



# Verbundnetzbetrieb im 21. Jahrhundert

Walter Sattinger

Swissgrid

Energie Network Lunch, Zürich, 26. März

2010

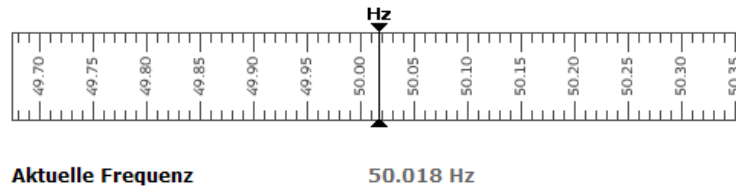
# Agenda

1. Vorteile des Verbundnetzbetriebs
2. Herausforderungen und Grenzen des Verbundnetzbetriebs
3. Werkzeuge und Regeln
4. Weitere Entwicklungen
5. Zusammenfassung und Ausblick

# Vorteile des Verbundbetriebs

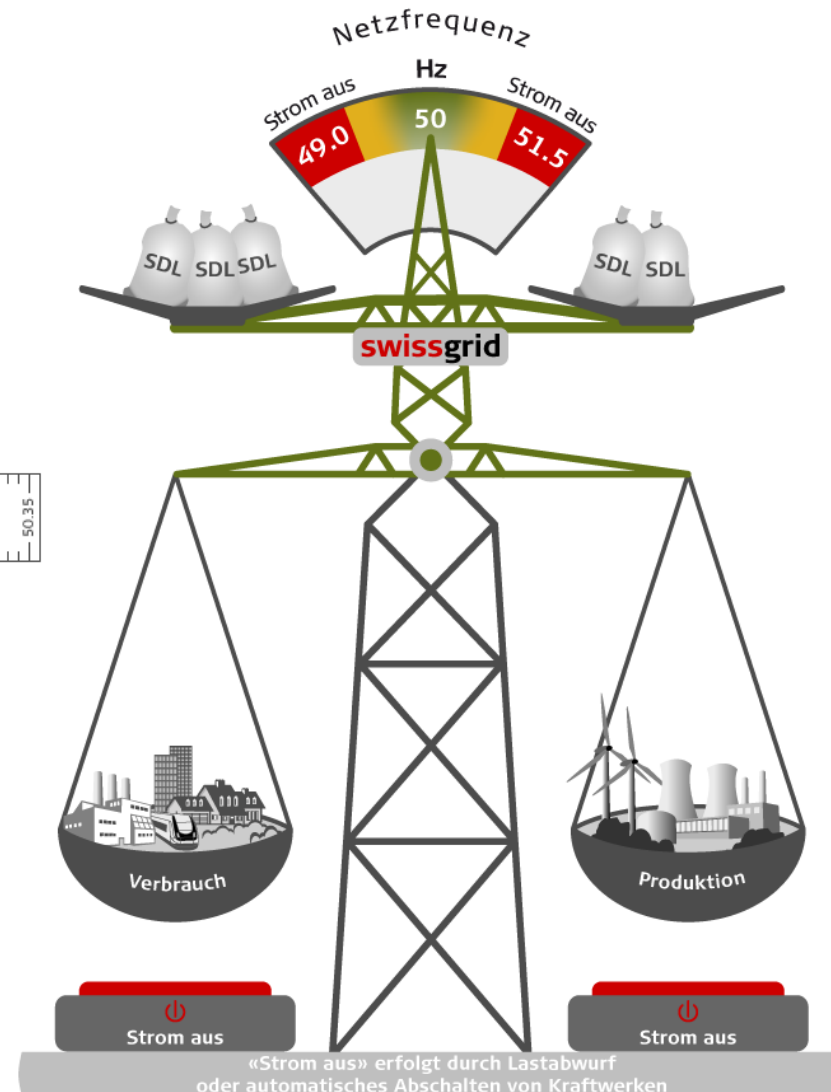
Netzfrequenz = Gleichgewicht  
zwischen Erzeugung und Verbrauch

Netzfrequenz = **Herzschlag**  
des Netzbetriebs



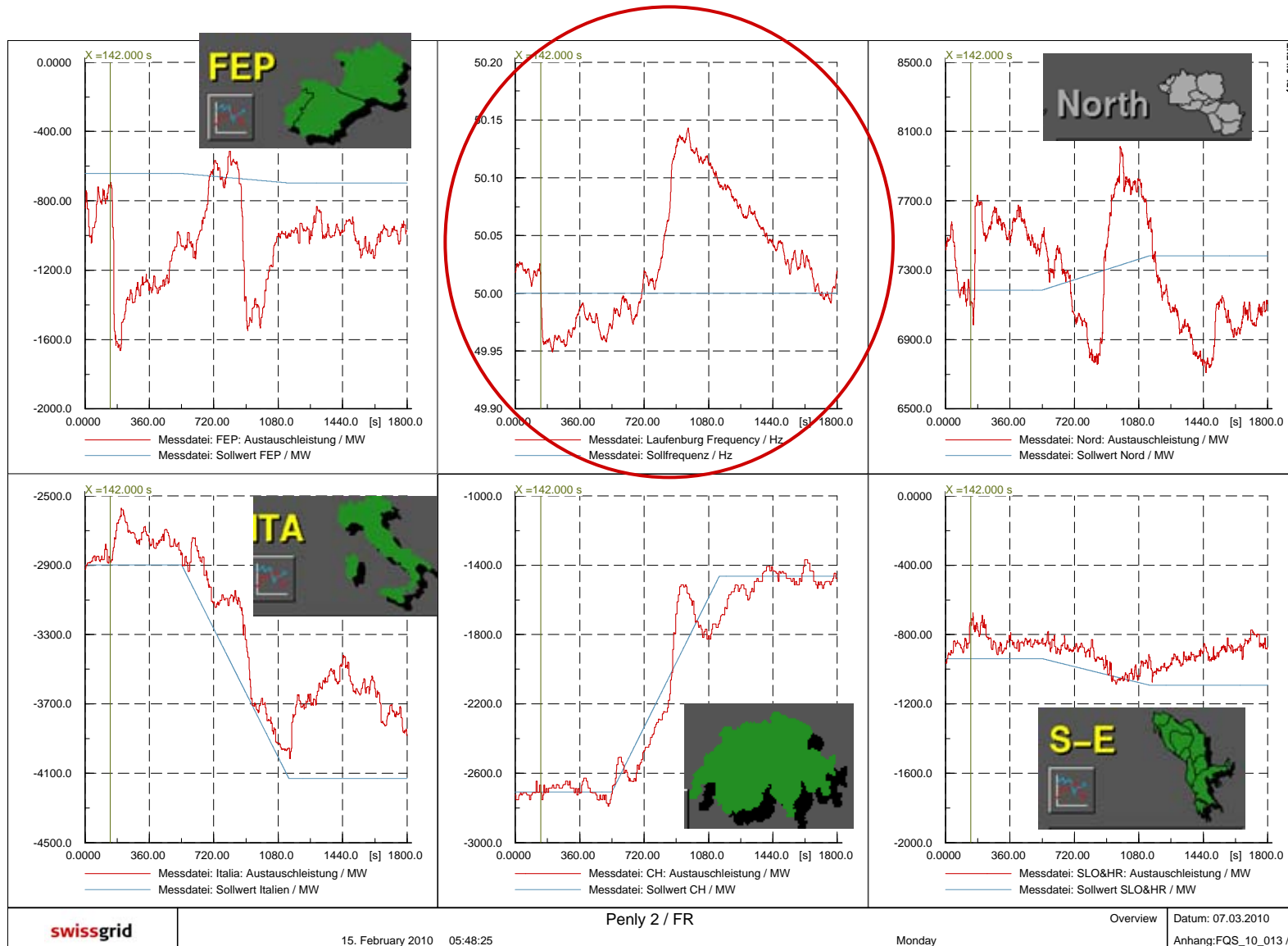
Aktuelle Frequenz

50.018 Hz

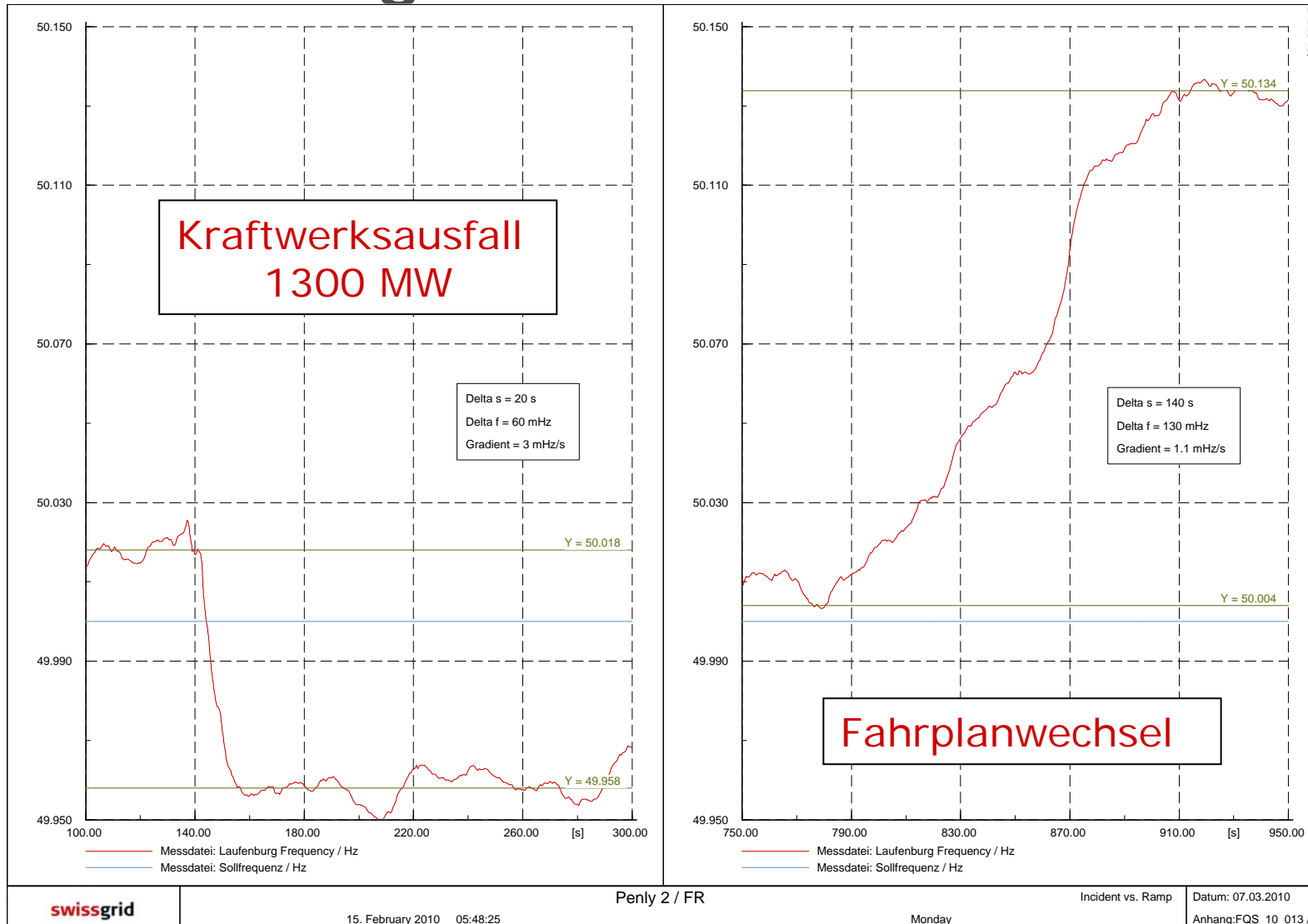


«Strom aus» erfolgt durch Lastabwurf  
oder automatisches Abschalten von Kraftwerken

# Beispiel: KW-Ausfall & Fahrplanwechsel

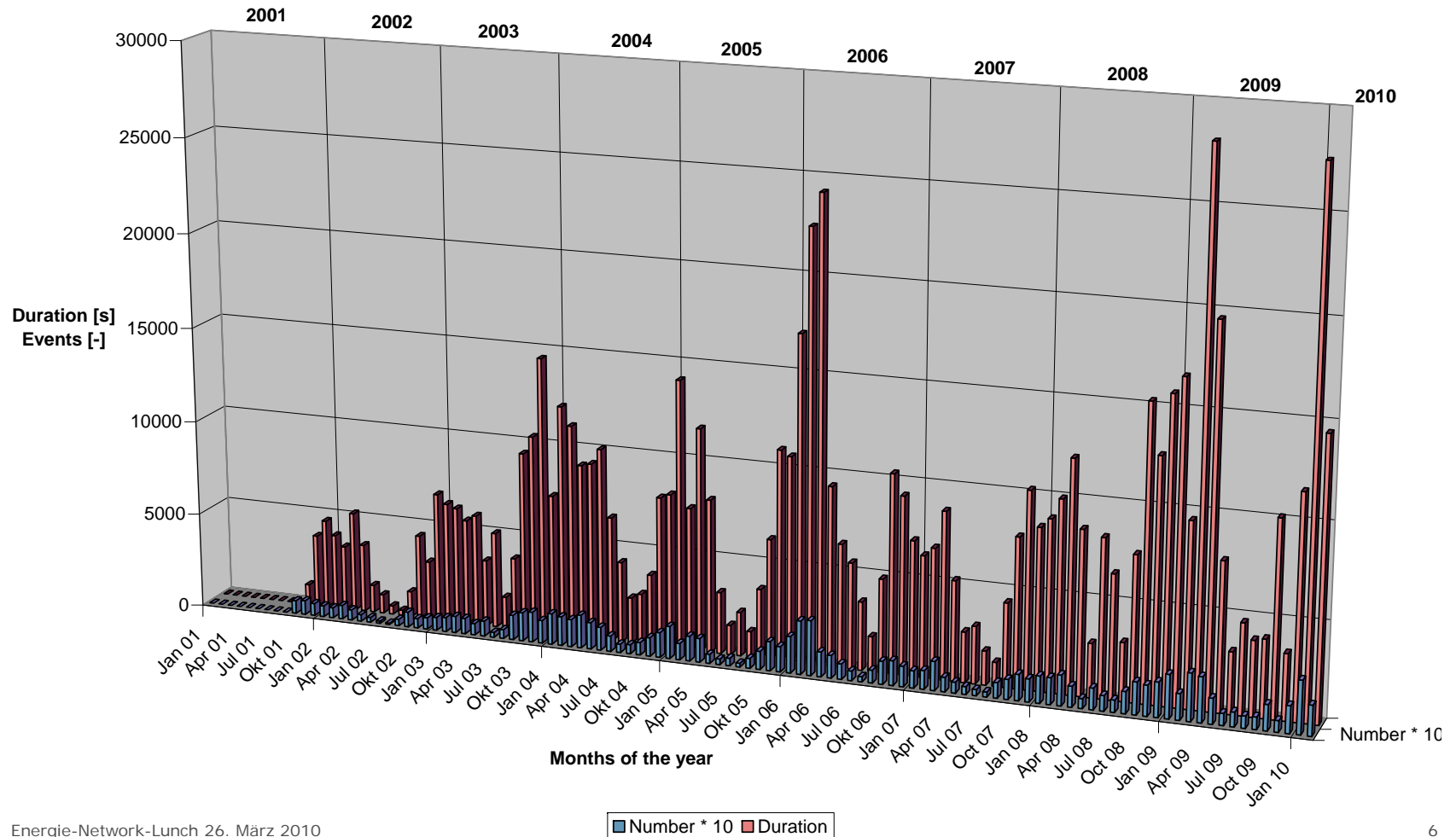


# 2 x drei Minuten abbremsen und beschleunigen 15.02.2010 5:47 & 6:00

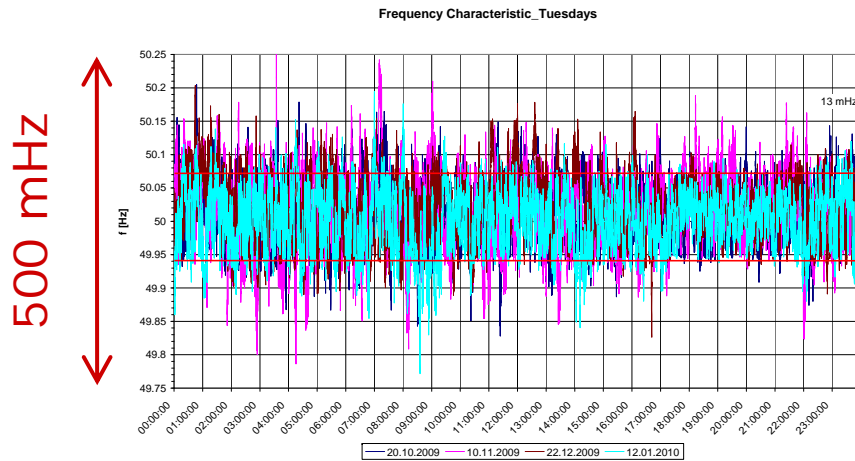


# Qualität der Netzfrequenz im letzten Jahrzehnt

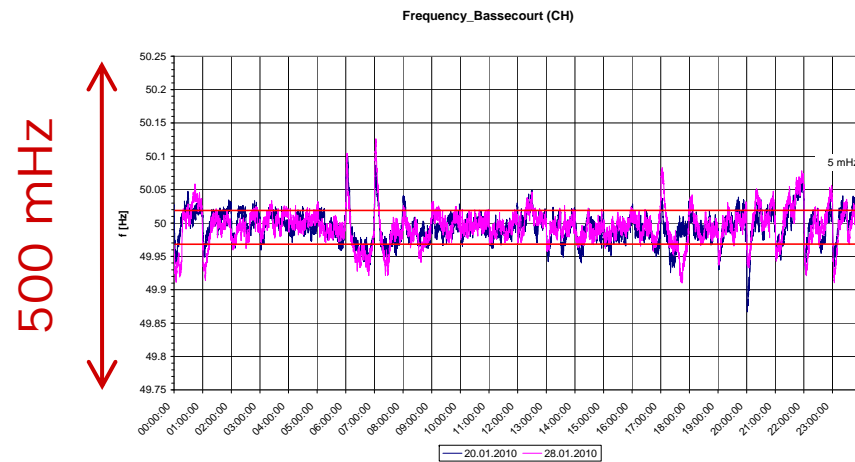
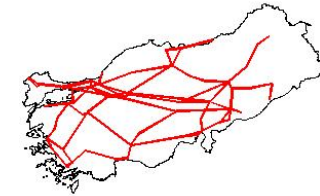
75 mHz Criterion Summary - Short View - Year 2001-2010



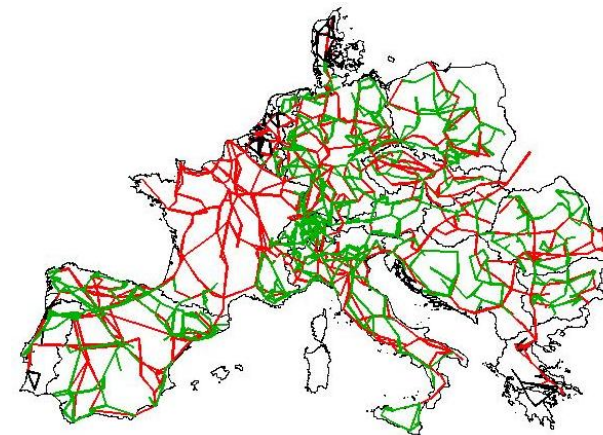
# Bevorstehende Netzerweiterung 2010



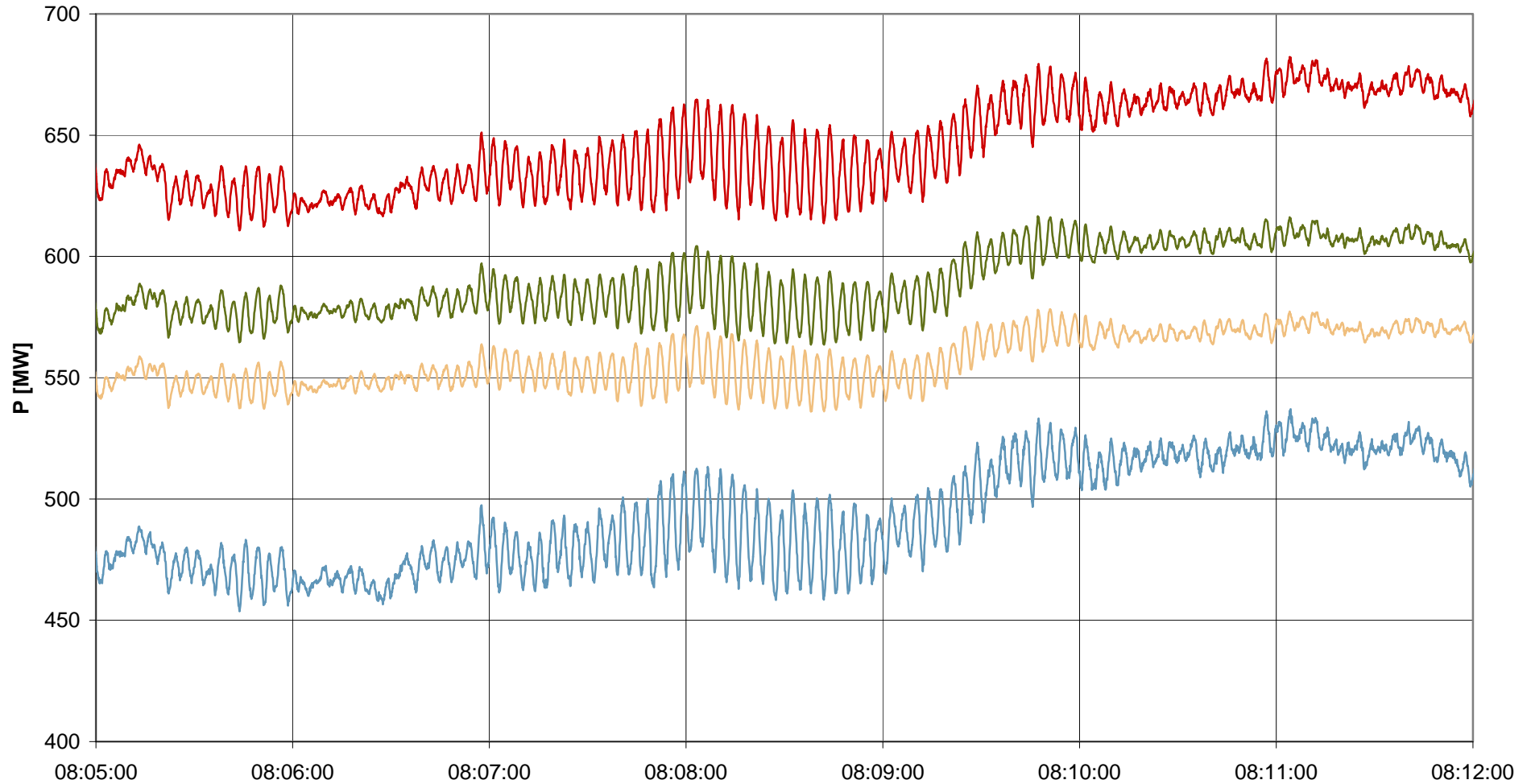
- Höchstlast TR 30 GW



- Höchstlast CE 400 GW



# Dynamische Grenzen des Netzverbunds

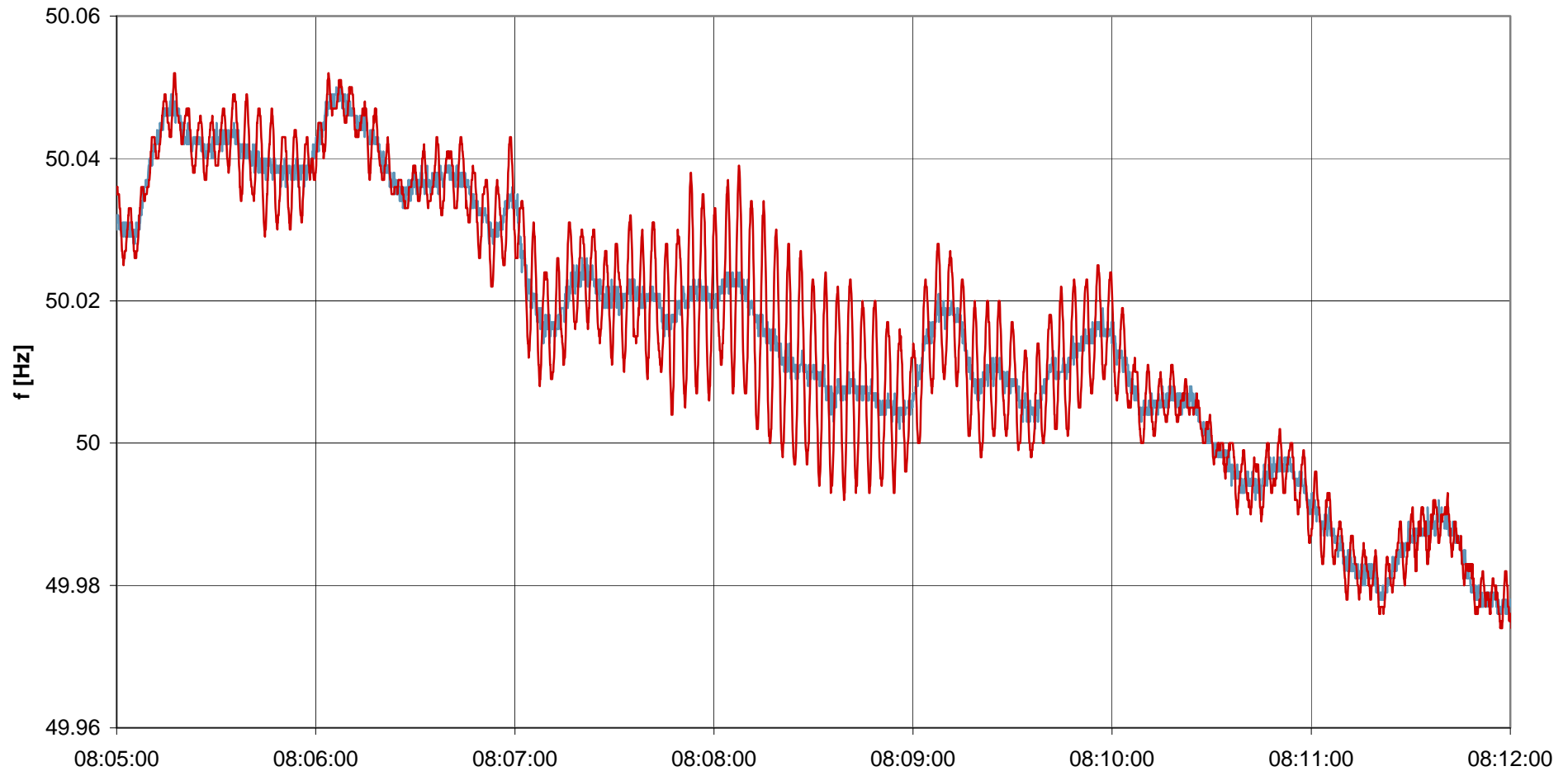


14.02.2010

Energie-Netzwerk-Lunch 26. März

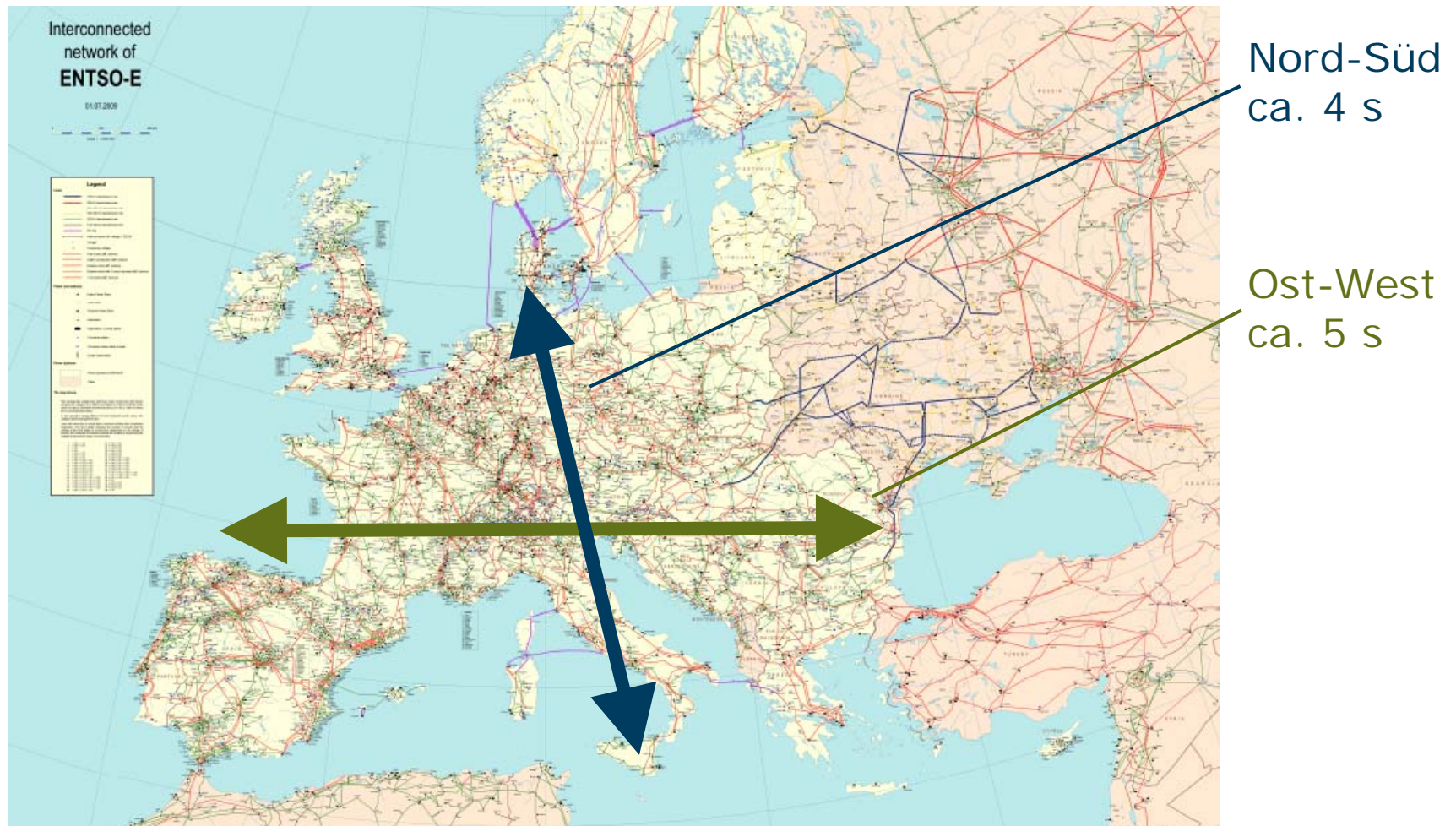
— Sils -Soazza — Robbia-Gorlago — Robbia-San Fiorano — Mettlen-Lavorgo

# Dynamische Grenzen des Netzverbunds

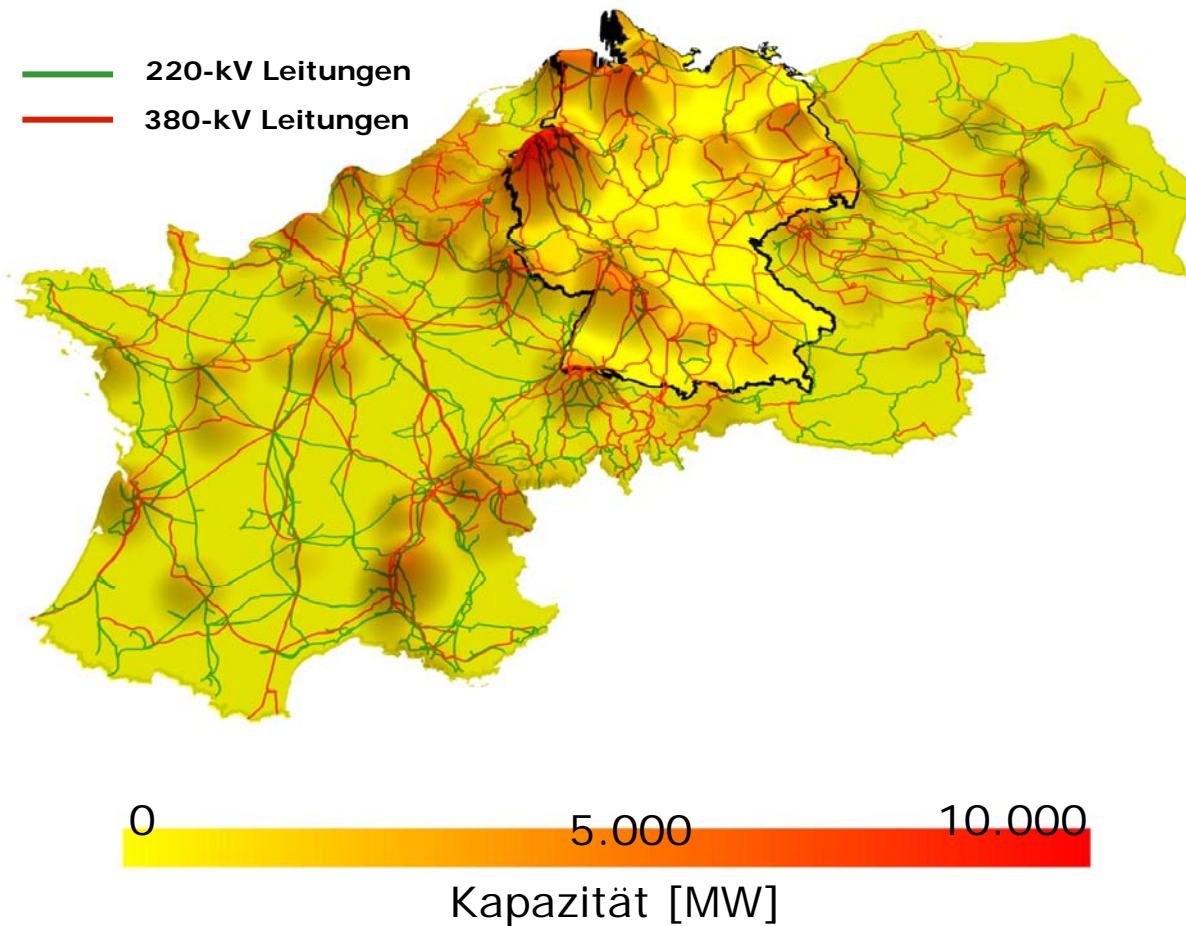


14.02.2010

# Netzpendelung im Vielmassensystem



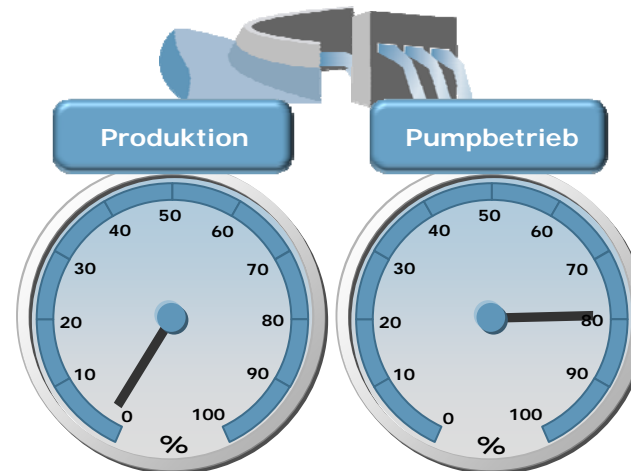
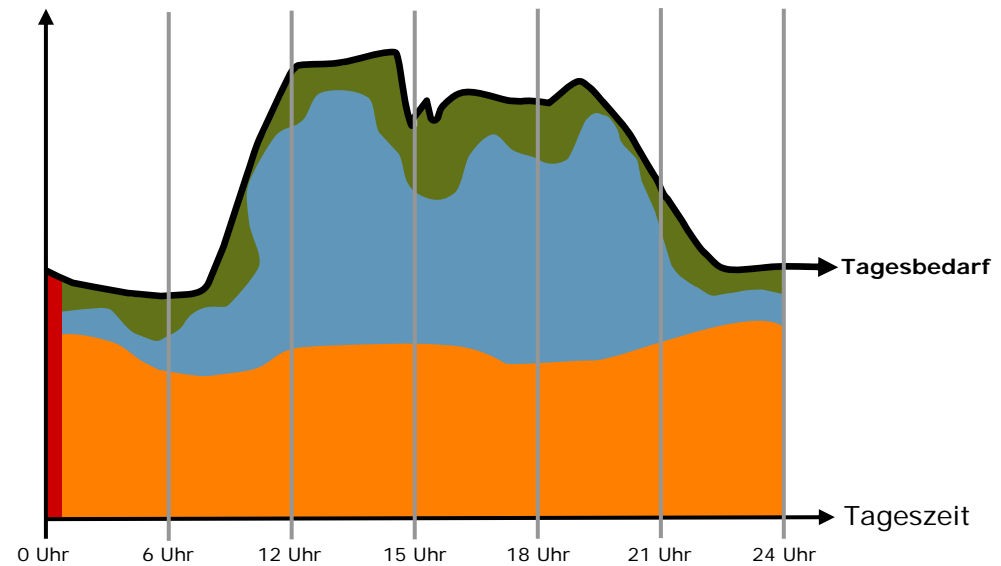
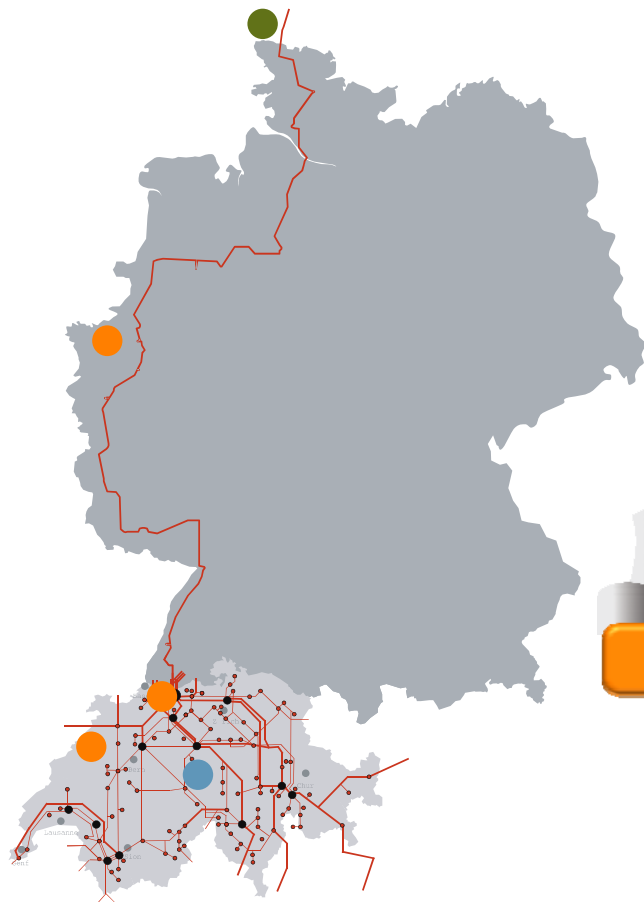
# Kritische Netzsituation durch Engpässe in Europa.



Installierte  
Kapazität 2030  
konventionelle und  
Windenergie

Quelle: Dr. Klaus Kleinekorte, Amprion

# Pumpspeicherwerke sorgen für den Ausgleich



# Werkzeuge und Regeln

## **Bessere Koordination zwischen den Partnern**

- Austausch von Daten und Erfahrungen

## **Harmonisierung der Regularien für Markt und Betrieb**

- Gesamteuropäische Grid Codes sind in Bearbeitung

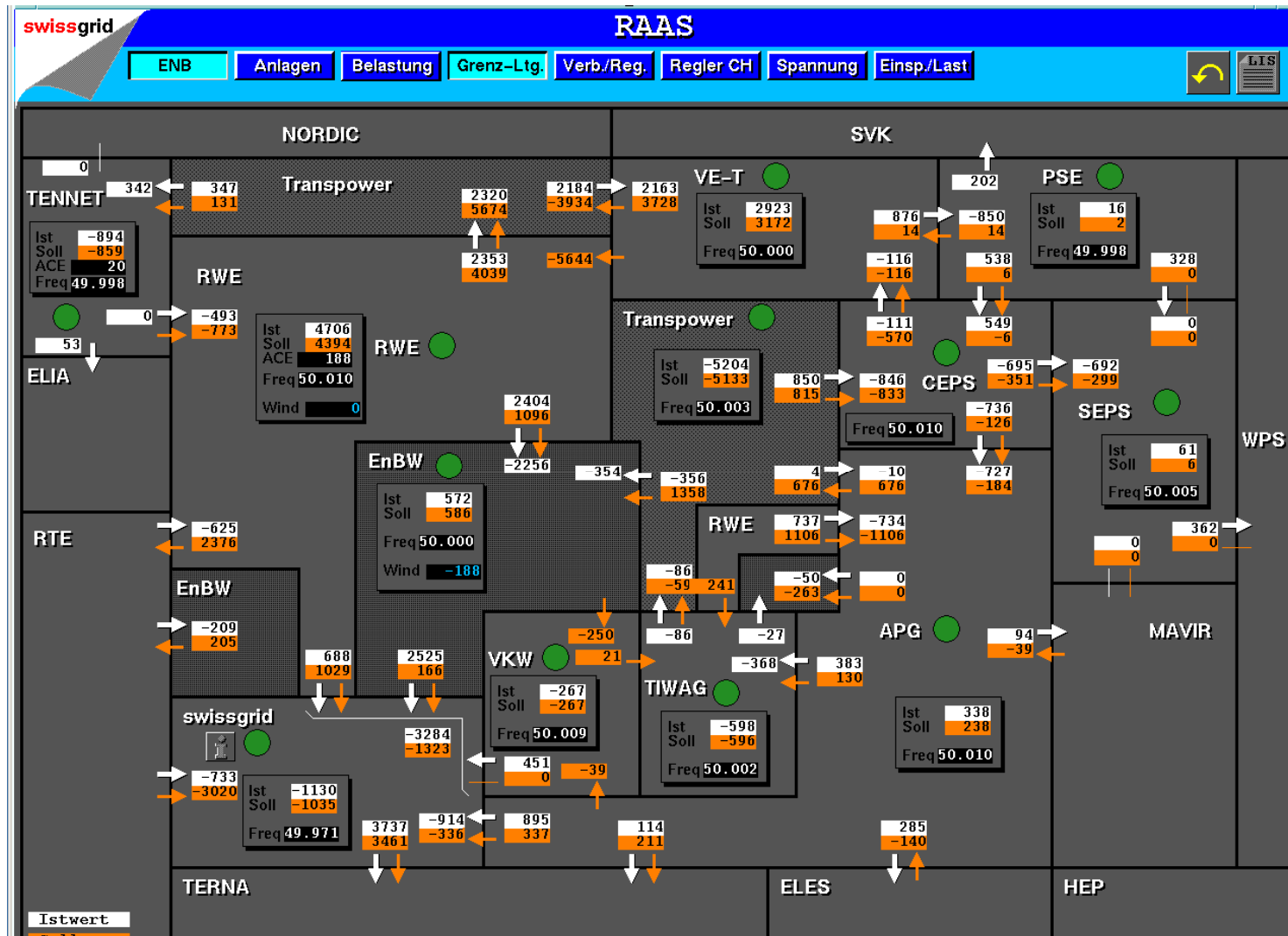
## **Forschung und Entwicklung aktiv betreiben**

- Einbindung von Industrie, Betreiber und Ausbildung

## **Anwendung und weiterer Ausbau neuer Technologien**

- Feldtests ermöglichen
- Neue Verfahren kritisch überprüfen und einsetzen

# Transmission System Cooperation



# Herausforderungen

## **Integration von Wind- und Sonnenkraft**

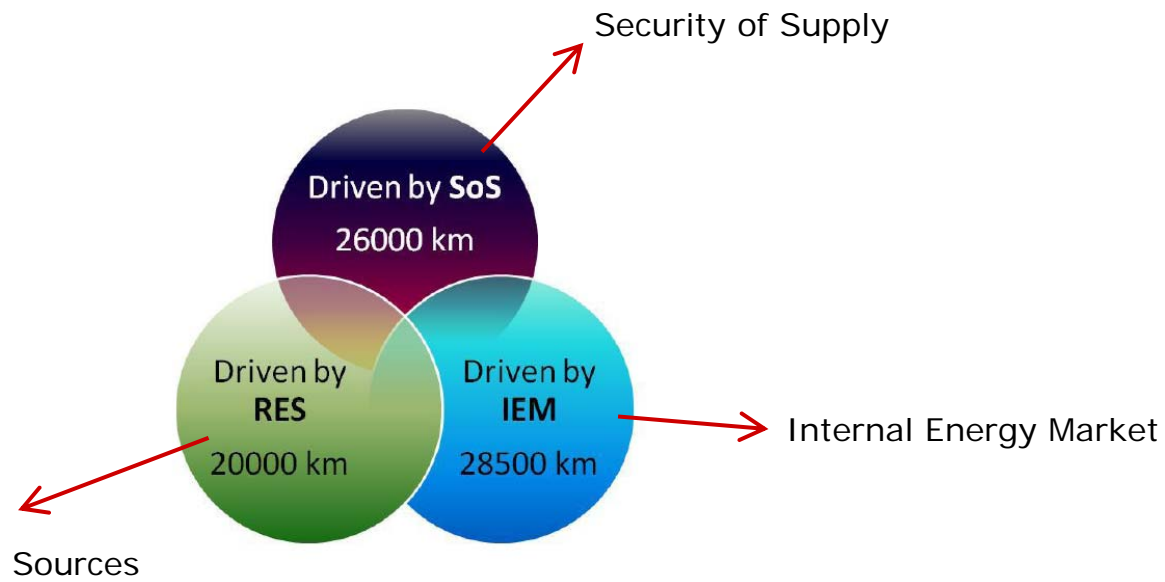
- Einbindung dezentraler Erzeugung
- Überwindung grosser Transportentfernungen

## **Koordinierung vieler Akteure**

- Bewirtschaftung einer Vielzahl von Schnittstellen
- Transformation des Optimums einzelner auf ein Gesamtoptimum vieler Teilnehmer

# Geplanter Netzausbau in Europa

- In den kommenden 10 Jahren **32 500 km** Neubau und Ertüchtigung
- 12% Neubau, 2% Ertüchtigung (von 300 000 km)
- 23-28 Milliarden Euro



Quelle: ENTSO-E «Ten Year Network Development Plan», 10.02.2010

# Supergrid – Chance für die Schweiz.

swissgrid



# Zusammenfassung und Ausblick

## SuperGrid

- Versteifung und Verlängerung des aktuellen Rückgrates des europäischen Übertragungsnetzes
- Höhere Spannungsebene ist nicht durchsetzbar
- Verwendung vorhandener Übertragungskorridore, um mit Gleichspannung betrieben zu werden
- Gleichstromkurzkupplungen als ein erster Schritt

## SmartGrid

- Intelligenz beim Verbraucher
- Zuverlässige und flächendeckende moderne Telekommunikation als Basiskomponente
- Verbraucher bietet Systemdienstleistungen an



# swissgrid

moving power