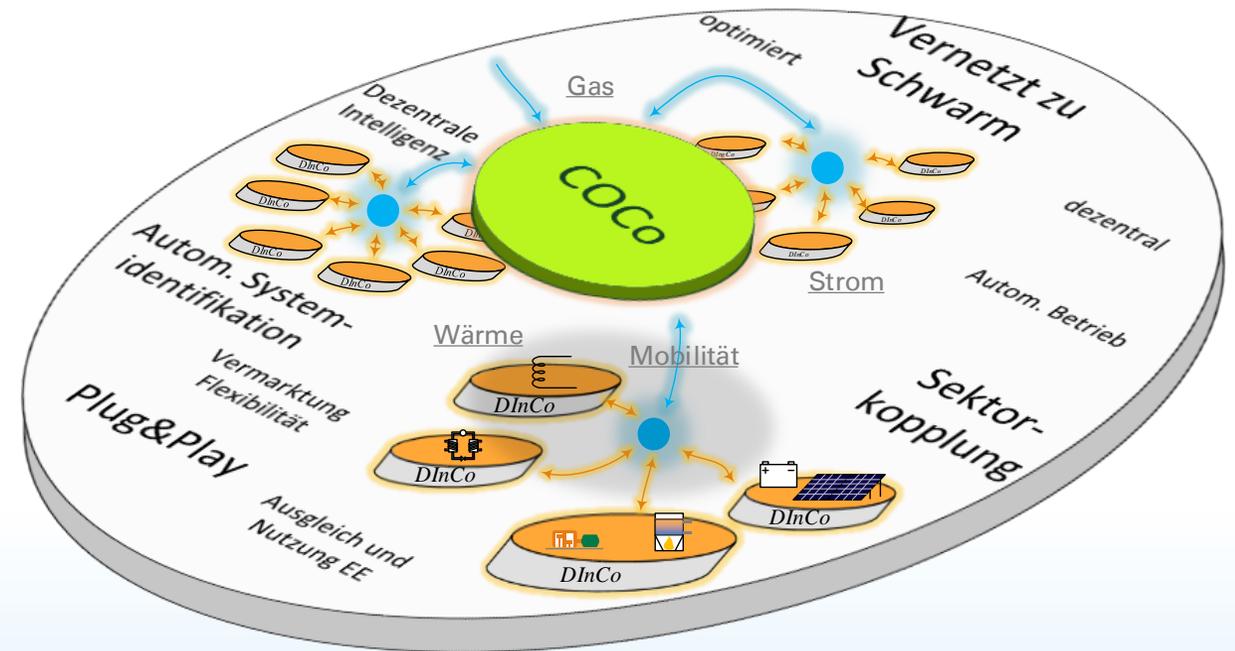


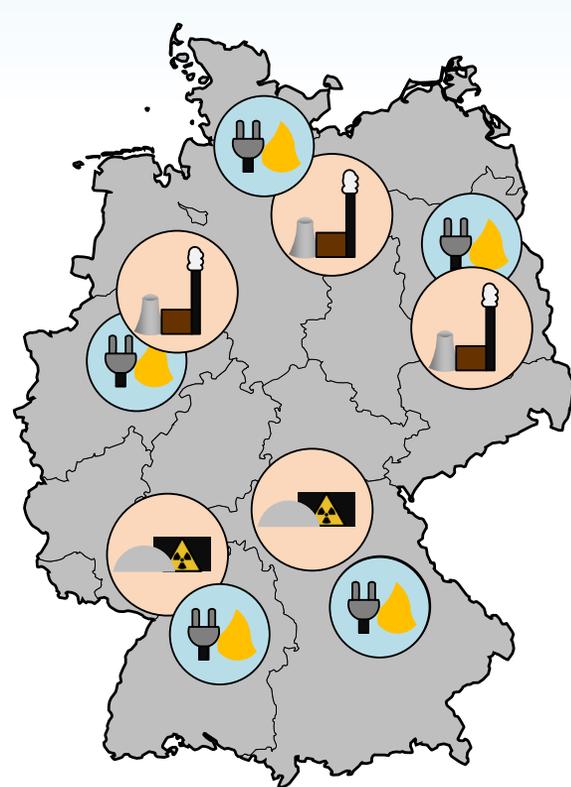
# Combined Hybrid Energy Systems

wirtschaftliche Einbindung kleiner Energieanlagen in den Energiemarkt

**- CHES -**  
*die revolutionäre Technologie für  
Diagnose, Energiehandel und  
Energiecommunities*

Jens Werner,  
Hannover, den 02.04.2019



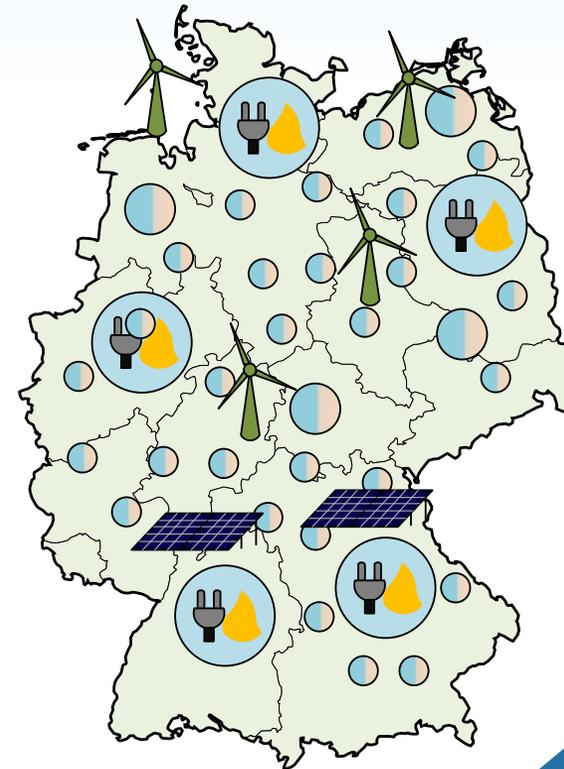


2010

Energiewende



**Ziel:**  
EE in Strom, Wärme und  
Mobilitätssektor integrieren



2030 /  
2040

**Trends:**

- Abschaltung konventioneller Kraftwerke, insbesondere Atom- und Braunkohlekraftwerke
- Dezentralisierung und Elektrifizierung der Energieversorgung (Wärmepumpen, Brennstoffzellen, Batteriespeicher, ...)

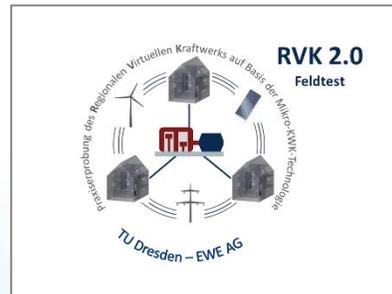
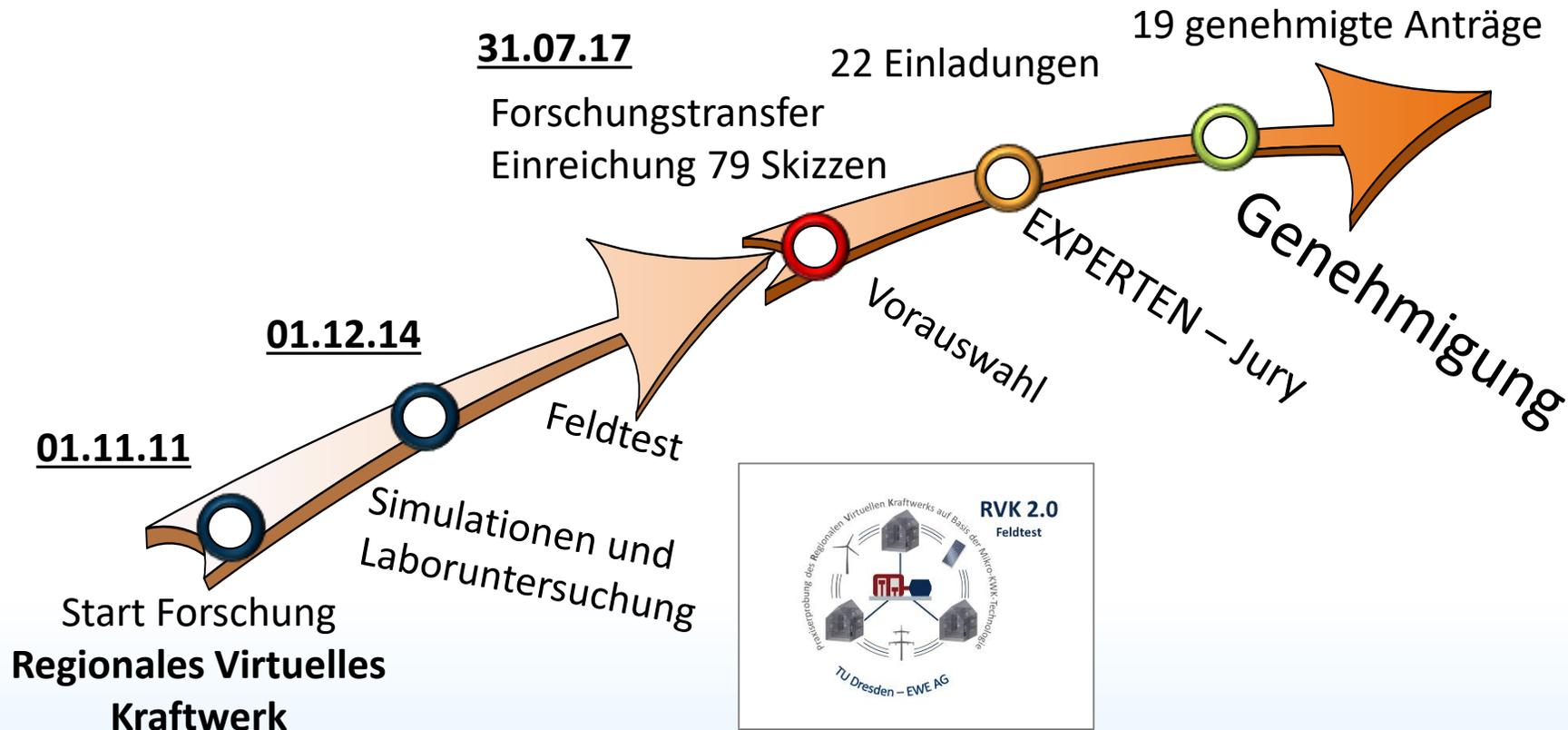
*In Zukunft viele kleine steuerbare Erzeuger/Speicher/Verbraucher*

# Agenda

- ① Einführung
  - ② Virtuelle Kraftwerke – Status quo, Herausforderungen und Anforderungen
  - ③ CHES Plattform - im Energiesystem von morgen
- ④ Einsatzgebiete und Anwendungsfälle

## Einführung

EXIST Forschungstransfer  
... von der Forschung ins **Start-Up**

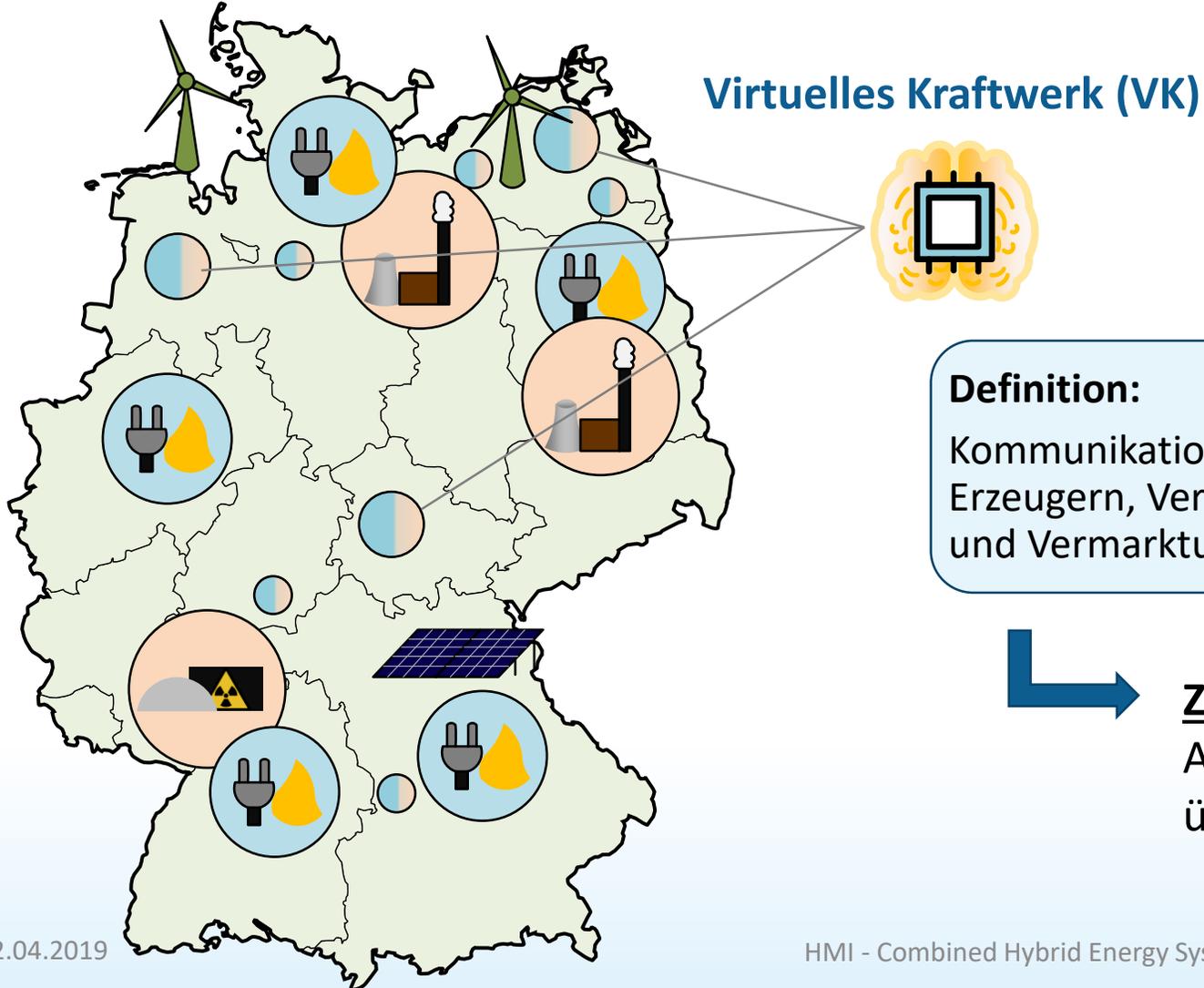


## Combined Hybrid Energy Systems



18 Monate  
bis 30.04.20

## Virtuelle Kraftwerke



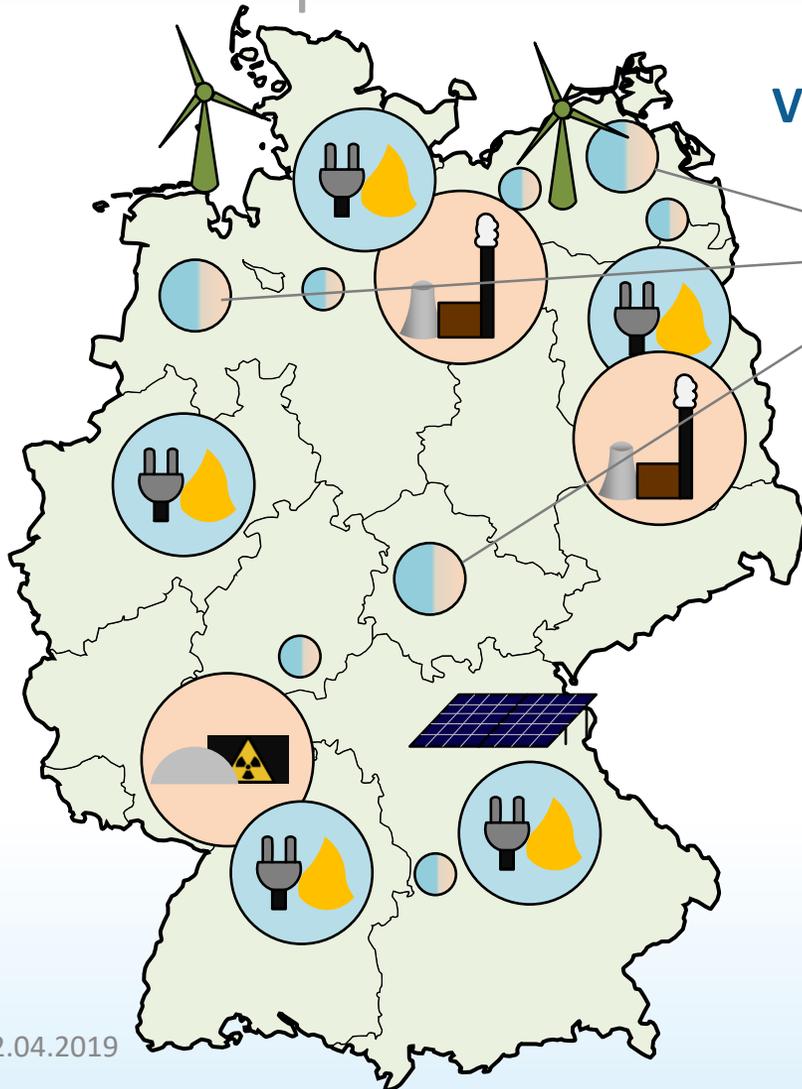
### Definition:

Kommunikationstechnische Vernetzung von steuerbaren Erzeugern, Verbraucher und Speichern zum koordinierten Betrieb und Vermarktung

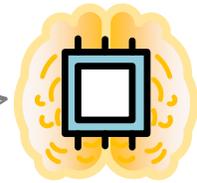


**Ziel:** Systemstabilität gewährleisten durch Ausgleich erneuerbarer Energien, regional und überregional

## Status quo

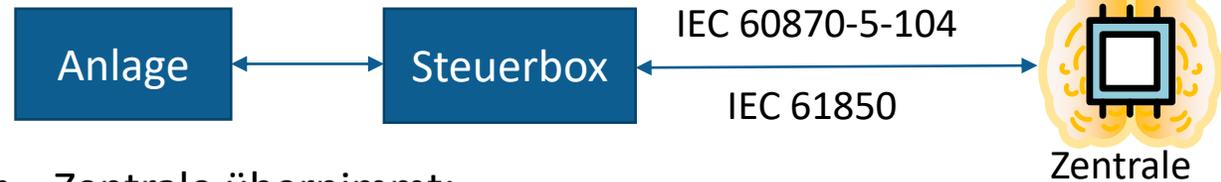


### Virtuelles Kraftwerk (VK)



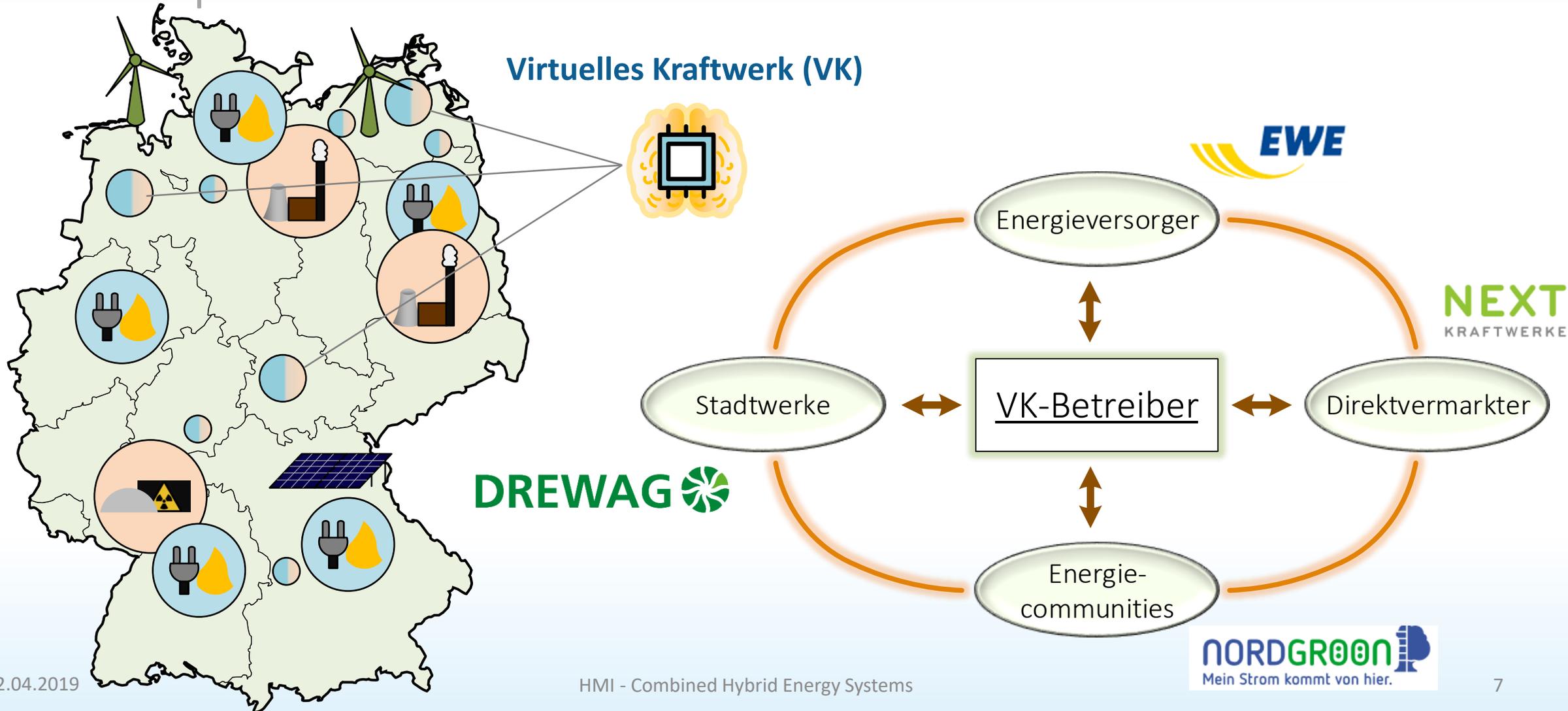
### Eigenschaften heutiger Lösungen:

- Hierarchische Kommunikationsstruktur -> cloudbasiert



- Zentrale übernimmt:
  - Aggregation der Daten zu Planungskriterien, Einsatzplanung, Vermarktung
  - Regelung / Steuerung jeder Einzelanlage  
→ **Intelligenz für Steuerung ist in Zentrale konzentriert (zentralistische Steuerung)**
- Steuerbox als „Schnittstellenumsetzers“
- Aktuell: Einbindung von Anlagen ab **etwa 100 kW wirtschaftlich**

## Status quo



# Herausforderungen -wirtschaftlich

Stark wachsende Anzahl kleiner Energieanlagen

-> aber wirtschaftliche Einbindung in Virtuelles Kraftwerk **nicht möglich**

## 3 Kernprobleme

-  Hoher Projektierungsaufwand durch
  - Vielzahl an Produkten für einzelne Bestandteile eines Virtuellen Kraftwerks
  - Abstimmung von Schnittstellen
-  Hohe Anfangsinvestitionen durch
  - Installation der Systeme
  - Konfiguration von Anlagenmodellen, Kommunikationsschnittstellen, etc.
-  Geringe Betriebserlöse durch
  - Fixierung der Vermarktung auf wenige Vermarktungsfälle

## Herausforderungen - technisch

### Dezentrale Energieanlagen

- Stark zunehmende Anlagenzahl
- Unterschiedliche Anlagentechnologien (Wärmepumpen, Elektrofahrzeuge, Batteriespeicher, Brennstoffzellen)

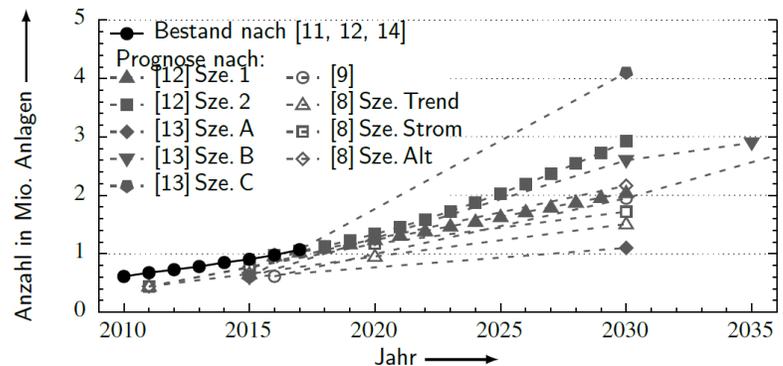
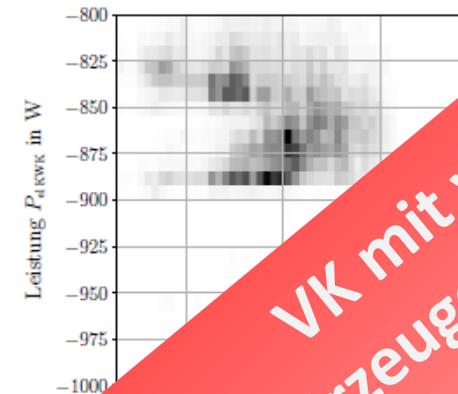


Abb: Bestand WP

### Anlagenbetriebsverhalten

- Anlagenbetriebsverhalten nicht deterministisch
- Beeinflusst durch:
  - Restriktionen (Wärmebedarf, Nutzerverhalten)
  - Internes Anlagenbetriebsverhaltens



**VK mit vielen kleinen Erzeugern/Verbrauchern nicht möglich**

? Skalierbarkeit ?

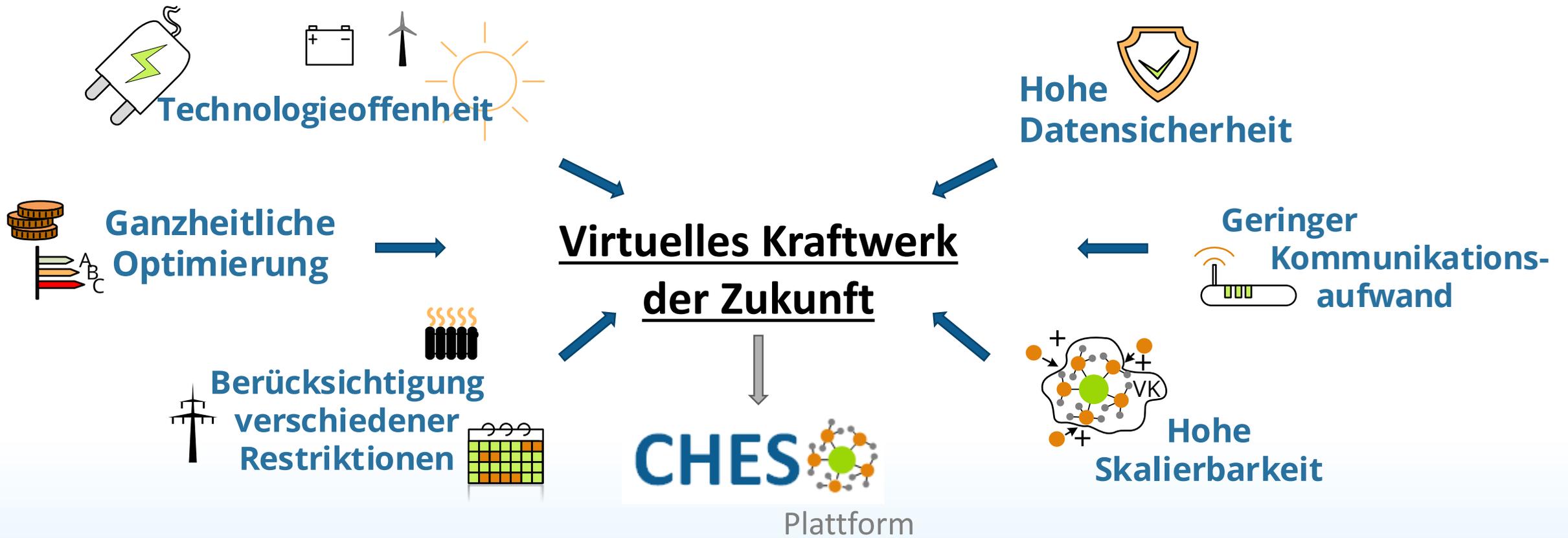
? Kommunikationsaufwand zu hoch ?

? Wirtschaftlichkeit ?

? Gruppierung für Berücksichtigung von Netzrestriktionen ?

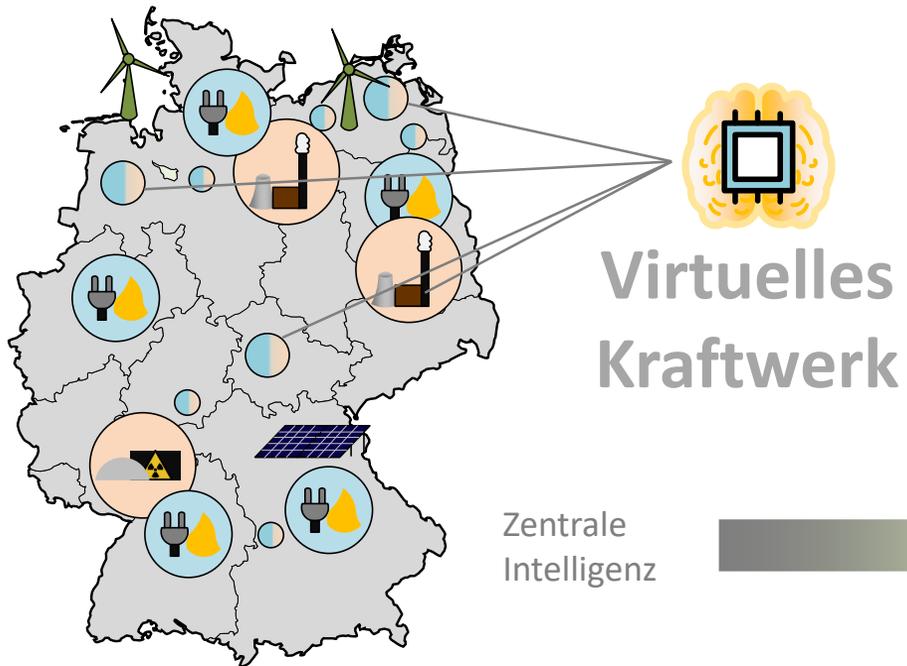
? Zuverlässiger Einsatzplan ?

## Anforderungen



## CHES Plattform

### Status Quo - Zentralistische Steuerung



Begrenzte Anzahl an Einheiten

Wenig Optimierung -> Potential wird nicht ausgeschöpft

Hoher Aufwand für Erstintegration -> nur große Anlagen



frei skalierbare Lösung

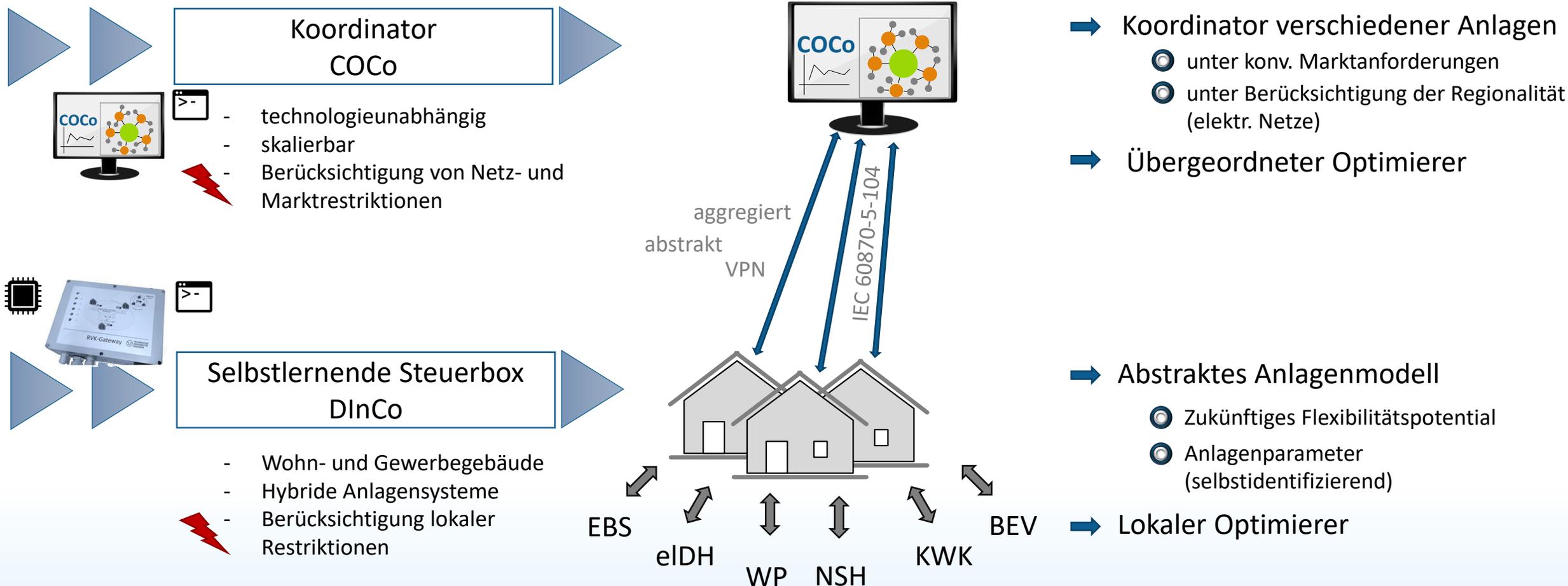
mehrstufige Optimierung

Erstintegration

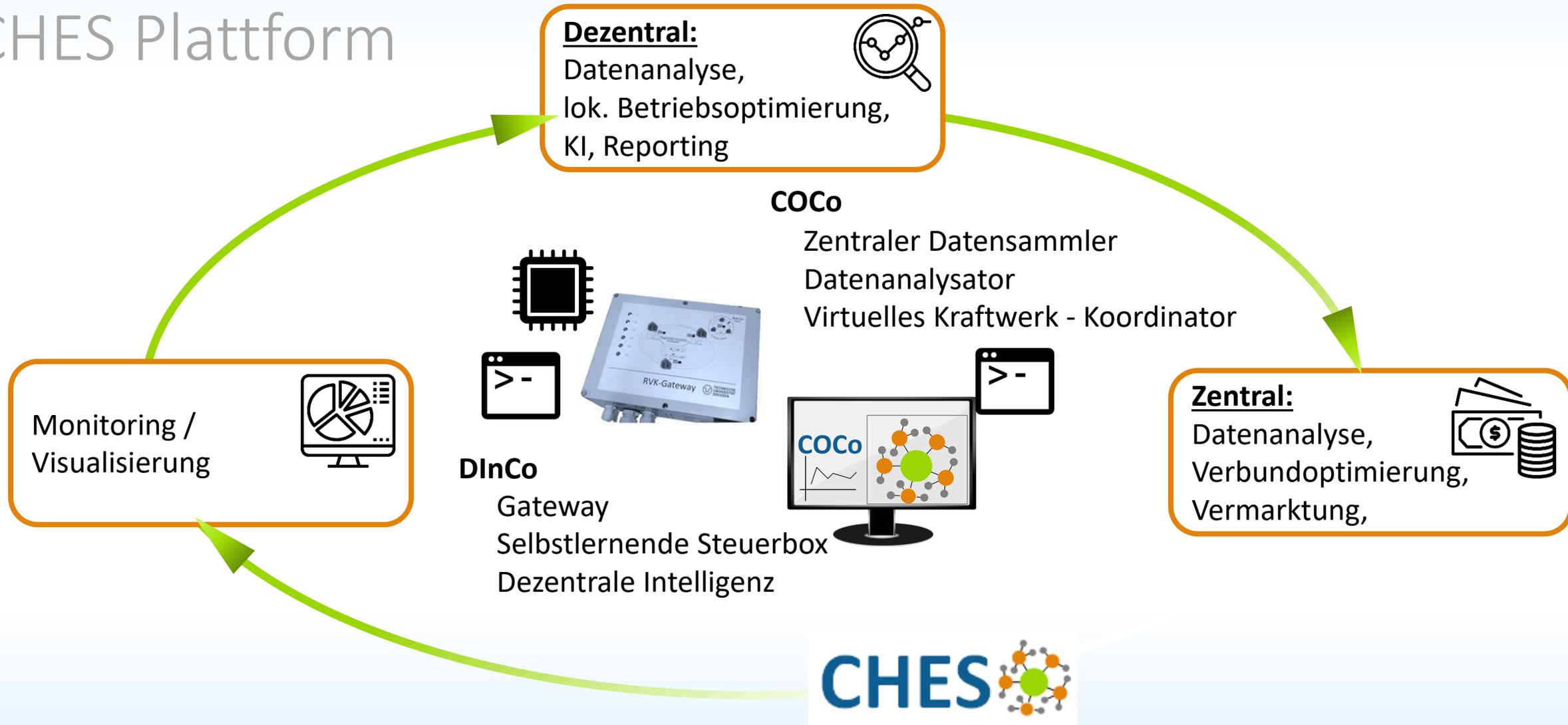
Anlagen

**VK mit vielen kleinen Erzeugern/Verbrauchern möglich**

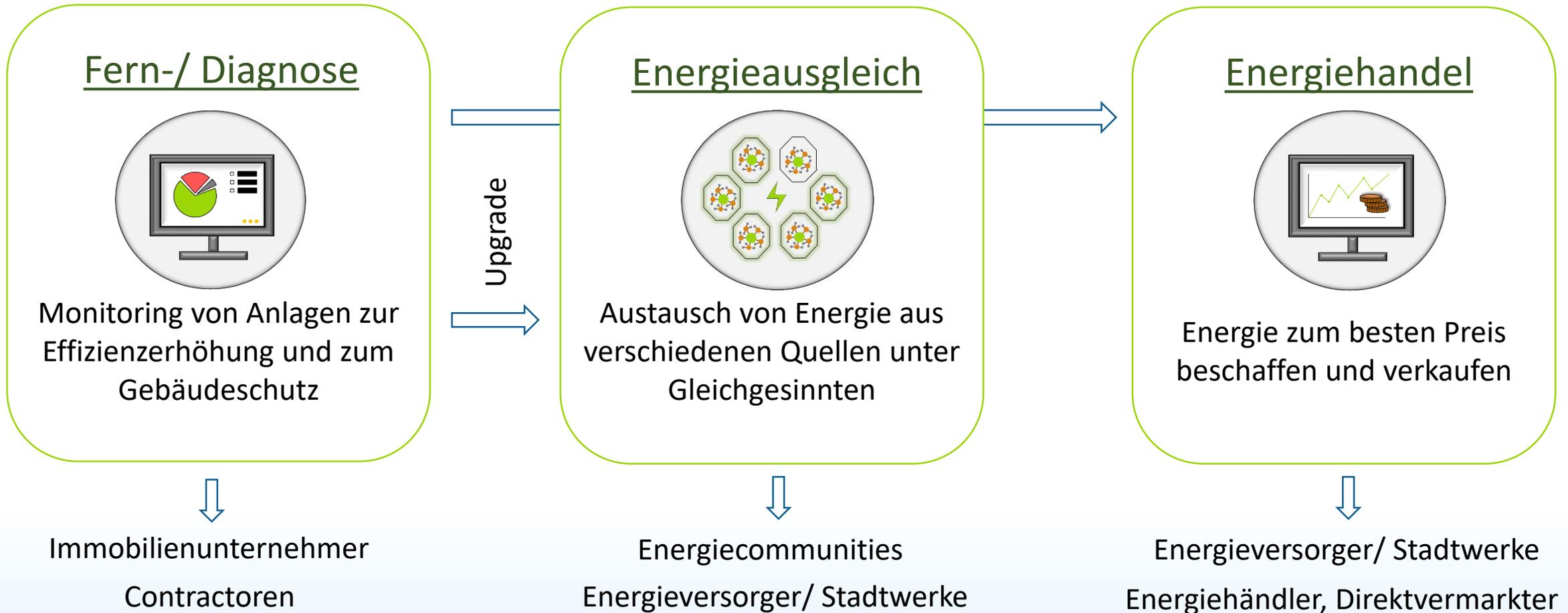
## CHES Plattform



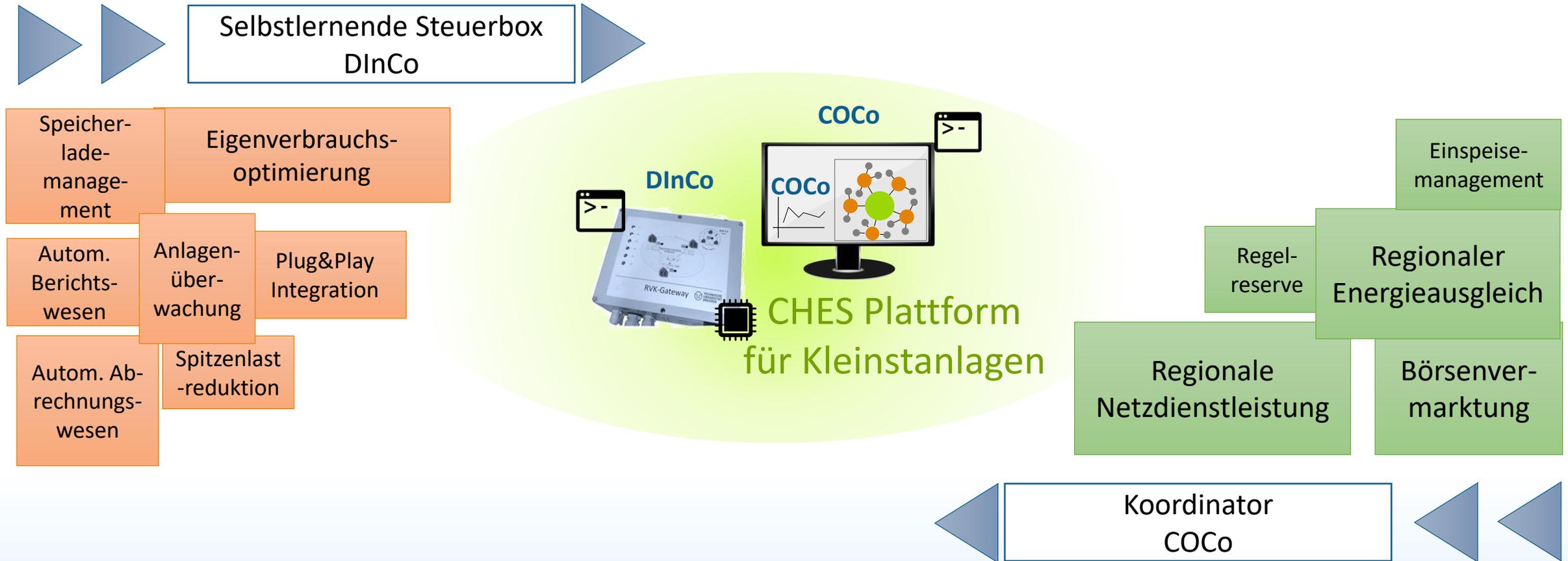
## CHES Plattform



## Einsatzgebiete und Anwendungsfälle



## Einsatzgebiete und Anwendungsfälle



## Zusammenfassung

- Anzahl kleiner Energieanlagen steigt drastisch an und konventionelle Kraftwerke werden abgeschaltet
- Kleine Anlagen werden für Gewährleistung der Versorgungssicherheit benötigt

Gleichzeitig bedeuten kleine Anlagen:

- Zunahme der Komplexität durch Anzahl an Anlagen und zu berücksichtigende Restriktionen -> hoher Rechenaufwand in zentralistischen VK

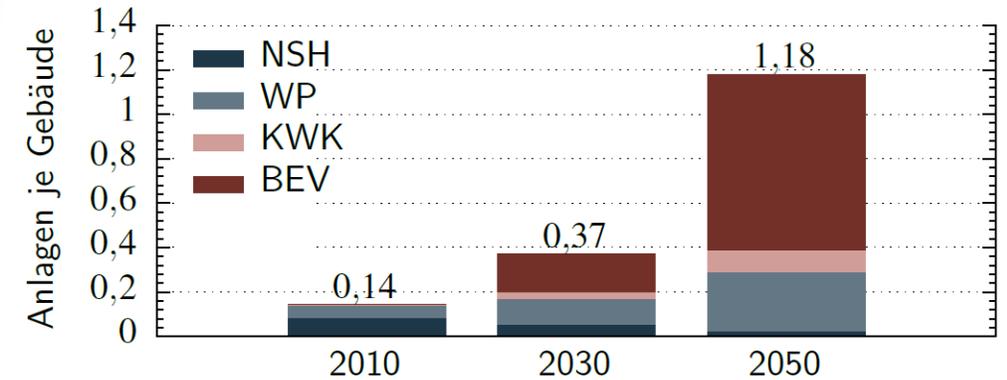


reduziert die Komplexität

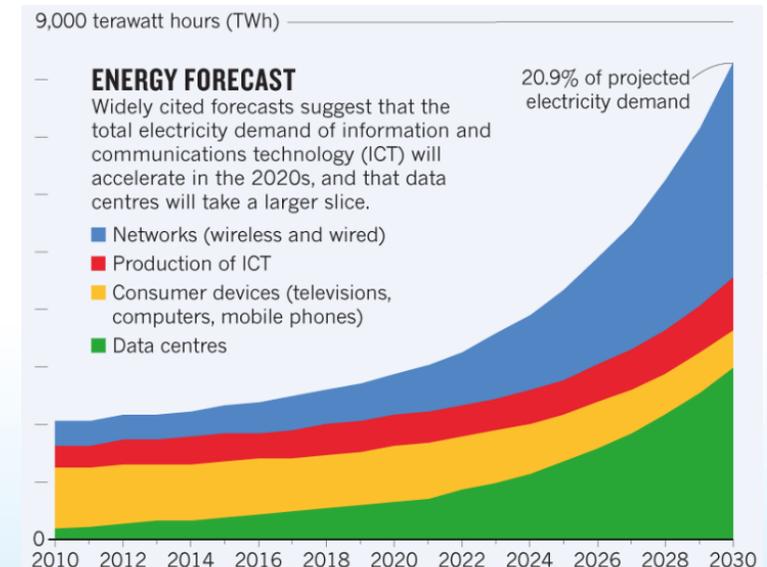
macht Virtuelle Kraftwerke mit kleinen Anlagen überhaupt erst möglich und wirtschaftlich

durch  
**Dezentrale  
Intelligenz**

## Bestand steuerbarer, kleiner Energieanlage je Gebäude



## Energieverbrauch IKT



## CHES Team

Ihr Kontakt zu uns:

Dipl.-Ing. Jens Werner  
0351 463 33086

[Jens.werner1@tu-dresden.de](mailto:Jens.werner1@tu-dresden.de)

[ches.et.tu-dresden.de](http://ches.et.tu-dresden.de)



COMBINED HYBRID ENERGY SYSTEMS

Think LOCAL  
be CONN

Das Projekt „Combined Hybrid Energy Systems“ (FKZ: 03EFKSN127) wird im Rahmen des EXIST Pro Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und den Europäischen Sozialfonds gefördert.

Besuchen Sie uns:  
Halle 2 – Stand A38  
Forschung für die  
Zukunft