

50,2 Hz

# Erläuterung des Problems



# Übersicht

- Problembeschreibung
- Lösungsweg
- Entstehung der Verordnung
- Auswirkungen auf die Branche
- Auswirkungen auf Anlagenbetreiber

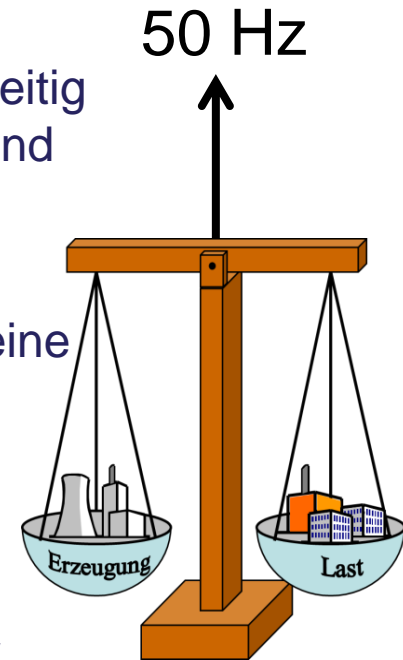
# Das Prinzip

Elektrische Energie kann in Verbundnetzen **nicht** kurzzeitig **gespeichert** werden, sondern nur zwischen Erzeuger und Verbraucher verteilt werden.

Der abgegebenen **Leistung** muss zu jedem Zeitpunkt eine gleich große **Erzeugung** gegenüberstehen.

Kommt es zu Abweichungen, führt dies in Wechsellspannungsnetzen zu einer **Veränderung** der **Netzfrequenz**: Bei einem Überangebot von elektrischer Leistung kommt es zu einer Steigerung der Netzfrequenz, bei einem Unterangebot zu einer Absenkung der Netzfrequenz.

Im **Normalfall** sind diese Abweichungen im westeuropäischen Verbundnetz **minimal** und bewegen sich unter 0,2 Hz



# Problembeschreibung

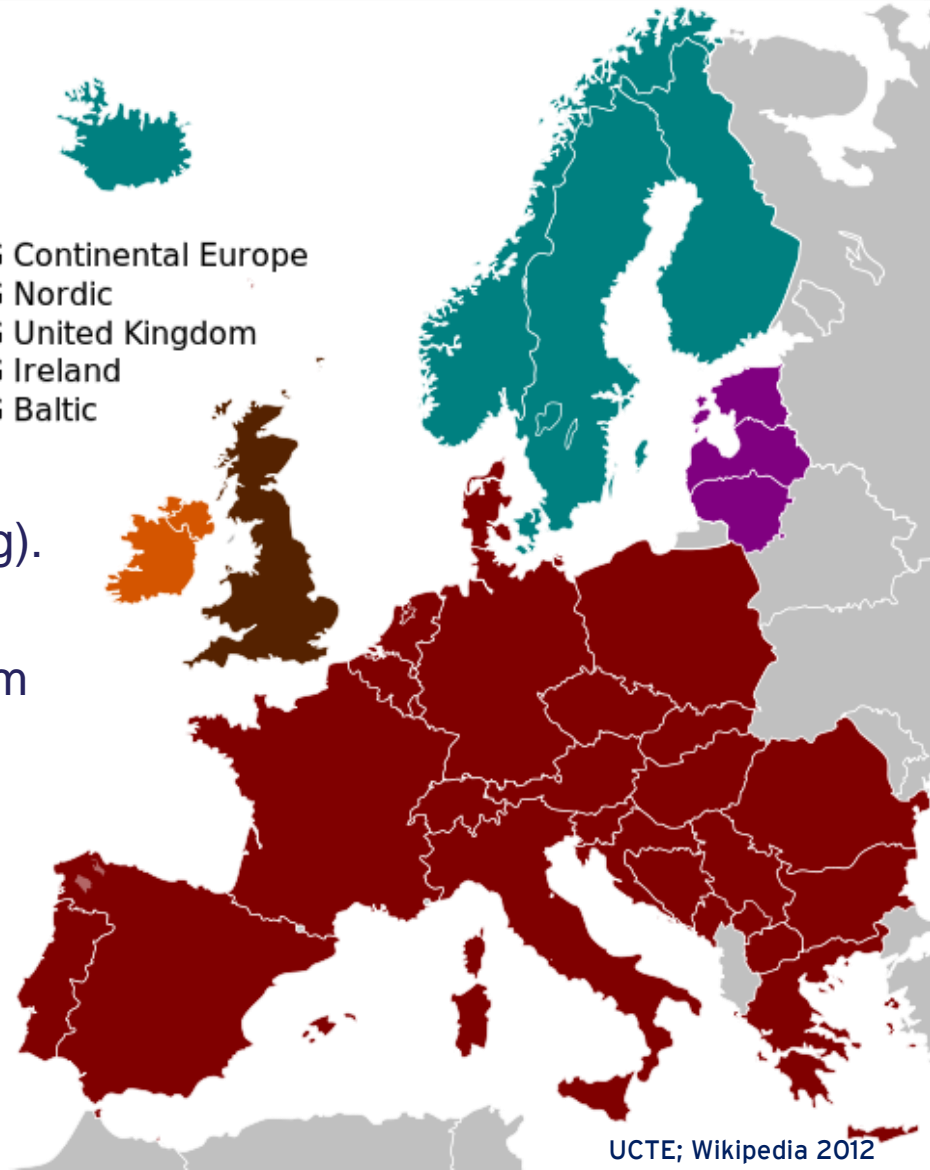
4

Das Verbundnetz der Regional Group Continental Europe (ehem. UCTE) kann spontan Kraftwerksleistung von rund **3.000 MW** ausgleichen (Primärregelleistung).

- RG Continental Europe
- RG Nordic
- RG United Kingdom
- RG Ireland
- RG Baltic

Allein in Deutschland stehen dem rund **12.700 MW\*** PV Leistung gegenüber, welche bei 50,2 Hz schlagartig (innerhalb von 200 ms) vom Netz gehen können.

\* Installiert im Niederspannungsnetz



# Problembeschreibung

- Frequenzhaltung ist eine der primären Aufgaben der Übertragungsnetzbetreiber.
- Über Anschlussrichtlinien machen die Netzbetreiber Vorgaben, bei welchen Parametern Erzeugungsanlagen vom Netz gehen müssen, um das Netz und angeschlossene Komponenten zu schützen.
- In Deutschland verpflichten die Vorgaben des VDN\* aus dem Jahr 2005 PV-Anlagen dazu, bei einer Frequenz von 50,2Hz vom Netz zu gehen.



Real-time frequency graph of Continental Europe entsoe.eu 6.2012

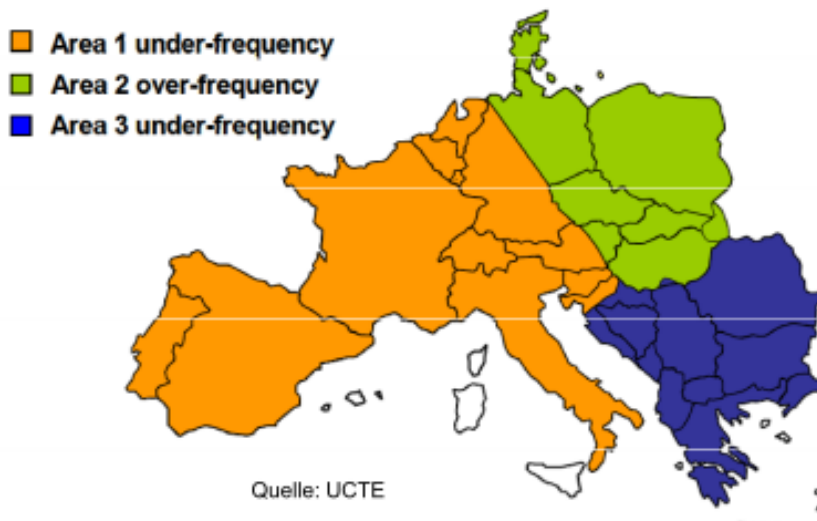
\* VDN - Verband der Netzbetreiber (VDN Ergänzung zur VDEW Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“, Sept. 2005)

## UCTE-Störung, 04.11.2006



- 04.11.2006: Aufspaltung des Verbundnetzes in drei Synchronbereiche
- UCTE Bericht gibt Aufschluss über Verhalten der Erzeuger bei starker Über- und Unterfrequenz

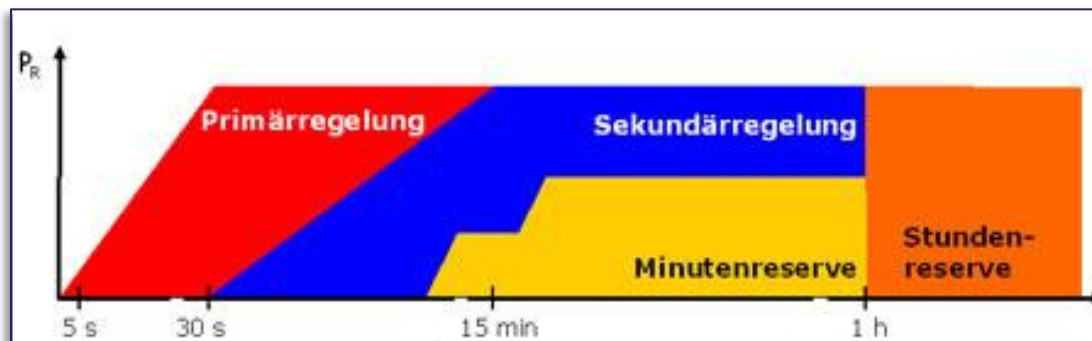
➔ Anhaltspunkte für die weitere Untersuchung



# Problembeschreibung

7

- Frequenzanstieg auf 50,2 Hz ist im Normalbetrieb nicht zu erwarten.
- Im gestörten Betrieb (Teilnetzbildungen, Netzwiederaufbau) oder bei starkem Leistungsüberschuss (z.B. durch Prognosefehler) kann die Frequenz auf 50,2 Hz ansteigen.
- Schlagartiger Wegfall von Erzeugungsleistung wird zunächst durch die Momentanreserve (rotierende Massen) kompensiert; dann greift die Primärregelung



Regelungsverhalten bei Netzstörungen (waltner.co.at 2012)

# Lösungsweg

Aufgabe: Senkung der frequenzbedingten Abschaltung bei 50,2 Hz auf eine Erzeugungsleistung von max. 3.000 MW; durch Änderung der Abschaltwerte bei den Erzeugungsanlagen im Bestand

- Auftrag des BSW-Solar an Ecofys und ifk Uni Stuttgart
  - Untersuchungen zum Umfang der Problematik
  - Erarbeitung technischer Realisierungsmöglichkeiten
  - Ermittlung von Umrüstmöglichkeiten
  - Empfehlung zur Durchführung
  - Beratung mit Branche, Netzbetreibern und Ministerien
- Seit 2012 (freiwillig bereits seit 04/2011) werden PV-Anlagen frequenzabhängig sanft abgeregelt (VDE AR N 4105)





# Erläuterung der Verordnung

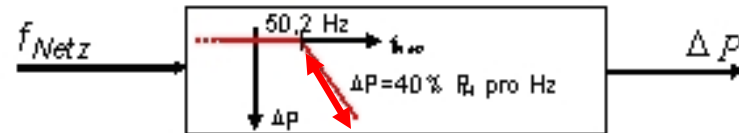
- Ergebnis von Untersuchungen und Beratungen:
  - Rund 9 GW PV Leistung müssen umgerüstet werden.
  - Drei technische Möglichkeiten die im Markt befindlichen Wechselrichter umzustellen.
  - Zeitlicher Rahmen von drei Jahren ist realistisch.
  - Ausführung in Systemstabilitätsverordnung – SysStabV – festgelegt.
- Definiert sind:
  - Betroffene Anlagen: nach 31. August 2005 installierte PV Anlagen größer 10 kWp (entspricht ca. 315.000 PV Anlagen)\*
  - Festlegung der berechtigten Personenkreise
  - Dauer: ca. 3 Jahre
  - Inkrafttreten: Im Juli erwartet



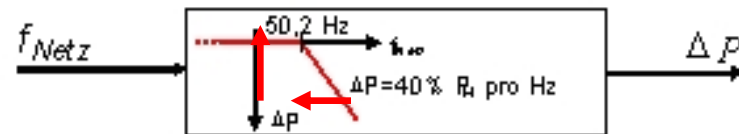
\* im Mittelspannungsnetz größer 30 kWp nach 30. April 2001 installiert

# Lösungsvarianten

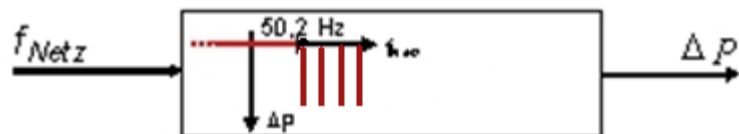
1. Update auf FNN/VDE-  
Anwendungsregel 4105, Kennlinie,  
Wiederzuschaltung bei 50,05 Hz  
nach 60 Sekunden



2. Umparametrieren / Update auf  
BDEW-MS-RL (FNN-  
Übergangsregelung, Variante b),  
Kennlinie, Wiederzuschaltung bei  
50,05 Hz



3. Umparametrieren der  
Abschaltfrequenz=Wiederzuschalt-  
frequenz (FNN-Übergangs-  
regelung, Variante a),  
stochastische Verteilung nach  
Wechselrichtertyp,  
Wiederzuschaltung nach 30 s



# Auswirkungen auf Anlagenbetreiber

11

- Keine Beeinträchtigungen für den Anlagenbetrieb
  - Kostenlose Umrüstung, VNB organisiert und legt Kosten um
  - Abschaltgrenzen werden prinzipiell höher gesetzt
  - Umrüstungen lassen sich schnell durchführen
  - Ertragsausfälle während des Umrüstvorgangs lassen sich minimieren
  - keine Änderungen bei den Erträgen der PV-Anlage
- Beteiligung des Betreibers
  - Ist verpflichtet festgelegte Informationen über den Wechselrichter an den VNB zu melden
  - Möglichkeit den Umrüster selbst auszuwählen
- Folgen bei nicht Umrüstung
  - Aussetzen der EEG Vergütung



# Auswirkungen auf die Branche

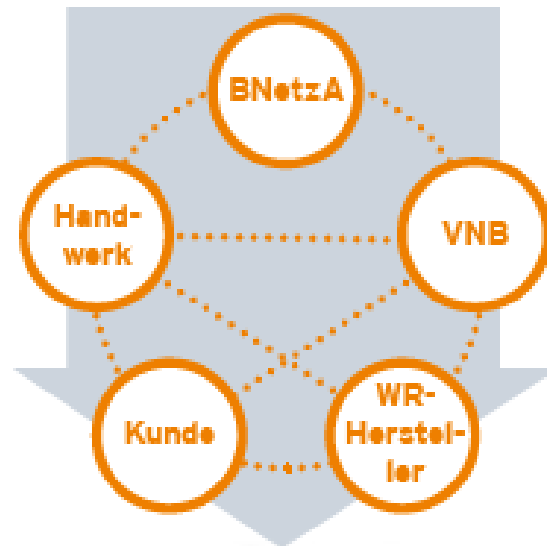
12

- Aufgaben für die Branche
  - zügige Umrüstung von rund 300.000 Bestandsanlagen
    - 8.500 – 11.000 Nachrüstungen im Monat.
  - vorbereitet sein, wenn Fristen anlaufen
    - Verordnung (voraussichtlich) 1. Juli 2012
    - Beginn der Umrüstung (voraussichtlich) ab 1. September 2012
  - Umrüstvariante wird vom Wechselrichterhersteller vorgegeben
    - „Umrüst-Kits“ von WR-Herstellern
    - Schulungen buchen / Zertifizieren\* lassen
    - Auf Ausschreibungen der VNB bewerben
  - Informationen auf [solarwirtschaft.de/nachruetzung](http://solarwirtschaft.de/nachruetzung)

\*Nachweis zur Befähigung der 50,2 Hz Umrüstung des Wechselrichters vom Hersteller



Alle Beteiligten sind aufgefordert die Systemstabilitätsverordnung (SysStabV) im Sinne der Versorgungssicherheit aller schnell umzusetzen



Real-time frequency graph of Continental Europe entsoe.eu 6.2012

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Informationen zum Thema auf  
[solarwirtschaft.de/nachruestung](http://solarwirtschaft.de/nachruestung)

