

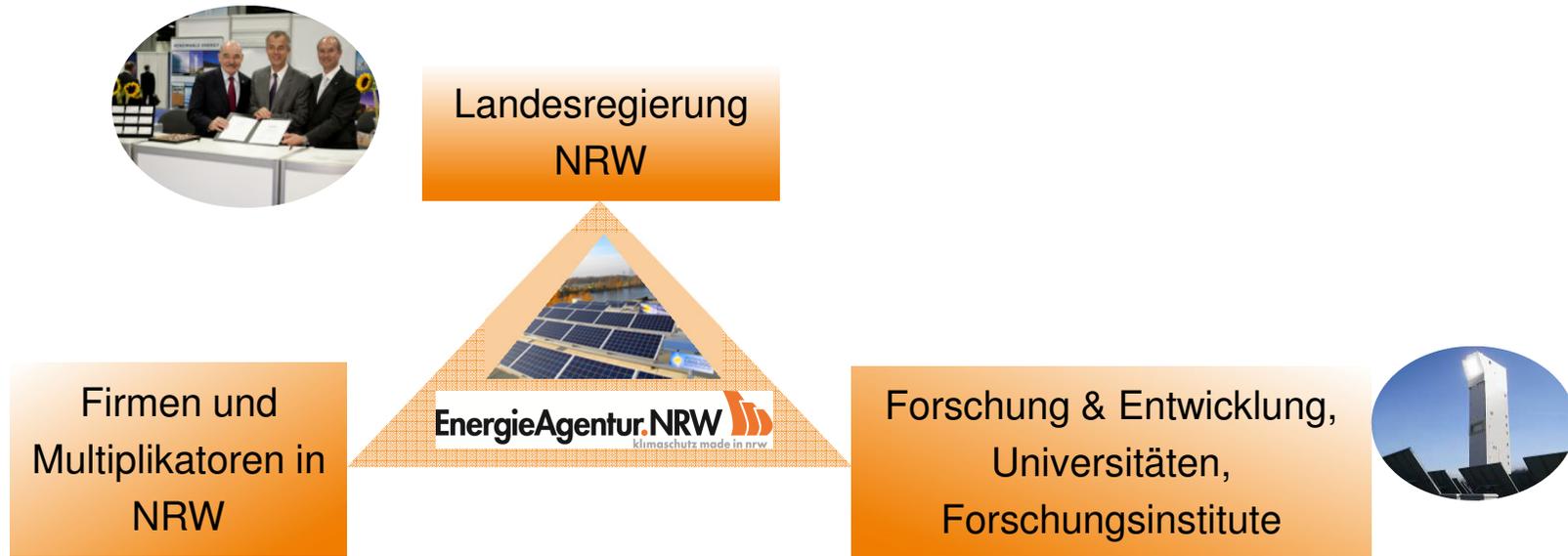
# PHOTOVOLTAIK - BESTANDSAUFNAHME UND MÖGLICHKEITEN

**Carl-Georg Buquoy,  
Themenfeldleiter Photovoltaik,  
EnergieAgentur.NRW**

# Agenda

- 1. EnergieAgentur.NRW**
- 2. Hintergrund**
- 3. Potentiale**
- 4. Möglichkeiten / Praxisbeispiele**

# 1. Wer ist die Energieagentur?



## **EnergieAgentur.NRW - Partner in Technologietransfer, Netzwerk & Information**

### Aufgaben:

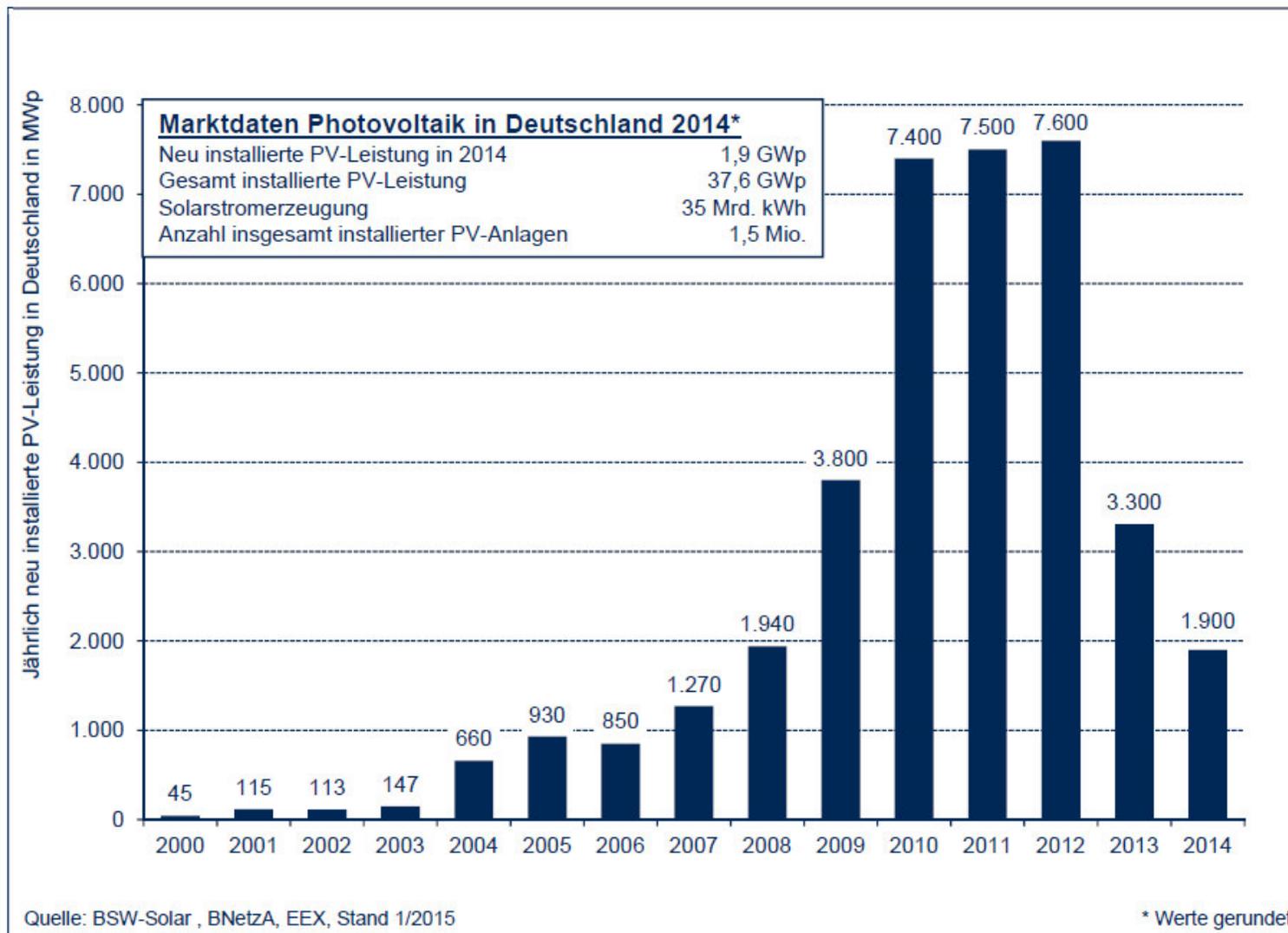
- Förderung von Energiestrategien und -programmen
- Organisation von Netzwerken / Cluster Management
- Beratung (Initialberatung, kostenfrei)
- Entwicklung von Weiterbildungen und weiterer Ausbildung

## 2. Hintergrund

### Entwicklung der PV-Installationen

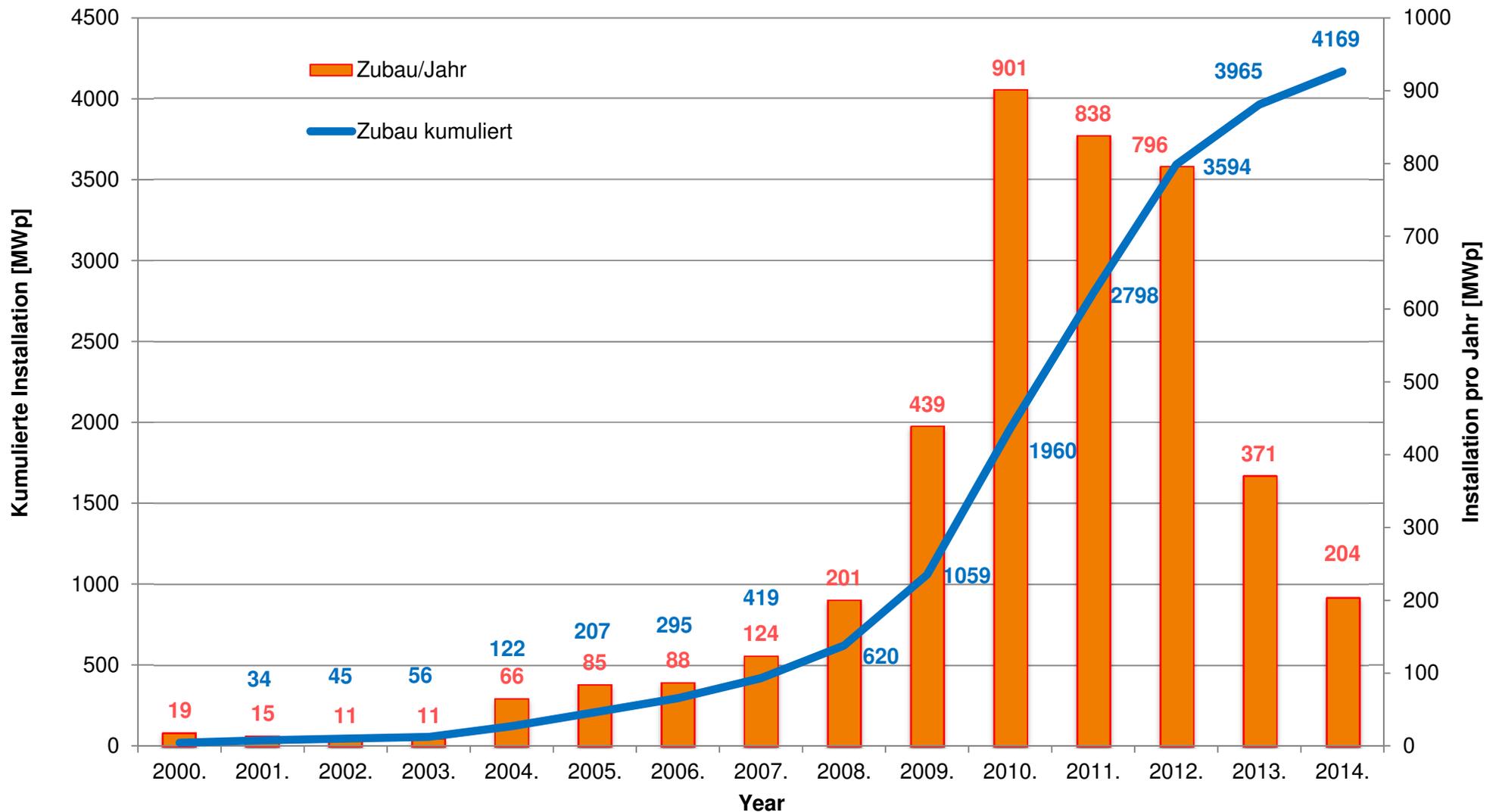
Jährlich neu installierte Leistung in MWp seit 2000

8



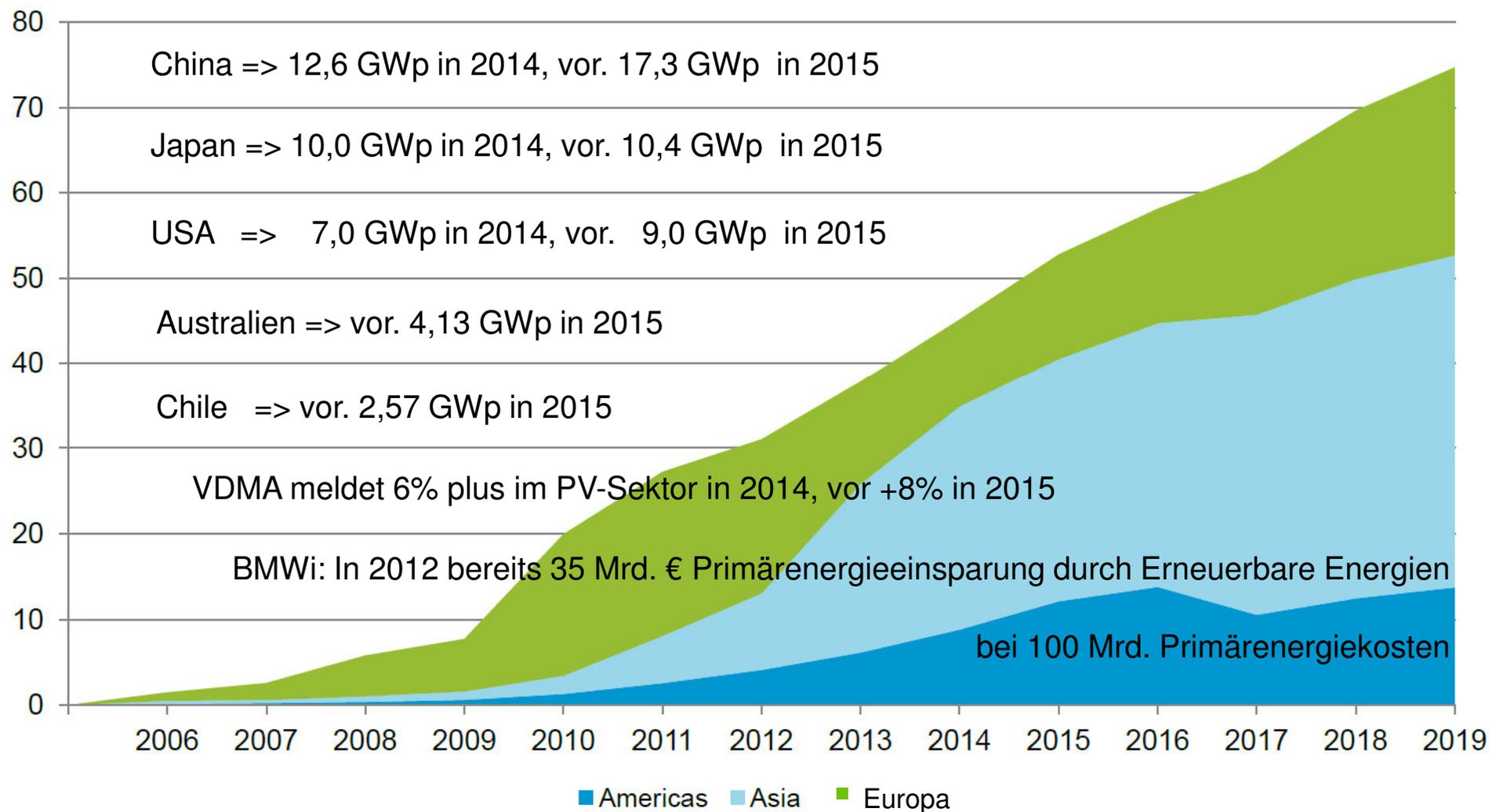
## 2. Hintergrund

### Installation in NRW



## 2. Hintergrund

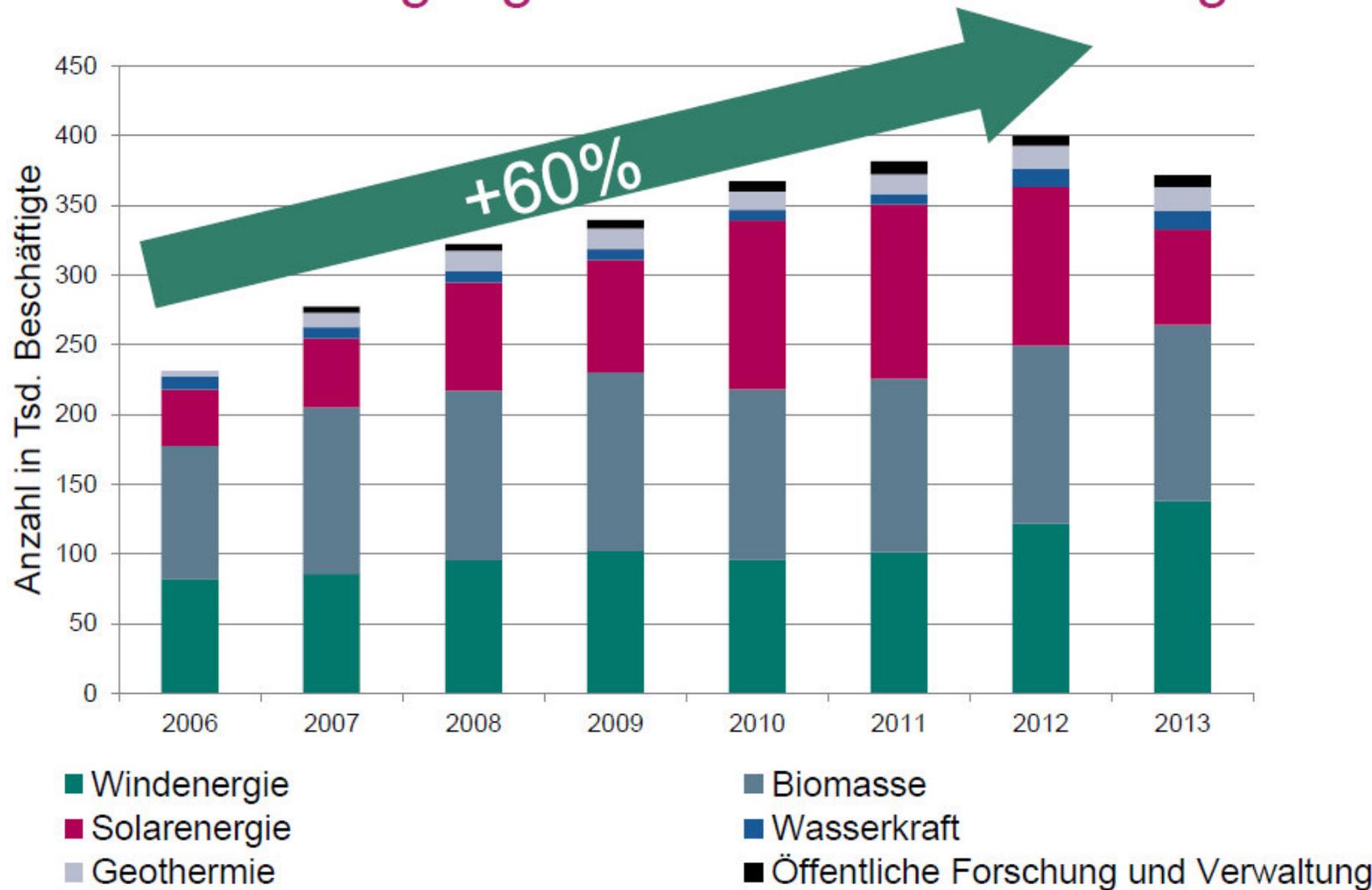
### Annual PV Installations (GW-DC)



© 2015 IHS

## 2. Hintergrund

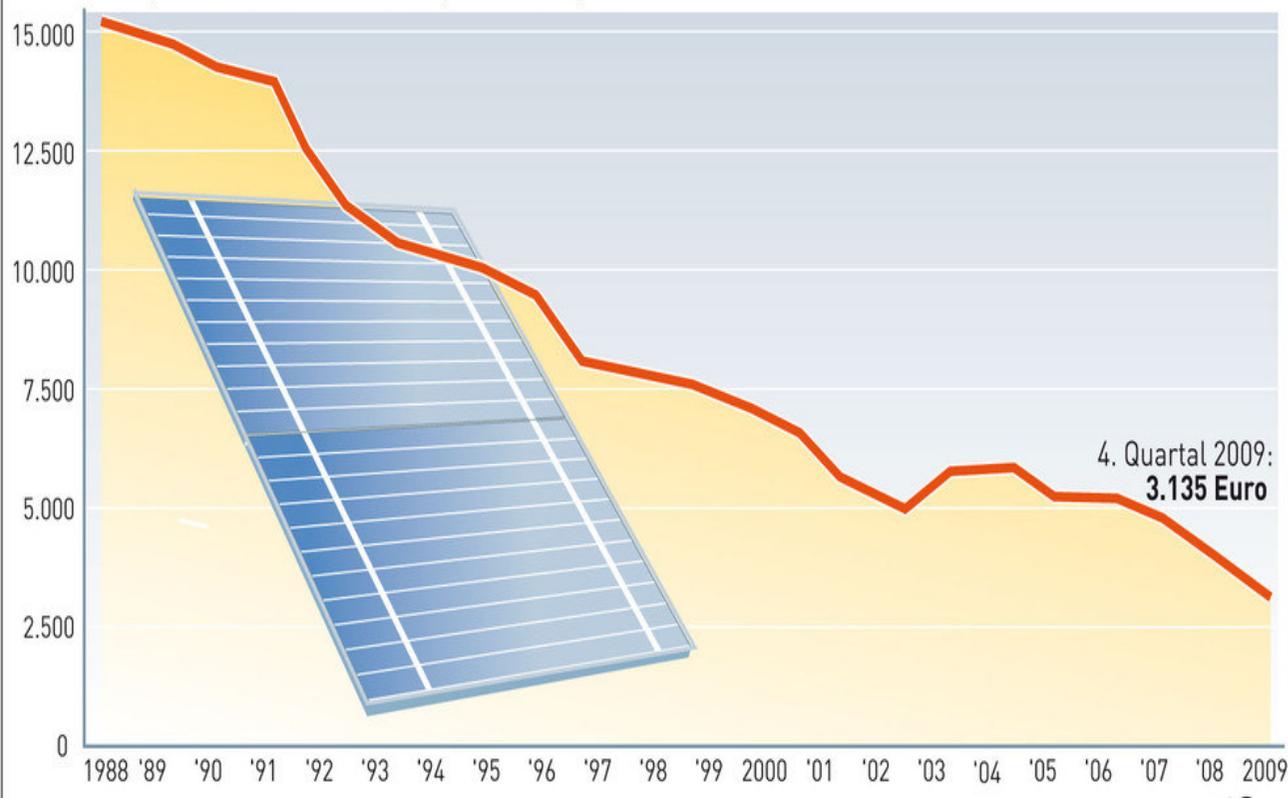
### Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien



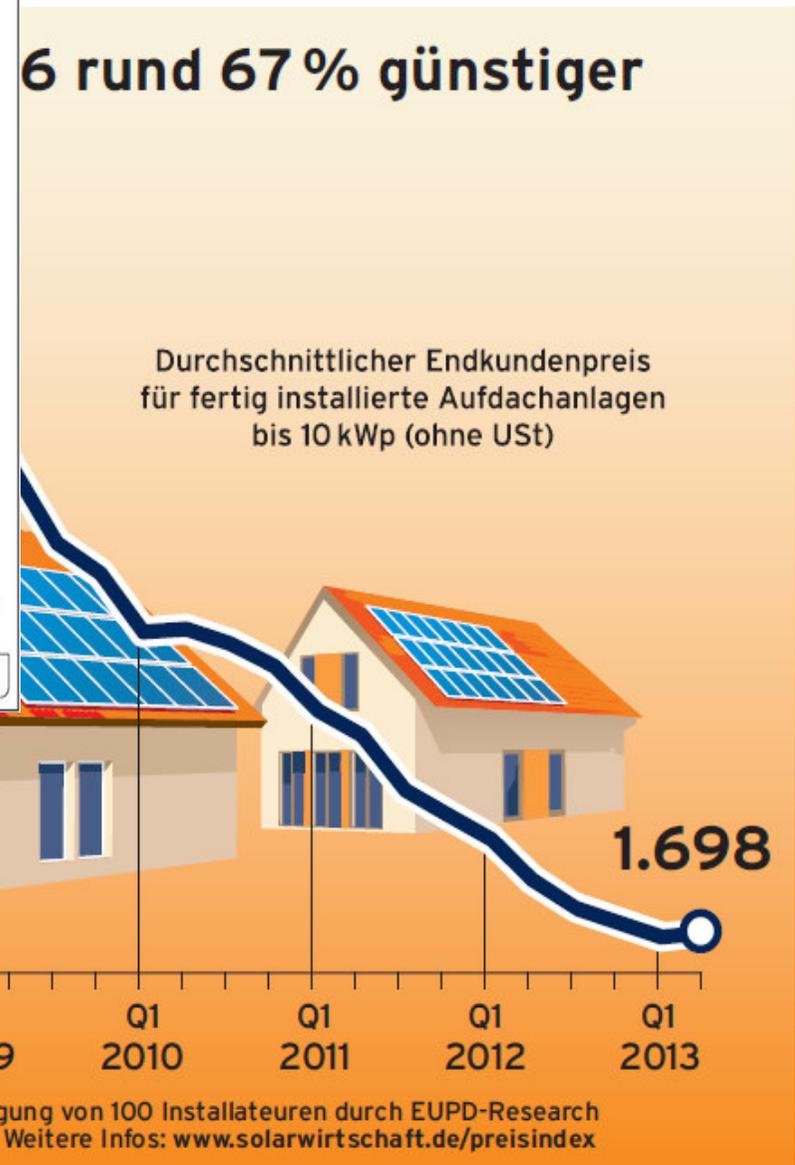
Quelle: GWS, DLR, DIW, Prognos 2014

# Kostenentwicklung der Photovoltaik

Durchschnittspreise in Deutschland in Euro pro Kilowatt (peak)



Quellen: Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Bundesverband Solarwirtschaft; Stand: 06/10  
 www.unendlich-viel-energie.de



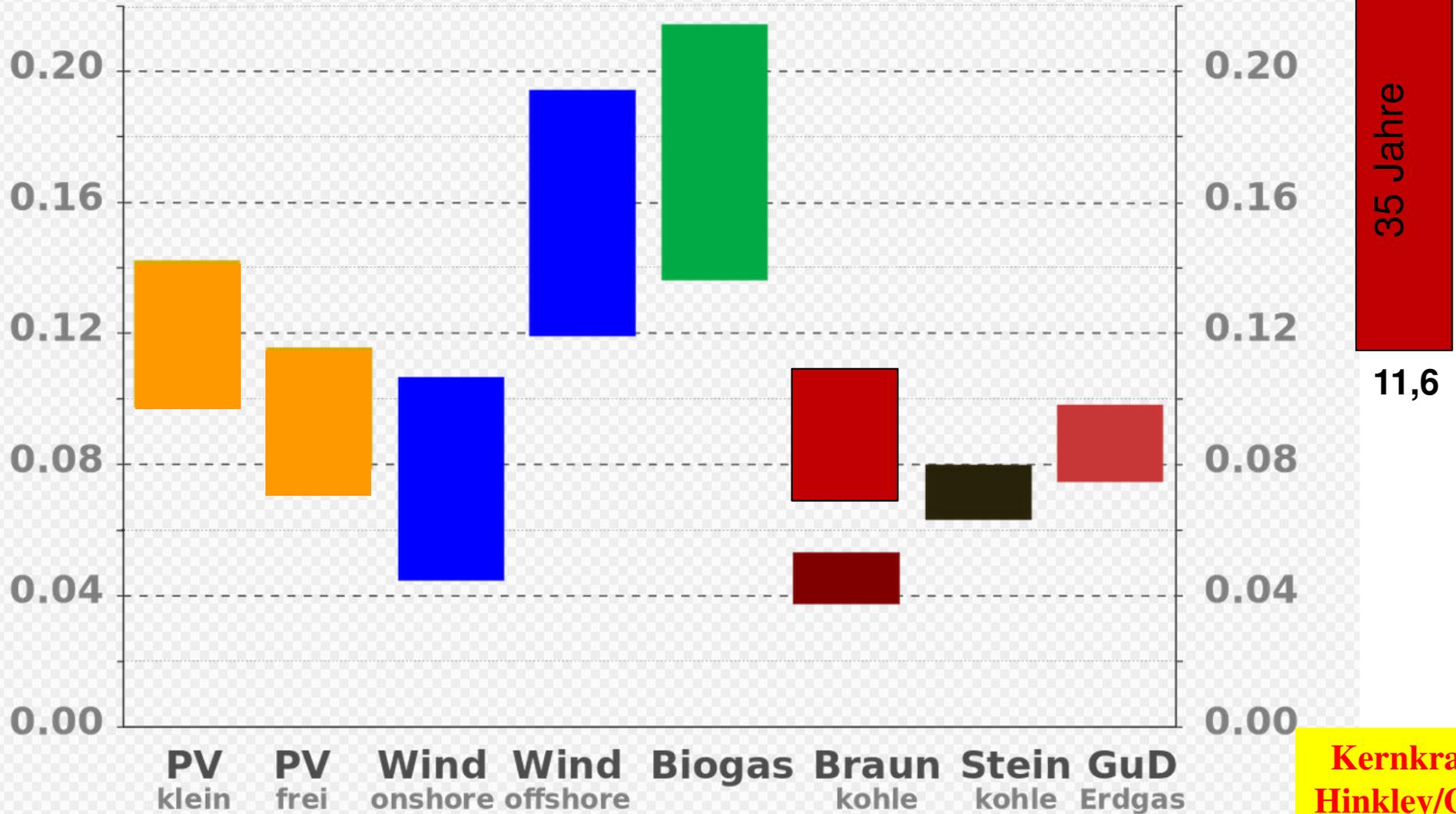
SOLARGRAFIK.de

Quelle: Unabhängige, repräsentative Befragung von 100 Installateuren durch EUPD-Research im Auftrag des BSW-Solar. Stand 5/2013. Weitere Infos: [www.solarwirtschaft.de/preisindex](http://www.solarwirtschaft.de/preisindex)

## 2. Hintergrund

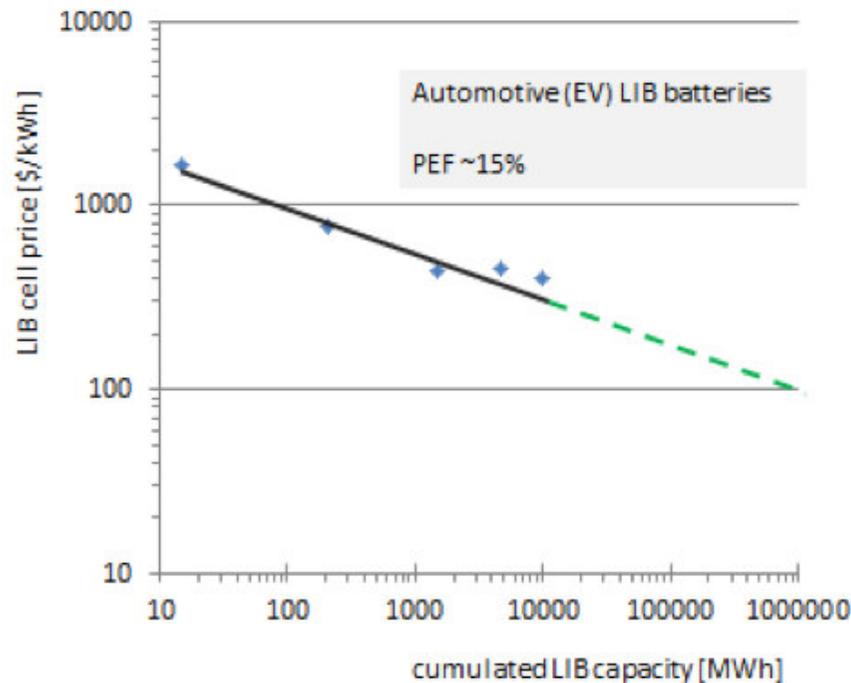
### Stromgestehungskosten in Euro/kWh

Quelle: Fraunhofer ISE, Deutschland November 2013



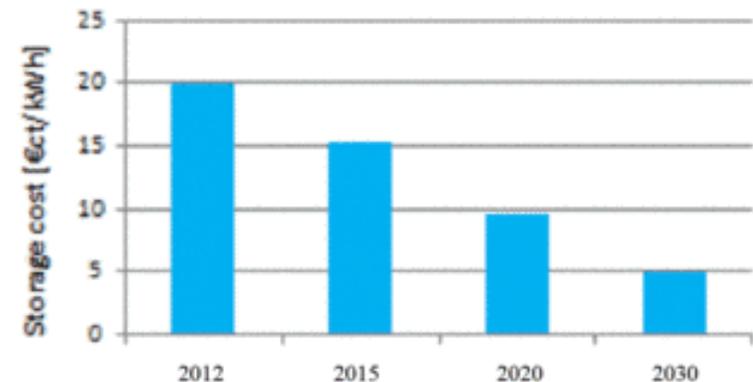
**Kernkraft  
Hinkley/GB**

## 2. Hintergrund



Winfried Hoffmann, Consultingfirma Applied Solar Expertise (ASE)

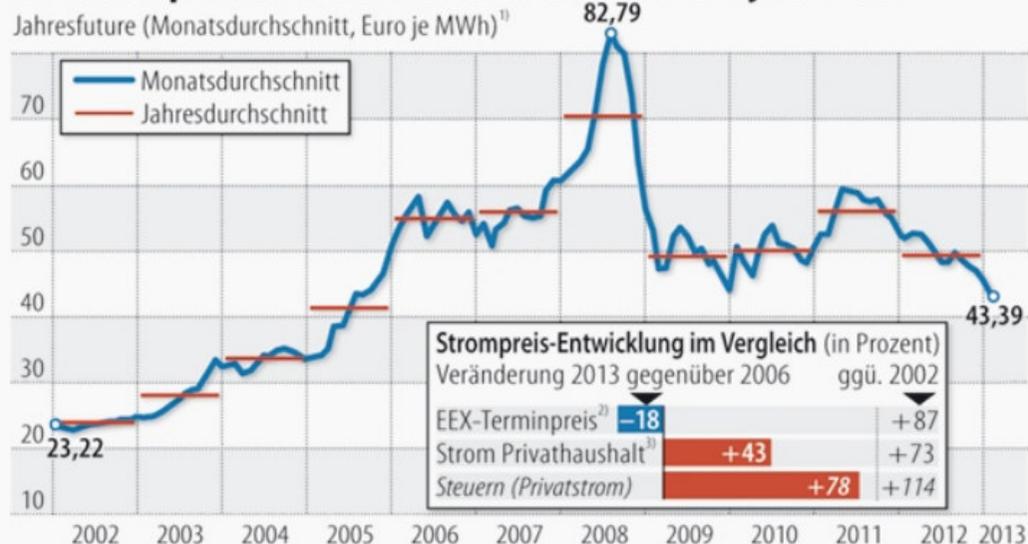
■ Zellkosten ■ Produktionskosten



- Handy- und Lithium-Ionen-Batterien für E-Fahrzeuge werden nach Preis-Erfahrungskurve von Hoffmann die 100 \$/KWh durchbrechen, wenn Batterien mit einer kumulierten Kapazität von 1 TWh Kapazität installiert worden sind.
- Die Preise würden bei diesen Annahmen im Durchschnitt um 7%/Jahr fallen (2014 => 25%)

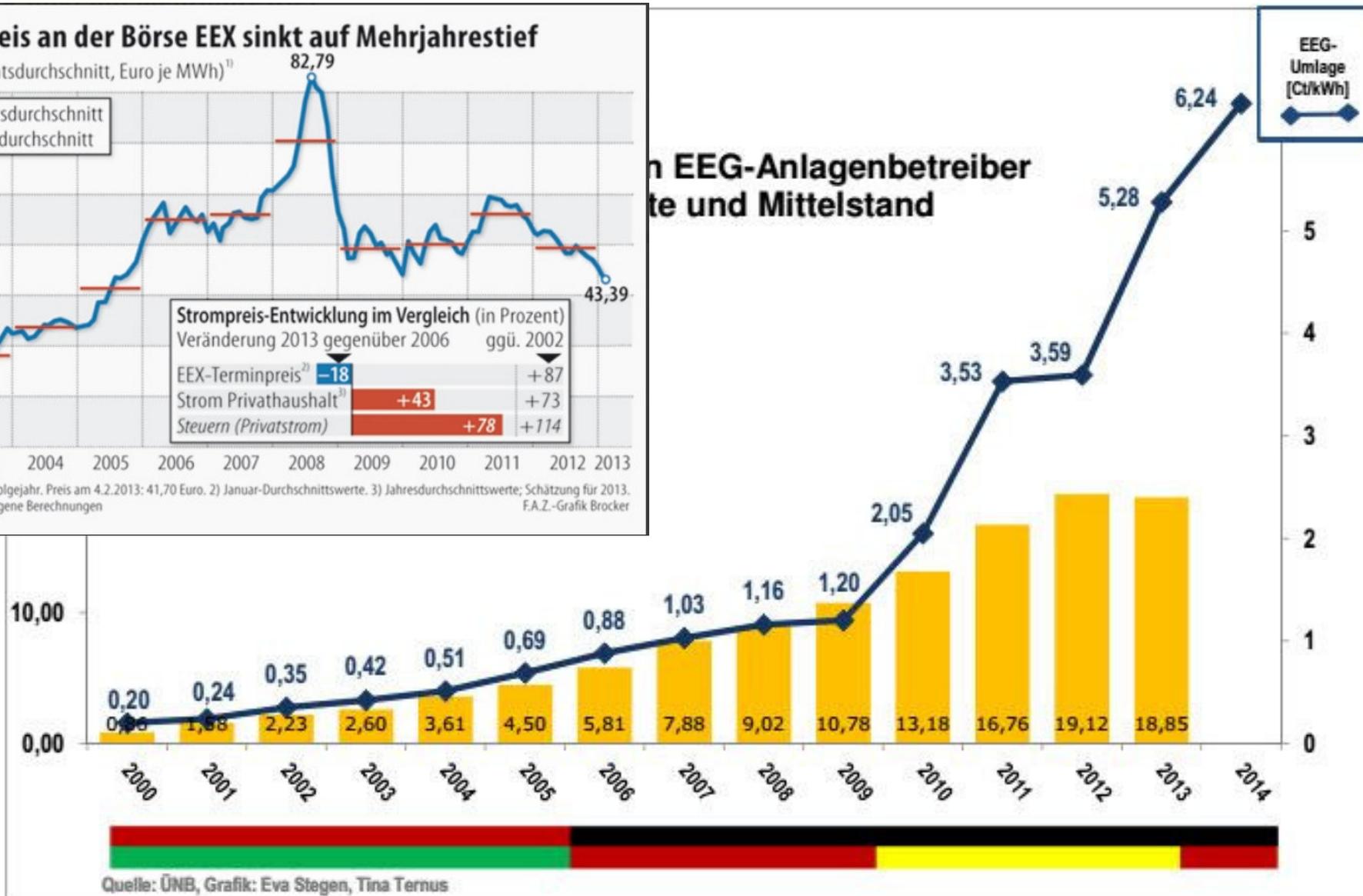
# 2. Hintergrund

## Der Strompreis an der Börse EEX sinkt auf Mehrjahrestief



1) Grundlast; Lieferung im Folgejahr. Preis am 4.2.2013: 41,70 Euro. 2) Januar-Durchschnittswerte. 3) Jahresdurchschnittswerte; Schätzung für 2013. Quellen: EEX; VIK; BDEW; eigene Berechnungen. F.A.Z.-Grafik Brocker

## Wachstum der EEG-Anlagenbetreiber anteile und Mittelstand



## 2. Hintergrund

### Entwicklung der reinen Umlage und der Steigerungsfaktoren 2012-2014

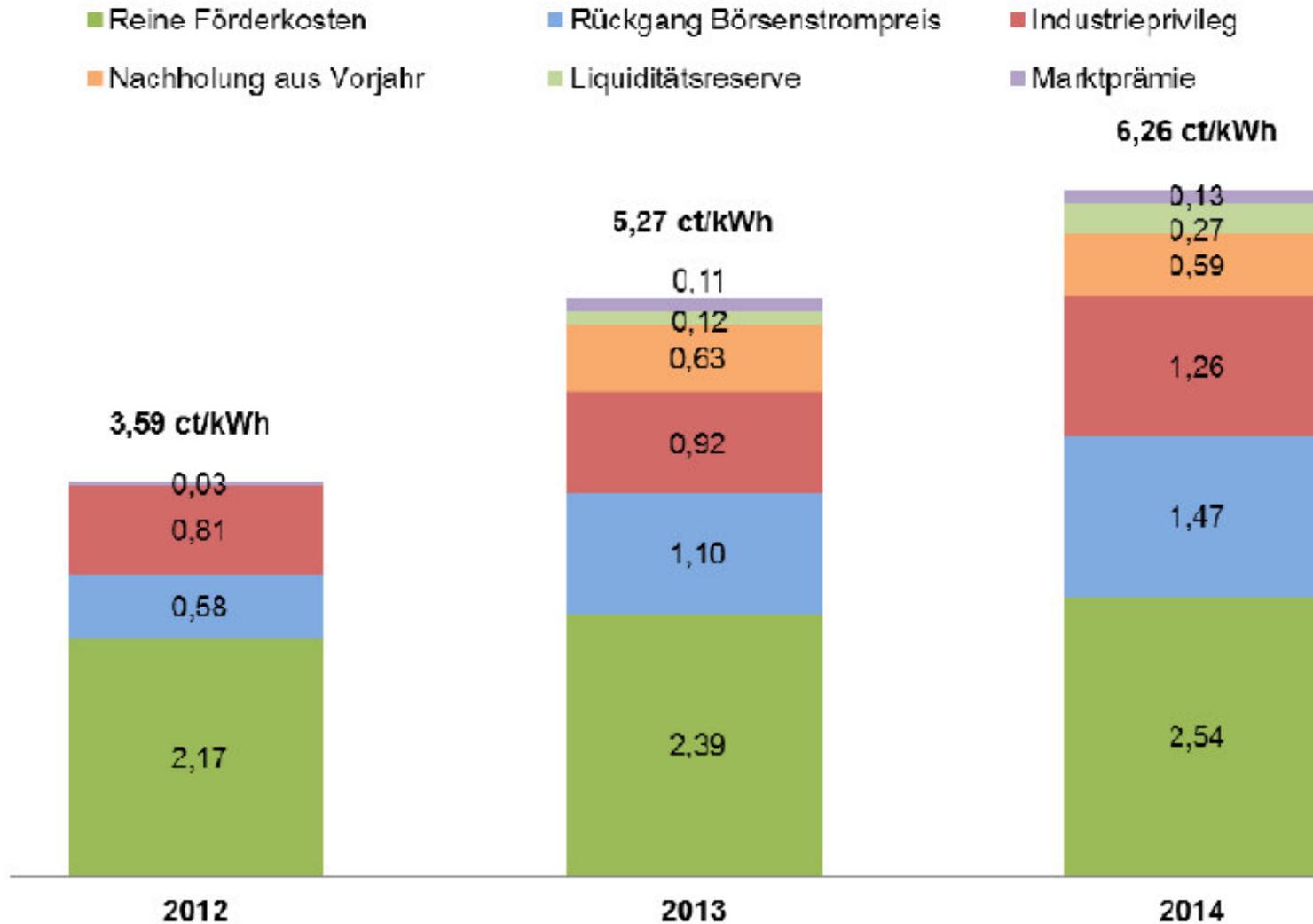


Abbildung 15: Struktur der EEG-Umlage [BEE1], noch auf Basis einer Schätzung für 2014

## 2. Hintergrund

Entwicklung der reinen Umlage und der Steigerungsfaktoren 2012-2014

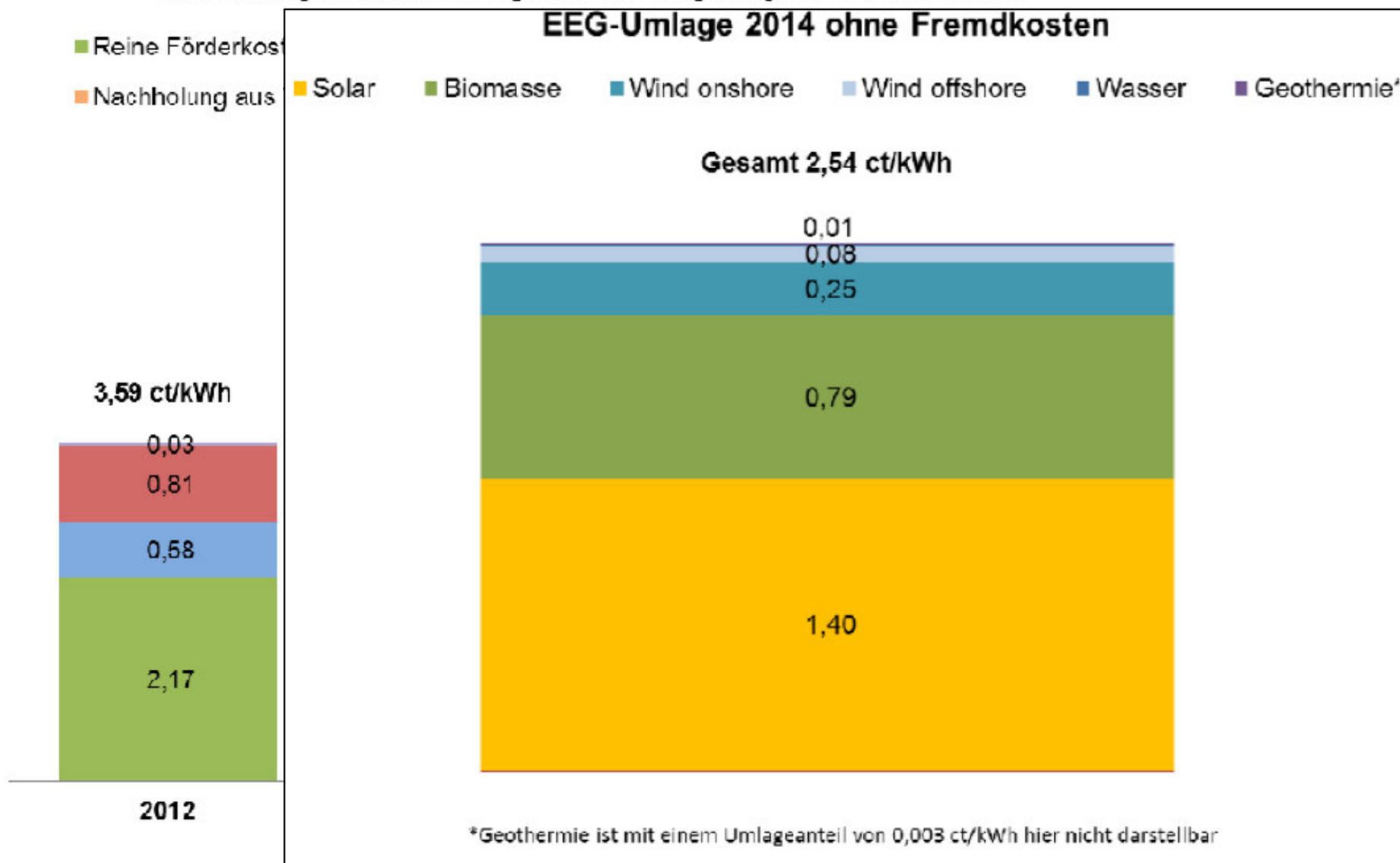


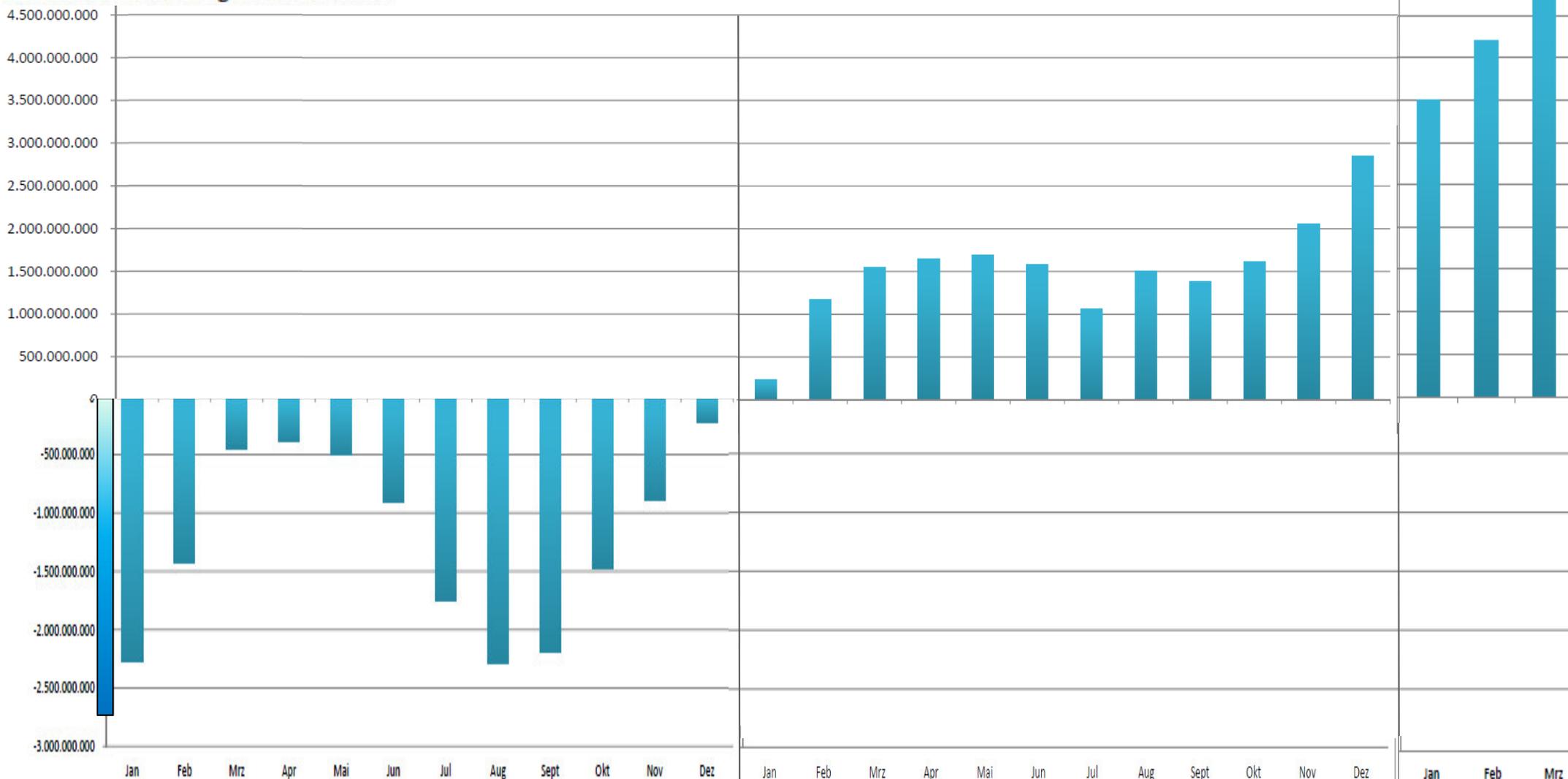
Abbildung 15: Struktur der EEG-Umlage [BEE1], noch auf Basis einer Schätzung für 2014

# 2. Hintergrund

## EEG-Kontostandsverlauf in 2014

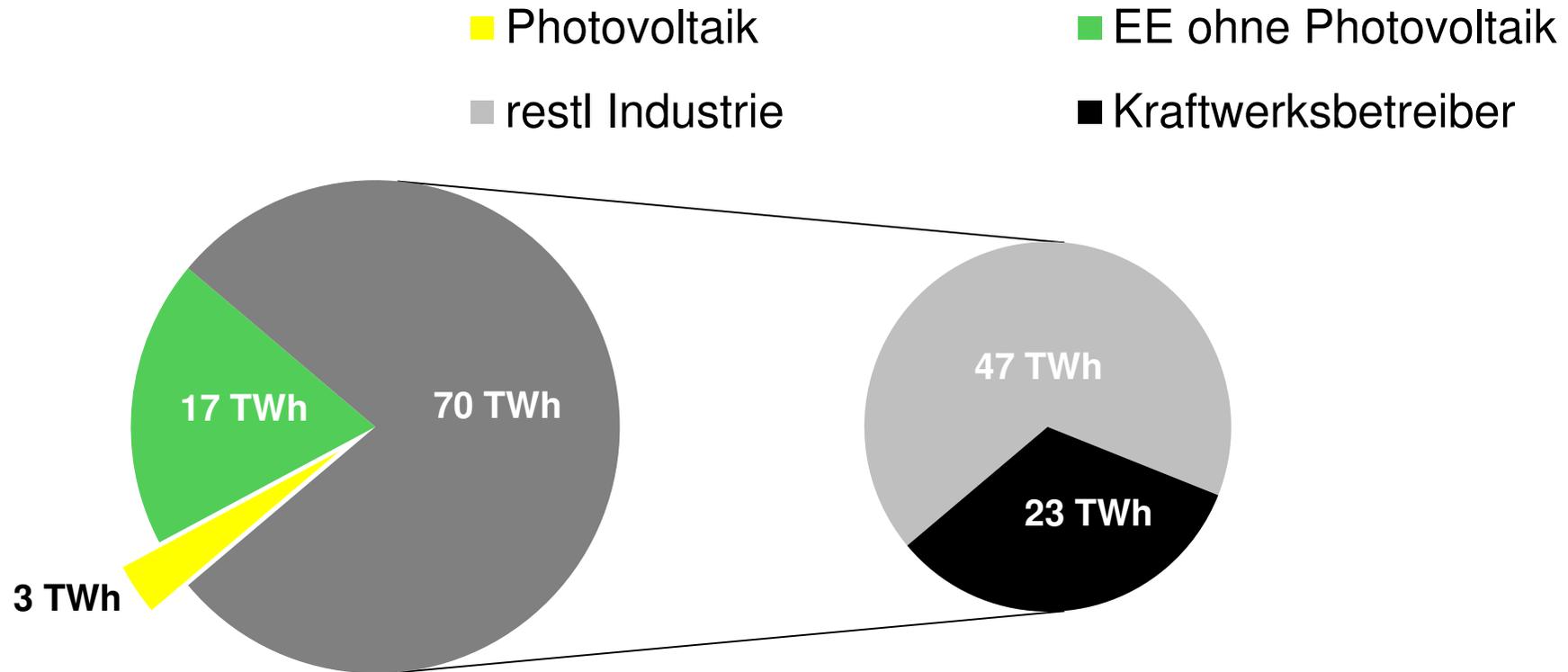


Kontostand mit Stichtag zum Monatsende



## 2. Hintergrund

### Eigenstromproduktion für den Eigenbedarf pro Jahr



- ⇒ **Endsolidarisierung durch EE bzw. PV-Eigenstrombedarf bei 600 TWh/A für die Bundesrepublik?**
- ⇒ **Entlastung 4-Familienhaushalt von 0,84 €/Jahr (VBZ Berlin)**
- ⇒ **Einführung red. EEG-Umlage auf Selbstproduzierten Strom bringt 30 Mio. €**

## 2. Hintergrund

### Netzausbau/Netzkapazität

- Verteilnetz-Ausbau kann um 70% eingespart werden (ENBW, Bayernnetz)
- Kapazität der Netz kann durch Blindstrombereitstellung um das 2 – 3 fache erhöht werden (Fa. Belectric)
- Dezentrale Großspeicher mit 5 MWh aufstellen

⇒ **Hierauf sollte Augenmerk gelegt werden**

⇒ **Es sollte über eine Bereitstellungsgebühr geredet werden und ab wann, nicht über Beaufschlagung mit EEG-Umlage**

## 2. Hintergrund



## 2. Hintergrund



## 2. Hintergrund

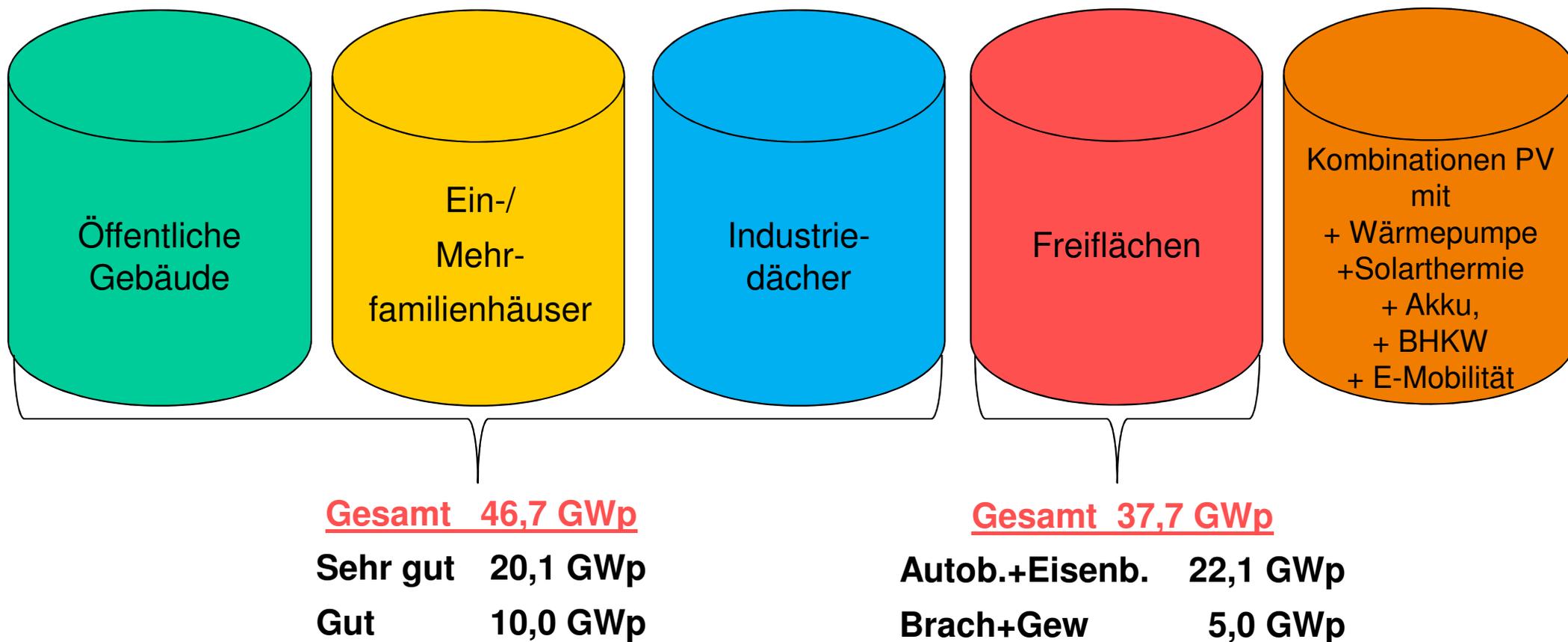


## 2. Hintergrund



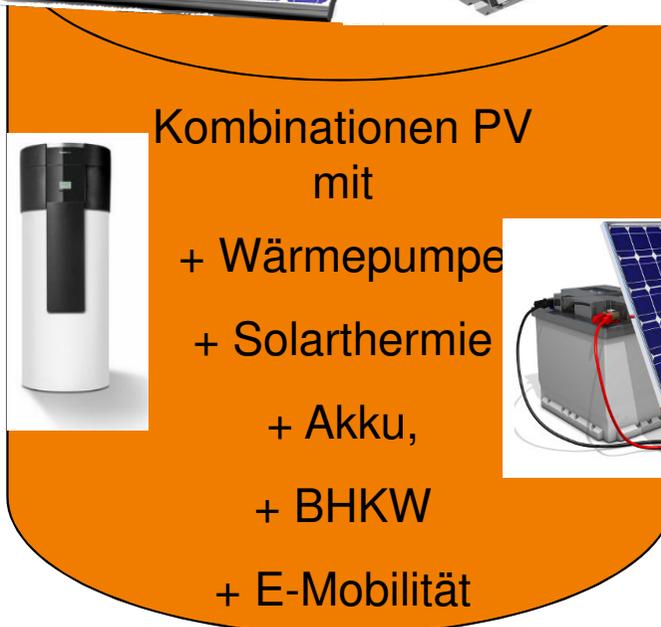
# 3. Potentiale

Aktivitäten des Themenfeldes Photovoltaik (PV)



# 3. Potentiale

- Eigennutzung von PV-Strom
  - 30% bei privatem Haus
  - bis zu 85% gewerblich
  
- Kombination mit Wärmepumpe
  - Steigerung Eigenbedarf auf 60% bei privatem Haus
  - Auch gewerblich interessant im Sommer Büros zu kühlen
  
- Kombination mit BHKW
  - Im privatem Haus nicht sinnvoll
  - Gewerblich sehr interessant, Autarkiegrade mit Wärme von 95 -100% möglich



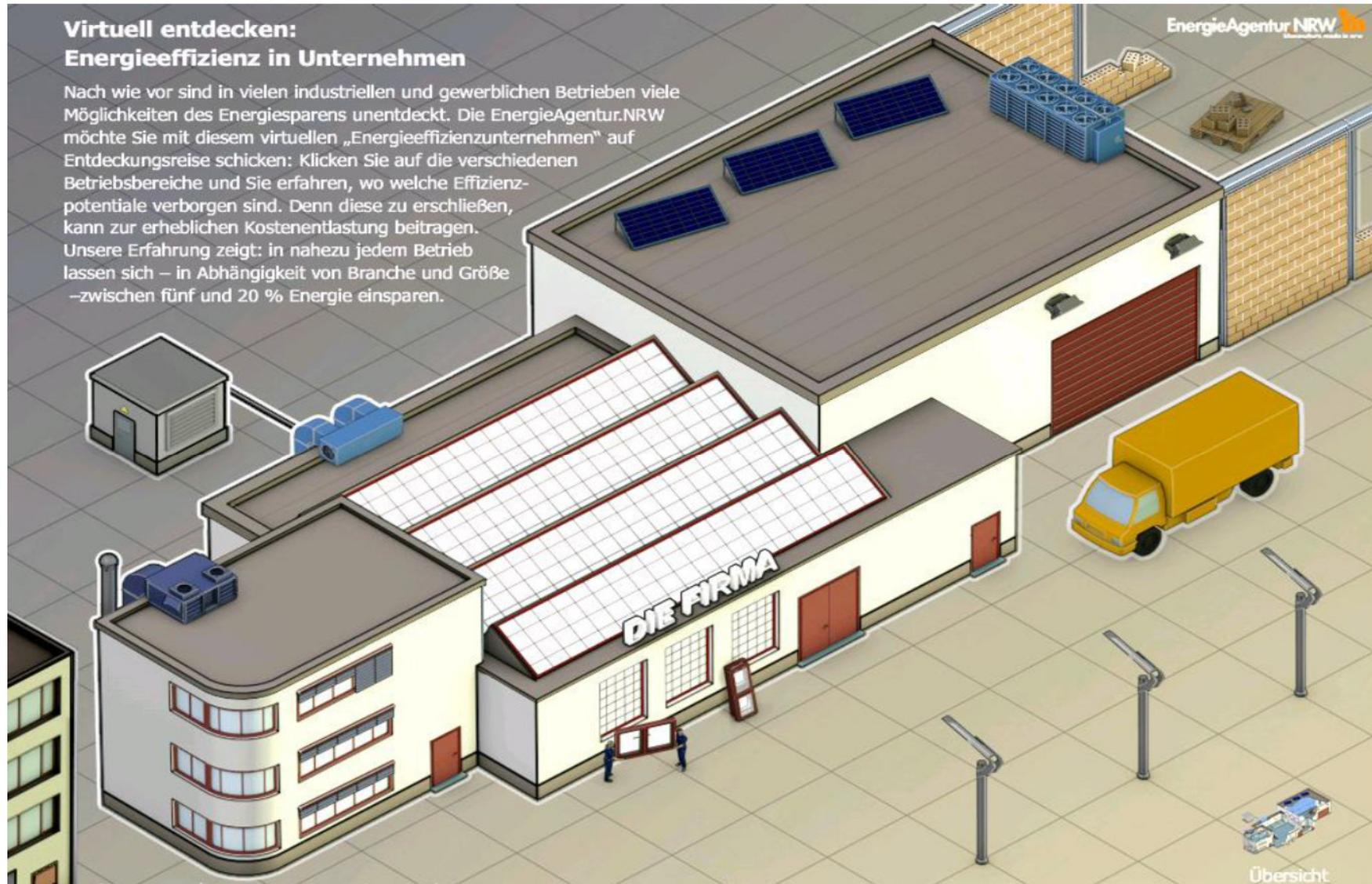
- Ergänzung mit Solarthermie
  - Warmwasser  
Reduktion des Gasbedarfs bis ca. 49 - 74%
  - Wasser und Heizung  
Reduktion des Gasbedarfs bis ca. 19 - 49%

Quelle SWW 3/2015
  
- Kombination mit Speicher
  - Steigerung auf 70% im privatem Haus
  - Auch gewerblich schon unter 15 ct/KWh darstellbar
  - Erhöhung des Autarkiegrades
  - Möglichkeit, Leistungsspitzen zu reduzieren
  
- Kombination mit E-Mob
  - Steigerung Eigenverbrauch im privatem Haus
  - Kostengünstige Möglichkeit im Betrieb von Fahrzeugen



# 3. Potentiale

## Energie im Unternehmen



**Intelligente Energielösungen**



# 3. Potentiale

## Energie im Unternehmen

**Virtuell entdecken:  
Energieeffizienz in Unternehmen**

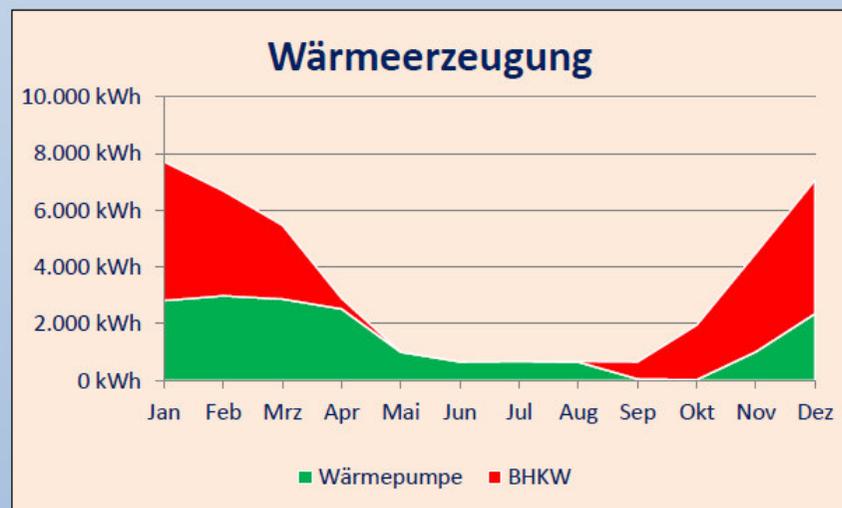
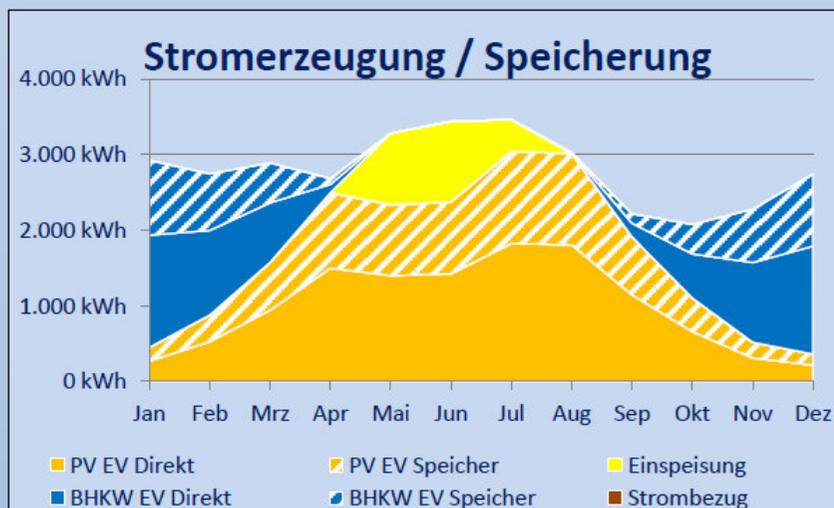
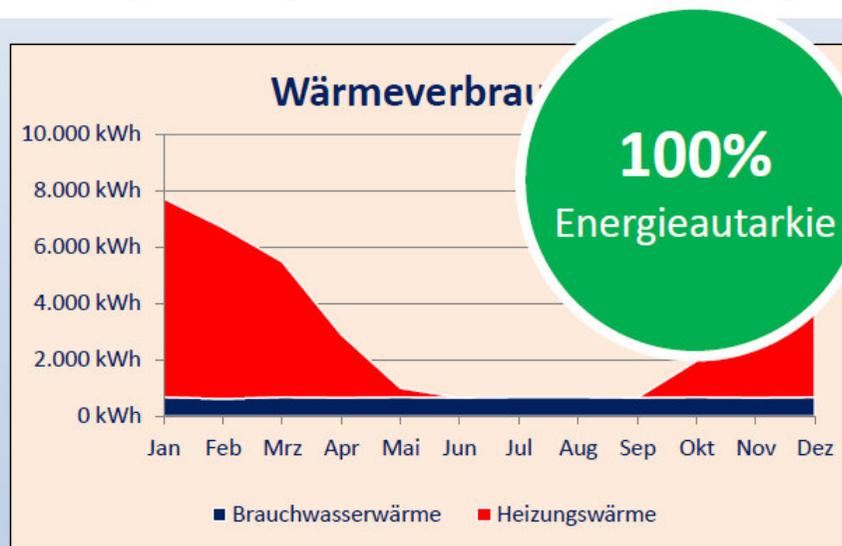
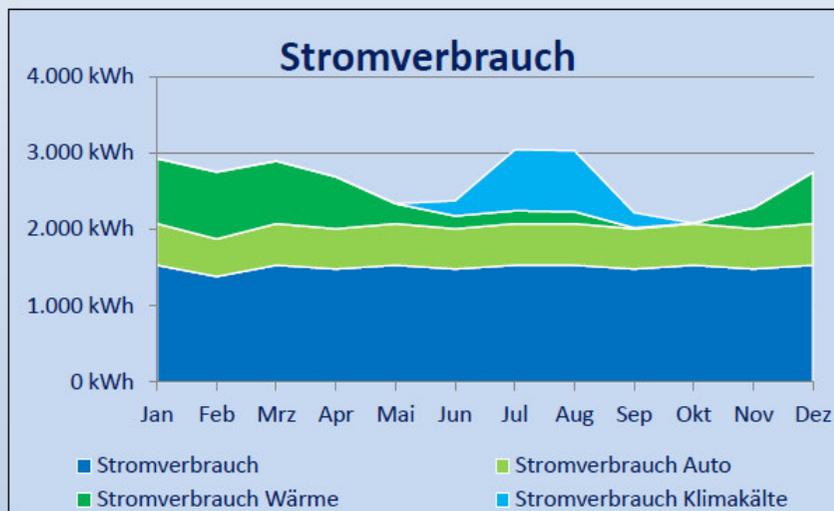
Nach wie vor sind in vielen industriellen und gewerblichen Betrieben viele Möglichkeiten des Energiesparens unentdeckt. Die EnergieAgentur.NRW möchte Sie mit diesem virtuellen „Energieeffizienzunternehmen“ auf Entdeckungsreise schicken: Klicken Sie auf die verschiedenen Betriebsbereiche und Sie erfahren, wo welche Effizienzpotentiale verborgen sind. Denn diese zu erschließen, kann zur erheblichen Kostentlastung beitragen. Unsere Erfahrung zeigt: in nahezu jedem Betrieb lassen sich – in Abhängigkeit von Branche und Größe – zwischen fünf und 20 % Energie einsparen.

Intelligente Energielösungen



# 3. Potentiale

## Photovoltaik, Stromspeicher, BHKW und Wärmepumpe

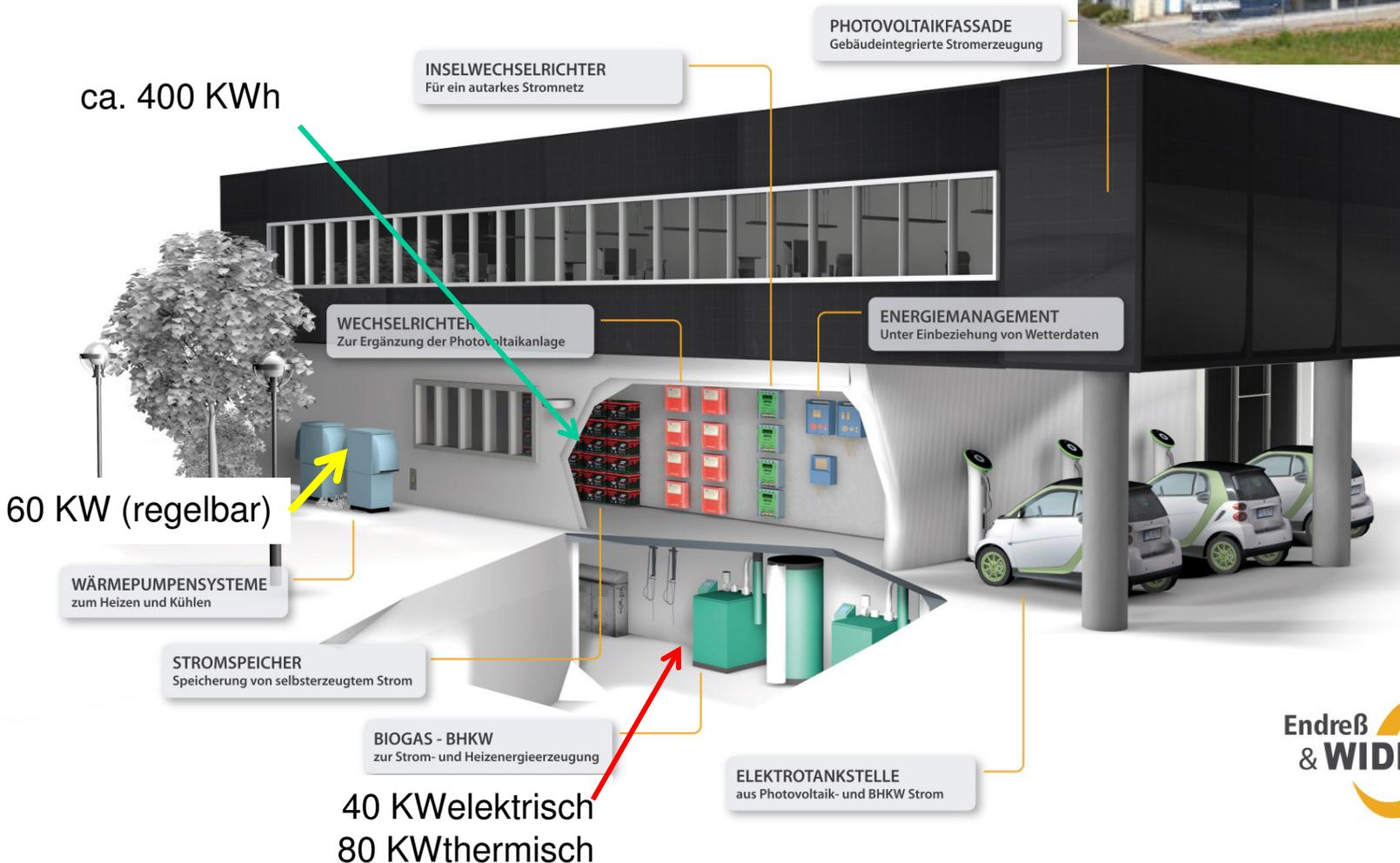


Beispiel an einem Wohn- und Geschäftshaus: 400 m<sup>2</sup> Wohnfläche, 100 m<sup>2</sup> Bürofläche, Klimaanlage, Einsatz von E-Autos

# 4. Möglichkeiten / Praxisbeispiele

## ENFA Die Energiefabrik

Autarkes Energiesystem - ohne Anschluss an das öffentliche Stromnetz



112 KWp PV-Leistung  
804 KWh/KWp/a  
Laufzeit 25 Jahre

2.251.200 KWh

1.300,- €/KWp für Solaranlage  
145.600,- € Anlagenpreis

6,47 ct/KWh Gestehungskosten

Gestehungskosten für PV-Strom  
aus der Batterie  
ca. 14 ct/KWh

Gestehungskosten für BHKW-  
Strom  
ca. 20 ct/KWh



## 4. Möglichkeiten / Praxisbeispiele

### Tedi-Logistikzentrum in Dortmund

- 970 KWp
- 870.000 KWh/Jahr
- Eigenstromnutzung von 85%
- Gestehungskosten 12 ct/KWh
- Strombezugskosten 16 ct/KWh

### Schraven Solar

- 40 KWp Photovoltaikanlage
- Dezentraler Elektrospeicher
- BHKW

keinen Stromzähler mehr!

**Photovoltaik bei TEDI:**  
Ökologisch – Ökonomisch – Gut



**Sonnenenergie auf dem eigenen Dach**

**Anlage so groß wie zwei Fußballfelder**

**Spart 600 Tonnen CO<sub>2</sub>**



# 4. Möglichkeiten / Praxisbeispiele

## F&S Solar Büroneubau

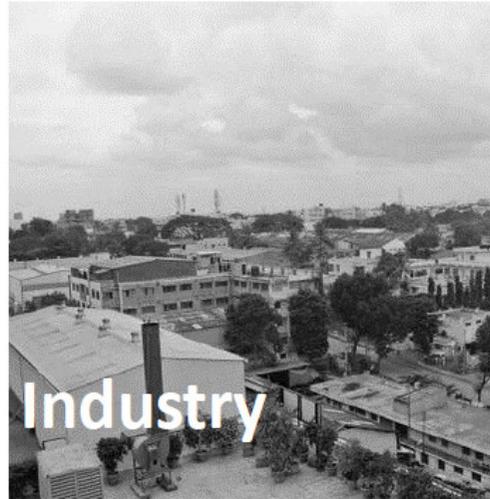
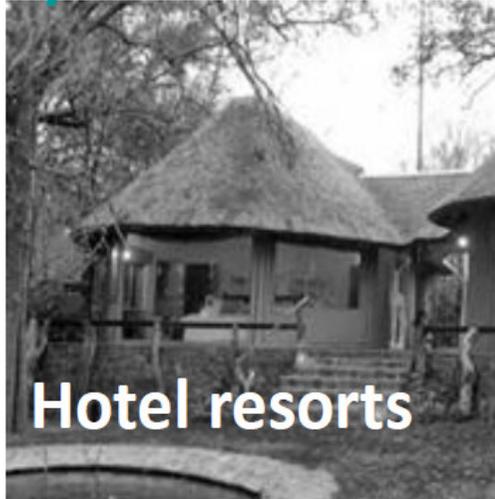
- 70 KWp PV- Anlage auf dem Flachdach
- 200 Geothermie Bohrungen unter dem Gebäude mit jeweils 30 m Tiefe
- Deckenheizung/Betonkernaktivierung



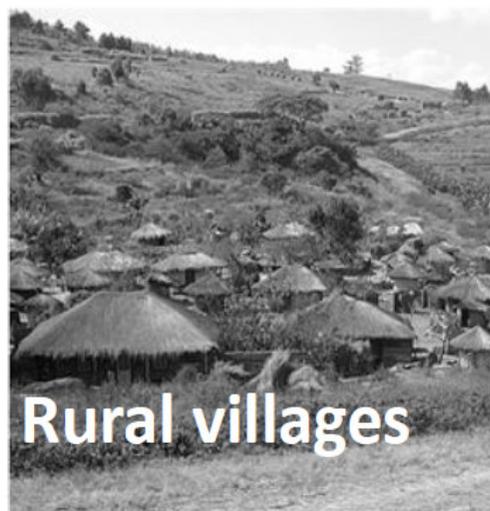
- Rückzahlung der Investition in 10 Jahren

# 4. Möglichkeiten / Praxisbeispiele

## Market segments benefitting most from hybrid systems



Diesellaggregate  
und  
Photovoltaik



Diesellaggregate,  
elektrische Speicher  
und  
Photovoltaik

# 4. Möglichkeiten / Praxisbeispiele

## Comparison

	Fuel save concept	Energy storage concept
Energy consumption	450,936 kWh/a	450,936 kWh/a
Solar Installation size	100 kWp	180 kWp
Solar energy contribution	150,605 kWh	269,191 kWh/a
Solar energy share	33%	60%
Solar excess energy	11%	9%
Generator runtime	8,760 hrs/a	5,324 hrs/a
Battery size	n/a	100 kW / 200 kWh
Overall investment cost	240,000 €	700,000 €
Annual savings	91,991 €	162,337 €
Payback in years	2,6	4,3
LCOE (diesel only: 0.60 \$/kWh)	0.40 \$/kWh	0.24 \$/kWh

Quelle: OneShore

# 4. Möglichkeiten / Praxisbeispiele

## Photovoltaic Plant 600 MW

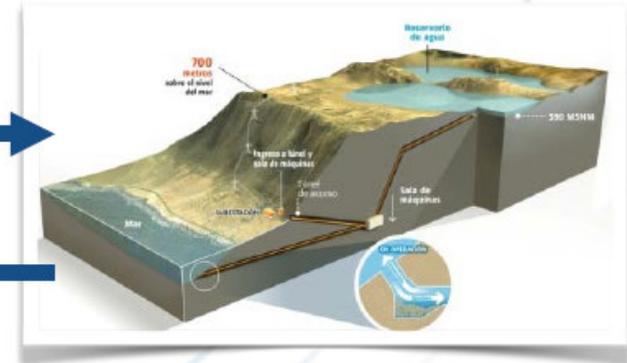


During the day,  
i. 200 MW to final client  
ii. 400 MW available to pump

## Commercial Integration (not physical)



## Pumped Storage Plant 300 MW



During the night,  
200 MW available for generation

Final Client  
200 MW 24/7

Bei Stromkosten  
von 13 – 16 ct/KWh



# 4. Möglichkeiten / Praxisbeispiele

Romanshorn: Plusenergiehaus-Sanierung – Baujahr 1961 / Sanierung 2012  
**Norman Foster Solar Award 2013 und Europäischen Solarpreis 2013**



Vor Sanierung  
296.120 KWh/a

Nach Sanierung  
84.100 KWh/a

PV Fassade  
25.650 KWh/a

PV-Dachanlage  
64.050 KWh/a

## 4. Möglichkeiten / Praxisbeispiele



## 4. Möglichkeiten / Praxisbeispiele



## 4. Möglichkeiten / Praxisbeispiele



Energierévolution:  
Niederländer bauen Fahrradwege mit Solarmodulen  
(WiWo, green 19.10.2014)

# 4. Möglichkeiten / Praxisbeispiele



pv magazine award  
top business model  
2014

pv magazine award  
top innovation  
2014



Straßenwerbung in Tansania, die das Solarstrom-Angebot von Mobisol erklärt.

Foto: Mobisol







Carl-Georg Graf von Buquoy  
Leiter Themenfeld Photovoltaik  
EnergieAgentur.NRW  
Roßstraße 92  
40476 Düsseldorf  
Tel.: 0211 866 42-249  
E-Mail: [buquoy@energieagentur.nrw.de](mailto:buquoy@energieagentur.nrw.de)  
Internet: [www.photovoltaik.nrw.de](http://www.photovoltaik.nrw.de)  
[www.energieagentur.nrw.de](http://www.energieagentur.nrw.de)

# Photovoltaik - Bestandsaufnahme und Möglichkeiten