



Bundesnetzagentur

# Technische Grundlagen

Infotag der Bundesnetzagentur zum Netzentwicklungsplan 2024

Dr. Tim Fischer

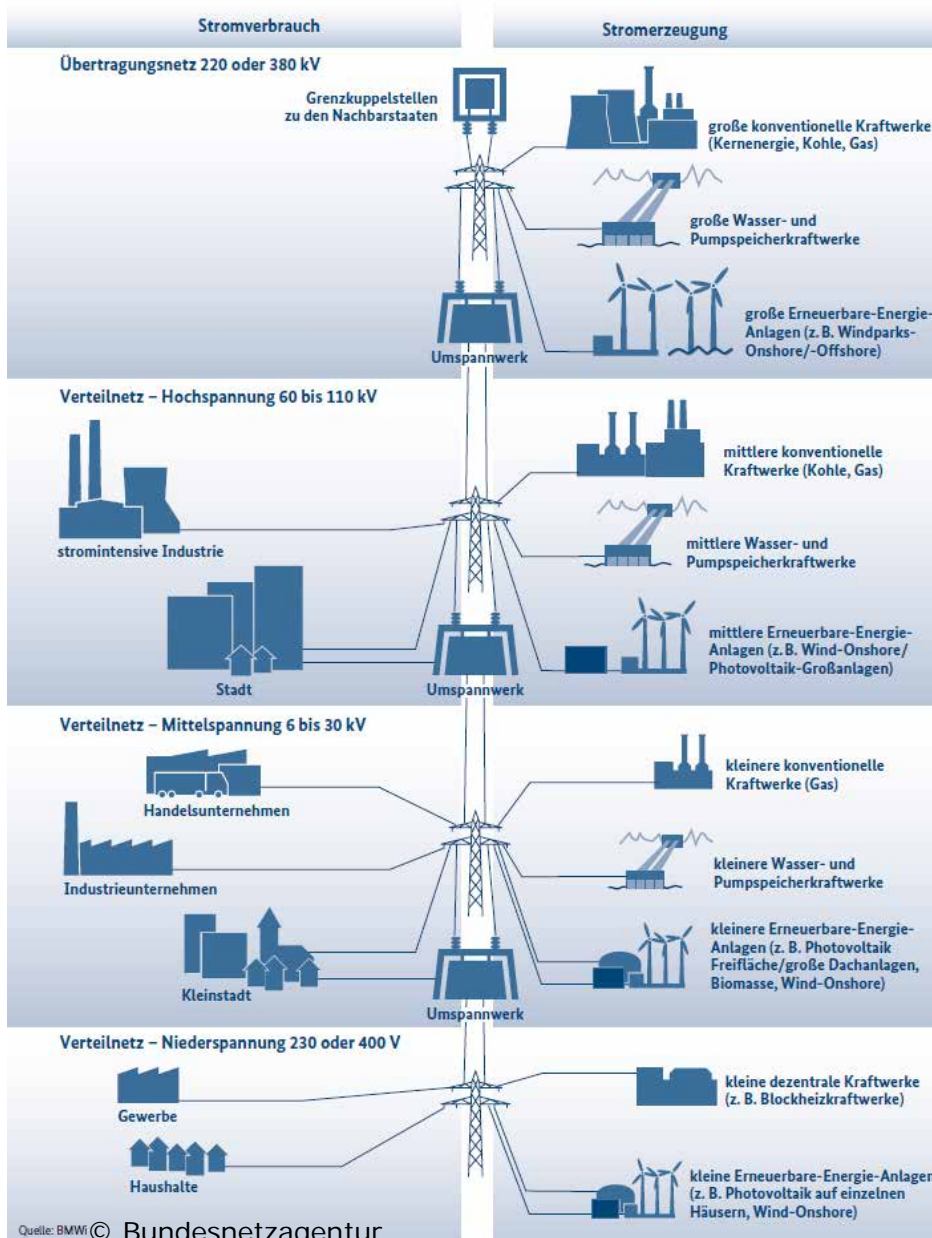
München, 21.04.2015



[www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de)



- n Aufbau des deutschen Stromnetzes
  
- n Übertragungstechnologien
  - n Wechselstrom / Drehstrom
  - n Gleichstrom
  
- n Übertragungsmedien
  - n Freileitung
  - n Erdkabel

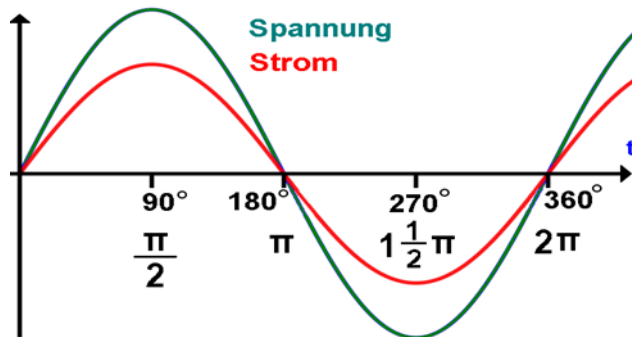


## Netzstrukturdaten 2013

Spannungsebene	Stromkreislänge in km
Höchstspannung	34.979
Hochspannung	96.308
Mittelspannung	509.866
Niederspannung	1.156.785
Gesamtlänge	1.797.938

Quelle: Monitoringbericht 2014, Bundesnetzagentur & Bundeskartellamt

## n Wechsel- /Drehstrom



- n Drehbewegung von Generatoren erzeugt sinusförmige Spannung
- n Im Transport- und Verteilnetz ist Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom) der Standard

## n Gleichstrom



- n Kein Polaritätswechsel des Stromes
- n Polarität bleibt solange konstant wie die Richtung der Leistungsübertragung gleich bleibt



## Vorteile

- n Spannungshöhe durch Transformatoren leicht variierbar
- n Der Nulldurchgang des sinusförmigen Stroms begünstigt das Schalten unter Last
- n Im Vergleich zur Gleichstromtechnik günstiger

## Nachteile

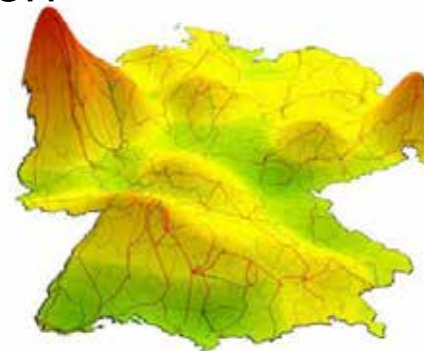
- n Neben ohmschen Verlusten treten im Drehstromsystem zusätzlich kapazitive und induktive Verluste auf
- n Die Leitungslänge wird durch diese Verluste begrenzt
- n Kompensations-einrichtungen bei längeren Leitungen nötig

## Vorteile

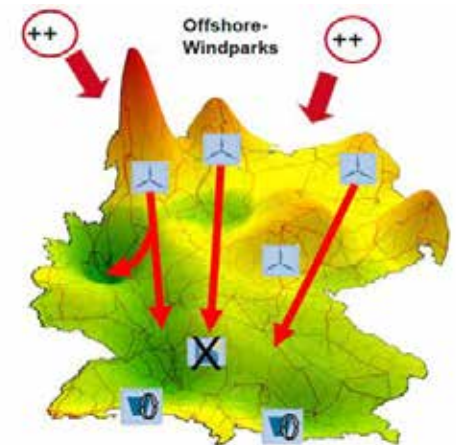
- n Nahezu verlustfreie Energieübertragung über große Distanzen
- n Höhere Übertragungskapazität, wodurch die Anzahl notwendiger Trassen reduziert wird
- n Möglichkeit der gezielten Steuerung von Leistungsflüssen

## Nachteile

- n Zusätzlicher Flächenbedarf für die Konverter
- n Zusätzliche Kosten der Konverter

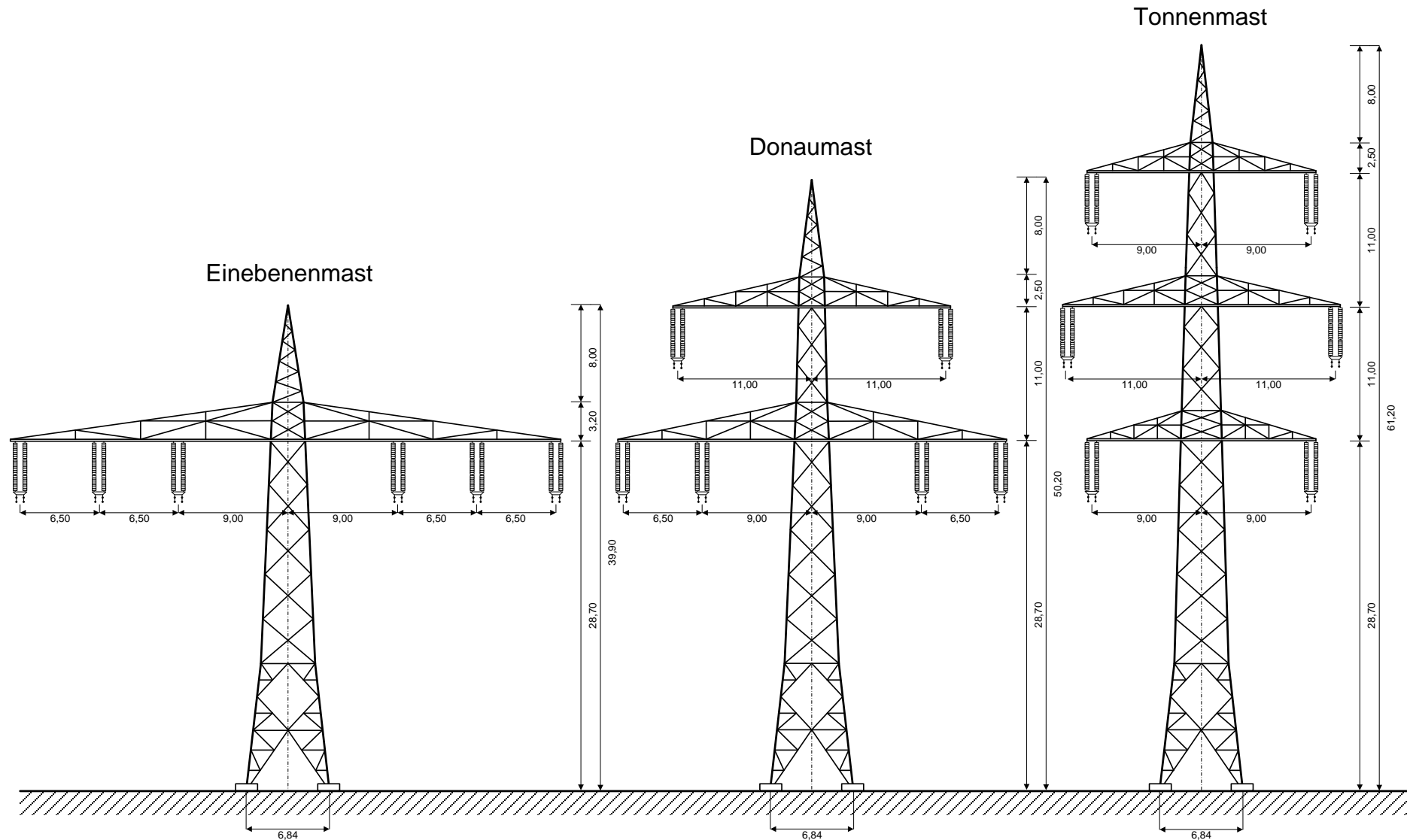


heute



in 10 Jahren

Quelle: ÜNB



Schutzstreifenbreite für 400 m Spannungsfeld und 46 N/mm<sup>2</sup> Mittelzugspannung:

≈ 70 m

≈ 57 m

≈ 48 m



## Vorteile

- n Kostengünstig zu errichten
- n Geringere Reparatur- und Ausfallkosten
- n Im Fehlerfall kürzere Ausfallzeit
- n Kurzfristige Überlastungen zulässig

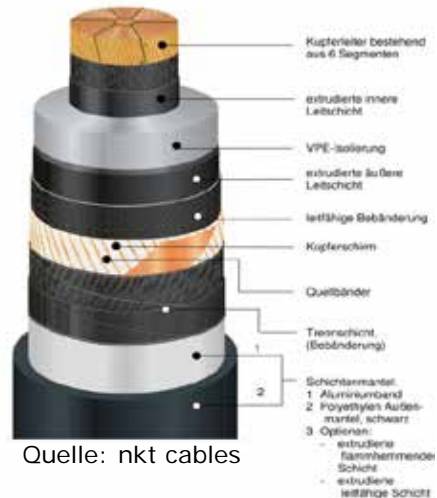
## Nachteile

- n Dauerhafte Landschaftsveränderung
- n Schneisenbildung
- n Störanfälligkeit gegenüber Witterungseinflüssen





Quelle: Amprion



Quelle: nkt cables

## Drehstrom: Verkabelungsgrad nach Spannungsebenen 2013

Spannungsebene	Anteil in %
Höchstspannung	0,5 %
Hochspannung	9,0 %
Mittelspannung	78,8 %
Niederspannung	89,0 %

Quelle: BDEW



## Vorteile

- n Elektrisches Feld praktisch nicht vorhanden
- n Magnetisches Feld nimmt mit Entfernung rascher ab als bei Freileitungen
- n Geringerer ohmscher Widerstand als bei Freileitungen
- n Geringere Störanfälligkeit gegenüber Blitzschlag
- n Geringerer Eingriff ins Landschaftsbild

## Nachteile

- n Trassen müssen von tief verwurzelnden Pflanzen frei gehalten werden
- n Schneisenbildung
- n Beeinflussung der Bodenbeschaffenheit und des Bewuchs durch Erwärmung
- n Höhere Ausfallzeiten
- n Zwei- bis zehnfach höhere Investitionskosten
- n Bei Drehstrom u. U. Blindleistungskompensationseinrichtungen



Bundesnetzagentur

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit