



VISE

Virtuelles Institut Smart Energy

VISE-Jahreskonferenz 2026

VISE Smart Data: Zwischen Netz, Markt und Nutzungsverhalten – Daten als Katalysator für die Energiewende im Verteilnetz

Arne Lilienkamp, Universität zu Köln

Sascha Birk, TH Köln

Gefördert durch



UNIVERSITÄT
ZU KÖLN

Technology
Arts Sciences
TH Köln

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen

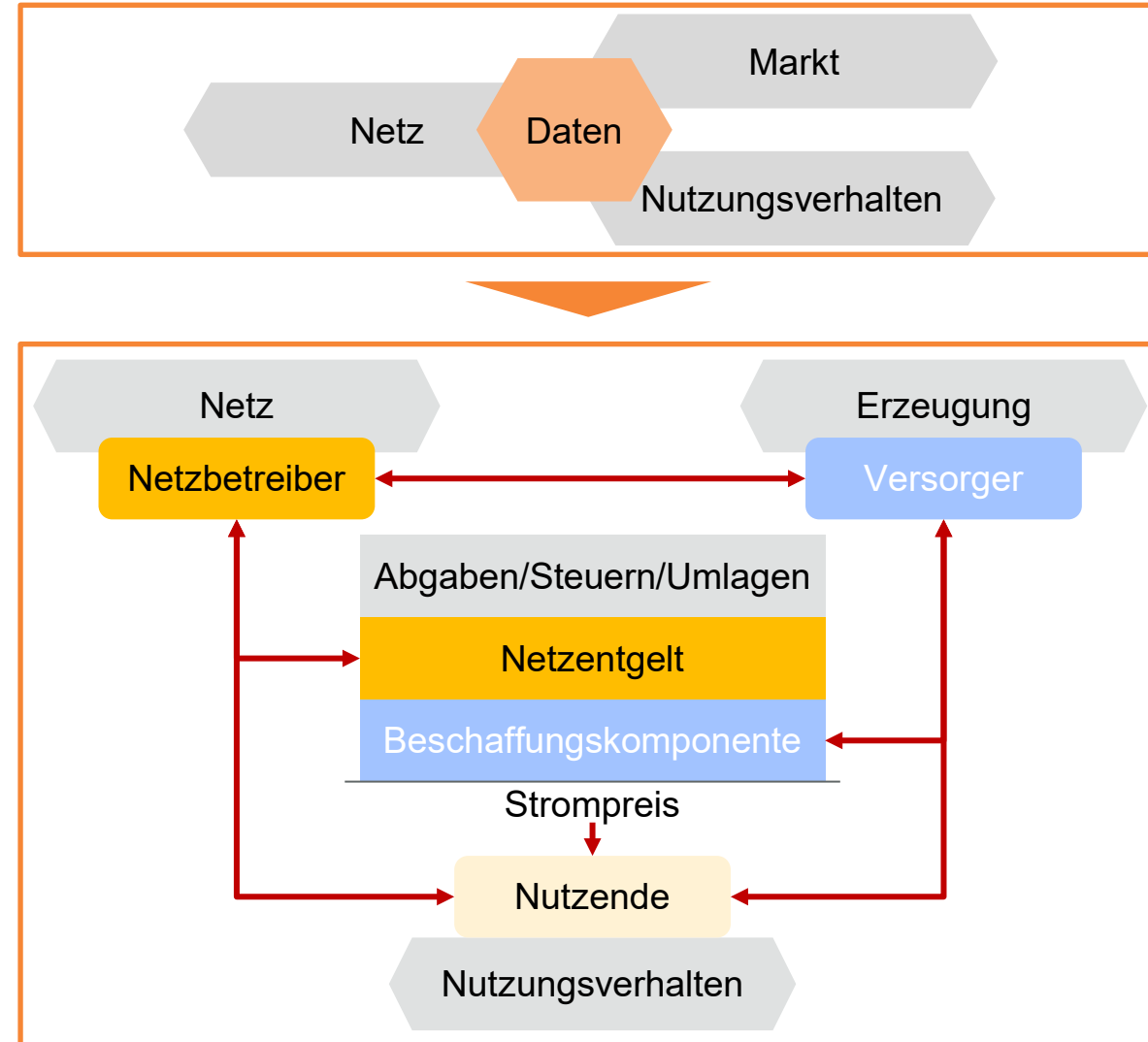


- 1 Motivation**
- 2 Daten im deutschen Energiesystem**
- 3 Verbraucherverhalten**
- 4 Koordination im Verteilnetz**
- 5 Netzmodellierung**
- 6 Fazit**

Daten sind die Grundlage für die effiziente Nutzung von Flexibilität im Stromsystem

- Flexibilität stiftet Nutzen im Stromsystem
- Die Maximierung des Nutzens ist ein Koordinationsproblem
 - Wie maximiere ich den Gesamtnutzen in einem nur teilweise marktlich geregelten Umfeld?
 - Welche Mechanismen und Informationen (z.B. Preissignale) braucht es wo und wie?
 - Wo liegen die Umsetzungsschwierigkeiten?
- Der Schlüssel zur Lösung des Koordinationsproblems: Daten.
- Die Aufgabe des Regulators ist es, einen Rahmen zu schaffen, in dem Daten ihre Wirkung optimal entfalten können.

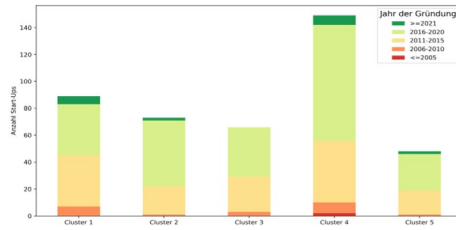
- ↳ Erforschung von Trends und Transformationsprozessen im Kontext der Digitalisierung
- ↳ Identifizierung von Regulierungsansätzen in einem sich ändernden (Markt-)Umfeld
- ↳ Entwicklung einer Modellumgebung zur Analyse von Marktmikrostrukturen



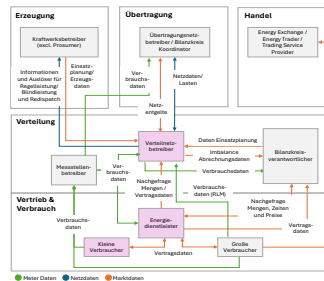
Die Zusammenhänge haben wir bereits aus diversen Perspektiven betrachtet

Daten im deutschen Energiesystem

- Analyse datengetriebener Geschäftsmodelle im Energiesektor

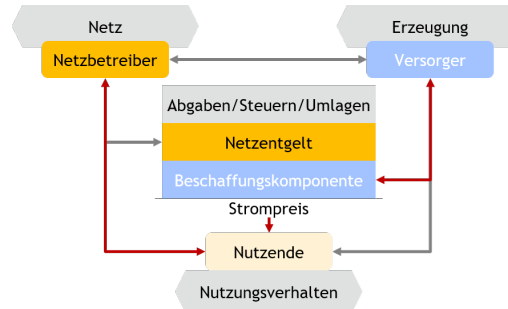


Welche Hürden bestehen für die effiziente Nutzung von Daten?

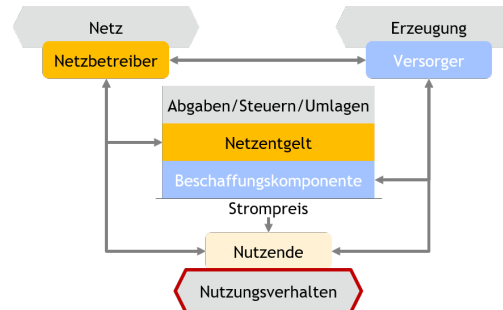


Koordination im Verteilnetz

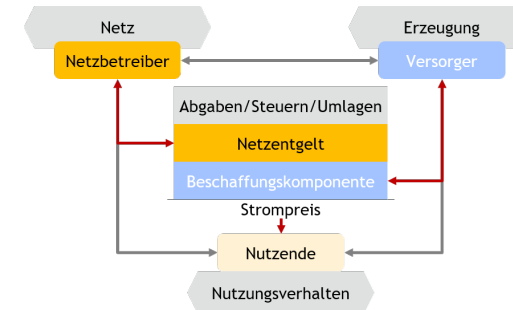
- Analyse der Wechselwirkungen zwischen Netzeingriffen und variablen Tarifen
- Analyse der Wechselwirkungen zwischen Strommarkt und -netz



Inwieweit lagern Verbraucher:innen Entscheidungen an Algorithmen aus?



Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen Netzentgelten und variablen Stromtarifen?



Wie lassen sich verschiedene Netzzustände effizient analysieren?



1 Motivation

2 Daten im deutschen Energiesystem

3 Verbraucherverhalten

4 Koordination im Verteilnetz

5 Netzmodellierung

6 Fazit

Daten im deutschen Energiesystem

Effiziente Koordinationsmechanismen brauchen eine zielgerichtete Datenarchitektur

Hintergrund

- Koordination im Verteilnetz erfordert Daten und deren Austausch zwischen den Akteuren der Energiewirtschaft.
- Es bestehen Barrieren, die zusammen mit Lösungsoptionen in einem Policy Brief analysiert werden.

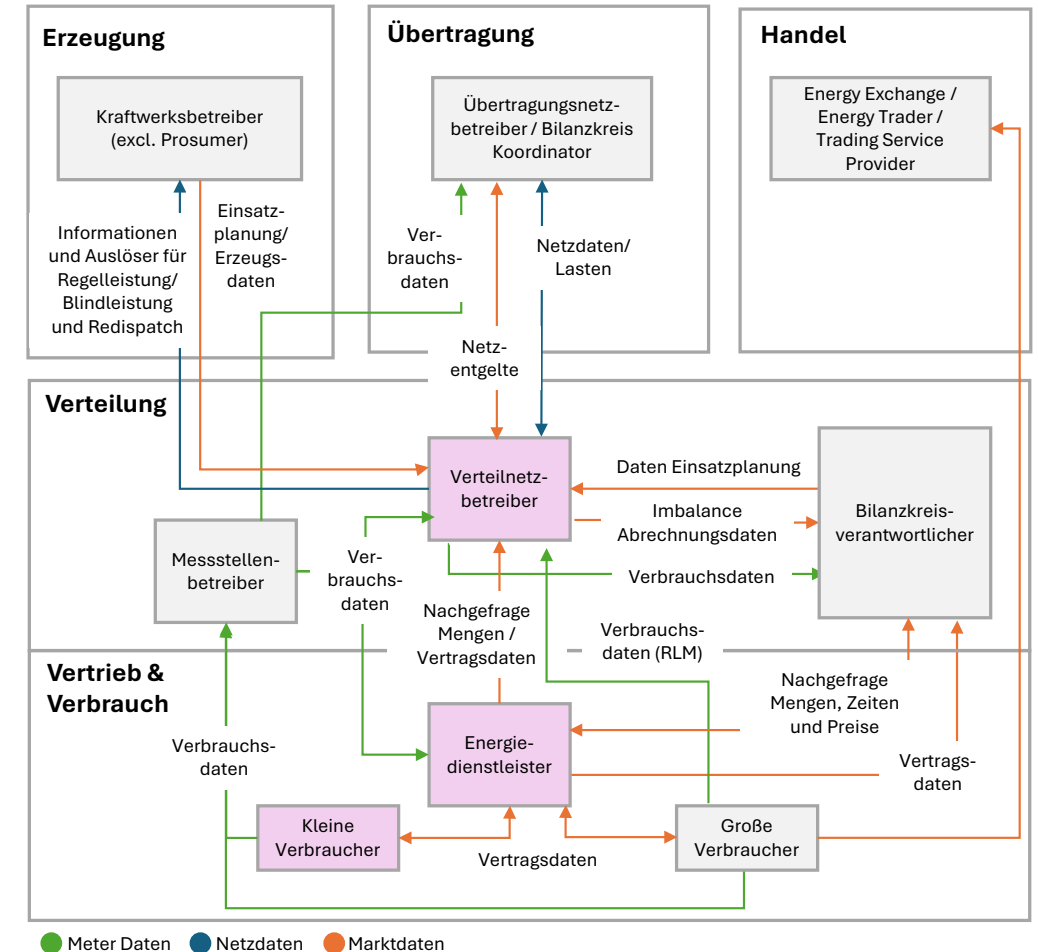
Methode

- Analyse der Datenarchitektur entlang der Dimensionen Datenverfügbarkeit, Datenaustausch und Datennutzung ausgehend vom Status quo.

Ergebnisse

- Der Smart Meter Rollout in Deutschland hinkt im europäischen Vergleich deutlich hinterher.
- Bestehende Austauschformate wie die MaKo oder das Marktstammdatenregister sind veraltet oder weisen Lücken auf.
- Die ARegV begünstigte bislang eher Netzausbau als die Nutzung von Daten, die Folgeregulierung (RAMEN) leistet teilweise Abhilfe.

- **Erhebung und Digitalisierung relevanter Daten priorisieren**
- **Datenaustauschprozesse modernisieren**
- **Anreize zur Datennutzung schärfen**



- 1 Motivation**
- 2 Daten im deutschen Energiesystem**
- 3 Verbraucherverhalten**
- 4 Koordination im Verteilnetz**
- 5 Netzmodellierung**
- 6 Fazit**

Hintergrund

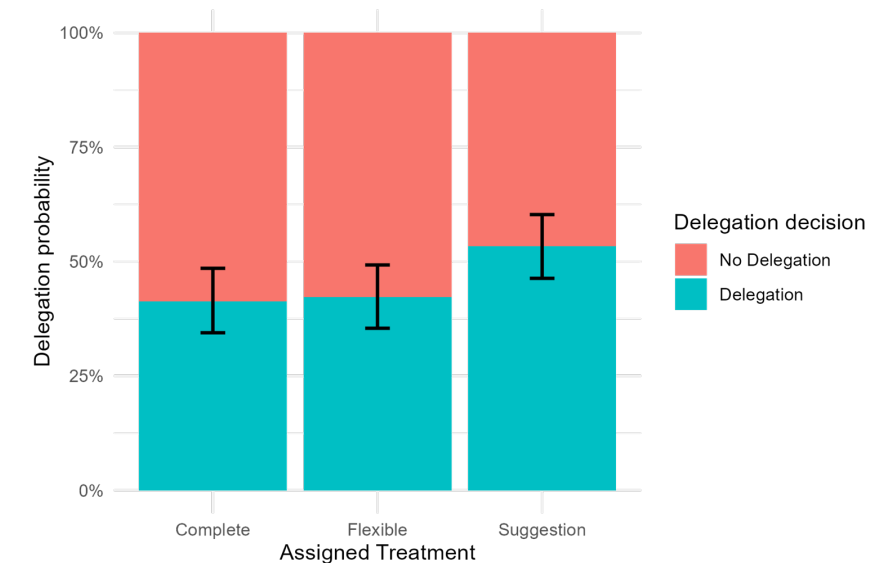
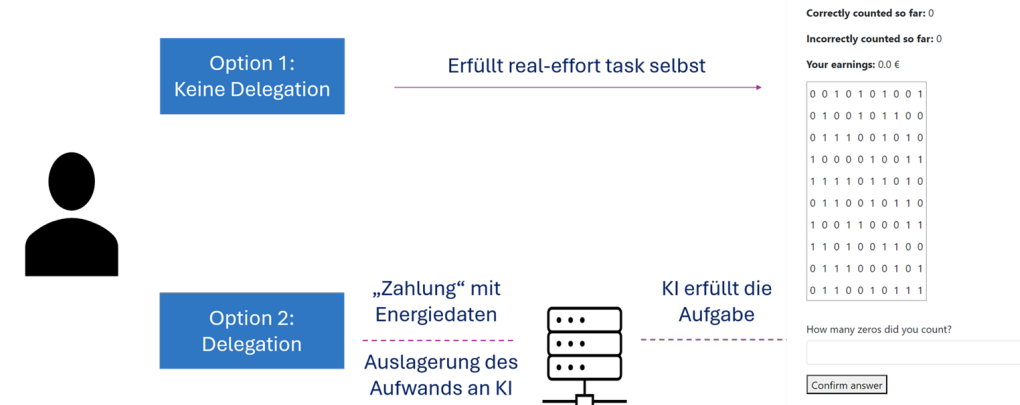
- Die Digitalisierung des Energiesystems erfordert die Bereitschaft von Verbraucher:innen, energierelevante Daten bereitzustellen, automatisierte Systeme zu nutzen und Entscheidungen teilweise an Algorithmen zu delegieren.
- Welche Faktoren beeinflussen die Akzeptanz solcher Systeme?

Methodik

- Online-Experiment mit Teilnehmenden aus Deutschland
- Wahl zwischen eigener Bearbeitung einer Aufgabe und Delegation an einen Algorithmus
- Delegation teilweise verbunden mit der Freigabe von Stromverbrauchsdaten
- Variation des Automatisierungsgrades und somit der Kontrolle über das Ergebnis

Ergebnisse

- Grundsätzlich besteht eine Bereitschaft, Aufgaben an einen Algorithmus zu delegieren, selbst wenn dies mit der Bereitstellung energierelevanter Informationen verbunden ist.
- Insbesondere steigt die Akzeptanz algorithmischer Entscheidungen, wenn Verbraucher:innen Einflussmöglichkeiten auf das Ergebnis behalten.
- Die Analyse verdeutlicht damit die Bedeutung von wahrgenommener Kontrolle für die Akzeptanz digitaler Energiedienstleistungen.



- 1 Motivation**
- 2 Daten im deutschen Energiesystem**
- 3 Verbraucherverhalten**
- 4 Koordination im Verteilnetz**
- 5 Netzmodellierung**
- 6 Fazit**

Ist das Marktsignal granularer als das Netzentgelt bleiben Netzbetreibereingriffe notwendig

Hintergrund

- Variable Netzentgelte können zur Koordination von Nachfrage und Erzeugung im Verteilnetz beitragen
- Die Wechselwirkungen mit variablen Strompreisen sind jedoch kaum untersucht.

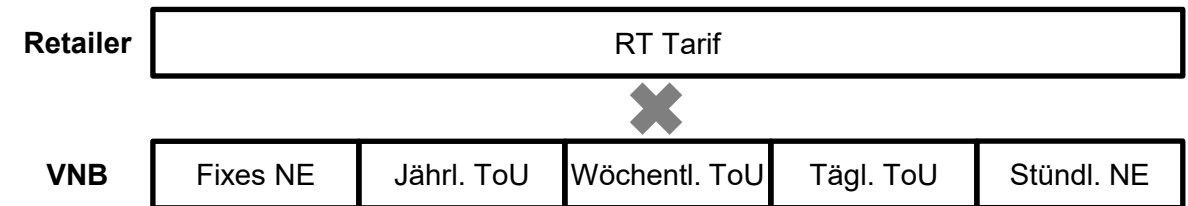
Methodik

- Bi-level Problem, in dem ein VNB ein Netzentgelt setzt, das aus einer fixen und einer volumetrischen Komponente besteht, während Verbraucher zeitgleich darauf reagieren

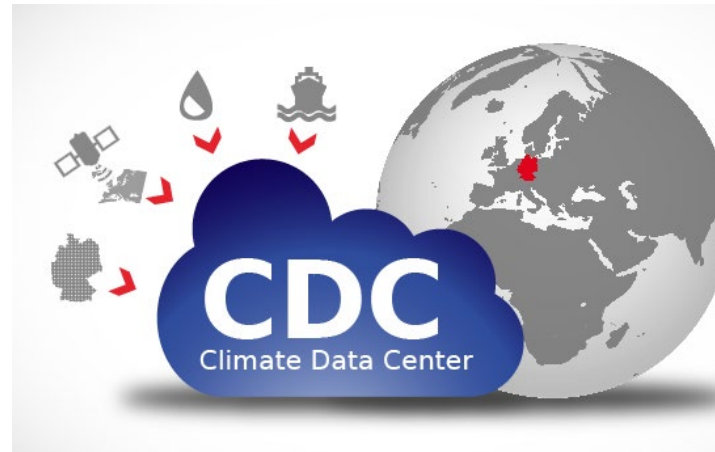
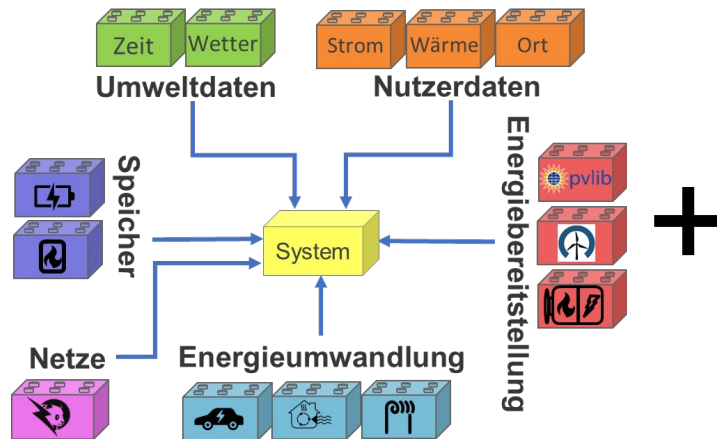
Ergebnisse

- Je granularer das Netzsignal, desto effektiver die Lastspitzenreduktion
- Wöchentlich und jährlich gesetzte Netzentgelte vermeiden Netzbetreibereingriffe nur unwesentlich
- Granuläre Netzsignale gehen mit größerem Informationsbedarf einher

Zusammenspiel von variablen Netzentgelten und einem RT Tarif



- 1 Motivation**
- 2 Daten im deutschen Energiesystem**
- 3 Verbraucherverhalten**
- 4 Koordination im Verteilnetz**
- 5 Netzmodellierung**
- 6 Fazit**



MaStR
Marktstammdatenregister

Startseite

Willkommen im Marktstammdatenregister

Im Marktstammdatenregister, abgekürzt MaStR, sind vorwiegend Stammdaten des Strom- und Gasmarktes zu registrieren. Das MaStR wird von der Bundesnetzagentur geführt.

Was möchten Sie tun?

Registrierung einer Anlage, eines Anlagenbetreibers oder eines anderen Marktakteurs

Registrierung eines Betreiberwechsels

Registrierung einer Außerbetriebnahme / Stilllegung

Registrierte Daten anpassen
Beispiele: Fehlerkorrektur, Änderung technischer Daten etc.

Simulationsmodell

- Basis für das Modell sind Vorarbeiten aus VISE-VKW
- Modelle wurden ergänzt und weiterentwickelt

Wetterdaten

- Abruf aus [DWD Open Data Bereich des Climate Data Center](#)
- Durch Ortsauswahl wird nächstgelegene Wetterstation gesucht

Anlagendaten

- Online-Datenabruf aus MaStR
- Bei Offline-Betrieb kann auch lokale Datenbank verwendet werden

- Frei verfügbares Online-Dashboard
- Bietet niederschwelligen Einstieg in Modellierung
- Code für Dashboard ist ebenfalls open source
- Für tiefergehende Analysen können die Python-Pakete direkt genutzt werden



Willkommen beim VISE-D Dashboard

Virtuelles Institut Smart Energy – Smart Data. Dieses Dashboard bündelt Werkzeuge zur Analyse von Energiesystemen in deutschen Verteilnetzen: von Lastprofilgeneratoren über Netzberechnungen bis hin zu Auswertungen des Marktstammdatenregisters.

Wählen Sie unten oder in der Seitenleiste eine Seite aus. Jede Seite enthält oben einen ausklappbaren Hinweis mit derselben Erläuterung.

Energiesystemanalysen

➔ Netzmodell-Szenario

Aufbau und Analyse von Netzszenarien: vordefinierte oder eigene Netze laden, dezentrale Erzeuger (DER) nach Durchdringung, Name oder MaStR konfigurieren, Profile erzeugen und eine Zeitreihen-Lastflussrechnung mit Spannungsband-Prüfung durchführen.

➔ Flexibilitätskonfigurator

Aggregation von Haushalts-Flexibilität und Szenarienvergleich. Haushaltsmix und Teilnahmequote festlegen und Basis-Lastprofil gegen das flexibilisierte Lastprofil vergleichen.

Modelle können über Dashboard genutzt werden

- Frei verfügbares Online-Dashboard
- Bietet niederschweligen Einstieg in Modellierung
- Code für Dashboard ist ebenfalls open source
- Für tiefergehende Analysen können die Python-Pakete direkt genutzt werden
- Ermöglicht Analyse von:
 - Status-Quo des Netzes
 - Ausbauszenarien
 - Einfluss des Verhaltens von Nutzer:innen auf lokale Netze

<https://vise-smart-data.streamlit.app/>



- 1 Motivation**
- 2 Daten im deutschen Energiesystem**
- 3 Verbraucherverhalten**
- 4 Koordination im Verteilnetz**
- 5 Netzmodellierung**
- 6 Fazit**

Die effiziente Nutzung von Daten ist ein wichtiger Faktor für die Koordination auf Verteilnetzebene

- Daten bilden bereits heute die Basis für zahlreiche Geschäftsmodelle in der Energiewirtschaft.
 - In einem dezentralen Stromsystem ist die Nutzung von Daten wichtig für die effiziente Koordination von Angebot und Nachfrage.
 - Verbraucher:innen sind grundsätzlich bereit, Daten zu teilen und Entscheidungen an Algorithmen auszulagern.
 - Für die effiziente Nutzung von Daten zur Koordination von Angebot und Nachfrage im Stromsystem müssen jedoch noch einige regulatorische Hürden genommen werden.
- Im Rahmen des Forschungsprojekts „VISE Smart Data“ haben wir unseren Beitrag dazu geleistet, um die Daten im Stromsystem nutzbar zu machen.