

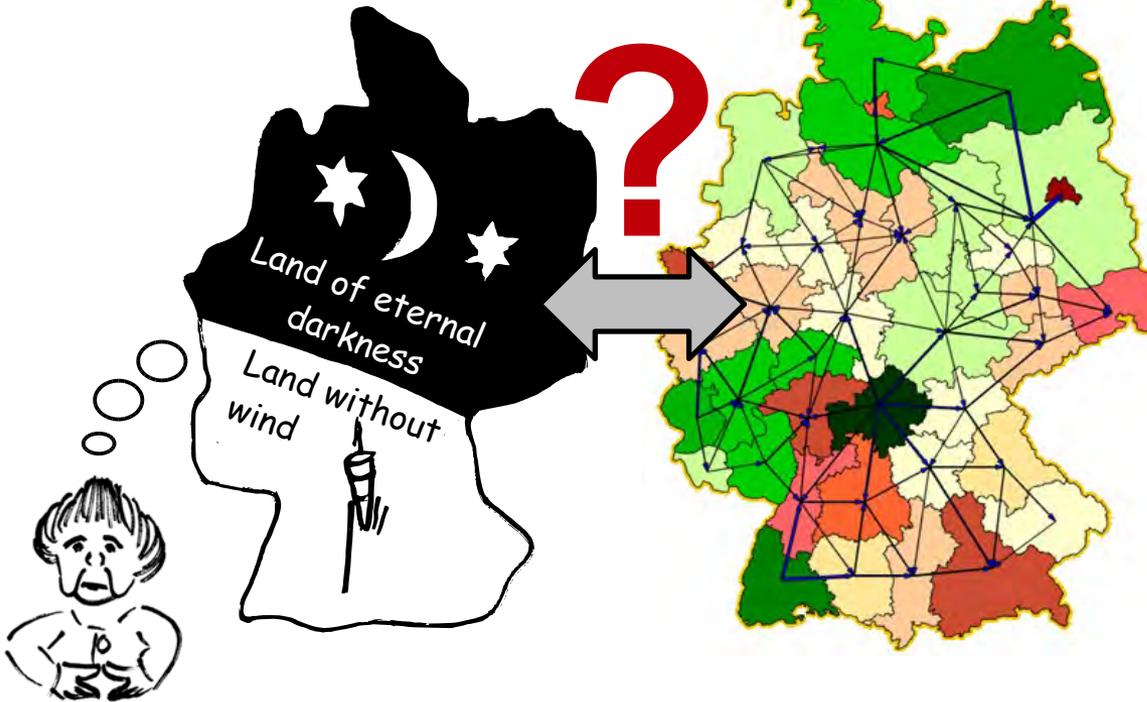


Swarm Grids – die Zukunft unserer Stromversorgung

Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt

ZNR Haus Düsse in Kooperation mit der
Energiegenossenschaft EEG Hellweg-Sauerland,
online, 13.3.2024

Zukünftige Netzstruktur



Nicht nur Stromleitungen, sondern
Management einer komplexen
Energieverteilung

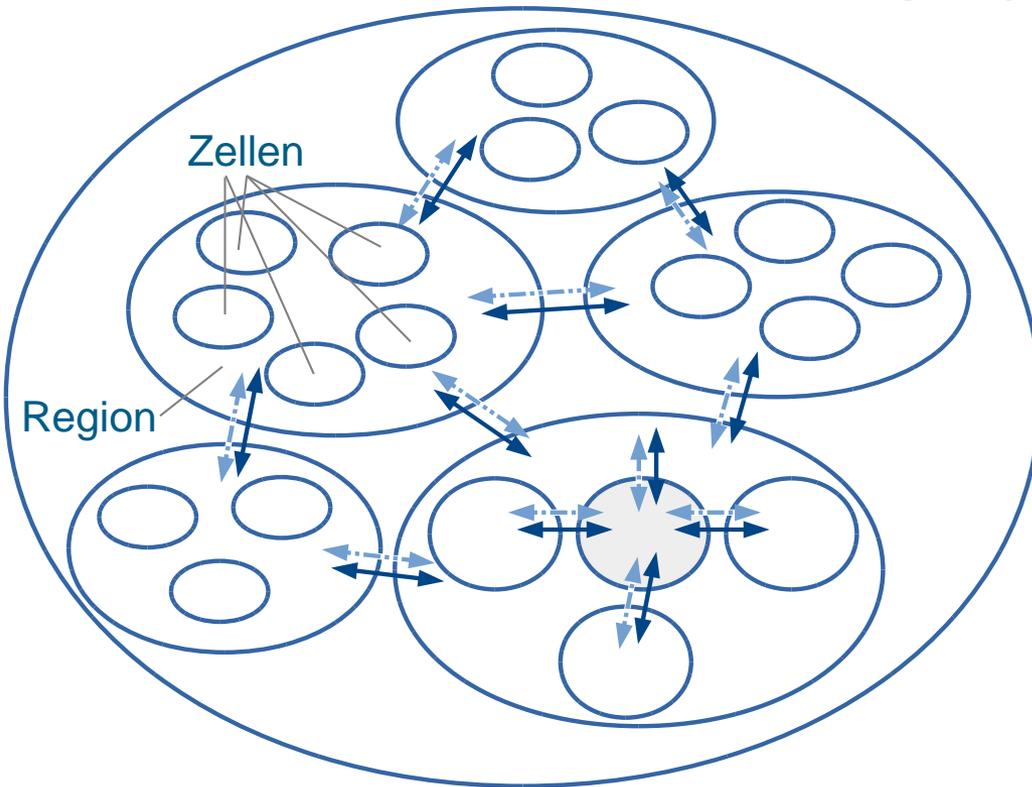
Herausforderungen

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

Anforderungen

- Modularität
- Wandlungsfähigkeit
- Resilienz
- Einfachheit

Zellulares Stromnetz

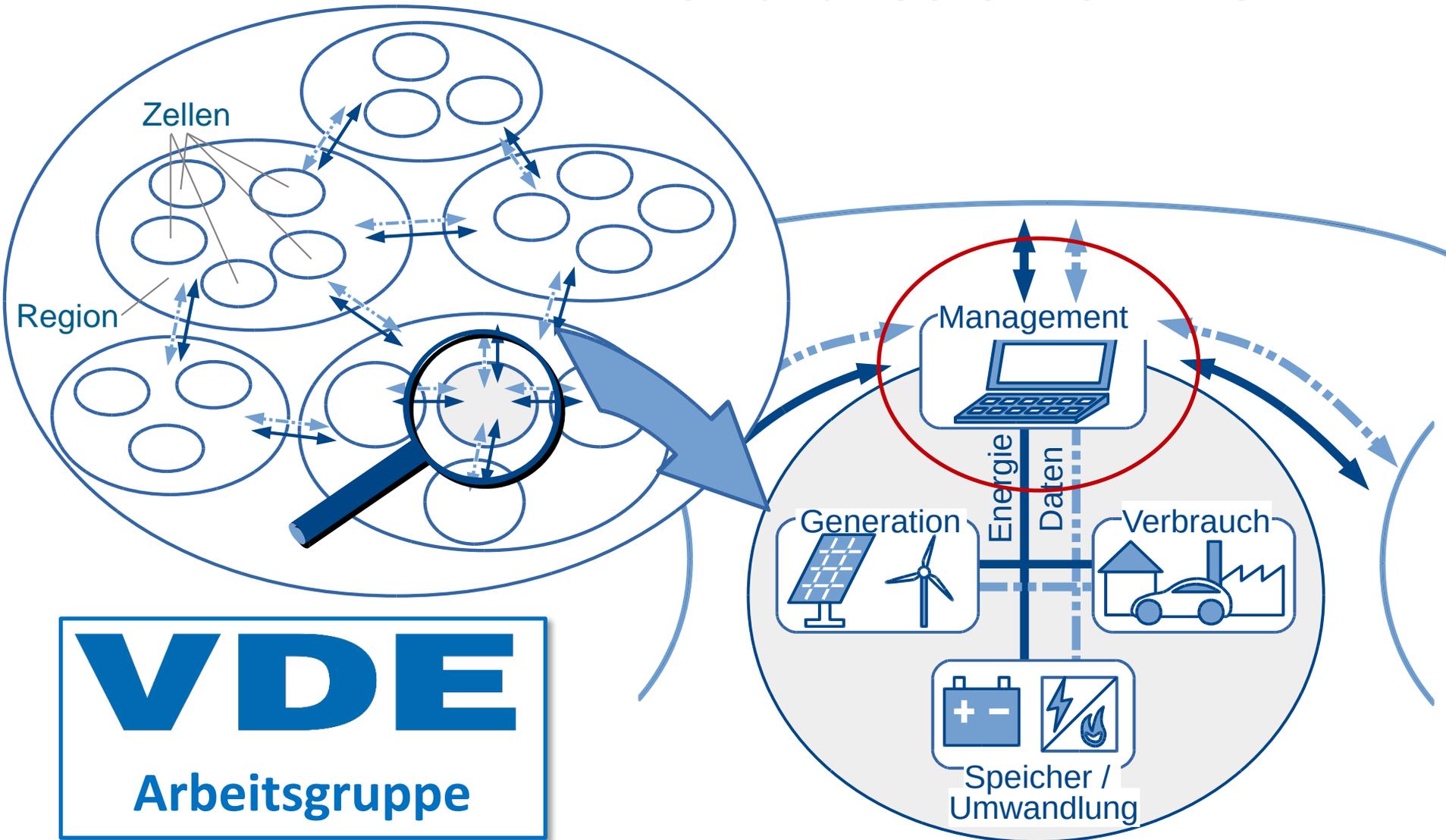


■ Dezentralität
Organisation der Netzstruktur:

- Dezentral
- Regional

■ Komplexität
● Aufgaben aufteilen
● Eigenständige, kooperierende Einheiten
● Hierarchie

Zellulares Stromnetz



VDE

Arbeitsgruppe

Schwarm-Prinzip

Herausforderungen

- Dezentralität
- Komplexität



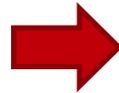
Anforderungen

- Modularität
- Wandlungsfähigkeit
- Resilienz
- Einfachheit

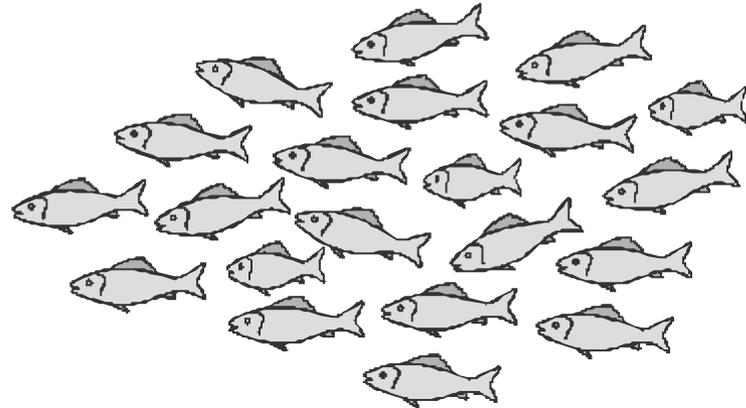


Maßnahmen

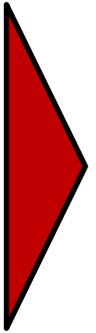
- Aufgaben aufteilen
- Eigenständige, kooperierende Einheiten
- Selbstregelnd



Prinzip eines Schwarms



Elektromobilität

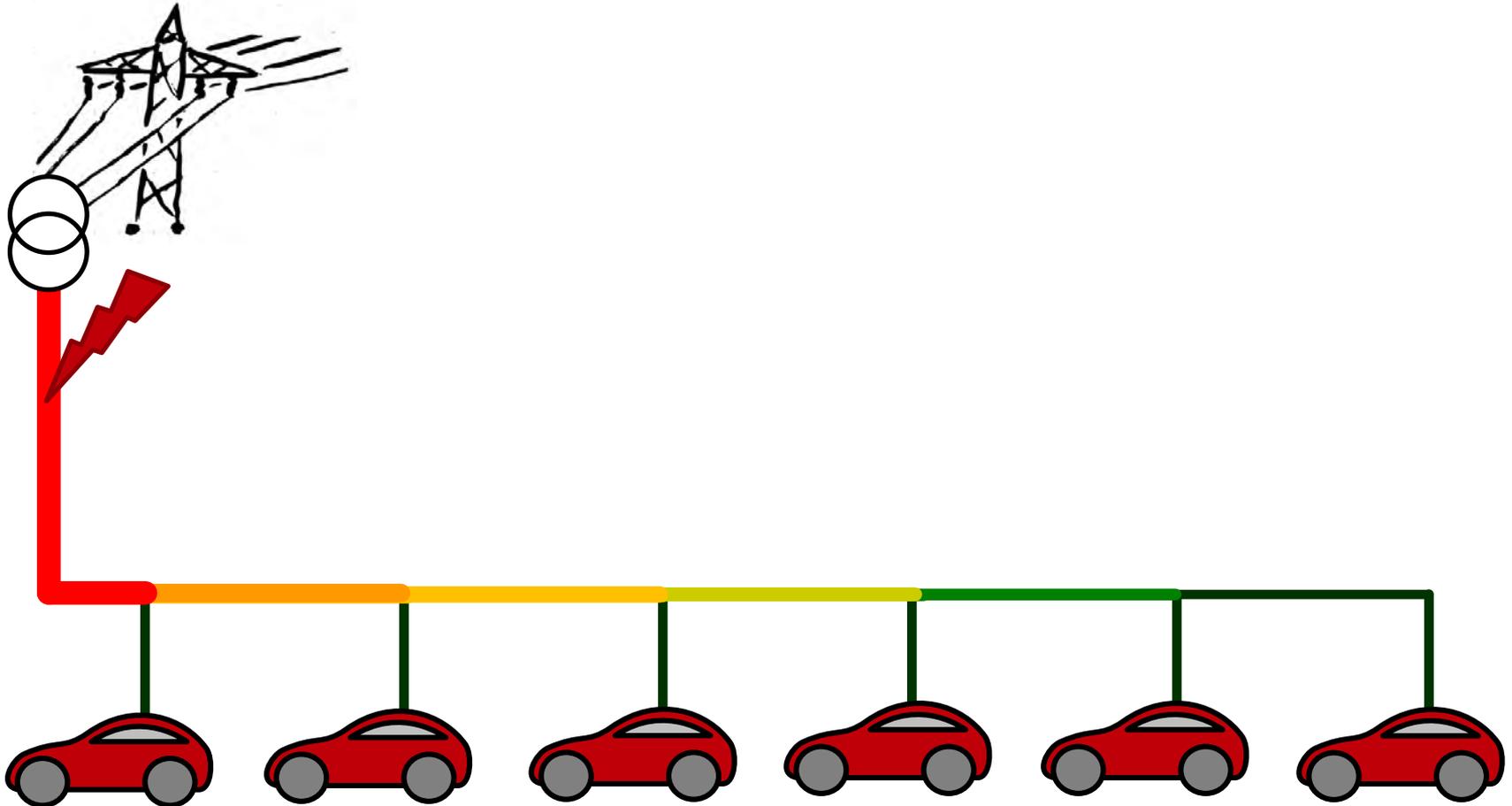


Strombedarf Elektromobilität

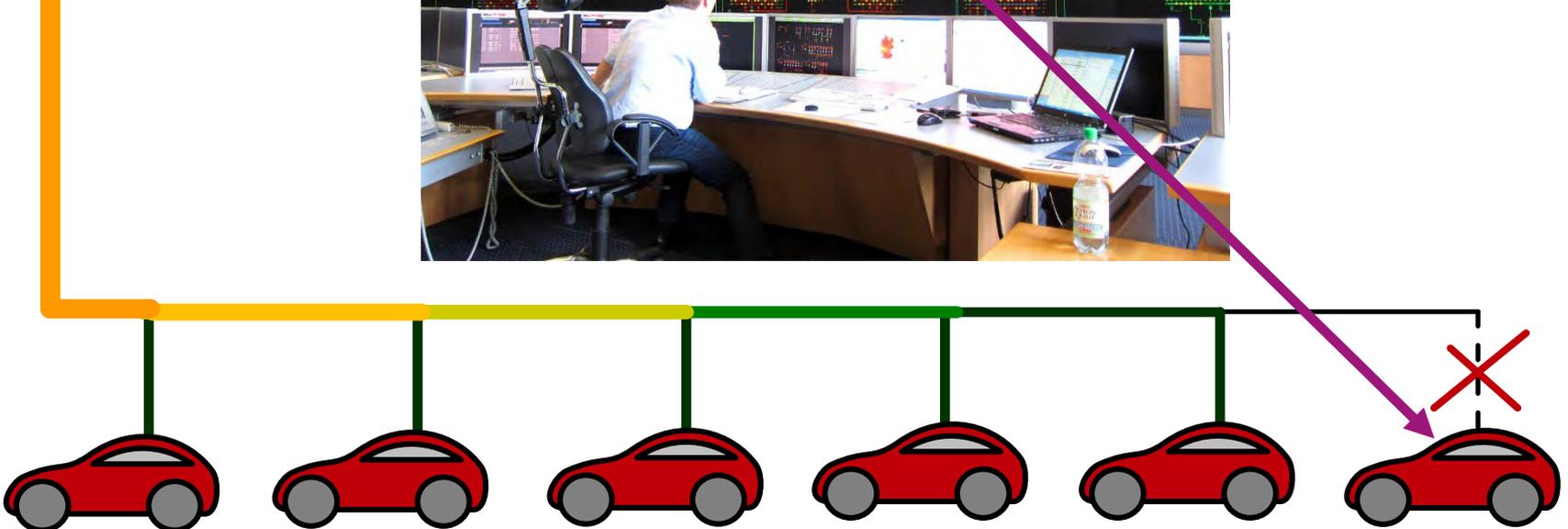
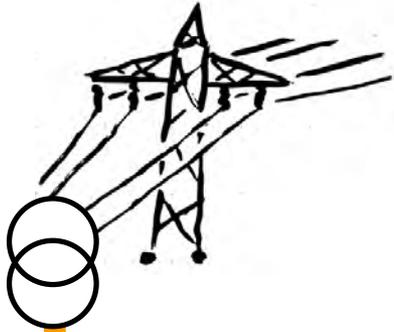


- Tägliche Fahrstrecke ca. 40 km
- Spezifischer Energieverbrauch ca. 15 kWh/100km
- Alle Autos elektrisch:
 - *Energiebedarf* ca. 17% des heutigen Stromverbrauchs
 - *Gleichzeitige Leistung:* 40Mio x 20 kW = 800 GW Viel mehr als aktueller Spitzenbedarf

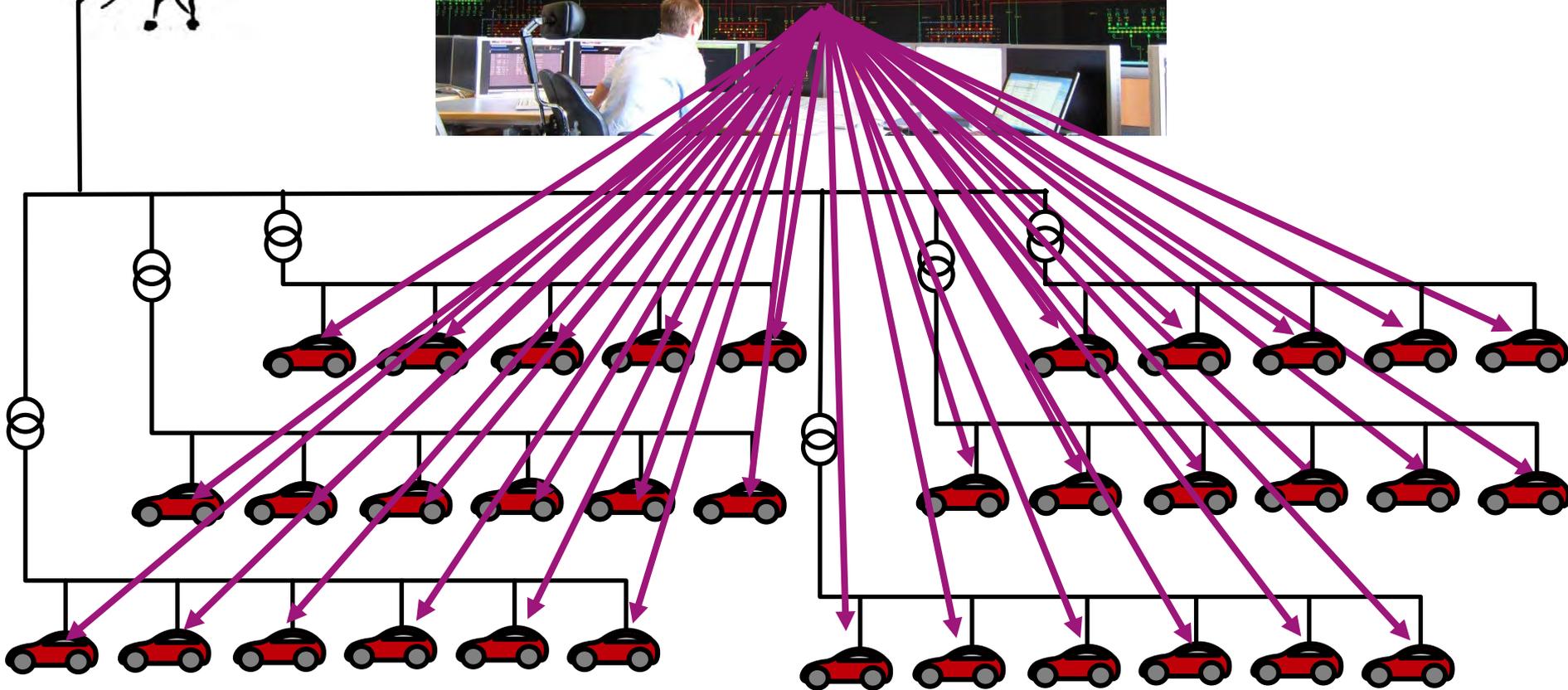
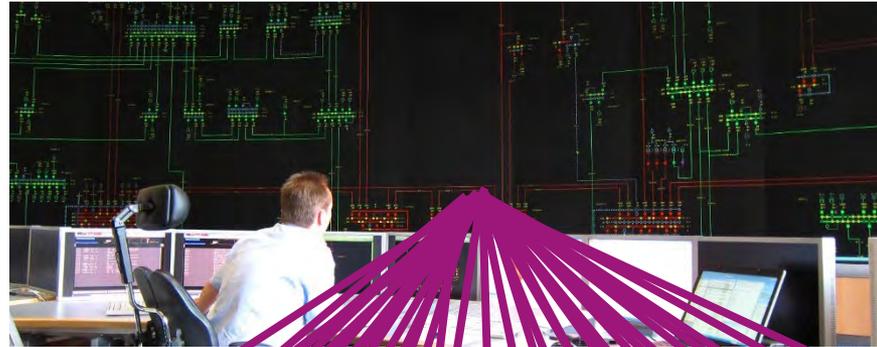
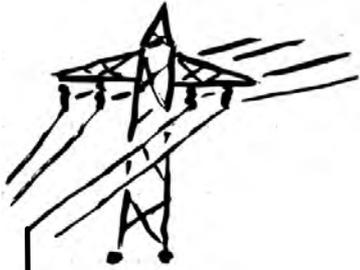
Belastung der Stromleitung



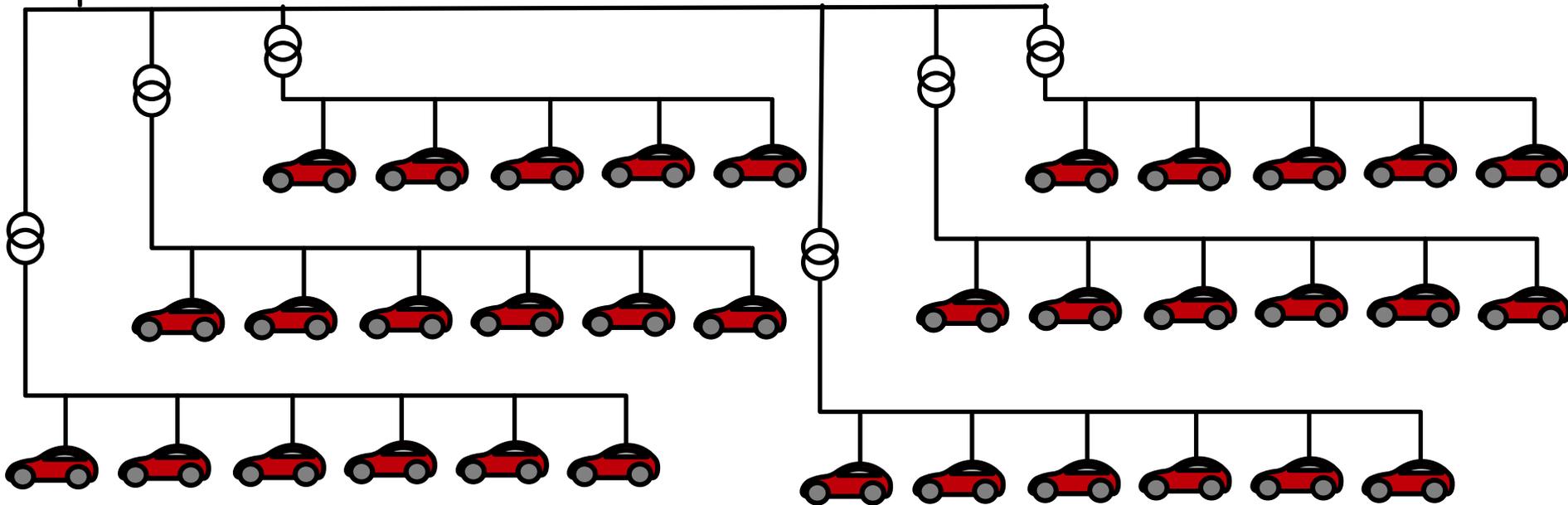
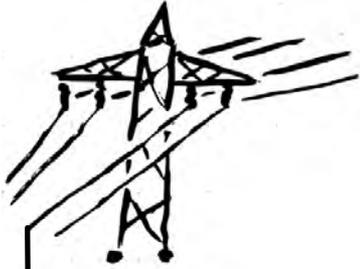
Zentrale Regelung



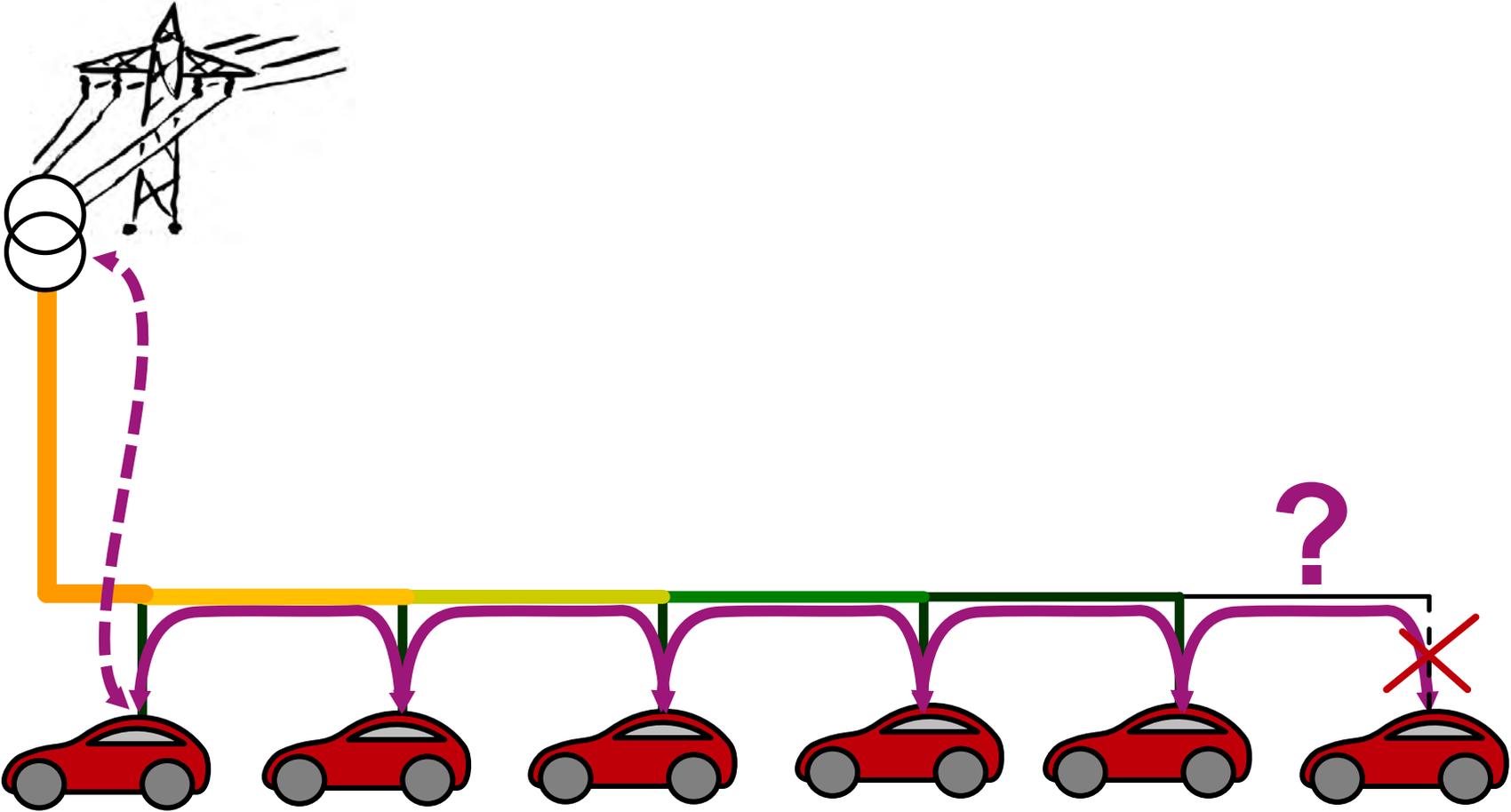
Zentrale Regelung



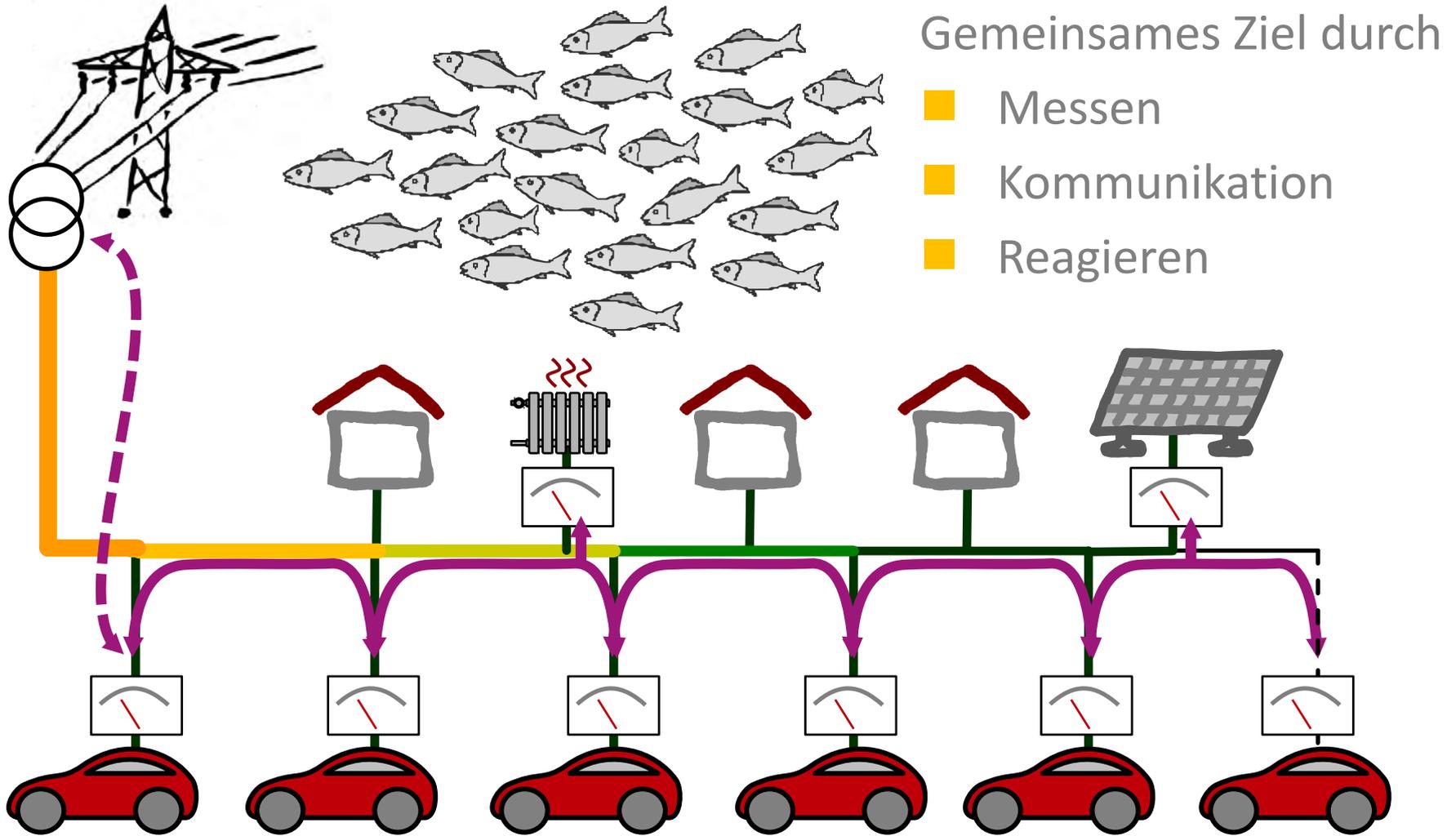
Dezentrale Regelung



Dezentrale Regelung



Schwarmprinzip



Umsetzung

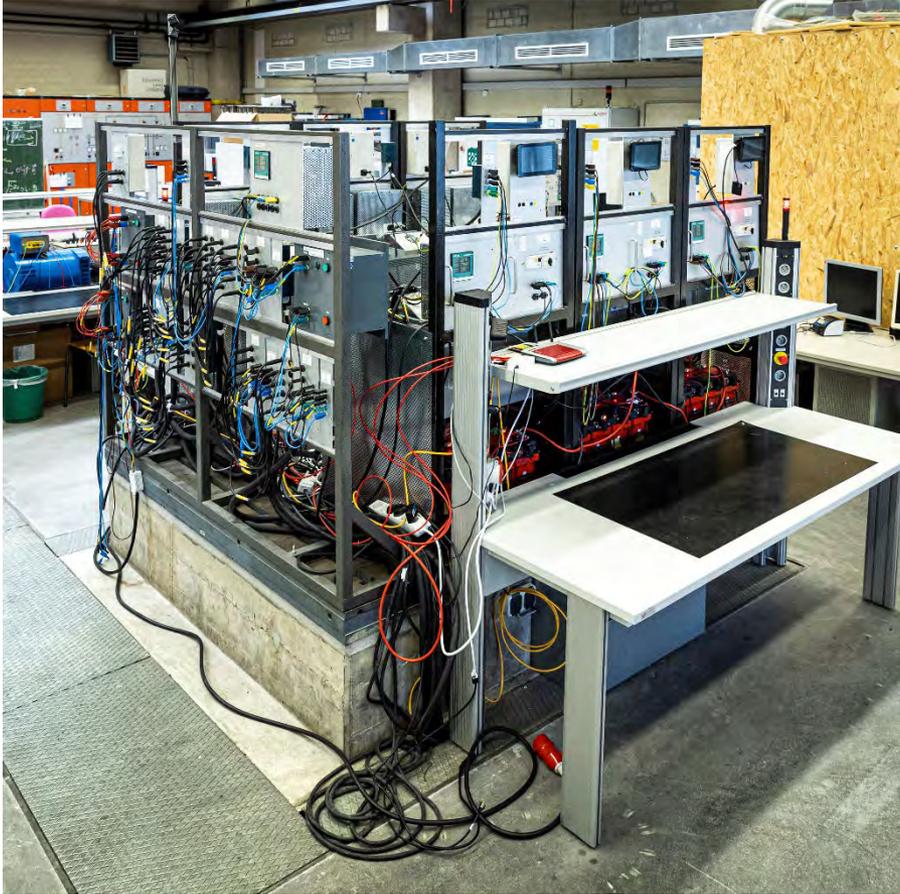
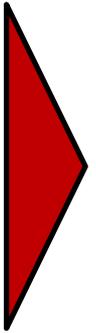


Foto: Heike Fischer

- *Aktueller Stand:*
 - Patent angemeldet, in USA erteilt
 - Prinzip dargestellt im Labor
- *Nächste Schritte:*
 - Hersteller
 - Demonstrator
 - Rechtliche Fragen klären
 - Standardisierung

Wärme



Wärmebedarf

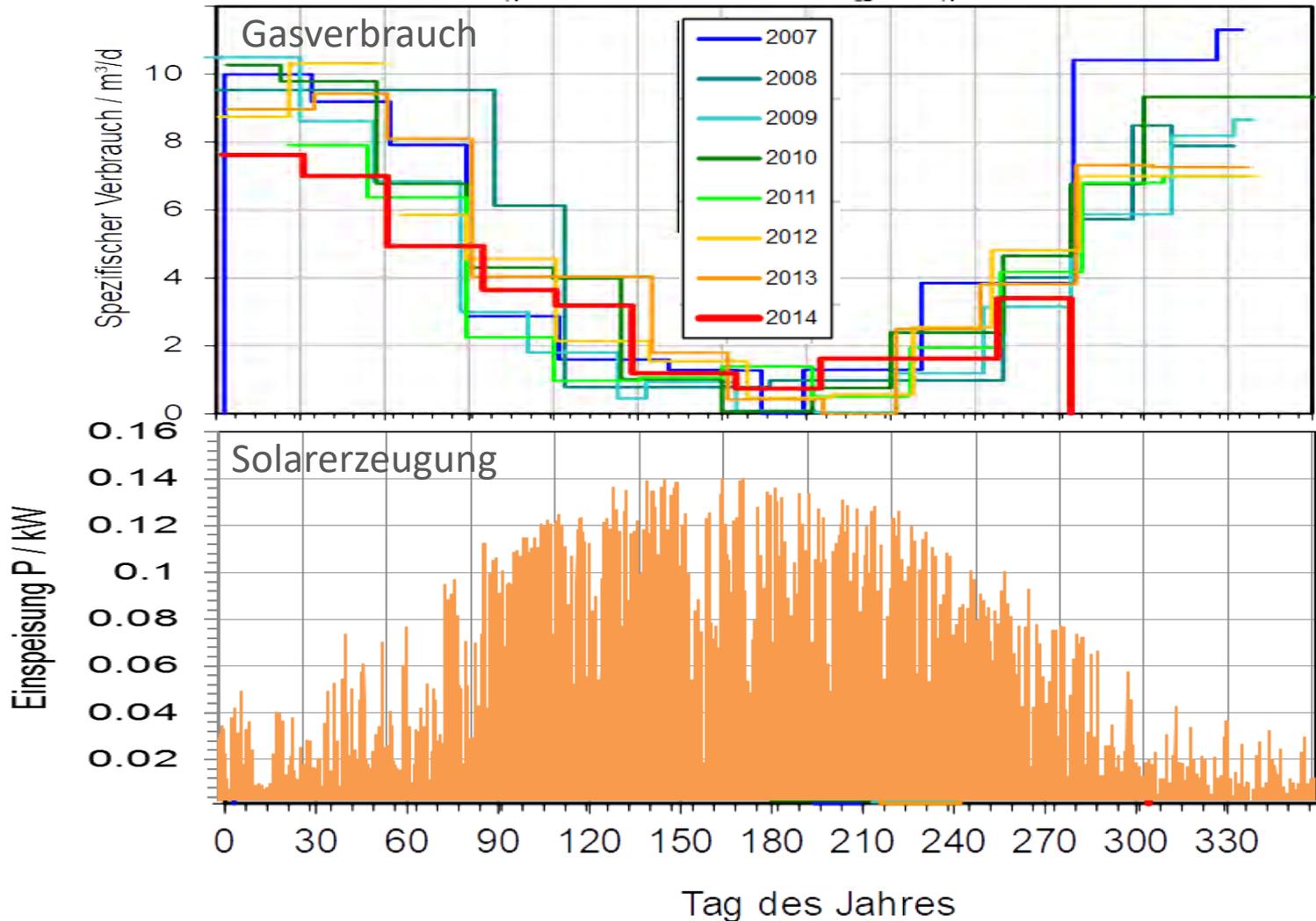
Abhängig von

- Größe des Hauses, insbes. Oberfläche
- Ausrichtung, Fenster,
- Wärmedämmung

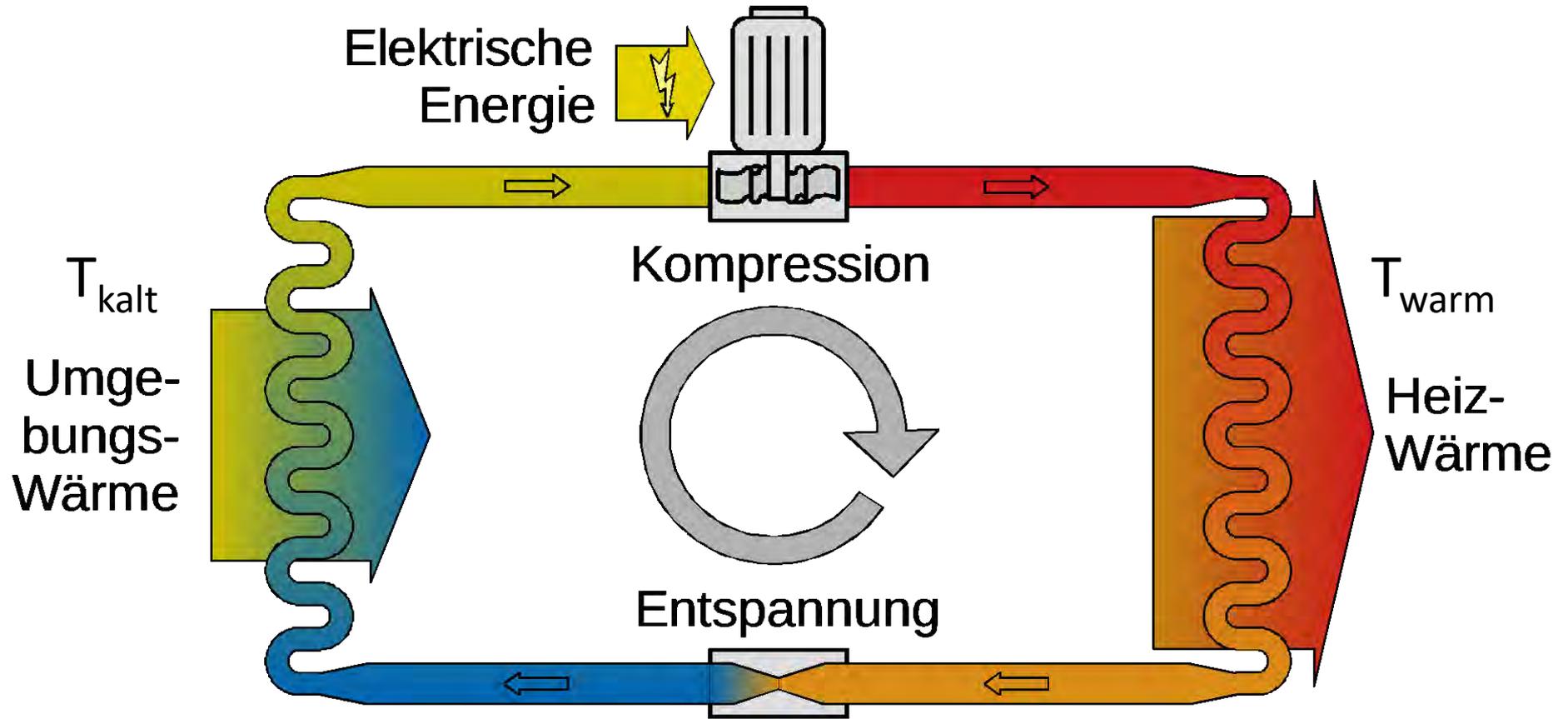


Wärmebedarf einen Haushaltes

Jan Feb Mar Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez Jan

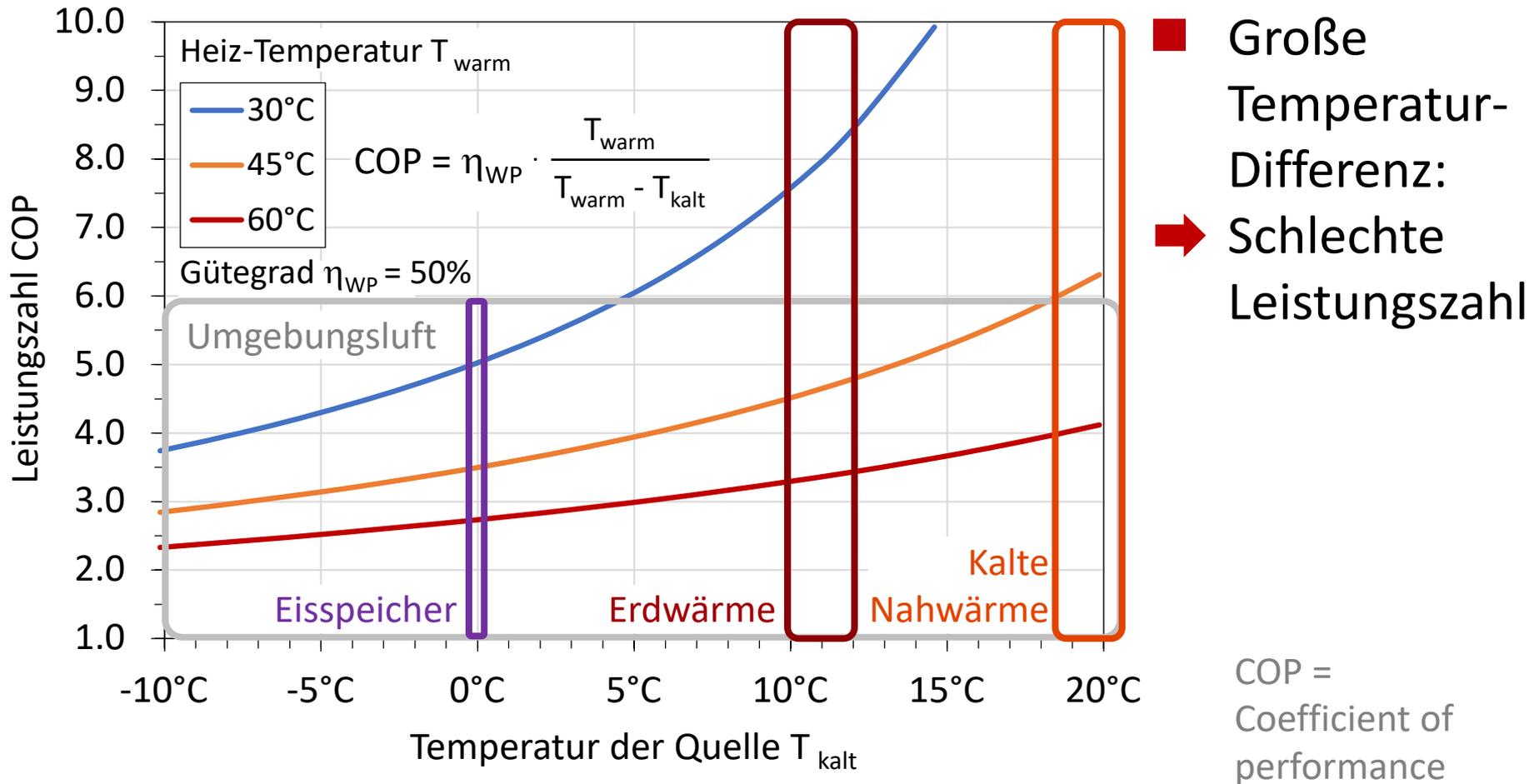


Prinzip einer Wärmepumpe



Leistungszahl COP einer Wärmepumpe

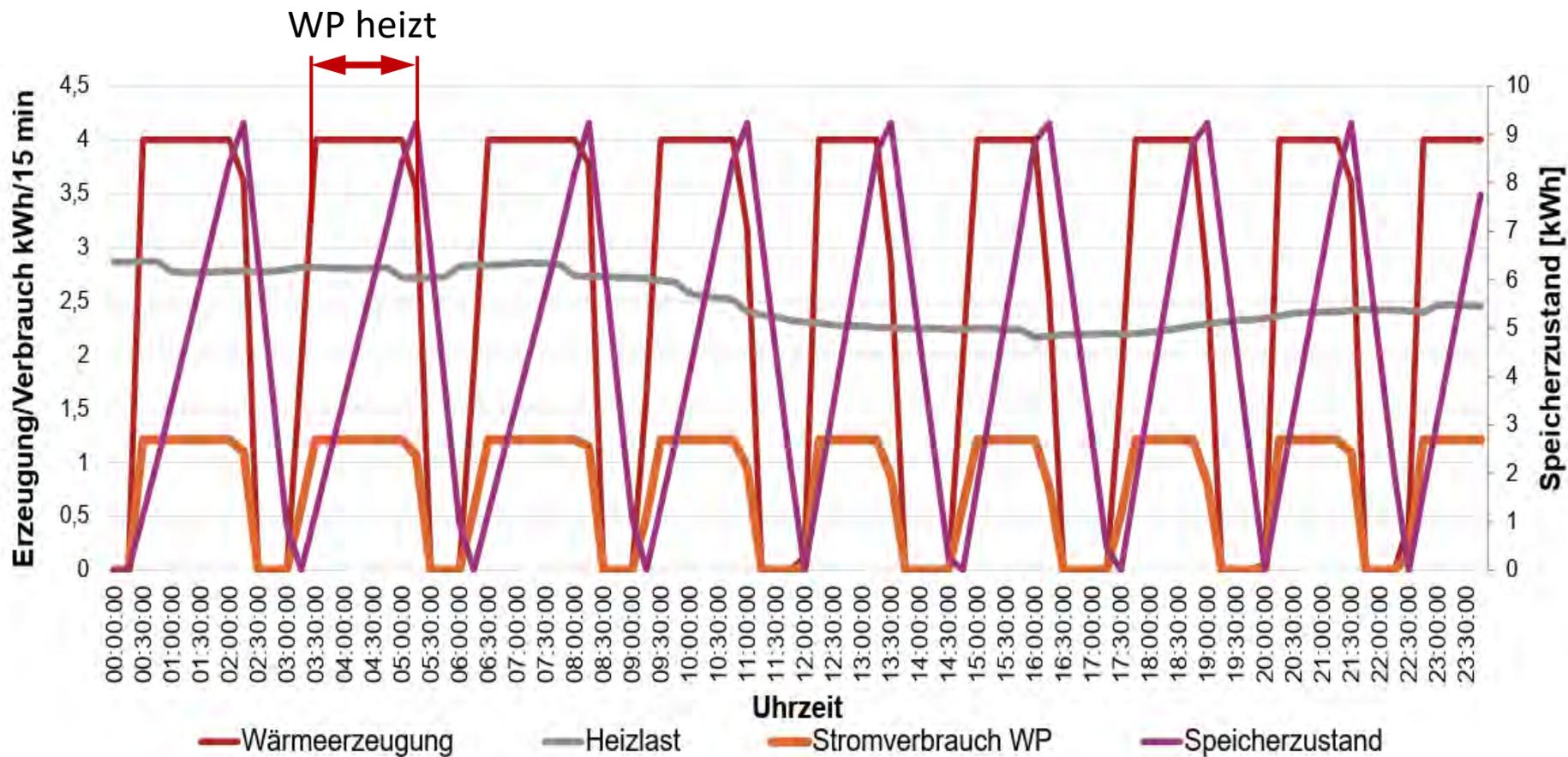
Verhältnis von Wärme-Energie zu elektrischer Energie



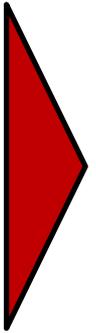
Wärmespeicher



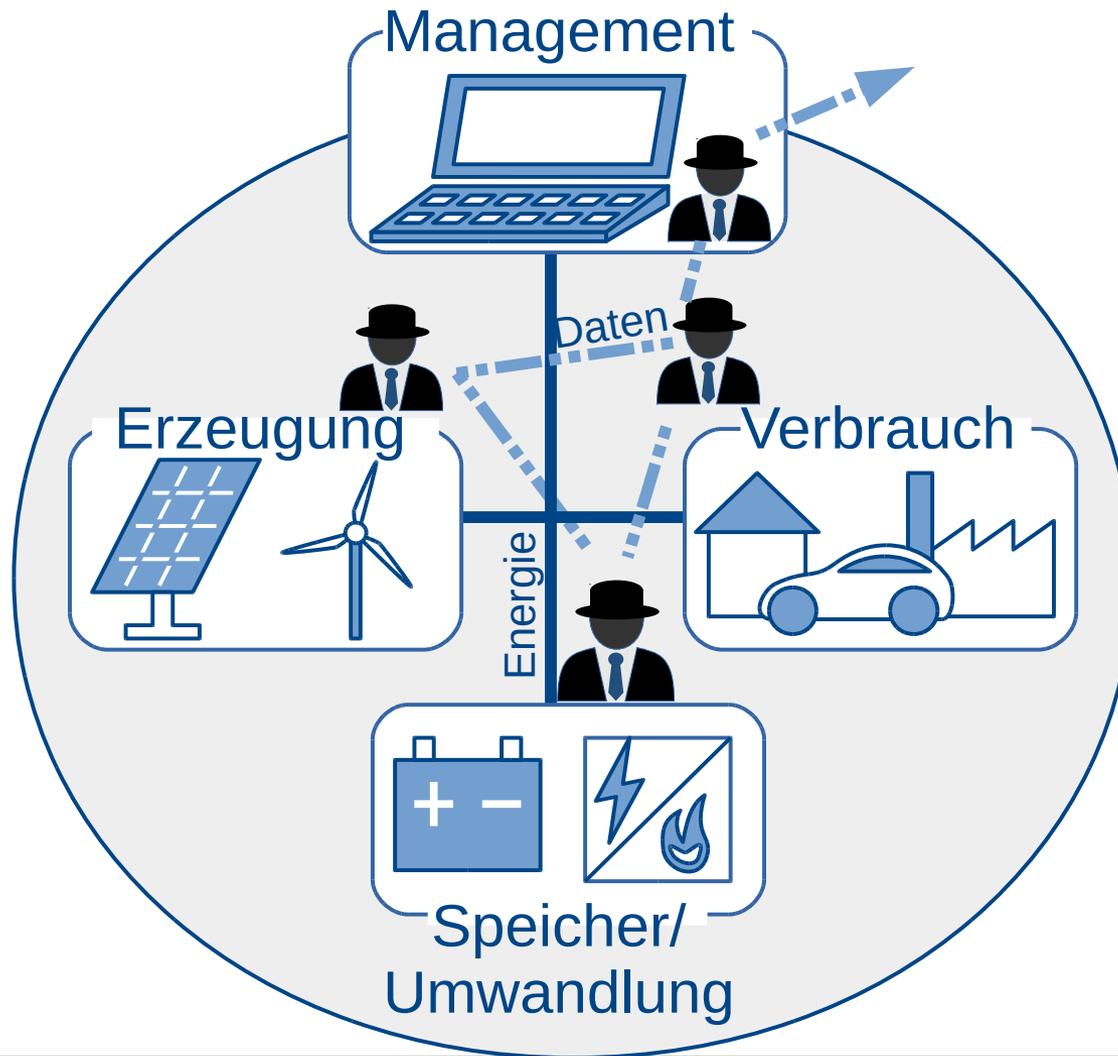
Wärmespeicher zur Lastverschiebung



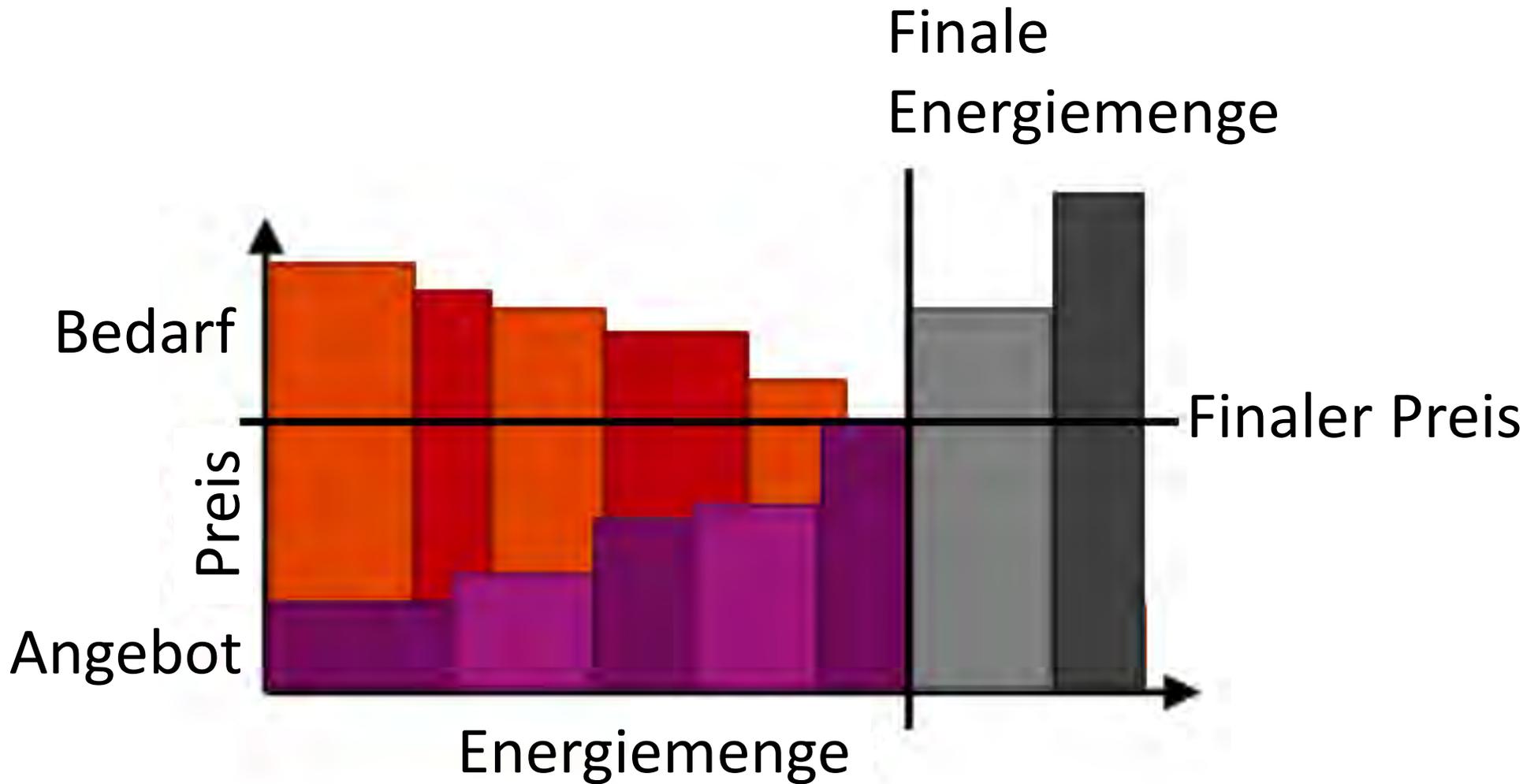
Energieagenten



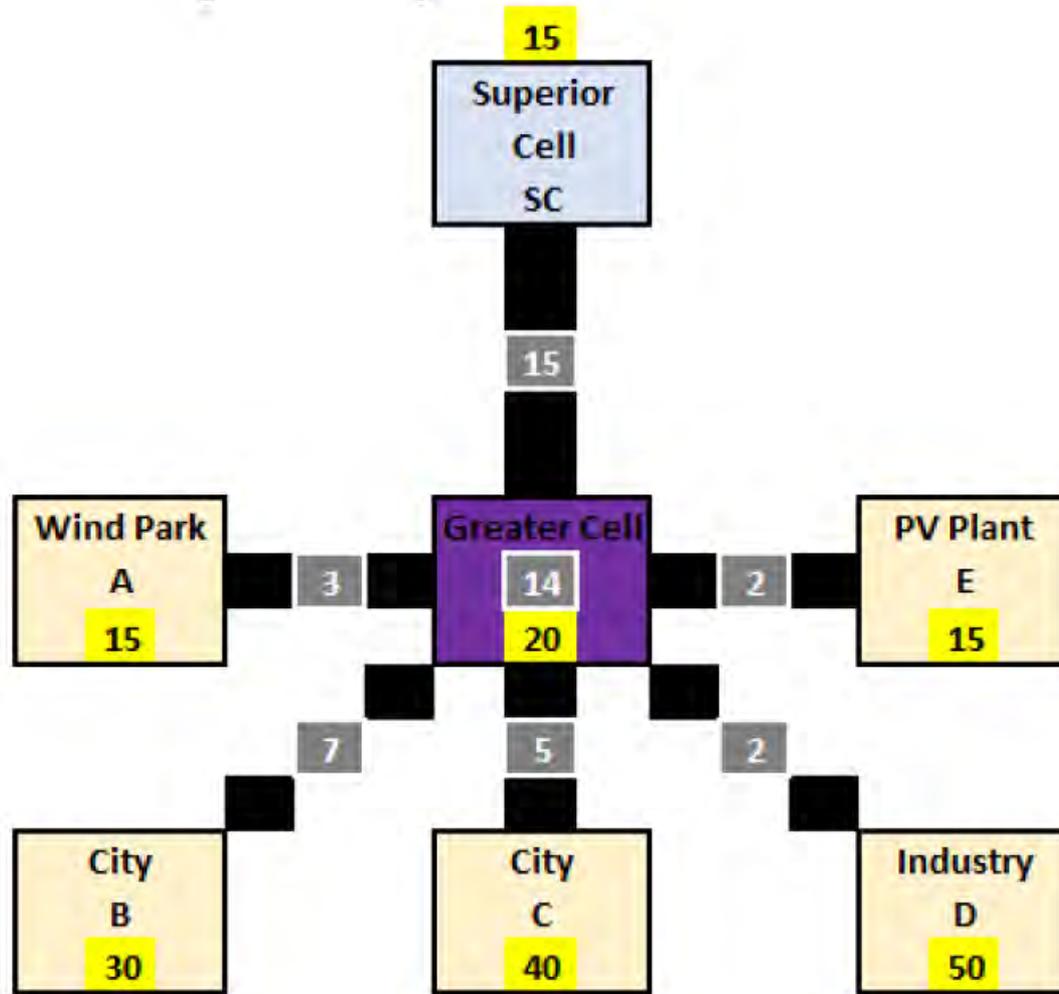
Energie-Agenten in einer Netz-Zelle



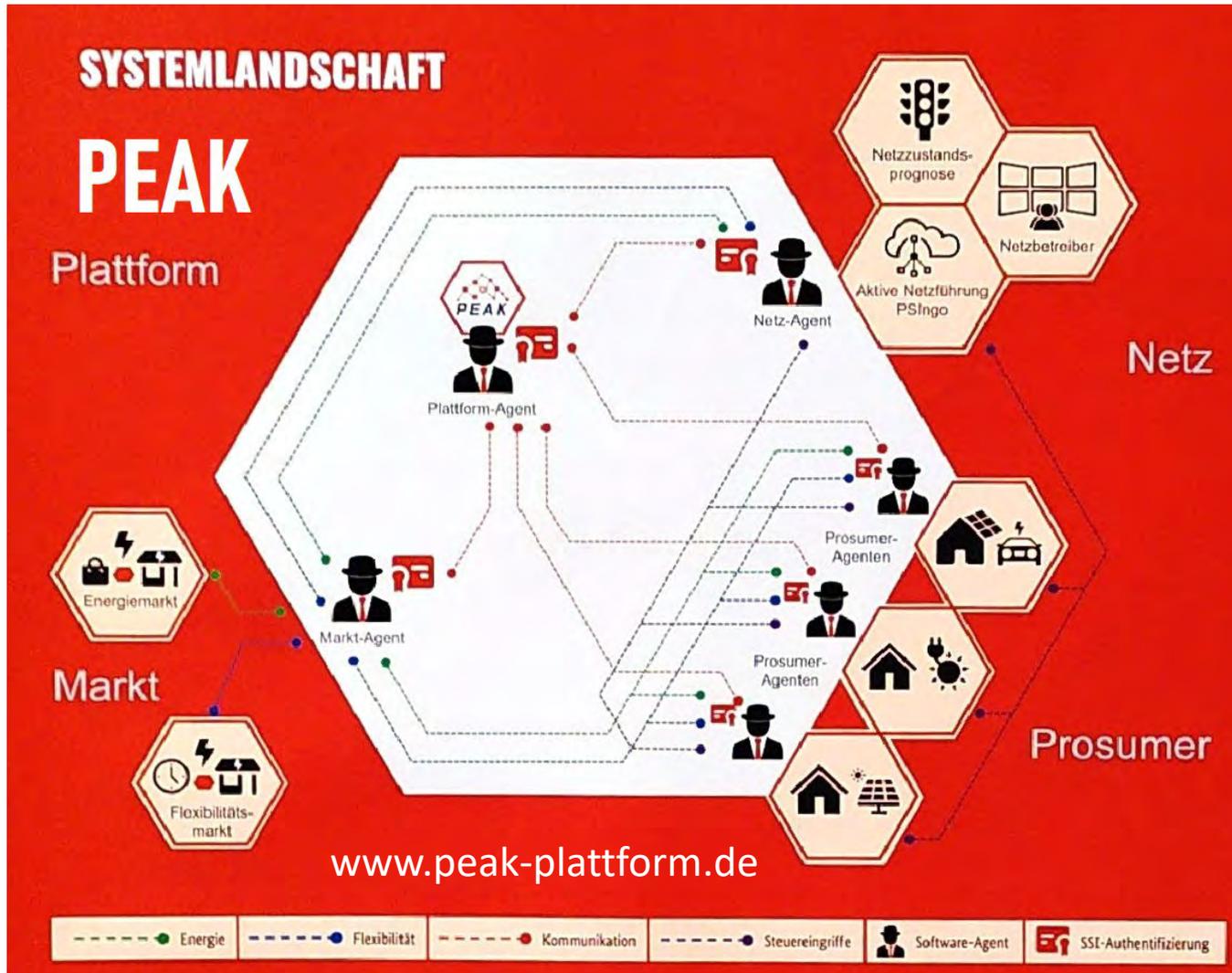
Merit Order Prinzip



Handel zwischen Energiezellen

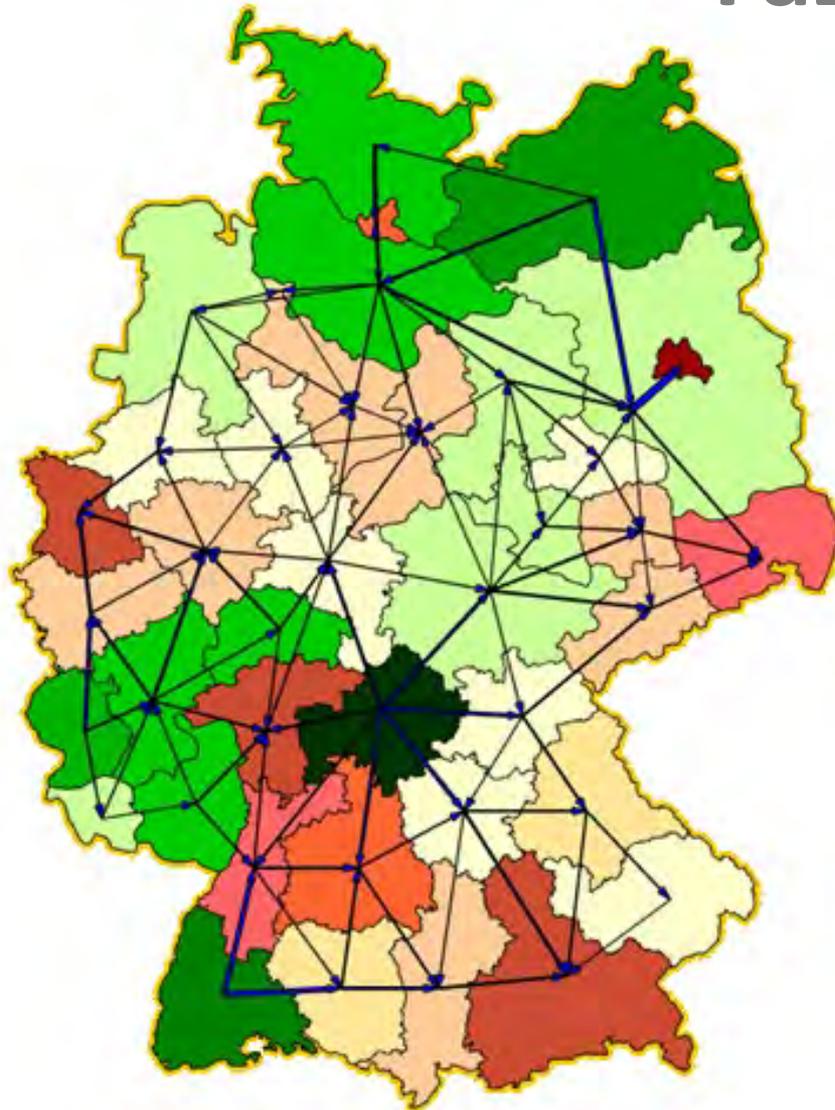


Weitere Forschungsprojekte



Koordination:
Helmut- Schmidt-
Universität Hamburg,
Inst. für
Automatisierungs-
technik

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