

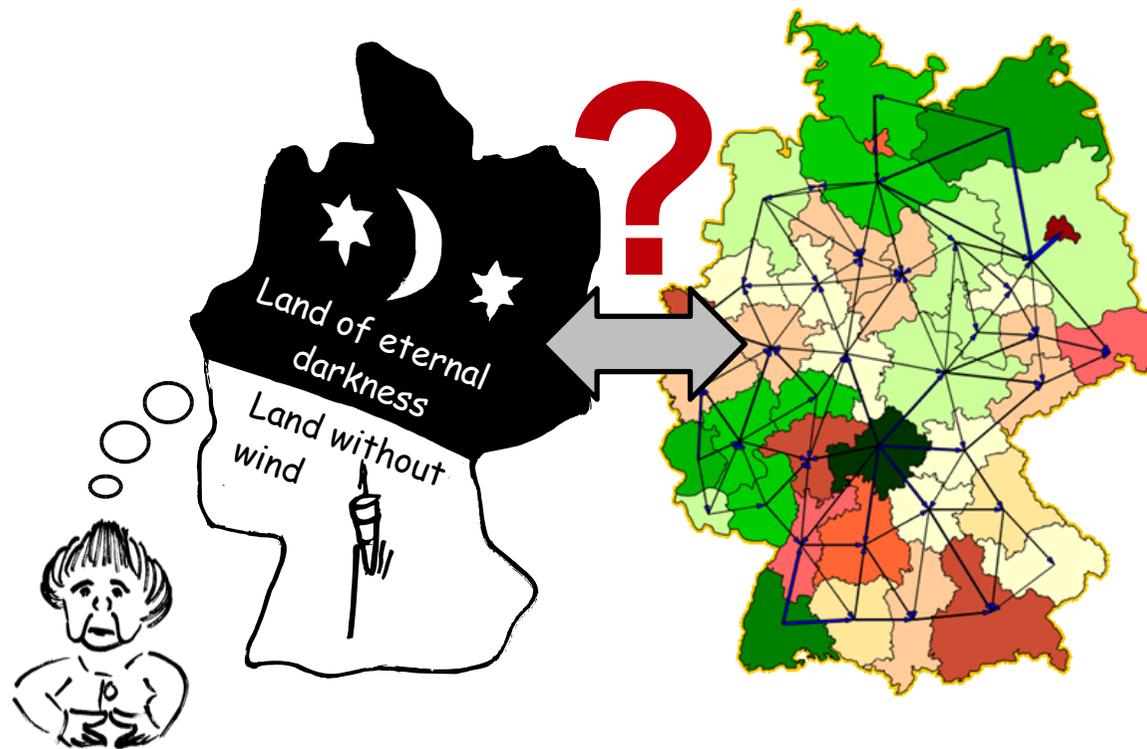


Grundlagen, Nutzen und Planung zellularer Energiesysteme – Chancen und Herausforderungen

Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt

Bei: Die Zukunft industrieller Eigenversorgung - Vom Campus-Netz zur Energiezelle
23.6.2021

Zukünftige Netzstruktur



Nicht nur Stromleitungen, sondern
Management einer komplexen
Energieverteilung

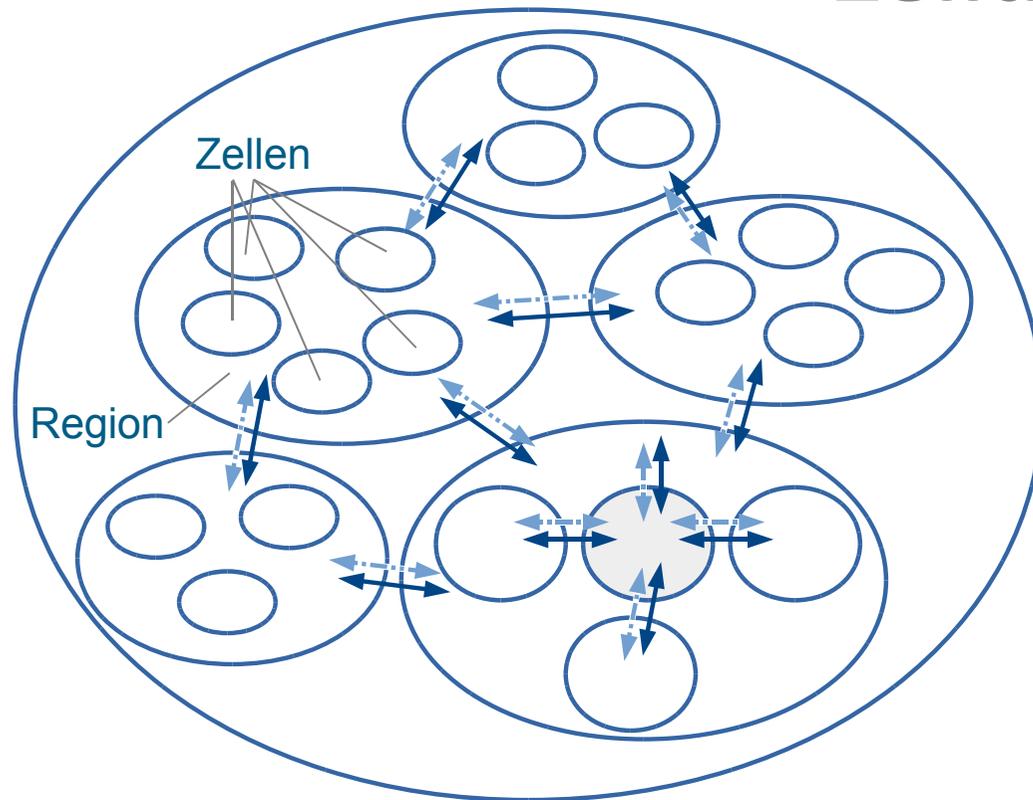
Herausforderungen

- Dezentralität
 - Erzeugung
 - Verbrauch
- Komplexität
 - Anzahl Erzeuger
 - Neue Verbraucher

Anforderungen

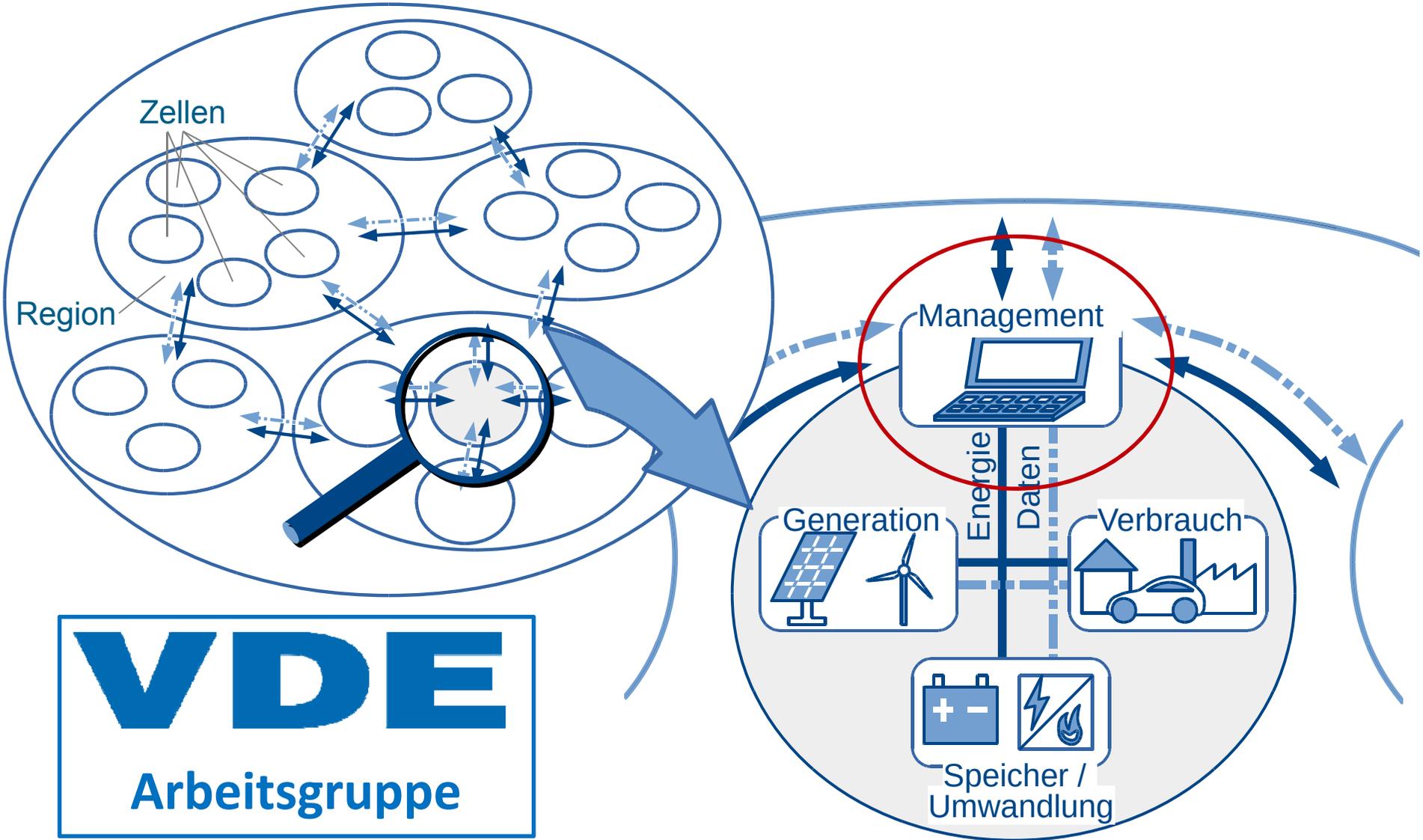
- Modularität
- Wandlungsfähigkeit
- Resilienz
- Einfachheit

Zellulares Stromnetz



- Dezentralität
- Organisation der Netzstruktur:
 - Dezentral
 - Regional
- Komplexität
- Aufgaben aufteilen
- Eigenständige, kooperierende Einheiten
- Hierarchie

Zellulares Stromnetz



VDE
Arbeitsgruppe

Schwarm-Prinzip

Herausforderungen

- Dezentralität
- Komplexität



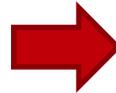
Anforderungen

- Modularität
- Wandlungsfähigkeit
- Resilienz
- Einfachheit



Maßnahmen

- Aufgaben aufteilen
- Eigenständige, kooperierende Einheiten
- Selbstregelnd



Prinzip eines Schwarms



Schwarm-Prinzip

Verhalten:

- Kümmere dich um dich selbst
- Halte die selbe Richtung wie deine Nachbarn.
- Halte Abstand zu deinen Nachbarn

Umsetzung:

- Gleiche den Energiefluss in deiner Zelle aus
- Unterstütze benachbarte Zellen
- Wenn die Unterstützung nicht reicht, schütz dich selbst

Voraussetzung:

- Messen
- Kommunikation
- Reagieren

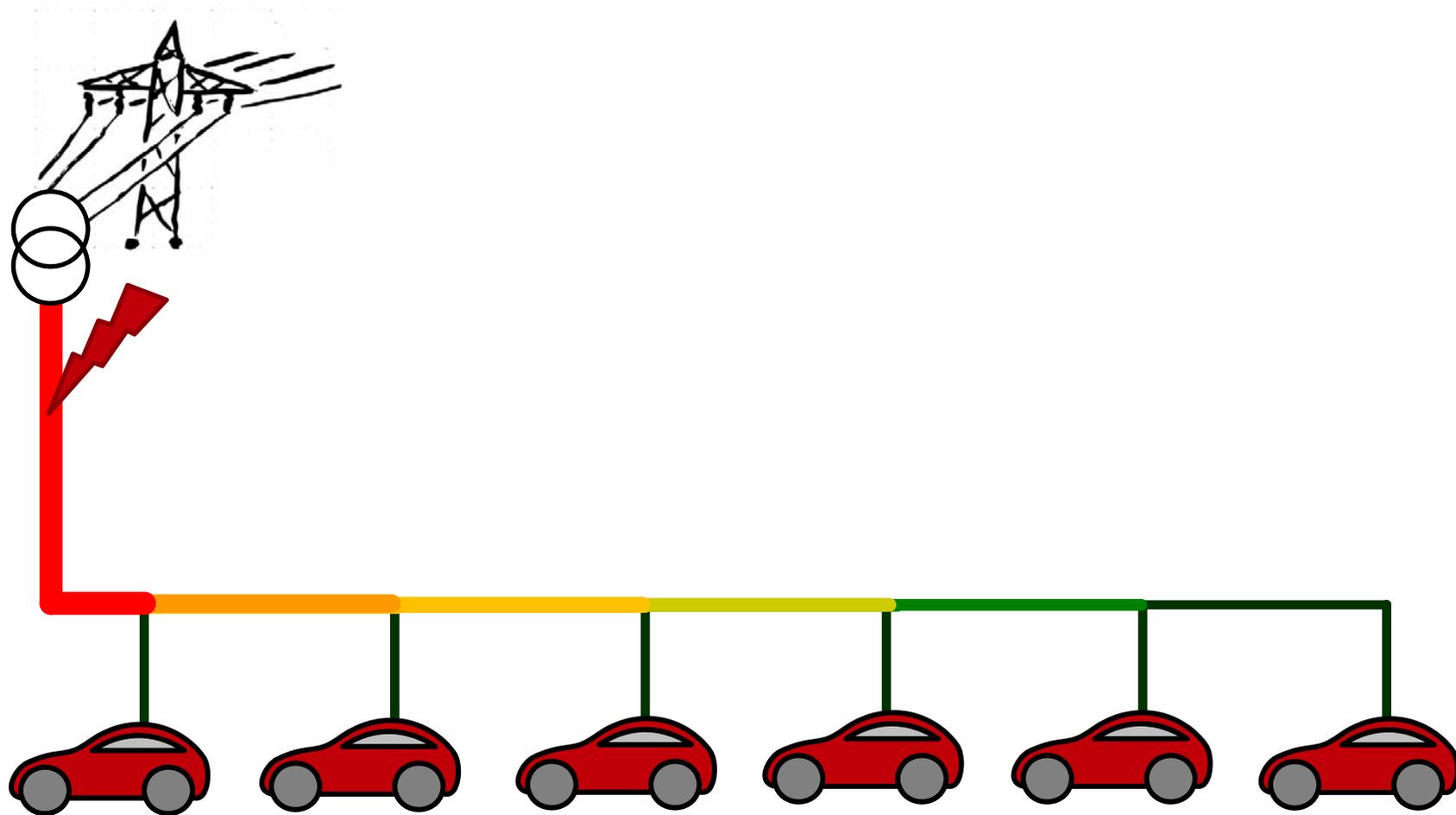


Strombedarf Elektromobilität

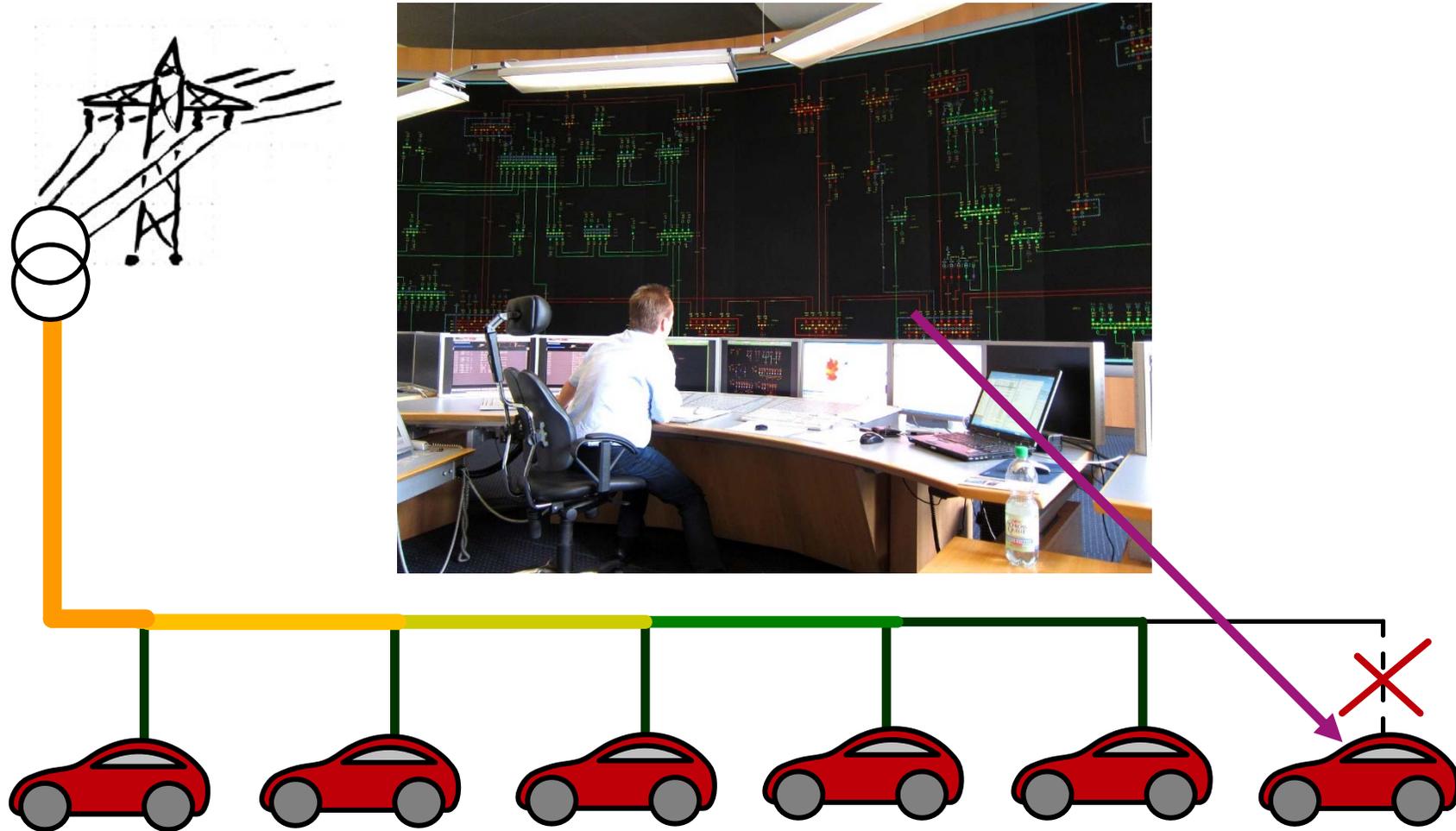


- Tägliche Fahrstrecke ca. 40 km
- Spezifischer Energieverbrauch ca. 15 kWh/100km
- Alle Autos elektrisch:
 - *Energiebedarf* ca. 17% des heutigen Stromverbrauchs
 - *Gleichzeitige Leistung:* 40Mio x 20 kW = 800 GW Viel mehr als aktueller Spitzenbedarf

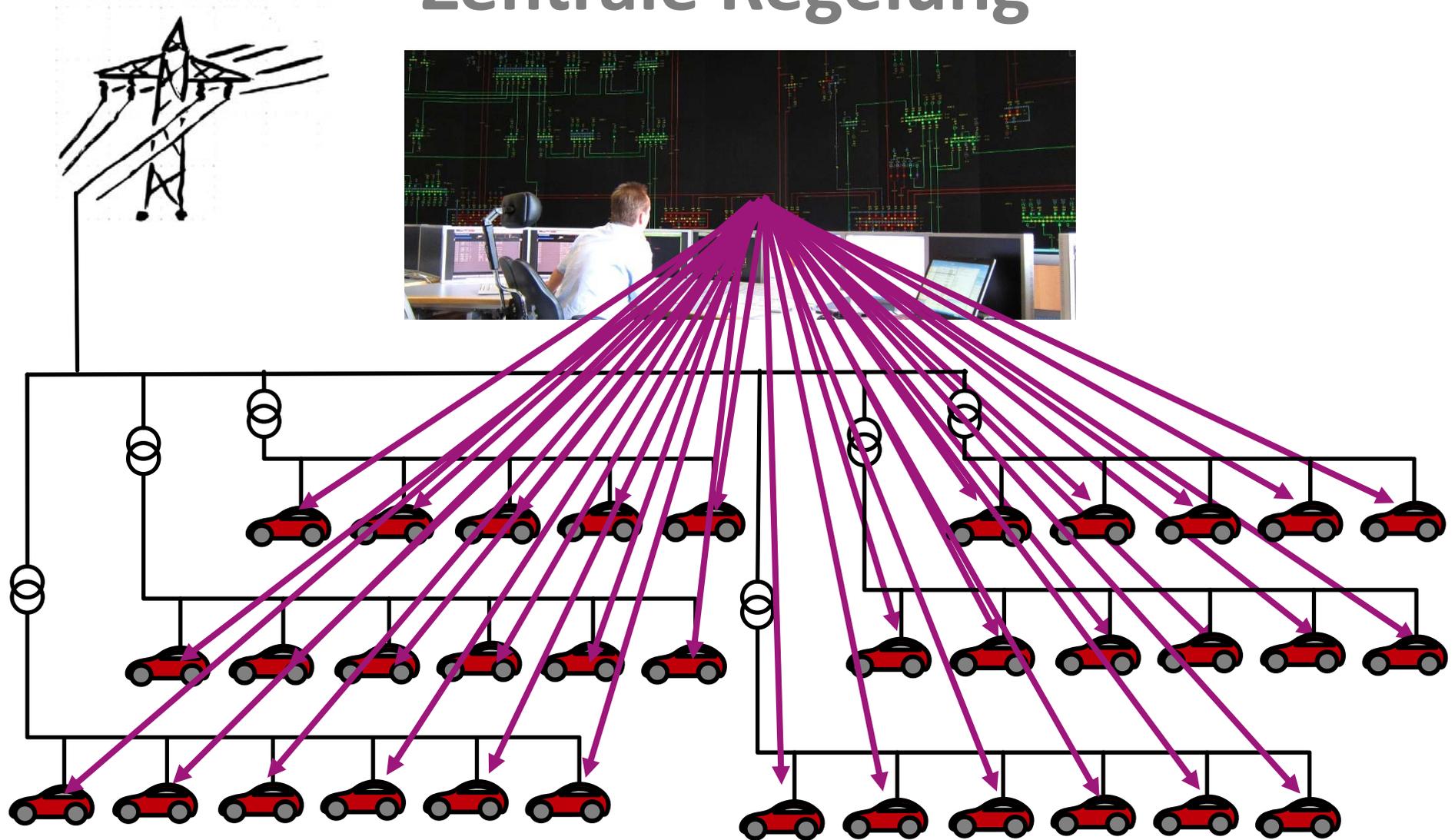
Belastung der Stromleitung



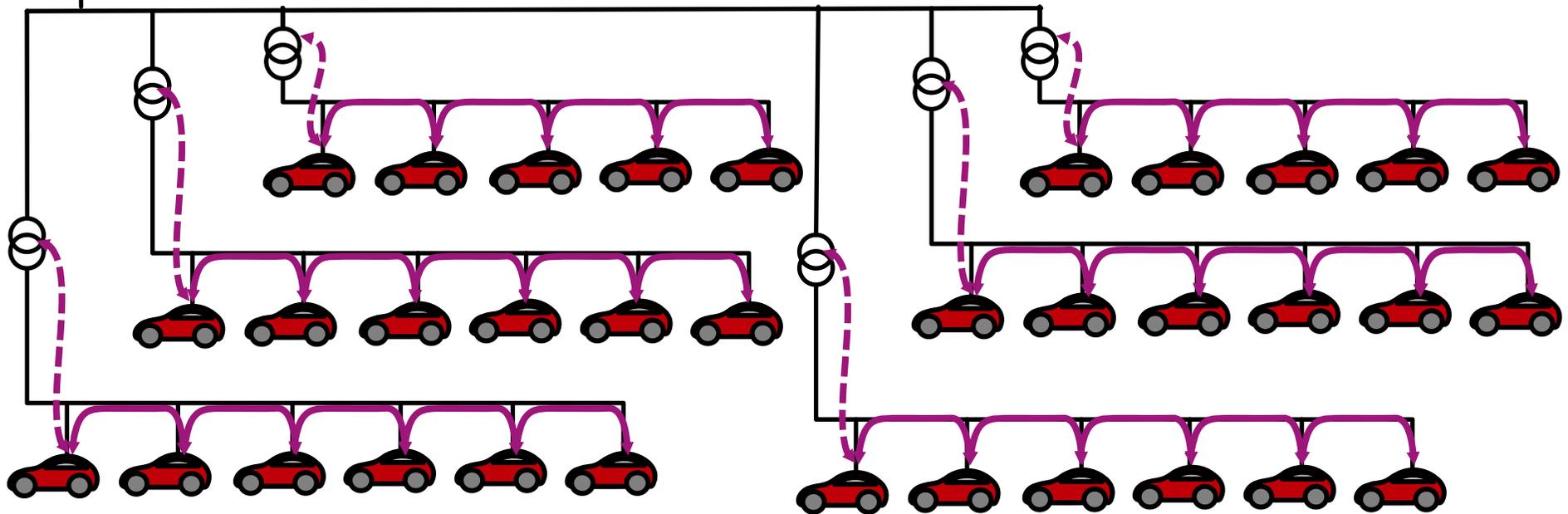
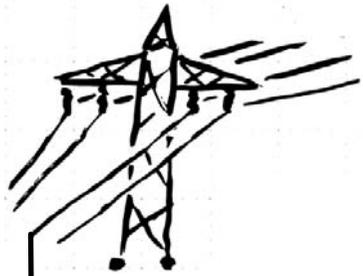
Zentrale Regelung



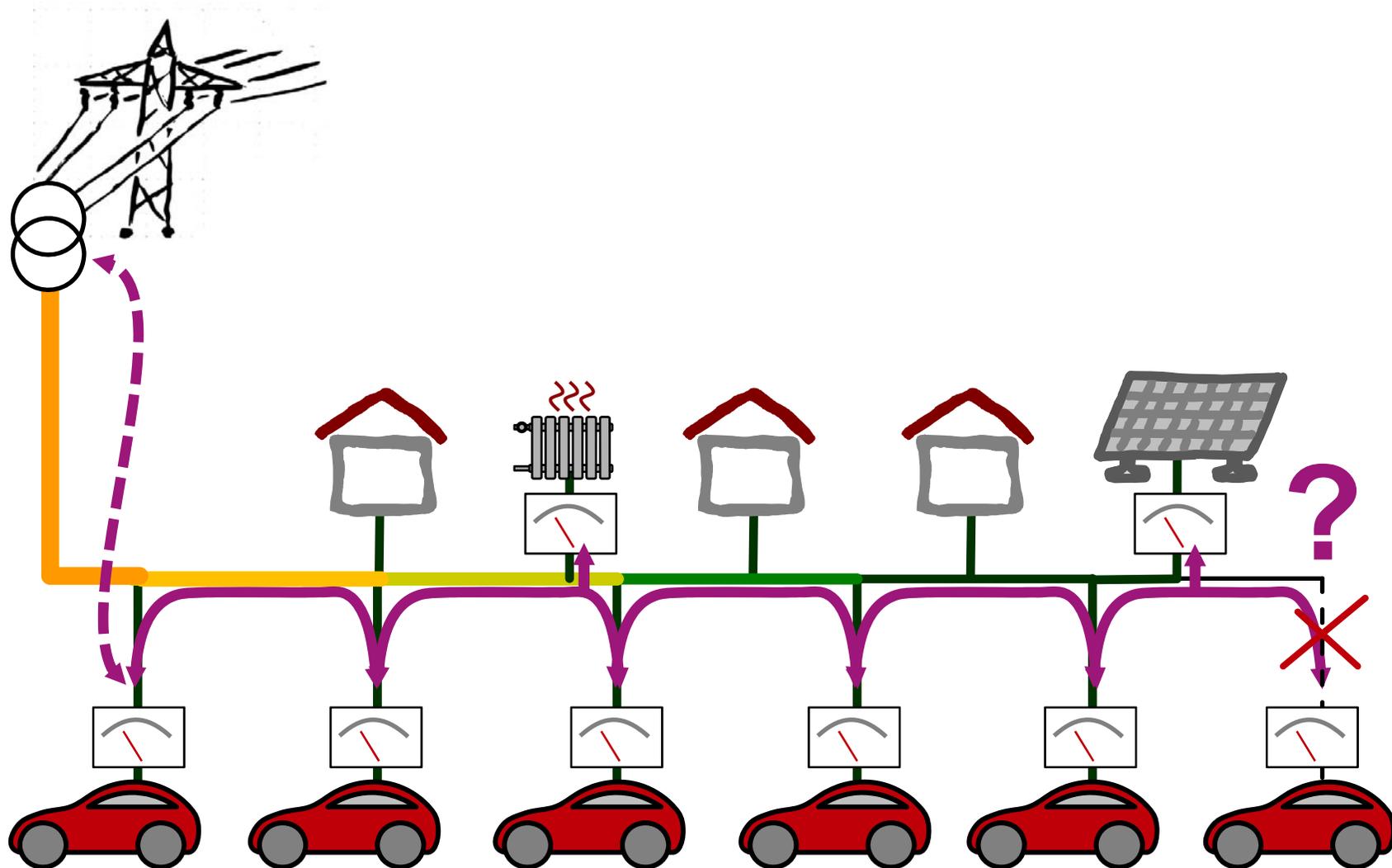
Zentrale Regelung



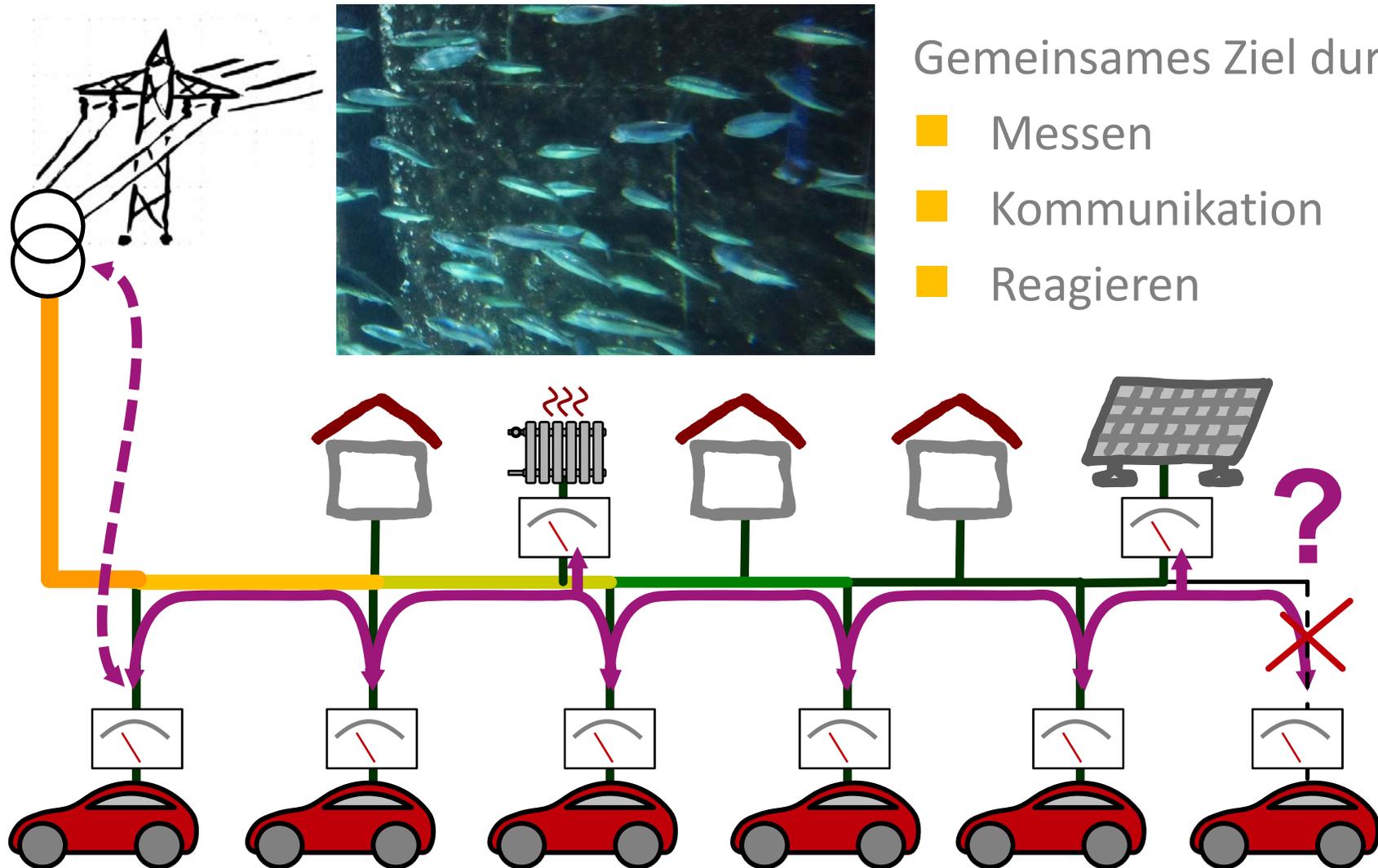
Dezentrale Regelung



Dezentrale Regelung



Schwarm-Prinzip

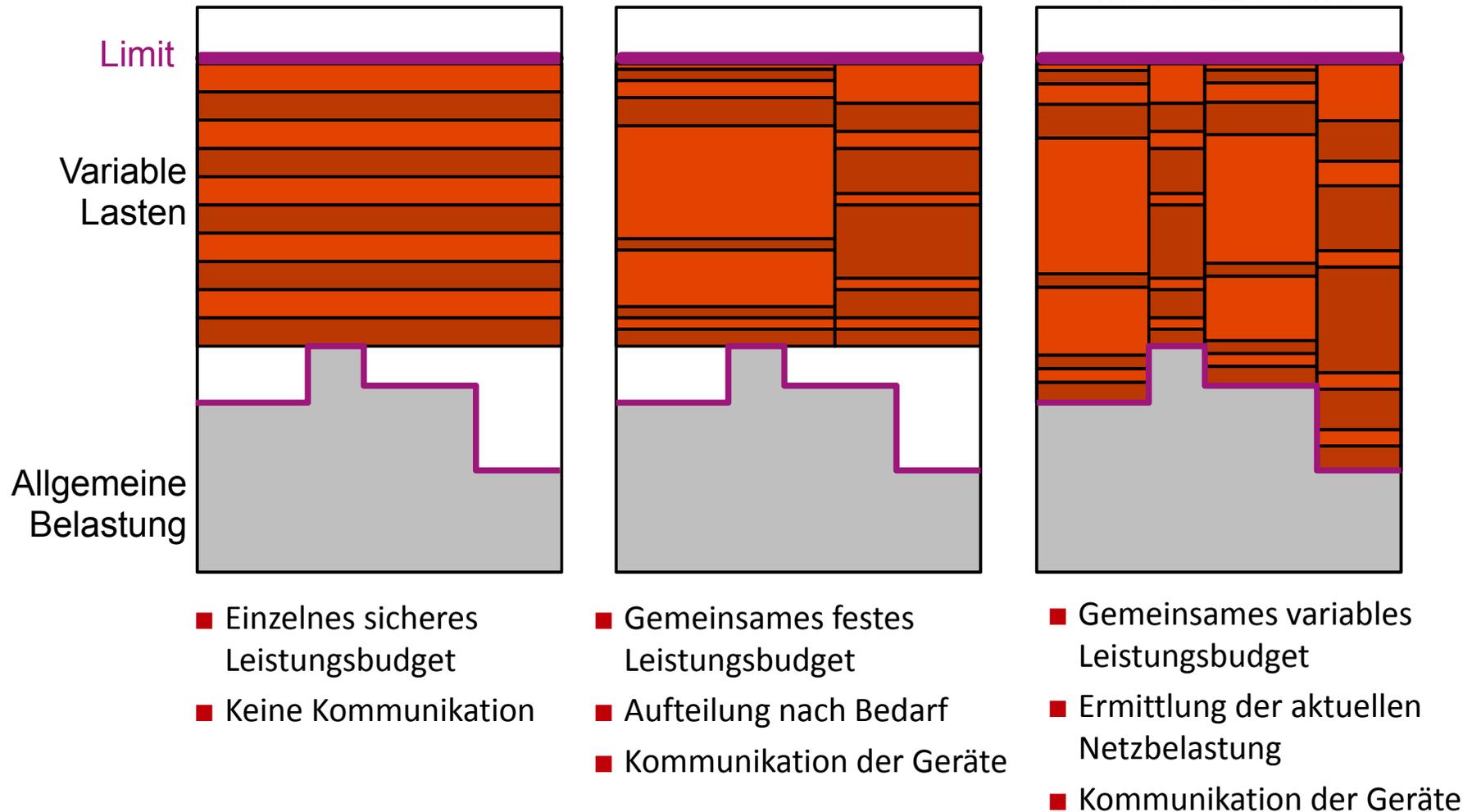


Vorschlag: Drei Stufen-Regelung

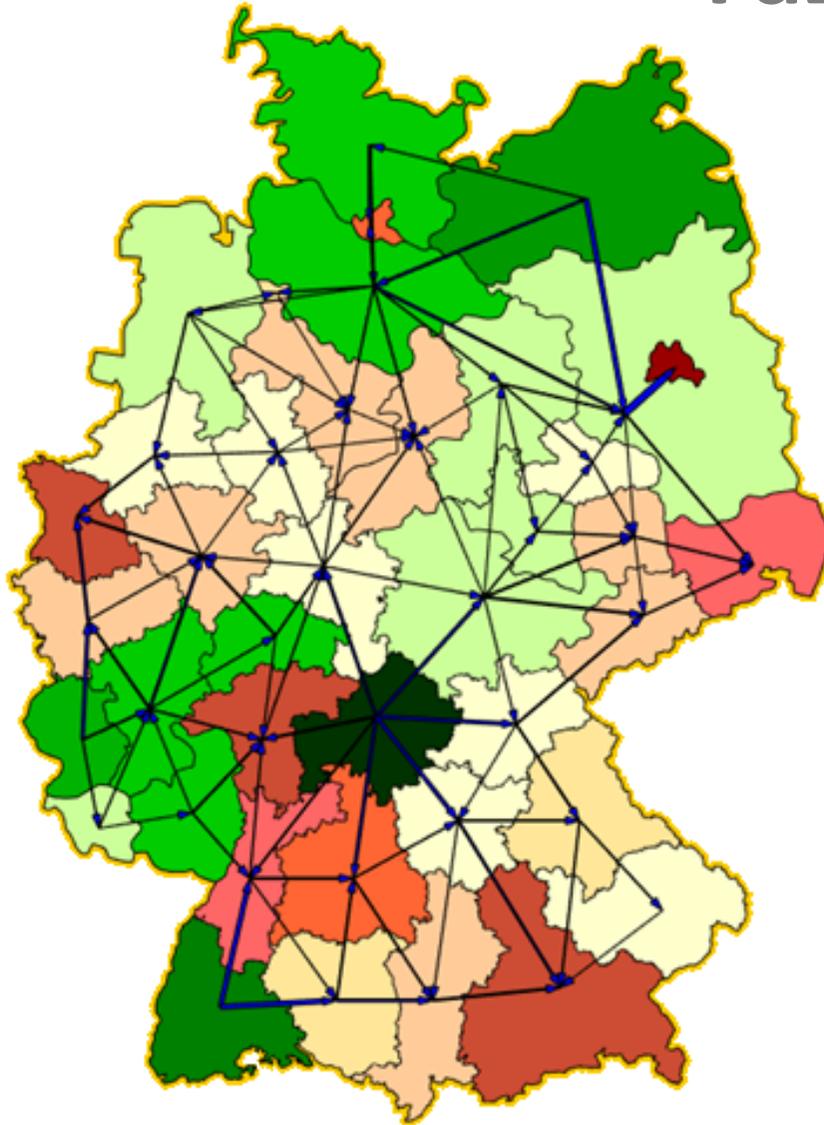
Stufe I: Einzeln

Stufe II: Gemeinsam

Stufe III: Gemeinsam
mit Netzzustand



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