



Vortrag

Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit
im Wandel der Zeit

Halten unsere Netze den Herausforderungen
der Energiewende stand?

Wie sind wir darauf vorbereitet?

Bundesfachgruppe Natürliche Ressourcen
Bundeskammer der Ziviltechniker:innen

Roland Bergmayer

Technischer Betriebsleiter Strom

Abteilungsleiter Zentrale Warte

Energienetze Steiermark

Graz, 16.01.2025

Die Zentrale Warte der Energienetze Steiermark



Wartenbetrieb

OT-Security

Betriebsplanung

Systemtechnik

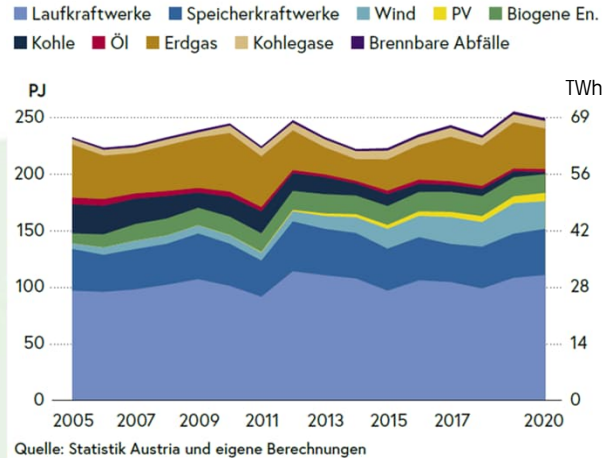
Fernwirktechnik

Schutz- und
Leittechnik

ENERGIEWENDE 2030

AUSGANGSBASIS: BRUTTOSTROMERZEUGUNG

Abb. 14: Bruttostromerzeugung in Österreich
in PJ (linke Skala) und TWh (rechte Skala) 2005–2020*



Struktur
der Bruttostromerzeugung 2020*

in Prozent	in PJ
44,3%	110,4
16,4%	40,8
9,8%	24,4
3,0%	7,4
6,6%	16,5
0,8%	2,0
1,0%	2,6
14,4%	35,8
2,6%	6,5
1,1%	2,7
100%	249,2

+0,2% p. a.
Stromerzeugung 2005–2021

Ziel bis 2030:
Stromerzeugung bilanziell erneuerbar!
AT Gesamt: etwa 70TWh
Bereits erneuerbar: etwa 55TWh

bis 2030: etwa 15TWh zusätzlich Erneuerbare
(ohne Berücksichtigung Lastanstieg durch E-Mobilität, WP, Industrie ...)

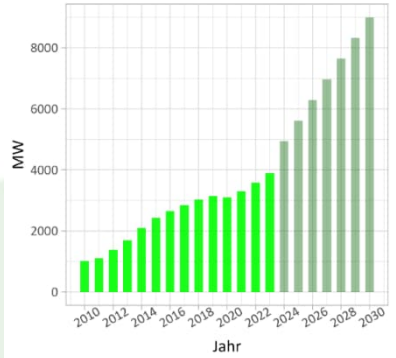
AUSBAUZIELE ÖSTERREICH 2030/40

EAG ... ERNEUERBAREN AUSBAUGESETZ
 ÖNIP ... ÖSTERREICHISCHER NATIONALER INFRASTRUKTURPLAN



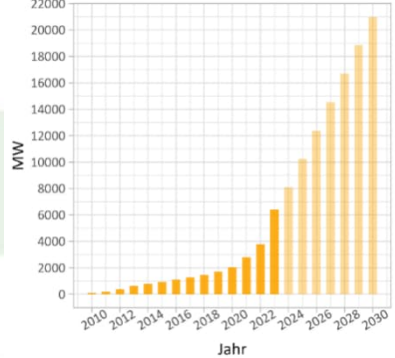
Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK

Benötigter Ausbaupfad Windkraft



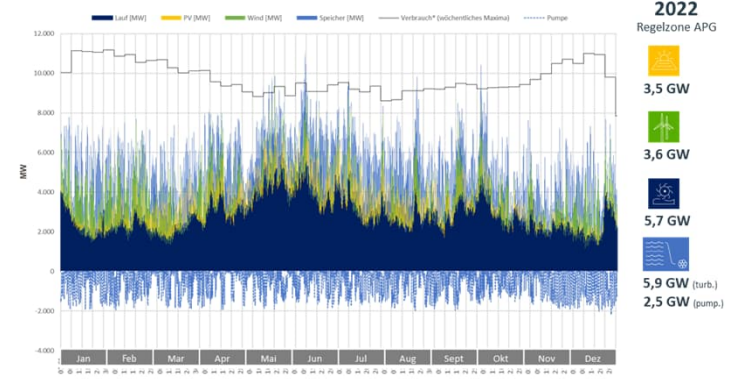
Aktuell: rd. 4 GW
9 GW bis 2030 und
12 GW bis 2040

Benötigter Ausbaupfad Photovoltaik



Aktuell: rd. 8 GW
21 GW bis 2030 und
41 GW bis 2040

Netzlast Regelzone Österreich (<11 GW)

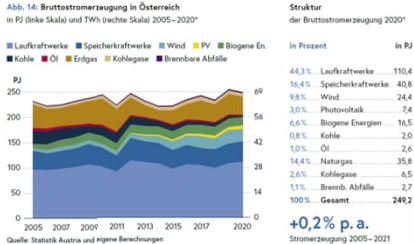


**Volatilität im System und die Auslastung der Netze steigen massiv.
 Die Flexibilität und Steuermöglichkeit hingegen sinkt (ohne weitere Maßnahmen)**

AUSGANGSLAGE – ZUKÜNFTIGE HERAUSFORDERUNG LAST/ERZEUGUNG IN DER STEIERMARK – 2024 VERSUS 2020

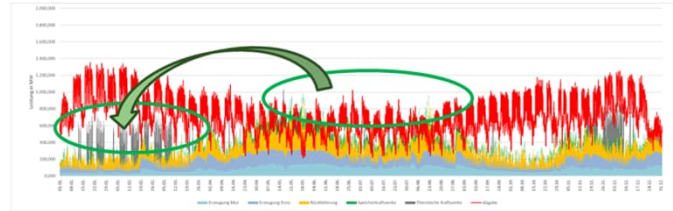


Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK



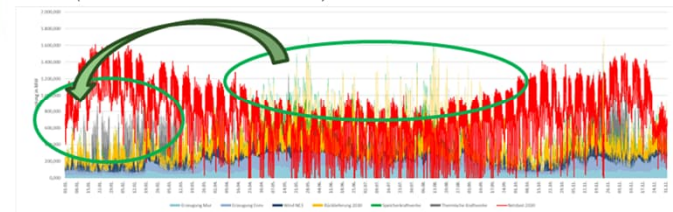
Zielerreichung Stmk: <50%
Wind: 800MW
PV: 2.000MW

2024 (Referenzzeitbereich 01.01.2023 – 31.12.2023)



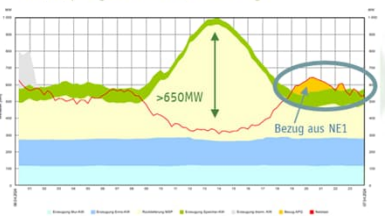
Annahmen:
PV-Zuwachs: Faktor 2,22
30% der PVinst reduziert Last
Wind MSP: Faktor 1,67
Wind HSp: Faktor 1,00
Last:
- Heizperiode +20%
- Nicht Heizperiode +10%

2030 (Referenzzeitbereich 01.01.2023 – 31.12.2023)

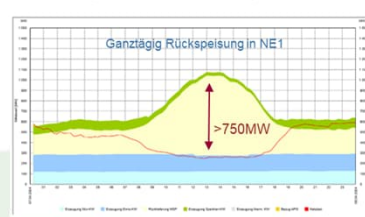


Erzeugung Wasser-KW
Rücklieferung in NE3
Wind-KW
Speicher-KW
Thermische KW
NE3-Last

06. April 2024 (Samstag, 1. Sommertag 2024)
Starke Rückspesung aus MSP-Netz + Gute Wasserführung



07. April 2024 (Sonntag, 2. Sommertag 2024)
Starke Rückspesung aus MSP-Netz + Gute Wasserführung



Bereits 2024:
Sicherheitsgrenzwerte tlw. überschritten

Maßnahmen:
Stmk: Abregelung Erzeuger
AT: Redispatch (W-O massiv gestiegen)

HERAUSFORDERUNGEN WOHIN GEHT DIE REISE?

- rotierende synchrone Massen in der Höchst- und Hochspannungsebene nehmen in Europa ab
- nicht synchrone DEA in der Mittel- und Niederspannungsebene nehmen in Europa rasant zu

Dies führt zu:

- steigender Anzahl an aktiven nicht beobachtbaren **Marktteilnehmern**
- sinkendem Wissen über zu erwartende **Netzauslastungen** (Verbrauchs/Erzeugungsprognose)
- hohen **Gleichzeitigkeiten** in Verbrauch sowie Erzeugung
(Netzinfrastruktur nicht dafür ausgelegt; fehlende Speicher)
- geänderten/fehlenden **Eingriffsmöglichkeiten** zur Systemstabilisierungen

bisher:	wenige aber beobachtbare Erzeuger mit großer Auswirkung
zukünftig:	viele, nicht beobachtbare Erzeuger mit geringer Auswirkung

HERAUSFORDERUNGEN - PROGNOSE

WOHIN GEHT DIE REISE?



Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK

Dies führt zu:

→ sinkendem Wissen über zu erwartende **Netzauslastungen**
(Verbrauchs/Erzeugungsprognose)

Großverbraucher

Verbrauch
Erzeugung

- Volatiler Energiebezug mit großen Lastsprüngen
→ nicht im Detail prognostizierbar
- Zuverlässigkeit von Fahrplänen und Meldung von Betriebsstillständen
- Einsatz von Eigenerzeugung
- Teilnahme am Regelenenergiemarkt

Prognose Netzlast
Herausforderungen

Endverbraucher

Verbrauch
Erzeugung

- Netzbezug wird dargebotsabhängig
 - Globaleinstrahlung
→ erforderliche Präzision fehlt
 - Nebelbildung, Gewitter
→ zeitlich und örtlich schwer vorhersagbar
 - Verschneite PV-Anlagen
- kann zu sehr großen Abweichungen zwischen prognostizierter und tatsächlicher Netzbezug führen
- Kontinuierlicher, rascher Zubau von PV-Anlagen, Wärmepumpen, E-Mobilität, Batteriespeicher
→ Ständiges Anpassen der Prognosemodelle
- Erzeugung aus PV bekommt immer größeren Einfluss
→ Fehlprognosen → Ausgleich durch Regelenenergie

HERAUSFORDERUNGEN - GLEICHZEITIGKEITEN WOHIN GEHT DIE REISE?

Dies führt zu:

→ hohen Gleichzeitigkeiten in Verbrauch sowie Erzeugung
(Netzinfrastruktur nicht dafür ausgelegt)

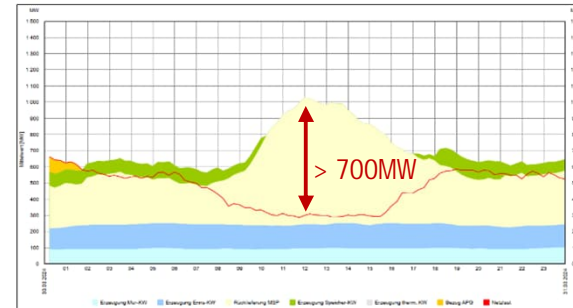
Situation Steiermark 2024

- Rd. 1.000 MW installierte PV Leistung (<45.000 Zählpunkte!!)
- Hohe Rückspeisung aus den unteren Netzebenen
- Sicherheitsgrenzwerte tw. überschritten
- Abregelung von Erzeugern notwendig
- Über 700 MW Rückspeisung ins Übertragungsnetz alleine aus der Steiermark

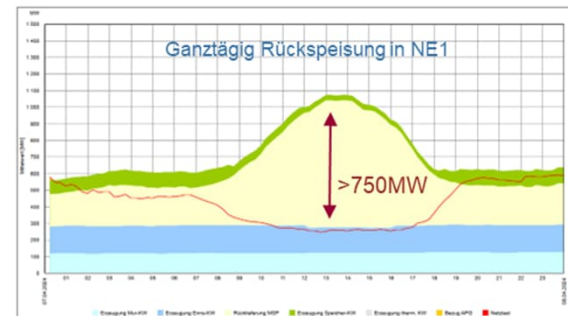
ENERGIE
NETZE
STEIERMARK

Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK

Bsp-Situation am 30.03.2024



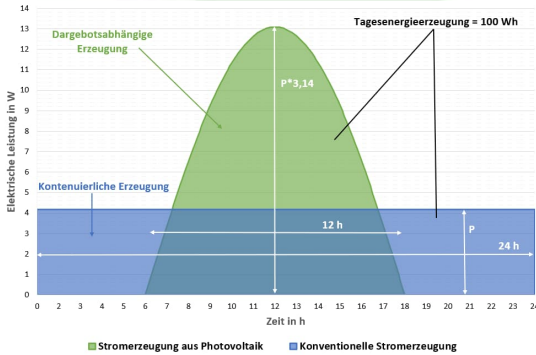
Bsp-Situation am 7.4.2024



HERAUSFORDERUNGEN - GLEICHZEITIGKEITEN WOHIN GEHT DIE REISE?

Dies führt zu:

→ hohen **Gleichzeitigkeiten** in Verbrauch sowie Erzeugung
(Netzinfrastruktur nicht dafür ausgelegt)



Dargebotsabhängige PV-Erzeugung
versus
kontinuierliche Erzeugung

→ dreifache Leistung erforderlich,
um in der Hälfte der Zeit
die gleiche Tagesenergiemenge zu erzeugen!!

dreifache Leistung bedeutet:
→ Dreifache Leitungskapazität !!!

$E_1 = PV$
 $E_2 = \text{Konventionelles Kraftwerk}$

$$E(t) = \int_0^t P(t) dt$$

$$U(t) * I(t)$$

Konstant Steigt/Sinkt

$$E_1(t_{12h}) = 100 \text{ Wh} \rightarrow P = 13,09 \text{ W}$$

$$I = 15,7 \text{ mA}$$

$$E_2(t_{24h}) = 100 \text{ Wh} \rightarrow P = 4,16 \text{ W}$$

$$I = 5 \text{ mA}$$

ENERGIE
NETZE
STEIERMARK

Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK

HERAUSFORDERUNGEN - SPEICHERUNG

WOHIN GEHT DIE REISE?

Dies führt zu:

→ hohen **Gleichzeitigkeiten** in Verbrauch sowie Erzeugung
(Netzinfrastruktur nicht dafür ausgelegt)



Ein Unternehmen der
ENERIE STEIERMARK

Energiespeicherung



Pumpspeichervolumen AT

3.269 GWh

3.000 GWh entsprechen
40.000.000



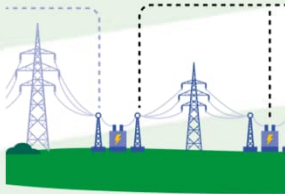
Tesla Model Y
(Long Range)

[1] 3 TWh Pumpspeicherkapazität, basierend auf E-Control: [Speicherinhalt - E-Control](#)
[2] Tesla Model Y Long Range: Batteriekapazität: 79 kWh

WO STEHEN WIR?

- Überwachen und steuern
- Im Verteilernetz: nur kurative Maßnahmen im Notzustand (keine präventiven Maßnahmen möglich)
- Im Übertragungsnetz: kurative und präventive Maßnahmen

Hochspannungsnetz

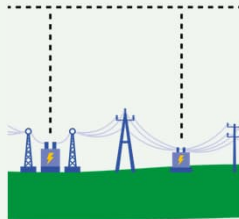


100% beobachtbar

Zentrale Überwachung

Zentrale Fernsteuerung

Mittelspannungsnetz

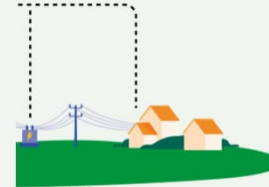


bis zu 20% beobachtbar

Zentrale Überwachung

Großteils Vor-Ort Steuerung

Niederspannungsnetz



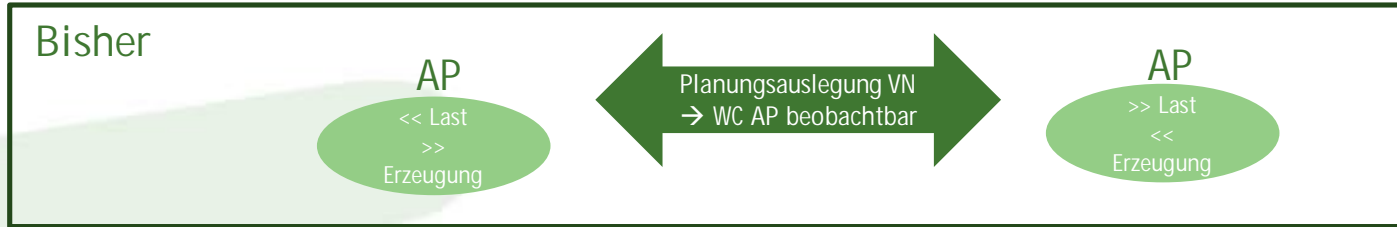
Nicht beobachtbar

keine Überwachung

Vor-Ort Steuerung

Fokus der Energiewende

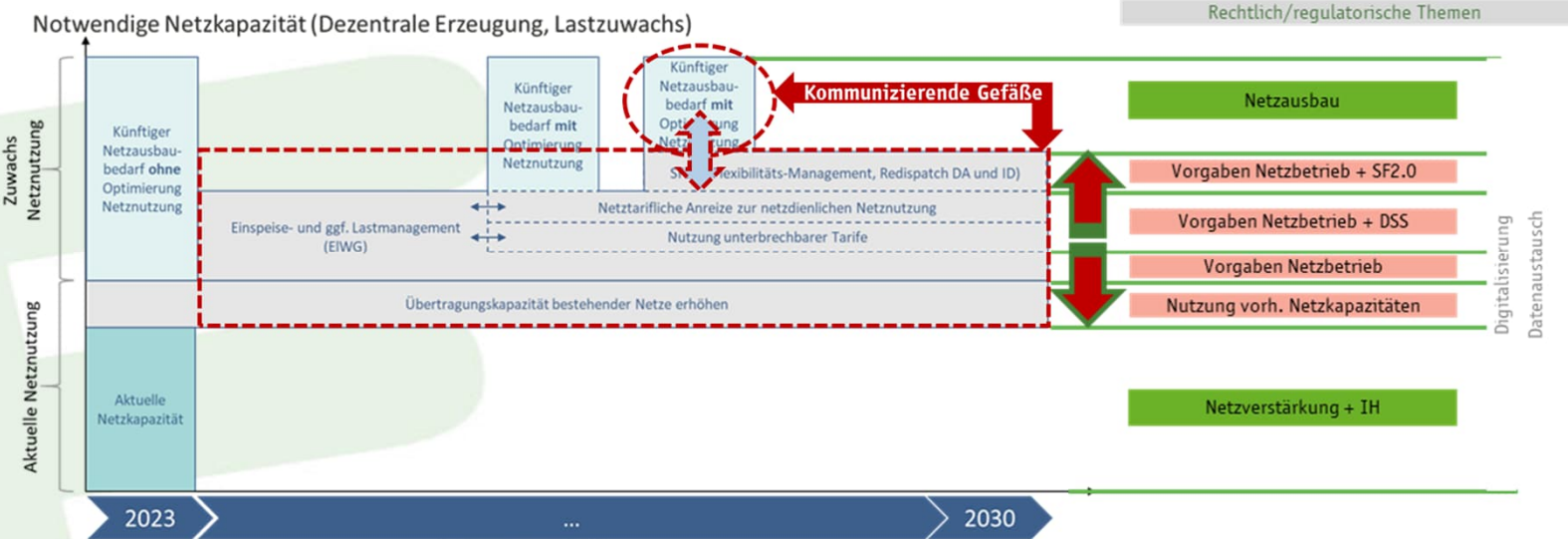
WO STEHEN WIR? WORST CASE ARBEITSPUNKT-PLANUNG



ERMÖGLICHUNG DER ENERGIEWENDE

HERAUSFORDERUNG: NETZAUSBAUBEDARF MIT OPTIMIERUNG NETZNUTZUNG

Zeitliche Entwicklung und Wechselwirkungen (schematisch, indikativ)



ERMÖGLICHUNG DER ENERGIEWENDE MAßNAHMEN IM DETAIL



Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK

Wissenschaftliche Begleitung

- 3 Dissertanten
- 1 Masterarbeit
- 2 Bachelorarbeiten

Herausforderungen

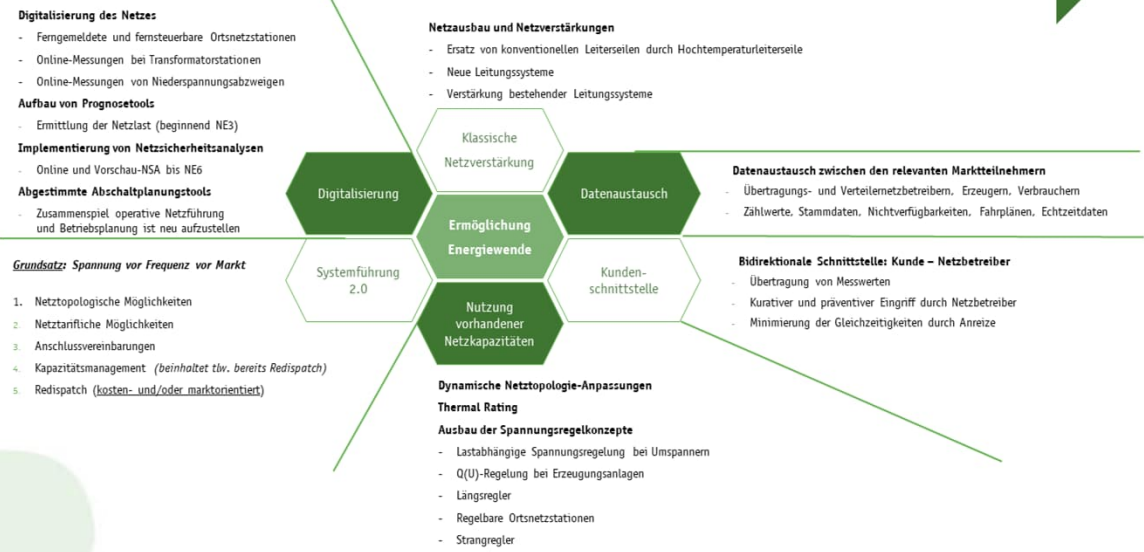
- Beobachtbarkeit MSP, NSP
- Gleichzeitigkeiten
- Neue Netzarbeitspunkte

verkürzte Planungshorizonte
Flexible Netzplanung
Dynamischer Prozess

Prozess
Planung – Betrieb
2030



Werkzeugkoffer
Richtige Wahl = f(Wirksamkeit, Kosten, Einsatzpriorität, ...) → EN-Strategie



Netzführung Morgen

Von der Netzführung zur Systemführung

Wissen über die Herausforderungen führt zur
Anpassung der Netzführung



Zentrale Warte ENERGIENETZE STEIERMARK GmbH

Dipl.-Ing. Roland Bergmayer
Technischer Betriebsleiter Strom
Abteilungsleiter Zentrale Warte

Energienetze Steiermark GmbH
Leonhardgürtel 10
A-8010 Graz

Tel.: +43 (316) 90 555-53260
Mobil.: +43 (664) 6163260
Fax.: +43 (316) 90 555-22979

Mail: roland.bergmayer@e-netze.at
Homepage: www.e-netze.at

