

Sebastian Stadler, Leiter Marketing & Sales, Grid Systems, ABB AG

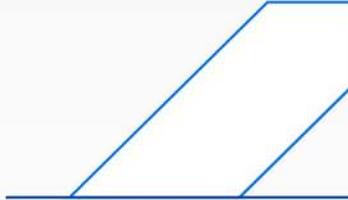
14.03.2015

Erdverkabelung im Bereich der HGÜ-Leitungen

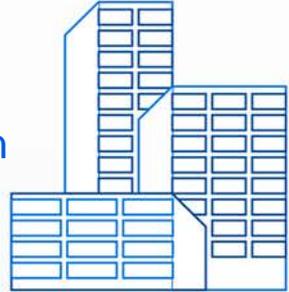
Wer wir sind

Weltweit führend bei Energie- und Automationstechnik

~150.000 
Mitarbeiter

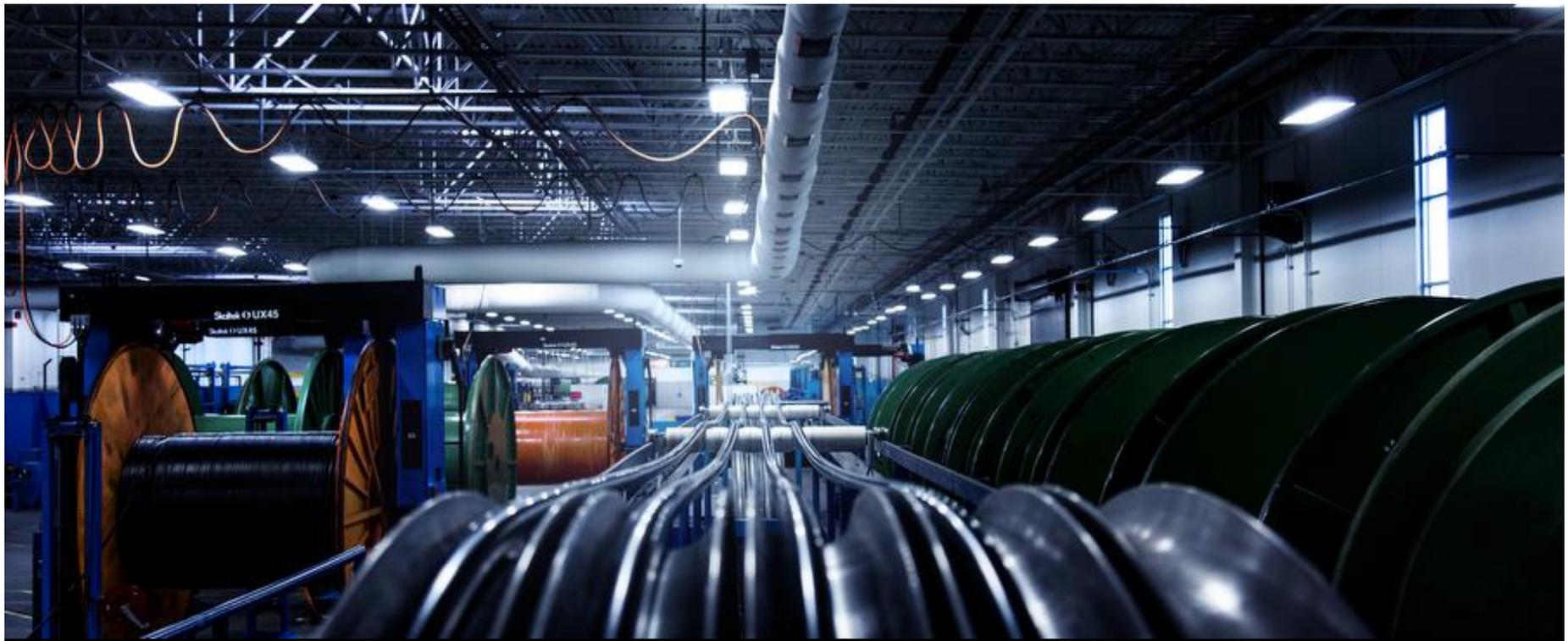
 **\$42**
Milliarden
Umsatz
(2013)

Vertreten
in
+100 
Ländern

Entstanden
1988 
1988 durch die Fusion von
Technologieunternehmen aus der
Schweiz und Schweden

Inhalt

- Hochspannungskabel – Entwicklung & Anwendungsgebiete
- Erdverkabelung bei Hochspannungs-Gleichstrom-Projekten
- 525 kV kunststoff-isoliertes Gleichstromkabel
- Zusammenfassung



Hochspannungskabel Entwicklung und Anwendungsgebiete

Grundlegendes zur HGÜ

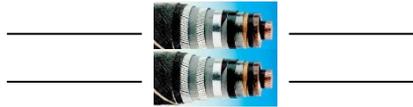
Was ist ein HGÜ System ?

AC-Übertragungsnetz

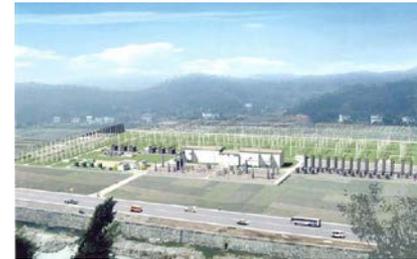
HVDC Classic



MI-See- oder Landkabel

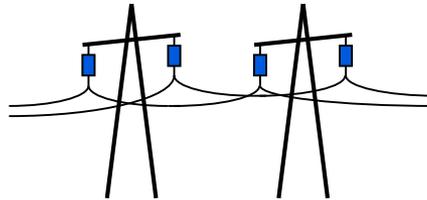


HVDC Classic



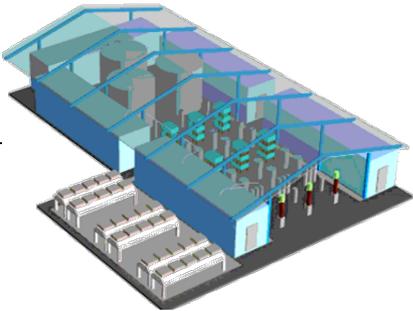
AC-Übertragungsnetz

Freileitungen



AC-Übertragungsnetz

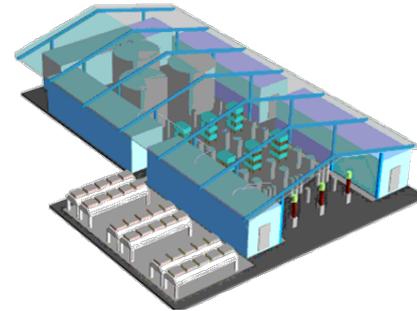
HVDC Light



XLPE See- oder Landkabel



HVDC Light



AC-Übertragungsnetz

gesteuerter Leistungsfluss

Hochspannungskabel

Referenzprojekte im Bereich HGÜ-Erdkabel (XLPE)

Projekt	Land	Projektart	Jahr	Spannung	Länge* Trasse / Kabel	Anzahl Muffen
Gotland	SE	Interkonnektor	1998	± 80 kV	70 km / 150 km	~ 150
Directlink	AU	Interkonnektor	1999	± 80 kV	65 km / 390 km	~ 430
Murraylink	AU	Interkonnektor	2002	± 150 kV	180 km / 360 km	~ 400
Estlink	EE / FI	Interkonnektor	2006	± 150 kV	31 km / 62 km	~ 100
BorWin1	DE	Offshore Wind	2009	± 150 kV	75 km / 150 km	~ 200
EWIP	UK	Interkonnektor	2014	± 250 kV	76 km / 152 km	~ 200
South-West Link	SE	Embedded DC	2014	± 300 kV	195 km / 780 km	~ 550
DolWin1	DE	Offshore Wind	2014	± 320 kV	90 km / 180 km	~ 220
DolWin2	DE	Offshore Wind	2015	± 320 kV	90 km / 180 km	~ 230
NordBalt	SE / LT	Interkonnektor	2015	± 300 kV	50 km / 100 km	~ 130

Gesamt: > 900 km / > 2.500 km > 2.500

Hochspannungskabel

Kabeltypen

XLPE-Kabel
bis 420 kV

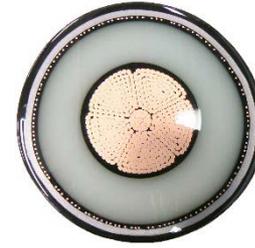
Wechselstrom

Gleichstrom

MI-Kabel
bis 525 kV

XLPE-Kabel
bis 525 kV

Landkabel



Seekabel





Erdverkabelung Impressionen von deutschen HGÜ-Baustellen

Arbeiten auf der Baustelle (DoWin2, Kunde: TenneT) Grabenaushub



Arbeiten auf der Baustelle (DoIWin2, Kunde: TenneT) HDD Bohrungen



Arbeiten auf der Baustelle (DoIWin2, Kunde: TenneT) Baustraßen und Verlegung



Arbeiten auf der Baustelle (DoIWin2, Kunde: TenneT) Kabelzug, Landkabelverlegung



Arbeiten auf der Baustelle (DoIWin2, Kunde: TenneT) Kabelzug, Landkabelverlegung



Arbeiten auf der Baustelle (DoWin2, Kunde: TenneT) Mit Sand verfüllen – „Absanden“



Arbeiten auf der Baustelle (DoIWin2, Kunde: TenneT) Muffenmontage (1)



Arbeiten auf der Baustelle (DoIWin2, Kunde: TenneT) Muffenmontage (2)



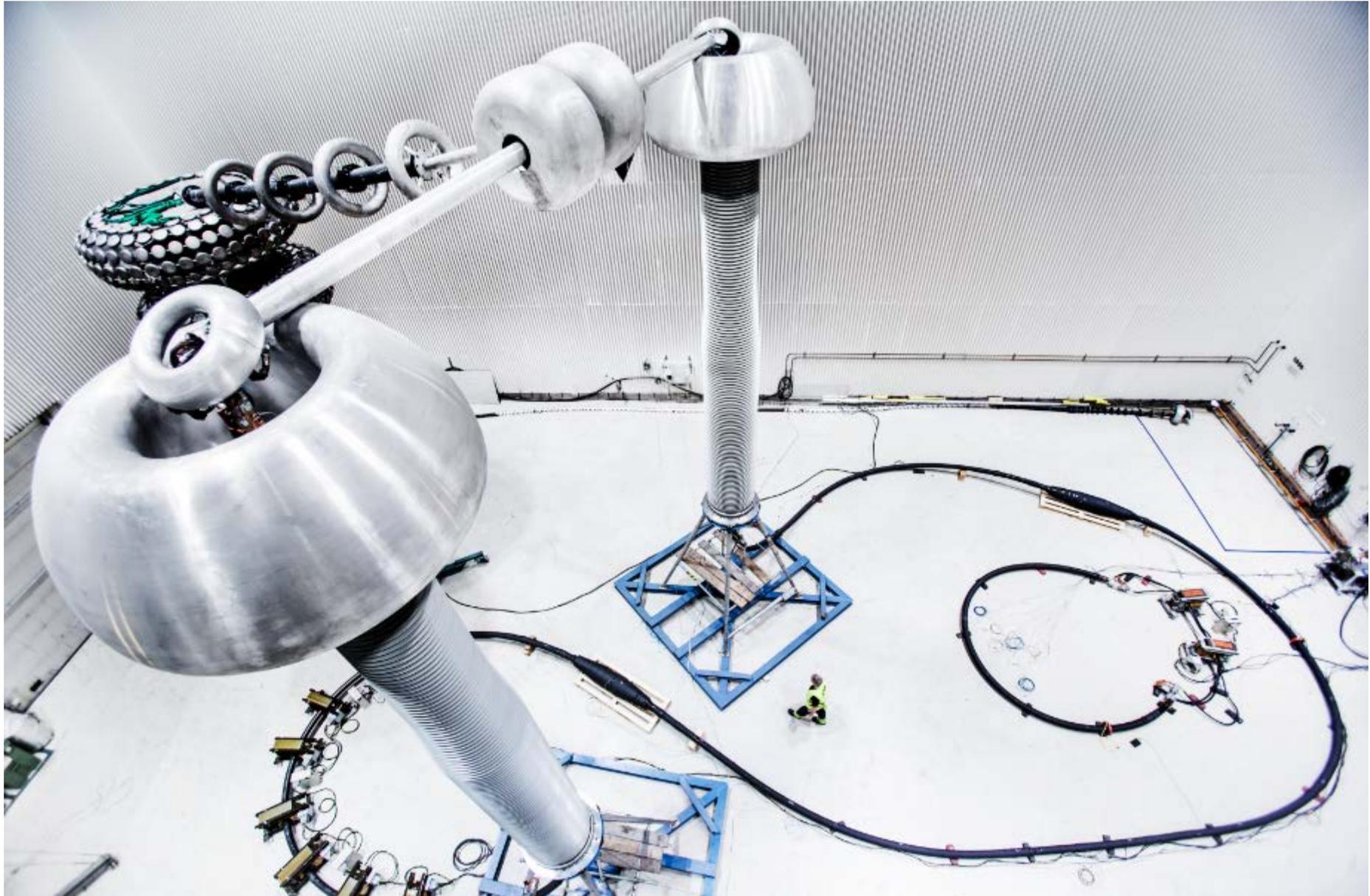
Arbeiten auf der Baustelle (DoIWin2, Kunde: TenneT) Sektion nach Bauabschluss





525 kV XLPE Gleichstromkabel





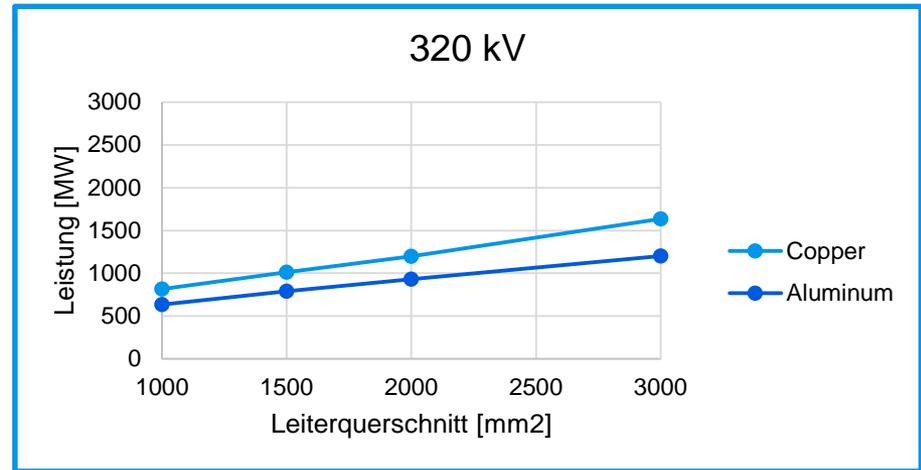


Die Situation gestern ...

Kunststoff-isolierte Gleichstromkabel bis 320 kV

Kunststoff-isolierte Gleichstromkabel hatten bisher folgende Eigenschaften:

- Max. Betriebsspannung: 320 kV
- Max. Übertragungsleistung:
 - ~ 1.000 MW (Aluminium)
 - ~ 1.500 MW (Kupfer)



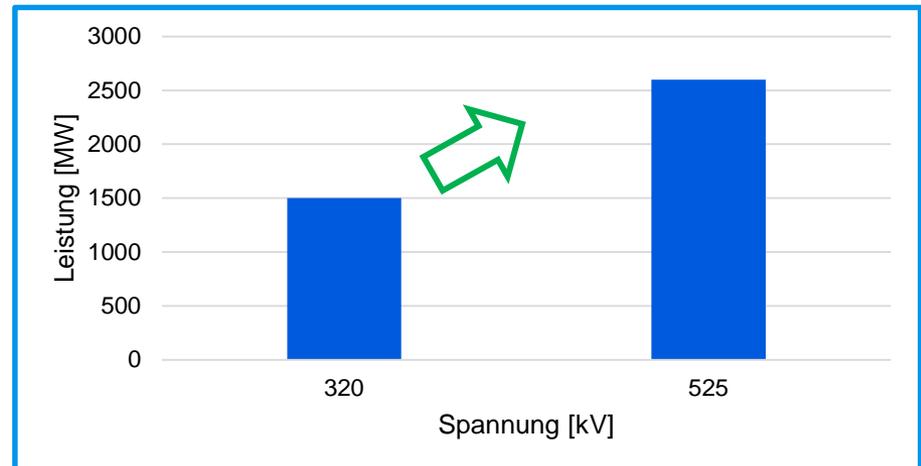
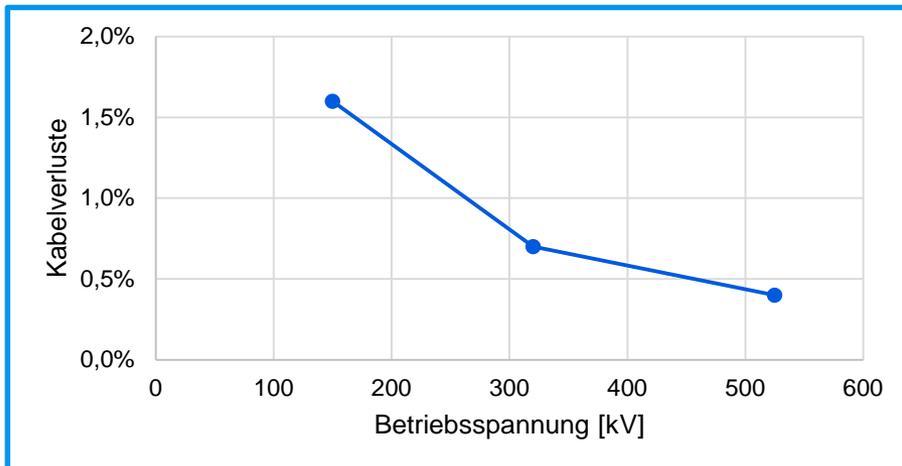
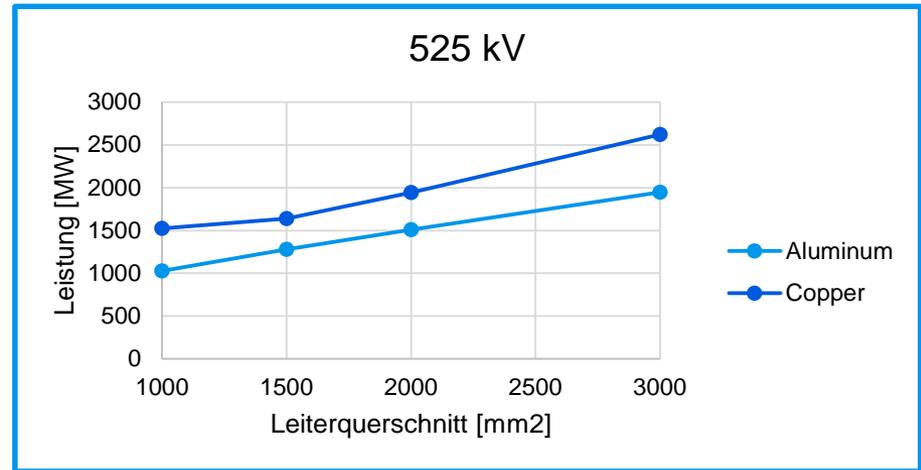
- Alle Berechnungen basieren auf folgenden grundlegenden, typischen Annahmen:
 - 1,5 m Verlegetiefe
 - 1 K*m/W thermischer Widerstand
 - 15°C Bodentemperatur
 - „nahe“ Verlegung (mit Ausnahme bei 3.000 mm² Kupfer, → 0,5 m Abstand)

Die Situation heute ...

Kunststoff-isolierte Gleichstromkabel bis 525 kV

Neue kunststoff-isolierte Gleichstromkabel haben folgende Eigenschaften:

- Max. Betriebsspannung: 525 kV
- Max. Übertragungsleistung:
 - bis zu 2.000 MW (Aluminium)
 - bis zu 2.600 MW (Kupfer)



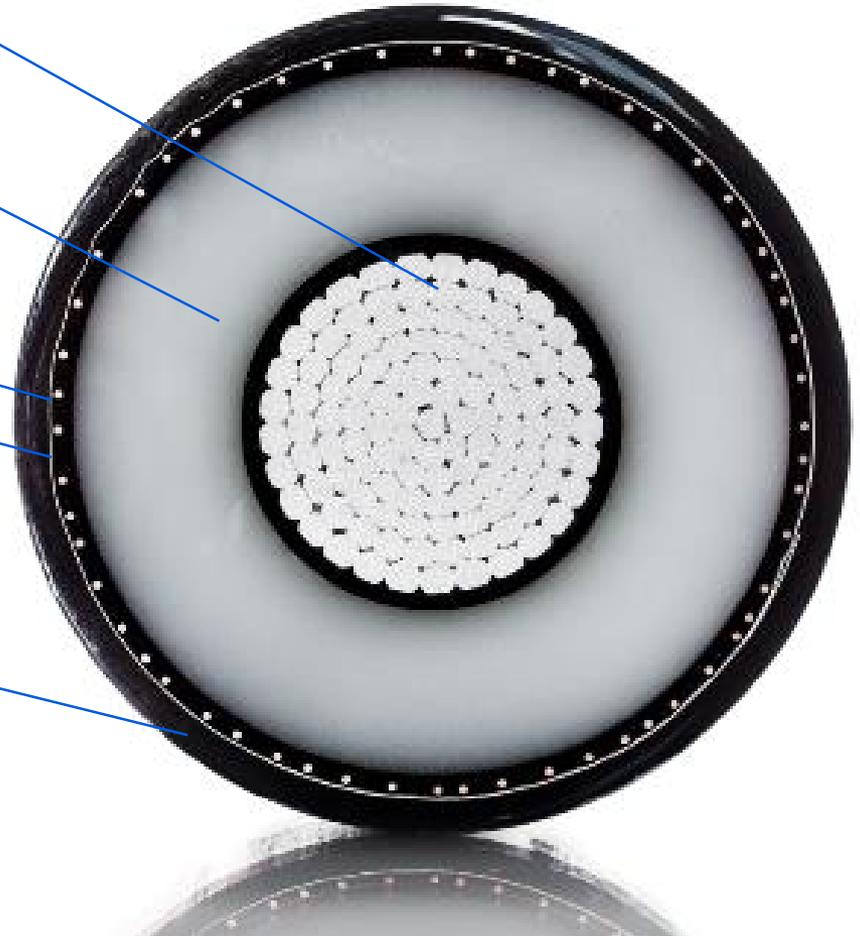
Erdverkabelung für 2 GW HGÜ-Leitungen

Verschiedene Möglichkeiten im prinzipiellen Vergleich

	525 kV MI	320 kV XLPE	525 kV XLPE
Anzahl Kabelsysteme	2	2	1
			
Kabelgewicht pro Leiter	80 kg / m	30 kg / m	25 kg / m
Kabelgewicht insg.	320 t / km	120 t / km	50 t / km
Breite Kabeltrasse	10 m + 30 m während der Bauphase	10 m + 20 m während der Bauphase	5 m + 15 m während der Bauphase
Max. Länge pro Standardkabeltrommel	500 m	1000 m	1200 m
Anzahl Muffen pro km für 2 GW Leistung	8	4	1,7

Kunststoff-isolierte Gleichstromkabel bis 525 kV Kabelaufbau – was verändert sich

- * unverändert
1. Kupfer oder Aluminiumleiter*
 2. Kunststoffisolierung
 - 70°C - maximale Betriebstemperatur
 3. Schirmdrähte*
 4. Wasserdichte Schicht*
 - Aluminiumlaminat (bei Landkabeln)
 5. Äußere Hülle*
 - Polyethylenschicht (bei Landkabeln)



500 kV Gleichstromübertragung Stationslayouts für höhere Akzeptanz



Power and productivity
for a better world™

