# ULTRANET

Energiewende in Deutschland –
Siemens liefert Konverter-Technik für Netzausbau an Amprion und TransnetBW

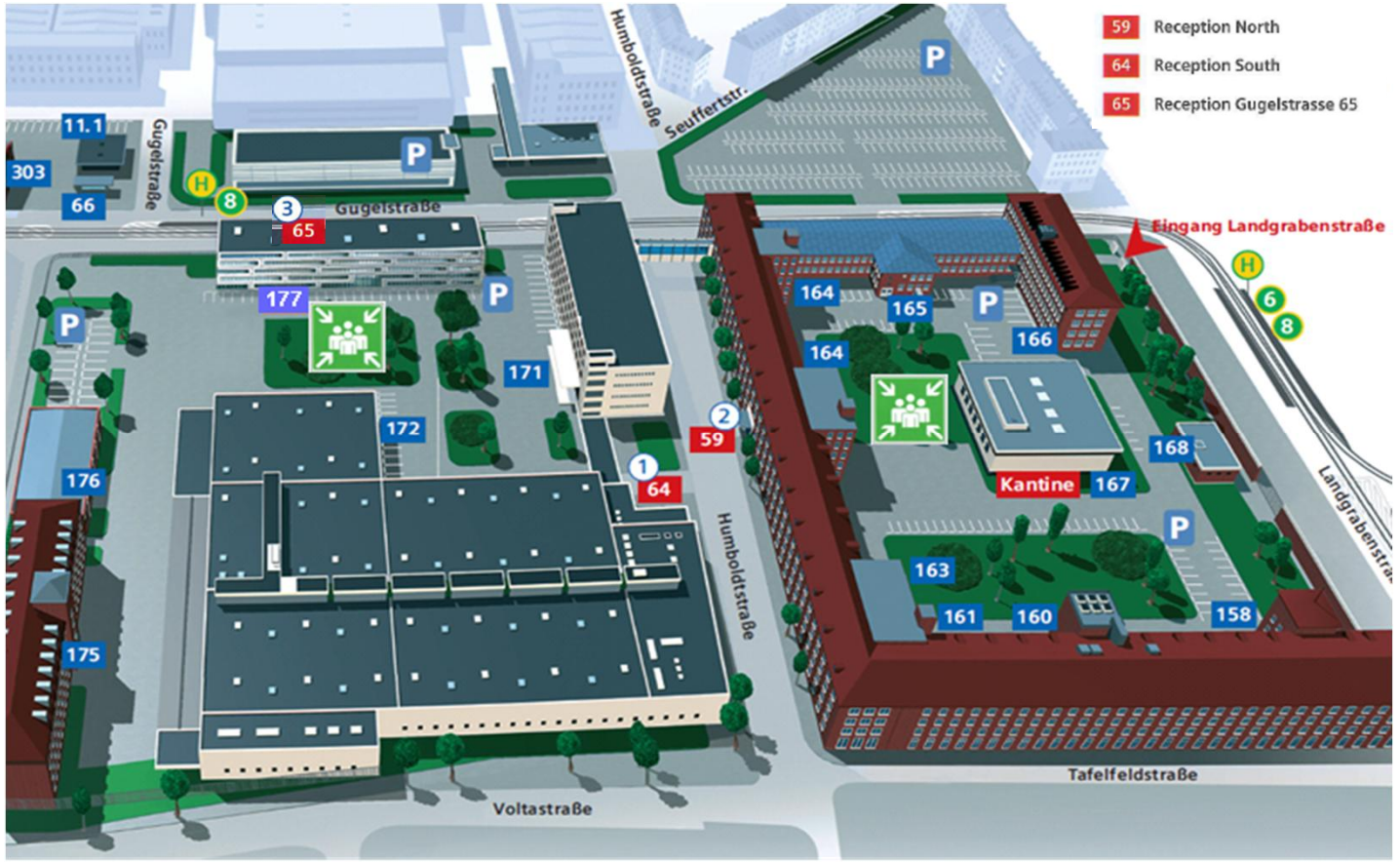
PK | Stromrichterfabrik Nürnberg | 08.04.2016

**Partner für**
die ULTRANET-Konverter:

amprion TRANSNET BW SIEMENS

# Sicherheitsunterweisung

## Standort NbgH



# Sicherheitsunterweisung

**Notrufnummer:** +49(911) 433 – **22 22**

Bitte beachten Sie folgende Sicherheitshinweise!

Feuerlöscher

Erste Hilfe

Defibrilator

Notausgang

## Energiewende in Deutschland –
## Siemens liefert Konverter-Technik für Netzausbau an Amprion und TransnetBW

| | |
|---|---|
| 1 | Dr. Jan Mrosik<br>Siemens AG |
| 2 | Dr. Werner Götz<br>TransnetBW |
| 3 | Dr. Klaus Kleinekorte<br>Amprion |
| 4 | Bernd Jauch<br>TransnetBW |
| 5 | Mirko Düsel<br>Siemens AG |
| 6 | Ludger Meier<br>Amprion |

**Dr. Jan Mrosik**
Siemens Energy Management

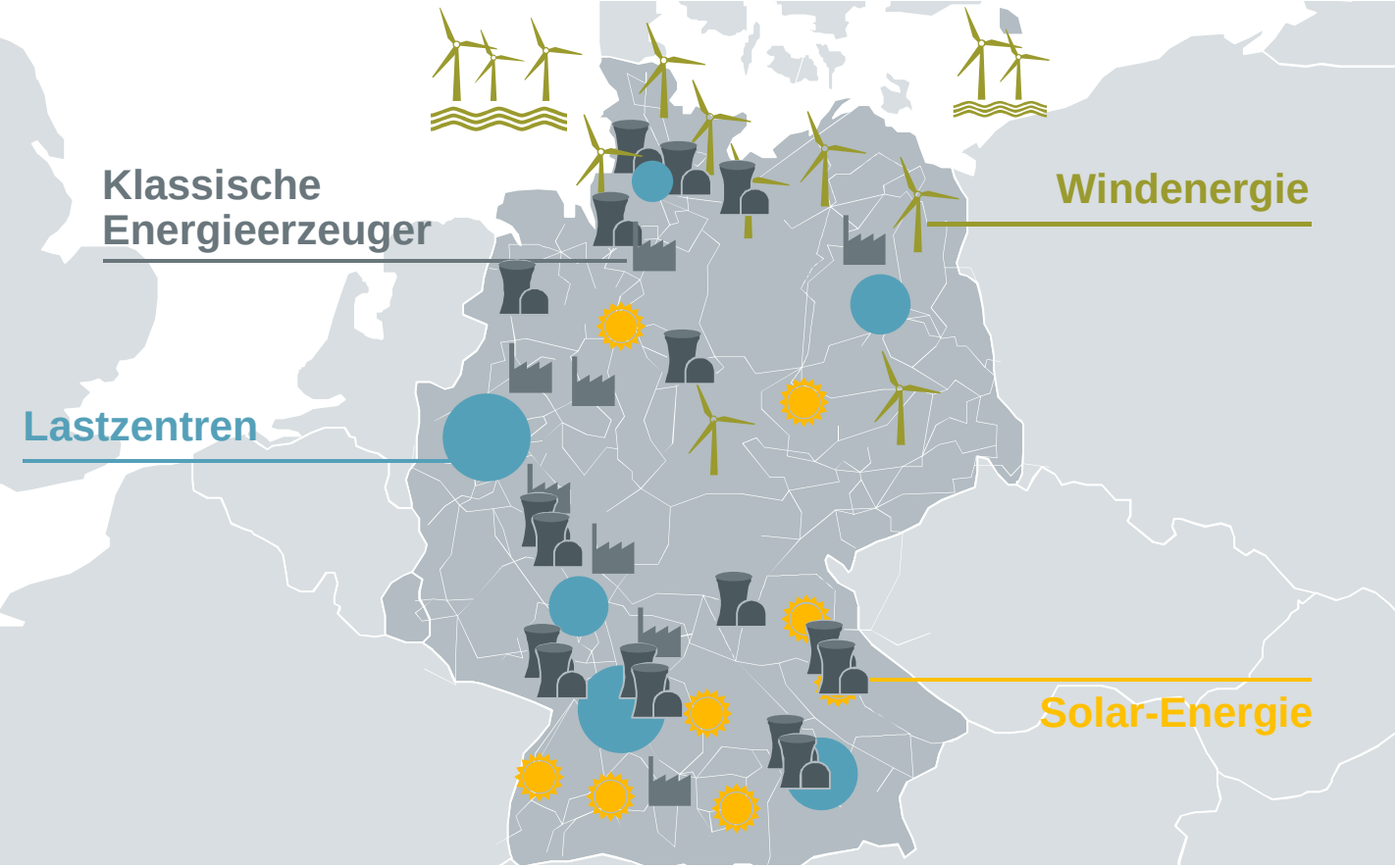
# Die Energiewende ändert die Erzeugungslandschaft

## Früher

- Energieerzeugung an den Verbrauchszentren orientiert

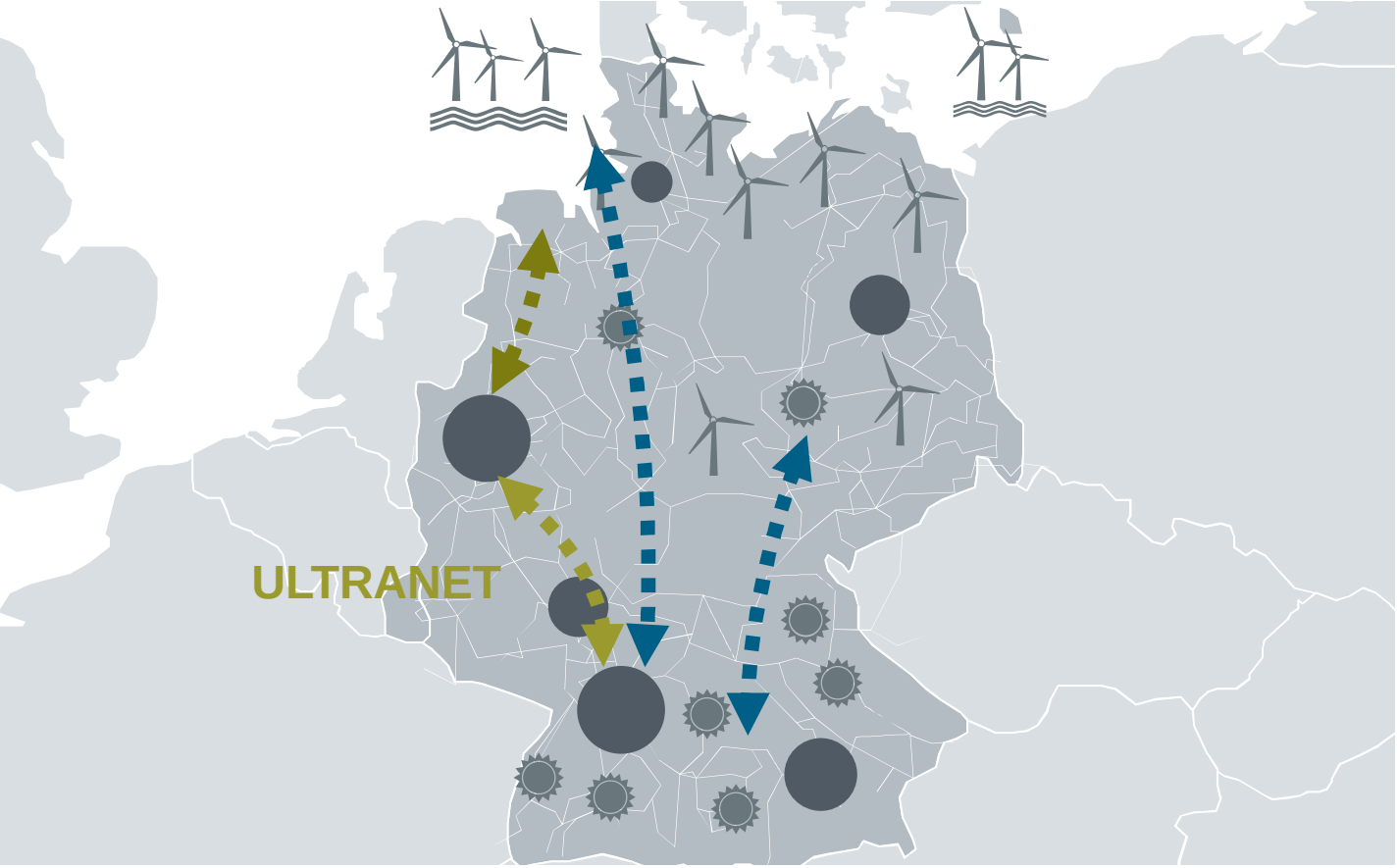
## Heute

- Atomenergie wird nach und nach abgeschaltet
- Erzeugung von Windenergie vornehmlich im Norden
- Erzeugung von Solar-Energie vornehmlich im Süden



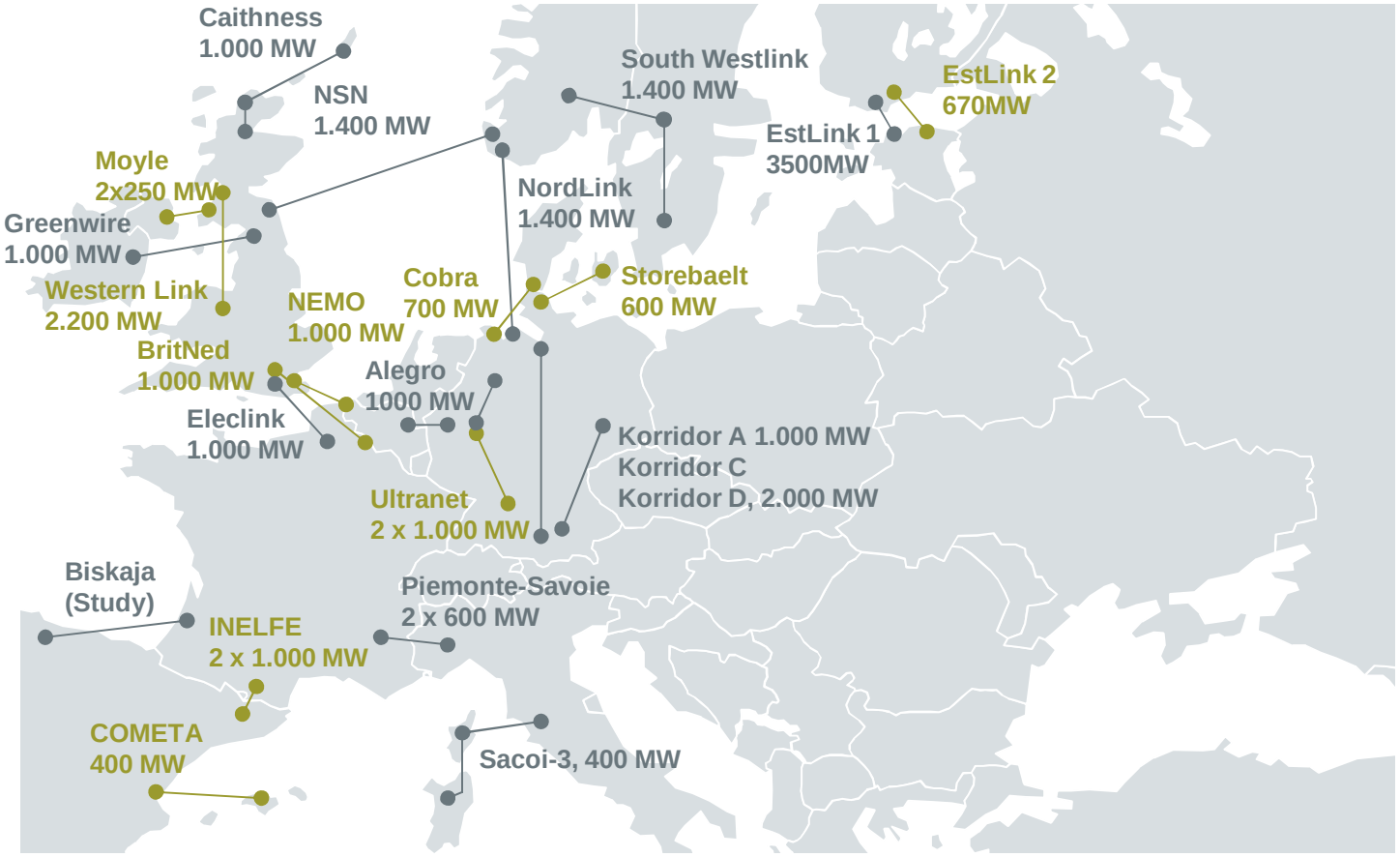
# Strom muss künftig Strecken v. >400 km zurücklegen

- Wachsende Distanz zwischen Stromerzeugung und -verbrauch machen einen Ausbau des Übertragungs-netzes notwendig
- Bis 2022 sollen drei neue Stromtrassen in Deutschland gebaut werden
- Mit dem Netzausbauprojekt ULTRANET gestalten Amprion, TransnetBW und Siemens als Partner die Energiewende mit



# Auch Europa braucht neue HGÜ-Verbindungen

- Großflächiger Ausgleich von lokalen Leistungsüberschüssen oder -defiziten
- Zuverlässige und wirtschaftliche Fernübertragungssysteme, z.B. für den Stromhandel




Siemens Beteiligung  Geplante oder fremdrealisierte Projekte

**Partner** für die ULTRANET-Konverter: Amprion GmbH / TransnetBW GmbH / Siemens AG

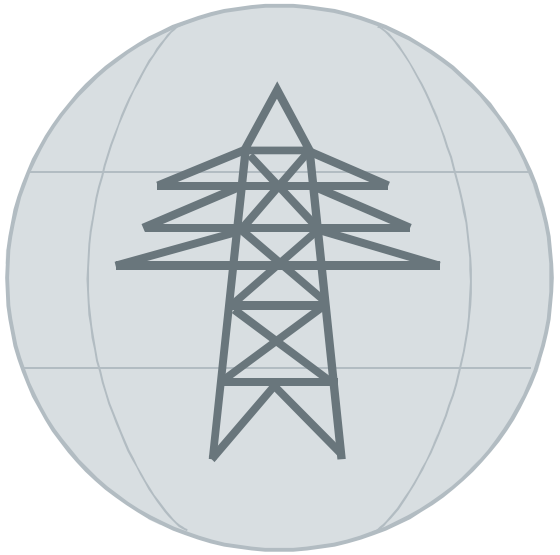
# HGÜ-Verbindungen – Ein globales Thema

**Transport über lange Distanzen**
z.B. Mundra-Haryana, Indien

**Inselanbindungen**
z.B. Australien-Tasmanien

**Kopplung asynchroner Netze**
z.B. Georgien-Türkei

**Energiehandel**
z.B. Niederlande-UK



**Bulk-Power Übertragung**
z.B. Yunnan-Guangdong, China

**Offshore-Netzanbindungen**
z.B. Nordseeplattformen

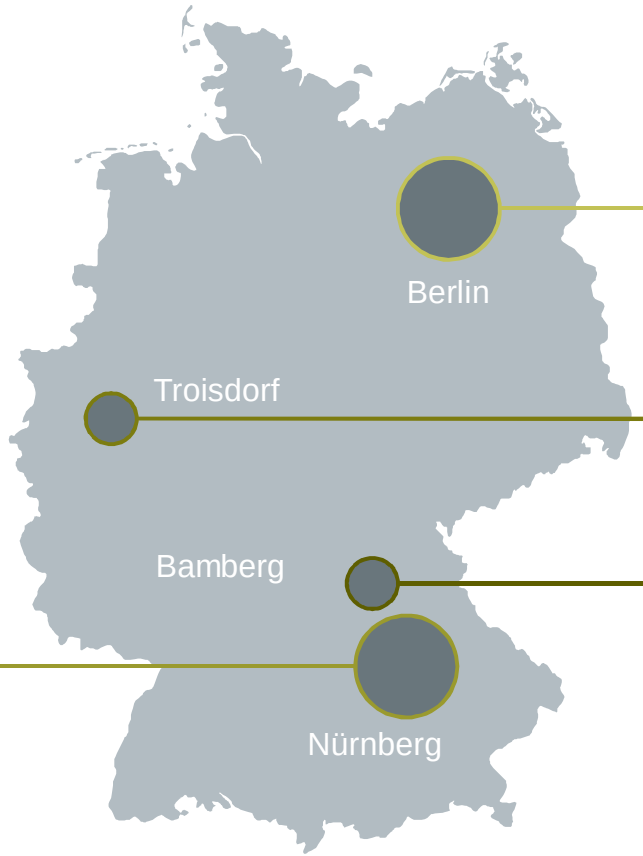
**Gleichstrom für Megacities**
z.B. Hudson, USA

**“Vermaschung” von Gleichstromnetzen**

# Aus Deutschland in die Welt – Siemens HGÜ-Technik

**Umrichterfabrik**
- HGÜ-Umrichter
- ~170 Mitarbeiter auf 9.000m²
- ~6.000 MW bis 8.000 MW Energieübertragungs-leistung/Jahr

**Leistungstransformatorenwerk**
- HGÜ-Trafos
- ~680 Mitarbeiter auf 56.000m²
- Kapazität: 26.000 MVA

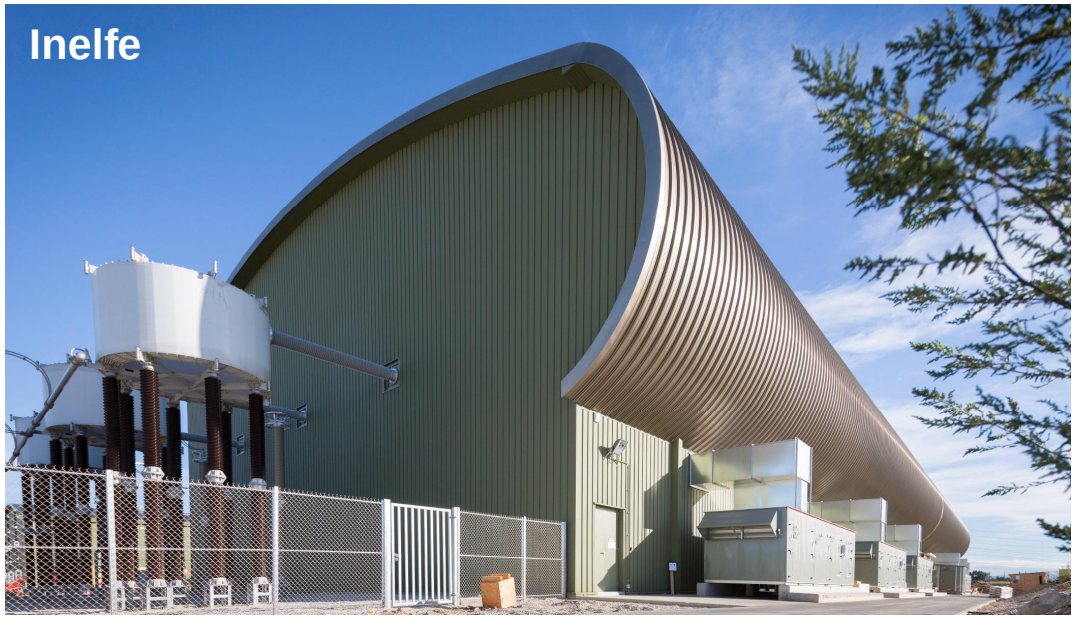



**Schaltwerk Hochspannung**
- Leistungsschalter
- Ableiter
- GIS

**HSP Hochspannungs-geräte GmbH**
Trafo-Durchführungen

**Trench Germany GmbH**
Messwandler

# Offshore-Netzanbindung und Interkonnektor




## Offshore-Netzanbindung

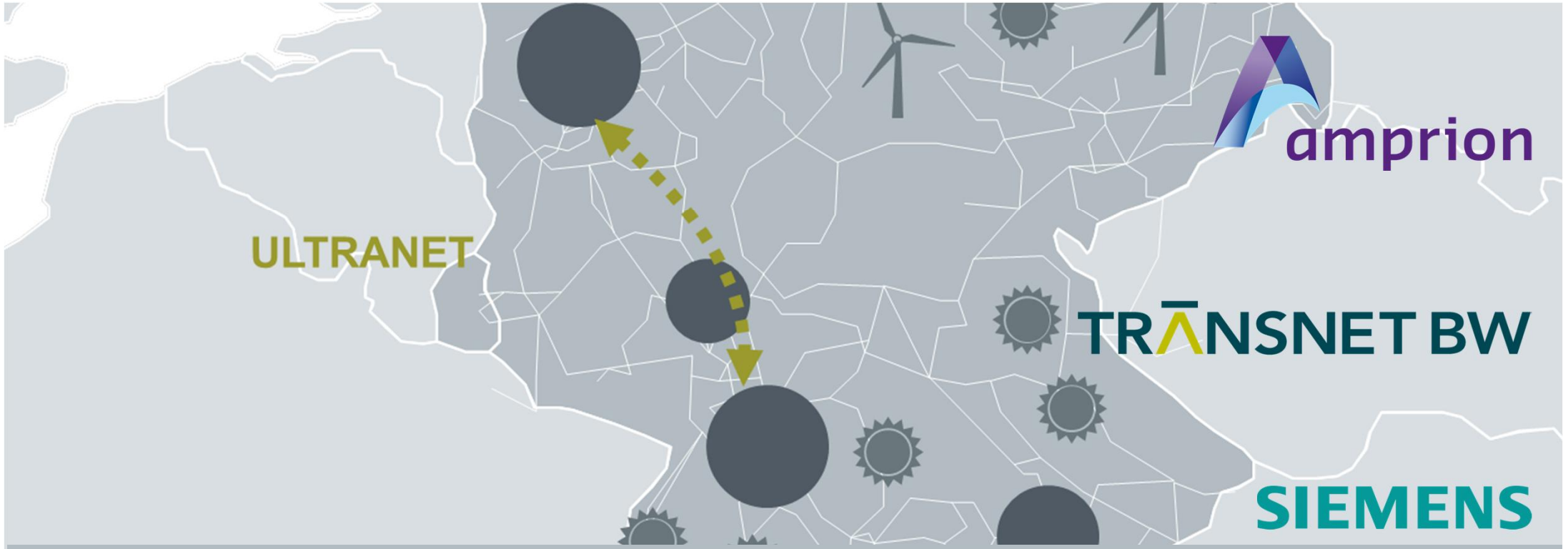
- Zuverlässige Netzanbindung >100 km von der Küste entfernt
- Bis jetzt vier Siemens-Plattformen am Netz
- Geplante Inbetriebnahme von BorWin3 in 2019

## Interkonnektor

- Verdoppelte Stromaustauschkapazität gesteigerte Versorgungssicherheit
- Integration erneuerbarer Energiequellen, ohne Netzstabilität zu gefährden

# Film: HGÜ Referenzen – aus Deutschland in die Welt

# Ultranet – Der entscheidende nächste Schritt




**… Partner für die Energiewende**

**Dr. Werner Götz**

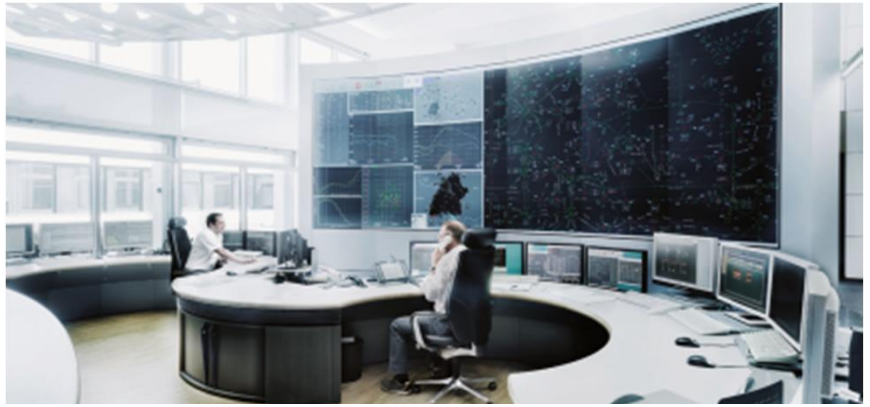
TransnetBW

# Konverter Ultranet

Ein gemeinsames Projekt von
Amprion GmbH und
TransnetBW GmbH

8. April 2016
Dr. Werner Götz, TransnetBW
Fachpressekonferenz Nürnberg

# TransnetBW – unser Unternehmen



- Mitarbeiter: 580 (Januar 2016)
- Umsatz: 5,9 Mrd. € (Geschäftsjahr 2014)
- Geschäftsmodell:
  100%ige Tochter der EnBW Energie Baden-Württemberg AG und zertifizierter unabhängiger Transportnetzbetreiber
- Versorgungsgebiet:
  Fläche 34.600 km²
  Leitungslänge 3.472 km
  Leistungsspitze in Baden-Württemberg: ca. 11 GW
  Elektrischer Bedarf: max. 62 TWh

amprion TRANSNET BW

# Energiewende – Paradigmenwechsel

**Der Wandel in Zahlen: ~ 1,3 Mio. Prosumer in Deutschland**

## WANDEL IN ZAHLEN: ~ 1,3 MIO. PROSUMER IN DEUTSCHLAND

- 450 zentrale Kraftwerke vs.1,5 Millionen dezentrale Erzeugungsanlagen
- Über 30 % der Stromerzeugung stammen aus erneuerbaren Energien – Verdreifachung seit 2000 und damit deutlicher Anstieg an volatiler Erzeugung
- Räumliche Trennung von Erzeugung und Verbrauch mit Erzeugungsschwerpunkten im Norden und Verbrauchsschwerpunkten im Süden
- Zeitweise Umkehr der Stromrichtung von niedriger zu höherer Spannungsebene
- Ringströme im benachbarten Ausland

## DIMENSIONEN DER VERSORGUNGSSICHERHEIT

- National vs. europäisch: Selbstversorger oder Kupferplatte?
- Integration erneuerbarer Energien
- Systemstabilität

amprion TRANSNET BW

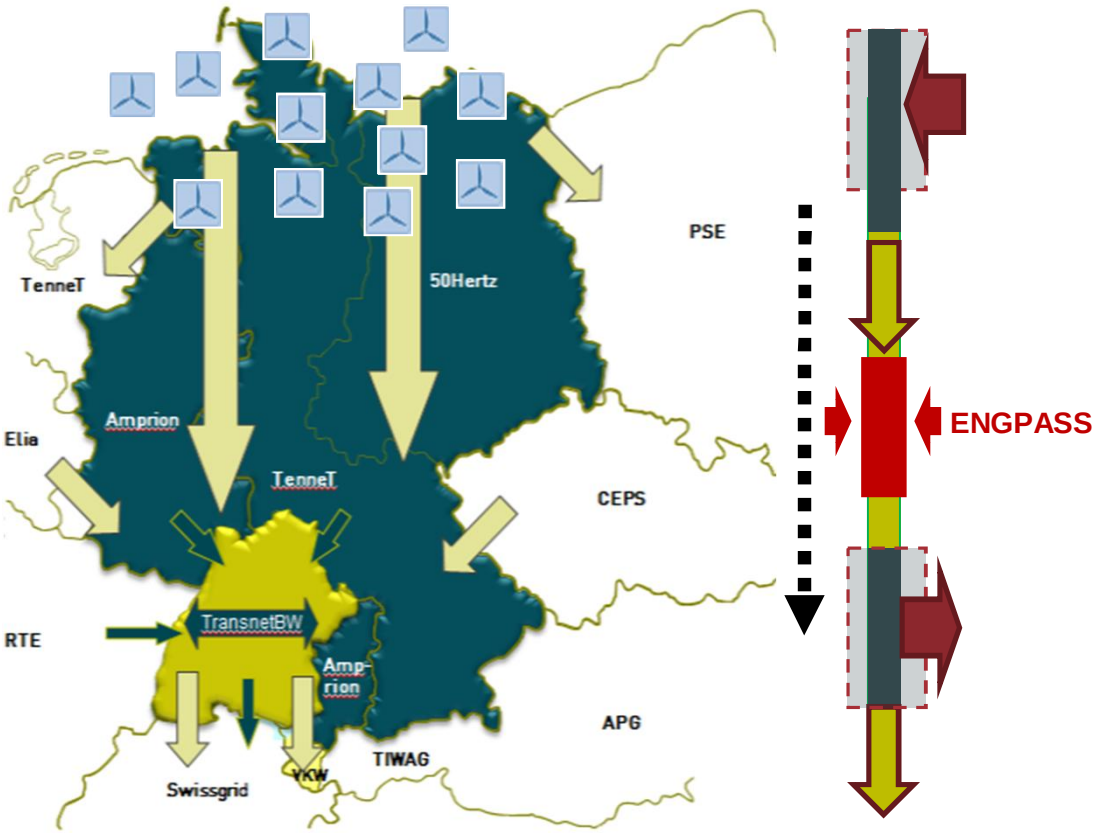
# Energiewende – Versorgungssicherheit

## 2015: Redispatch bei Starkwind (1)

**Deutschlands zukünftige Energielandschaft…**

- Große Distanzen zwischen Produktion und Verbrauch
- Stromtransport bis zu 800 km
- Europäischer Strombinnenmarkt und Stromhandel
- Großes Volumen fluktuierender erneuerbarer Erzeugung

**… schon heute!**

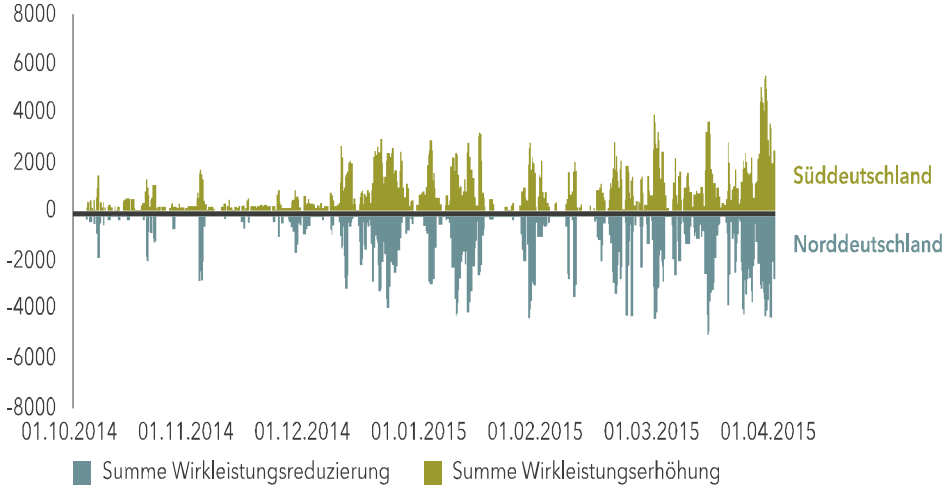



amprion TRANSNET BW

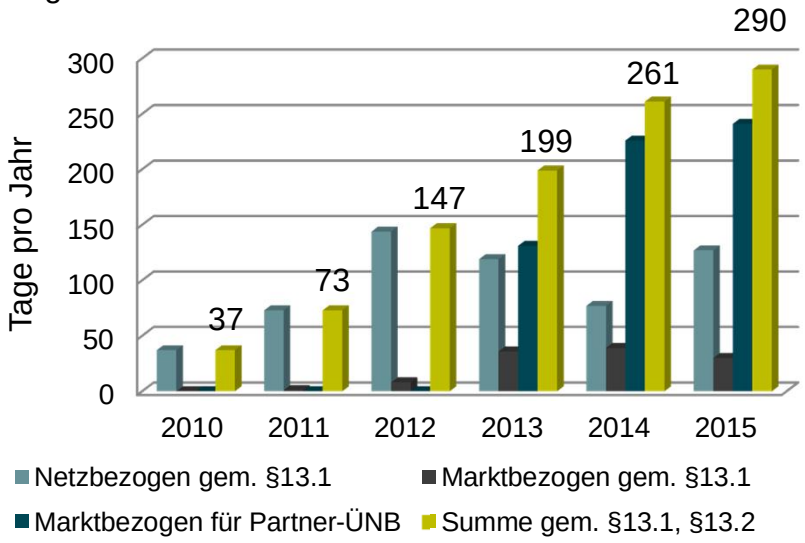
# Energiewende – Versorgungssicherheit

## 2015: Redispatch bei Starkwind (2)

Summe der Wirkleistungsanpassung der dt. ÜNB (MW)




Tage mit Maßnahmen der TransnetBW




- Starkwindsituationen und Sturmtiefs (vgl. Niklas) führen heute zu Einspeisungen aus Windkraftanlagen in Höhe von 30 GW (~ 85 % der installierten Leistung).
- Bereits heute müssen ca. 20 % dieser Leistung durch den ÜNB neu allokiert werden!
- Marktbezogene Netz-Eingriffe gehören zur Tagesordnung.

Quelle: TransnetBW

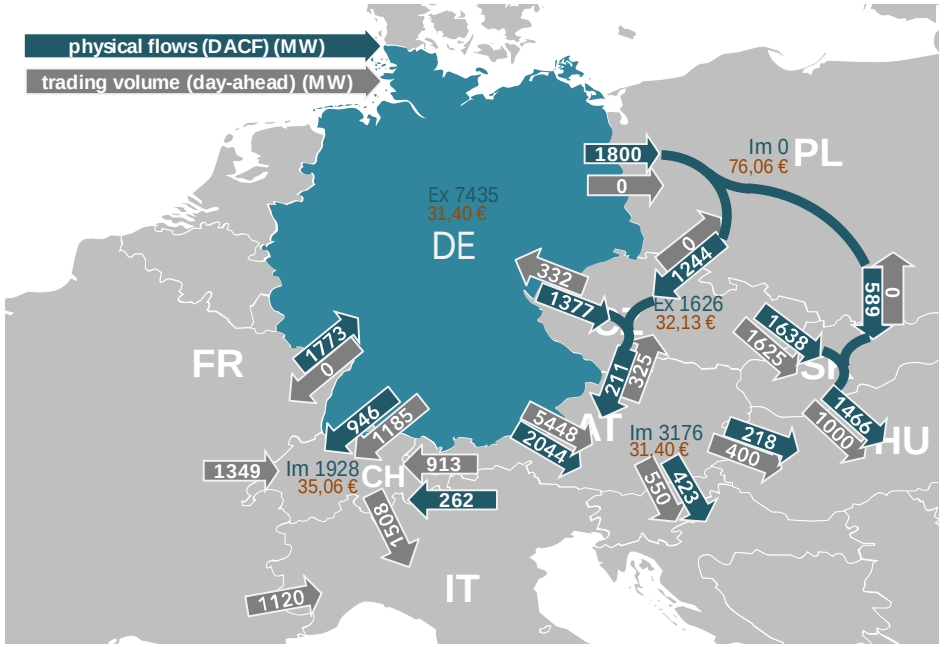
amprion TRANSNET BW

# Energiewende – Versorgungssicherheit

## 2015: Überlastung der „Nebenstraßen“ im Ausland

- Starke Nord-Süd-**Handelsflüsse** Richtung Süd-/Südosteuropa
- Starke **physikalische Transitflüsse** z. B. über Polen, Tschechien und die Slowakei weiter nach Süden
- Belastungen der **ausländischen Stromnetze**

  Beispiel August 2015:
  Polen konnte aufgrund zusätzlicher KW-Nichtverfügbarkeiten den Strombedarf nicht mehr decken und musste Industriekunden abschalten



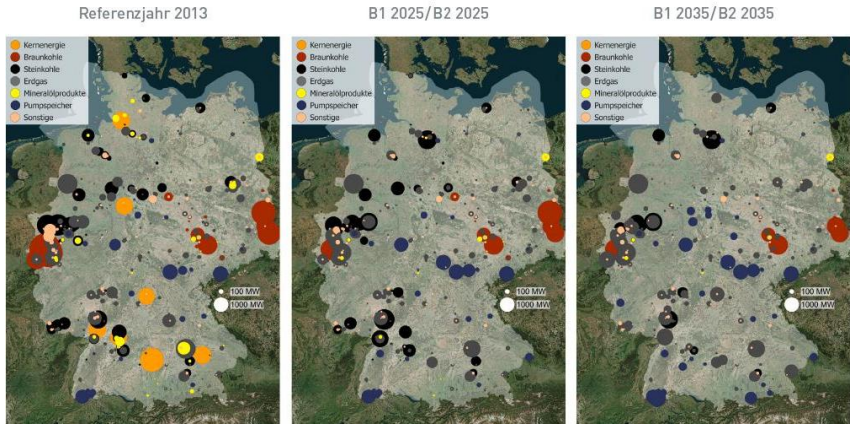

Quelle: TransnetBW,
D-1-Handelsflüsse & Lastflüsse, Augusttag 2015.

amprion TRANSNET BW

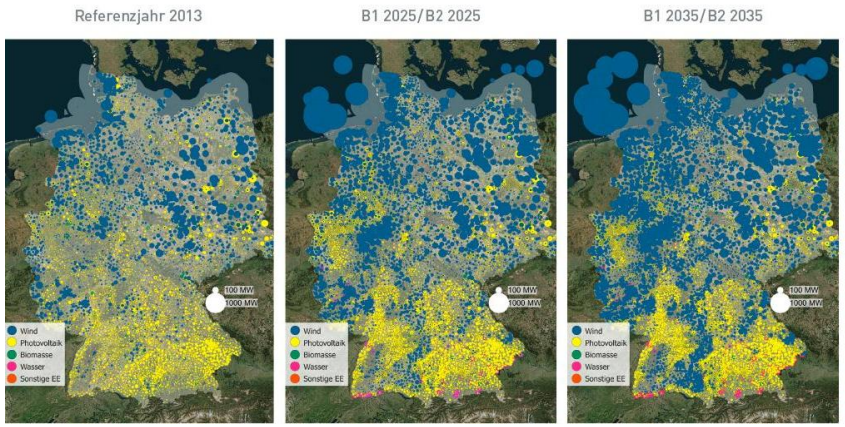
# Energiewende – Versorgungssicherheit

## 2023: Voranschreiten der Energiewende

Rückgang regelbarer Erzeugung




Zubau erneuerbarer Erzeugung




Quelle: NEP 2025, 2. Entwurf vom 29.02.16

amprion TRANSNET BW

# Energiewende – Lösungsbaustein ULTRANET

## Neue Übertragungswege

- DC-Übertragungskorridore: geplanter Neubau in Deutschland
  Länge: 2.600 bzw. 3.100 km (je nach Szenario)
  Übertragungskapazität: 12 GW
  Nach Belgien, Dänemark, Norwegen: 200 km
- AC-Netz: geplanter Neubau
  Länge: 900 bis 1.100 km
- DC/AC-Netz: geplante Verstärkung
  Länge: 5.200 bzw. 5.800 km (je nach Szenario)
- Investitionsvolumen:
  27 bis 34 Mrd. Euro
  (je nach Szenario & Verkabelungsgrad)

Der Bedarf ist politisch bestätigt und gesetzlich verankert.

Quelle: NEP 2025, 2. Entwurf vom 29.02.16

amprion TRANSNET BW

**Dr. Klaus Kleinekorte**

Amprion

# ULTRANET

Ein gemeinsames Projekt von
Amprion GmbH und
TransnetBW GmbH

8. April 2016
Dr. Klaus Kleinekorte, Amprion GmbH
Fachpressekonferenz, Nürnberg

# Amprion – das starke Netz für Energie

~29 MIO.

Menschen
werden über das Amprion-Netz mit Energie versorgt.

11.000 KM

misst das
Übertragungsnetz von
Amprion.

1.100

Mitarbeiter sind bei
Amprion beschäftigt.

~59 GW

beträgt die Gesamtleistung
aller Kraftwerke im
Amprion-Netzgebiet.

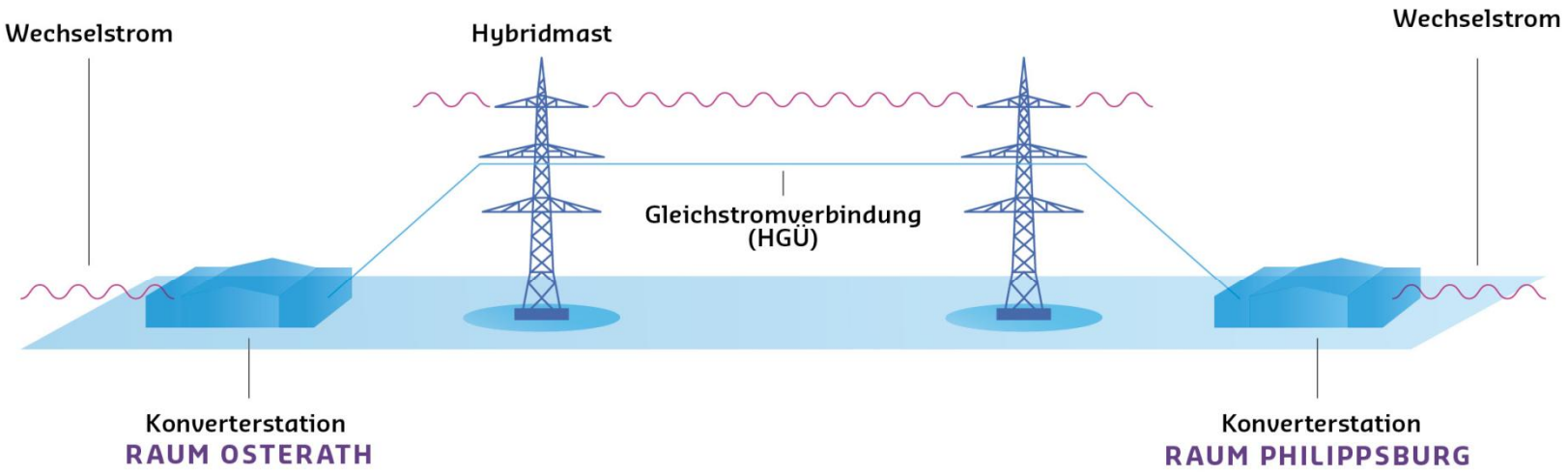
amprion TRANSNET BW

# Eckdaten ULTRANET

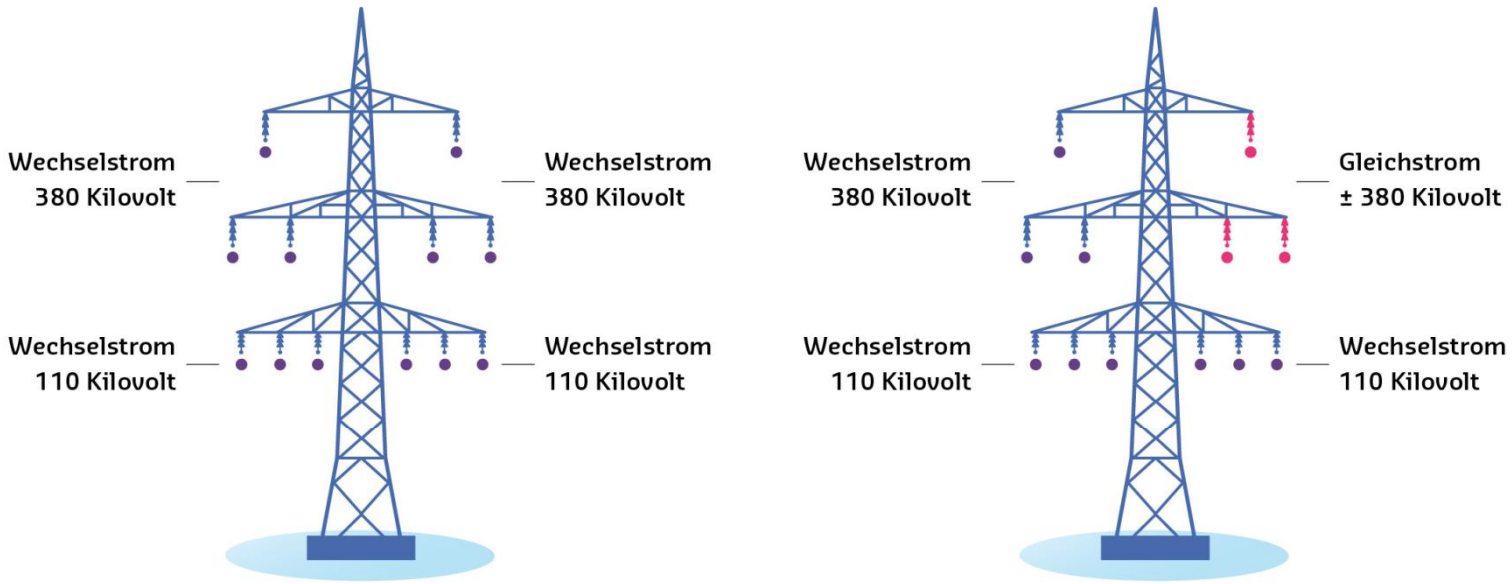
- 340 km
- Übertragungskapazität: 2 Gigawatt
- Spannungsebene: ±380 kV
- Nutzung bestehender Trassen
- Großteil Hybridleitung:
  Gleichstrom und Wechselstrom auf einem Mast
- Die Leistungsfähigkeit der Trasse steigt, ohne dass sich ihr Erscheinungsbild wesentlich ändert.

amprion TRANSNET BW

# So funktioniert ULTRANET



# ULTRANET – Gleichstrom und Wechselstrom auf einem Mast




amprion TRANSNET BW

**Bernd Jauch**

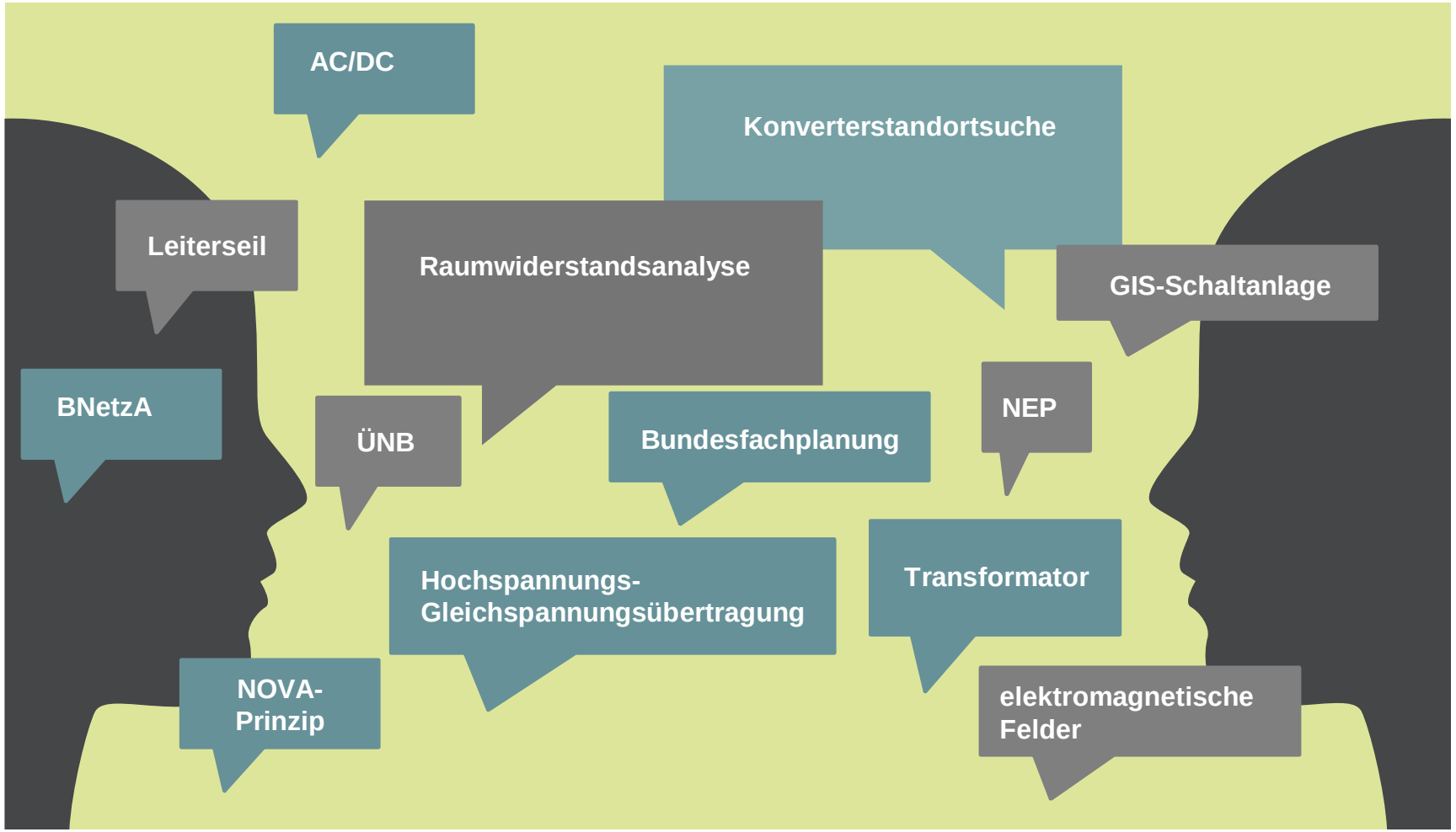
TransnetBW

# Konverter Ultranet

Ein gemeinsames Projekt von
Amprion GmbH und
TransnetBW GmbH

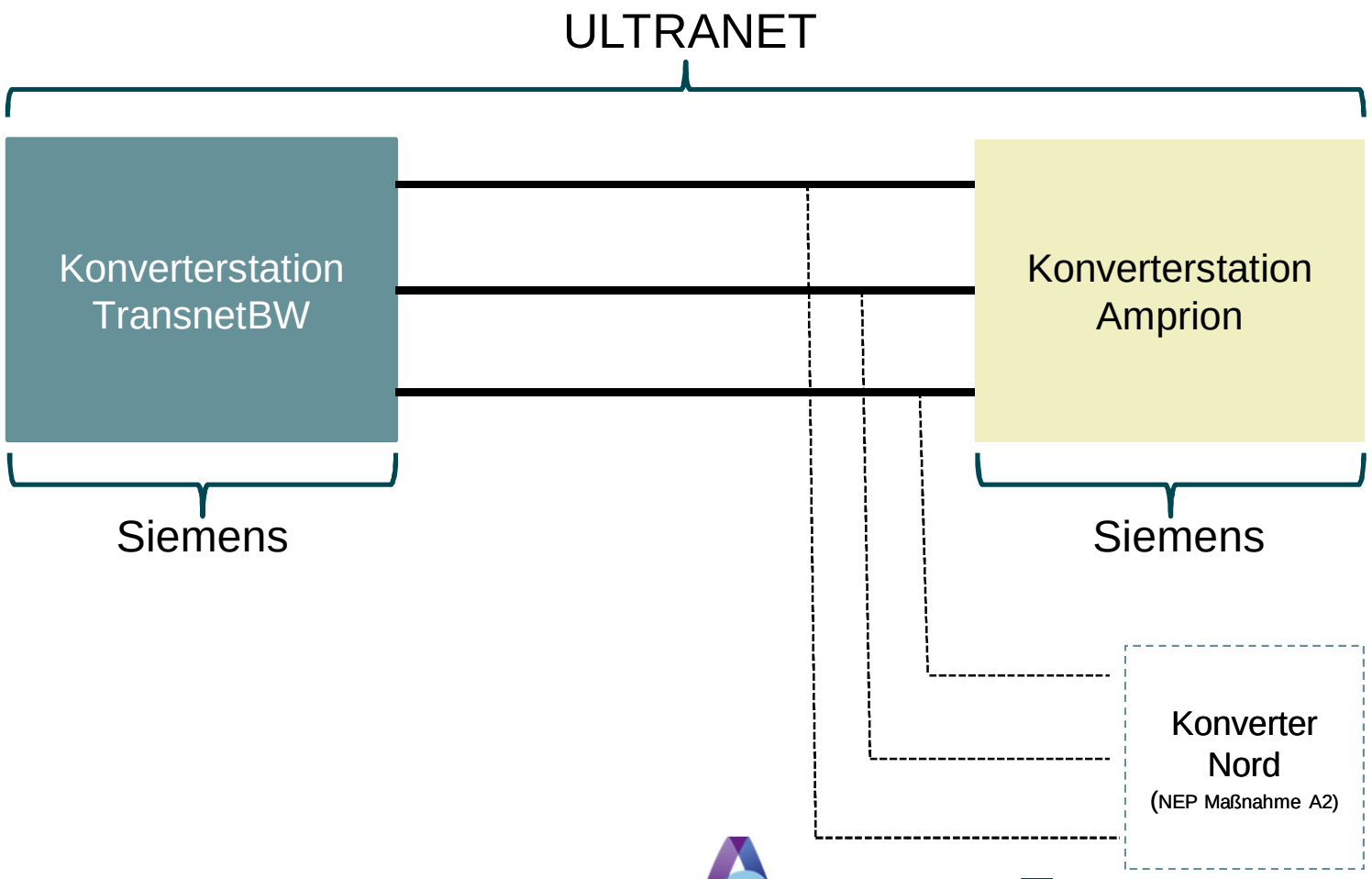
8. April 2016
Bernd Jauch, TransnetBW
Fachpressekonferenz Nürnberg

# ULTRANET technisch – eine kommunikative Herausforderung

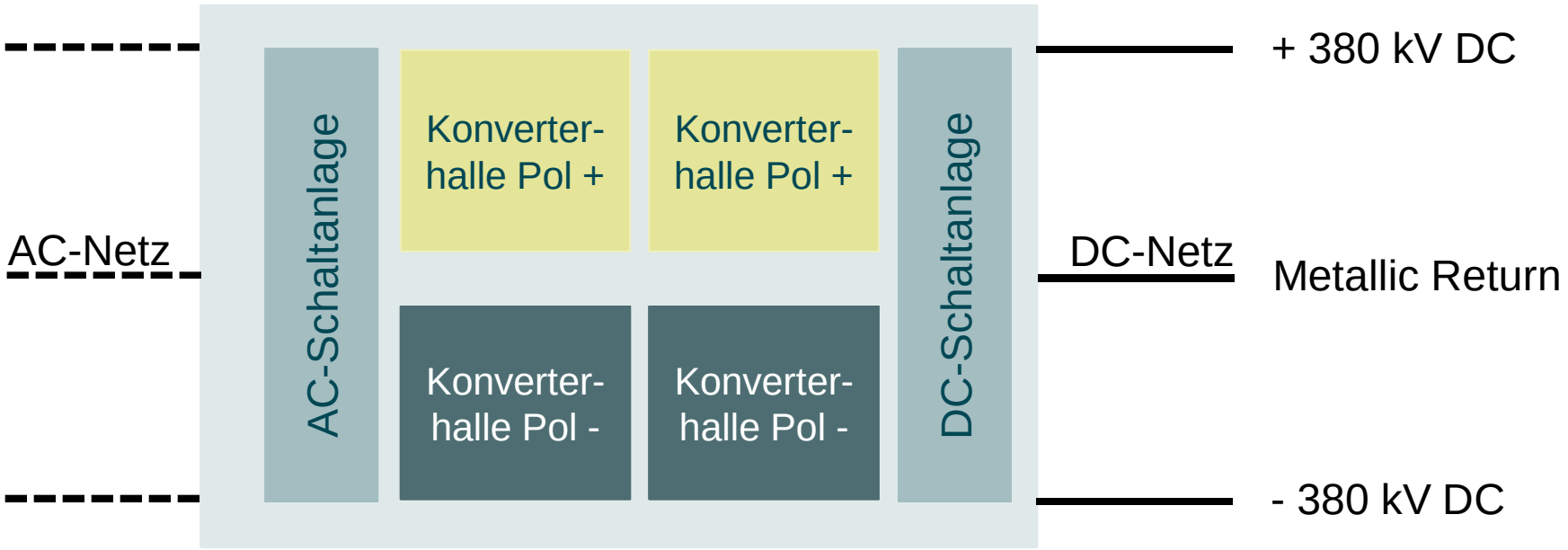



amprion TRANSNET BW

# ULTRANET technisch - Projektübersicht



# ULTRANET technisch – Wie sieht eine Konverstation aus ?



# ULTRANET technisch – Anforderungen an die Konverter (1/2)

| | |
|---|---|
| elektrische Kenndaten | / Nennleistung: 2.000 MV je Station<br>/ Nennspannung: +/- 380 kV-DC<br>/ Spannung variabel einstellbar |
| Emissionen | / optimiertes Anlagendesign zur Minimierung der Geräusche, elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder |
| Nutzung bestehender Infrastruktur | / Pilotprojekt mit Nutzung einer bestehenden 380 kV AC-Freileitung |
| Bau und Flächenverbrauch | / Flächenminimierung durch kompakte Bauweise<br>/ konsequente Einhausung<br>/ architektonisches Konzept zur verbesserten Integration ins Landschaftsbild |

amprion TRANSNET BW

# ULTRANET technisch – Anforderungen an die Konverter (2/2)

| | |
|---|---|
| **Verfügbarkeit und Betriebsfähigkeit** | / Teilbetriebsfähigkeit in weitem Bereich auch bei Störungen<br>/ Modularer Aufbau zur Steigerung der Teilbetriebsfähigkeit<br>/ Standortunabhängiges Anlagenlayout |
| **Dynamik** | / Besonders schnelle Regelfähigkeit zur Steigerung der Verfügbarkeit auch im Fehlerfall |
| **Erweiterbarkeit** | / Realisierung von Ultranet als Punkt zu Punkt HGÜ-Verbindung<br>/ Erweiterbarkeit und Multiterminalfähigkeit<br>/ Netzanschluss sowohl in Freiluft- als auch in Kabeltechnik möglich |
| **Konverter-technologie** | / Modular Multilevel Converter Technologie (MMC)<br>/ Vollbrückentechnologie |

amprion TRANSNET BW

**Mirko Düsel**

Siemens Transmission Solutions

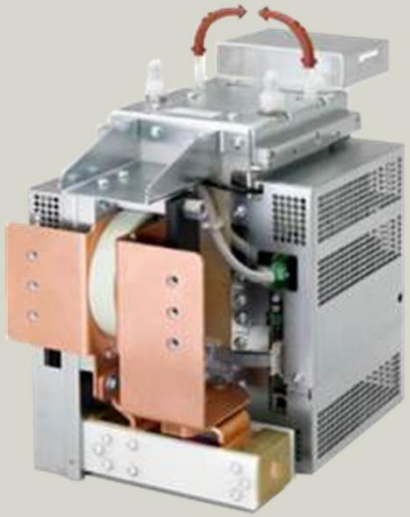
## … heute die nächste Netzgeneration zu realisieren

## Kabelsysteme

## HGÜ Freileitungen und Netze

### Halbbrücken-Stromrichter

Bisher in allen HVDC PLUS Anlagen eingesetzt

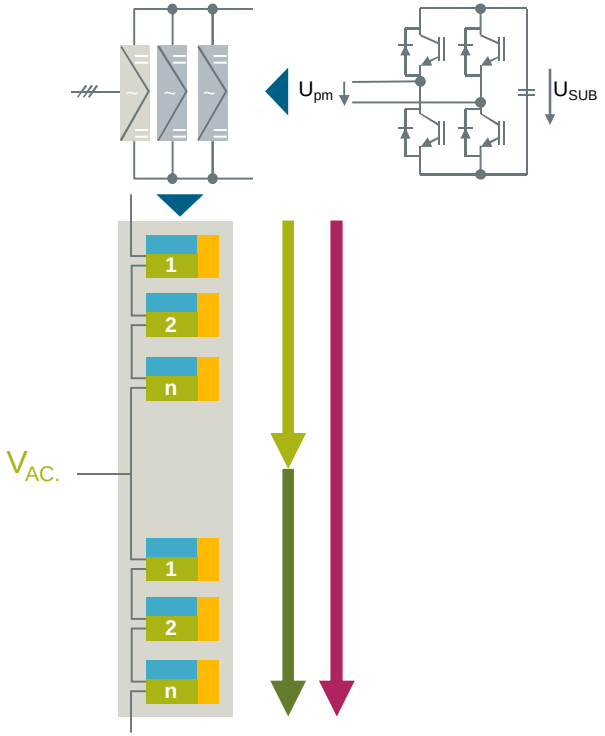


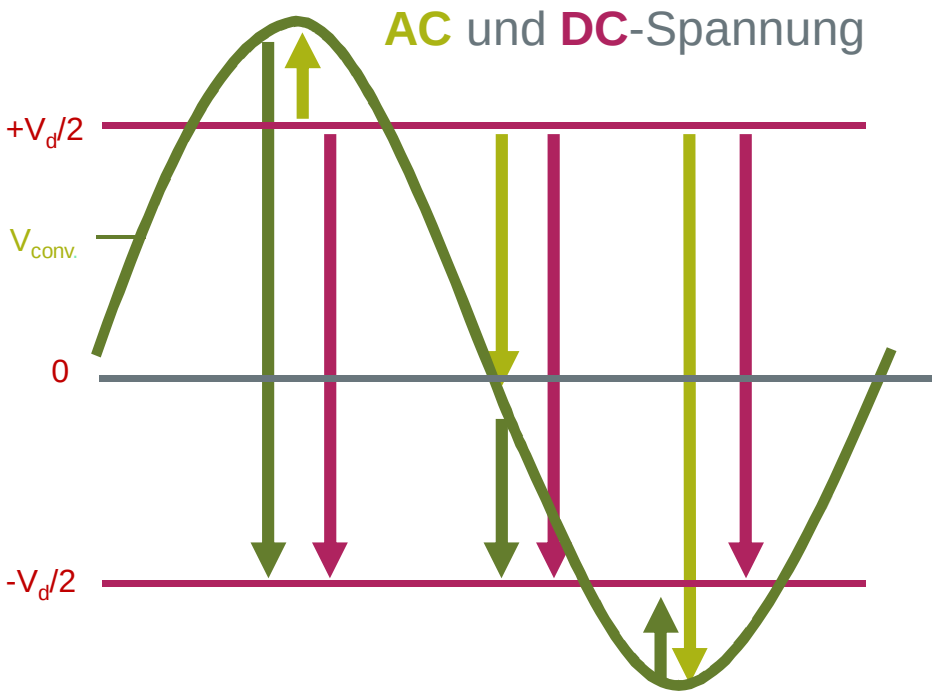
### Vollbrücken-Stromrichter

Geprüft in mehr als 100 Industriereferenzen

# HVDC PLUS: Für jede Anwendung die richtige Technologie

# Das Prinzip Vollbrücke

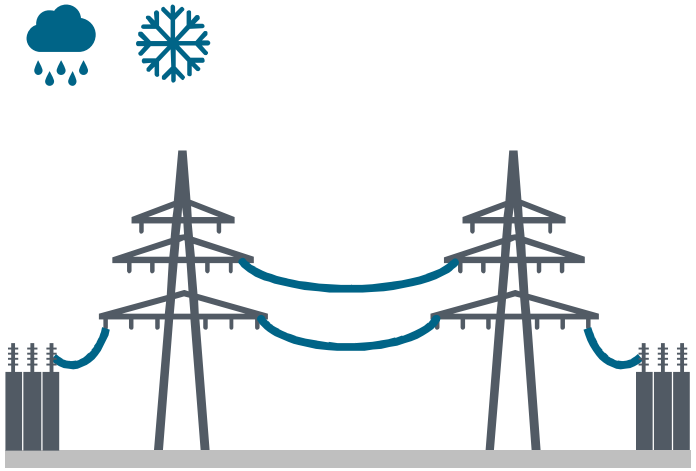



## Vollkommene Netzkontrolle mit der Vollbrücke

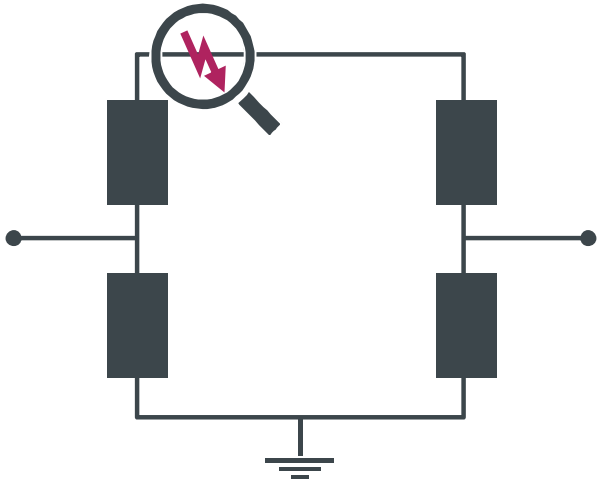
# Vorteile der Vollbrücke

**Optimale Übertragungs-rate unabhängig von Witterungsbedingungen**



**Hohe Netzverfügbarkeit durch schnelles Wiederanfahren**

**Selektive Fehlerkennung und -klärung**



## Ein Höchstmaß an Sicherheit vor Stromausfällen

# Vollbrückentechnologie ermöglicht die Vision 2050

Europaweites DC-Overlay-Grid

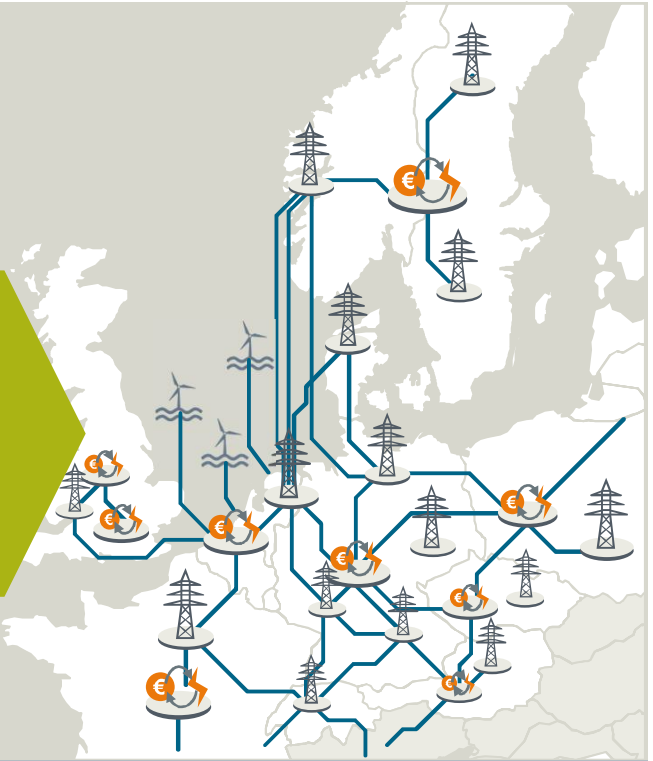
**Zuverlässig**

**Umwelt-freundlich**
Nutzung vorhandener Trassen

**Erweiterte Übertragungs-entfernungen**
Distanz Quelle-Last

**Zukunftssicher**
DC Netze

**Effizient**



**… und ebnet damit den Weg für die Netzgeneration von morgen**

**Ludger Meier**

Amprion

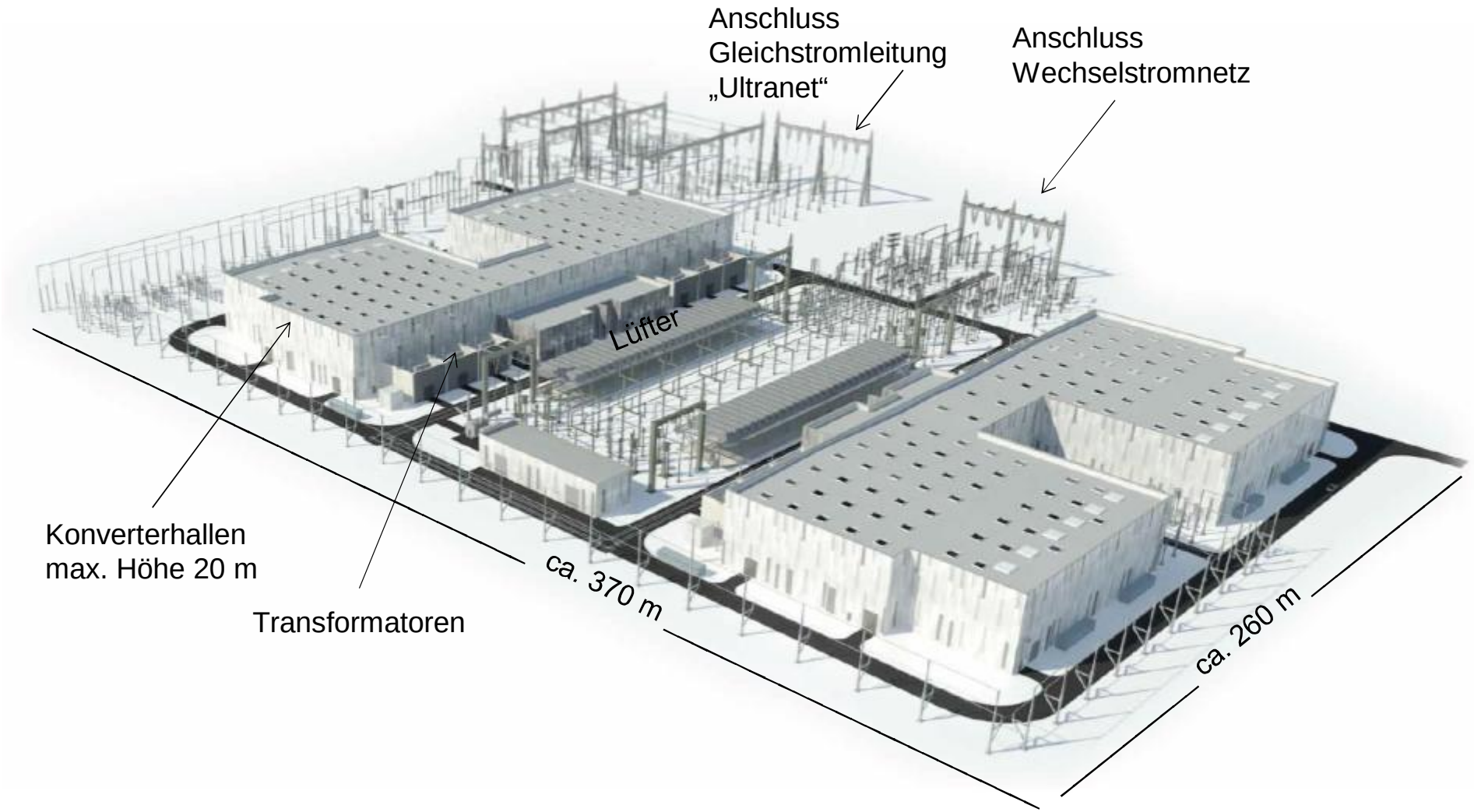
# Konverter Ultranet

Ein gemeinsames Projekt von
Amprion GmbH und
TransnetBW GmbH

8. April 2016
Ludger Meier, Amprion GmbH
Fachpressekonferenz, Nürnberg

# Konverter-Layout

(Stand März 2016)




amprion TRANSNET BW

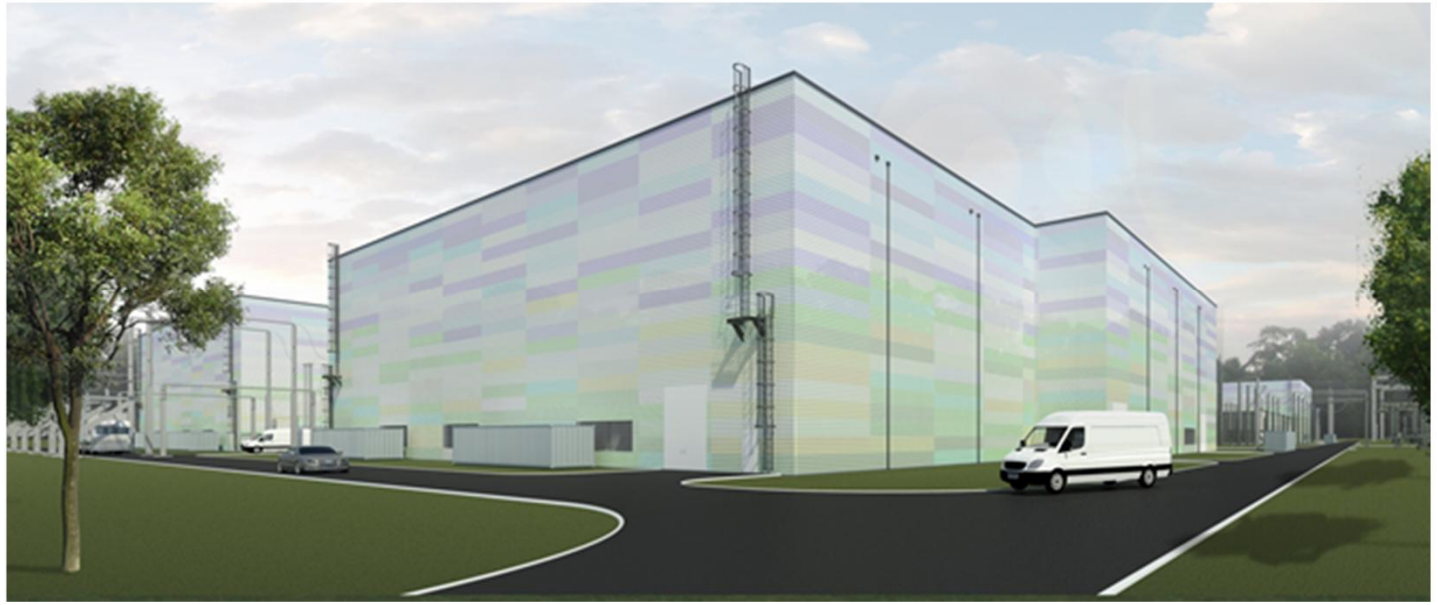
# Ultranet-Konverter (Animation)

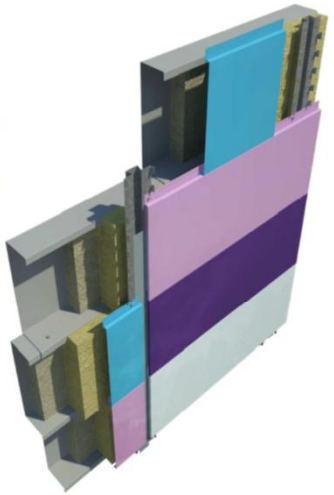
amprion TRANSNET BW

# Ultranet-Konverter (Animation)

amprion TRANSNET BW

# Ultranet-Konverter - Fassadengestaltung



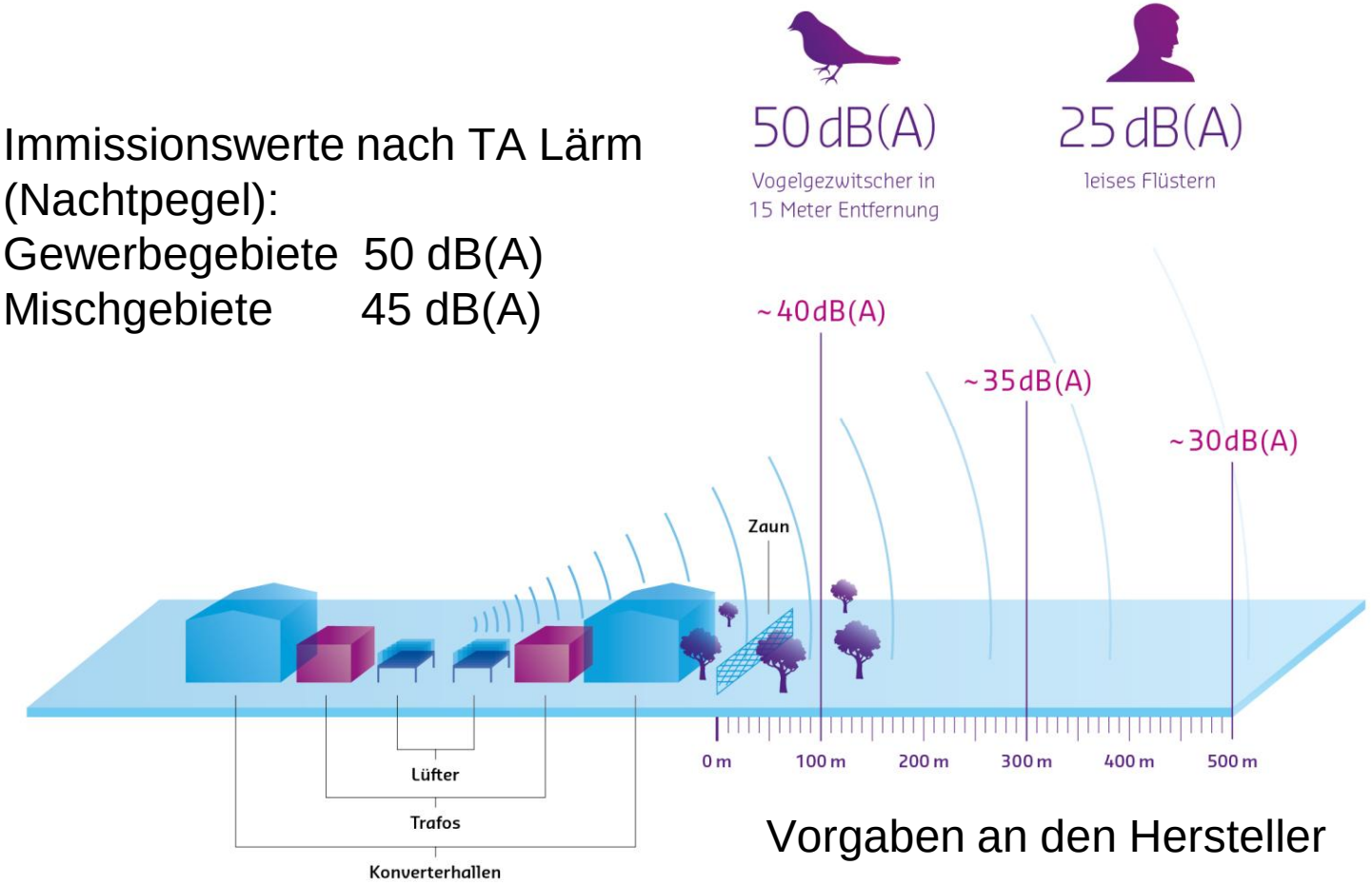


Beispiel:
Glattblechfassade

# Ultranet-Konverter – Geräuschemissionen

## Ziel: Gesetzliche Vorgaben um mindestens 10% unterschreiten

Immissionswerte nach TA Lärm (Nachtpegel):
Gewerbegebiete 50 dB(A)
Mischgebiete 45 dB(A)




Vorgaben an den Hersteller

amprion TRANSNET BW

# Zusammenfassung

- Detailplanung läuft auf „Hochtouren“
- ULTRANET-Antragskonferenzen für 1. Genehmigungsschritt (Bundesfachplanung) durch BNetzA gestartet
- Konverterplanung begrenzt Auswirkungen auf Mensch und Umwelt auf ein Minimum
- Projekt<u>partnerschaft</u> zwischen Siemens sowie TransnetBW und Amprion Garant für den Projekterfolg !

amprion TRANSNET BW

# Vielen Dank!

Energiewende in Deutschland –
Siemens liefert Konverter-Technik für Netzausbau an Amprion und TransnetBW

PK | Stromrichterfabrik Nürnberg | 08.04.2016

**Partner für**
die ULTRANET-Konverter:

amprion TRANSNET BW SIEMENS

**Amprion GmbH**

Rheinlanddamm 24
44139 Dortmund
Germany

Tel.: +49 (0)231/5849-0
E-Mail: netzausbau@amprion.net

**TransnetBW GmbH**

Pariser Platz
Osloer Straße 15-17
70173 Stuttgart
Germany

Tel.: +49 (0)711/21858-0
E-Mail: info@transnetbw.de

**Siemens AG**

Energy Management Division
Freyeslebenstr. 1
91058 Erlangen
Germany

Tel.: +49 (0)9131/7-0
E-Mail: support.energy@siemens.com