

Energienetze der Zukunft –

**mehr als nur Leitungen! damit zu
keiner Sekunde der Strom ausfällt**



Univ.-Prof. Dr. Johannes Reichl
JKU LIT Future Energy Lab und
Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz

**RAUS
AUS DER
NEBEL-
ZONE.**

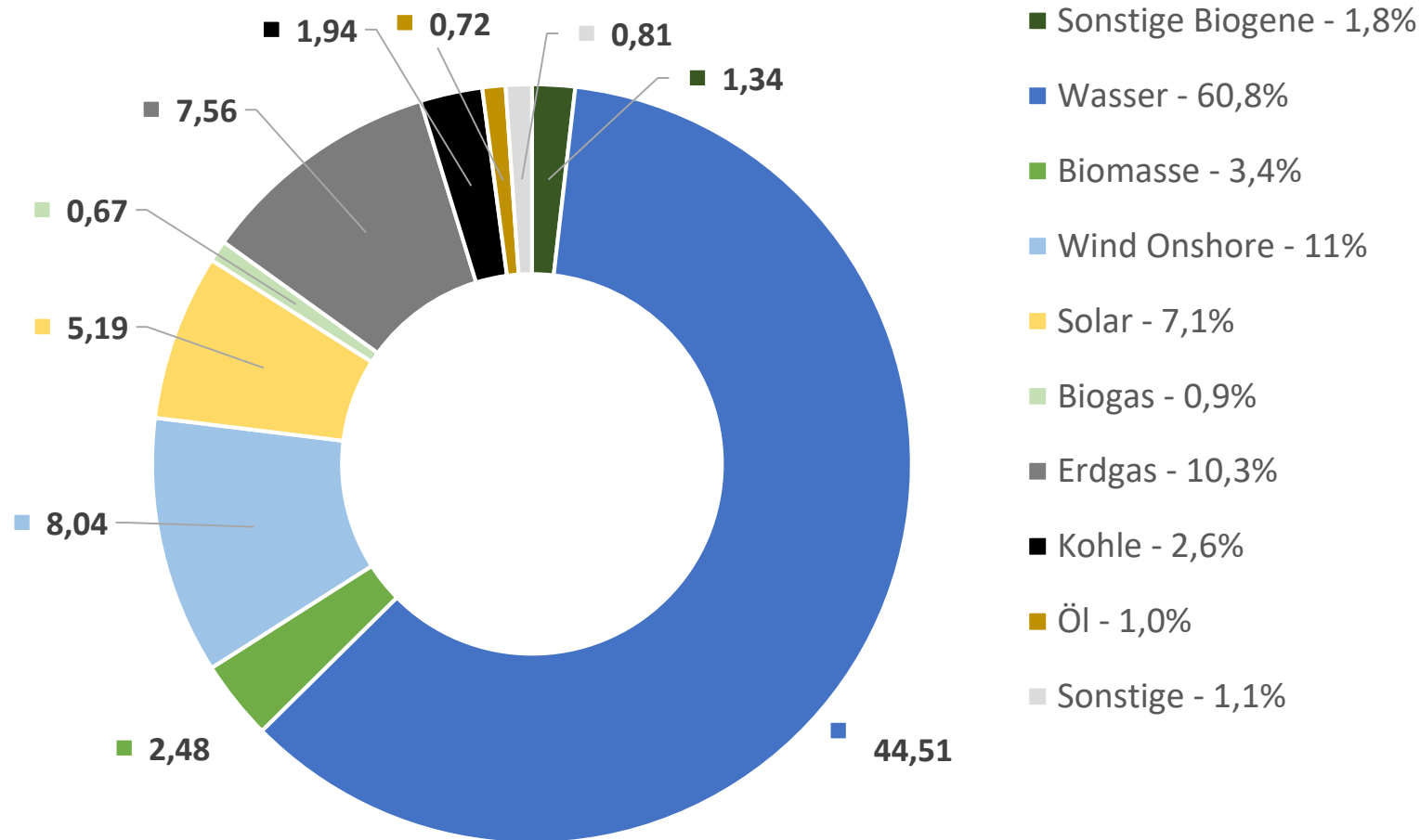
Wissenschaft bringt
Orientierung.

Agenda

- **Topic #1** **Elektrizitätsproduktion**
- **Topic #2** **Erzeugungsmix**
- **Topic #3** **Flexibilität**

Österreichische Bruttostromerzeugung (TWh)

Status quo - inländische Erzeugung 2023, in TWh

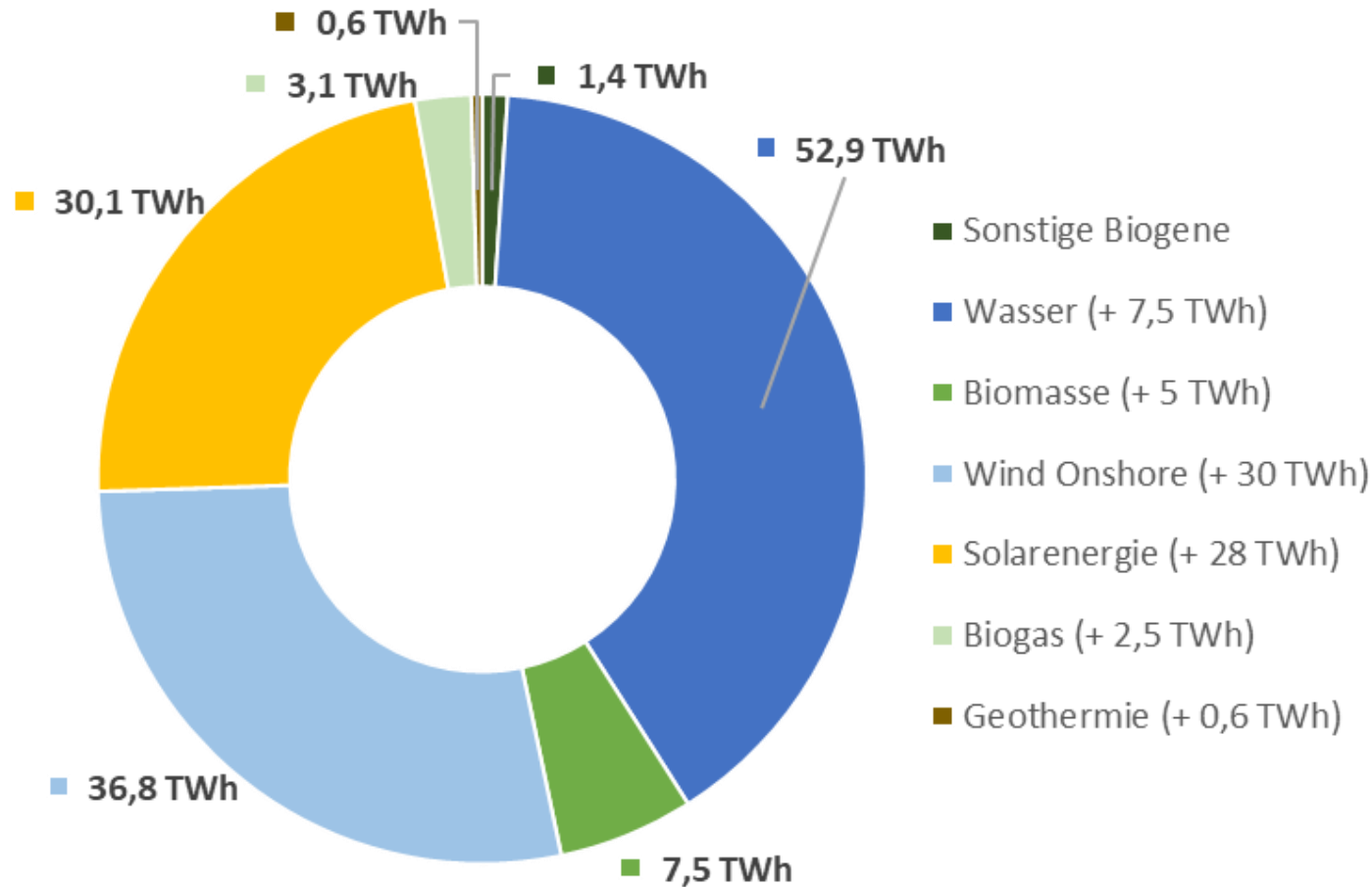


- Die inländische Bruttostromerzeugung im Jahr 2023 betrug insgesamt **73,2 TWh**
- Der Anteil der **erneuerbaren Energieträger** betrug rund
 - 77,5 % im Jahr 2019
 - 80,7 % im Jahr 2020
 - 84,9 % im Jahr 2023 der Stromerzeugung

Quelle: E-Control (2024), Statistikkbroschüre 2024

Österreichische Bruttostromerzeugung (TWh)

Szenario 2040



- Bis 2040 ist eine zusätzliche Gesamtkapazität von +73 TWh [1] an erneuerbarer Stromerzeugung erforderlich (+ 100 % [2]).

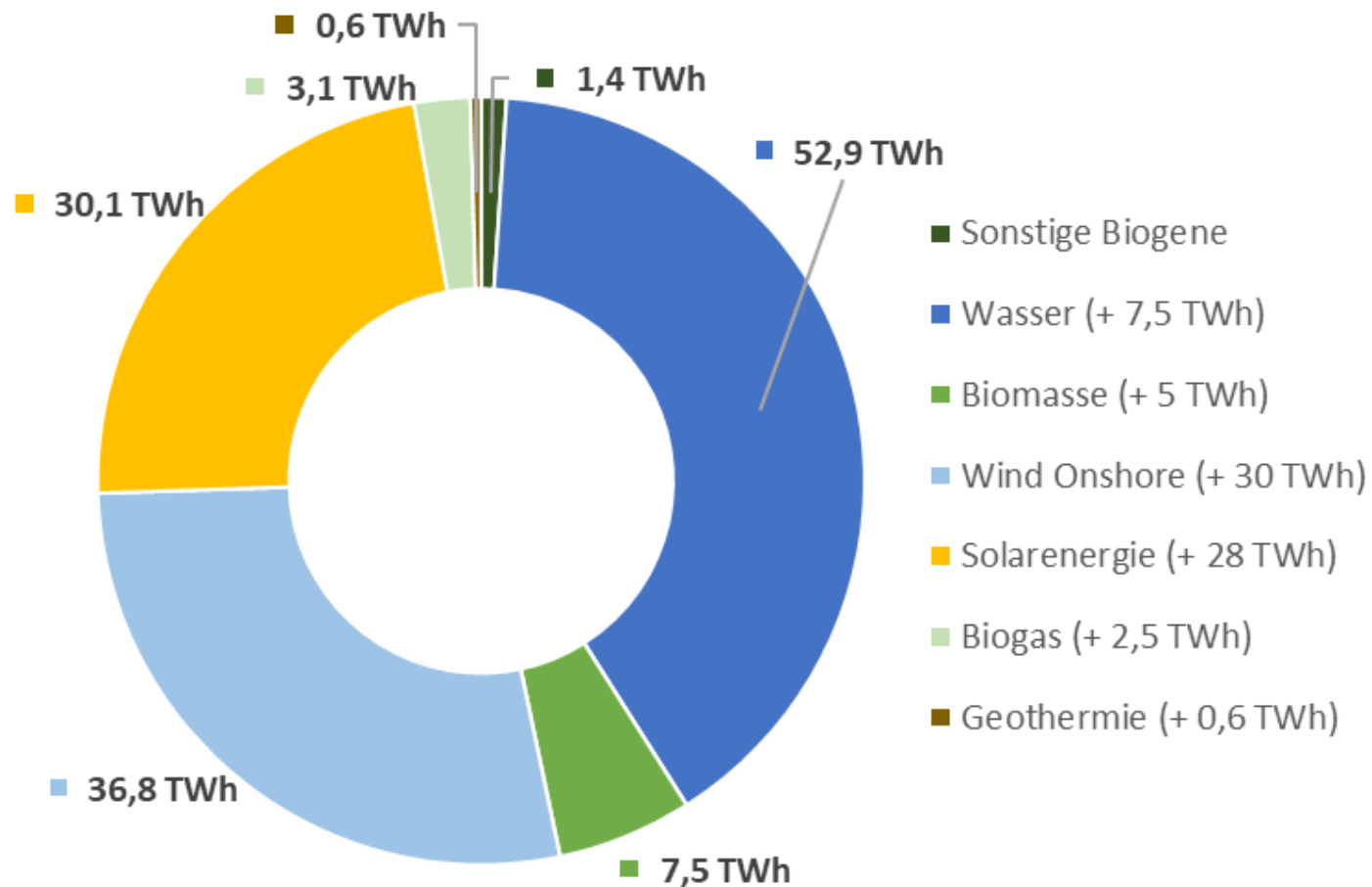
- Wasserkraft: + 7,5 TWh
- Windkraft: + 30 TWh
- Photovoltaik: + 28 TWh
- Biomasse: + 5 TWh
- Geothermie: + 0,6 TWh [3]

- Für die Gesamtstromerzeugung 2040 ergibt sich aus obigem eine potenzielle Erzeugungsmenge von 132 TWh.

- Darüber hinaus können zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit (Strom und Wärme) erneuerbare Gas-KWK-Kapazitäten (inkl. H₂) erforderlich sein, die hier nicht berücksichtigt werden.

Österreichische Bruttostromerzeugung (TWh)

Szenario 2040



- Bis 2040 ist eine zusätzliche Gesamtkapazität von +73 TWh [1] an erneuerbarer Stromerzeugung erforderlich (+ 100 % [2]).

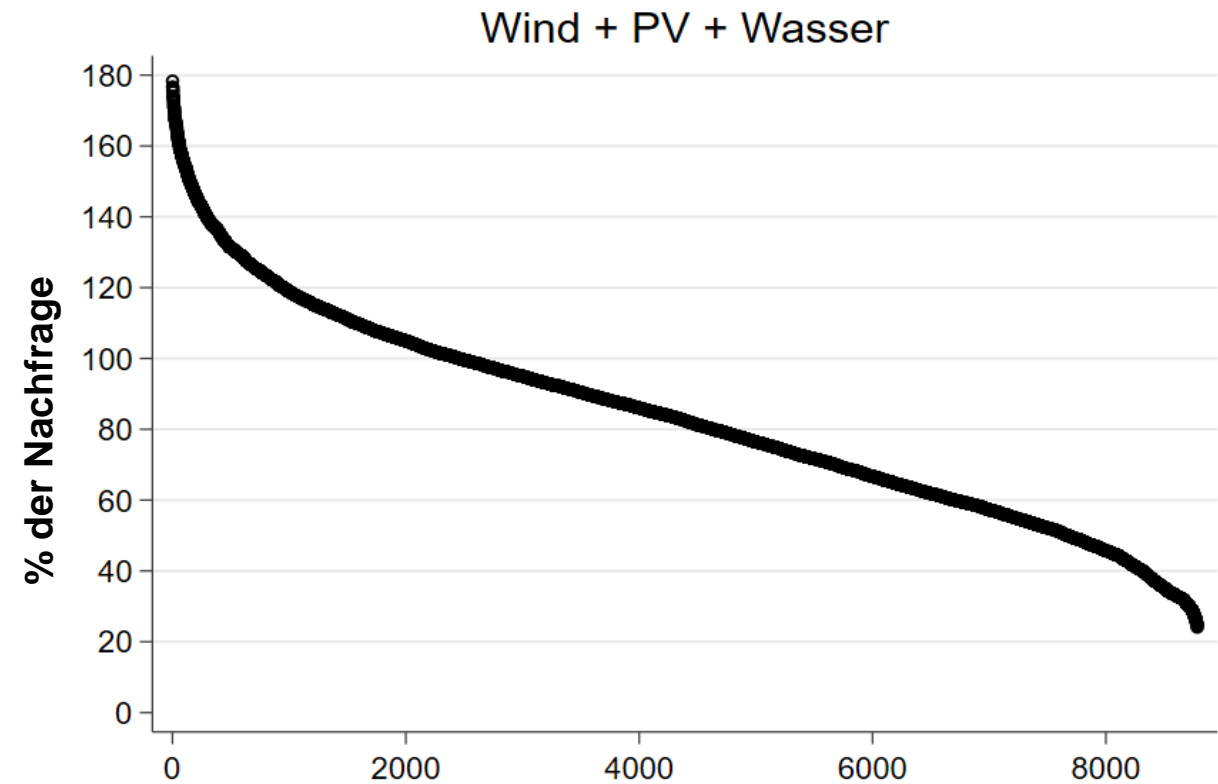
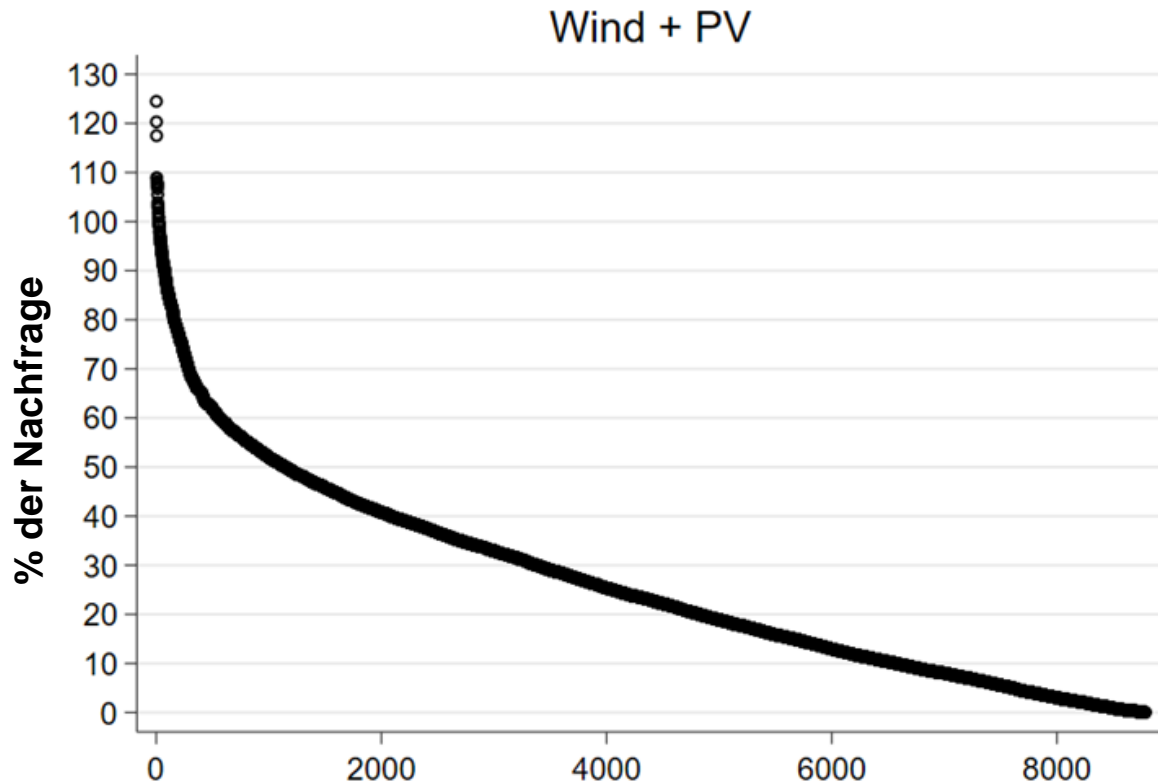
- Wasserkraft: + 7,5 TWh
- Windkraft: + 30 TWh
- Photovoltaik: + 28 TWh
- Biomasse: + 5 TWh
- Geothermie: + 0,6 TWh [3]

- Für die Gesamtstromerzeugung 2040 ergibt sich aus obigem eine potenzielle Erzeugungsmenge von 132 TWh.

- Darüber hinaus können zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit (Strom und Wärme) erneuerbare Gas-KWK-Kapazitäten (inkl. H₂) erforderlich sein, die hier nicht berücksichtigt werden.

Die österreichische Elektrizitätsnachfrage und deren Deckung durch Sonne und Wind

Anteil an der öster. Stromachfrage 2024



Anzahl der Stunden mit entsprechendem Wind + PV (+ Wind) Anteil oder mehr

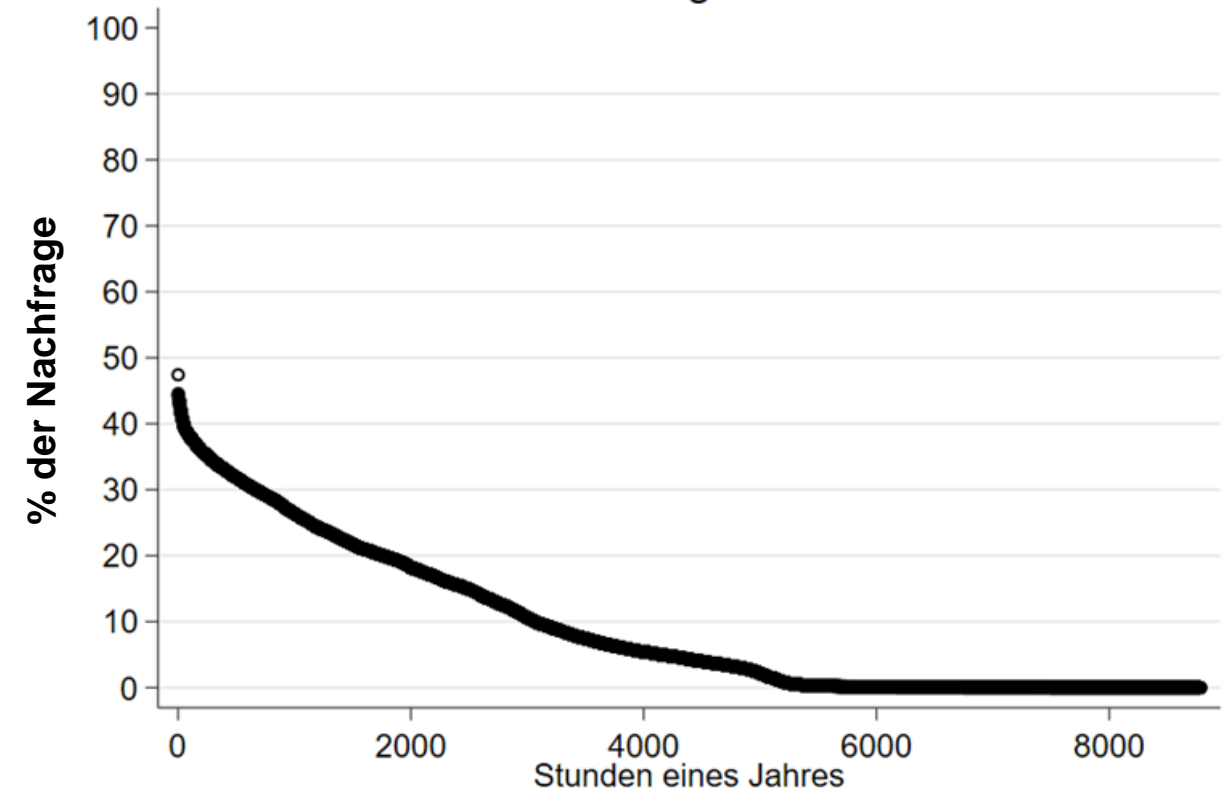
Die österreichische Elektrizitätsnachfrage und deren Deckung durch Erdgas

Anteil an der öster. Stromnachfrage 2024

Erdgas

Stunden im Jahr 2024 Jahr mit geringem Anteil an Erdgas:

- Anzahl an Stunden < 1%: 3604
- Anzahl an Stunden < 3%: 3938
- Anzahl an Stunden < 5%: 4630

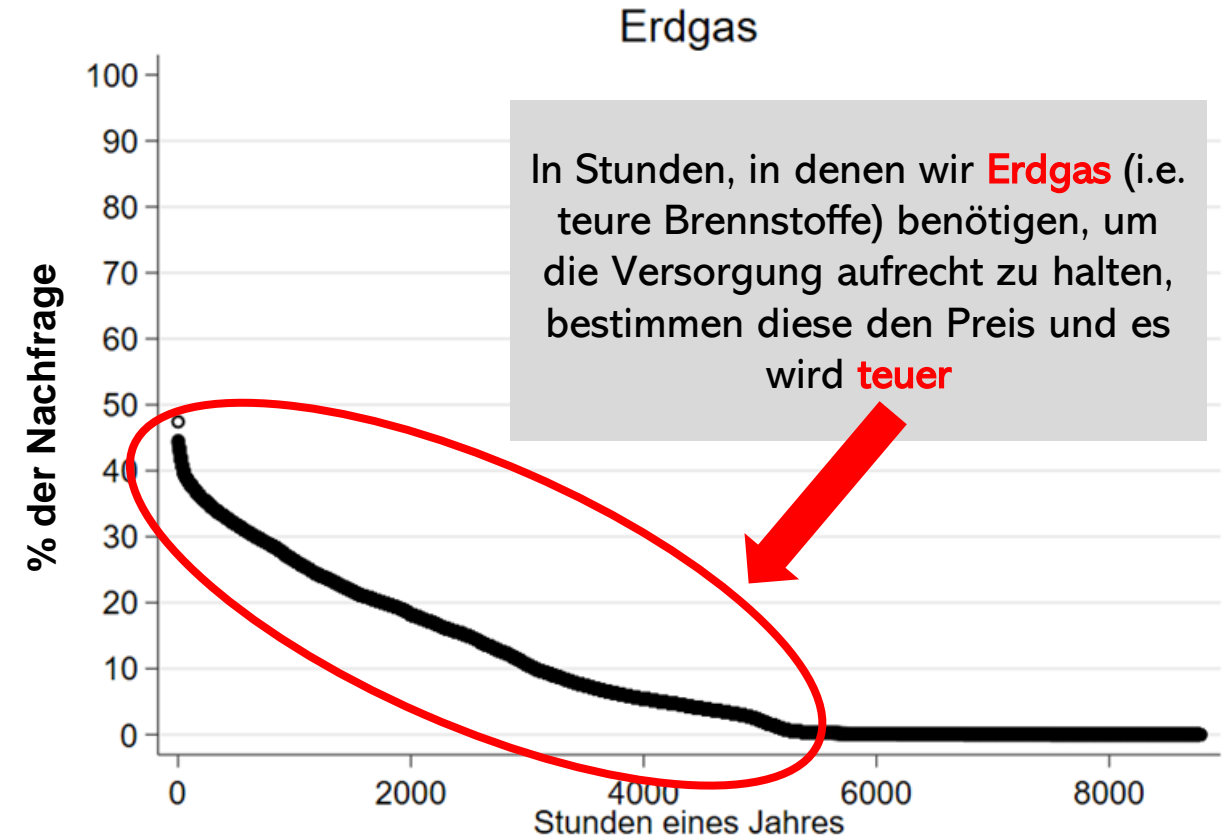


Die österreichische Elektrizitätsnachfrage und deren Deckung durch Erdgas

Anteil an der öster. Stromnachfrage 2024

Stunden im Jahr 2024 Jahr mit geringem Anteil an Erdgas:

- Anzahl an Stunden < 1%: 3604
- Anzahl an Stunden < 3%: 3938
- Anzahl an Stunden < 5%: 4630

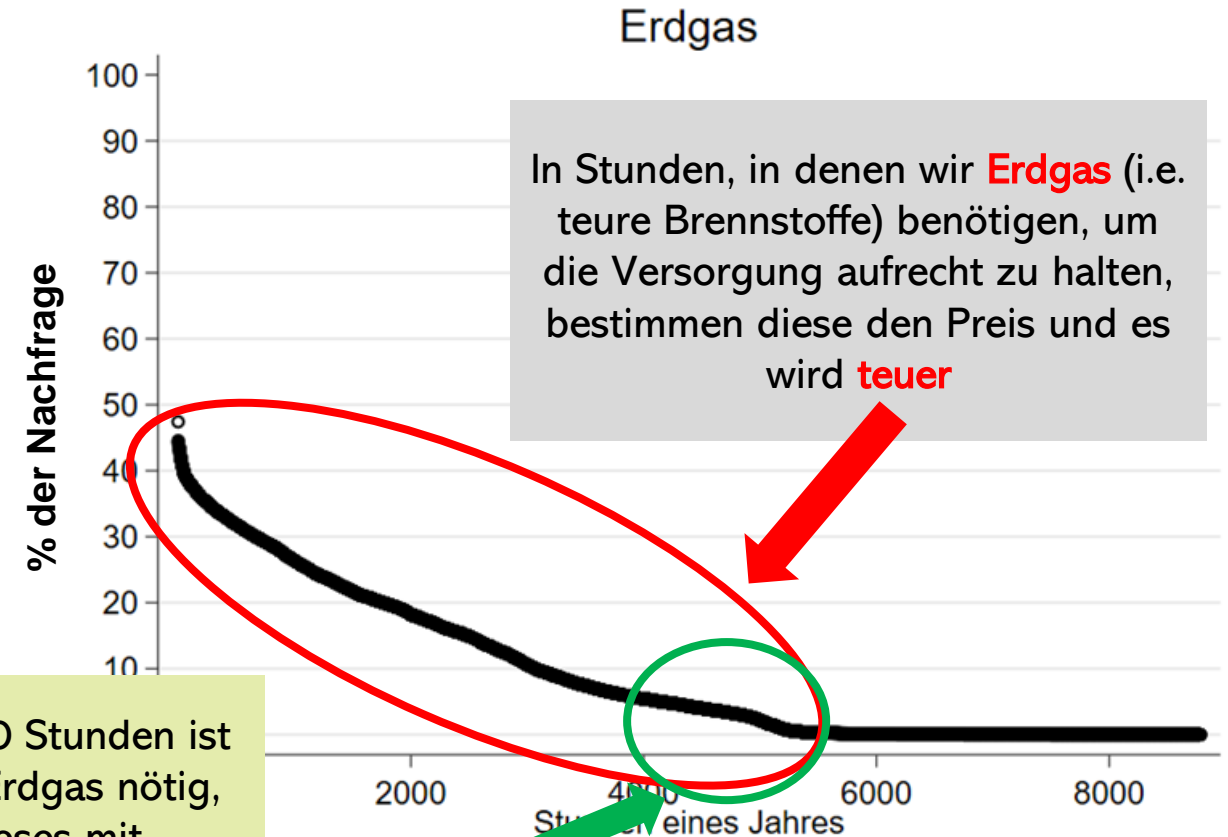


Die österreichische Elektrizitätsnachfrage und deren Deckung durch Erdgas

Anteil an der öster. Stromnachfrage 2024

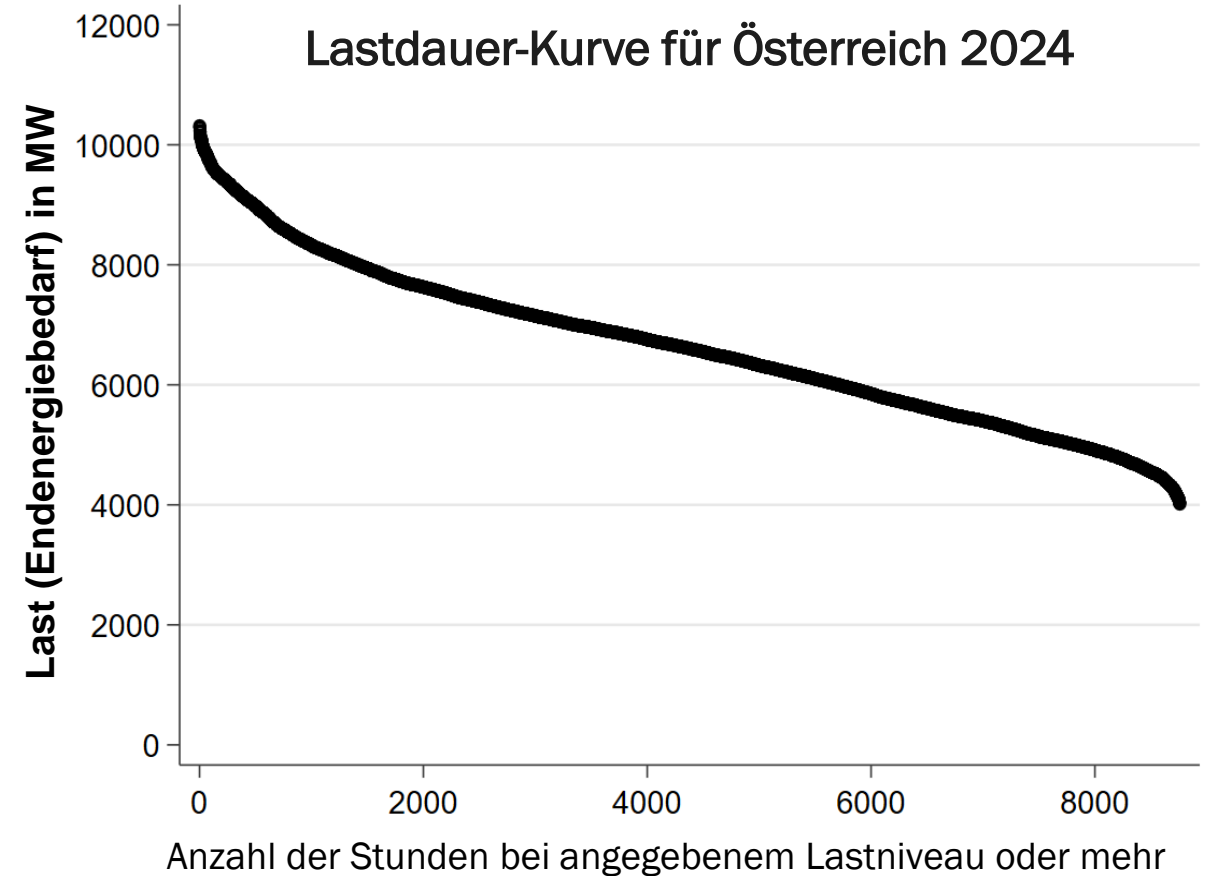
Stunden im Jahr 2024 Jahr mit geringem Anteil an Erdgas:

- Anzahl an Stunden < 1%: 3604
- Anzahl an Stunden < 3%: 3938
- Anzahl an Stunden < 5%: 4630



Die österreichische Elektrizitätsnachfrage und die Dunkelflaute

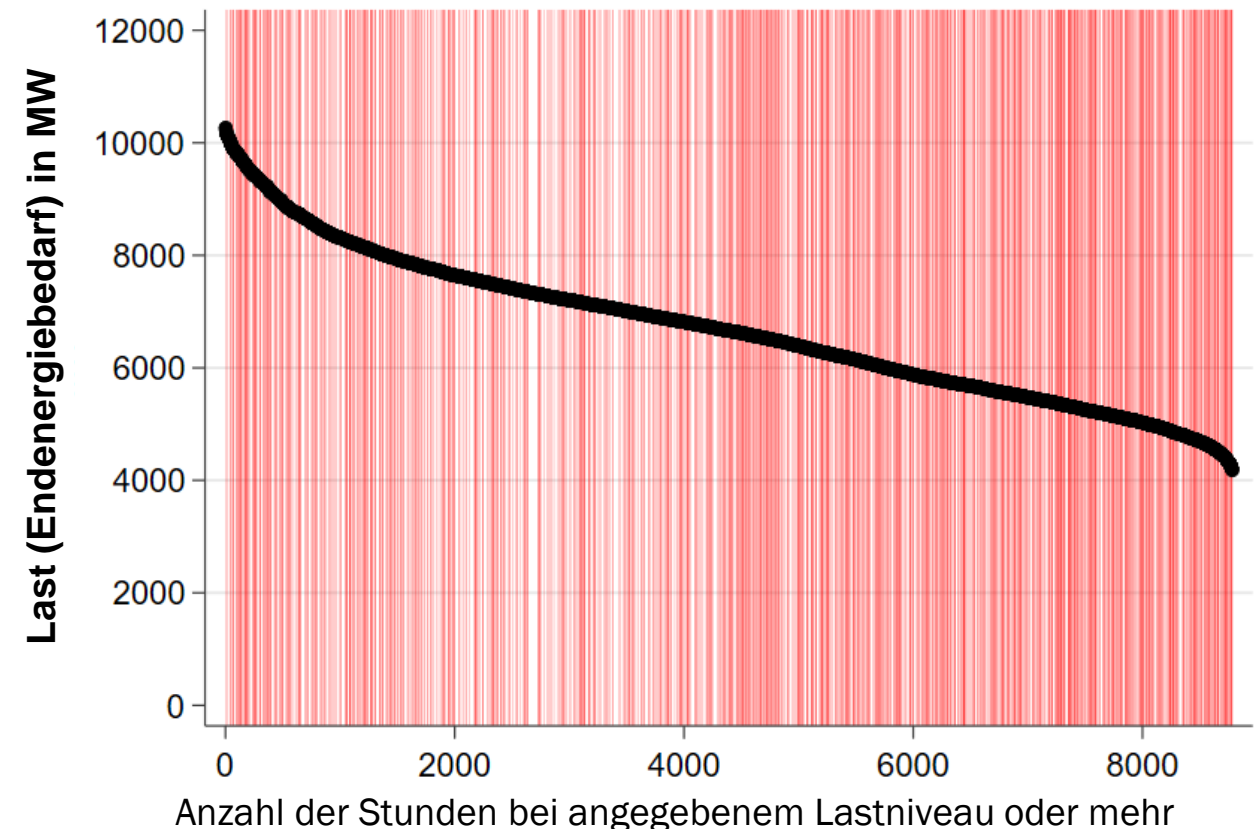
- Dunkelflaute: während **304** der 8.760 Stunden lieferten Sonne und Wind **lediglich 1% der österreichischen Gesamtproduktionsmenge**
- Der Bedarf an steuerbarer Produktion (inkl. Ausspeicherung) ist also beinahe 100% der Peak-Nachfrage



Die österreichische Elektrizitätsnachfrage und die Dunkelflaute

- Rote Balken markieren Stunden zu denen weniger als **5%** der nationalen Stromproduktion aus **Sonnen- und Windstrom** kam
- Wind + PV:
 - Anzahl an Stunden < 1%: 304
 - Anzahl an Stunden < 3%: 776
 - Anzahl an Stunden < 5%: 1176
- Verbrauchsreduktionen = Energieeffizienz sind wichtig. Aber kein (kaum ein) Beitrag zur Versorgungssicherheit

Lastdauer-Kurve für Österreich 2024



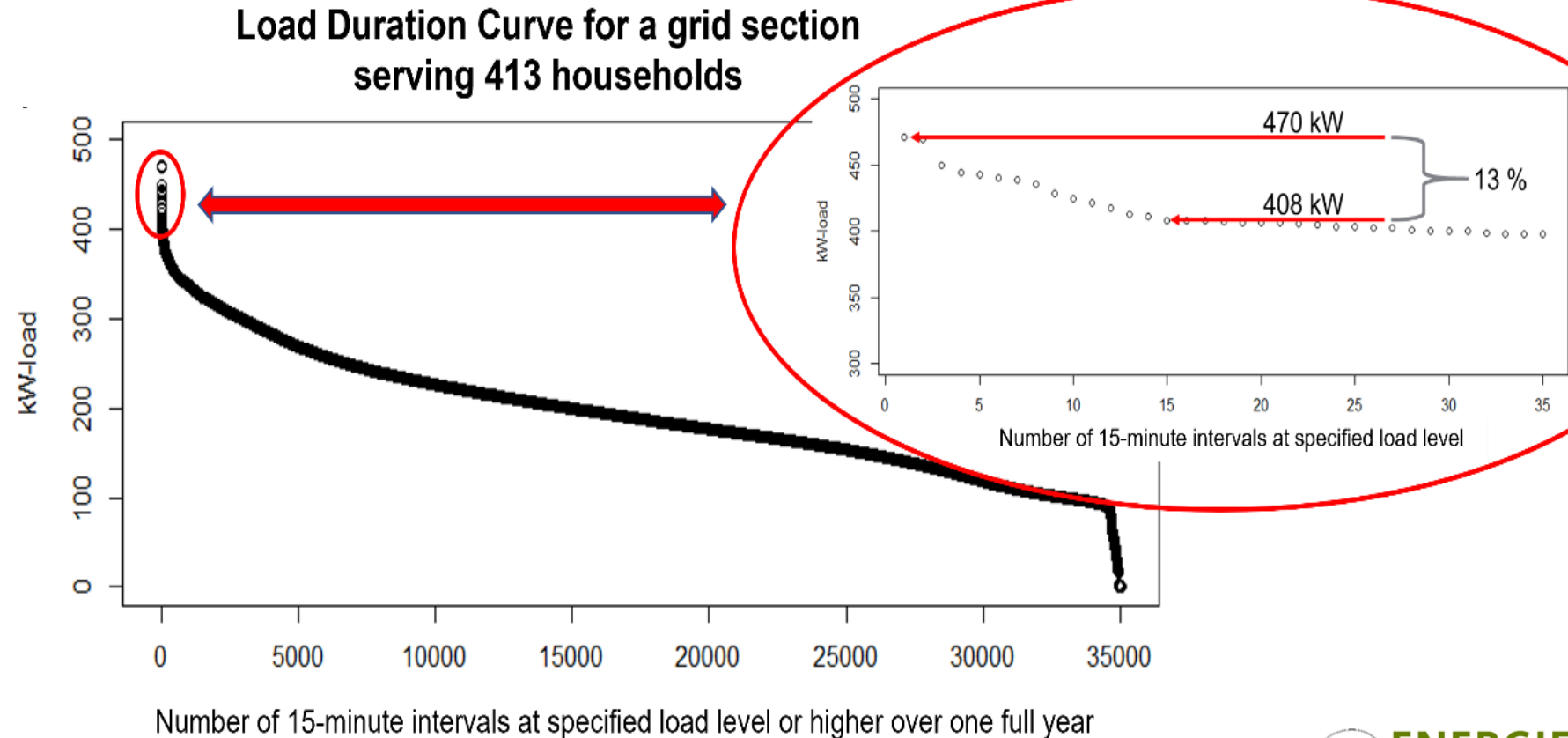
Topic #3

Flexibilität



Flexibilität als Maßnahme zur Reduzierung der Kosten des Netzausbaus und der Spitzenlasten

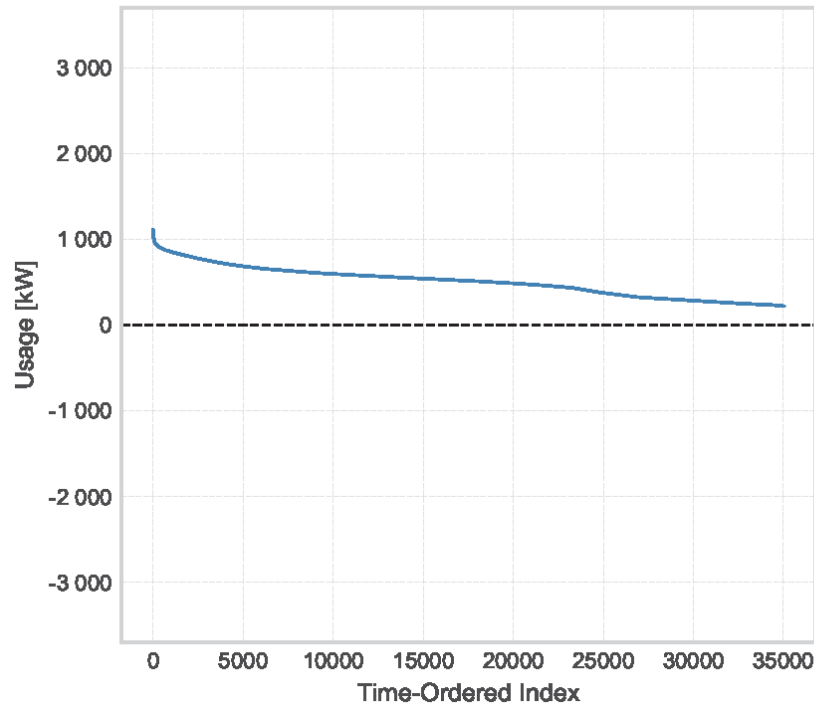
Wenn die **höchsten 0,1 % der Last**, die in nur 15 Viertelstunden auftreten, auf andere Zeiten verlagert werden könnten, wäre die erforderliche **Netzkapazität um 13 % geringer**. Dies würde zu erheblichen Kosteneinsparungen führen und eine Steigerung des Verbrauchs oder den Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung ermöglichen.



Flexibilität als Gebot der Stunde – ein Blick in die Zukunft der Lasten in der Niederspannung

Dauerlinie eines digitalen Zwillings einer ländlichen Gemeinde mit 1.100 Abnehmern (Haushalte und Landwirtschaft) mit unterschiedlichen Raten an PV und eMobilität

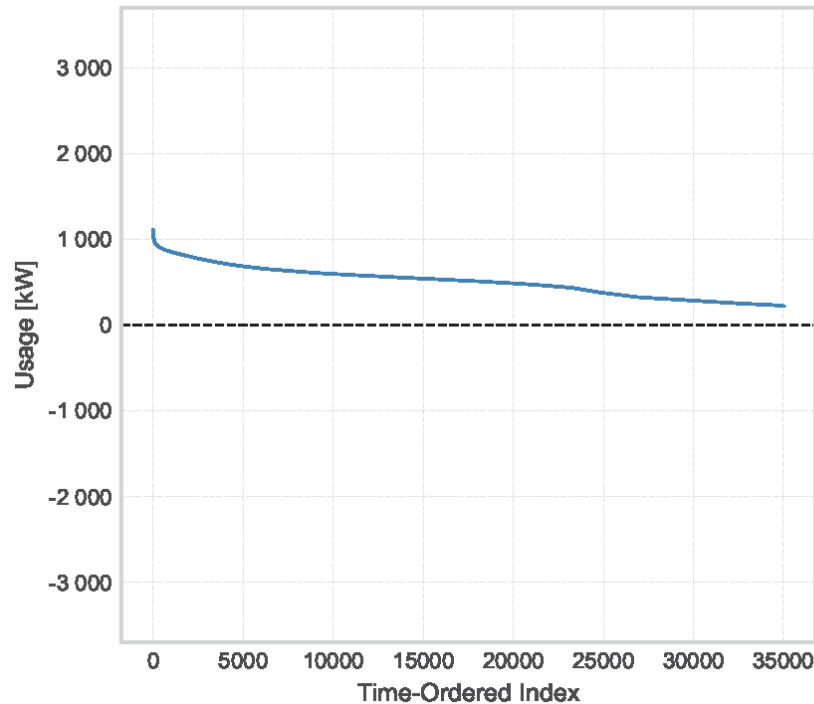
Unadjusted Loadcurve



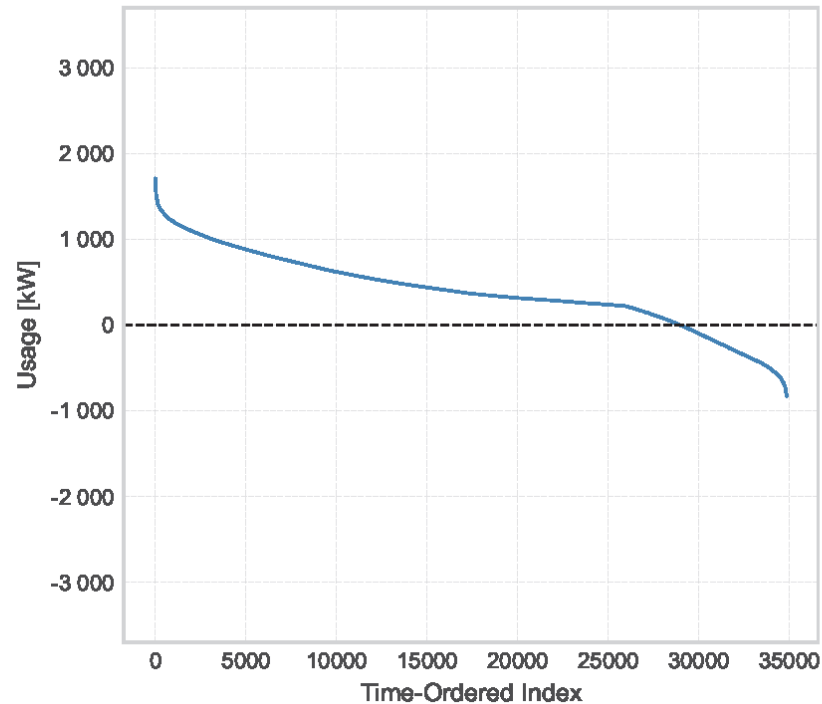
Flexibilität als Gebot der Stunde – ein Blick in die Zukunft der Lasten in der Niederspannung

Dauerlinie eines digitalen Zwillings einer ländlichen Gemeinde mit 1.100 Abnehmern (Haushalte und Landwirtschaft) mit unterschiedlichen Raten an PV und eMobilität

Unadjusted Loadcurve



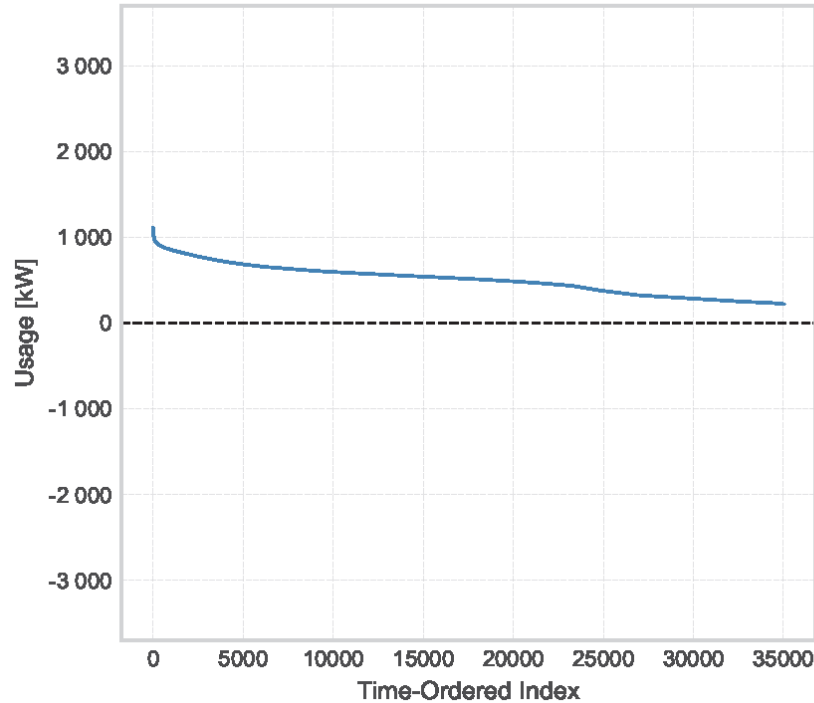
Adjusted Loadcurve – EV 25%, PV 25%



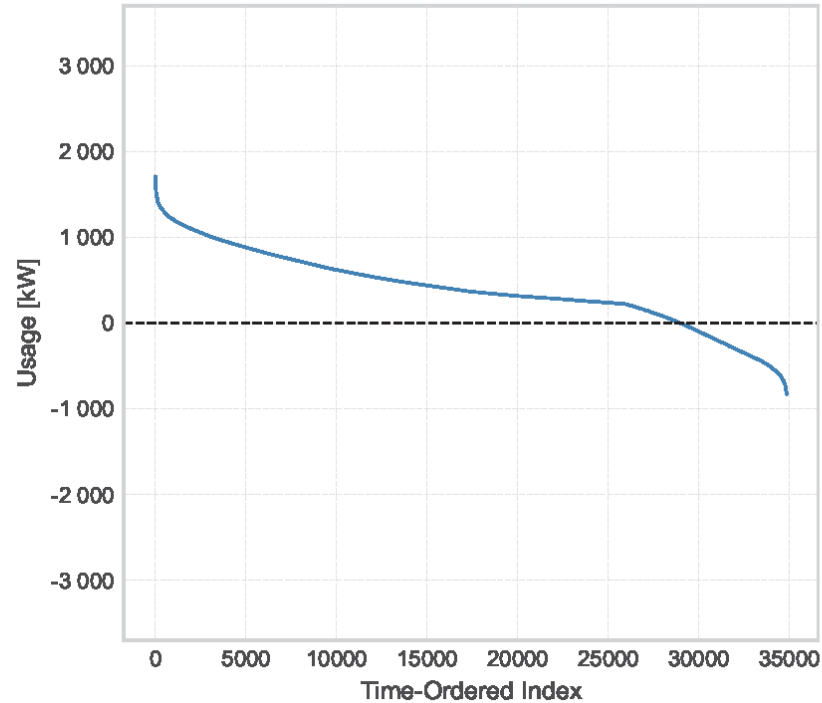
Flexibilität als Gebot der Stunde – ein Blick in die Zukunft der Lasten in der Niederspannung

Dauerlinie eines digitalen Zwillings einer ländlichen Gemeinde mit 1.100 Abnehmern (Haushalte und Landwirtschaft) mit unterschiedlichen Raten an PV und eMobilität

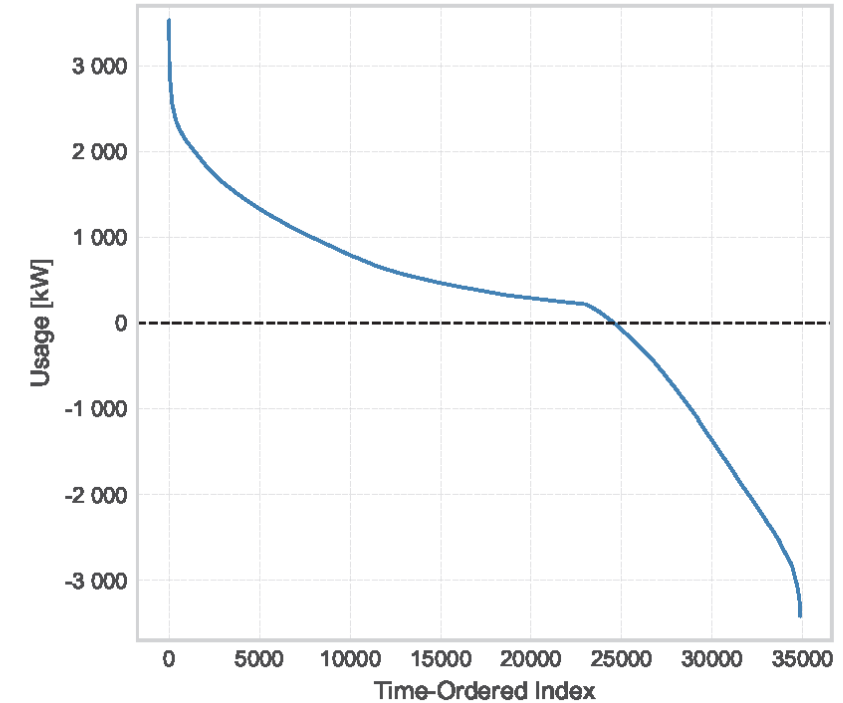
Unadjusted Loadcurve



Adjusted Loadcurve – EV 25%, PV 25%



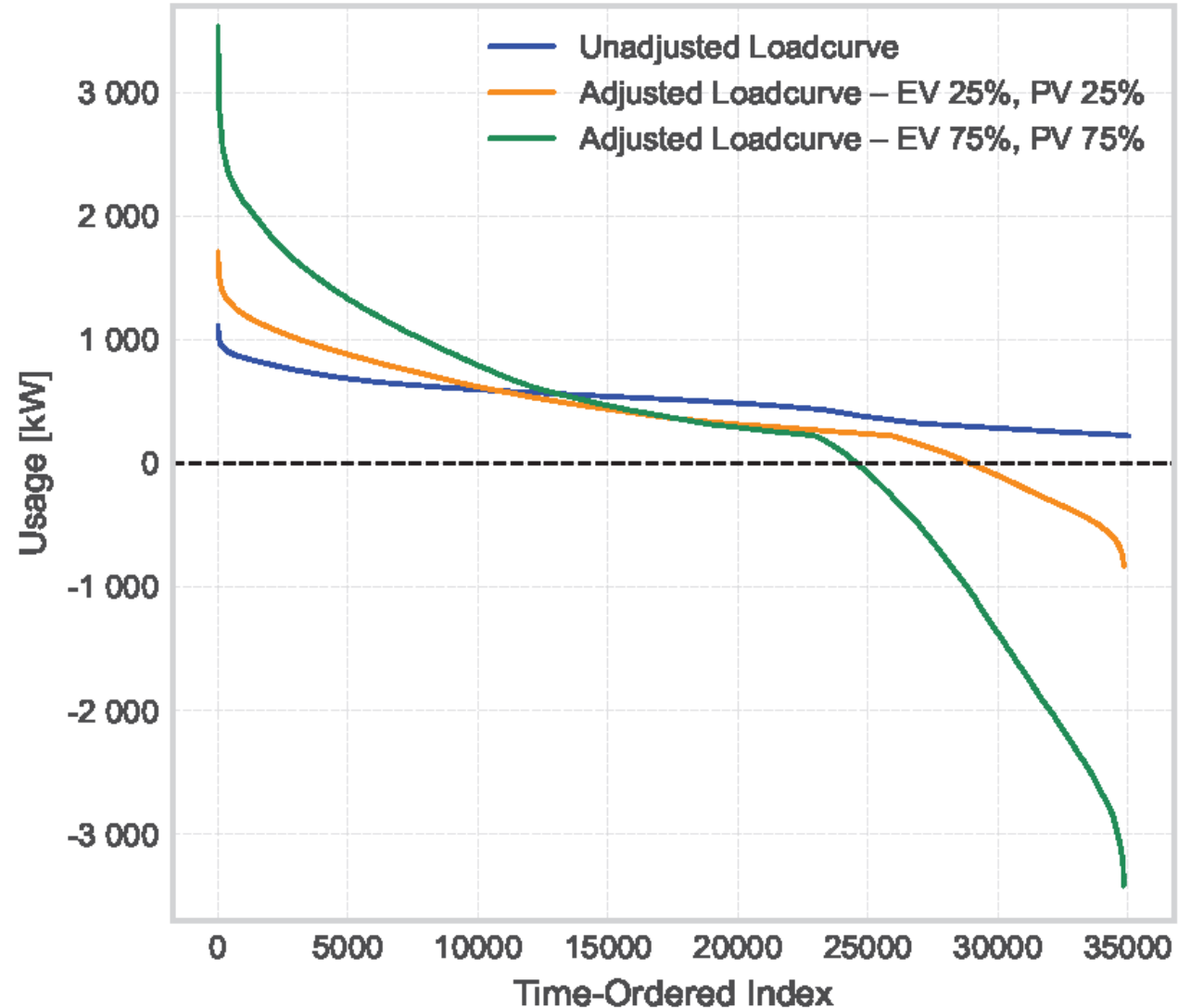
Adjusted Loadcurve – EV 75%, PV 75%



Flexibilität als Gebot der Stunde – ein Blick in die Zukunft der Lasten in der Niederspannung

Dauerlinie eines digitalen Zwillings einer ländlichen Gemeinde mit 1.100 Abnehmern (Haushalte und Landwirtschaft) mit unterschiedlichen Raten an PV und eMobilität

Loadcurves for different acceptance rates





© flap.at

Contact: Johannes Reichl, johannes.reichl@jku.at

Forschungsparadigma des **LIT Future Energy Lab**

Ein Energiesystem – **Drei** Prioritäten:

Ausgleich dreier Interessen auf dem Weg zu **echter** Nachhaltigkeit

Wirtschaftlichkeit:

wettbewerbsfähige Preise, Infrastrukturkosten,
kosteneffiziente Lieferkette, Vermeidung von , ...

Umweltverträglichkeit:

Klimawandel, Umweltauswirkungen, Ökosystemleistungen,
biologische Vielfalt, ...

Versorgungssicherheit:

Technische Machbarkeit: Systemzuverlässigkeit,
Ausgleichskapazität, Systemflexibilität, Volatilität der
erneuerbaren Energien, ...

