

# Technische und wirtschaftliche Lösungen für die Eigenverbrauchserhöhung mit Batterien

Dr. Olaf Wollersheim

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Competence E



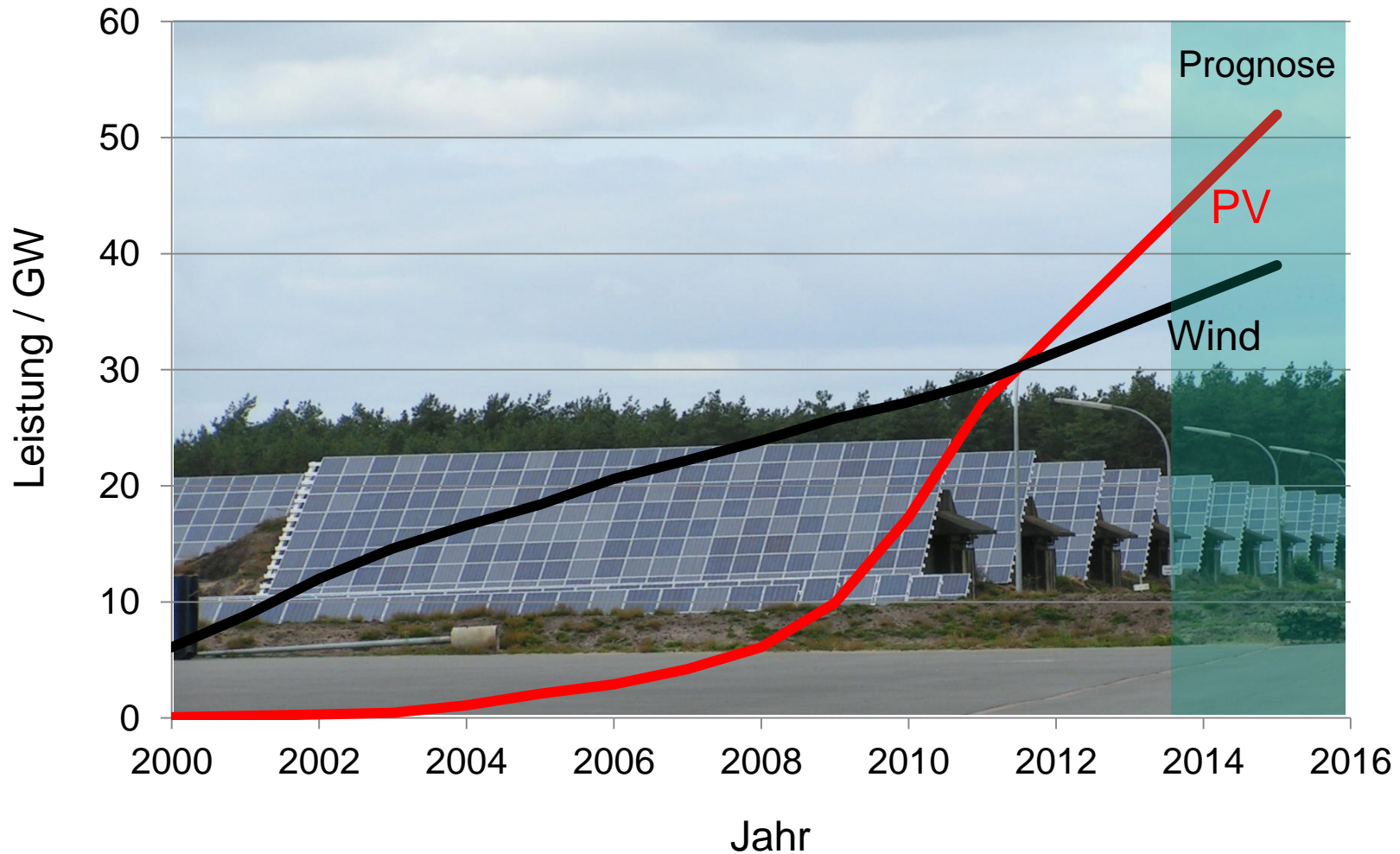
# Klimaschutzziele der Bundesregierung

## Competence E

	Treibhausgas-Emissionen	Erneuerbare Energien		Minderung Energiebedarf				Kernenergie
		Brutto-Endenergie	Stromerzeugung	Primärenergie	Gebäude-Wärme	Endenergie Verkehr	Stromverbrauch	
2011								-41%
2015								-47%
2017								-54%
2019								-60%
2020	-40%	18%	35%	-20%	-20%	-10%	-10%	
2021								-80%
2022								-100%
2030	-55%	30%	50%					
2040	-70%	45%	65%					
2050	-80 bis -95%	60%	80%	-50%	-80%	-40%	-25%	
Basis	1990	-	-	2008	2008	2005	2008	2010

Quelle: BReg 2010/2011, Berechnungen des Öko-Instituts Freiburg im Auftrag des BMU vom 28. März 2012

# Installierte Leistung PV und Wind in Deutschland

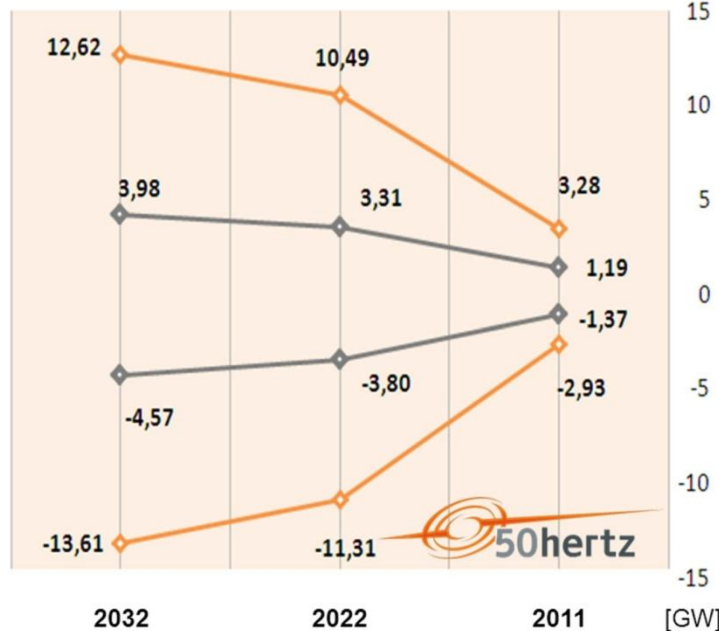


Quelle: BMWi 2012

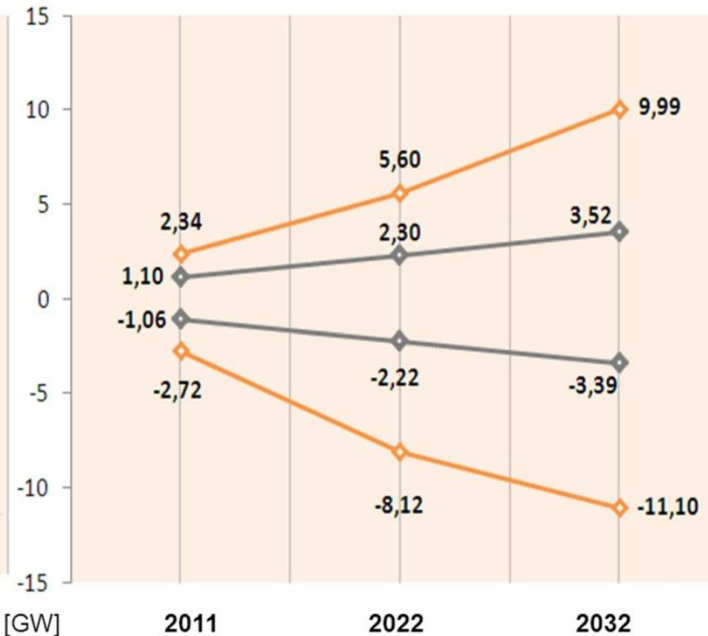


## Maximum Power Ramps in German Electricity System

Maximum power ramps caused by German PV power \*



Maximum power ramps caused by German wind power \*\*



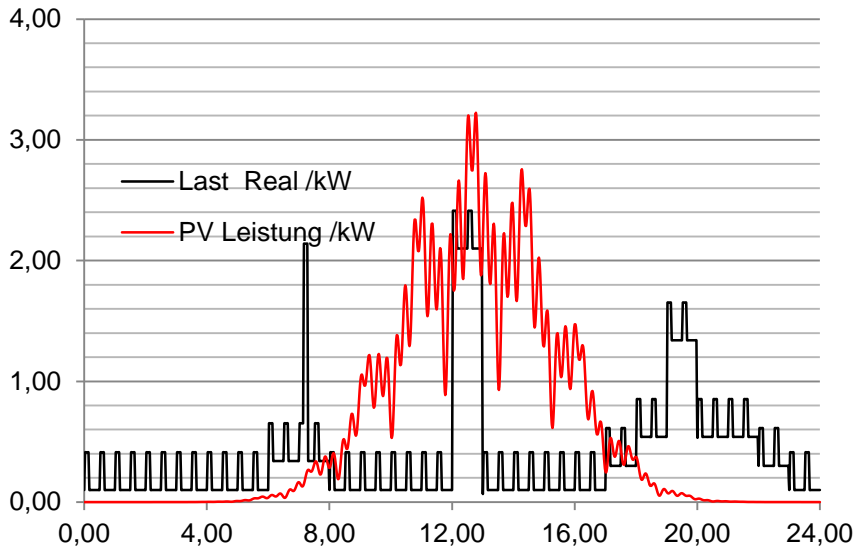
\* Installed German PV power for 2011 was 19,47 GW (source: "Stammdatenbank" of the four TSO's)

\*\* Installed German wind power for 2011 was 28,82 GW (source: IWES "Windenergiereport Deutschland 2011")

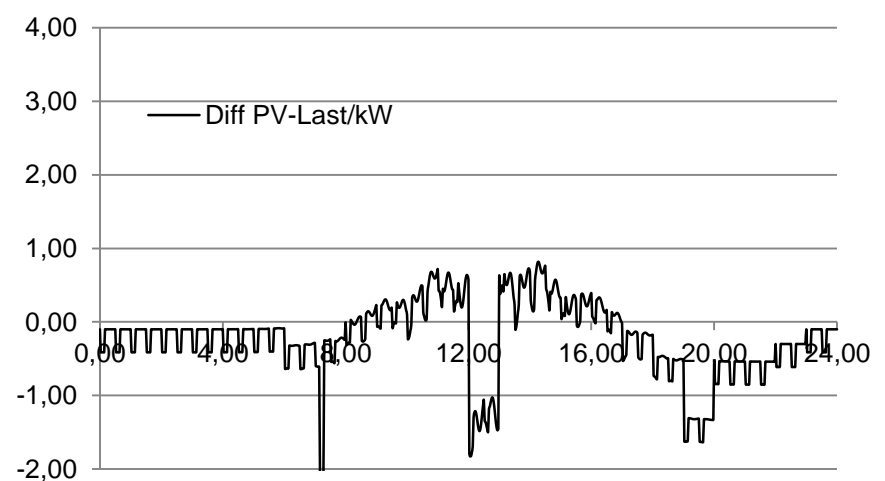
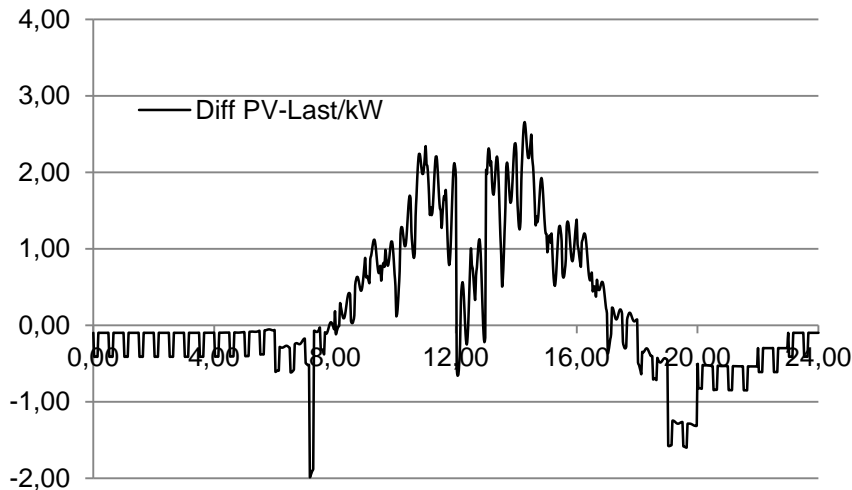
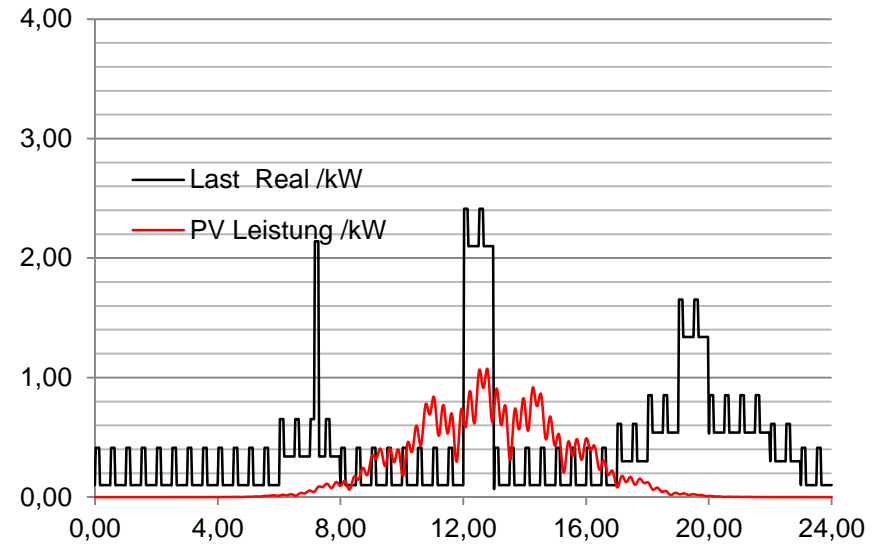
In 2022 and 2032 the data of the installed power as well as the 1 hour ramps can be found in "Leitszenario (B)" of the NEP (source: plan for the development of the German transmission grid: "Netzentwicklungsplan 2012"). The ¼ hour ramps for the years 2022 and 2032 are linearly extrapolated by using the maximal ramps per ¼ hour of 2011 (source: feed-in data of the four German TSO's).

# Privater Lastgang und Erzeugung PV 3 kWp

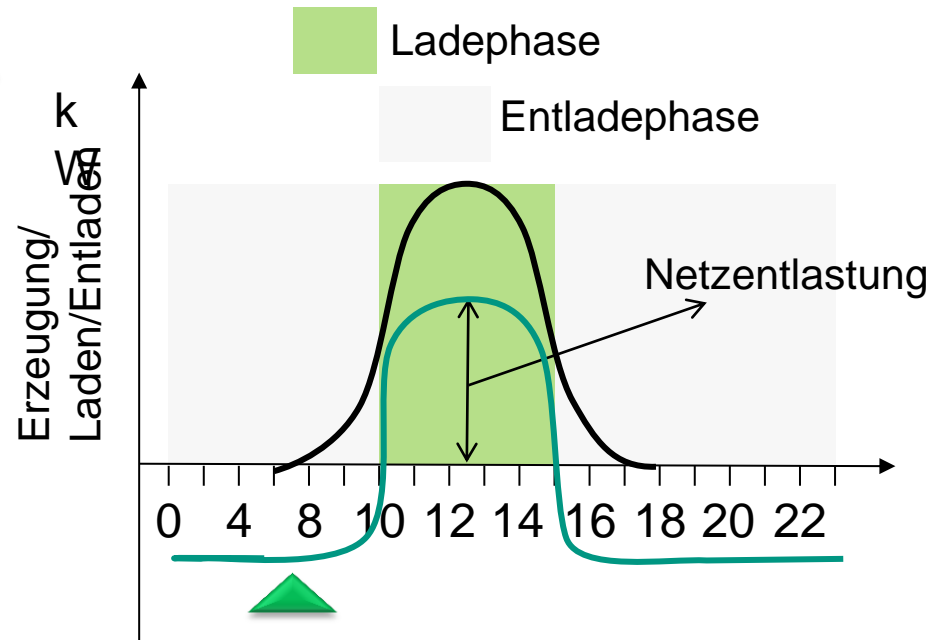
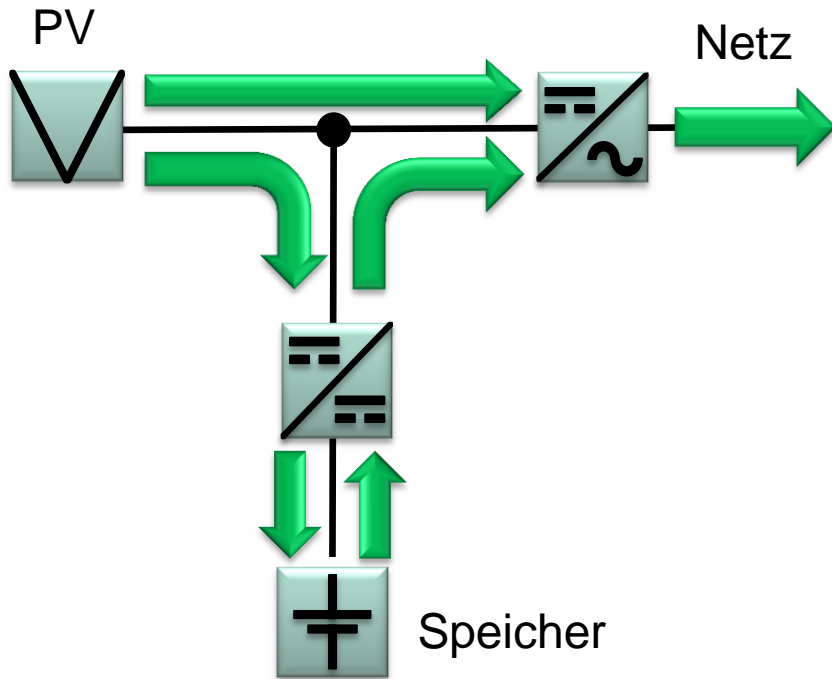
## Sommer



## Winter



# Betriebsstrategie und –kosten PV mit Speicher

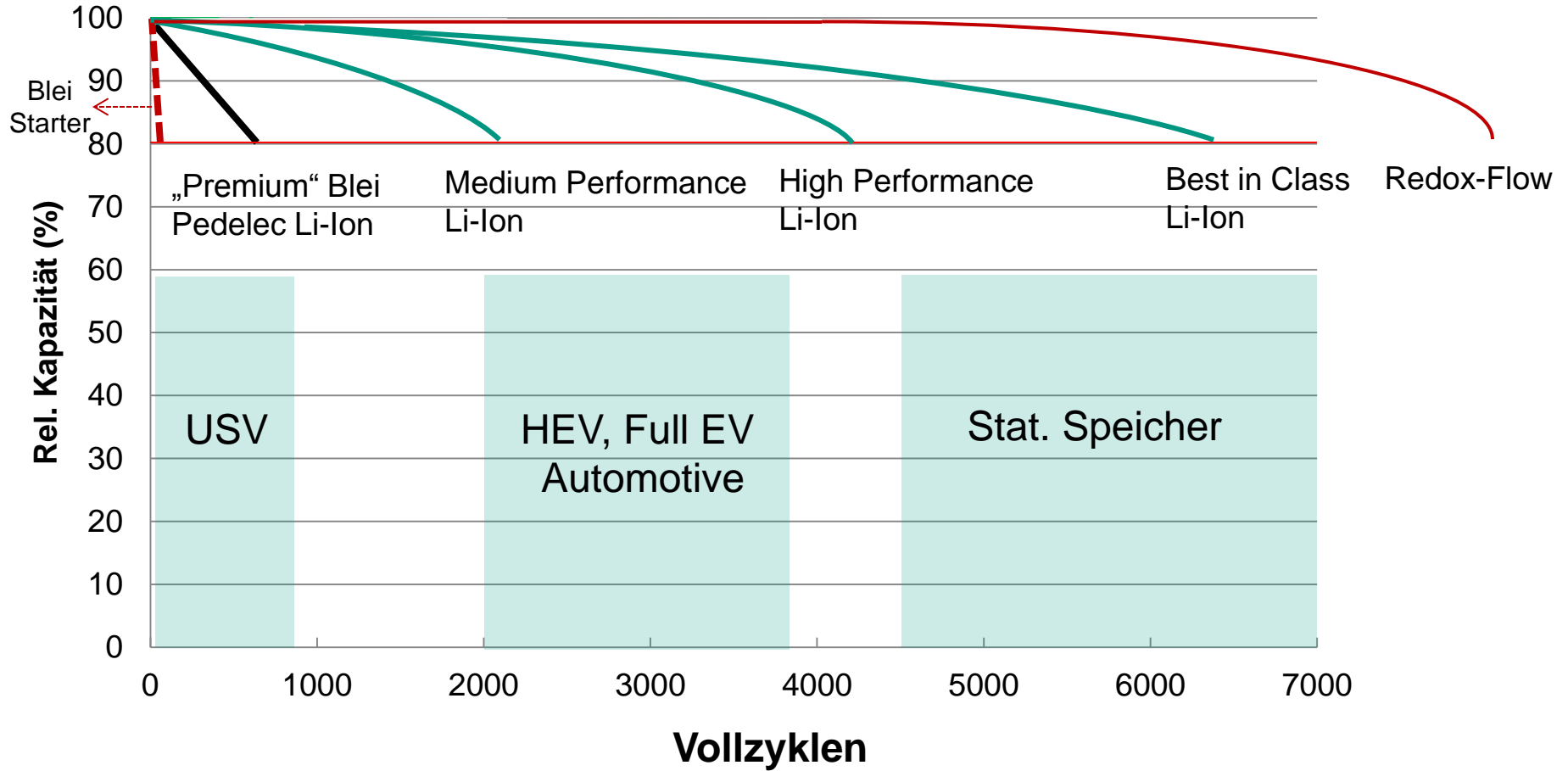


Invest. Speicher €/kWh	Lebensdauer	Vollzyklen	Speicherkosten €/kWh
1.000	10	3.650	0,28
500	10	3.650	0,14
250	10	3.650	0,07

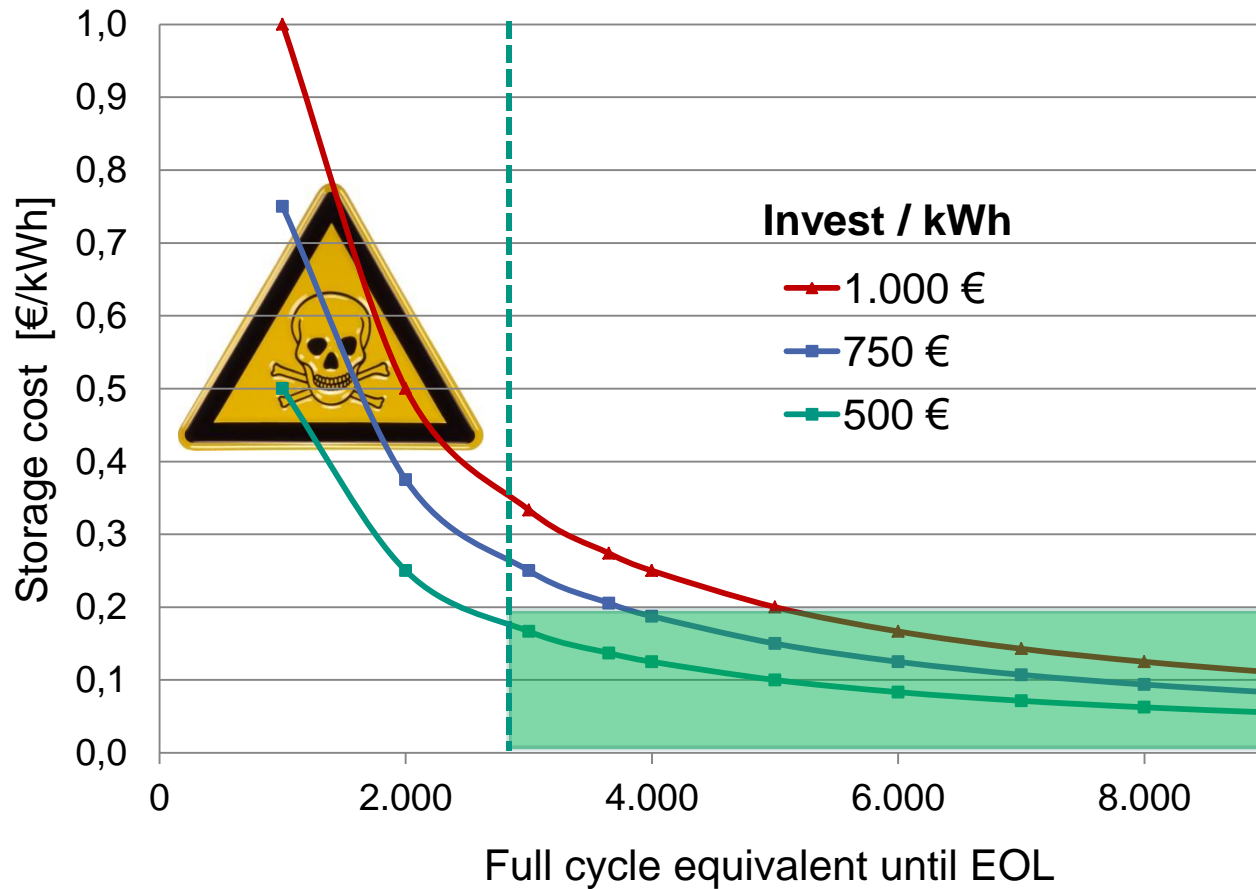
battery parity

# Kommerzielle Batterien im Vergleich

Zyklentest Entladen/Laden, 1C/1C; 100 % DOD



# Speicherkosten wiederaufladbarer Batterien



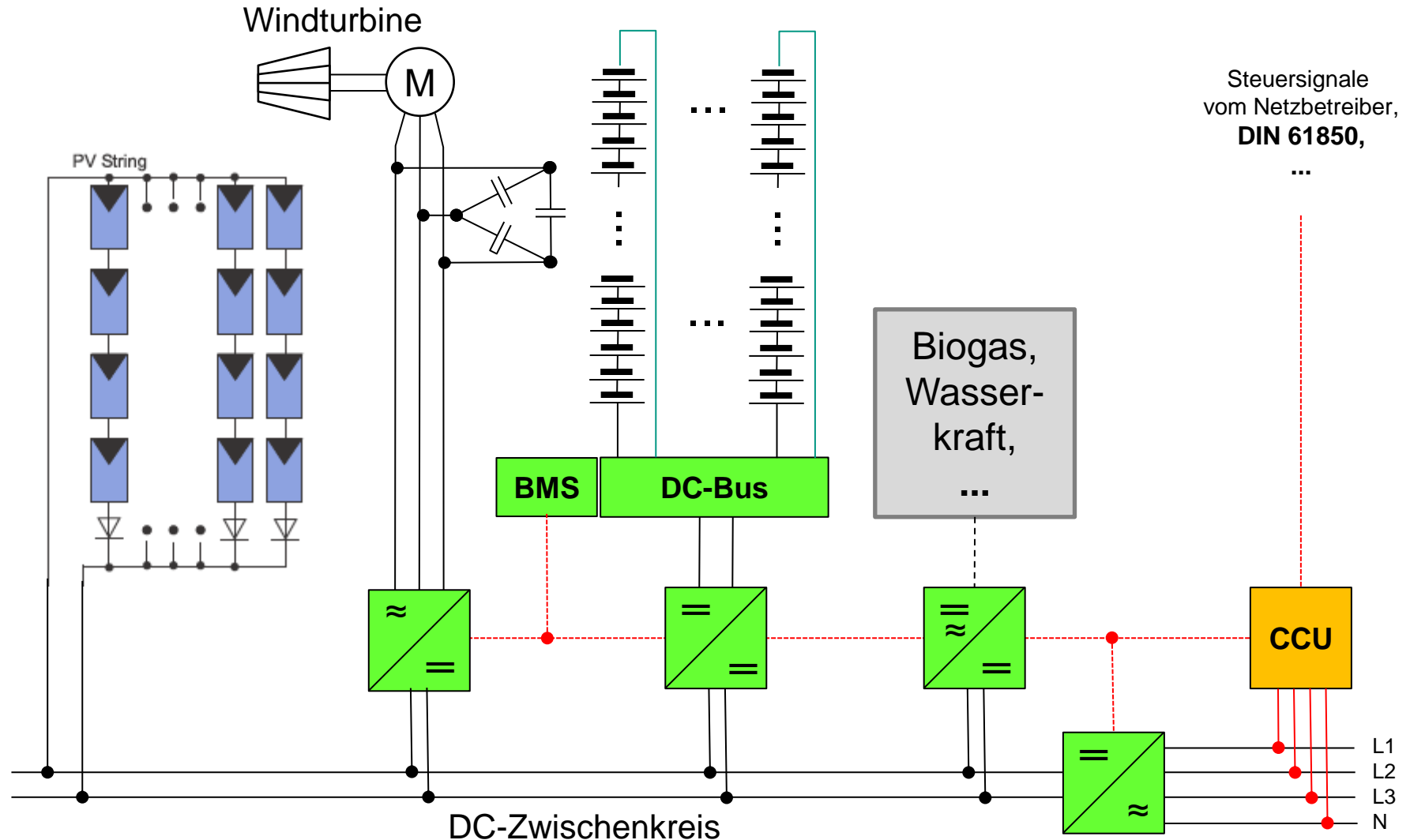


# Prototypentwicklung Leistungselektronik WR 270 kWp, Laderegler 2x25 kWp



Feldverteiler, Wechselrichter, DC/DC-Steller mit SPS und Panel-PC

# Energiesystemdesign in DC-Kopplung



# Experimentierfeld für Prototypanlagen am KIT Campus Nord



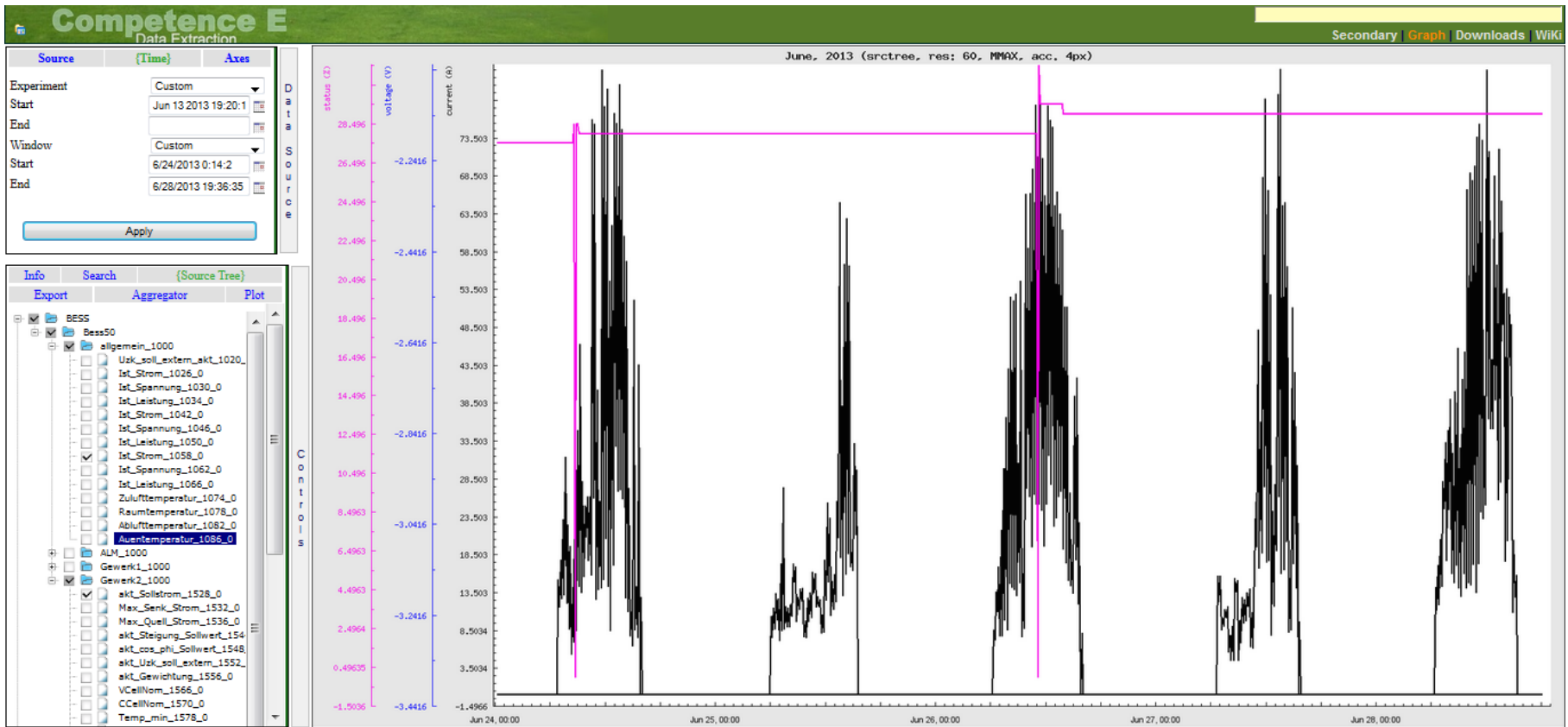
**Power Modul  
270 kWp**

**Power Modul  
270 kWp**

**Energie Modul  
24 kWh Asien  
48 kWh D**

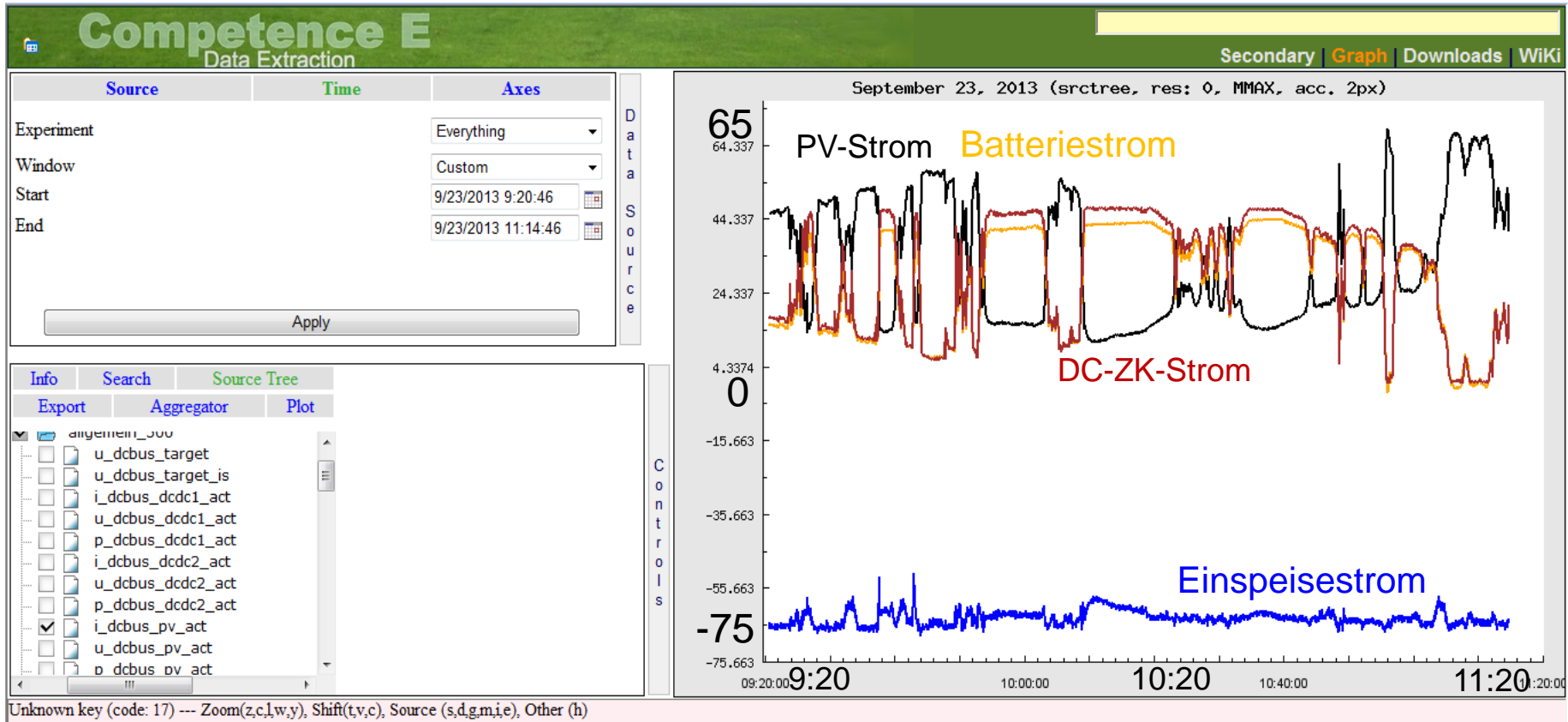
**PV-Anlage 36 kWp (weitere 1000 kWp im Aufbau bis Ende 2013)**

# Web-basierte Datenerfassung (Rate 500 msec)

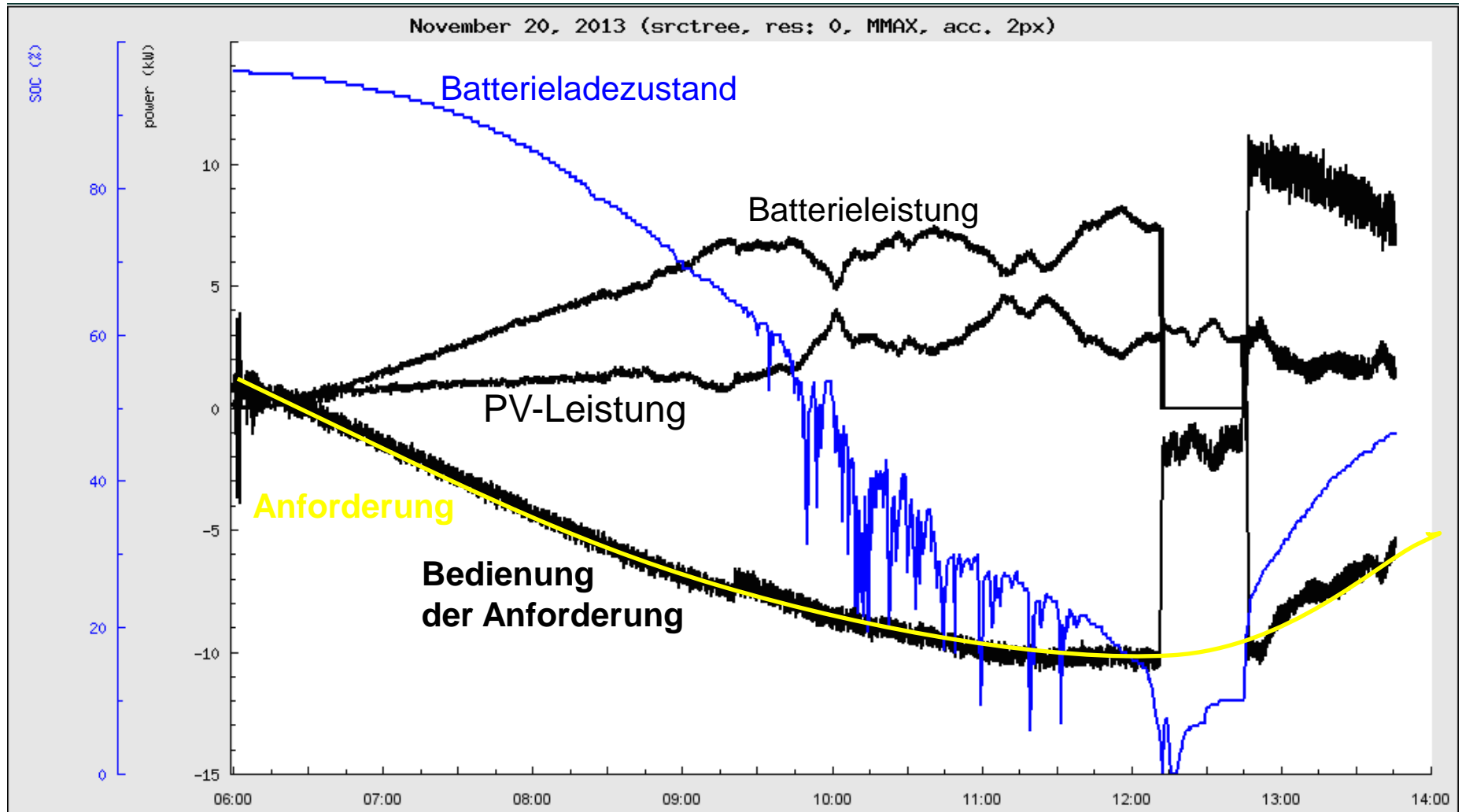


**Beispiel: 5 Tage im Juni (PV-Strom, Batterie-SOC)**

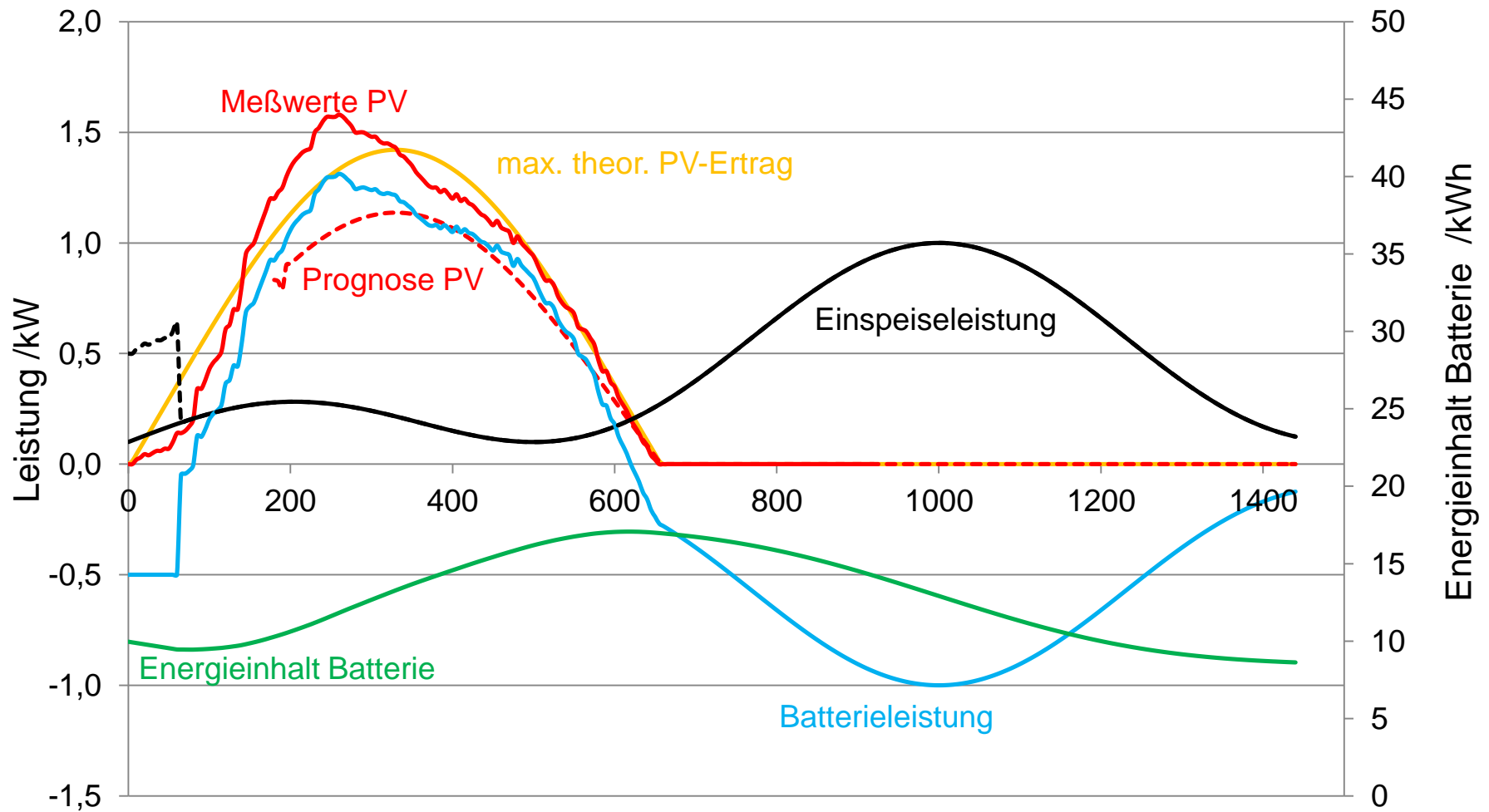
# Versuchsbetrieb als Konstantleistungsgenerator



# Versuchsbetrieb als Fahrplanenergiesystem (Anforderung von Fahrplanenergie gemäß DIN 61850)

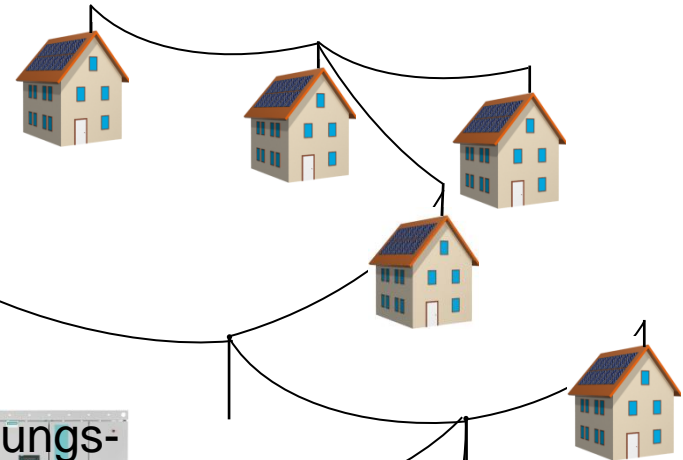


# BESS<sup>®</sup> Prognosealgorithmus am 04.03.2013



# Energiekosten im Inselnetz mit erneuerbaren Energiequellen und Batterien im Vergleich zur Stromerzeugung mit Dieselgeneratoren

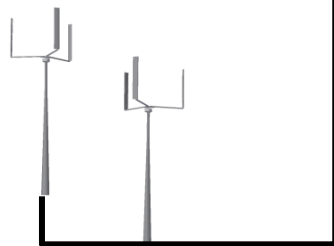
28-44 cent/kWh  
(ohne Kap.kosten, 1-5 MW)



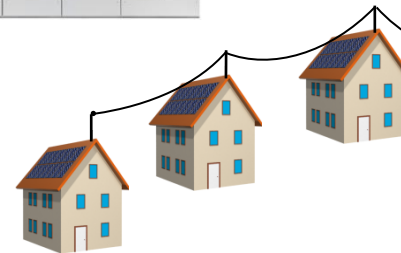
Zielkosten  
Batterie+Elektronik:  
18-39 cent/kWh



5-8 cent/kWh



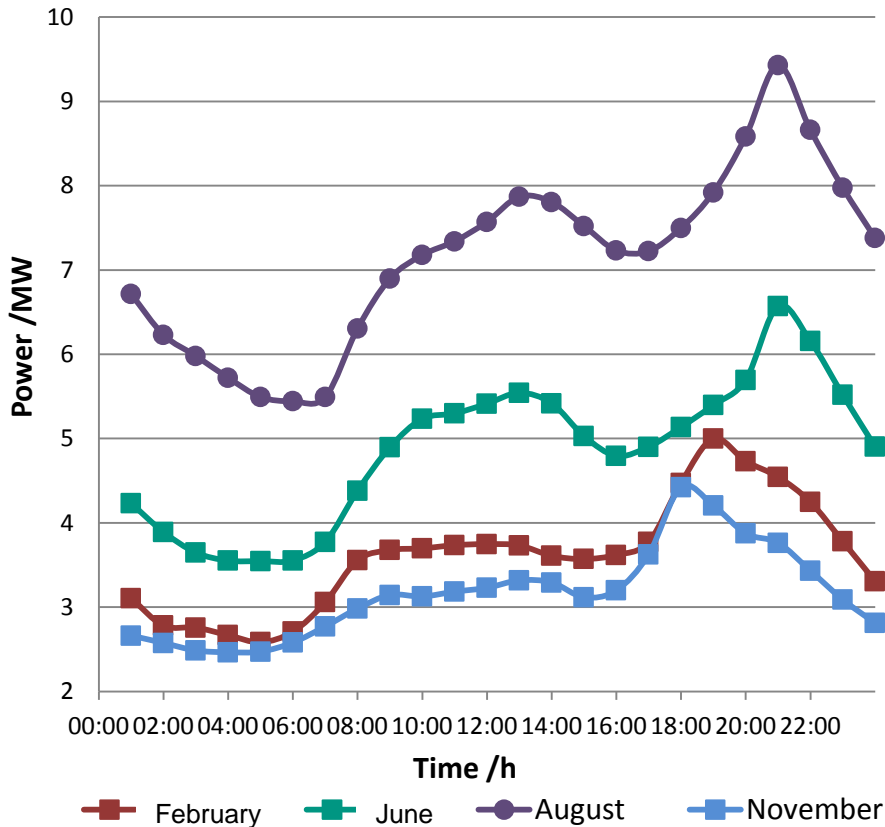
8-10 cent/kWh



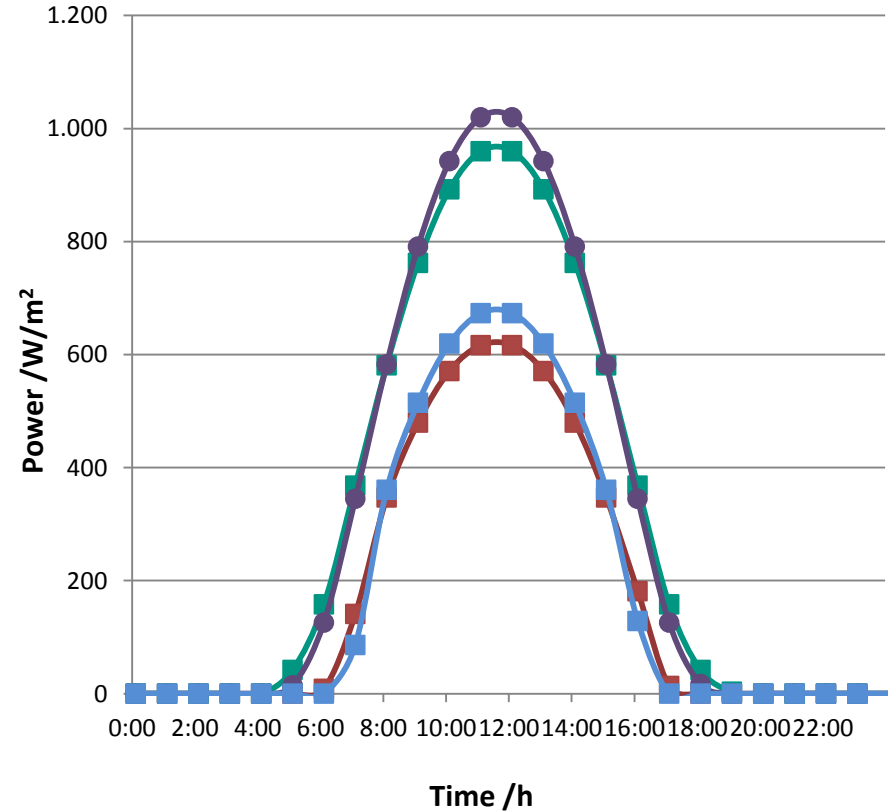


# Systemaufgabe: Anpassung der Erzeugungsscharakteristik an den Lastgang

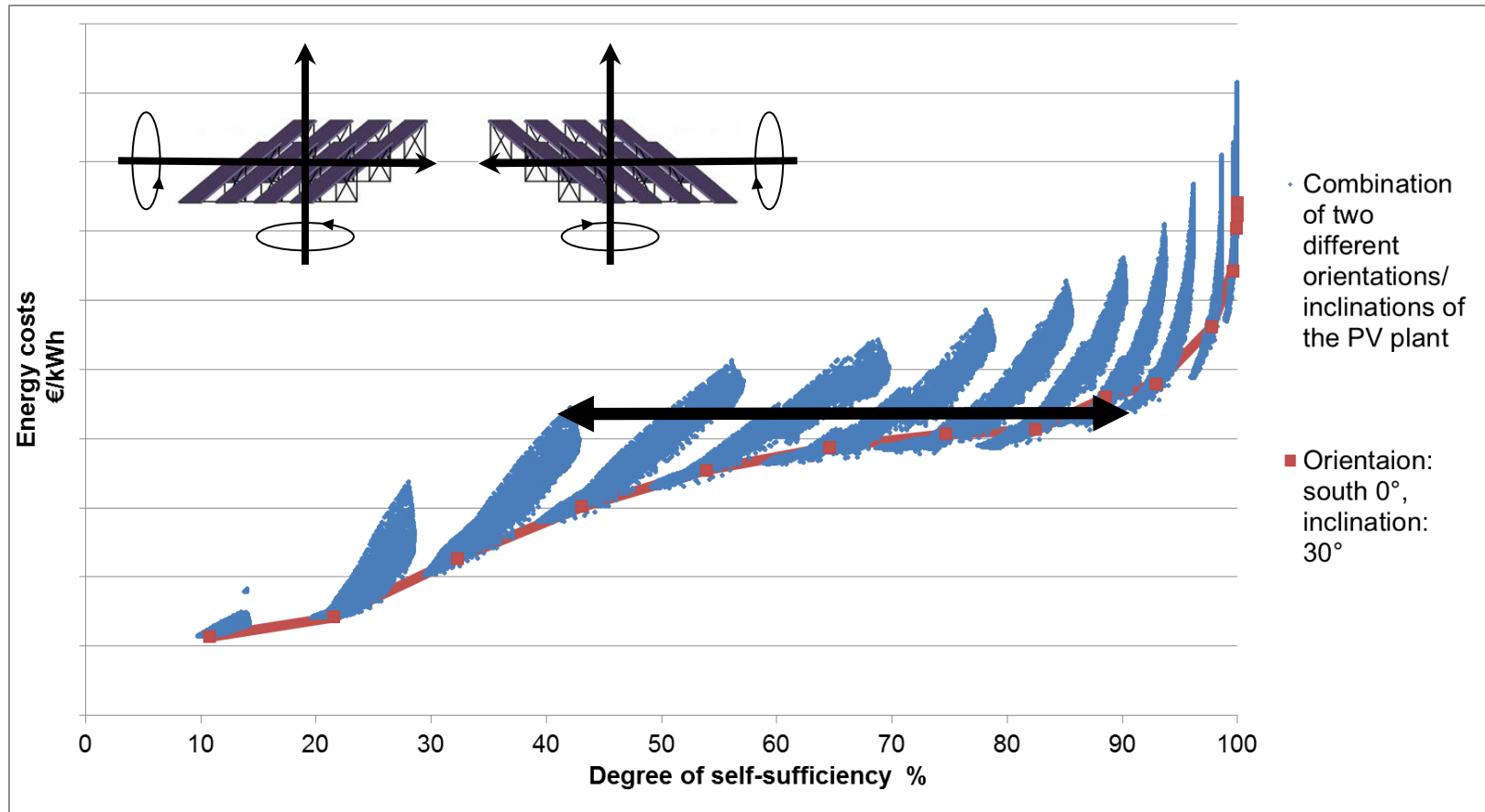
### Lastgang



### Erzeugung aus PV



# Systemauslegung definiert die maximal erreichbare Wirtschaftlichkeit



Über einen weiten Bereich (hier 50%) wird der Eigenversorgungsgrad **bei konstanten Kosten** nur durch die richtige Auslegung von PV-Anlage und Batterie bestimmt!

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Competence E

