

ECOFYS



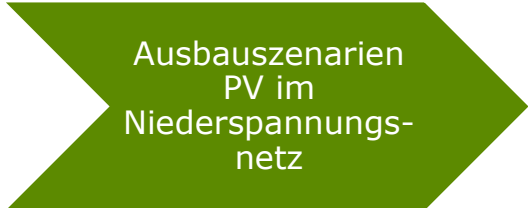
sustainable energy for everyone

Abschätzung der Kosten für die Integration großer Mengen an Photovoltaik in die Niederspannungsnetze und Bewertung von Optimierungspotenzialen

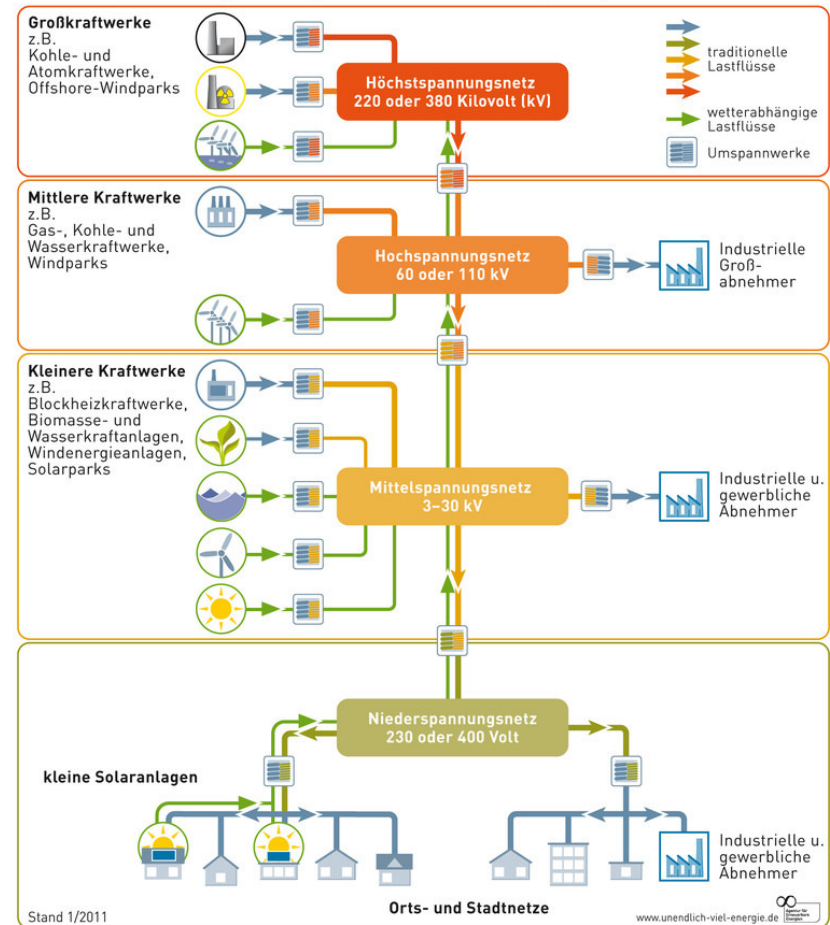
20/03/2012

Jens Bömer, Bernhard Hasche, Karsten Burges

Netzebenen



- Übertragungsnetz: 220 und 380 kV
Leitungsebenen zur Übertragung über große Entfernungen
- Verteilnetz: Niederspannige Leitungsebenen zur regionalen Verteilung des Stroms
 - lokale Verteilung über Niederspannungsnetze
- Vergleichsbild: menschlicher Blutkreislauf mit Arterien und Kapillaren

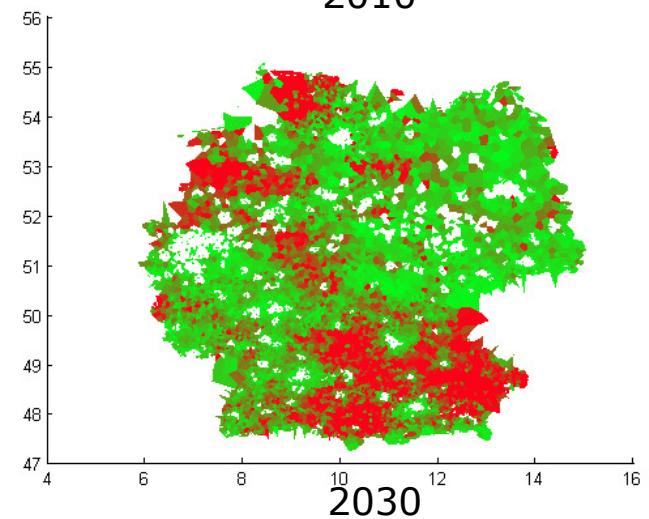
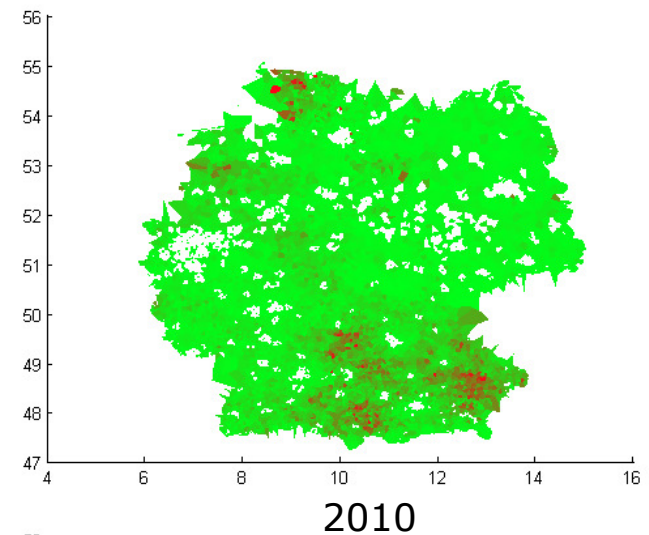
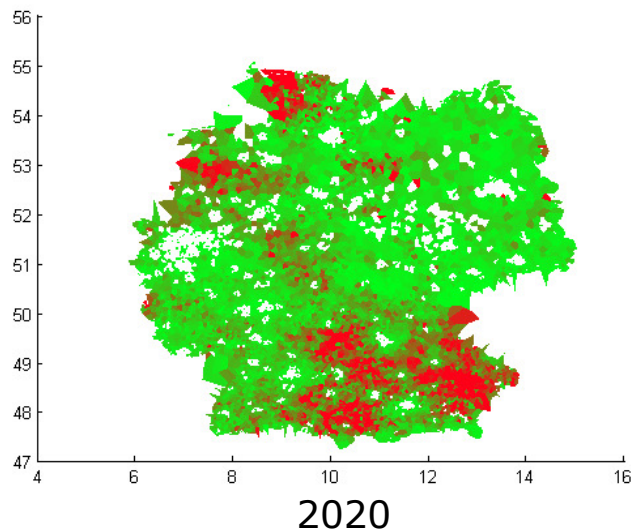


[BSW]

Entwicklung der PV-Durchdringung

Ausbauszenarien
PV im
Niederspannungs-
netz

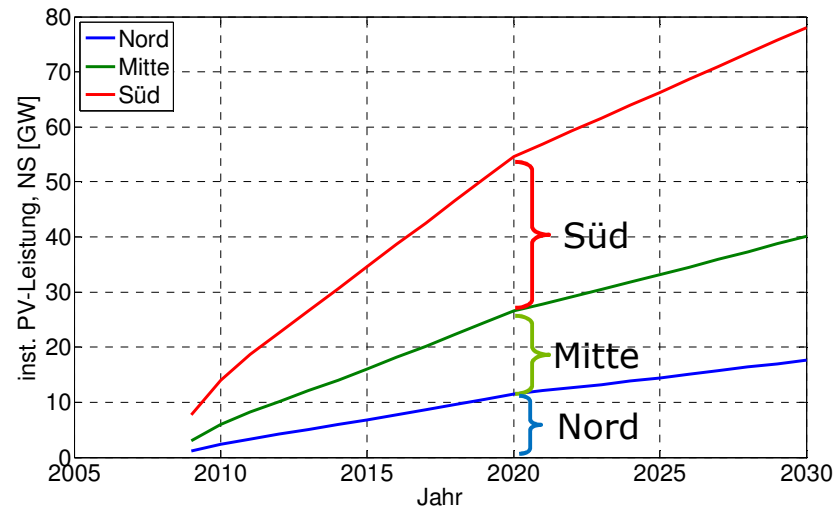
- Entwicklung der PV-Dichte bezogen auf die Bevölkerung (Inst. Leistung / Einwohner)



Berücksichtigte Ausbauszenarien

Ausbauszenarien
PV im
Niederspannungs-
netz

- Zwei Szenarien betrachtet: Nationaler Aktionsplan des BMU (ALL-Szenario) und ein dynamisches Szenario (DYN-Szenario) [PV-Roadmap 2020]
- Dynamisches Szenario: 70 GW PV in 2020
- Unten gezeigte Leistung entspricht PV in **Niederspannungsnetzen** (ca. 80% der installierten Leistung, Stand: Ende 2010)

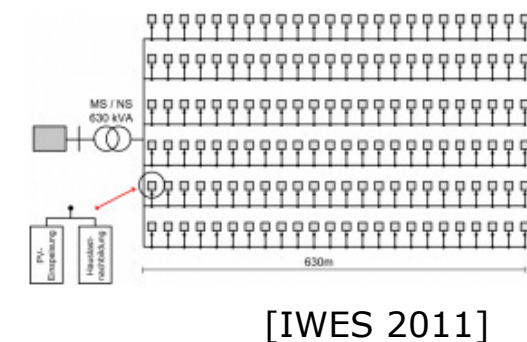
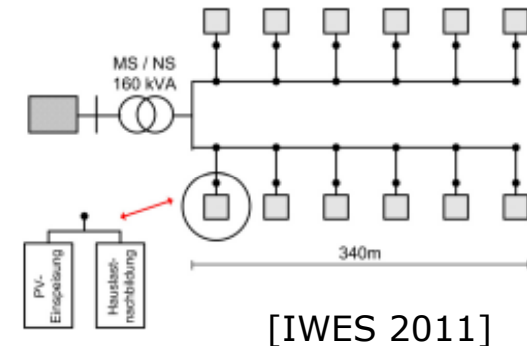


DYN-Szenario (Dynamisch)

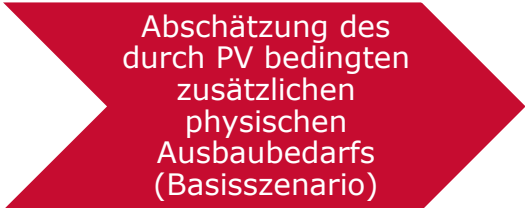
Betrachtung von IWES Modellnetzen

Definition und
Parametrierung
Modellnetz-
regionen

- Modellnetze / Netzberechnungen aus [IWES 2011]
- Ländliches generisches Testnetz
 - 2 Stränge mit jeweils 6 NAP
 - PV-Aufnahmekapazität: 10,9 kW/NAP
- (Vor-)Städtisches generisches Testnetz
 - 6 Stränge mit jeweils 24 NAP
 - PV-Aufnahmekapazität: 2,5 kW/NAP



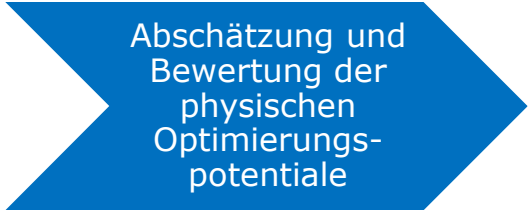
Abschätzung der Kosten für Deutschland



Abschätzung des durch PV bedingten zusätzlichen physischen Ausbaubedarfs (Basisszenario)

- Methode
 - Netzanschlusspunkte (NAP) pro Region bestimmt
 - PV-Aufnahmefähigkeit pro NAP gemäß IWES Simulationen
 - Bestimmung des zukünftigen Bedarfs an NAPs
 - Jedem NAP Kosten zugeordnet für:
 - NS-Kabel
 - MS/NS-Ortsnetzstationen

Fokus: Erweiterung um techn. Optimierungspotentiale



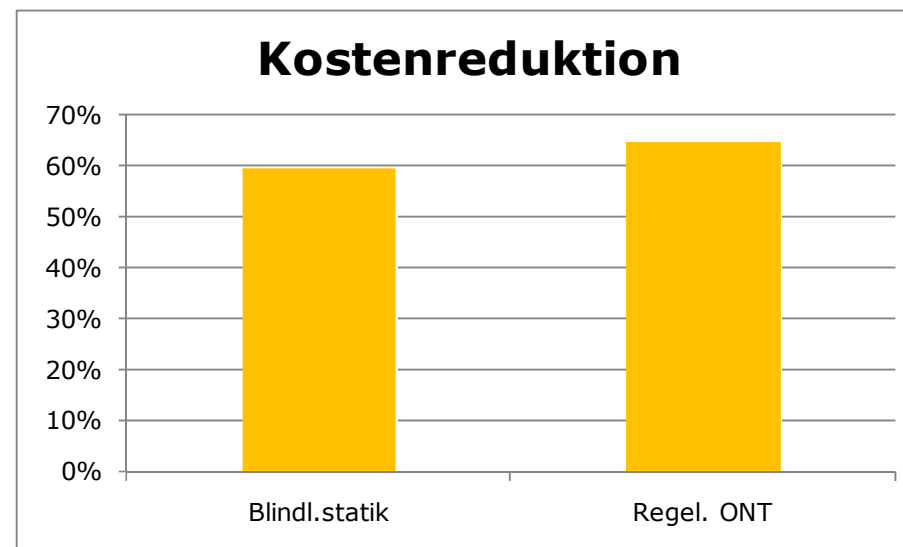
Abschätzung und
Bewertung der
physischen
Optimierungs-
potentiale

- Besonderheiten der Methode:
 - Unterscheidung in städtische und ländliche Regionen
 - Bestehende Netz-Aufnahmekapazität berücksichtigt
 - Berücksichtigung von technischen Optimierungen gemäß [IWES 2011]
- Technische Optimierungsmaßnahmen
 - Blindleistungsstatik: statischer Blindleistungsbezug bei PV-Anlagen
 - Regelbare Ortsnetztransformatoren mit Anpassung des Übersetzungsverhältnisses
 - u.a.

Kostenreduktion durch techn. Optimierungspotentiale

Abschätzung und
Bewertung der
physischen
Optimierungs-
potentiale

- Blindleistungsstatik für alle Anlagen seit 1.1.2012 vorgeschrieben
- Regelbare Ortsnetztransformatoren kurz vor Serienreife
- PV-bedingte NS-Netzausbaukosten sind um 60% reduziert



- **Kosten für PV-bedingten Niederspannungsnetzausbau bis 2020 (70 GW PV insgesamt, 55 GW an Niederspannung):**
 - Kosten umfassen alle PV-bedingten Netz- und Regelungskosten (ohne IT-Infrastrukturkosten und Umrüstkosten für bestehende Anlagen)
 - Kosten bis 2020 auf 1,1 Milliarden Euro geschätzt
 - ergibt jährlichen Kosten von 100 Millionen Euro (40a, 9,05% Zins)
 - Kosten ohne Berücksichtigung technischer Optimierungspotentiale entsprechend höher
- **Einordnung der Ergebnisse:**
 - Jährliche Netzentgelte für NS-Kunden in 2009: 23,5 Milliarden Euro
 - Jährliche Netzentgelte bezogen auf 2009 durch PV um 0,4% erhöht
 - Vergleich: Jährlich anfallende Netzerneuerungsinvestitionen für Verteilnetze in der Größenordnung von 1 Milliarde Euro [BNetzA 2011] => das Zehnfache der jährlichen PV bedingten NS-Kosten

Auswirkung auf Haushalte

Hochrechnung,
Analyse und
Interpretation

- ➔ Monatliche Kosten pro Haushalt aufgrund von PV-bedingtem Niederspannungsnetzausbau: 0,11 Euro

