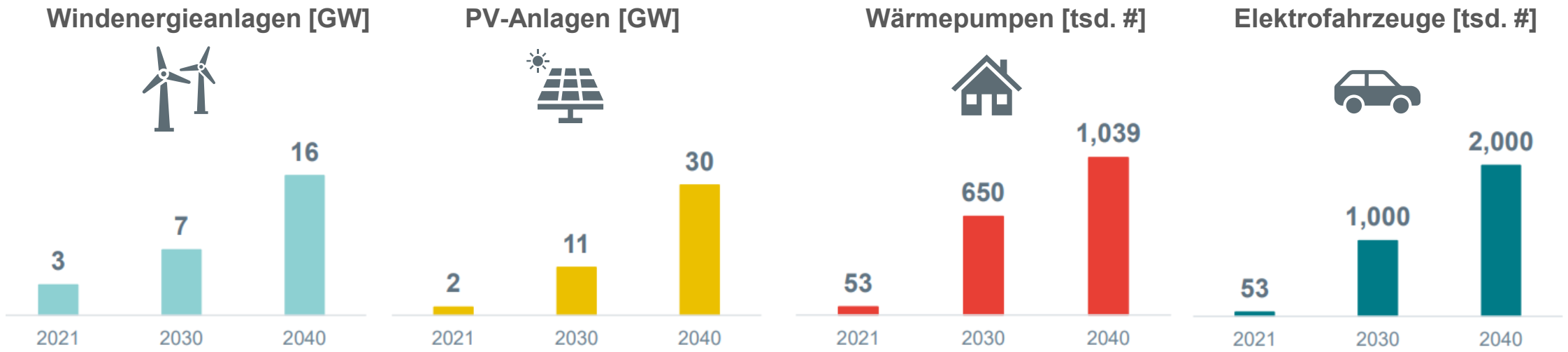
ROLLE UND MÖGLICHKEITEN DEZENTRALER FLEXIBILITÄT

ElCom Forum 2024

Flexibilität als neue Währung im Strommarkt

Franziska Schöniger, Tara Esterl
AIT Austrian Institute of Technology, Wien
Center for Energy

ENERGIEWENDE FINDET DEZENTRAL STATT



- Ziele Österreich: **2030** 100% erneuerbarer Strom (national, jährlich bilanziell) & **2040** Klimaneutralität
- Wetterabhängige **Erzeugungsschwankungen** sowie **nachfrageseitig** durch neue Nachfragekomponenten wie Elektromobilität & Wärmepumpen nehmen zu

→ **Flexibilität** als zentrales Thema **erneuerbarer Energiesysteme**

Quelle: Frontier Economics & AIT im Auftrag von Osterreichs Energie (2022) „Der volkswirtschaftliche Wert der Stromverteilnetze auf dem Weg zur Klimaneutralität in Österreich“

AGENDA

1. Systemsicht auf Flexibilität
   - Flexibilitätsbedarf
   - Flexibilitätspotentiale
   - Spezifischer Beitrag der dezentralen Flexibilität

2. Chancen & Herausforderungen dezentraler Flexibilität

3. Praxisbeispiel Energiegemeinschaften in Österreich

AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TOMORROW TODAY

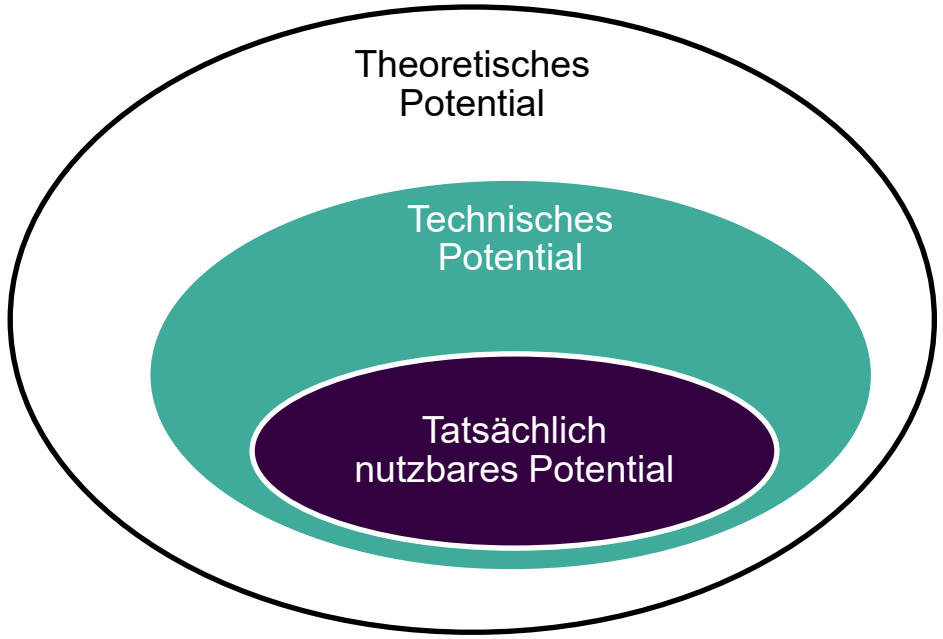
SYSTEMSICHT FLEXIBILITÄT

Bedarfe & Potentiale

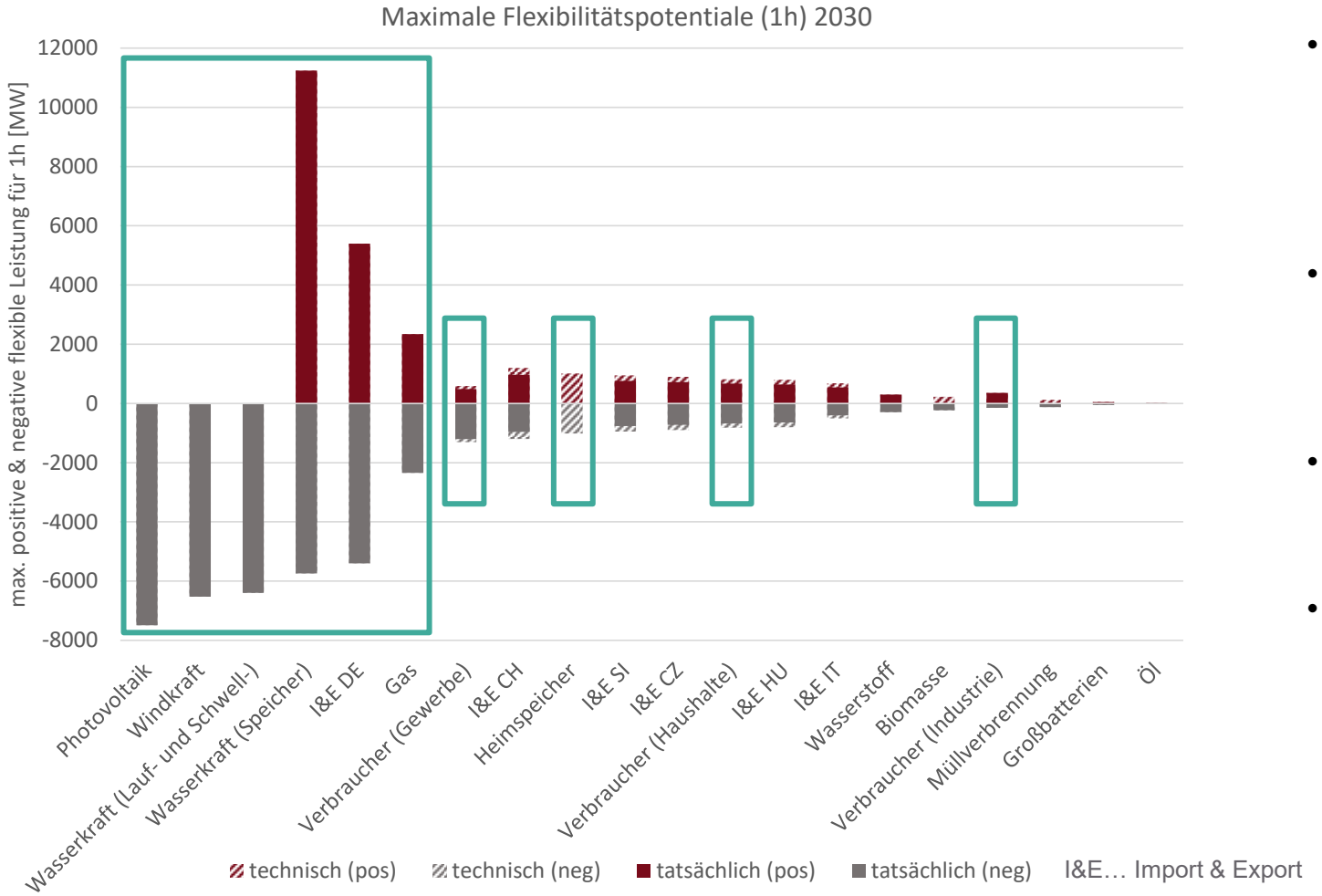
FLEXIBILITÄTSBEGRIFF

- **Flexibilität** ist die Möglichkeit, an einem definierten Netzknoten des Stromsystems über die **zeitnahe Veränderung** - durch eine externe Vorgabe - die Einspeise- oder Bezugsleistung zu ändern.

- Die erbringenden Anlagen können **netz-, markt-, kunden-, bzw. systemdienlich** eingesetzt werden.



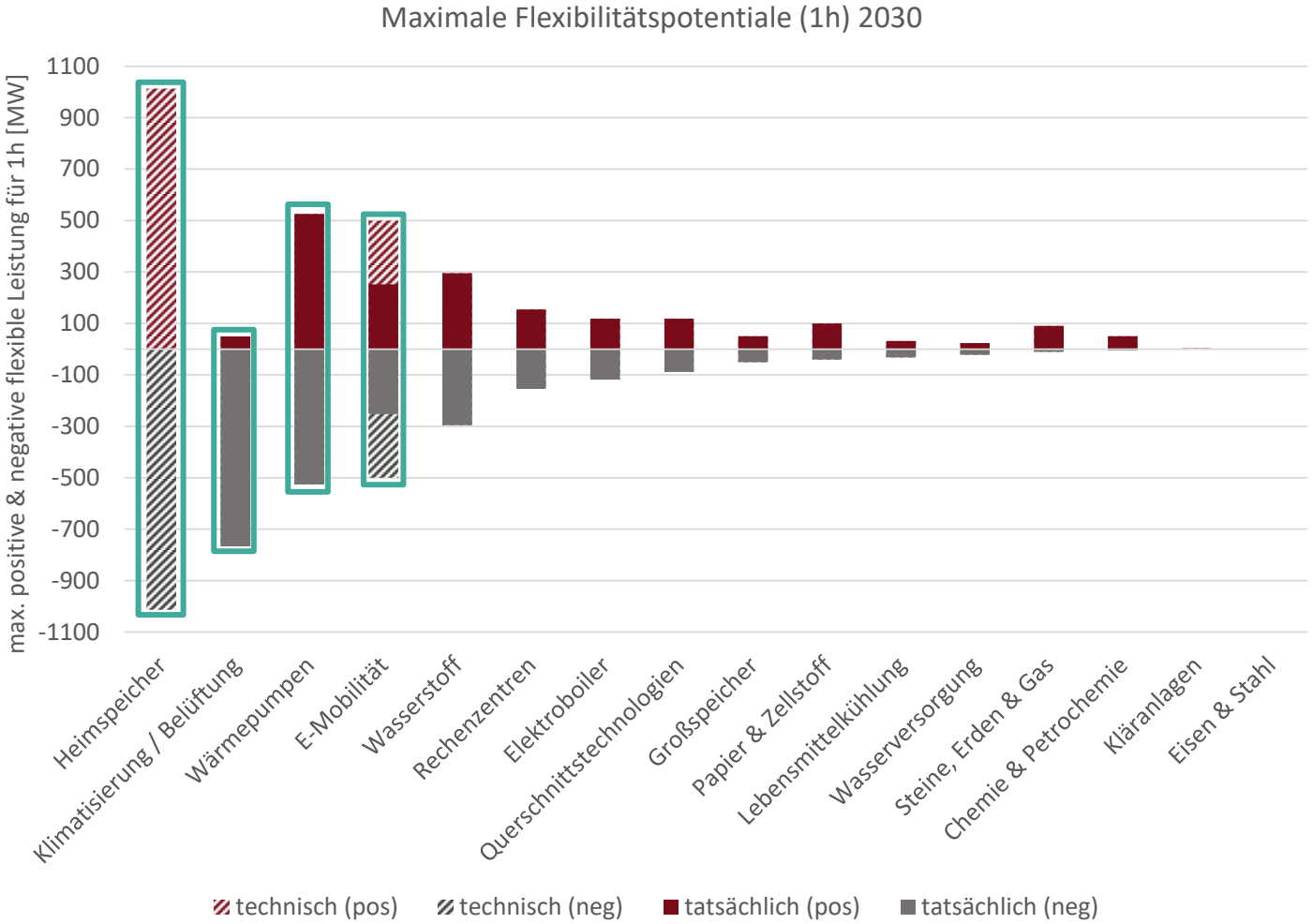
FLEXIBILITÄTSPOTENTIALE ALLGEMEIN



- Umfassende Erhebung techno-ökonomischer **Flexibilitätspotentiale** im Stromsystem (für den österreichischen Regulator)
- Gesamtüberblick der max. verfügbaren Flexibilitätspotentiale für eine Abrufdauer von 1 h
- Höchste Potentiale bei **Erzeugern** und **Stromexport/-import** (zentral)
- Größte dezentrale Flexibilitätspotentiale: Verbraucher (**Gewerbe**), **Heimspeicher**, Verbraucher (**Haushalte**) und Verbraucher (**Industrie**) als

Quelle: Flexibilitätsangebot und -nachfrage im Elektrizitäts-System Österreichs 2020/2030 - E-Control (2022). Eine Stude von AIT, TU Wien & FfE im Auftrag der E-Control.

FLEXIBILITÄTSPOTENTIALE DEZENTRAL

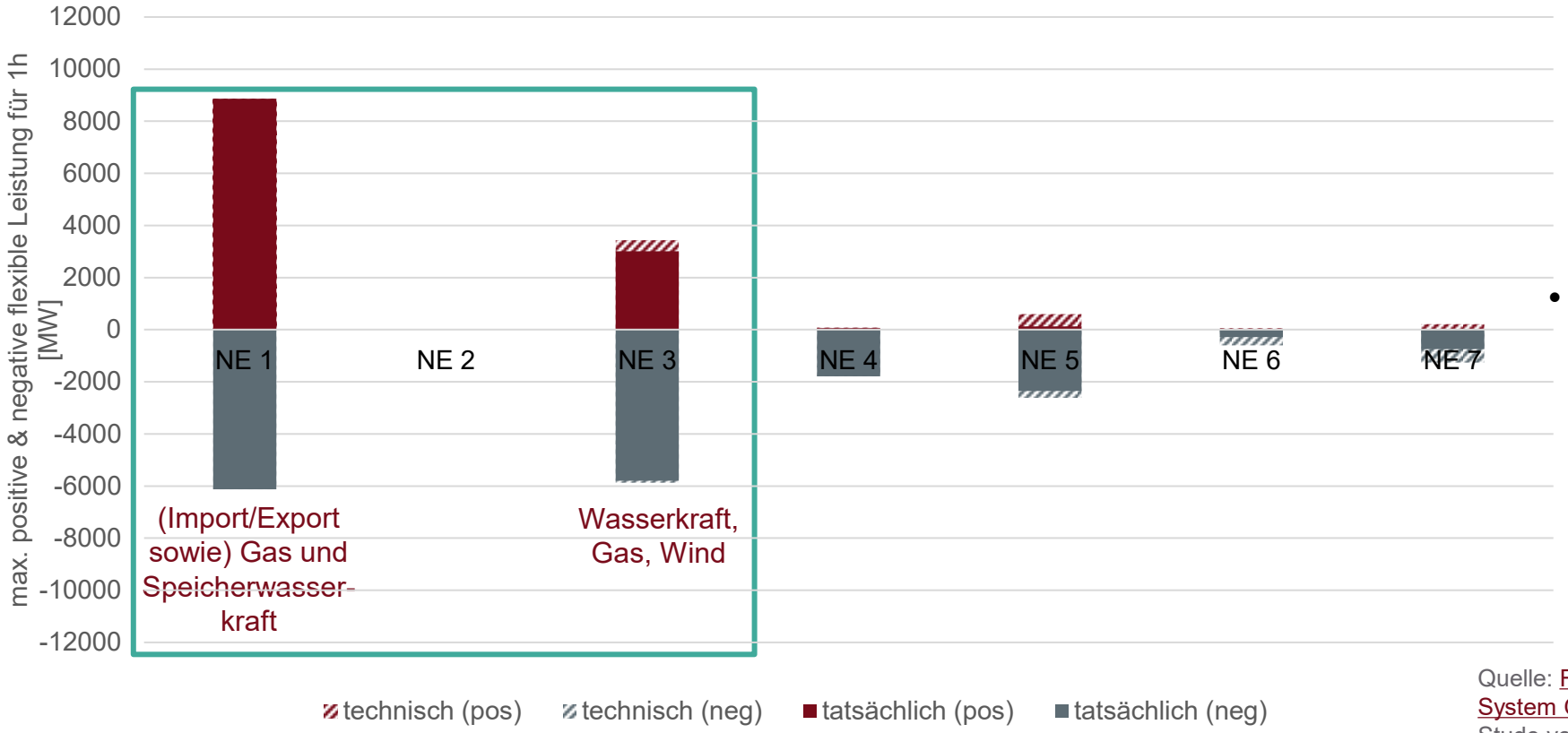


- Zoom auf **dezentrale Flexibilitätspotentiale** (Verbraucher + Batteriespeicher)
- Größte dezentrale Flexibilitätspotentiale: **Heimspeicher**, **Klimatisierung/Lüftung, Wärmepumpen** & **E-Mobilität**

Quelle: Flexibilitätsangebot und -nachfrage im Elektrizitäts-System Österreichs 2020/2030 - E-Control (2022). Eine Stude von AIT, TU Wien & FfE im Auftrag der E-Control.

FLEXIBILITÄTSPOTENTIAL JE NETZEBENE 2020

Aufaddierte maximale Flexibilitätspotentiale für eine Abrufdauer von 1h
(ohne Berücksichtigung von Gleichzeitigkeiten, exkl. Import & Export)



Achtung: maximal verfügbar, keine Berücksichtigung von z.B. Saisonalität, etc.

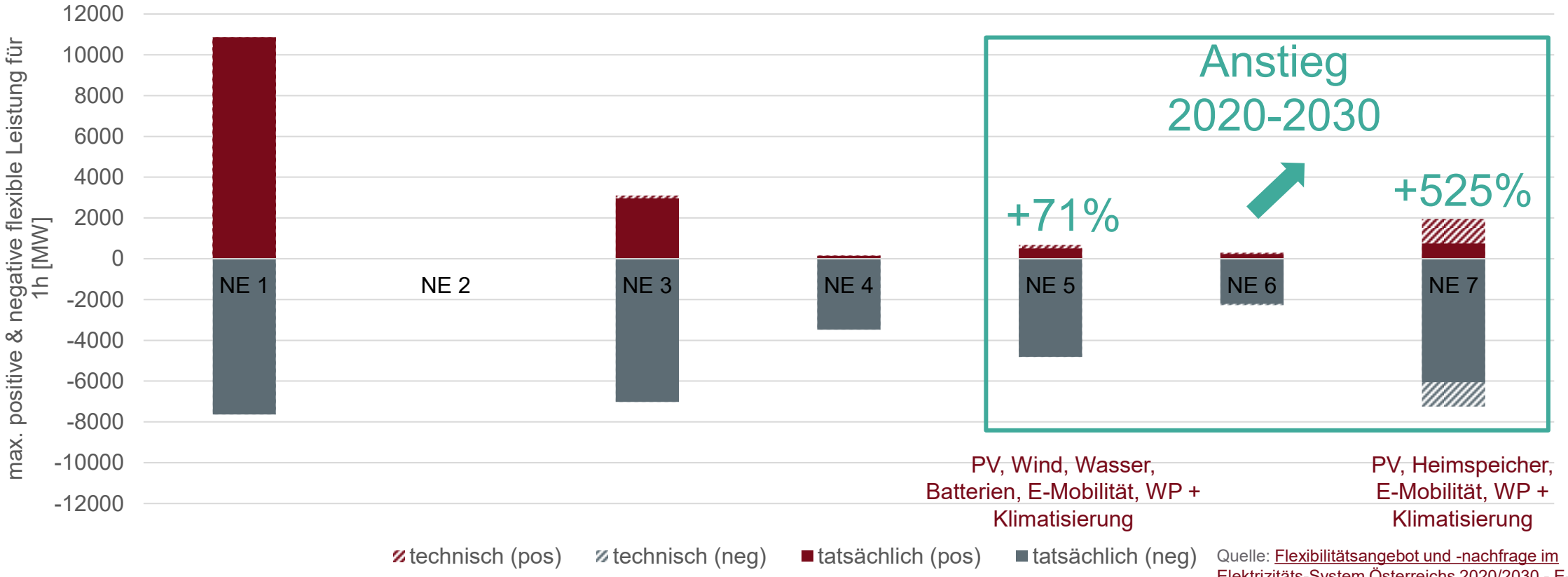
- 2020: Größtes **Flexibilitätspotential** auf den **höheren Netzebenen**

Quelle: Flexibilitätsangebot und -nachfrage im Elektrizitäts-System Österreichs 2020/2030 - E-Control (2022). Eine Stude von AIT, TU Wien & FfE im Auftrag der E-Control.

FLEXIBILITÄTSPOTENTIAL JE NETZEBENE 2030

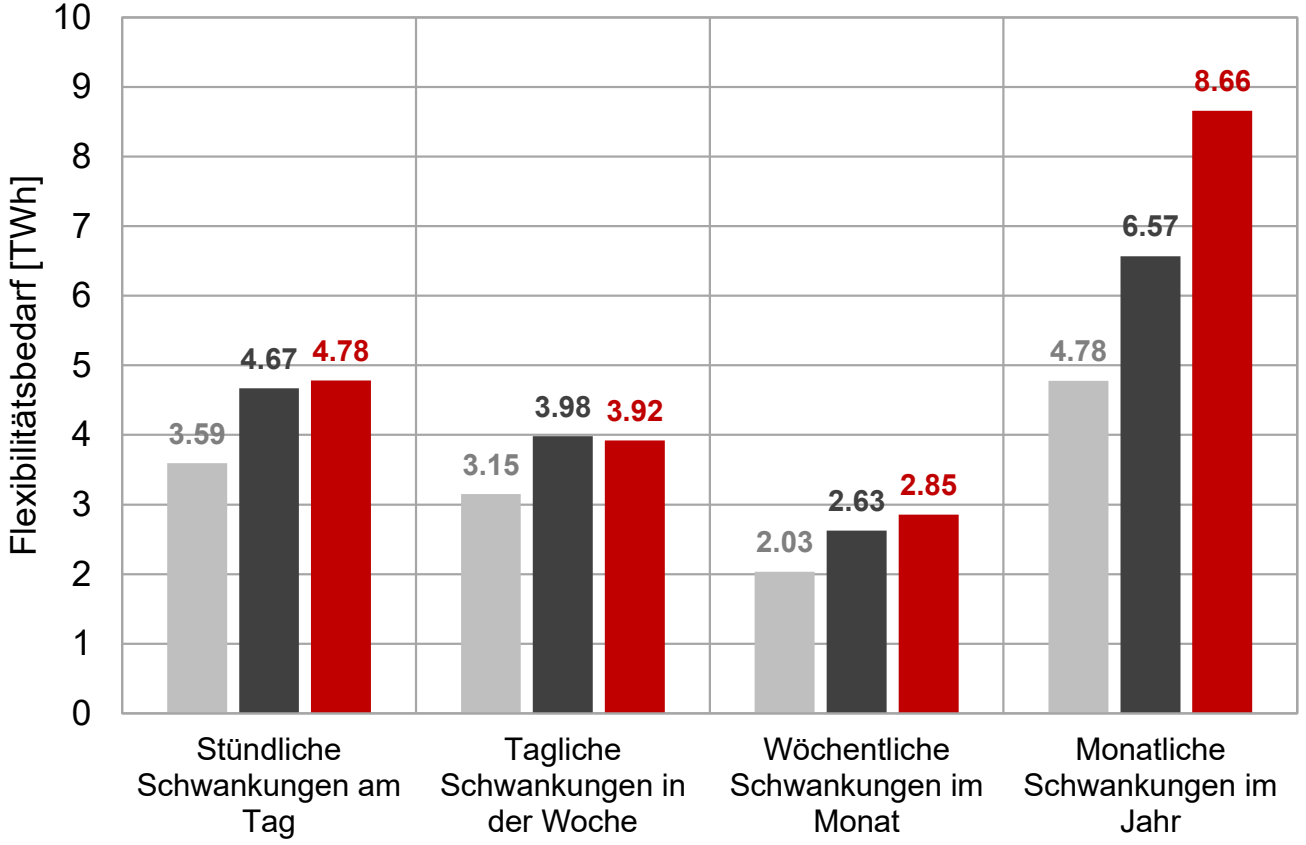
Trend: Starker **Zuwachs** der Flexibilitäten auf den **niedrigeren Netzebenen**

Achtung: maximal verfügbar, keine Berücksichtigung von z.B. Saisonalität, etc.



Quelle: Flexibilitätsangebot und -nachfrage im Elektrizitäts-System Österreichs 2020/2030 - E-Control (2022). Eine Stude von AIT, TU Wien & FfE im Auftrag der E-Control.

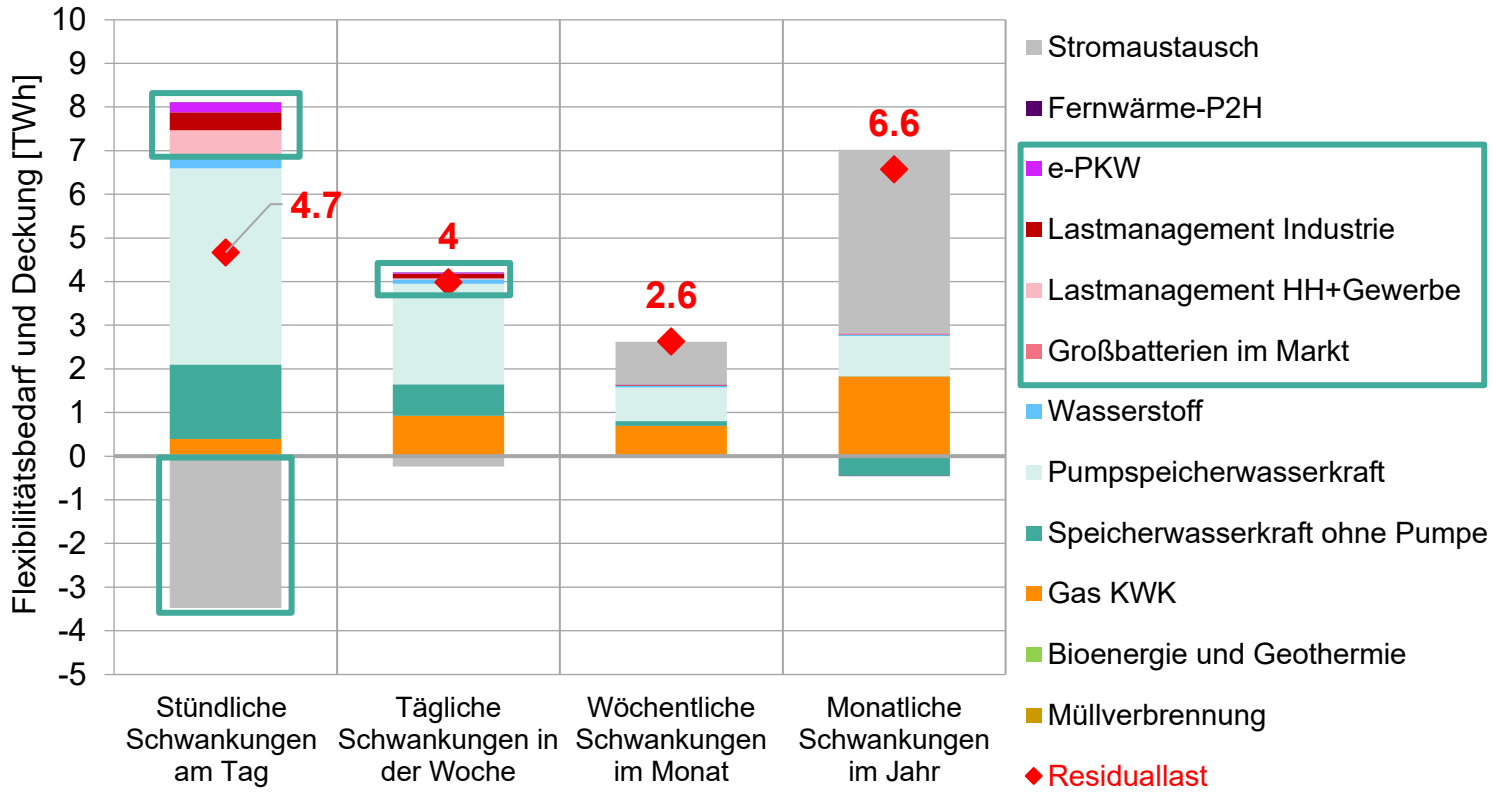
FLEXIBILITÄTSBEDARF IN ZUKUNFT



- Abschätzung des **Flexibilitätsbedarfs** im Stromsystem über die Schwankungen der Residuallast
- **Anstieg** des Flexibilitätsbedarfs auf allen Zeitskalen (Richtung 2050 steigt kurzfristiger Flexibilitätsbedarf)
- Interannuelle Schwankungen (**Wetterjahre**)

Quelle: Flexibilitätsangebot und –nachfrage im Elektrizitätssystem Österreichs 2020/2030 (2022). Eine Stude von AIT, TU Wien & FfE im Auftrag der E-Control.
Suna et al. (2022) „Assessment of Flexibility Needs and Options for a 100% Renewable Electricity System by 2030 in Austria“. Smart Energy 6:100077. doi: 10.1016/j.segy.2022.100077

DECKUNG DES FLEXIBILITÄTSBEDARFS

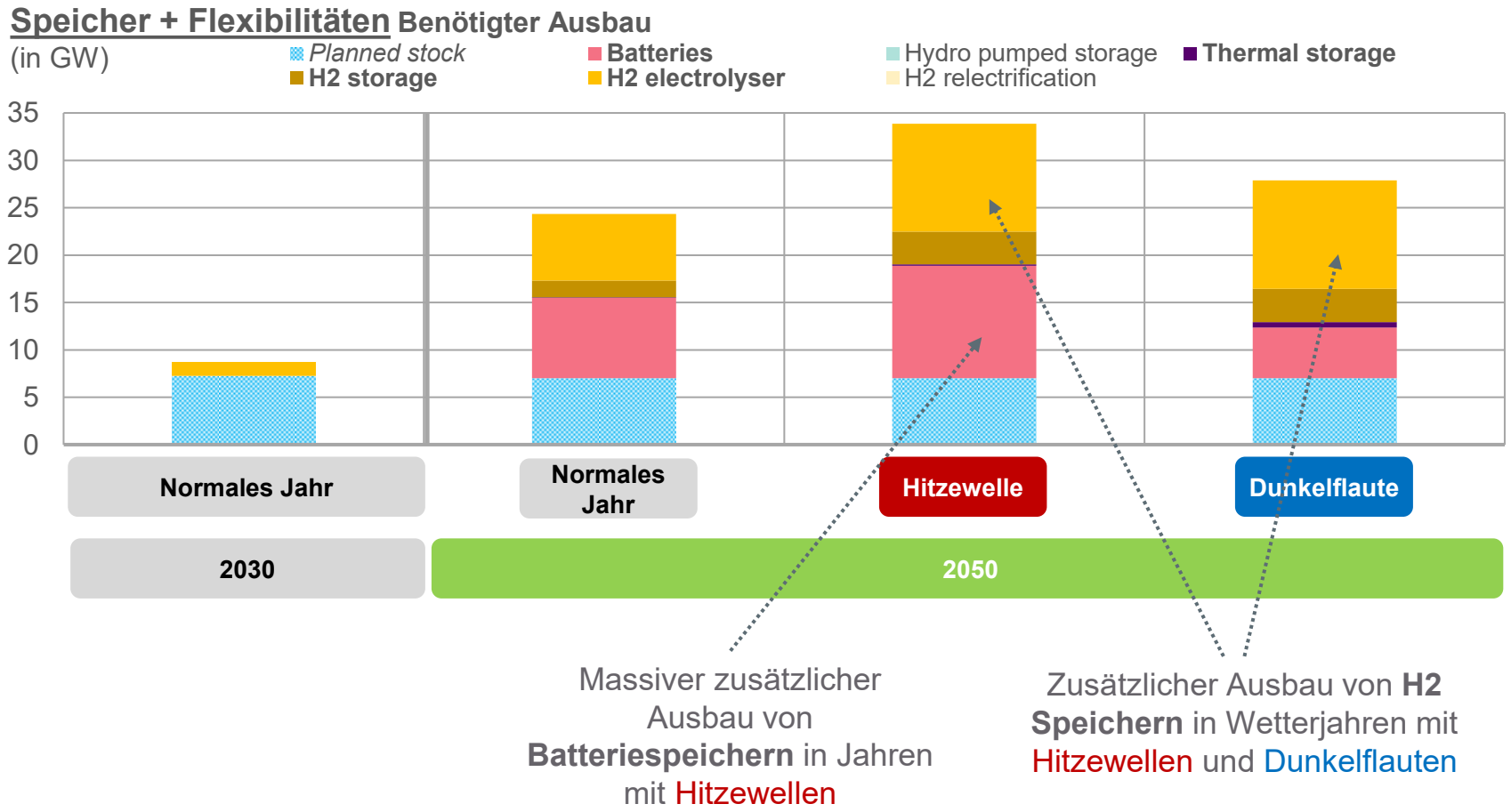


- Strommarktmodell: Bereitstellung der **Flexibilität** (Szenario „Normaljahr 2030“)
- **Dezentrale Flexibilitäten** leisten hauptsächlich Beitrag in der **kurzen Frist**
- **Export** kurzfristiger Flexibilität aus AT

Quelle: Flexibilitätsangebot und –nachfrage im Elektrizitätssystem Österreichs 2020/2030 (2022). Eine Stude von AIT, TU Wien & FfE im Auftrag der E-Control.
Suna et al. (2022) „Assessment of Flexibility Needs and Options for a 100% Renewable Electricity System by 2030 in Austria“. Smart Energy 6:100077. doi: 10.1016/j.segy.2022.100077

KLIMAWANDEL & FLEXIBILITÄT

- **Klimawandel**: Veränderung von Erzeugung & Verbrauch
- Extremwetter verstärkt Bedarf an Flexibilität



Quelle: SECURES – Securing Austria's electricity supply in times of climate change. https://www.secures.at/

AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TOMORROW TODAY

DEZENTRALE FLEXIBILITÄT

Chancen & Herausforderungen

DEZENTRALE FLEXIBILITÄT IM FOKUS

- Herausforderungen + Lösungsansätze

Kleinteiligkeit & Heterogenität

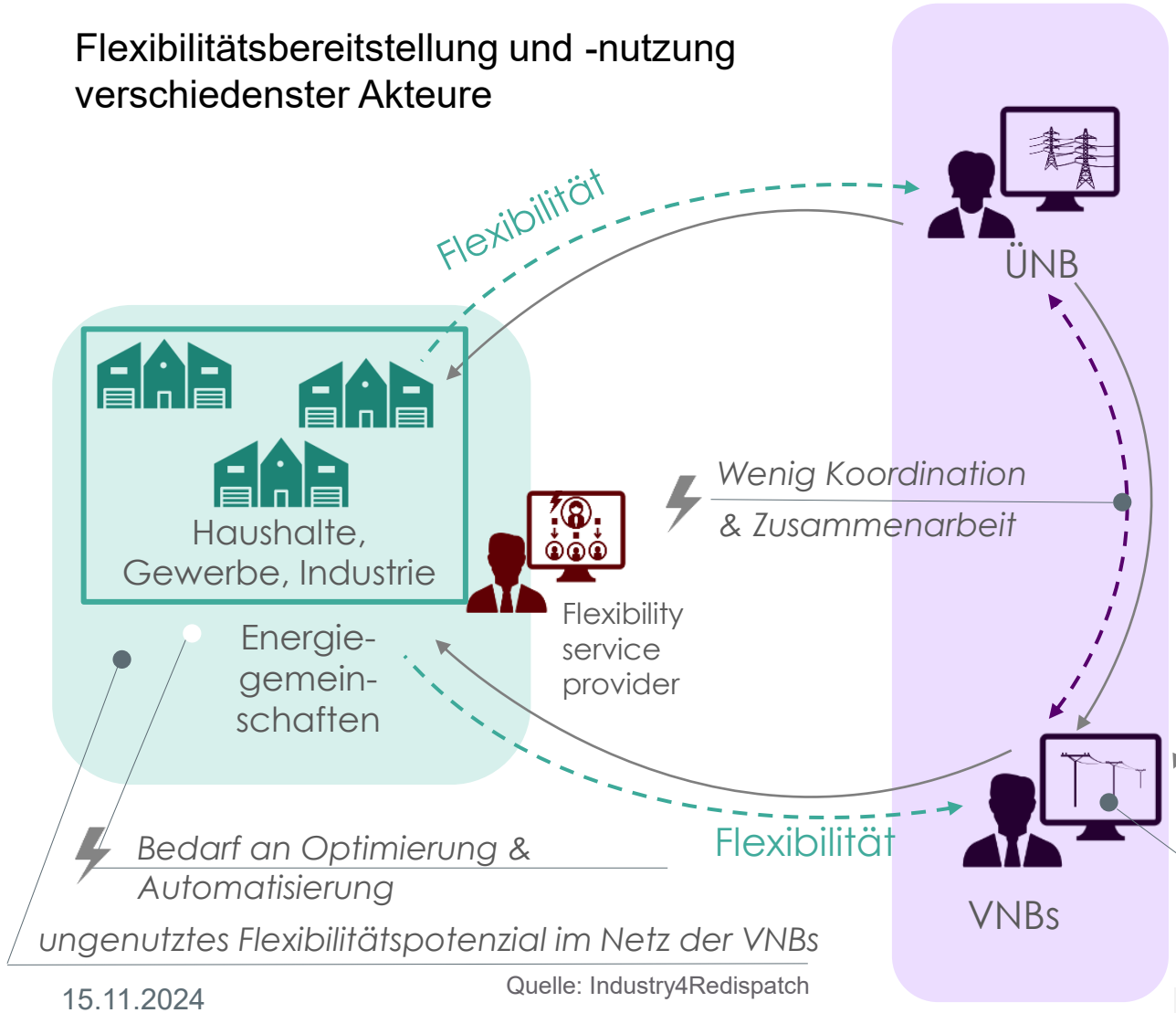
- Steuerbarkeit (Standards, Schnittstellen, SmartMeter, etc.)
- Technische & wirtschaftliche Aggregatoren

Netz-/Systemdienlichkeit

- Marktintegration
- Anbindung an Flexibilitätsplattformen

AKTEURE UND IHRE INTERESSEN

Flexibilitätsbereitstellung und -nutzung verschiedenster Akteure



Verteilernetz Lösungen

1. „Klassischer“ Netzausbau (Netzverstärkung)
2. Neue Technologien und Regelungen der Komponenten, um den Netzausbau zu reduzieren
   → **Koordinierte Flexibilität** kann **Netzausbau reduzieren**
3. Flexibilitätsabruf für die Märkte oder den Übertragungsnetzbetreiber kann die Herausforderungen im Verteilernetz noch erhöhen
   → **ÜNB-VNB Koordination für Flexibilitätsabruf notwendig**

steigender Anteil der fluktuierenden Erzeugung

Steigende Herausforderungen an Betriebsplanung durch RES Integration in allen Netzebenen

ÜNB: Übertragungsnetzbetreiber
VNB: Verteilnetzbetreiber
RES: Erneuerbare Energien

Quelle: Industry4Redispatch

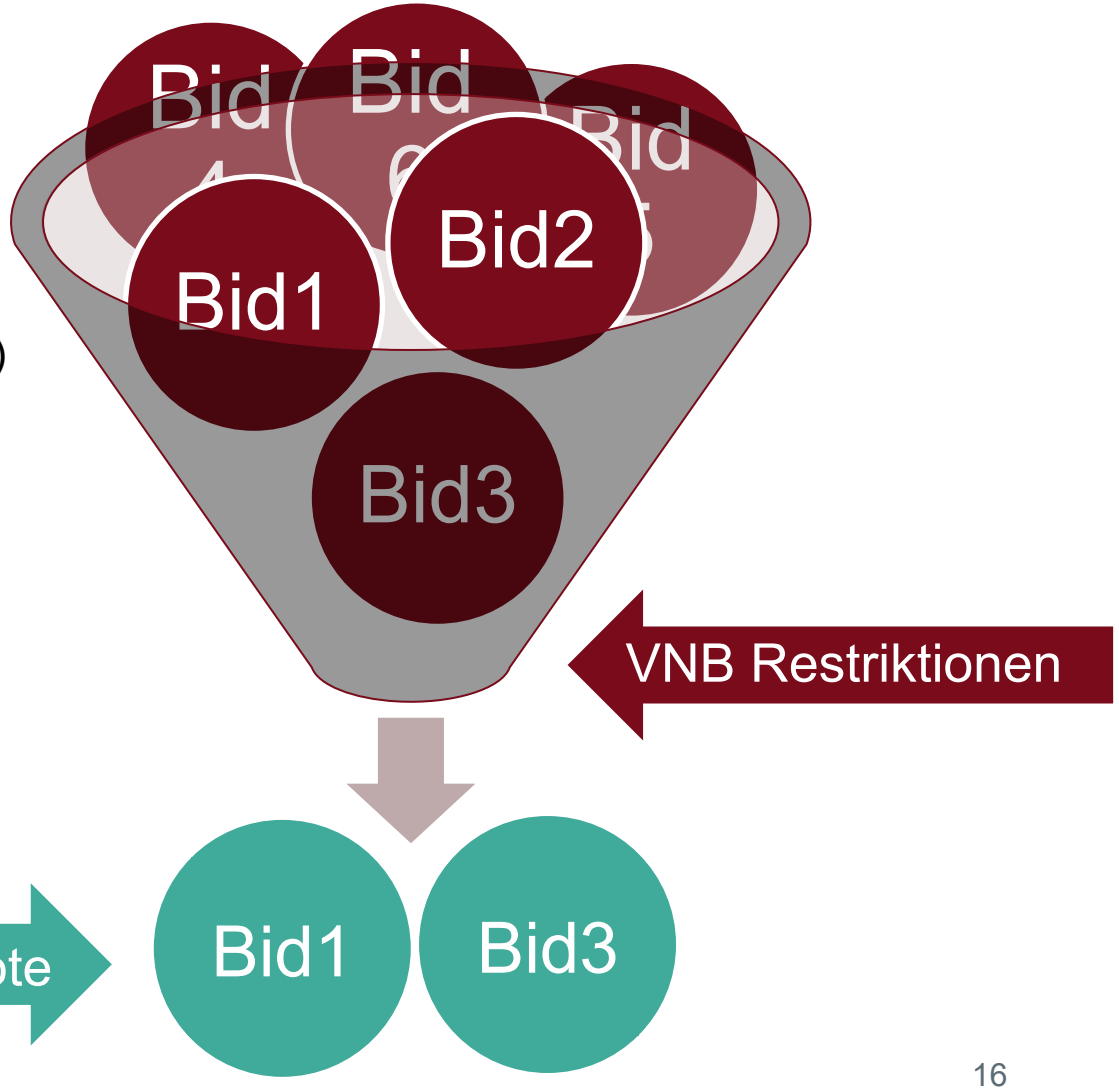
ÜNB-VNB INTERAKTION
PROJEKT INDUSTRY4REDISPATCH

1. Die Aktivierung von Redispatchgeboten darf **keine Einschränkungen im Verteilernetz** verursachen

2. Berechnung der verfügbaren Verteilnetzkapazitäten/Restriktionen in **vereinfachten Netzmodellen**, um die Aktivierung von Geboten (**transparent**) zu beschränken

3. Basierend auf VNB Netzkapazitäten werden die **kosteneffizientesten und netzverträglichsten Gebote** vom ÜNB transparent ausgewählt und **aktiviert**

   → **„Netzfilter“** wurde bereits erfolgreich getestet



Dezentrale Flexibilität kann für Redispatch für das Übertragungsnetz genutzt werden kann, ohne Verteilernetz zu belasten

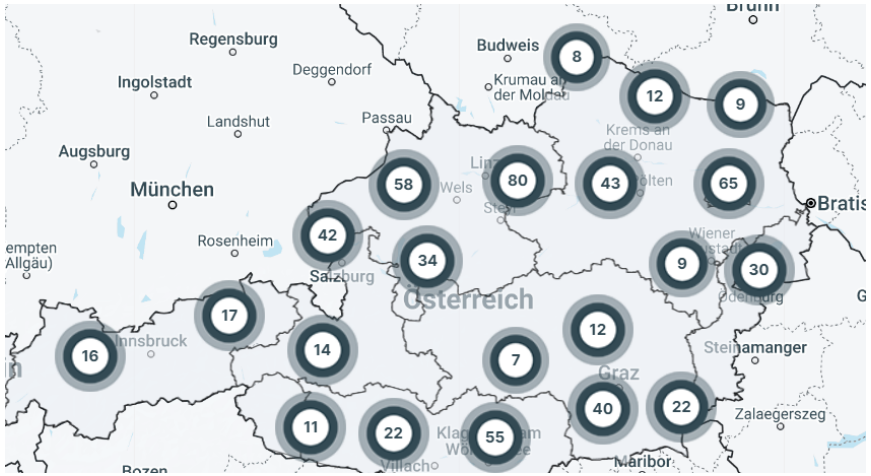
AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TOMORROW TODAY

ENERGIEGEMEINSCHAFTEN IN ÖSTERREICH

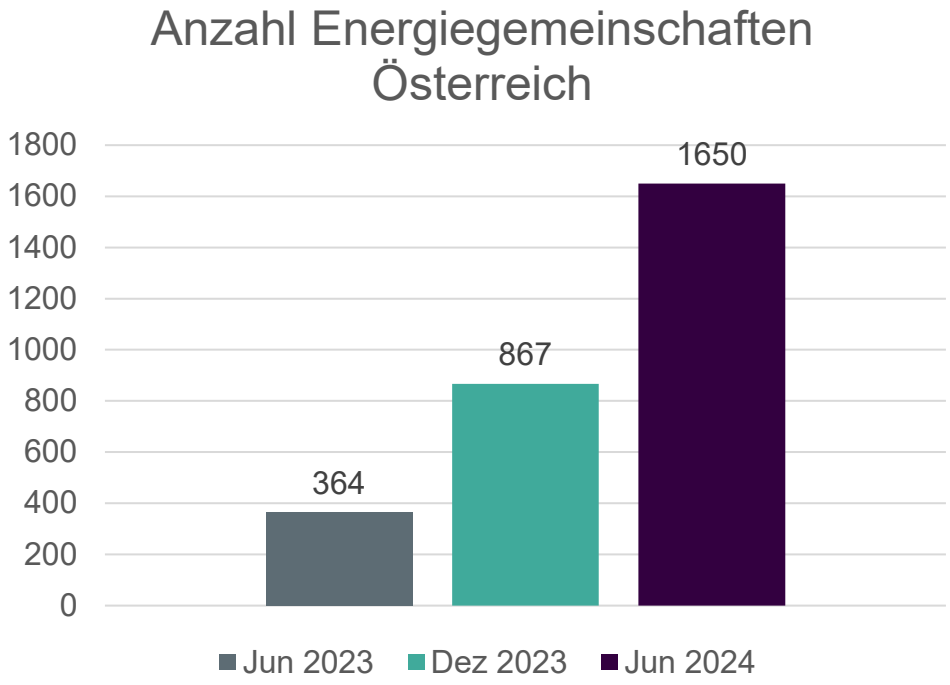
Praxisbeispiel

ÖSTERREICH ALS VORREITER BEI ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

- **Energiegemeinschaften** prägen zunehmend das österreichische Energiesystem
- Clean Energy for All Europeans Package (EU) und Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (AT) als gesetzliche Grundlagen



Quelle: Österreichische Koordinationsstelle für Energiegemeinschaften; https://energiegemeinschaften.gv.at/landkarte/, 23.10.2024



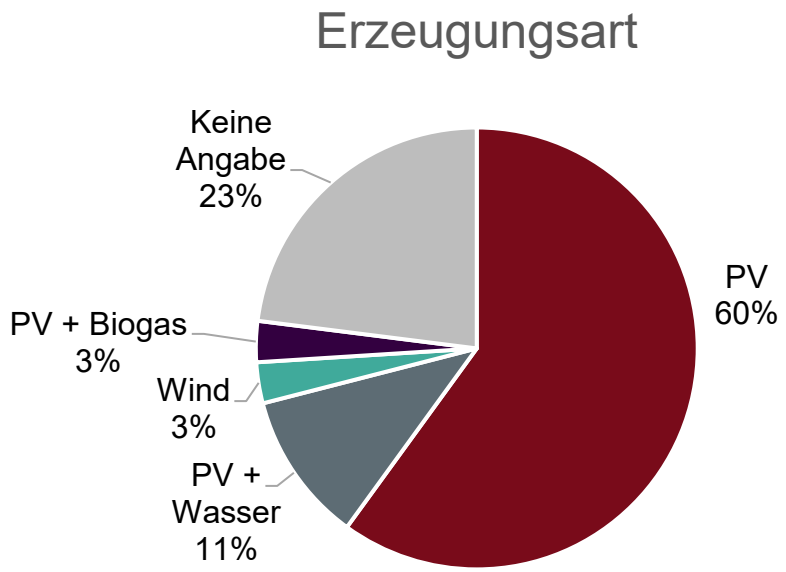
Quelle: E-Control (2024)

CHARAKTERISTIKA & VORTEILE

- Erzeugungsart: Hauptsächlich PV Erzeugung

Finanzielle Anreize für Energiegemeinschaften

- Reduzierte Netztarife
- **Freie Wahl des Energietarifs** in der Gemeinschaft zwischen den TeilnehmerInnen
  - → ErzeugerInnen: Vermeidung negativer Strompreise für PV → Energiegemeinschaften unterstützen den **Business Case der PV**
  - → VerbraucherInnen: Ersparnisse im Vergleich zum klassischen Versorger



Quelle: Fischer et al. (2024) Energiegemeinschaften – eine Evaluierung bisheriger Erfahrungen und zukünftiger Perspektiven für Österreich

UNTERSCHEIDUNGEN

Arten von Energiegemeinschaften in Österreich

1. **Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft (EEG)** (97%)
   - Lokale und regionale Energiegemeinschaft: Netzebene 4-7 → 28%-64% Ersparnis beim variablen Netznutzungsentgelt
   - Strom & Wärme

2. **Bürgerenergiegemeinschaft (BEG)** (3%)
   - Alle Netzebenen, keine vergünstigten Netztarife
   - Nur Strom

Quelle: https://energiegemeinschaften.gv.at/erneuerbare-energie-gemeinschaften-eeg/, 22.5.2024

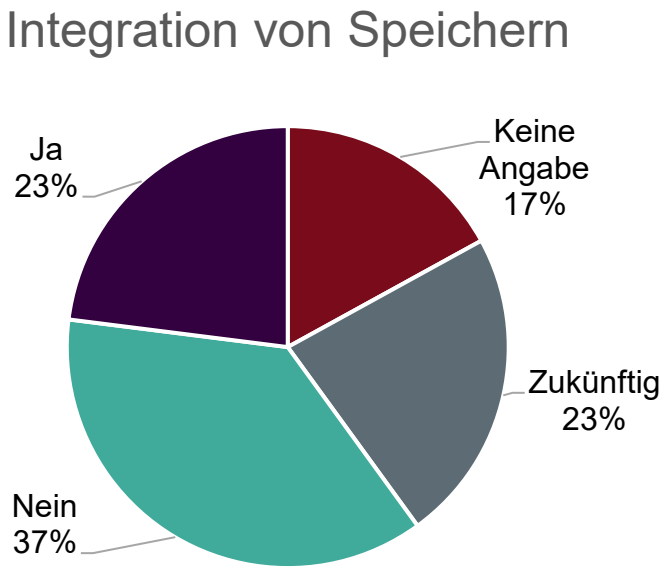
SNE-VO 2024, https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010107&FassungVom=2024-01-01

Quelle: Fischer et al. (2024) Energiegemeinschaften – eine Evaluierung bisheriger Erfahrungen und zukünftiger Perspektiven für Österreich

FLEXIBILITÄT IN ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

- Momentan reine **Abrechnungsgemeinschaften**, kaum Optimierung der Flexibilität

- Zunehmend **Interesse an Speichern**, aber hauptsächlich zur Eigenverbrauchsoptimierung oder Blackoutfähigkeit (in Gemeinden z.B. der Gemeindegebäude, etc.)
    - Energiegemeinschaften können **Bewusstsein für Flexibilität** schaffen



Quelle: Fischer et al. (2024) Energiegemeinschaften – eine Evaluierung bisheriger Erfahrungen und zukünftiger Perspektiven für Österreich

INTEGRATION IN DEN STROMMARKT

Vergünstigte Netztarife

Reduzierte Netztarife für die Energiegemeinschaft müssen von allen NetzkundInnen bezahlt werden

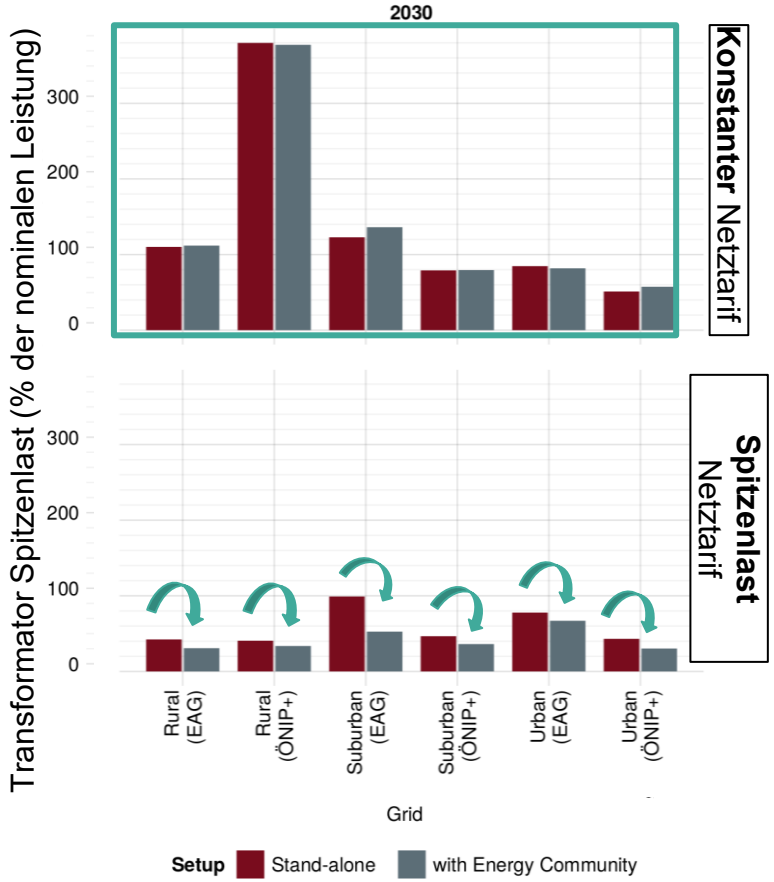
- Energiegemeinschaften sollten netzfreundlich sein, um Netzinvestitionen zu verringern oder Netzdienstleistungen anbieten
- **Ausgleichsenergieverantwortung** für Energiegemeinschaften langfristig wichtig

GettyImages-1003599708

Die Marktintegration von Energiegemeinschaften kann weiter verbessert werden

- Teilnahme an Regelenergiemärkten als Energiegemeinschaft noch nicht möglich in Österreich
- Interaktion der Energiegemeinschaft mit z.B. Aggregatoren unklar und sehr komplex → Rollen müssen erst definiert werden

NETZTARIFE & ENERGIEGEMEINSCHAFTEN



- Generell führen **Energiegemeinschaften nicht zwangsläufig zu einem Abbau von Spitzenlasten** → Energiegemeinschaften sind nicht per se netzfreundlich
- Mit entsprechenden **Anreizen** kann die Einführung von Energiegemeinschaften jedoch zu einem netzfreundlicheren Betrieb führen
- Die **Auswirkungen der Netztarifgestaltung** (oben versus unten) sind im Allgemeinen bedeutender als die Auswirkungen der Energiegemeinschaften (rot versus grau).

→ **Neue Netztarife sind wichtig** (spitzenlastbasiert)

Quelle: AIT (2024), Project ORANGE, https://projekte.ffg.at/projekt/4746343
powered by klima+ energie fonds

ZUSAMMENFASSUNG

- **Flexibilitätsbedarf** in dekarbonisierten, erneuerbaren Stromsystemen wird auf allen Zeitskalen steigen

- Dezentrale Flexibilität bietet Potential v.a. in der kurzen Frist und auf den unteren Netzebenen

- Schlüssel zum Heben dezentraler Flexibilitätspotentiale sind **Steuerbarkeit, Aggregation** & **Systemintegration**

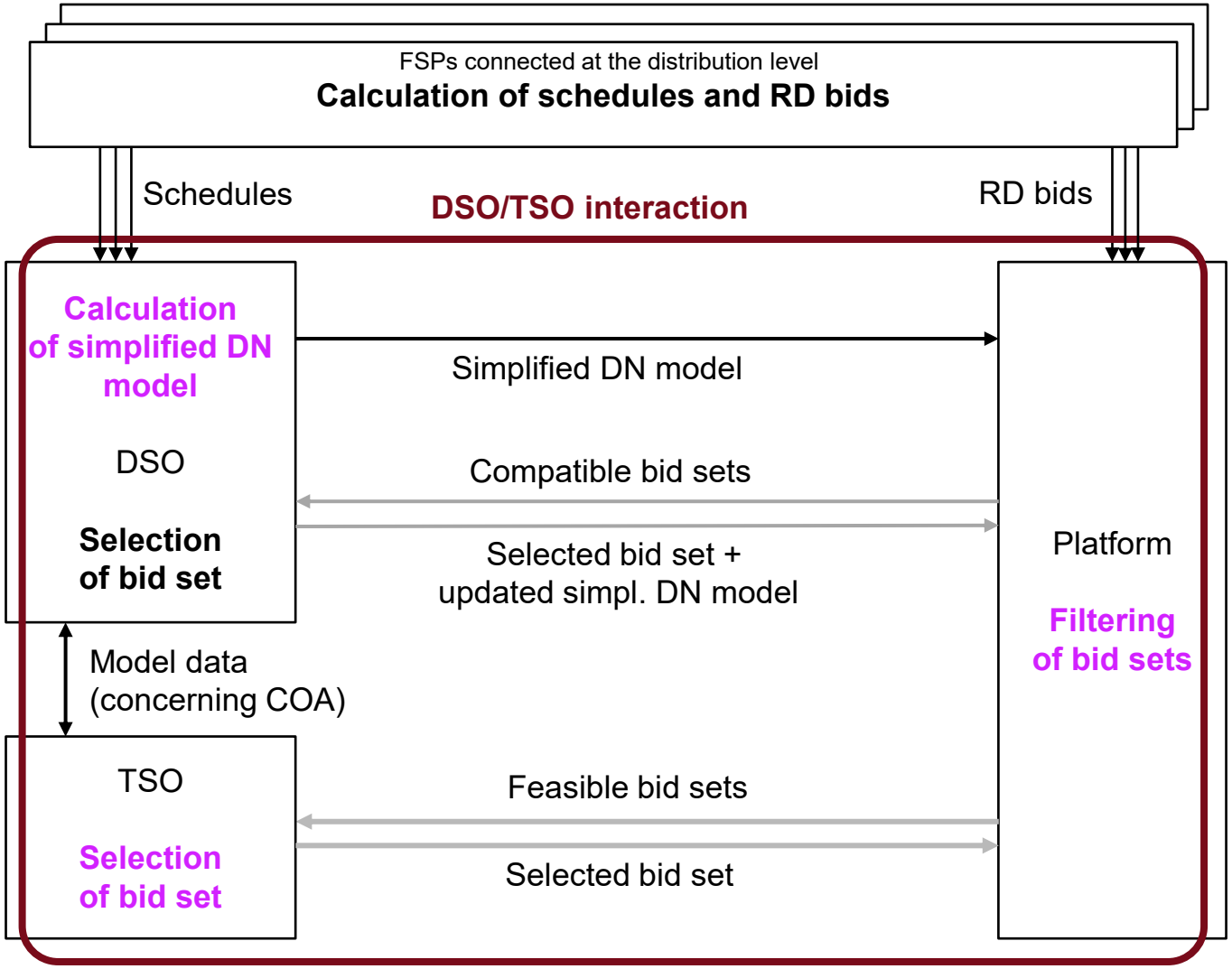
- Potential von **Energiegemeinschaften** als Zugang zu dezentraler Flexibilität
  - Möglichst vollständige **Marktintegration** + neue **Netztarife**

AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TOMORROW TODAY

VIELEN DANK

Franziska Schöniger (franziska.schoeniger@ait.ac.at)
Center for Energy, Integrated Energy Systems, AIT

BEISPIEL NETZFILTER



Quelle:
Industry4Redispatch

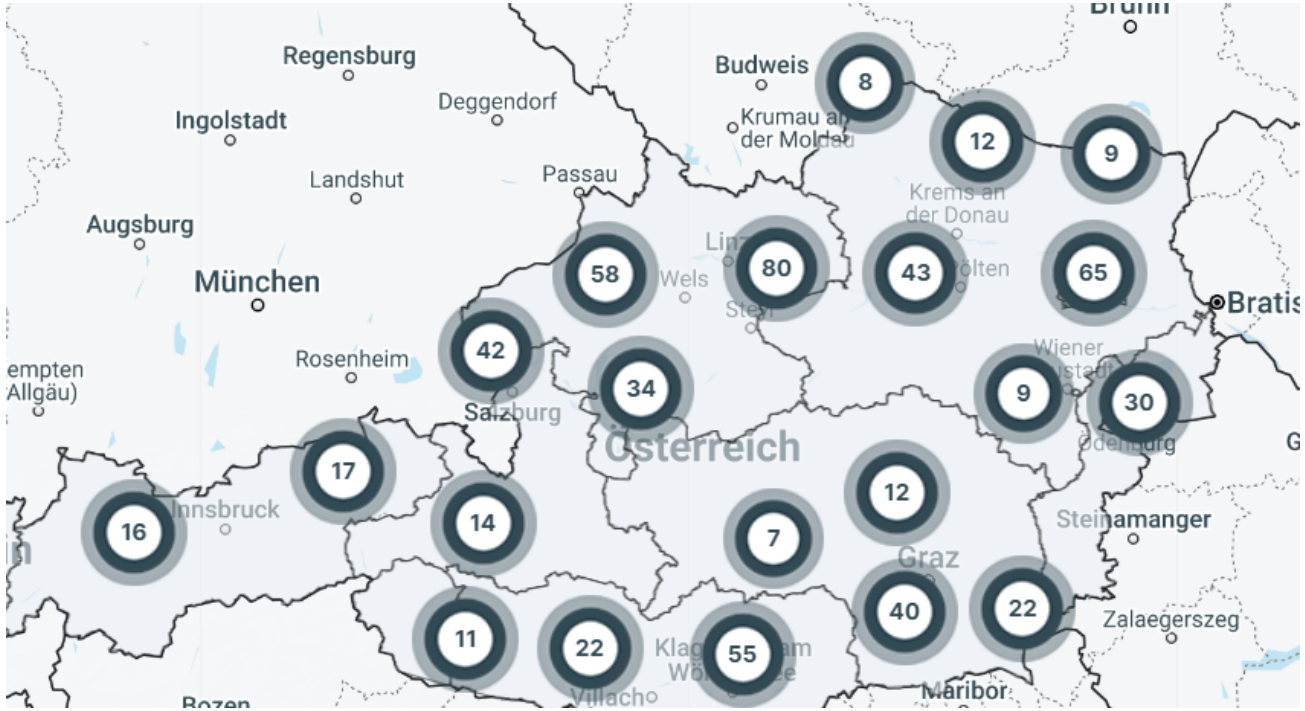
ORGANISATION DER ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

→ **Zentrale Koordinierungsstelle** unterstützt neue und interessierte Energiegemeinschaften

→ **Abbau** von **organisatorischen Hürden**

Klare Abrechnung und enge **Zusammenarbeit mit den VNB**

- VNB sind gesetzlich verpflichtet, mit Energiegemeinschaften zu kooperieren
- VNB liefert **Last-/Erzeugungsdaten** (Smart-Meter-Daten)



Quelle: Österreichische Koordinationsstelle für Energiegemeinschaften; https://energiegemeinschaften.gv.at/landkarte/, 23.10.2024