

Dr.-Ing. Thomas Benz, ZVEI „Life Needs Power“, 20. April 2010

Neuartige Betriebsmittel für die Realisierung von Smart Grids

Smart Grids

Voraussetzung zum Erreichen der Klimaschutzziele

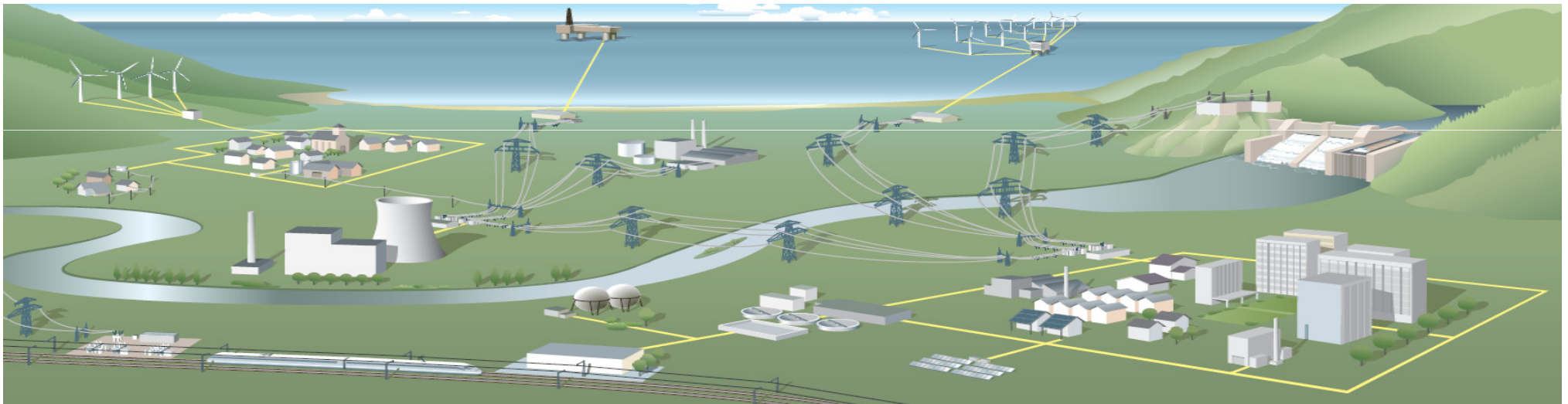


- Klimaschutzziele von Bundesregierung und EU erfordern:
 - Steigerung der Energieeffizienz in den Netzen
 - Massiver Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (Ziel 2020: Deckung von 35 % des gesamten Strombedarfs)
 - Zentral: Offshore-Windkraft, Solarthermie
 - Dezentral: Onshore-Windkraft, Photovoltaik, Biomasse, Geothermie

Weitreichende Veränderungen des Stromversorgungssystems erforderlich.

Smart Grids

Veränderungen des Stromversorgungssystems



Erzeugung

- Erhöhung der betrieblichen Flexibilität konventioneller Kraftwerke
- Betriebsführung erneuerbarer Energien

Übertragung

- Effiziente Fernübertragung
- Erhöhung der Übertragungskapazität
- Lastbeeinflussung

Verteilung

- Ausgleich dezentraler Erzeugung und Verbrauch
- Schutzkonzepte für Netze mit dezentraler Erzeugung
- Fehlerortung

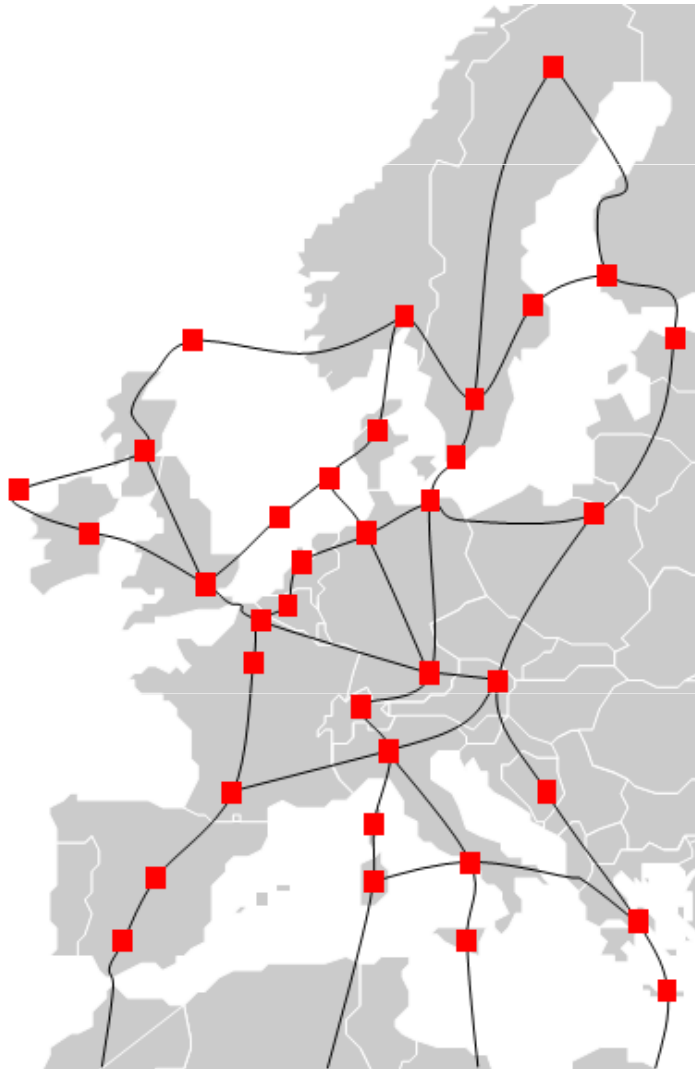
Anwendung

- Gebäudeautomation
- Lastbeeinflussung
- Flexible Tarife

Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ)

Effiziente Fernübertragung

Von der Punkt-zu-Punkt-Verbindung zum überlagerten DC-Netz?



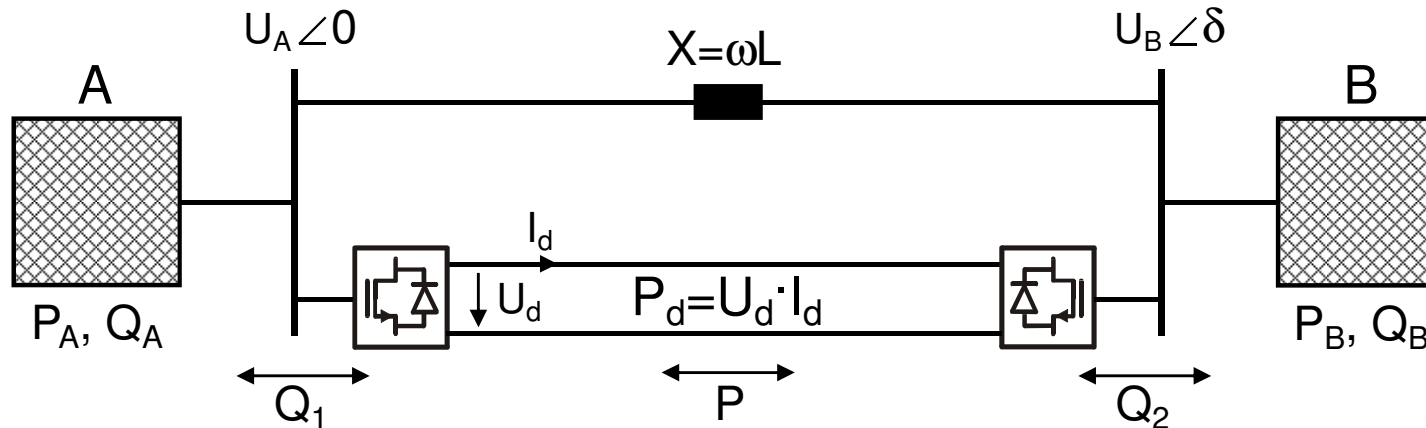
Quelle: ABB

- Vorteile:
 - Geringe Verluste (Gleichstrom)
 - Geringer Flächenbedarf
 - Keine Längenbeschränkung, keine Stabilitätsprobleme
 - Kabel über große Entfernung einsetzbar, da kein Blindleistungsbedarf
- Nachteile:
 - Basiskosten für Umrichterstationen
⇒ erst bei größeren Entfernungen wirtschaftlich interessant (auf See: ab ca. 80 km, an Land ab mehreren 100 km)
 - Punkt-zu-Punkt-Verbindung (aber: selbstgeführte HGÜ vermaschbar)

Selbstgeführte HGÜ (VSC-HGÜ)

Leistungsflüsse regeln und die Stabilität erhöhen

Beispiel für den Parallelbetrieb von VSC-HGÜ und Drehstromleitung.
(VSC: Voltage Source Converter)



- Wirkleistungsregelung (Frequenzstabilität)
 - Jeder Wirkleistungsfluss einstellbar
 - Sofortige Leistungsflussumkehr (Stromumkehr)
 - Kann nicht unkontrolliert überlastet werden
- Blindleistungsregelung (Spannungsstabilität)
 - Unabhängig von der Wirkleistung
 - Unterstützt den Netzwiederaufbau nach Kurzschluss

FACTS (Flexible AC Transmission Systems) Kapazitätsreserven im Netz erschließen

Beispiel für eine Parallelkompensation mit SVC.

Spannung: 400 kV
Blindleistung:
+/- 160 MVar



Beispiel für eine Serienkompensation mit Serienkapazitäten (SC).

Spannung: 400 kV
Blindleistung:
515 MVar
Kompensations-
grad: 70 %

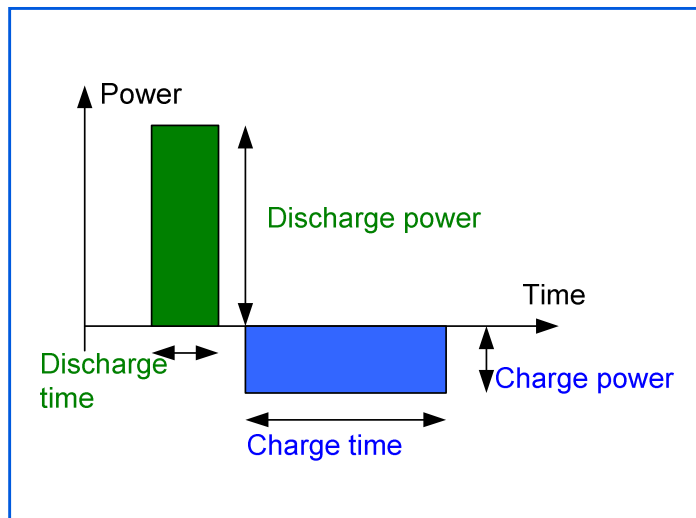
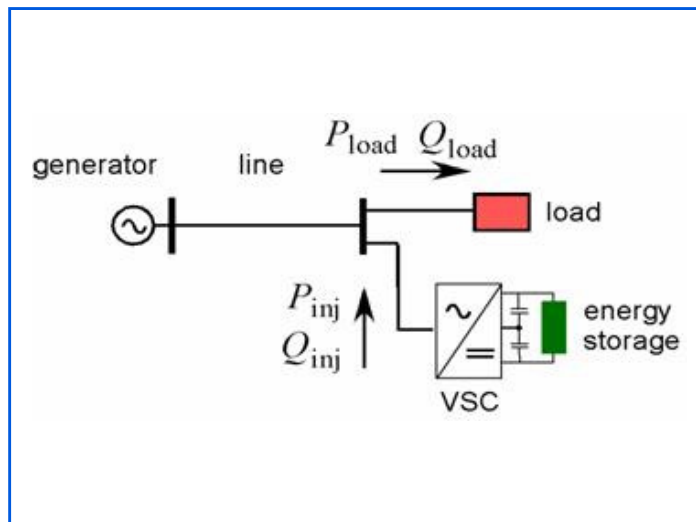


- Parallelkompensation mit SVC (Static Var Compensator) und VSC-SVC
 - Erhöhung der übertragbaren Wirkleistung
 - Verbesserung der Spannungsqualität beim Verbraucher
- Serienkompensation mit SC (Series Capacitor) und TCSC (Thyristor-controlled Series Capacitor)
 - Kontrollierte Leistungsaufteilung bei parallelen Zweigen
 - Verbesserte Spannungsregelung und Blindleistungsbilanz
 - Verlustoptimierung durch Lastflusssteuerung
 - Verbessertes dynamisches Verhalten (Systemstabilität)

Dynamische, dezentrale Speichersysteme

Wirk- und Blindleistung bereitstellen

VSC-SVC mit
Batteriespeicher
(Prinzipschaltbild).

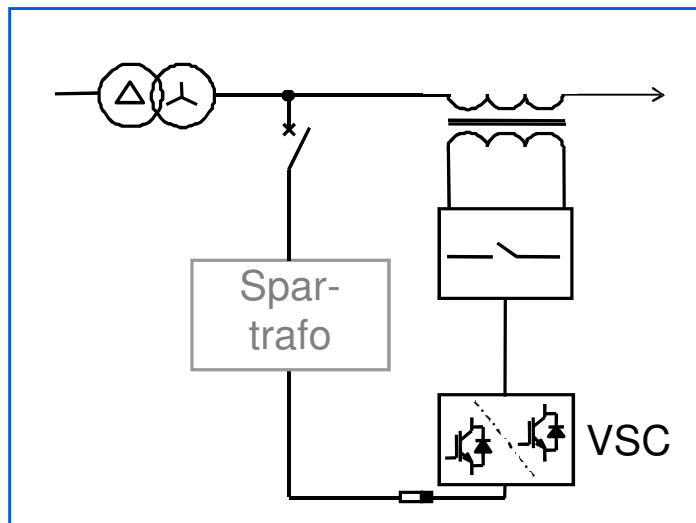


- Ausgleich bei fluktuierender Einspeisung (z.B. „Wind- und Solarstrom“)
- Wirk- und Blindleistungsbereitstellung
- Spitzenlastabdeckung
- Spannungsregelung
- Notstromversorgung bzw. Erhöhung der Versorgungssicherheit z.B. von Industriebetrieben und Server-Zentralen
- Inselbetrieb
- Schwarzstartfähigkeit

Elektronische Spannungsregler

Spannung halten im Verteilungsnetz

Elektronischer Spannungsregler (Prinzipschaltbild)



- Schneller, flexibler Spannungsregler ohne Stufenschaltung für Mittel- und Niederspannungsnetze
- Einspeisung einer Zusatzspannung, z.B. auf der Sekundärseite eines Ortsnetztransformators
- Basierend auf IGBT-Technik
- Ausregelung von
 - stationären Über- und Unterspannungen,
 - Spannungsunsymmetrien und
 - kurzzeitigen Spannungseinbrüchen

Zusammenfassung



- Die Realisierung von Smart Grids erfordert den Einsatz von neuartigen Betriebsmitteln.
- Die Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) ist eine bewährte Technik für die Fernübertragung von Elektrizität.
- Die VSC-HGÜ ermöglicht darüber hinaus eine schnelle und unabhängige Regelung von Wirk- und Blindleistung. Die Wirkleistungsregelung ermöglicht einen gezielten Leistungsaustausch. Die Blindleistung stützt und stabilisiert umlagerte Drehstromnetze.
- Mit FACTS-Lösungen lassen sich Kapazitätsreserven im Netz erschließen bei gleichzeitiger Erhaltung bzw. Verbesserung der Netzstabilität.
- Elektronisch gesteuerte Speichersysteme können dezentral für Wirkleistungsspeicherung und Blindleistungsbereitstellung eingesetzt werden.
- Elektronische Spannungsregler wirken effizient einer Verletzung des Spannungsbandes entgegen.

Power and productivity
for a better world™

