

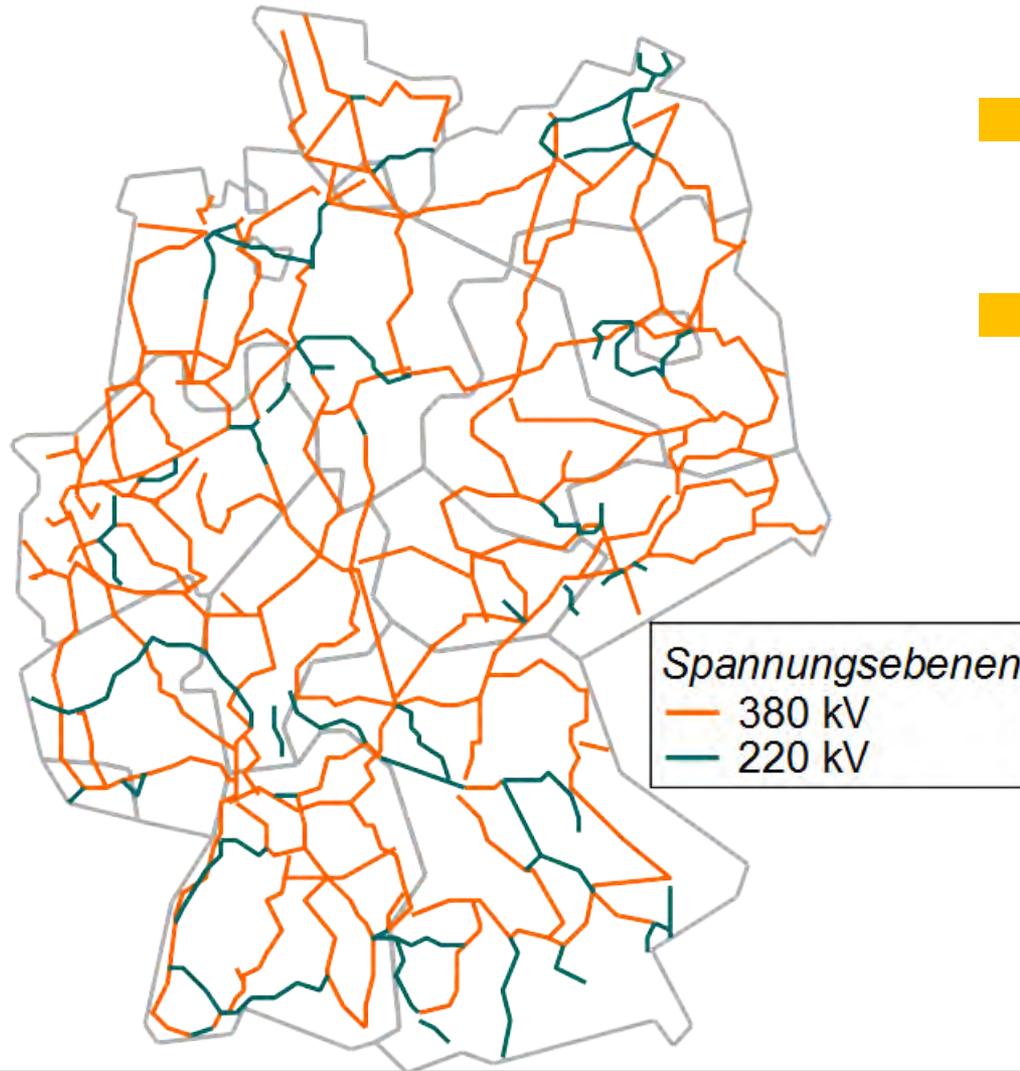


Swarm Grids – dezentrale Stromnetzsteuerung für wirklich schlaue Stromnetze

Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt

Freckenhorst, 28.3.2022

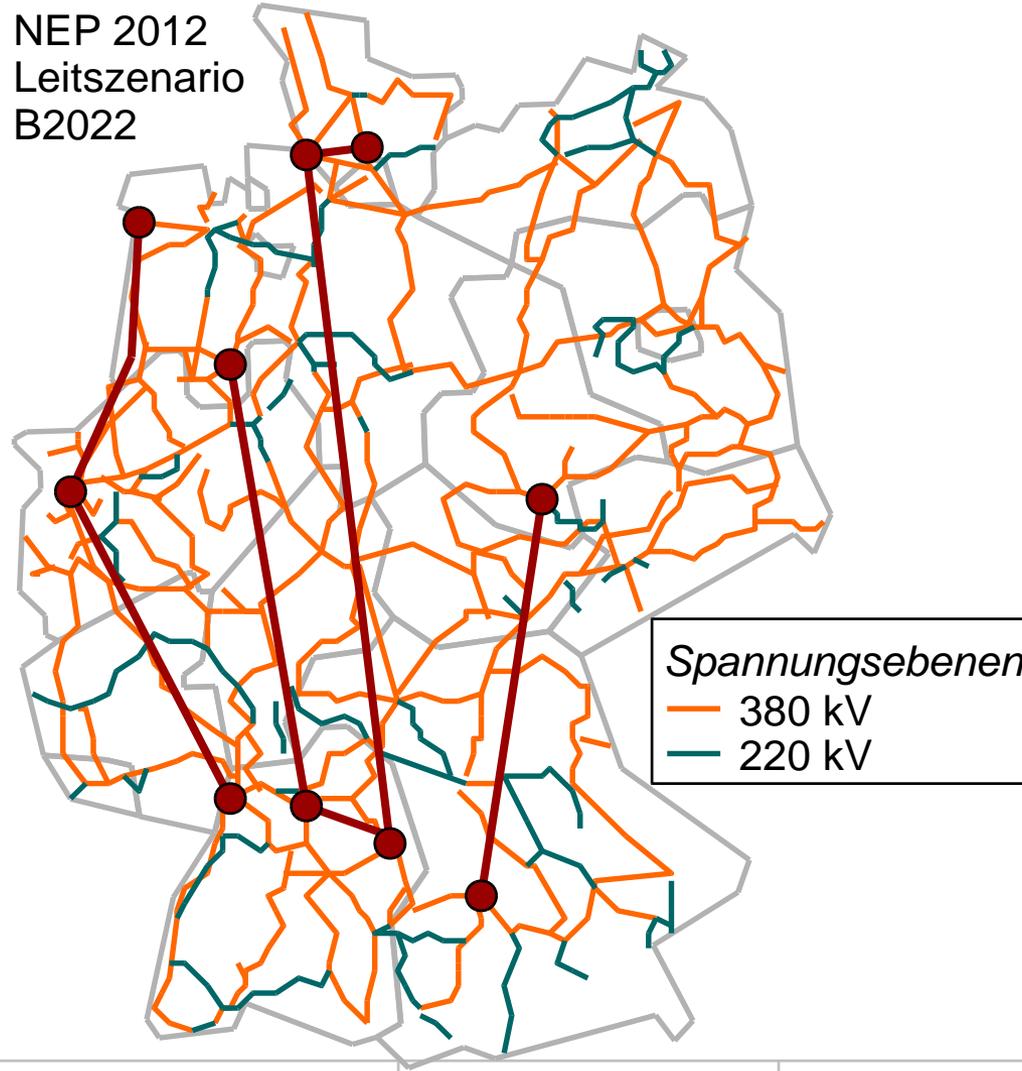
Übertragungsnetz



- Gute Vernetzung vorhanden
- Für die Zukunft ausreichend?

Geplanter Netzausbau

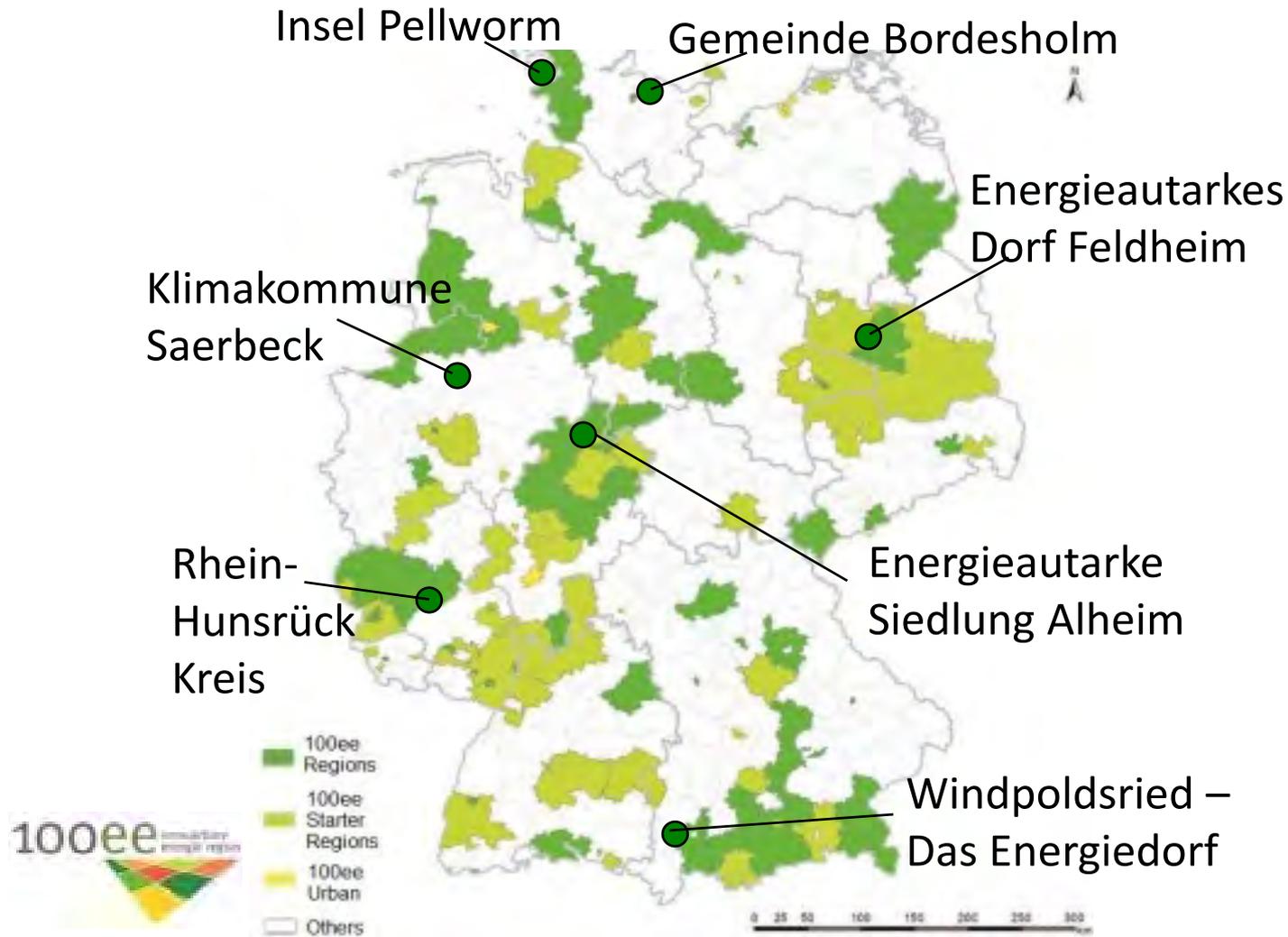
NEP 2012
Leitszenario
B2022



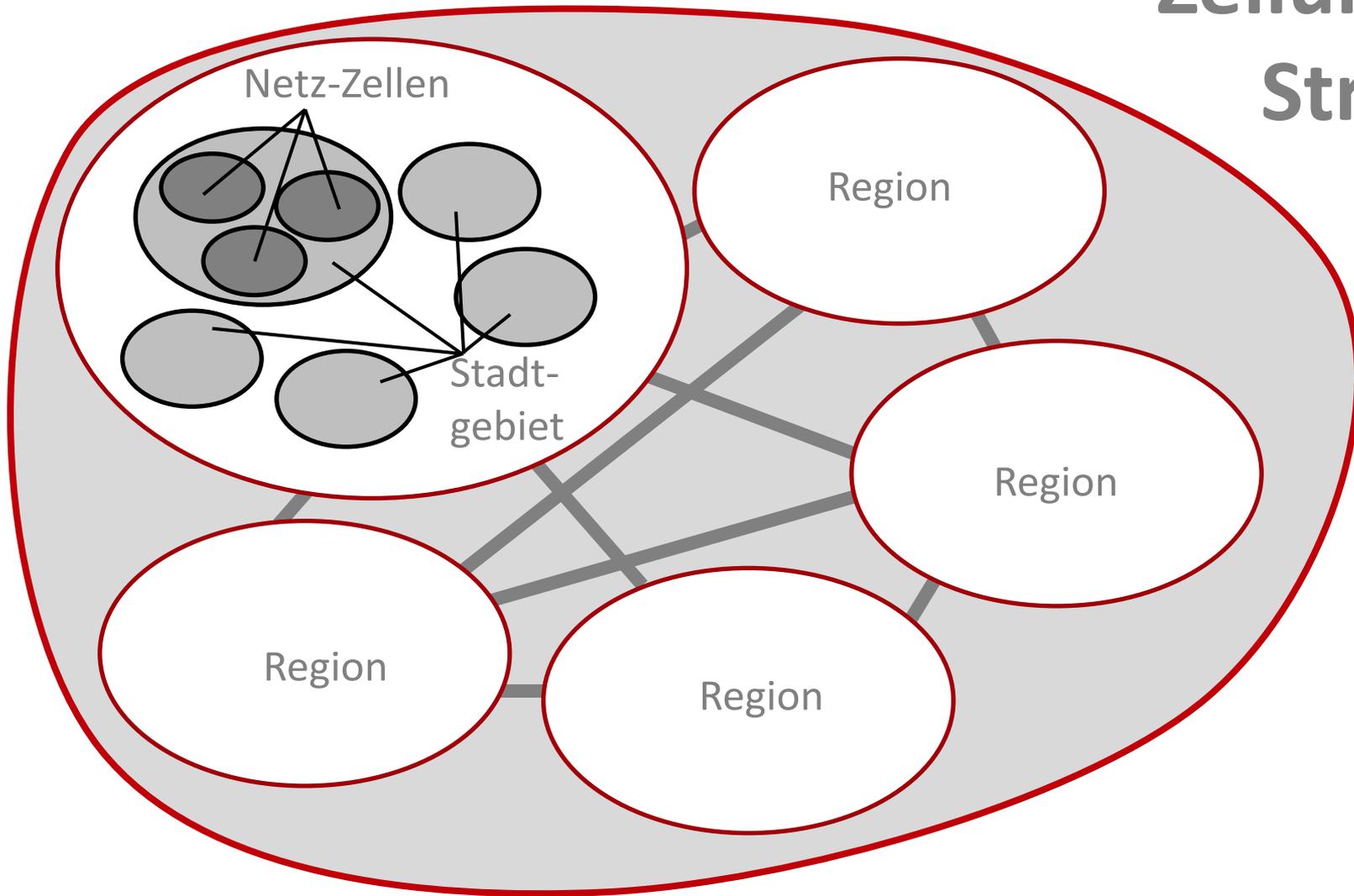
Wie Politiker über Erneuerbare denken



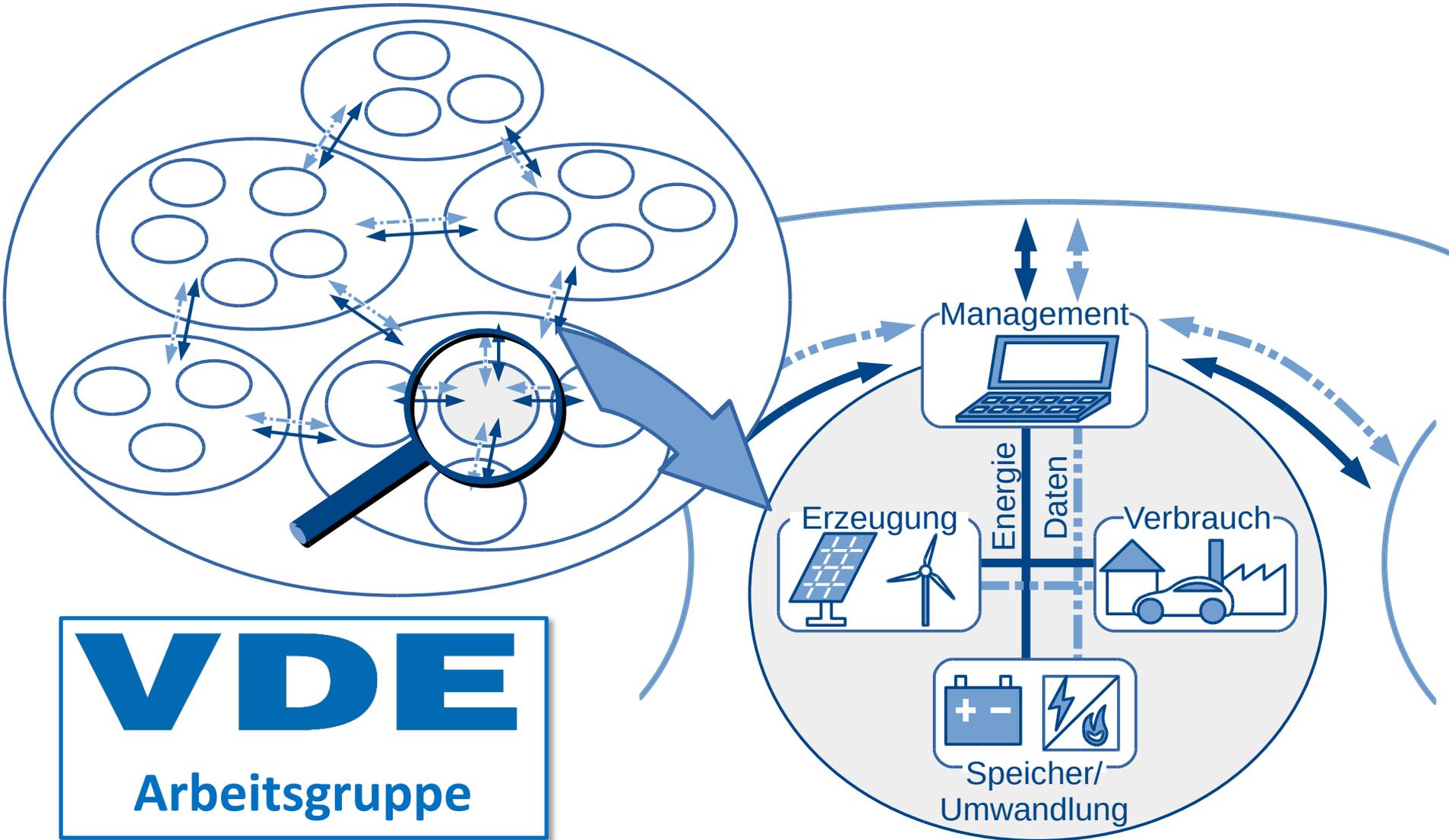
100% Erneuerbare Energien Projekte



Zellulares Strom- netz



Zellulares Stromnetz



VDE

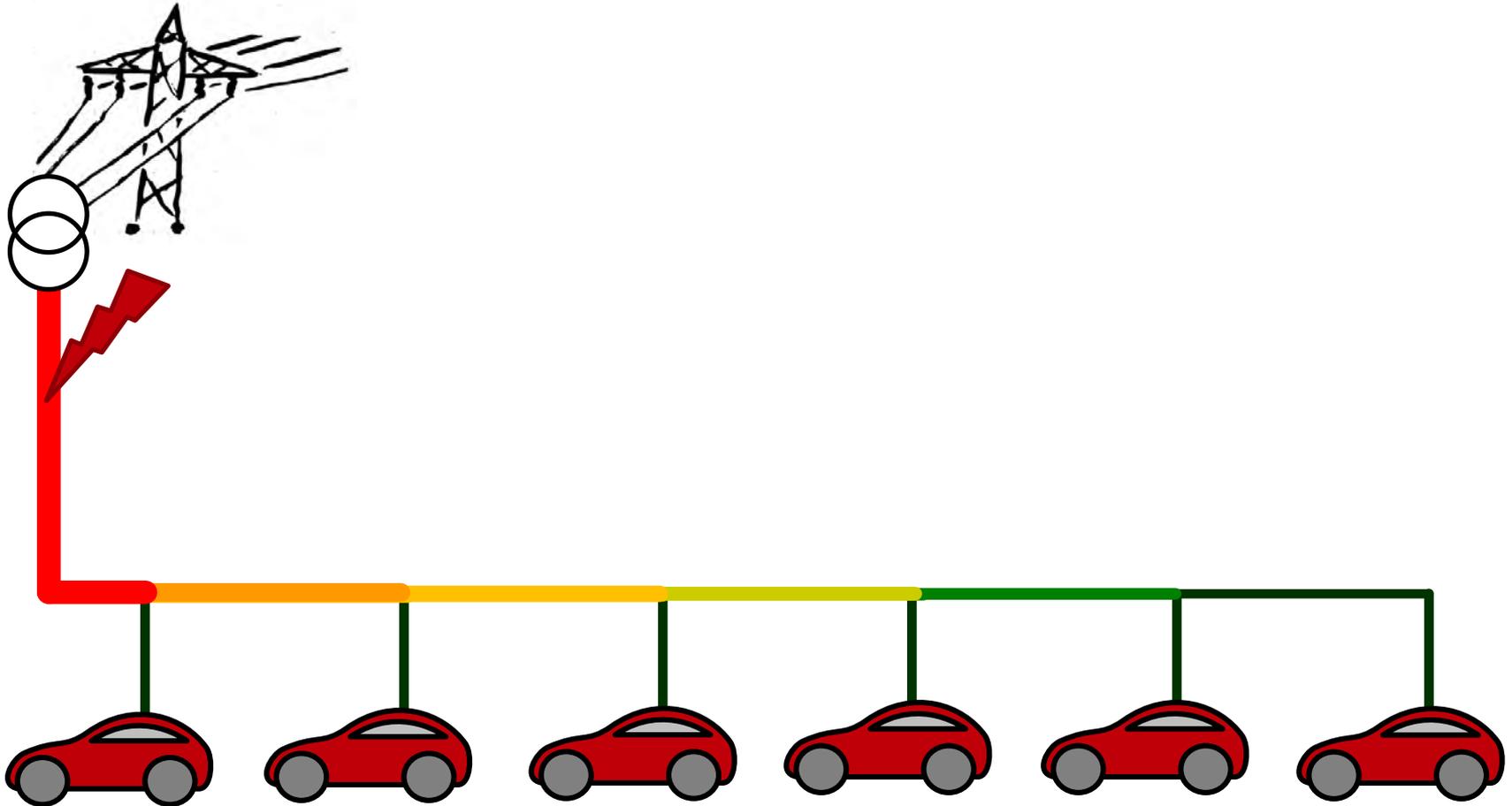
Arbeitsgruppe

Strombedarf Elektromobilität

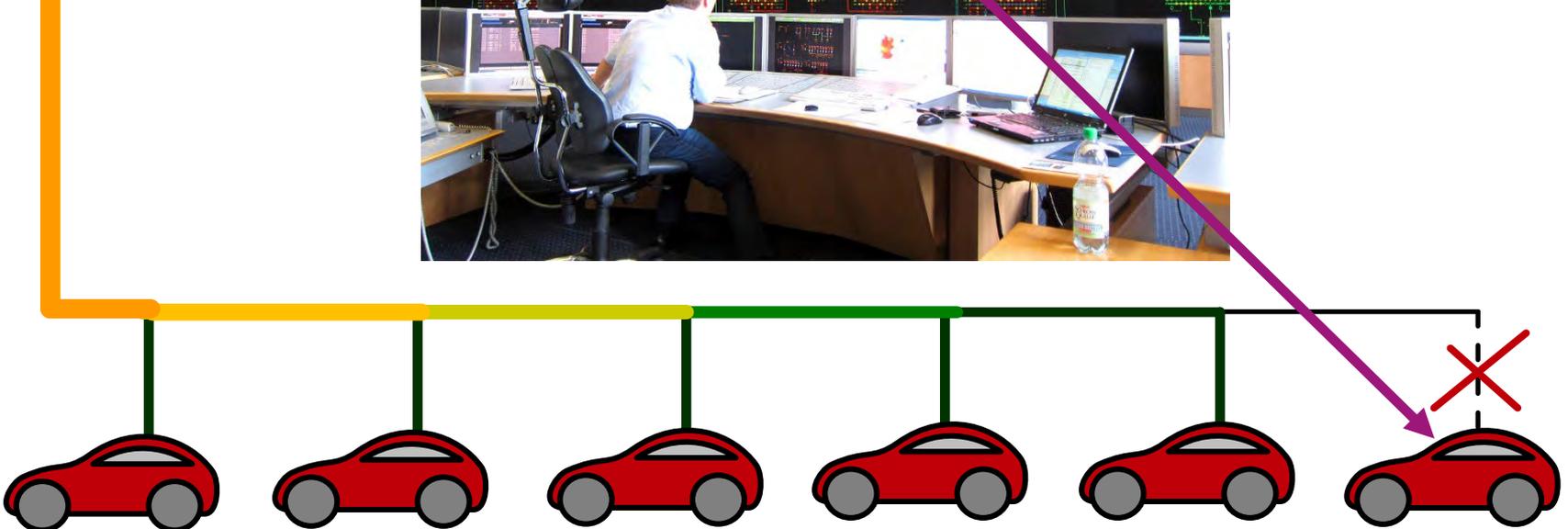
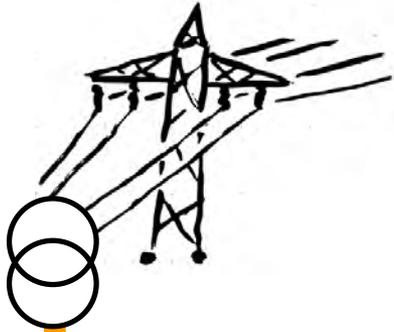


- Tägliche Fahrstrecke ca. 40 km
- Spezifischer Energieverbrauch ca. 15 kWh/100km
- Alle Autos elektrisch:
 - *Energiebedarf* ca. 17% des heutigen Stromverbrauchs
 - *Gleichzeitige Leistung:* 40Mio x 20 kW = 800 GW Viel mehr als aktueller Spitzenbedarf

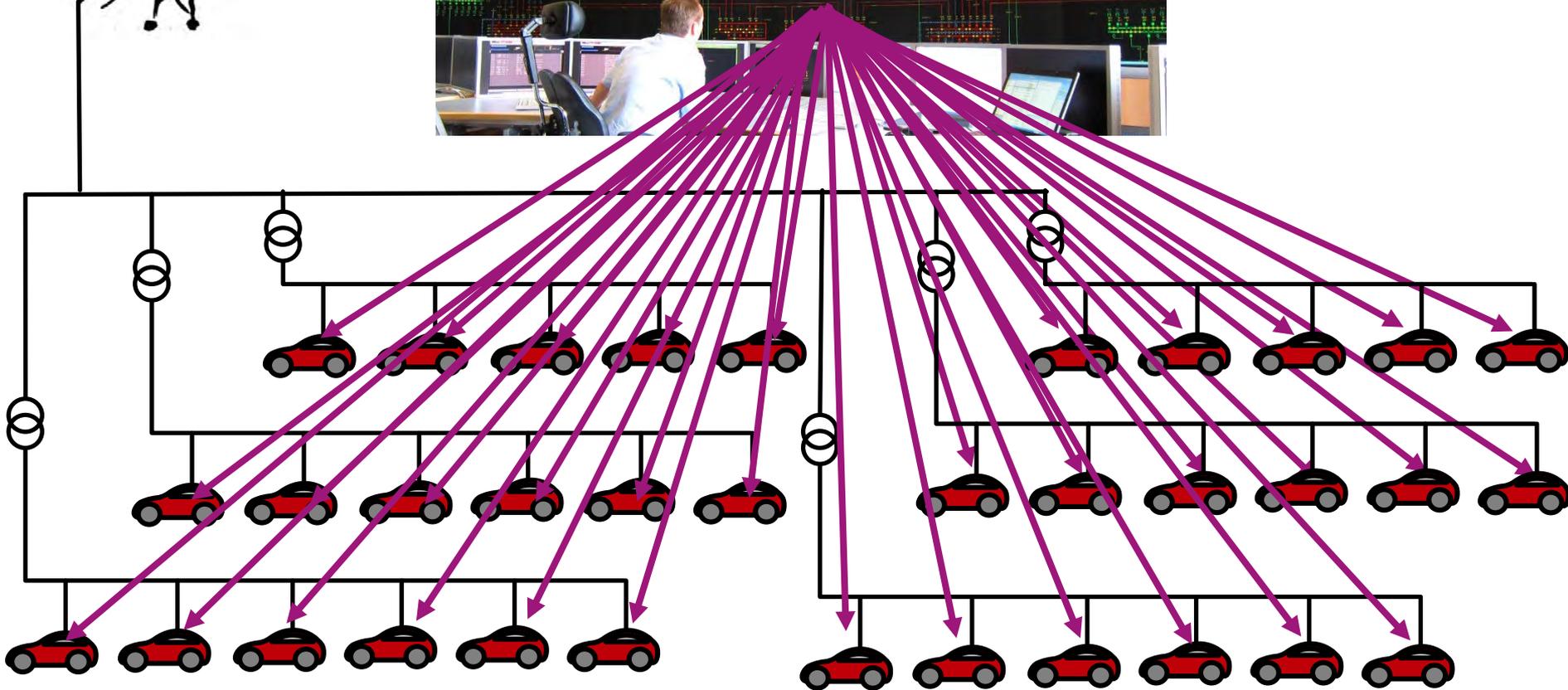
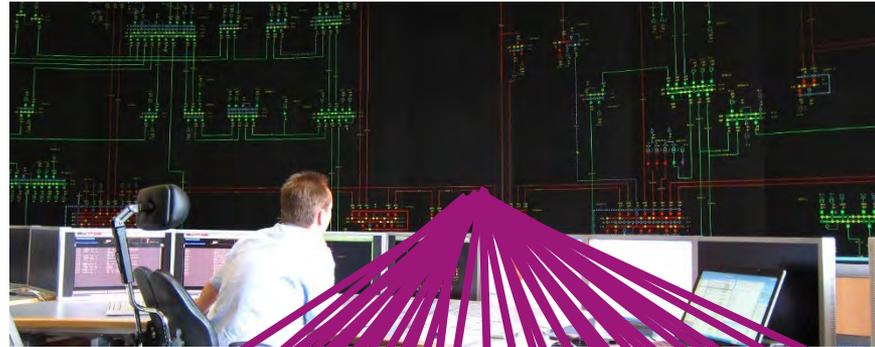
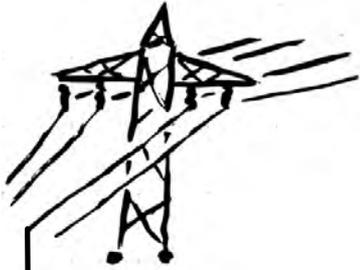
Belastung der Stromleitung



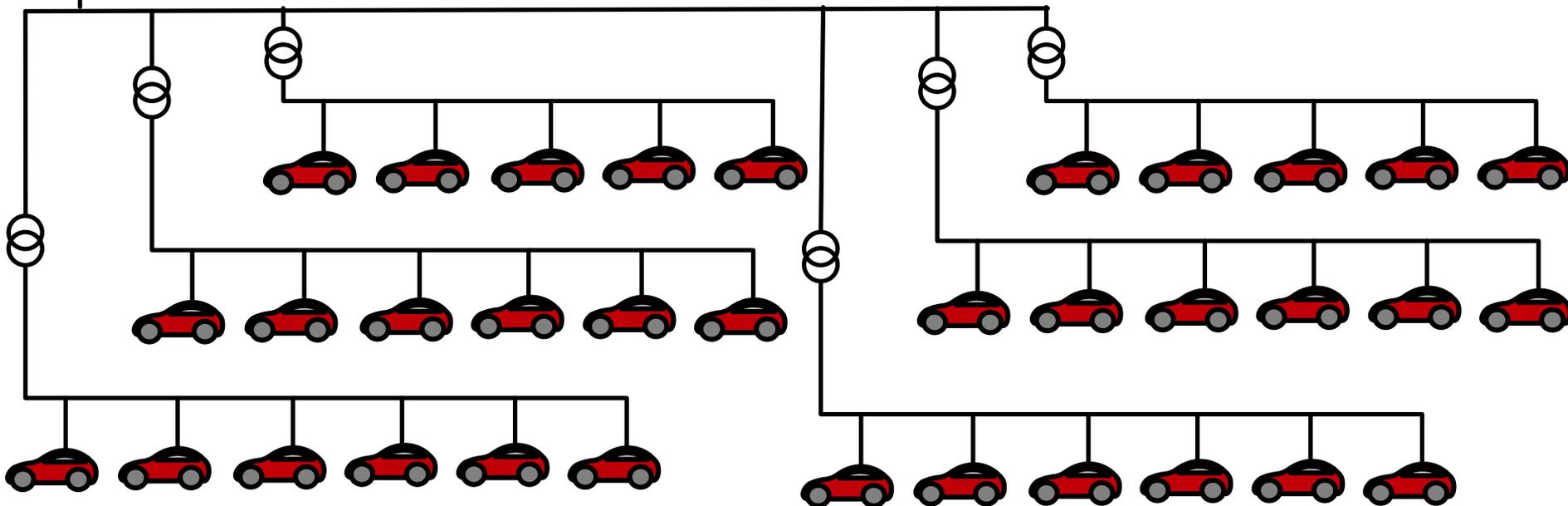
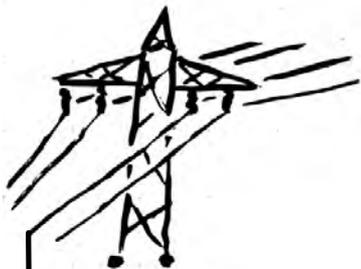
Zentrale Regelung



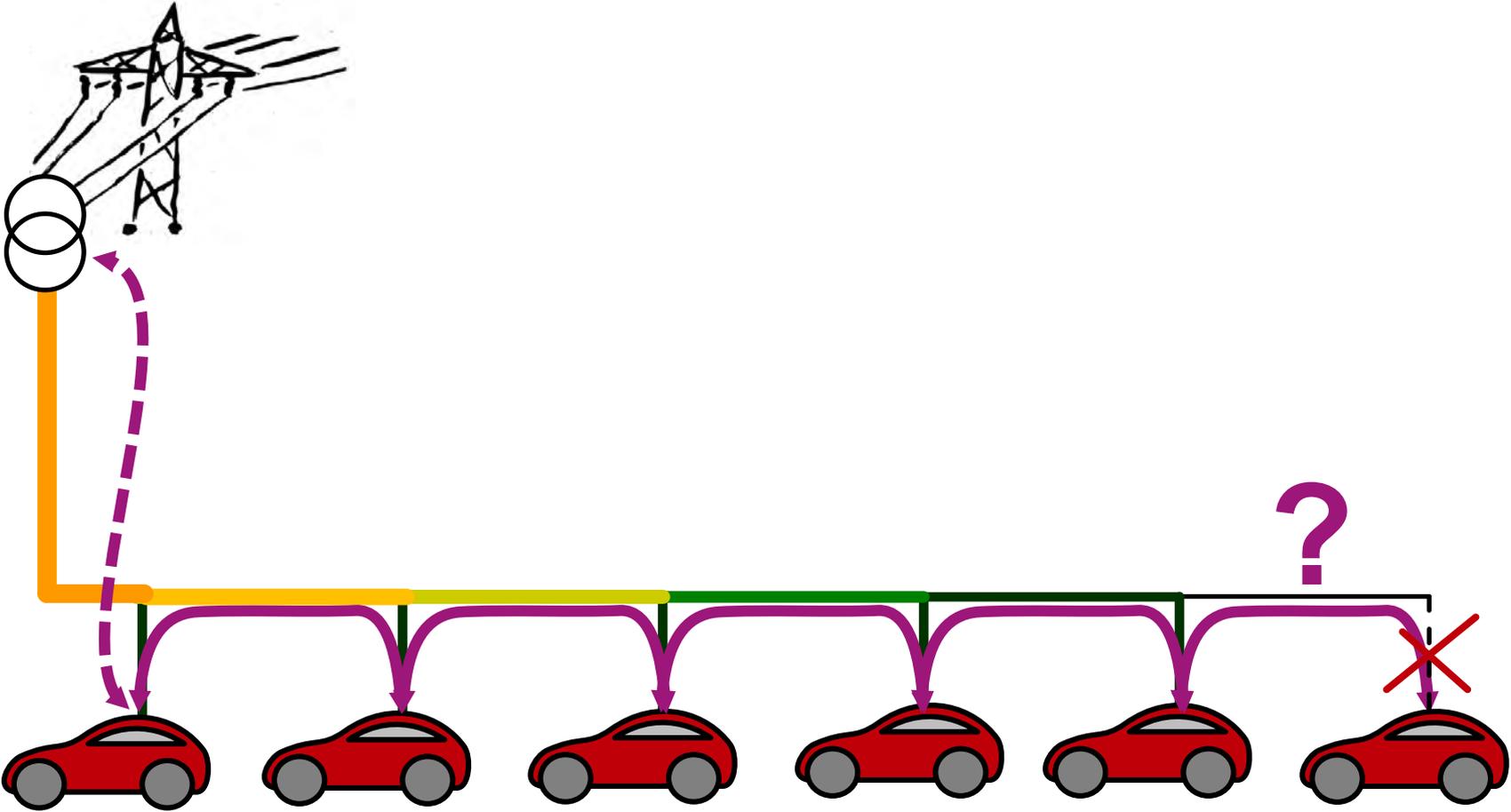
Zentrale Regelung



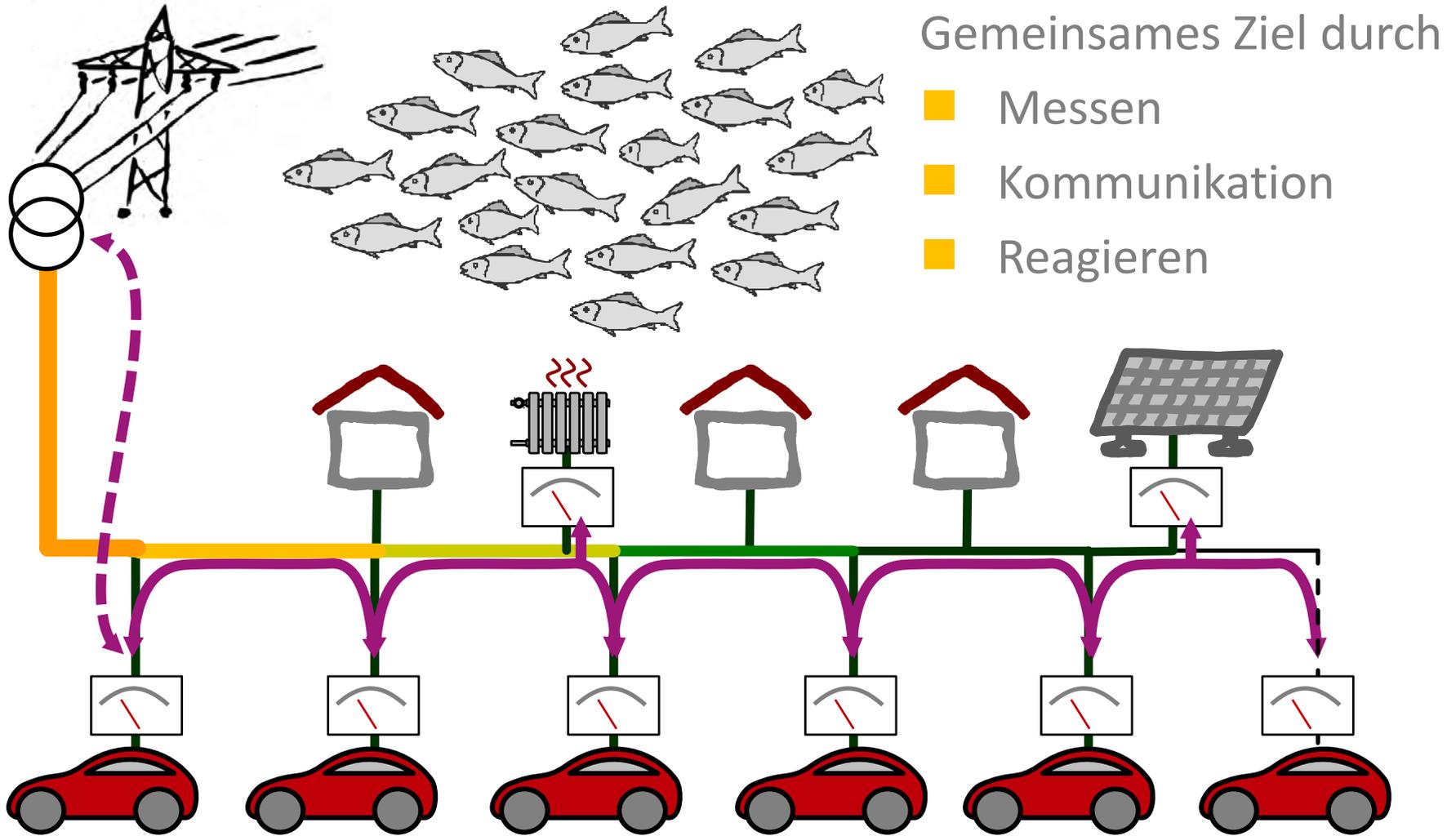
Dezentrale Regelung



Dezentrale Regelung



Schwarmprinzip

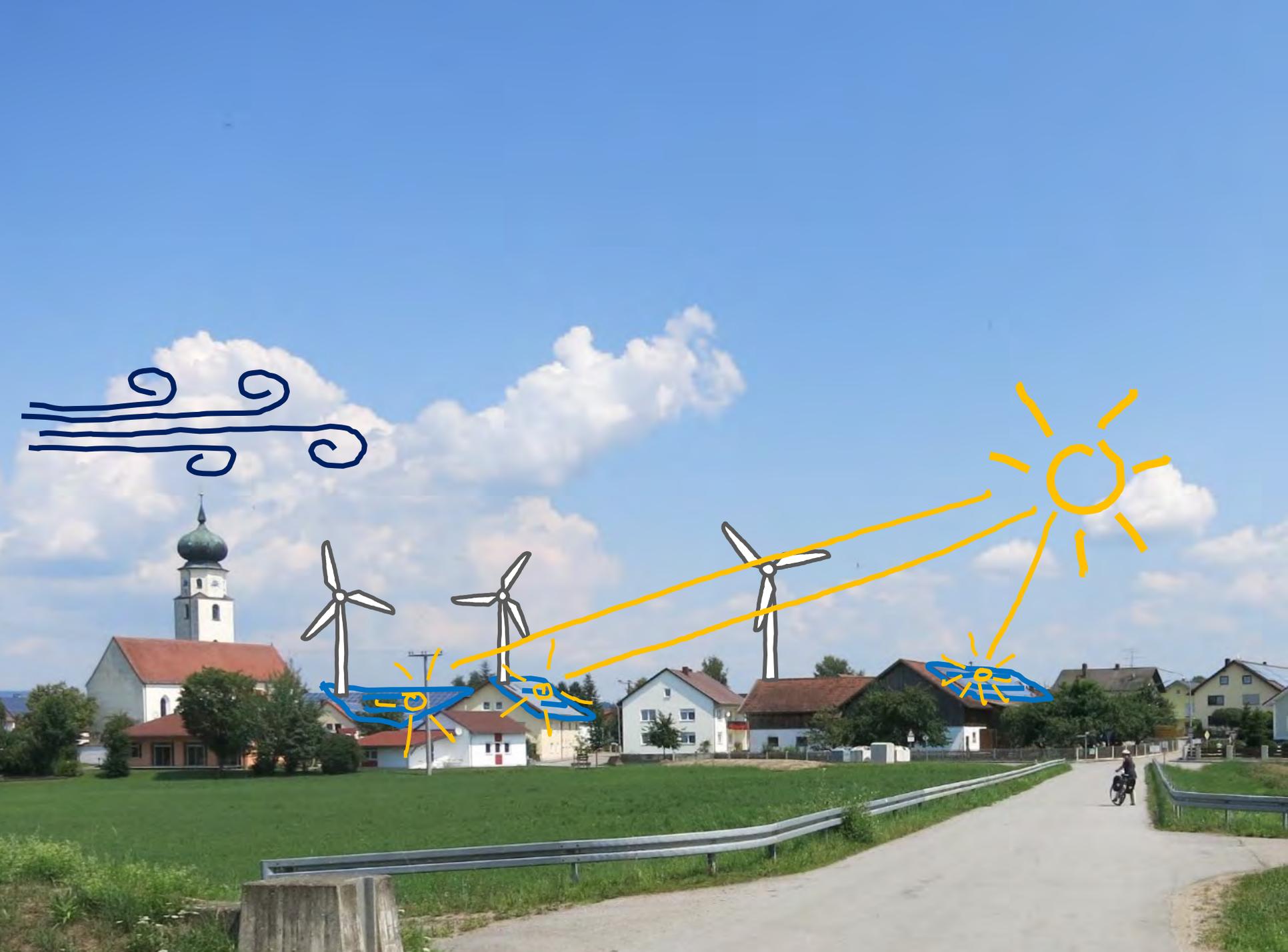


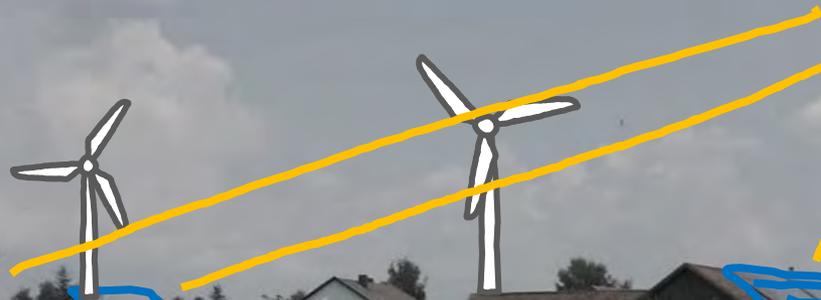
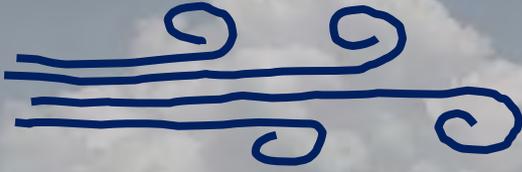
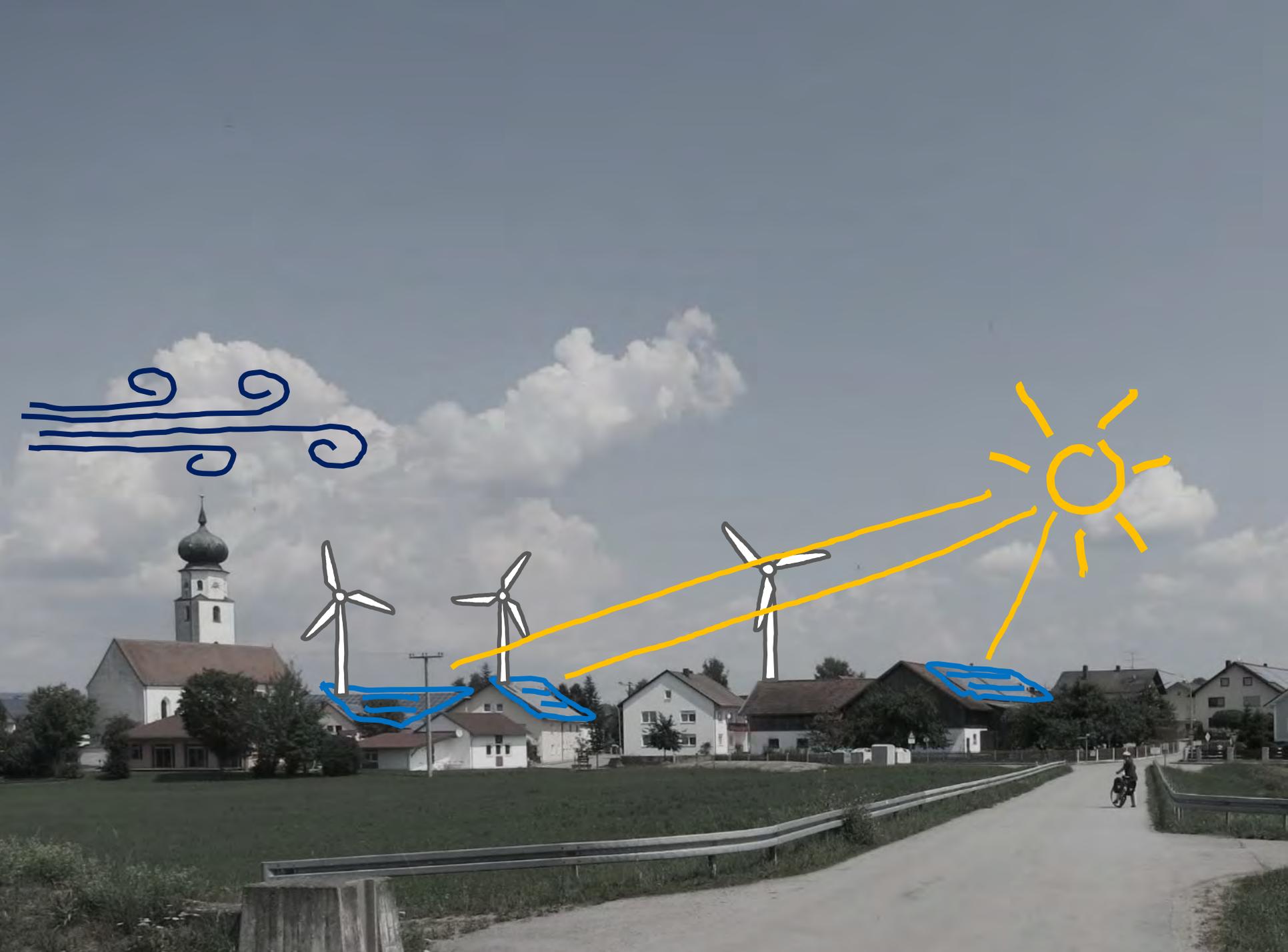
Zellulare Struktur



Blackout





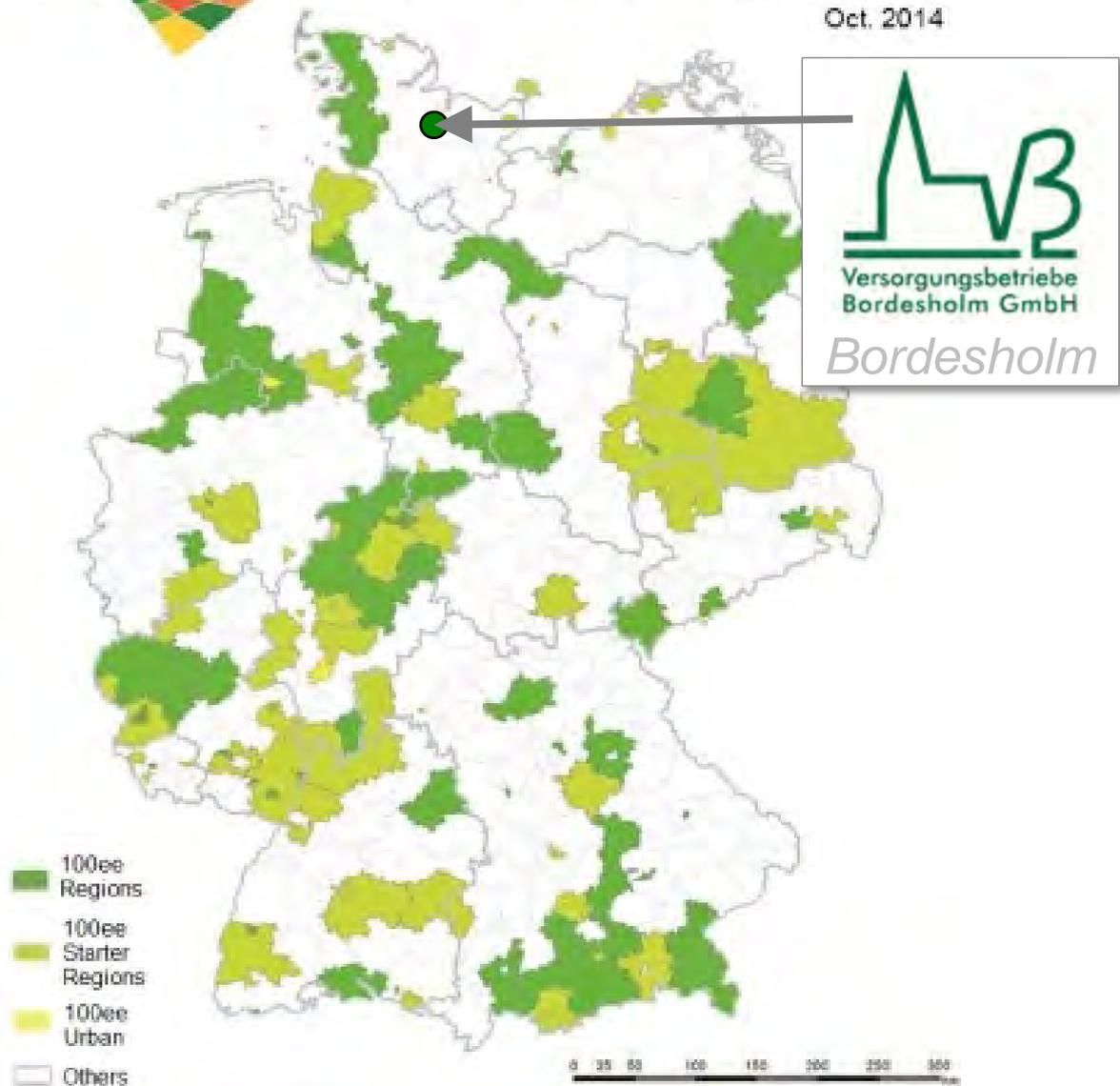




Ganz Europa ist vom Blackout betroffen...

ganz Europa?
Nein! Ein von unbeugsamen Energieaktivisten bevölkertes Dorf hört nicht auf, der Dunkelheit Widerstand zu leisten.

Und es werden mehr!



Batterie Bordesholm



- bis zu 15 MWh / 12.5 MW
- 7 unabhängige Batteriestränge
- **Im Normalbetrieb:**
Primärregelenergiemarkt
- **Im Notfall:**
Batterie versorgt Inselnetz

Primärregelbetrieb



- Normaler Netzbetrieb
- Börsenhandel
- Zur Finanzierung
- Präqualifizierte
Primärregelleistung: 10 MW
- Seit Sommer 2019

- Wechselrichter im
stromgeregelten Betrieb

Inselbetrieb



- Batterie als Netzbildner, auch für dezentrale Einspeiser
- Wechselrichter im **spannungsgeregelten** Betrieb
- Spannungs- und Frequenz-Droop
- Synchron-Kuppelschalter

Der Schalter wird geöffnet

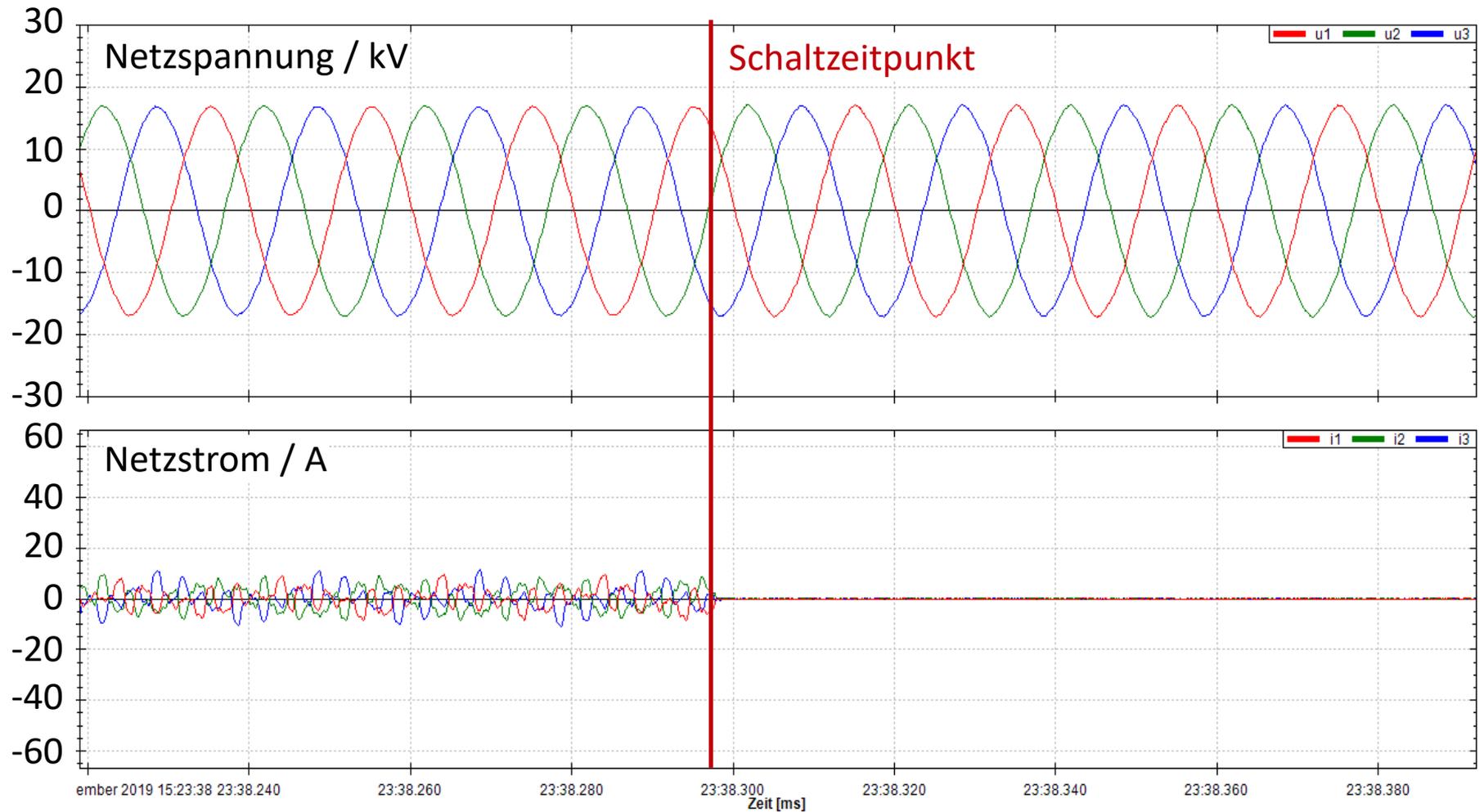


Der Schalter wird geöffnet



Inselnetzversuch

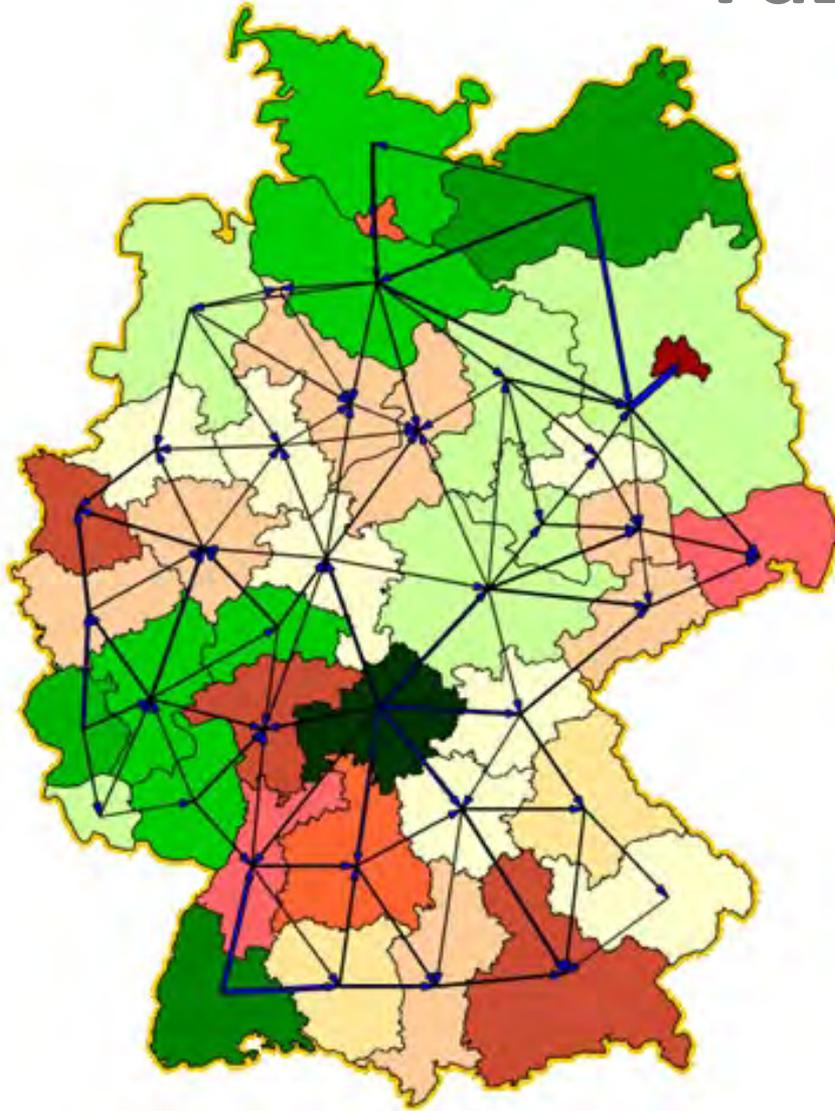
Übergang zum Inselnetz ohne Residuallast



Deutscher Solarpreis



Fazit



- Dezentrale Stromnetzstruktur für dezentrale Stromerzeugung
- Zellulare Netze nach dem Schwarmprinzip
- Verringern Notwendigkeit für Stromnetzausbau

Kontakt und weitere Info

Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt

Elektrische Netze

CIRE –

Cologne Institute for Renewable Energy

Technische Hochschule Köln

Betzdorferstraße 2, Raum ZO 9-19

50679 Köln,

Tel. +49 221 8275 2020

eberhard.waffenschmidt@th-koeln.de

<https://www.th-koeln.de/personen/eberhard.waffenschmidt/>



Weitere Info:

www.100pro-erneuerbare.com