

# STUDIE VERSORGUNGSSICHERHEIT & FLEXIBILITÄT BEI 100% ERNEUERBAREM STROM IN ÖSTERREICH

5. PRAXIS- UND WISSENSFORUM FERNWÄRME/FERNKÄLTE,  
AIT, 19.11.2019

Demet Suna  
Center for Energy  
AIT Austrian Institute of Technology



# STUDIE IM ÜBERBLICK

## AUSGANGSLAGE UND ZIEL

- Bilanziell 100% Strom aus erneuerbaren Quellen bis zum Jahr 2030
  - Fluktuierende Erzeugung aus Erneuerbaren (PV, Wind, Laufwasser)
  - Bedarf an Flexibilität
- Projektkonsortium AIT + TU Wien
  - Darstellung des Flexibilitätsbedarfs in Österreich im Zeitraum 2020 bis 2050 in einem ausgewogenen Szenario, in dem alle jeweilig verfügbaren Technologien gleichwertig betrachtet werden.

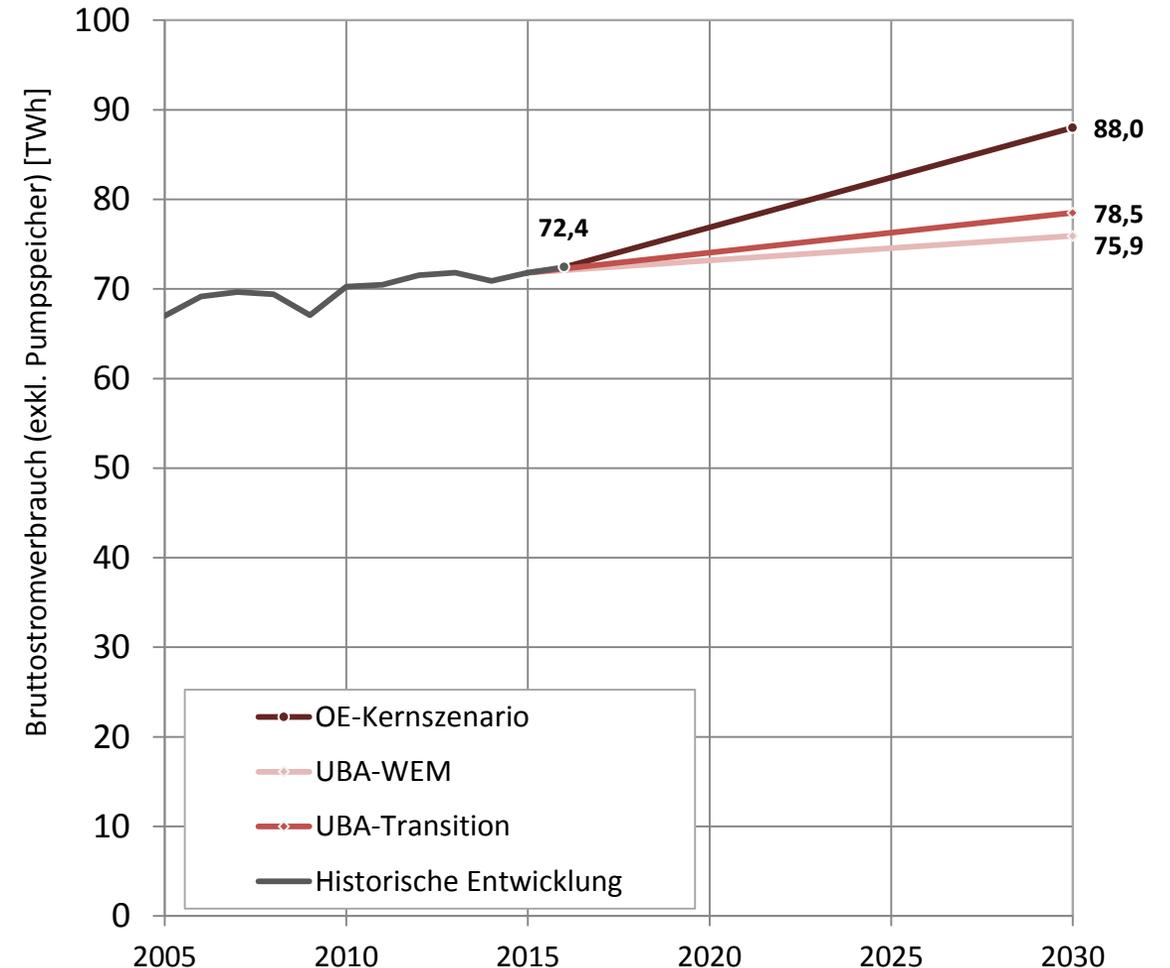


# #mission2030



# STROMNACHFRAGESZENARIEN BIS 2030

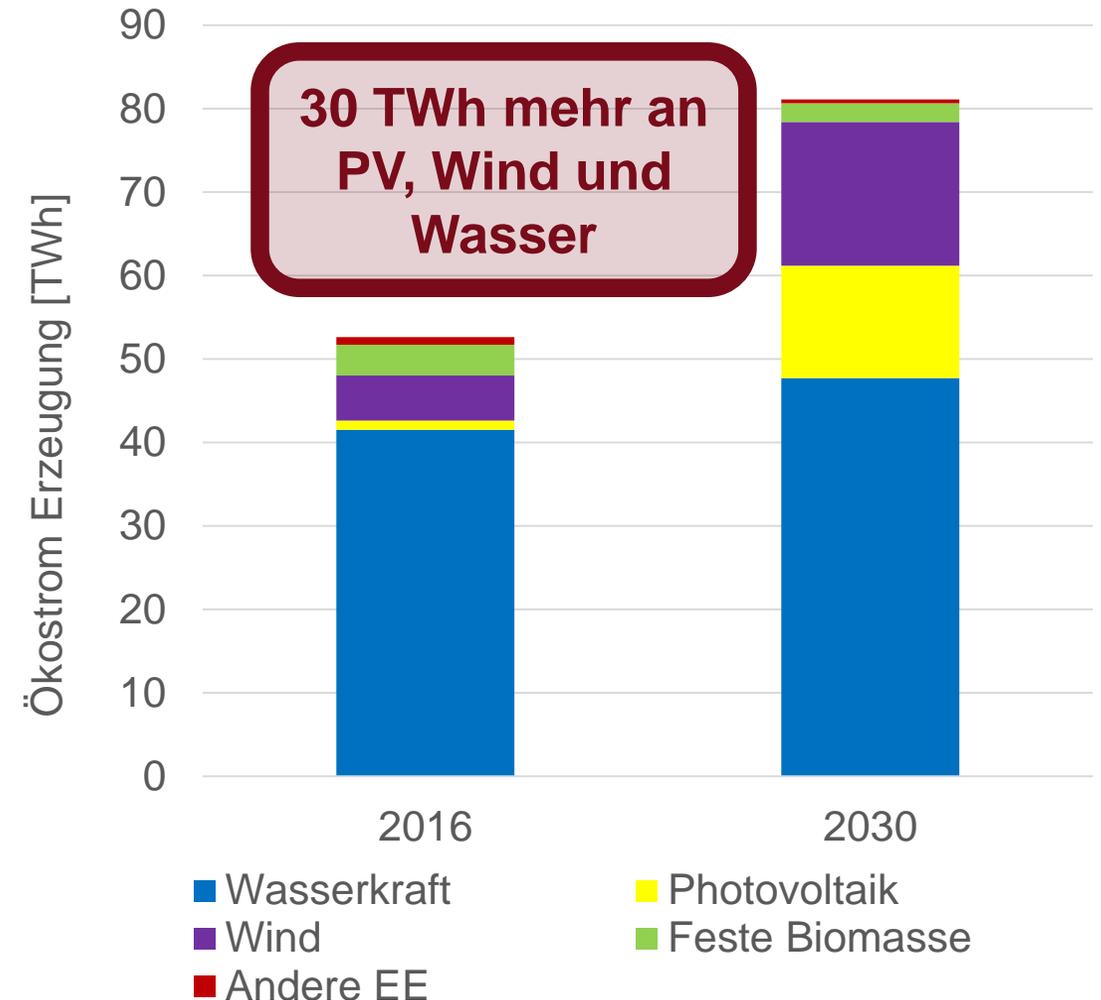
- Entwicklung der Stromnachfrage als zentraler Parameter für EE-Ambition
- Annahme: 88 TWh Bruttostrombedarf
  - exkl. Pumpstrom(erzeugung)
  - 12 - 16 % höher als die veröffentlichten UBA-Szenarien (WEM und Transition, UBA, 2017).
  - entsprechen einem Wachstum von 1,4% pro Jahr im Zeitraum 2016 bis 2020
  - berücksichtigen trotz zunehmender Energieeffizienz zu erwartende Anstiege im Verbrauch aufgrund der erwarteten positiven Wirtschaftsentwicklung sowie auch die zunehmende Sektorkopplung (Studie OE/AEA).



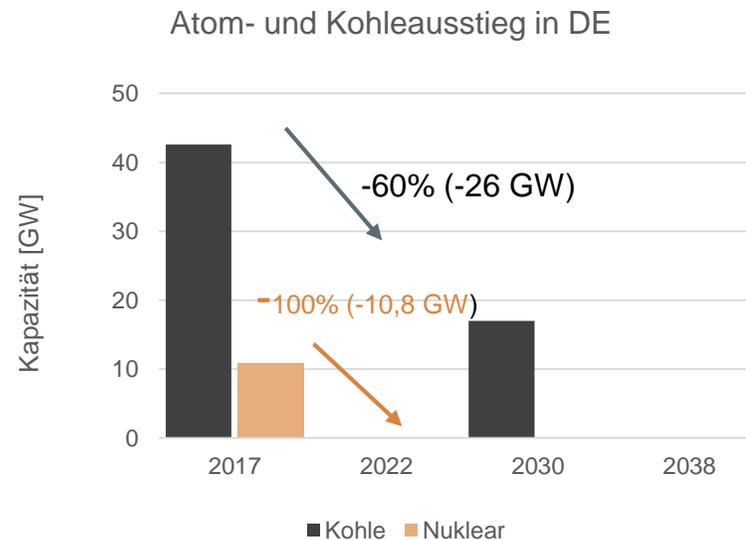
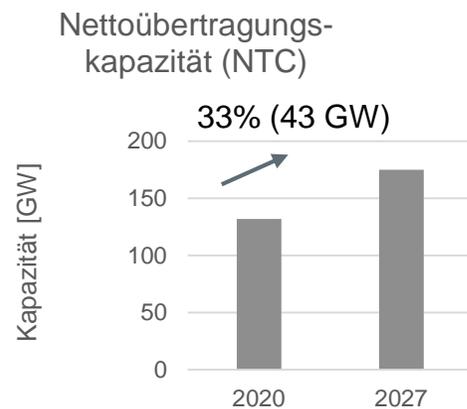
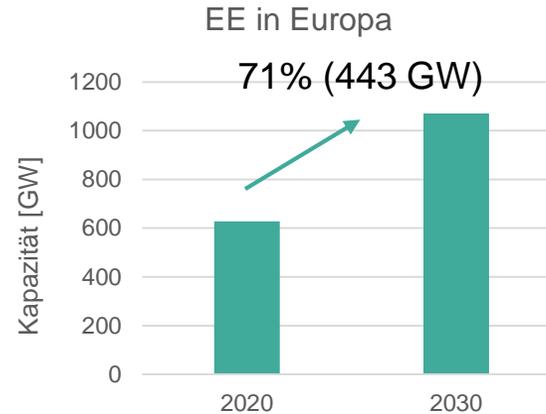
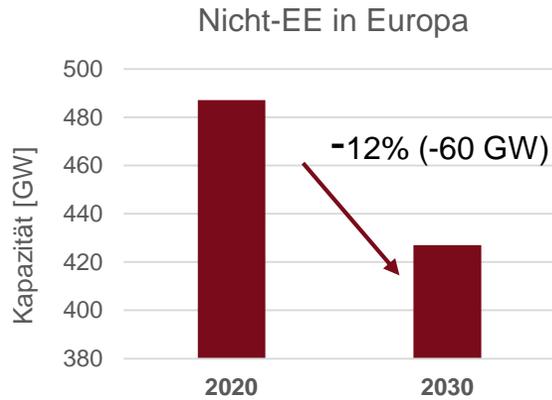
# STROMNACHFRAGE -SZENARIEN

- vordefinierte Einschränkungen für das EE-Ziel einer bilanztechnischen EE-Vollversorgung zu berücksichtigen
  - Abzug Regel- und Ausgleichsenergie
  - Industrie Eigenproduktion
- Die Abschätzung erfolgte auf Basis der OE Kurzstudie „100% erneuerbarer Strom laut #mission2030“ (AEA, 2018)
- Demgemäß führen die oben angeführten Einschränkungen zu einer Verminderung der Stromverbrauchs-Bemessungsgrundlage um rund 6,9 TWh.

## ZIELKONFORME EE-ERZEUGUNG 2030



# STROMSYSTEM IM WANDEL: EUROPA (EU28)



Entwicklung gemäß  
ENTSO-E Distributed  
Generation Szenario  
(TYNDP 2018).

Kohleausstieg in DE  
wurde Anfang 2019  
kommuniziert.

# KERNANNAHMEN FÜR SZENARIEN

- Techno-ökonomische Simulation des Stromgroßhandelsmarkts (AT mit seinen europäischen Nachbarn)
  - Österreichs Stromsystem im Wechselspiel mit seinen europäischen Nachbarn
  - Modellierung AT und DE im Detail bzw.
  - Gesamteuropa (EU28+Balkan) in vereinfachter Form
- Ten-Year Network Development Plan (TYNDP) 2018 der ENTSO-E als zentrale Datenbasis:
  - Künftige Kraftwerkskapazitäten für Europa, fossile thermische Kapazitäten in AT und Übertragungskapazitäten
  - Preistrends (Kohle, Gas, CO<sub>2</sub>): gemäß ENTSO-E Szenarien
- Fokus der Analyse auf Bestimmung des Wechselspiels von Angebot und Nachfrage sowie der Ermittlung der Erfordernisse hinsichtlich Systemflexibilität
- Regelenenergiemarkt wurde nicht simuliert

12 modellierte Szenarien für die Stützjahre 2030 (8), 2040 (1) und 2050 (3)  
Sensitivitäten: Flexibilität, Wetter-Einflüsse, Nachfragetrend und die NTC Werte der  
Übertragungskapazitäten

# FLEXIBILITÄTSOPTIONEN

- Flexible Erzeugungstechnologien: KWK und andere thermische Kraftwerke (Gas, Biomasse und andere Kraftwerke inkl. Biogasmotor und Müllverbrennung)
- Speichertechnologien: (Pump-)Speicherwasserkraftwerke, adiabater Druckluftspeicher, Lithium-Ionen-Batterien und Power-to-Gas
- Lastmanagement durch **Power-to-Heat** (Elektrokessel und **Wärmepumpen in der Fernwärme und in dezentralen Gebäuden**), Elektromobilität und industrielles Lastmanagement
- Übertragungsnetz: Innereuropäischer Stromhandel, also Stromimport und – export
- Abregelung von PV, Wind und Laufwasserkraftwerken

# FLEXIBILITÄTSBEDARF: JÄHRLICH

**Residuallast**

=

**Last**

-

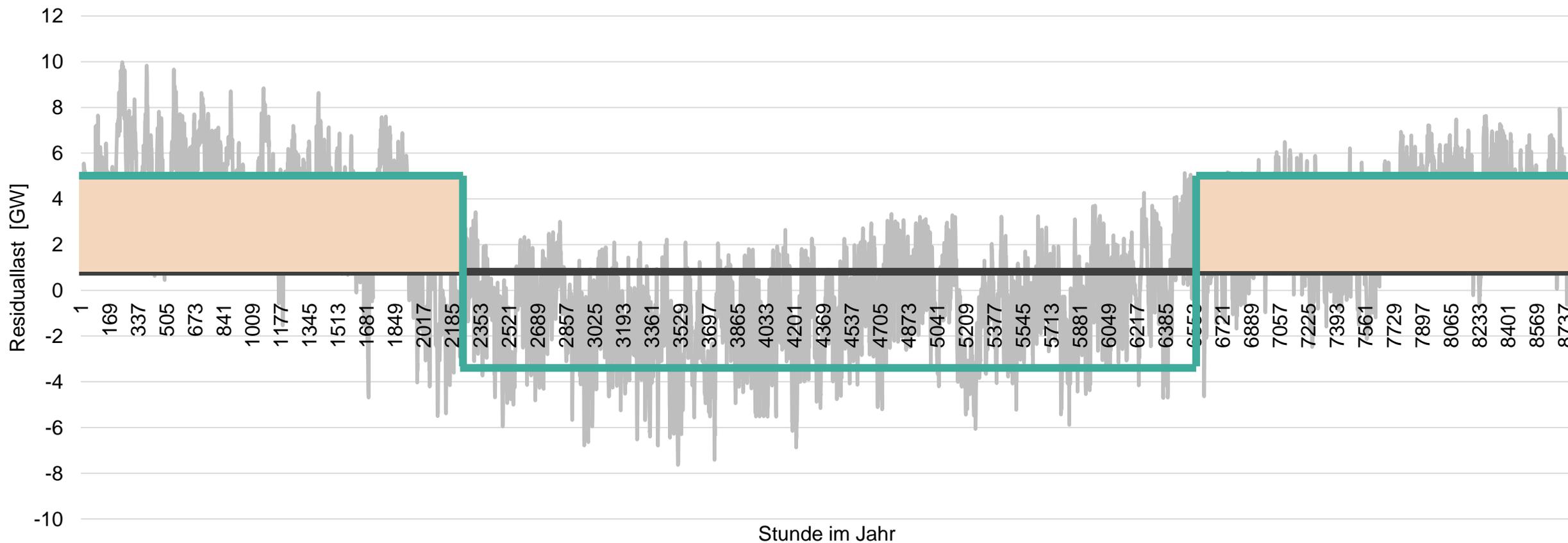
**Wind**

-

**PV**

-

**Laufwasser**



# FLEXIBILITÄTSBEDARF: TÄGLICH

täglich

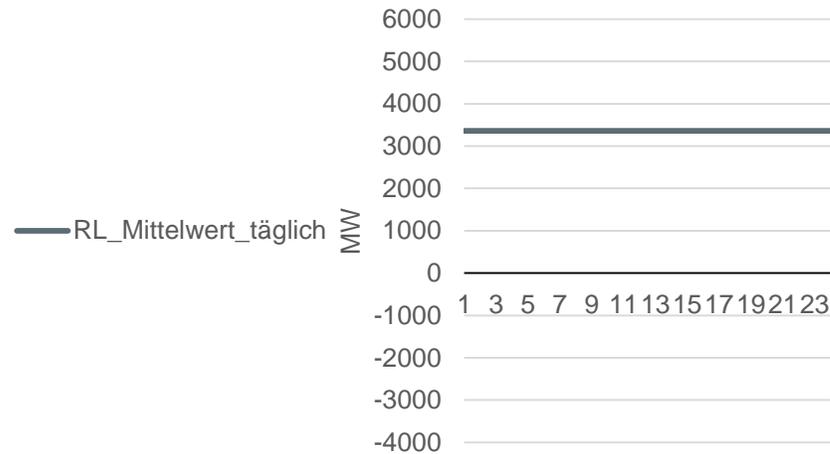
wöchentlich

monatlich

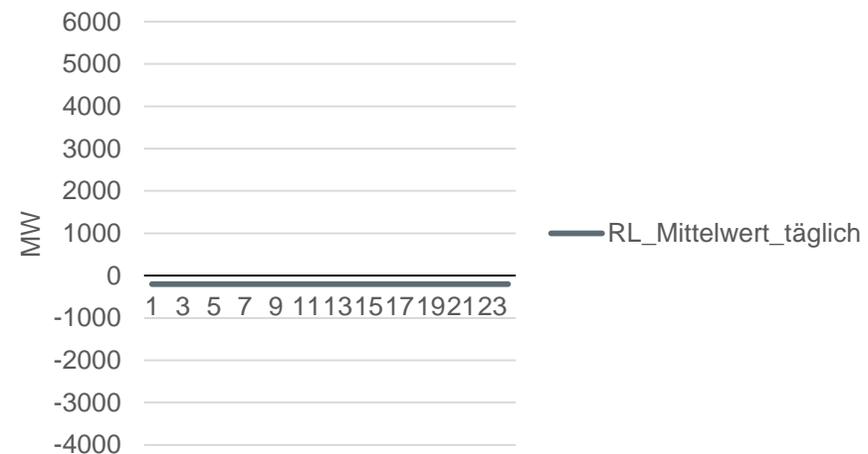
saisonal

jährlich

Wintertag



Sommertag



# FLEXIBILITÄTSBEDARF DEFINITION

täglich

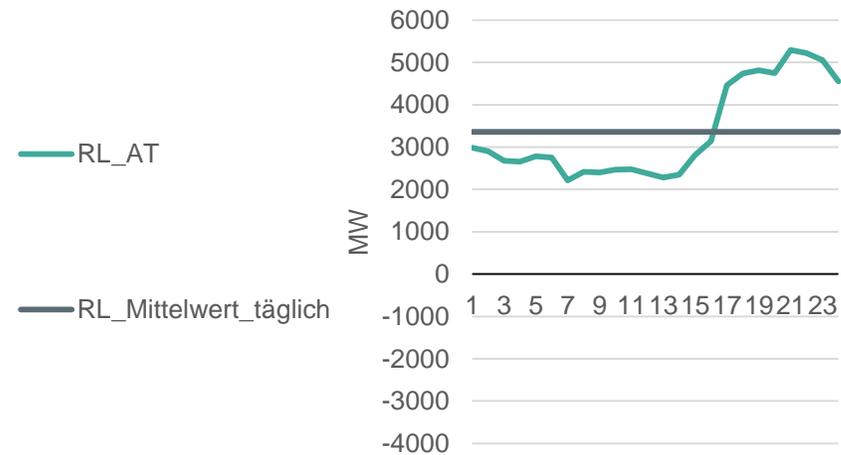
wöchentlich

monatlich

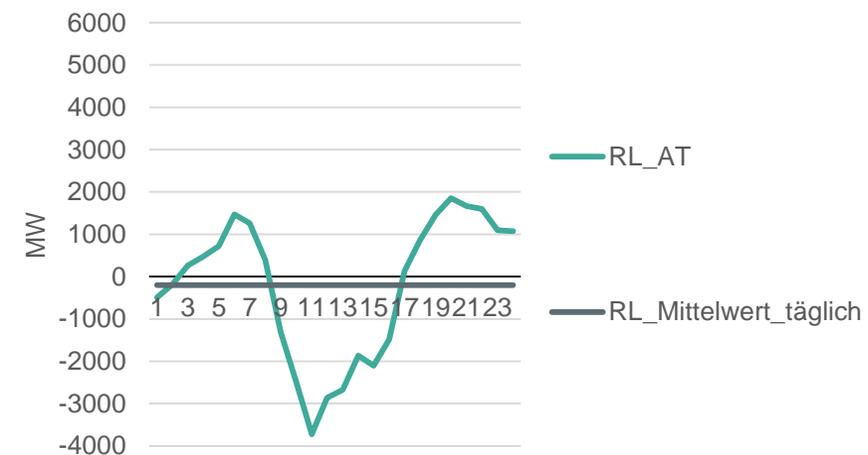
saisonal

jährlich

Wintertag



Sommertag



# FLEXIBILITÄTSBEDARF DEFINITION

**täglich**

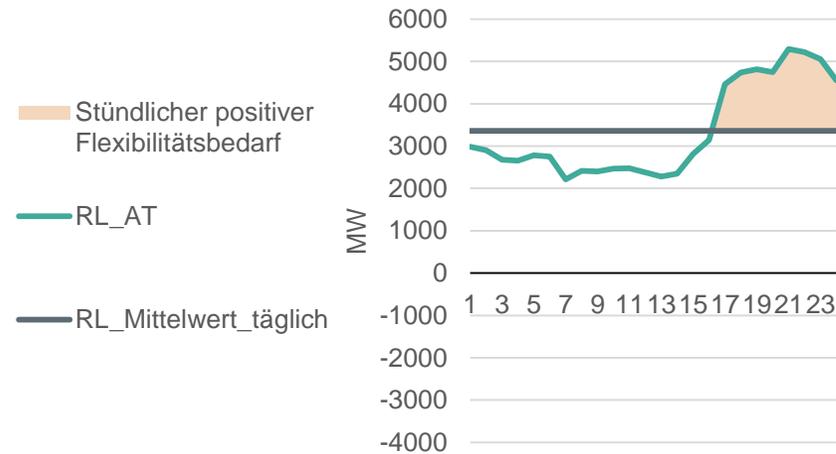
wöchentlich

monatlich

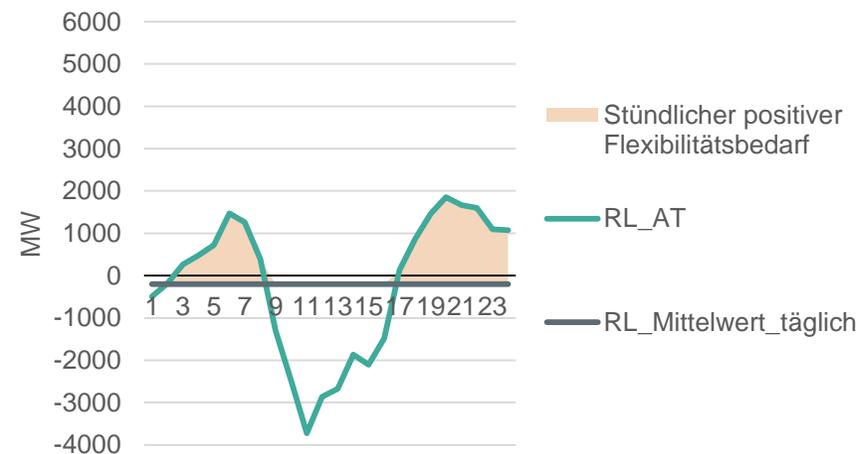
saisonal

jährlich

Wintertag



Sommertag

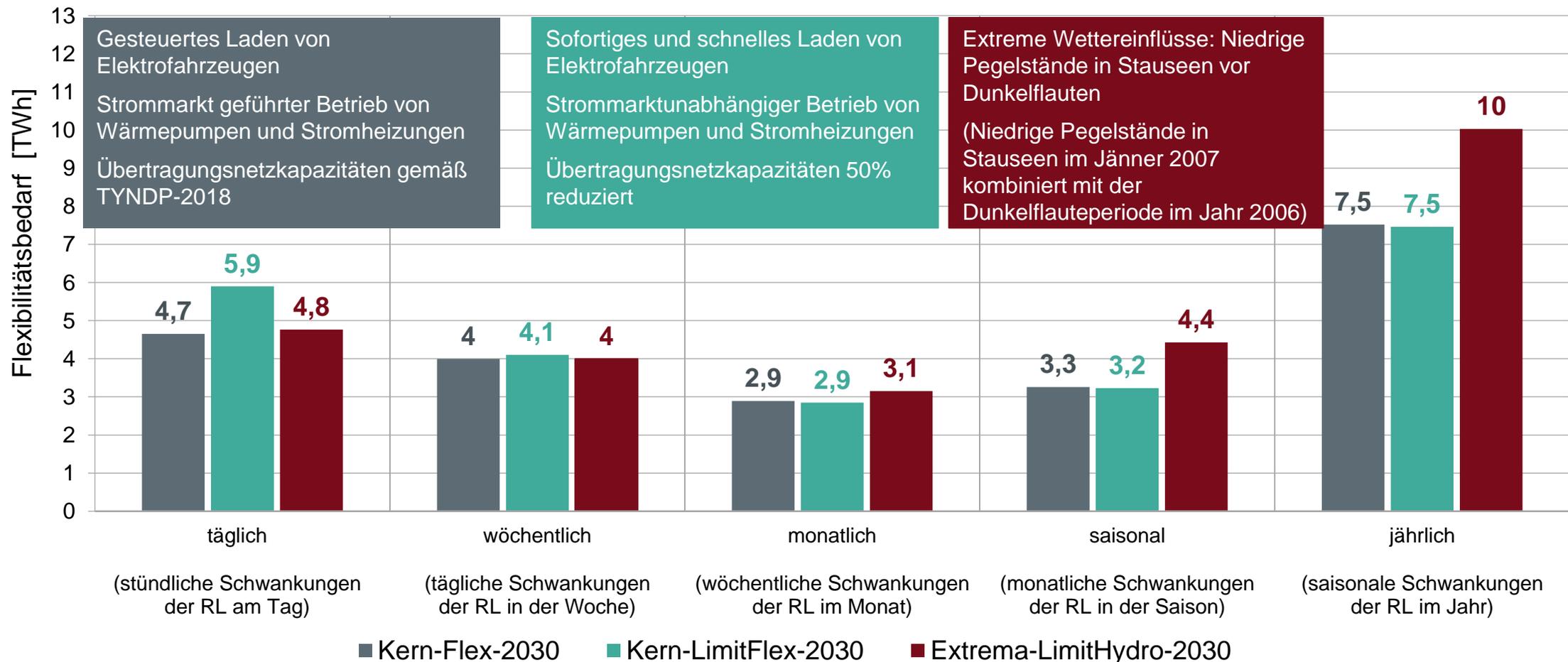


# FLEXIBILITÄTSBEDARF 2030

*Szenario Kern-Flex-2030 (Volle Flexibilität)*

*Kern-LimitFlex-2030 (eingeschränkte Flexibilität)*

*Extrema-LimitHydro-2030 (niedrige Pegelstände in Stauseen vor Dunkelflauten)*

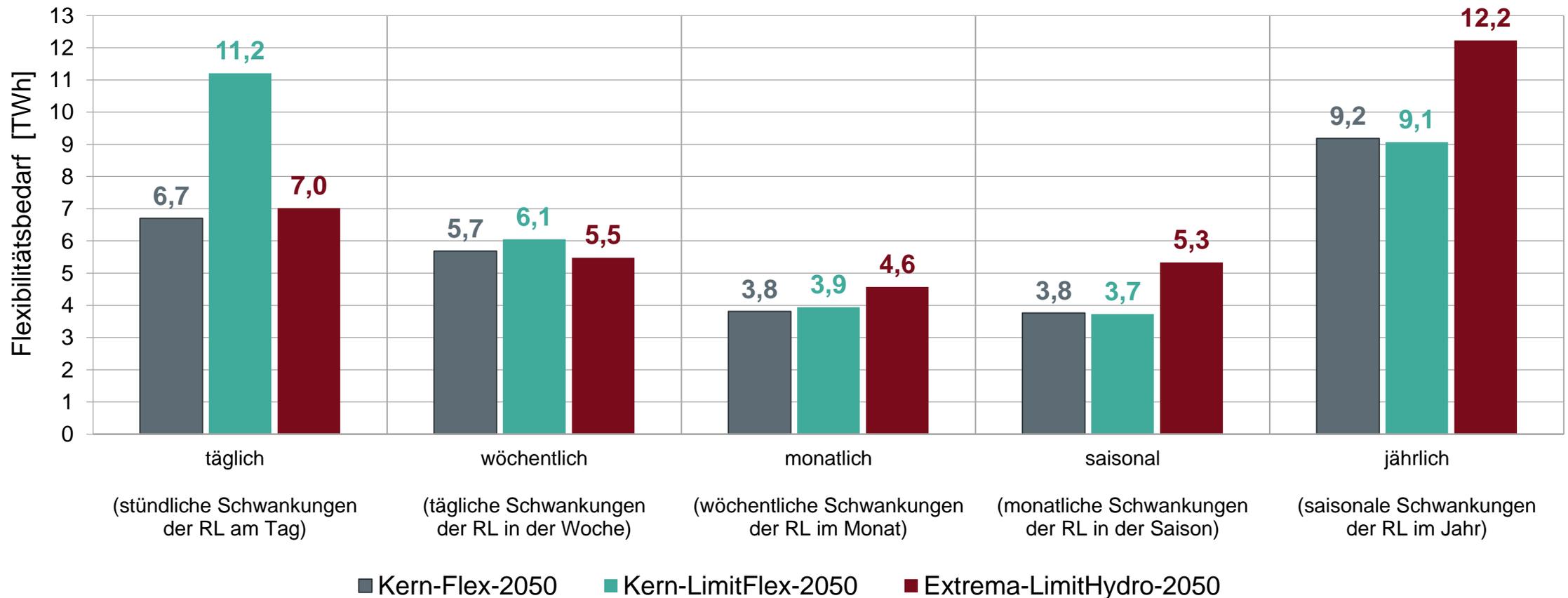


# FLEXIBILITÄTSBEDARF 2050

*Szenario Kern-Flex-2050 (Volle Flexibilität)*

*Kern-LimitFlex-2050 (Eingeschränkte Flexibilität)*

*Extrema-LimitHydro-2050 (niedrige Pegelstände in Stauseen vor Dunkelflauten)*



# SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Das Stromsystem in Österreich UND in Europa befindet sich in einem rasanten Wandel (AT: bilanztechnische Vollversorgung durch EE; DE: Atom- (bis 2022) und Kohleausstieg (bis 2038); Europa: weiterhin massiver Ausbau erneuerbarer Energien)
- **Volatile Erneuerbare dominieren** künftig die Stromerzeugung in Österreich und im Rest Europas, dies erhöht den Flexibilitätsbedarf (→ täglich bis jährlich)
- **Flexible Kraftwerke**, wie (Pump-)Speicherkraftwerke und thermische Kraftwerke, gas- oder biomassebetrieben, **sowie längerfristig gegebenenfalls Power-to-Gas** werden im Zusammenspiel mit **Cross-Border-Austausch** die wesentlichen Säulen der österreichischen Systemflexibilisierung bilden.
- Für den Cross-Border-Austausch von Flexibilität ist neben **ausreichenden Übertragungskapazitäten** die jeweilige, tatsächliche **Verfügbarkeit in den Nachbarländern** ausschlaggebend
- **Thermische Kraftwerke sind essentiell für die Fernwärmebereitstellung**, aber ebenso für die Versorgungssicherheit in kritischen Fällen (Dunkelflaute) – sie stehen aber im internationalen Wettbewerb – Für ihre Rentabilität spielt aber wohl die künftige Höhe der CO<sub>2</sub>-Preise eine wesentliche Rolle.
- **Gesteuertes Laden** von Elektrofahrzeugen sowie **strommarktgeführter Betrieb** von Wärmepumpen reduzieren den täglichen Flexibilitätsbedarf (drastisch)

# VIELEN DANK

DI Dr. Demet Suna

[demet.suna@ait.ac.at](mailto:demet.suna@ait.ac.at)

