

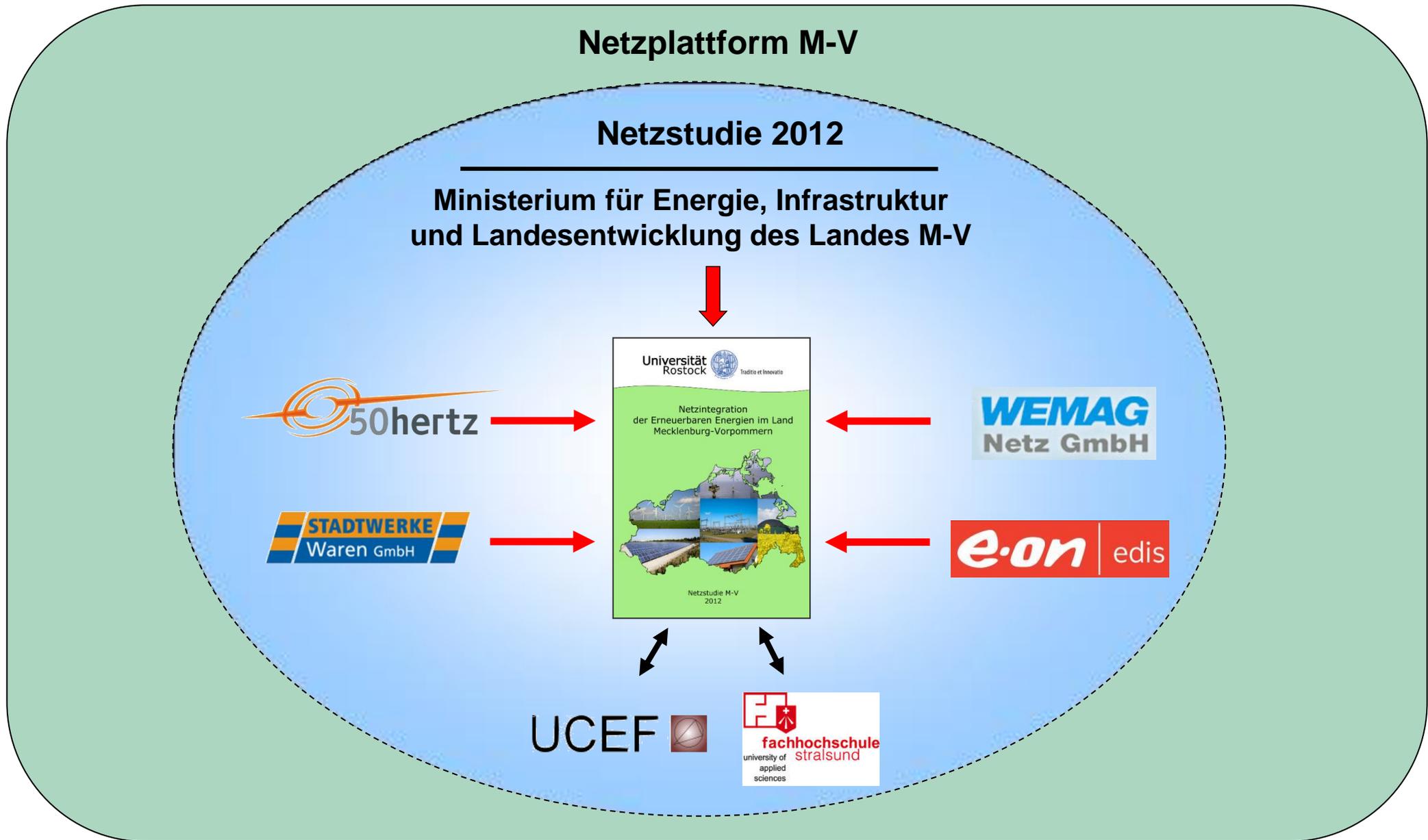
Netzstudie M-V 2012

Netzintegration der Erneuerbaren Energien
im Land Mecklenburg-Vorpommern

Prof. Dr.-Ing. Harald Weber

IKEM JAHRESTAGUNG 2017
Berlin

1. Netzstudie 2012
2. Ausgangsbasis Zustand 2010
3. Prognosen für Einspeisung und Verbrauch bis 2025
4. Untersuchungsergebnisse – Ausbau- und Investitionsbedarf
5. Auswirkungen auf Netzentgelte und Strompreise
6. Zusammenfassung, Ausblick

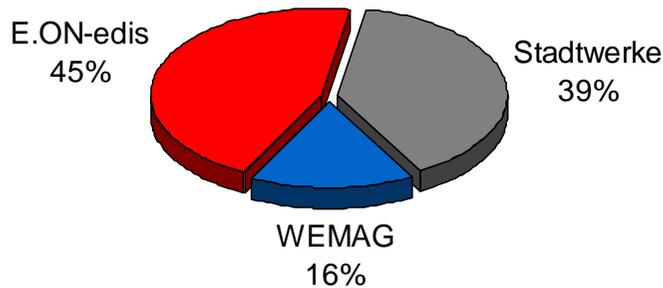


2 Ausgangsbasis Zustand 2010

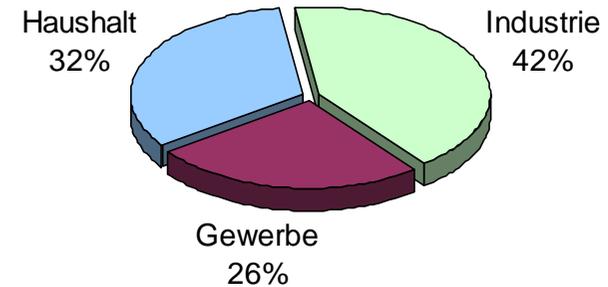
Verbraucher- und EE-Einspeiserstruktur

Basis Verbrauchsstatistik 2010: Jahresarbeit 7,04 TWh

Anteile Endenergieverbrauch Netzbetreiber:

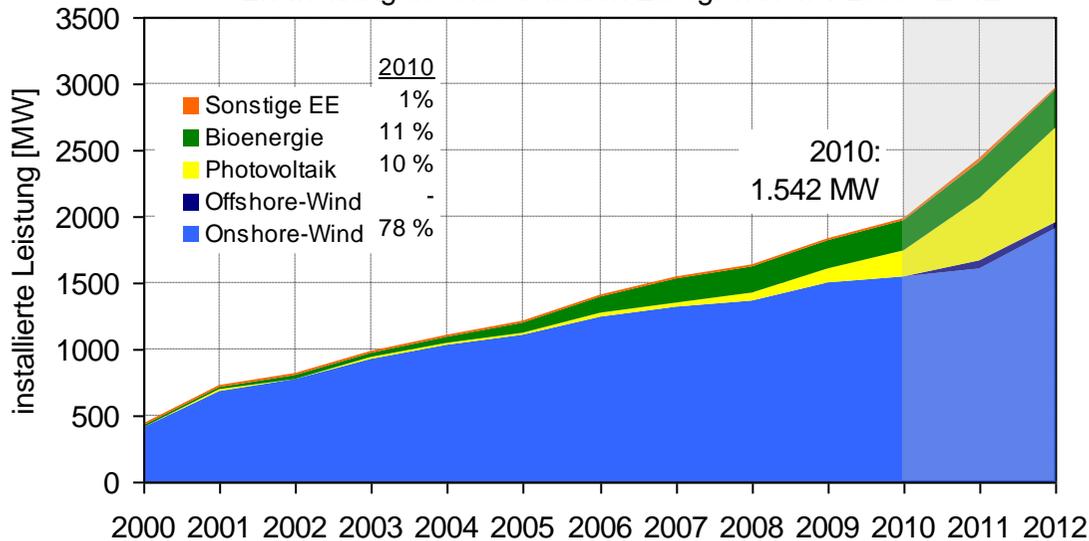


Anteile Verbrauchersektoren:

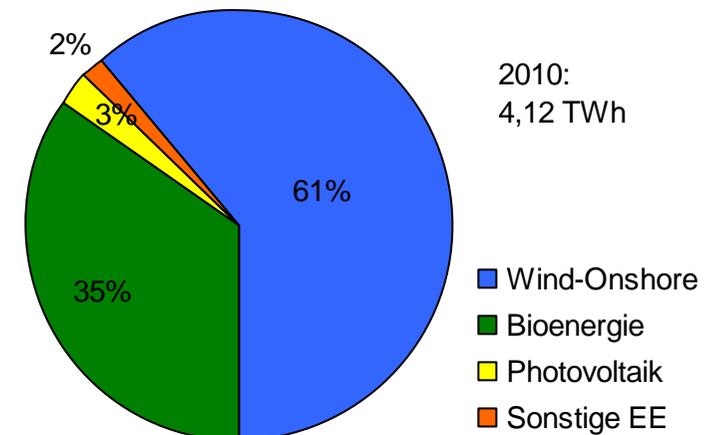


installierte EE-Leistung M-V 2010: ~ 2 GW (3,6 % von Deutschland, Fläche 6,5 %)

Entwicklung der erneuerbaren Energien in M-V 2000 - 2012



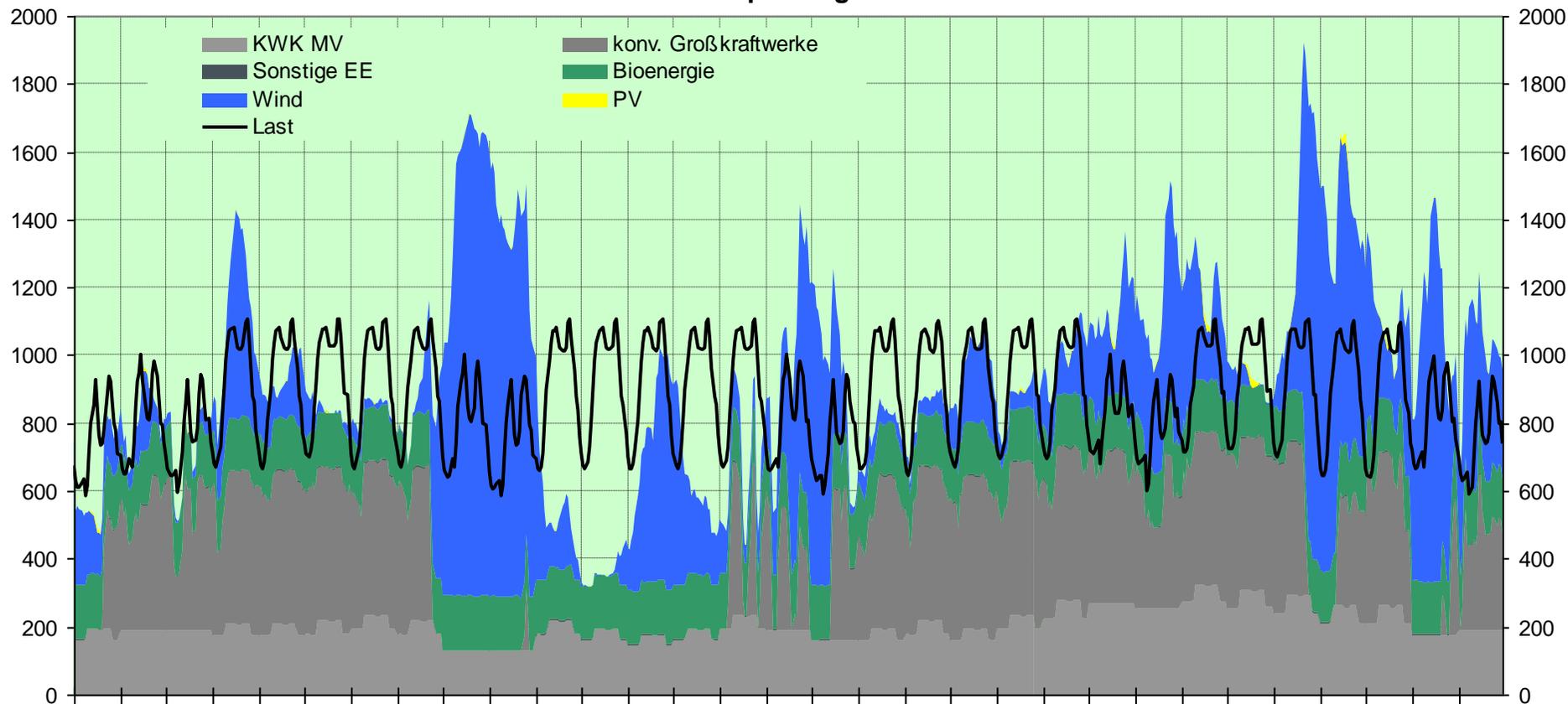
Eingespeiste regenerative Energie in M-V



2 Ausgangsbasis Zustand 2010

Einspeisung vs. Verbrauch 2010

M-V Januar 2010 - Einspeisung und Last in MW



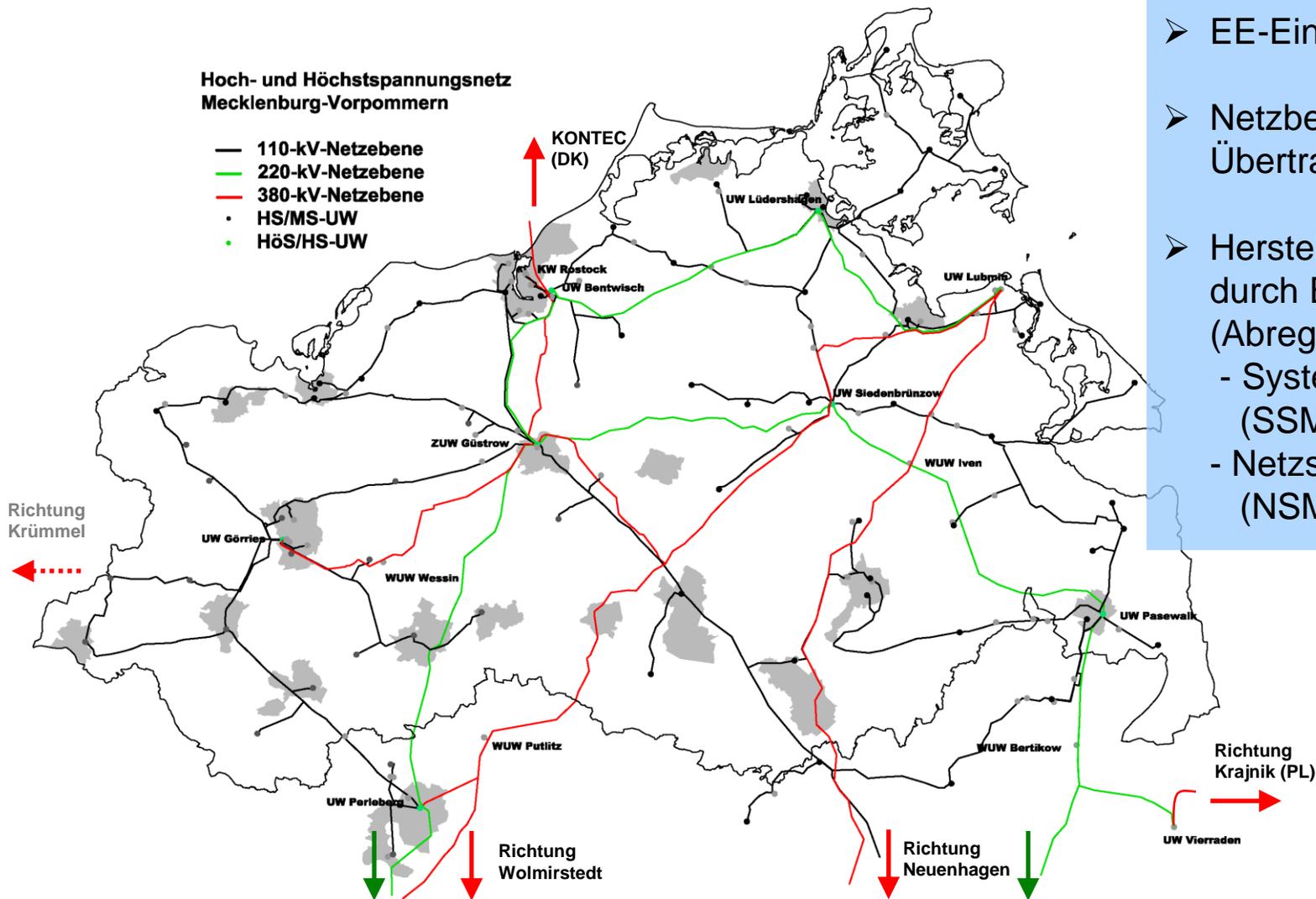
<u>Energiebilanz M-V 2010:</u>	Stromverbrauch	7,0 TWh	(~ 1 % von Deutschland)
	Netto-Stromerzeugung	8,6 TWh *	
	→ aus EE-Anlagen	4,1 TWh *	entspricht 58 % des Verbrauchs

* (Quelle: statistisches Amt M-V)



2 Ausgangsbasis Zustand 2010

Netzstruktur Hoch- und Höchstspannungsnetz



- bereits heute häufig:**
- EE-Einspeisung > Verbrauch
 - Netzbereiche an der Grenze der Übertragungsfähigkeit
 - Herstellung eines stabilen Betriebs durch Einspeisemanagement (Abregeln von Einspeisern)
 - Systemsicherheitsmanagement (SSM - §13 EnWG)
 - Netzsicherheitsmanagement (NSM - §6 und §11 EEG)



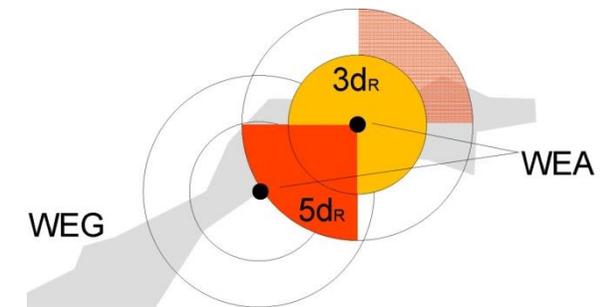
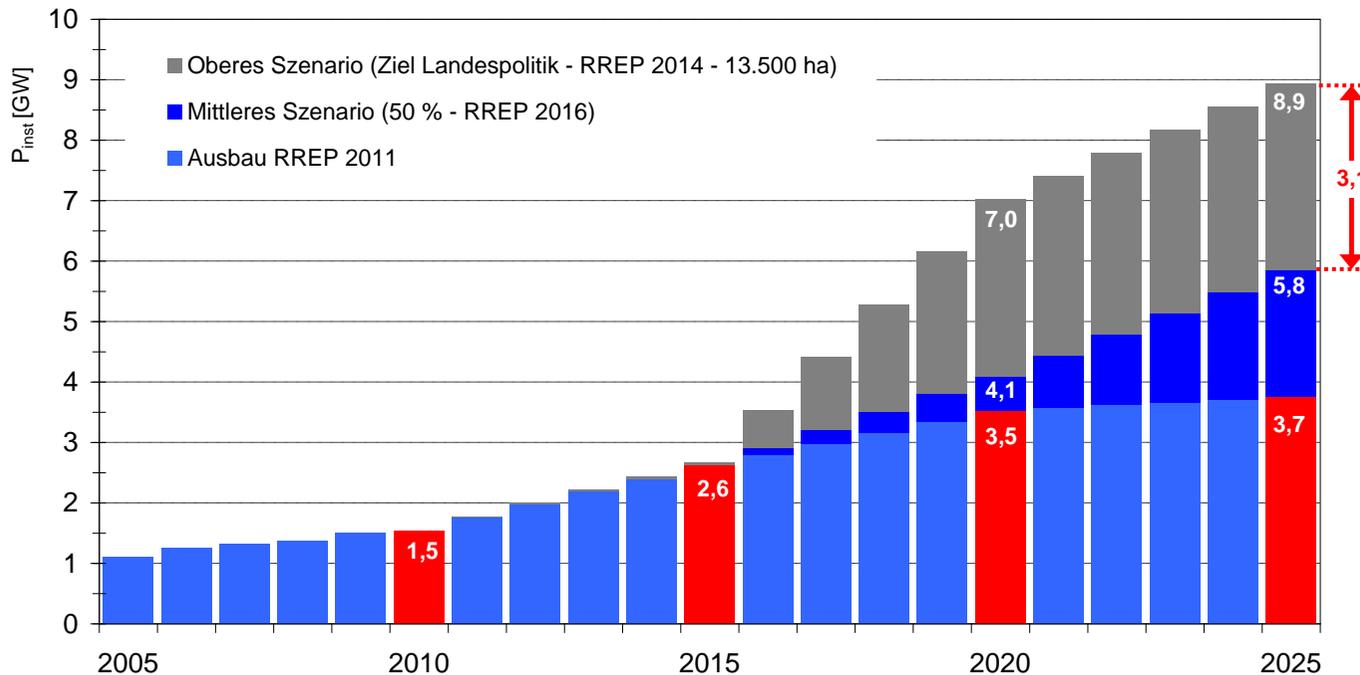
3 Prognosen bis 2025

Windenergie

Onshore-Windenergie

- derzeit Windeignungsgebiete (WEG) Gesamtfläche 13.500 ha (RREP 2011)
- Ziel Landesregierung: Verdopplung der Eignungsflächen bis 2016 (Teilfortschreibung RREP)
 - Oberes Szenario: Abschluss RREP bis 2014, 13.500 ha
 - Mittleres Szenario: Abschluss RREP bis 2016, 6.750 ha
- Prognosemethodik: standortgenaue geodatenbasierte Zu- und Rückbauplanung (einschl. Repowering)
- Lokalisierung neuer WEG: Weißflächenkartierung restriktionsfreier Suchräume

Prognosen der Onshore-Windenergie in M-V
- 2010 bis 2025 -



Offshore Windenergie Ostsee in MW			
2015*	2020*	2025*	2030**
1.490	2.280	3.160	5.130

* Datengrundlage – NEP 2012
** Datengrundlage – Antragslage 50Hertz

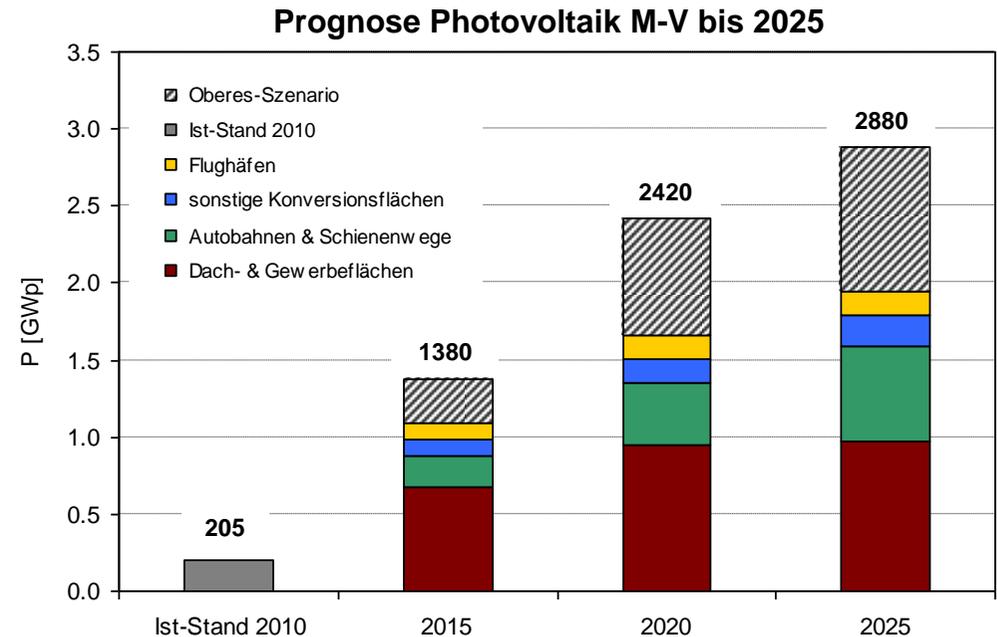


3 Prognosen bis 2025

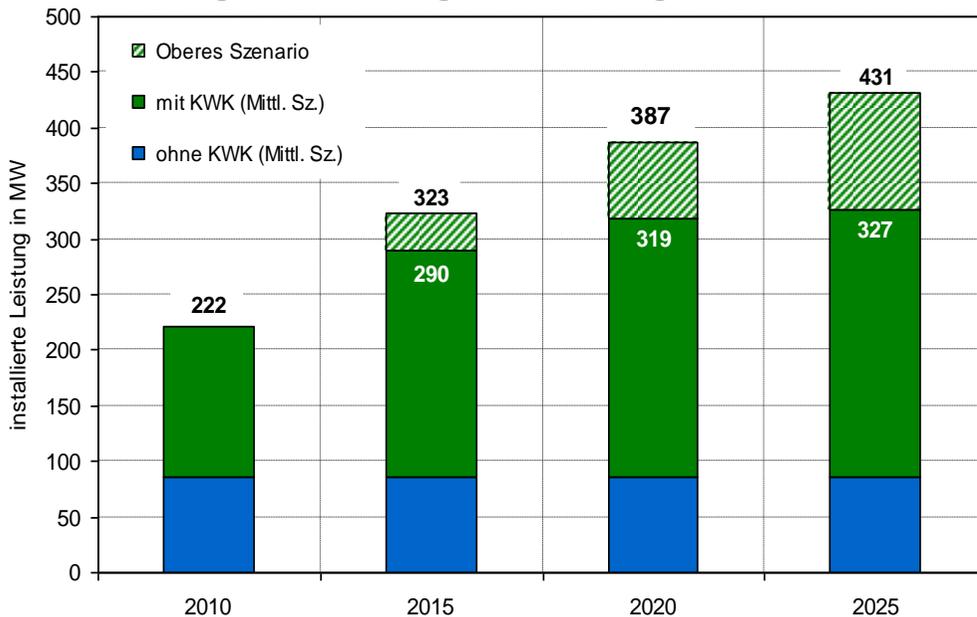
Photovoltaik und Bioenergie

Prognose Photovoltaik:

- Kategorisierung in Anlagen auf Dachflächen, in Gewerbegebieten, auf Konversionsflächen, an Verkehrsanlagen
- Methodik: Ermittlung gemeindebezogener Flächenpotenziale aus Statistiken bzw. durch GIS-Analyse
- Festlegung des Nutzungsgrades auf der Basis von ertragsrelevanten, infrastrukturellen sowie sozialen Aspekten



Prognose Bioenergie strombezogen M-V bis 2025



Prognose Bioenergie:

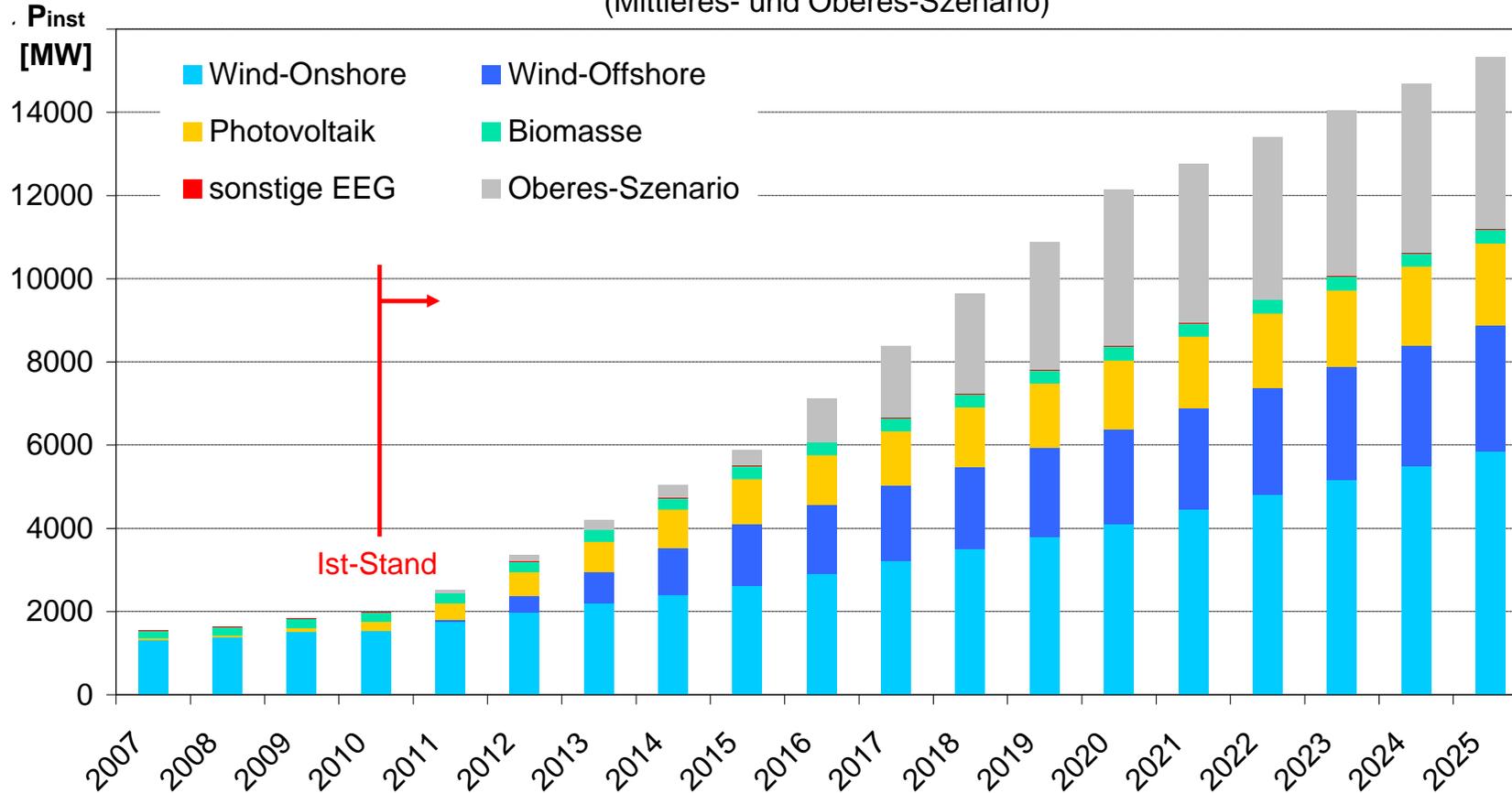
- Methodik: anteilige Deckung des Wärmebedarfs in M-V aus erneuerbaren Energien
- Oberes Szenario: 50 % EE-Wärme bis 2030 gemäß [1]
- Mittleres Szenario: Szenario 2 gemäß [1]
- Zubau ausnahmslos durch KWK-Anlagen mit steigender Stromkennziffer
- Aufteilung des Zuwachses an Biomasse-KWK (Stadt-Umland-Allianzen) und Biogas-KWK (Bioenergiedörfer) zu je etwa 50 %

[1] SPD-Landtagsfraktion M-V, März 2011: „M-V als Leitregion für wirtschaftliche Entwicklung durch den Ausbau erneuerbarer Energien“

3 Prognosen bis 2025

Zusammenfassung Entwicklung installierter Leistungen

Prognose Erneuerbare Energien in M-V bis 2025
(Mittleres- und Oberes-Szenario)



Σ EE in GW	2010	2015	2020	2025	Zubau konv. KW in GW
Mittleres Szenario	2,0	5,5	8,4	11,2	1,85
Oberes Szenario	2,0	5,9	12,1	15,3	3,65



3 Prognosen bis 2025

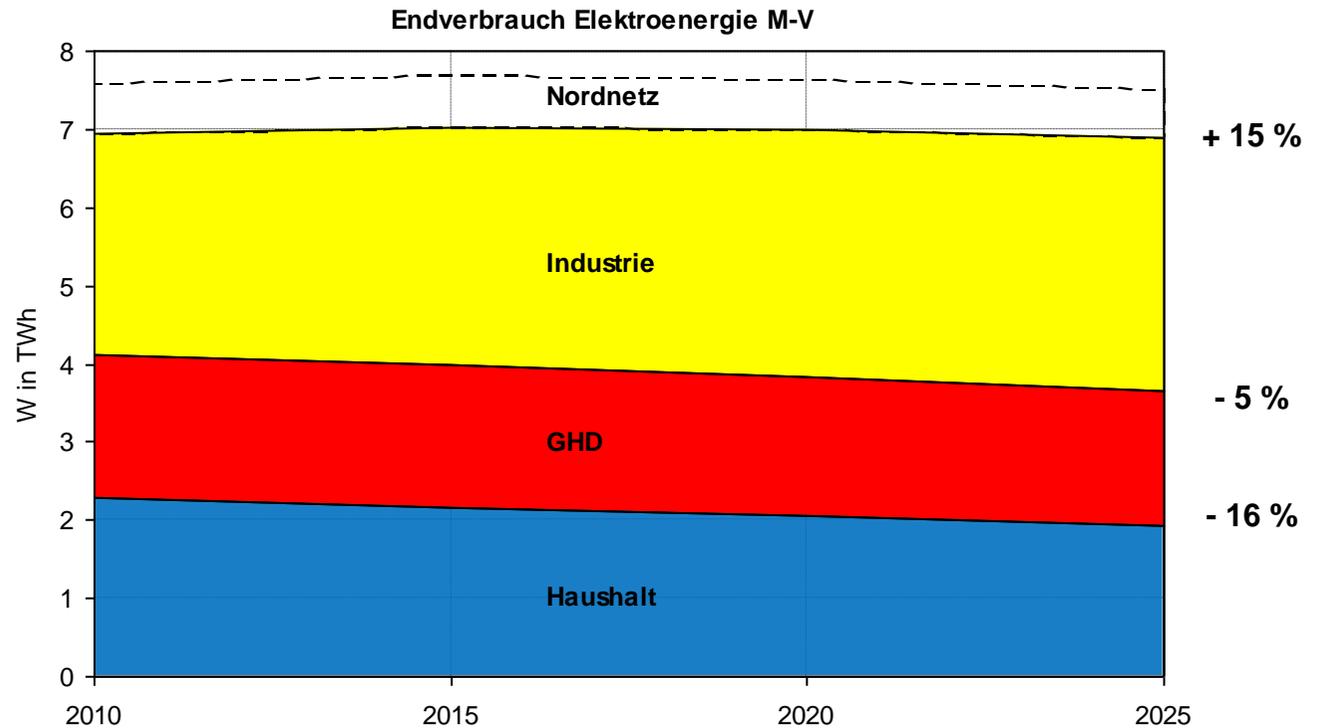
Verbrauch elektrischer Energie - Prognosen

Prognosen:

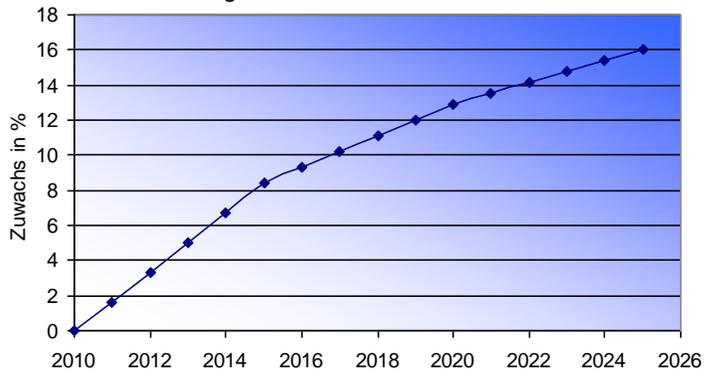
- Haushalt / Gewerbe: Struktur- und Sozialanalyse UCEF
- Industrie: VDE-Effizienzstudie, Zielvorgaben Landesregierung

ohne Berücksichtigung von:

- Elektromobilität
- Laststeuerung: Demand Side Management / Smart Metering
- Anteilige Deckung des Wärmebedarfs durch elektrische Energie (Power-to-Heat)



Prognose Verbrauch Industriesektor



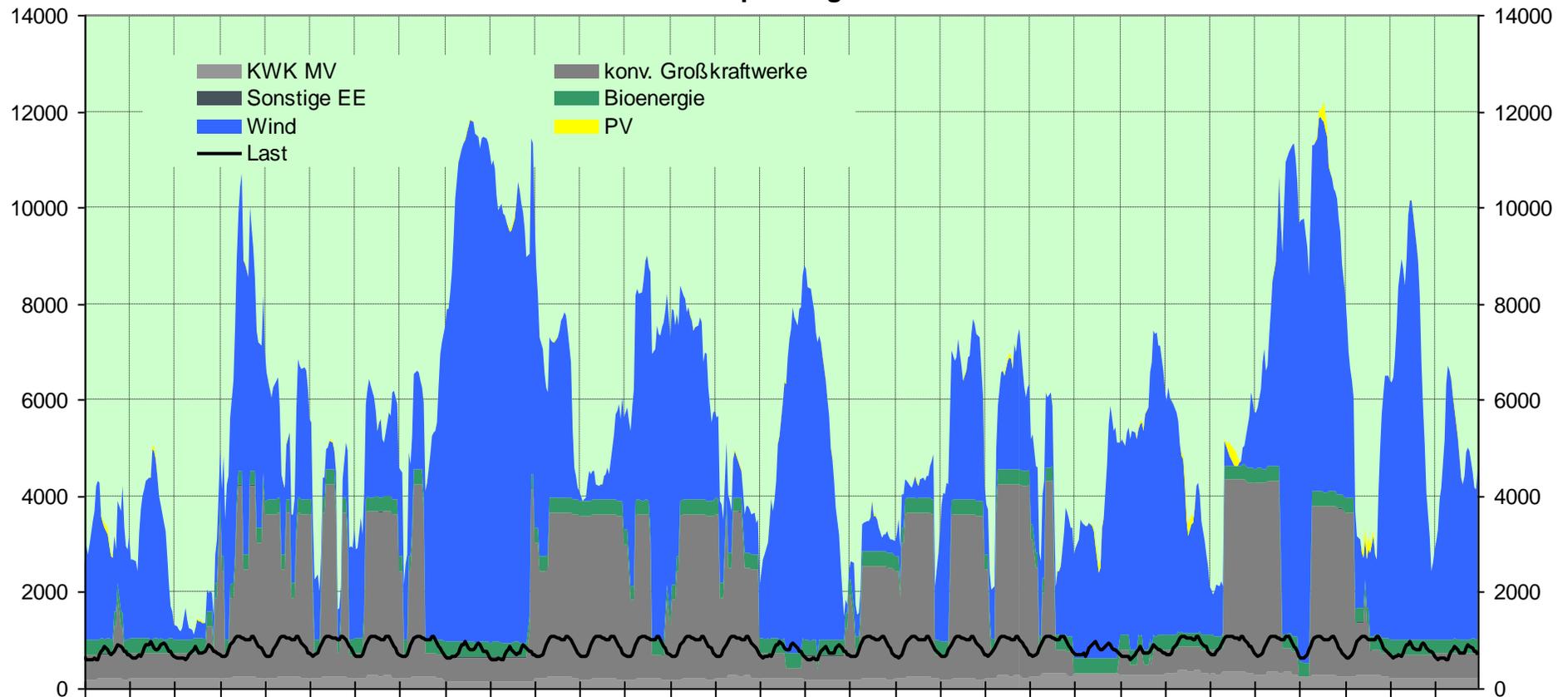
W in TWh M-V (ohne Einspeiserverbräuche)	2010	2015	2020	2025
Haushalt	2,28	2,17	2,05	1,92
Gewerbe	1,82	1,81	1,78	1,73
Industrie / Verkehr	2,83	3,05	3,16	3,24
Gesamt	6,93	7,03	6,99	6,89

4 Ausbau- und Investitionsbedarf

Einspeisung vs. Verbrauch Entwicklung (oberes Szenario)



M-V Januar 2025 - Einspeisung und Last in MW



Energiebilanz M-V 2025:
(oberes Szenario)

Stromverbrauch
Netto-Stromerzeugung
→ aus EE-Anlagen

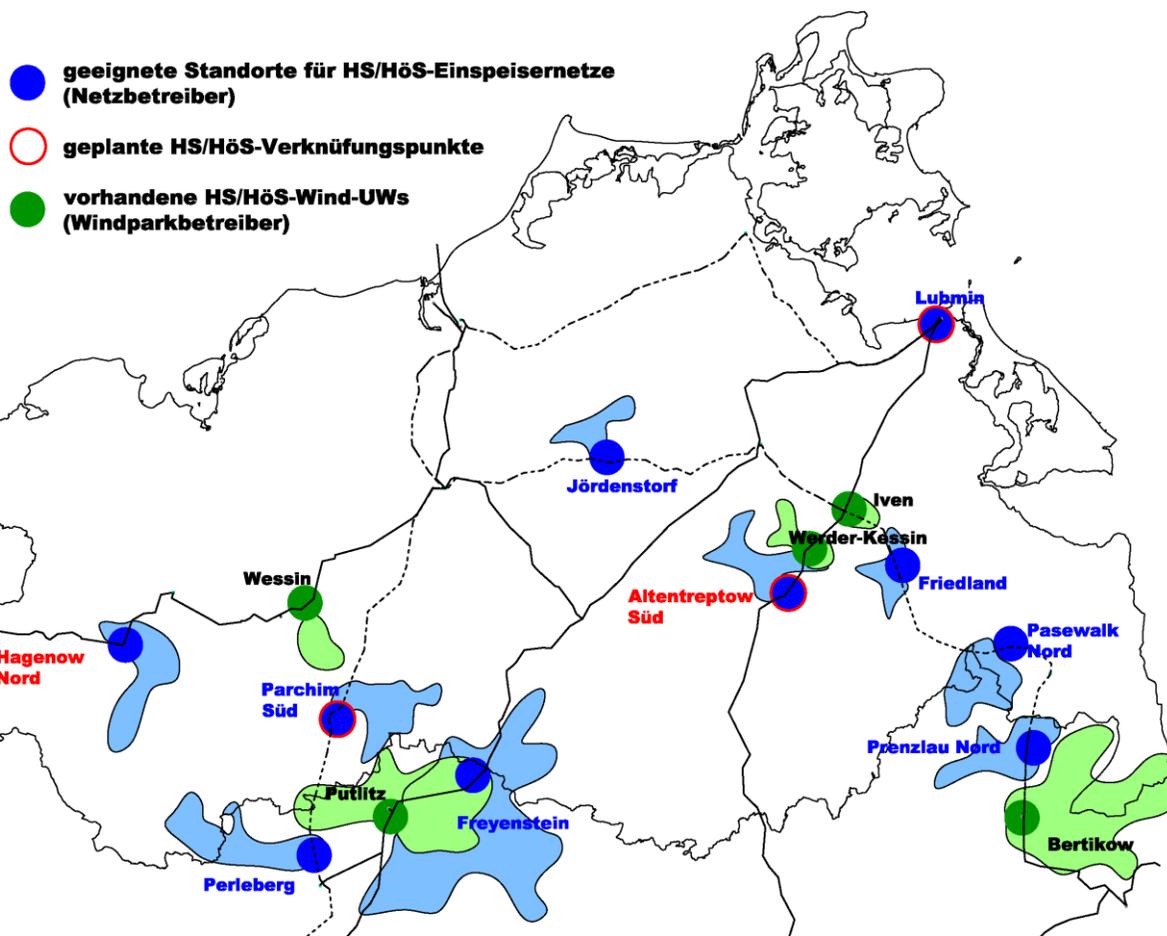
6,9 TWh
42,6 TWh
32,5 TWh



4 Ausbau- und Investitionsbedarf

Optimierte HöS/HS-Einspeisernetzwerke (separate Netze)

Generierung / Optimierung von Einspeisernetzen:



Mittleres 2025 Oberes 2025

Einzugsgebiet „*optimierter*“ Einspeisernetze:

Parchim Süd:	340 MW	360 MW
Prenzlau Nord:	520 MW	730 MW
Freyenstein:	160 MW	470 MW
Perleberg:	490 MW	590 MW
Jördenstorf:	120 MW	140 MW
Pasewalk Nord:	370 MW	450 MW
Friedland:	130 MW	250 MW
Altentreptow Süd (Oberes):		340 MW
Hagenow Nord (Oberes):		600 MW

SUMME 2.130 MW 3.930 MW

Leistungssteigerung vorh. Einspeisepunkte:

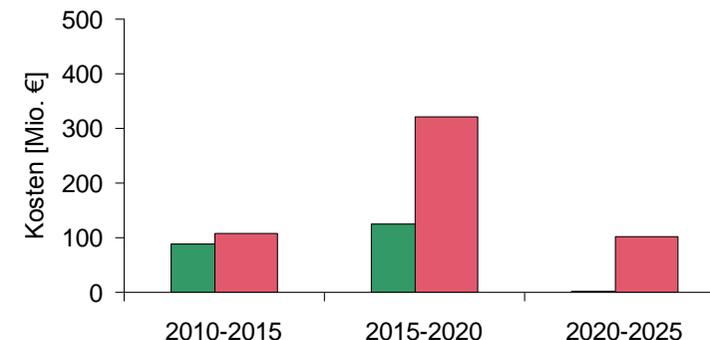
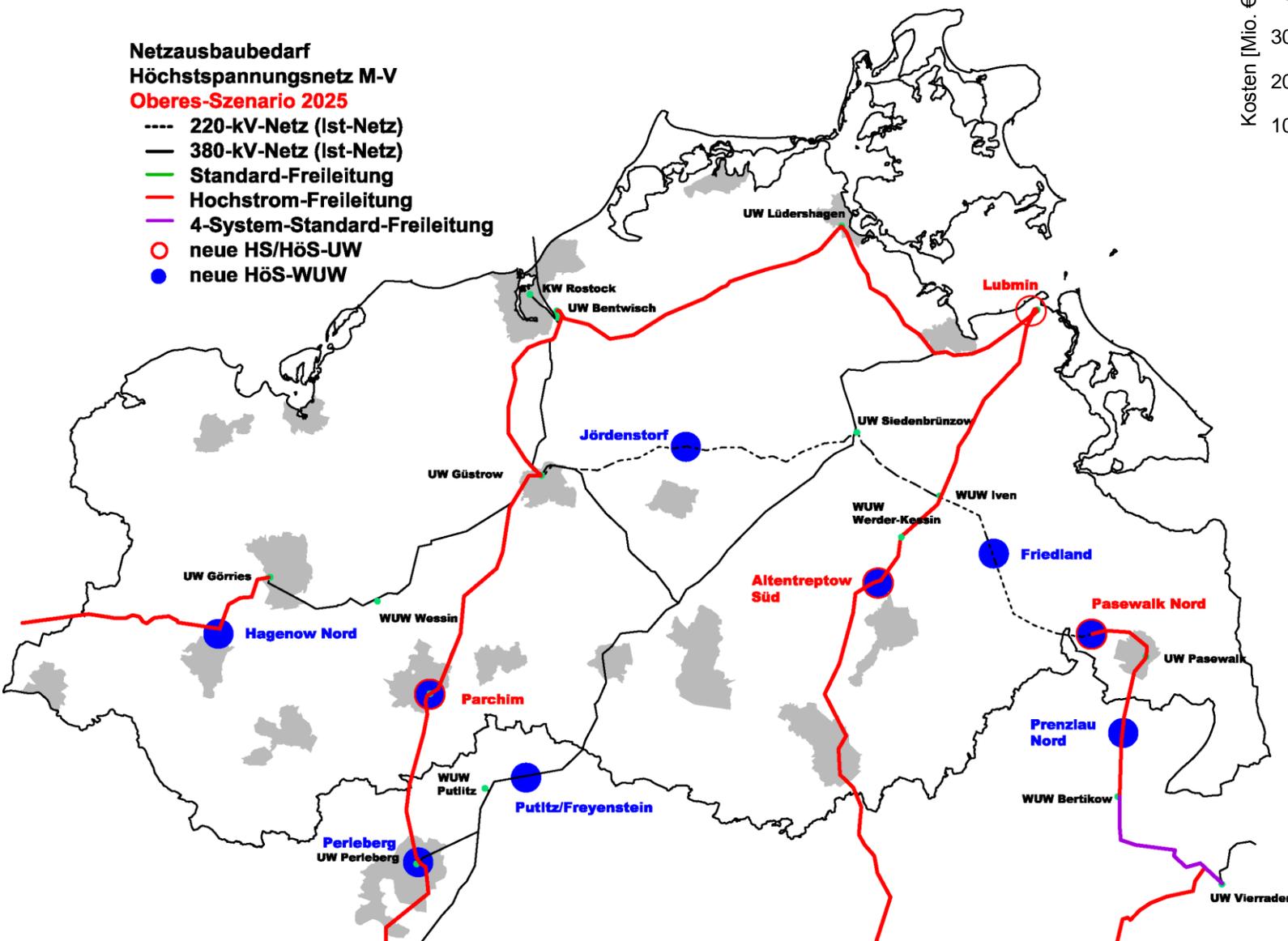
SUMME 1.830 MW 2.160 MW

GESAMT **3.960 MW** **6.090 MW**



4 Ausbau- und Investitionsbedarf HöS-Netz – Oberes Szenario 2025

- Netzausbaubedarf
Höchstspannungsnetz M-V
Oberes-Szenario 2025**
- 220-kV-Netz (Ist-Netz)
 - 380-kV-Netz (Ist-Netz)
 - Standard-Freileitung
 - Hochstrom-Freileitung
 - 4-System-Standard-Freileitung
 - neue HS/HöS-UW
 - neue HöS-WUW



**Gesamtinvestition HöS-Netz
Anteil Landesgebiet M-V
220 - 530 Mio. €**

Netzausbaumaßnahmen

2010-2015:

- Görries – Krümmel (EnLAG)
- Pasewalk – Bertikow (NEP)
- Bertikow – Vierraden (EnLAG)
- Vierraden – Neuenhagen (EnLAG)

2015-2020:

- Lubmin – Bentwisch
- Bentwisch – Güstrow
- Güstrow – Wolmirstedt (NEP)

2020-2025:

- Lubmin – Neuenhagen

Berechnungsvarianten:

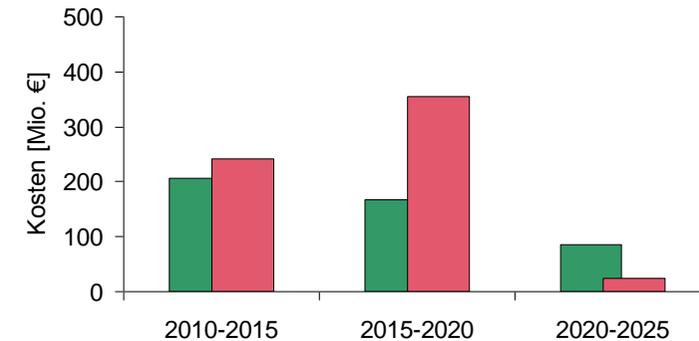
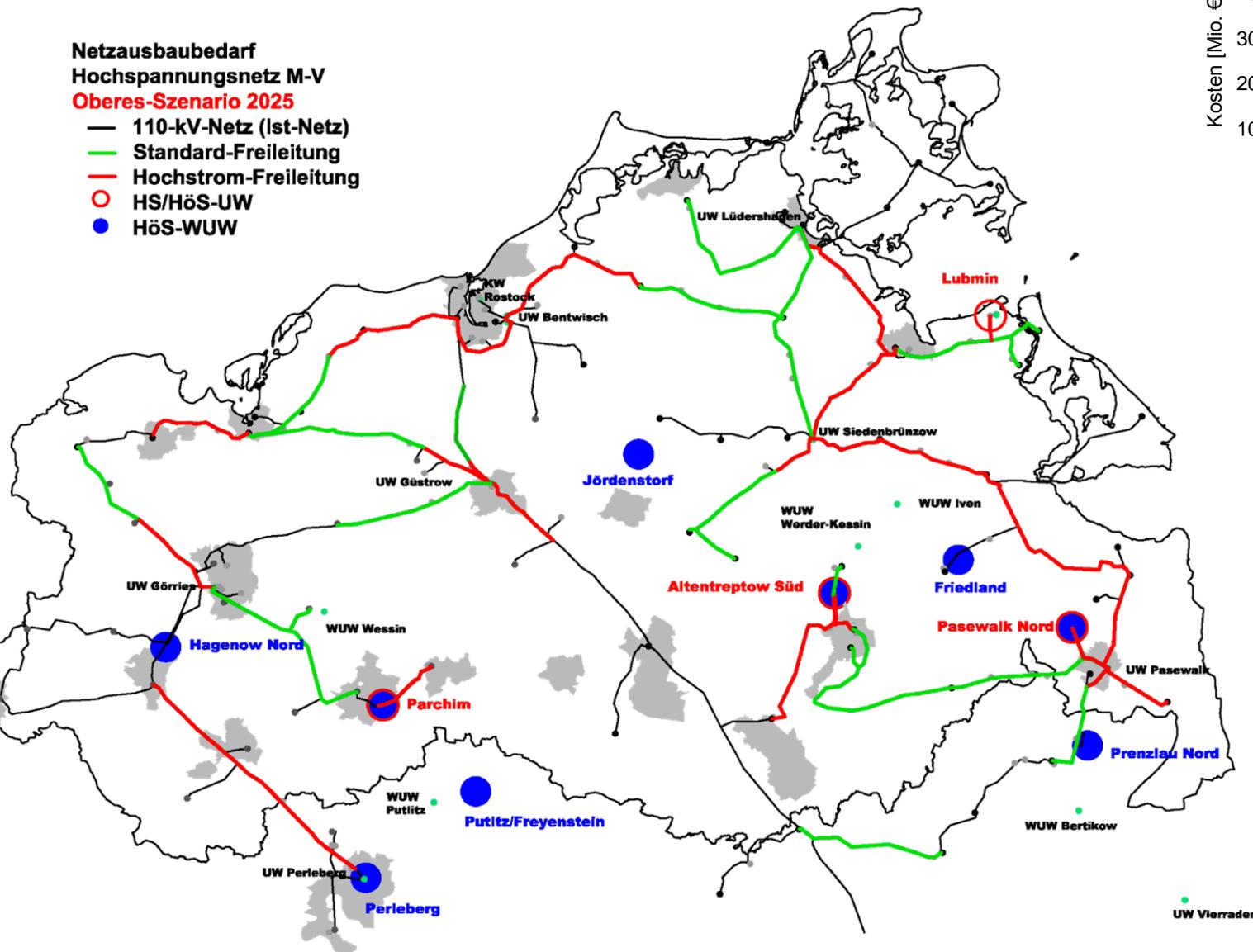
- HGÜ-Station in Güstrow
- Anzahl Kraftwerkseinheiten am Standort Lubmin



4 Ausbau- und Investitionsbedarf HS-Netz – Oberes Szenario 2025

**Netzausbaubedarf
Hochspannungsnetz M-V
Oberes-Szenario 2025**

- 110-kV-Netz (Ist-Netz)
- Standard-Freileitung
- Hochstrom-Freileitung
- HS/HöS-UW
- HöS-WUW



**Gesamtinvestition HS-Netz
Anteil Landesgebiet M-V
460 - 620 Mio. €**

Einspeisernetze

Neue Netzverknüpfungspunkte

- Parchim
- Altentreptow Süd
- Lubmin

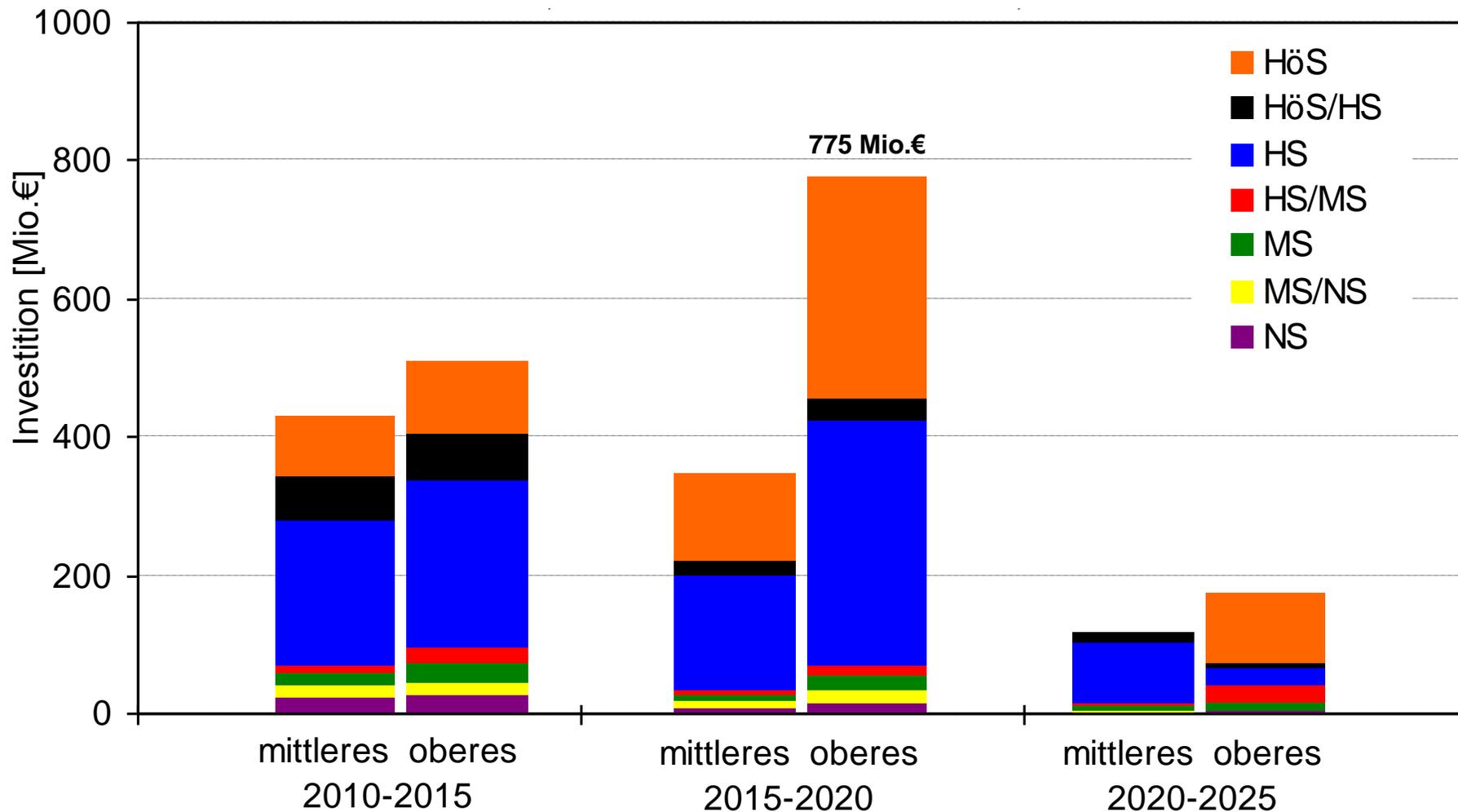
Umrüstung bestehender
Freileitungstrassen (Nordnetz)

- WEMAG 210 – 250 km
- E.ON-edis 580 – 750 km

4 Ausbau- und Investitionsbedarf

Zusammenfassung Investitionskosten pro Zeitscheibe

**Netzausbaukosten in M-V 2010-2025 pro Zeitscheibe:
(Mittleres und Oberes Szenario)**

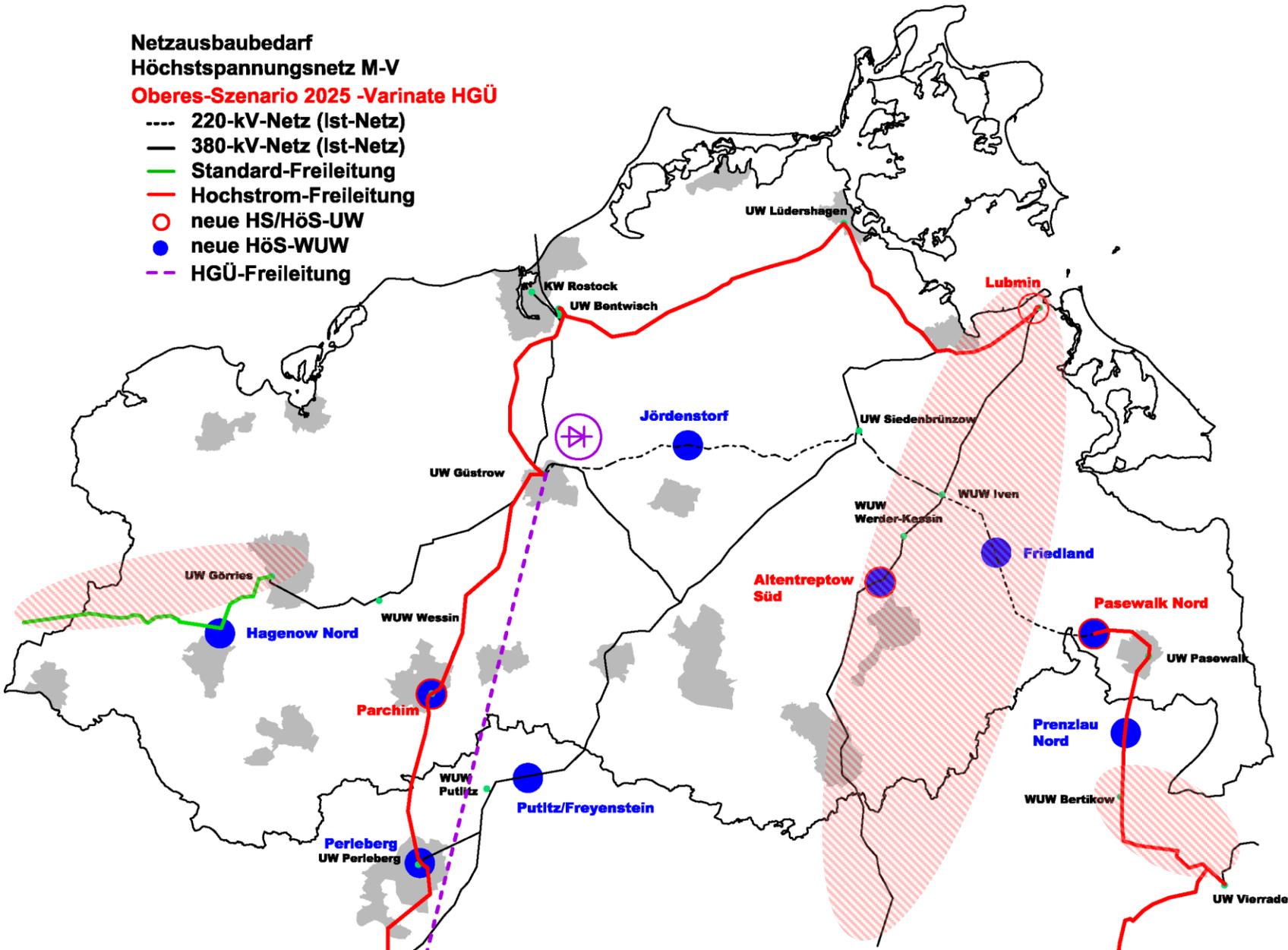


4 Ausbau- und Investitionsbedarf

HöS-Netz – Oberes Szenario 2025 – Variante HGÜ

Netzausbaubedarf
Höchstspannungsnetz M-V
Oberes-Szenario 2025 -Variante HGÜ

- 220-kV-Netz (Ist-Netz)
- 380-kV-Netz (Ist-Netz)
- Standard-Freileitung
- Hochstrom-Freileitung
- neue HS/HöS-UW
- neue HöS-WUW
- - - HGÜ-Freileitung



Vergleich:
Oberes Szenario 2025
mit HGÜ vs. ohne HGÜ

Gesamtinvestition HöS-Netz
~ -50 Mio. €*

4-GW-HGÜ-Freileitung	
WOL- GUE	~ 195 km**
HGÜ-Station	
Güstrow	
Verringerter Netzbau:	
LUB – NHG	~ 220 km
BE – VIE	~ 30 km
GOE – KRU	~ 70 km
Gesamt:	~125 km

* Auswirkungen auf unterlagerte Netze nicht berücksichtigt
** auf neuer Trasse

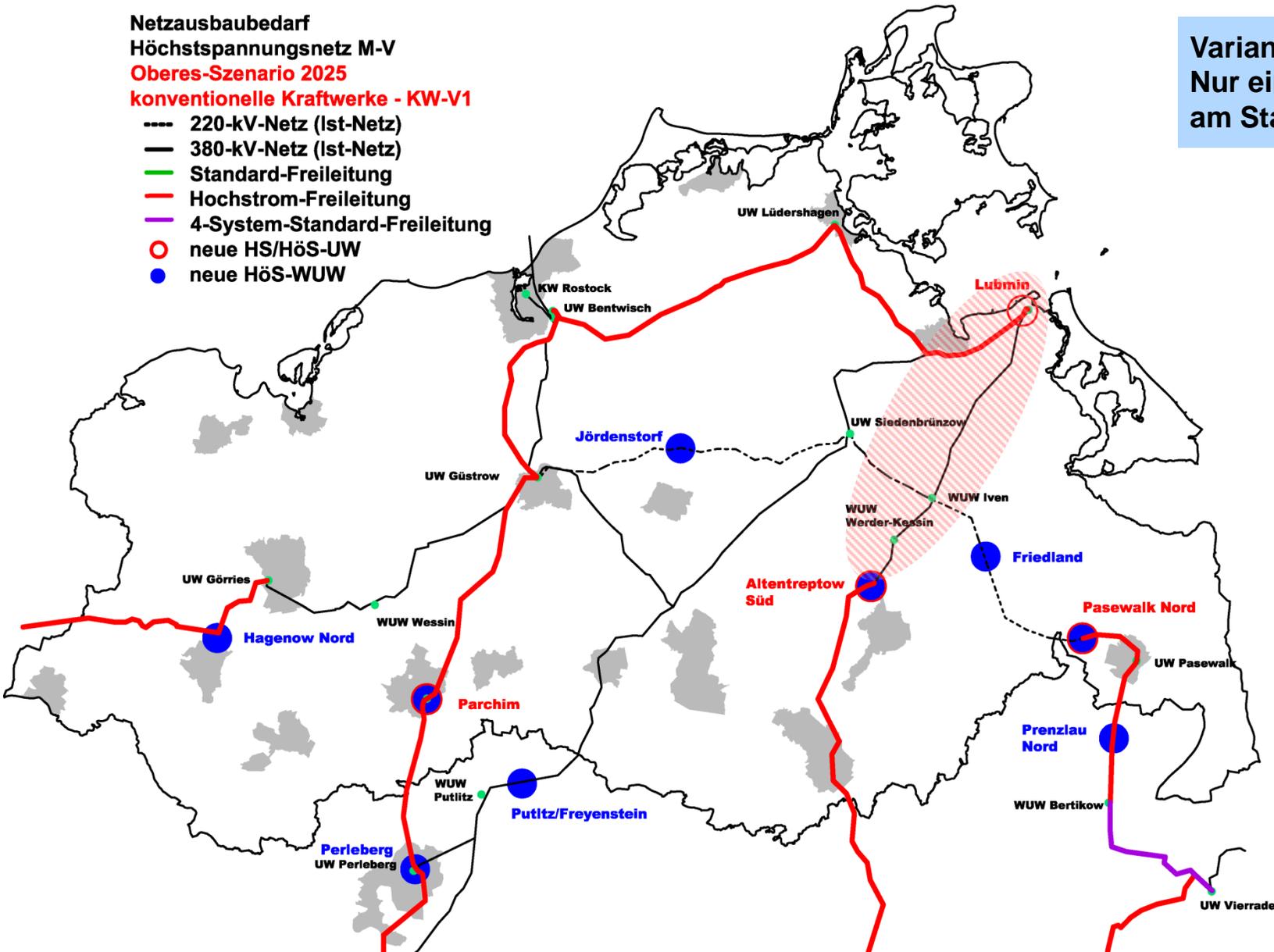


4 Ausbau- und Investitionsbedarf

HöS-Netz – Varianten konventionelle Kraftwerke

Netzausbaubedarf
Höchstspannungsnetz M-V
Oberes-Szenario 2025
konventionelle Kraftwerke - KW-V1

- 220-kV-Netz (Ist-Netz)
- 380-kV-Netz (Ist-Netz)
- Standard-Freileitung
- Hochstrom-Freileitung
- 4-System-Standard-Freileitung
- neue HS/HöS-UW
- neue HöS-WUW



Variante KW-V1:
Nur eine neue Kraftwerkseinheit
am Standort Lubmin (1,8 GW)

Vergleich:
Oberes Szenario 2025 vs.
eine neue KWE Lubmin

Investition HöS-Netz
~ -62 Mio. €*

Verringerter Netzausbau:
LUB – ALT ~ 62 km

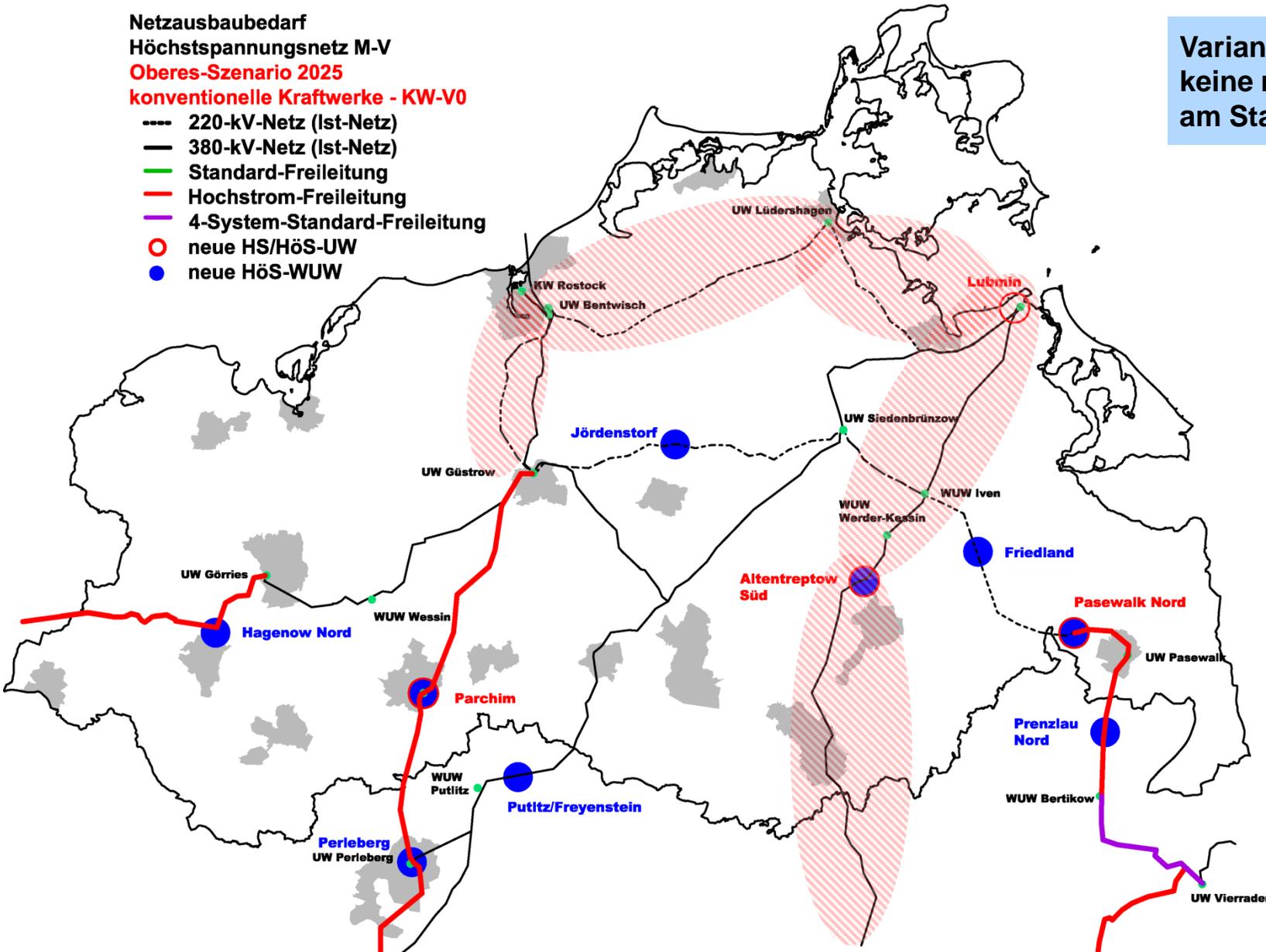
* Auswirkungen auf unterlagerte Netze nicht berücksichtigt



4 Ausbau- und Investitionsbedarf HöS-Netz – Varianten konventionelle Kraftwerke

Netzausbaubedarf
Höchstspannungsnetz M-V
Oberes-Szenario 2025
konventionelle Kraftwerke - KW-V0

- 220-kV-Netz (Ist-Netz)
- 380-kV-Netz (Ist-Netz)
- Standard-Freileitung
- Hochstrom-Freileitung
- 4-System-Standard-Freileitung
- neue HS/HöS-UW
- neue HöS-WUW



Variante KW-V0:
keine neuen Kraftwerkseinheiten
am Standort Lubmin

Vergleich:
Oberes Szenario 2025 vs.
keine neuen KWE Lubmin

Investition HöS-Netz
~ -392 Mio. €*

Verringerter Netzausbau:
LUB – LHG – BW ~ 120 km
BW – GUE ~ 40 km
LUB – NHG ~ 220 km

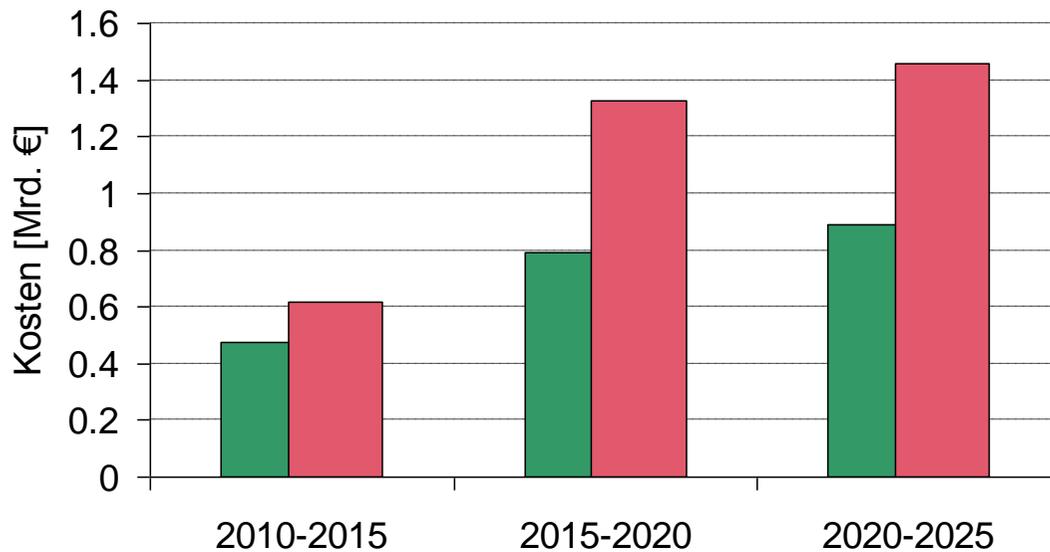
Gesamt ~ 380 km

* Auswirkungen auf unterlagerte Netze nicht berücksichtigt

4 Ausbau- und Investitionsbedarf

Zusammenfassung Gesamt-Investitionskosten

Gesamt-Netzausbaukosten M-V 2010-2025: (Mittleres und Oberes Szenario)



Gesamtinvestitionen 2010-2025

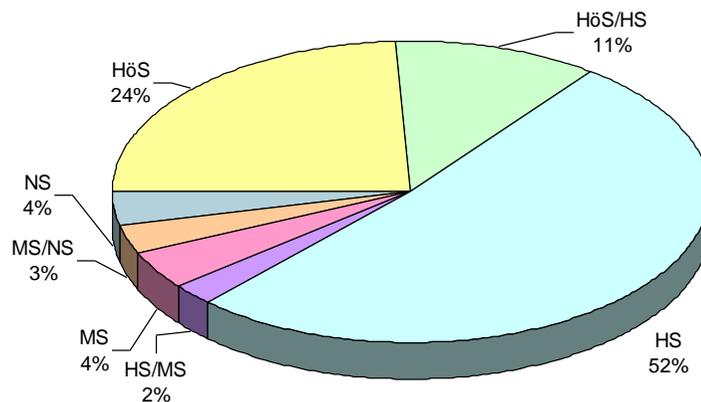
Mecklenburg-Vorpommern:

Mittleres Szenario: 0,9 Mrd. €
Oberes Szenario: 1,5 Mrd. €

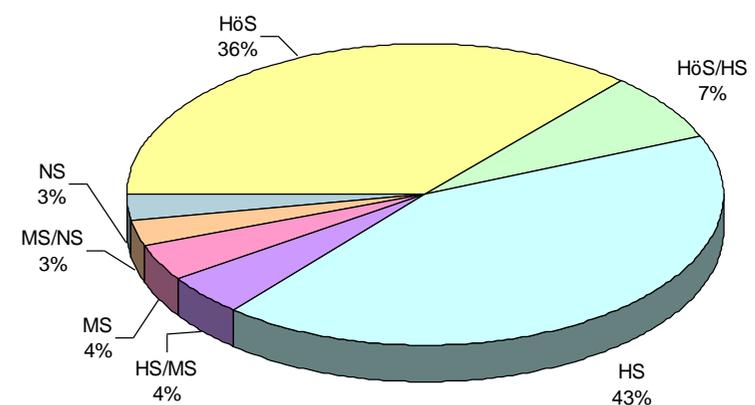
Nordnetz

Mittleres Szenario: 1,3 Mrd. €
Oberes Szenario: 2,0 Mrd. €

Investitionsbedarf pro Netzebene 2010-2025 - Mittleres Szenario
Mecklenburg-Vorpommern



Investitionsbedarf pro Netzebene 2010-2025 - Oberes Szenario
Mecklenburg-Vorpommern

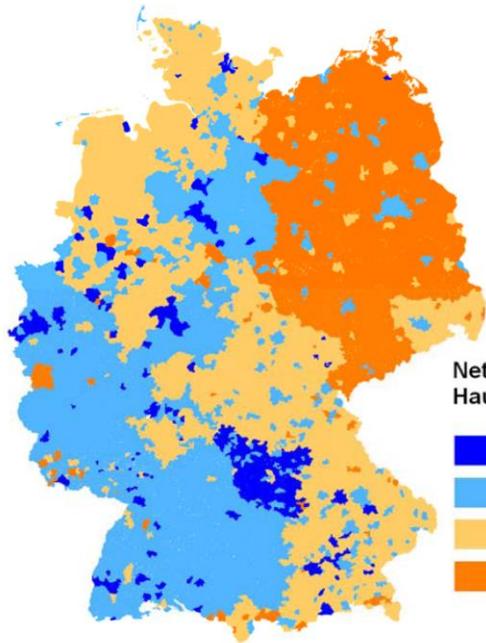


Netzebene:

- HöS
- HöS/HS
- HS
- HS/MS
- MS
- MS/NS
- NS



5 Auswirkungen auf regionale Netzentgelte (NNE)



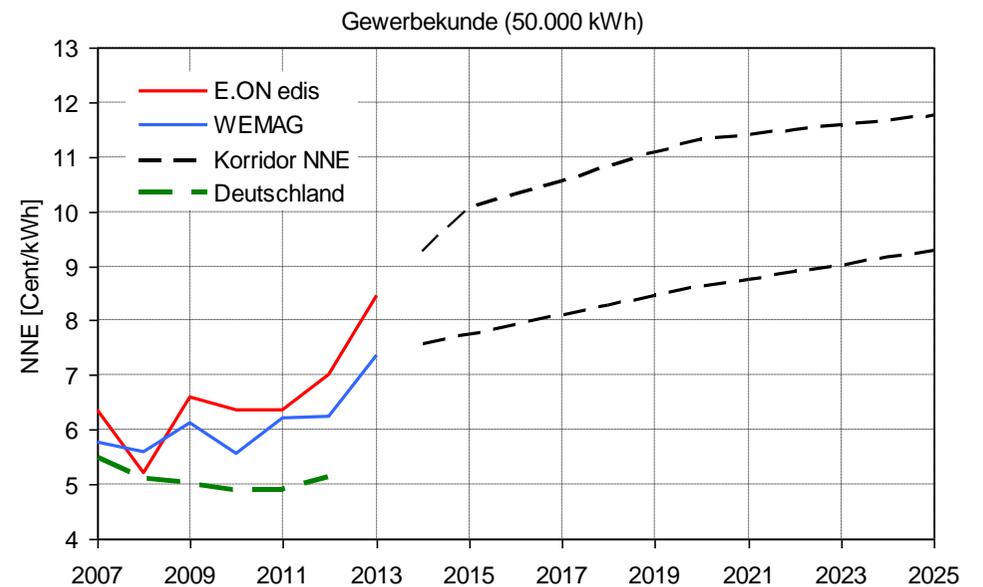
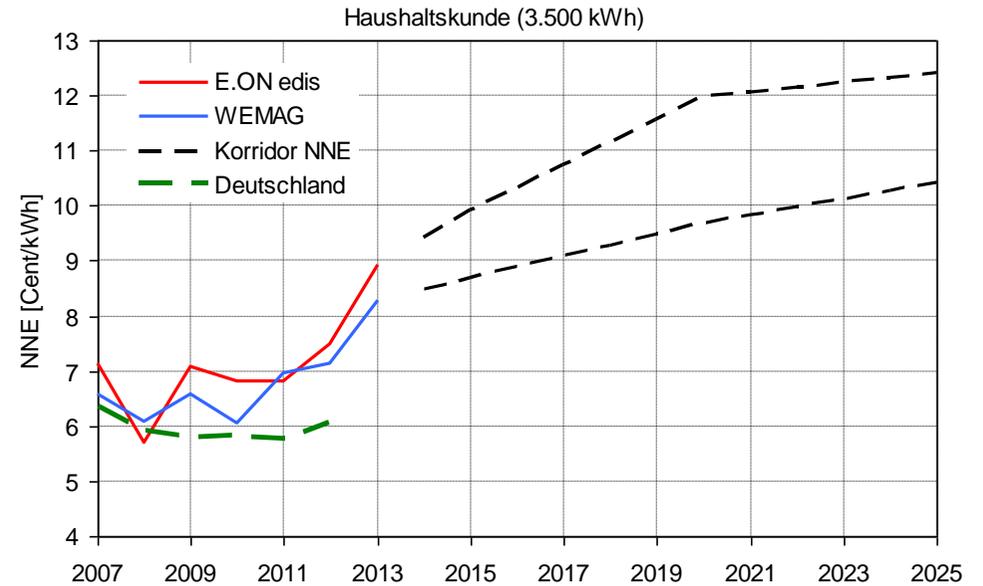
Regionale Verteilung der NNE von Haushaltskunden in Deutschland 2011 [Quelle BNetzA 2012]

Netzentgelte Haushaltskunden 2011

■	< 5.0 ct / kWh
■	5.0 - 6.0 ct / kWh
■	6.0 - 7.0 ct / kWh
■	> 7.0 ct / kWh

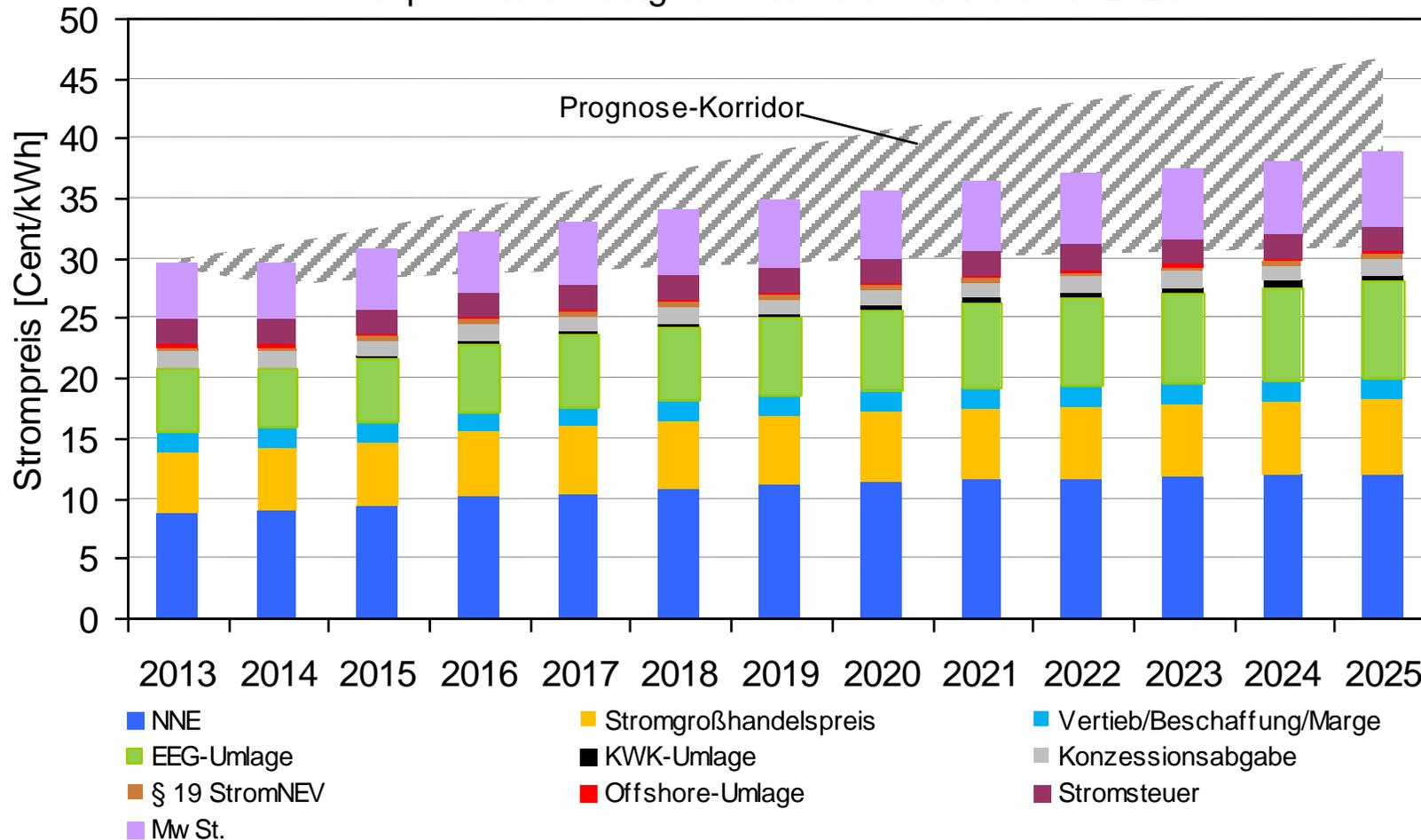
Prognose NNE bei konstanten Rahmenbedingungen

- Grundlage vereinfachtes Berechnungsmodell der Landnetzbetreiber
- starker Anstieg der Erlösbergrenze von 19 % bis 37 %
- vNNE steigen um 50 % bis 90 % an
- NNE der NS-Ebene 25 % bis 40 %
HS-Ebene 30 % bis 50 %
- Haushaltskunde (NS 3500 kWh/a) Anstieg NNE netto 2,2 bis 3,5 Ct/kWh bzw. 90 bis 145 €/a



5 Auswirkungen auf Strompreise

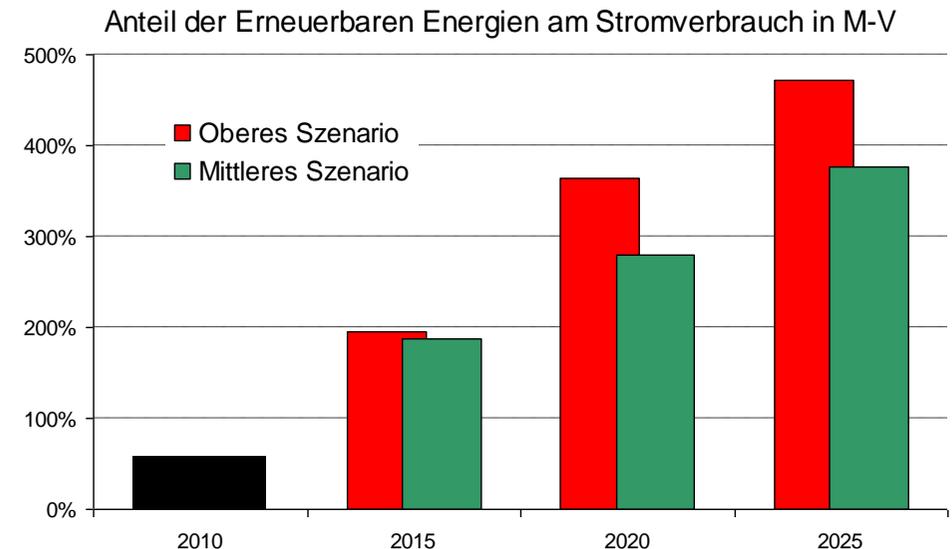
Strompreisentwicklung eines Haushaltskunden bis 2025



Prognose Strompreise bei konstanten Rahmenbedingungen

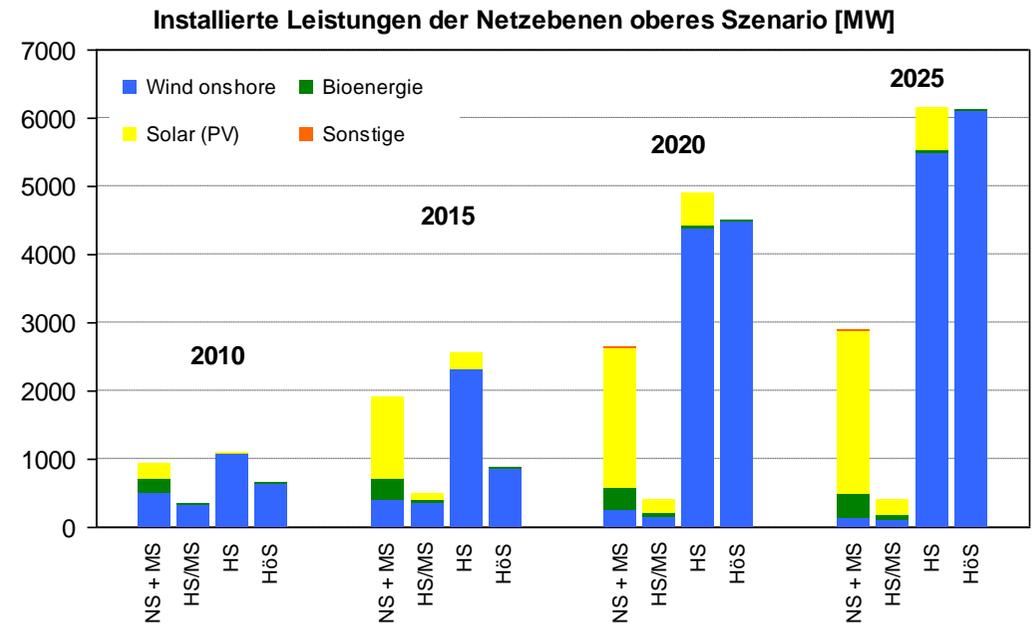
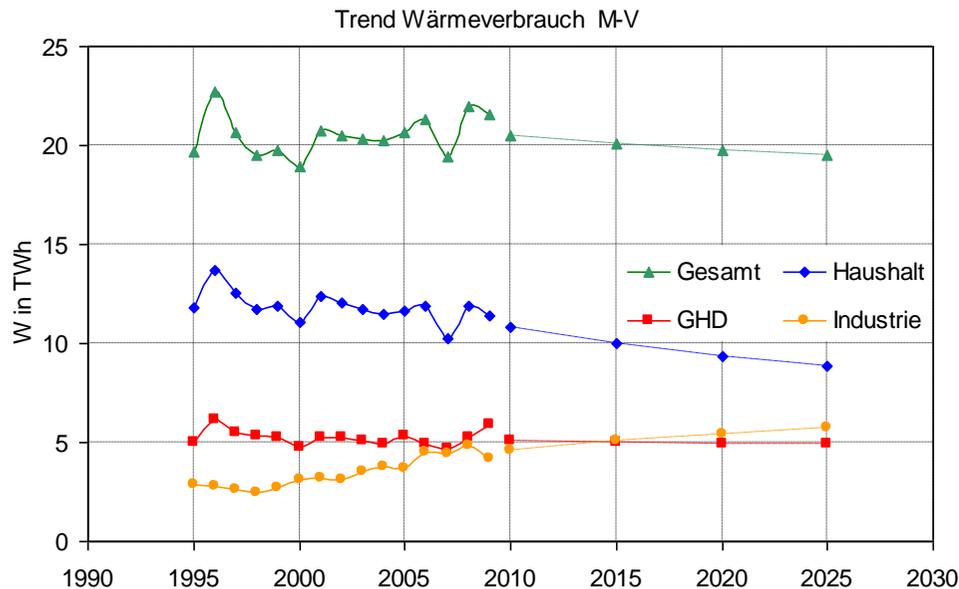
- größter Einflussfaktor neben NNE ist die EEG-Umlage (auf bis zu 10 Cent/kWh 2025)
- zeitgleiche Betrachtung der Entwicklung von Stromhandelspreisen, KWK-Umlage, Offshore-Umlage ...
- Anstieg der Strompreise um bis zu 60 % auf 39 bis 47 Cent/kWh (Haushaltskunde bzw. 300 bis 600 €/a)

- EE-Leistungen der Prognosen summieren sich bis 2025 auf **11 - 15 GW**
- erwartete konventionelle Anschlussleistung am Standort Lubmin beläuft sich auf **1,8 - 3,6 GW**
- die maximale Verbraucherlast stagniert bei etwa **1,1 GW** (starker Rückgang Verbrauch Haushalt)
- der Anteil der EE-Stromerzeugung am Stromverbrauch im Land M-V steigt von heute ca. 60 % auf bis zu **470 %**
- Leistungsüberschüsse von bis zu **12 GW** sind aufzunehmen und zu transportieren
- zukünftige Netzintegration durch klassische Netzausbaumaßnahmen volkswirtschaftlich nachteilig und genehmigungstechnisch kaum praktikabel
 - mehrere separate Einspeisernetzwerke empfehlenswert (gesetzliche Grundlage fehlt bisher)
- zusätzlich klassischer Netzausbau (auf vorhandenen Trassen) erforderlich
 - Hoch- und Höchstspannungsnetz (Nordnetz) **1200 bis 1800 km**
 - zusätzlich umfangreicher Ausbau der Trafoinfrastruktur sowie der MS- und NS-Netze
- Gesamtinvestitionskosten des Netzausbaus aller Netzebenen in M-V beläuft sich auf **0,9 bis 1,5 Mrd.€**
- Großteil der Investitionen muss in den nächsten Jahren getätigt werden
- bestätigter Netzentwicklungsplan 2012 (25.11.2012) nicht ausreichend
- **Anpassung rechtlicher und regulatorischer Rahmenbedingungen sowie gezielte Unterstützung durch die Energiepolitik der Landesregierung erforderlich**



Zukünftige Aufgabenfelder für Stadtwerke und regionale Verteilnetzbetreiber

- Anpassung der Verteilnetzstrukturen (Netzoptimierung, Netzausbau)
- Nutzung von Potenzialen zur Laststeuerung (Demand Side Management, Smart Metering, dezentrale Speicherung, Power-to-Heat, E-Mobility ...)



- Erhöhung der Deckung des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien (Bedarf 3 mal höher als Strombedarf)
 - Auf- und Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen
 - Ausbau von Anlagen zur Gewinnung von EE-Wärme (Bioenergie, Umwandlungswärme, solarthermische Anlagen, Erdwärme...)