

Best-Practice-Beispiele aus dem WindNODE-Projekt für Lastflexibilitäten in Unternehmen

13.09.2023 | Niko Rogler (50Hertz, ehem. Projekt-Manager WindNODE)

Agenda

1. Flexibilität im Energiesystem
2. SINTEG / WindNODE: Modellregion für 100% Erneuerbare
3. Best-Practices aus WindNODE
4. Ausblick und lessons learned



Flexibilität im Energiesystem

Weshalb beschäftigen wir uns mit Flexibilität?

Um die Dekarbonisierung zu ermöglichen und Europa als Industriestandort zu sichern, wurden vier notwendige Hebel identifiziert

1 Um die Elektrifizierung zu ermöglichen, braucht die Wirtschaft günstige politische und rechtliche Rahmenbedingungen

2 Die Entwicklung erneuerbarer Energien beschleunigen, um die Energiepreise für Gesellschaft und Industrie zu senken

3 Ausbau des Übertragungsnetzes als Voraussetzung für den Wandel

4 Flexibilisierung ist ein doppelter Beschleuniger für die Elektrifizierung

100 Prozent bis 2032
Neue Energie für eine starke Wirtschaft

Industriestrompreis

Nutzen-statt-Abregeln

Klimaschutzverträge

Grüne Grundlast

Ausbauoffensive EE und Netze

Beitrag PKNS

Optimierung Netzanschlussprozesse

Tempo Hub / CAPEX Beschleunigung

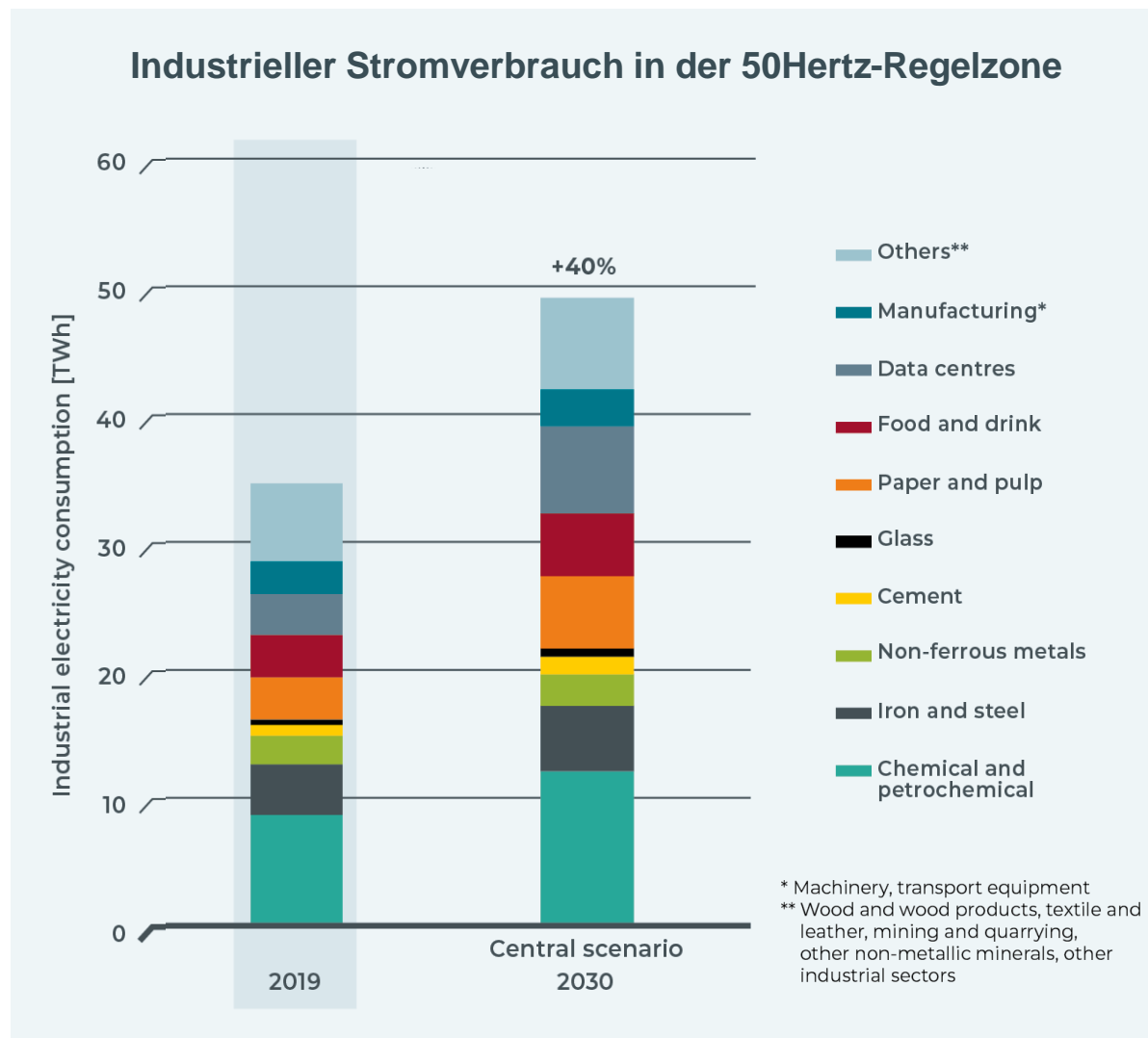
Fast permitting

Geschäftspartner-Entwicklung

Netzdienliche Standortauswahl

Der industrielle Stromverbrauch in der 50Hertz-Regelzone wird bis 2030 um 40% steigen

- Basiert auf **Plänen der Industrie in der Regelzone**
- **Direkte Elektrifizierung** von Nieder- und Mitteltemperaturwärme
- **CO₂-Abscheidung**, Komprimierung und Verflüssigung bei unvermeidbaren Prozessemissionen
- Starkes Wachstum im **digitalen Sektor**
- Mit dieser Transformation kann das gesetzliche CO₂-Reduktionsziel von **-58%** im Jahr 2030 erreicht werden



Flexibilität ist ein sehr wichtiger Baustein für die Integration von erneuerbaren Energien

„Flexibilität bezeichnet die Fähigkeit von Elementen im Energiesystem, aktiv auf ein externes Signal mit einer Leistungsänderung zu reagieren“

– Definition in WindNODE-Arbeitskreisen erarbeitet



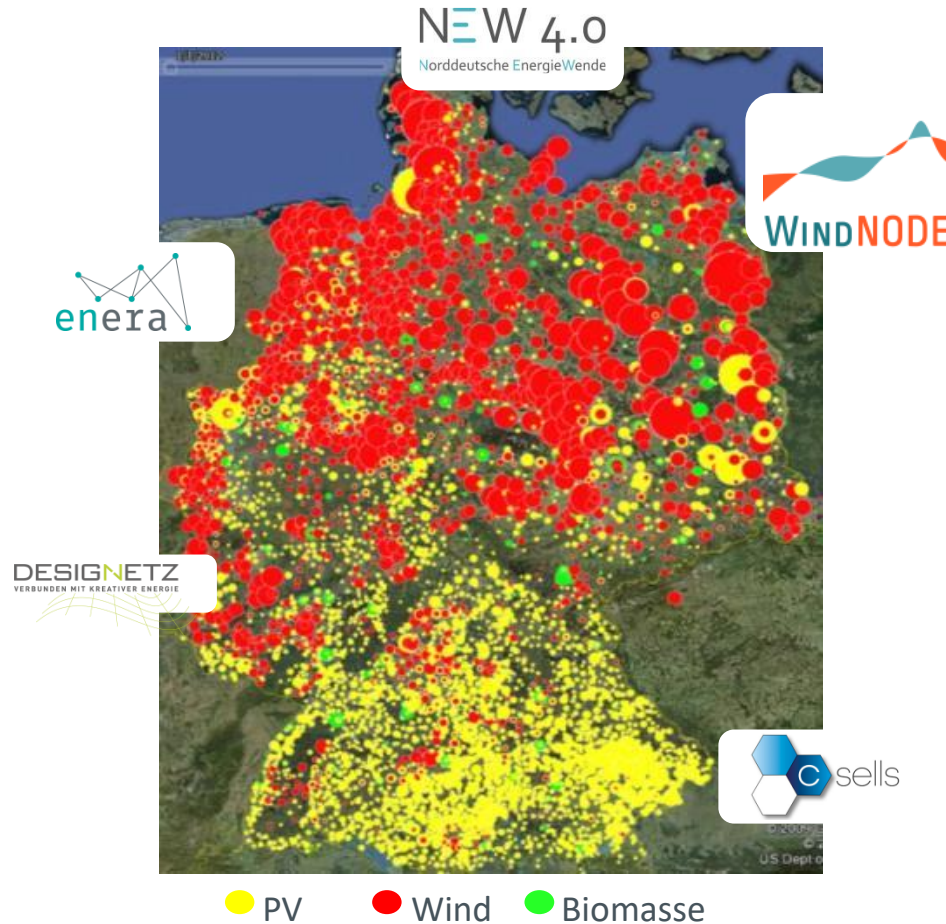
Flexibilität im Elektrizitätssystem – Verbrauch folgt zukünftig Angebot. Wie kann erreicht werden, dass der Stromverbrauch der Erzeugung durch Wind und Sonne folgt?

SINTEG / WindNODE:

Modellregion für 100% Erneuerbare

SINTEG: Musterlösungen für die „2. Phase der Energiewende“

Die 5 SINTEG*-Schaufenster



ZIEL: 100% ERNEUERBARE

Systemintegration volatiler Erneuerbarer, speziell mittels Flexibilitäten & Digitalisierung

SINTEG-PROGRAMM DES BMWI

- Januar 2017 – März 2021
- 5 Konsortien in ganz Deutschland
- ~ 70 Mio. € Budget für WindNODE (davon ~ 35 Mio. € Förderung)

WINDNODE: OSTDEUTSCHLAND ALS MODELLREGION

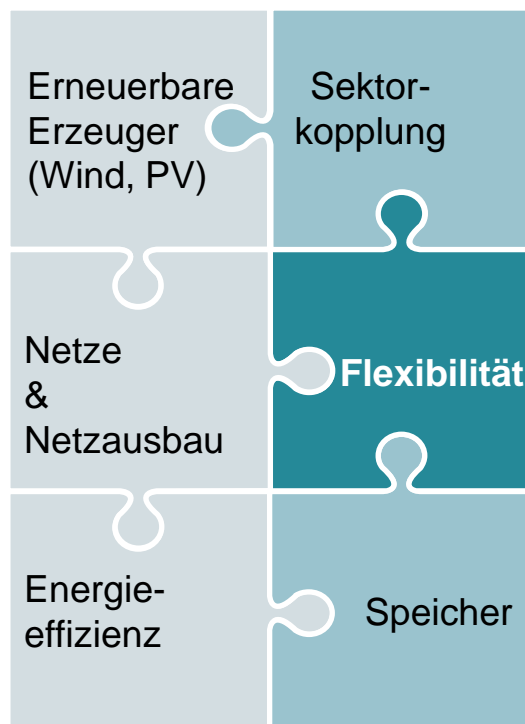
- > 70 Partner in 50 Teilprojekten
- 6 Bundesländer
- 1 Regelzone (50Hertz)
- > 60% EE-Anteil im Strommix

WindNODE: Größtes Energiewende-Netzwerk in Ostdeutschland



Auf dem Weg zur Systemintegration von 100% Erneuerbaren

Wie schafft man 100% Erneuerbare?



Der WindNODE-Ansatz: 4 Handlungsfelder

(1) Flexibilitäten identifizieren (techn. Potenzial)

> 200 MW exemplarische Flexibilitäten in Industrie, Gewerbe, Quartieren, Sektorkopplung

(2) Flexibilitäten aktivieren (ökonom. Potenzial)

Flexibilitätsplattform für marktbasierendes Netzengpassmanagement; „Nutzen statt Abregeln“

(3) Digitalisierung: Nutzen aus Energiedaten ziehen

Intelligentes Verteilungsnetz; Kommunales Energiemanagementsystem (KEMS); KI-basierte Prognosen; ...

(4) Reallabor aufbauen

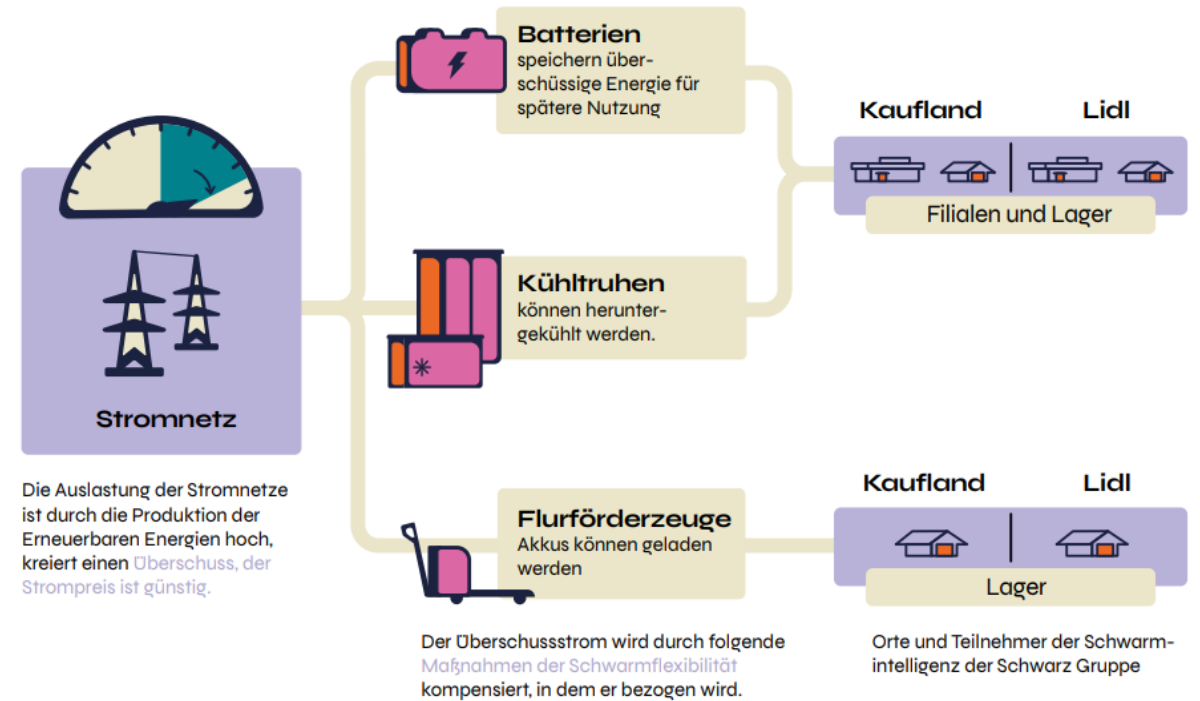
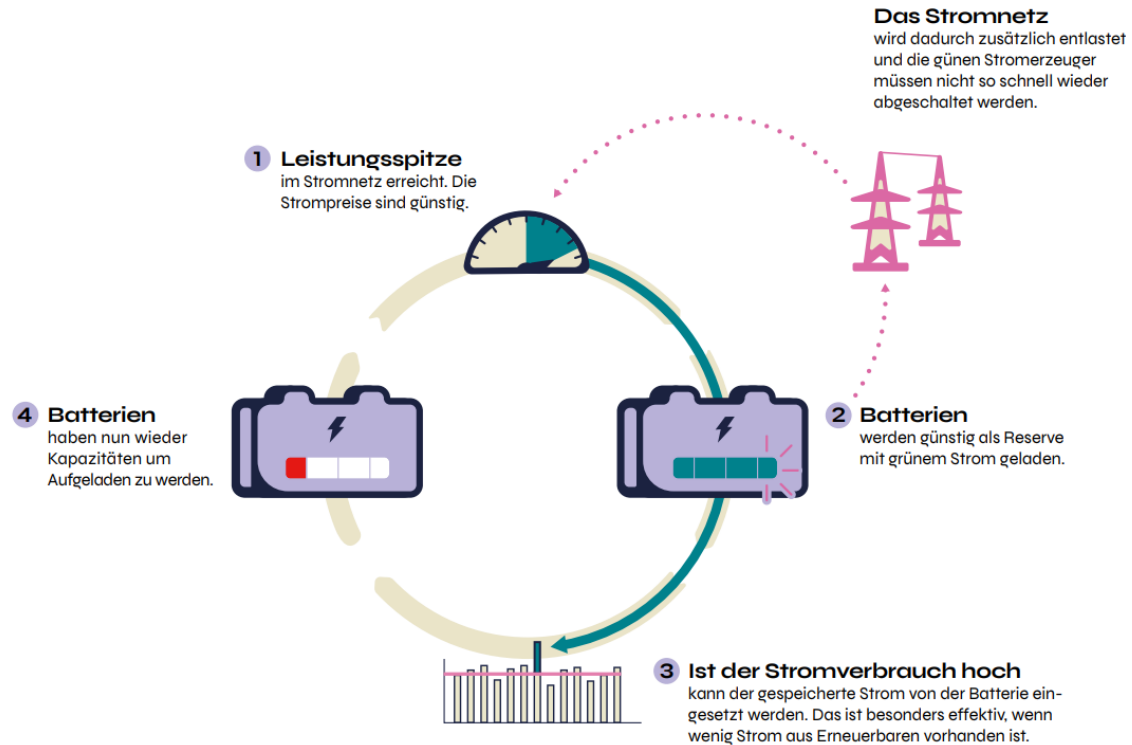
> 30 „besuchbare Orte“; Experimentierklausel SINTEG-V; Energie und Kunst; internationale Kooperationen (z.B. NEDO); 1. Lausitz-Konferenz am 09.09.2019; ...

Fokus der Präsentation

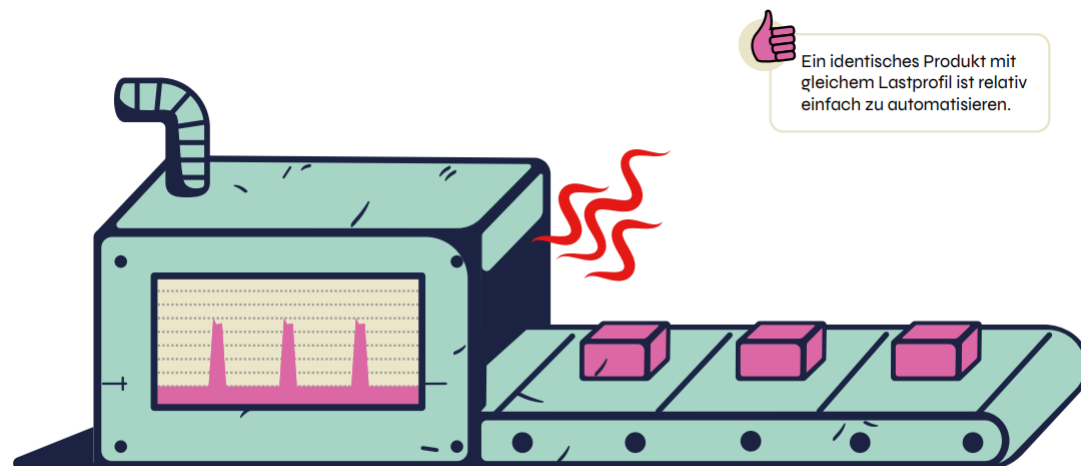
WindNODE: Praxisbeispiele zur Lastflexibilisierung

Modellregion für 100% Erneuerbare

Gewerbe: Schwarmflexibilität der Schwarz Gruppe (Lidl-Filiale)



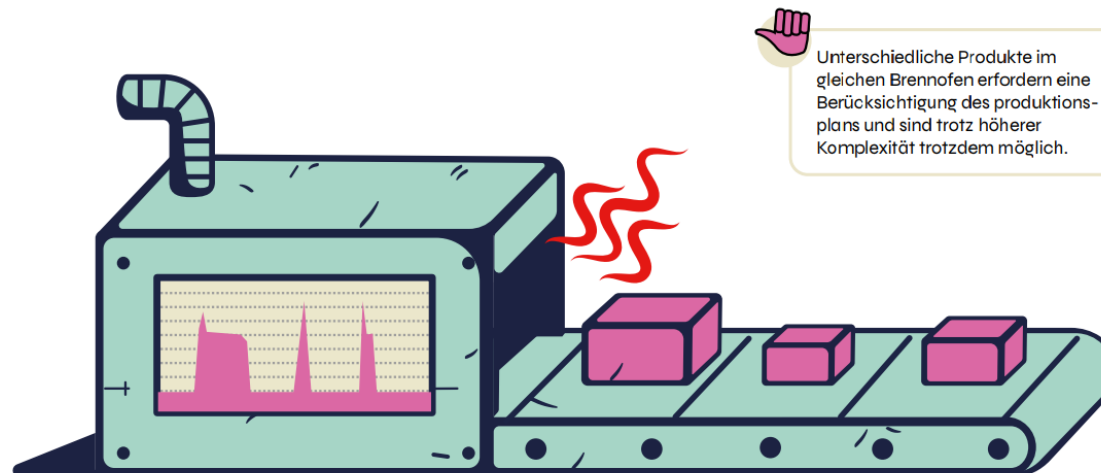
Industrie: Intelligentes industrielles Lastmanagement



Ein identisches Produkt mit gleichem Lastprofil ist relativ einfach zu automatisieren.

Lastprofil:
GLEICHBLEIBEND

Produkte:
GLEICHBLEIBEND



Unterschiedliche Produkte im gleichen Brennofen erfordern eine Berücksichtigung des Produktionsplans und sind trotz höherer Komplexität trotzdem möglich.

Lastprofil:
IMMER UNTERSCHIEDLICH

Produkte:
VERSCHIEDENE

Ziel: Verschiebung von Lasten in industriellen Produktionsprozessen ermöglichen

Maßnahme: Entwicklung Produktionssteuerung, die Gesamtkosten optimierten Produktionsplan für individuelle Anlagen errechnen und Prozesse mit einer Leistung mehreren MW steuern kann

→ Verschiedene Optimierungsziele möglich

Quartiere: Smart-Building und Power-to-Heat

1 Netzschwankungen

Die Versorgung aus erneuerbaren Energien, z. B. Windstrom, kann schwanken. Darauf können Wohnquartiere reagieren. Sie können sich netzdienlich verhalten.

2 Quartiersmanager

Der Quartiersmanager ist eine Steuerung, die Energieerzeugung und -verbrauch (Wärme und Strom) im Quartier optimiert. Das spart Betriebskosten und senkt Emissionen.

3 BHKW

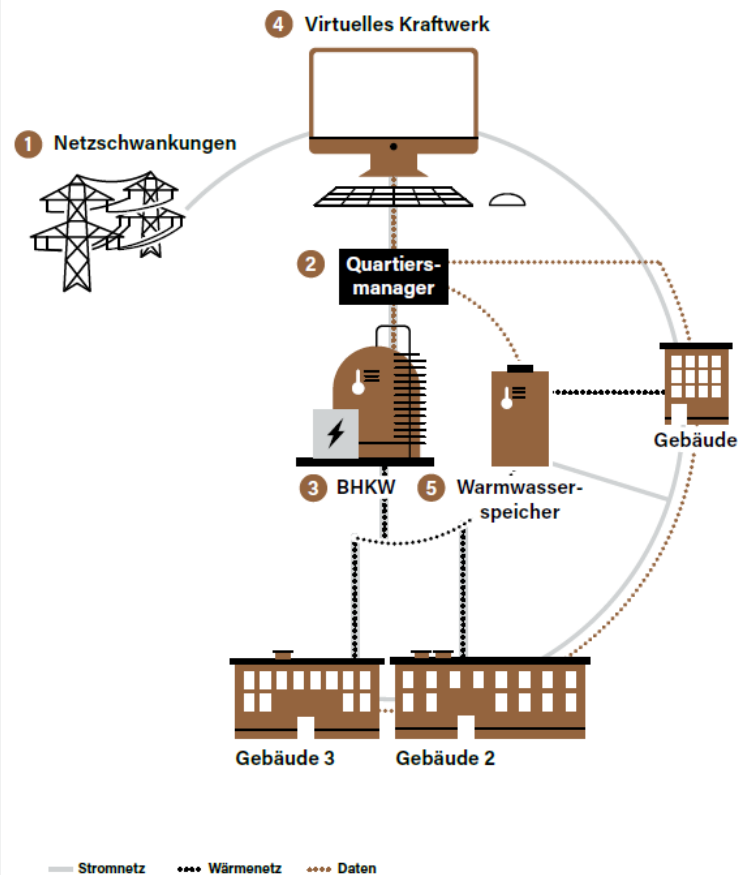
Das Blockheizkraftwerk produziert aus Gas im Quartier Wärme und Strom für die Bewohner. Überschüssiger Strom wird in das Netz eingespeist und kann Schwankungen ausgleichen.

4 Virtuelles Kraftwerk

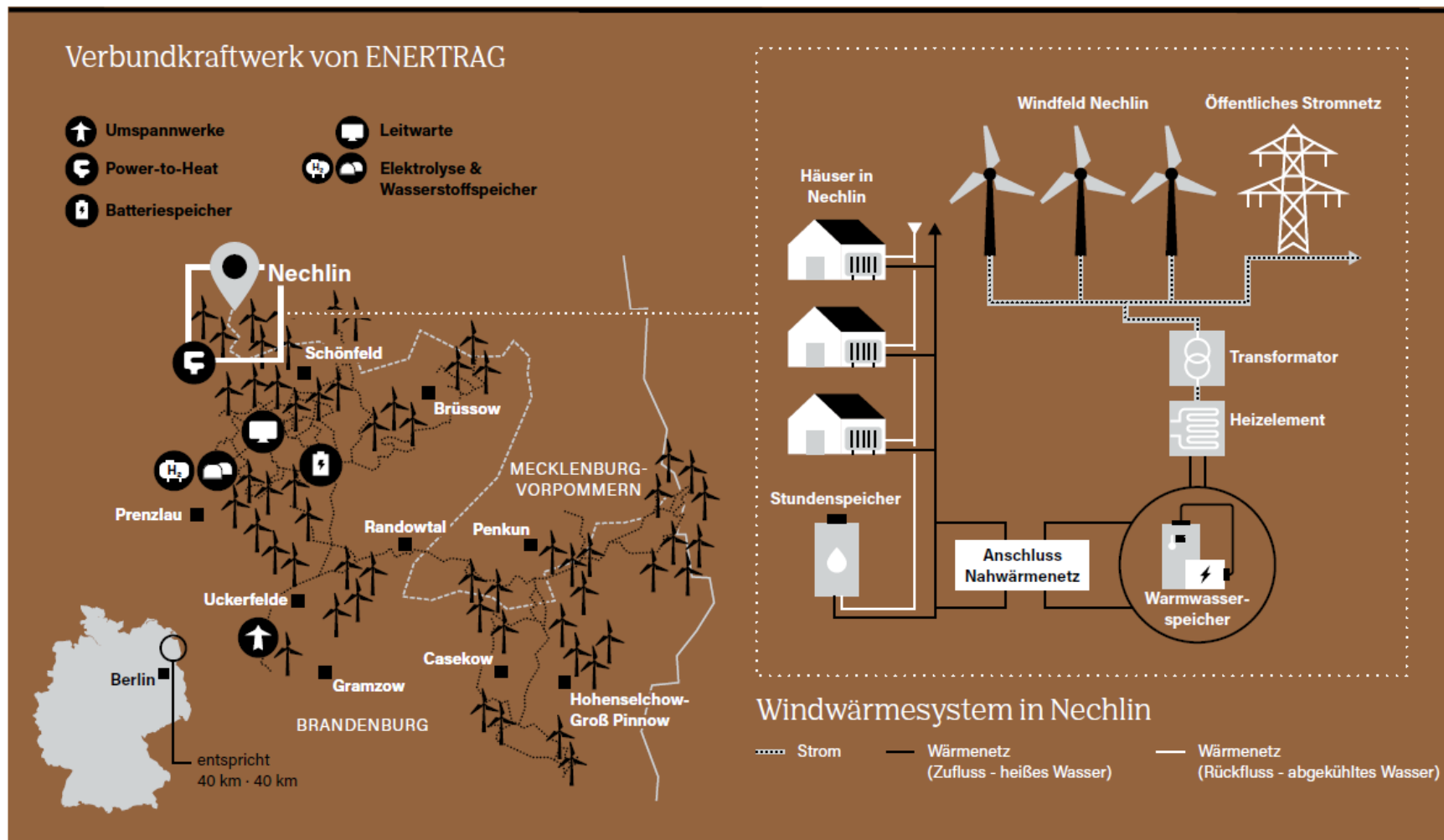
In einem Virtuellen Kraftwerk (VKW) werden mehrere kleine Kraftwerke (z. B. BHKW) zu größeren Einheiten zusammengefasst. Diese können am Energiemarkt angeboten werden.

5 Speicher

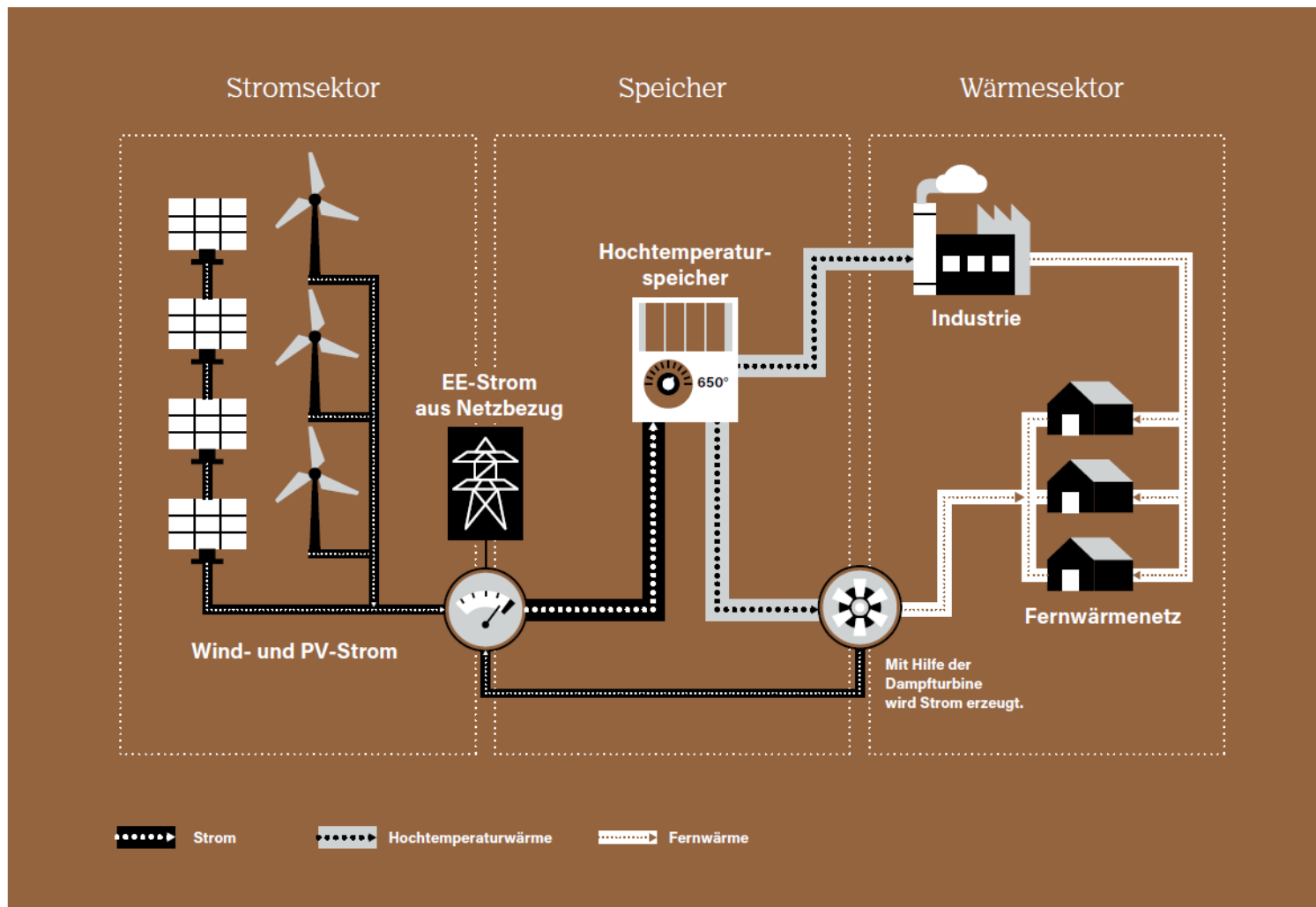
In der Power-to-Heat-Anlage („Tauchsieder“), welche mit dem Warmwasserspeicher verbunden ist, kann aus überschüssigem Windstrom warmes Wasser für Haushalte und Heizung erzeugt werden. Dadurch wird fossile Energie eingespart.



Sektorkopplung (1): Windenergie im Wärmenetz



Sektorkopplung (2): Hochtemperaturspeicher



Fazit und Ausblick

Fazit

- 1** Elektrifizierung ist ein zentraler Baustein zur Erreichung der Klimaziele
- 2** Grüne Energieversorgung ist ein Wettbewerbsvorteil. Dafür setzt sich 50Hertz mit der "100% bis 2032"-Strategie ein
- 3** Durch die Dekarbonisierung ergeben sich Flexibilitätspotenziale, die derzeit aufgrund verschiedener Hürden kaum genutzt werden

Anhang

Es gibt viel mehr Flexibilität als gedacht

Die vier Handlungsfelder von WindNODE (1/4)

✓ **Flexibilitäten identifizieren**
(Technisches Potenzial)

✓ **Flexibilitäten aktivieren**
(Ökonomisches Potenzial)

✓ **Nutzen aus Energiedaten ziehen**
(Digitalisierung in der
Energiewirtschaft)

✓ **Reallabor**
(Blaupausen, Narrative,
Dissemination)

- Vier industrielle Fertigungsstandorte (Siemens)
- Wasser- und Abwasserwirtschaft (BWB)
- Supermärkte (Lidl & Kaufland)
- Flüssigeispeicher (ILK Dresden)
- „Nutzen statt Abregeln“ mit Power-to-Heat und Wärmespeicher in Nechlin (ENERTRAG)
- Deutschlands größte Power-to-Heat-Anlage mit 120 MW (Vattenfall Wärme)
- Hochtemperatur-Stahlspeicher (Lumenion, GEWO BAG, Vattenfall Wärme)



Aber: Das systemisch Sinnvolle muss wirtschaftlich möglich sein

Die vier Handlungsfelder von WindNODE (2/4)

- ✓ **Flexibilitäten identifizieren**
(Technisches Potenzial)
- ✓ **Flexibilitäten aktivieren**
(Ökonomisches Potenzial)
- ✓ **Nutzen aus Energiedaten ziehen**
(Digitalisierung in der Energiewirtschaft)
- ✓ **Reallabor**
(Blaupausen, Narrative, Dissemination)

- WindNODE-Flexibilitätsplattform von 50Hertz, Stromnetz Berlin, e.dis und anderen VNB* startet am 11.11.2018 in den Testbetrieb
- Erster Trade auf der Flexibilitätsplattform am 14.03.2019, mit Geboten von Lidl, Siemens und Vattenfall
- Aber: Veränderte Rahmenbedingungen durch Redispatch 2.0 und Bedenken bzgl. strategischem Bieterverhalten („Increase-Decrease-Gaming“)



EXKURS | Regulatorischer Rahmen am Beispiel Netzentgelte

Geltende Regelungen, für die die SINTEG-V einen Nachteilsausgleich schafft

§ 17 (2) StromNEV: Ermittlung der Netzentgelte

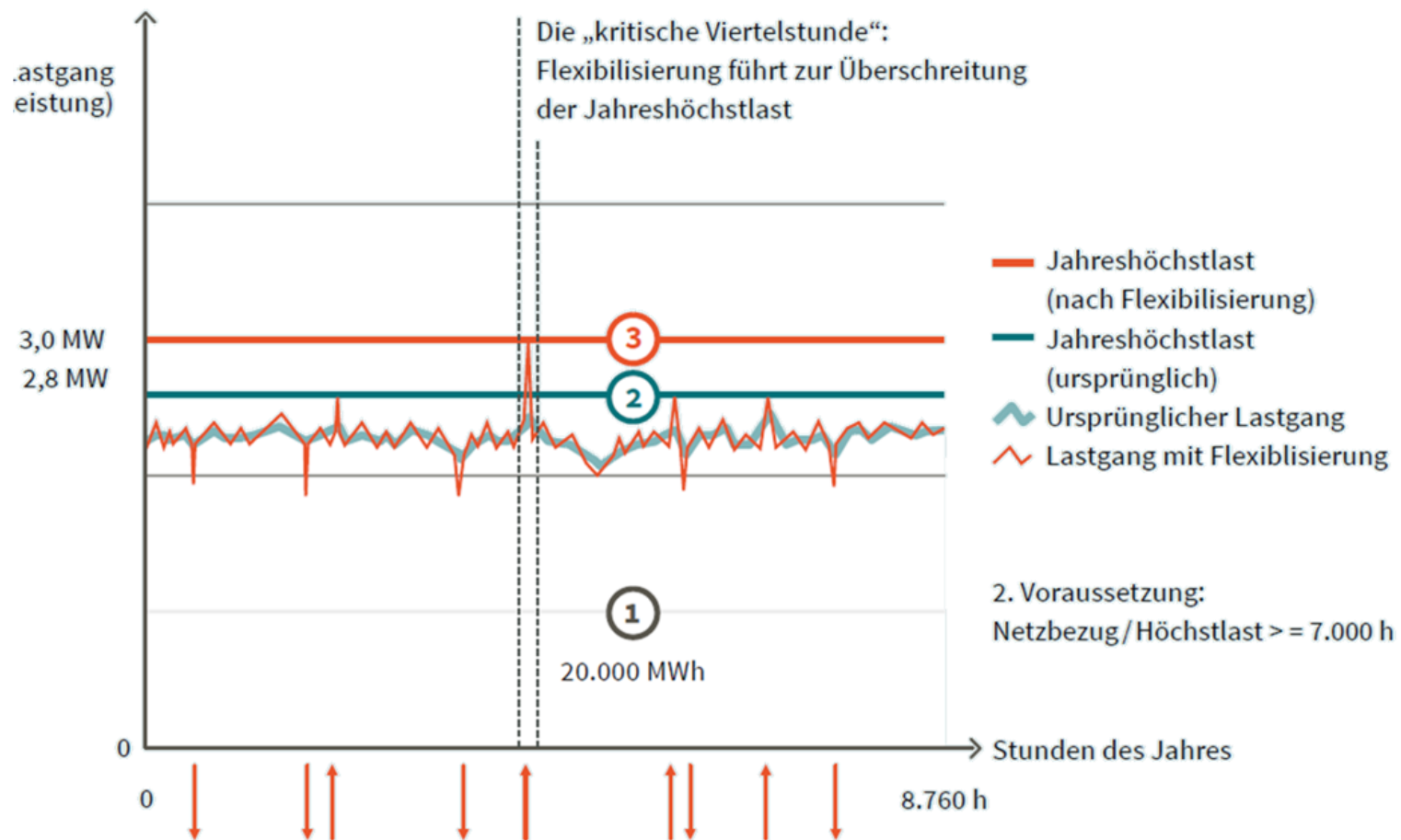
Das Netzentgelt pro Entnahmestelle besteht aus einem Jahresleistungspreis in Euro pro Kilowatt und einem Arbeitspreis in Cent pro Kilowattstunde. Das **Jahresleistungsentgelt** ist das Produkt aus dem jeweiligen Jahresleistungspreis und der **Jahreshöchstleistung** in Kilowatt der jeweiligen Entnahme im Abrechnungsjahr. Das Arbeitsentgelt ist das Produkt aus dem jeweiligen Arbeitspreis und der im Abrechnungsjahr jeweils entnommenen elektrischen Arbeit in Kilowattstunden.

§ 19 (2) StromNEV: Sonderformen der Netznutzung

Ist auf Grund vorliegender oder prognostizierter Verbrauchsdaten oder auf Grund technischer oder vertraglicher Gegebenheiten offensichtlich, dass der **Höchstlastbeitrag eines Letztverbrauchers vorhersehbar erheblich von der zeitgleichen Jahreshöchstlast aller Entnahmen aus dieser Netz- oder Umspannebene abweicht**, so haben Betreiber von Elektrizitätsversorgungsnetzen diesem Letztverbraucher in Abweichung von § 16 ein individuelles Netzentgelt anzubieten, das dem besonderen Nutzungsverhalten des Netzkunden angemessen Rechnung zu tragen hat und nicht weniger als 20 Prozent des veröffentlichten Netzentgeltes betragen darf. Ein individuelles Netzentgelt ist außerdem auch anzubieten, wenn die Stromabnahme aus dem Netz der allgemeinen Versorgung für den eigenen Verbrauch an einer Abnahmestelle pro Kalenderjahr sowohl die **Benutzungstundenzahl von mindestens 7 000 Stunden** im Jahr erreicht als auch der Stromverbrauch an dieser Abnahmestelle pro Kalenderjahr zehn Gigawattstunden übersteigt.

Methodisches Novum: regulatorische Experimentierklausel

Wirkung des § 19 (2) Satz 2 StromNEV und Nachteilsausgleich durch die SINTEG-V



Digitalisierung in der Energiebranche – mehr als ein Enabler

Die vier Handlungsfelder von WindNODE (3/4)

✓ **Flexibilitäten identifizieren**
(Technisches Potenzial)

✓ **Flexibilitäten aktivieren**
(Ökonomisches Potenzial)

✓ **Nutzen aus Energiedaten ziehen**
(Digitalisierung in der
Energiewirtschaft)

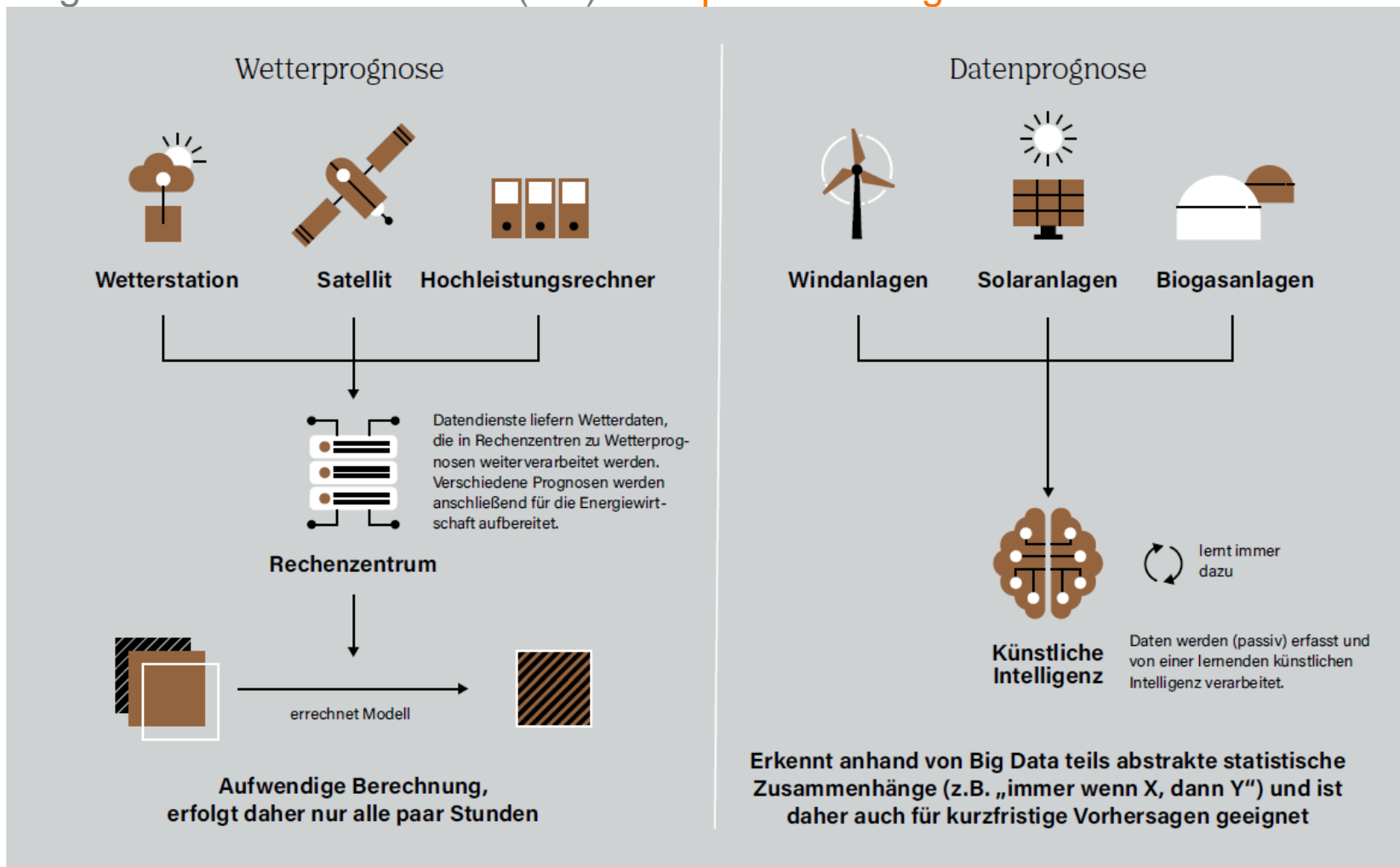
✓ **Reallabor**
(Blaupausen, Narrative,
Dissemination)

- „KEMS – Kommunales Energiemanagementsystem“ in Cottbus (IBAR)
- Hackathon „Energyhack² – energy for a smart city“ (Stromnetz Berlin)
- Energiedaten-Marktplatz (Fraunhofer FOKUS)
- SMART Capital Region 2.0 (BTU Cottbus-Senftenberg)
- Darstellung von Energiedaten im Quartier in Zwickau (enersis)



Energiedaten: Künstliche Intelligenz für Wetterprognose

Die vier Handlungsfelder von WindNODE (3/4): Beispiel für Energiedaten



„Reallabor“: Energiewende (be)greifbar & attraktiv machen

Die vier Handlungsfelder von WindNODE (4/4)

- ✓ **Flexibilitäten identifizieren**
(Technisches Potenzial)
- ✓ **Flexibilitäten aktivieren**
(Ökonomisches Potenzial)
- ✓ **Nutzen aus Energiedaten ziehen**
(Digitalisierung in der Energiewirtschaft)

✓ **Reallabor**
(Blaupausen, Narrative, Dissemination)

- 30 „besuchbare Orte“
- „Energie & Kunst“
- Solar Punk Festival 2018
- e-stories
- WindNODE-Akademie
- WindNODE Challenge
- Zahlreiche internationale Präsentation, Kooperationen und Empfang ausländischer Delegationen
- ...

