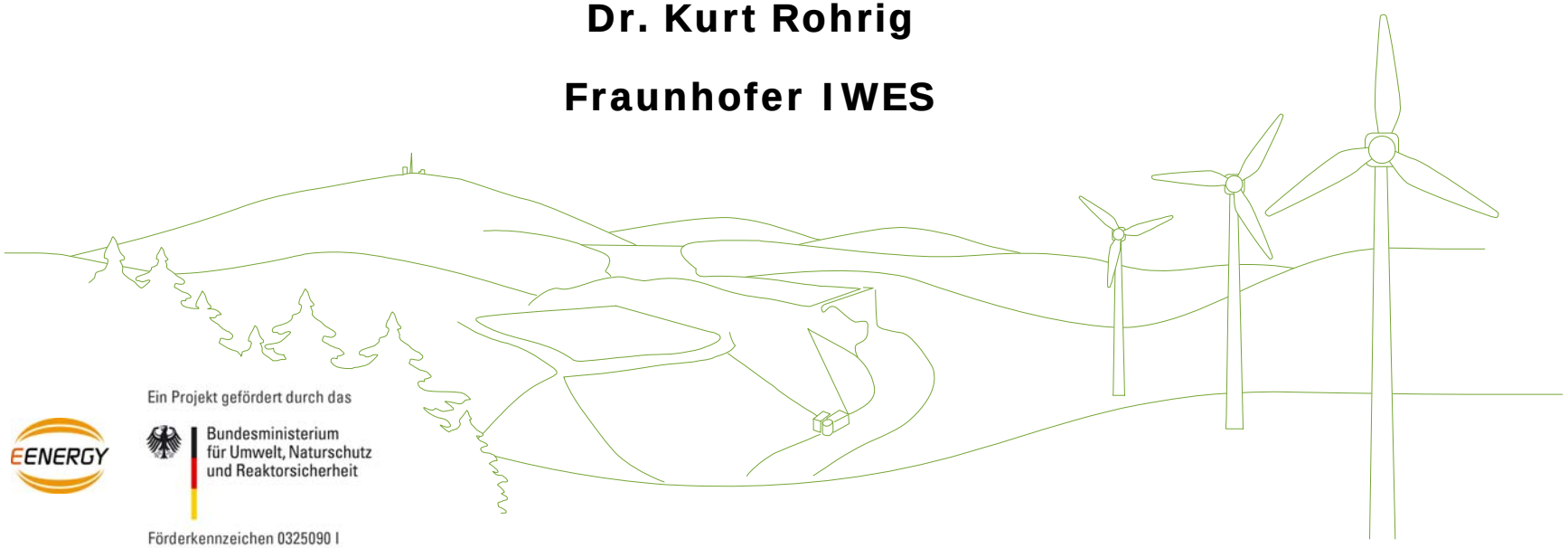
# *VWEW Fachtagung*
# *Dezentrale Energiesysteme und IKT für Erneuerbare Energien*
# *– vom passiven zum aktiven Kunden*

## Aufgaben der Netzintegration

**Dr. Kurt Rohrig**

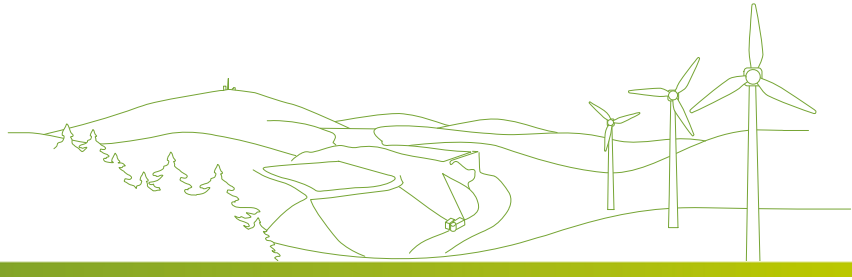
**Fraunhofer IWES**



Ein Projekt gefördert durch das
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Förderkennzeichen 0325090 I

# Inhalt

- ✓ Einleitung
- ✓ Netzplanung und Netzbetrieb
- ✓ Aktiver Beitrag von EE-Erzeugern zur Systemsicherheit
- ✓ Regenerative Modellregion Harz



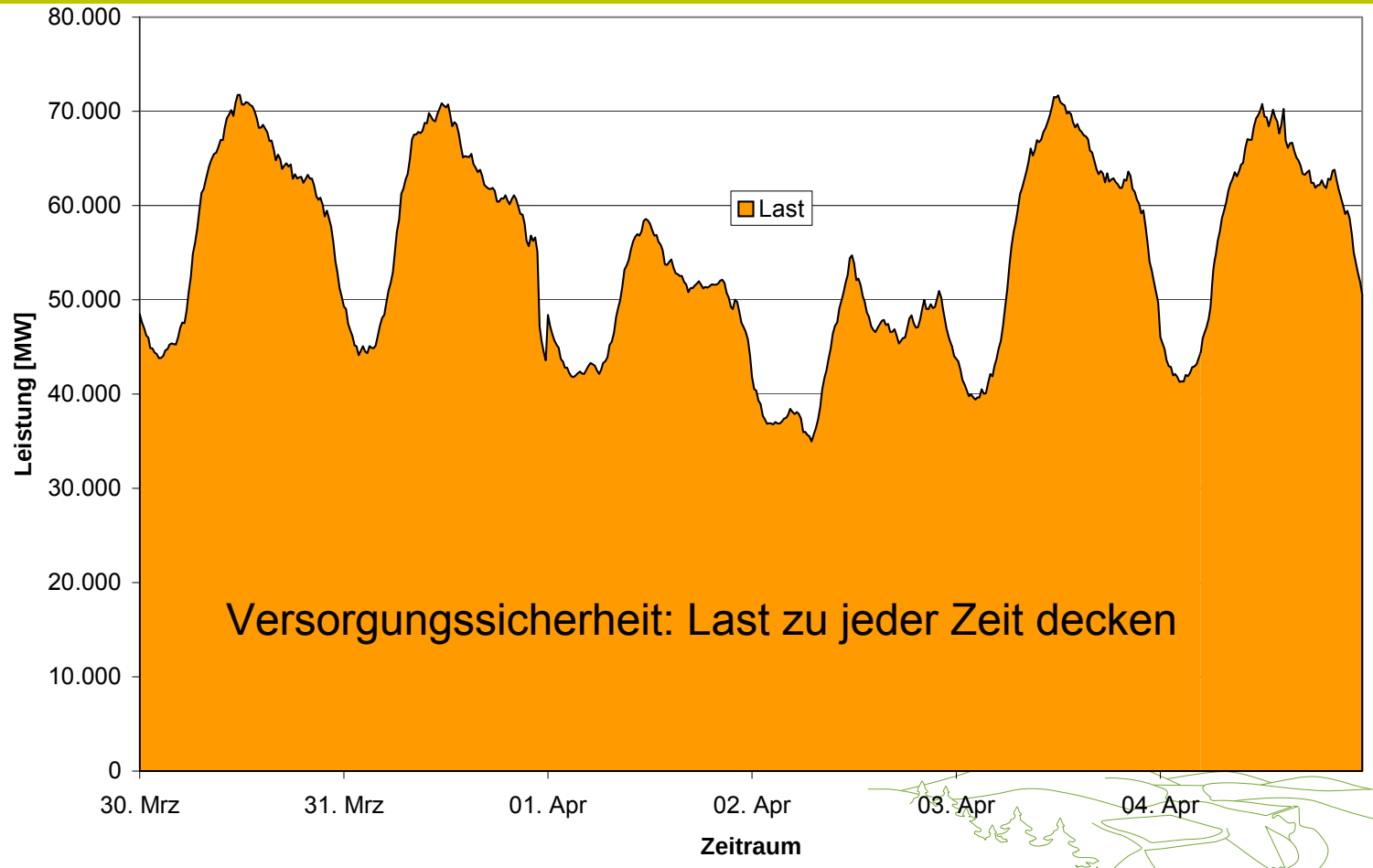
# Technologieplattform Wind Energie

***Elektrische Eigenschaften von Windparks*** Grid code compliance. Wirkleistungsregelung. Spannungs- /Blindleistngsregelung. Kurzschlusssicherheit (FRT). Beitrag zur System-Inertia. Schwarzstart. Stabilisierung des Systems.

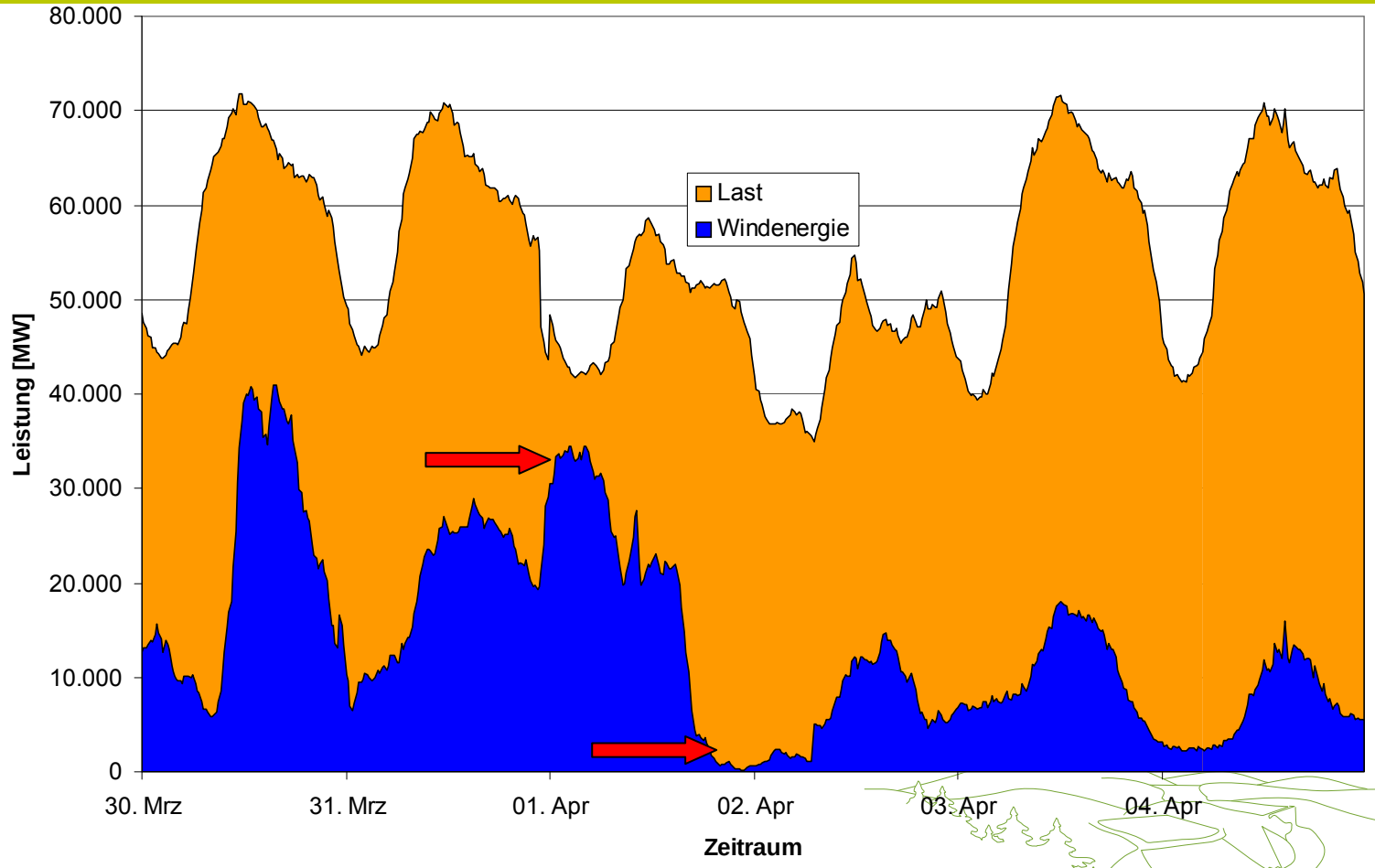
***Netzplanung und -betrieb.*** Nachhaltiger Netzausbau und -verstärkung. Sicherer Netzbetrieb.

***Energie und Leistungsmanagement.*** Software-Tools zur Unterstützung des Zusammenspiels von Windenergie, anderen EE, Speicher und Lastmanagement. Verbesserung der Windleistungsprognose (1 – 48 Stunden) inkl. der Angabe der Güte jedes einzelnen Prognoseintervalls. Kompatibilität von Windenregie und Microgrids bei der ländlichen Elektrifizierung.

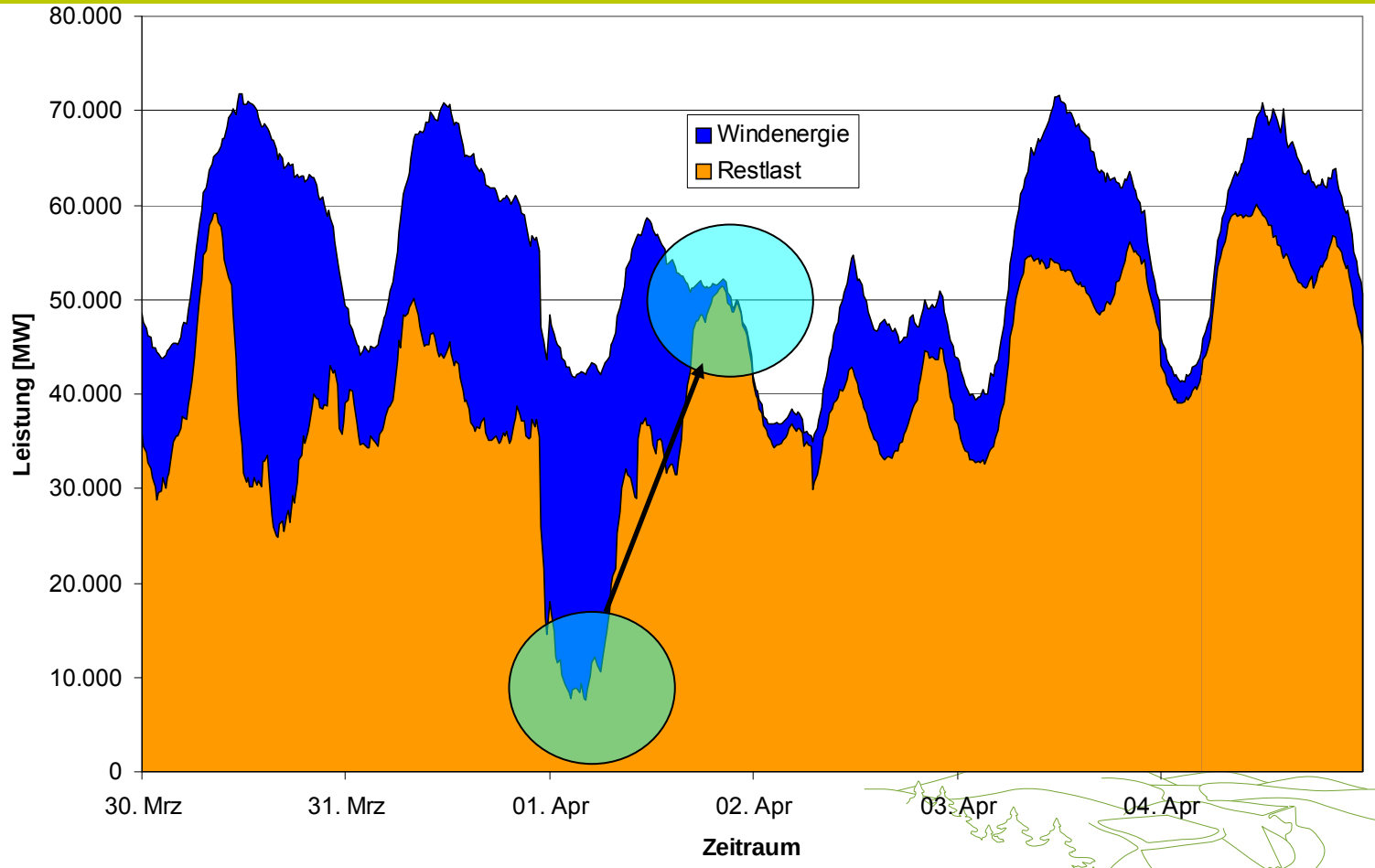
# Einleitung


80.000
70.000
60.000
50.000
40.000
30.000
20.000
10.000
0
Leistung [MW]
Last
30. Mrz
31. Mrz
01. Apr
02. Apr
03. Apr
04. Apr
Zeitraum
Versorgungssicherheit: Last zu jeder Zeit decken

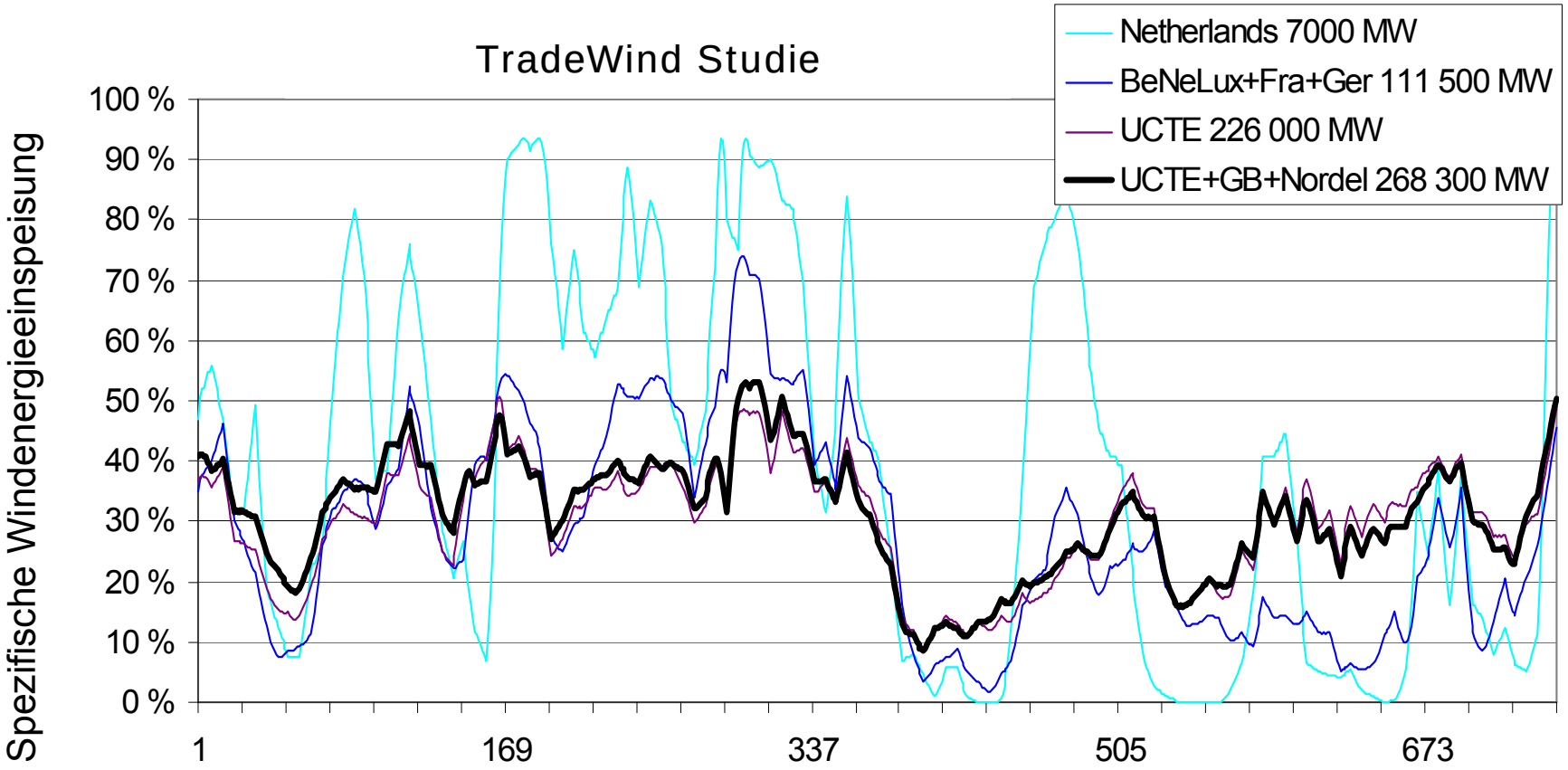
# Einleitung


80.000
70.000
60.000
50.000
40.000
30.000
20.000
10.000
0
Leistung [MW]
Last
Windenergie
30. Mrz
31. Mrz
01. Apr
02. Apr
03. Apr
04. Apr
Zeitraum

# Einleitung


80.000
70.000
60.000
50.000
40.000
30.000
20.000
10.000
0
Leistung [MW]
Windenergie
Restlast
30. Mrz
31. Mrz
01. Apr
02. Apr
03. Apr
04. Apr
Zeitraum

# Einleitung



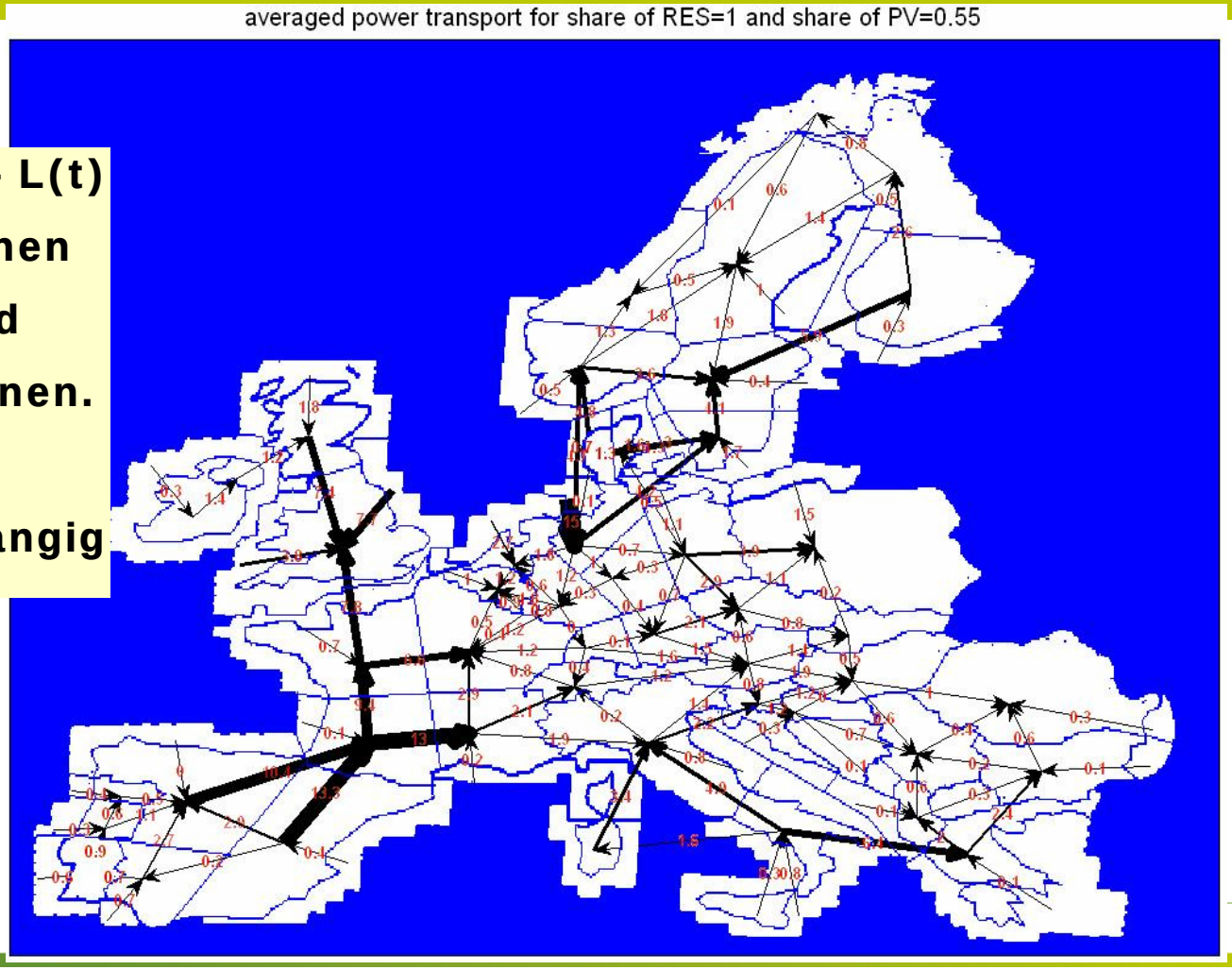

- EU-weiter Kapazitätsfaktor in 2020: 24%

# Netzplanung und Netzbetrieb

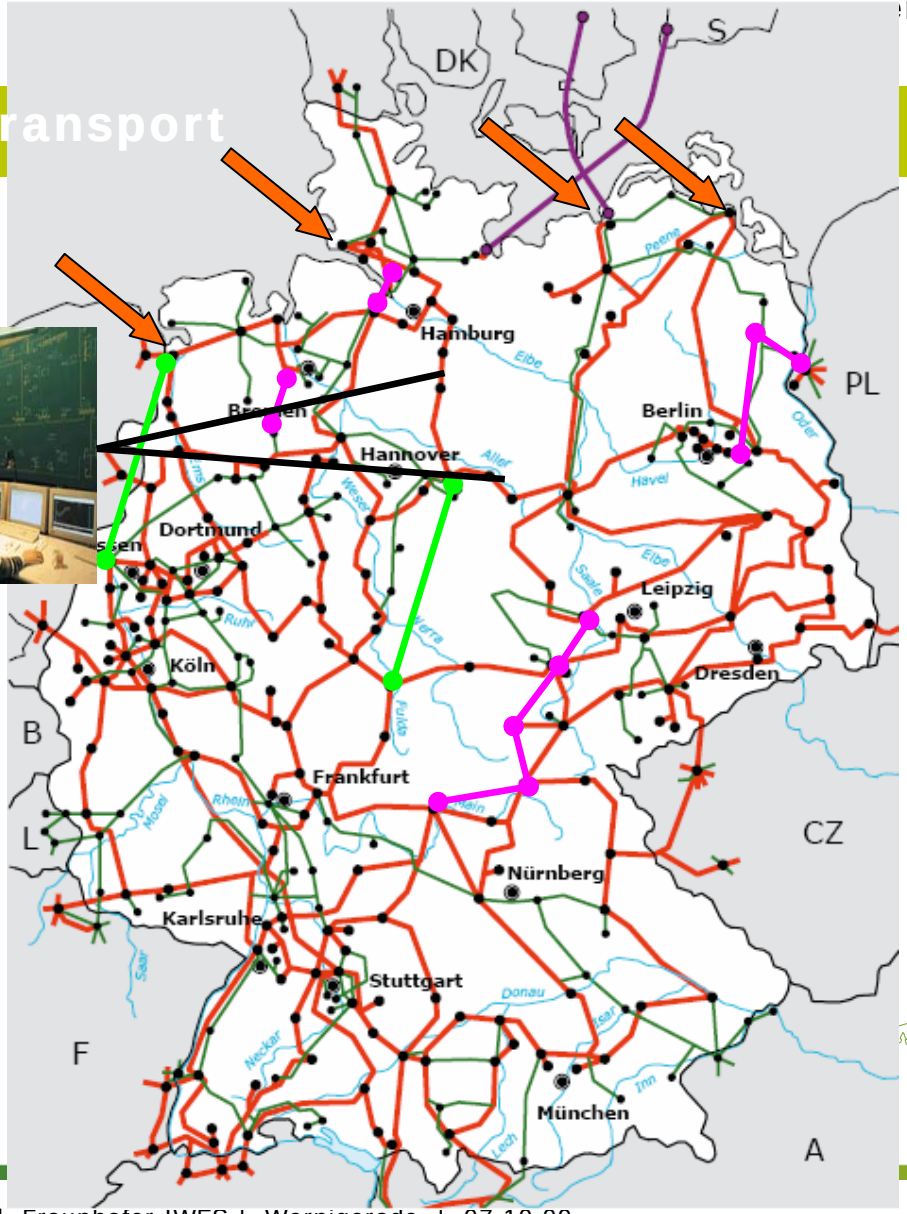
**RES(t) = W(t) + S(t) – L(t)**

**Leistungsfluss zwischen Senke (RES<0) und Quelle (RES>0) Regionen.**

**Policy: Nachbarn vorrangig**



# Stromtransport




**Stromnetz nicht für Transport ausgelegt**

**Erzeugung in Nähe der Lastzentren**

**Übertragung großer Energiemengen von Nord nach Süd erfordert**

**Bessere Ausnutzung vorhandener Kapazitäten**
- **Netzüberwachung**
- **Leiterseilmonitoring**

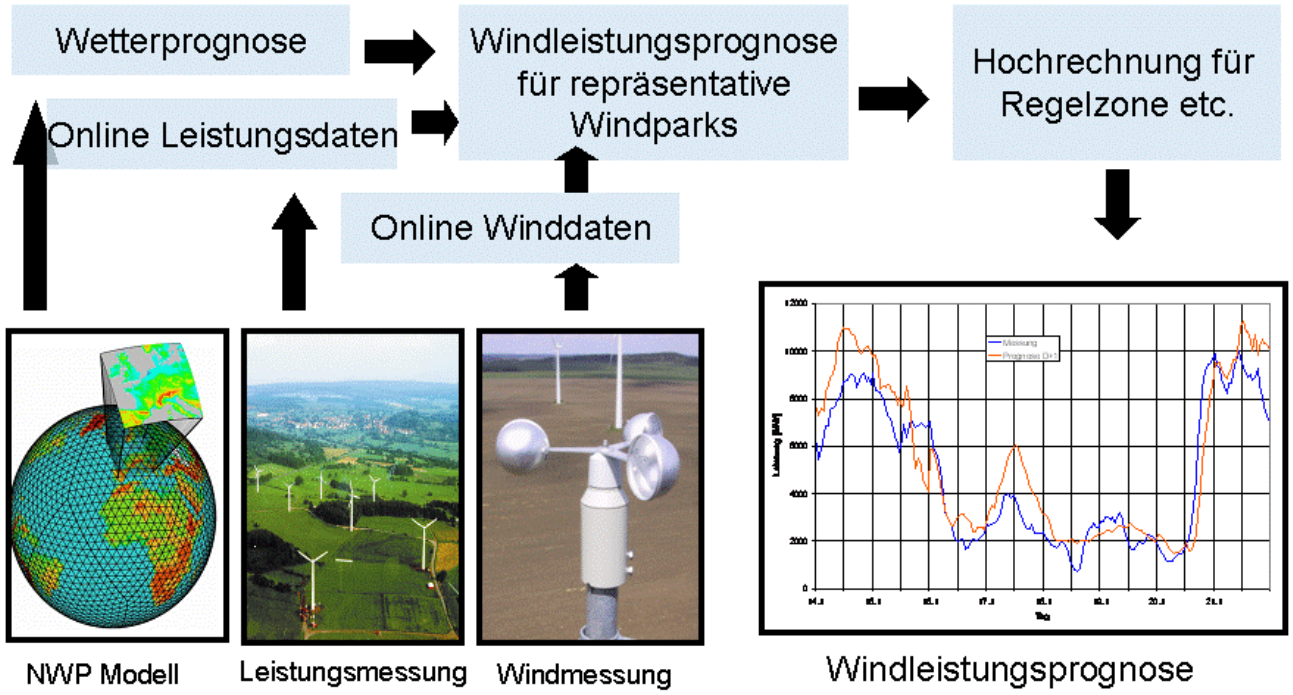
**Netzausbau**

**bis 2010**

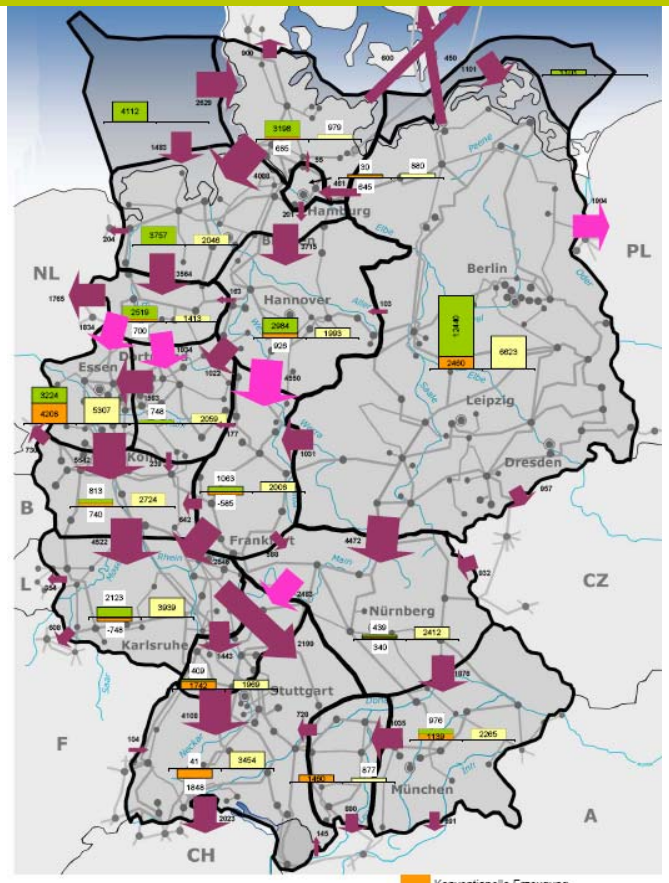
**bis 2015**

Quelle: VDN, E.ON

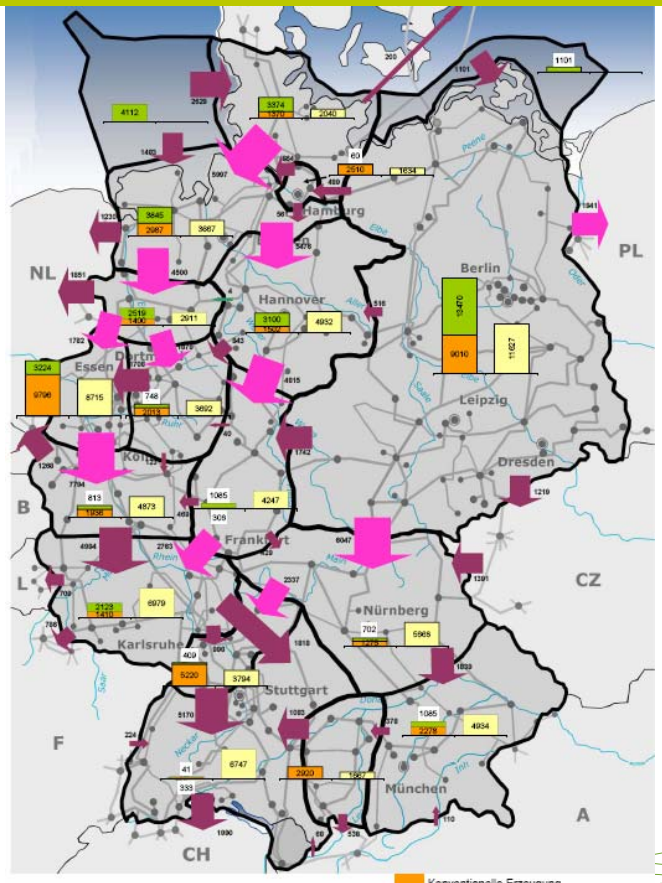
# Windleistungsprognose



# Windleistungsprognose

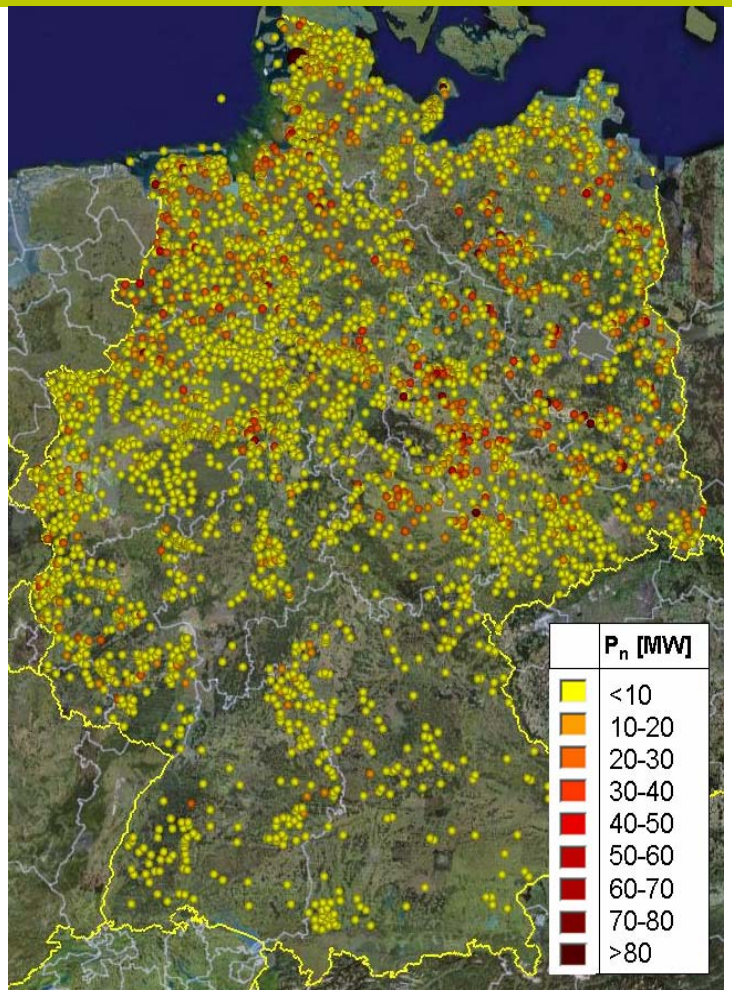


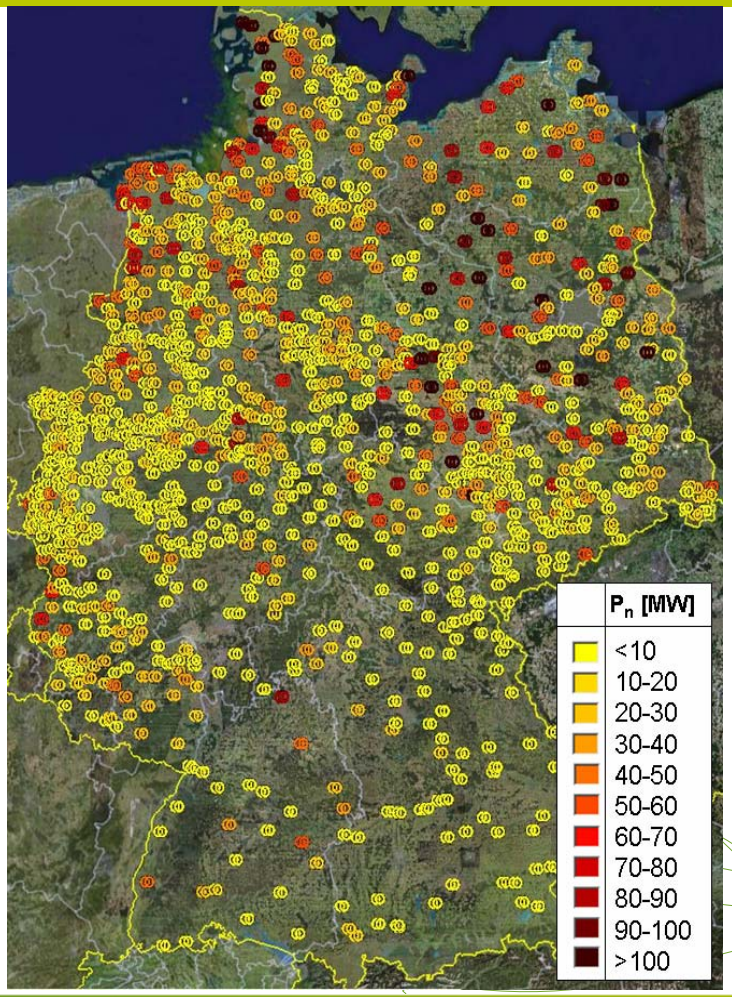

**Regionale Verteilung Erzeugung/Last**
**Szenario C (2012): Schwachlast/Starkwind**
**Stand: Mai 2007**
alle Zahlenangaben in MW



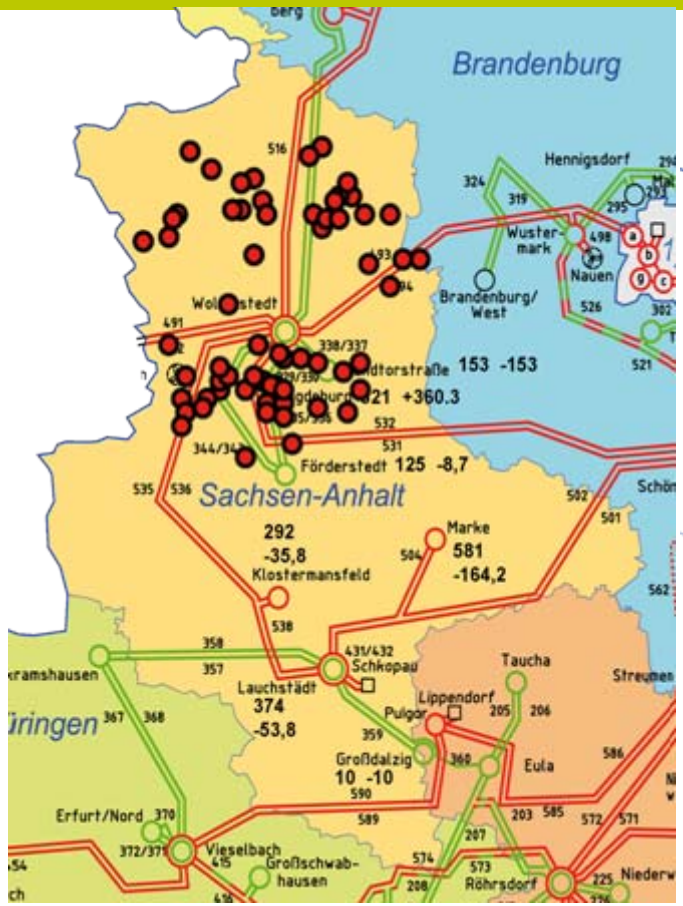

**Regionale Verteilung Erzeugung/Last**
**Szenario B (2012): Starklast/Starkwind**
**Stand: Mai 2007**
alle Zahlenangaben in MW

# Windleistungsprognose



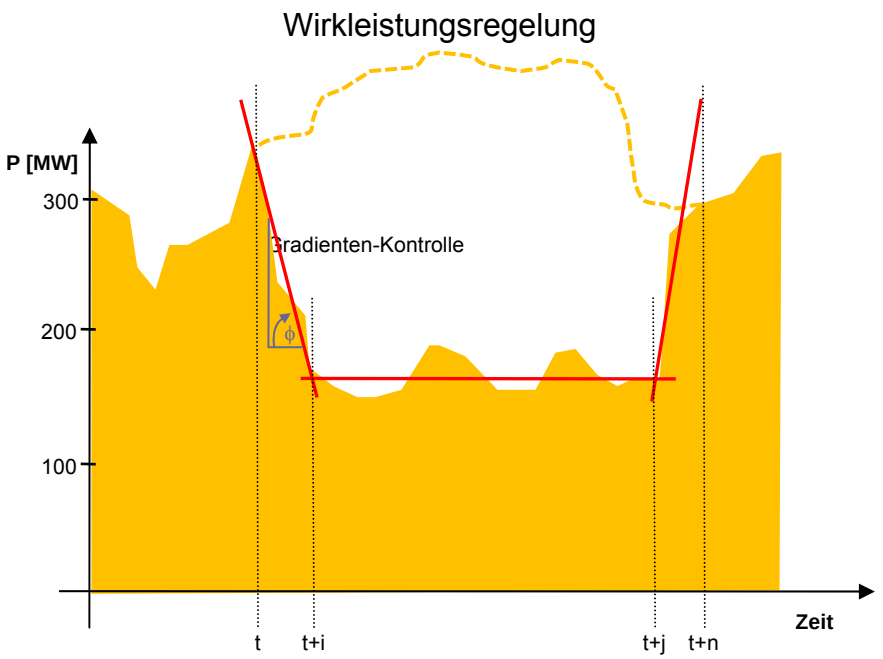
# Windleistungsprognose



**Berechnung der aktuellen und zukünftigen Windenergieeinspeisung an Umspannwerken**

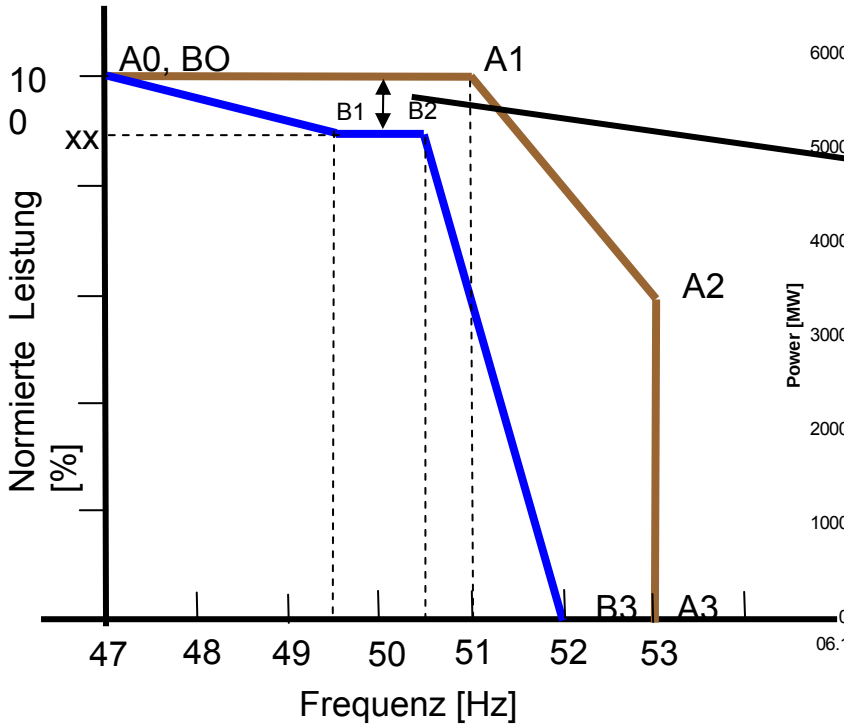
**Clustern und zuordnen von Windparks zu HS-Knoten**

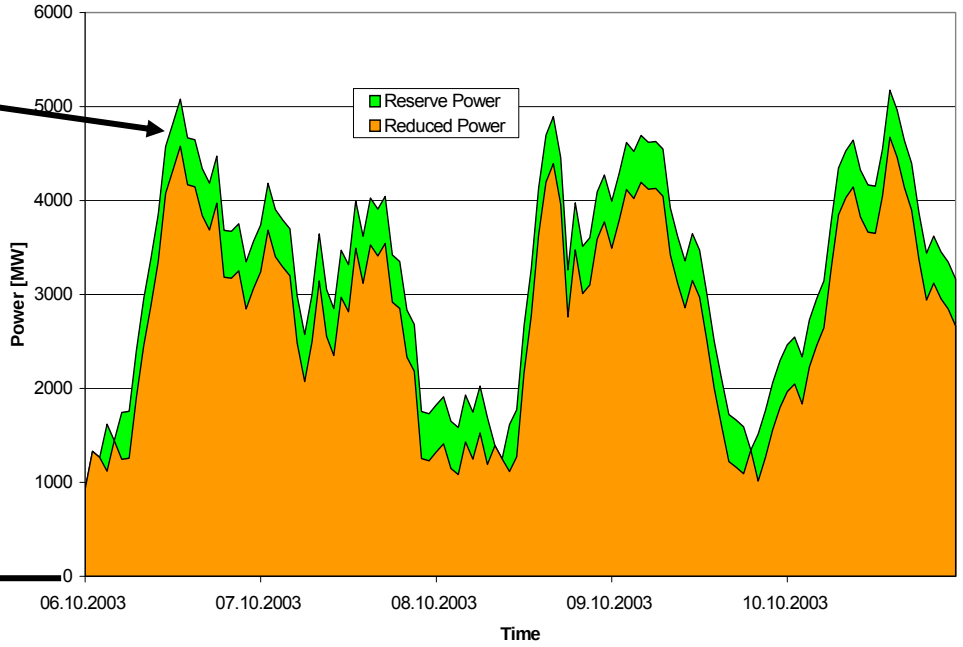
# Aktiver Beitrag zur Systemsicherheit

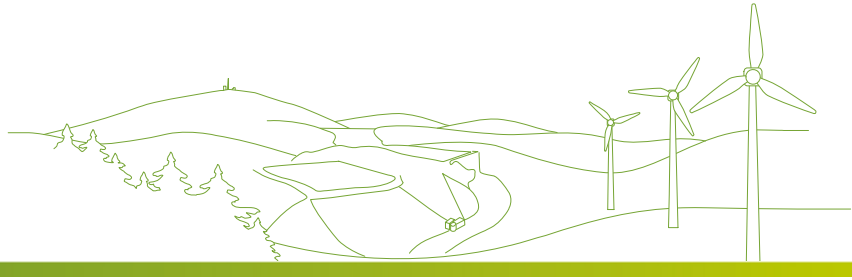



- Frequenzregelung
- Regel- und Reserveleistung
- Engpassmanagement
- Leistungsbegrenzung
- Gradientenminimierung

# Aktiver Beitrag zur Systemsicherheit

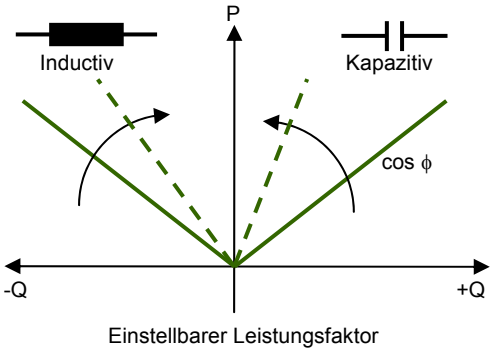


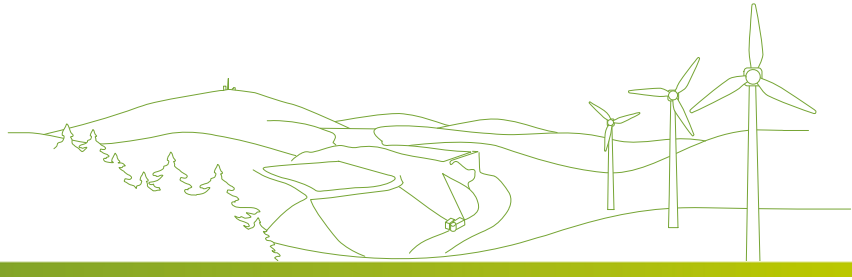



# Aktiver Beitrag zur Systemsicherheit

Blindleistungsregelung

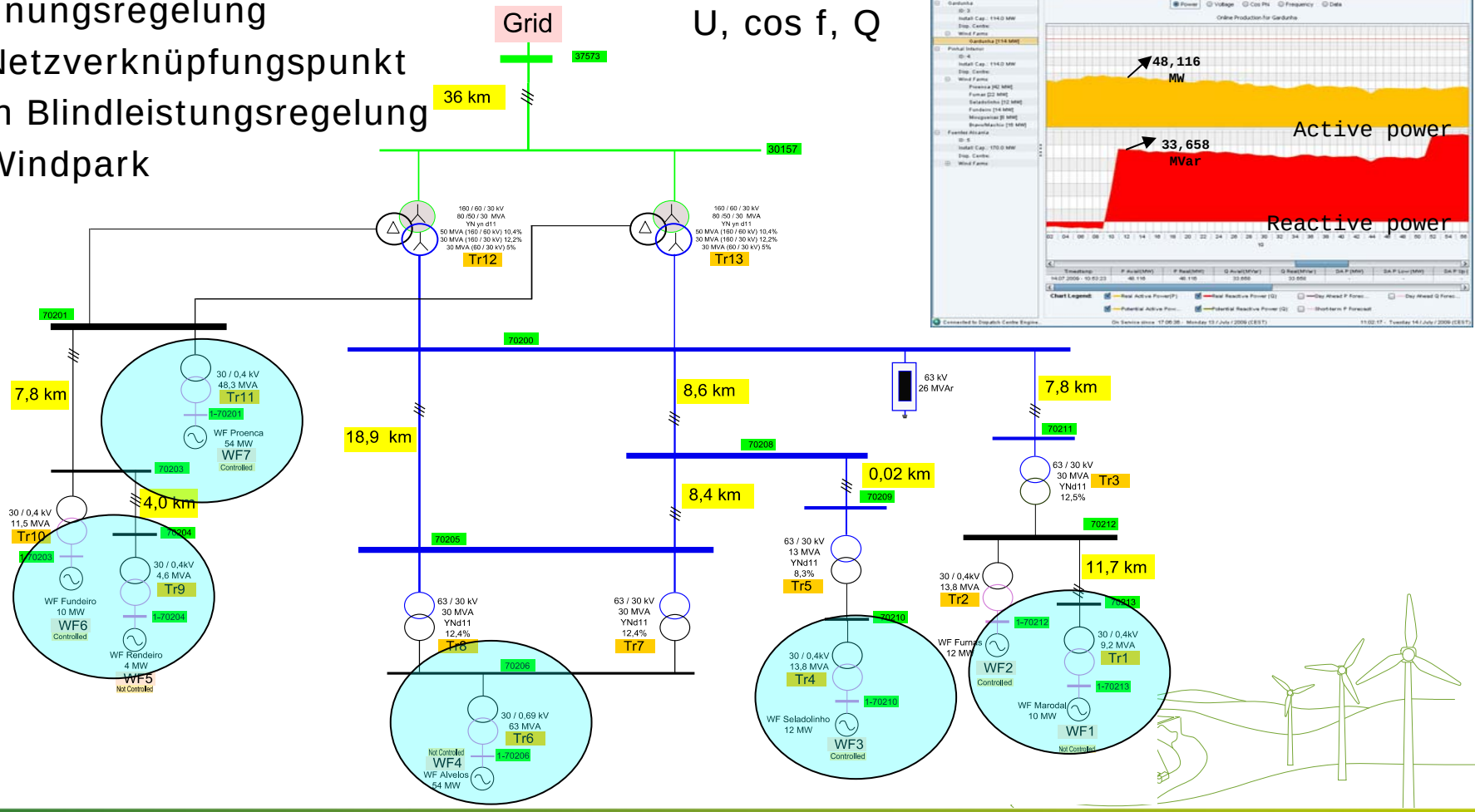


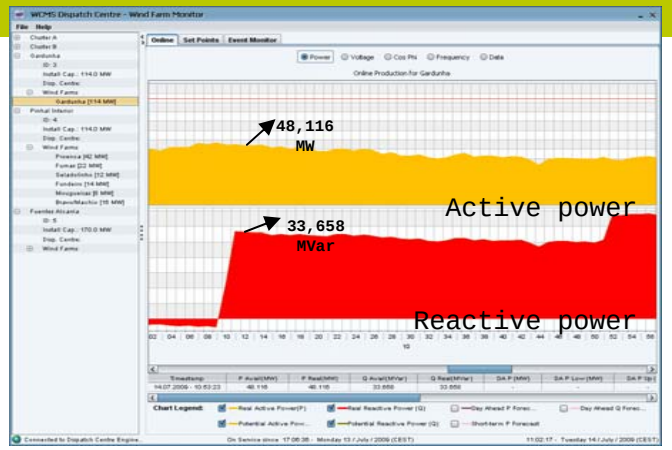

- Blindleistungsbereitstellung
- Spannungsregelung



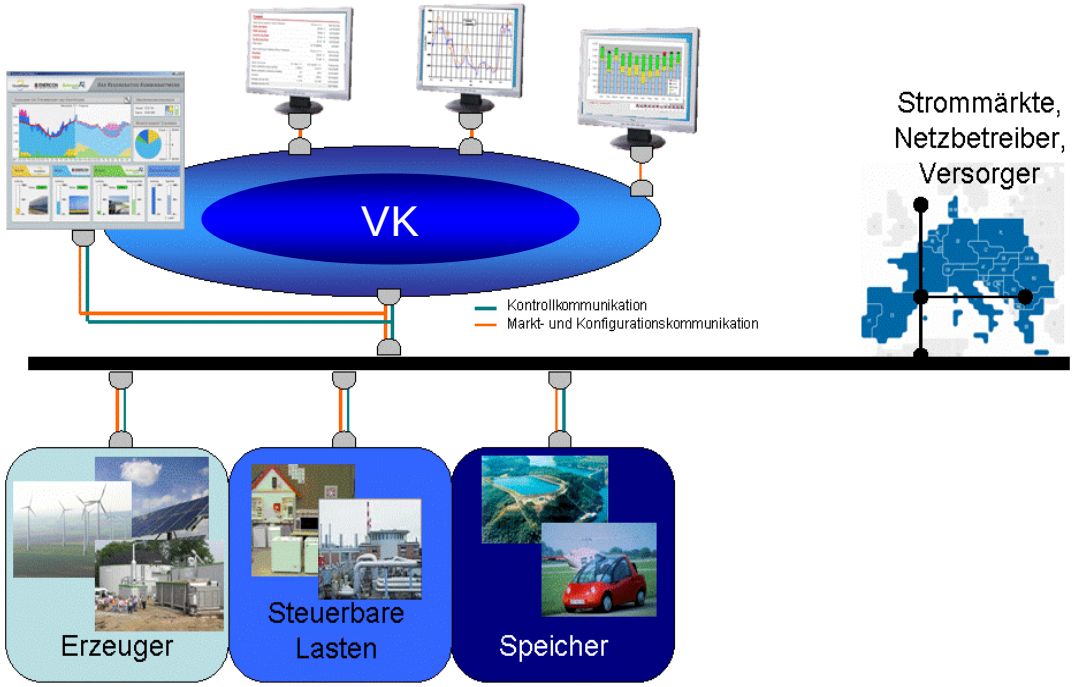
# Aktiver Beitrag zur Systemsicherheit

Spannungsregelung
am Netzverknüpfungspunkt
durch Blindleistungsregelung
am Windpark



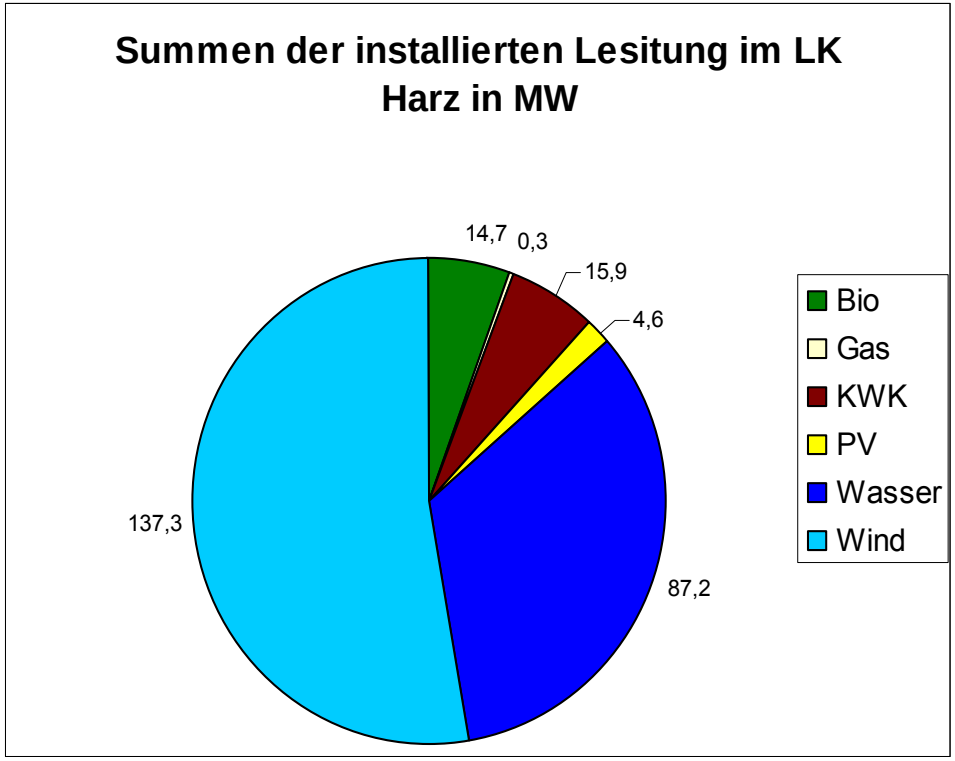



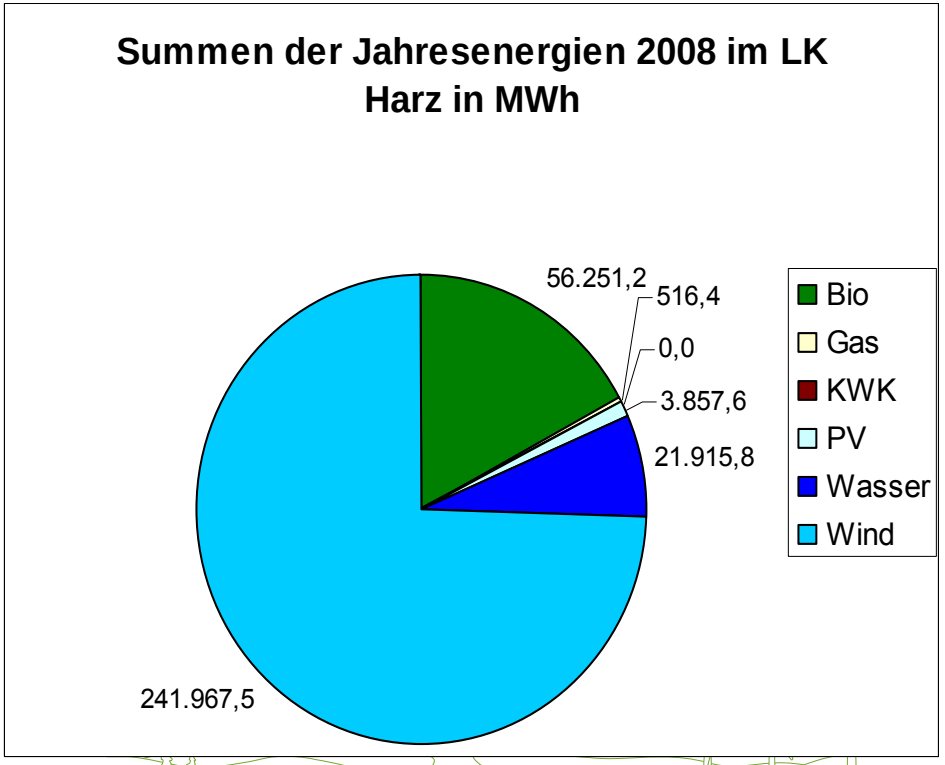
# Regenerative Modellregion Harz

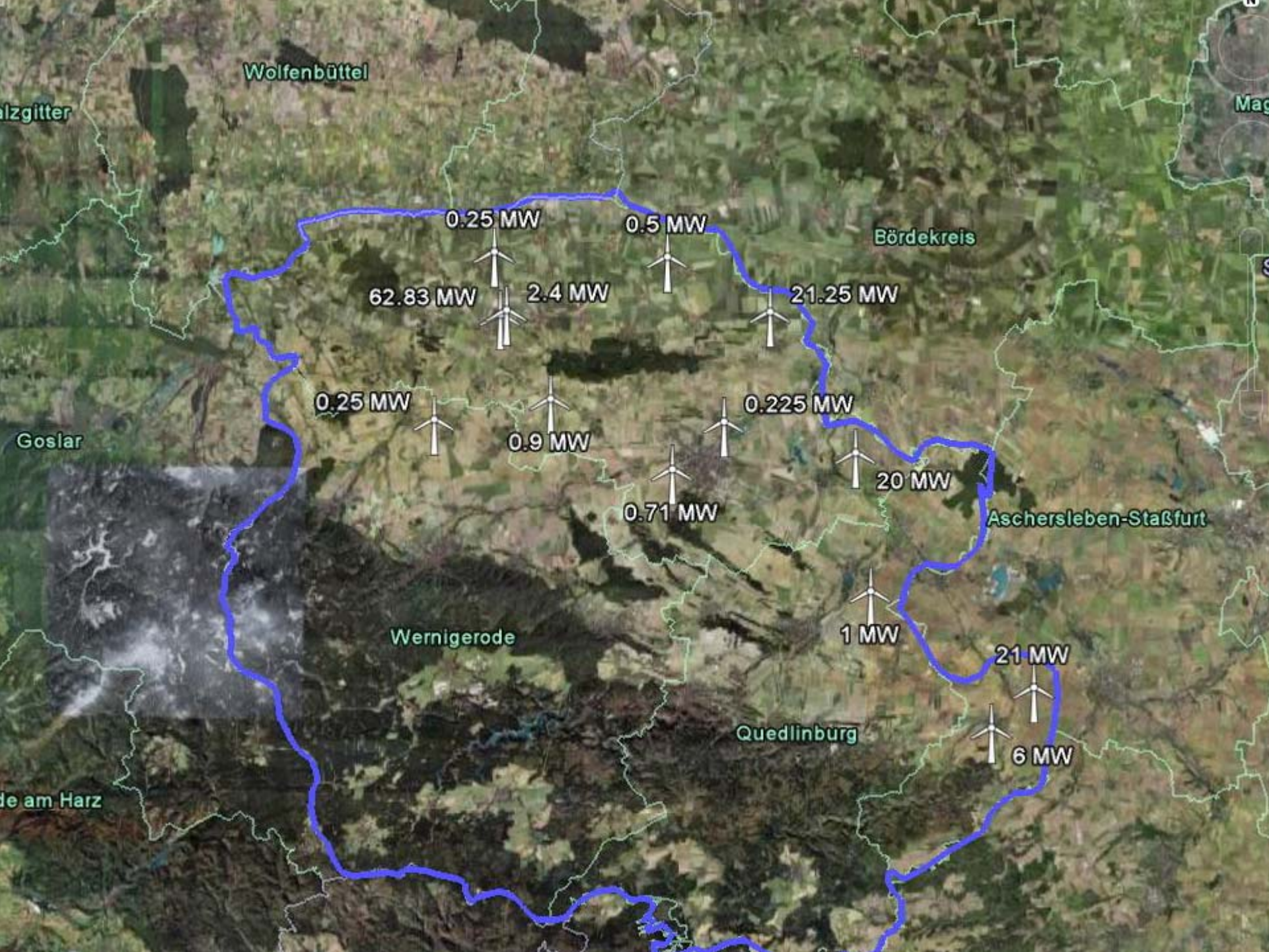


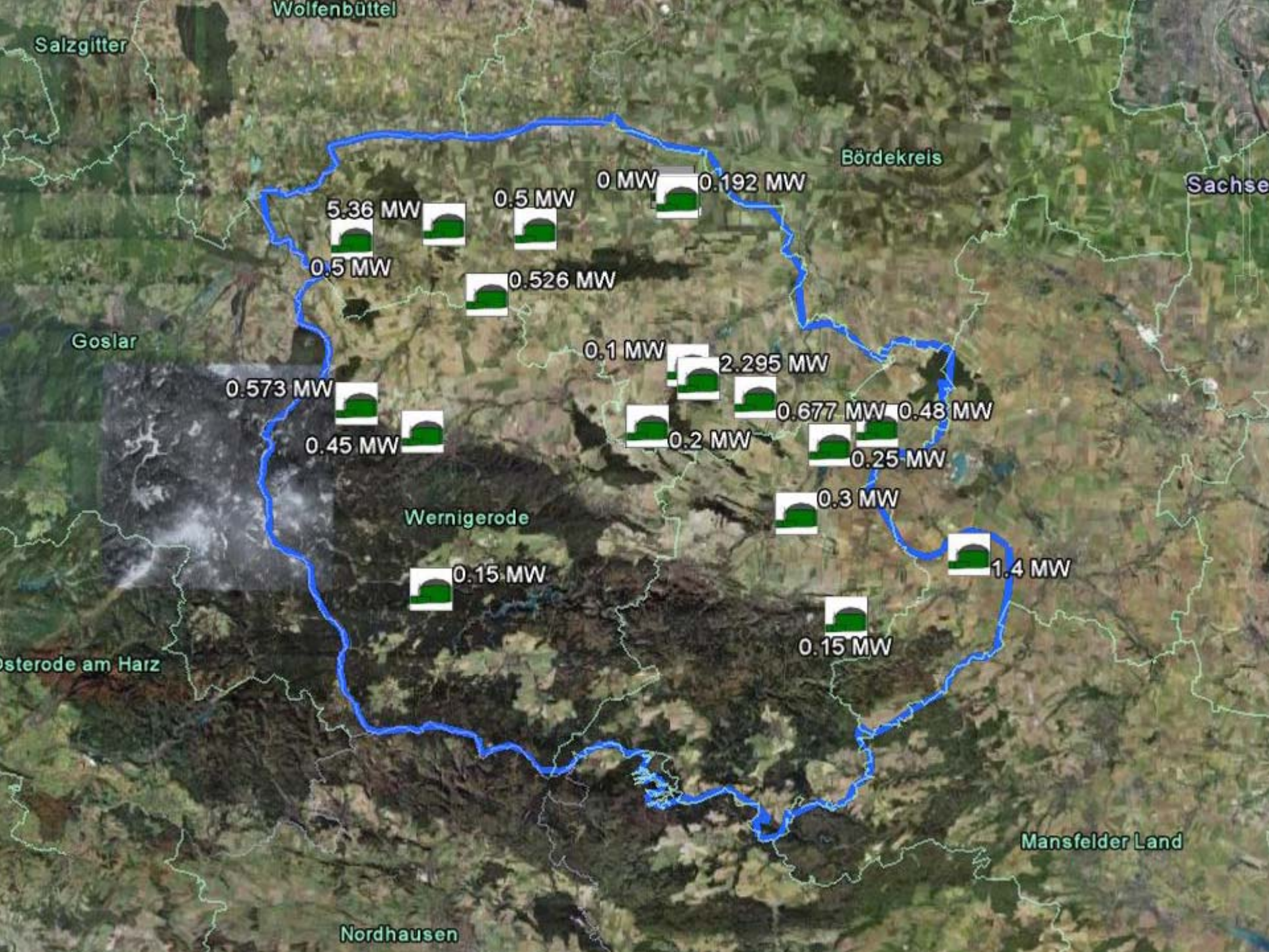

Krebs & Aulich GmbH
in.power
SIEMENS
Stadtwerke Blankenburg
Stadtwerke Quedlinburg
Halberstadtwerke
CUBE
e·on Avacon
VATTENFALL
Fraunhofer Institut Fabrikbetrieb und -automatisierung
ISET
Stadtwerke Wernigerode
enviaM
UNIKASSEL VERSITÄT

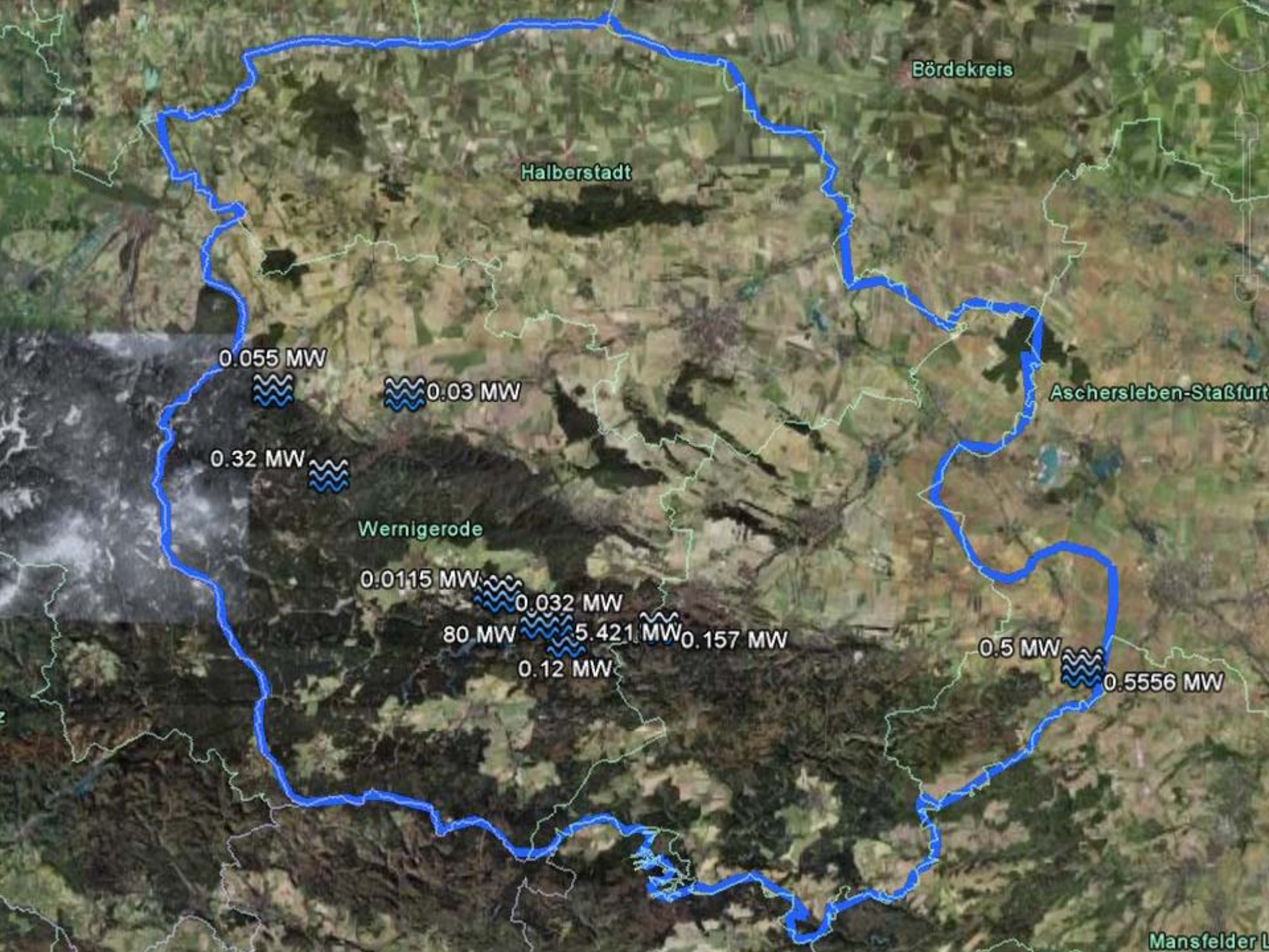
# Erzeugerliste

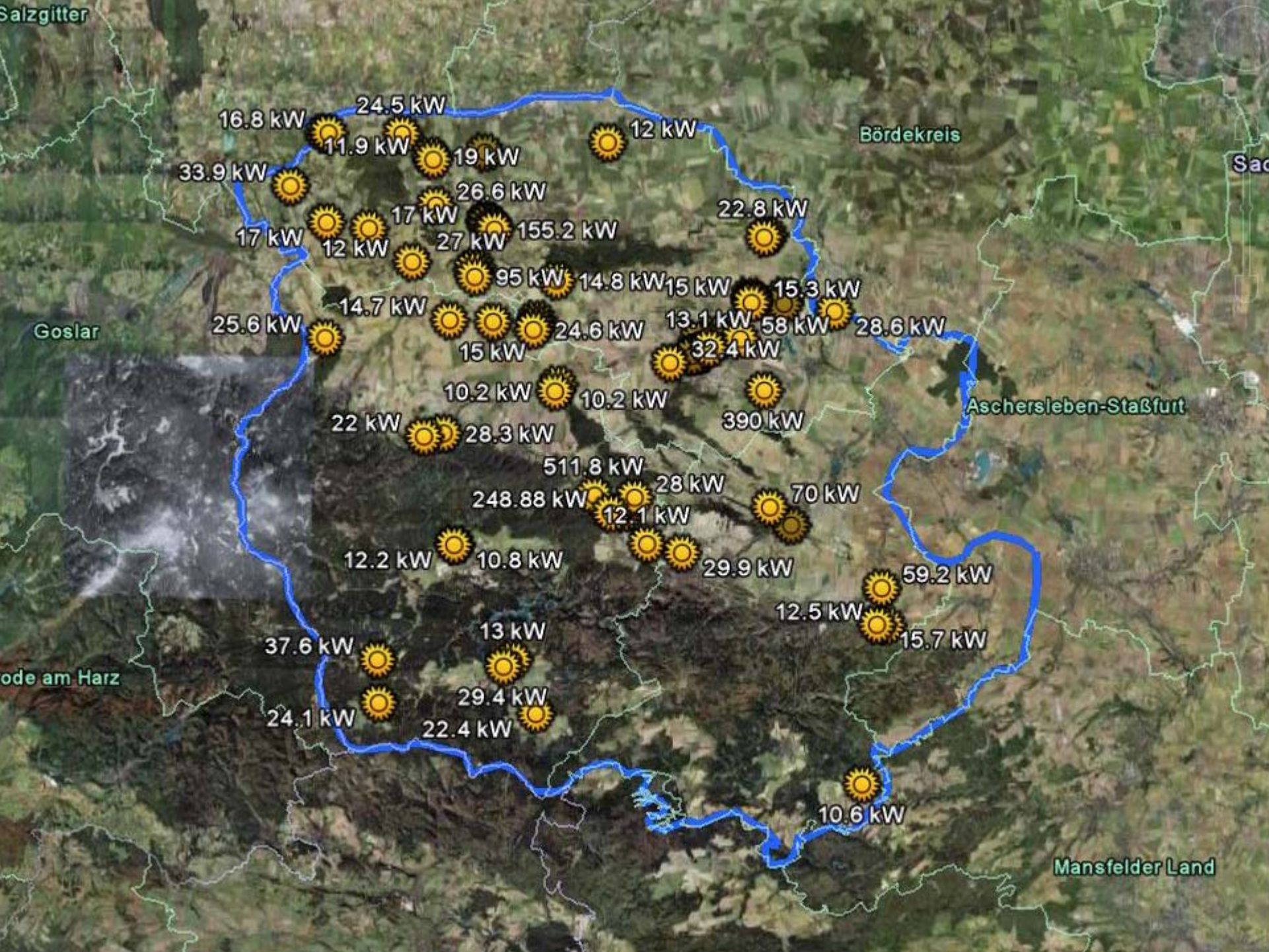



Wolfenbüttel
0.25 MW
0.5 MW
Bördekreis
62.83 MW
2.4 MW
21.25 MW
0.25 MW
0.225 MW
Goslar
0.9 MW
20 MW
0.71 MW
Aschersleben-Staßfurt
1 MW
Wernigerode
21 MW
Quedlinburg
6 MW


Wolfenbüttel
Salzgitter
Bördekreis
Sachse
0 MW
0.192 MW
5.36 MW
0.5 MW
0.5 MW
0.526 MW
Goslar
0.1 MW
2.295 MW
0.573 MW
0.677 MW
0.48 MW
0.45 MW
0.2 MW
0.25 MW
0.3 MW
Wernigerode
1.4 MW
0.15 MW
0.15 MW
Osterode am Harz
Mansfelder Land
Nordhausen

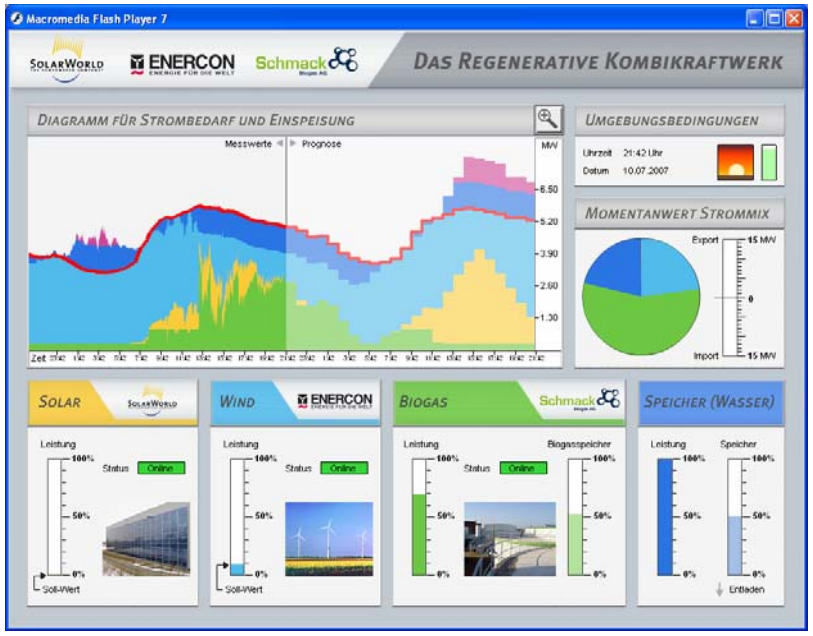

Bördekreis
Halberstadt
0.055 MW
0.03 MW
Aschersleben-Staßfurt
0.32 MW
Wernigerode
0.0115 MW
0.032 MW
80 MW
5.421 MW
0.157 MW
0.12 MW
0.5 MW
0.5556 MW
Mansfelder L

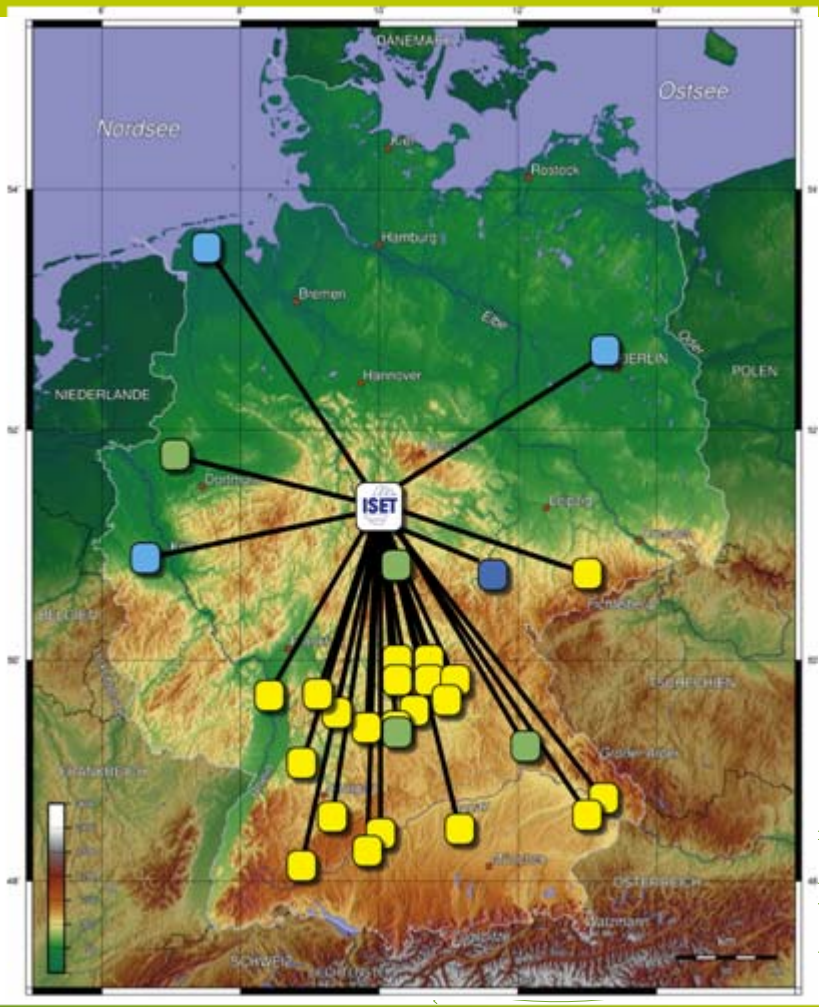

Salzgitter
Bördekreis
Goslar
Aschersleben-Staßfurt
Mansfelder Land
ode am Harz
16.8 kW
24.5 kW
11.9 kW
19 kW
12 kW
33.9 kW
26.6 kW
17 kW
22.8 kW
17 kW
12 kW
27 kW
155.2 kW
95 kW
14.8 kW
15 kW
15.3 kW
14.7 kW
25.6 kW
13.1 kW
58 kW
28.6 kW
24.6 kW
15 kW
32.4 kW
10.2 kW
10.2 kW
390 kW
22 kW
28.3 kW
511.8 kW
28 kW
70 kW
248.88 kW
12.1 kW
12.2 kW
10.8 kW
29.9 kW
59.2 kW
12.5 kW
15.7 kW
13 kW
37.6 kW
29.4 kW
24.1 kW
22.4 kW
10.6 kW

# Regeneratives Virtuelles Kraftwerk

## Regeneratives Kombikraftwerk

### 100% Stromversorgung aus Wind, PV, Biogas und Wasser



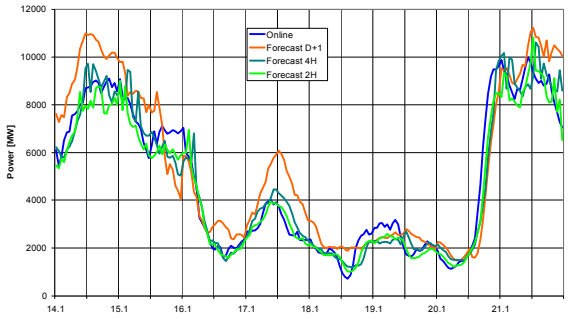
# Windleistungsprognose - Kurzfrist

Messwerte der aktuell eingespeisten Leistung der Windparks

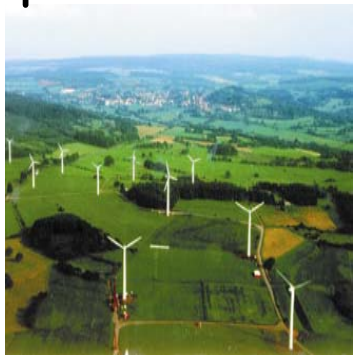
Wetterprognosen für die Standorte der rep. Windparks

Windleistungsprognose für die repräsentativen Windparks

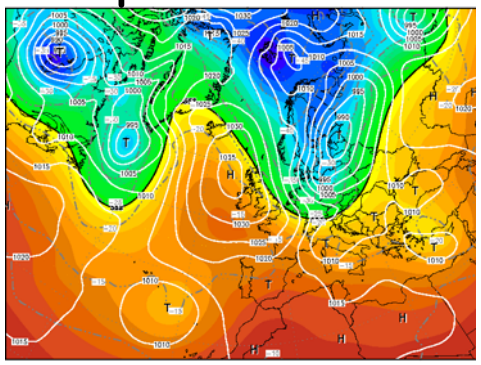
Hochrechnung auf eine Region




Windleistungsprognose für eine Region

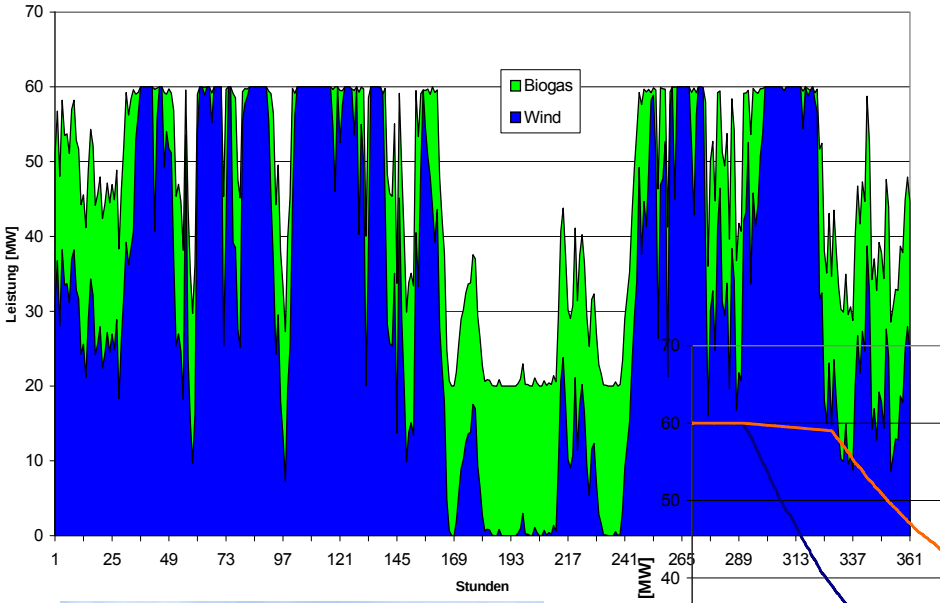


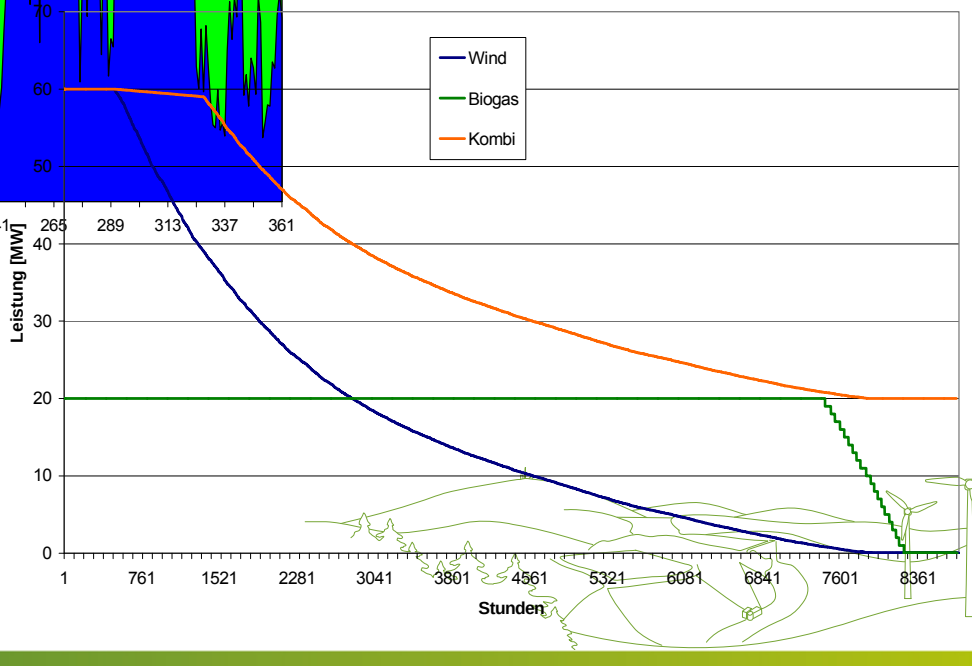
Repräsentative Windparks



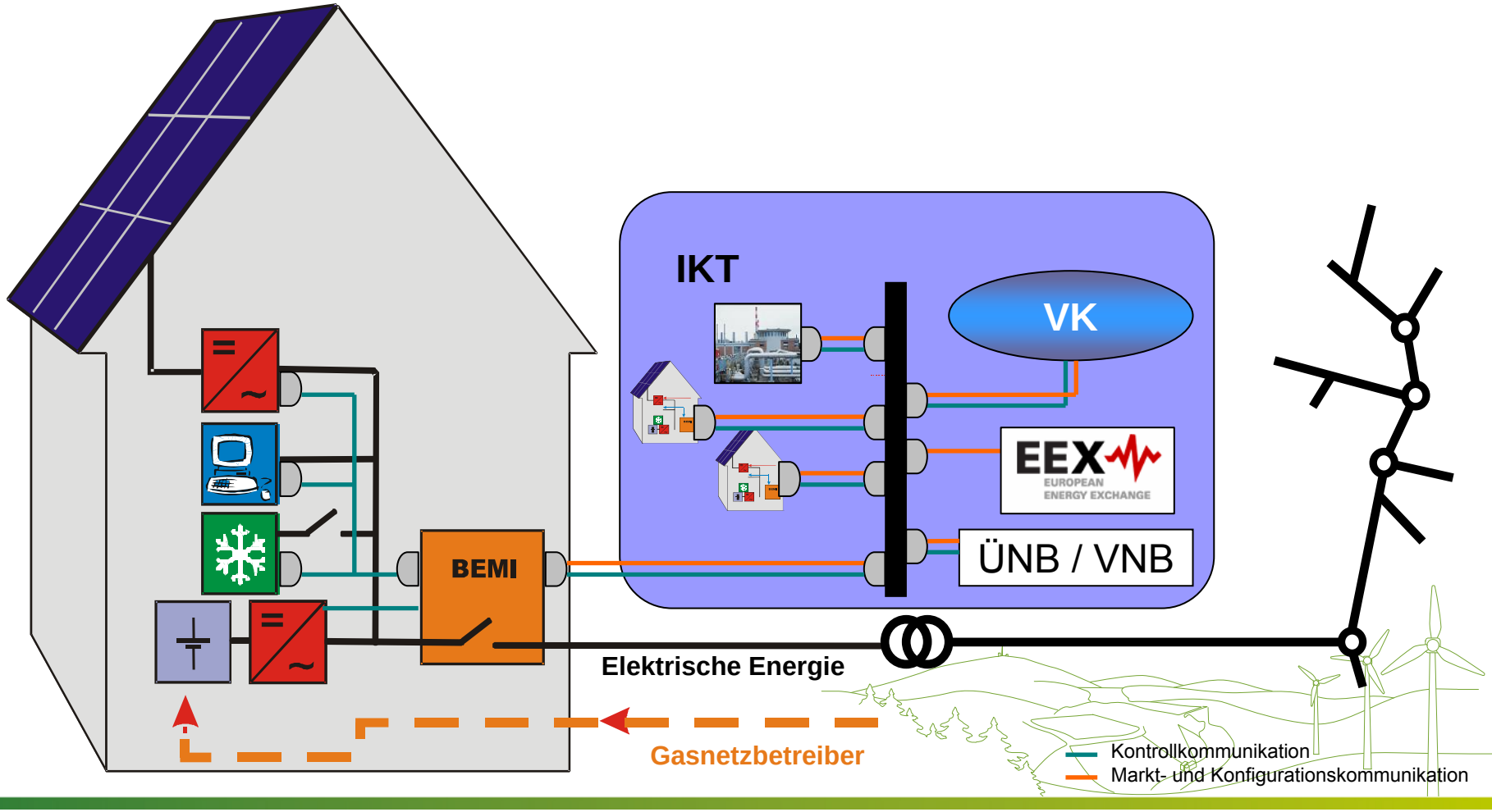
numerisches Wettermodell

# Zusammenspiel von Wind und Biogas

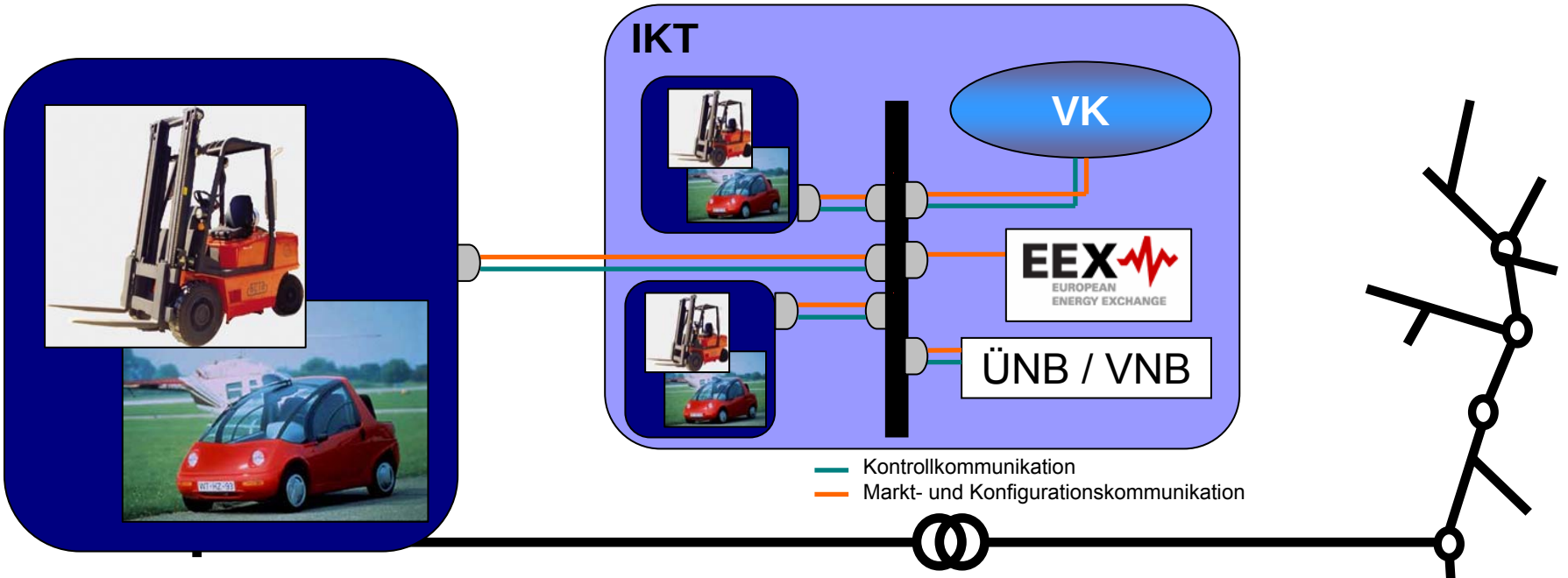




# Steuerbare Lasten



# EKfz als Speicher

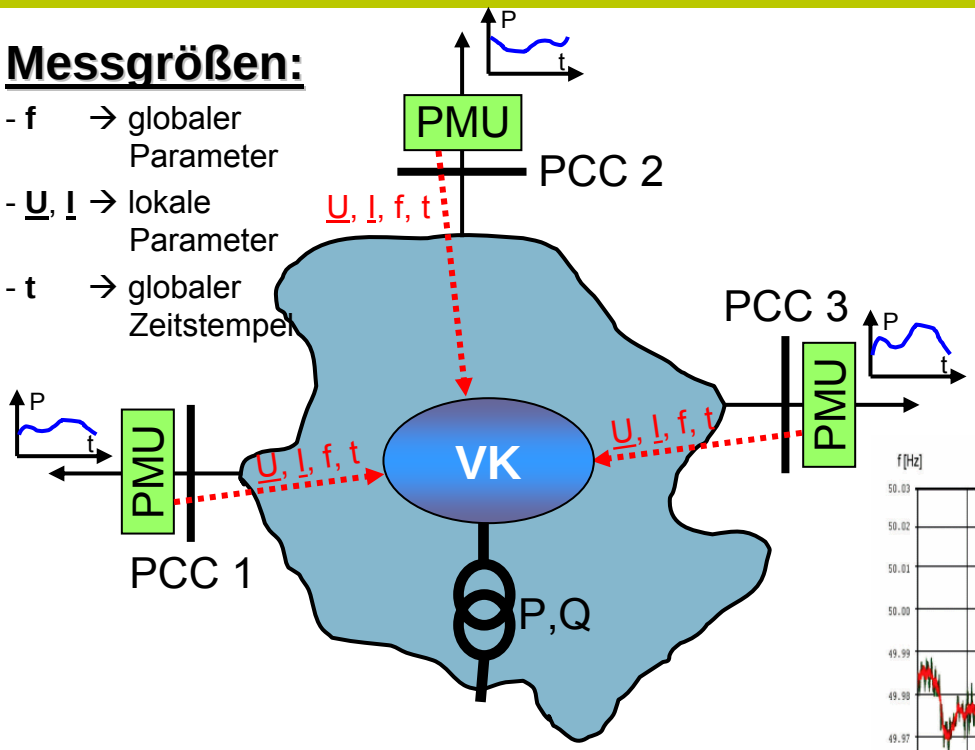


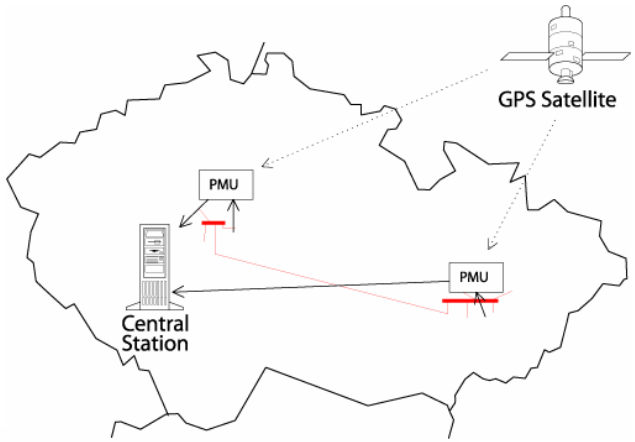

Verteilter Speicher für fluktuierende regenerative Einspeisung
als Kombination von Mobilität und Systemdienstleistungen

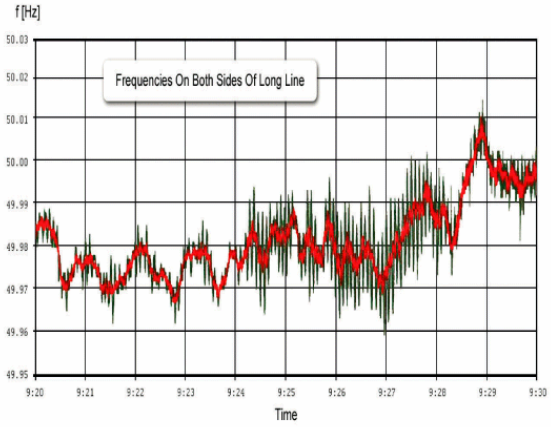
# Aktive Unterstützung des Netzbetriebs

**Messgrößen:**

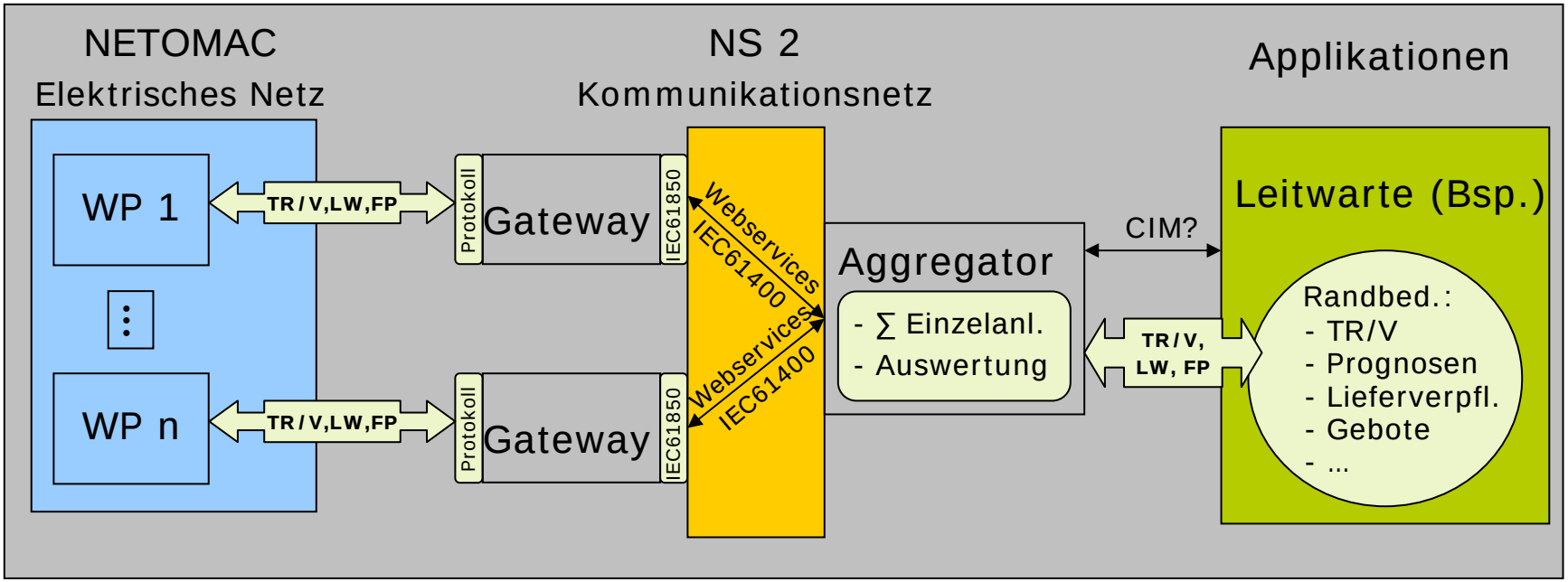
- **f** → globaler Parameter
- **U**, **I** → lokale Parameter
- **t** → globaler Zeitstempel



# Simulationsumgebung – Echtzeit (Siemens-Vorlage)




WP: Windpark (Bsp. für NETOMAC)
LW: gemessene Leistungswerte
FP : Fahrpläne
TR/V: technische Randbedingungen/Verfügbarkeit

CIM: CIM-Datenmodell als Schnittstelle für Datenübertragung zwischen Aggregator und Leitwarte

**Leitwarte (Bsp. für Applikationen)**

# Geschäftsmodelle 1 und 2

## GM 1

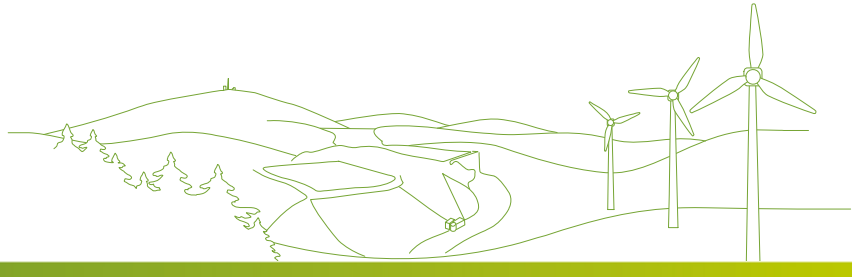
Zentrale Marktrolle:
Vertriebe

Zentrale Aspekte:
Zeitvariabler Tarif
gemäß residualer Last

## GM 2

Zentrale Marktrolle:
Poolkoordinator

Zentrale Aspekte:
Anlagenpooling
Handel mit dem Regionalen Strom



# RegModHarz bedankt sich für Ihre Aufmerksamkeit

CUBE Engineering GmbH
enviaM
enviaNETZ
e·on | Avacon
Fraunhofer IFF Institut Fabrikbetrieb und -automatisierung
HALBERSTADTWERKE
hsn Magdeburg
in.power
ISET
Krebs & Aulich GmbH
Landkreis Harz
Regenerativ Kraftwerke Harz
SIEMENS
Stadtwerke Blankenburg
Stadtwerke Quedlinburg
STADTWERKE WERNIGERODE Energie rund um die Uhr
UNIVERSITÄT MAGDEBURG
UNIKASSEL VERSITÄT
VATTENFALL