



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

DIE SONNE BEZAHLT DIE STROMRECHNUNG

Kandel | Informationsveranstaltung Initiative Südpfalz-Energie e.V. | 22.11.2016

Dr. Ralf Engelmann | Referent Regenerative Energieversorgungssysteme

www.energieagentur.rlp.de
www.twitter.com/energie_rlp

FRAGESTELLUNG



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

Warum sollte ich
Solarenergie überhaupt
nutzen?

Ist es im Hinblick auf die
stark gefallene EEG-
Vergütung überhaupt
noch sinnvoll in eine PV-
Anlage zu investieren?

Eigenverbrauch oder
einspeisen, welches
Geschäftsmodell ist am
besten?



PV lohnt
sich immer
noch!



PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH IN DEUTSCHLAND

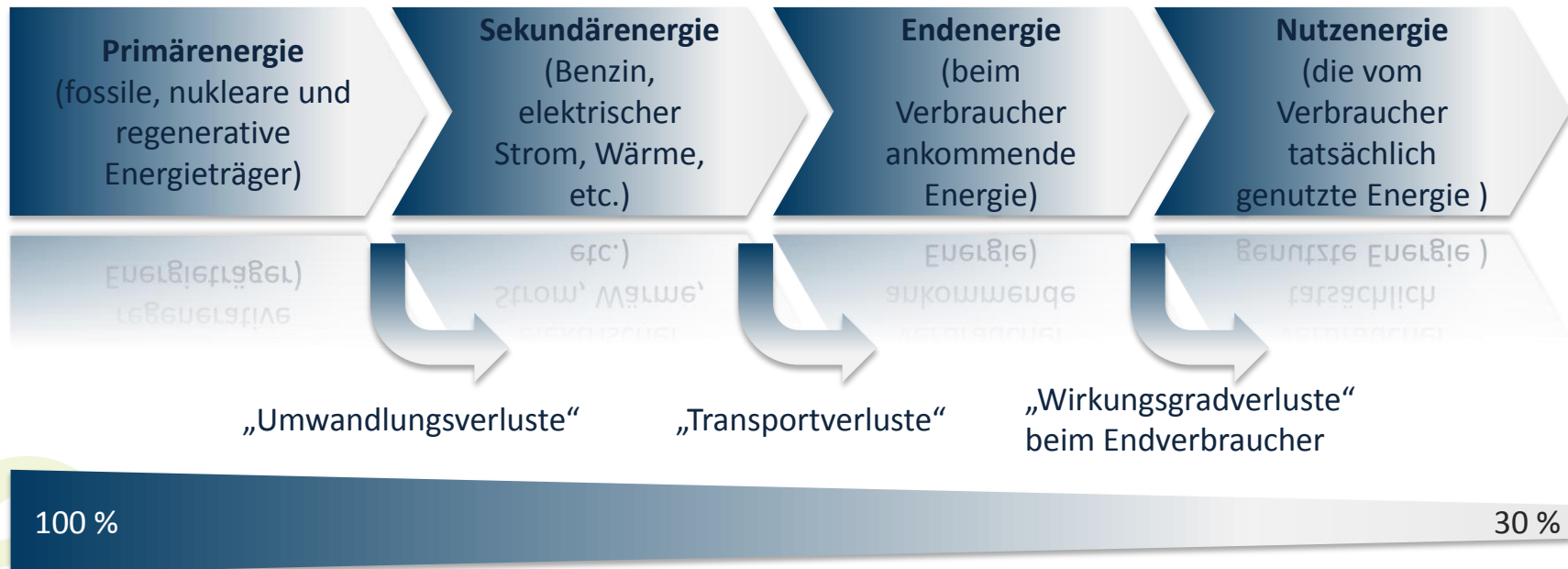


ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

**3,63 PWh/a =
3,63 * 10¹² kWh/a
3.630.000.000.000
kWh/a**

Energiequellen:

- Fossile Energie (Öl, Kohle, Gas)
- Regenerative Energien (Sonne, Wind, Biomassen, Wasser, etc.)
- Nuklear (Spaltung, Fusion)



Datenquelle: AG Energiebilanz e.V.: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2014

PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH IN DEUTSCHLAND



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

- » Welche Länge hätte ein Kohlezug, wenn dieser den täglichen Primärenergiebedarf Deutschlands decken soll?

Eine Länge von Kandel nach
Landau

Eine Länge von Kandel nach
Koblenz

Eine Länge von Kandel nach
Mainz

Eine Länge von Kandel nach
Potsdam

PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH IN DEUTSCHLAND



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

- » Welche Länge hätte ein Kohlezug, wenn dieser den täglichen Primärenergiebedarf Deutschlands decken soll?

Eine Länge von Kandel nach Landau (ca. 16 km)

Eine Länge von Kandel nach Koblenz (ca. 180 km)

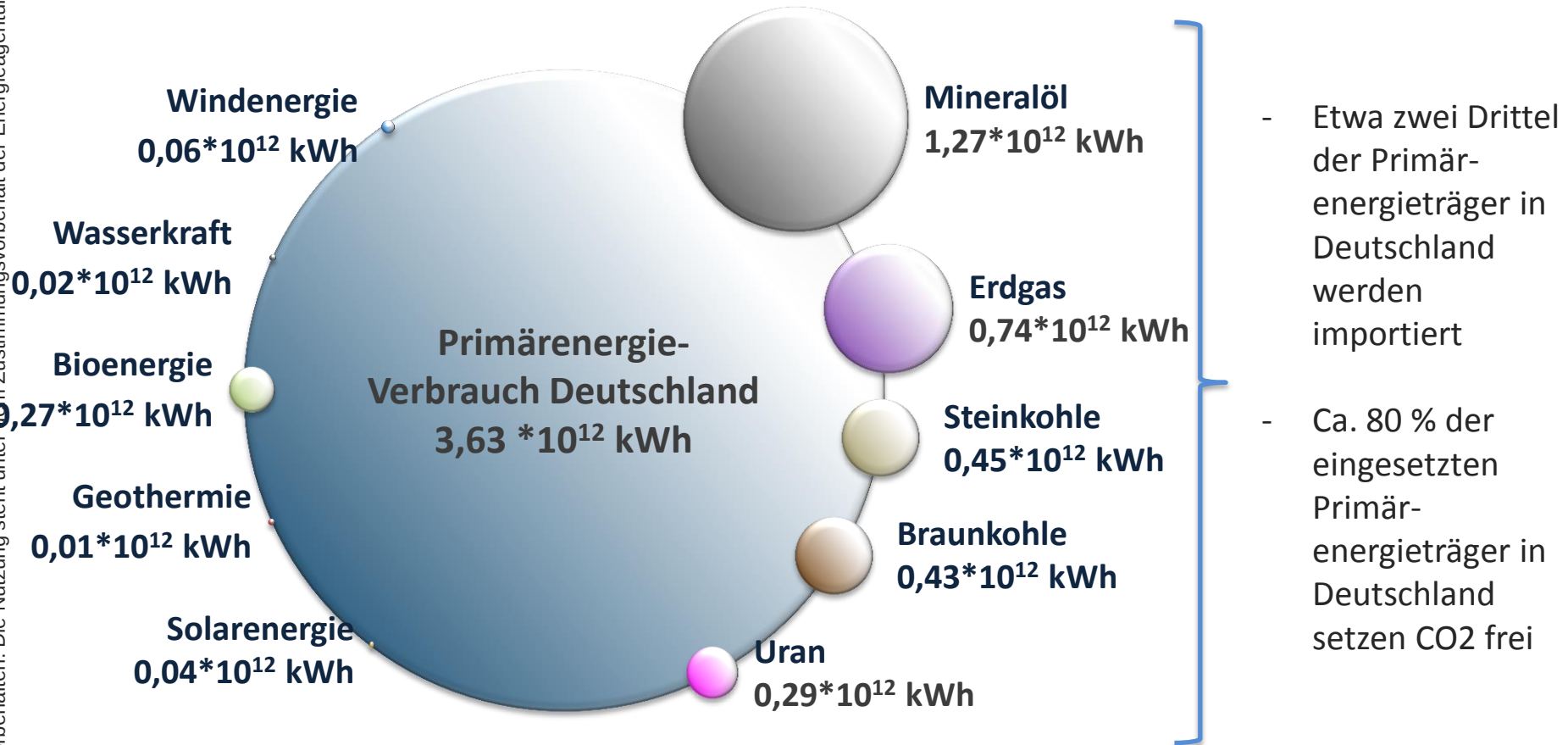
Eine Länge von Kandel nach Mainz (ca. 100 km)

Eine Länge von Kandel nach Potsdam (ca. 490 km)

PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH IN DEUTSCHLAND



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz



gerade einmal **11 % des Primärenergiebedarfs** Deutschlands wird durch regenerative Energien abgedeckt

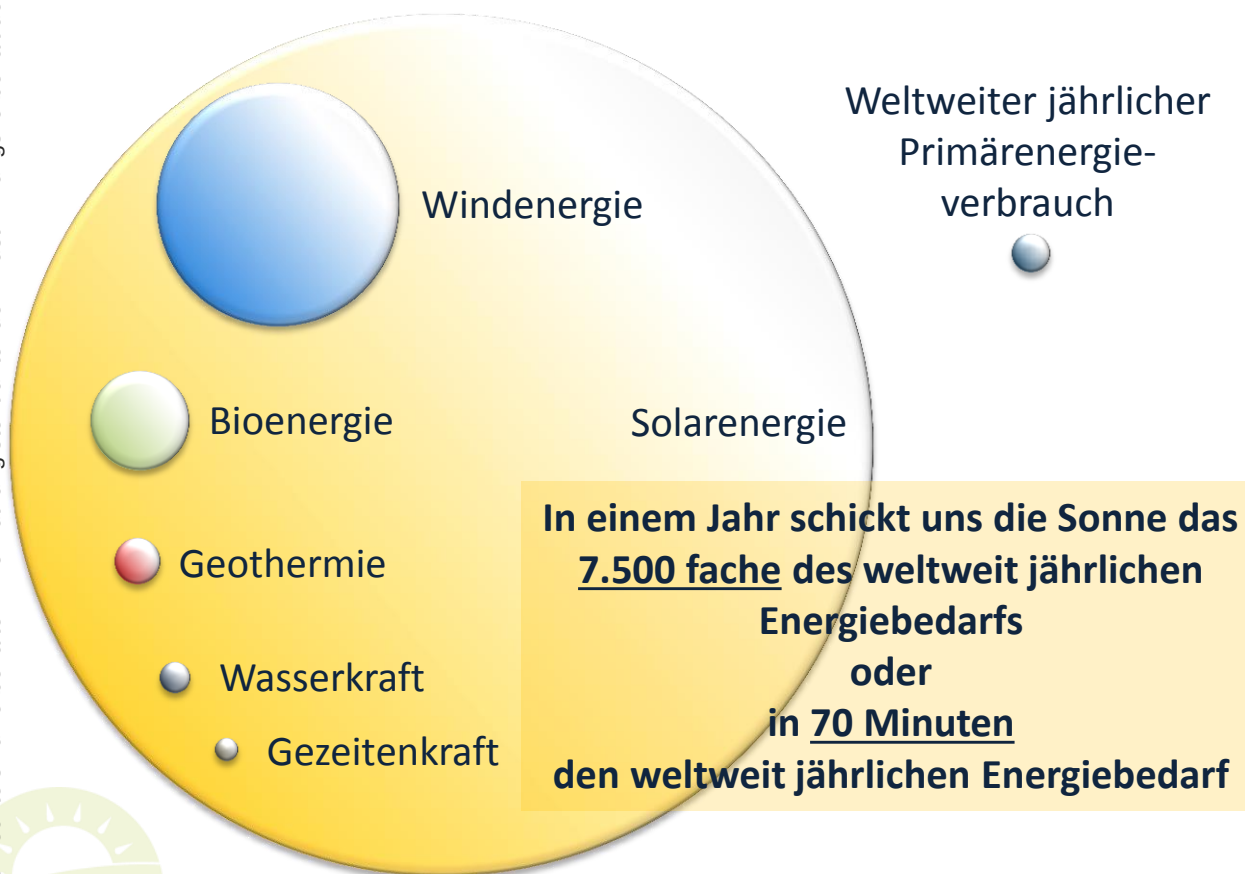
WAS VERBRAUCHT DIE WELT AN ENERGIE IM JAHR?



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

jährliches Energieangebot durch
regenerative Energiequellen

gesamtes Energieangebot von fossilen und
nuklearen Energieträgern auf der Erde



Weltweiter jährlicher
Primärenergie-
verbrauch



Reichweite

Kohle



170 a

Erdöl



45 a

Erdgas



65 a

Uran



70 a

REGENERATIVE ENERGIEQUELLEN SIND NAHEZU UNERSCHÖPFLICH



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

Nutzungsarten der Sonnenenergie

» Sonnenenergie kann auf verschiedene Weise genutzt werden:



- **Wärmebereitstellung** für Heizzwecke und Brauchwasser (z.B. Kleinanlagen auf Eigenheimen)
- Umwandlung in **elektrische Energie durch Photovoltaikanlagen** (z.B. Kleinanlagen auf Eigenheimen, Freiflächenanlagen)

SOLARANLAGEN - AUFBAU UND FUNKTIONSPRINZIP

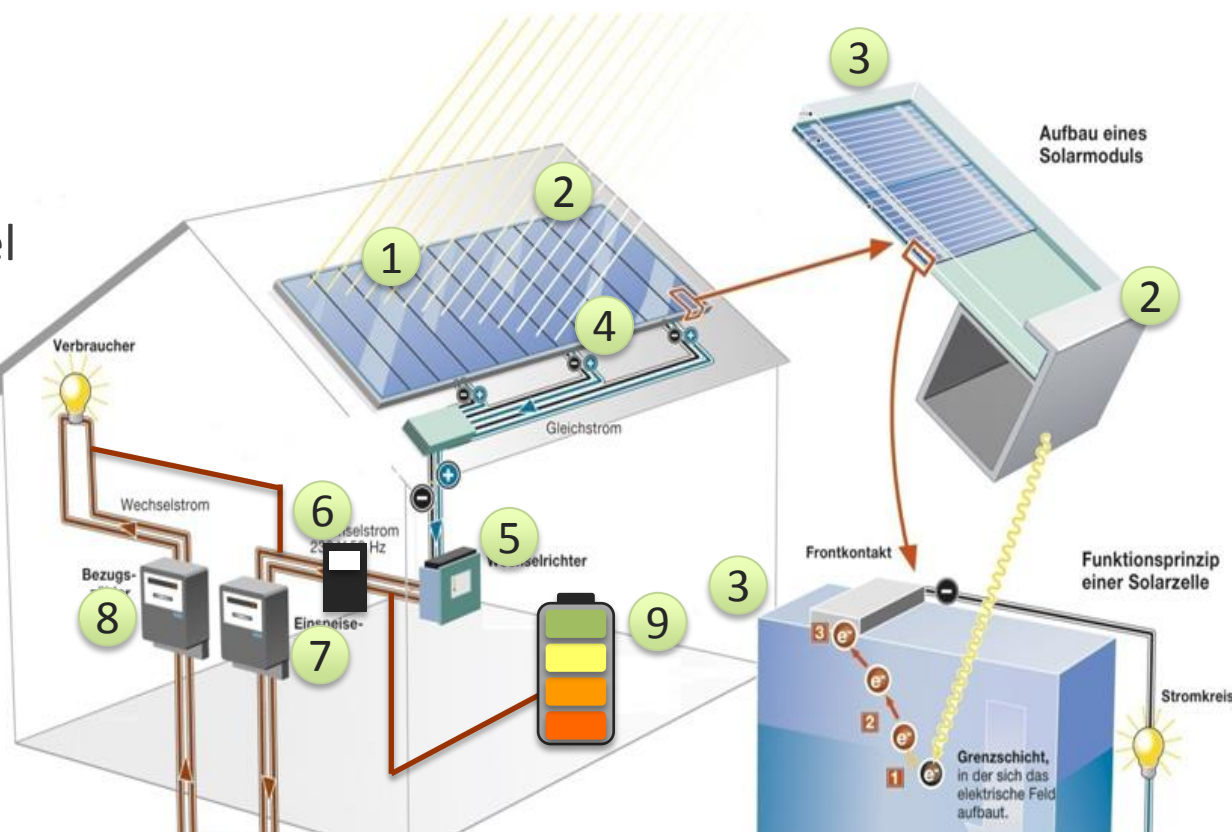


ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

Netzgekoppelte PV-Anlage

» Komponenten

- 1 Solargenerator
- 2 Solarmodul
- 3 Solarzelle
- 4 Verbindungskabel
- 5 Wechselrichter
- 6 Solarstromzähler
- 7 Einspeisezähler
- 8 Bezugszähler
- 9 Speicher



Bildquelle: Agentur für Erneuerbare Energien

SOLARANLAGEN - INSTALLATION



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz



Bildquelle: EOR

Entscheidungskriterien bei der Anschaffung und Planung einer PV-Anlage

» Standortfaktoren:

- Sonneneinstrahlung/ Klimazone
- Ausrichtung der Solaranlage
- Verschattung

» Wirtschaftliche Faktoren:

- Kosten der Anlage
- Verbrauch des Haushaltes



PREISENTWICKLUNG IN DER PHOTOVOLTAIK

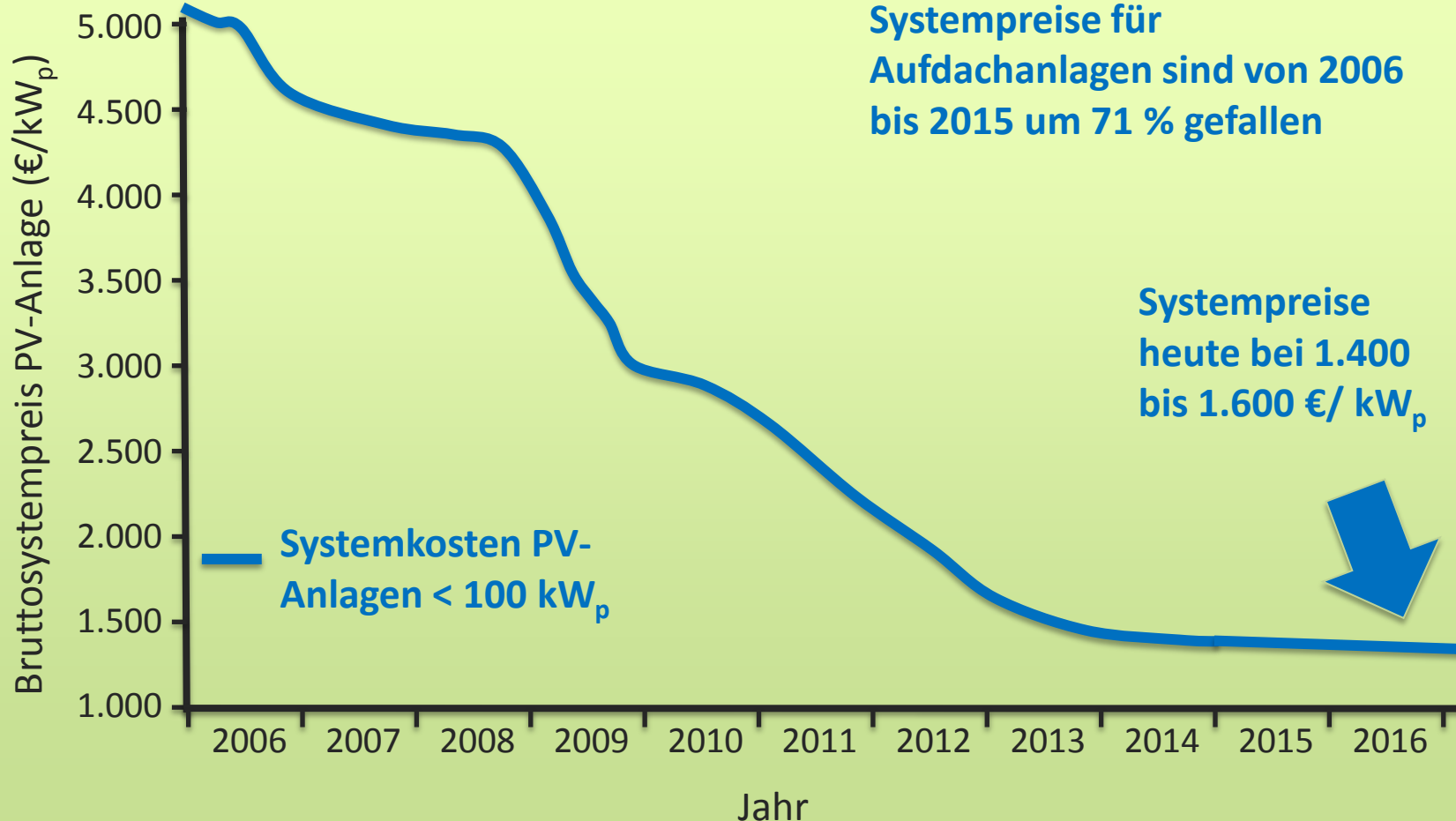


ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

BRUTTO SYSTEMPREISE PV-AUFDACHANLAGEN

Systempreise für
Aufdachanlagen sind von 2006
bis 2015 um 71 % gefallen

Systempreise
heute bei 1.400
bis 1.600 €/ kW_p

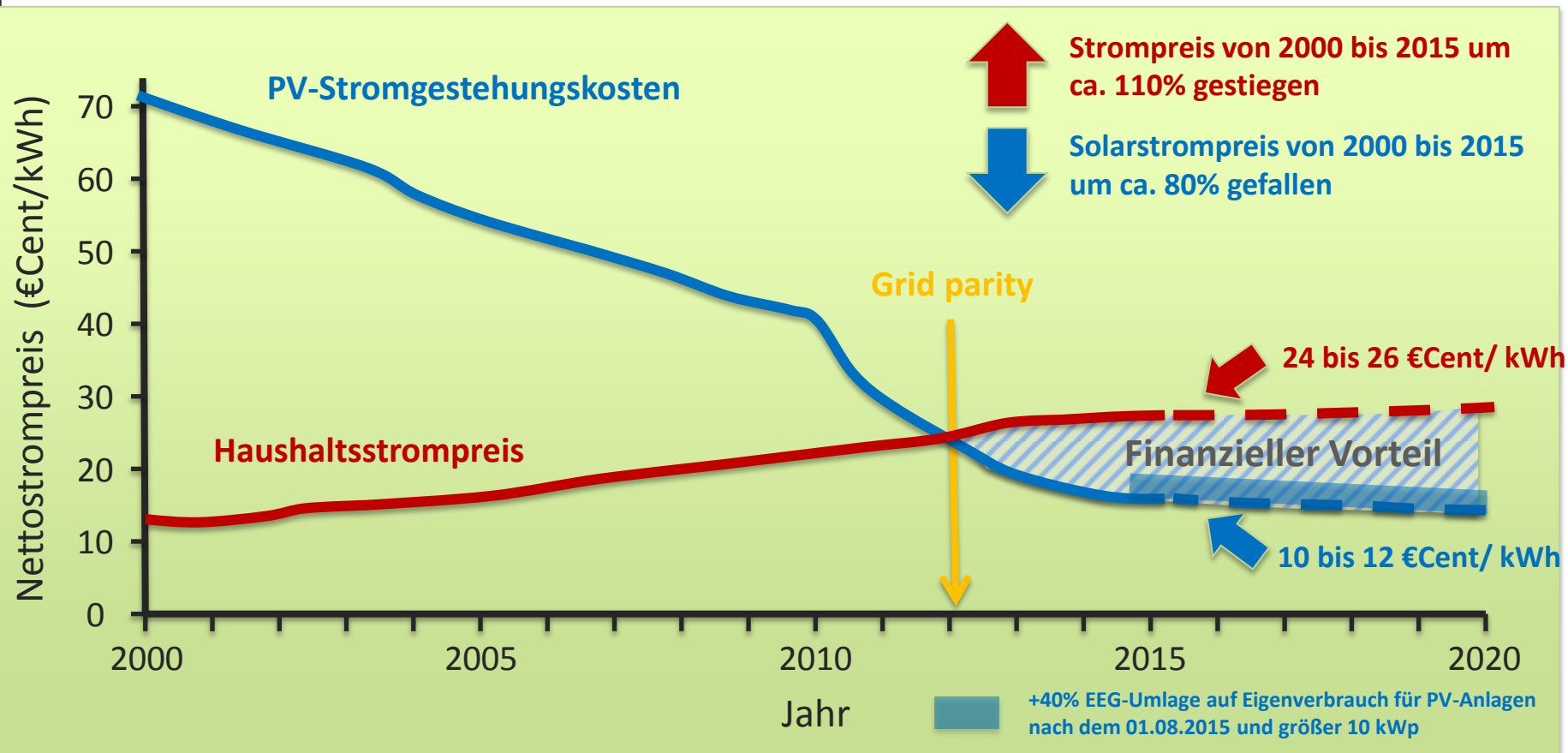


PREISENTWICKLUNG IN DER PHOTOVOLTAIK



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

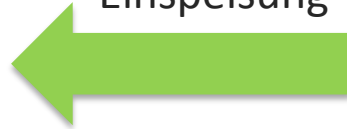
Strompreisentwicklung in Deutschland



PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN - PLANUNG



Einspeisung



Eigenverbrauch



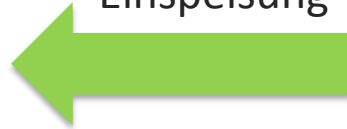
WARUM EIGENVERBRAUCH?

- Einspeisevergütung sinkt weiter (aktuell 12,31 €Cent/kWh) – Sie erhalten für den Verkauf des Solarstroms deutlich weniger Geld pro kWh als Jahre zuvor
- Sie müssen weniger Strom aus dem Netz beziehen und sparen somit Stromkosten
- Sie sind unabhängig von Strompreissteigerungen – die Solarstromkosten bleiben für Sie nahezu konstant über 20 Jahre!

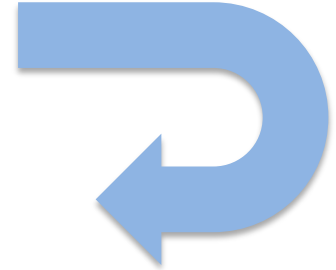
PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN - PLANUNG



Einspeisung



Eigenverbrauch



BEISPIELRECHNUNGEN:

- EFH Stromverbrauch im Jahr 4.000 kWh
- Anlageinstallation 11/2016 (Einspeisevergütung 12,31 €Cent/kWh)
- Strompreis Einkauf: 24 €Cent/kWh
- Anlagengröße: 6 kWp

100% Einspeisung

EEG-Vergütung: 737 €/ Jahr

Summe: 737 €/Jahr

20% Eigenverbrauch

(1.200 kWh => 30% AG)

EEG-Vergütung: 590 €/ Jahr

Einsparung: 288 €/Jahr

Summe: 878 €/Jahr

40% Eigenverbrauch

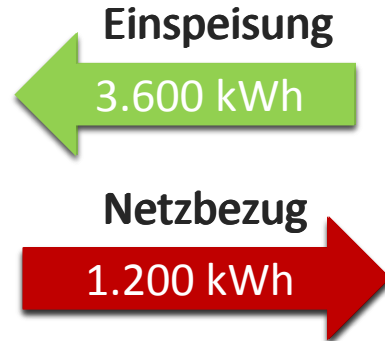
(2.400 kWh => 60% AG)

EEG-Vergütung: 442 €/ Jahr

Einsparung: 576 €/Jahr

Summe: 1018 €/Jahr

PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN - PLANUNG

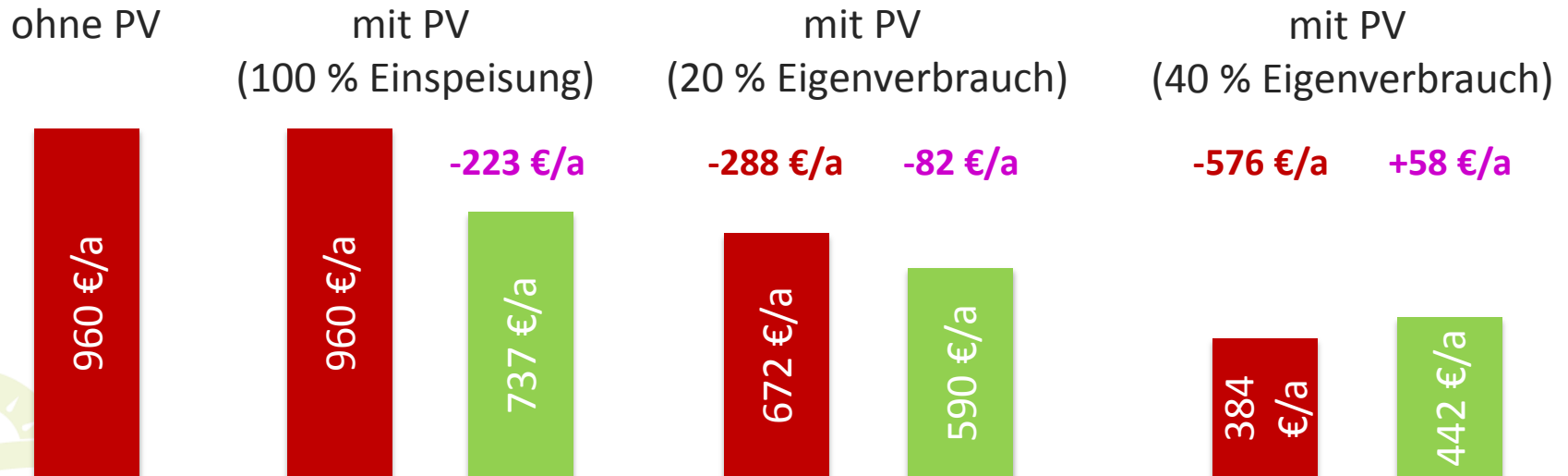


Anlagengröße 6 kWp



KOSTENRECHNUNG:

Reduktion der Strombezugskosten
Stromkosten im Jahr



Bildquelle: Wolfgang Dirscherl/pixelio.de

- » Investitionen in Solarstrom-Systeme amortisieren sich inzwischen schneller über den **eigenverbrauchten** als über den eingespeisten Strom!
- » Nicht eigenverbrauchter Strom wird weiterhin ins Stromnetz eingespeist
- » **Ziel: energetisch sinnvolle Anlagenauslegung der PV-Anlagengröße unter Einbezug von Jahreslast- und Erzeugungsprofilen**



WIE KANN EIGENVERBRAUCH UND AUTARKIEGRAD BEEINFLUSST WERDEN?

» Lastmanagement

- Lastkurve des Verbrauchers ermitteln
- Stromverbrauch an Stromproduktion anpassen

» Speichersysteme

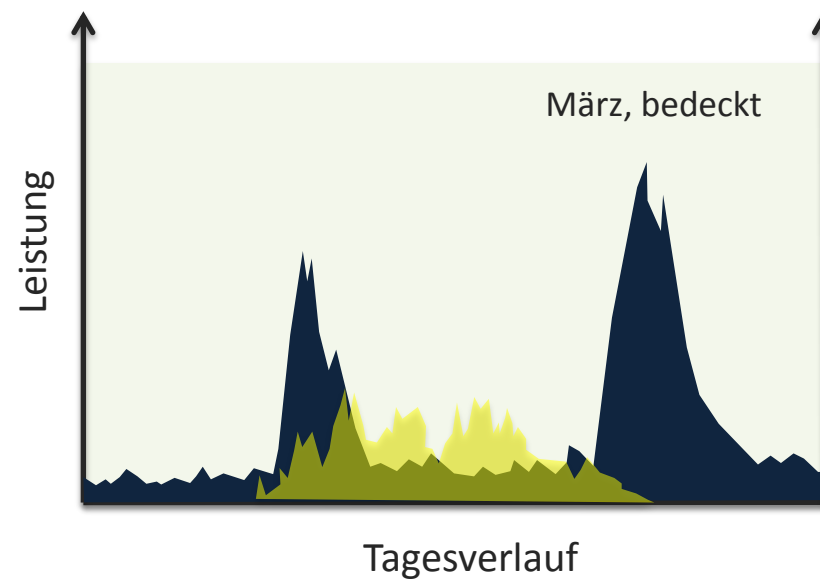
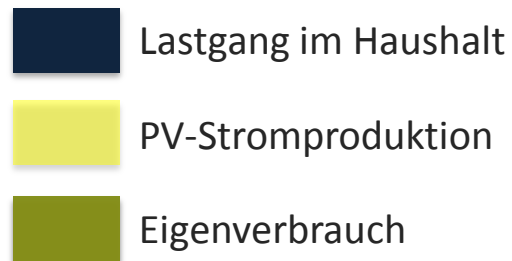
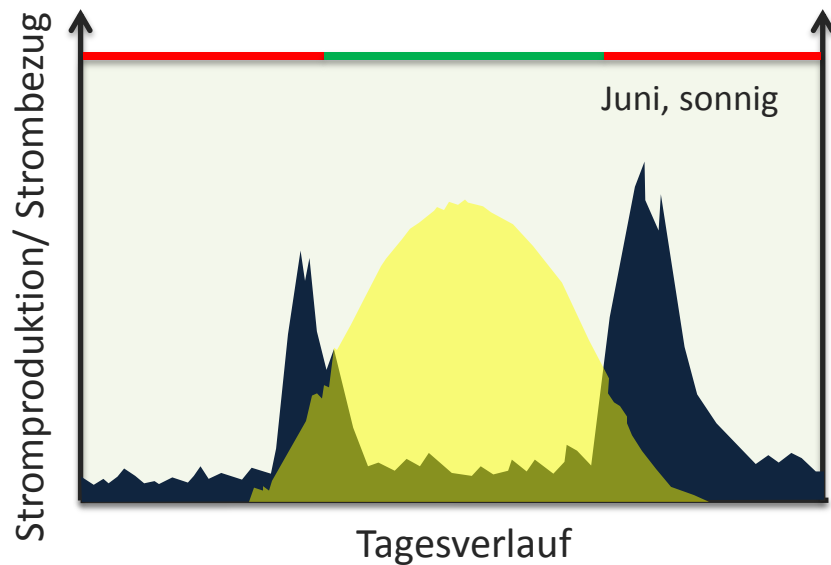
- Wärmespeicher (Wärmepumpe, Heizstab, etc.)
- Batteriesysteme (Kleinspeicher, E-Mobilität, etc.)

PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN - PLANUNG



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

PV-Anlage ohne Speicher



WIE KANN EIGENVERBRAUCH UND AUTARKIEGRAD BEEINFLUSST WERDEN?

» Lastmanagement

- Lastkurve des Verbrauchers ermitteln
- Stromverbrauch an Stromgestehung anpassen

» **Speichersysteme**

- Wärmespeicher (Wärmepumpe, Heizstab, etc.)
- Batteriesysteme (Kleinspeicher, E-Mobilität, etc.)

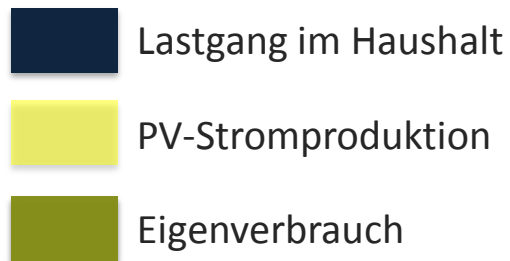
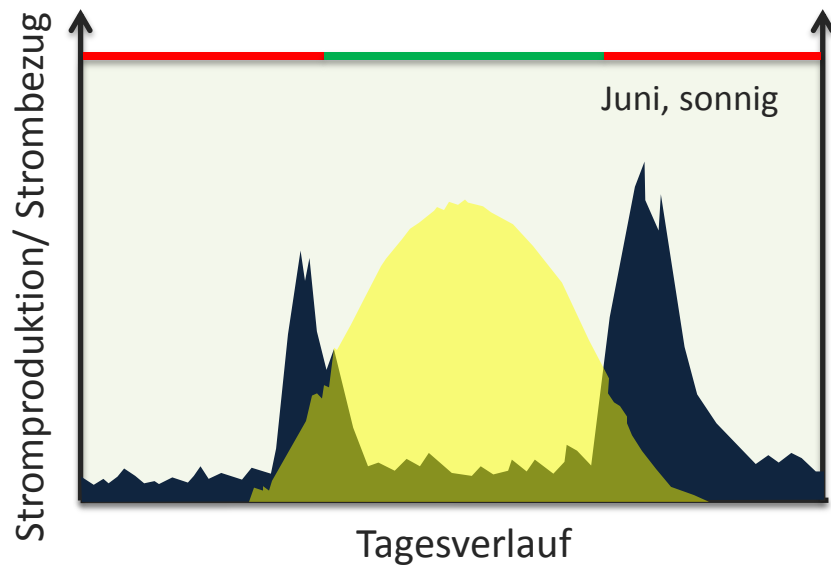


PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN - PLANUNG

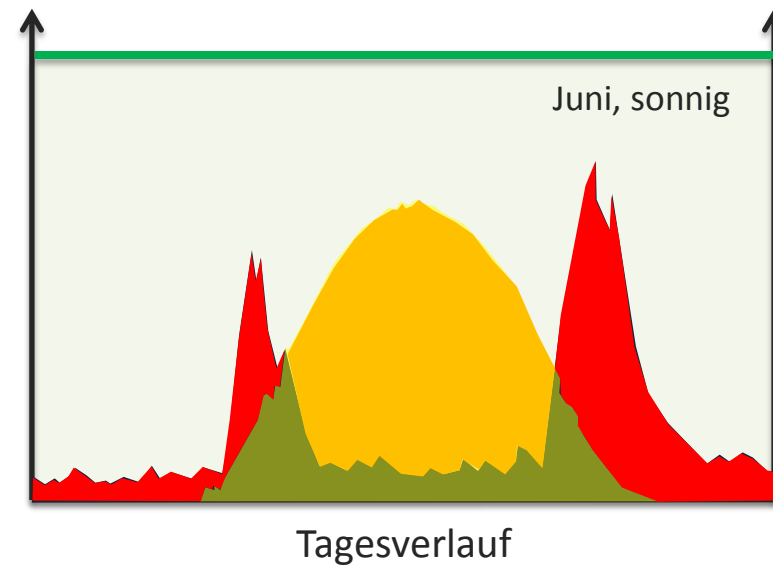


ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

PV-Anlage ohne Speicher



PV-Anlage mit Speicher



Fallbeispiel Einfamilienhaus

- » Standort Vorderpfalz
- » Stromverbrauch im Jahr: ca. 3.900 kWh
- » Ost-Anlage

Systemparameter

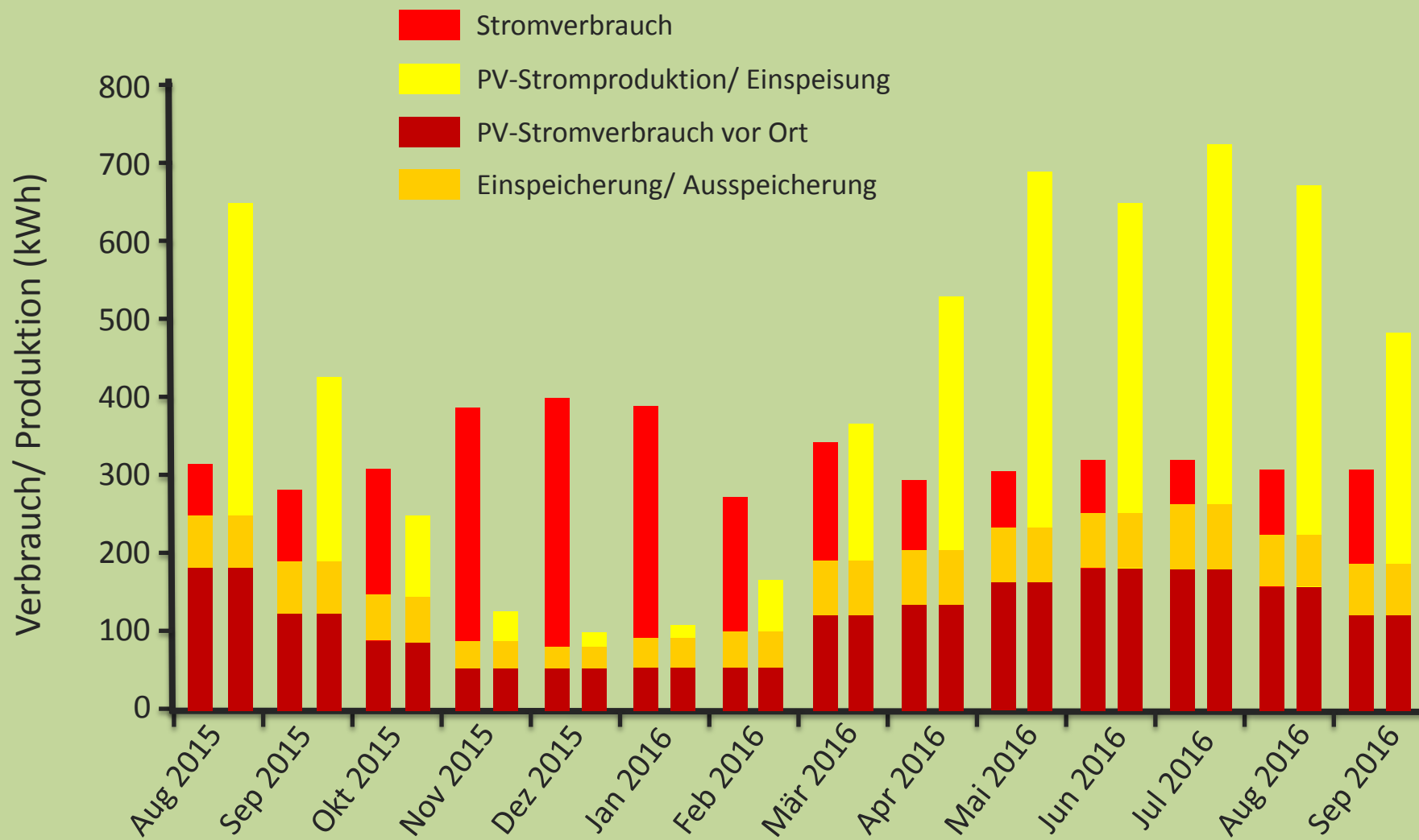
- » PV-Größe: 5,13 kWp
- » Speicher integriert
- » PV-Stromproduktion: 4.800 kWh/a



BEISPIELE AUS DER PRAXIS



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz



Fallbeispiel Einfamilienhaus

- » Eigenverbrauch: 2.235 kWh
- » Netzbezug: 1.746 kWh
- » Eingespeister Strom: 2.565 kWh
- » EEG-Vergütung: 315,75 €/a
- » Stromkosteneinsparung: 555,96 €/a
- » Strombezugskosten: 419,04 €/a
- » CO₂-Vermeidung: 3,2 Tonnen jährlich



» Geschäftsmodelle für Anlagenbetreiber im EFH:

- Vor 5 Jahren:
 - » **Volleinspeisung des Solarstromes**
 - PV-Anlage war Geldanlagen mit hohen Renditen
- heute:
 - » **Eigenverbrauch des Solarstromes**
 - Bedarfsgerechte Anlagenauslegung
 - Stromkosteneinsparung
 - => Amortisation nach 8 bis 10 Jahren
 - » **Einspeisung des Solarstroms**
 - geringere Rendite als vor 5 Jahren
 - => Amortisation nach 10 bis 12 Jahren



» Wirtschaftlicher Betrieb von PV-Anlagen im Fall des Eigenverbrauchs:

- Wirtschaftlichkeit ist abhängig von:
 - » Autarkiegrad/ Eigenverbrauch
 - » Strombezugskosten
 - » Höhe der EEG-Umlage (bei Anlagen größer 10 kWp)
 - » Investitionskosten der Anlage/ Finanzierung der Anlage
- **PV-Stromgestehungskosten** ca. **10 bis 12 €Cent/ kWh**
- **hoher Eigenverbrauch** ist heute oft wirtschaftlicher als den PV-Strom einzuspeisen und die EEG-Vergütung zu kassieren

» PV+Speicher:

- Aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten sind Systeme PV+Speicher **heute je nach Geschäftsmodell rentabel** zu betreiben
- Ausblick: **fallende Kosten in Speichertechnologie** (Massenware) und **steigende Stromkosten** werden die Systeme in Zukunft für Investoren interessant machen



*„Mehr als die Vergangenheit
interessiert mich die Zukunft,
denn in ihr gedenke ich zu
leben.“ (Albert Einstein)*



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

VIELEN DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Dr. Ralf Engelmann
Referent Regenerative Energieversorgungssysteme

Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH
Trippstadter Straße 122
67663 Kaiserslautern
Tel.: 0631 205 75 7152
Fax: 0631 205 75 7196
E-Mail: ralf.engelmann@energieagentur.rlp.de



www.energieagentur.rlp.de
www.twitter.com/energie_rlp