

Zukünftige Herausforderungen für Verteilnetzbetreiber

- Einleitung
- Integration der EE in die Verteilnetze
- Koordination Smart Grid – Smart Market
- Systemdienstleistungen aus dem Verteilnetz
- Zusammenfassung

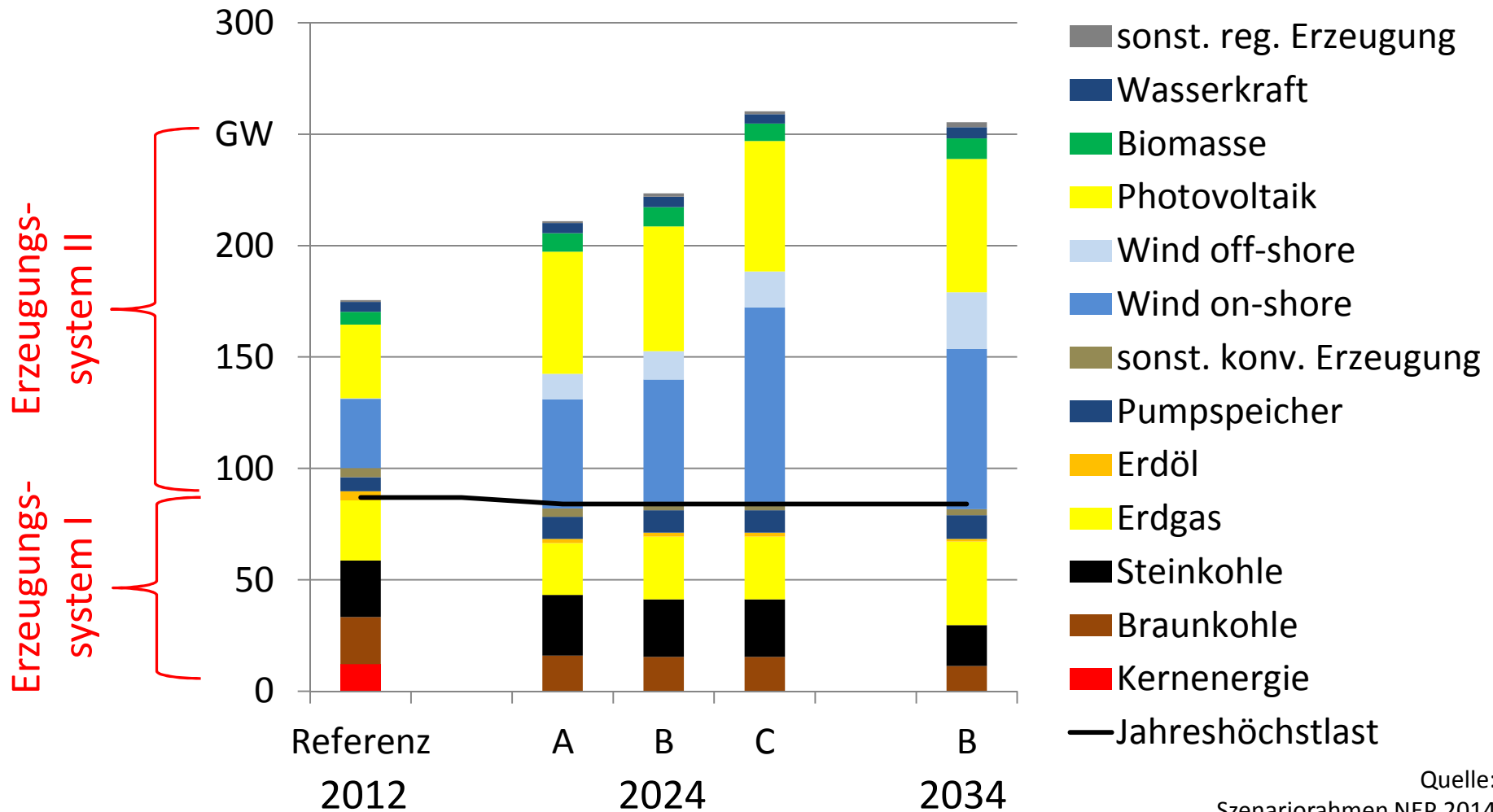
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Albert Moser

Bonn, 25. November 2013

EINLEITUNG

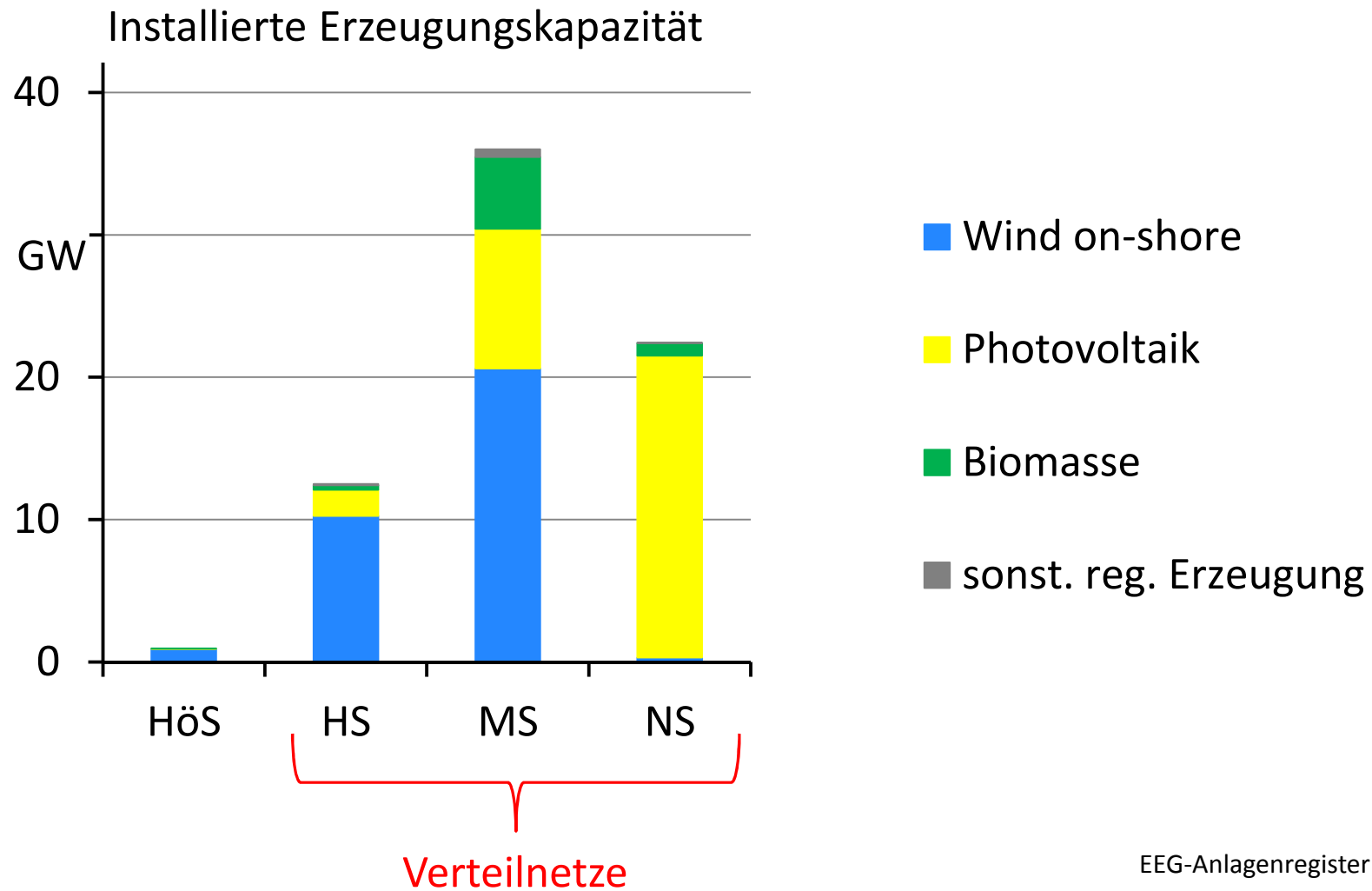
Zukünftiger Erzeugungsmix

Installierte Erzeugungskapazität



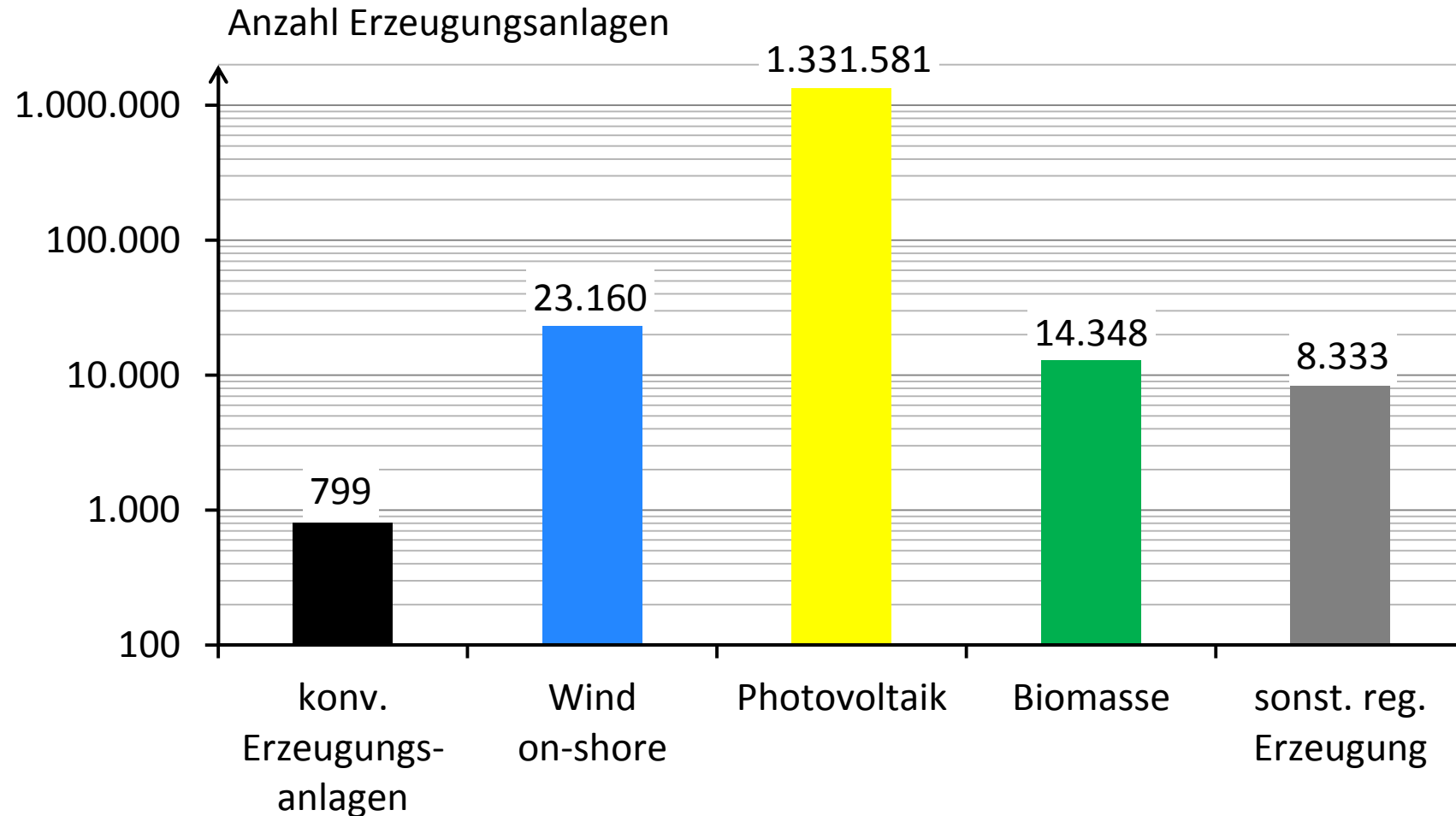
Quelle:
Szenariorahmen NEP 2014

Netzanschlussebene der EE-Erzeugung (Stand 2013)



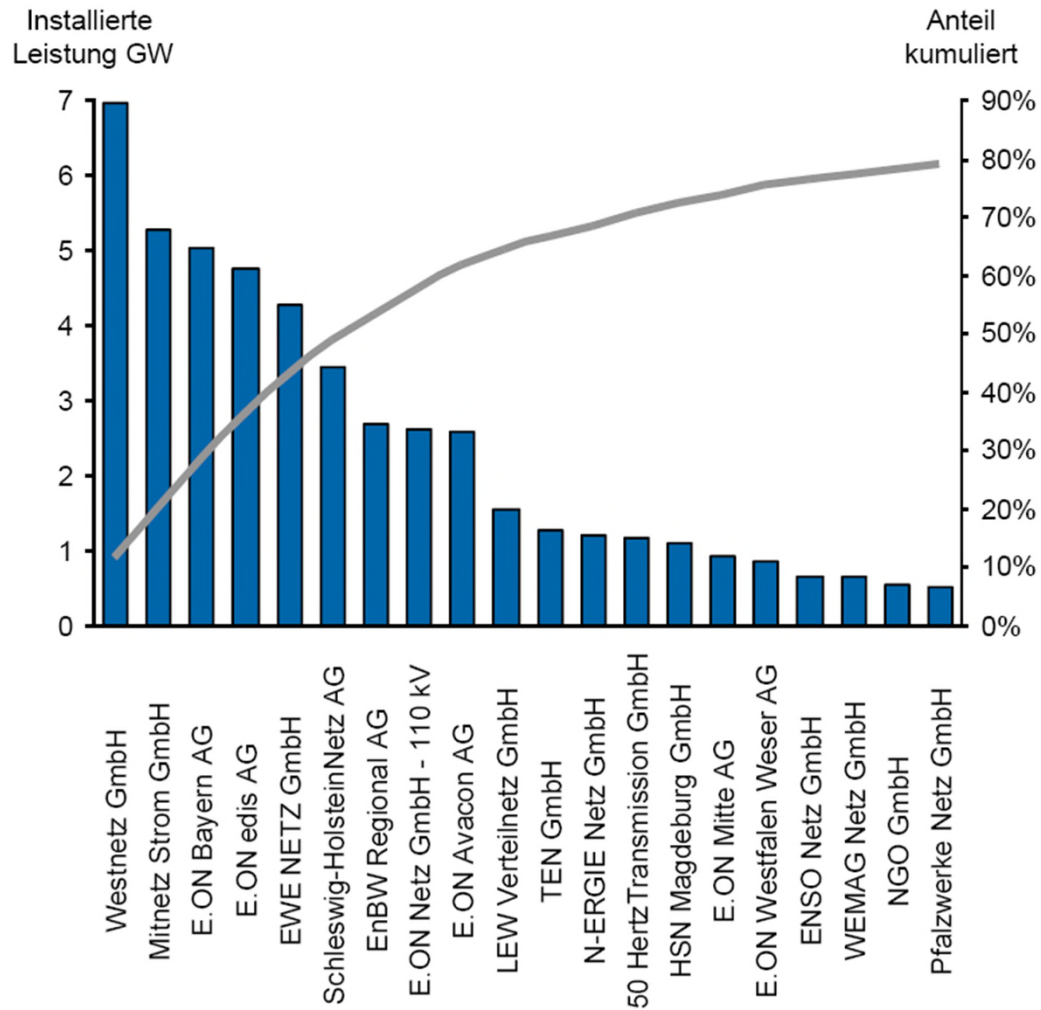
Quelle:
EEG-Anlagenregister Juni 2013

Anzahl der EE-Erzeugungsanlagen (Stand 2013)



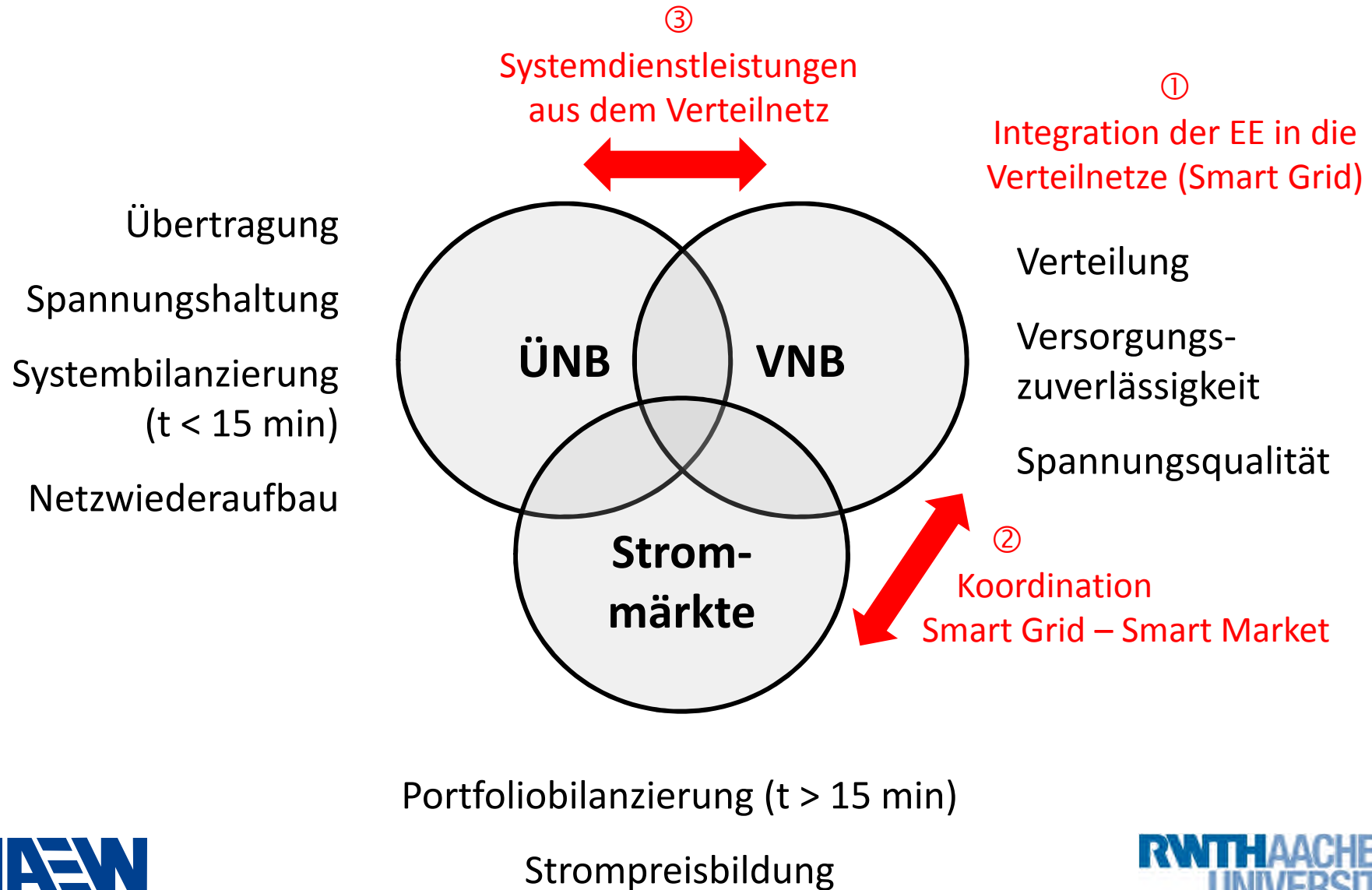
Quelle: BNetzA-Kraftwerksliste Okt. 2013,
EEG-Anlagenregister Juni 2013

Verteilung der EE-Erzeugungsanlagen (Stand 2013)



ca. 80% der EE-Erzeugung bei 20 Flächenverteilernetzbetreibern

Übersicht - Herausforderungen für VNB

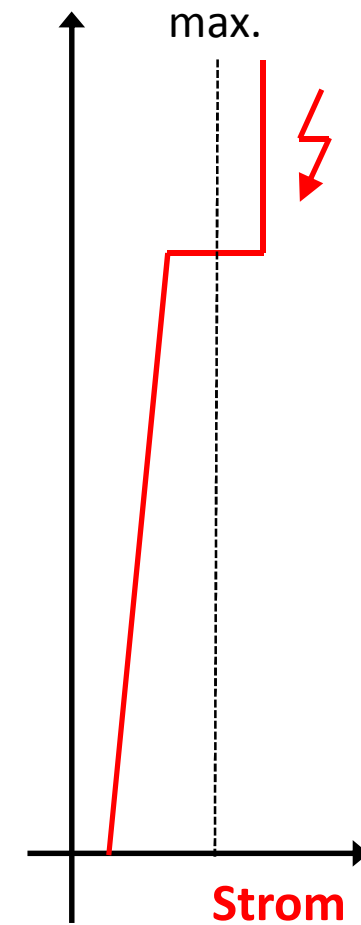
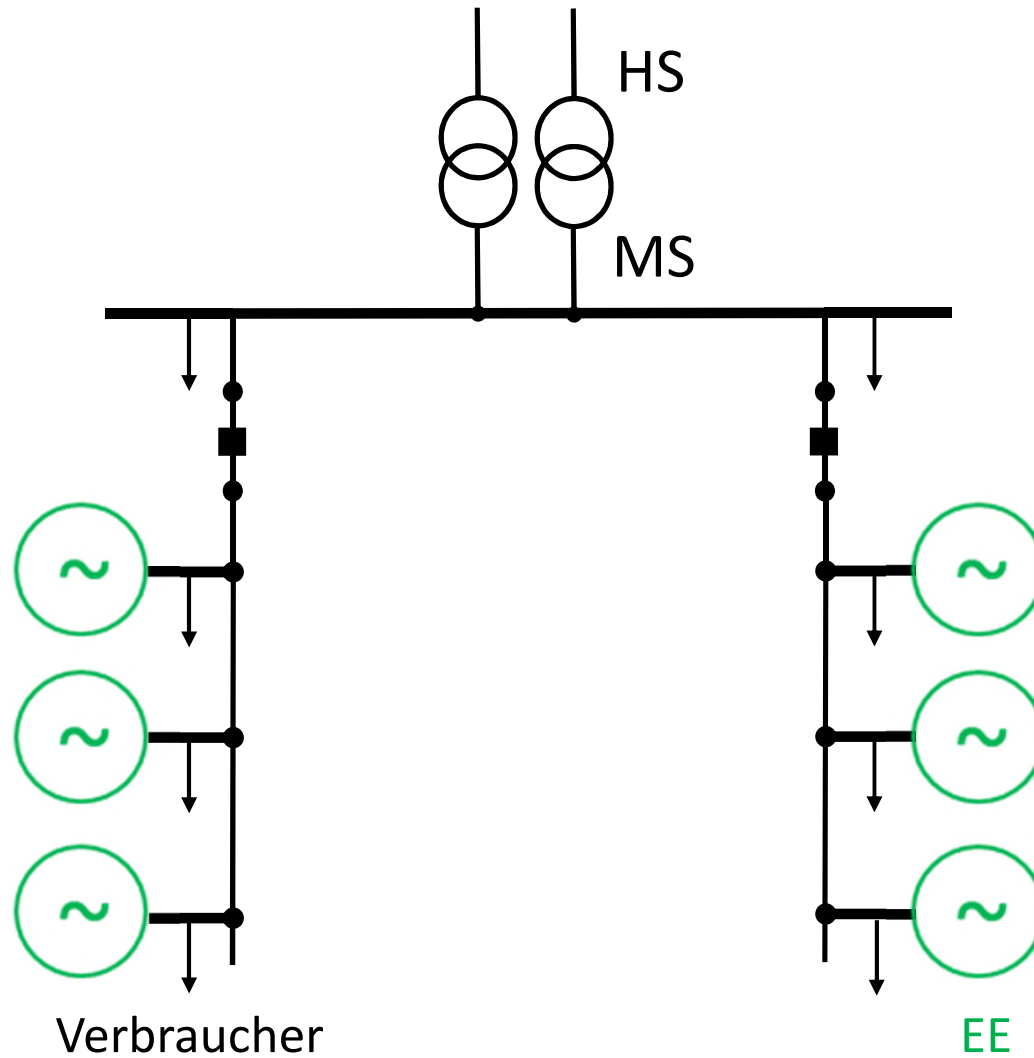


INTEGRATION DER EE IN DIE VERTEILNETZE

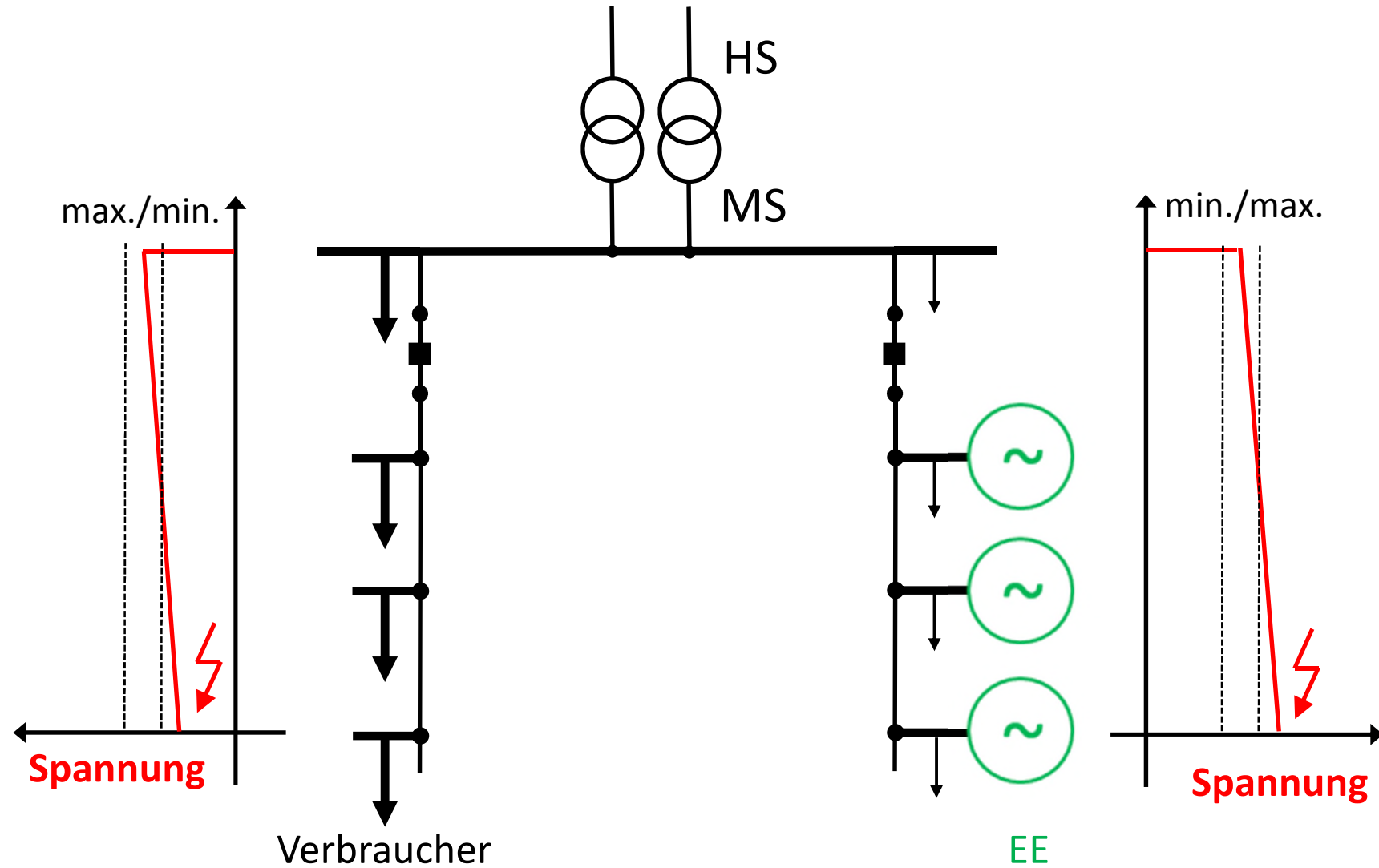
Auslegung von Verteilnetzen

- Thermische Belastung von Betriebsmitteln
 - ◆ insbesondere HS-Leitungen und Transformatoren
- Spannungsqualität (zulässiges Spannungsband $U_n \pm 10\% U_n$)
 - ◆ insbesondere ländliche MS- und NS-Leitungen
- Versorgungszuverlässigkeit für Verbraucher
 - ◆ HS-Netze: (n-1)-Kriterium \Rightarrow Maschennetze
 - ◆ MS-Netze: Wiederversorgung erst nach fernbedienten/händischen Schaltmaßnahmen
 \Rightarrow Ring-/Strangnetze
 - ◆ NS-Netze: Wiederversorgung erst nach Reparatur bzw. durch Notstromaggregat
 \Rightarrow Strahlennetze
- „Einspeisezuleverlässigkeit“ für dezentrale Erzeugungsanlagen
 - ◆ (n-0)-Kriterium: „Wiedereinspeisung“ erst nach Reparatur
- Belastung/Verhalten im Fehlerfall (Kurzschlussfall)

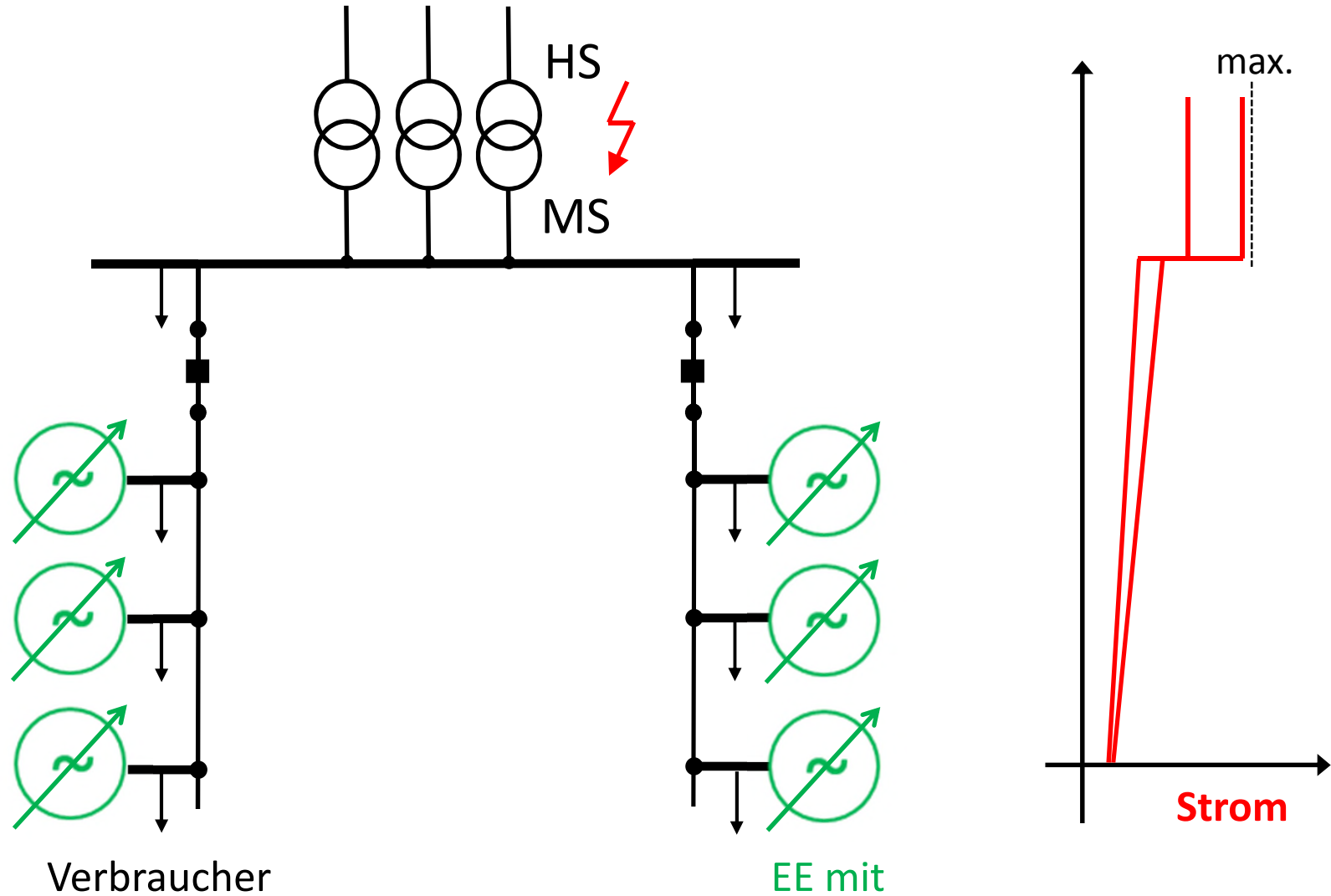
Thermische Belastung von Betriebsmitteln



Spannungsqualität



„Einspeisezuverlässigkeit“ für dezentrale Erzeugungsanlagen



Netzausbau zur Integration der EE in Verteilnetze

- Alle angesprochenen technischen Herausforderungen lassen sich durch konventionellen Netzausbau lösen
 - ◆ mehr Leitungen
 - ◆ mehr Transformatoren
 - ◆ mehr Umspannstationen
 - ◆ gegebenenfalls gesonderte „EE-Einspeisenetze“

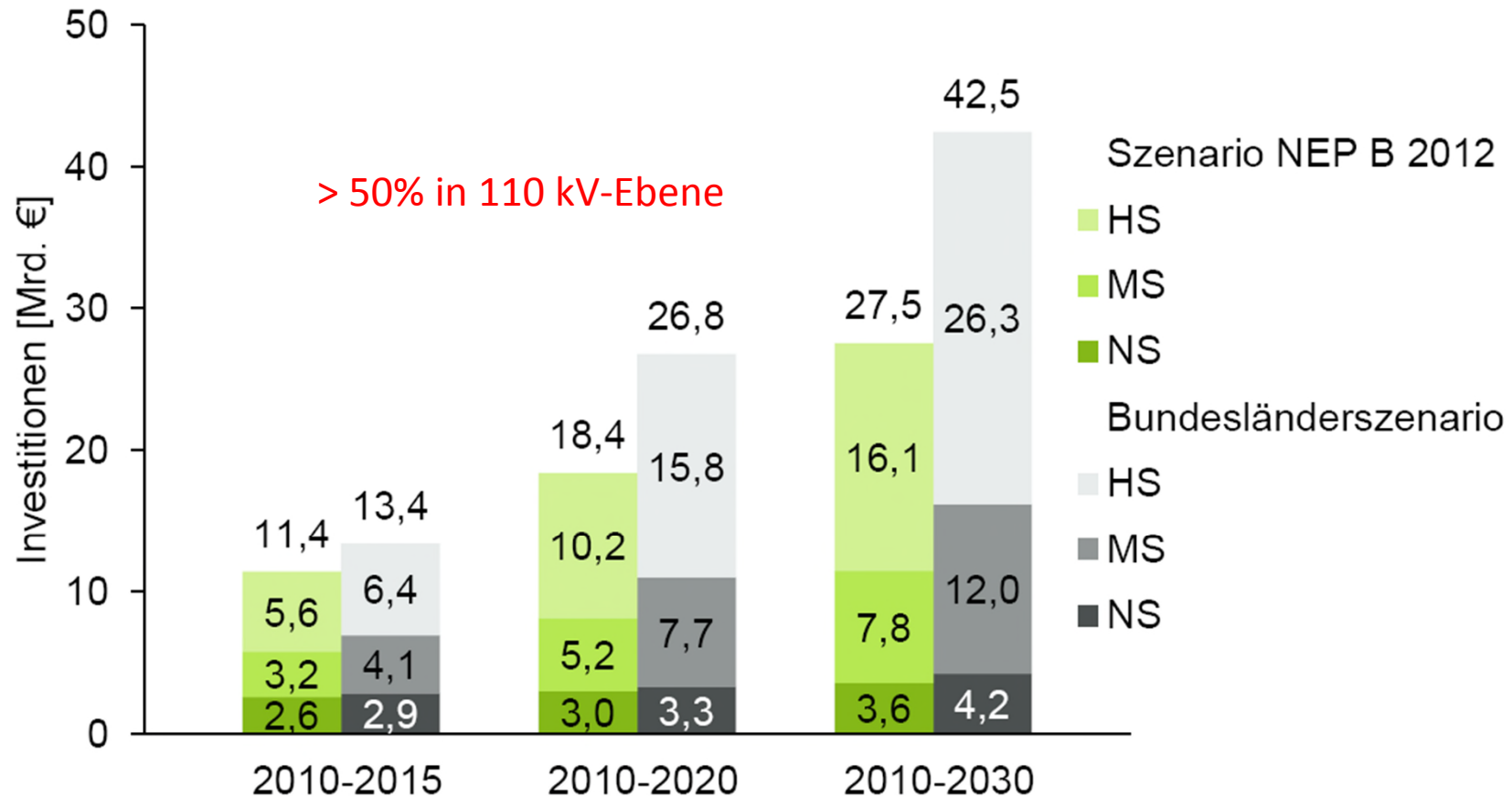
- Abschätzung des erforderlichen Netzausbaus in Dena-Verteilnetzstudie

NEP 2012, Szenario B

Bundesländerszenario

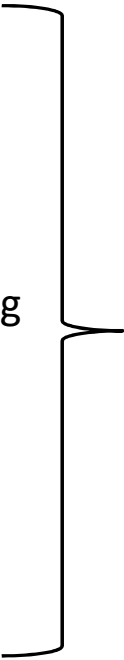
Angaben in GW	2015	2020	2030	2015	2020	2030
WEA	35,6	44,1	61,1	53,0	77,0	107,9
PVA	38,4	48,0	62,8	37,8	52,0	71,7
BMA	6,4	7,8	9,2	5,6	6,9	8,7
KWKA	19,6	20,7	21,4	19,6	20,7	21,4

Netzausbaubedarf nach Spannungsebenen



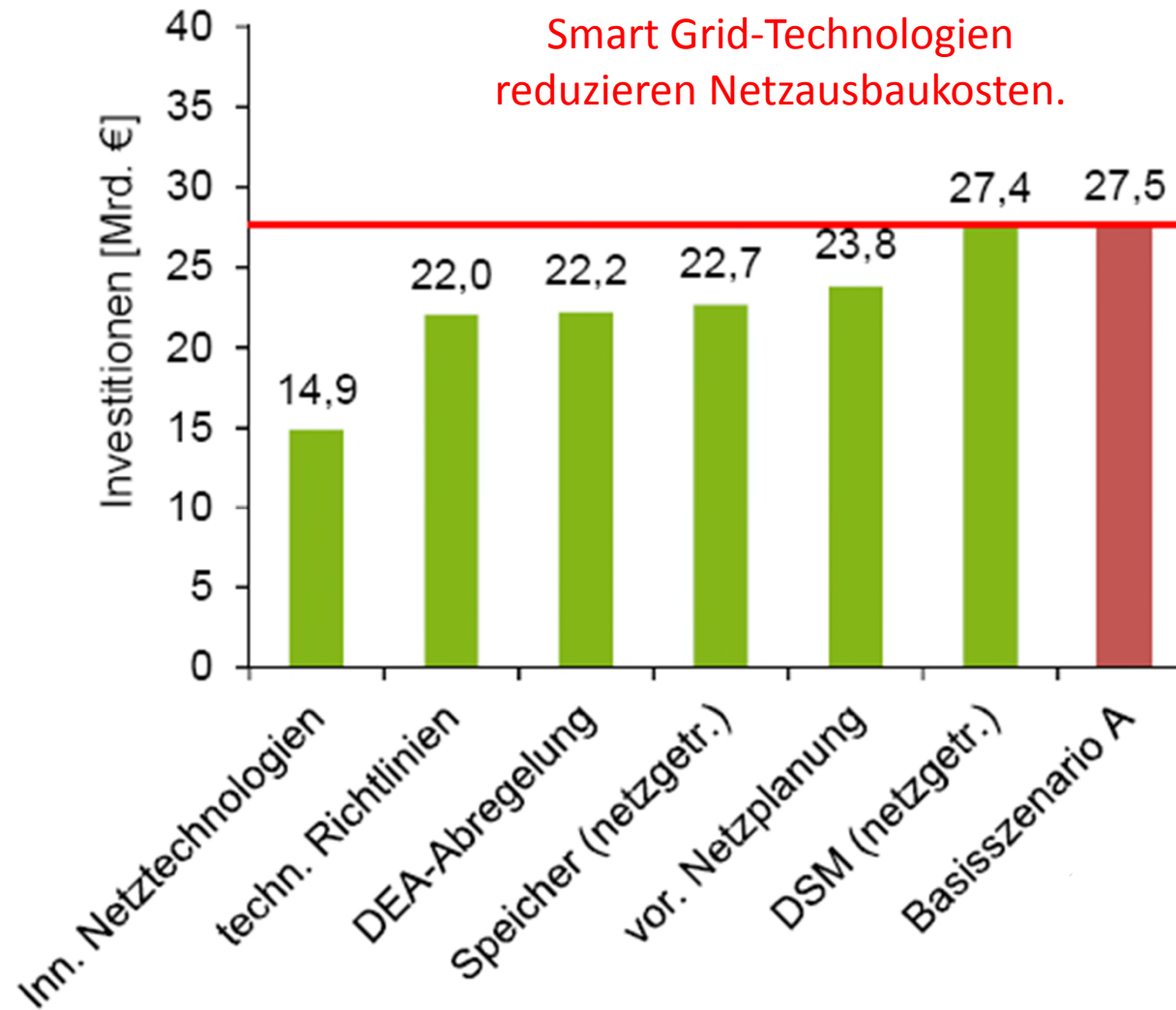
Smart Grid-Technologien

- innovative Spannungsregelungsstrategien (MS/NS)
 - ◆ regelbarer Ortsnetztransformator
 - ◆ Spannungsregler im Netz
 - ◆ Weitbereichsregelung der Transformatoren
 - ◆ Blindleistungsregelung und erweiterte Blindleistungsbereitstellung dezentraler Erzeugungsanlagen
- innovative Schutztechnik (MS/NS)
- innovative Leiter/Leiterbetrieb (HS)
 - ◆ Freileitungsmonitoring
 - ◆ HTLS-Seile
- Engpassmanagement im Verteilungsnetz
 - ◆ Erzeugungsmanagement
 - ◆ Speichermanagement
 - ◆ Lastmanagement



innovative
Netz-
technologien

Netzausbaubedarf – Smart Grid-Technologien



Smart Grid-Technologien erfordern IKT-Systeme



Mengengerüst (heute)

4.500 HS/MS-Stationen

550.000 ONS

1.300.000 PVA

23.000 WEA

14.000 Biomasseanlagen

8.000 sonst. EE-Anlagen

44.000.000 Haushalte

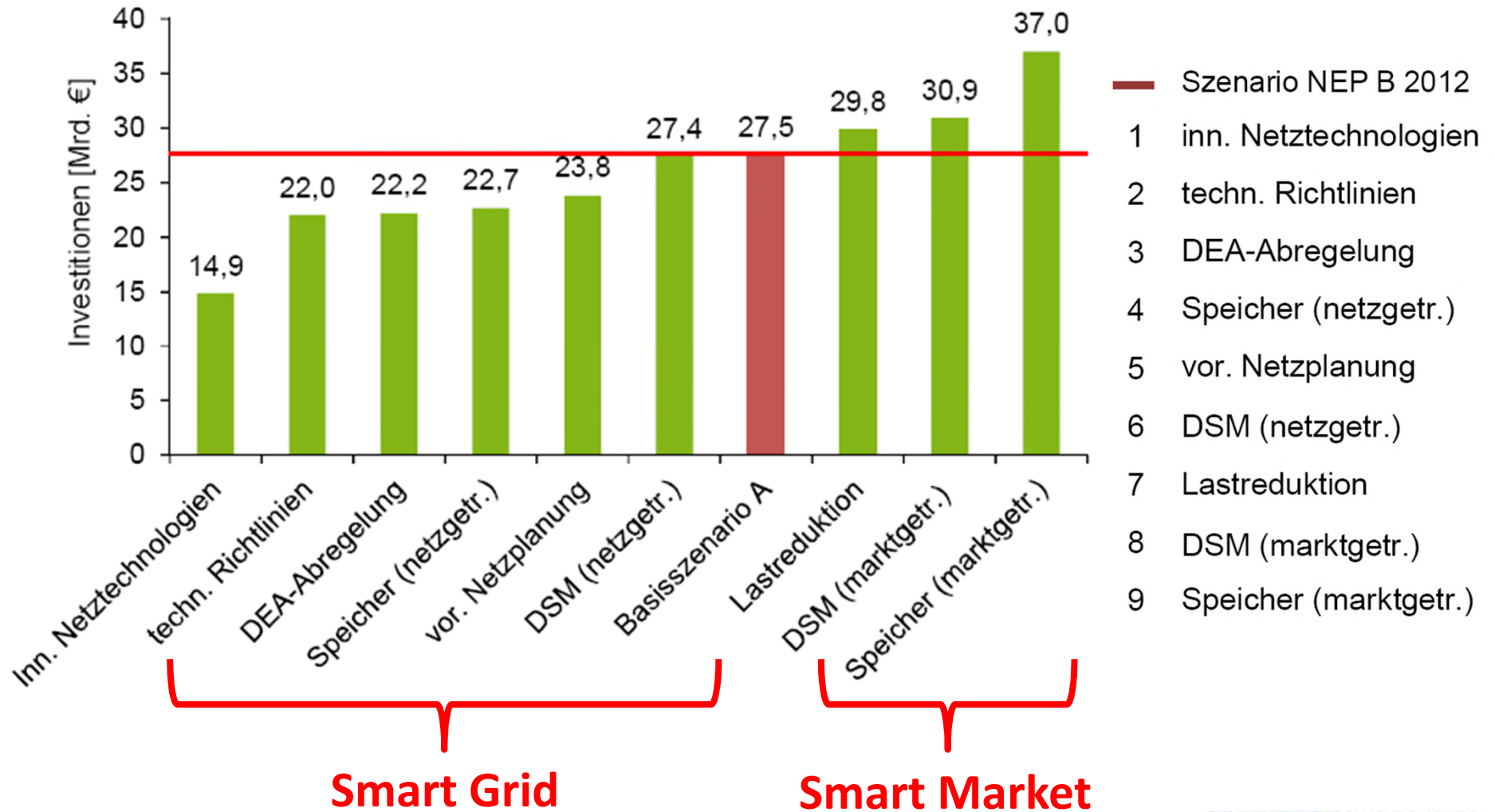
...

KOORDINATION SMART GRID – SMART MARKET

Smart Market

- Marktintegration
 - ◆ dezentrale EE-Anlagen (z.B. in Form der Direktvermarktung)
 - ◆ sonstige dezentrale Erzeugungsanlagen
 - ◆ Verbraucher
 - ◆ dezentrale Speicher
- Märkte
 - ◆ Day-Ahead- und Intraday-Märkte
 - ◆ Terminmärkte
 - ◆ Systemdienstleistungsmärkte für ÜNB (Reserve)
 - ◆ **Lokale Flexibilitätsmärkte:**
Netzkapazitätsmanagement für VNB, Redispatch für ÜNB?
- Neue Marktrolle des Aggregators als Schnittstelle zwischen dezentralen „Flexibilitäten“ und Märkten
- Innovative Technologien als Enabler
 - ◆ intelligenter Zähler & intelligentes Messsystem
 - ◆ Virtual Power Plant/Demand Side Management

Notwendiger Netzausbaubedarf – Smart Market



Netzkapazitätsampel zur Koordination

VNB als Koordinatoren



- rote Ampelphase:
 - ◆ eingeschränkter Smart Market
 - ◆ Netzkapazitätsmanagement durch den VNB

- gelbe Ampelphase:
 - ◆ Smart Market
 - ◆ marktbasierendes Netzkapazitätsmanagement durch den VNB

- grüne Ampelphase:
 - ◆ Smart Market
 - ◆ kein Netzkapazitätsmanagement erforderlich

SYSTEMDIENSTLEISTUNGEN AUS DEM VERTEILNETZ

Systemdienstleistungen der ÜNB

- Unterstützung aus Verteilnetz für Systemdienstleistungen der ÜNB bereits heute üblich
 - ◆ z.B. Lastabwurf

- Zukünftig größeres Erfordernis für Systemdienstleistungen der ÜNB aus dem Verteilungsnetz
 - ◆ Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung
 - ◆ Netzwiederaufbau/Schwarzstartfähigkeit
 - ◆ Redispatchleistung
 - ◆ Regelleistung (Primärregelreserve, Sekundärregelreserve, Minutenreserve)

} **VNB, insb. 110 kV-NB**

} **Aggregator oder VNB?**

- Verteilnetze ersetzen Großkraftwerke als Lieferant von Systemdienstleistungen (Flächenkraftwerk)

ZUSAMMENFASSUNG

Zusammenfassung

- Hoher Netzausbaubedarf in Verteilnetzen, überwiegend in Hochspannungsnetzen
- Innovative Netztechnologien reduzieren Netzauskosten.
- Netzkapazitätsmanagement in Verteilnetzen reduziert Netzausbaukosten.
 - ◆ Erzeugungs-, Speicher- und Lastmanagement
 - ◆ Lokale Flexibilitätsmärkte für Netzkapazitätsmanagement als Teil des Smart Market
 - ◆ Berücksichtigung in der Netzplanung notwendig
- Zur Hebung dieser Kostensenkungspotentiale IKT-Systeme notwendig (Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, IKT-Netze)
- Neue Rollen der VNB
 - ◆ Koordinatoren von Smart Grid und Smart Market (Netzkapazitätsampel)
 - ◆ Netzkapazitätsmanagement in Verteilnetzen
 - ◆ Bereitsteller von Systemdienstleistungen der ÜNB aus Verteilnetzen
 - ◆ Auch diese neue Rollen erfordern IKT-Systeme.