Energie ist unsere Sache

verbraucherzentrale
Nordrhein-Westfalen

Photovoltaik und Batteriespeicher Rathaus Emsdetten

H.-Jürgen Janning - Dipl.-Ing. Architekt - 8.11.2018

Das Projekt **PROJEKT ENERGIE2020** wird gefördert durch:

EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

Sonne regnet Energie

Auf jedem Quadratmeter Boden landet hierzulande im Lauf des Jahres die Energiemenge von etwa 100 Liter Superbenzin

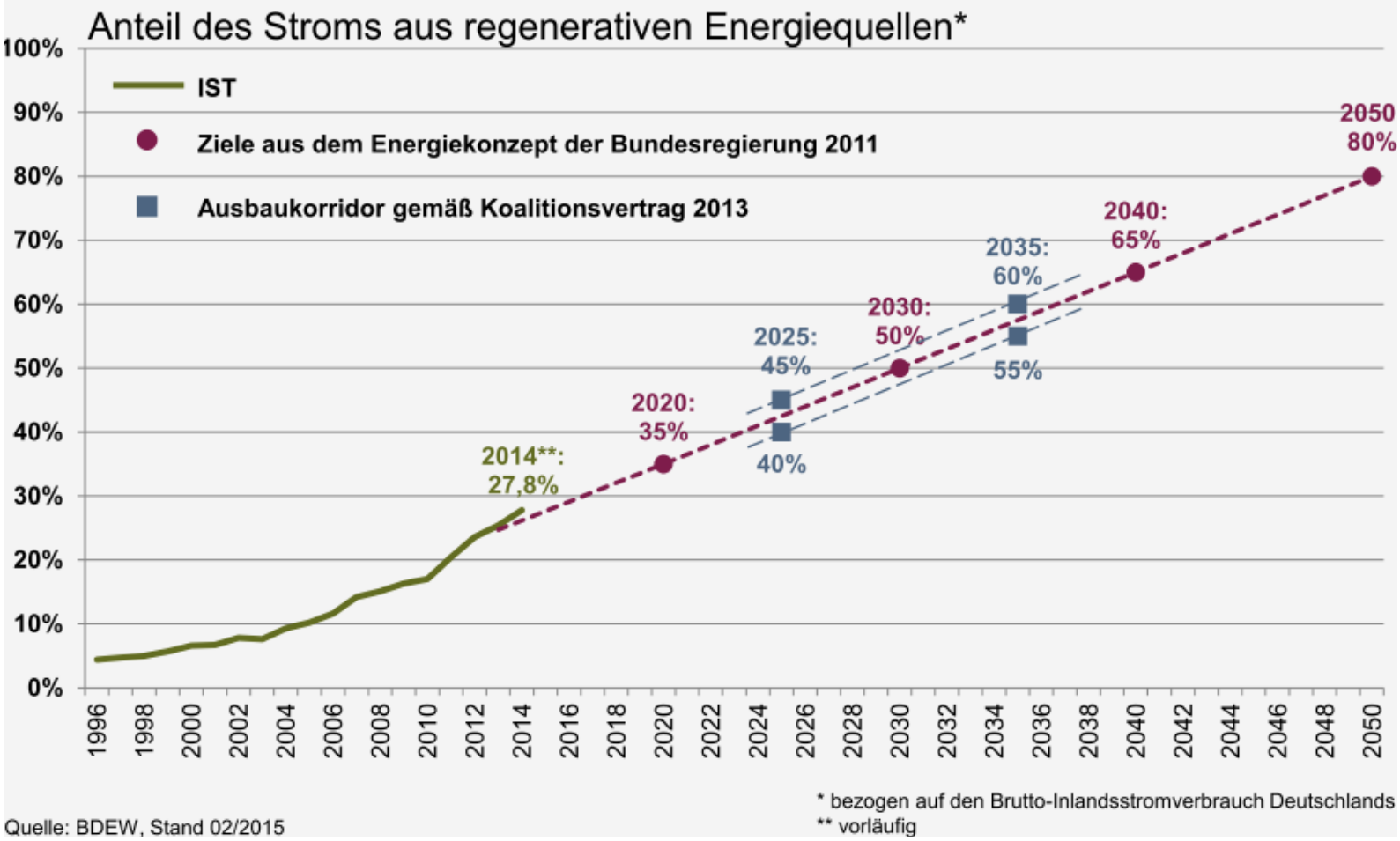
Bilder: Xavier - Fotolia, Pixabay

Grundlagen und Hintergründe

Ziele der Bundesregierung

- **2050** soll der Anteil der erneuerbaren Energien bei der Stromversorgung auf **80 %** steigen.
- Verbraucher können sich an der Energiewende beteiligen, indem sie mit Photovoltaikanlagen zu ‚**Prosumern**' werden.
- Ab einem Anteil von **60 %** erneuerbarer Energien werden **Stromspeicher benötigt,** um Schwankungen im Netz auszugleichen.
- **Batteriespeicher (Akkus)** sind eine von mehreren Speichertechnologien, die **netzbelastende Effekte verringern** können und im Privathaushalt **in Kombination mit Photovoltaikanlagen** eine **große Rolle spielen.**

Ausbauziele für die erneuerbaren Energien



Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien

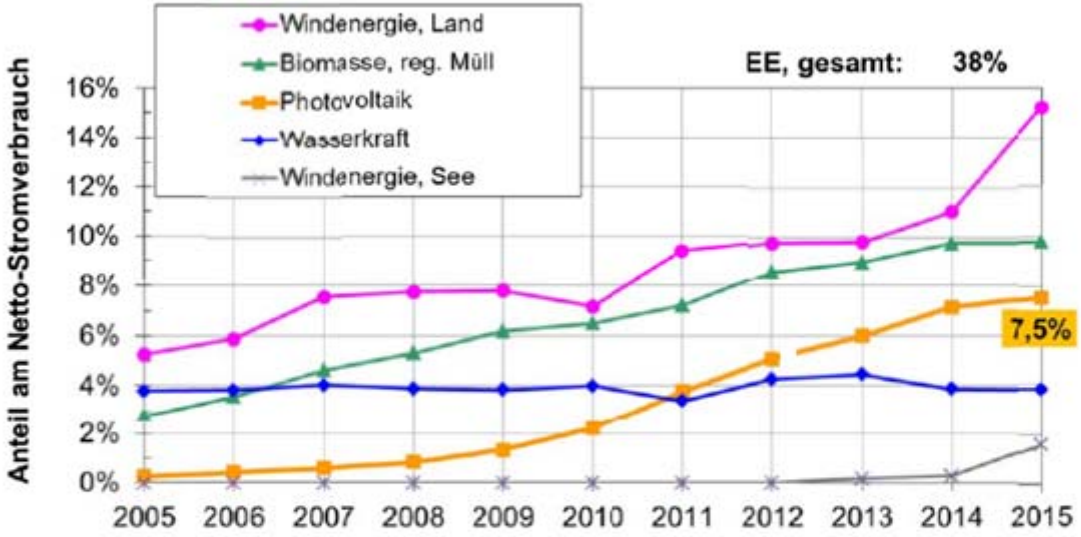


Abbildung 1: Entwicklung des Anteils Erneuerbarer Energien am Netto-Stromverbrauch (Endenergie) in Deutschland, Daten aus [BMWi1], [AGEB5], [AGEB6], Pressemitteilung BDEW

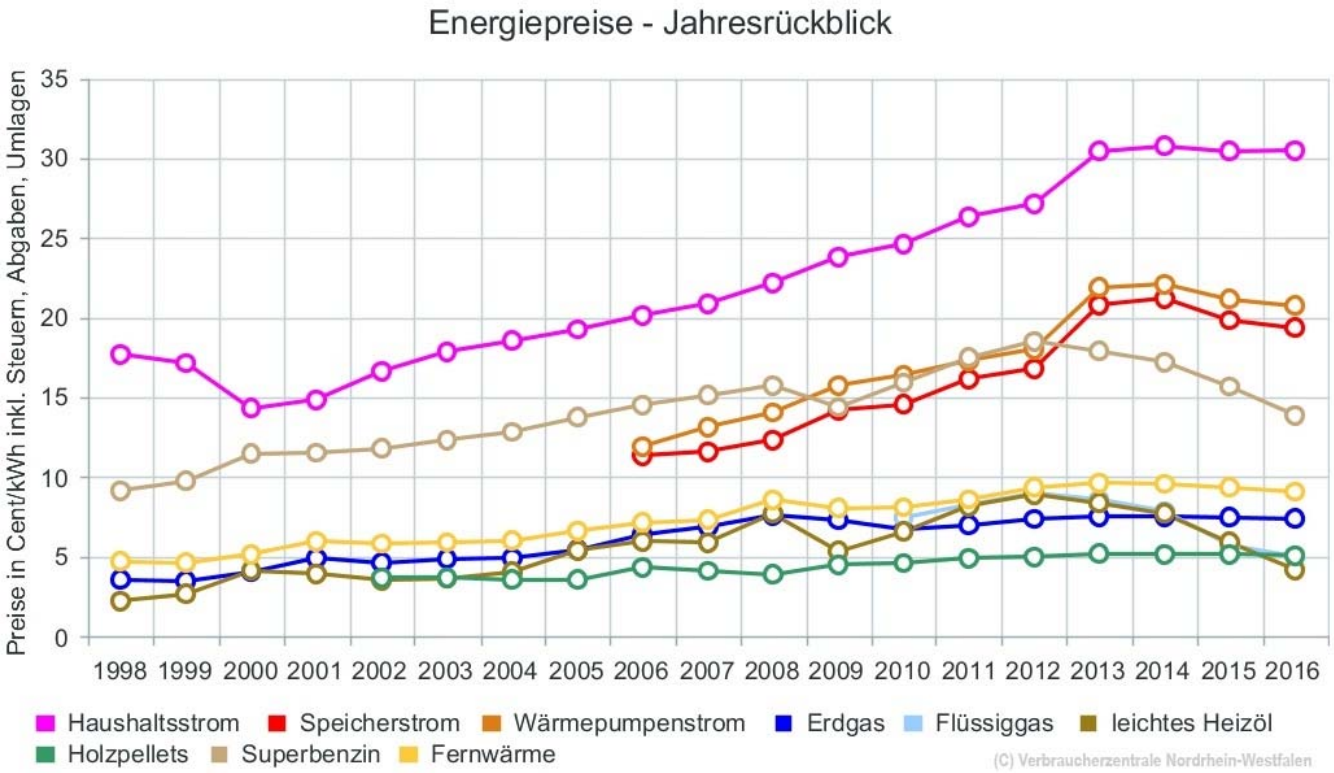
Quelle: Fraunhofer ISE (2015): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland; Datensammlung des BMWI (12.01.2016); Bruttostromerzeugung in Deutschland von 1990-2015 nach Energieträgern AGEB

Solarstrom-Anteil an der Stromerzeugung (2015)

- Anteil an der **Stromerzeugung** in Deutschland: 38,5 TWh
- Anteil am **Netto-Stromverbrauch** (Endenergie): ca. **7,5 %**
- insgesamt **1,5 Mio. PV Anlagen** mit einer Leistung von **ca. 40 GW** (mehr als alle anderen Kraftwerkstypen)

Photovoltaikanlagen und Speicher

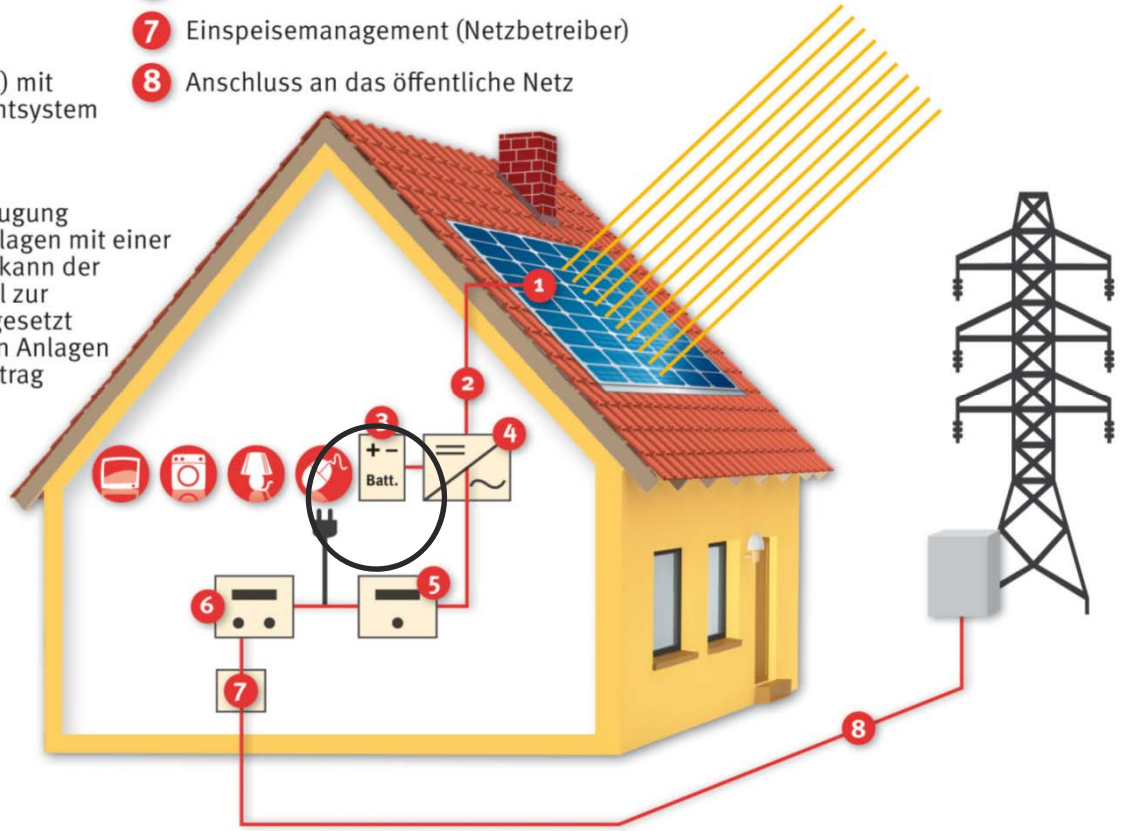
Warum PV-Anlagen und Speicher im Privathaushalt?



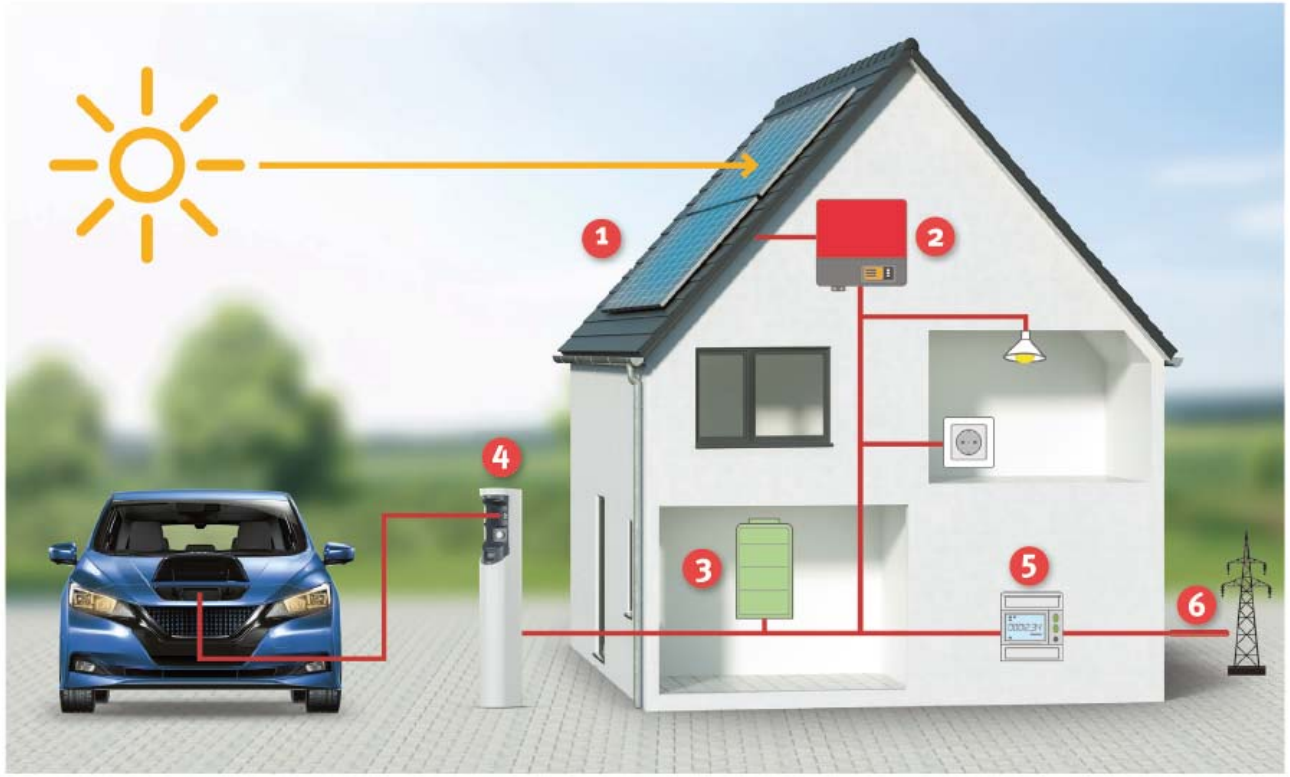
- Der **Strompreis** ist in den letzten 10 Jahren um ca. 60 % gestiegen
- Gleichzeitig ist die **Einspeisevergütung** deutlich gesunken
- **Fazit: PV-Anlagen rechnen sich durch Eigennutzung von selbst erzeugtem Strom!**

Aufbau einer PV-Anlage

1. Solargenerator (Module)
2. Kabelverbindung
3. Batteriespeicher (DC) mit Speichermanagementsystem
4. Wechselrichter
5. Stromzähler für Erzeugung (Bei Photovoltaik-Anlagen mit einer Leistung bis 10 kWp kann der Stromzähler optional zur Ertragskontrolle eingesetzt werden. Bei größeren Anlagen mit höherem Solarertrag ist er Pflicht.)
6. Stromzähler für Bezug und Einspeisung
7. Einspeisemanagement (Netzbetreiber)
8. Anschluss an das öffentliche Netz



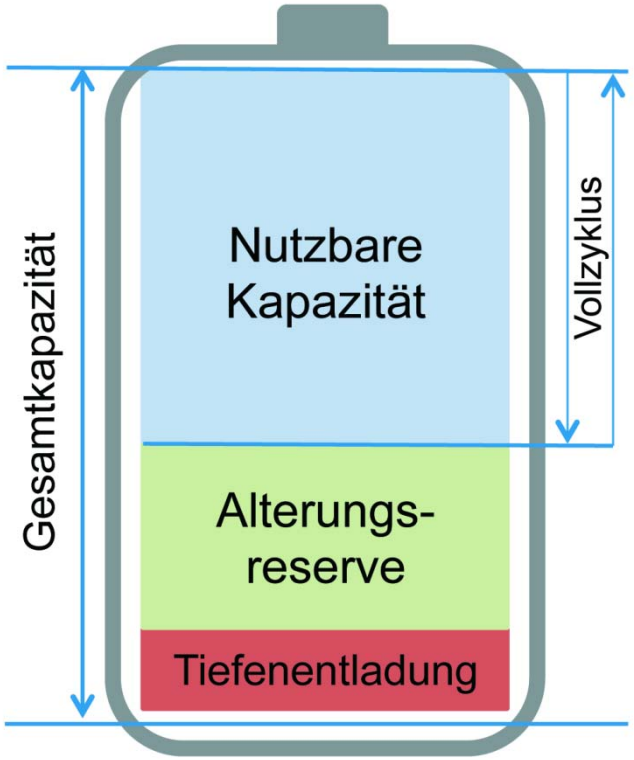
Aufbau einer PV-Anlage



1. Solargenerator
2. Wechselrichter
3. Batteriespeicher
4. Ladestation für das E-Auto
5. Stromzähler für Bezug und Einspeisung
6. Anschluss an das öffentliche Netz

Was ist ein Energiespeicher?

Speicherkapazität



- Oft wird von Herstellern die Bruttokapazität angegeben, welche für die Nutzung allerdings gar nicht zur Verfügung steht.
- Die nutzbare bzw. Netto- Kapazität ist die für den Betrieb relevante Kapazität

Wie sehen Batteriespeicher aus?

Quelle: IBC-Solar

Warum lohnt sich heute der Eigenverbrauch?

PV-Anlagen früher:

- Stromverbrauch ca. 3.500 kWh im Haushalt
- Installierte Anlage: so groß wie möglich

- Strompreis vom Versorger: Ca. 27 ct/kWh

- EEG-Vergütung: Ca. 40 ct/kWh

Ergebnis:

Maximale Einspeisung = maximaler finanzieller Umsatz

Gleichzeitig wird 100 % Strom vom Versorger günstig zurückgekauft

Warum lohnt sich heute der Eigenverbrauch?

PV-Anlagen heute:

- Stromverbrauch 3.500 kWh im Haushalt
- Installierte Anlage: 3,5 kWp

- Strompreis vom Versorger: Ca. 27 ct/kWh

- EEG-Vergütung: ca. 11,5 ct/kWh

Ergebnis:

Je mehr Eigenstromnutzung, desto mehr „teurer“ Strom wird verdrängt.
Ein üblicher Wert liegt bei 30 % Eigenstromanteil.
Beispiel hier: 1.050 kWh mit 15,5 Cent Preisunterschied (163 €/a)

Auslegung von Batteriespeichern

- direkter Eigenverbrauch liegt im Bereich von 20-30 %
- dieser kann durch Speicher deutlich erhöht werden

pro 1.000 kWh Jahresstromverbrauch

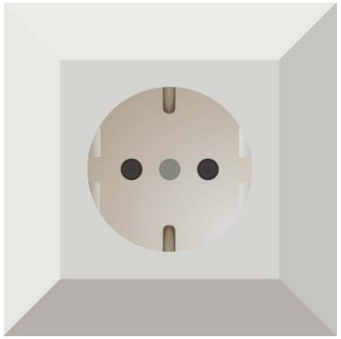
1 kWpeak Generatorleistung

1 kWh Nutzkapazität (Netto)

Eigenstromverbrauch ca. 60 %

Auslegungsempfehlung für Anlagengrößen

- Photovoltaik und Batteriespeicher (Lithiumbatterien)
- pro 1.000 kWh Stromverbrauch (Haushalt)
- mindestens 1 kWp PV (Modulleistung)
- maximal 1 kWh Speicher (Nettokapazität)



+

+

Bilder: Pixabay, Claer - Fotolia, Senec

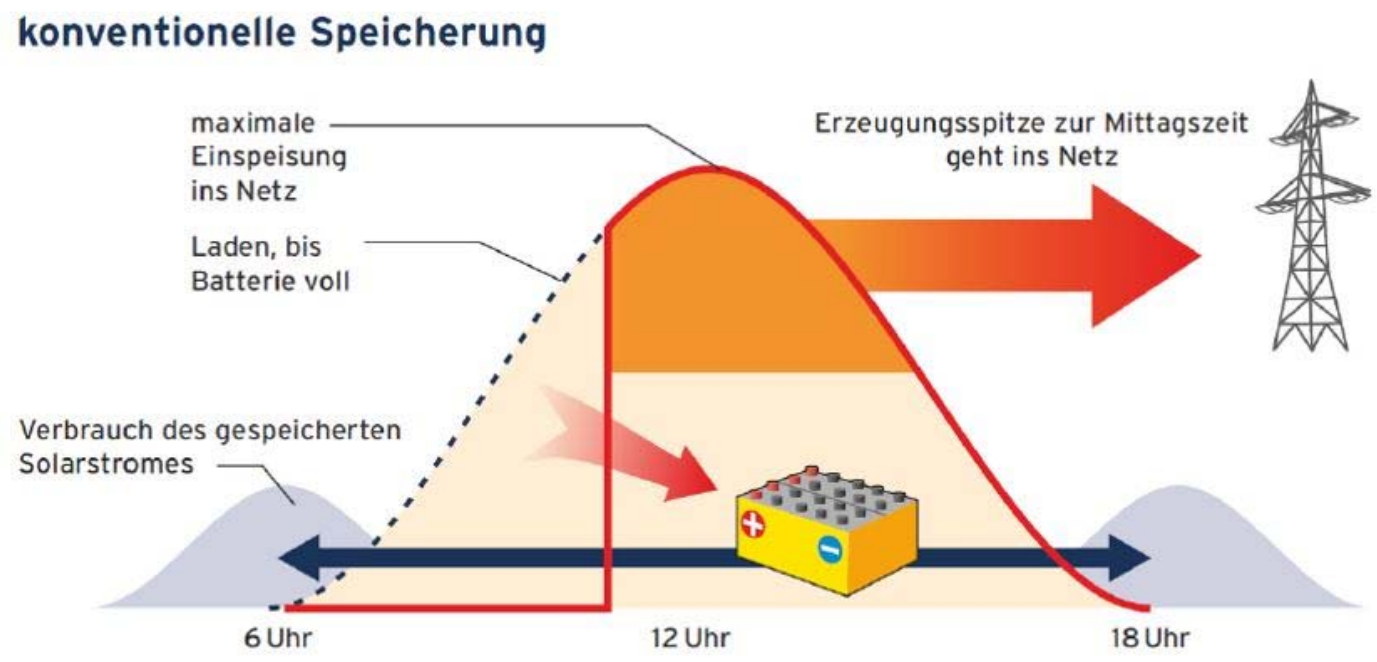
Welche Batteriespeichertechnologien sind verbreitet?

Hauptsächlich werden Blei- und Lithium-Ionen-Batterien bei Heimspeichern eingesetzt.

	Bleibatterien	Lithium-Ionen-Batterien
Typen	Blei-Säure-Basis, Blei-Gel-Technologie	Lithium-Eisen-Nanophosphat (wartungsfreundlich, besonders hohe Zyklenfestigkeit, hohe Herstelleranzahl) **nur wenige Hersteller:** Lithium-Nickel-Mangan-Kobalt, Lithium-Mangan-Oxid, Lithium-Titanat-Oxid
Eigenschaften	Vollzyklen: 1.500 bis 3.000, Entladetiefe: 50 Prozent	Vollzyklen: 4.000 bis 15.000, Entladetiefe: meist bis zu 80 Prozent
Vorteile	Bewährte Qualität, Recyclingkreislauf existiert	Hohe Zyklenzahl, fast vollständige Entladung möglich, höhere Entladeströme möglich
Nachteile	Speicherkapazität nur teilweise nutzbar, empfindlich gegenüber Be- und Entladungszeiten, die die Lebensdauer maßgeblich bestimmen	Höhere Erstinvestition, wenig Langzeiterfahrung bezüglich Haltbarkeit

Im Haushalt werden ca. 250 Vollladezyklen pro Jahr durchlaufen!

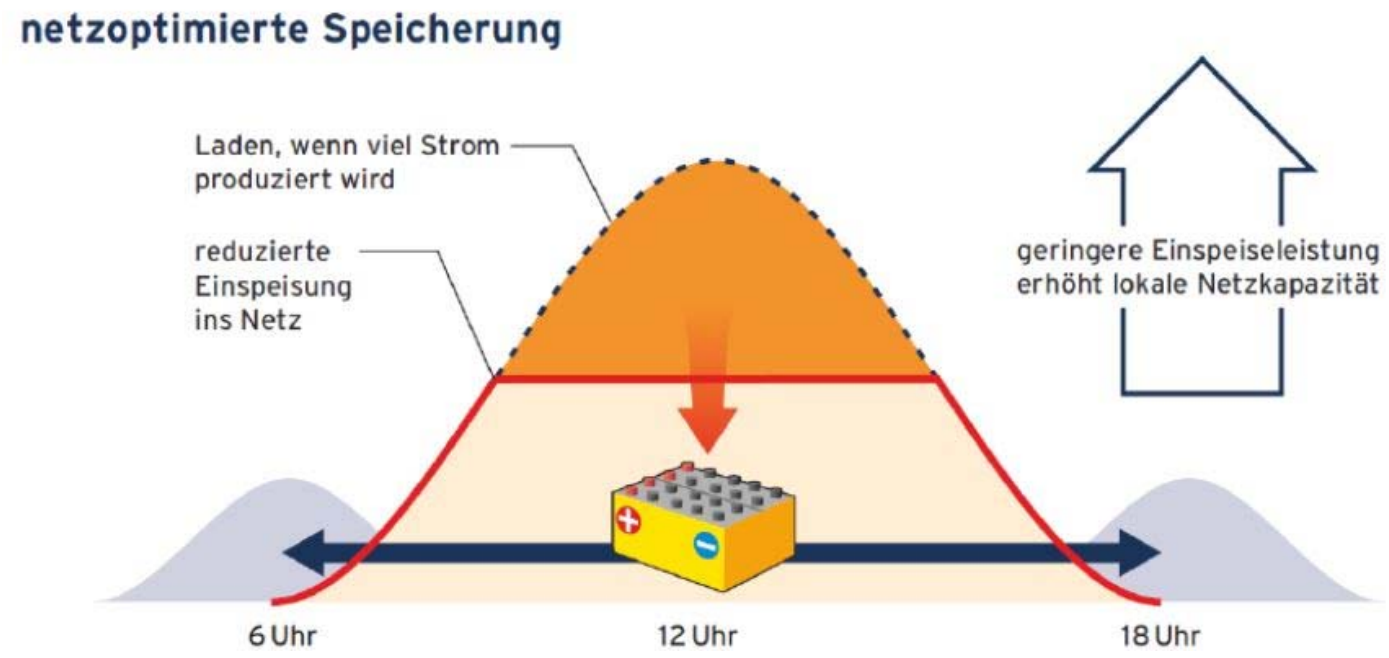
Betriebsweisen von Speichern



Quelle: www.solarwirtschaft.de

- Maximierung des Eigenverbrauchs
- Es kommt zu einer sog. Mittagsspitze, wenn der Speicher voll geladen ist
- Bei Speicherförderung durch KfW erfolgt Kappung auf 50 %. Wird ein Teil der Leistung abgeregelt : Ertragsverluste ca. 8 %.

Betriebsweisen von Speichern



Quelle: www.solarwirtschaft.de

- Vermeidung der Mittagsspitze
- Benötigt prognosebasierte Batterieladung
- Bessere Netzverträglichkeit: Verringerung der Abregelungsverluste auf ca. 2 %

Sicherheit

SICHERHEITSLEITFADEN

Li-Ionen-Hausspeicher

Stand: Version 1.0

Ausgabe: 11/2014

BSW Bundesverband Solarwirtschaft · BVES Bundesverband Energiespeicher · DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. · StoREgio · ZVEH

- Es gibt <u>noch</u> keine allgemein anerkannte Norm für die Sicherheit von Batteriespeichern.
- Für Lithiumsysteme gibt es den **„Sicherheitsleitfaden Li-Ionen-Hausspeicher“**
  Beim Kauf sollte auf diese Zertifizierung unbedingt geachtet werden.
- Hersteller-Verpflichtung (sehr sinnvoll!)

Solarstrom und E-Auto ?

Es geht schon heute !

Bild: Petair - Fotolia

Grundsätzliche Fragen

- Muss der eigene Strom vom Dach direkt das E-Auto laden?
- Reicht es, wenn so viel Strom solar erzeugt wird, wie zuhause und im E-Auto jährlich verbraucht wird? (bilanziell)
- Wann ist das Fahrzeug zuhause: tagsüber („Zweitwagen“) oder nur abends („Pendlerfahrzeug“)?

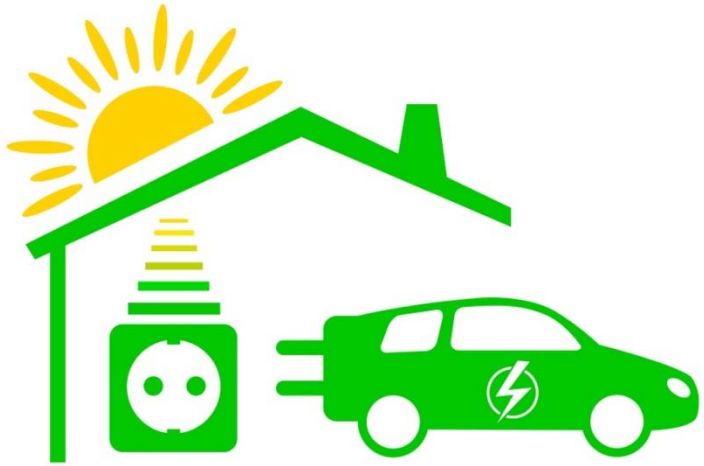


Bild: Salome - Fotolia

Quelle: Klaus Stuttmann, www.stuttmann-karikaturen.de

Fahrstrecken und Reichweitenängste

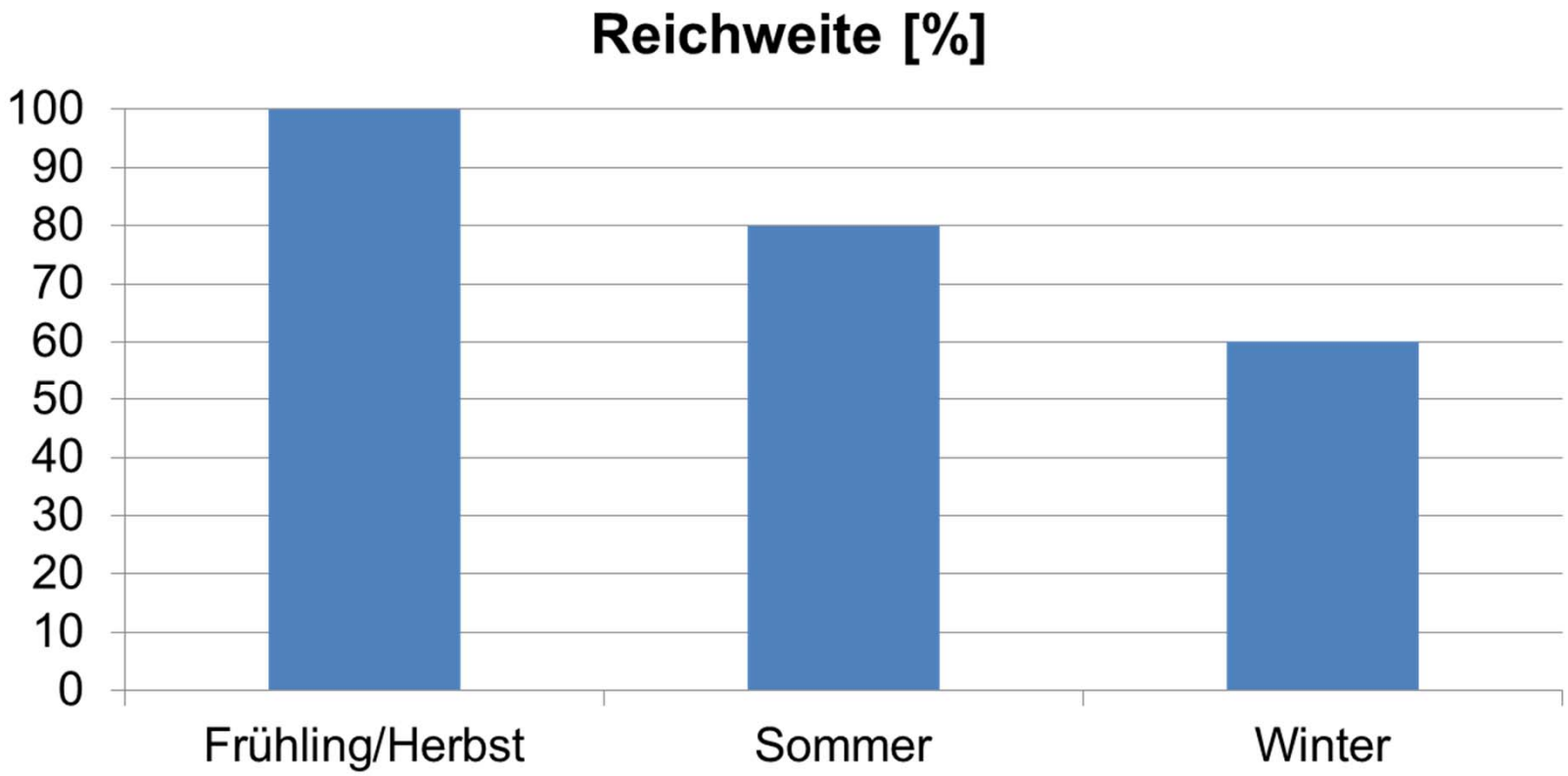
- 50 Kilometer ist die durchschnittliche tägliche Fahrstrecke in Deutschland. Im E-Auto ist das ein Stromverbrauch von etwa 8 Kilowattstunden.
- 90 Prozent der Fahrten sind kürzer als 50 km.

Tipp: Wie weit fahre ich wie oft?

Führen Sie zwei Wochen lang ein Fahrtenbuch

Für die meisten Verbraucher ist die Reichweite heutiger E-Autos ausreichend

Richtig ist aber auch…..



Reichweite von E-Auto stark temperaturabhängig

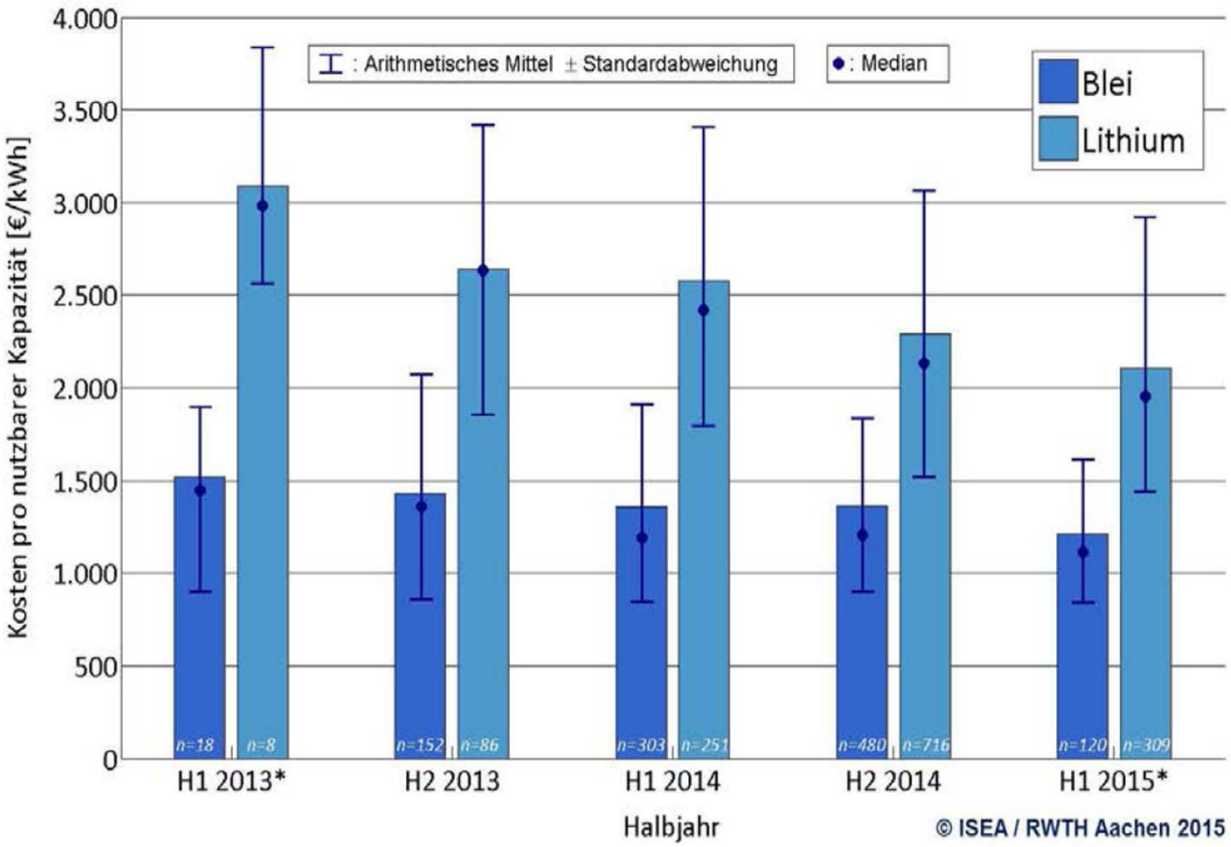
Auslegungsempfehlung mit E-Auto

- Photovoltaik und Batteriespeicher und E-Auto
- pro 1.000 kWh Stromverbrauch (ohne Autostrom)
- mindestens 1 kWp PV (Modulleistung) **+ 0,5 kWp**
- maximal 1 kWh Speicher (Nettokapazität)
- **Pendlerfahrzeug**: **+ 0,5 kWh Speicher**
- **Zweitwagen**: kein zusätzlicher Speicher

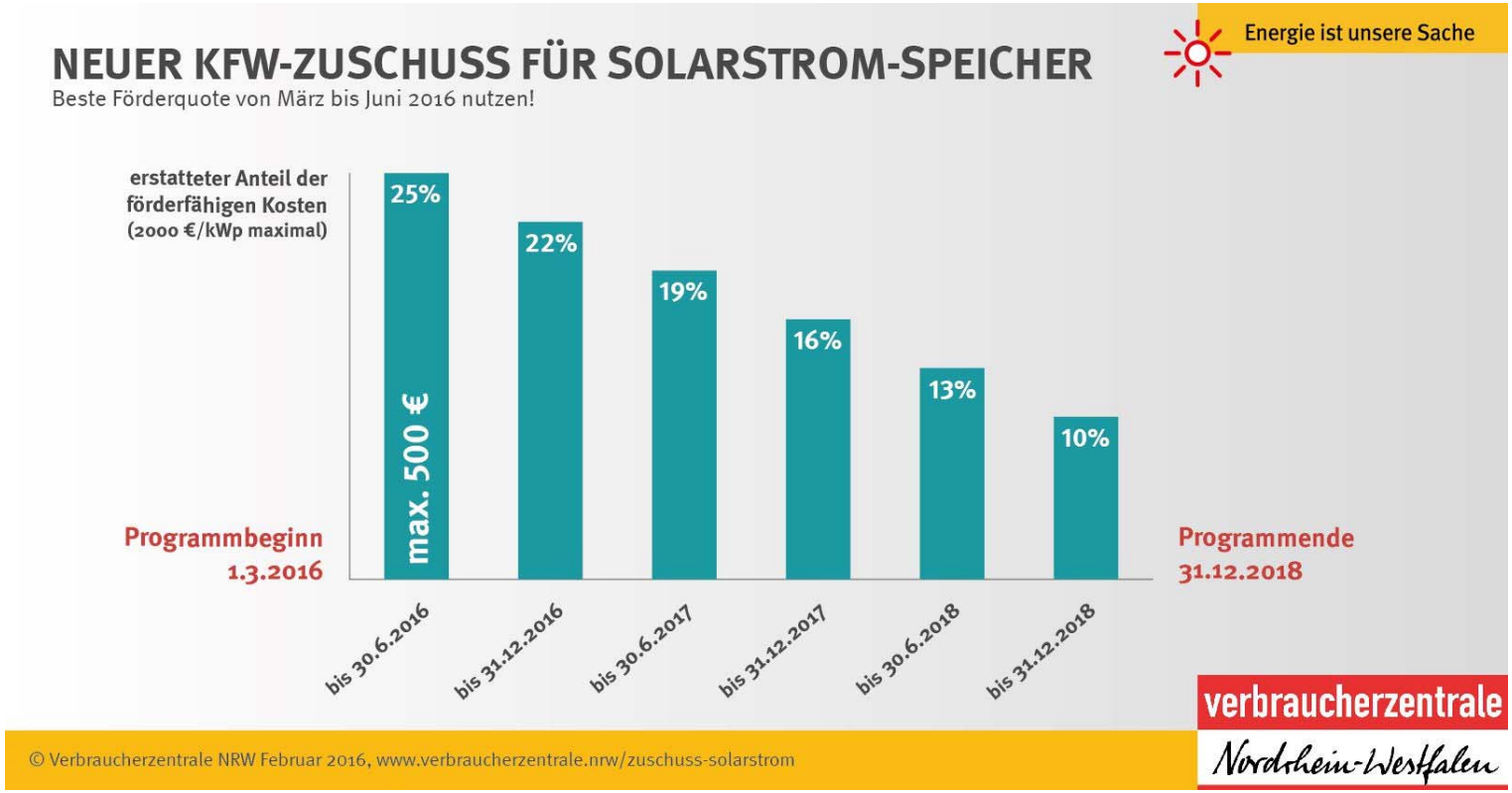
Bilder: Pixabay, Claer - Fotolia, Senec, Salome - Fotolia

Batteriespeicher befinden sich am Rande der Wirtschaftlichkeit!

Preisverfall von Speichern



Förderung



10 jährige **Zeitwertersatzgarantien** als Fördervoraussetzung (wenn Speicher nach neun Jahren defekt ist, wird 1/10 des ursprünglichen Invest ersetzt)

Ladestationen für zu Hause

- Normale Steckdose ist nur eine **NOTLADE-FUNKTION**, weil für lange Ladezeiten nicht ausgelegt, aber legal.
- **11 oder 22 kW** sind sinnvoll und förderfähig in NRW
- Es gibt viele verschiedene Ladestationen, aber nur wenige, die sich für die Ansteuerung durch eine PV-Anlage eignen.

Mögliche Ladeleistungen

AC-Ladeleistung	Spannung	
	230 V	400 V
Strom	1-phasig	3-phasig (Drehstrom)
10 A	2,3 kW	6,9 kW
16 A	3,7 kW	11,0 kW
32 A	7,4 kW	22,0 kW

Kostenbeispiel Ladetechnik E-Auto

- Technik-Paket bestehend aus:
  Ladestation, allstromsensitiver Fehlerstromschutzschalter (FI),
  Steuerungsmodul für PV-Anbindung,
  Ladekabel Typ 2 (falls nicht vorhanden) **1.700 Euro**
- Installationskosten und Marge Elektroinstallateur,
  je nach Aufwand ca. **1.000** bis **1.700 Euro**
- Anschaffungskosten für E-Auto ca. **20.000** bis **40.000 Euro**

Bild: Pixabay

Finanzielle Vorteile E-Auto

- Spritkosten Verbrenner:
  15.000 km mal 7 Liter/100 km mal 1,20 Euro/Liter = 1.260 Euro
- Spritkosten E-Auto:
  15.000 km mal 20 kWh/100 km mal 0,27 Euro/kWh = 810 Euro
- Ersparnis E-Auto:
  450 Euro pro Jahr
- Ersparnis mit 50 Prozent Solarstrom von zuhause: 660 Euro pro Jahr

Bild: Pixabay

Finanzielle Förderung E-Auto

- Gratis-Laden an manchen öffentlichen Ladesäulen, aber vermutlich nicht dauerhaft
- Förderung für Ladestation zuhause in NRW: bis zu 1.000 Euro Zuschuss (max. 50 %)
- Anschaffungsprämie 4.000 Euro (Bund / Autohersteller), z. T. kombiniert mit zusätzlichen Abwrackprämien der Autohersteller
- Lokale E-Auto-Förderung von Kommunen und Stadtwerken, seit kurzem auch kombinierbar mit Bundesförderung
- Steuerbefreiung 100% für 10 Jahre (nur reine E-Autos, keine Plug-In-Hybride)
- Versicherung kann günstiger sein (Vergleichen!) https://www.welt.de/motor/news/article174382933/Stromer-werden-im-Unterhalt-guenstiger-Versicherungstarife-fuer-Elektroautos.html

Worauf Sie beim Speicherkauf achten sollten!

- drei unabhängige Angebote zum Vergleich
- Batteriegröße nicht zu groß auslegen (Kapazität kostet)
- lange Garantien möglichst auf das gesamte Speichersystem (nicht nur Komponenten)
- kalendarische Alterung meist wichtiger als Zyklenzahl
- Bleisysteme nur in gut belüfteten Kellerräumen
- Notstromversorgung
- Lithiumsysteme sollten den Sicherheitsleitfaden erfüllen
- System von der KfW-Bank förderfähig?
- Steuerberater vor Anlagenkauf konsultieren!

Beratungsangebot der Verbraucherzentrale

Energieberatung der Verbraucherzentrale in Rheine

- **Persönliche Energieberatung** der Beratungsstelle
  Terminvergabe über Tel. 05971 – 8697 001
  5 Euro pro 30 Minuten Beratung

- **Solarstrom-Check** in den eigenen vier Wänden
  60 Euro für 90 Minuten Beratung

- **Basis-Check**
  Vor-Ort-Beratung zum Aufspüren hoher Strom- und Heizkosten
  10 Euro für 60 Minuten

- **Heiz-Check**
  Effizienzmessung von Niedertemperatur- und Brennwertkesseln, Wärmepumpen und Fernwärmeanlagen
  40 Euro für 120 Minuten an zwei Terminen

- Terminvergabe für die Vor-Ort-Beratungen: Tel. 0211 – 33 996 555

FRAGEN?

verbraucherzentrale
Nordrhein-Westfalen

Dipl.-Ing. H.-Jürgen Janning
Beratungsstelle Rheine, Auf dem Thie 34
Telefon 05971-8697 001
www.verbraucherzentrale.nrw/energieberatung

Gefördert durch

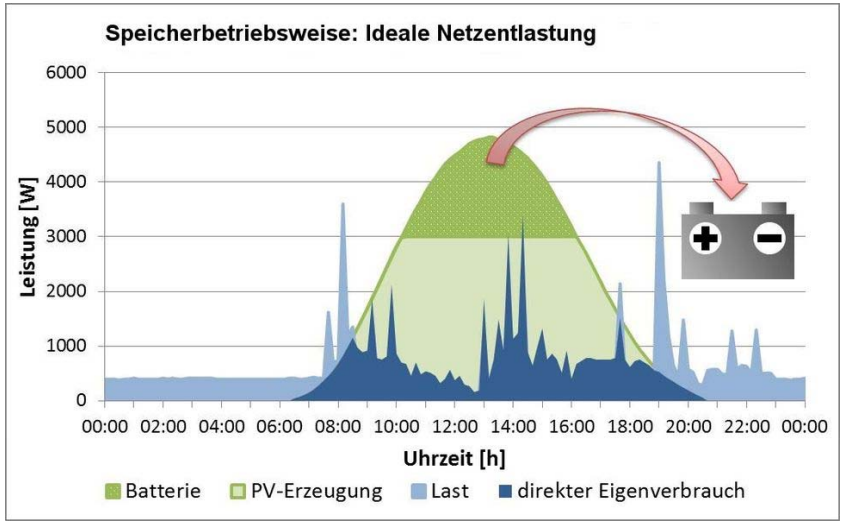
EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

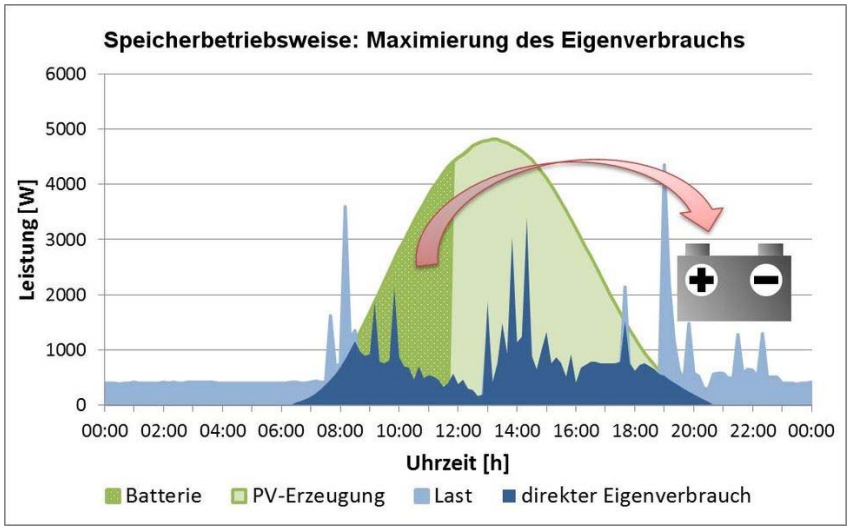
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

Anhang

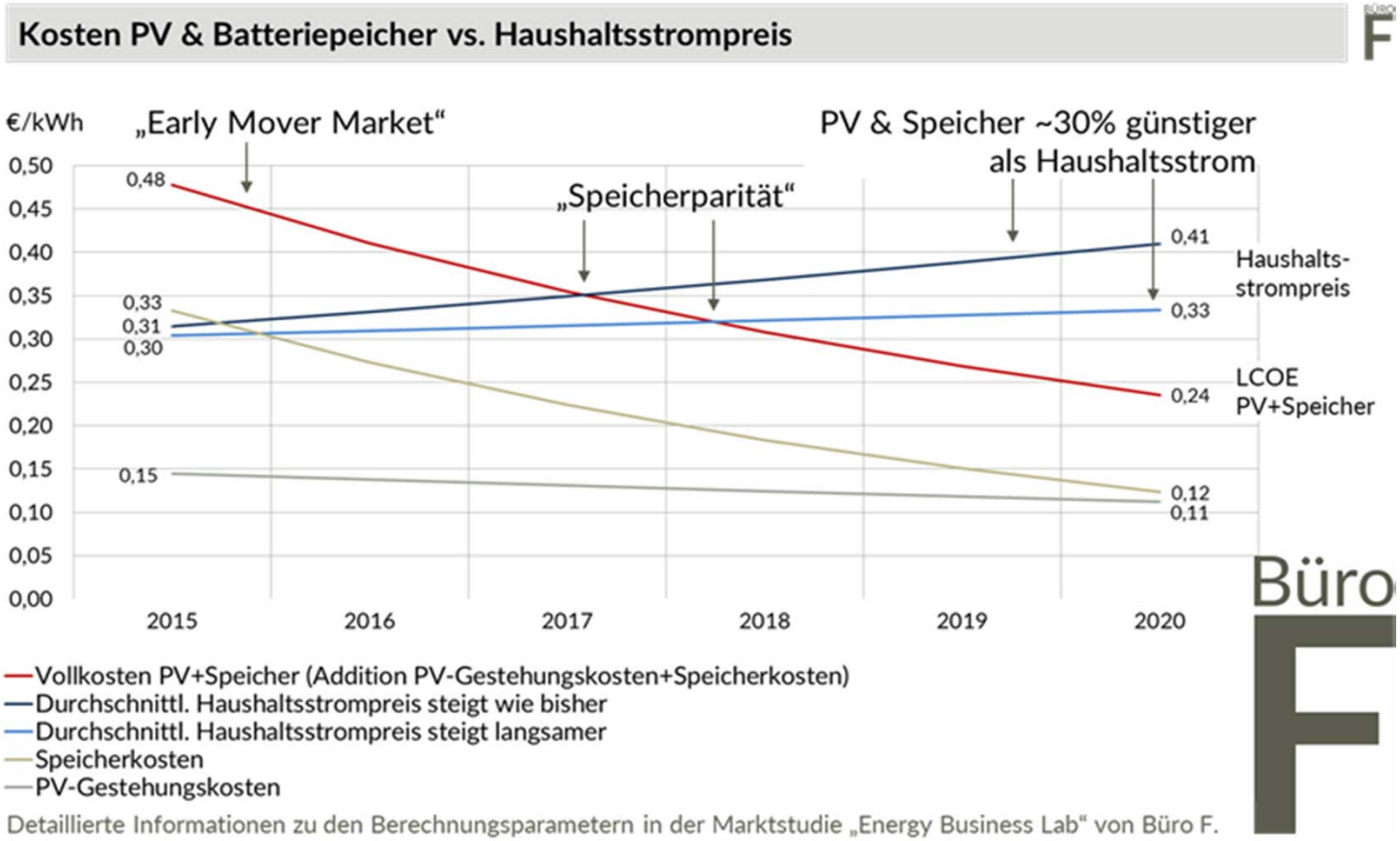
Betriebsweisen von Speichern





Quelle: ISEH/RWTH Aachen 2015

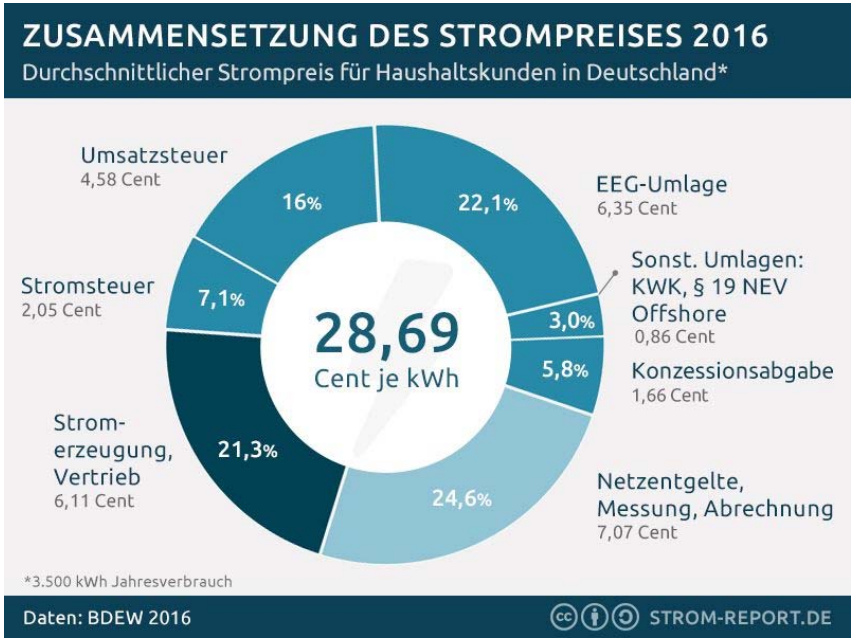
Preisverfall von Speichern



Entwicklung der Stromgestehungskosten von PV-Anlage und Speicher im Vergleich zu Haushaltsstrompreisen

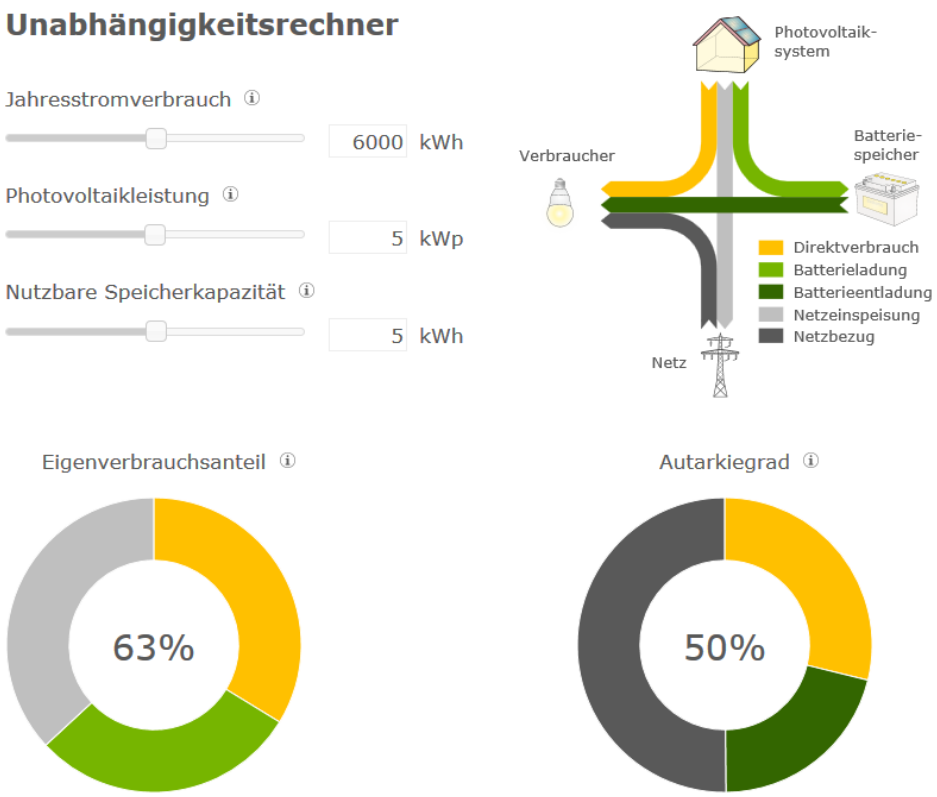
Warum Photovoltaikanlagen und Speicher im Privathaushalt?

- Der **Strompreis** ist in den letzten 10 Jahren um ca. 60 % gestiegen.
- Gleichzeitig ist die **Einspeisevergütung** deutlich gesunken.



PV-Anlagen rechnen sich über die Eigennutzung von selbst erzeugtem Strom!

Beispiel - Unabhängigkeitsrechner



Quelle: HTW-Berlin, auch zu finden unter www.verbraucherzentrale.nrw/sonne-rechner