


# Automatisierte Systemführung

Wissenschaftsdialog, 13. Oktober 2017, Bonn

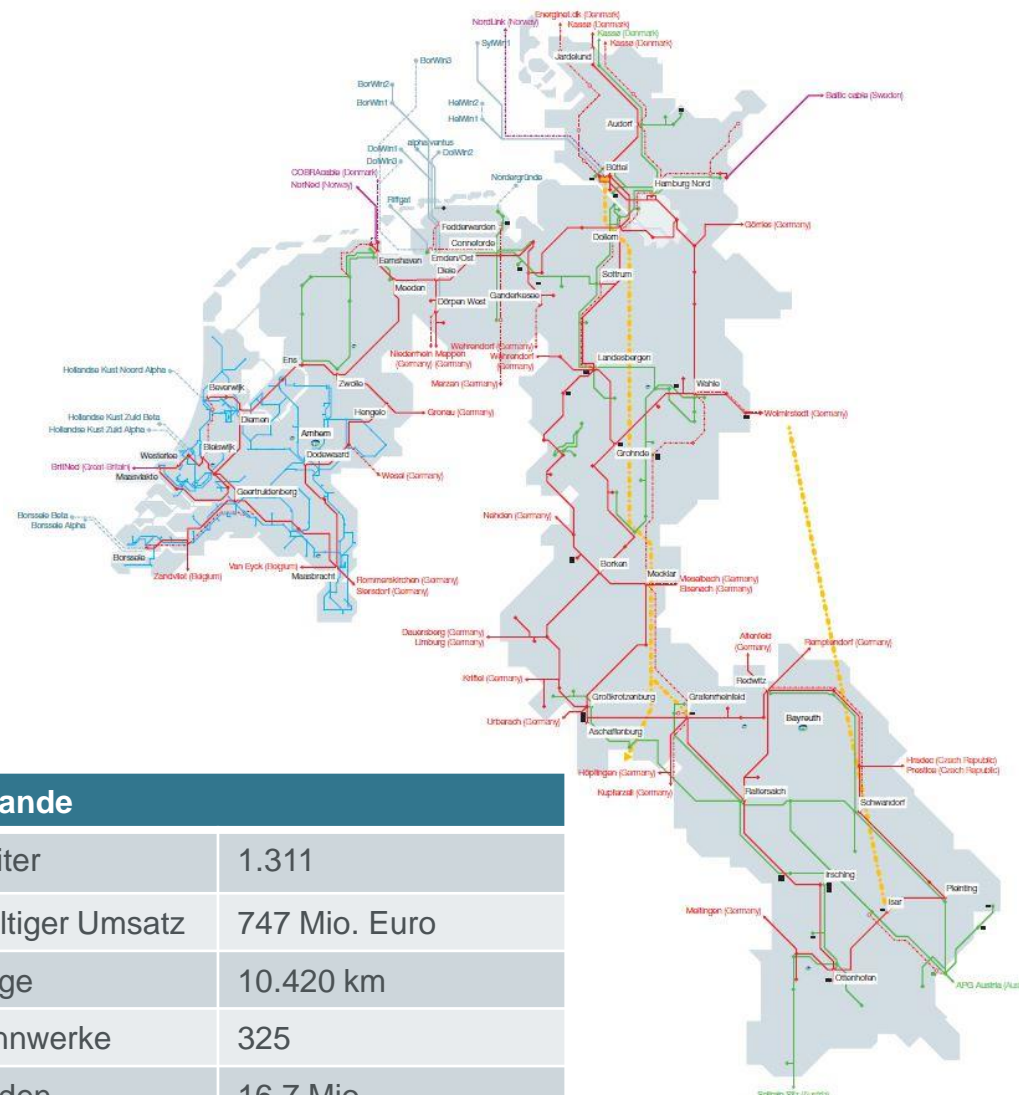
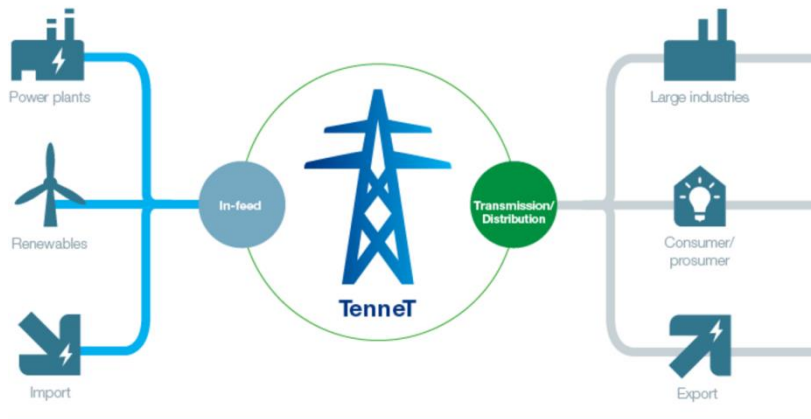


Dr. Peter Hoffmann  
Leiter Netzführung, TenneT TSO

# TenneT auf einen Blick



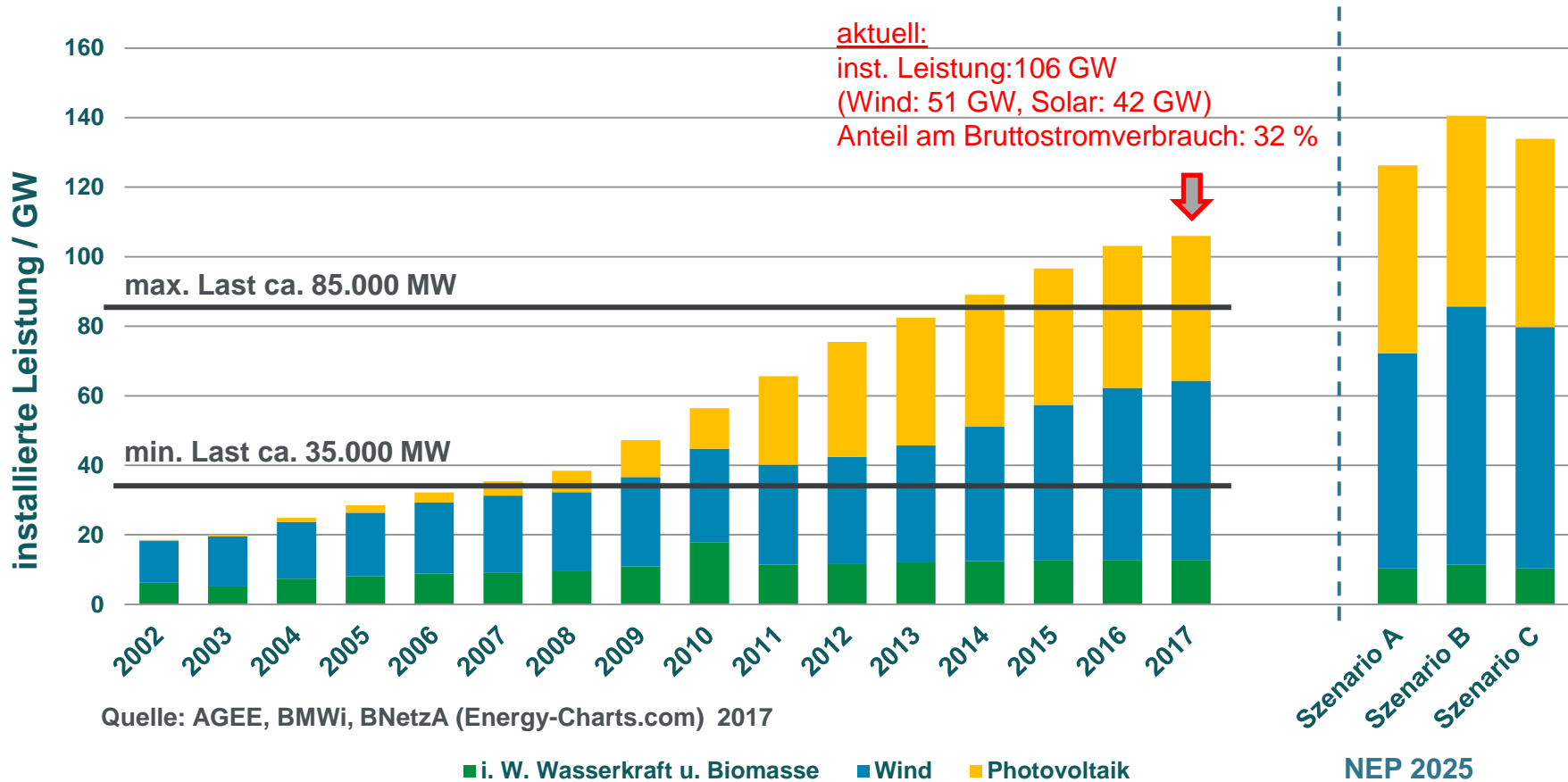
TenneT in the supply chain



Deutschland	
Mitarbeiter	1.729
Nachhaltiger Umsatz	2.477 Mio. Euro
Netzlänge	12.153 km
Umspannwerke	129
Endkunden	24,11 Mio.

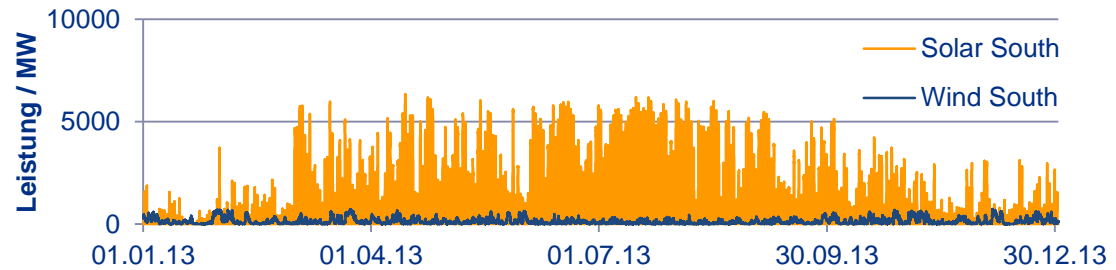
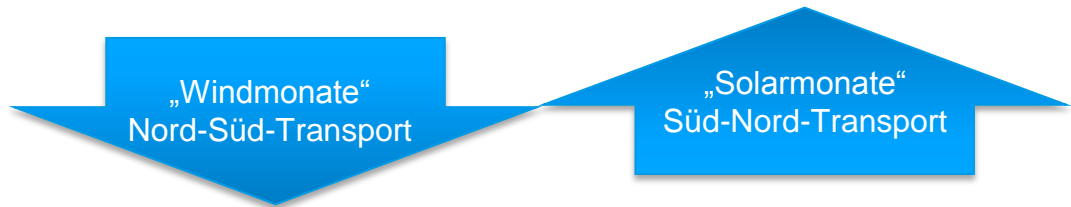
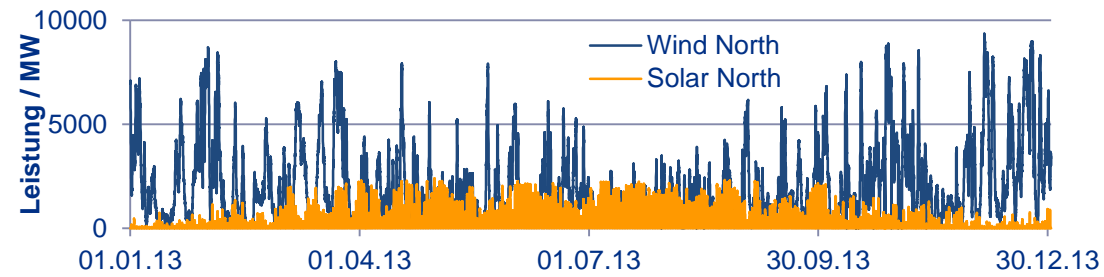
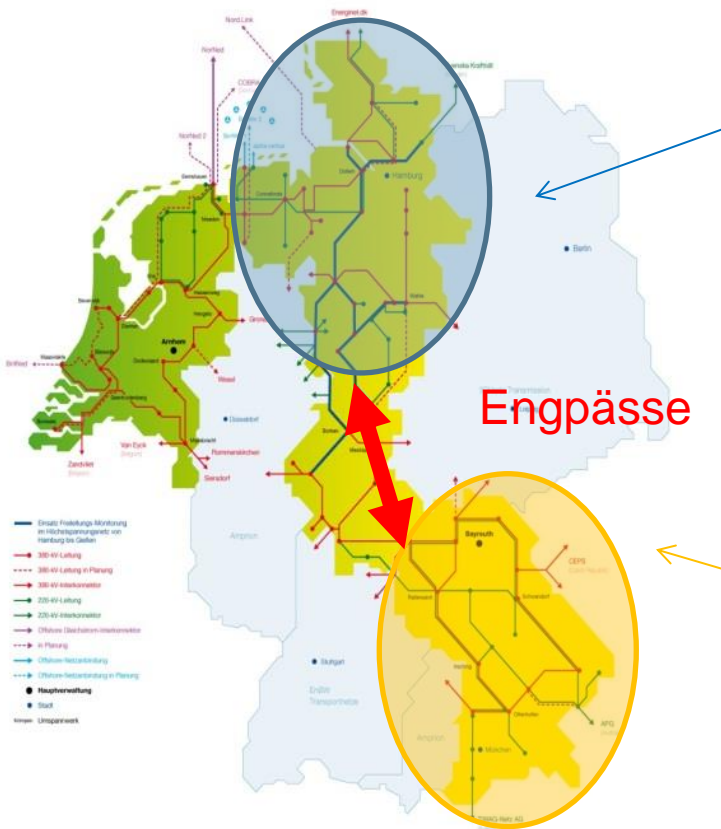
Niederlande	
Mitarbeiter	1.311
Nachhaltiger Umsatz	747 Mio. Euro
Netzlänge	10.420 km
Umspannwerke	325
Endkunden	16,7 Mio.

# Entwicklung Erneuerbarer Energien (EE) in DE



- Weitere Steigerung auf 35 % EE-Anteil am Bruttostromverbrauch in 2020, bis auf 55-60 % in 2035 und 80 % in 2050.

# Auswirkungen auf das Übertragungsnetz





**Netzausbaubedarf und Akzeptanz:** Die Schere klafft auseinander.

Steigende  
**EE-Integration**



Steigender  
**Übertragungsbedarf**



Mehr  
**Netzausbau**



There's no chance that the iPhone is going to get any significant market share. No chance.

(Steve Ballmer)

[izquotes.com](http://izquotes.com)



# Warum ein Netzstresstest?



## Rahmenbedingungen NEP<sup>1</sup>

Szenariorahmen BNetzA

Ökonomie-Prinzip

Stand der Technik

Gesetzliche Normen und Zielvorgaben

Erwartbarer  
Entwicklungspfad

## Rahmenbedingungen **Stresstest**

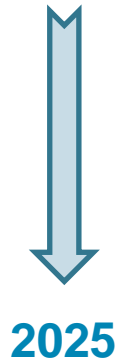
**Extreme** Szenarien

**Innovations**-Prinzip

**Zukünftige** Technik

**Alternative** Normen und Zielvorgaben

**Alternative** Entwicklungspfade



2025



2030



**NEP** berechnet **wahrscheinliche** Szenarien **maßnahmenscharf bis 2025**

**Stresstest** betrachtet **extreme** Szenarien zur **Diskussion der Entwicklungen ab 2030**

<sup>1</sup>: Netzentwicklungsplan



## Fünf alternativ mögliche Entwicklungen bis 2035

### DE 100% kohlestromfrei



kompletter  
Ausstieg aus  
Kohlestrom bis  
2035

Substitution der  
Energie durch  
Windenergie an  
Land

### DEzentral



Installation PV-Leis-  
tung: 150 Gigawatt  
in 2035

weniger Windenergie  
an Land

Kombination mit  
Kleinspeichern und  
E-Mobility

### Flexibilisierung der Nachfrage



zuschaltbare  
Lasten v. a. in  
Überschuss-  
Regionen durch  
Flexibilisierung der  
Industrieprozesse

Power-to-Heat

### NOVA<sup>1</sup>-Prinzip weiter gedacht



Umbau Bestands-  
netz auf 3.600  
Ampere mit Hoch-  
temperatur-Seilen

Overlay-  
Gleichstromnetz  
mit Multi-Terminal-  
Betrieb

### Automatisierte Systemführung



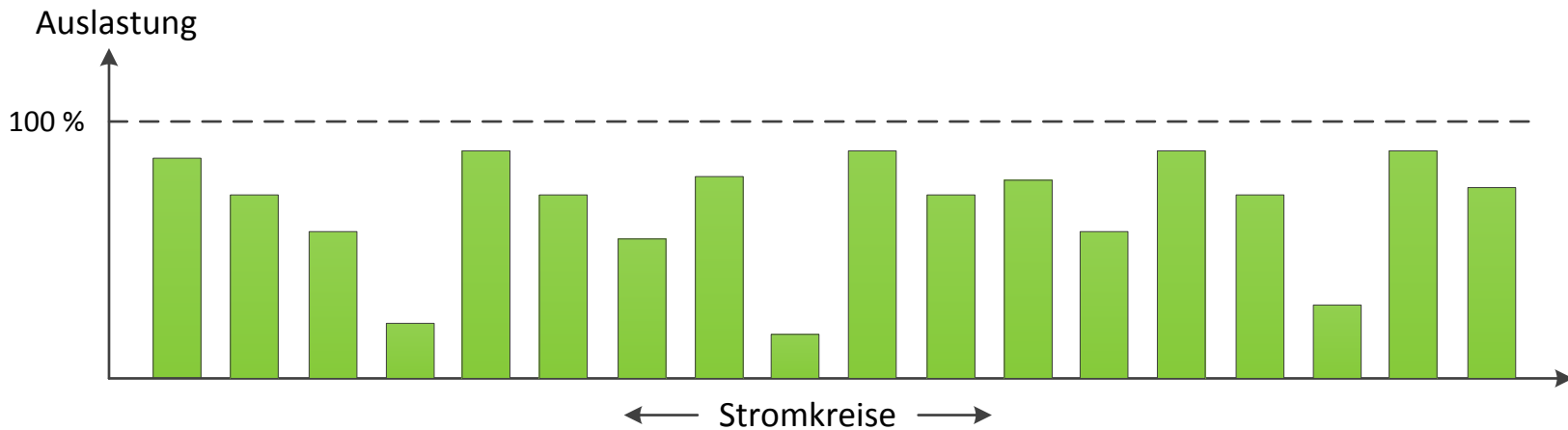
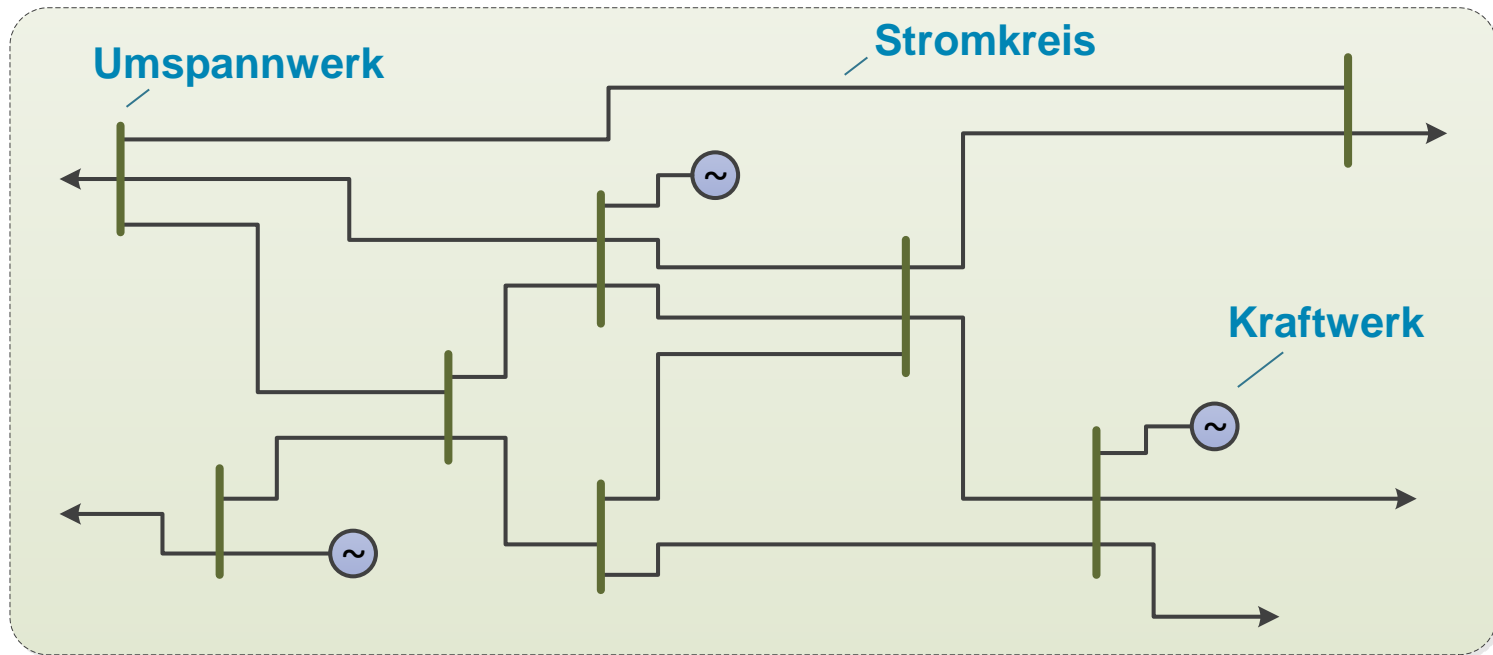
möglichst 100%ige  
Ausnutzung des  
Netzes

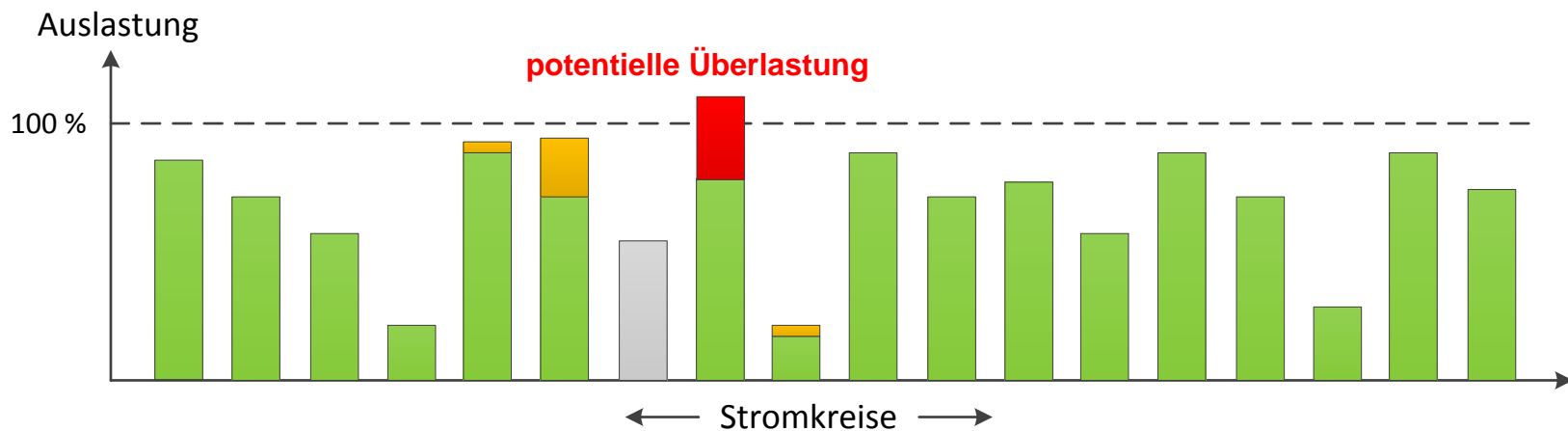
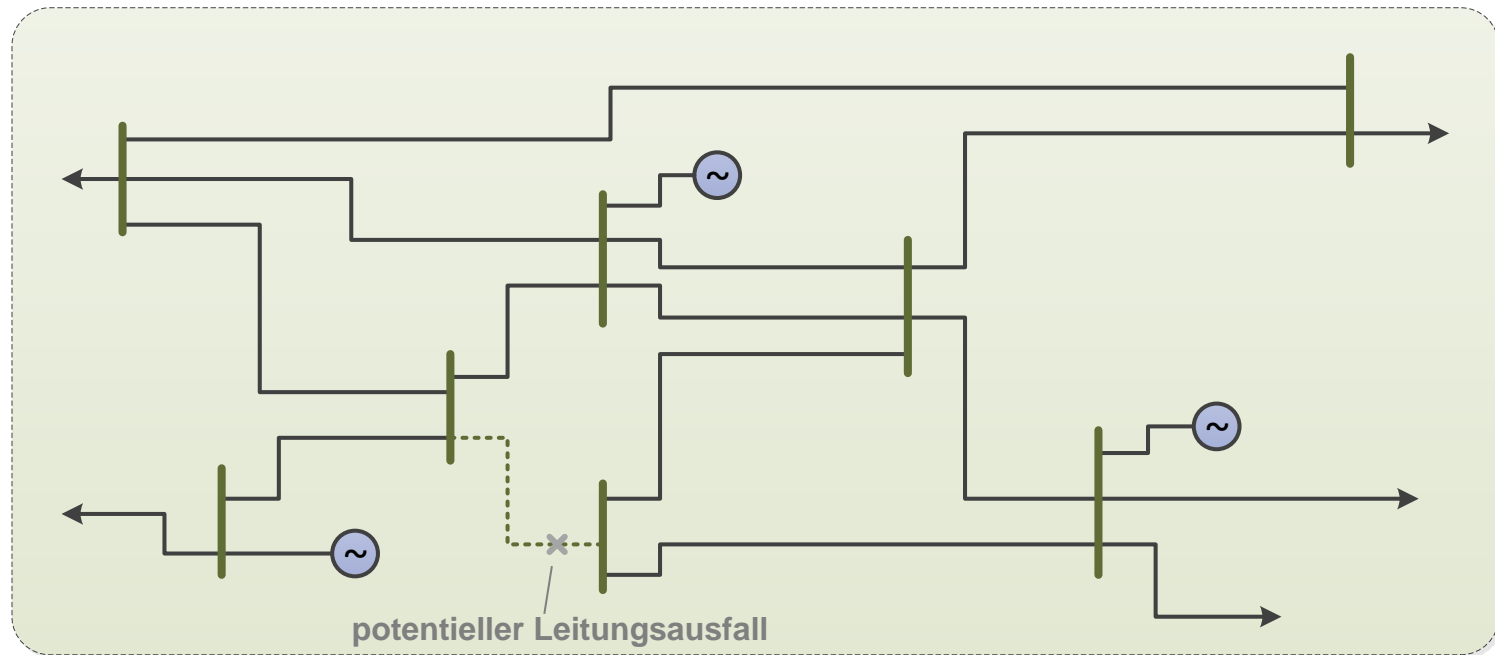
Gewährleistung der  
Netzsicherheit  
durch „Echtzeit“-  
Eingriffe und aktive  
Lastfluss-  
steuerung

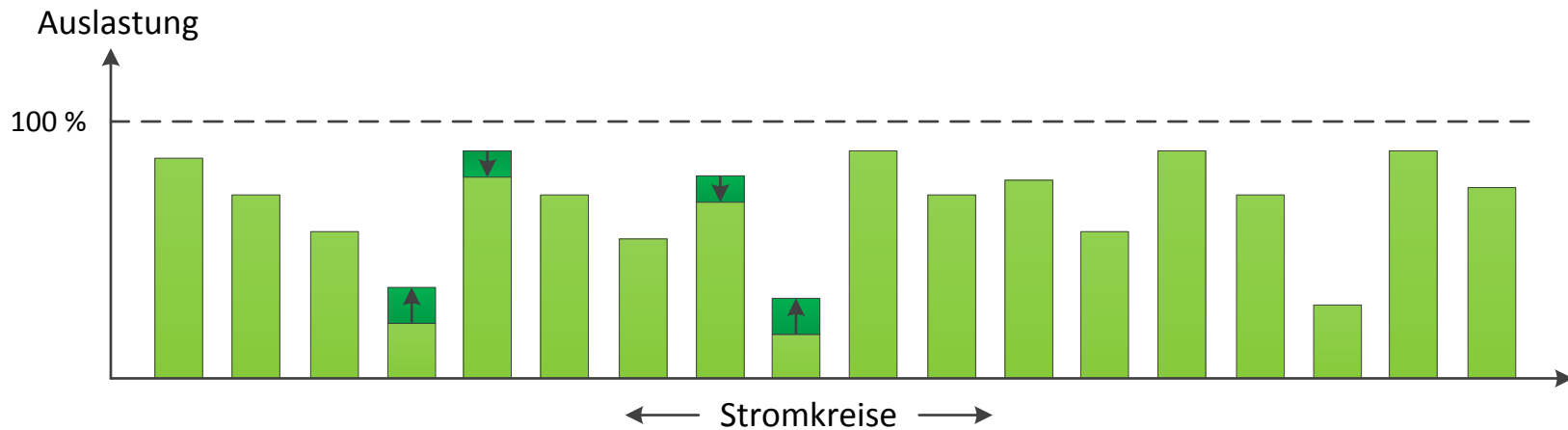
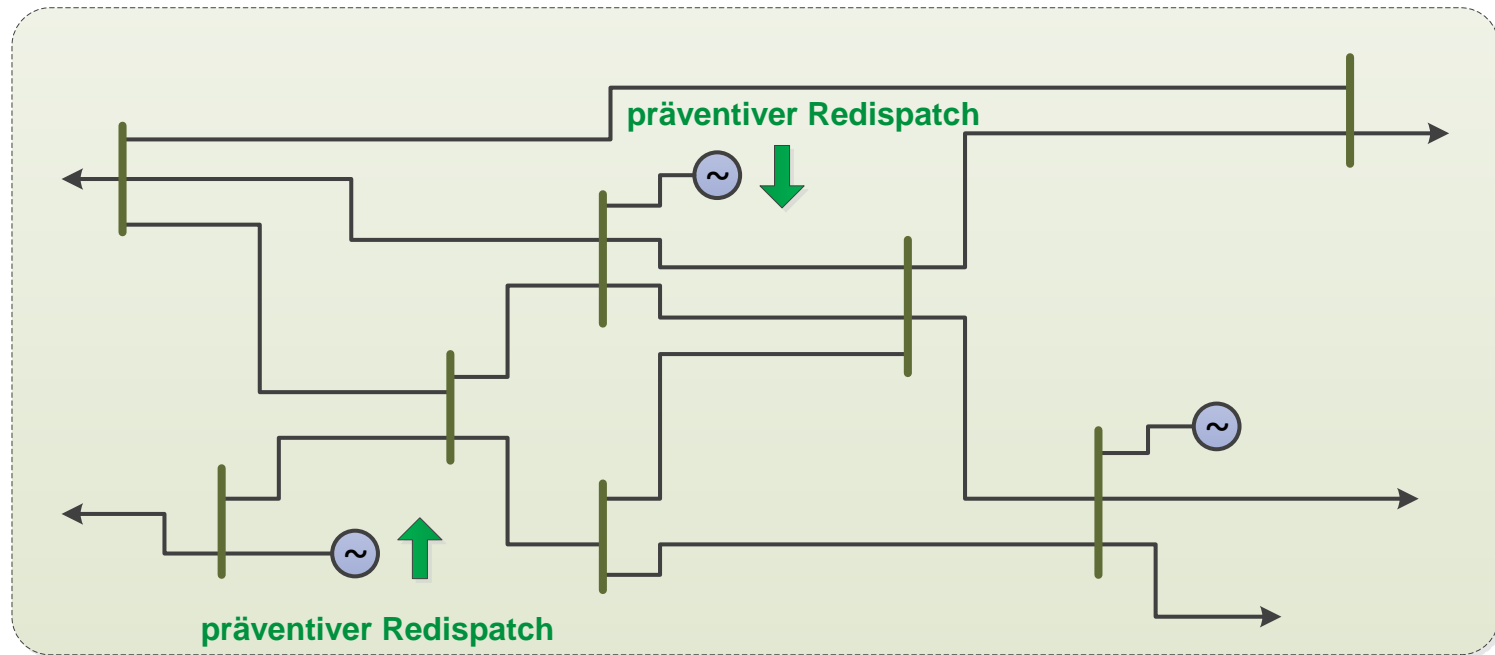
Szenarien zur energiewirtschaftlichen Entwicklung

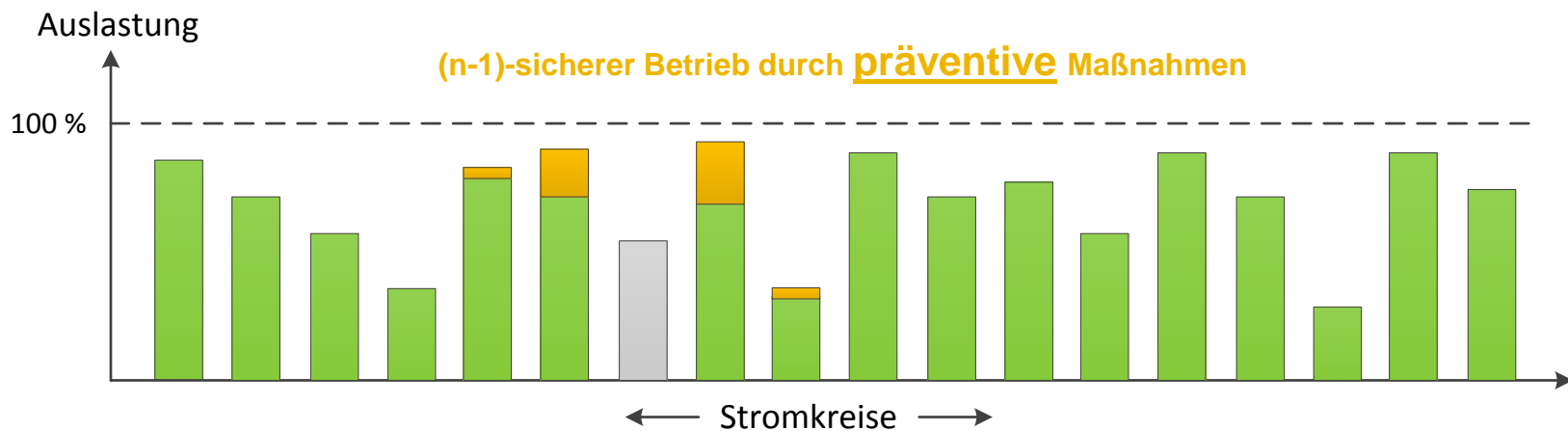
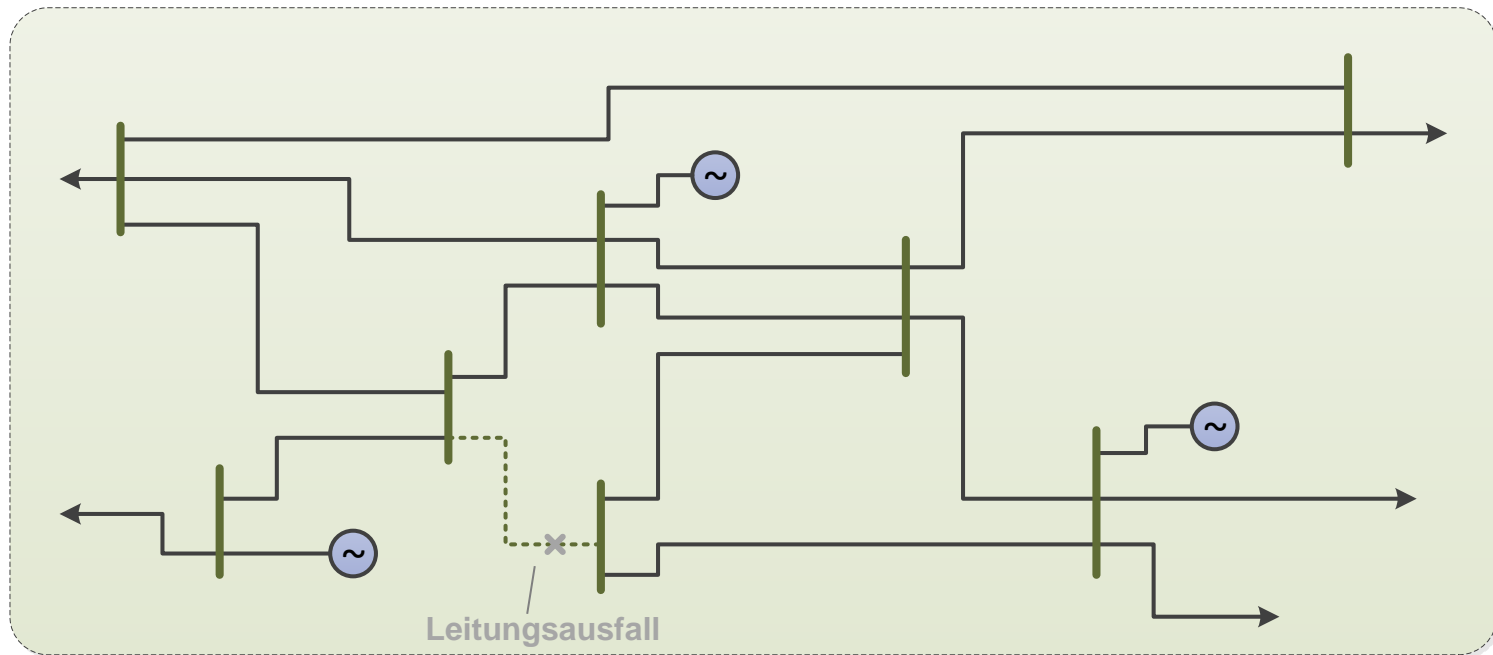
Szenarien zur technologischen Entwicklung in Übertragungsnetzen

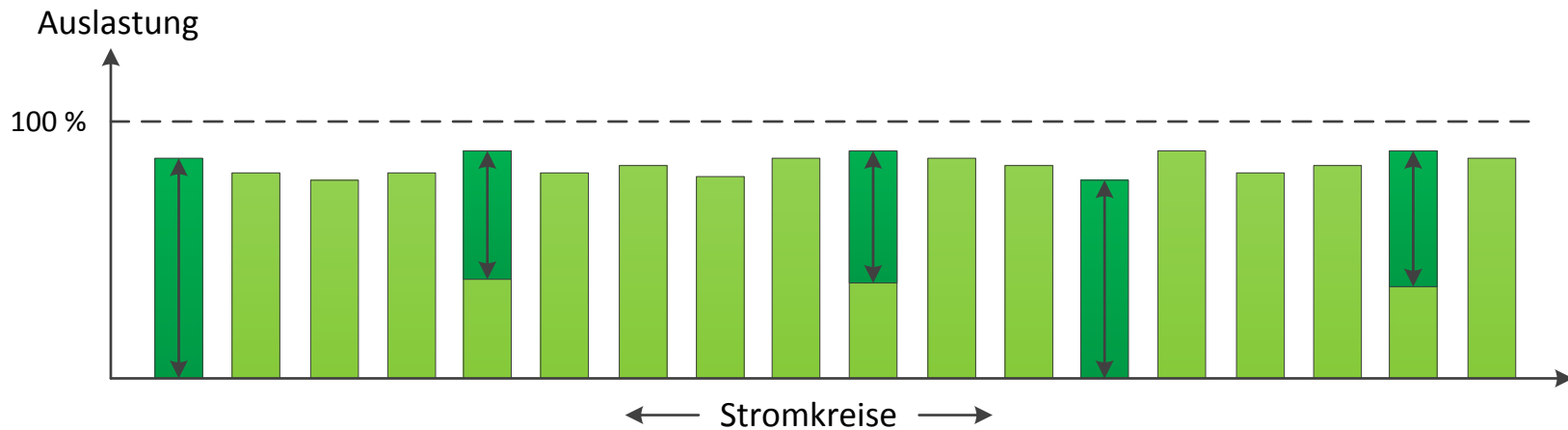
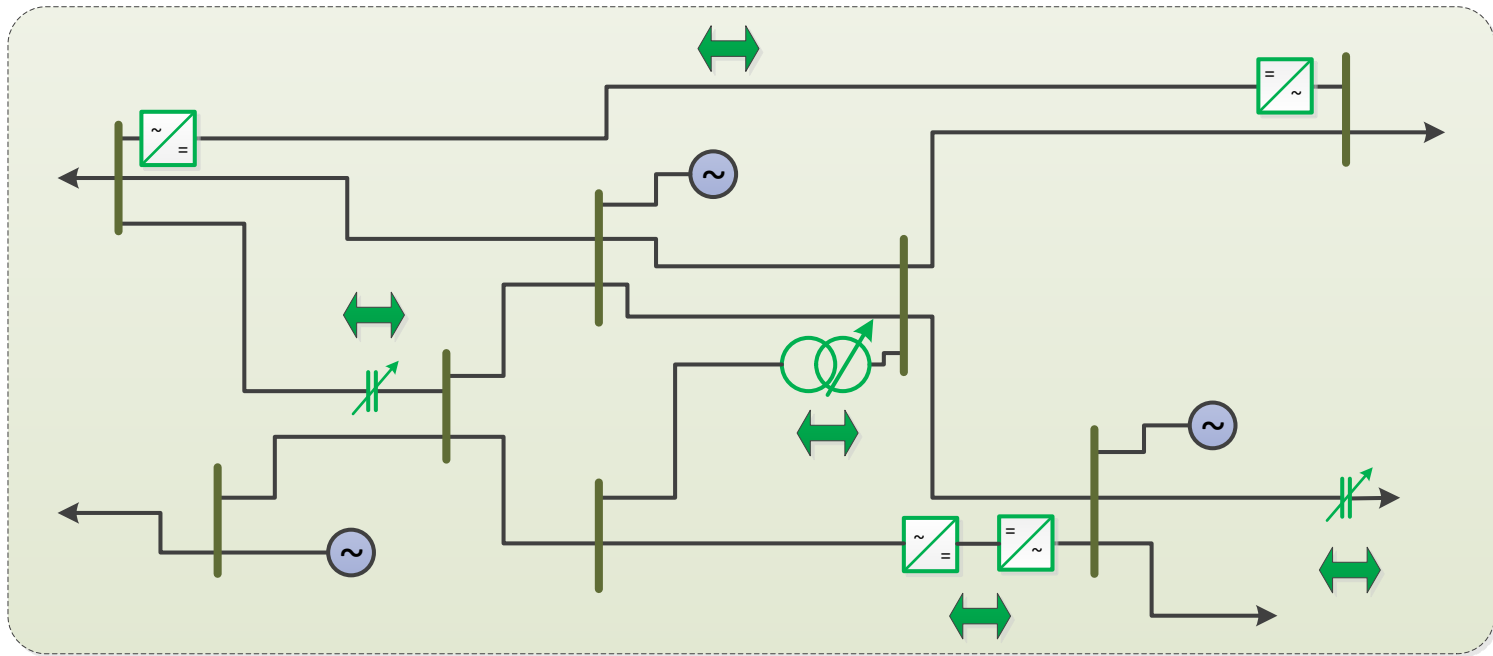
<sup>1</sup>: NOVA steht für Netz-Optimierung vor Verstärkung vor Ausbau. Das bedeutet: Zunächst versuchen die Netzbetreiber drohende Engpässe durch Optimierung des aktuellen Netzbetriebs zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, werden vorhandene Leitungen verstärkt. Nur wenn keine dieser Optionen ausreicht, wird das Netz mit neuen Leitungen ausgebaut.

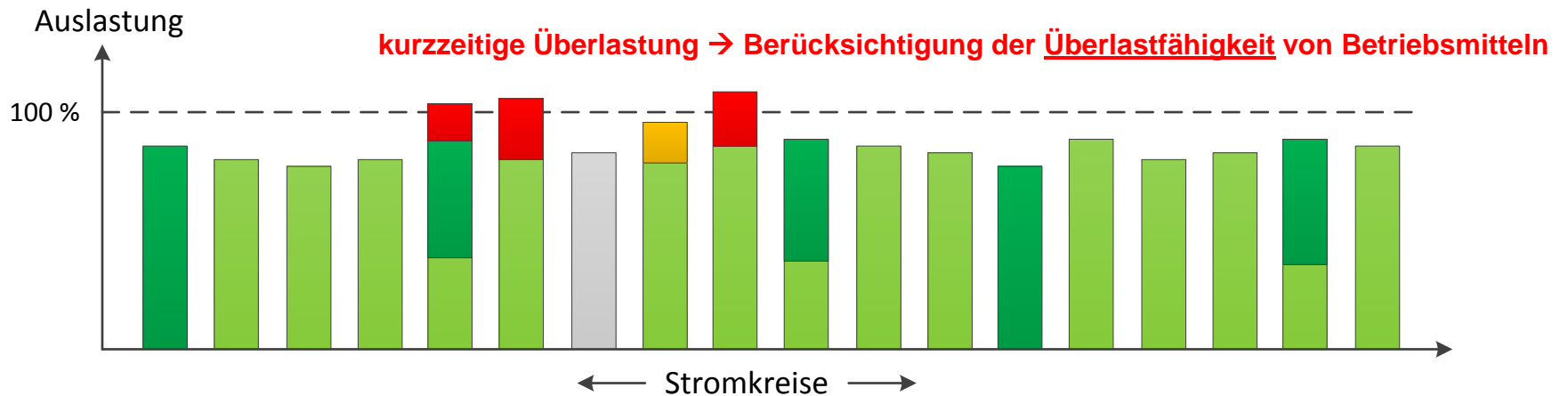
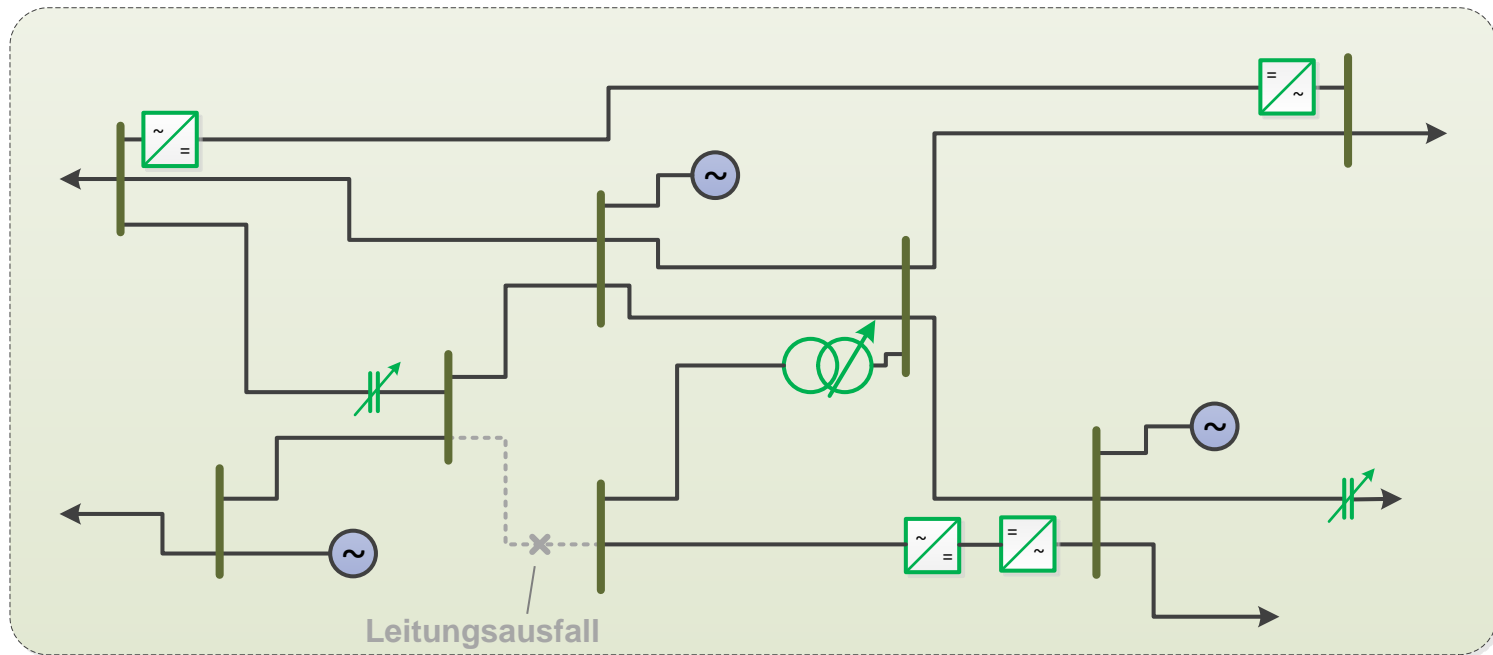


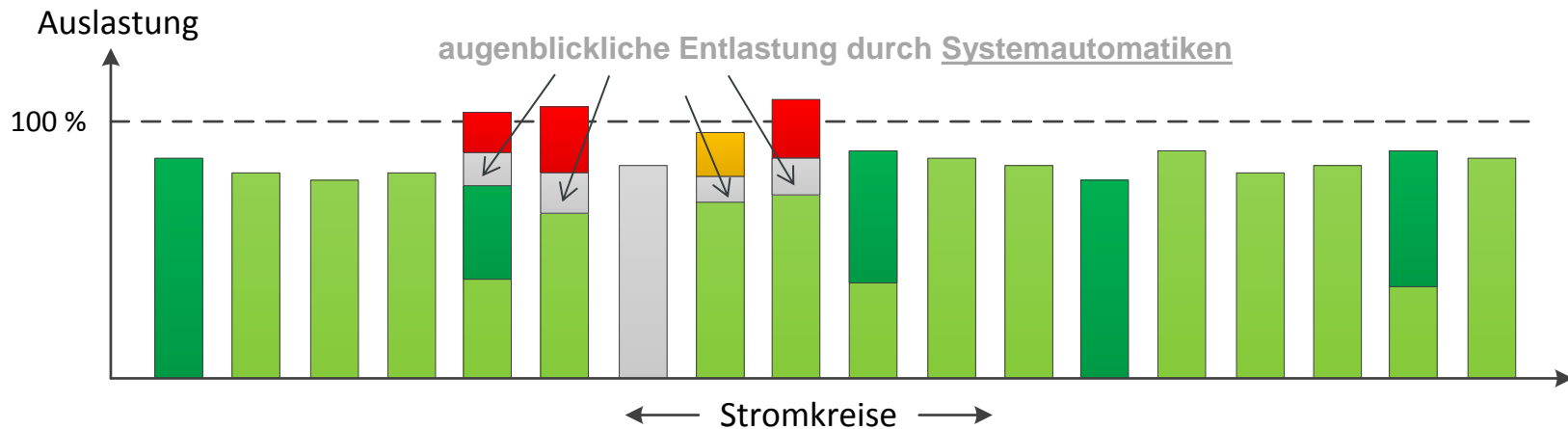
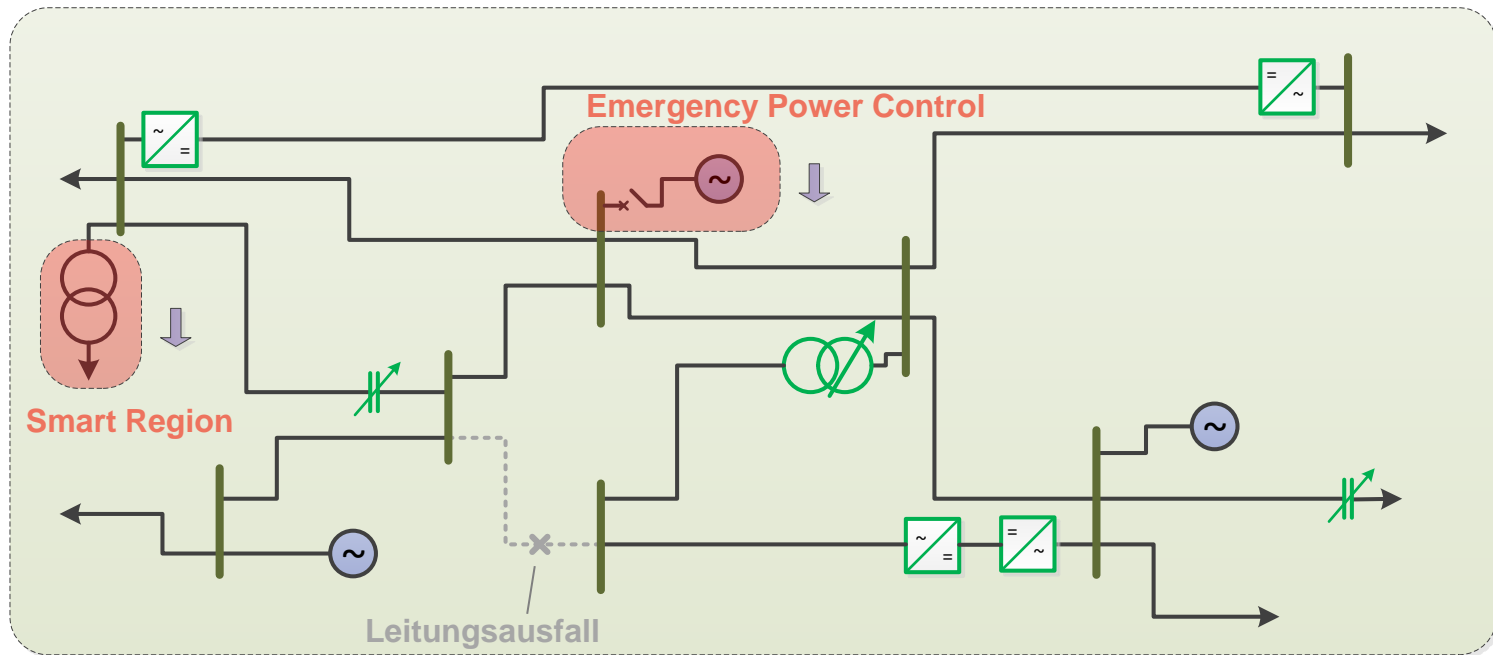




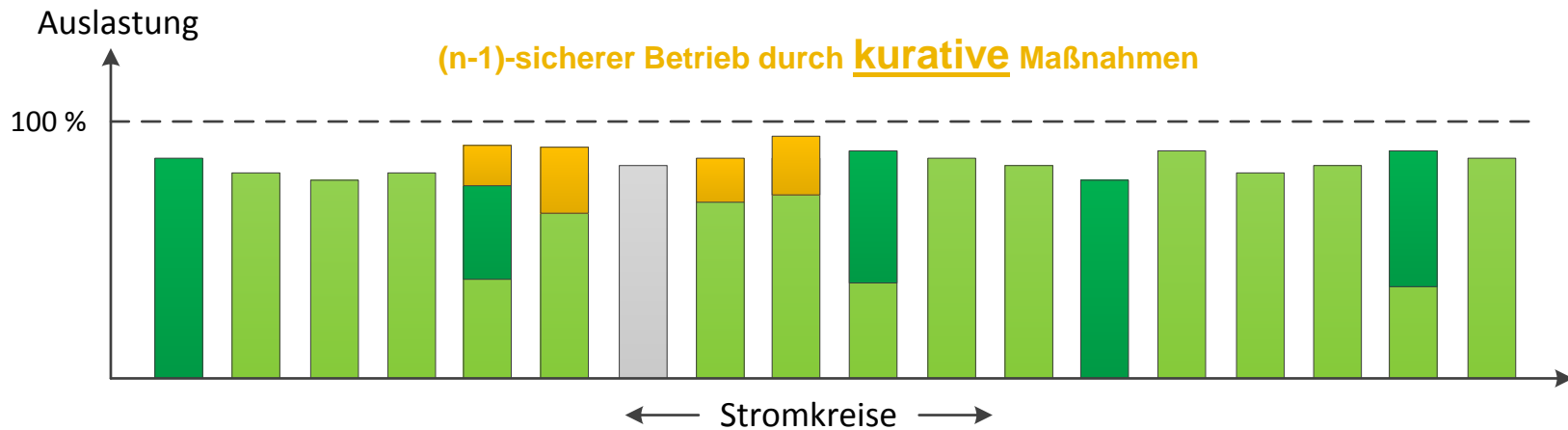
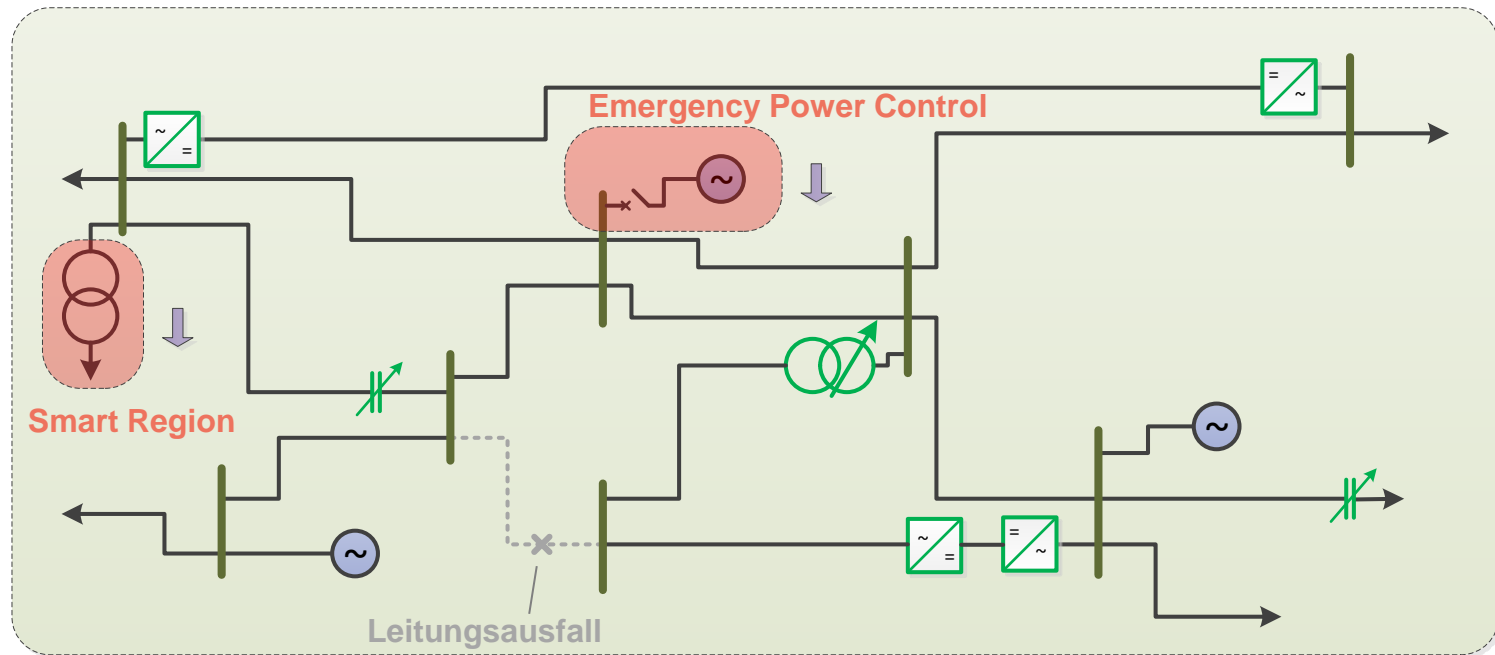














Netzleitsystem

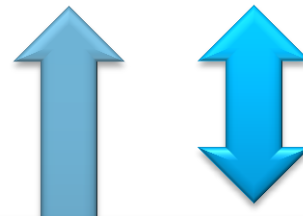


automatisierte  
Steuerungsstrategien

Online-  
Stabilitätsbewertung

Lastflussoptimierung

Übertragungsnetz



erweiterter Datenaustausch

Wide Area Monitoring

Special Protection Schemes

lastflusssteuernde Betriebsmittel

Verteilnetze



Flexibilität

virtuelle Kraftwerke

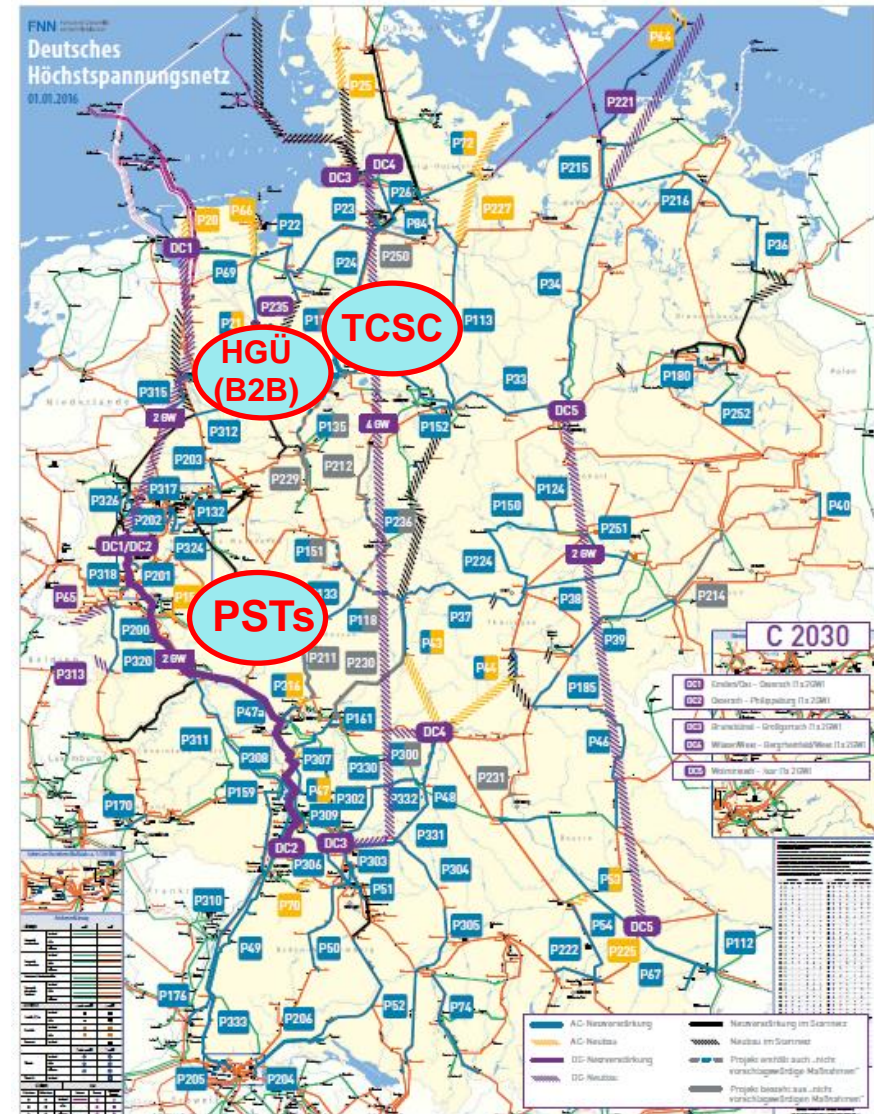


Transparenz

# Erste Schritte hin zu einer „Automatisierten Systemführung“




- drei Onshore-HGÜ-Verbindungen bis 2025
- lastflusssteuernde Elemente wie PST<sup>1</sup>, TCSC<sup>2</sup> und HGÜ<sup>3</sup>-Kurzschluss im aktuellen NEP berücksichtigt
- Ausbau des Messnetzes
- Bau lokaler Großspeicher
- Nutzung von „Smart Technologies“ in Verteilnetzen
- Elektromobilität



- 1: Phase-Shift Transformer
- 2: Thyristor-Controlled Series Capacitor
- 3: Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung

Quelle: Netzentwicklungsplan 2030, 2. Entwurf

# Vielen Dank



Dr. Peter Hoffmann  
Leiter Netzfürung, TenneT TSO

# Disclaimer

## Haftung und Urheberrechte TenneTs

Diese PowerPoint-Präsentation wird Ihnen von der TenneT TSO GmbH („TenneT“) angeboten. Ihr Inhalt, d.h. sämtliche Texte, Bilder und Töne, sind urheberrechtlich geschützt. Sofern TenneT nicht ausdrücklich entsprechende Möglichkeiten bietet, darf nichts aus dem Inhalt dieser PowerPoint-Präsentation kopiert werden, und nichts am Inhalt darf geändert werden. TenneT bemüht sich um die Bereitstellung korrekter und aktueller Informationen, gewährt jedoch keine Garantie für ihre Korrektheit, Genauigkeit und Vollständigkeit.

TenneT übernimmt keinerlei Haftung für (vermeintliche) Schäden, die sich aus dieser PowerPoint-Präsentation ergeben, beziehungsweise für Auswirkungen von Aktivitäten, die auf der Grundlage der Angaben und Informationen in dieser PowerPoint-Präsentation entfaltet werden.



[www.tennet.eu](http://www.tennet.eu)

TenneT ist der erste grenzüberschreitende Übertragungsnetzbetreiber für Strom in Europa. Mit rund 21.000 Kilometern an Hoch- und Höchstspannungsleitungen, 36 Millionen Endverbrauchern in den Niederlanden und in Deutschland gehören wir zu den Top 5 der Netzbetreiber in Europa. Unser Fokus richtet sich auf die Entwicklung eines nordwesteuropäischen Energiemarktes und auf die Integration erneuerbarer Energie. **Taking power further**

