



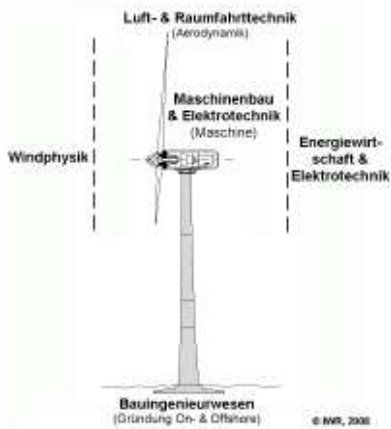
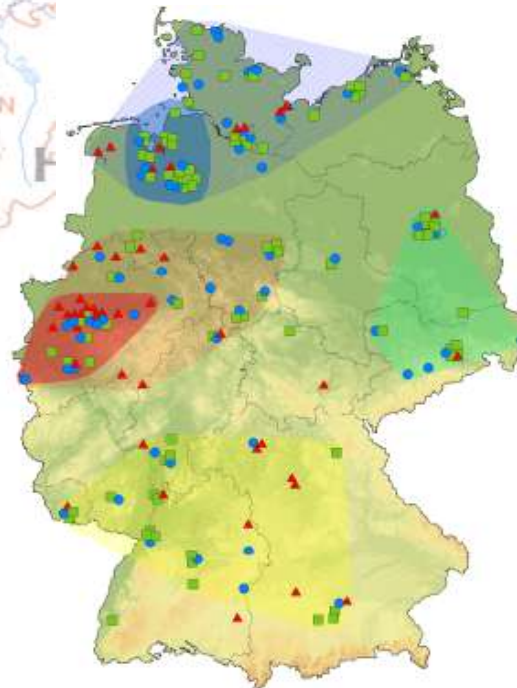
## Potentiale für Wind- und Sonnenstrom in NRW

Carl-Georg Buquoy  
Leiter Netzwerk Photovoltaik im Cluster "EnergieRegion.NRW"

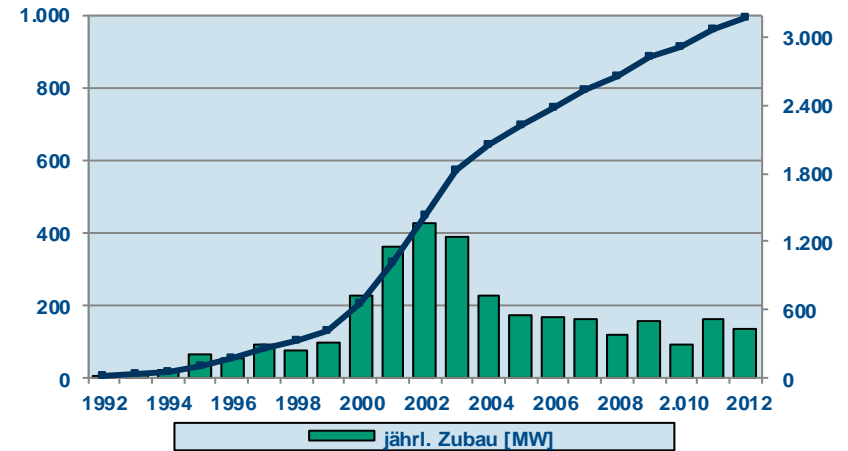
# Agenda

- **Potentiale Windenergie**
  - Standort Strukturdaten
  - Politische Ziele und Aktivierung
  - Potenzialanalysen für NRW
  
- **Potential Photovoltaik**
  - Hintergrund
  - Mögliche Bereiche

# Standort- / Strukturdaten – Windkraft in NRW 2012



Aus BMU Studie: Zur Struktur der Windenergieforschung in Deutschland, erstellt vom IWR 2008



Stand 2012 (BWE 30.1.13)	
Neuinst. in 2012	134 MW (160 VJ)
Gesamtinstallationsleistung	3179 MW
Anz. WEA	ca. 2899
Stromproduktion 2011 (IWR 11.12)	5,15 Mrd. kWh (VJ 3,93 Mrd. kWh)



# Politische Ziele und Aktivierung des Windpotenzials in Nordrhein-Westfalen

- Insgesamt kann das Ziel 2% der Landesfläche für die Windenergienutzung bereit zu stellen als realistisch angesehen werden
  - In Nordrhein-Westfalen stehen auf Basis der Geodaten knapp 4,5% der Landfläche außerhalb von Wäldern und Schutzgebieten für die Windenergienutzung zur Verfügung
  - Unter Einbeziehung von Wäldern und zusätzlich Schutzgebieten ergeben sich 5% bzw. 16% nutzbare Fläche
- Nutzung von 2% d. Fläche Nordrhein-Westfalens ergeben 20 TWh
- Steigerung der Windproduktion von 3% auf 15% am Nettostromverbrauch bis 2020
- Hoher Beitrag im Klimaschutzkonzept der Landesregierung
- Hoher Anteil am Energiemix der Zukunft
- Nicht wesentlich mehr Anlagen als heute, dafür deutlich Größere





# Politische Ziele und Aktivierung des Windpotenzials in Nordrhein-Westfalen

## Zielformulierung

Um die Zielsetzungen der Landesregierung zur Erhöhung des Windenergieanteils an der Stromerzeugung

- von 3 auf 15 Prozent bis zum Jahr 2020 zu erreichen,
- ist ein starker Ausbau der Windenergienutzung in NRW erforderlich.
- Neben dem Anlagenneubau
  - auf bestehenden und
  - neu ausgewiesenen Konzentrationszonen
- spielt dabei
  - das WEA-Repowering
- eine zentrale Rolle.

# Potenzialanalysen für NRW / Kernaussagen

- Kurzstellungnahme Deutsche WindGuard
  - Unter Berücksichtigung von Repoweringmaßnahmen ergibt sich eine Gesamtanzahl in 2020 von rund 2820 Anlagen (...Stand von 2010...);
  - Status heute nach Repowering (modelliert) : 1630 Anl. 4900 MW 10,9 TWh
  - Notwendiger Zubau 1190 Anl. 4170 MW 9,6 TWh
- Informationsbroschüre “Energiedaten NRW 2012”
  - Bruttostromerzeugungskapazitäten 2005,2010,2011 [GW]: 2,22 2,91 3,06
  - Stromerzeugung regenerativ 2005,2010,2011 [TWh]: 2,8 3,9 5,2
- Studie IWR - Repowering in NRW 2012 (interner Statusbericht)
  - ....50% der NRW-Gemeinden untersuchen Gemeindegebiet – Flächenpotenzial meistens noch nicht bekannt ....

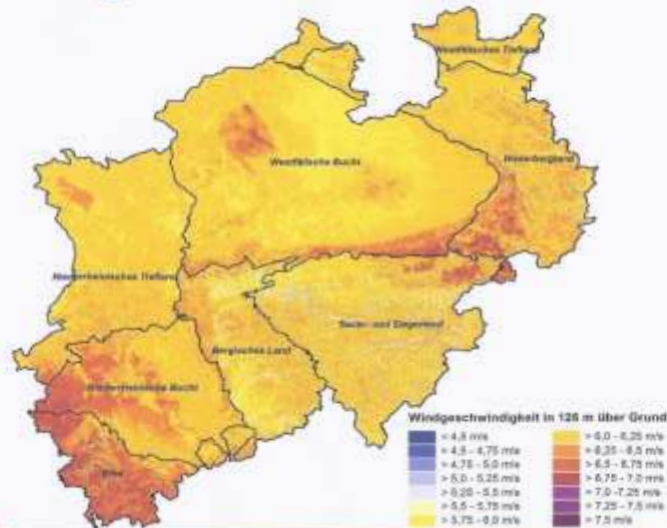
# Potenzialanalysen für NRW / Kernaussagen

## Potenzialstudie "Windenergie in NRW"

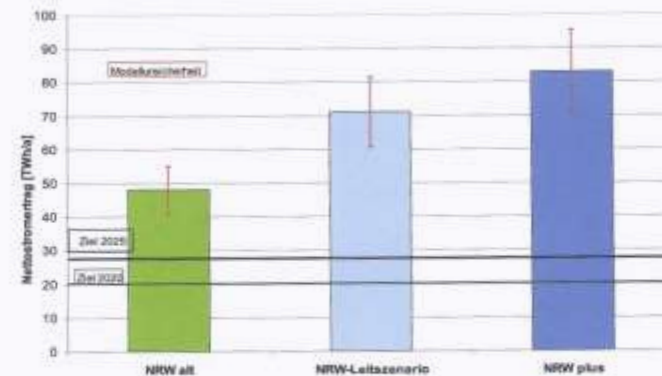
Landespressekonferenz zur LANUV Analyse

im Rahmen der Erstellung eines Energieatlas NRW; 31.10.2012

### Potenzialstudie Windenergie NRW Ergebnisse: Windfeld in 125 m



### Potenzialstudie Windenergie NRW Ergebnisse:



Potenzielle Nettoerzeugung durch Windenergie in den 3 Szenarien  $NRW_{ait}$ ,  $NRW_{Leitszenario}$  und  $NRW_{plus}$ . Der Zielwert der Landesregierung beträgt 20,7 TWh/a (= 15 % des jährlichen Strombedarfs in NRW bis 2020 basierend auf 2010)

# Potenzialanalysen für NRW / Kernaussagen

## Potenzialstudie "Windenergie in NRW"

Landespressekonferenz zur LANUV Analyse

im Rahmen der Erstellung eines Energieatlas NRW; 31.10.2012

### Potenzialstudie Windenergie NRW Ergebnisse:

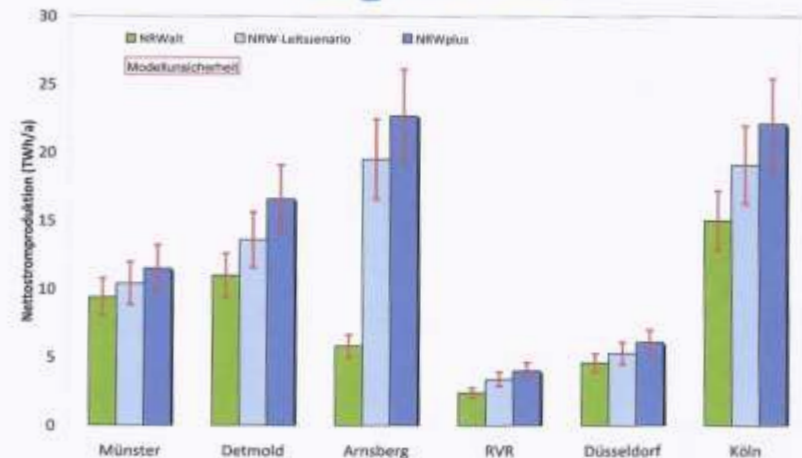
#### Gesamtpotenzial nach NRW-Leitszenario

	Mögliche Nettostrom produktion [TWh/a]	Fläche [ha]	Anteil Landesfläche [%]
NRW-Leitszenario	71	113.000	3,3

#### Windparkpotenzial nach NRW-Leitszenario

	Mögliche Nettostrom produktion [TWh/a]	Fläche [ha]	Anteil Landesfläche [%]
NRW-Leitszenario	39	74.600	2,2

### Potenzialstudie Windenergie NRW Ergebnisse:



Nettostromproduktion der Regierungsbezirke in den 3 Ausbauszenarien. Die Balken geben die Spannweite der Modellunsicherheit an.



# Potenzialanalysen für NRW / Kernaussagen

## Potenzialstudie “Windenergie in NRW”

Landespressekonferenz zur LANUV Analyse

im Rahmen der Erstellung eines Energieatlas NRW; 31.10.2012

Aus den Ergebnissen folgt,

dass auf Basis der im NRW-Leitszenario landesweit ermittelten Potenziale das Landesziel „15 % Windstrom am Stromverbrauch 2020“ erreichbar sind und darüber hinaus sogar

weitere Ausbaupotenziale zur Erreichung des Ziels

**„30% Strom aus Erneuerbaren Energien 2025“**

vorhanden sind.

(LANUV 2012 aus LPK Präsentation, 31.10.2012)

# Abschätzung Ausbauentwicklung in NRW

Modelle besagen :

Aufstellungszahlen zum Flächenangebot und Erzeugung (20 TWh und mehr)  
eindeutig real

Entwicklung zeigt:

Neuinstallationen nehmen langsam zu

Repoweringprojekte nehmen langsam zu

Kommunen (als Planungs- u. Genehmigungsbehörden) orientieren sich verstärkt

Anlagentypen -varianz und Anlageneffizienz nehmen zu (Standortbezug)

Anlagenintegration im System Netz Stand der Technik (Netzintegration)

**!!! Marktentwicklung (Onshore / Offshore) wird auch über den  
Wirtschaftsfaktor gesteuert (EEG, Förderung, Investitionssicherheit)**

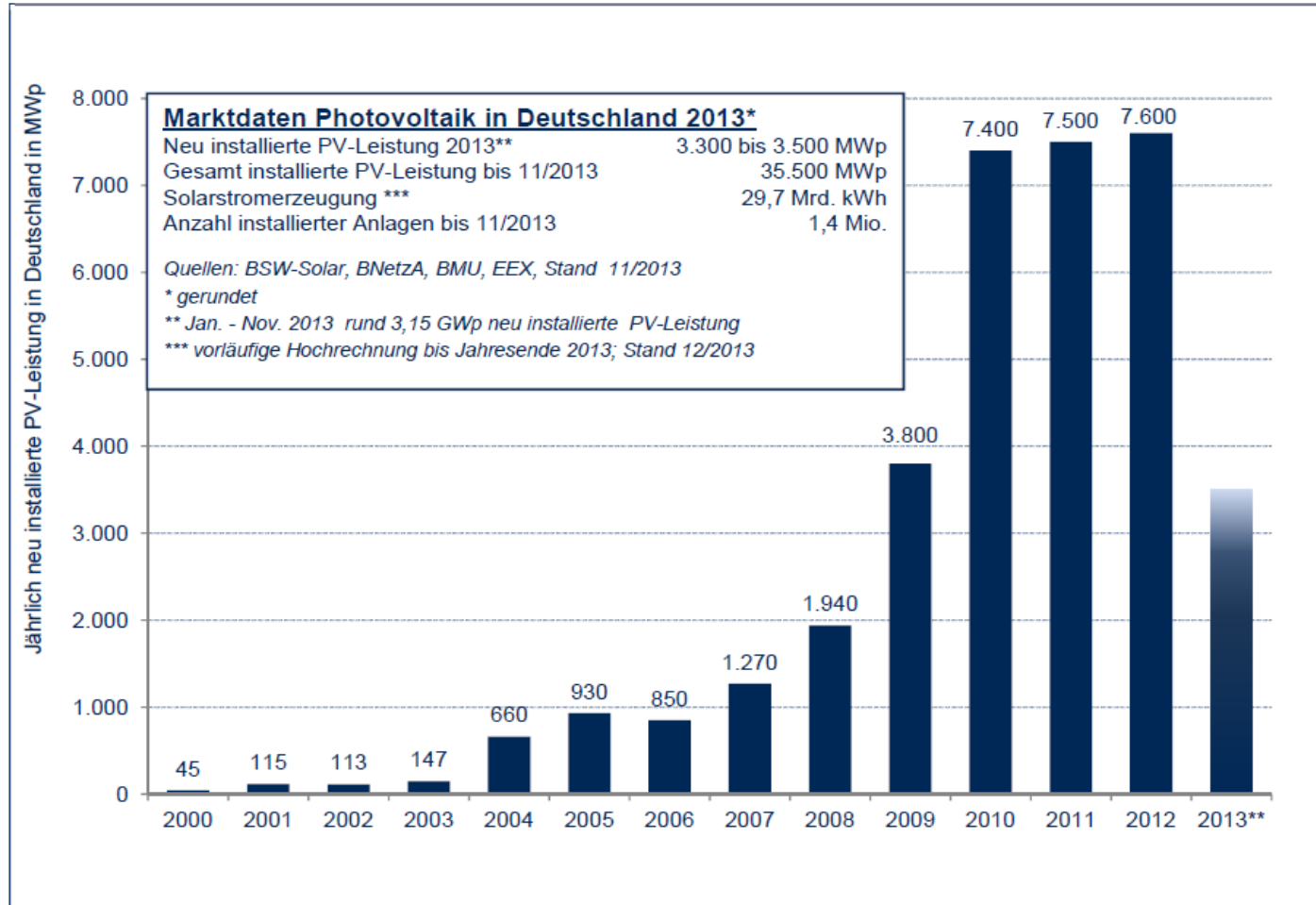
NRW ist **nur** eines von 16 Bundesländern (17 Interessensbekundungen)

# Themenfeld Photovoltaik – Hintergrund

## Entwicklung der PV-Installationen

Jährlich neu installierte Leistung in MWp seit 2000

5

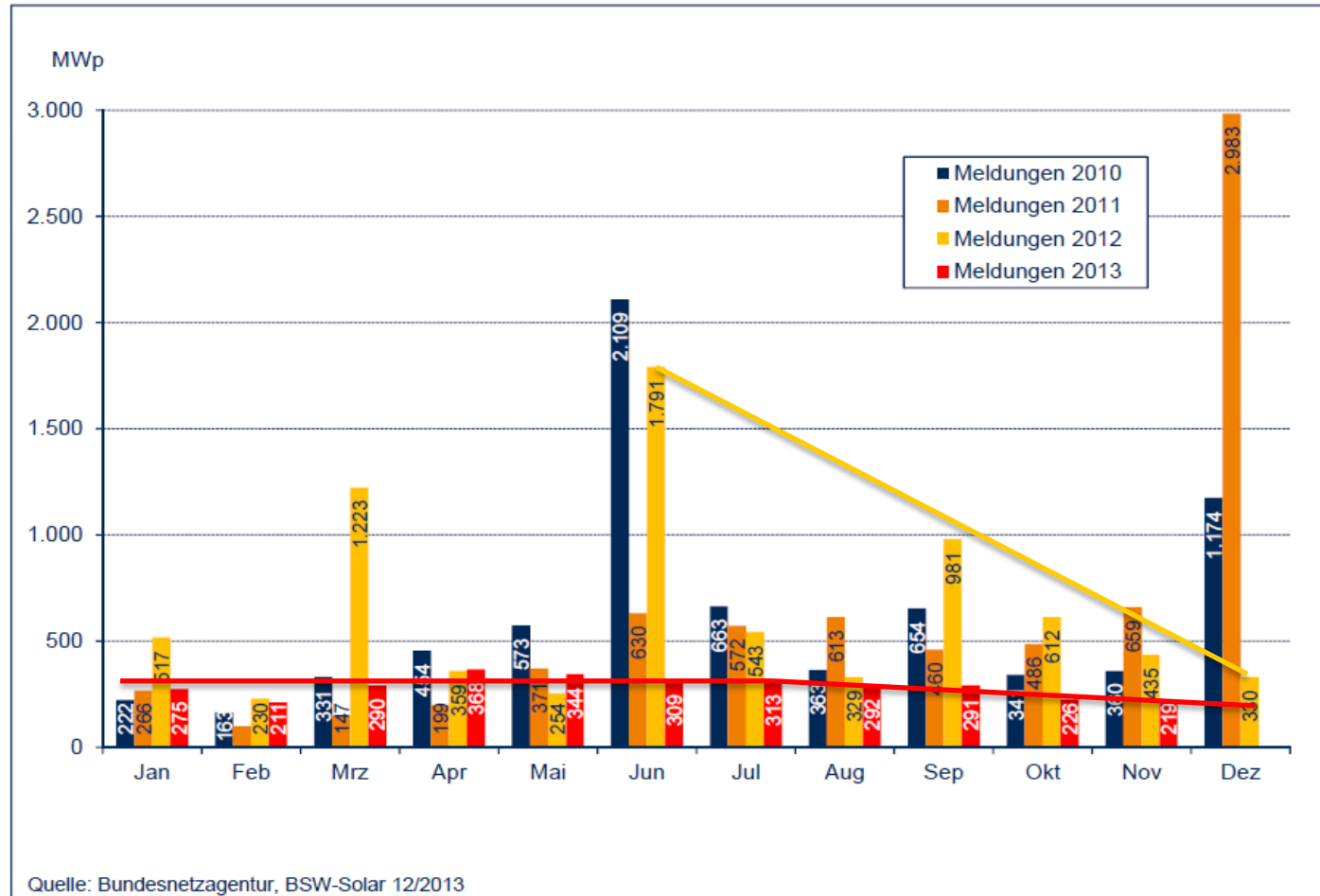


# Themenfeld Photovoltaik – Hintergrund

## Entwicklung der PV-Installationen 2013

Monatlich neu installierte Leistung in MWp – im Vergleich zu 2010/2011/2012

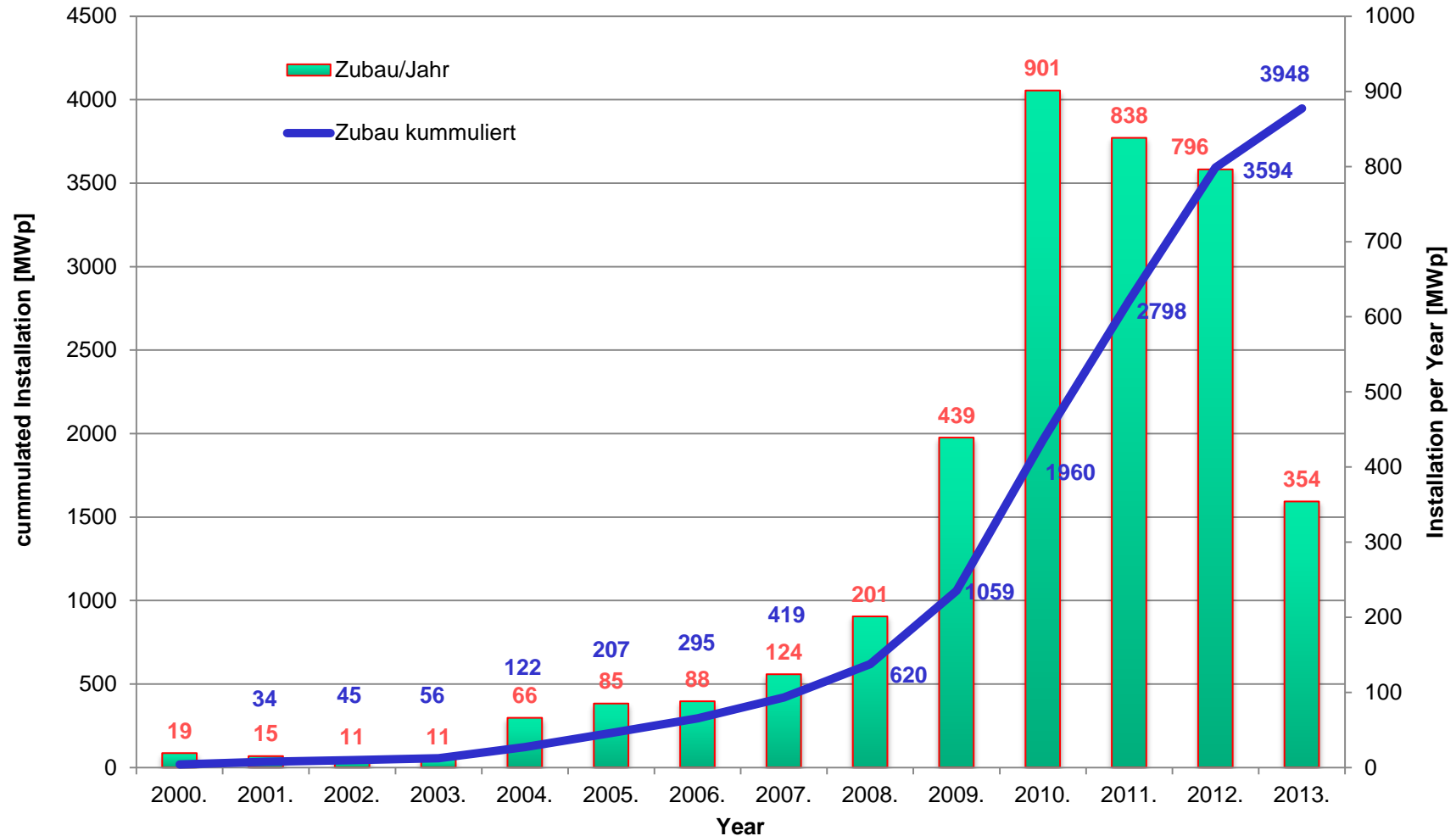
2





# Themenfeld Photovoltaik – Hintergrund

## Installation in NRW

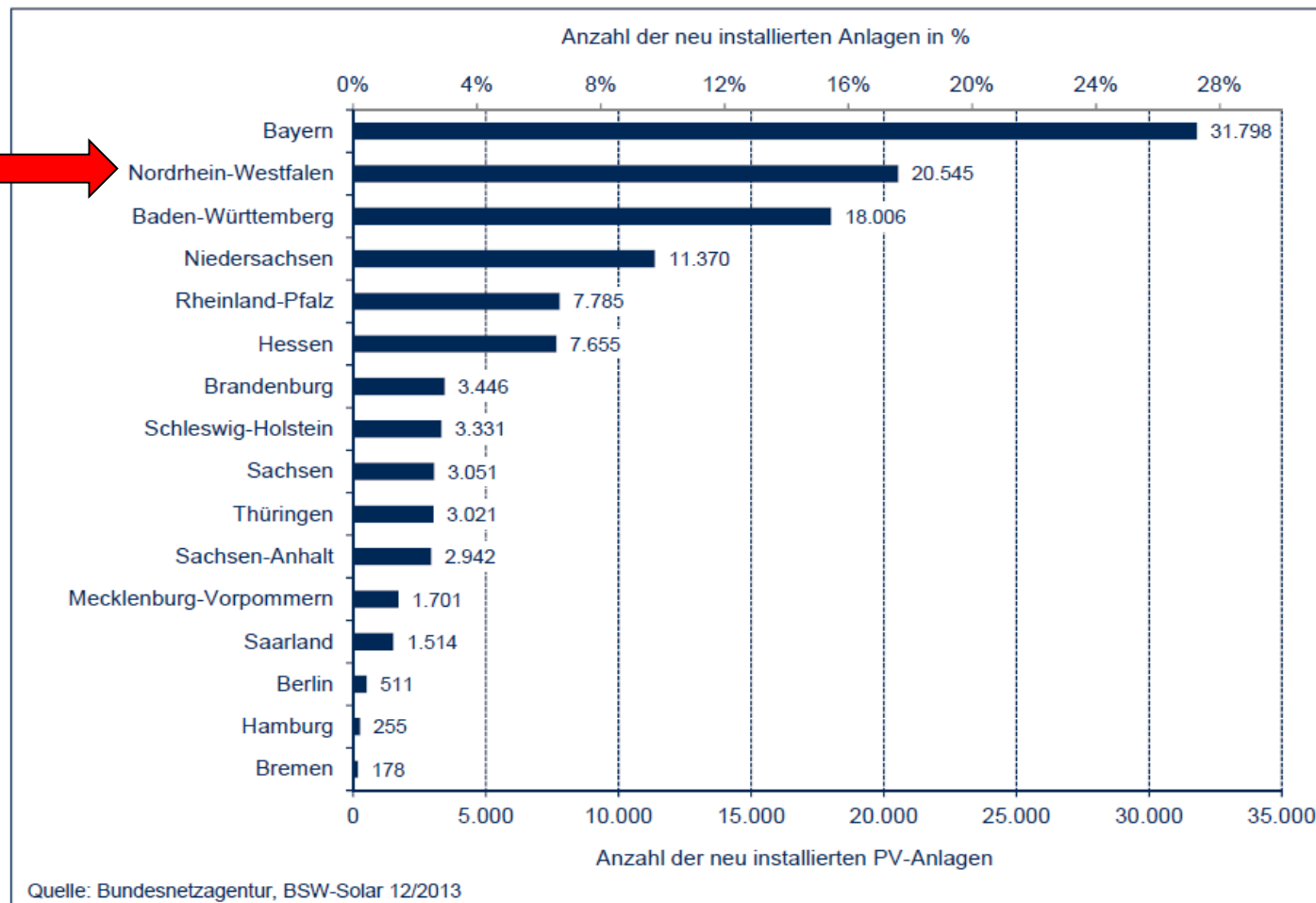


# Themenfeld Photovoltaik – Hintergrund

## Neu installierte PV-Anlagen nach Bundesländern

Jan. bis Nov. 2013 - Deutschland gesamt: 117.109 PV-Anlagen

8

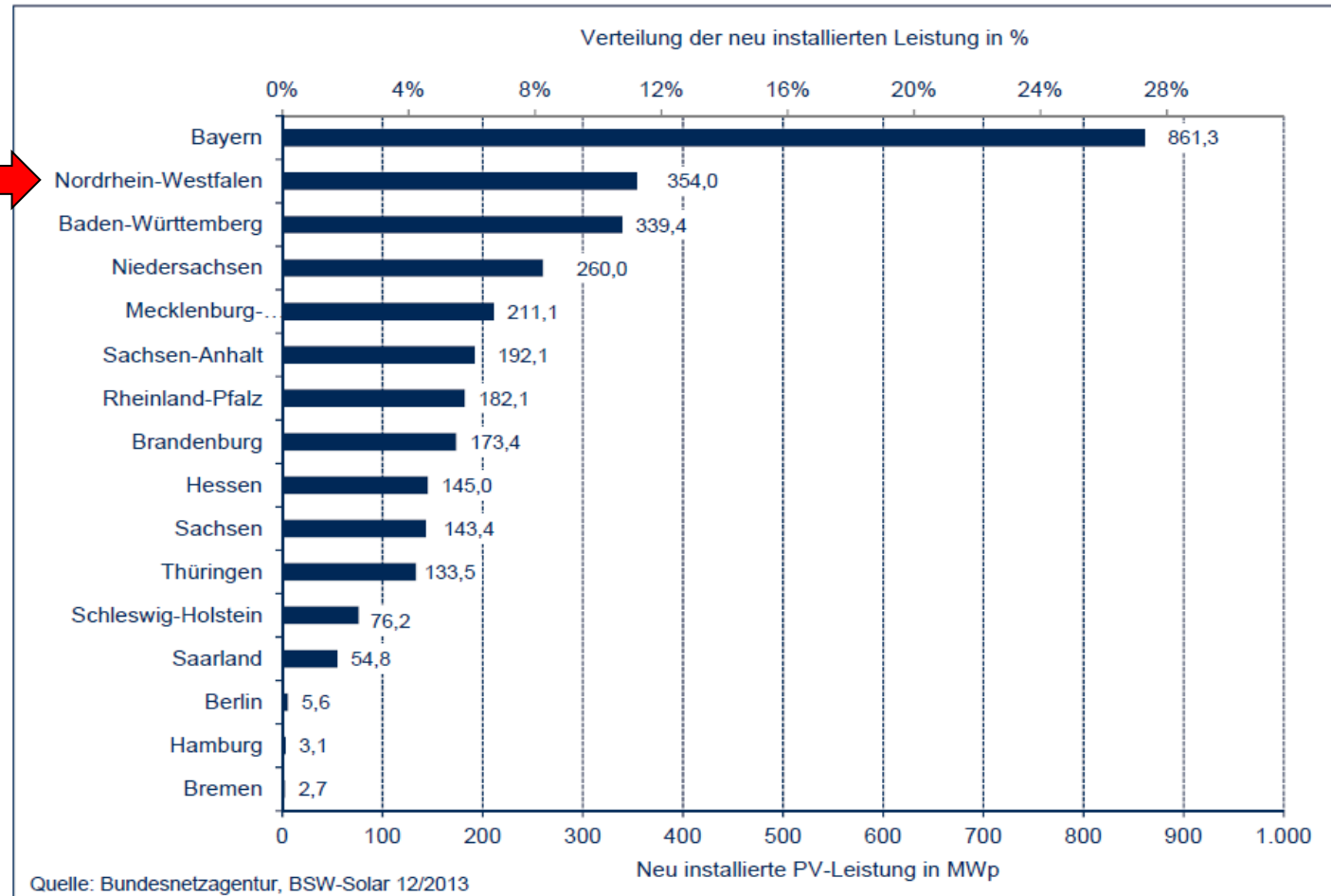


# Themenfeld Photovoltaik – Hintergrund

## Neu installierte PV-Leistung nach Bundesländern

Jan. bis Nov. 2013: Deutschland gesamt: 3.138 MWp

9

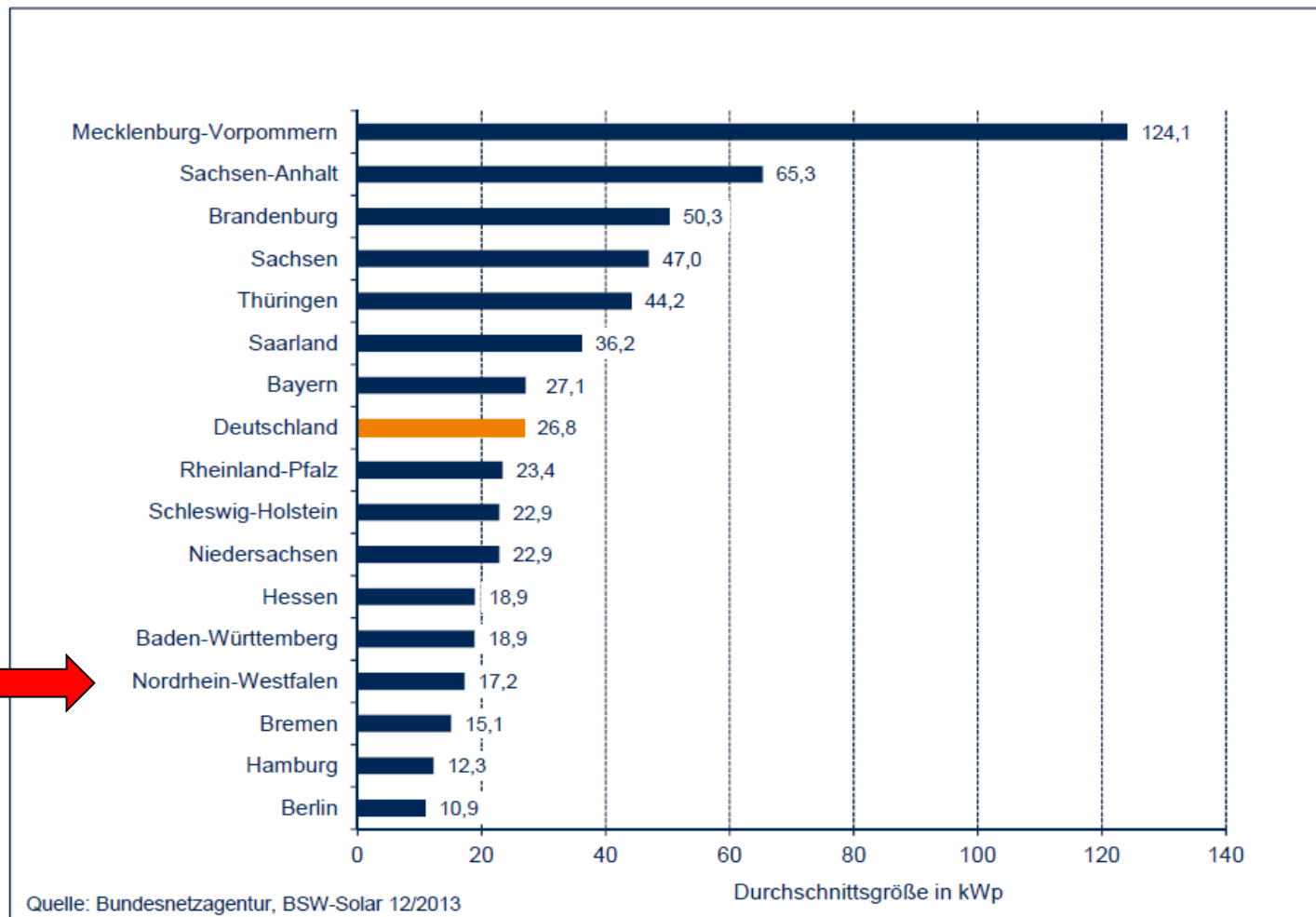


# Themenfeld Photovoltaik – Hintergrund

## Durchschnittsgröße neu installierter PV-Anlagen

Jan. bis Nov. 2013 – in kWp

10





# Themenfeld Photovoltaik – Hintergrund

Ausgangslage NRW:

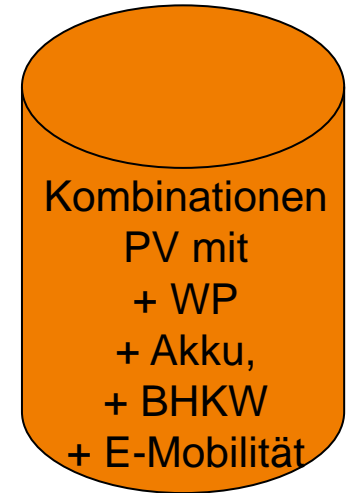
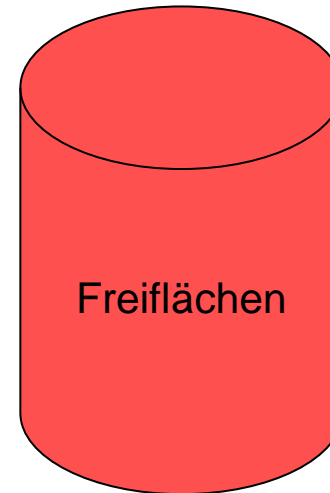
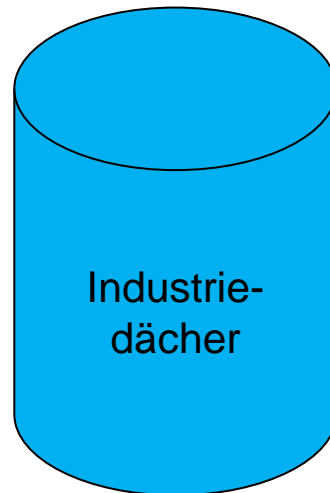
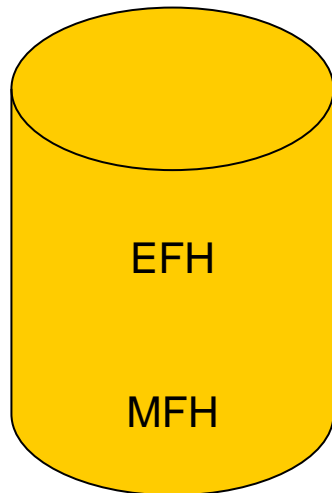
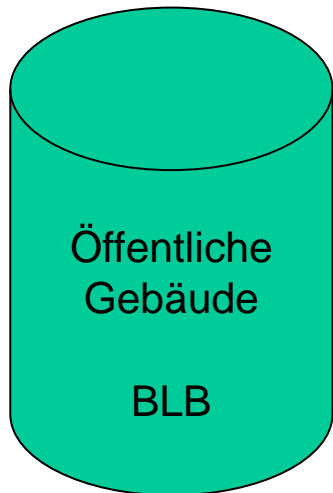
- Potential für Photovoltaikanlagen in NRW von 84 GWp bzw. 72 TWh/a bei 138 TWh/a Gesamtstrombedarf für NRW
- Die Landesregierung NRW will die Photovoltaik wieder stärker in den Vordergrund rücken
- Vom „52 GWp Deckel“ sind bundesweit noch ca. 16 GWp offen
- Von den bundesweit bis Ende November 2013 installierten 35,5 GWp sind ca. 3,9 GWp in NRW installiert worden

# Themenfeld Photovoltaik – Hintergrund

Ausgangslage NRW:

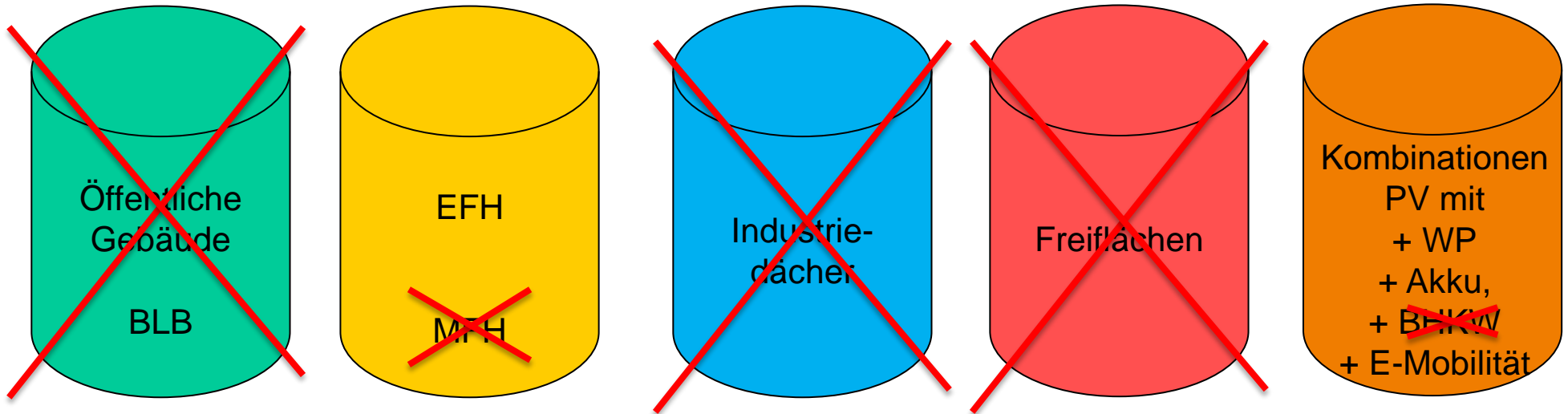
- Ziele NRW
  - bis 2025: 30% des Strombedarfs von 138 TWh durch EE bereitstellen
  - Bis 2030: CO<sub>2</sub> – freie Verwaltung NRW
- D.h. Zubau von PV-Anlagen,
  - Jährlich 310 MWp oder 25,83 MW/Monat (LANUV-Studie)
  - Zubau von 4.340 MWp in 14 Jahren
  - Gesamtleistung in 2025 von 7,94 GWp / 7,3 TWh / 5,27%
  - Zur Erreichung der Ziele sind nachfolgende Bereiche, auf 5 Säulen basierend und den daraus resultierenden Maßnahmen möglich

# Themenfeld Photovoltaik – mögliche Bereiche



# Themenfeld Photovoltaik – mögliche Bereiche

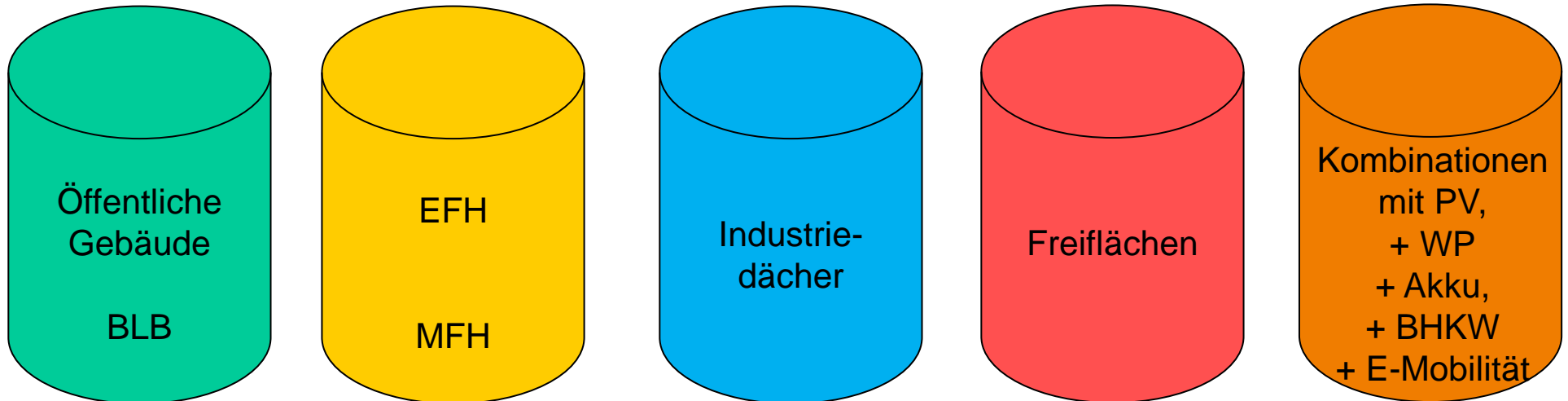
Nach EEG-Reform, Stand 24.01.2014



**PV- Anlagen bis 10 KWp bleiben interessant**



# Themenfeld Photovoltaik – mögliche Bereiche





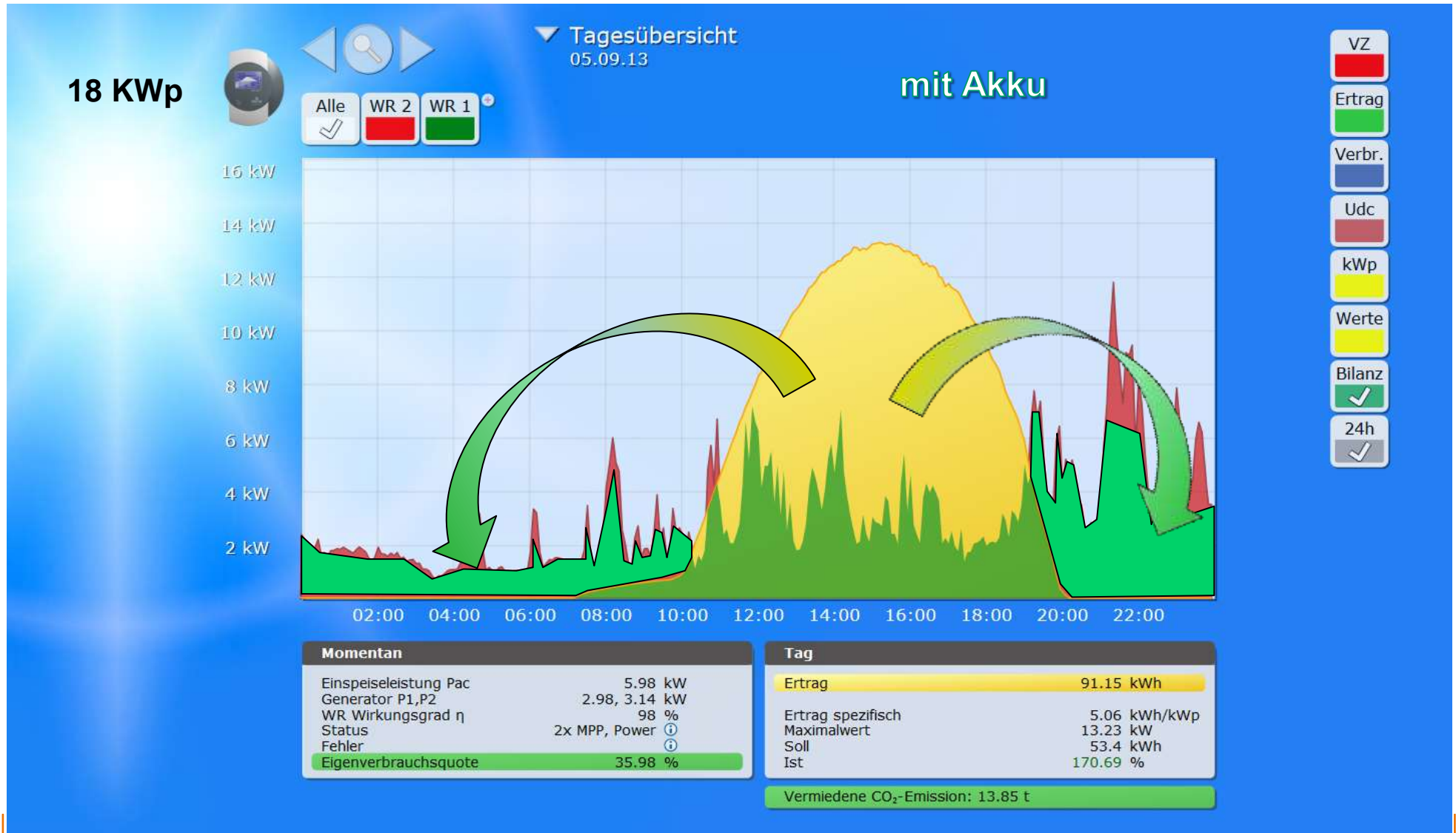
## Potentiale für Wind- und Sonnenstrom in NRW

Carl-Georg Buquoy  
Leiter Netzwerk Photovoltaik im Cluster "EnergieRegion.NRW"

## 3. Eigenverbrauch

- Derzeit von allen Umlagen befreit
- Alle derzeit möglichen Geschäftsmodelle setzen darauf auf
- Privathaushalt (Nettopreise)
  - Stromgestellungskosten von 17 – 18 ct/KWh
  - bei Strompreisen von 22 – 25 ct/KWh
- Industriekunden (Nettopreise)
  - Stromgestellungskosten von 10 – 15 ct/KWh
  - bei Strompreisen von 15 – 22 ct/KWh

# 5. Möglichkeiten für die eigene Photovoltaikanlage



# 6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

## 2 Beispiele/Varianten:

- 5 KWp ohne Akku
  - 20 Module mit je 250 Wp
  - 1 Wechselrichter
  
- 5 KWp mit Akku
  - 20 Module mit je 250 Wp
  - 1 Wechselrichter mit Ladesteuereinheit
  - Bleigel-Batterien, 7,39 KWh, 3,7 KWh nutzbar



## 6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – ohne Akku

### Erläuterungen

Die gesetzliche Einspeisevergütung über einen Zeitraum von 20 Jahren und 3 Monaten beläuft sich auf prognostizierte 8.587 €.

Der Kalkulationszinsfuß soll sich an der finanziellen Situation des Investors orientieren. Er spiegelt die erzielbare Rendite eines alternativen Investments vergleichbaren Risikos und Laufzeit wieder.

Geplante Umsatzsteuererstattungen müssen zwischenfinanziert werden!

### Anlage-Eckdaten

Anlagentyp	<b>Aufdach</b>
Anlagengröße	<b>5,000 kWp</b>
Spezifischer Jahresertrag	<b>900,00 kWh/kWp</b>
Leistungsverlust p.a.	<b>0,50 %</b>
Inbetriebnahme	<b>10/2013</b>
Wirtschaftl. Nutzungsdauer	<b>EEG-Vergütungszeitraum</b>
Einspeisevergütung lt. EEG	<b>0,1427 €/kWh</b>
Direktverbrauchsquote	<b>30 %</b>
Gesparte Strombezugskosten (netto)	<b>0,2500 €/kWh</b>

### Investitionskosten

Investitionssumme	<b>8.500,00 €</b>
-------------------	-------------------

### Betriebskosten

Anfängliche Betriebskosten	<b>85,00 €/Jahr</b>
Bezogen auf die Investitionssumme	<b>1,00 %</b>
Betriebskostensteigerung	<b>1,50 %/Jahr</b>
Reparaturrückstellung	<b>50,00 €/Jahr</b>

### Klimaschutz

Mit der Errichtung einer Photovoltaikanlage beeinflussen Sie in direkter Weise unsere Energieversorgung. Jede eingespeiste kWh Solarstrom macht eine entsprechende konventionelle Anlage vermeiden Sie innerhalb von 20 Jahren die Emission von ca. 69 Tonnen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>).

### Finanzierung

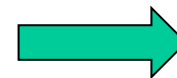
KfW-Solarstrom-Erzeugen (3,00% nom.)	<b>7.145,00 €</b>
Notwendiges Anfangseigenkapital	<b>1.355,00 €</b>
Kalkulationszinsfuß (KZF)	<b>1,00 %</b>

### Steuern

nicht berücksichtigt

### Kennzahlen

Kapitalwert (KZF 1,00 %)	<b>4.462,90 €</b>
Interner Zinsfuß	<b>13,9 %</b>
Dynamische Amortisation	<b>16 Jahre</b>

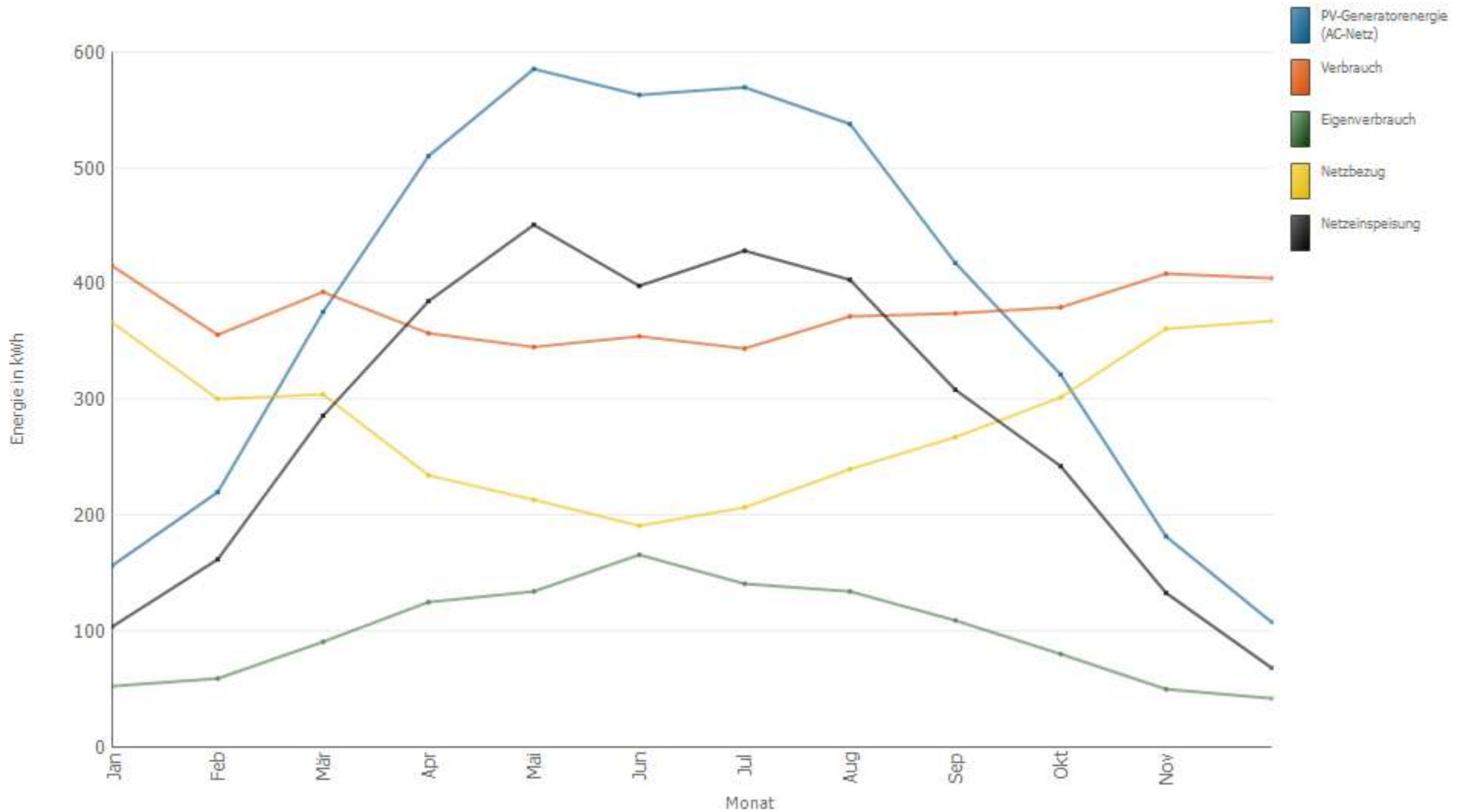


**17 ct/KWh** Stromgestellungskosten/  
Kosten, eigenen Strom zu produzieren



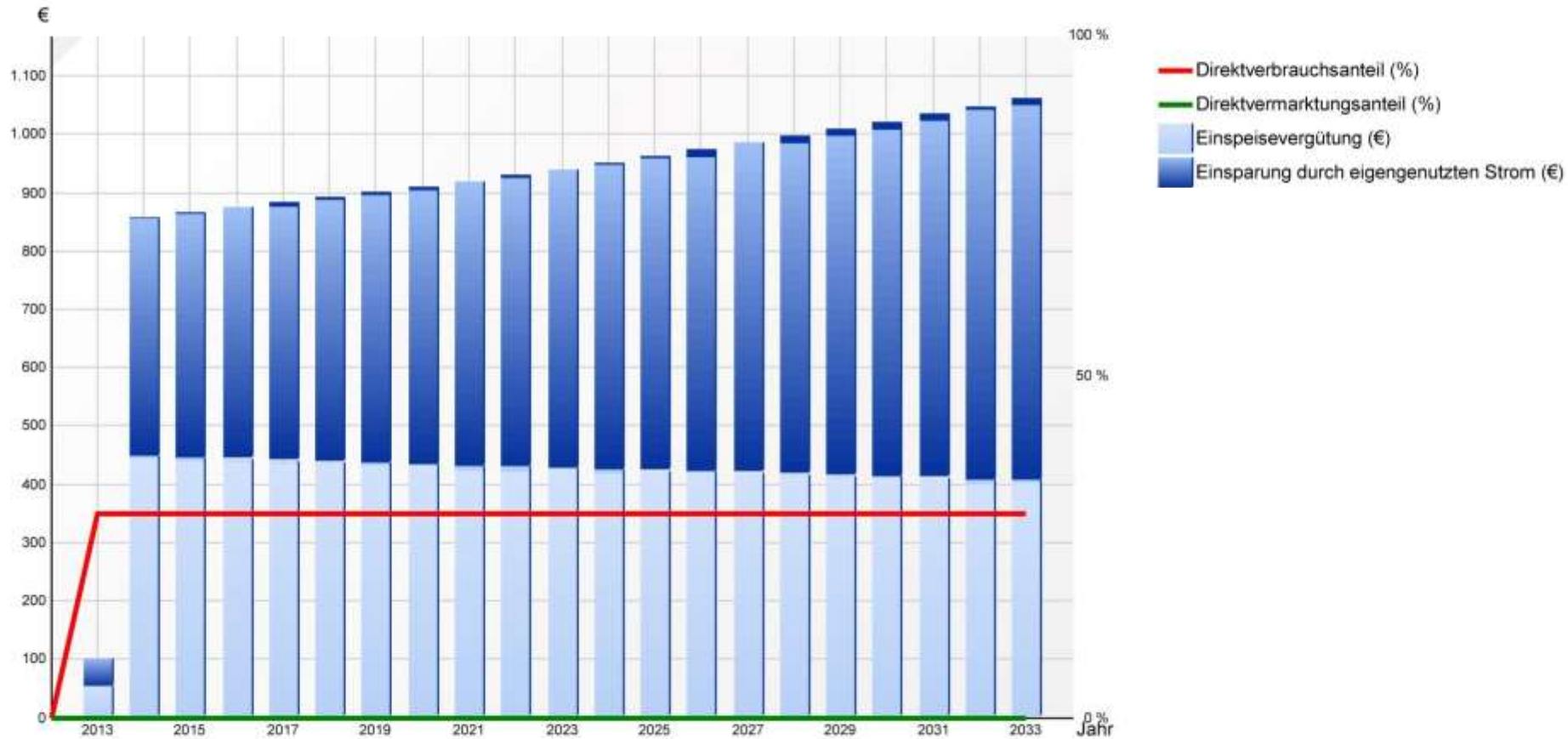
# 6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – ohne Akku

Ertragsprognose mit Verbrauch



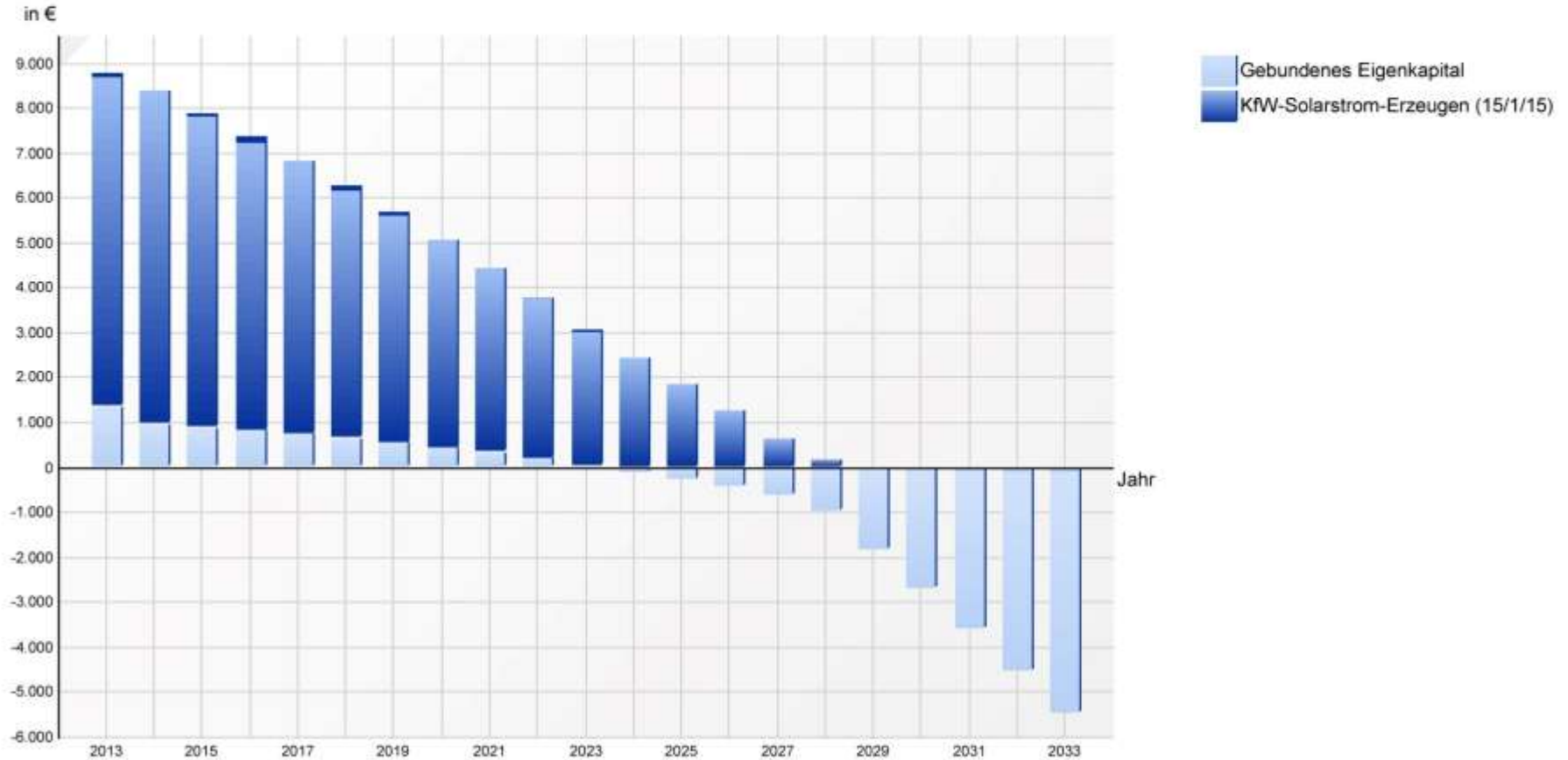
# 6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – ohne Akku

## Erlöse und Einsparungen



# 6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – ohne Akku

## Gebundenes Kapital



## 6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – mit Akku

### Erläuterungen

Die gesetzliche Einspeisevergütung über einen Zeitraum von 20 Jahren und 3 Monaten beläuft sich auf prognostizierte 4.293 €.

Der Kalkulationszinsfuß soll sich an der finanziellen Situation des Investors orientieren. Er spiegelt die erzielbare Rendite eines alternativen Investments vergleichbaren Risikos und Laufzeit wieder.

Geplante Umsatzsteuererstattungen müssen zwischenfinanziert werden!

### Anlage-Eckdaten

Anlagentyp	<b>Anlagen an oder auf Gebäuden oder Lärmschutzwänden</b>
Anlagengröße	<b>5,000 kWp</b>
Spezifischer Jahresertrag	<b>900,00 kWh/kWp</b>
Leistungsverlust p.a.	<b>0,50 %</b>
Inbetriebnahme	<b>10/2013</b>
Wirtschaftl. Nutzungsdauer	<b>EEG-Vergütungszeitraum</b>
Einspeisevergütung lt. EEG	<b>0,1427 €/kWh</b>
Direktverbrauchsquote	<b>65 %</b>
Gesparte Strombezugskosten (netto)	<b>0,2500 €/kWh</b>

### Investitionskosten

Investitionssumme	<b>14.300,00 €</b>
-------------------	--------------------

### Betriebskosten

Anfängliche Betriebskosten	<b>143,00 €/Jahr</b>
Bezogen auf die Investitionssumme	<b>1,00 %</b>
Betriebskostensteigerung	<b>1,50 %/Jahr</b>
Reparaturrückstellung	<b>80,00 €/Jahr</b>

### Klimaschutz

Mit der Errichtung einer Photovoltaikanlage beeinflussen Sie in direkter Weise unsere Energieversorgung. Jede eingespeiste kWh Solarstrom macht eine entsprechende konventionelle Erzeugung. Anlage vermeiden Sie innerhalb von 20 Jahren die Emission von ca. 69 Tonnen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>).

### Finanzierung

KfW-Solarstrom-Erzeugen (3,00% nom.)	<b>11.440,00 €</b>
Notwendiges Anfangseigenkapital	<b>2.860,00 €</b>
Kalkulationszinsfuß (KZF)	<b>1,00 %</b>

### Steuern

nicht berücksichtigt

### Kennzahlen

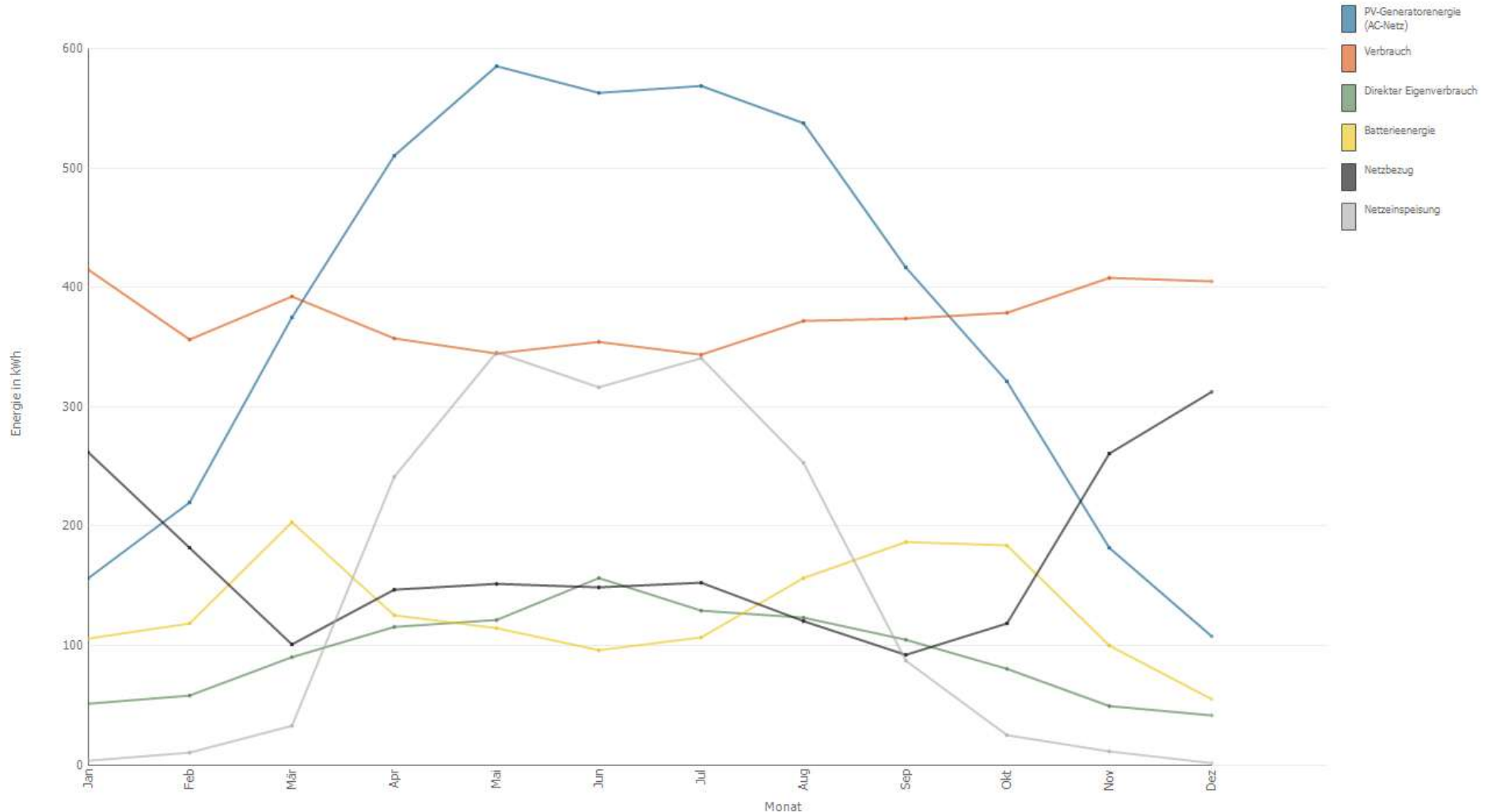
Kapitalwert (KZF 1,00 %)	<b>3.107,64 €</b>
Interner Zinsfuß	<b>5,2 %</b>
Dynamische Amortisation	<b>19 Jahre</b>



**28 ct/KWh** Stromgestellungskosten/  
Kosten, eigenen Strom zu produzieren

# 6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – mit Akku

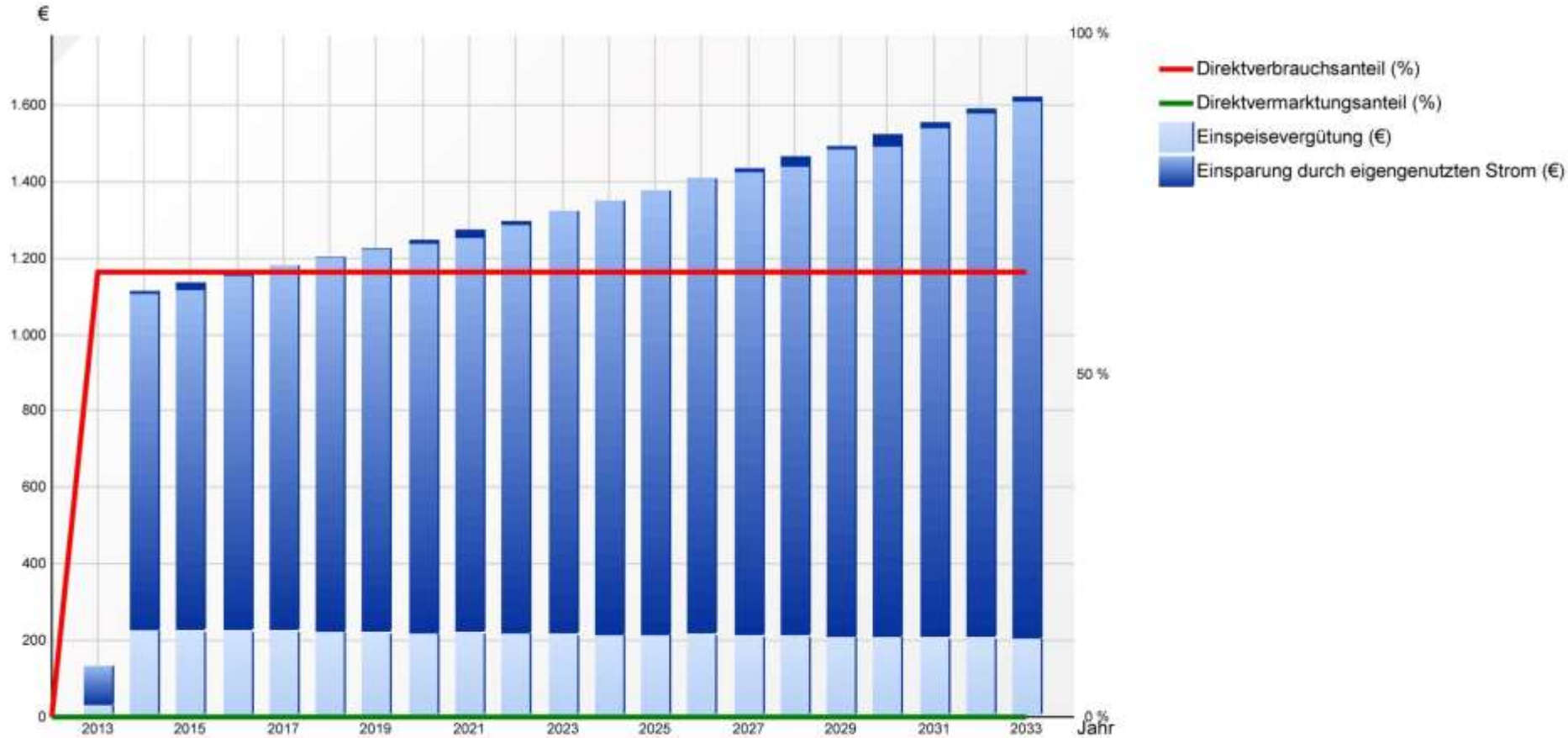
Ertragsprognose mit Verbrauch





# 6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – mit Akku

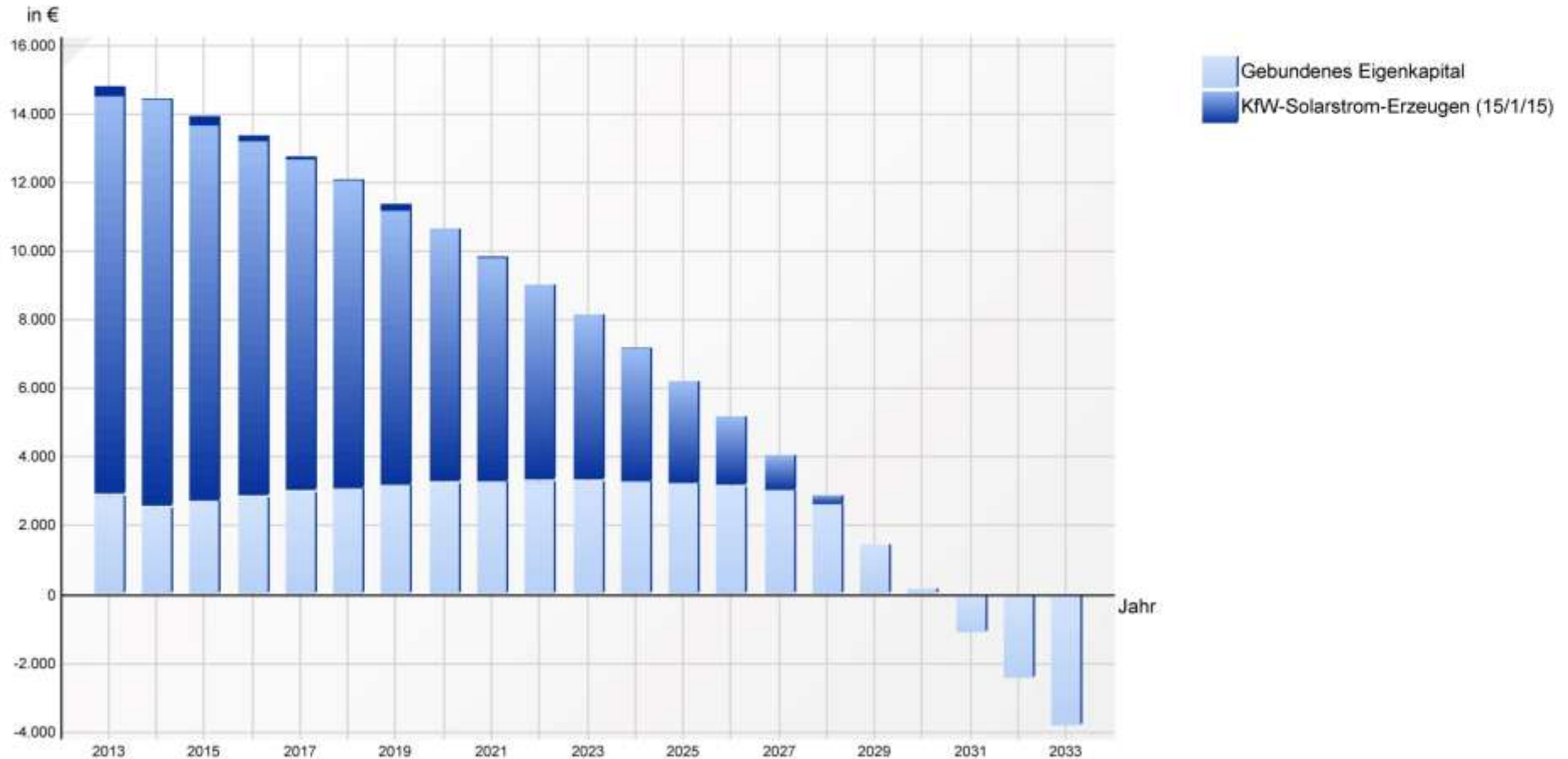
## Erlöse und Einsparungen





## 6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – mit Akku

### Gebundenes Kapital



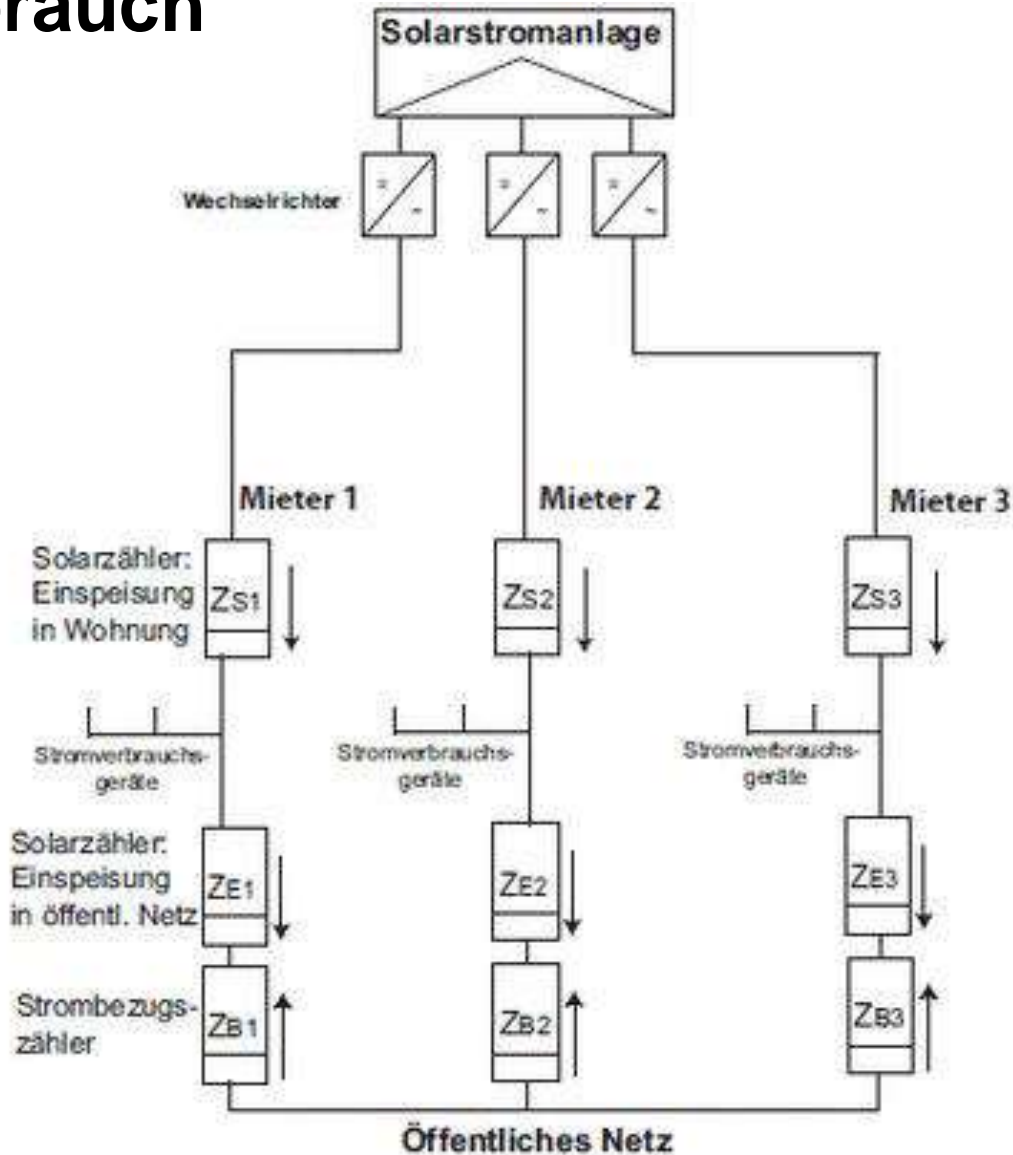


Themenfeld



Strategische Überlegungen

# 3. Eigenverbrauch

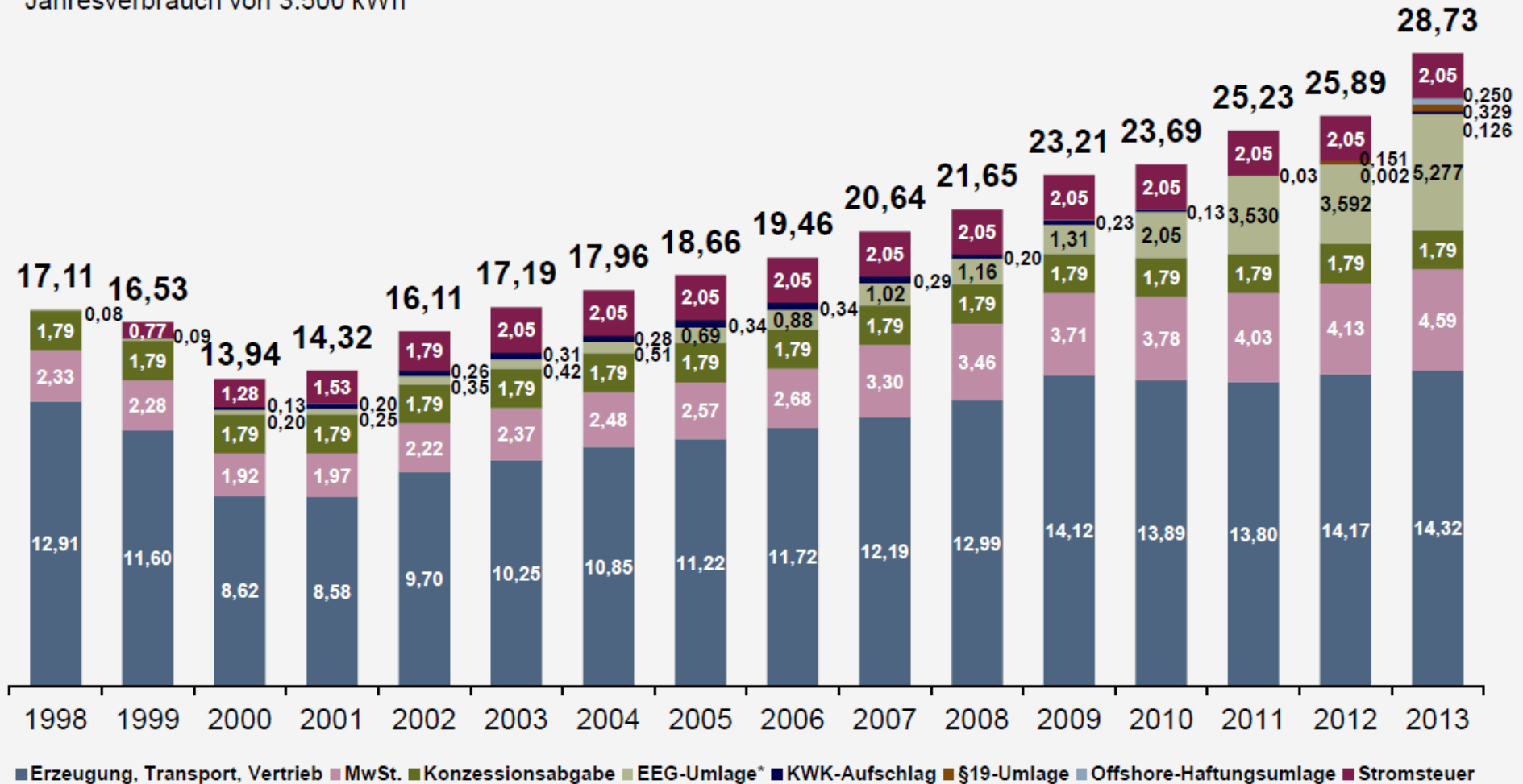


# 3. Eigenverbrauch

## Strompreis für Haushalte

Energie. Wasser. Leben.

Durchschnittlicher Strompreise eines Drei-Personen-Haushaltes in ct/kWh  
 Jahresverbrauch von 3.500 kWh



\* ab 2010 Anwendung AusgleichMechV





### 3. Eigenverbrauch – MFH – Direktvermarktung

- Theoretisch kann Vermieter oder Eigentümergemeinschaft Strom erzeugen und direkt vermarkten

12 ct/KWh Gestellungskosten

2,0 ct/KWh Marge bzw. Mittel zur Tilgung der Kredite

3,84 ct/KWh Mehrwertsteuer 19%

4,2 ct/KWh ermäßigste EEG-Umlage

24,04 ct/KWh

28,50 ct/KWh Aktueller Strompreis (BDEW)

Differenz von

4,46 ct/KWh

- Alternative, Anlage an Mieter ebenfalls vermieten



## 3. Eigenverbrauch – MFH – Direktvermarktung



Bisher leider die Ausnahme: Mehrfamilienhäuser, die sich selbst mit Solarstrom versorgen. Dazu können Anlagenbesitzer entweder Module verpachten oder den Strom verkaufen.

## Knifflige Detailfragen

**Solarstromvermarktung:** Wer Strom an seine Nachbarn oder Mieter verkaufen will, muss zwischen zwei Vermarktungsmodellen wählen: dem Selbstverbrauch und dem Direktverkauf von Strom. Dabei gibt es eine Reihe von Dingen, die man bedenken sollte. Es können zum Beispiel die EEG-Umlage oder Umsatzsteuer fällig werden.

[www.photovoltaikeu.com](http://www.photovoltaikeu.com),  
Ausgabe 02/2013

RAin Margarete von Oppen



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Photovoltaikanlagen - Eigenstromnutzung

Michael Vogtmann, [www.dgs-franken.de](http://www.dgs-franken.de)

