

**WETTBEWERBSFÄHIGKEIT DER PHOTOVOLTAIK FÜR
UNTERSCHIEDLICHE NETZKOSTEN- UND
ABGABENBEITRÄGE DES EIGENVERBRAUCHES**

13. Symposium Energieinnovation
12.-14.2.2014
TU Graz

- **Roadmap PV Wettbewerbsfähigkeit in Europa**
 - Dynamischer Modellierungsansatz PV Wettbewerbsfähigkeit
 - Monte Carlo Simulation der Parameter – PV Wettbewerbsfähigkeit für Haushalte in Österreich
 - Roadmap der PV Wettbewerbsfähigkeit für Haushalte in Europa
 - MITHRAS – Simulationstool für PV Wettbewerbsfähigkeit
- **Sensitivitätsanalyse unterschiedlicher Netzkosten- und Abgabenbeiträge des Eigenverbrauchs**
 - Österreich
 - Deutschland
- **Schlussfolgerungen**

MODELLIERUNGSANSATZ DER DYNAMISCHEN PV WETTBEWERBSFÄHIGKEIT FÜR HAUSHALT



Dynamisch bedeutet in diesem Zusammenhang, dass ein wirtschaftlicher Vergleich der Kostenbarwerte und der Einnahmen über die ganze Lebensdauer eines PV-Systems erfolgt.

Haushalt/Gewerbe : jährliche Kosten mit PV-Systemen

$$\begin{aligned} NPV \text{ of } C_{withPV, year} &= p_{Retail, year} \cdot (Demand_{year} - Selfconsumption_{year}) + \\ &+ (LCOE_{PV, year} - p_{Market, year}) \cdot Feedin_{year} + \\ &+ LCOE_{PV, year} \cdot Selfconsumption_{year} \end{aligned}$$

Haushalt/Gewerbe : jährliche Kosten ohne PV-Systemen

$$NPV \text{ of } C_{withoutPV, year} = p_{Retail, year} \cdot Demand_{year}$$

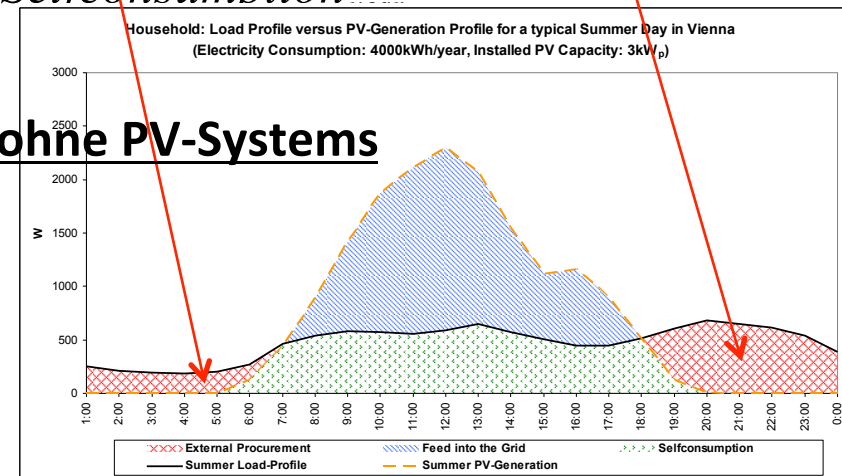
Trade Off: $\left(\sum_{year=1}^{lifetime} \right) NPV \text{ of } C_{withPV, year} \leq \left(\sum_{year=1}^{lifetime} \right) NPV \text{ of } C_{withoutPV, year}$

Haushalt/Gewerbe : jährliche Kosten mit PV-Systemen

$$\begin{aligned}
 NPV \text{ of } C_{withPV, year} &= p_{Retail, year} \cdot (Demand_{year} - Selfconsumption_{year}) + \\
 &+ (LCOE_{PV, year} - p_{Market, year}) \cdot Feedin_{year} + \\
 &+ LCOE_{PV, year} \cdot Selfconsumption_{year}
 \end{aligned}$$

Haushalt/Gewerbe : jährliche Kosten ohne PV-Systemen

$$NPV \text{ of } C_{withoutPV, year} = p_{Retail, year} \cdot Demand_{year}$$



Trade Off:

$$\left(\sum_{year=1}^{lifetime} \right) NPV \text{ of } C_{withPV, year} \leq \left(\sum_{year=1} \right) NPV \text{ of } C_{withoutPV, year}$$

MODELLIERUNGSANSATZ DER PV WETTBEWERBSFÄHIGKEIT FÜR HAUSHALT UND GEWERBE

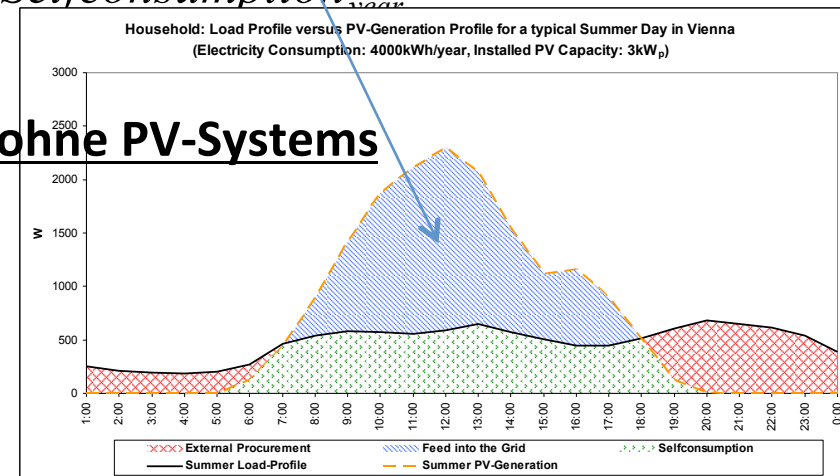


Haushalt/Gewerbe : jährliche Kosten mit PV-Systemen

$$\begin{aligned}
 NPV \text{ of } C_{withPV, year} &= p_{Retail, year} \cdot (Demand_{year} - Selfconsumption_{year}) + \\
 &+ (LCOE_{PV, year} - p_{Market, year}) \cdot Feedin_{year} + \\
 &+ LCOE_{PV, year} \cdot Selfconsumption_{year}
 \end{aligned}$$

Haushalt/Gewerbe : jährliche Kosten ohne PV-Systemen

$$NPV \text{ of } C_{withoutPV, year} = p_{Retail, year} \cdot Demand_{year}$$



Trade Off:

$$\left(\sum_{year=1}^{lifetime} \right) NPV \text{ of } C_{withPV, year} \leq \left(\sum_{year=1} \right) NPV \text{ of } C_{withoutPV, year}$$

MODELLIERUNGSANSATZ DER PV WETTBEWERBSFÄHIGKEIT FÜR HAUSHALT UND GEWERBE

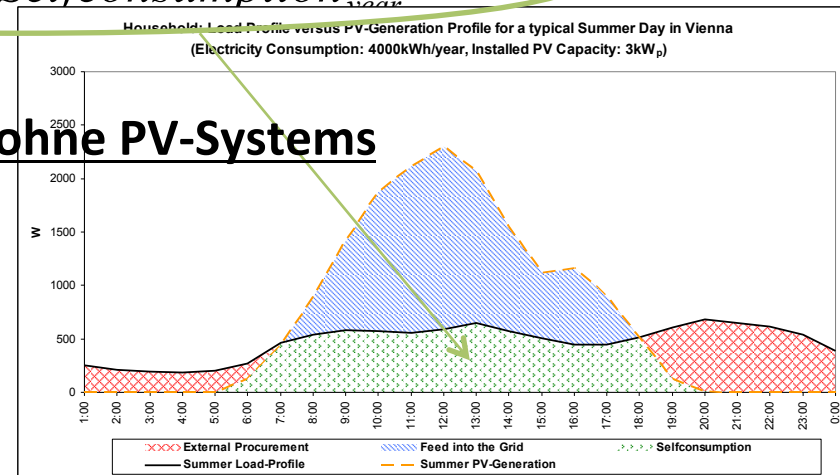


Haushalt/Gewerbe : jährliche Kosten mit PV-Systemen

$$\begin{aligned}
 NPV \text{ of } C_{withPV, year} = & p_{Retail, year} \cdot (Demand_{year} - Selfconsumption_{year}) + \\
 & + (LCOE_{PV, year} - p_{Market, year}) \cdot Feedin_{year} + \\
 & + LCOE_{PV, year} \cdot Selfconsumption_{year}
 \end{aligned}$$

Haushalt/Gewerbe : jährliche Kosten ohne PV-Systemen

$$NPV \text{ of } C_{withoutPV, year} = p_{Retail, year} \cdot Demand_{year}$$



Trade Off:

$$\left(\sum_{year=1}^{lifetime} \right) NPV \text{ of } C_{withPV, year} \leq \left(\sum_{year=1} \right) NPV \text{ of } C_{withoutPV, year}$$

Haushalt/Gewerbe : jährliche Kosten mit PV-Systems

$$\begin{aligned}
 NPV \text{ of } C_{withPV,year} &= p_{Retail,year} \cdot (Demand_{year} - Selfconsumption_{year}) + \\
 &+ (LCOE_{PV,year} - p_{Market,year}) \cdot Feedin_{year} + \\
 &+ LCOE_{PV,year} \cdot Selfconsumption_{year}
 \end{aligned}$$

Haushalt/Gewerbe : jährliche Kosten ohne PV-Systems

$$NPV \text{ of } C_{withoutPV,year} = p_{Retail,year} \cdot Demand_{year}$$

Trade Off:

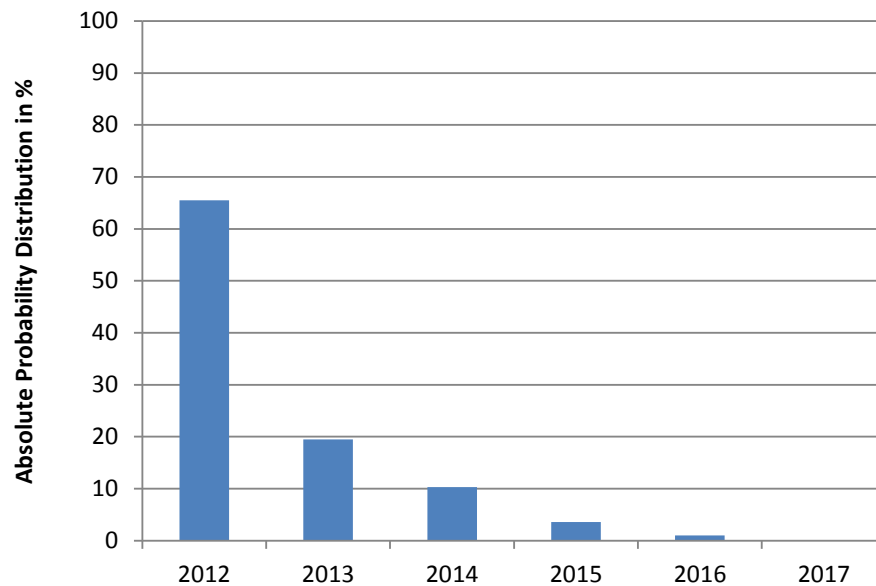
$$\left(\sum_{year=1}^{lifetime} \right) NPV \text{ of } C_{withPV,year} \leq \left(\sum_{year=1}^{lifetime} \right) NPV \text{ of } C_{withoutPV,year}$$

ERGEBNISBEISPIEL: PV NETZPARITÄT FÜR HAUSHALTE IN ÖSTERREICH



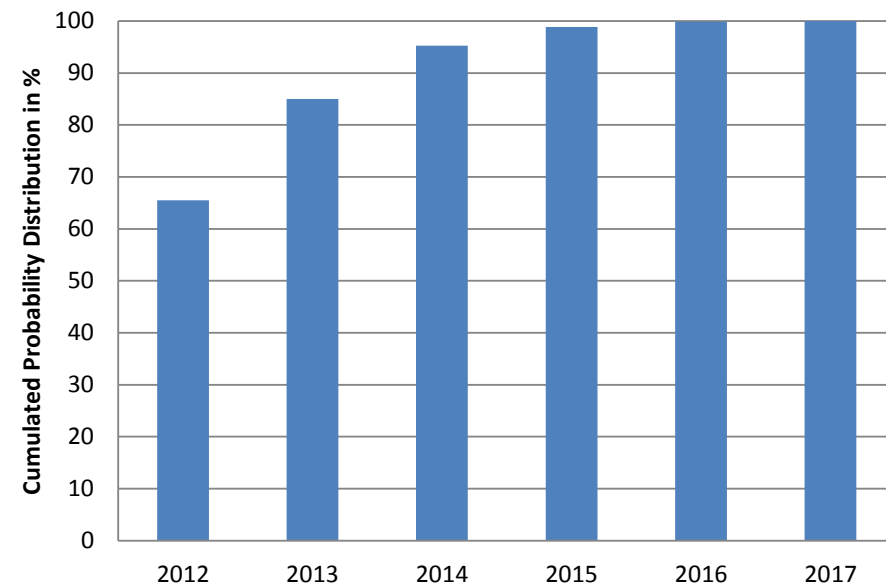
Österreich:

Absolute Wahrscheinlichkeitsverteilung der Erreichung der dynamischen "Grid-Parity" für Haushalte in %



Österreich:

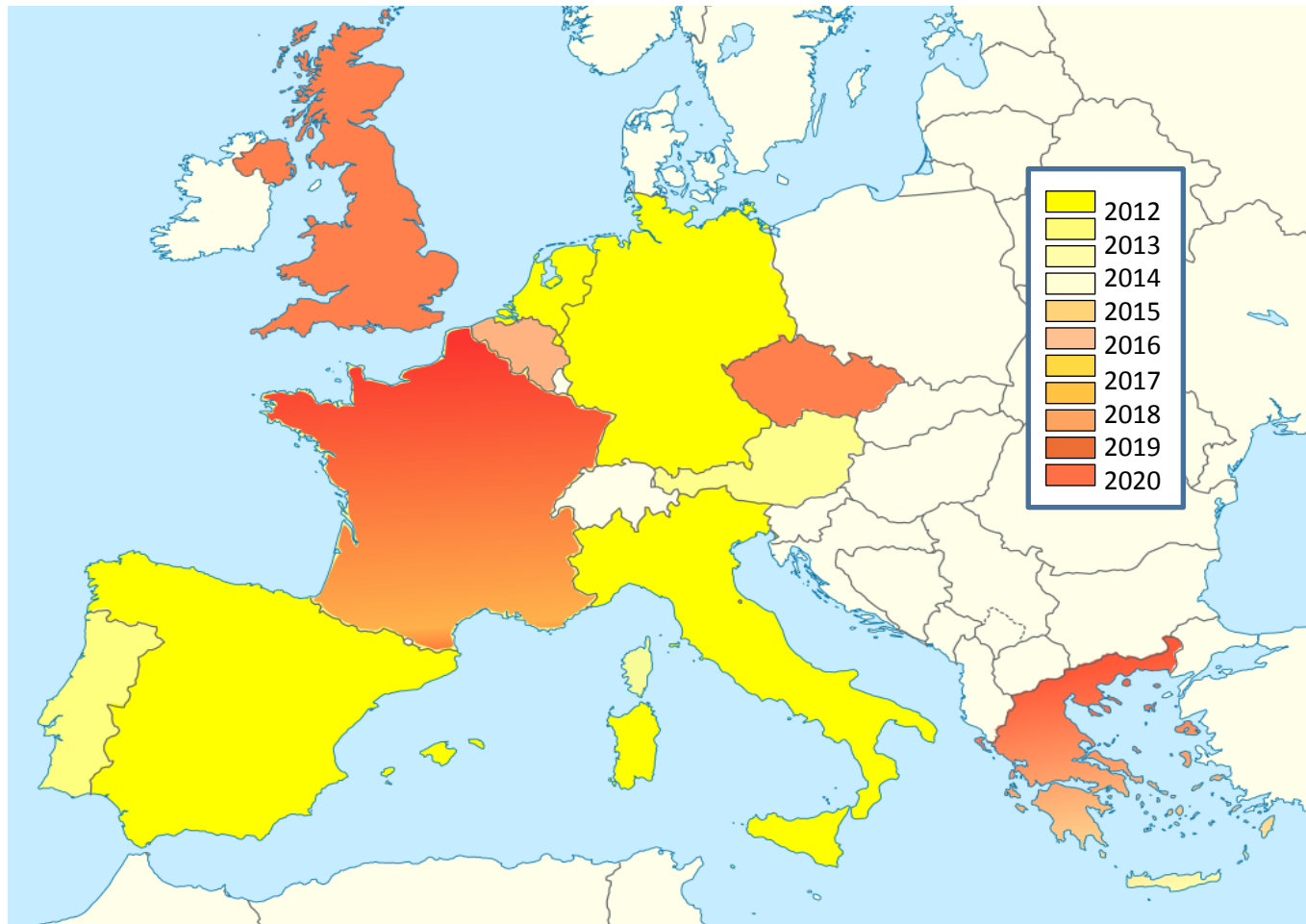
Kumulierte Wahrscheinlichkeitsverteilung der Erreichung der dynamischen "Grid-Parity" für Haushalte in %



ROADMAP DER PV WETTBEWERBSFÄHIGKEIT - HAUSHALT



Übersicht der Erreichung der PV Wettbewerbsfähigkeit für Haushalte
in unterschiedlichen europäischen Ländern



MITHRAS – SIMULATIONSTOOL



www.pvparity.eu

A screenshot of the PV PARITY website homepage as seen in a Mozilla Firefox browser. The browser address bar shows "www.pvparity.eu/home/". The website header includes the PV PARITY logo and the text "Definition of competitiveness for photovoltaics and development of measures to accompany PV to grid parity and beyond". Below this is a navigation menu with "Home", "Who We Are", "Objectives", "Results", "Events", and "Contact". The main content area features two images of solar panels: one at night and one during the day. A "Partners login/logout" button is visible. A search box with a "Submit" button is present. The main text reads "Welcome to the PV PARITY project website!" followed by a paragraph about the project's goals, a paragraph about the instruments being developed, and a paragraph about the ultimate goal of reducing the competitiveness gap. A "News" section lists "PV PARITY kick-off Meeting". At the bottom, it is supported by "INTELLIGENT ENERGY EUROPE".



<http://www.pvparity.eu/de/results/pv-competitiveness/>

MITHRAS – SIMULATIONSTOOL



Öffentliche Version:

- Barwertbasierte wirtschaftliche „Trade Off“-Analyse der PV-Erzeugung für verschiedene Marktteilnehmer (Haushalte, Gewerbe, Freiflächenanlagen, Inselösungen)
- Solarstrahlungs- und Lastprofile in 15min-Auflösung (standardisiert, gemessen)
- Alle Parameter editierbar (maßgeschneiderte Analyse inkl. möglichen Sensitivitätsanalysen)

Interne Version (zusätzlich):

- Monte-Carlo-Simulation aller Parameter (Mittelwert + Standardabweichung)
- Optimierung der PV-Anlagengröße nach unterschiedlichen Kriterien/Einschränkungen (z.B. Maximierung Eigenverbrauch, wirtschaftliche Vorteile, etc.)
- Gebäudeintegrierte PV-Systeme

ANALYSE VON MÖGLICHEN KOSTEN-ERSATZMODELLEN: ÖSTERREICH

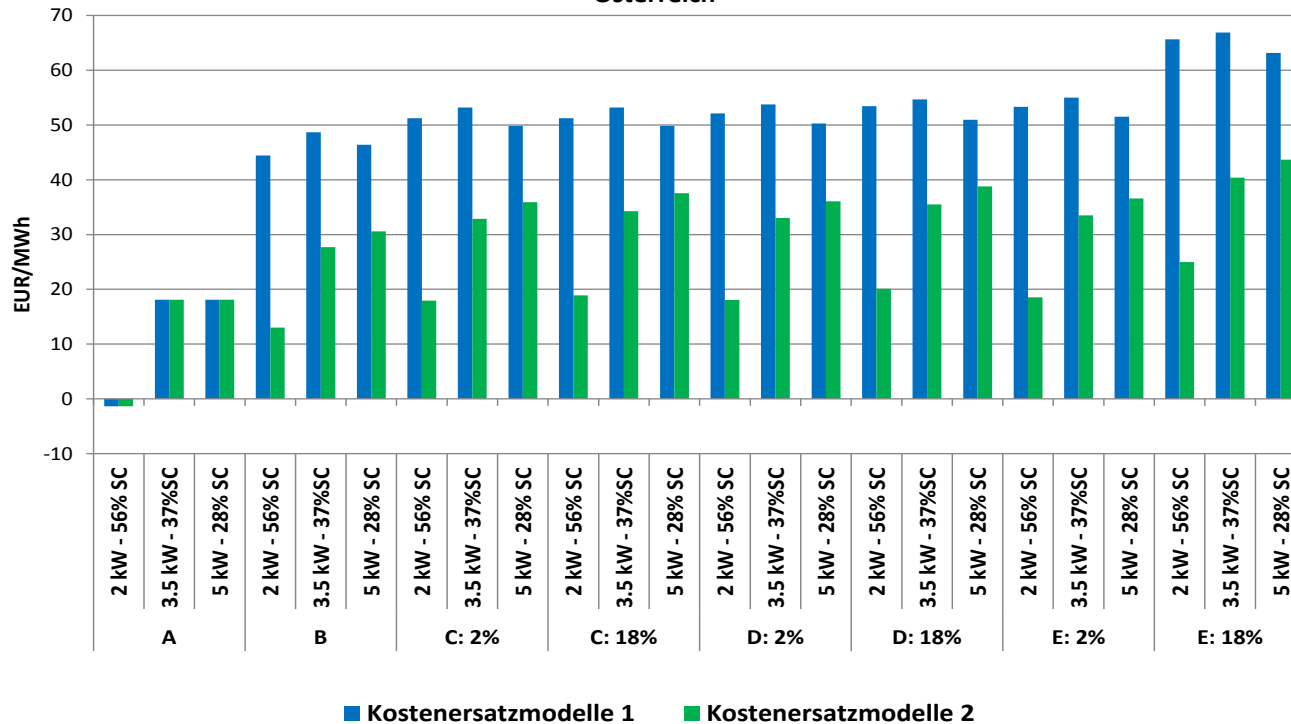


ARITY

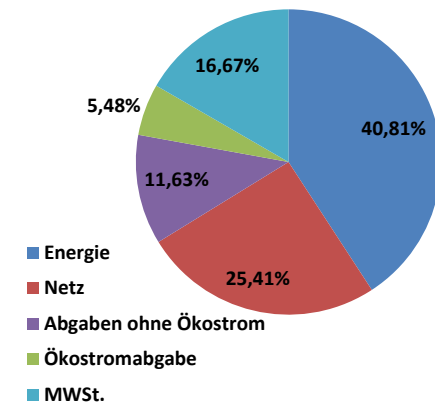
- A: Eigenverbrauch ohne Beitrag zu Netzkosten und Abgaben
- B: Eigenverbrauch mit Netzkosten und allg. Abgaben ohne Ökostromabgabe
- C: Eigenverbrauch mit Netzkosten und Abgaben
- D: wie C + Netzausbaukosten auf Eigenverbrauch
- E: wie D + Systemkosten auf Erzeugung

- A: Eigenverbrauch ohne Beitrag zu Netzkosten und Abgaben
- B: Eigenverbrauch mit allg. Abgaben ohne Ökostromabgabe
- C: wie B + Anschlusskosten und Netzverstärkungskosten für die Einspeisung
- D: wie C + 10% der Erzeugung tragen zu Systemkosten bei
- E: wie C + 50% der Erzeugung tragen zu Systemkosten bei

Sensitivitätsanalyse der kumulierten Barwerte der Haushaltskostendifferenz mit und ohne PV bezogen auf die PV-Gesamterzeugung für unterschiedliche "Kostenersatzmodelle" Österreich



Strompreiszusammensetzung für Haushalte in Österreich



Österreich (EUR/MWh)

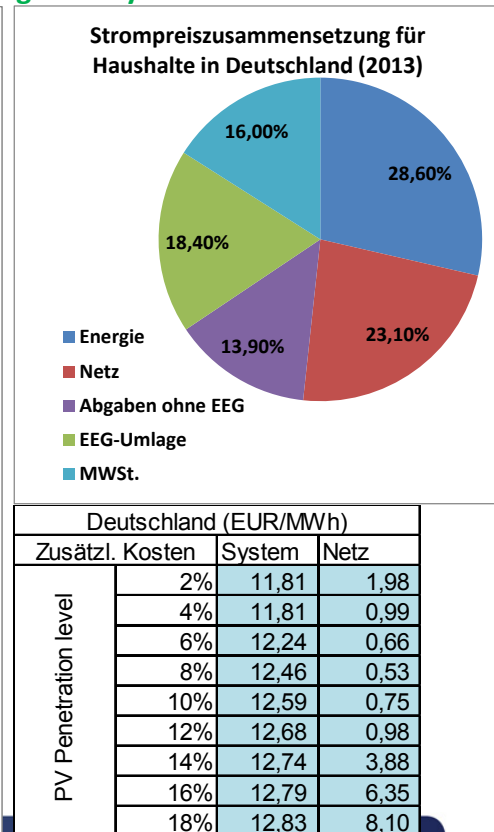
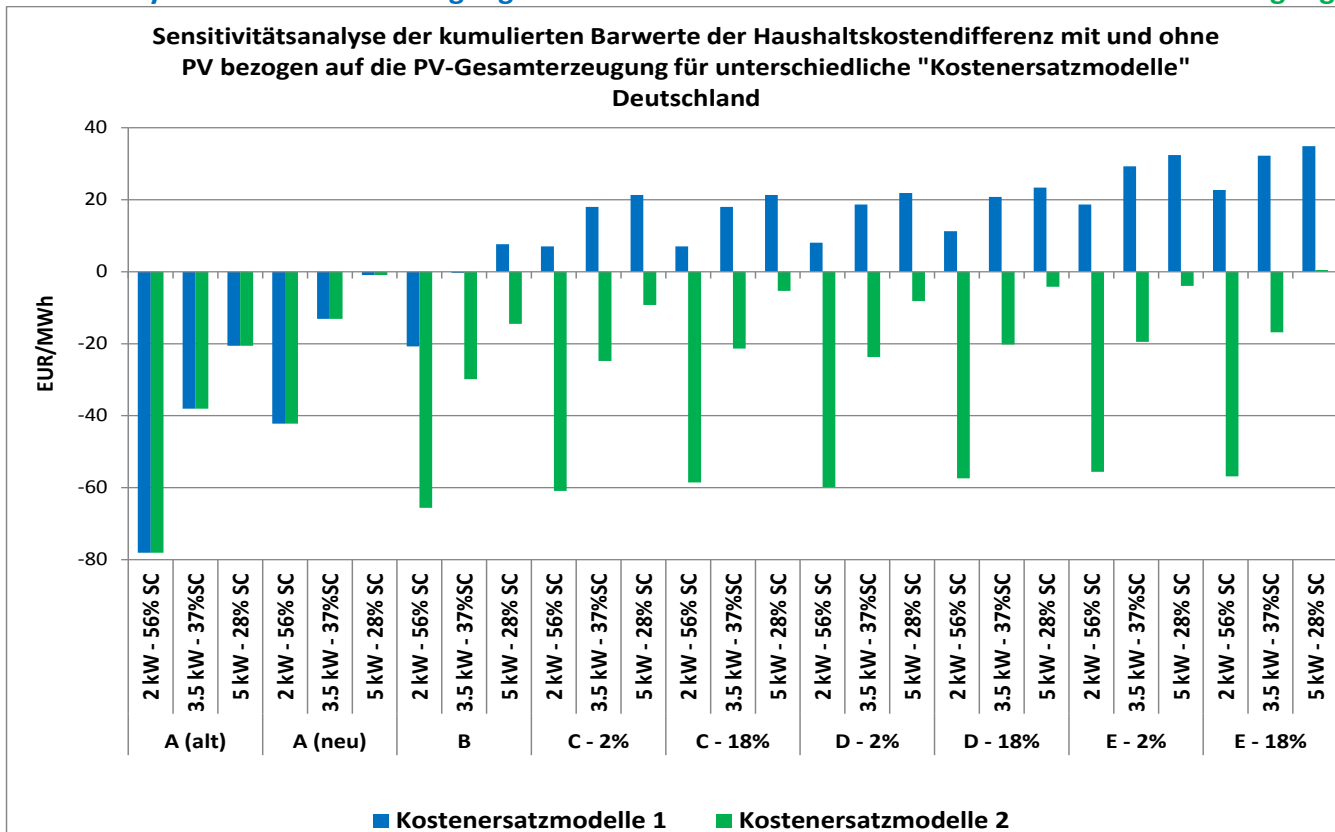
PV Penetration level	Zusätzl. Kosten		
	System	Netz	
2%	1,38	1,98	
4%	8,29	0,99	
6%	10,59	0,66	
8%	11,74	0,53	
10%	12,43	0,75	
12%	12,89	0,98	
14%	13,22	3,88	
16%	13,47	6,35	
18%	13,66	8,10	

ANALYSE VON MÖGLICHEN KOSTEN-ERSATZMODELLEN: DEUTSCHLAND



- A (alt): Eigenverbrauch ohne Beitrag zu Netzkosten und Abgaben
- A (neu): Eigenverbrauch „nur“ Beitrag zur EEG-Umlage
- B: Eigenverbrauch mit Netzkosten und allg. Abgaben ohne EEG-Umlage
- C: Eigenverbrauch mit Netzkosten und Abgaben
- D: wie C + Netzausbaukosten auf Eigenverbrauch
- E: wie D + Systemkosten auf Erzeugung

- A (alt) : Eigenverbrauch ohne Beitrag zu Netzkosten und Abgaben
- A (neu): Eigenverbrauch „nur“ Beitrag zur EEG-Umlage
- B: Eigenverbrauch mit allg. Abgaben ohne EEG-Umlage
- C: wie B + Anschlusskosten und Netzverstärkungskosten für die Einspeisung
- D: wie C + 10% der Erzeugung tragen zu Systemkosten bei
- E: wie C + 50% der Erzeugung tragen zu Systemkosten bei



SCHLUSSFOLGERUNGEN



- **PV kann unter den derzeitigen Marktbedingungen und der Optimierung des Anteils an Eigenverbrauch der PV Stromerzeugung auch ohne Förderung als dezentrale Technologie schon wettbewerbsfähig sein.**
- **Wird der Eigenverbrauch mit dem gesamten Endkundenstrompreis (Energie +Netz+Abgaben/Steuern) gegengerechnet, vermindert das die Einnahmen der Netzbetreiber und des Staats/Länder/Gemeinden.**
- **Umwälzung dieser „Verluste“ für Netzbetreiber und Staat auf die PV verzögert die Wettbewerbsfähigkeit und es Bedarf je nach der weiteren PV Systemkostensenkungen kurz- bis mittelfristig alternative Fördermodelle.**
- **Neue Marktdesigns und Geschäftsmodelle müssen entwickelt werden, das zusätzlich entstehende Systemkosten auch von der PV getragen werden z.B. Eigenvermarktung in Bilanzgruppen.**
- **In neuen Marktmodellen muss Energieeffizienz und Verbrauchsminimierung durch PV Eigenverbrauch berücksichtigt und gleichbehandelt werden.**
- **Eigenverbrauchsoptimierung ist wirtschaftlich und systemtechnisch eine Grundvoraussetzung für eine zukünftige hohe PV Marktdurchdringung.**

Danke für die Aufmerksamkeit!

Contact:

Georg Lettner

lettner@eeg.tuwien.ac.at

