

**einmal Corona - immer Solar**

## Strom speichern

### Strom speichern

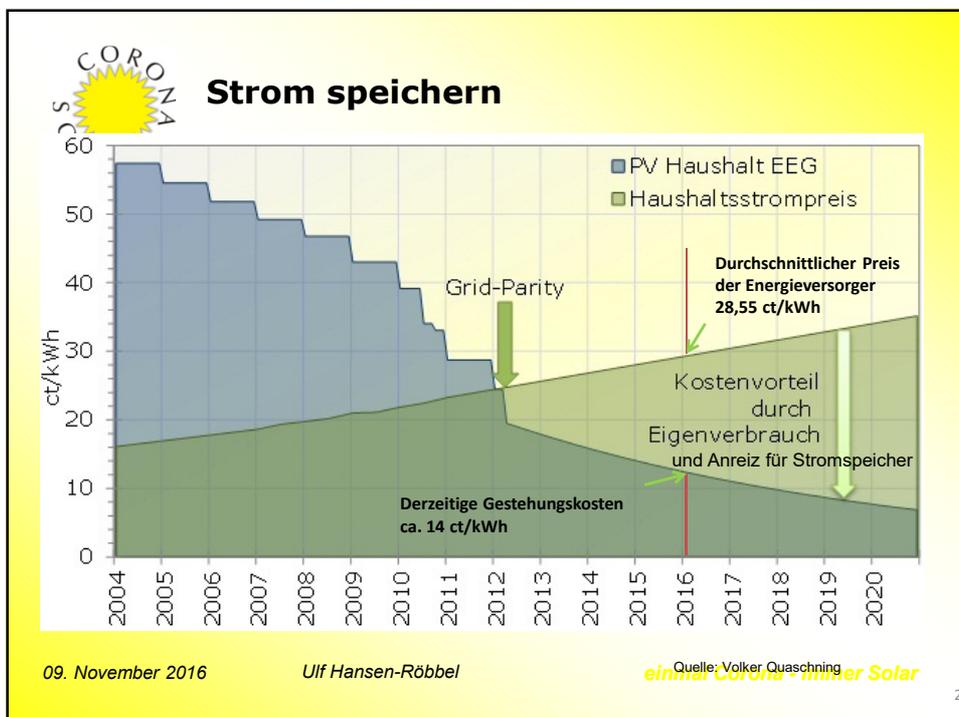
### Unabhängigkeit und technische Möglichkeiten

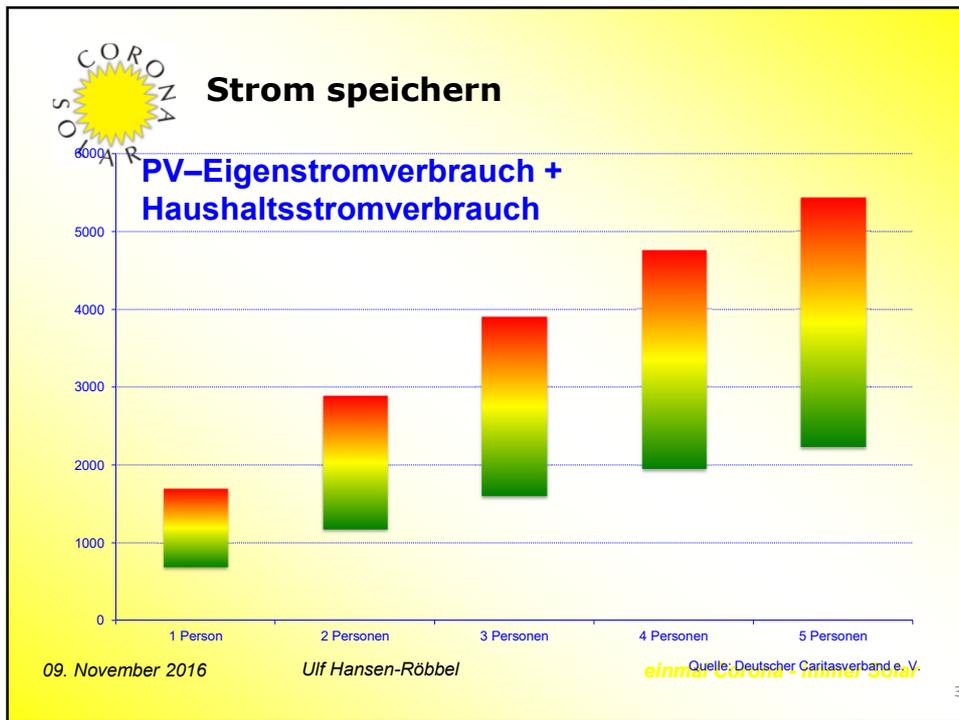
Lust auf Autarkie

Ulf Hansen-Röbbel

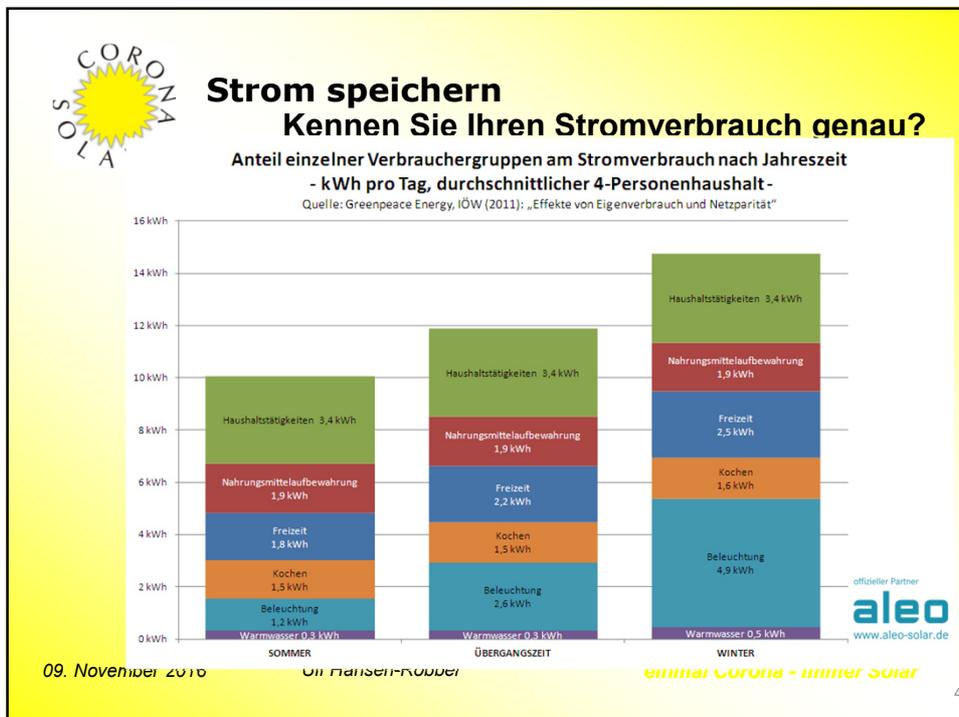


09. November 2016 Ulf Hansen-Röbbel





3

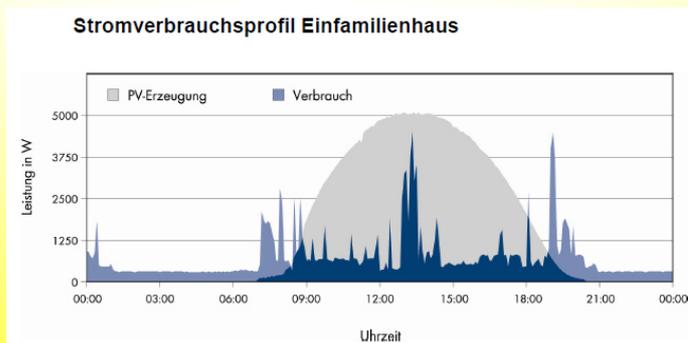


4



## Strom speichern

### Lastprofil des direkten Eigenverbrauchs



09. November 2016

Ulf Hansen-Röbbel

einmal Corona - immer Solar

5



## Strom speichern

### Unterschied: Eigenverbrauch und Autarkie

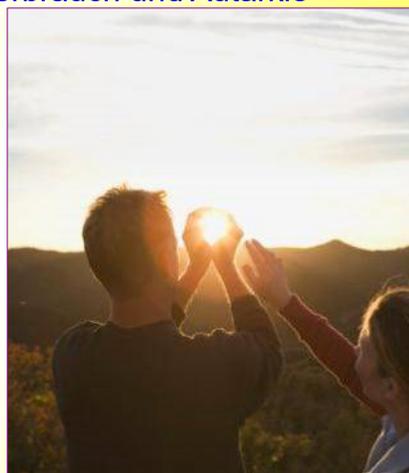
#### Eigenverbrauch:

Verhältnis von direkt wieder verbrauchter Energie zu erzeugter Energie

- Solarstrom–Eigenverbrauch: Solarstrom direkt und unmittelbar im Haus verbrauchen

#### Autarkie:

Verhältnis selbst erzeugter und im Haus verbrauchter Strom zum Gesamtverbrauch



09. November 2016

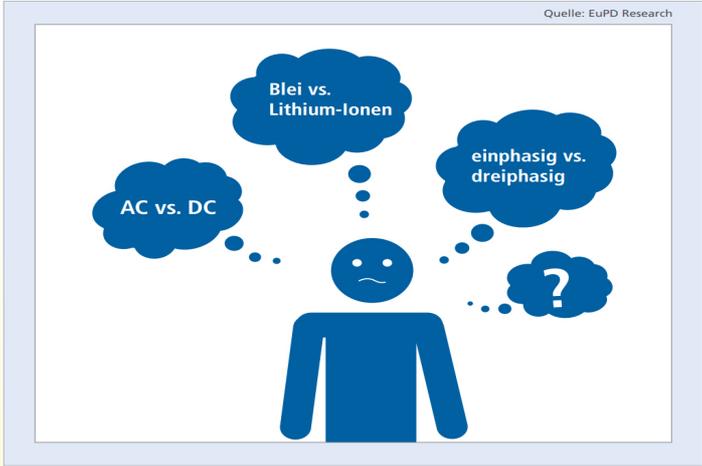
Ulf Hansen-Röbbel

einmal Corona - immer Solar

6

 **Strom speichern**  
Speicher – viele Systeme – viele Fragen

Quelle: EuPD Research

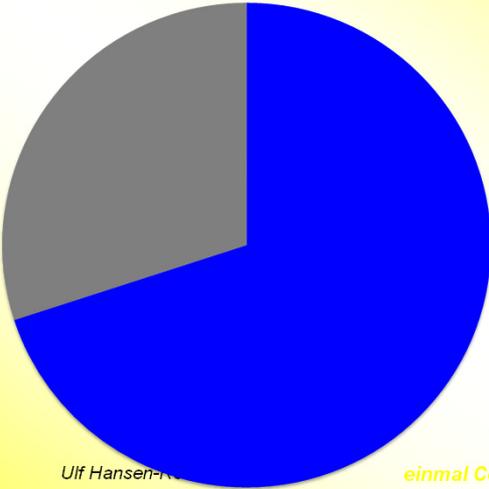


09. November 2016      Ulf Hansen-Röbbel      einmal Corona - immer Solar

7

 **Strom speichern**

**Autarkie: Strom = 70 %**



09. November 2016      Ulf Hansen-Röbbel      einmal Corona - immer Solar

8

**OS CORONA SOLAR**

## Strom speichern

### Solarstromspeicher: Kriterien

09. November 2016      Ulf Hansen-Röbbel      einmal Corona - immer Solar

9

**OS CORONA SOLAR**

## Strom speichern

### Elektrochemische Speicher

```

    graph TD
      Root[Elektrochemische Speicher] --> Interner[Interner Speicher]
      Root --> Externer[Externer Speicher]
      Interner --> Nieder[Niedertemperatur-Speicher]
      Interner --> Hoch[Hochtemperatur-Speicher]
      Externer --> Redox[Redox-Flow Batterie]
      Redox --> Vanadium
      Redox --> Poly[Poly Sulfid/Bromid]
  
```

<b>Blei</b> - Blei-Säure - Blei-Gel	<b>Litium-Ionen</b> - LiNMC: Lithium-Nickel-Mangan-Kobalt - LiFePO4: Lithium-Eisen-Phosphat - Li4Ti5O12: Lithium-Titanoxid - LiCoO2: Lithium-Kobalt - LiMn2O4: Lithium-Mangan	<b>Nickel-Cadmium</b>	<b>Natrium Nickel-Chlorid</b>	<b>Natrium Schwefel</b>	<b>Vanadium</b>	<b>Poly Sulfid/Bromid</b>
---	---	-----------------------	-------------------------------	-------------------------	-----------------	---------------------------

09. November 2016      Ulf Hansen-Röbbel      einmal Corona - immer Solar

10



## Strom speichern

### Zelltypen in stationären Solarstromspeicher



Prismatische Zelle



Zylindrische Zelle



Pouchzelle Zelle

09. November 2016

Ulf Hansen-Röbbel

einmal Corona - immer Solar

11



## Strom speichern

### Blei oder Lithium-Ionen-Speicher?

Blei-Akku	Eigenschaften	Li-Ionen Akku
70-85%	Wirkungsgrad	Ca. 90%
Ca.3000(bei 50% DOD)	Zyklenzahl	4000-10000
Ca. 50%	Entladetiefe	Ca. 70-90%
Ca. 7 Jahre	Lebensdauer	Ca. 15 Jahre +
Raumbelüftung muss sichergestellt sein	Sicherheit	Gutes Energiemanagement <small>nötig(Schutz vor großer Be- oder Entladung)</small>
Erforderlich	Wartung	Nicht erforderlich
Ca. 500W	Be- und Entladeleistung	1-3kW

09. November 2016

Ulf Hansen-Röbbel

einmal Corona - immer Solar

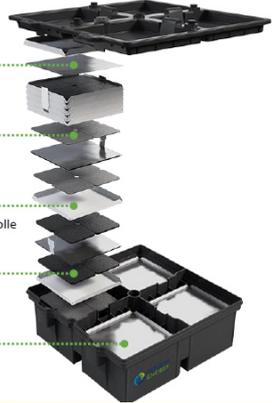
12



## Strom speichern

### Aqueous Hybrid Ion (AHI™) Batterie

- Poly-ionisches System: Na<sup>+</sup>, Li<sup>+</sup> und H<sup>+</sup> Ions tragen zur Reaktion bei
- Elektrolyt auf Wasserbasis mit neutralem PH-Wert

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">+</span> EDELSTAHL</li> <li><span style="color: blue;">+</span> BASIS OXID</li> <li><span style="color: blue;">+</span> BAUMWOLLE</li> <li><span style="color: blue;">+</span> KOHLENSTOFF</li> <li><span style="color: blue;">+</span> SALZWASSER</li> </ul>	    	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stromsammelr aus Edelstahl</li> <li>Kathode aus Manganoxid</li> <li>Separator aus synthetischer Baumwolle</li> <li>Anode aus Kohlenstoff-Titan-Phosphat Verbindung</li> <li>Elektrolyt aus Natriumsulfat</li> </ul>	
---	---	--	--

einmal Corona - immer Solar



## Strom speichern

**Bösch VS 5 Hybrid**  
 Größe: 60 x 174 x 66 cm (B x H x T)  
 Gewicht: 220 kg (inkl. 4 Zellen Akku)



**Varta Engion**  
 Größe: 600 x 1850 x 400 (B x H x T)  
 Gewicht: 170 kg (inkl. 10 Zellen)



**Akasol neeoqube**  
 Größe: 600 x 600 x 400 (B x H x T)  
 Gewicht: 120 kg (inkl. Akku)



**E3DC Hauskraftwerk S10**  
 Größe: 1003x 1910 x 440 (B x H x T)  
 Gewicht: 195 kg (inkl. Akku )



einmal Corona - immer Solar

**SOLAR CORONA** **Strom speichern**  
**PV-Batteriesysteme: DC – AC System**

Varta      Neovoltaik      E3/DC

Kaco      sonnen      nedap

**Zustellsysteme**      **All-in-one Systeme**  
 09. November 2016      Ulf Hansen-Röbbel      einmal Corona - immer Solar

15

**SOLAR CORONA** **Strom speichern**  
**Speichersysteme**

DC – Solarwechselrichter mit Zwischenkreis zur Batterie

Niedervolt 48-60V

Hochvolt 120V 350-400V

AC - Netzverbindung zur Batterie

SAMSUNG      BWD      engion      SONNEN BATTERIE      SENEK IES      SONY      Panasonic

1ph      3ph      1-3ph      48-60V

120V 3ph      240V 1ph      3ph

Quelle: E3/DC

09. November 2016      Ulf Hansen-Röbbel      einmal Corona - immer Solar

16



## Strom speichern

Sicherheitskonzept – der patentierte Separator

Nageltest mit einer Leclanche - Zelle – Video



09. November 2016

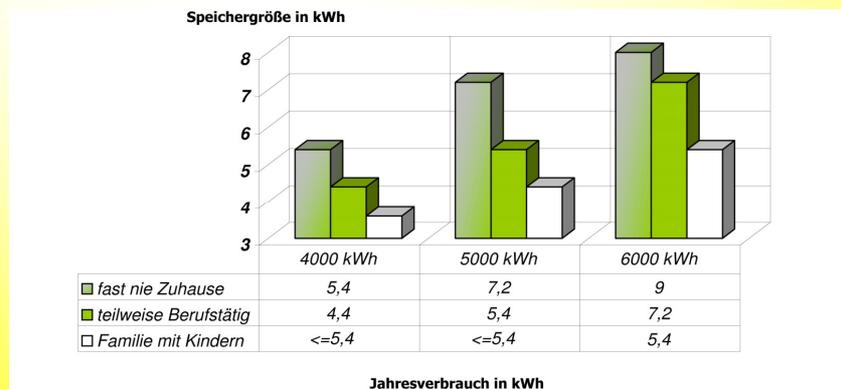
Ulf Hansen-Röbber

einmal Corona - immer Solar



## Strom speichern

Stromspeicherauslegung für verschiedene Verbräuche und Lastprofile



09. November 2016

Ulf Hansen-Röbber

einmal Corona - immer Solar

18



## Strom speichern

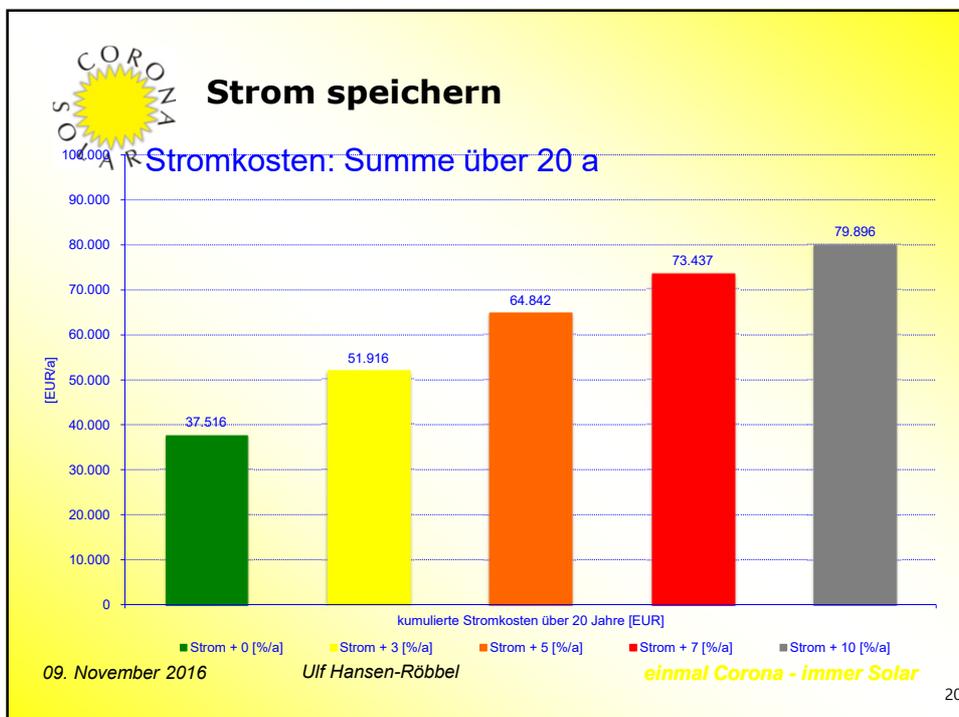
**Frage:** Lohnt sich der Stromspeicher?

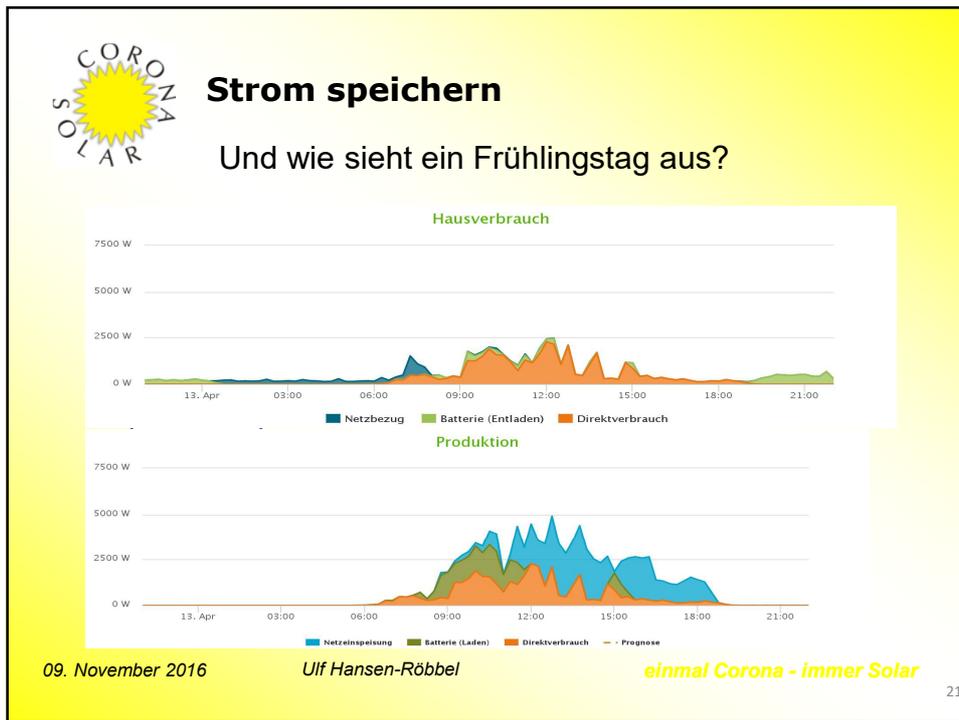
Ein Beispiel aus Hannover

- FAKTEN AUF EINEN BLICK
- Standort: 30952 Ronnenberg
- PV-Leistung: 8 kWp
- Dachneigung: 40 Grad
- Ausrichtung: 4 kWp Osten 4 kWp Westen
- Module: LG 285 N1C Neon
- Speicher: DC-Hauskraftwerk S10 E8
- Speicherkapazität: 6,9 kWh (nutzbar)
- Inbetriebnahme: November 2014
- Jahresverbrauch: 4.150 kWh
- Anschaffungskosten: 24.185 € (netto)

09. November 2016      Ulf Hansen-Röbbel      *einmal Corona - immer Solar*

19





**Strom speichern**

Kenndaten der Solaranlage	Investition(ohne MwSt.)	Energiebilanz	Grunddaten
Installierte Leistung: 8,32kWp	22.000,-€	Stromverbrauch 6.605kWh	Strompreis 28,4 €ct.
Belegte Fläche: 58qm	Tilgungszuschuss	Stromerzeugung 7.155kWh	Grundgebühr Netzbetreiber: 71,40 €
Li-Ionen Akku 6,9kWh	Investition tatsächlich	Netzeinspeisung 2.662kWh	Strompreiserhöhung 3%
Inbetriebnahme 11/2014		Eigenverbrauch direkt 2.187kWh	Einspeisevergütung: 12,62€ct.
		Eigenverbrauch aus Akku 2.052kWh	<b>Autarkie: 65%</b> <b>Eigenstrom: 59%</b>
Basis: 100% Fremdfinanzierung zu 2 % KfW 275 über 20 Jahre; Nebenkosten 200,- €/a		Reststrombezug 2.366kWh	



## Strom speichern

### Stromkosten: Bilanz über 20 Jahre

	Stromkosten über 20 Jahre <b>ohne</b> Solarstrom bei 3% Strompreissteigerung	Stromkosten über 20 Jahre <b>mit</b> Solarstrom und Akku bei 3% Strompreissteigerung
Strombezugskosten	51.916,-€	24.355,-€
Investition		22.000,-€
Tilgungszuschuss		- 2.760,-€
Betriebskosten/Zinsen	<b>Vorteil 2237,-€</b>	12.800,-€
Stromverkauf		- 6.720,-€
Saldo	51.916,-€	49.679,-€

**Wo ist das Risiko und wie hoch ist es?**

09. November 2016      Ulf Hansen-Röbbel      *einmal Corona - immer Solar*

23



## Strom speichern

**Stromkosten und Stromverbrauch**

**Komponenten und Wirkungsgrad**

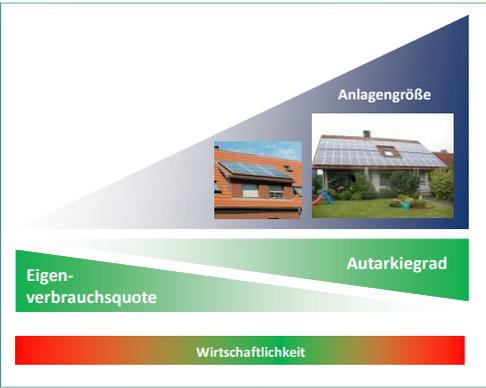
**Kosten und Nutzen**

**Stromspeicher**

09. November 2016      Ulf Hansen-Röbbel      *einmal Corona - immer Solar*

24

 **Strom speichern**  
**Gegensatz von Eigenverbrauchsquote & Autarkie**



**Bei gegebenem Strombedarf gilt**

- Die Eigenverbrauchsquote sinkt mit steigender Anlagengröße
- Der Autarkiegrad steigt mit steigender Anlagengröße
- jede Anlage hat einen **individuellen wirtschaftlichen Bereich**, abhängig von...
  - a. Fixkosten der Installation
  - b. größenabhängigen Kosten
  - c. Eigenverbrauchsquote

Die passende **Dimensionierung** der PV-Anlage **ist entscheidend** - bei Verwendung eines Speichers die Dimensionierung beider Komponenten!

09. November 2016      Ulf Hansen-Röbbel      *einmal Corona - immer Solar*

25

 **Strom speichern**  
**Ausblick in die Zukunft-Erwartungen**

- Farming
- Strom Direktverkauf
- E-Mobilität-Bidirektional

09. November 2016      Ulf Hansen-Röbbel      *einmal Corona - immer Solar*

26



## Strom speichern



Nutzen Sie die Chancen!

09. November 2016

Ulf Hansen-Röbberl

*einmal Corona - immer Solar*