

Die Netze der Zukunft

Steigende Herausforderungen für Netzbetreiber

The logo consists of a white rounded square centered on a green background. Inside the square, the words "ENERGIE", "NETZE", and "STEIERMARK" are stacked vertically in a bold, sans-serif font. "ENERGIE" and "NETZE" are in a dark green color, while "STEIERMARK" is in a lighter green color.

ENERGIE
NETZE
STEIERMARK

Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK

Dipl.-Ing. Dr. Franz Strempl
Mitglied der Geschäftsführung
Spartensprecher Netze , Österreichs Energie
Vice-Chairman E.DSO for Smart Grids

■ AGENDA

- **Rahmenbedingungen und Herausforderungen**
 - Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung
 - E-Mobilität
 - Hoher Grad an Versorgungssicherheit weiterhin sichern
- **Vom Netzbetreiber zum Systemoperator**
 - Netzdienliche Speicher für den sicheren Netzbetrieb
- **Smarte Netze erfordern smarte Regulierung**
- **Anpassung der Tarifstruktur**
 - Lokale Energiesysteme
- **Resümee**

■ Anforderungen an das Energiesystem der Zukunft



■ #mission2030



#mission2030

Die Klima- und Energiestrategie
der Österreichischen Bundesregierung

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS

bm 
Bundesministerium
für Verkehr,
Innovation und Technologie

...

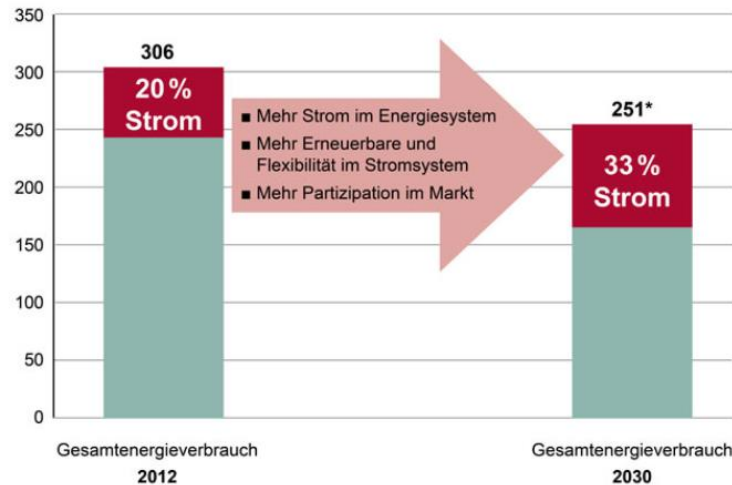
Österreich hat aufgrund der **bestehenden Netzinfrastruktur**, Kraftwerkskapazitäten und heimischen Energieresourcen ein **sehr hohes Niveau an Versorgungssicherheit**. Bei der Transformation des Energiesystems liegt die **oberste Priorität** darauf, dieses **hohe Niveau der Sicherheit** der Energieversorgung **jederzeit aufrechtzuerhalten**. Es gilt die **Versorgungssicherheit zu stärken** und unabhängiger von Energieimporten zu werden.

...

Den **neuen Entwicklungen** im Strommarkt, wie der **dezentralen Erzeugung**, den neuen **Speichertechnologien** und der **Digitalisierung**, muss **auch im Infrastrukturbereich Rechnung getragen** werden. Zu diesem Zweck soll es einen sozial- und umweltverträglichen **Ausbau sowie eine Modernisierung der Netzinfrastruktur** geben.

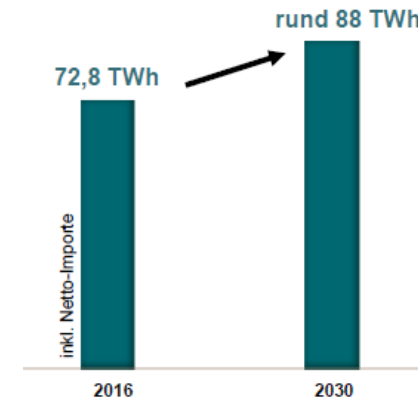
...

Energie Strategie Strom in Österreich

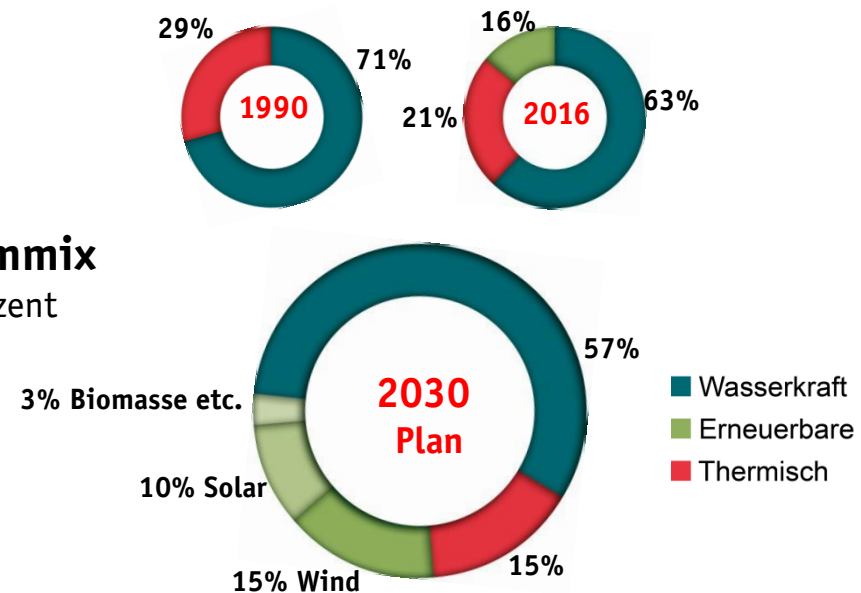


- ✓ Strom deckt 33 % vom Endenergieverbrauch ab
- ✓ Ausbau der Erneuerbaren Wind, Wasser, PV: jeweils + 6-8 TWh
- ✓ Anteil Erneuerbarer an der Stromerzeugung 85%
- ✓ Zusätzliche CO₂-Einsparungen von bis zu 20% ggü 2012
- ✓ Ausbau Pumpspeicherleistung um 3.500 MW

Stromverbrauch steigt

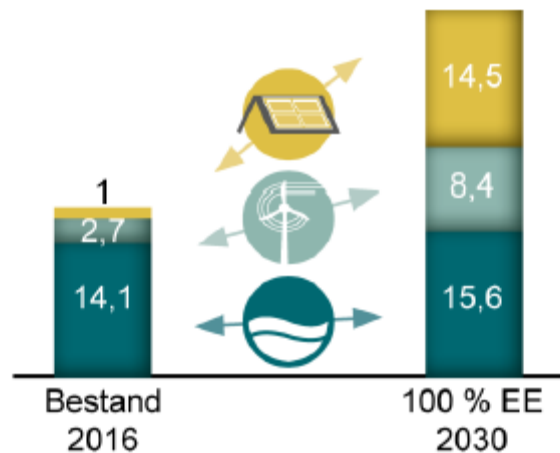


Strommix in Prozent



#mission2030 100% Erneuerbarer Strom in Österreich

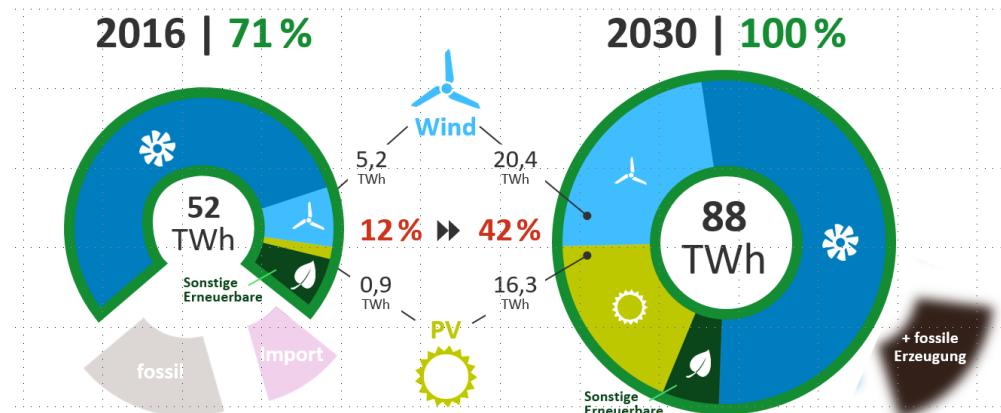
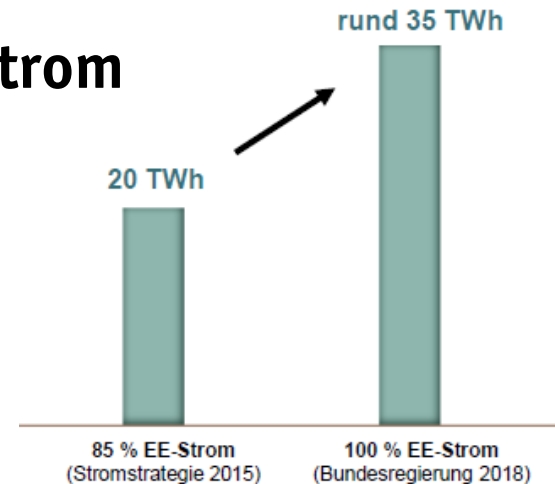
Installierte **Leistung aus erneuerbarer Erzeugung****
Angaben in GW; 2016 und 2030



Quelle: Austrian Energy Agency 2018

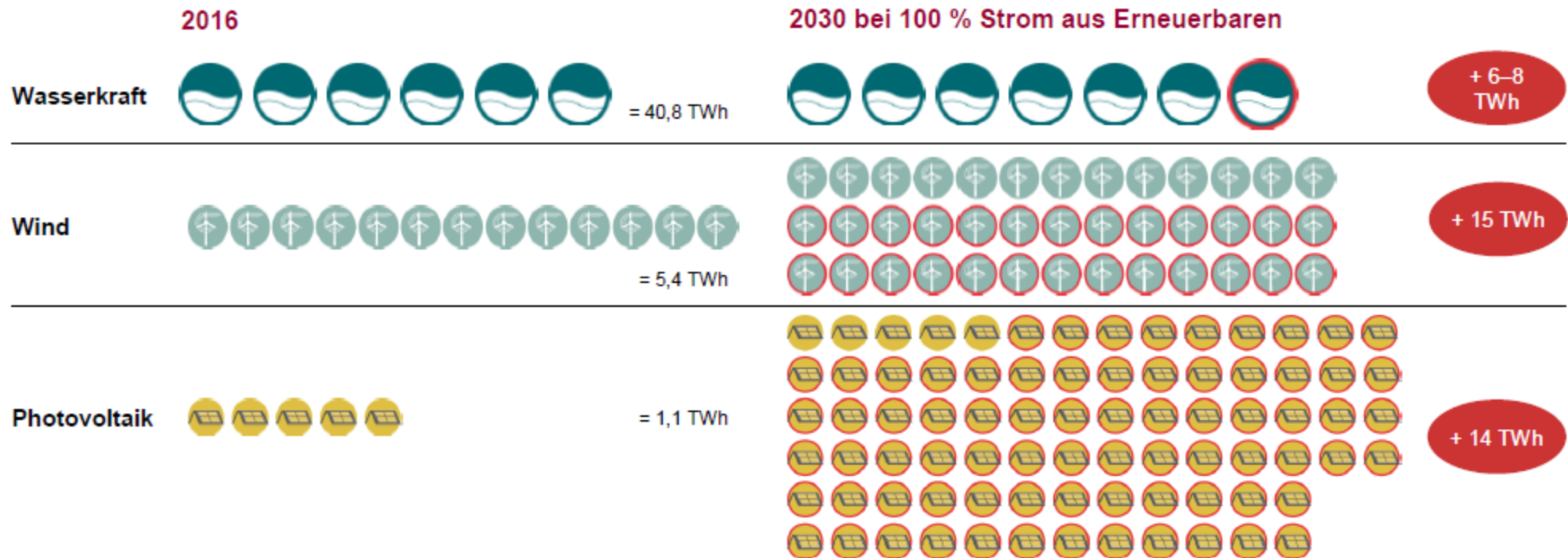
** Die Betrachtungen fokussieren aufgrund der erwarteten Erzeugungspotenziale auf Wasserkraft, Windkraft und Photovoltaik.

- Steigerung der zur Verfügung stehenden Engpassleistung ... 25,2 GW → 38,5 GW
- Höchstlast10,0 GW → 12,0 GW
- Leistungsüberschüsse bzw. Leistungslücken (Pumpspeicher, Power2X, Import/Export)

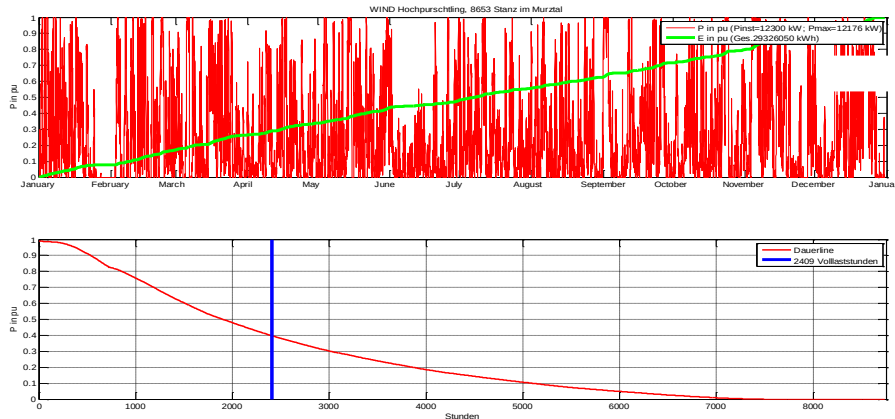


UND: weiterhin thermische Kraftwerke (KWK) notwendig, um stark schwankende Erneuerbare auszugleichen

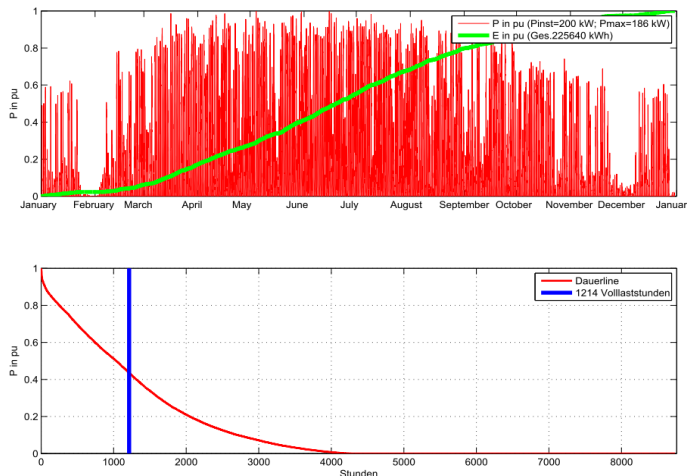
Woher kommen **35** TWh an erneuerbarem Strom?



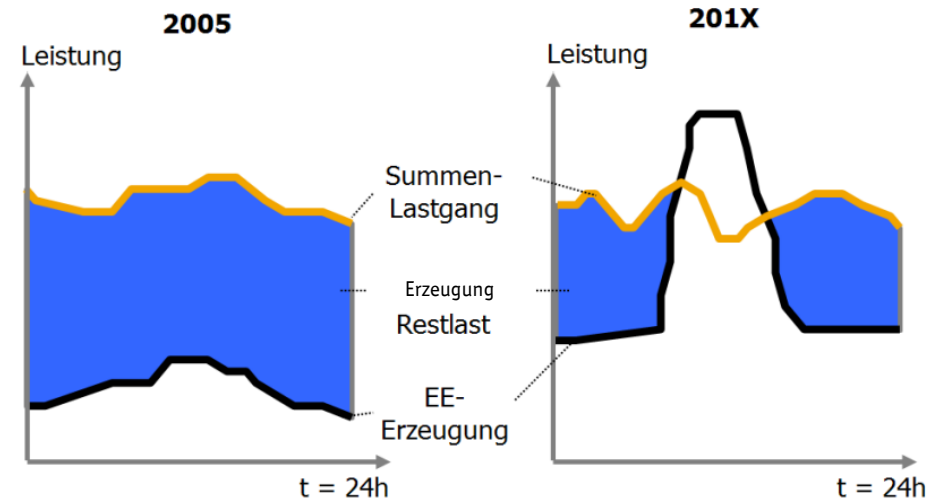
Hochalpiner Windpark 2409 Volllaststunden



PV 1214 Volllaststunden



Das Stromsystem im Wandel



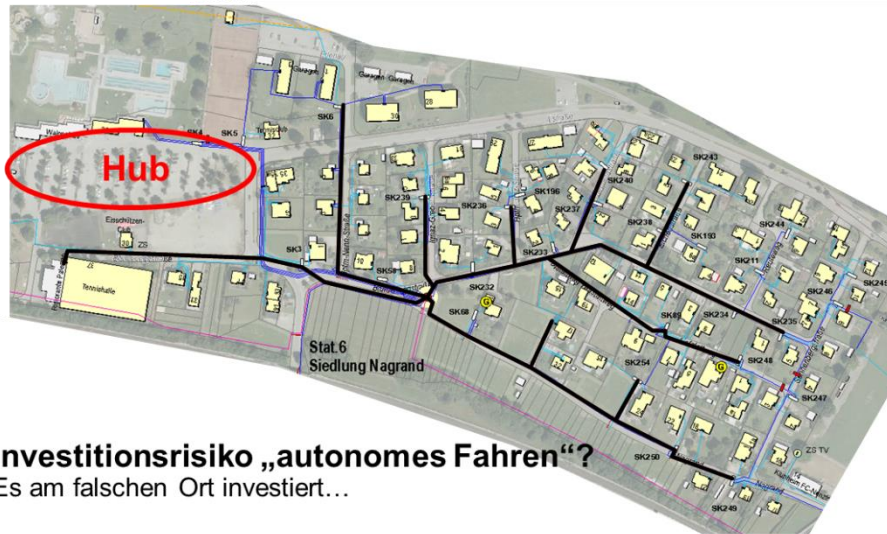
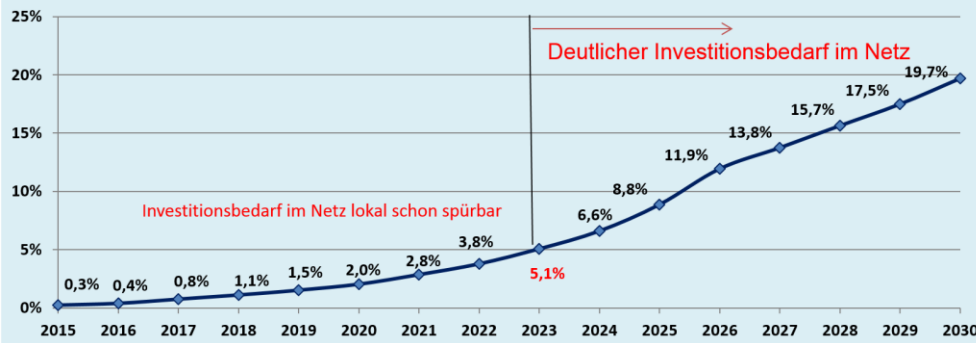
Stark **fluktuierende Einspeisung** aus erneuerbarer Energie soll möglichst effektiv genutzt werden (Zielvorgabe).

- hochvolatile Lastflüsse
- ⇒ **Ausbau** der Netze
- Regelreserve im Ü-Netz begrenzt
- ⇒ Zusätzliche **Flexibilität** aus V-Netz

Hochlaufkurve Elektromobilität Abschätzung Entwicklung

Anteil Elektroautos – Hochrechnung von jährlichem Marktanteil auf Fahrzeugbestand gesamt

Metastudie Elektromobilität - Hamburg · 9. Dezember 2016

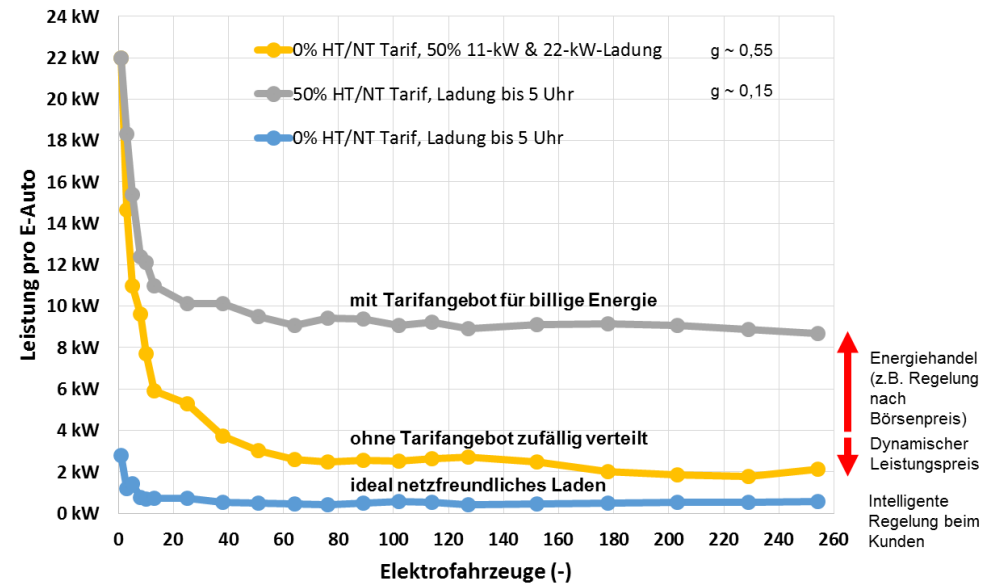


Investitionsrisiko „autonomes Fahren“?

Es am falschen Ort investiert...

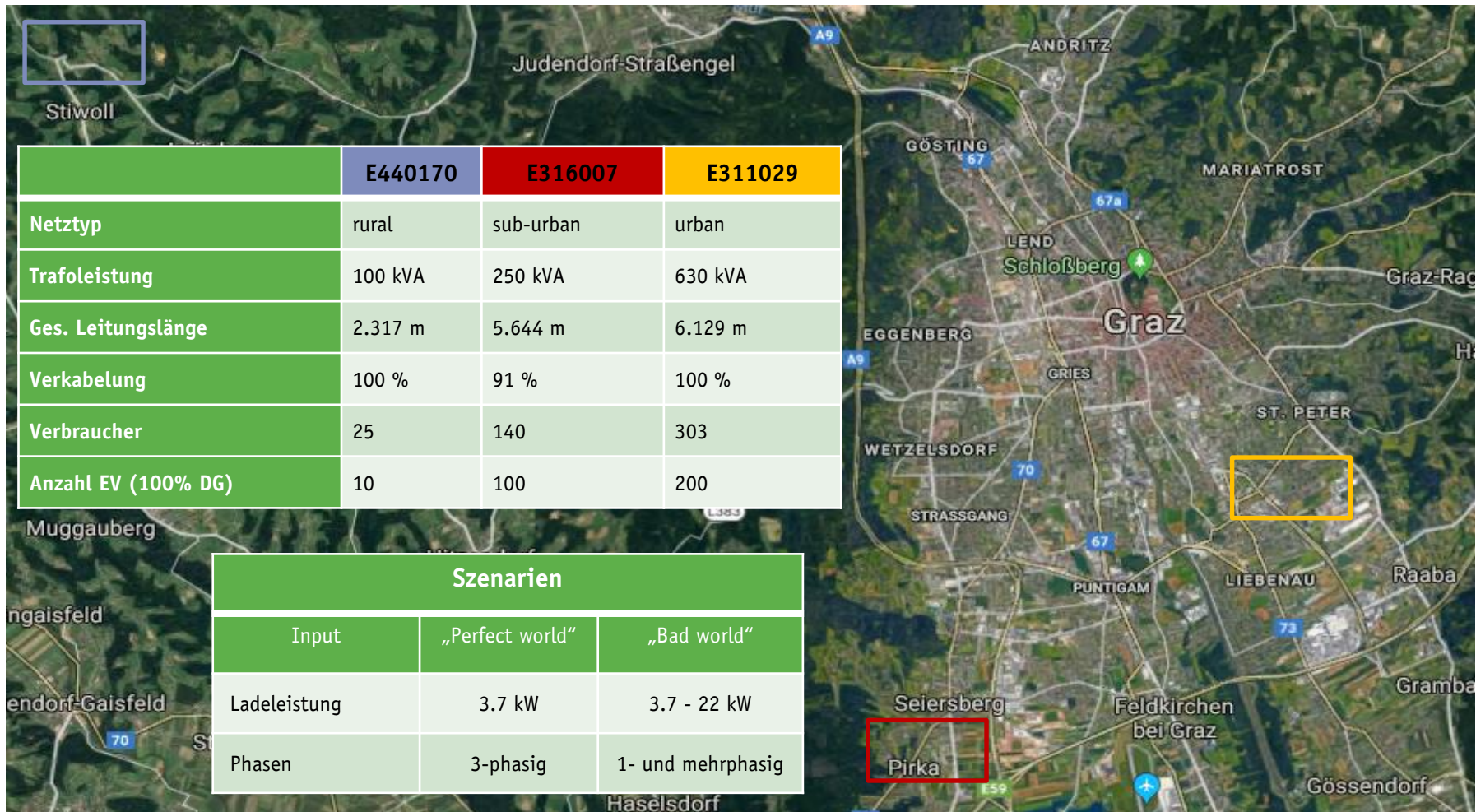
Lastansätze beim Laden

Wirkung Tarife und gesteuertes Laden

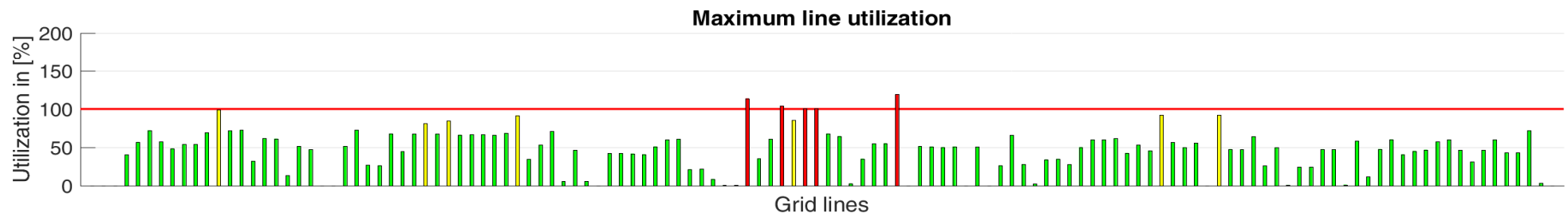
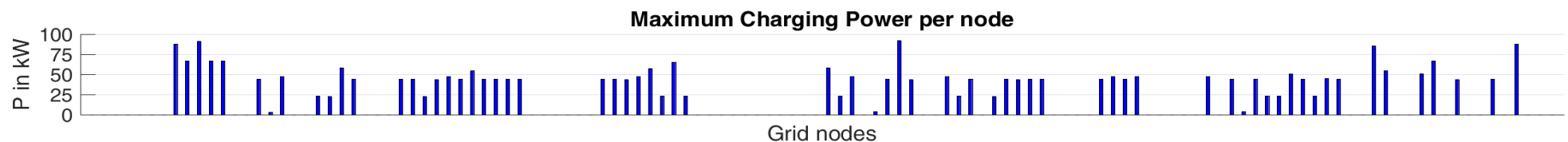
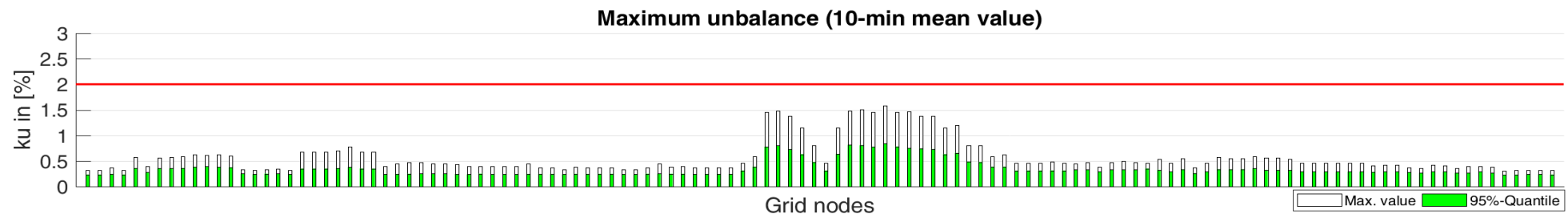
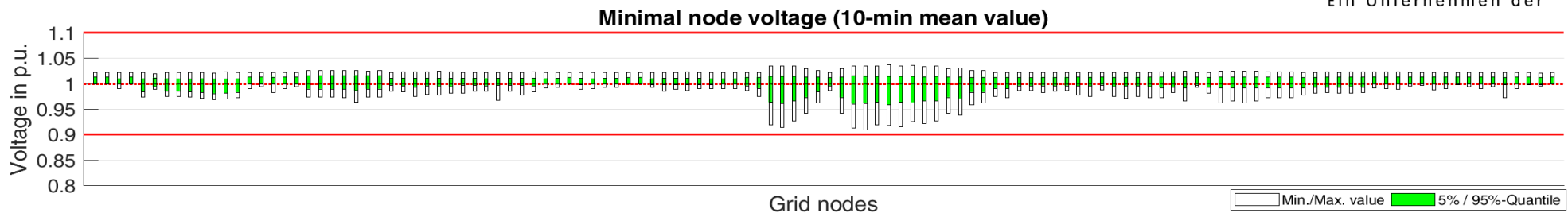


Quelle: Vorarlberger Energienetze GmbH - Masterarbeit Lukas Schober FH Vorarlberg
Simulationen mit realen Leistungsaufteilungen der Ladepunkte und statistischen Verbräuchen

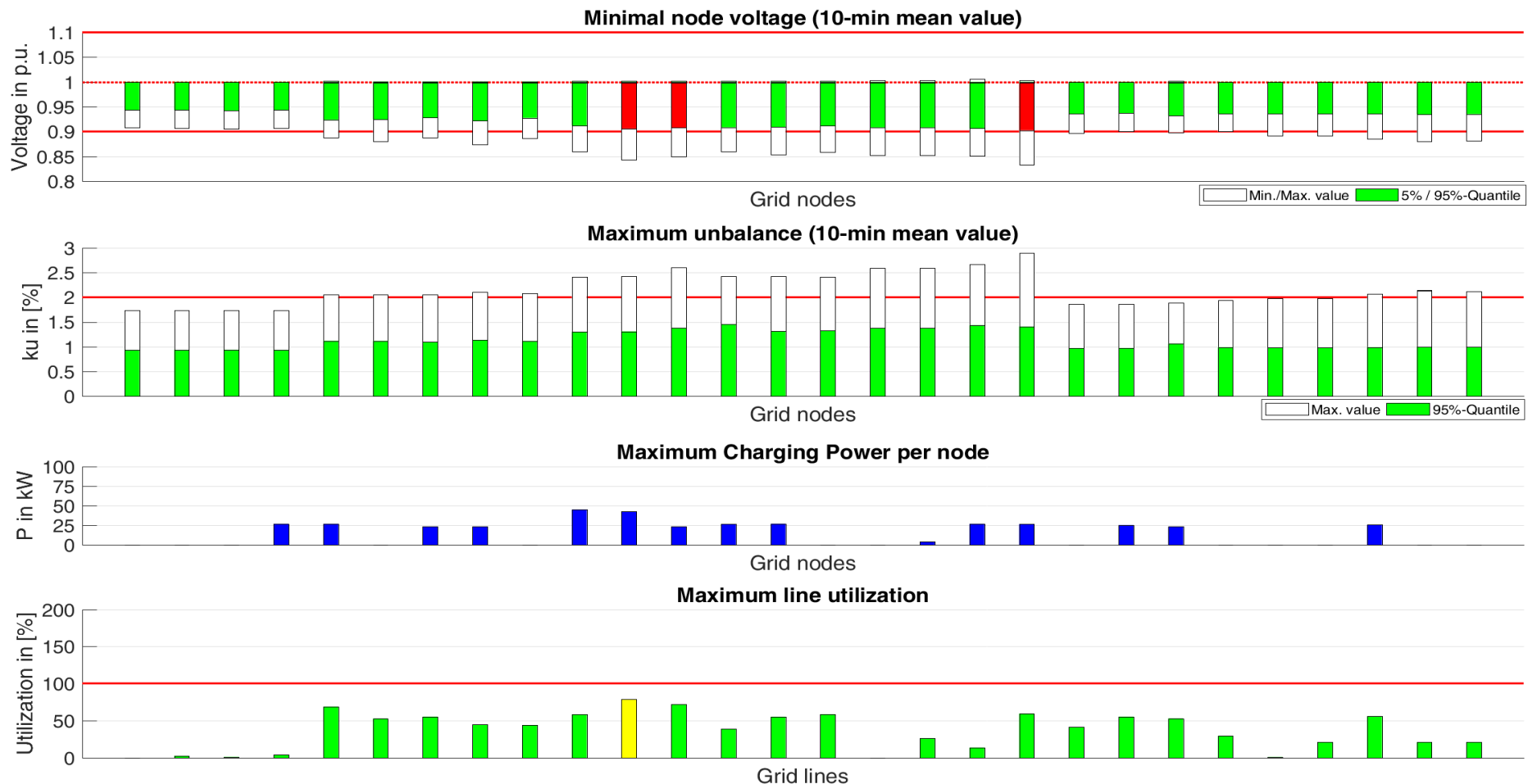
■ Studie E-Mobility - Auswirkungen der zukünftigen Elektromobilität auf Niederspannungsnetze



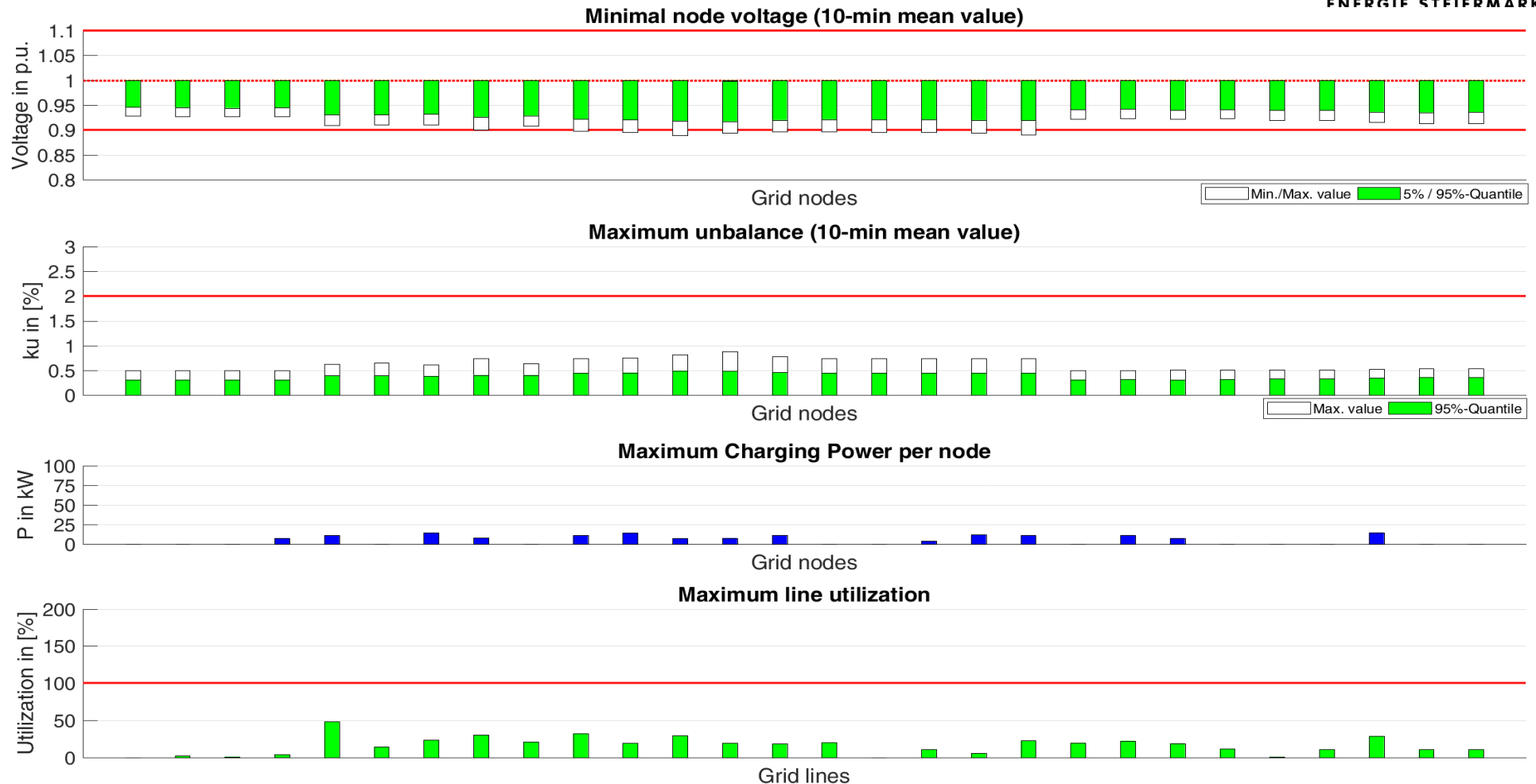
■ Studie E-Mobility Niederspannungsnetze Ergebnisse URBAN: bad world – 20% DG



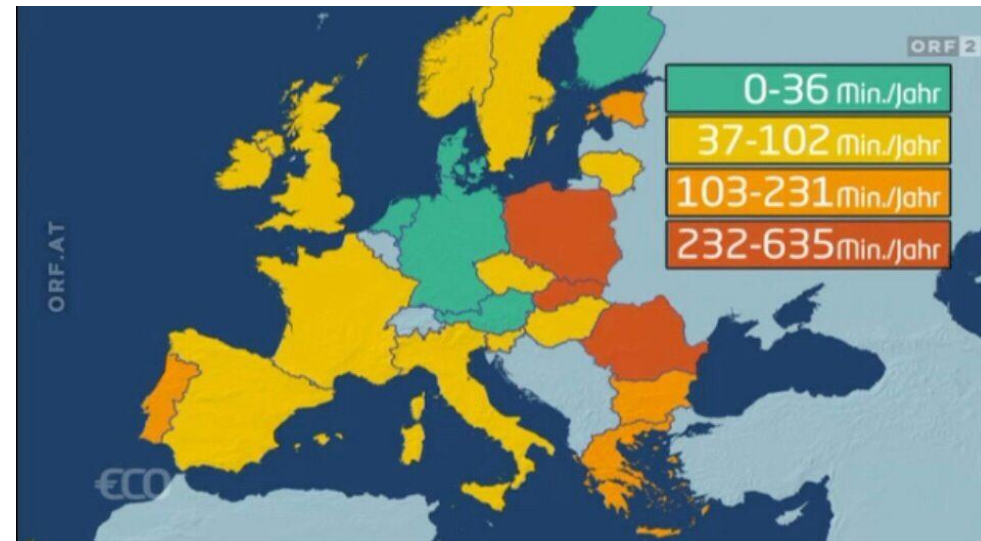
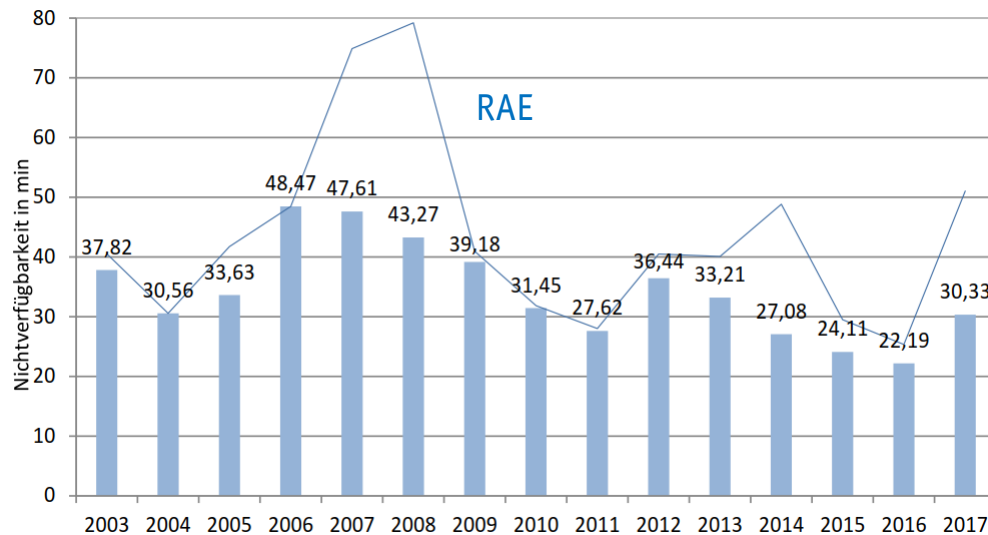
Studie E-Mobility Niederspannungsnetze Ergebnisse RURAL: bad world – 20% DG



■ Studie E-Mobility Niederspannungsnetze Ergebnisse RURAL: perfect world – 100% DG



Hohe Versorgungssicherheit in Österreich muss auch bei geänderten Rahmenbedingungen erhalten bleiben



Jährliche ungeplante Nichtverfügbarkeit in Österreich und Europa

■ AGENDA

- Rahmenbedingungen und Herausforderungen
 - Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung
 - E-Mobilität
 - Hoher Grad an Versorgungssicherheit weiterhin sichern
- **Vom Netzbetreiber zum Systemoperator**
 - Netzdienliche Speicher für den sicheren Netzbetrieb
- Smarte Netze erfordern smarte Regulierung
- Anpassung der Tarifstruktur
 - Lokale Energiesysteme
- Resümee

- Eine dezentrale Erzeugungslandschaft erfordert **dezentrale Regelungsmechanismen** durch den jeweiligen Netzbetreiber

Energieversorgung vor der Energiewende

Großkraftwerke und -Speicher im Übertragungsnetz bilden Ausgangspunkt und zentrales Element des Energiesystems



Verteilfunktion der unterlagerten Netzebenen hin zum Kunden



Zukunft: Energieversorgung nach der EW



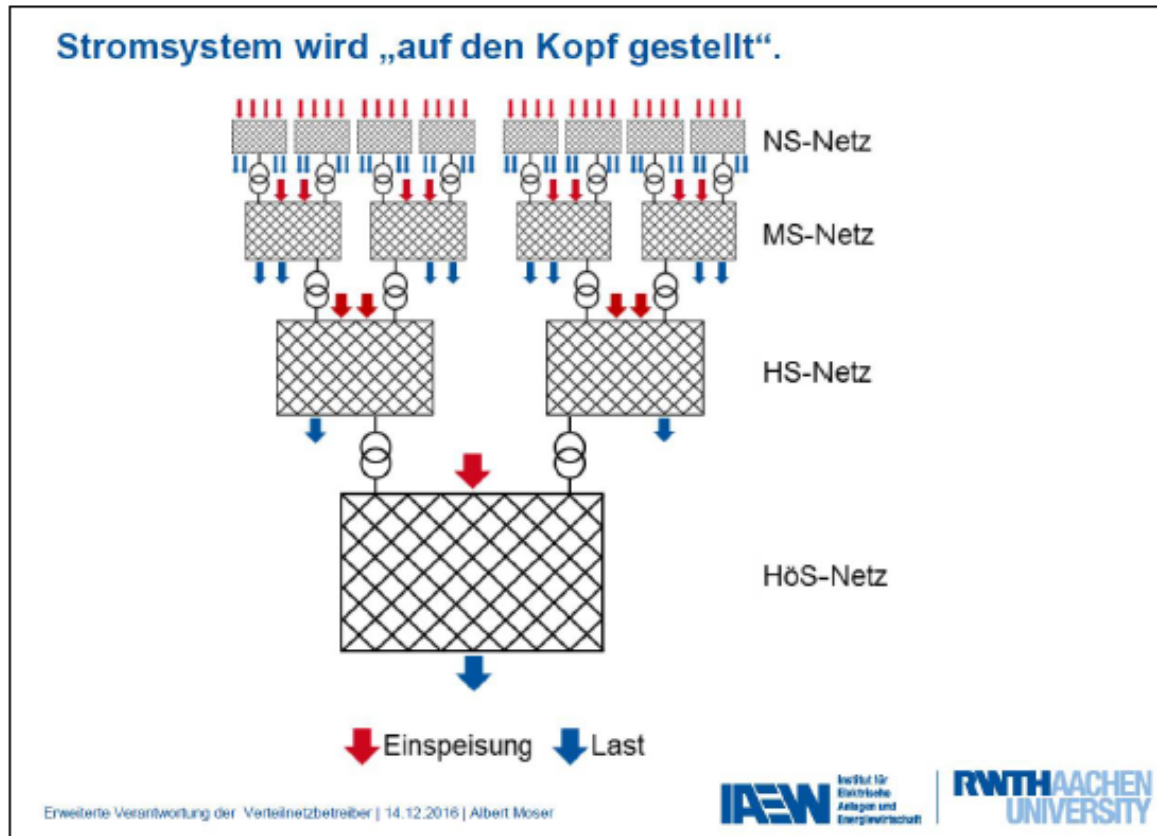
Endkunden als Prosumer bilden Ausgangspunkt und (de-)zentrales Element des Energiesystems

Bilanzierung erfolgt bereits teilweise in jeweiligen zellularen Strukturen

Grundsatz: Es wird nur Energie in die nächste Ebene weitergereicht, wenn sie vor Ort nicht verbraucht oder gespeichert werden kann

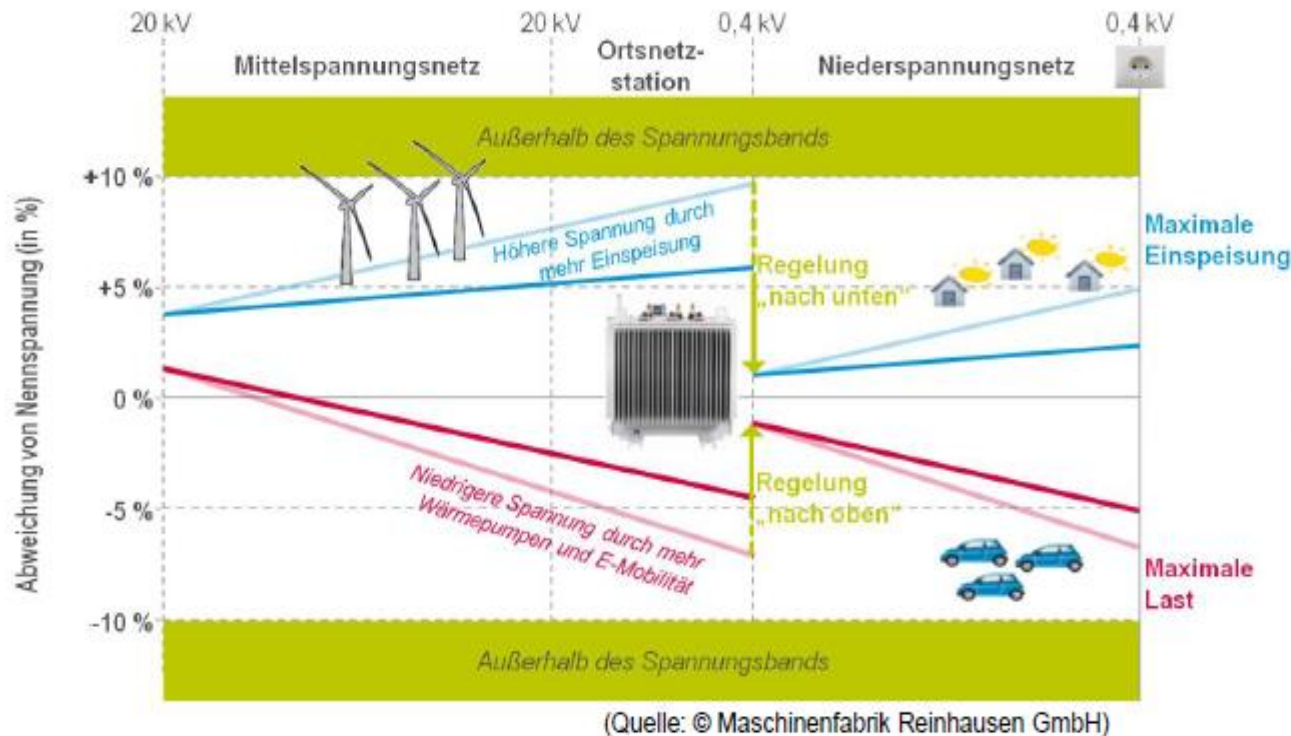
Offshore Wind und nur wenige Großkraftwerke

- **Das Stromsystem wandelt sich um 180 Grad**
Mehr **Einspeiser** im **Verteilernetz** haben die **Umkehr des Stromflusses** zur Folge



Diese Entwicklungen
erfordern eine
Weiterentwicklung
der klassischen
Rollenverteilung
(VNB - ÜNB) und des
Rechtsrahmens

- Eine regionale Aufgaben:
Spannungshaltung, Engpassmanagement,
Einsatz von Flexibilitäten, ...



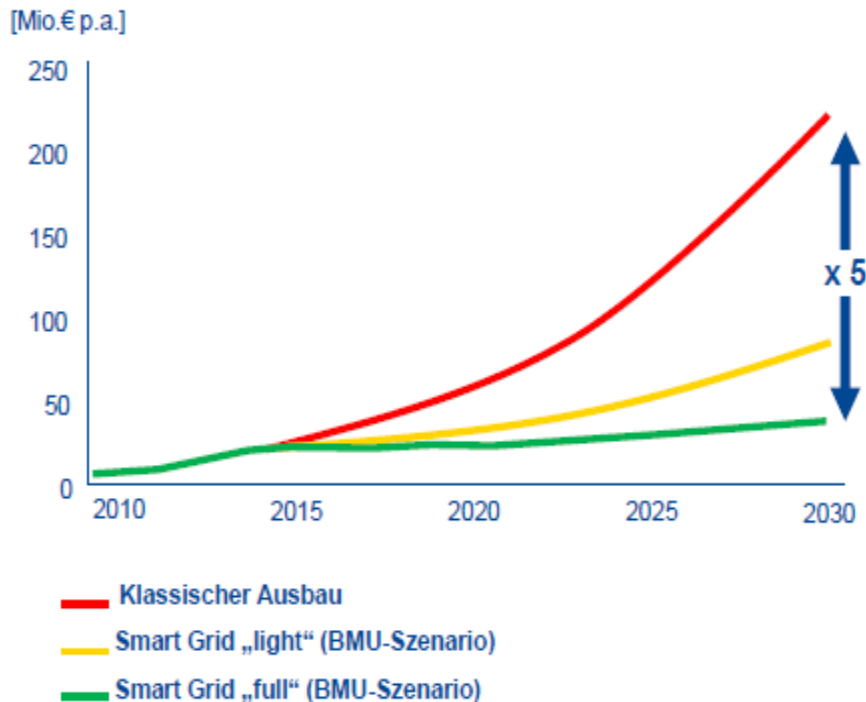
Nach DIN EN 50160:

**Die Spannung muss
sich innerhalb der
+/-10%-Grenze
befinden!**

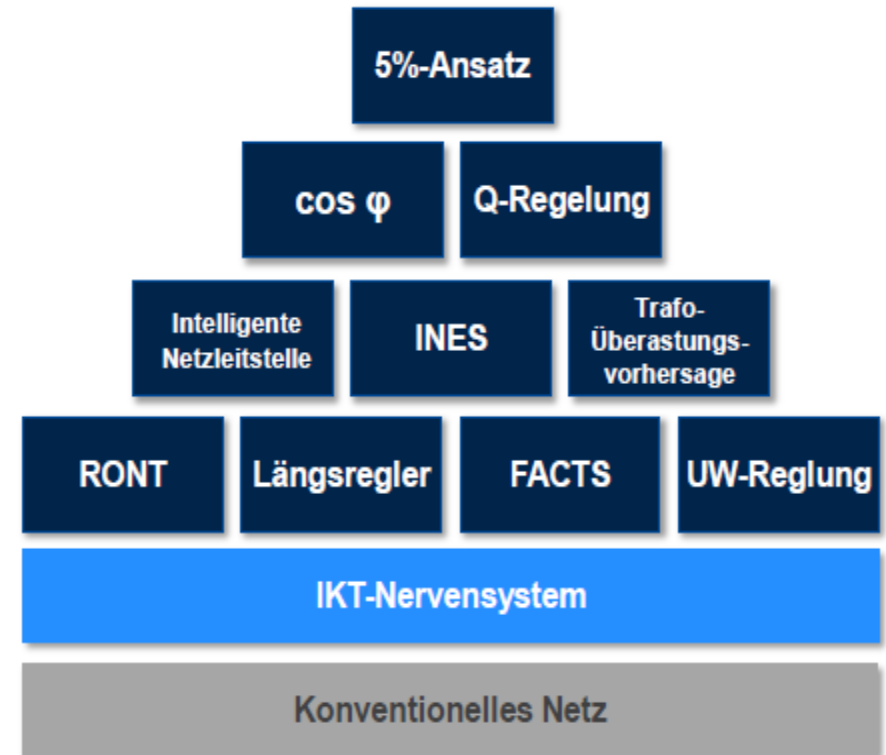
- **Intelligente Netze (Smart Grids) sind kostengünstiger als klassischer Netzausbau (?)**

Motivation

DEA-bedingter Invest



Smart Grid Baukasten



WESTNETZ

Besitz und Betrieb netzdienlicher Speicher durch Netzbetreiber

Netzdienlichkeit von Netzspeicher

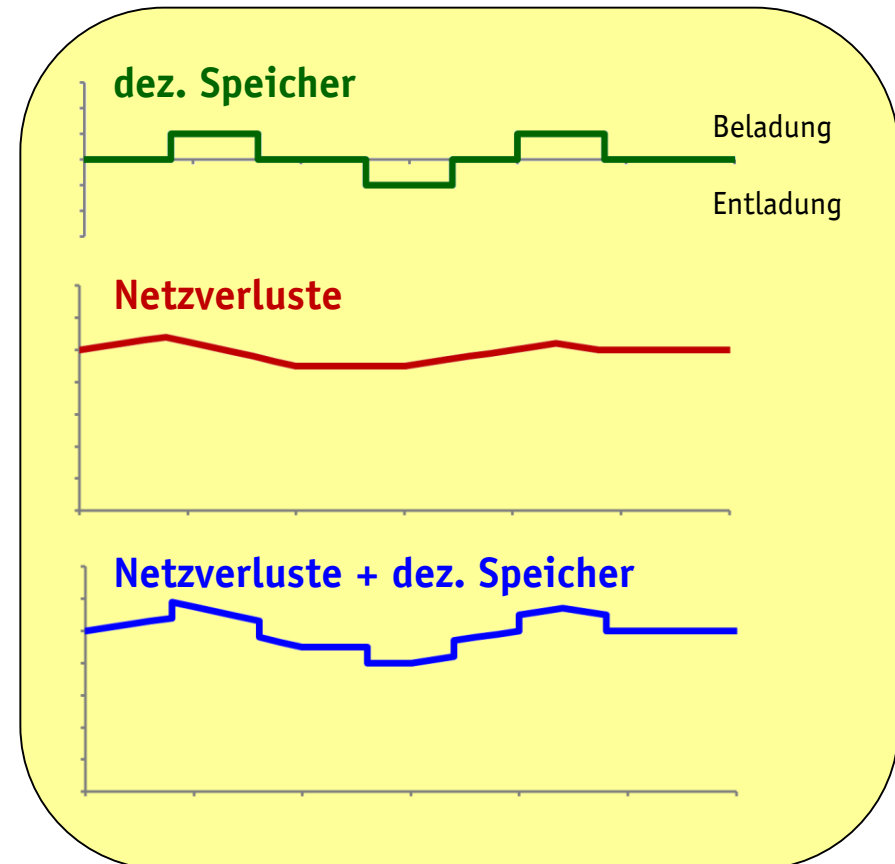
- Vermeidung lokaler Überlastungen
- lokale Spannungshaltung
- ...

Beladung/Entladung von Netzspeicher

- keine Zuordnung zu Lieferant, kom. Bilanzgruppe bzw. Endverbraucher (weil **keine kommerzielle Verwendung!**)
- Netzspeicher 'atmet' mit Netzverlustenergie
- ausschließlich netzdienlicher Einsatz von Netzspeicher
- Funktion ähnlich wie Rohrspeicher Gas (line pack)

Umsetzung im dzt. Marktmodell

- Netzspeicher im dzt. gültigem Marktmodell möglich
- Berücksichtigung bei gemeinsamer NV-Beschaffung durch NV Sonderbilanzgruppe
 - ✓ NV-Lastgang wird durch Beladung/Entladung des Netzspeichers überlagert
 - ✓ **(nahezu) keine Auswirkungen auf den Markt**
 - ✓ ausgleichende Effekte durch Berücksichtigung bei gemeinsamer NV-Beschaffung mehrerer Netzbetreiber



■ Neue Rollen für Verteilernetzbetreiber

■ Smart Metering, Digitalisierung und Data hub

- Digitalisierung benötigt den Rollout von Smart Meter (bis 100 %!)
- Netz Automatisierung auf allen Spannungsebenen
- Herausforderung Big Data und Datenanalysen
- Drehscheibe für kommerzielle Daten (**EDA**) und ihre Verfügbarkeit für alle berechtigten Marktteilnehmer

■ Zunahme von Strom aus dezentraler erneuerbare Energien, Schaffungen von Flexibilitäten

- DEA speisen überwiegend ins Verteilernetz ein → hohe Volatilitäten
- Aktives Netzmanagement und Interaktion mit Einspeiser und aktiven Kunden
- Aktivierung von lokalen/regionalen Flexibilitäten
(Einspeisung, Wärmepumpen, Speicher, e-Mobilität, Air Conditions, etc.)

■ Systemstabilität

- Zusammenarbeit von ÜNB und VNB für die übergeordnete Versorgungssicherheit
- Systemdienstleistung muss zunehmend auch auf Verteilernetzebene beigestellt werden
- Lokale Probleme müssen lokal gelöst werden – Engpassmanagement durch VNB

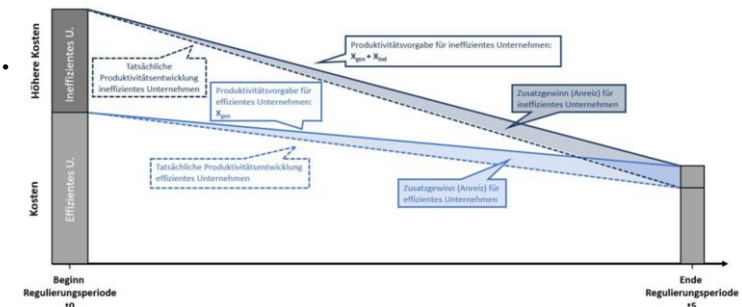
■ AGENDA

- Rahmenbedingungen und Herausforderungen
 - Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung
 - E-Mobilität
 - Hoher Grad an Versorgungssicherheit weiterhin sichern
- Vom Netzbetreiber zum Systemoperator
 - Netzdienliche Speicher für den sicheren Netzbetrieb
- **Smarte Netze erfordern smarte Regulierung**
- Anpassung der Tarifstruktur
 - Lokale Energiesysteme
- Resümee

Anreizregulierung

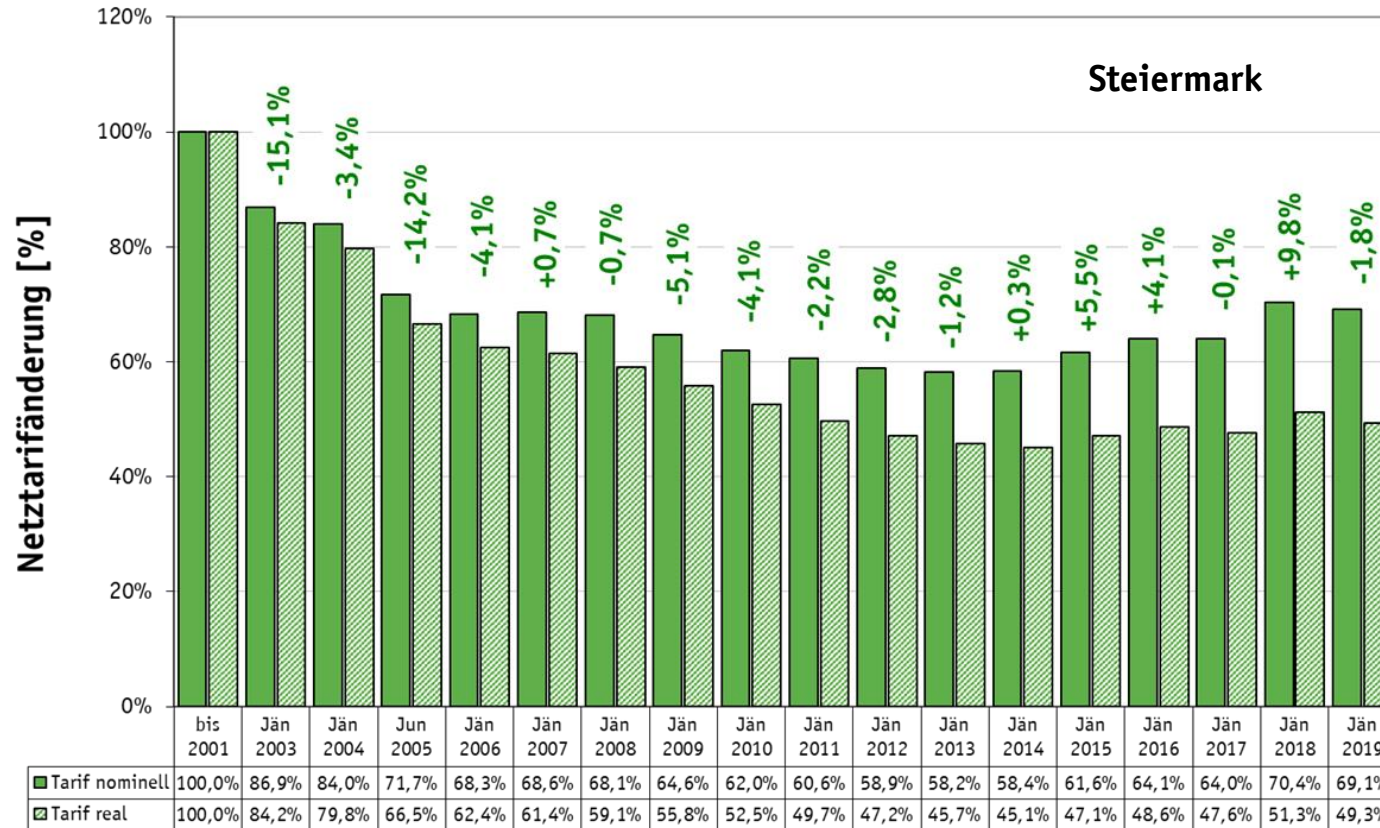
Theorie & Verhandlungsprozess 4. RP Strom 2019...2023

- ✓ **Strom- und Gasverteilnetze** stellen „**natürliche Monopole**“ dar, wodurch die Festsetzung angemessener Netzentgelte (Netztarife) durch die Regulierungsbehörde (E-Control) auf Basis von jährlichen Ermittlungsverfahren erfolgt ⇒ rechtliche Grundlagen siehe §48f sowie §59f ELWOG 2010 bzw. § 69f sowie §79f GWG 2011
- ✓ Anreizregulierung bewirkt durch Kostenprüfungen nur jeweils vor Beginn einer Periode, dass eine **Entkopplung von genehmigten Erlösen und Kosten innerhalb der Regulierungsperiode** stattfindet. (Effizienzgewinne können innerhalb der Periode für Netzbetreiber einbehalten werden)
- ✓ Entwicklung der **Netzkostenbasis/Netzentgelte** innerhalb der Periode gem. **ex-ante definierter Systematik** (Anreizregulierung), in Abhängigkeit vom Netzbetreiberpreisindex (NPI = Inflationsfaktor), der Zielvorgabe (ZV = generelle (X_{gen}) und individuelle Produktivitätsvorgabe (X_{ind}) ⇒ Basis Benchmarking/Effizienzvergleich zw. NB) sowie den Erweiterungsfaktoren (Betriebskostenfaktor und Kapitalkostenabgleich)
- ✓ In einem **intensiven Diskussionsprozessen zwischen ECA und Oesterreichs Energie (OE)** sowie den jeweiligen **Legalparteien (Wirtschaftskammer Österreich WKÖ und Bundesarbeiterkammer BAK)** werden die Rahmenbedingungen der Anreizregulierung in zahlreichen Experten- und High-Level Gesprächen verhandelt.
- ✓ Erarbeitung von **OE-Detailargumentarien und Expertisen sowie Begleitung Prozess Gutachtenerstellung**



Quelle: E-Control

■ Entwicklung von Energie- und Netzkosten vs. Steuer und Abgaben

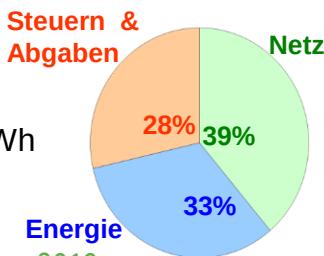


Senkung Netzentgelte seit 2001:

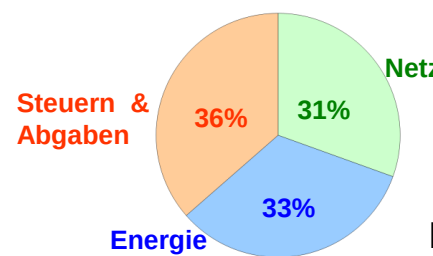
- **nominell -31%**
real -51%
- drastische Netzentgeltreduktionen **erforderten außerordentlich Kosten- bzw. Personalreduktionen** im Netzbereich seit 2001
- **Erforderlich für Erreichung Zielvorgaben gem. Kostenpfad** und somit festgesetzte **Verzinsung iHv des WACC**
- **Erhöhung 2018 aufgrund notwendigem EPM im Ü-Netz**

Quelle: E-Control; EN-Analysen

Jahr 2006:
Strompreis rd. 17,0 Cent/kWh



Jahr 2016:
Strompreis rd. 21,2 Cent/kWh



NE7 Haushaltskunde mit Ø 4.200 kWh/a

■ Sicherstellung Investitionsanreize 4. RP Strom

- Die **angeführten Rahmenbedingungen (#mission2030)** in Kombination mit dem **hohen Ersatz- bzw. Erneuerungs-investitionsbedarf** erfordern die **Implementierung** von angemessenen **Investitionsanreizen**
- Voraussetzung zur **Sicherstellung der derzeit und zukünftig hohen Versorgungssicherheit und Versorgungszuverlässigkeit**
- **Bisherige durchschnittliche Effizienzabschläge** für Netzbetreiber (NB) seit Beginn der Anreizregulierung
iHv rd. **-36%** sind bei der Ausgestaltung des Regulierungsmodells/Parameter für die 4. RP zu berücksichtigen
- **Investitionsanreize sind somit wie folgt sicherzustellen:**

⇒ **Vermeidung von Asset-Stranding**

Individueller Abschlag (xind) wirkt auf nicht mehr beeinflussbare, bereits getätigte CAPEX.

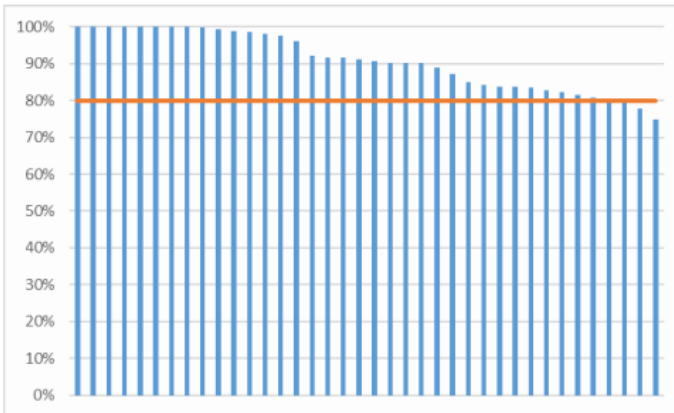
Damit kann der regulatorisch zugestandene WACC - für Netzbetreiber (NB) mit Effizienz < 100% - nicht erreicht werden, selbst wenn tatsächlichen OPEX-Vorgaben gem. Kostenpfad gefolgt wird.

⇒ **Festsetzung angemessenen Verzinsung auf das eingesetzte Kapital (WACC - Kapitalkosten)**

⇒ **Planungssicherheit schaffen und Robustheit/Stabilität des Benchmarkings erhöhen**

Benchmarking und WACC

Ergebnisse Effizienzvergleich 4. RP Strom



- Genereller Produktivitätsfaktor (**Xgen**): **0,815%**
(bisher 3. RP Strom 1,25%)
- Geringe Konvergenz zu Benchmarking in 3. RP Strom
- Durchschnittseffizienz **93,6%**
Mindesteffizienz **80%**

Notiz: Grafik Benchmarkingergebnisse gem. vorläufiger Regulierungssystematik vom 19.07.2018

Parameter	WACC ECA 3. RP Gas 4. RP Strom
risikoloser Zinssatz	1,87%
Risikozuschlag für Fremdkapital	0,83%
Fremdkapitalzinssatz (vor Steuer)	2,70%
Gesamtmarktrendite	6,87%
Marktrisikoprämie	5,00%
Beta-Faktor (unverschuldet)	0,400
Betafaktor (verschuldet)	0,850
Eigenkapitalkostensatz (nach Steuer)	6,12%
Eigenkapitalkostensatz (vor Steuer)	8,16%
Gearing	60%
Steuersatz	25%
WACC (vor Steuer)	4,88%

- **Einheitlicher WACC** für Strom und Gas, TSO und DSO
- **Methodisch korrekte Vorgehensweise** erfordert, dass durchschnittlich effizientem Netzbetreiber aus Effizienzvergleich zumindest der auf durchschnittlichen Marktverhältnissen berechnete WACC iHv 4,88% zugestanden wird.
- Übergang auf **individuelle, effizienzabhängige Rendite (WACC)**, ergibt **periodenübergreifende Anreize** und einen so genannten „Effizienzwettbewerb“ zwischen NB, zumal **individueller WACC bescheidmäßig festgesetzt** wird
- **Benchmarking und Effizienz** haben somit entsprechenden Einfluss auf die CAPEX
- **Mark-up WACC 5,2%** auf Investitionen ab 4. RP (2019)

■ Regulierungsformel 4. RP

- **Formale Darstellung Regulierungssystematik 4. RP (2019...2023)**

$$K_{2019}^{Basisentgelte} = OPEX_{2018}^{Pfad} \times (1 + \Delta NPI_{2019}) \times (1 - ZV_{4.Periode}) + Kapitalkostenabgleich_{2019} \pm BK.Faktor_{2019} + nbK_{2017} \pm Regulierungskonto_{2019} \pm Aufrollung_{2019} - BKZ_{2017} - ME_{2017} - sonst.Entgelte_{2017}$$

■ Fazit

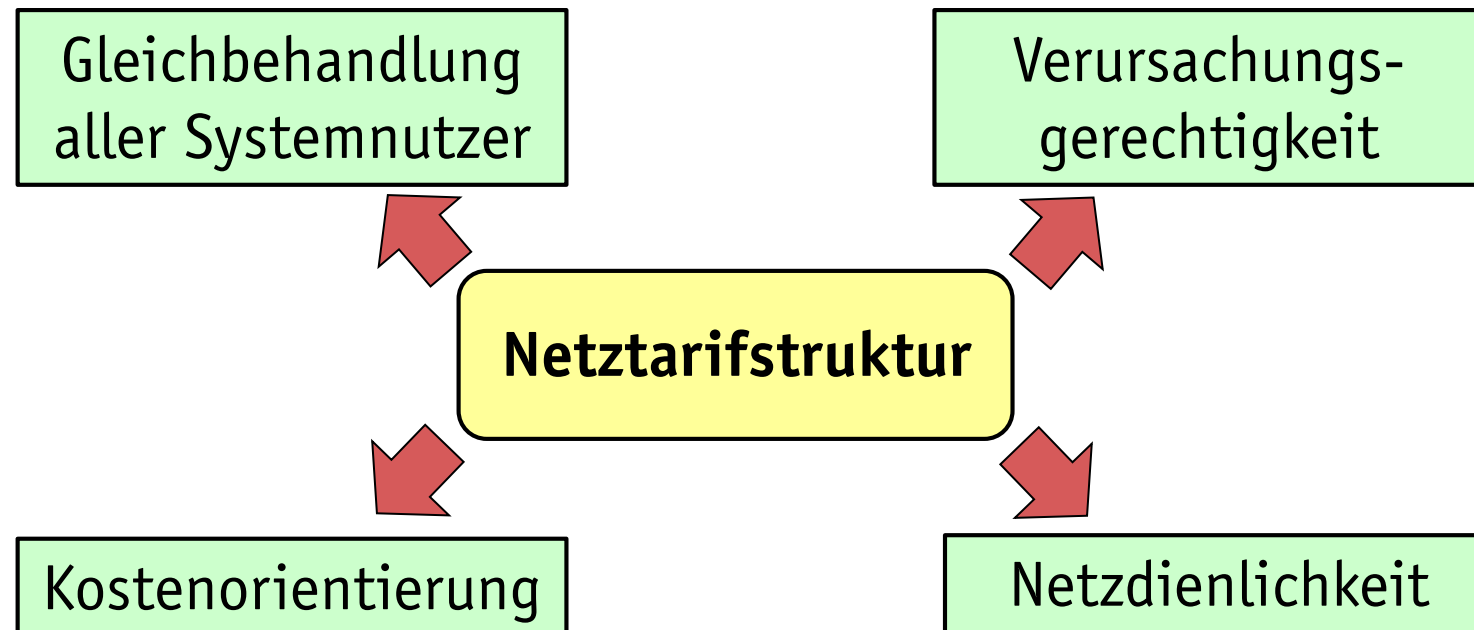
- ⇒ **Zahlreiche, intensive Verhandlungsrunden zwischen ECA, OE und den Legalparteien (WKÖ & BAK)** zur Ausgestaltung Regulierungssystematik in der 4. RP Strom
- ⇒ **Einführung der effizienzabhängigen Rendite (WACC eff.)** und der damit verbundene **Wegfall der bisherigen Effizienzabschläge auf CAPEX** stellen eine wesentliche Weiterentwicklung des Regulierungsrahmens dar
- ⇒ **Höhe WACC gerade noch akzeptabel**
Entscheid des OLG Düsseldorf, Ansätzen aus der Unternehmensbewertung, jüngste Entscheidungen europäischer Regulierungsbehörden vs. einheitliche Festsetzung für Strom und Gas, TSO und DSO in Österreich
- ⇒ **Kritisch Verkürzung Abbaudauer Ineffizienz von 10 auf 7,5 Jahre** (systemimmanente Unsicherheiten Benchmarkingsystematik nicht ausreichend abgebildet ⇒ Gefahr nicht erreich- sowie übertreffbare Zielvorgaben in 4. RP)
- ⇒ **Tendenziell zu hohe X_{gen} Festsetzung** unter Berücksichtigung bereits erzielter Effizienzvorgaben

■ AGENDA

- Rahmenbedingungen und Herausforderungen
 - Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung
 - E-Mobilität
 - Hoher Grad an Versorgungssicherheit weiterhin sichern
- Vom Netzbetreiber zum Systemoperator
 - Netzdienliche Speicher für den sicheren Netzbetrieb
- Smarte Netze erfordern smarte Regulierung
- **Anpassung der Tarifstruktur**
 - Lokale Energiesysteme
- Resümee

Notwendige Eigenschaften der Netztarifstruktur gemäß ElWOG

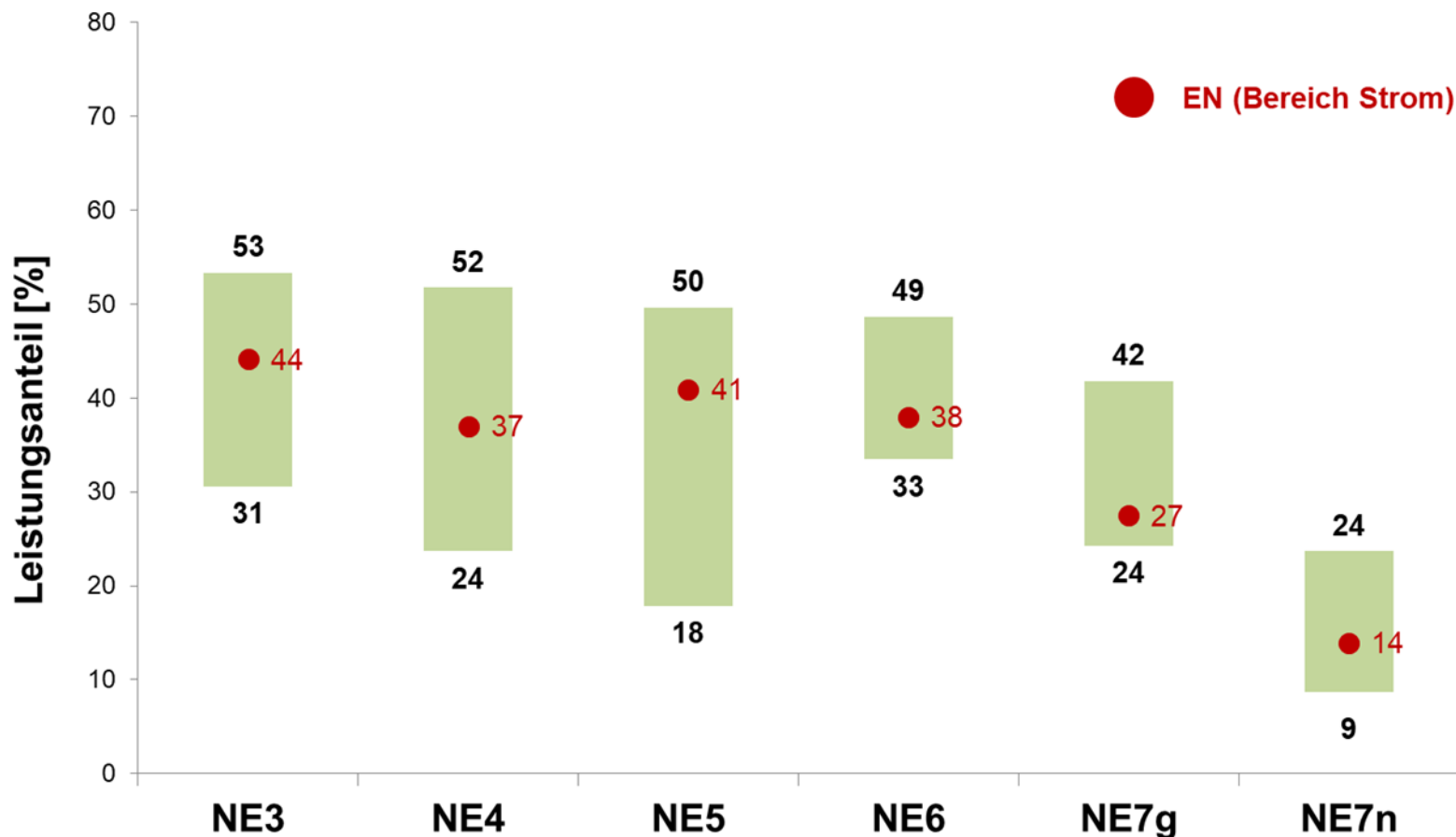
➔ Anpassung der bestehenden Tarifstruktur erforderlich!



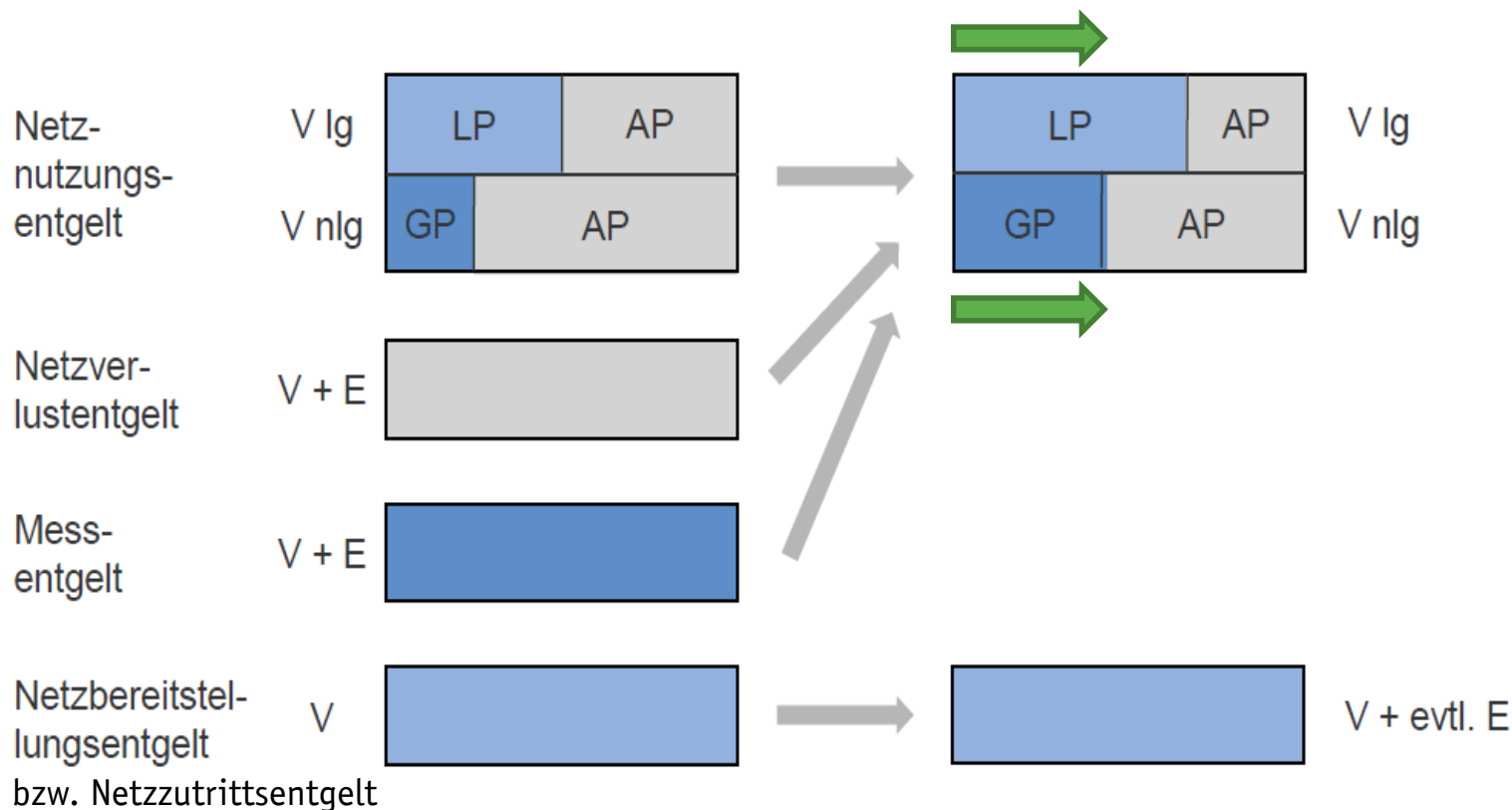
- Die **Kostentragung** und der Kostenbeitrag der Kunden muss im **Ausmaß der Inanspruchnahme** erfolgen.
- Ansonsten droht **unsachgemäße Quersubventionierung**.

■ Leistungsanteil je Netzebene – SNE-V0 2019

Vergleich mit Bandbreite für Österreich

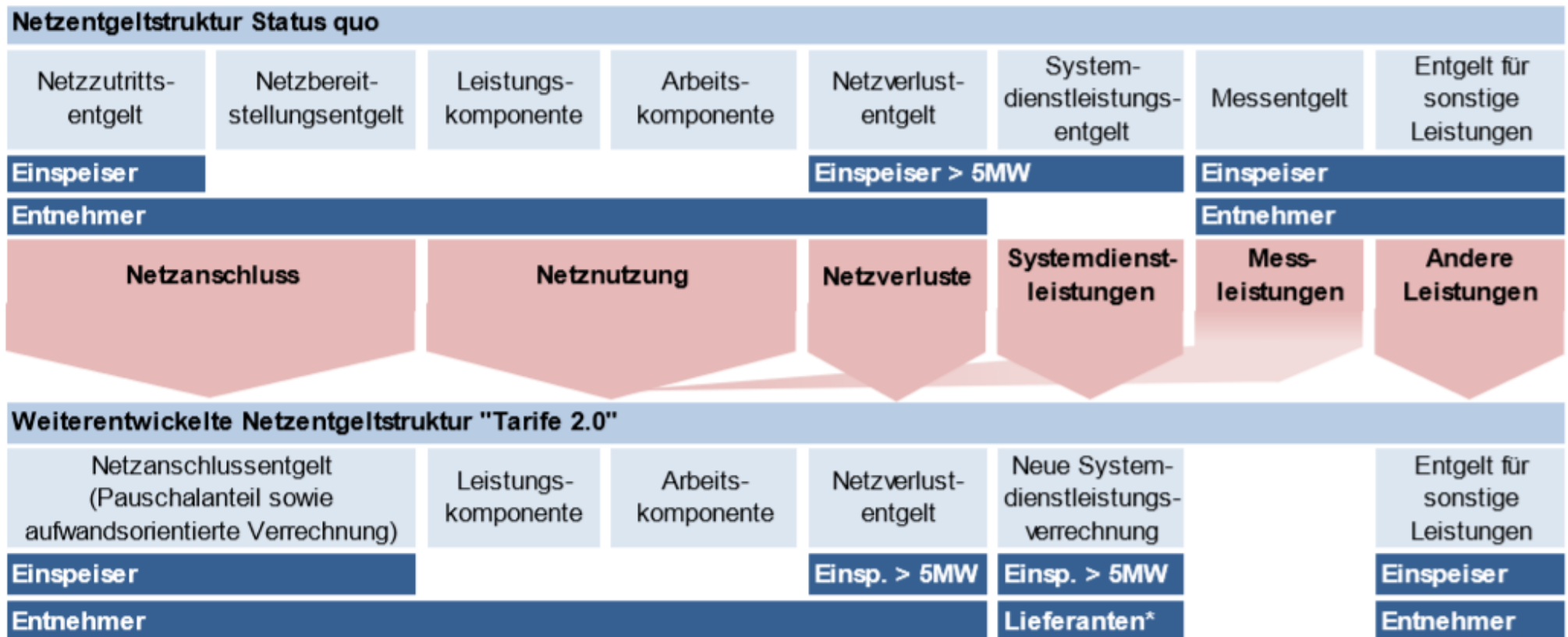


■ Netztarifstruktur 2.0 aus Sicht der Netzbetreiber



V = Verbrauch; E = Erzeugung; lg = leistungsgemessen; nlg = nicht-leistungsgemessen;
 LP = Leistungspreis; AP = Arbeitspreis; GP = Grundpreis

■ Netztarifstruktur 2.0 aus Sicht der ECA



* Aufbringung könnte wie bei Tertiärregelung über Ausgleichsenergie erfolgen (damit indirekt über Entnehmer zu bezahlen)

Lokale Energiegemeinschaften

Integrierte regionale Energiesysteme

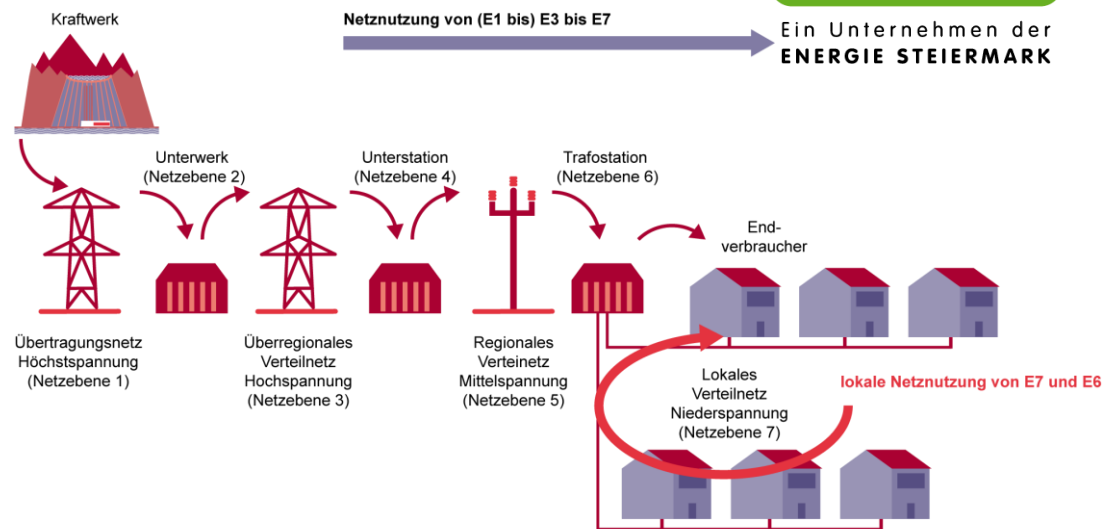
- Clean Energy Package
- Gemeinschaftliche Erzeugungsanlagen

Virtuelles lokales Energiesystem

- Netzbetreiber stellt weiterhin Infrastruktur, techn. DL, Administration zur Verfügung
- Vermeidung paralleler Strukturen
- Lokale Energiesysteme beschränken sich auf Erzeugung, Speicherung der lokal erzeugten Energie

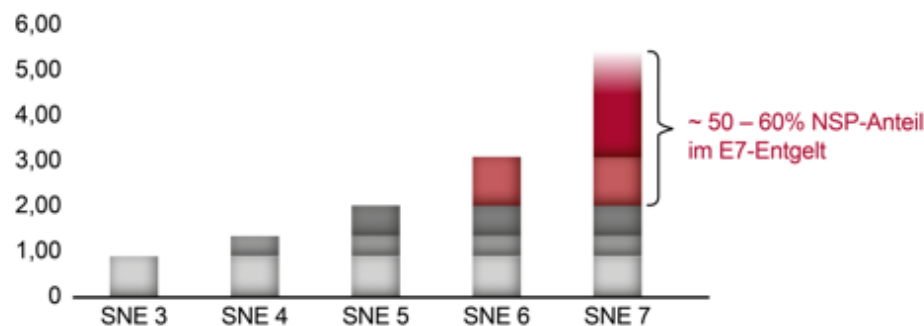
Mögliche Umsetzung im Marktmodell

- Wenn lokal erzeugte Energie lokal verbraucht wird, ist eine teilweise reduzierte Netznutzung zulässig ?
- Kostenanteil für Niederspannungsnetznutzung beträgt ca. 50-60%
- praxistaugliche Anwendung evt. durch Mischung aus
 - + lokaler Netznutzung (Verbrauch der lokal erzeugten Energie) d.h. Anwendung eines reduzierten Netzentgeltes
 - + herkömmlicher Netznutzung (Restverbrauch, Ausfallvorsorge) d.h. Anwendung des herkömmlichen Netzentgeltes (Leistungs- und Arbeitspreis)



Systemnutzungsentgelte (SNE-VO 18)

Angaben in Cent/kWh

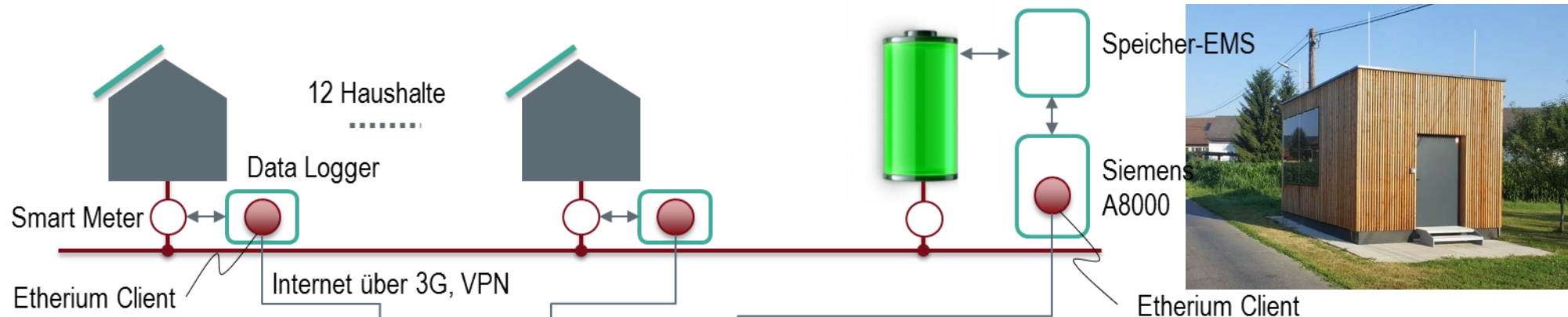


Blockchain Grid (LEAFS 2.0) Heimschuh/Weststeiermark



**ENERGIE
NETZE**
STEIERMARK

Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK



SIEMENS



1. Speicherkapazitätsanfragen basierend auf Prognose
2. Preisbildung, Zuteilung, Vertragsabschluss
3. Lieferung, Clearing, Abrechnung, Dokumentation

DSO als Market Facilitator:

- ✓ hybride Anwendung von Speicher (Netz, Kunden, ...)
- ✓ P2P Trading
- ✓ Dynamische Verteilung freier Netzkapazitäten
- ✓ Netzdienliche Laststeuerung



■ AGENDA

- Rahmenbedingungen und Herausforderungen
 - Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung
 - E-Mobilität
 - Hoher Grad an Versorgungssicherheit weiterhin sichern
- Vom Netzbetreiber zum Systemoperator
 - Netzdienliche Speicher für den sicheren Netzbetrieb
- Smarte Netze erfordern smarte Regulierung
- Anpassung der Tarifstruktur
 - Lokale Energiesysteme
- **Resümee**

■ Wie können 100 % Erneuerbare in das Stromsystem integriert werden?

Die Energiewende ist **mehr als der Bau neuer Erzeugungsanlagen**. Sie bedeutet eine **Systemwende** und **Strom spielt dabei die zentrale Rolle**, denn Strom aus Österreich ist die **sichere, saubere** und **leistbare** Energieform der Zukunft, die andere Energieformen ersetzen muss.

Um den Umbau des Energiesystems zu bewältigen und den Wirtschaftsstandort Österreich zu stärken, brauchen wir:

- Ausbau von Erzeugungsanlagen
 - **leistungsfähige und intelligente Netze**
 - **innovative Speichersysteme**
 - Vernetzung der Energiesysteme
 - ein großes, funktionierendes Marktgebiet
 - gesicherte Leistung (ausreichend und jederzeit abrufbare Kraftwerkskapazitäten inkl. Kraft-Wärme-Kopplung)
- **Abbau von Bürokratie**
 - **Verfahrensbeschleunigung**
 - **Smarte Regulierung mit Anreizen für Investitionen und Innovation**
 - **Faire Tarifstruktur**

**ENERGIE
NETZE**
STEIERMARK

Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK

Viel Energie!