Smart Nord

Gemeinsame Szenarien der Teilprojekte 1 – 4

Arbeitsgemeinschaft Szenarien

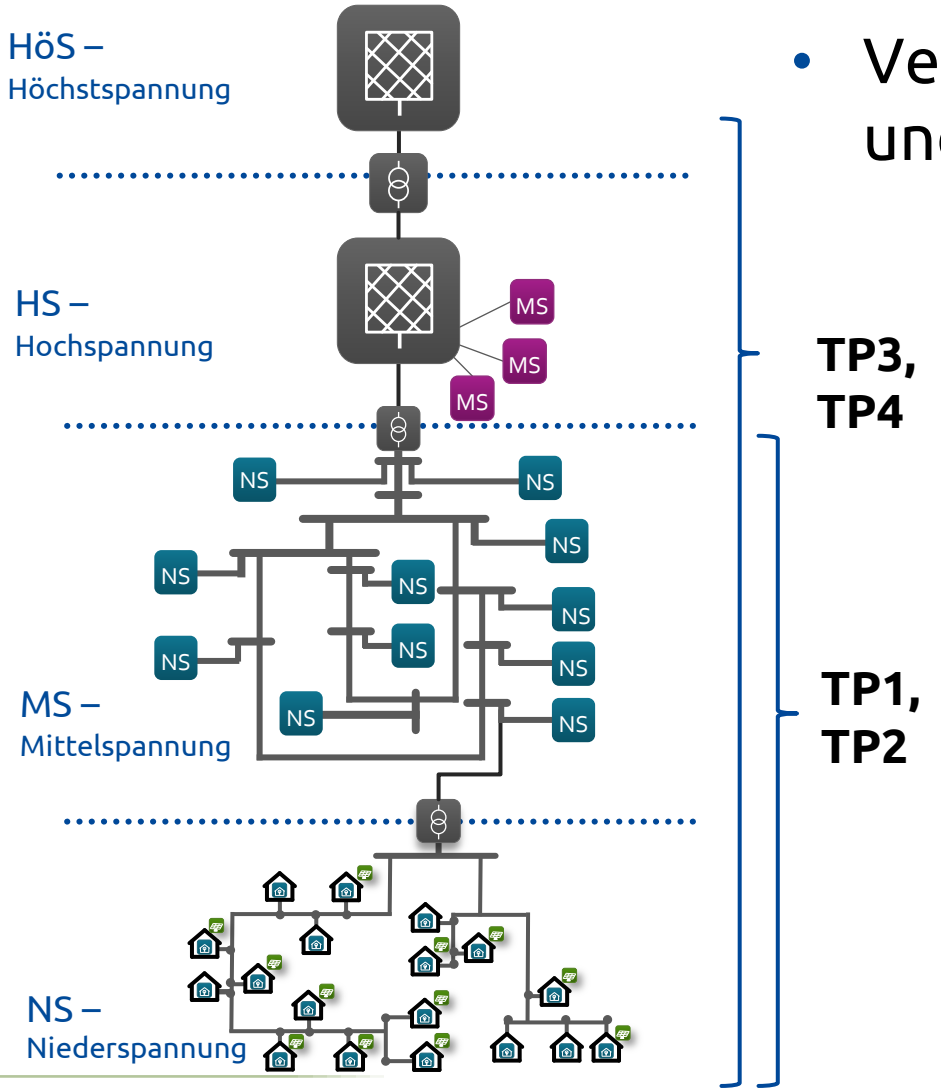
Marita Blank
Stefanie Koch
Steffen Garske

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
OFFIS Institut für Informatik
Technische Universität Braunschweig
Leibniz Universität Hannover
NEXT ENERGY EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie e.V.
TU Clausthal
efzn Energie-Forschungszentrum Niedersachsen

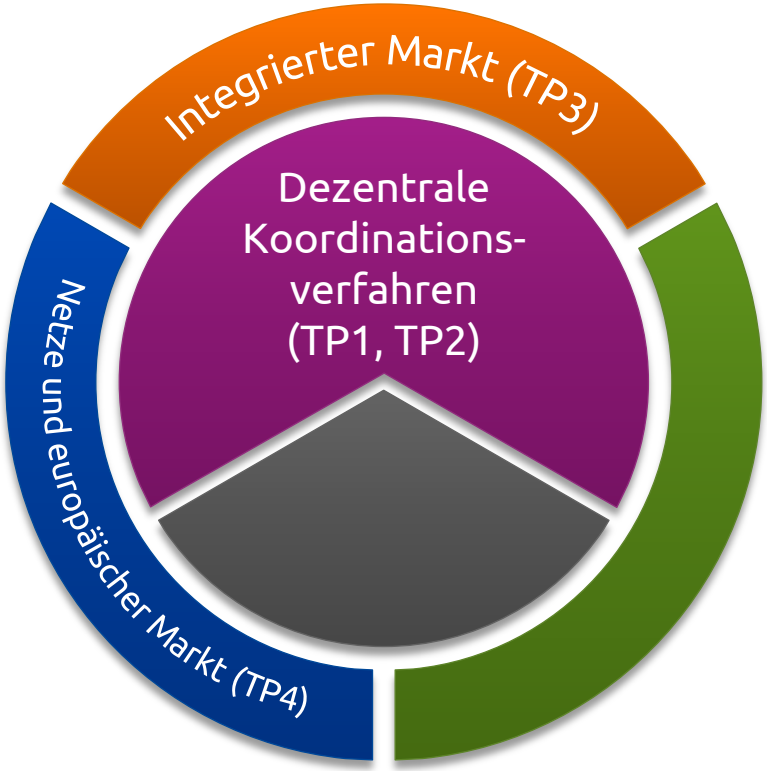
Agenda – AG Szenarien

1. **Motivation und Zielstellung**
2. Vorgehen
3. Ergebnisse (Szenarien 2011/2030)
4. Zusammenfassung

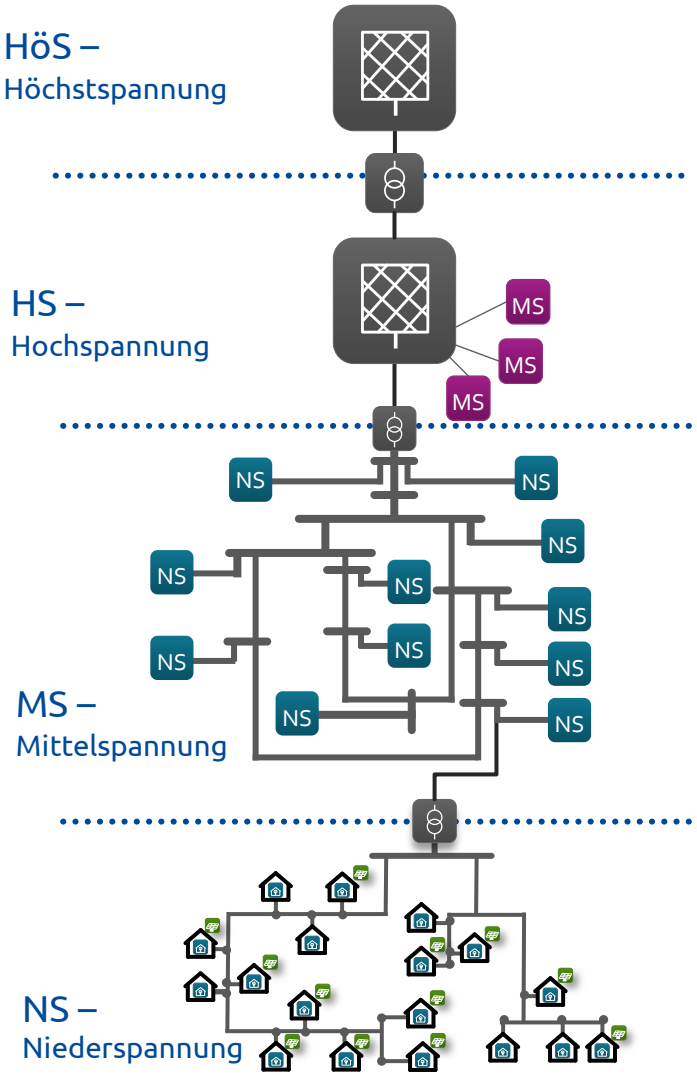
Motivation – Verbundprojekt Smart Nord



- Verschiedene Forschungsfragen und Betrachtungsebenen



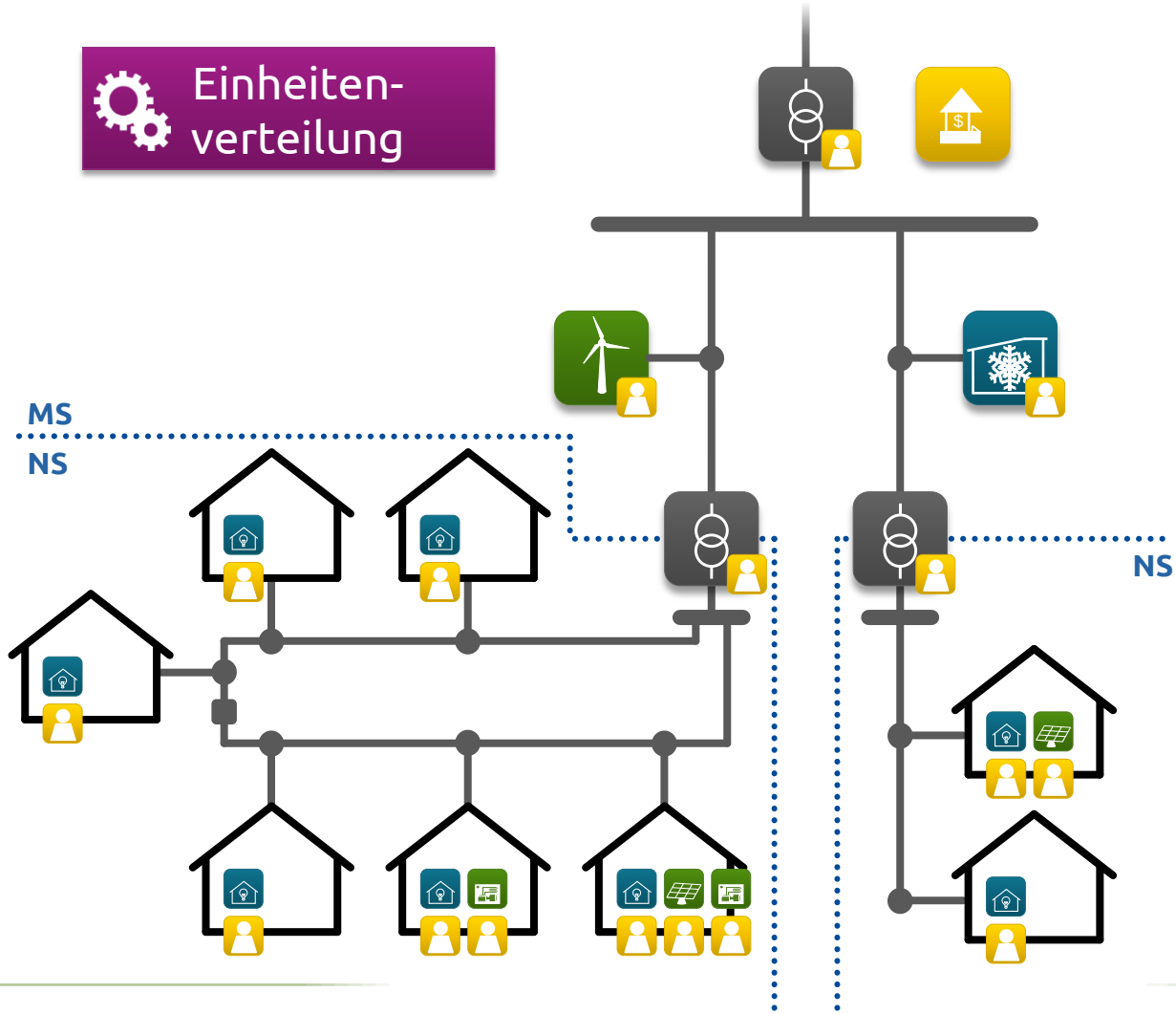
Motivation – Verbundprojekt Smart Nord



- Verschiedene Forschungsfragen und Betrachtungsebenen
- Interdisziplinäre Arbeiten und Austausch zwischen den TP1-4
- Simulation in einem Gesamtsystem nicht möglich
- Evaluation der Ergebnisse auf Basis einheitlicher Ansätze

➢ Entwicklung gemeinsamer **Szenarien** zur **Evaluation** der Forschungsfragen

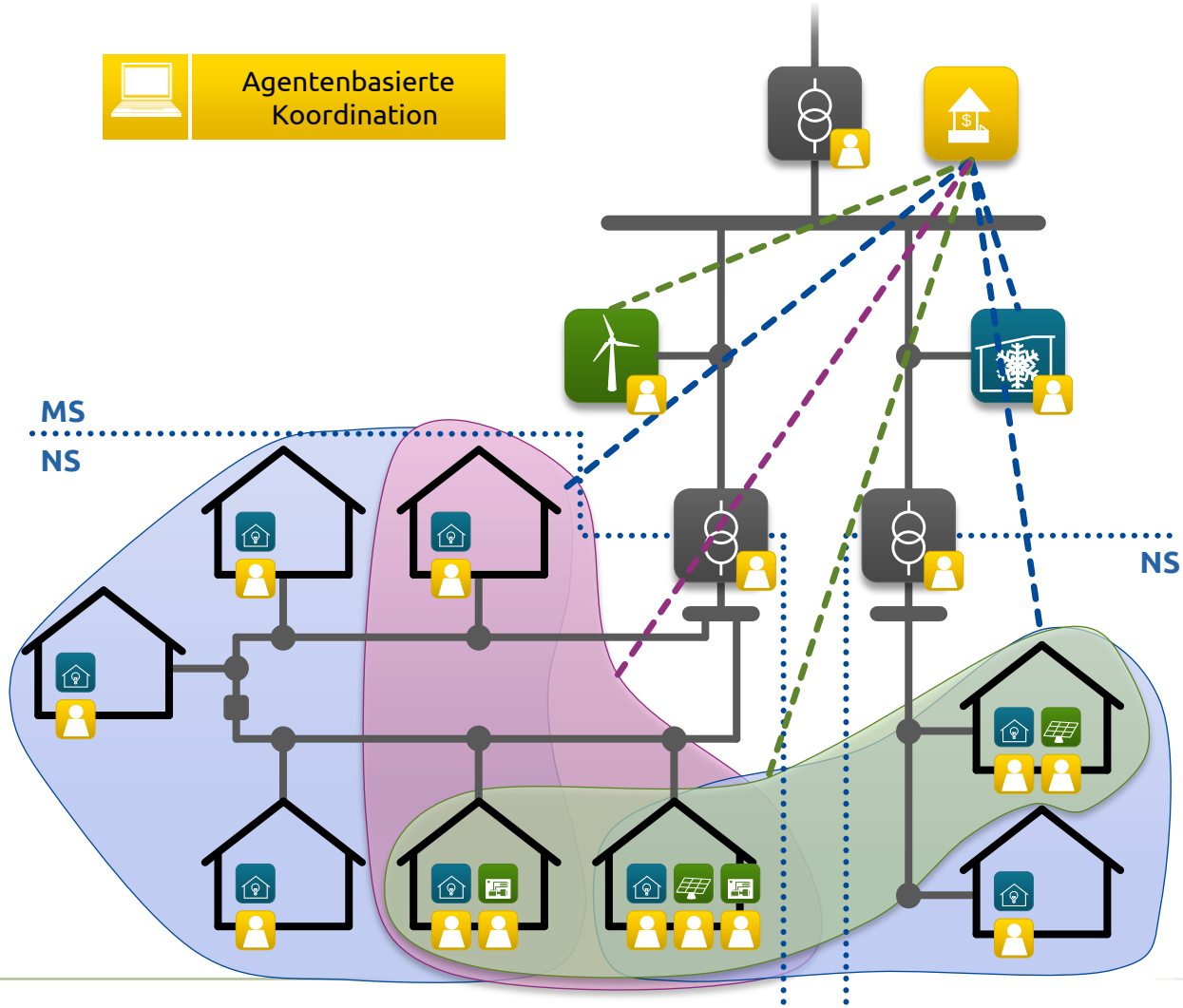
Motivation – Verteilnetz 2011



Referenzszenario

- Reale Verteilung
  - Lasten
  - BHKW
  - Wind
  - PV

Motivation – Verteilnetz 2011

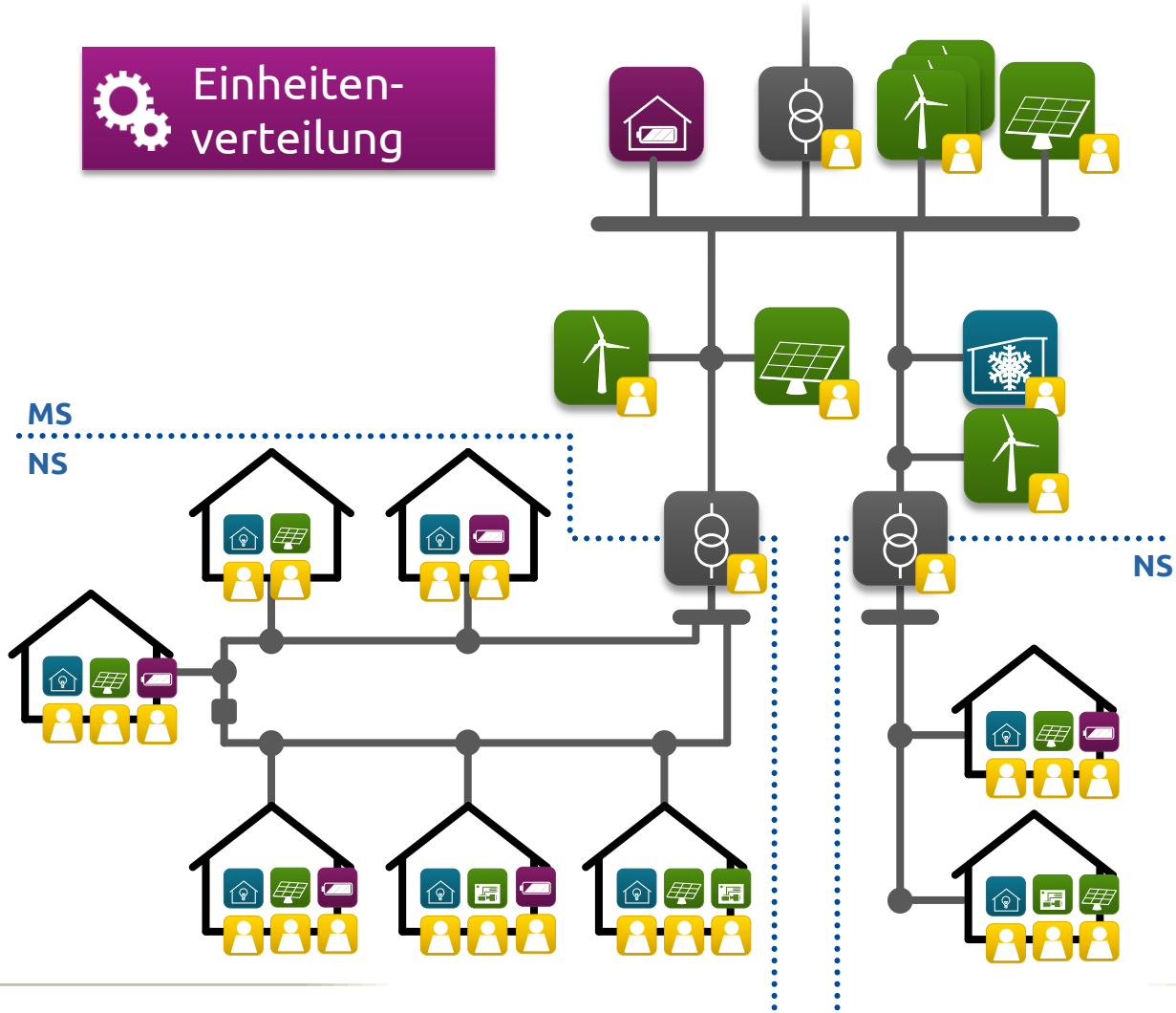


Referenzszenario

- Reale Verteilung
  - Lasten
  - BHKW
  - Wind
  - PV

➢ Verbundbildung TP1 und TP2

Motivation – Verteilnetz 2030



Zukunftsszenario

- Wachstums-prognosen
  - Erzeugung
  - Speicher

➢ Szenario 2030

Zielstellung der AG Szenarien

- Spannungsebenen übergreifende und konsistente Szenarien für 2011 / 2030
  - Charakteristische Zeiträume (bspw. Winter, Sommer)
  - Charakteristische Zeitpunkte (bspw. Starklast, Schwachlast)
- Berücksichtigung von Wachstumsprognosen aus Studien
- Sicherstellung von konsistenten Ergebnissen
- Keine redundanten Arbeiten innerhalb des Projektes
- Abbildung realistischer Netzstrukturen und Einheitenverteilungen in allen Spannungsebenen

➢ **AG Szenarien** entwickelt Evaluationsszenarien 2011 und 2030 für die TP1-4 von NS-HöS-Ebene

MitarbeiterInnen

TP1

- Astrid Nieße (OFFIS)
- Ontje Lünsdorf (Uni OL)
- Jörg Bremer (Uni OL)

TP2

- Marita Blank (OFFIS)
- Thole Klingenberg (OFFIS)
- Stefan Scherfke (OFFIS)

TP4

- Steffen Garske (LUH)
- Timo Breithaupt (LUH)
- Arne Dammasch (TU BS)
- Stefanie Koch (TU BS)

Agenda – AG Szenarien

1. Motivation und Zielstellung
2. **Vorgehen**
3. Ergebnisse (Szenarien 2011/2030)
4. Zusammenfassung

Vorgehen

1	Grund-annahmen	Referenzjahr 2011 Zukunftshorizont 2030
2	Top-Down	Modellierung der HöS- und HS-Netze Definition der Kopplungspunkte für MS-Knoten Last- und Erzeugungsmodelle (HöS – MS)
3	Bottom-Up	Modellierung der MS- und NS-Netze Verteilung MS-Netze und NS-Netze Last- und Erzeugungsmodelle (MS – NS)
4	Einheiten-verteilung	Einheitenverteilung in MS- und NS-Netzen Validierung und Netzverträglichkeitsprüfung

Modellnetz HöS/HS → Modellnetz MS/NS → Evaluations-umgebung

Szenario 2011 | 2030

Grundannahmen

- MS/NS-Erzeugungsstruktur für Niedersachsen
  - Basierend auf Bevölkerungsdaten und Anlagenstammdaten der Netzbetreiber
- Konsistente Wachstumsprognosen für HöS-, HS- und MS/NS-Ebene von 2011 zu 2030
- Grundannahmen für Szenario 2030 basieren auf:
  - BMU Leitstudie 2011
  - Netzentwicklungsplan 2012
  - ENTSO-E Ten Years Network Development Plan (TYNDP)
  - ENTSO-E Scenario Outlook & Adequacy Forecasts (SOAF)
  - Dena Verteilnetzstudie
  - BMWi Verteilernetzstudie

Vorgehen

1	Grund-annahmen	Referenzjahr 2011 Zukunftshorizont 2030
2	Top-Down	Modellierung der HöS- und HS-Netze Definition der Kopplungspunkte für MS-Knoten Last- und Erzeugungsmodelle (HöS – MS)
3	Bottom-Up	Modellierung der MS- und NS-Netze Verteilung MS-Netze und NS-Netze Last- und Erzeugungsmodelle (MS – NS)
4	Einheiten-verteilung	Einheitenverteilung in MS- und NS-Netzen Validierung und Netzverträglichkeitsprüfung

Modellnetz HöS/HS

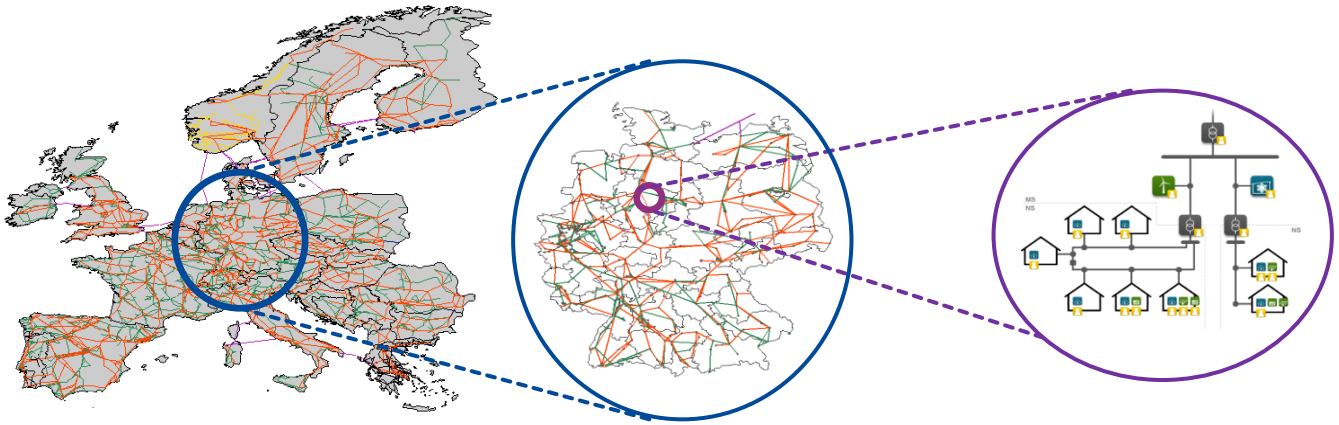
Modellnetz MS/NS

Evaluations-umgebung

Szenario 2011 2030

Top-Down Ansatz – Übersicht

- Verbindung der verschiedenen Modelle aus dem Projekt
  - Netz- und Strommarktsimulation der HöS-Ebene
  - Modellierung einzelner Verteilnetzausschnitte (MS/NS-Ebene)
    - ➢ **Kopplung an ausgewählten HöS-Knoten** (Anforderungen von oben)
- Kopplung der Datengrundlagen mit den gleichen Grundannahmen
    - ➢ **Szenarien**
- Abgestimmte Erzeugungs-, Last- und Netzmodelle (inkl. HS-Ebene)

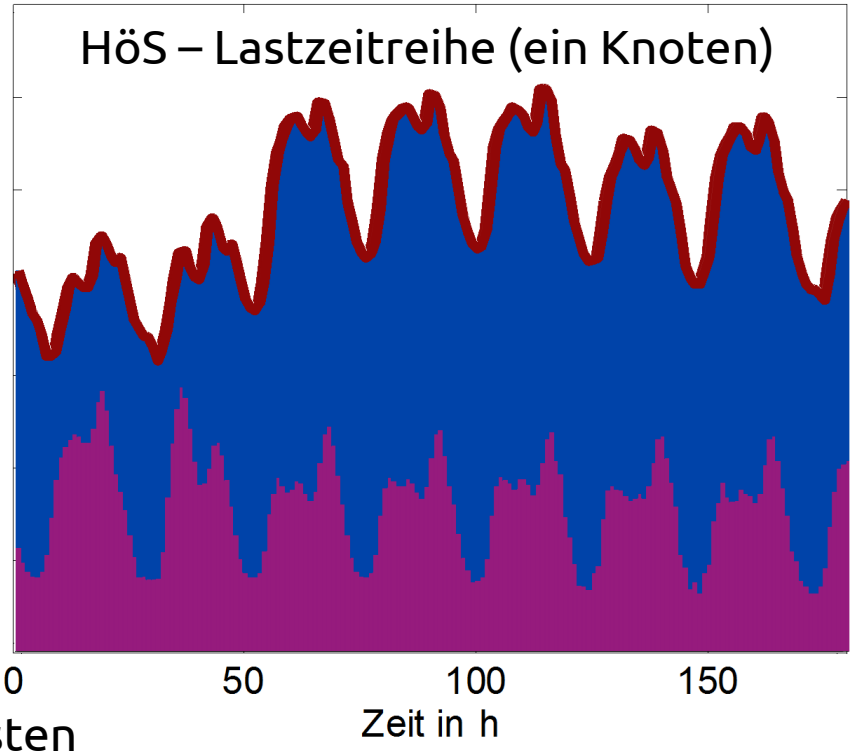


Top-Down Ansatz – Lastmodell (HöS-MS)

- Basis Lastmodell: HöS-Lastzeitreihe aus dem Netz- und Strommarktmodell (AP4.1)

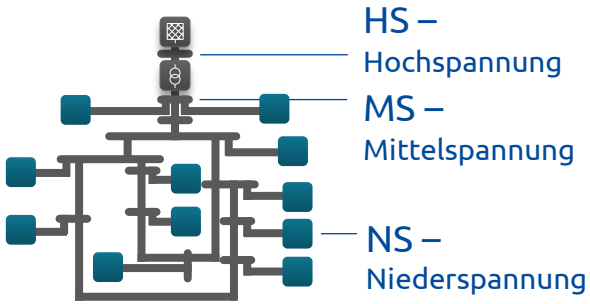
~75 % Industrie, Handel…
➢ HS-Lasten

~25 % Haushalte
➢ MS/NS-Lasten



➢ Aufteilung der HöS-Lastzeitreihe auf verteilte HS- und MS-Lasten

➢ Abstimmung der Leistungs-werte an den Kopplungs-punkten



Vorgehen

1	Grund-annahmen	Referenzjahr 2011 Zukunftshorizont 2030
2	Top-Down	Modellierung der HöS- und HS-Netze Definition der Kopplungspunkte für MS-Knoten Last- und Erzeugungsmodelle (HöS – MS)
3	Bottom-Up	Modellierung der MS- und NS-Netze Verteilung MS-Netze und NS-Netze Last- und Erzeugungsmodelle (MS – NS)
4	Einheiten-verteilung	Einheitenverteilung in MS- und NS-Netzen Validierung und Netzverträglichkeitsprüfung

Modellnetz HöS/HS

Modellnetz MS/NS

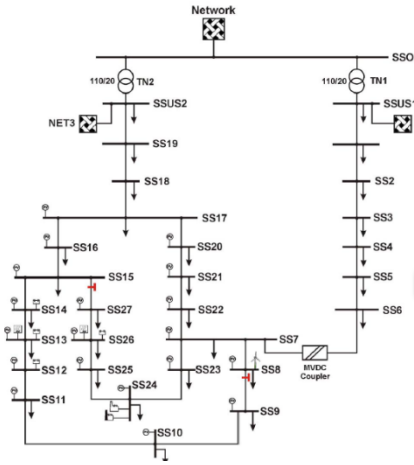
Evaluations-umgebung

Szenario 2011

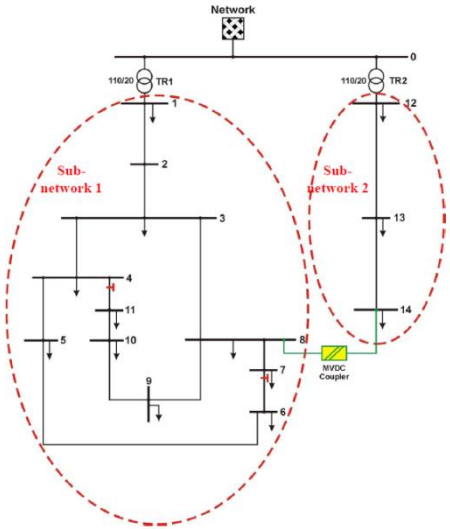
2030

Bottom-Up – MS-Ebene

- Verteilung der MS-Netze an die HS-Knoten
- Ausschnitt des CIGRE–MS–Benchmark Grids



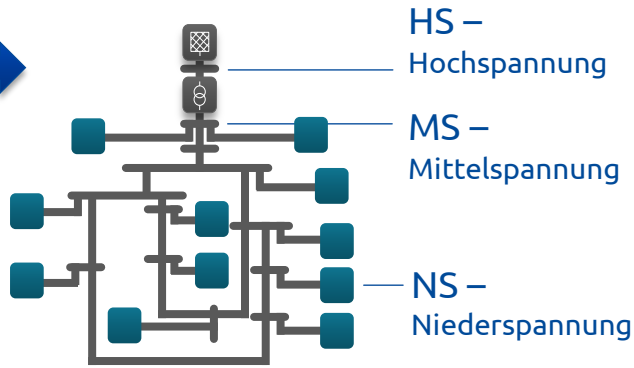
Deutsches MS-Netzmodell



Zusammenfassung der Abgänge

MS-Netz:

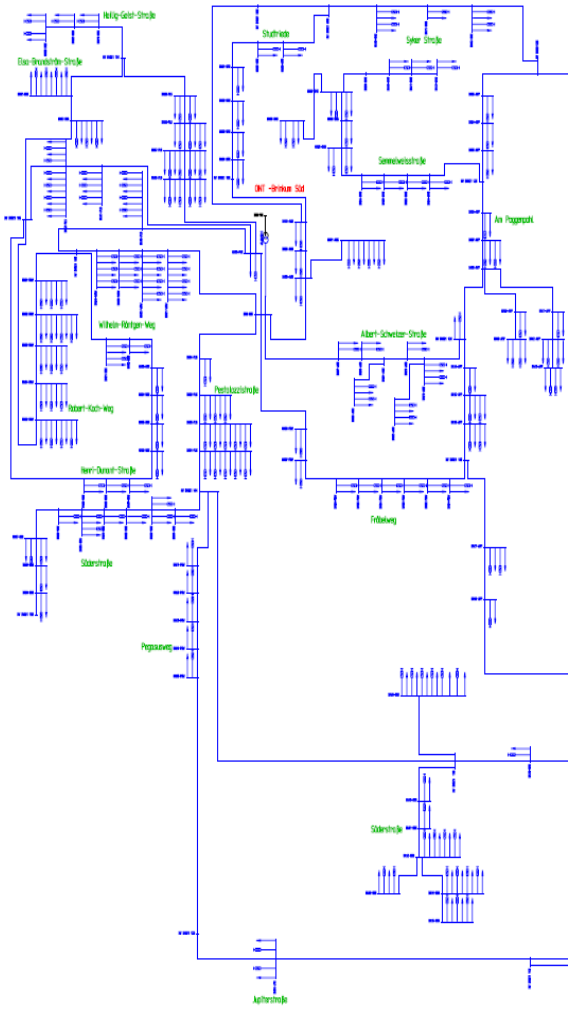
- Untersuchungsraum für TP1/2
- Einheitenverteilung der DEA in MS-und NS-Ebene



➢ Verteilung der NS-Netze an die MS-Knoten

Bottom-Up – NS-Ebene

- Auswahl und Modellierung 8 realer NS-Netze mit typischen ländlichen Netzstrukturen
- Reale Netzparameter vorhanden (Transformatordaten, Anzahl HA, Leitungslängen, -typen)
- Zur Komplettierung der Netze Last- und Erzeugungszeitreihen notwendig
- Nur Haushalte, kein Gewerbe Industrie



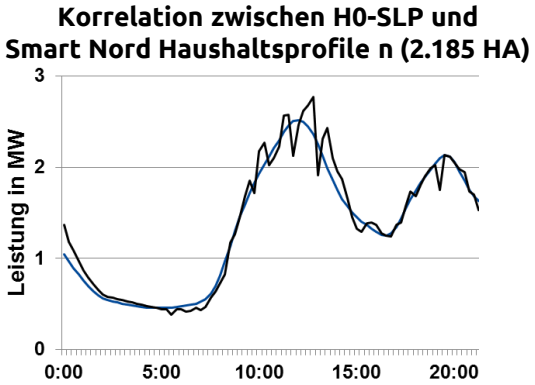
Modellbildung – Erzeugung und Lasten

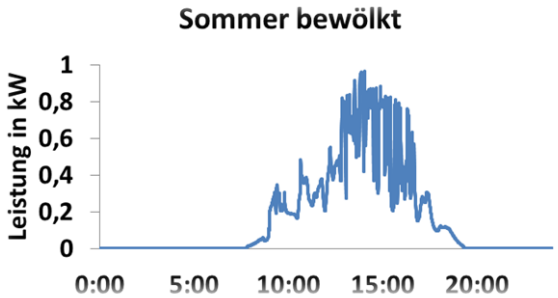
Haushaltsverbraucher

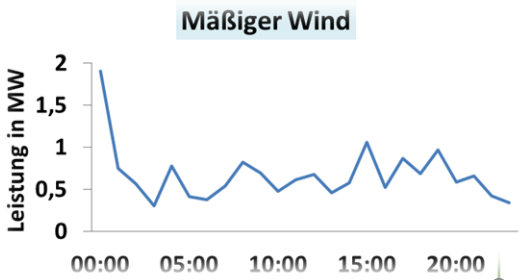
- Berücksichtigung unterschiedlicher Haushaltsverbraucher in Abhängigkeit von
  - Größe der Haushalte
  - Technische Ausstattung

Dezentrale Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen

- Entwicklung 9 unterschiedlicher PVA-Modelle
  - Ausrichtung
  - Neigungswinkel
- Windprofile durch Bildung einer synthetischen Referenz-WEA (2 MW)
- Speichermodelle und –dimensionierung (AP1.1)
- BHKW- und Wärmepumpenmodelle







Vorgehen

1	Grund-annahmen	Referenzjahr 2011 Zukunftshorizont 2030
2	Top-Down	Modellierung der HöS- und HS-Netze Definition der Kopplungspunkte für MS-Knoten Last- und Erzeugungsmodelle (HöS – MS)
3	Bottom-Up	Modellierung der MS- und NS-Netze Verteilung MS-Netze und NS-Netze Last- und Erzeugungsmodelle (MS – NS)
4	Einheiten-verteilung	Einheitenverteilung in MS- und NS-Netzen Validierung und Netzverträglichkeitsprüfung

Modellnetz HöS/HS

Modellnetz MS/NS

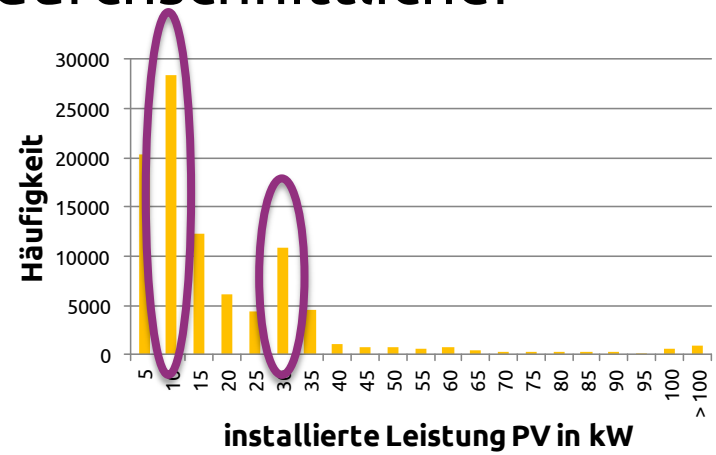
Evaluations-umgebung

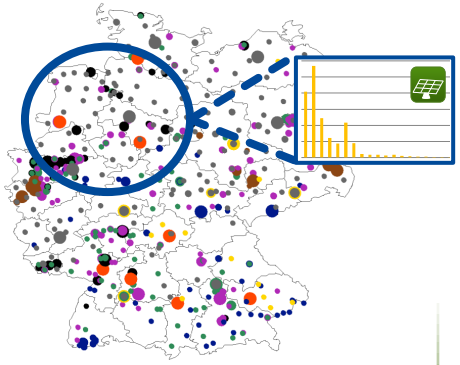
Szenario 2011

2030

Einheitenverteilung (1/2)

1. Datenerfassung und Festlegung durchschnittlicher Anlagenklassen
   - Filtern der Anlagenstammdaten
   - Auswahl typischer Einheitengrößen von DEA nach Auftrittshäufigkeit
2. Ermittlung der Einheitendurchdringung für die Modellnetze basierend auf
   - Anlagenstammdaten für betrachtete Region
   - Einwohnerzahlen in Modellnetzen abgeleitet von Jahresverbrauchszeitreihen
   - Wachstumsprognosen für Zukunftsszenario

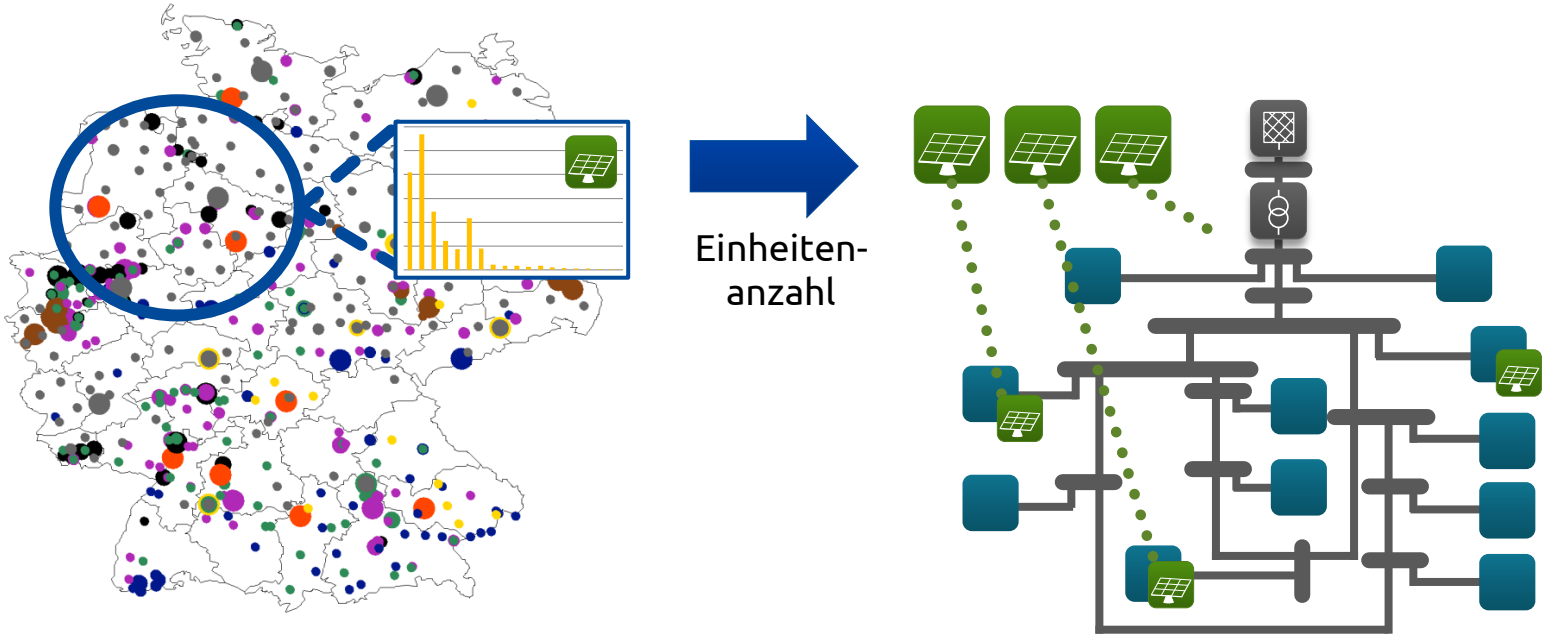




➢ Einheitenanzahl ergibt sich aus installierter Leistung zu Anlagengröße – bildet reale Pro-Kopf-Verteilung nach

Einheitenverteilung (2/2)

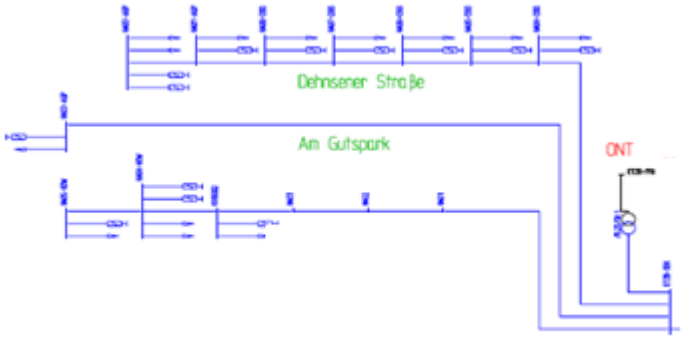
3. Automatische, zufällige Zuordnung der Einheiten zu Knoten der Modellnetze (MS/NS-Ebene)
4. Prüfung der Verteilung auf Plausibilität



Einheitenverteilung – Netzausbau

- Zufällige Einheitenverteilung in reale Netzstrukturen
- ➢ Engpässe und/oder Überlastungen?

- **Methode:** Simulative, netztechnische Überprüfungen gemäß aktueller regulatorischer Richtlinien
- ➢ Bei Grenzwertüberschreitung erfolgt Ausbau



Element	Belastung
Name	%
LIN 6-7	113,21
LIN 5-2	108,27
LIN 5-6	129,11
LIN 8-7	102,59
LIN 4-8	28,47
LIN 3-8	26,54

Ausbau Verstärkung

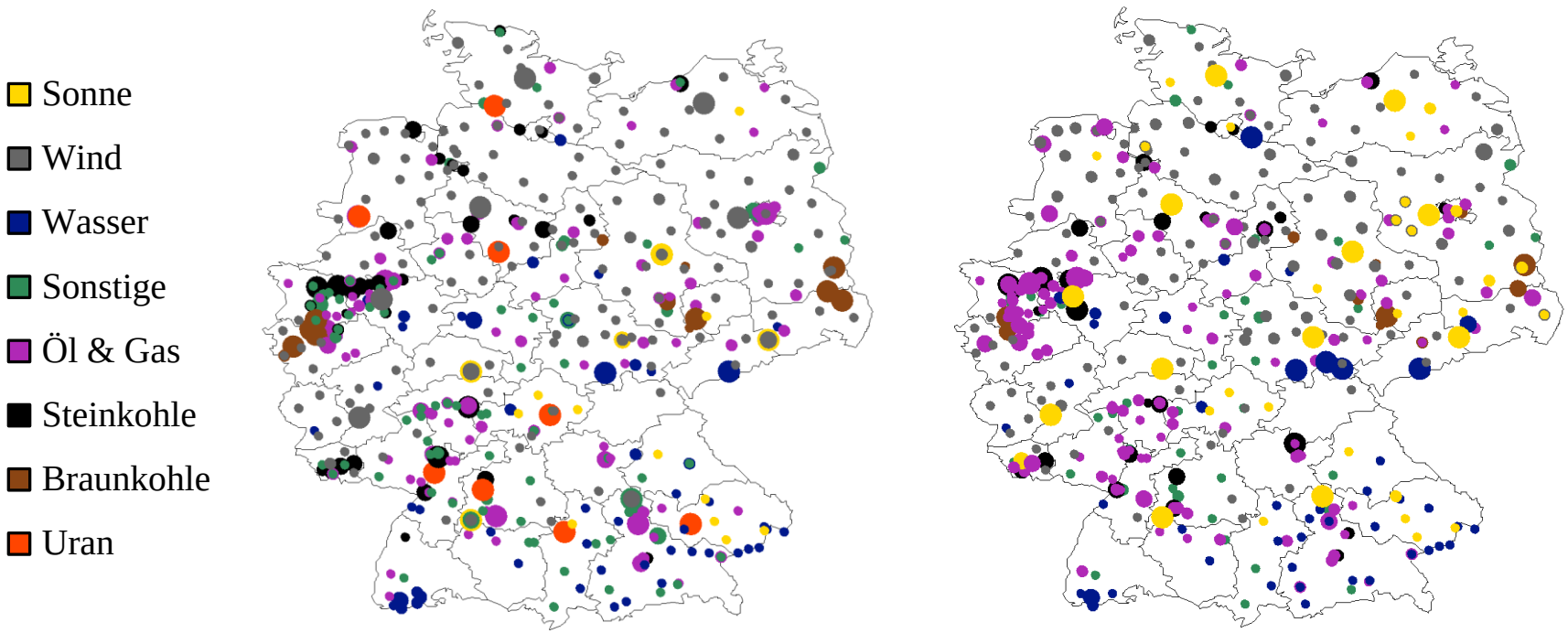
- ➢ **Netzverträglichkeitsprüfungen (AP4.2)**

Agenda – AG Szenarien

1. Motivation und Zielstellung
2. Vorgehen
3. **Ergebnisse (Szenarien 2011/2030)**
4. Zusammenfassung

Ergebnisse der AG Szenarien (1/4) – HöS-Erzeugung

- Veränderte Erzeugungsstruktur im Netz- und Strommarktmodell (AP4.1) nach NEP 2012 / BMU 2011

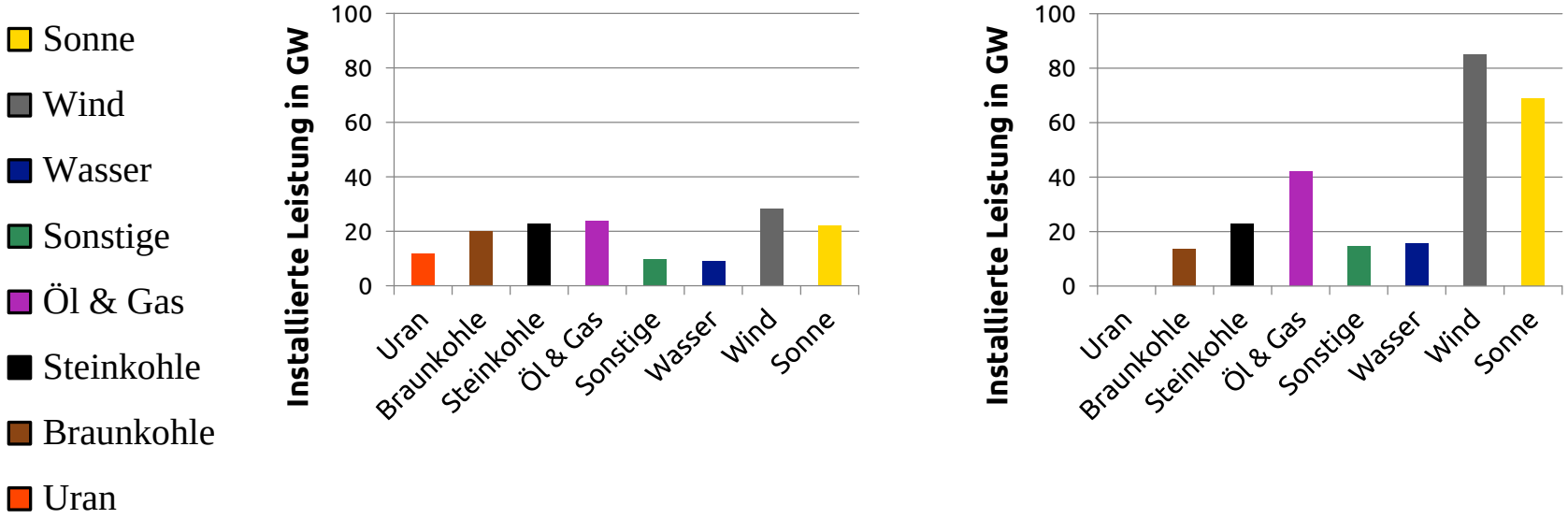


Szenario 2011

Szenario 2030

Ergebnisse der AG Szenarien (1/4) – HöS-Erzeugung

- Veränderte Erzeugungsstruktur im Netz- und Strommarktmodell (AP4.1) nach NEP 2012 / BMU 2011



Szenario 2011

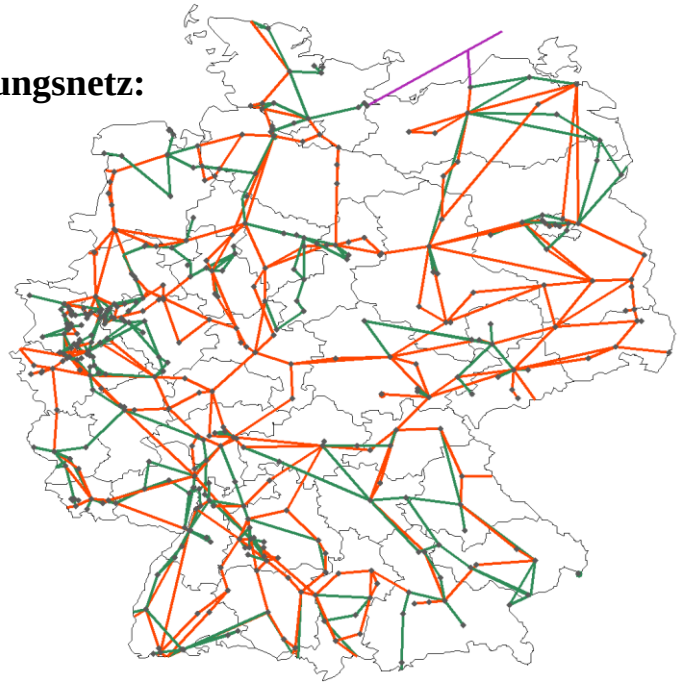
Szenario 2030

Ergebnisse der AG Szenarien (2/4) – Übertragungsnetz

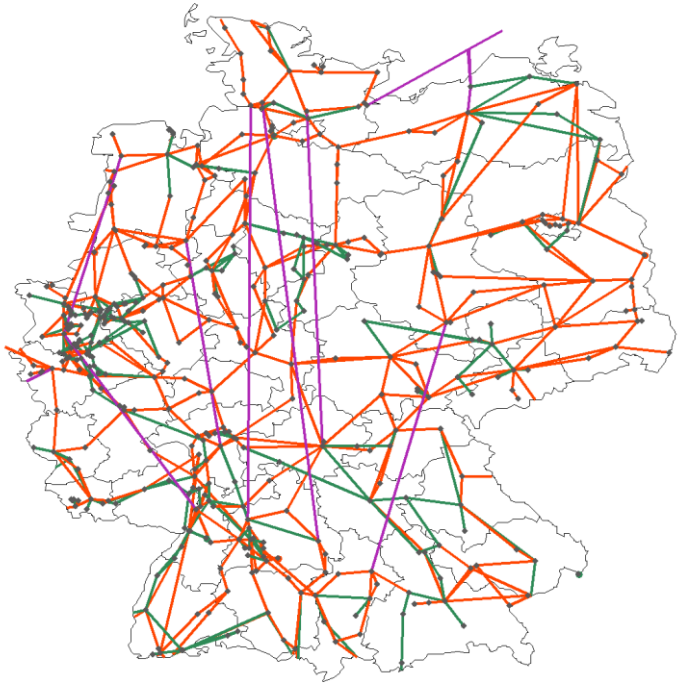
- HöS-Netzmodell (AP4.1) mit Netzausbau von 2011 zu 2030 nach NEP 2012
  - ca. 2.900 km Verstärkung und 2.800 km Neubau

Deutsches Übertragungsnetz:

- U_{nN} = 380 kV
- U_{nN} = 220 kV
- Hochspannungs-gleichstrom-übertragung



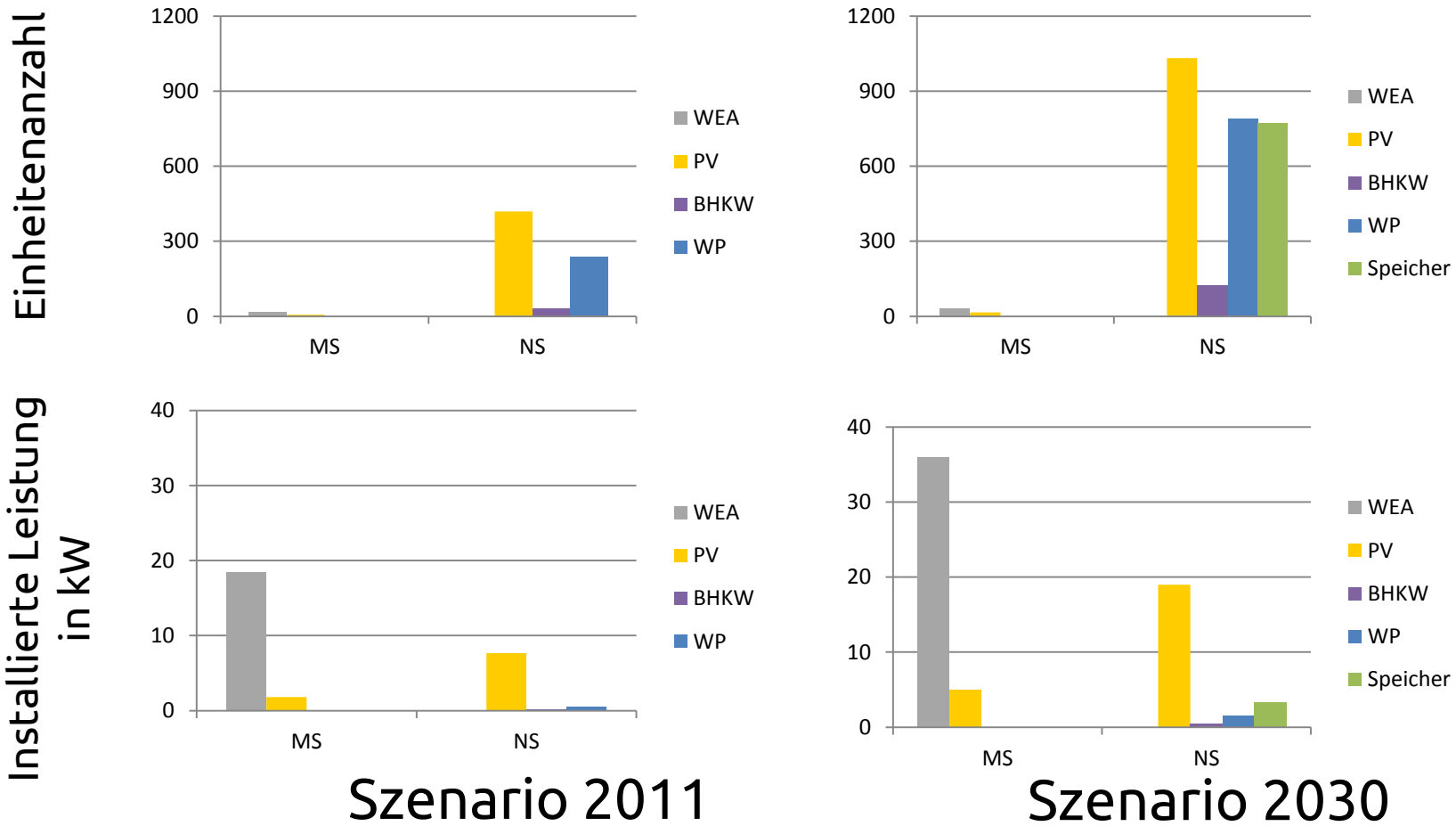
Szenario 2011



Szenario 2030

Ergebnisse der AG Szenarien (3/4) – Einheitenverteilung

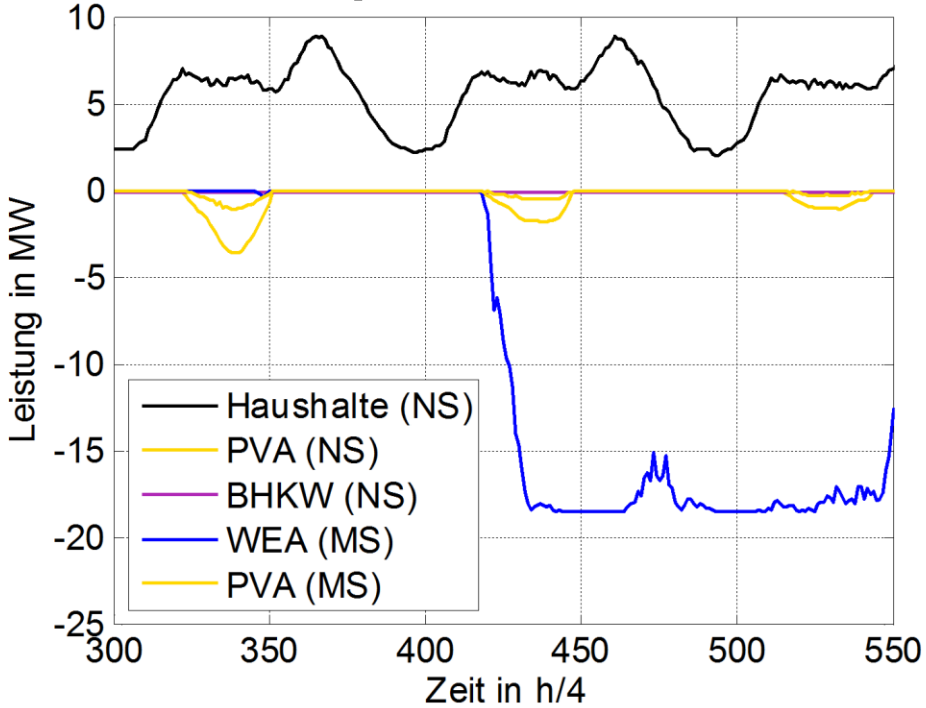
- Last- und Erzeugungsstruktur – Verteilnetz



Ergebnisse der AG Szenarien (4/4) – Charakteristische Zeiträume und Zeitpunkte

- Starklast – Wenige DEA, Schwachlast - Viele DEA

Beispiel Januar, 2011



Übersicht:
(aggregierte Werte am MS/HS-Transformator)

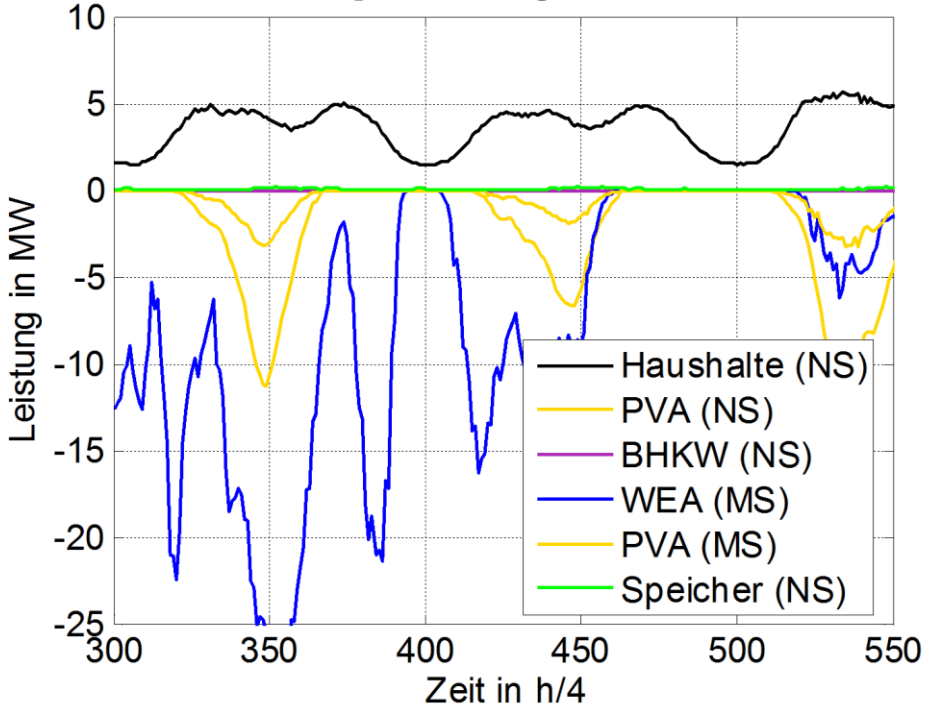
	2011	2030
Last	14 MW	14 MW
WEA	18,5 MW	32 MW
PV	8 MW	20 MW
BHKW	136 kW	459 kW

➢ Verbindung der Last- und Erzeugungsmodelle führt zu charakteristischen Zeitverläufen und Zeitpunkten

Ergebnisse der AG Szenarien (4/4) – Charakteristische Zeiträume und Zeitpunkte

- Starklast – Wenige DEA, Schwachlast - Viele DEA

Beispiel August, 2030



Übersicht:
(aggregierte Werte am MS/HS-Transformator)

	2011	2030
Last	14 MW	14 MW
WEA	18,5 MW	32 MW
PV	8 MW	20 MW
BHKW	136 kW	459 kW

➢ Verbindung der Last- und Erzeugungsmodelle führt zu charakteristischen Zeitverläufen und Zeitpunkten

Agenda – AG Szenarien

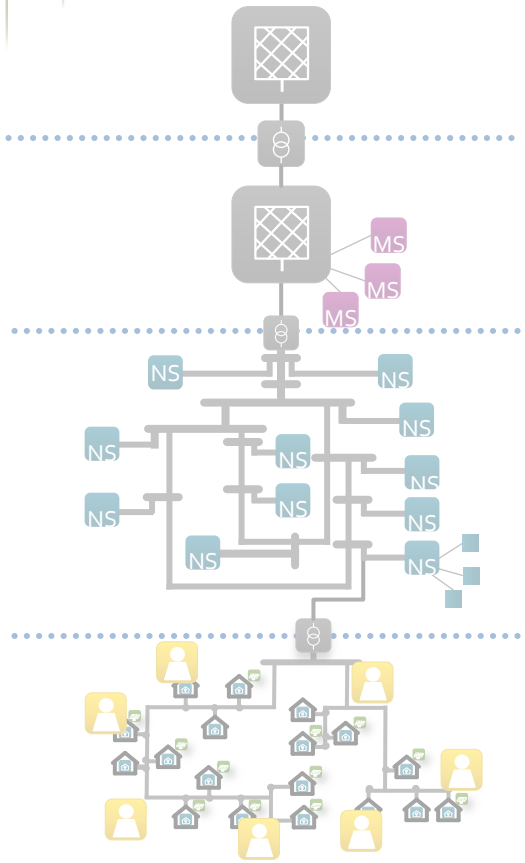
1. Motivation und Zielstellung
2. Vorgehen
3. Ergebnisse (Szenarien 2011/2030)
4. **Zusammenfassung**

Zusammenfassung

- Interdisziplinäres Verbundprojekt Smart Nord mit unterschiedlichen Betrachtungsebenen und Forschungsfragen
- AG Szenarien: Gemeinsame Evaluationsszenarien 2011 und 2030 für die TP1-4
  - Verbindung verschiedener Simulations- und Netzmodelle (Spannungsebenenübergreifend) auf Basis gemeinsamer Szenarien und abgestimmer Kopplungspunkte
  - Teilprojektübergreifende Untersuchungen auf Basis einheitlicher Annahmen
  - Sicherstellung konsistenter Ergebnisse

Smart Nord

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Carl von Ossietzky Universität Oldenburg · OFFIS Institut für Informatik · Technische Universität Braunschweig · Leibniz Universität Hannover · NEXT ENERGY EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie e.V. · TU Clausthal · efzn Energie-Forschungszentrum Niedersachsen