

Kostenoptimierte Integration Erneuerbarer Energien in das Verteilnetz der EWR Netz GmbH



Lea Wagner, Eckehard Tröster, Bernhard Betz und Johannes Krämer

<l.wagner@energynautics.com>

14. Symposium Energieinnovation, 10.-12.02.2016, Graz/Austria

AGENDA

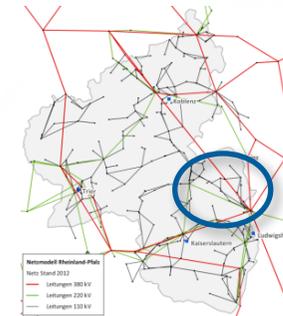


energynautics
solutions for a sustainable development

1. Verteilnetzstudie Rheinland-Pfalz



2. Eigenschaften des Versorgungsgebiets der EWR Netz GmbH



3. Ausbau der erneuerbaren Energien



4. Netzausbaukosten



Schuster (2015)

5. Zusammenfassung



Earlbeckwith (2015)



1. VERTEILNETZSTUDIE RHEINLAND-PFALZ

ANPASSUNG DER VERTEILNETZSTUDIE RLP



energynautics
solutions for a sustainable development

Ziel der RLP Studie: 100 % der verbrauchten Energie soll 2030 aus erneuerbaren Quellen stammen.

- Energynautics, Öko-Institut, Bird & Bird
- Basisjahr: 2012, Betrachtungsjahre: 2017, 2030
- Szenarien: unterschiedliche Technologien und deren Kombination
- Netzausbaukosten



ANALYSIERTE SZENARIEN: BERÜCKSICHTIGUNG VON TECHNOLOGIEOPTIONEN



energynautics
solutions for a sustainable development

Untersuchung des Einflusses von dem Einsatz diverser Technologien auf den Netzausbau:

Referenzszenario

- Business as usual
- Keine Speicher, kein Demand Side Management, keine intelligenten Technologien
- Uneingeschränkte vorrangige Einspeisung von EE

Lastmanagementszenario

- Lastmanagement

Szenario Intelligenter EE-Ausbau

- Abregelung von EE
- Erhöhte EE-Kapazität zur Kompensation der Verluste durch Abregelung

Szenario Intelligenter Netzausbau

- Weitbereichsregelung
- Regelbare Mittel- /Niederspannungstransformatoren

Szenario Smart Storage

- Verfügbare Speicher werden netzdienlich eingesetzt
- Erhöhte EE-Kapazität zur Kompensation der Speicherverluste

...

Optimiertes Szenario

- Auswahl der effizientesten Technologieoptionen



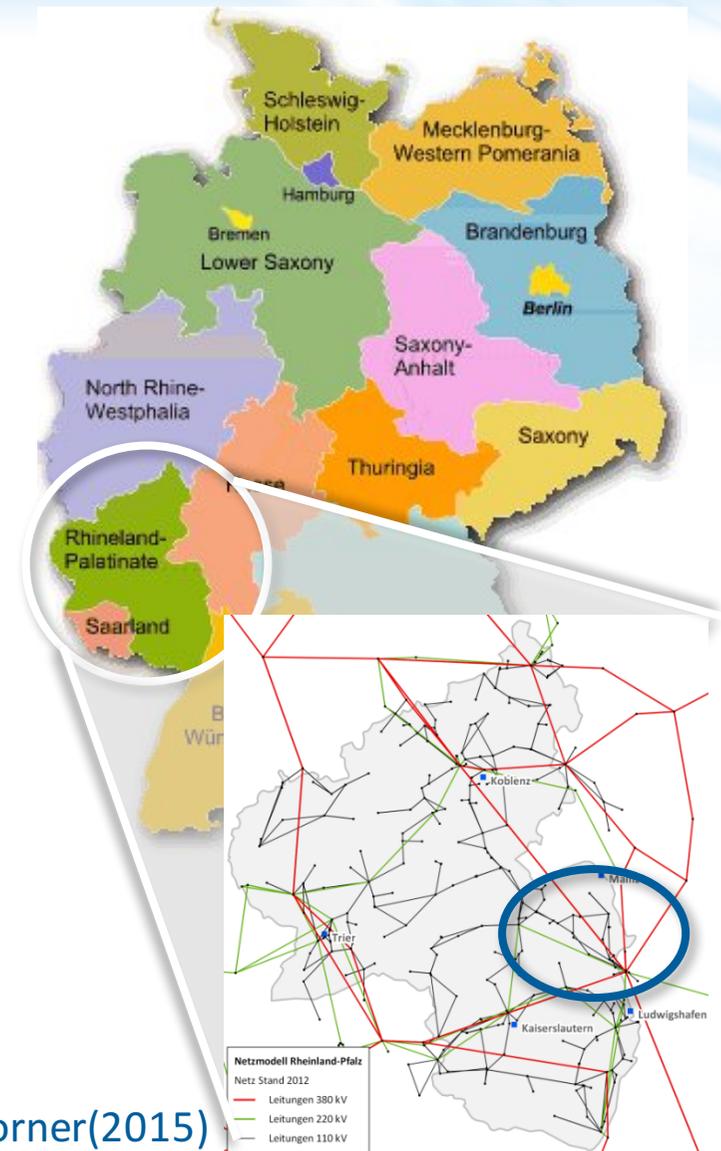
2. EIGENSCHAFTEN DES VERSORGUNGSGEBIETS DER EWR NETZ GMBH



VERSORGUNGSGEBIET VON EWR

EWR: Verteilnetzbetreiber

- 1800 km Mittelspannungsleitungen
 - 5400 km Niederspannungsleitungen
 - Fläche umfasst 6 % der Landesfläche von Rheinland-Pfalz (RLP)
 - 10 % der Bevölkerung von RLP lebt in dem Gebiet
- **Vergleichsweise dicht besiedelt**
- Vor einigen Jahrzehnten: hoher Anteil an Nachtspeicherheizungen
- **Sinkende Anzahl an Nachtspeicherheizungen führt zu freien Kapazitäten, die durch EE genutzt werden können.**

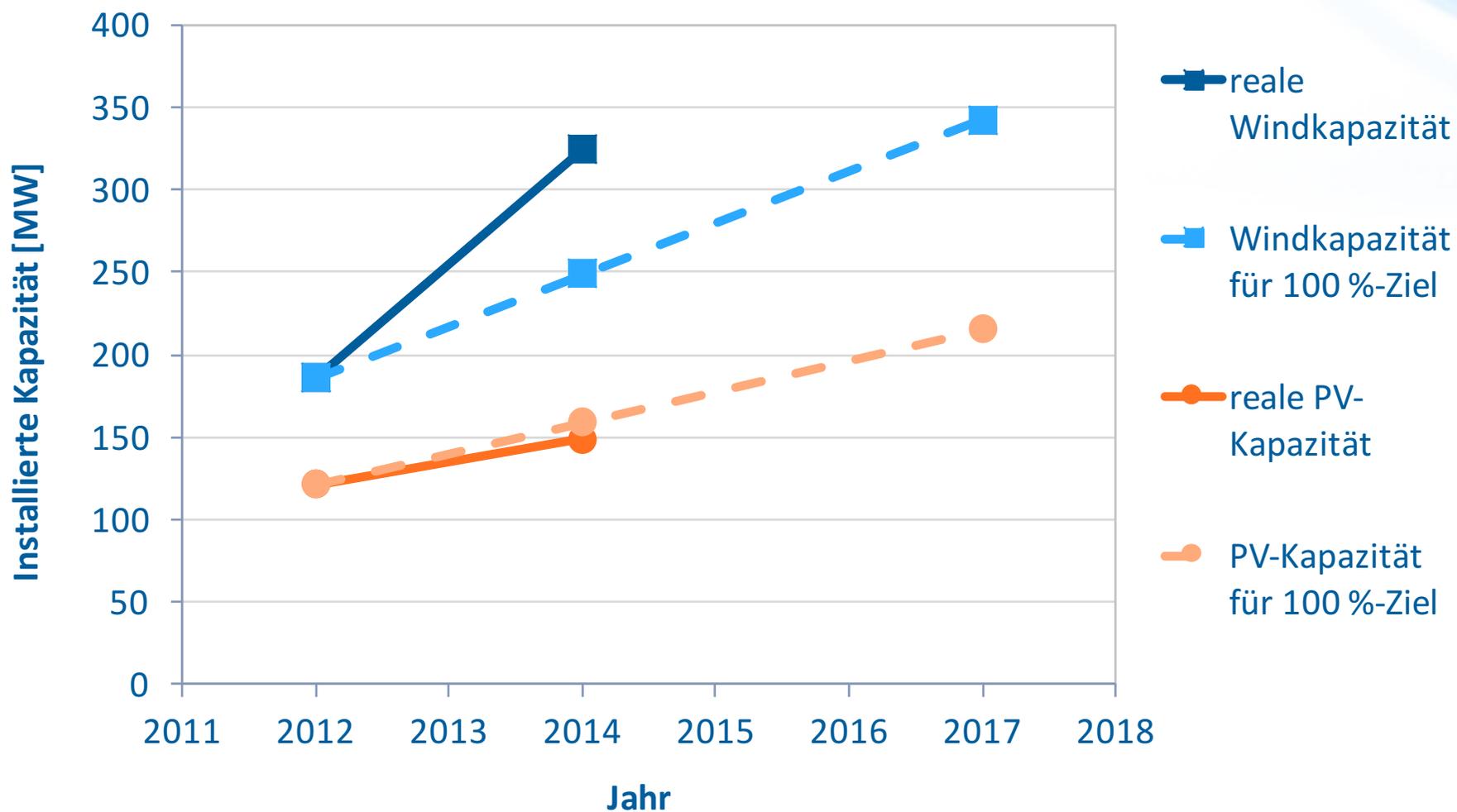




2. AUSBAU ERNEUERBARER ENERGIEN



EE-AUSBAU IM EWR-GEBIET HÖHER ALS NÖTIG





4. NETZAUSBAUKOSTEN



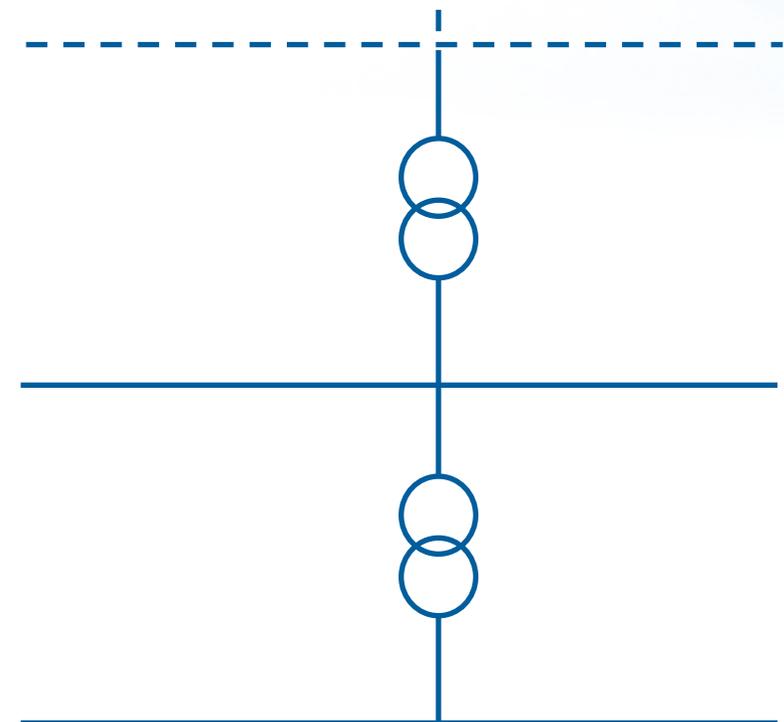
Hoch-/Mittelspannungstransformator

- Aus RLP Verteilnetzstudie
 - Benötigte Kapazität je Transformatorstation

Mittelspannungsleitungen

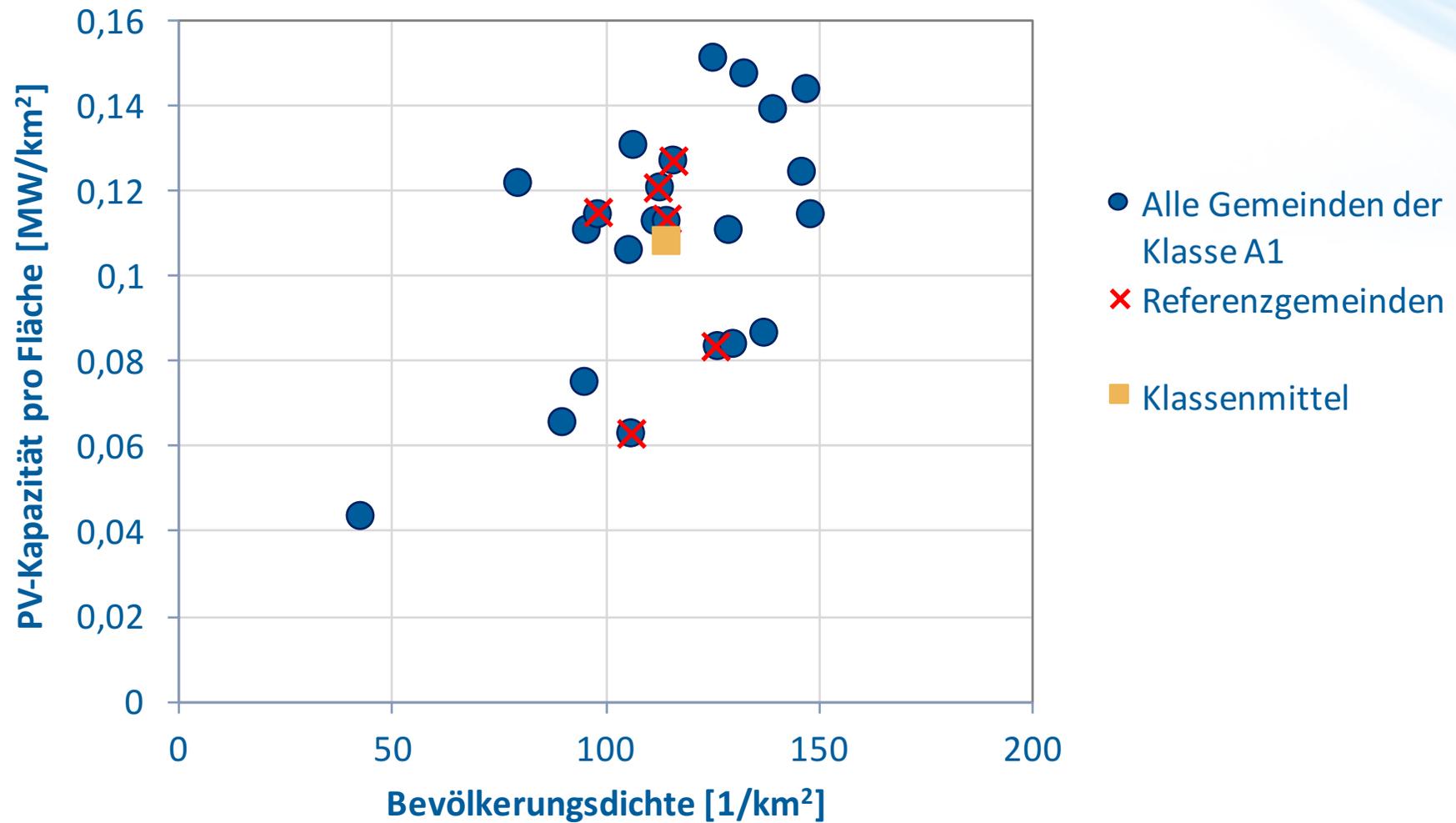
Aufgrund von Spannungs- und Lastproblemen

- Referenznetze





KLASSE A1 - REFERENZNETZANSATZ



Hoch-/Mittelspannungstransformator

- Aus RLP Verteilnetzstudie
 - Benötigte Kapazität je Transformatorstation

Mittelspannungsleitungen

Aufgrund von Spannungs- und Lastproblemen

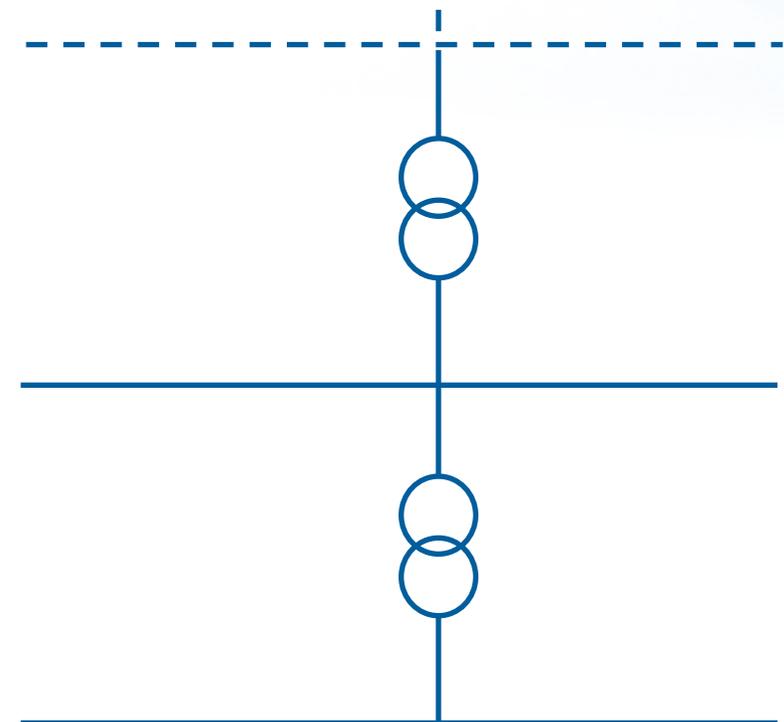
- Referenznetze

Aufgrund des Anschlusses von Windkraftanlagen

- Repräsentative Regionen

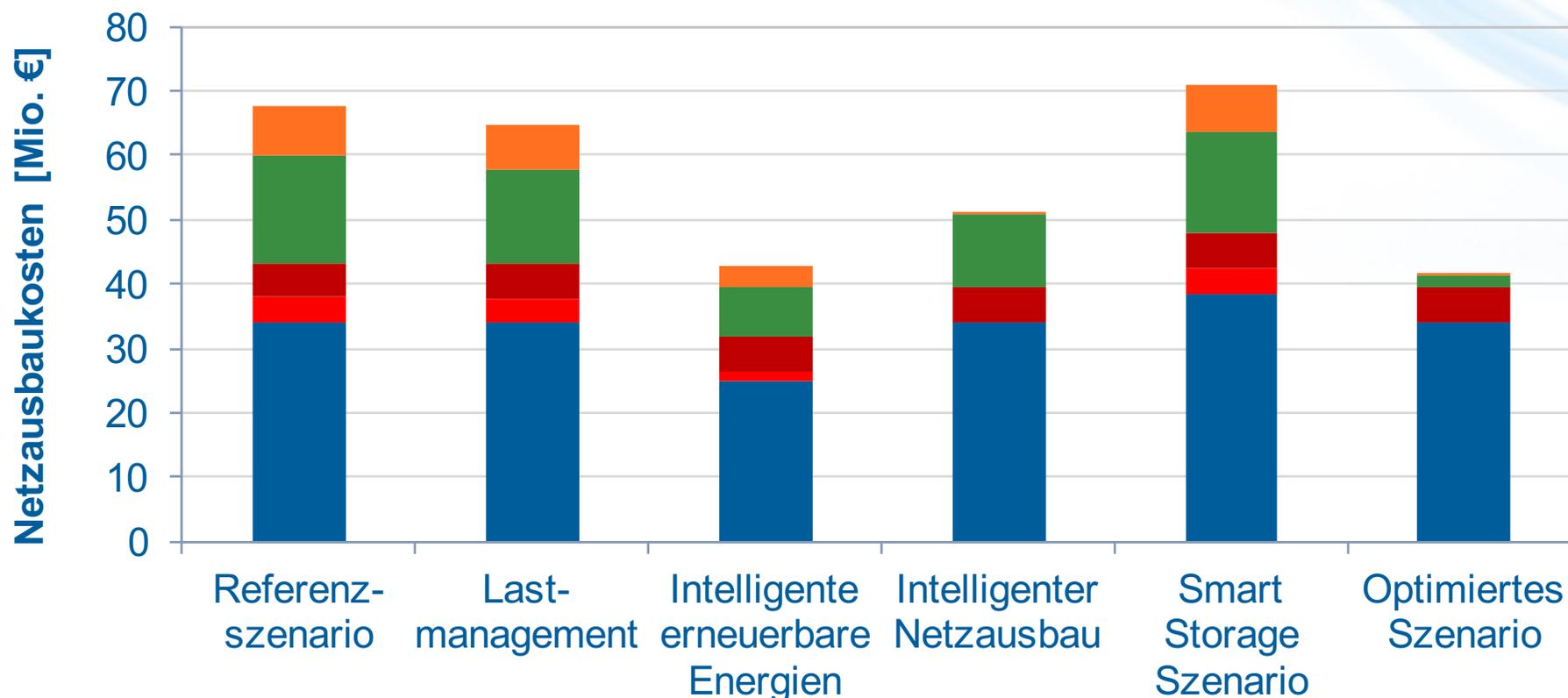
Nieder-/Mittelspannungstransformator und Niederspannungsleitungen

- Modellnetze mit charakteristischen Parametern





NETZAUSBAUKOSTEN 2012-2030



■ Niederspannungsleitungen

Kosten für den Ausbau von HS-/MS-Transformatoren und MS-Leitungen zum Anschluss neuer Windparks muss hauptsächlich durch Windkraftanlagenbetreiber getragen werden.

■ Hoch-/Mittelspannungstransformatoren



4. ZUSAMMENFASSUNG



- **EE-Ausbau höher als für 100 %-Ziel berechnet**
 - PV: -10 MW
 - Wind: + 65 MW
- **Investitionen bis 2030: 40-70 Mio. €**
 - Mehr als 50 % aufgrund von HS/MS-Transformatoren
- **Technologien zur effizienten Kostenreduktion**
 - Abregelung, Weitbereichsregelung und regelbare MS/NS-Transformatoren
 - Keine Technologie kann die Kosten für HS/MS-Transformatoren signifikant reduzieren
- **Freie Kapazitäten im Netzwerk führen zu reduziertem Investitionsbedarf**



energynautics
solutions for a sustainable development

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!



REFERENCES (1/2)

Schuster: „Der Mikromezzaninfonds- Eigenkapital für Existenzgründer“, URL: <https://lambertschuster.de/existenzgruender/mikromezzaninfonds-foerderung/> (2015-09-30)

Earlbeckwith , URL: <http://www.earlbeckwith.com/images/puzzle.png>, (2015-09-30).

Germancorner, URL: <http://www.germancorner.com/info/dkarte.gif> (2015-09-30).

VERGLEICHE

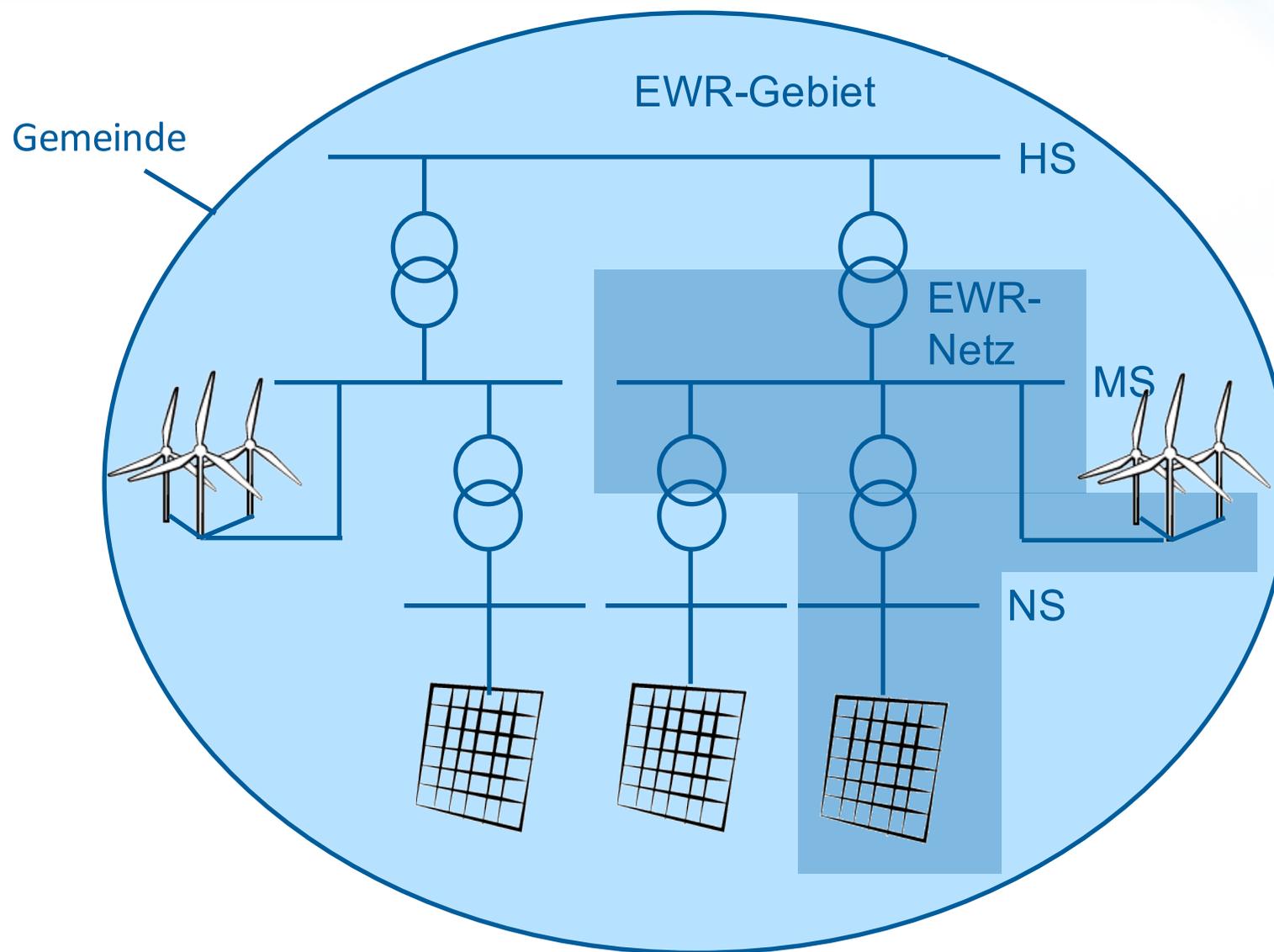


energynautics
solutions for a sustainable development

Szenario	Kosten EWR		Unterschied	Kosten RLP	EWR-Anteil (AP2) an	
	AP1	AP2			Kosten für MS- & NS-Ausbau	Kosten RLP
Referenz	79,0 Mio €	67,7 Mio. €	16,70%	1785,40 Mio €	5,42%	3,79 %
DSM	75,2 Mio €	64,6 Mio. €	16,41%	1719, Mio €	5,47%	3,76 %
Intelligenter EE-Ausbau	53,0 Mio €	42,8 Mio. €	23,78%	1003,7 Mio €	4,77%	4,26 %
Intelligenter Netzausbau	63,5 Mio €	51,2 Mio. €	16,77%	2112,9 Mio €	5,08%	4,54 %
Speicher (anteilig erschlossen)	88,3 Mio €	75,7 Mio. €	16,22%	1783,2 Mio €	5,49%	3,58 %
Smart Storage	82,3 Mio €	70,8 Mio. €	24,04%	1127,4 Mio €	5,21%	3,97 %
Smart Grids	58,5 Mio €	44,9 Mio. €	30,31%	1429,1 Mio €	4,57%	3,14 %
Optimiertes Szenario	59,1 Mio €	48,0 Mio. €	23,04%	1035,8 Mio €	5,39%	4,63 %
Optimiertes Szenario + PSW	59,5 Mio €	48,3 Mio. €	23,23%	1088, Mio €	5,16%	4,44 %
Optimiertes Szenario + PSW + Abregelung	49,2 Mio €	41,5 Mio. €	18,54%	871,6 Mio €	5,59%	4,76 %



1.2 EWR-GEBIET UND EWR-NETZ





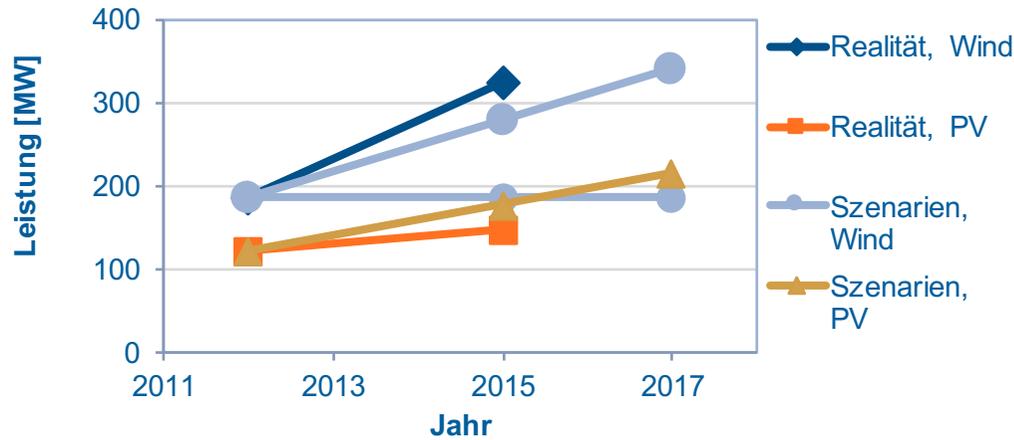
1.1 SCENARIOS CONSIDERING TECHNOLOGY OPTIONS

Scenario	DSM	Storage	RONT	WBR	Curtailment
Reference	-	-	-	-	-
Demand Side Management	✓	-	-	-	-
Intelligent RE	-	-	-	-	✓
Intelligent Network Expansion	-	-	✓	✓	-
Smart Storage	-	✓	-	-	-
Optimized Scenario	✓	✓	✓	✓	✓

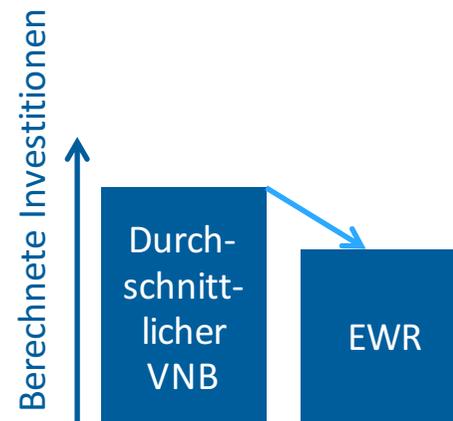
FAZIT



energynautics
solutions for a sustainable development



- Weitbereichsregelung
- Regelbare Ortsnetztransformatoren
- Abregelung

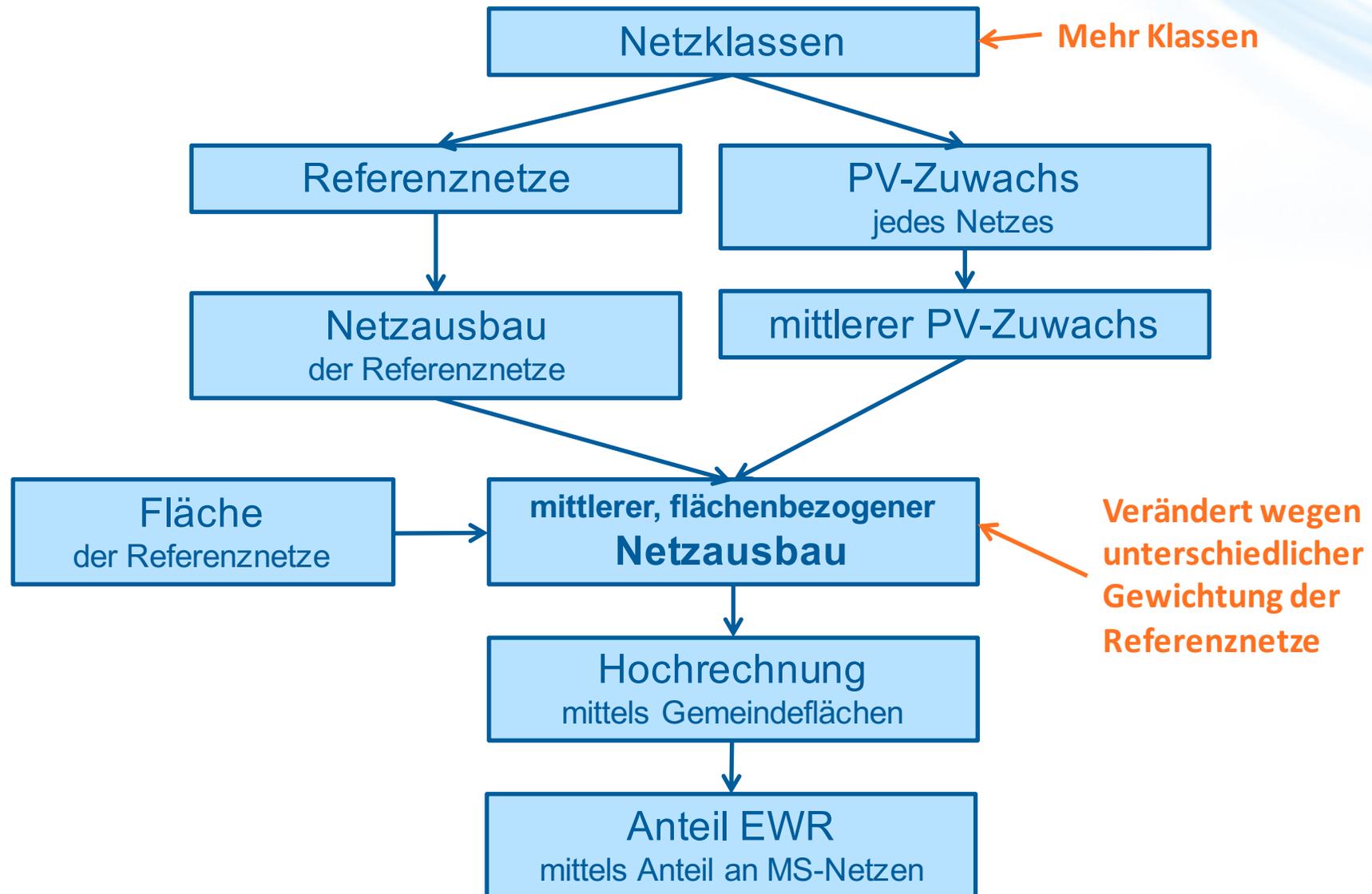


40 Mio. €–70 Mio. €

METHODIK: MS-LEITUNGEN – SPANNUNGS- UND LASTPROBLEME



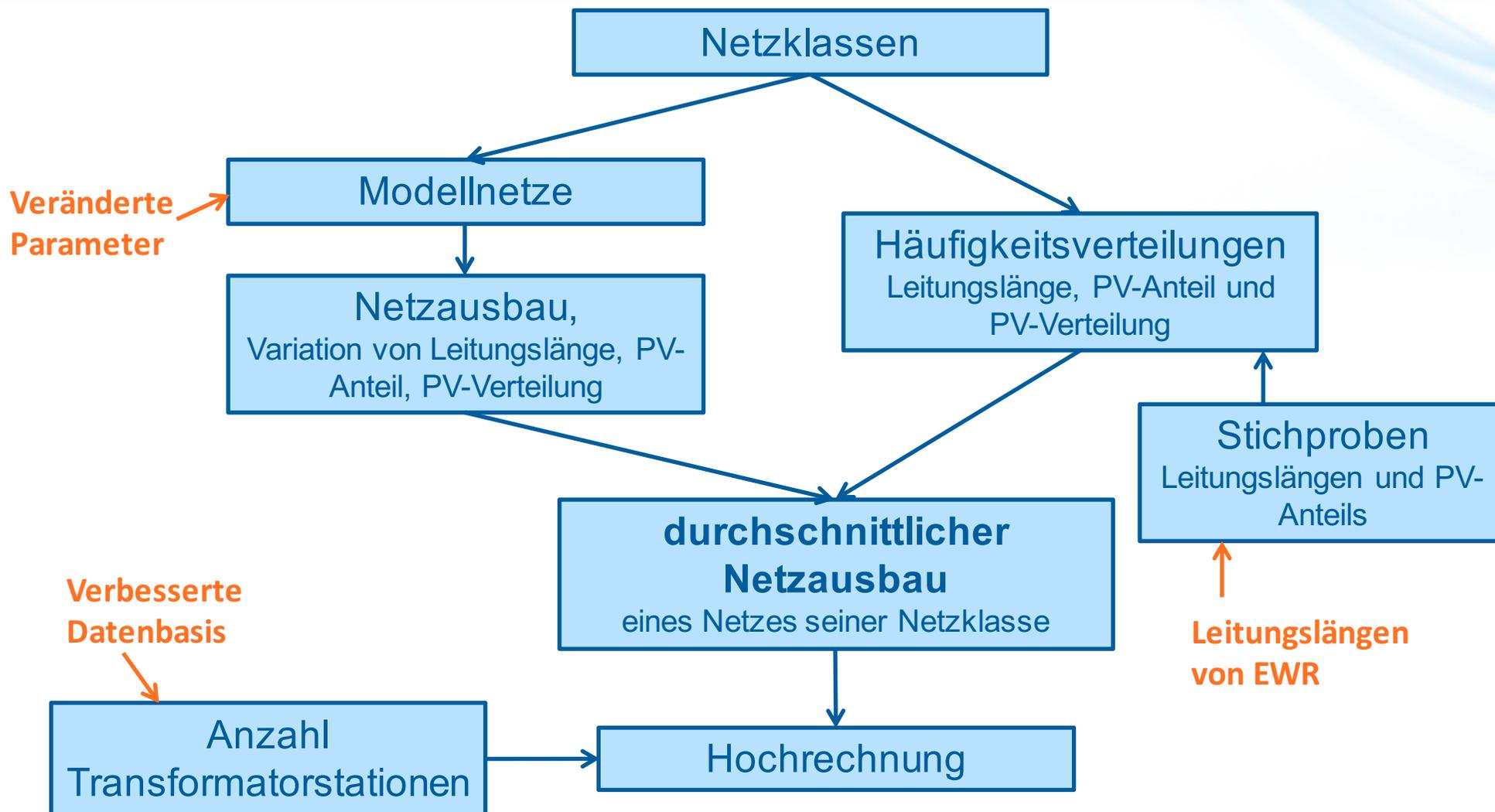
energynautics
solutions for a sustainable development



METHODIK: MS/NS UMSPANNUNG, NS-LEITUNGEN



energynautics
solutions for a sustainable development





REALE VS. BERECHNETE INVESTITIONEN

Mittelwert
2012–2017

Kategorie	Referenzszenario	Optimiertes Szenario + PSW + Abregelung
HS/MS Umspannung	3.800.000 €	3.800.000 €
davon für Dritte gebaut		
MS-Leitungen	526.603 €	279.117 €
davon aufgrund von Spannungs- und Lastproblemen	248.734 €	0 €
MS/NS Umspannung	197.644 €	81.904 €
NS-Leitungen	64.158 €	212 €
Gesamt (ohne HS/MS Umspannung)	510.537 ¹ €	82.116 ¹ €
Gesamt	4.588.406 €	4.161.223 €

¹ Ohne MS-Leitungsausbau aufgrund von Windparkanschlüssen.



ASSUMPTIONS AND DATA BASE

Calculated installed RE capacity

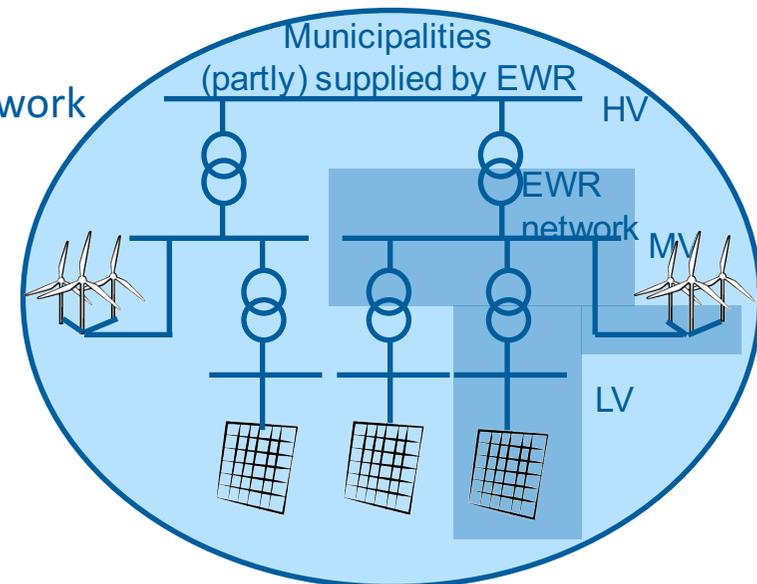
- Asset master data of Amprion (2013-02-15)
- 2012, 2017, 2030
- Wind capacity installed in EWR grid cannot be determined unambiguously
 - Lower limit: no expansion in the EWR network
 - Upper limit: Expansion completely in the EWR network

Real installed RE capacity

- Asset master data of EWR (2015-05-07)
- 2012, 2014

Establishing Comparability

- Scaling to RE capacity by 2012 according to asset master data of EWR
- Linear interpolation of calculated RE capacity to get 2014 results





EWR'S EXTENSION COSTS COMPARATIVELY LOW

- EWR's share of investments in HV/MV to LV level : **4.6 %–5 %**.
- EWR's share of supplied inhabitants: **10 %**

With averaged assumptions: **+16 % – +30 %**

EWR's characteristic parameters lead to lower network extension costs

Reasons

- RLP Distribution Grid Study: In case of doubt → worst case assumptions
- Free capacity due to decreasing number of night storage heating