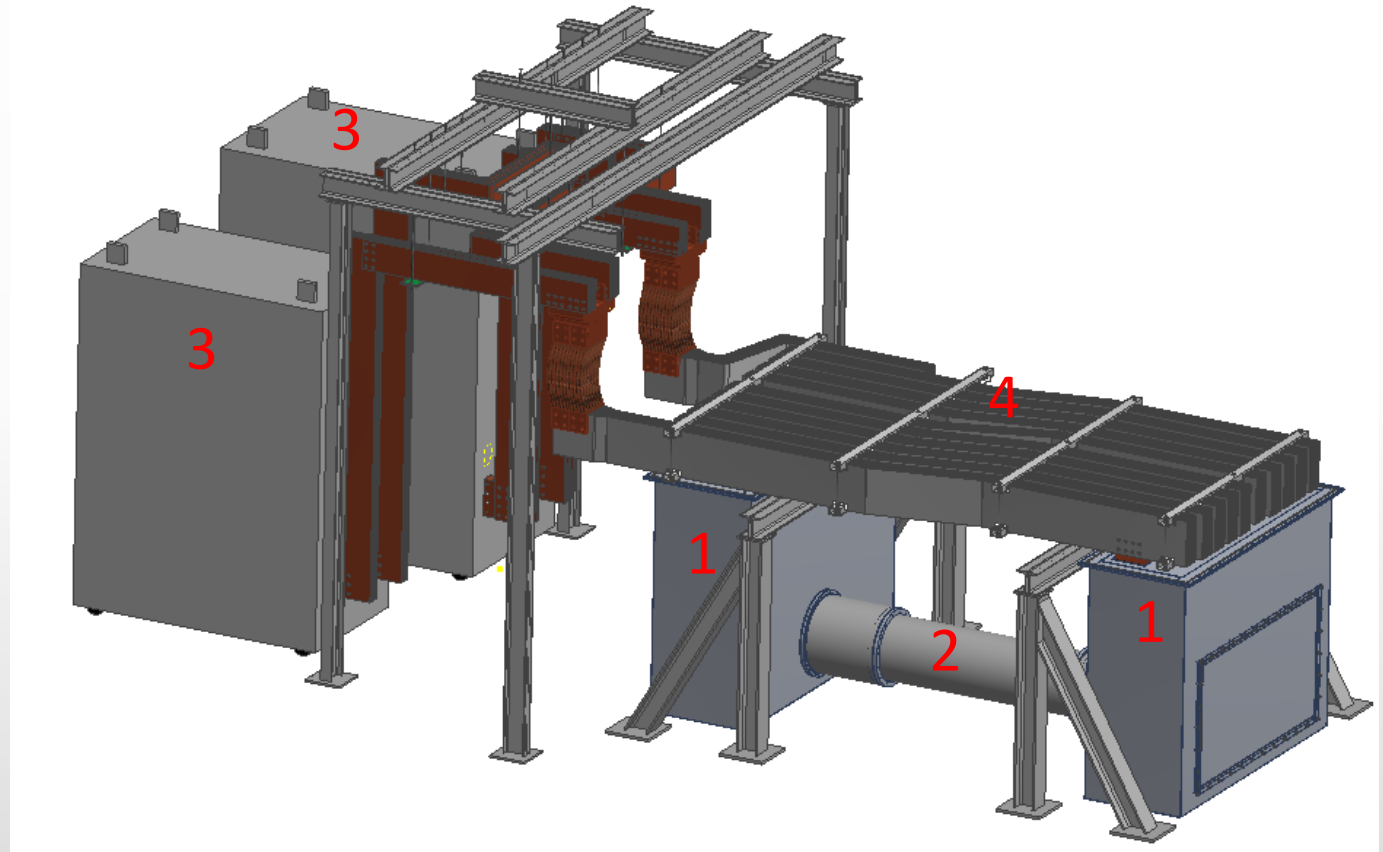
- 1: Stromzuführungen 200 kA
- 2: Supraleitende Stromschiene

Prüfstand

- 3: Stromquelle 25 kA DC
- 4: Rückführschiene aus Alu

DEMO200 Projekt

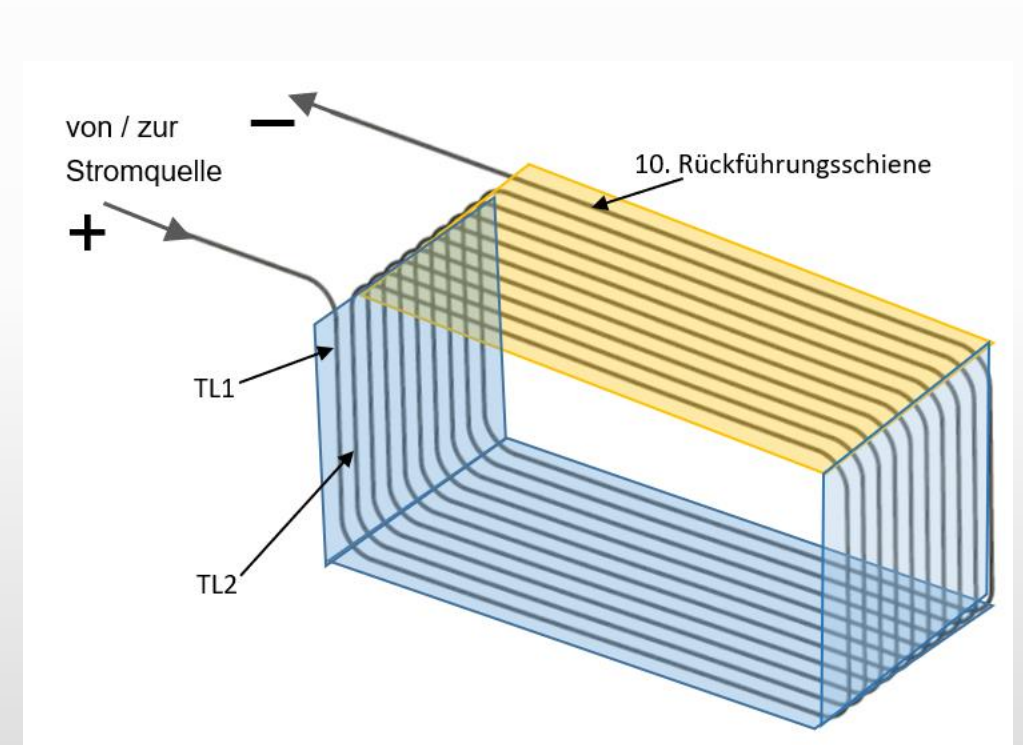
- 200 kA DC
- Länge: 2,5 m
- Durchmesser: 30 cm
- Full scale Stromzuführungen
- Betrieb bei 70 K (LN2 unterkühlt)



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Stromverlauf

- 10 Teilleiter (TL) in Reihe mit je 20 kA, Spulenanordnung → 200 kA in der supraleitenden Schiene und beiden Stromzuführungen
- Durchgehende Isolation zwischen den TL
- Kein Stromausgleich zwischen den TL

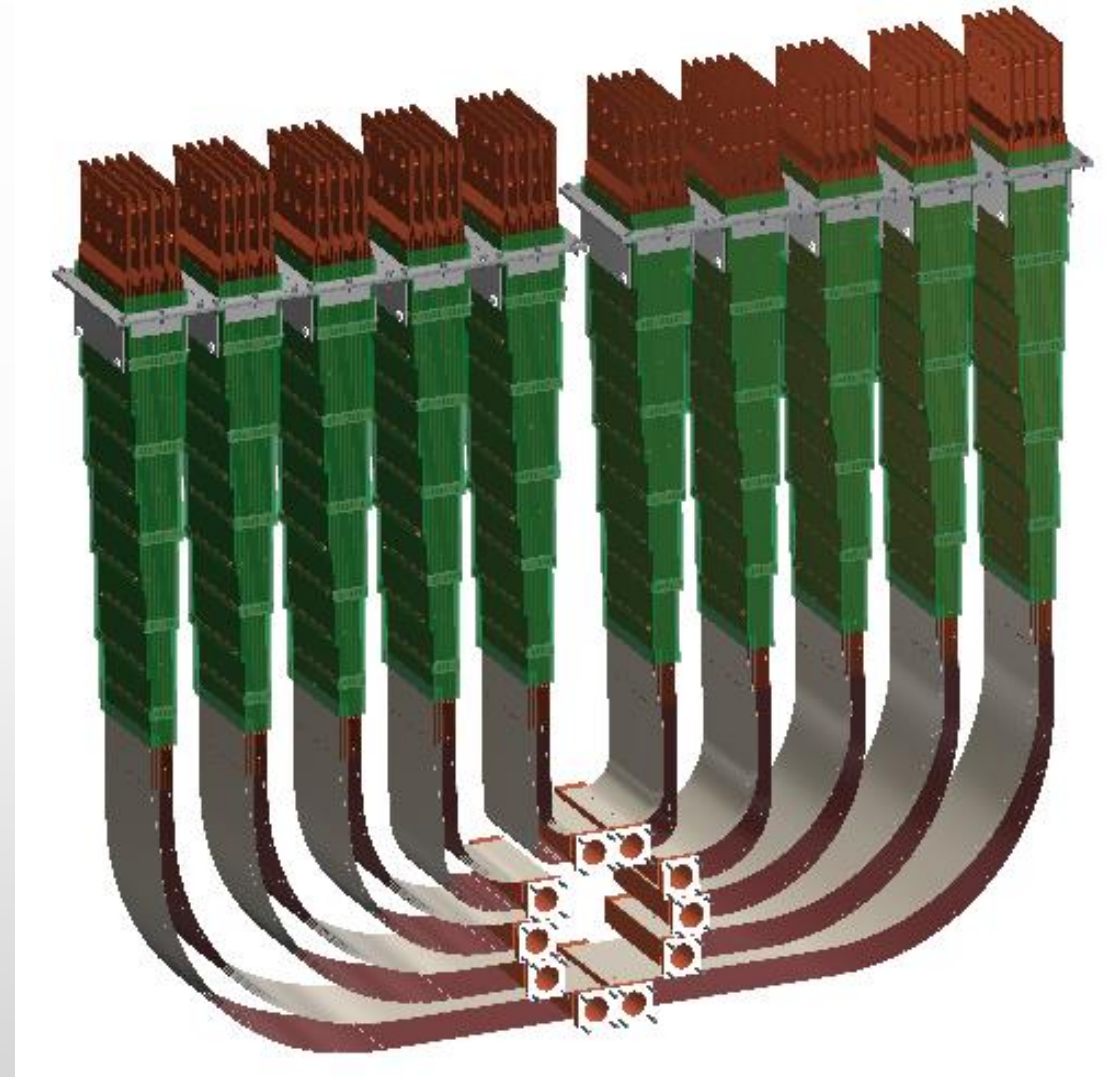


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Stromzuführung

- 10 gasgekühlte Strompfade aus Kupfer mit je 20 kA
- 70 K im unteren Bereich durch Temperaturschichtung mittels Strömungsbarriere
- Abfangen der Lorentzkräfte durch Stützstruktur für HTS

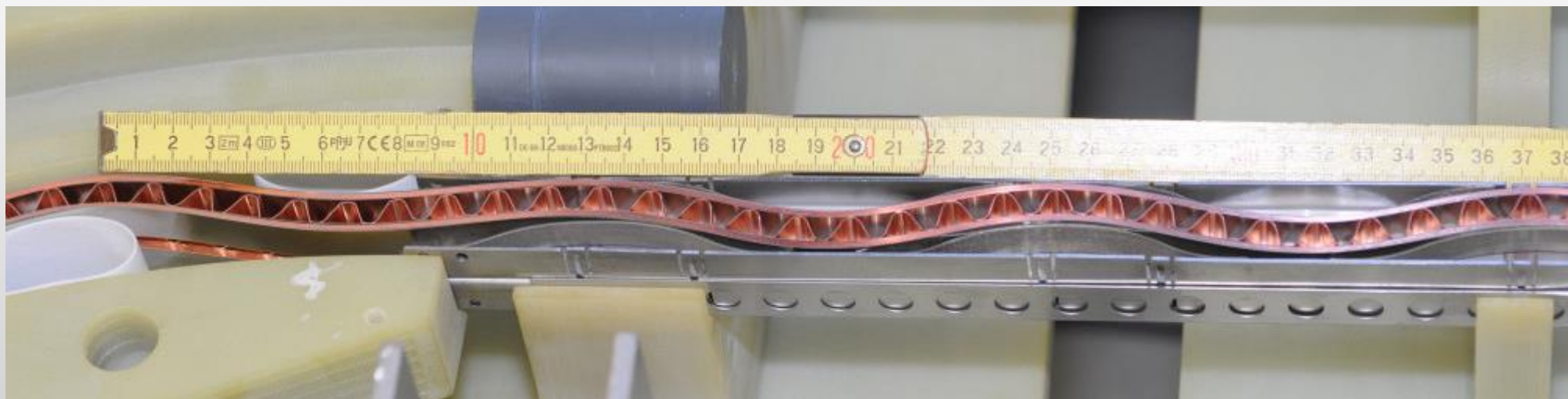
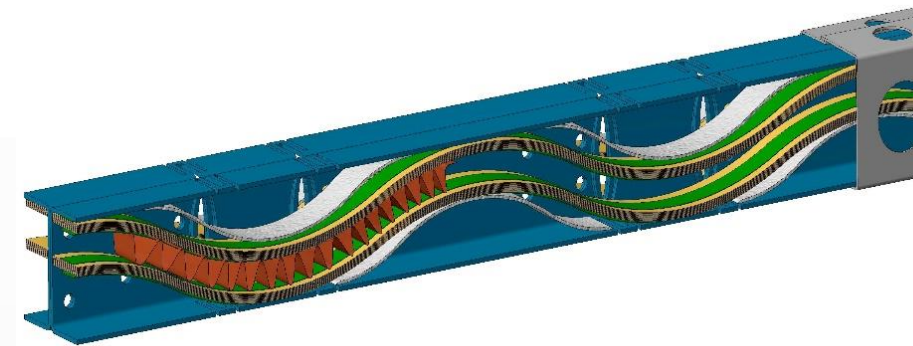
➔ 20 kA Stromfad in der
Ausstellung



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Stromschiene: 10 x 20 kA-Teilleiter

- Pro Modul: 4 Stapel mit je 15 Bändern
- Wellenform zur thermischen Kompensation, geführt durch Stahlfedern
- Abstandshalter zwischen den Stapeln (gewellte Kupferbänder)

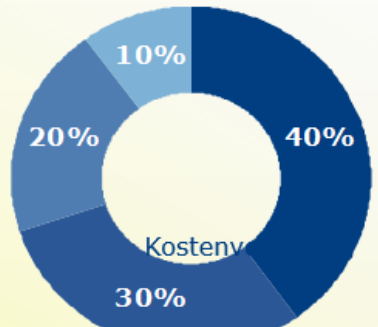




Perspektiven

- Motivation für DEMO200 → Supraleitende Stromschiene 200 kA, 600 m bei Trimet, Hamburg (SuprAl)
- Anwendungen in der Aluminiumindustrie, weltweit
- SL-Schienen in der Hochstromindustrie
- Betriebsnachweis SL-Verbindungen für Gleichstrom
 - Datacenter
 - S-MVDC

TRIMET Aluminium SE in Hamburg



- Energie
- Aluminiumoxid
- Anoden
- Sonstiges

11.3.2024



VDE

TRIMET Aluminium SE in Hamburg

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

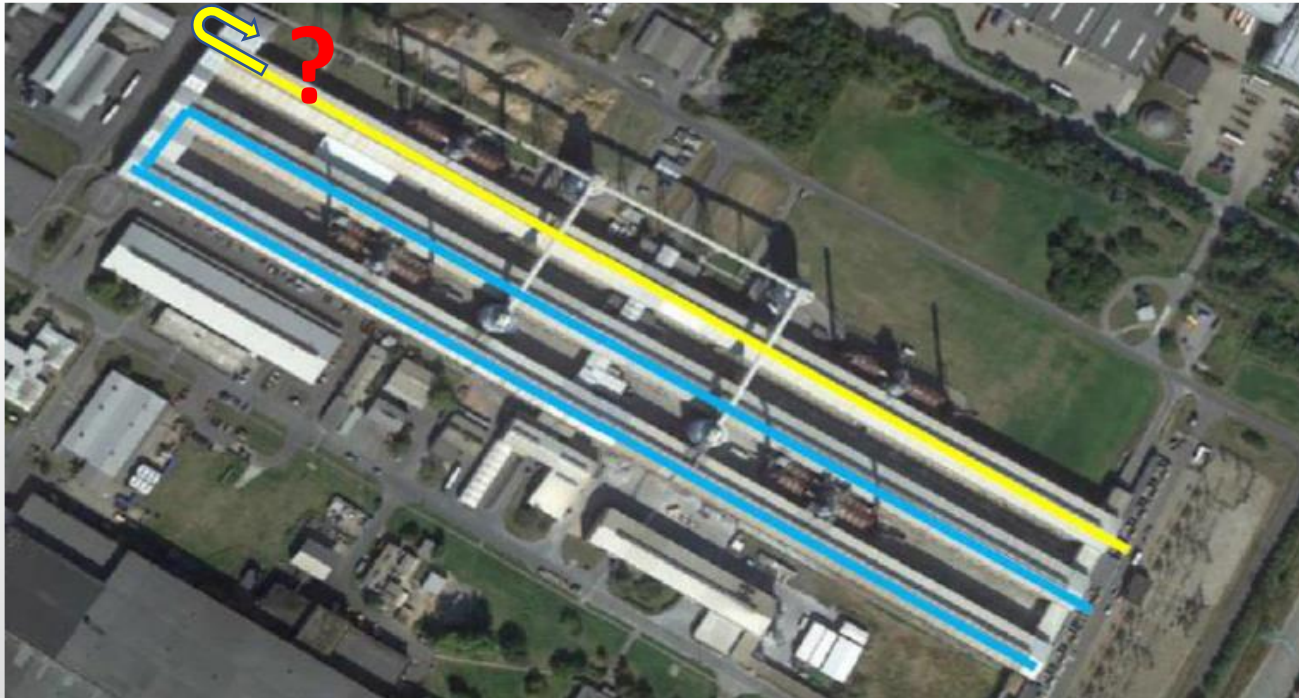


aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

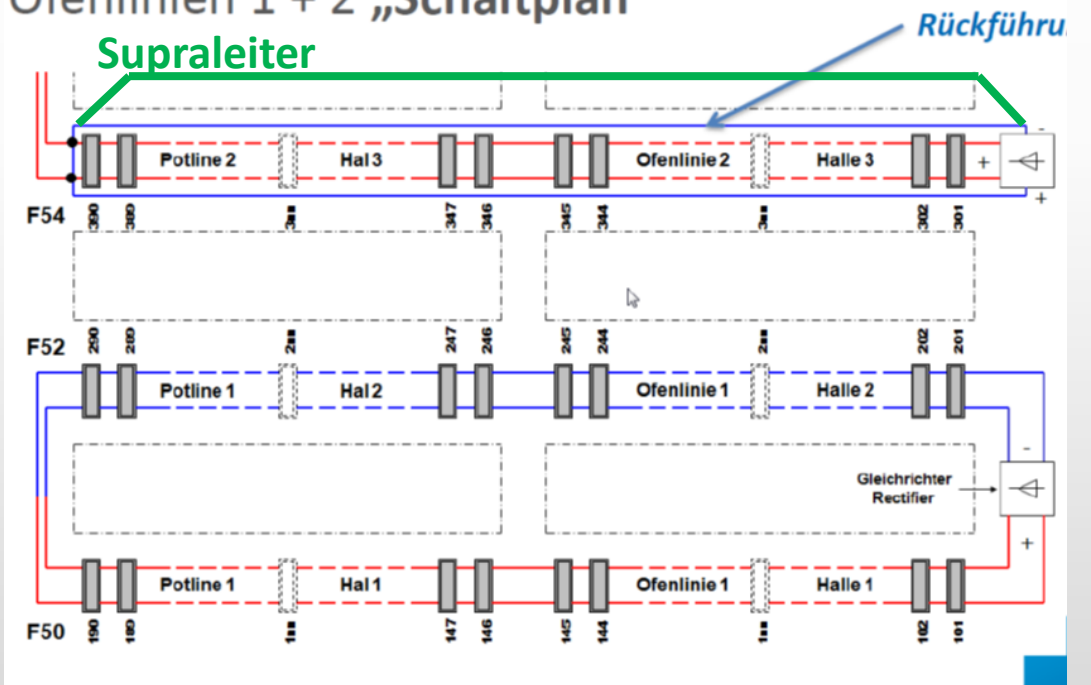
TRIMET Aluminium SE in Hamburg

- Blau: Stromrückführung über 2. Halle
- Gelb: Stromrückführung über Rückführungsschiene

- Plan: Supraleiter parallel zur Rückführungsschiene



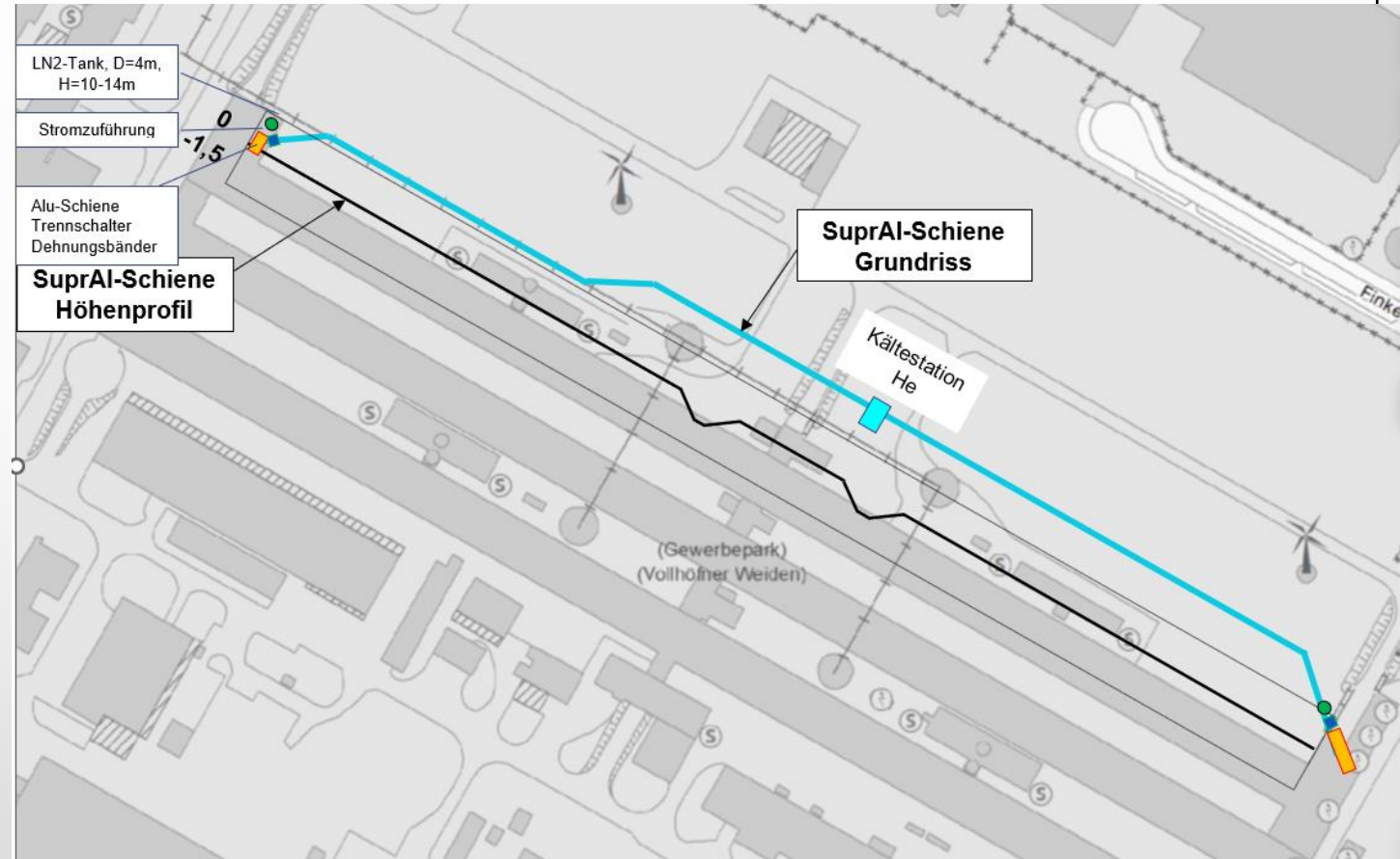
Ofenlinien 1 + 2 „Schaltplan“



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Supraleiterschiene Trimet – Projektname SuprAl

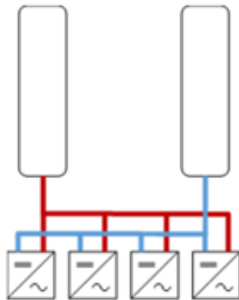
- Trimet Aluminium, Hamburg
- Aluminium-Rückleiter:
 - Länge: 600 m
 - Nennstrom: 200 kA
 - Spannungsabfall: 12 V
 - Verluste: 20.000 MWh/a (1 Mio. €/a)
- Mit Supraleiter:
 - Verluste < 10 %
 - Einsparung 8.000 t CO_{2,EQ}/a



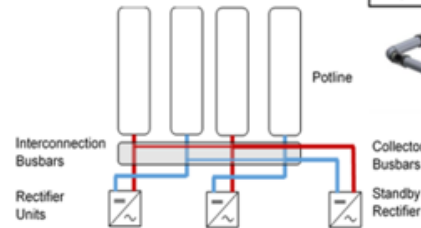
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Anwendungen in Aluminiumhütten

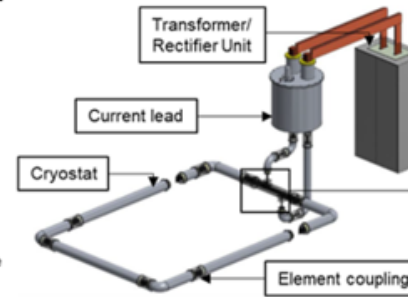
#1:
Sammelschiene zwischen Gleichrichter und Zellenaal



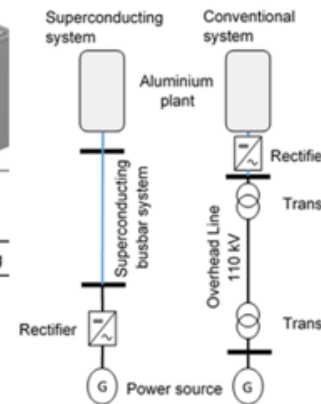
#2:
Verbindungs-schiene zwischen Zellenaal und Ersatz-Gleichrichter



#3:
Magnetische Feldkompensation



#4:
Direkte DC-Einspeisung zum Zellenaal



Details zu den Angaben Vorträge VESC, Reiser zur TMS 2021 & 2023

Anlass	Neuanlage	Erweiterung, Redundanz	Effizienz	Leistungsengpass
Wert pro Proj.	14.000 T€	7.500 T€	4.100 T€	24.000 T€
CO2-Reduktion*	890 t/a	270 t/a	110 t/a	840 t/a
Amortisation	3,3 Jahre	8 Jahre	10 Jahre	1,8 Jahre

* CO2-Reduktion mit 40 kg CO2/kWh gerechnet

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hochstrom-Industrieanlagen



Industrieanlage	typischer Strombedarf	Längen
Chlorelektrolysen	ca. 20 kA	30 - 300 m
Rechenzentren, Telekommunikation	10 - 40 kA	40 - 500 m
Kupferelektrolysen	40 - 80 kA	200 - 400 m
Zinkelektrolysen	(120 -) 200 kA	100 - 300 m
Aluminiumhütten	200 - 350 (500) kA	100 - 1200 m
alle Elektrolysen, z.B. Na, Mg, F / Schmelzöfen / Graphitisierung		

Chlor Elektrolyse, 20 kA
Deutschland

Zink Elektrolyse, 200 kA
Indien

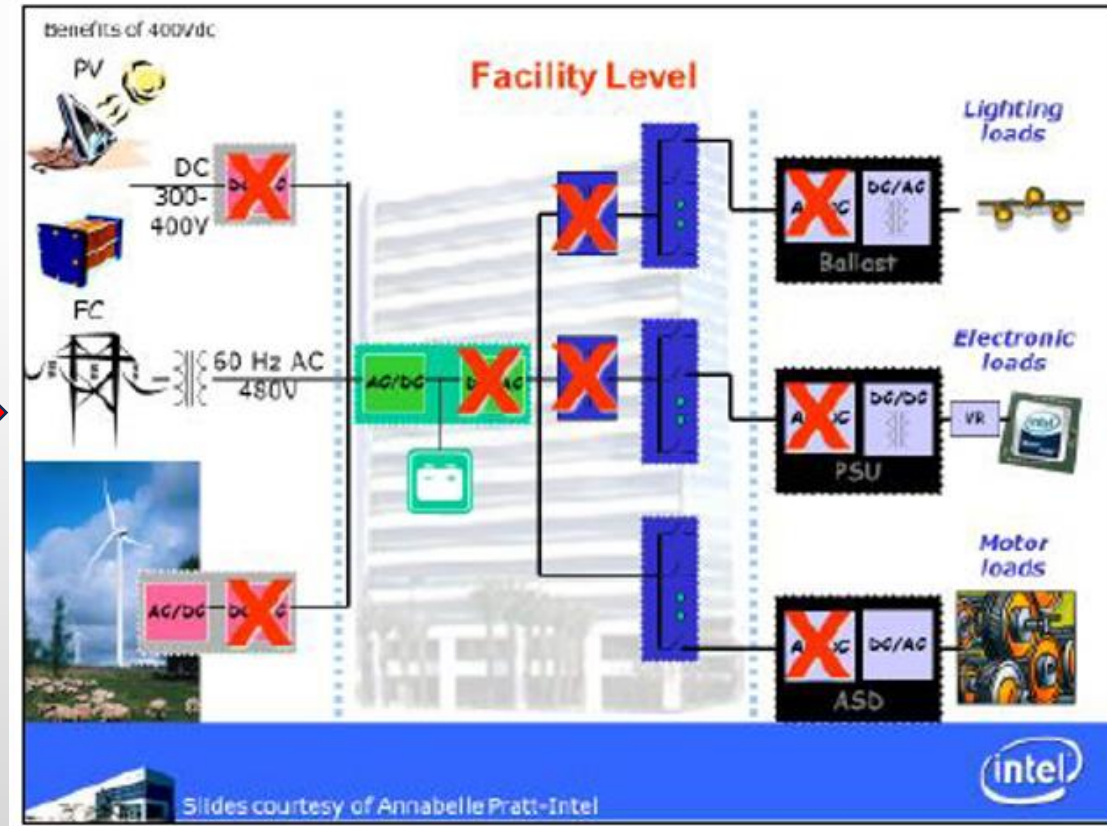
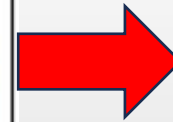
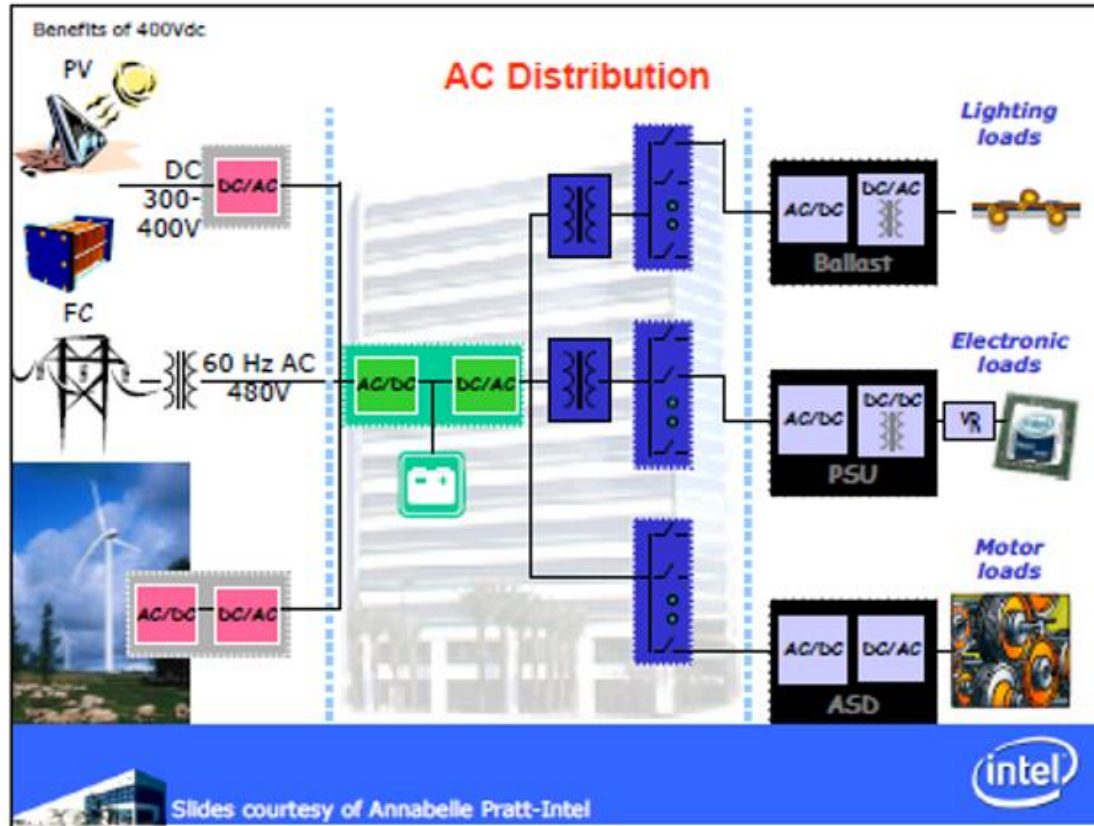
Aluminiumwerk, 200 kA
Dubai



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

DataCenter

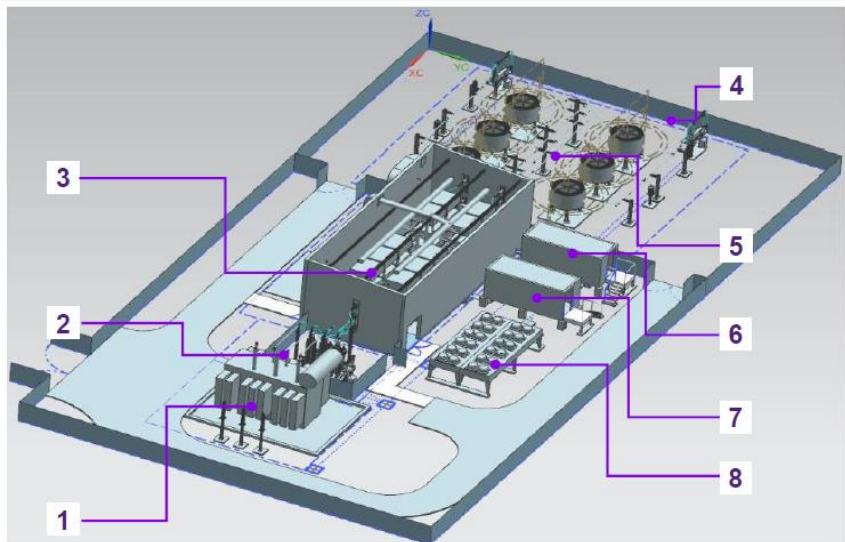
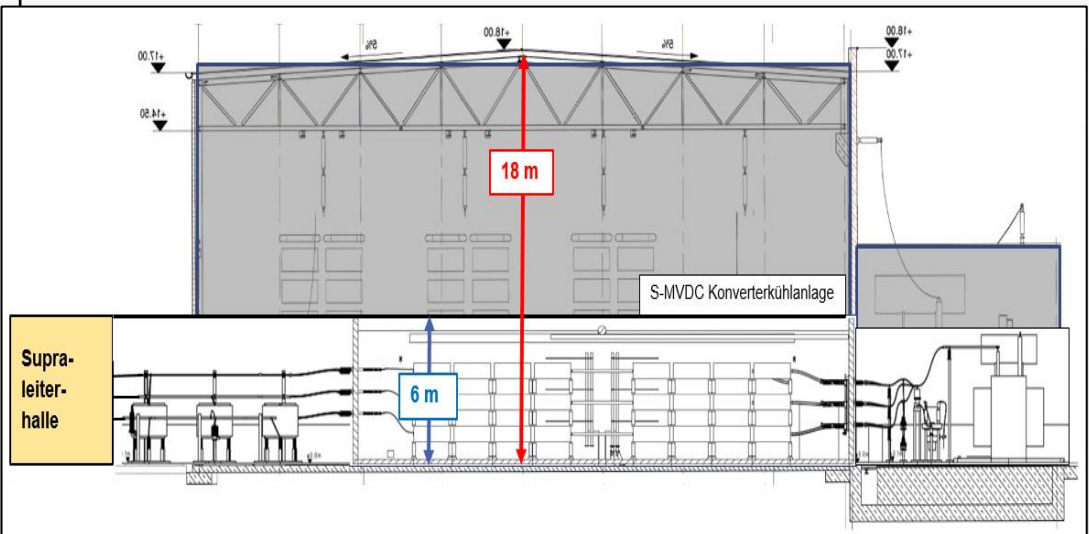
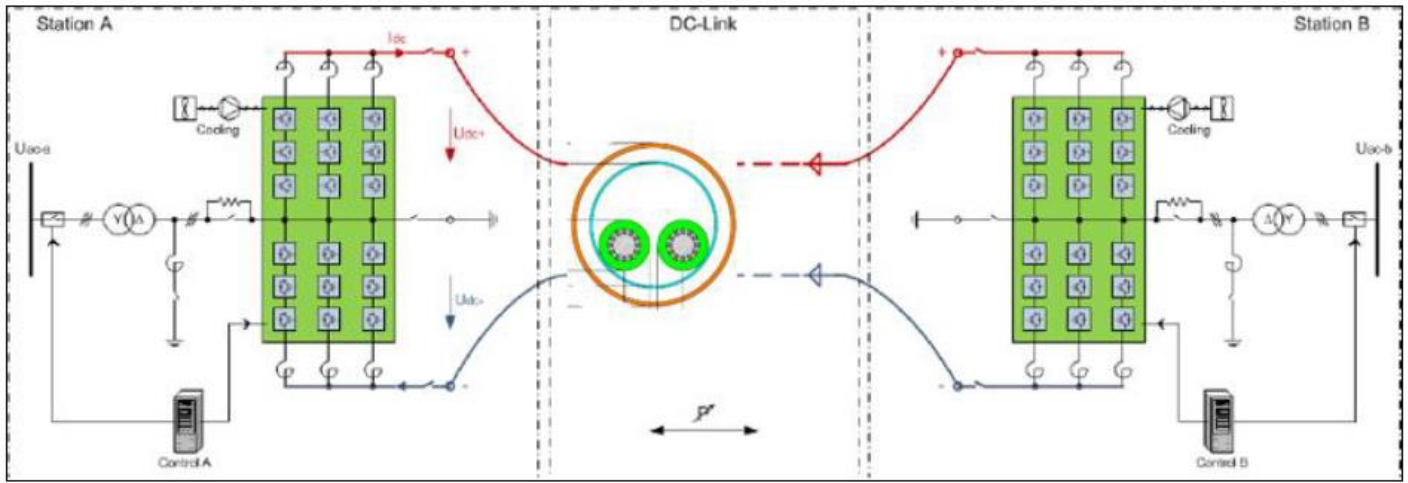
- Eliminieren mehrfacher Energieumwandlungen



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

S- MVDC

- S-MVDC: Einsatz von DC Gigawatt Leitungen mit Supraleitung
- **Hochstrom-Gleichstromübertragung** anstelle von **Hochspannungs-Gleichstromübertragung!**
- $\pm 500 \text{ kV}, 2 \text{ kA} \rightarrow \pm 50 \text{ kV}, 20 \text{ kA}$



1. Power Transformer
2. AC Yard
3. Converter tower with IGBT
4. DC Yard
5. Phase Reactors
6. Control & Protection Container
7. Cooling Container
8. Outdoor Cooler



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Vielen Dank!

Dr. Wolfgang Reiser

Vision Electric Super Conductors GmbH

Morlauterer Str. 21
67657 Kaiserslautern

T: +49 631 / 627 983-0
F: +49 631 / 627 983-19
M: +49 173 / 6633 232
reiser@vesc-superbar.de

www.vesc-superbar.de

www.ivsupra.de

www.demo200.de