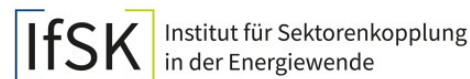


Batteriespeicher für Photovoltaik-Anlagen: Sinnvoll – oder einfach nur teuer?

Walstedde, 16.09.2026

Dipl.-Ing. (FH) Rüdiger Brechler
M.Sc. Jan Pohlmann

Werkbank Sektorenkopplung am Institut für Sektorenkopplung in der Energiewende
(IfSK) der Hochschule Hamm-Lippstadt



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

5-StandorteProgramm



Gefördert durch:

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



- 1. Vorstellung**
2. Grundlagen PV-Anlagen & Batteriespeicher
3. Wirtschaftlichkeit Solaranlagen (mit Einspeisevergütung)
4. Wirtschaftlichkeit Solaranlagen (ohne Einspeisevergütung)
5. Batterienachrüstung bei bestehenden Solaranlagen
6. Zusammenfassung

KURZVORSTELLUNG

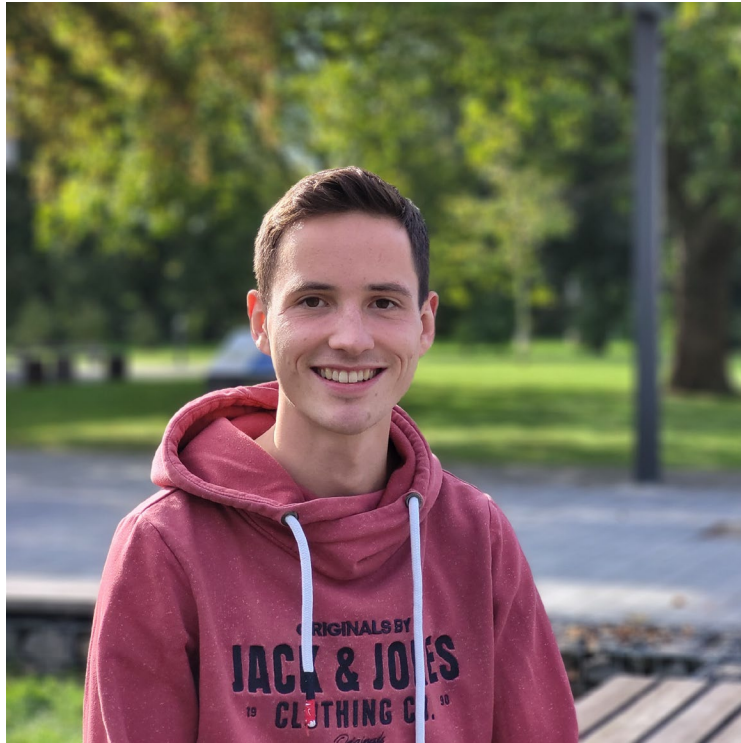


- Rüdiger Brechler, 58 Jahre
- Wohn- und Arbeitsort: Hamm
- Dipl.-Ing. Ver- und Entsorgungstechnik (FH Münster)
- Projektkoordinator „[Werkbank Sektorenkopplung](#)“ an der Hochschule Hamm-Lippstadt (HSHL)
- DGS-Solarfachberater Photovoltaik

Erreichbar unter:
Ruediger.Brechler@hshl.de
+49 (2381) 8789 – 484

Alternativ Nutzen Sie gerne die Kontaktdaten auf der letzten Seite

KURZVORSTELLUNG



- Jan Pohlmann, 25 Jahre
- Wohn- und Arbeitsort: Hamm
- B. Ing. Energietechnik
M. Sc. Assetmanagement
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter
„[Werkbank Sektorenkopplung](#)“ an der
Hochschule Hamm-Lippstadt (HSHL)

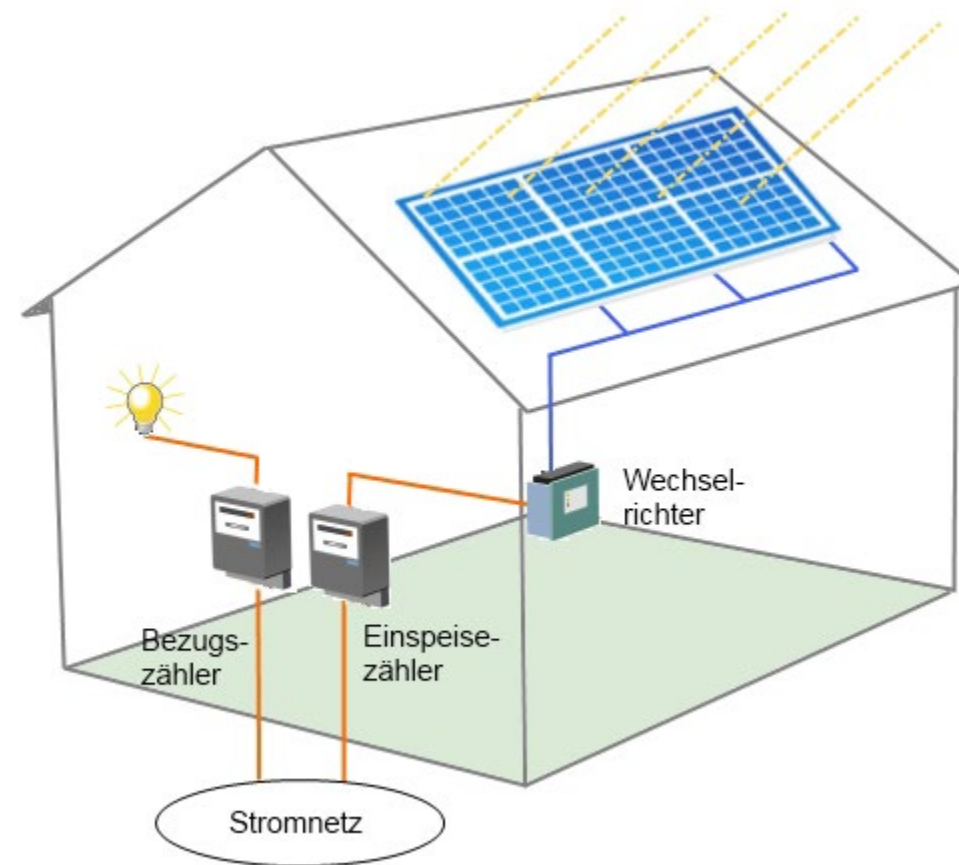
Erreichbar unter:
Jan.Pohlmann@hshl.de
+49 (2381) 8789 – 422

AGENDA

1. Vorstellung
- 2. Grundlagen PV-Anlagen & Batteriespeicher**
3. Wirtschaftlichkeit Solaranlagen (mit Einspeisevergütung)
4. Wirtschaftlichkeit Solaranlagen (ohne Einspeisevergütung)
5. Batterienachrüstung bei bestehenden Solaranlagen
6. Zusammenfassung

Welche Komponenten gehören zu einer PV-Anlage?

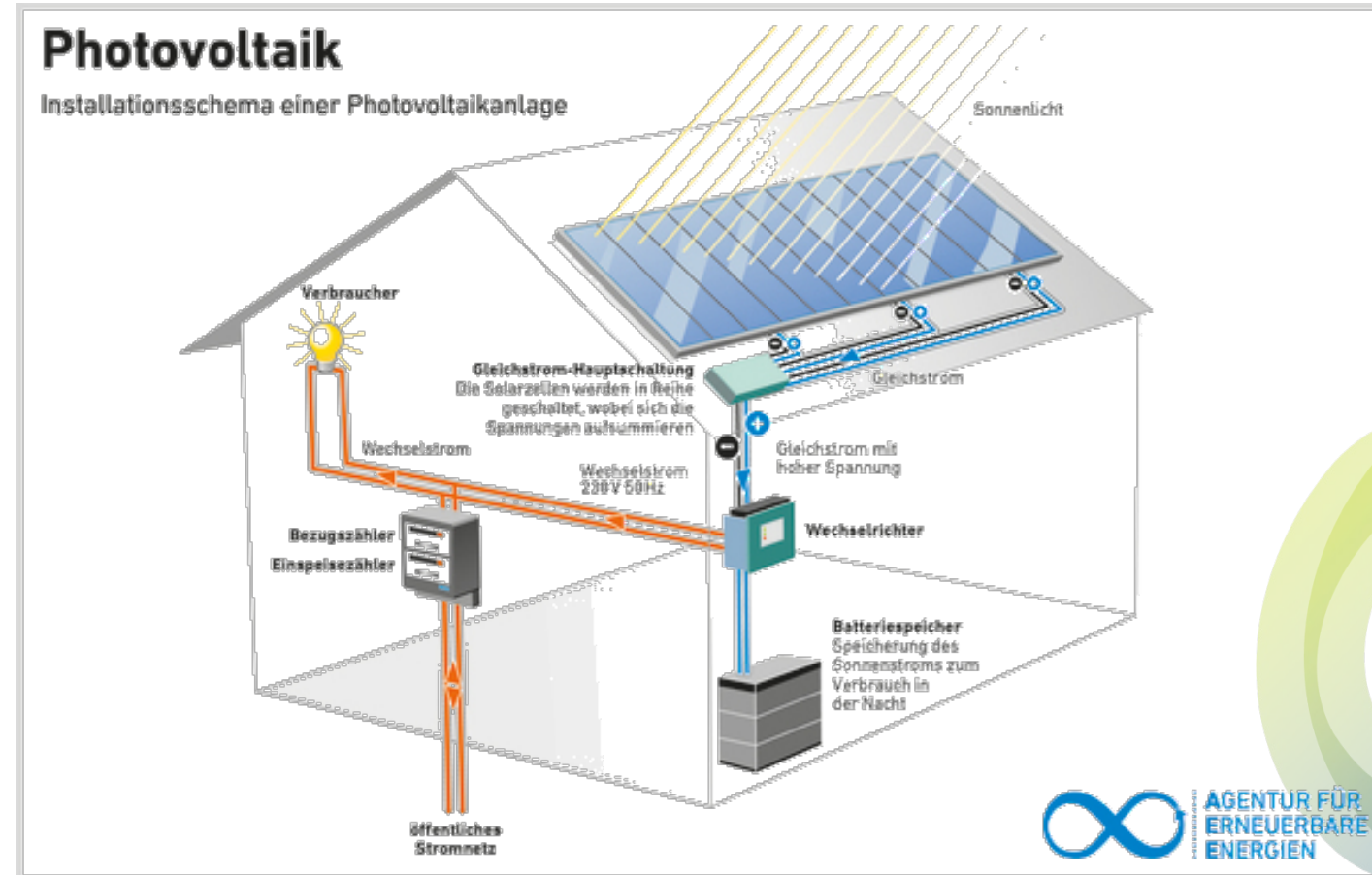
- Solarmodule & Unterkonstruktion
- Wechselrichter
- Stromzähler
 - Mittlerweile keine 2 Zähler mehr:
 - 2-Richtungs-Zähler oder
 - Intelligentes Messsystem (Smart Meter)
- Kabel



PV-ANLAGEN: BATTERIESPEICHERANBINDUNG

Welche Komponenten gehören zu einer PV-Anlage?

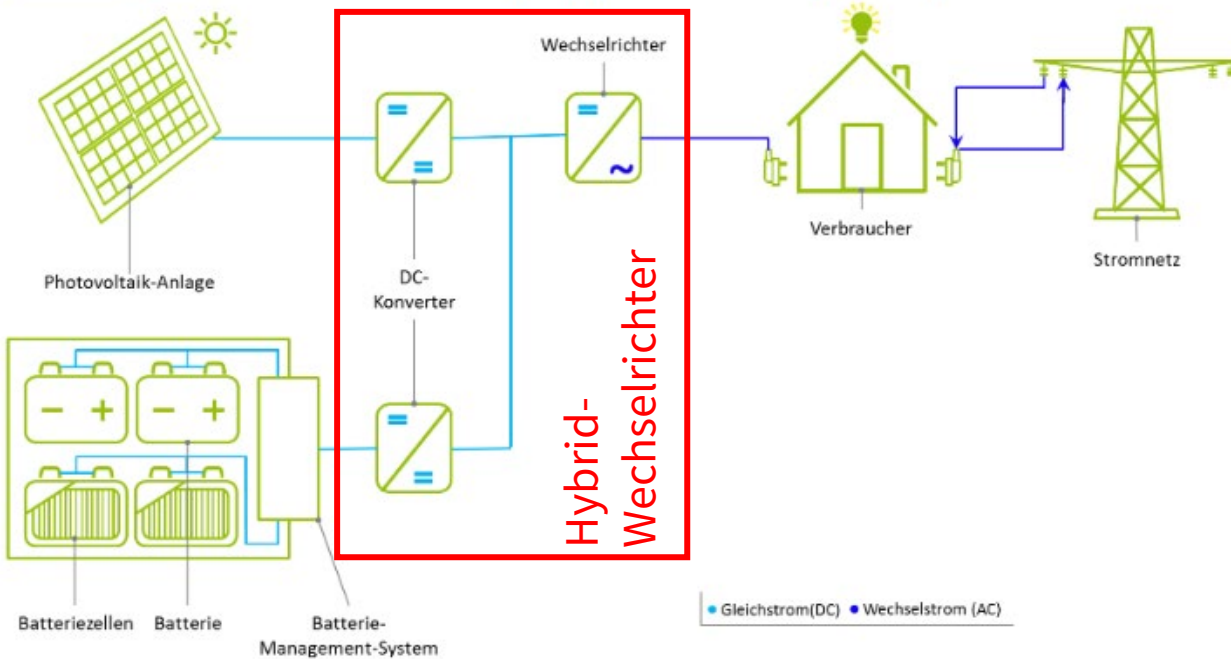
- Solarmodule & Unterkonstruktion
- Wechselrichter
- Stromzähler
 - 2-Richtungs-Zähler oder
 - Intelligentes Messsystem (Smart Meter)
- Kabel
- Optional:
 - Batteriespeicher
 - DC-gekoppelt
 - AC-gekoppelt



PV-ANLAGEN: BATTERIESPEICHERANBINDUNG

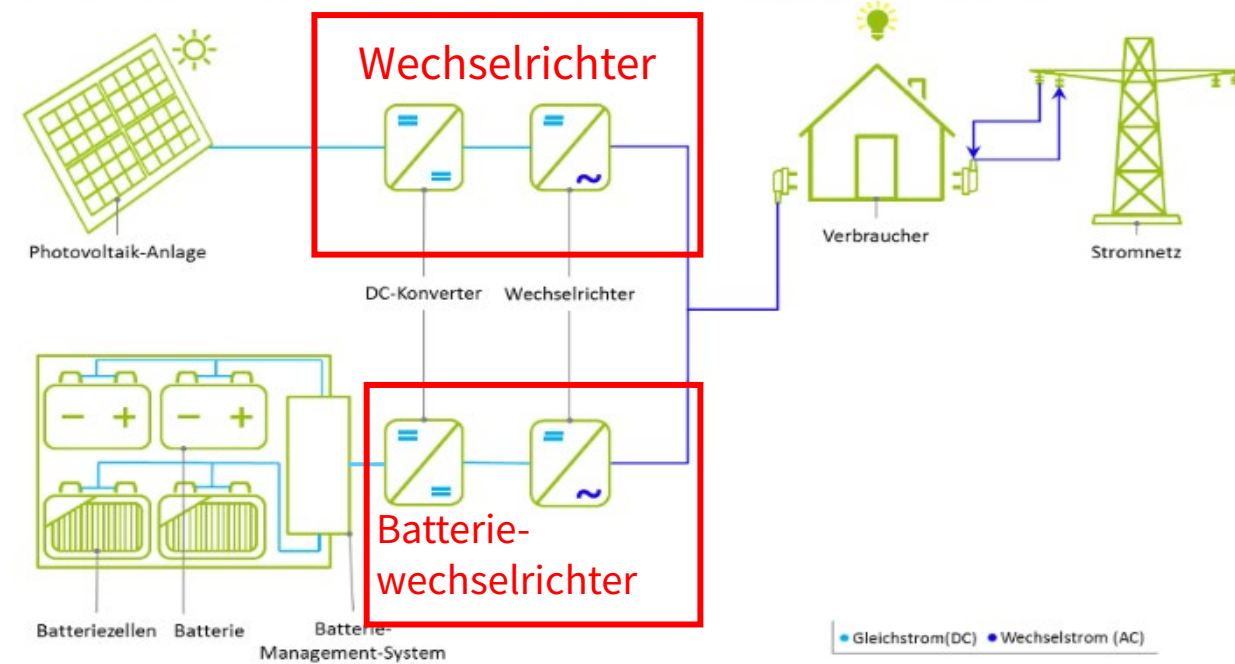
DC-Kopplung & AC-Kopplung

Abbildung 3-1: Schema eines DC-gekoppelten Batteriespeichersystems



Quelle: Öko-Institut 2017

Abbildung 3-2: Schema eines AC-gekoppelten Batteriespeichersystems

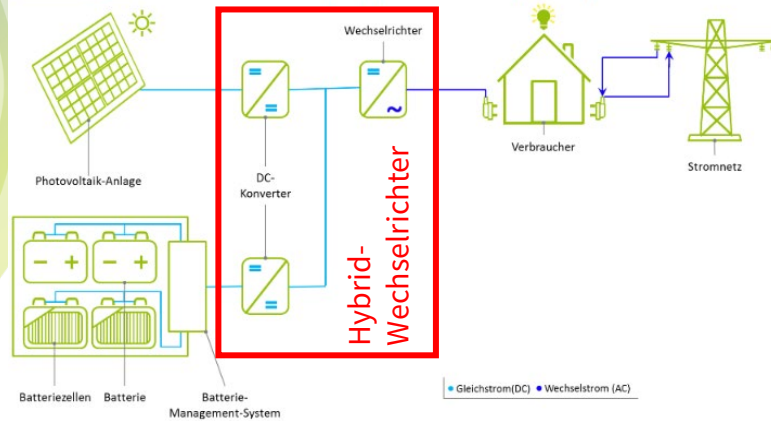


Quelle: Öko-Institut 2017

PV-ANLAGEN: BATTERIESPEICHERANBINDUNG

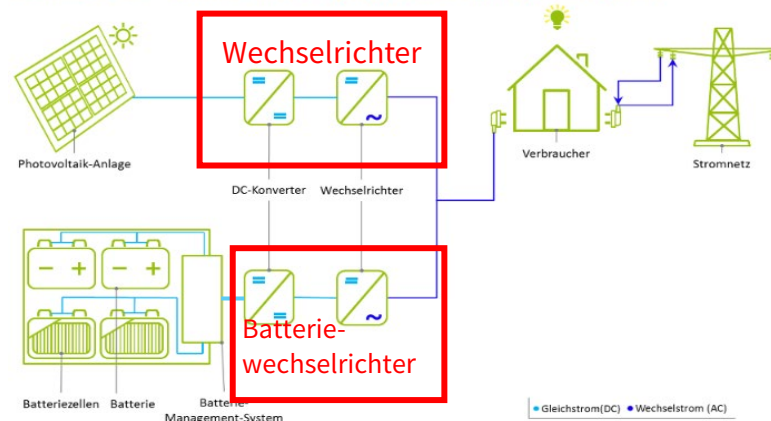
Vorteile: AC-Kopplung & DC-Kopplung

Abbildung 3-1: Schema eines DC-gekoppelten Batteriespeichersystems



Quelle: Öko-Institut 2017

Abbildung 3-2: Schema eines AC-gekoppelten Batteriespeichersystems



Quelle: Öko-Institut 2017

	DC-Anbindung der Batterie	AC-Anbindung der Batterie
System-wirkungsgrad	Weniger Umwandlungsschritte beim Speichern -> effizienter	
Nachrüstung & Flexibilität		Bei Nachrüstung bleibt der bestehende Wechselrichter
Invest	Bei Neuinstallation geringer: Nur ein Gerät, welches PV und Batterie steuert	Bei Nachrüstung geringer: Kein Austausch funktionierender Komponenten
Platzbedarf	Weniger Wandflächenbedarf, da nur ein Wechselrichter	
Installations-aufwand	weniger AC-Unterverschaltung, Nur eine Sicherung	
Dimensionie-rung		Batterieleistung lässt sich frei wählen (nicht von Wechselrichter-MPP abhängig)

AGENDA

1. Vorstellung
2. Grundlagen PV-Anlagen & Batteriespeicher
- 3. Wirtschaftlichkeit Solaranlagen (mit Einspeisevergütung)**
4. Wirtschaftlichkeit Solaranlagen (ohne Einspeisevergütung)
5. Batterienachrüstung bei bestehenden Solaranlagen
6. Zusammenfassung

PV-ANLAGEN: PREISENTWICKLUNG

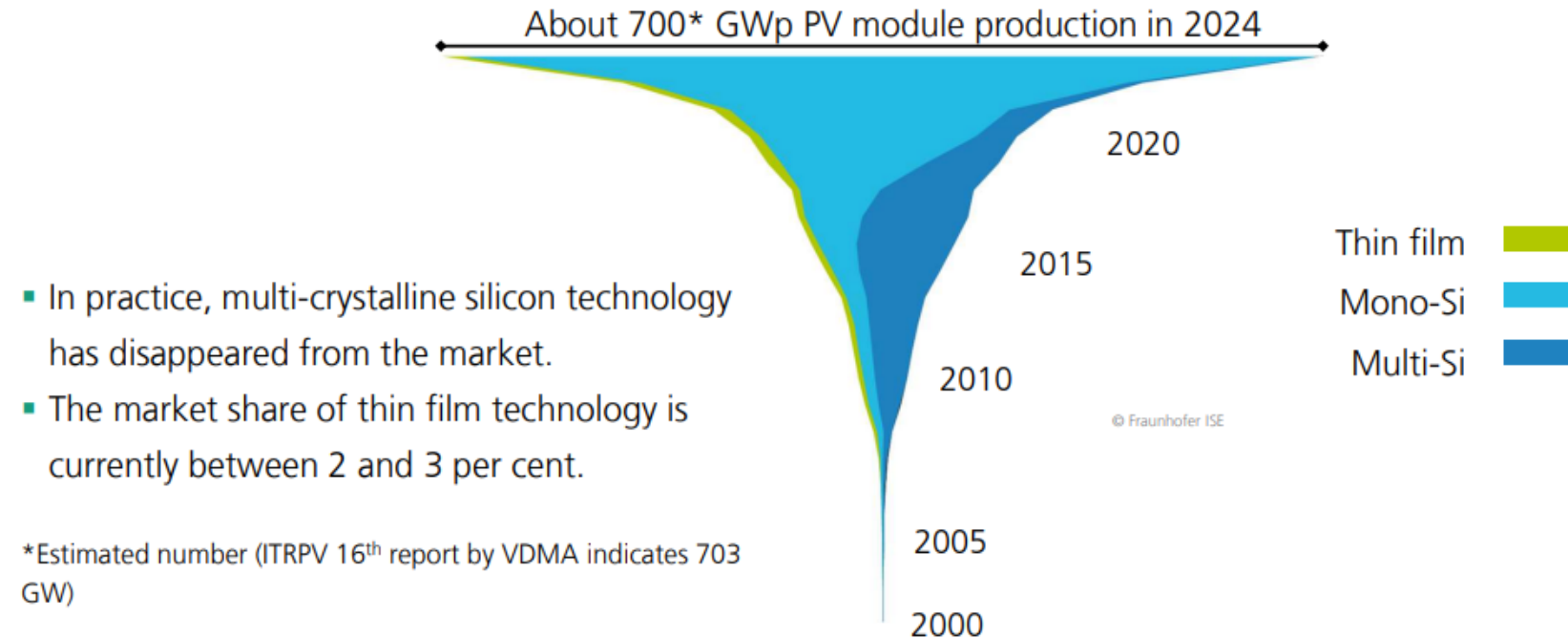


Quelle: <https://www.photovoltaik-angebotsvergleich.de/photovoltaik-kosten.html>

PV-ANLAGEN: PREISENTWICKLUNG

Annual PV Production by Technology

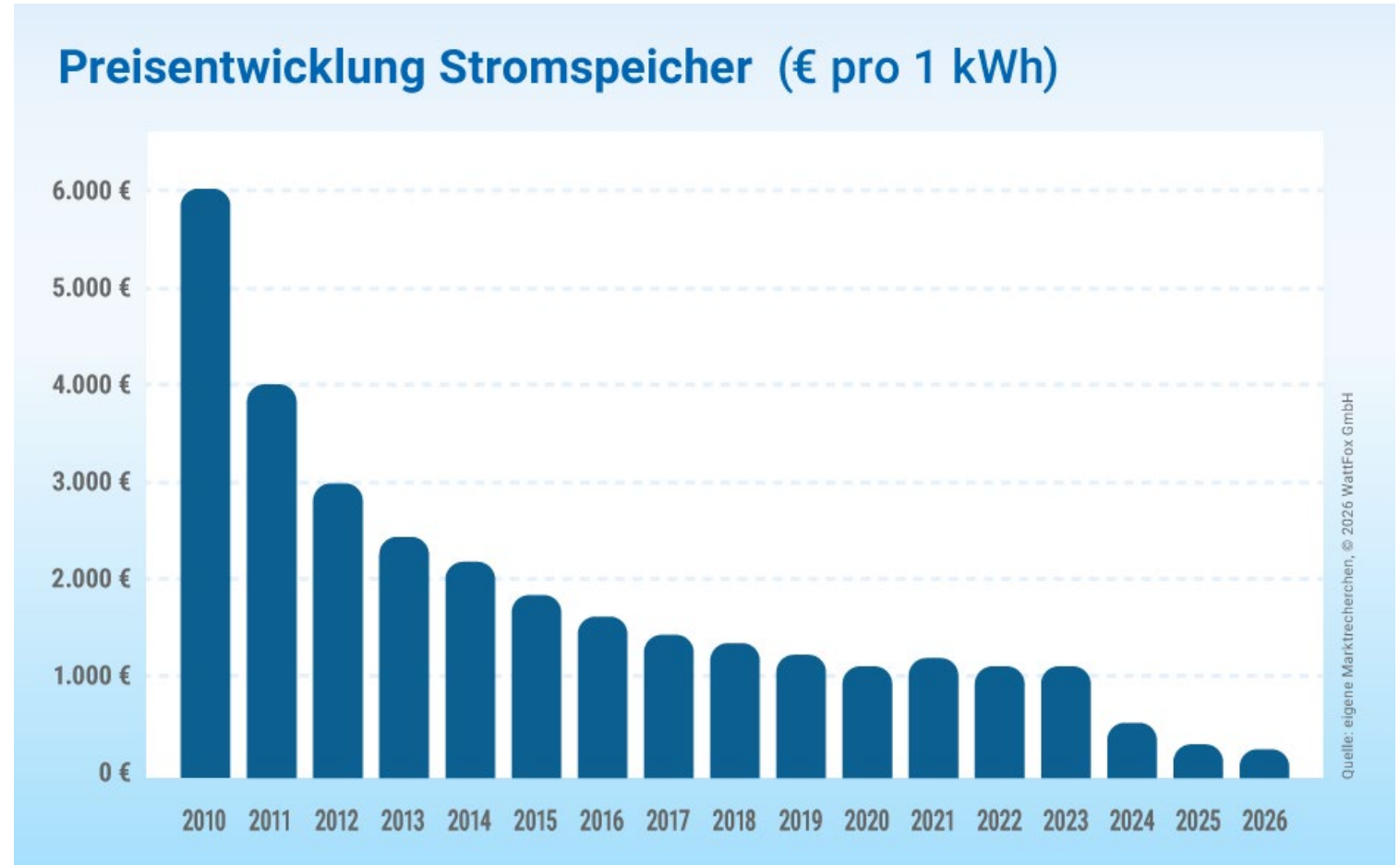
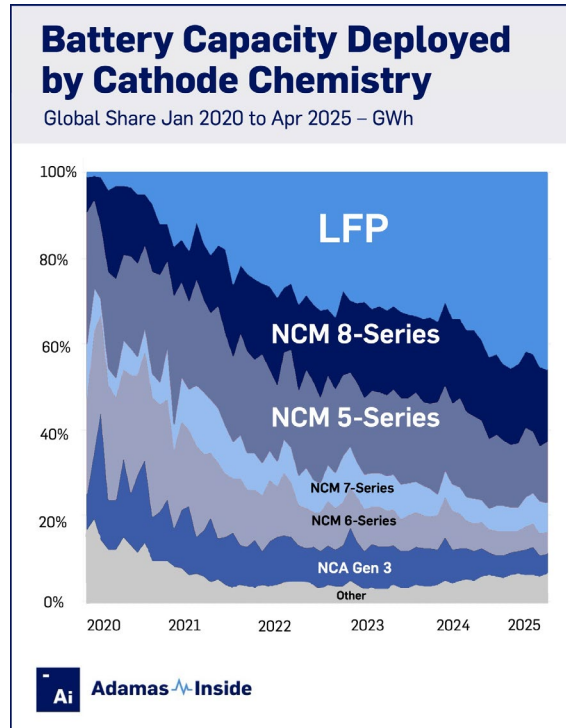
Worldwide (in GWp)



*Estimated number (ITRPV 16th report by VDMA indicates 703 GW)

Quelle: <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/Photovoltaics-Report.pdf>

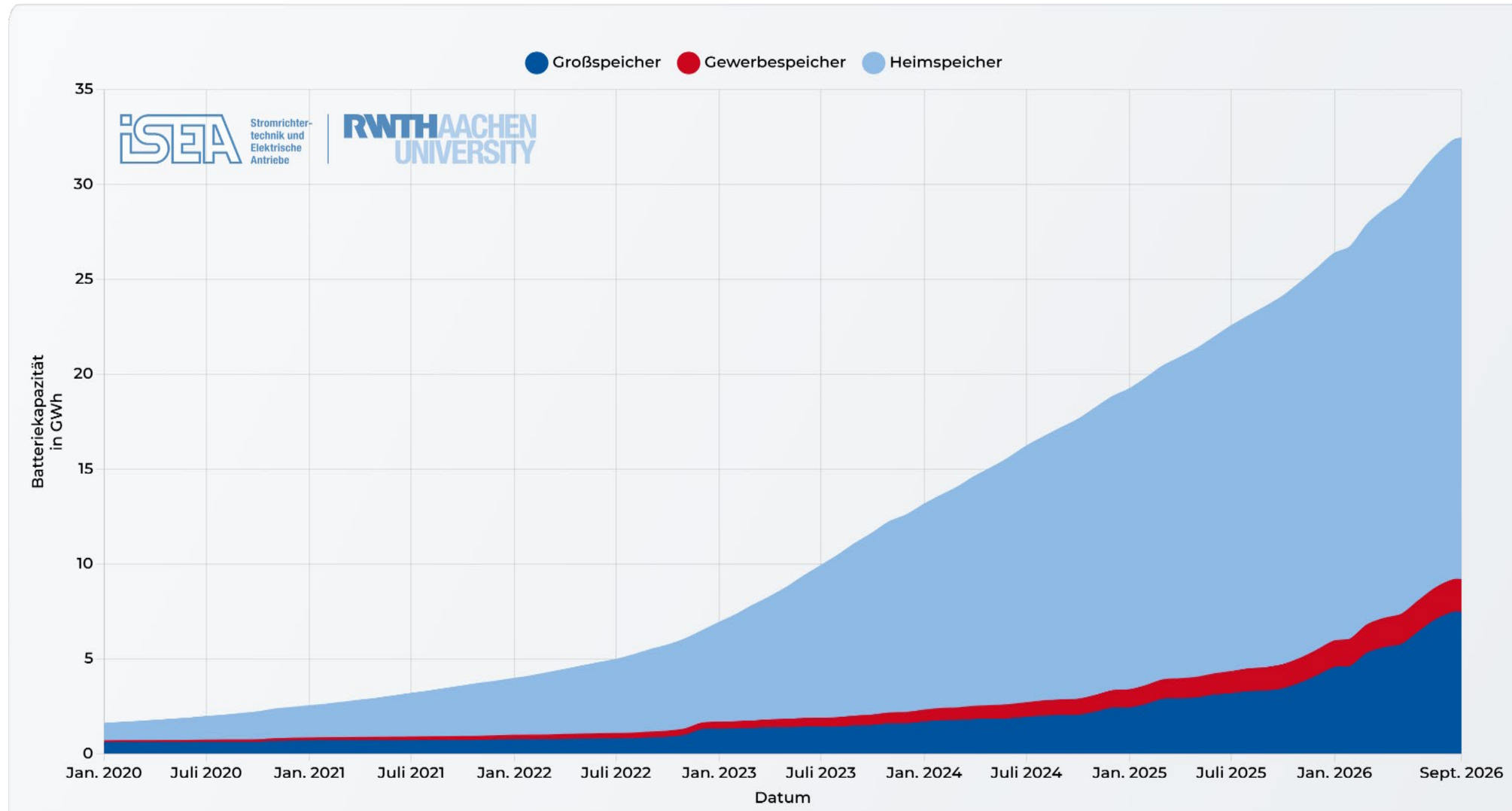
- ▶ Technologischer Fortschritt
- ▶ Mehr Produktionskapazitäten
- ▶ Internationaler Wettbewerb



Quelle: <https://www.photovoltaike-angebotsvergleich.de/pv-speicher.html>

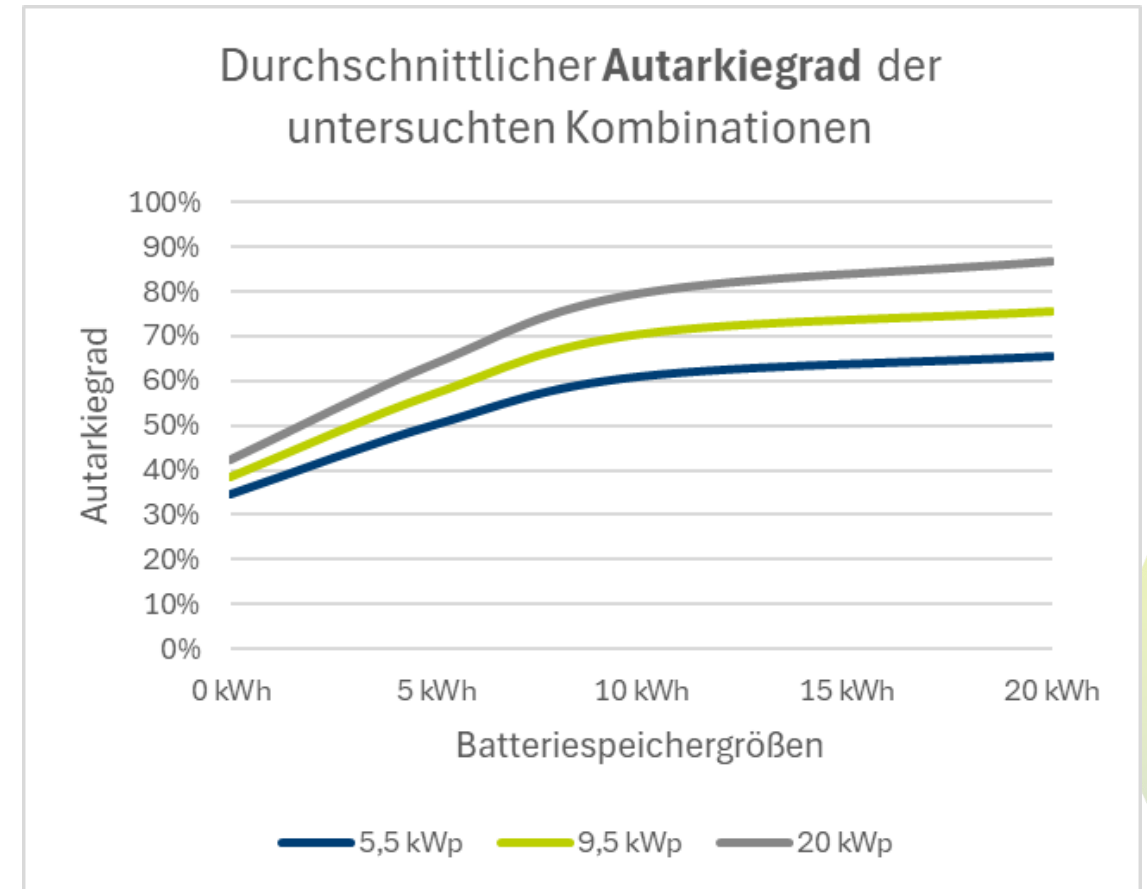
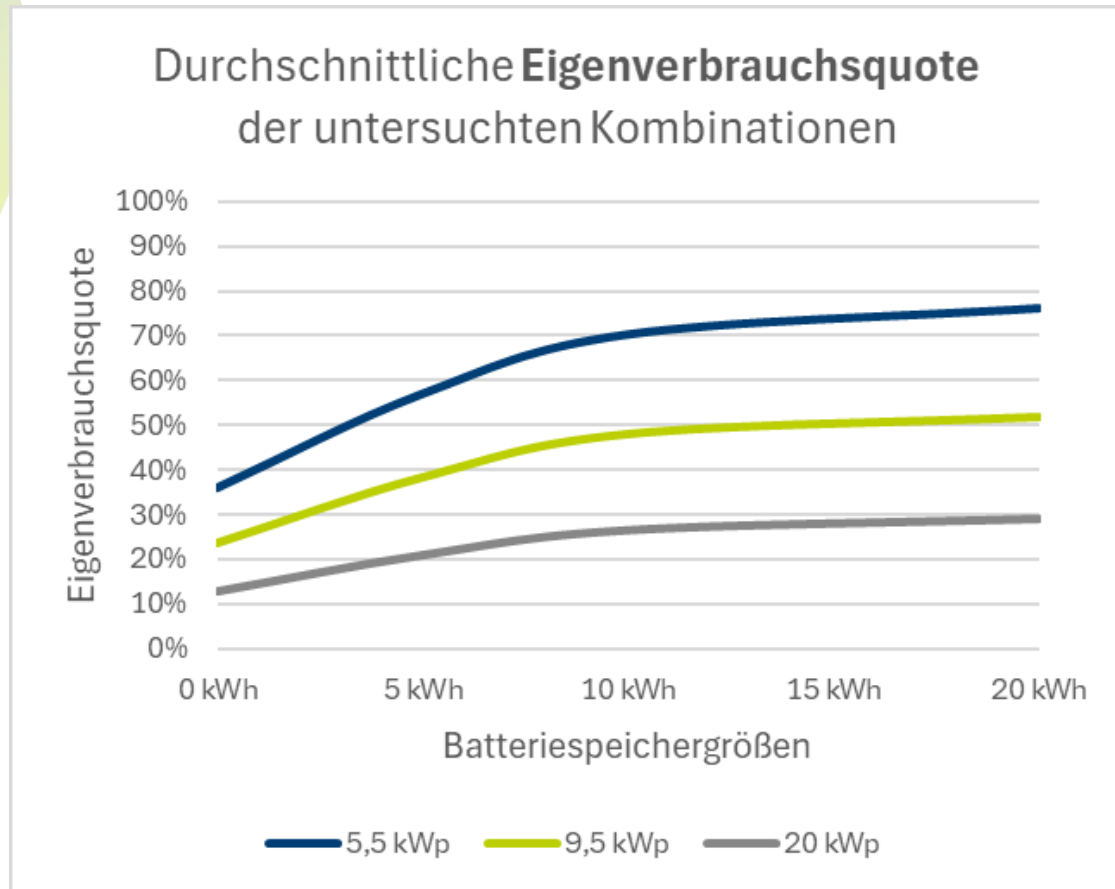
[LFP electric vehicle battery adoption hits fresh record - Adamas Intelligence](#)

PV-ANLAGEN: PREISENTWICKLUNG BATTERIEN



Quelle: [Battery Charts - Daten zu stationären Batteriespeichern in Deutschland](#)

Eigenverbrauchsquote und Autarkie – Nur Haushaltsverbrauch



WIRTSCHAFTLICHER VERGLEICH

- ▶ EFH Stromverbrauch: **5.500 kWh/a**
- ▶ **10 kWp** Solaranlage -> **7,86 ct/kWh**

	Ohne PV	PV ohne Batterie	PV mit Batterie (5 kWh)
Solarertrag	-	10.000 kWh/a	10.000 kWh/a
davon Eigenverbrauch	-	25 %	40 %
davon Netzeinspeisung	-	75 %	60 %
Restlicher Netzbezug	5.500 kWh/a	3.000 kWh/a	1.500 kWh/a
Investment	-	-11.000 €	-13.000 €
Ausgaben OPEX	-	-200 €/a	-220 €/a
Ausgaben Strombezug	-1.800 €/a	-1.000 €/a	-500 €/a
Einnahmen Einspeisung	-	600 €/a	470 €/a
Jährlicher Cashflow	-1.800 €/a	-600 €/a	-250 €/a
Vorteil ggü. „Ohne PV“	-	1.200 €/a	1.550 €/a
Amortisationsdauer	-	9,2 Jahre	8,4 Jahre

Strombezugskosten: 33 ct/kWh

Einspeisevergütung: 7,86 ct/kWh (01.01.2026)

Annahmen: keine Preissteigerungen, keine Inflation, keine Degradation

Alle Ergebnisse gerundet dargestellt

WIRTSCHAFTLICHER VERGLEICH

- ▶ EFH Stromverbrauch: **5.500 kWh/a**
- ▶ **10 kWp** Solaranlage -> **7,86 ct/kWh**

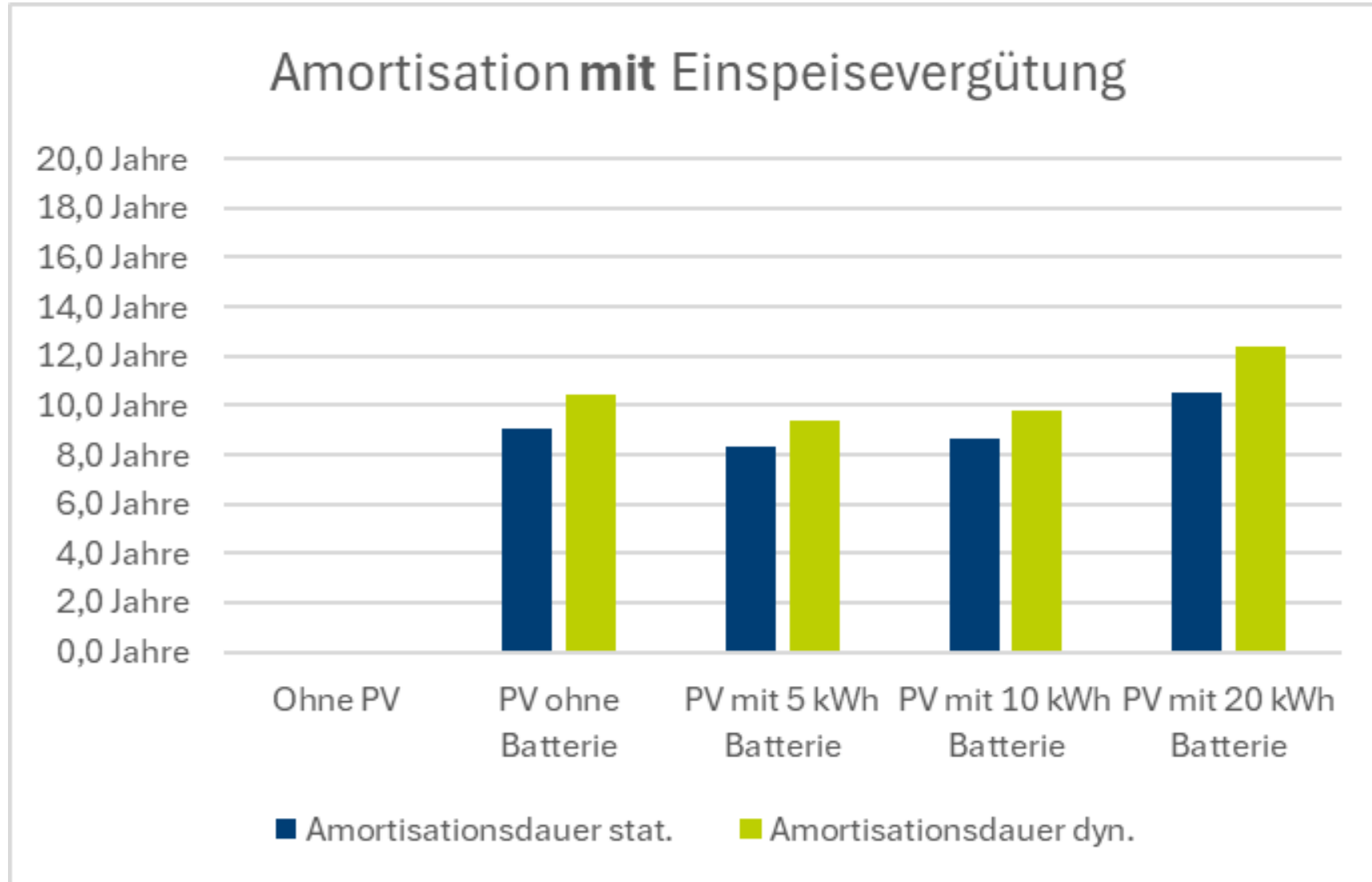
	PV mit Batterie (5 kWh)	PV mit Batterie (10 kWh)	PV mit Batterie (20 kWh)
Solarertrag	10.000 kWh/a	10.000 kWh/a	10.000 kWh/a
davon Eigenverbrauch	40 %	48 %	52 %
davon Netzeinspeisung	60 %	52 %	48 %
Restlicher Netzbezug	1.500 kWh/a	700 kWh/a	300 kWh/a
Investment	-13.000 €	-15.000 €	-19.000 €
Ausgaben OPEX	-220 €/a	-240 €/a	-280 €/a
Ausgaben Strombezug	-500 €/a	-230 €/a	-100 €/a
Einnahmen Einspeisung	470 €/a	410 €/a	380 €/a
Jährlicher Cashflow	-250 €/a	-60 €/a	0 €/a
Vorteil ggü. „Ohne PV“	1.550 €/a	1.740 €/a	1.800 €/a
Amortisationsdauer	8,4 Jahre	8,6 Jahre	10,6 Jahre

Strombezugskosten: 33 ct/kWh

Einspeisevergütung: 7,86 ct/kWh (01.01.2026)

Annahmen: keine Preissteigerungen, keine Inflation, keine Degradation

Alle Ergebnisse gerundet dargestellt



AGENDA

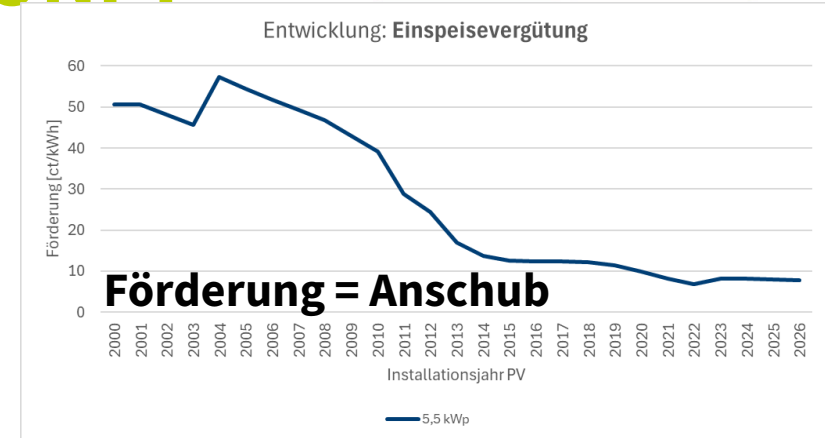
1. Vorstellung
2. Grundlagen PV-Anlagen & Batteriespeicher
3. Wirtschaftlichkeit Solaranlagen (mit Einspeisevergütung)
- 4. Wirtschaftlichkeit Solaranlagen (ohne Einspeisevergütung)**
5. Batterienachrüstung bei bestehenden Solaranlagen
6. Zusammenfassung

WIRTSCHAFTLICHER VERGLEICH IN ZUKUNFT

Ende der Einspeisevergütung: Was heißt das für Solarbesitzer?

Wer mit der eigenen Photovoltaikanlage Energie ins Stromnetz liefert, bekommt eine feste Einspeisevergütung. Doch wenn es nach Bundeswirtschaftsministerin Katherina Reiche geht, ist damit bald Schluss. Welche Folgen das hätte - auch für die Branche.

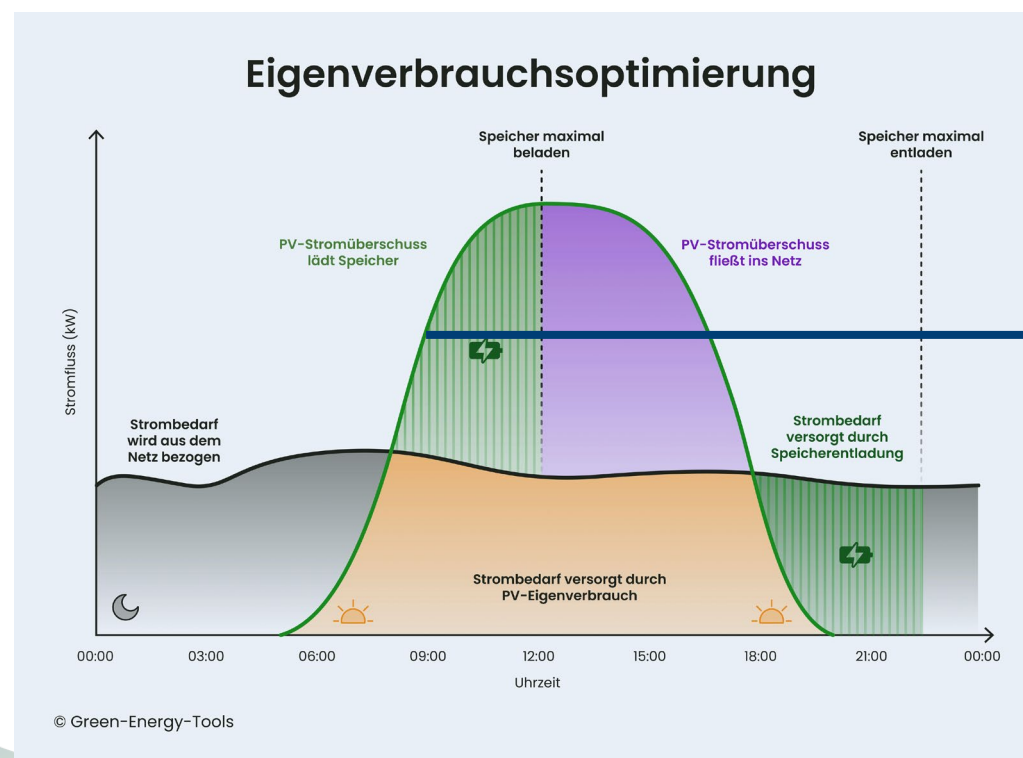
- ▶ Nur **Gesetzesentwurf**, kein Gesetz
- ▶ Befristete **Übergangszahlung** (Einspeisevergütung) für 36 Monate
 - ▷ Höhe = Anzulegender_Wert – 1 ct/kWh (0,6 ct/kWh weniger als Einspeisevergütung)
 - ▷ PV-Anlage < 50 kWp (Inbetriebnahme vor 01.01.2028)
 - ▷ PV-Anlage < 25 kWp (Inbetriebnahme vor 01.01.2029)
 - ▷ PV-Anlage < 07 kWp (Inbetriebnahme vor 01.01.2031)
- ▶ Nach Übergangszahlung -> **Direktvermarktungspflicht** (1,5 ct/kWh Bonus für 48 Monate) oder Nullvergütung
- ▶ PV-Anlage > 100 kWp -> CfD (Contract for Difference)
 - ▷ Feste Absicherung, Mehrgewinne Rückzahlung



Ende der Einspeisevergütung: Was heißt das für Solarbesitzer?

Wer mit der eigenen Photovoltaikanlage Energie ins Stromnetz liefert, bekommt eine feste Einspeisevergütung. Doch wenn es nach Bundeswirtschaftsministerin Katherina Reiche geht, ist damit bald Schluss. Welche Folgen das hätte - auch für die Branche.

- ▶ Nur **Gesetzesentwurf**, kein Gesetz
- ▶ **50% Wirkleistungseinspeisung** am Netzanschlusspunkt (auch mit iMSys) -> Anreiz für (intelligentes) Speichern



Batterie soll Spitzen kappen

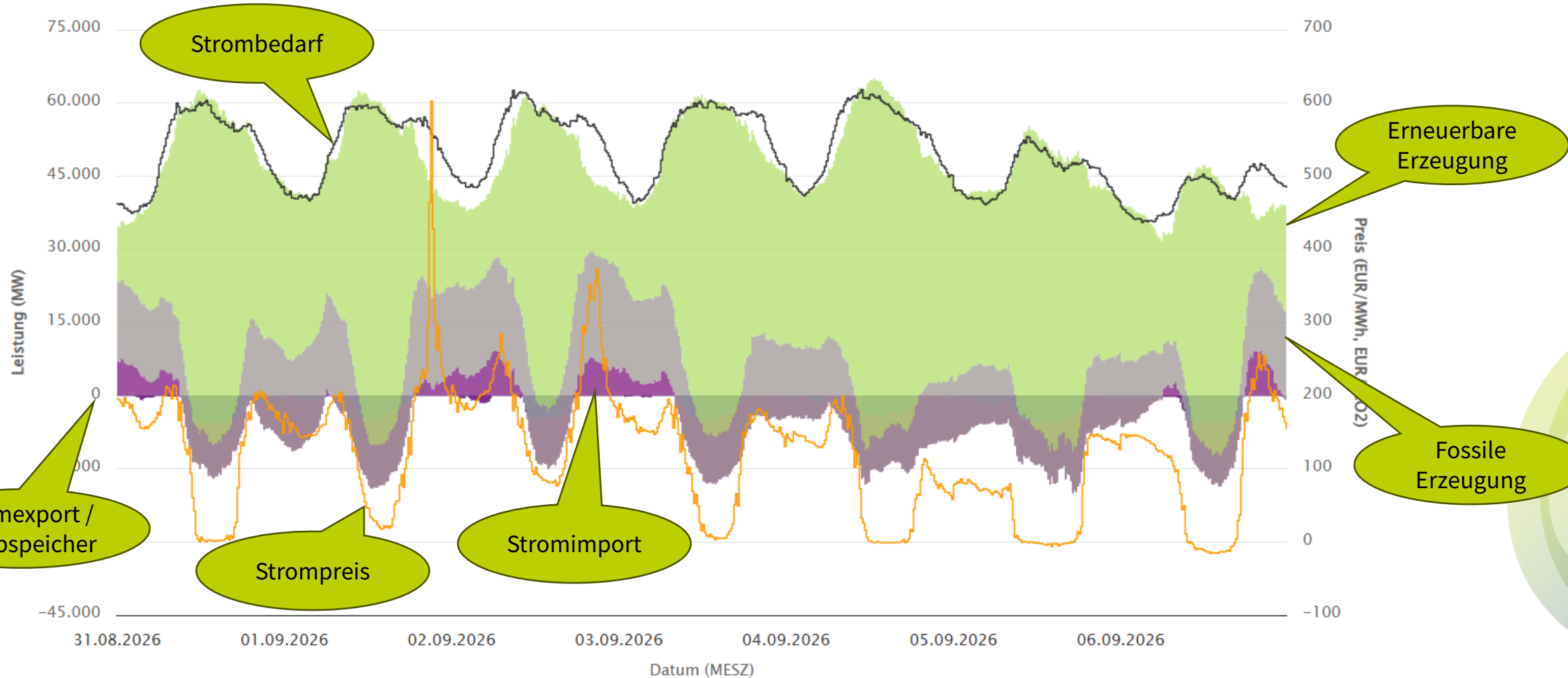
Bildquelle: green-energy-tools.de

Wie kann ich meinen Solarstrom ohne Einspeisevergütung verkaufen?

- Überblick: Derzeitige Alternativen zur Einspeisevergütung
 - **Sonstige Direktvermarktung:** Börsenerlöse + Herkunftsnachweis = Gesamterlöse
 - **Marktprämienmodell:** Börsenerlöse + Marktprämie = feste Mindestvergütung
 - Soll ab 2027 erst für Anlagen >25 kWp gelten
 - Soll ab 2027 zweiseitiges Marktprämienmodell werden

WIRTSCHAFTLICHER VERGLEICH IN ZUKUNFT

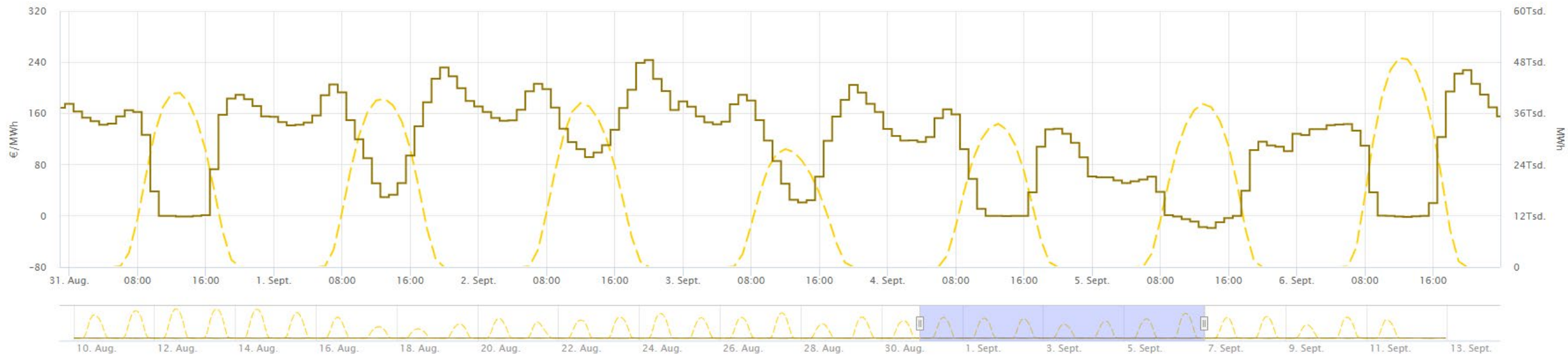
Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland in Woche 36 2026



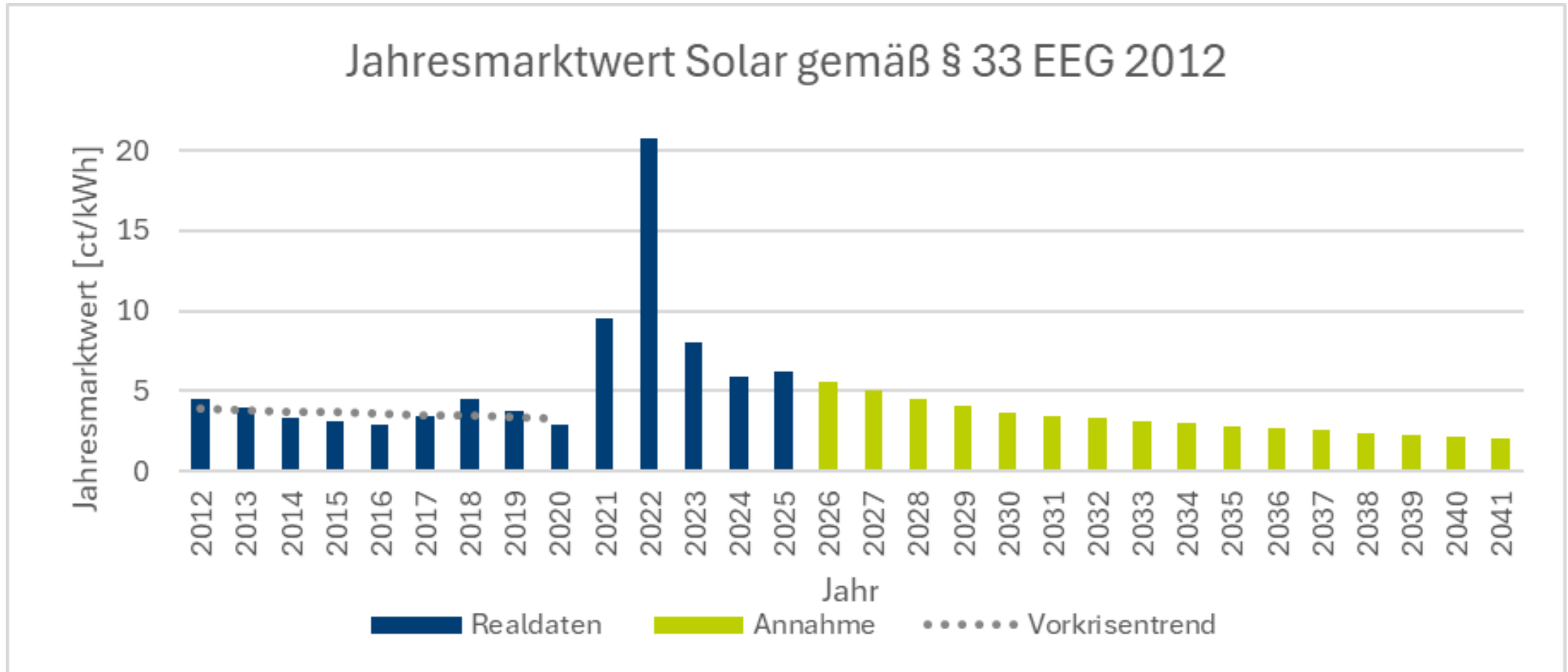
WIRTSCHAFTLICHER VERGLEICH IN ZUKUNFT

Marktwert Solar (MW_Solar)

- $MW_Solar =$
Strompreis jeder Stunde wird mit der in dieser Stunde eingespeisten Solarstrommenge multipliziert
- Jährlicher Durchschnitt = MW_Solar



- Mögliche Entwicklung des Jahresmarktwertes Solar



WIRTSCHAFTLICHER VERGLEICH IN ZUKUNFT

- ▶ EFH Stromverbrauch: **5.500 kWh/a**
- ▶ **10 kWp** Solaranlage -> Direktvermarktung mit Jahresmarktwert von **2,5 ct/kWh**

	Ohne PV	PV ohne Batterie	PV mit Batterie (5 kWh)
Solarertrag	-	10.000 kWh/a	10.000 kWh/a
davon Eigenverbrauch	-	25 %	40 %
davon Netzeinspeisung	-	75 %	60 %
Restlicher Netzbezug	5.500 kWh/a	3.000 kWh/a	1.500 kWh/a
Investment	-	-11.000 €	-13.000 €
Ausgaben OPEX	-	-200 €/a	-220 €/a
Ausgaben Strombezug	-1.800 €/a	-1.000 €/a	-500 €/a
Einnahmen Einspeisung	-	600 €/a -> 190 €/a	470 €/a -> 150 €/a
Jährlicher Cashflow	-1.800 €/a	-600 €/a -> -1.010 €/a	-250 €/a -> -570 €/a
Vorteil ggü. „Ohne PV“	0 €/a	1.200 €/a -> 790 €/a	1.550 €/a -> 1.230 €/a
Amortisationsdauer	-	9,2 Jahre -> 13,9 Jahre	8,4 Jahre -> 10,6 Jahre

Strombezugskosten: 33 ct/kWh

Einspeisevergütung: 7,86 ct/kWh

Annahmen: keine Preissteigerungen, keine Inflation, keine Degradation

Alle Ergebnisse gerundet dargestellt

WIRTSCHAFTLICHER VERGLEICH

- ▶ EFH Stromverbrauch: **5.500 kWh/a**
- ▶ **10 kWp** Solaranlage -> Direktvermarktung mit Jahresmarktwert von **2,5 ct/kWh**

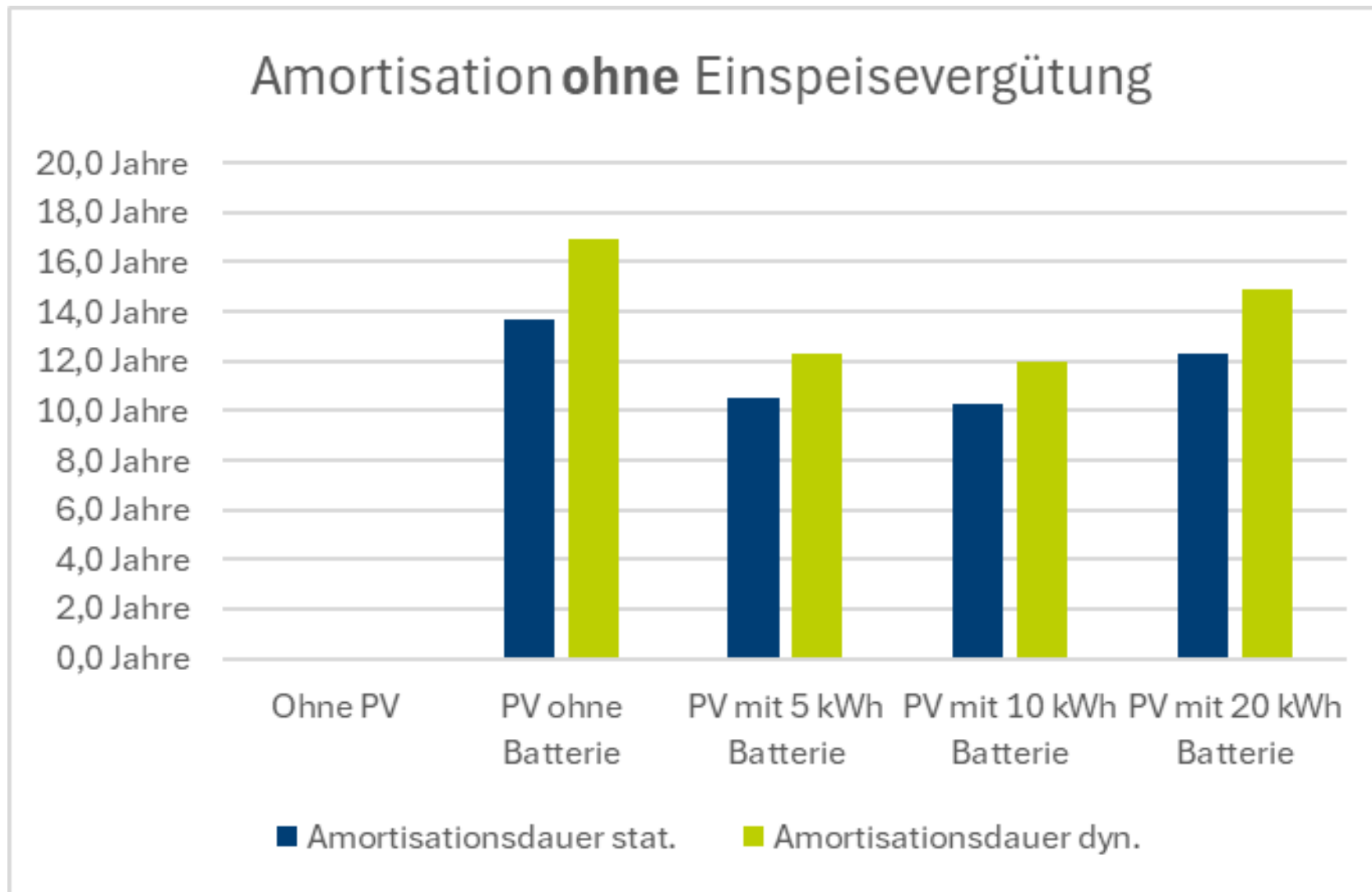
	PV mit Batterie (5 kWh)	PV mit Batterie (10 kWh)	PV mit Batterie (20 kWh)
Solarertrag	10.000 kWh/a	10.000 kWh/a	10.000 kWh/a
davon Eigenverbrauch	40 %	48 %	52 %
davon Netzeinspeisung	60 %	52 %	48 %
Restlicher Netzbezug	1.500 kWh/a	700 kWh/a	300 kWh/a
Investment	-13.000 €	-15.000 €	-19.000 €
Ausgaben OPEX	-220 €/a	-240 €/a	-280 €/a
Ausgaben Strombezug	-500 €/a	-230 €/a	-100 €/a
Einnahmen Einspeisung	470 €/a -> 150 €/a	410 €/a -> 130 €/a	380 €/a -> 120 €/a
Jährlicher Cashflow	-250 €/a -> -570 €/a	-60 €/a -> -340 €/a	0 €/a -> -260 €/a
Vorteil ggü. „Ohne PV“	1.550 €/a -> 1.230 €/a	1.740 €/a -> 1.460 €/a	1.800 €/a -> 1.540 €/a
Amortisationsdauer	8,4 Jahre -> 10,6 Jahre	8,6 Jahre -> 10,3 Jahre	10,6 Jahre -> 12,3 Jahre

Strombezugskosten: 33 ct/kWh

Einspeisevergütung: 7,86 ct/kWh

Annahmen: keine Preissteigerungen, keine Inflation, keine Degradation

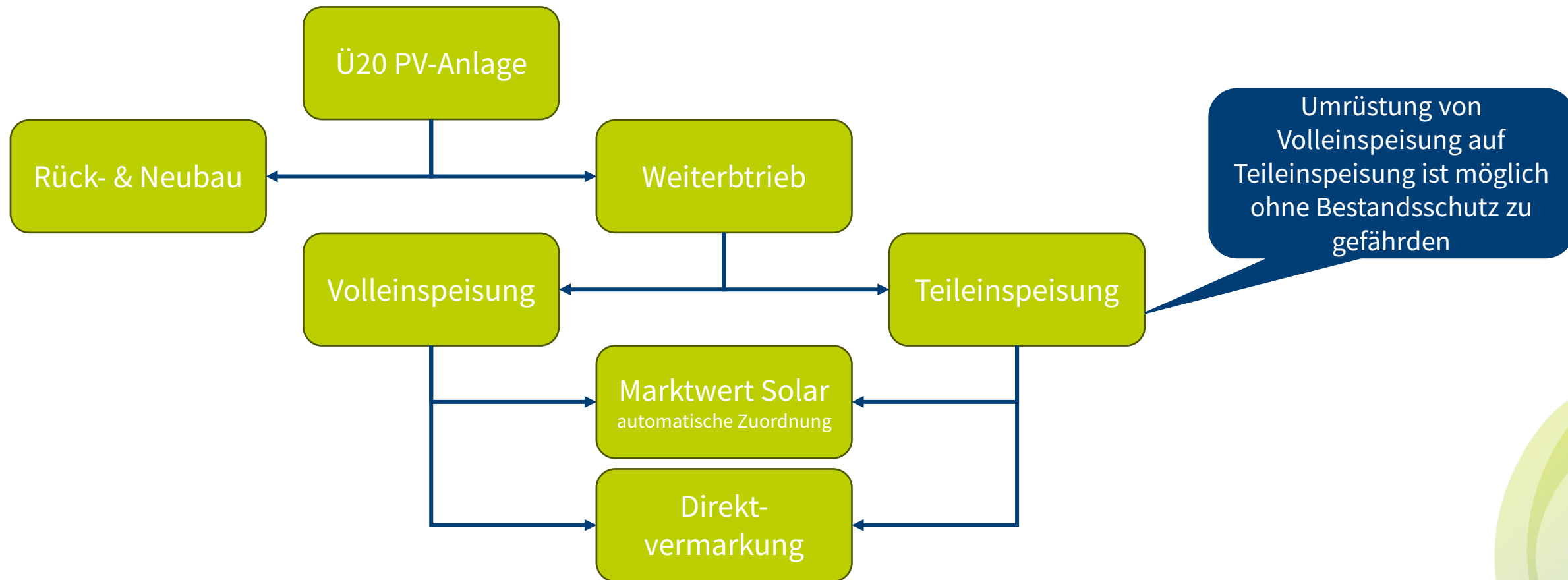
Alle Ergebnisse gerundet dargestellt



AGENDA

1. Vorstellung
2. Grundlagen PV-Anlagen & Batteriespeicher
3. Wirtschaftlichkeit Solaranlagen (mit Einspeisevergütung)
4. Wirtschaftlichkeit Solaranlagen (ohne Einspeisevergütung)
- 5. Batterienachrüstung bei bestehenden Solaranlagen**
6. Zusammenfassung

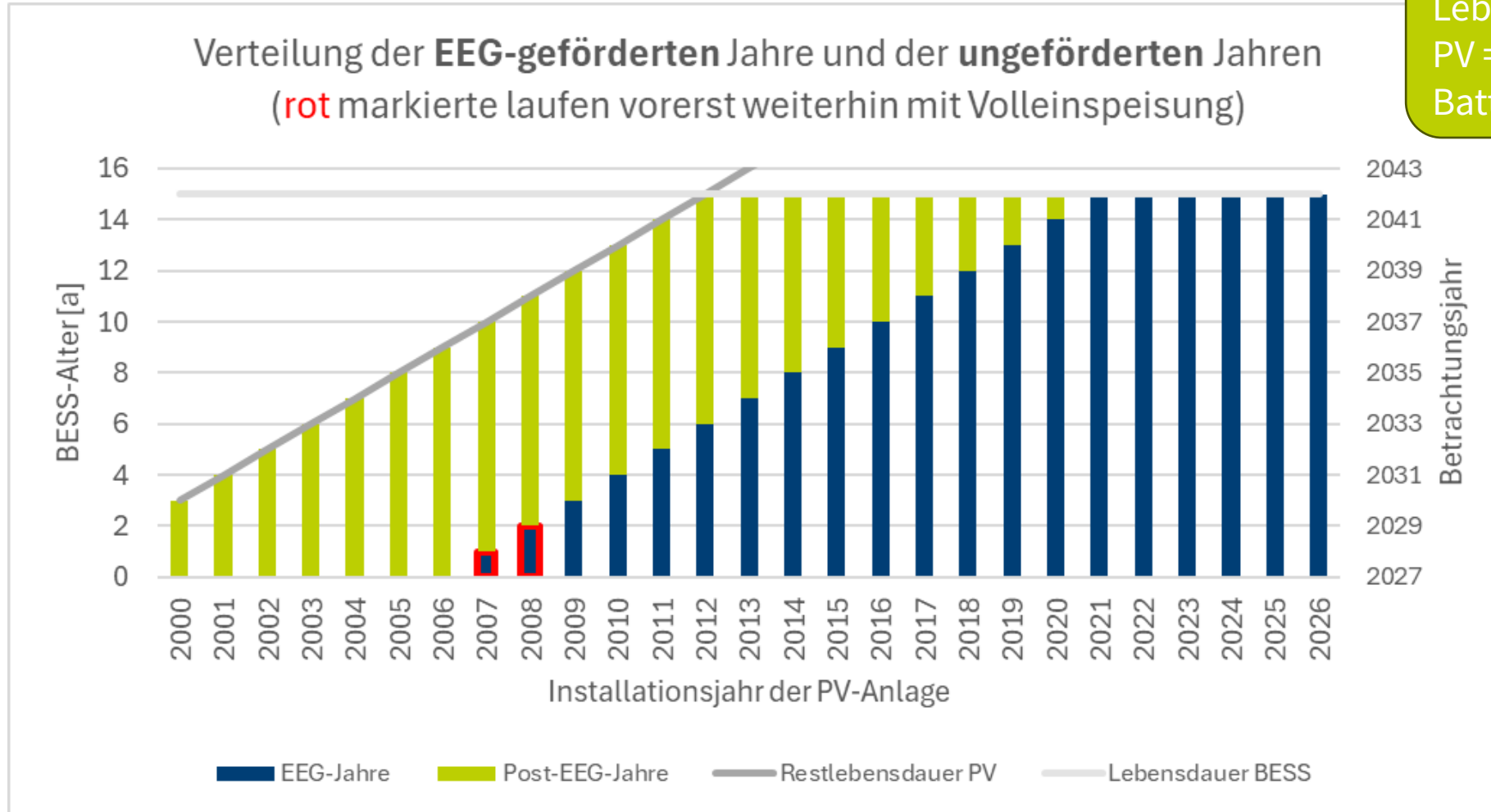
EINSCHUB: VERGÜTUNG VON Ü20-ANLAGEN



BATTERIENACHRÜSTUNG BEI BESTANDSANLAGEN **WERKBANK** Sektorenkopplung

Lebensdauer von Batterie und PV; Verteilung der EEG-Jahre

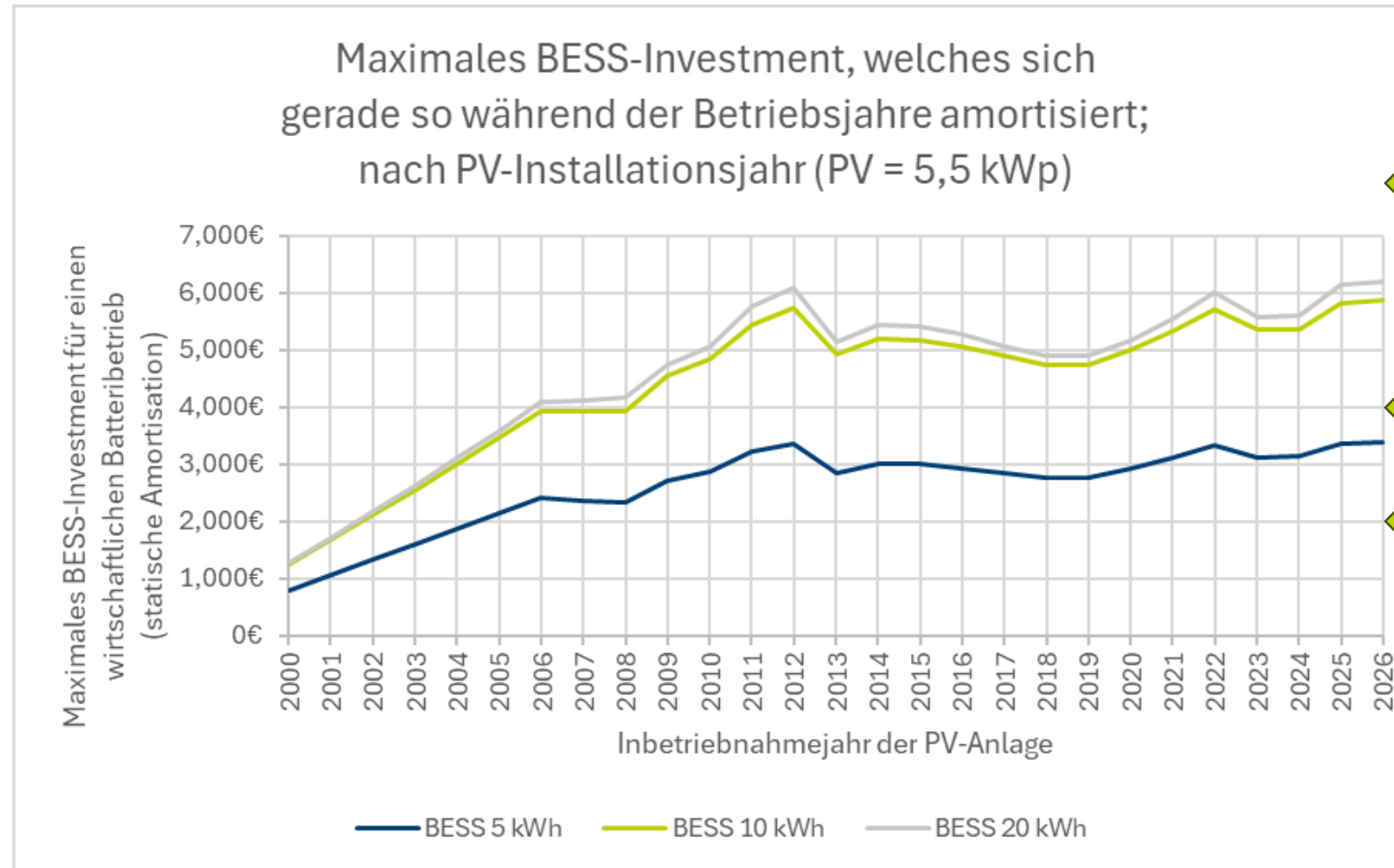
Annahme
Lebensdauer:
PV = 30 a
Batterie = 15 a



- Annahme:
 - Existierende PV-Anlage
 - 5,5 kWp
 - 9,5 kWp
 - 20 kWp
 - Untersuchte nachgerüstete Batteriespeichergrößen
 - 5 kWh
 - 10 kWh
 - 20 kWh
 - Kein E-Auto
 - Vorerst ohne Wärmepumpe
- Was suchen wir?
 - Maximale Batterie-Installationskosten
 - „Damit die Batterie-Nachrüstung wirtschaftlich ist, darf die Batterie maximal x€ kosten!“

BATTERIENACHRÜSTUNG BEI BESTANDSANLAGEN **WERKBANK** Sektorenkopplung

Wie teuer dürfen Batterien maximal sein? – Nur **Haushaltsverbrauch**



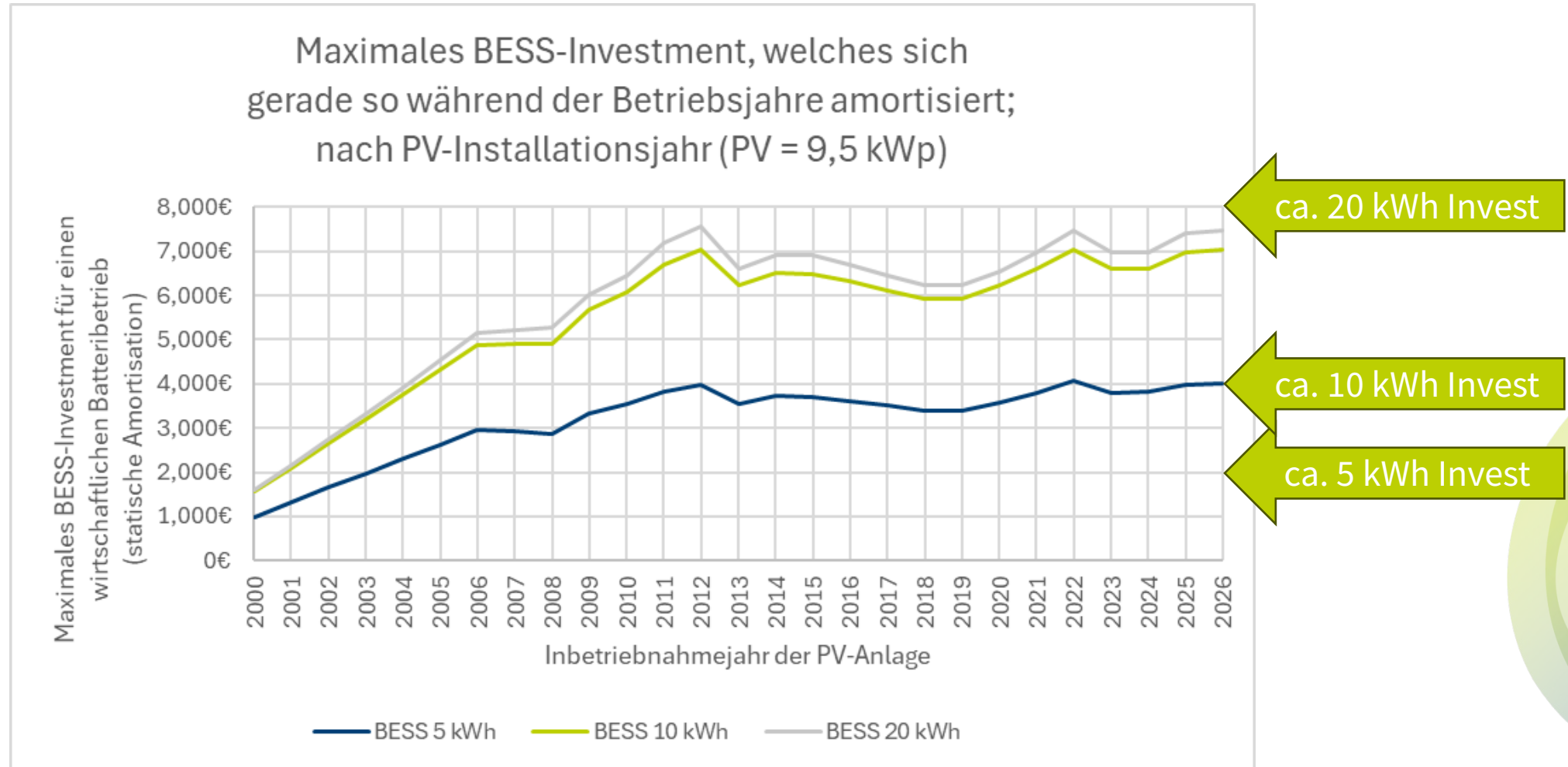
ca. 20 kWh Invest

ca. 10 kWh Invest

ca. 5 kWh Invest

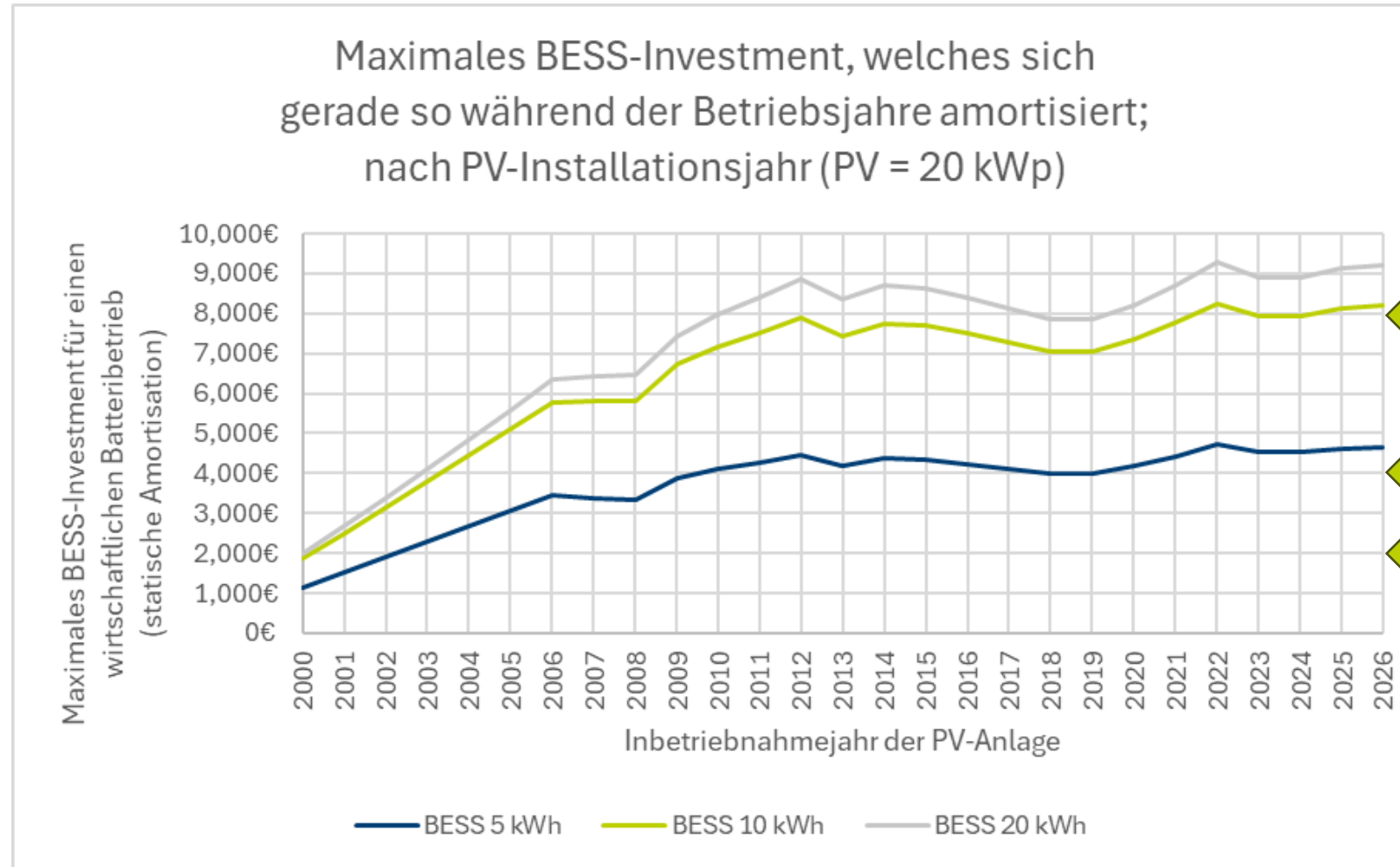
BATTERIENACHRÜSTUNG BEI BESTANDSANLAGEN **WERKBANK** Sektorenkopplung

Wie teuer dürfen Batterien maximal sein? – Nur **Haushaltsverbrauch**



BATTERIENACHRÜSTUNG BEI BESTANDSANLAGEN **WERKBANK** Sektorenkopplung

Wie teuer dürfen Batterien maximal sein? – Nur **Haushaltsverbrauch**



ca. 20 kWh Invest

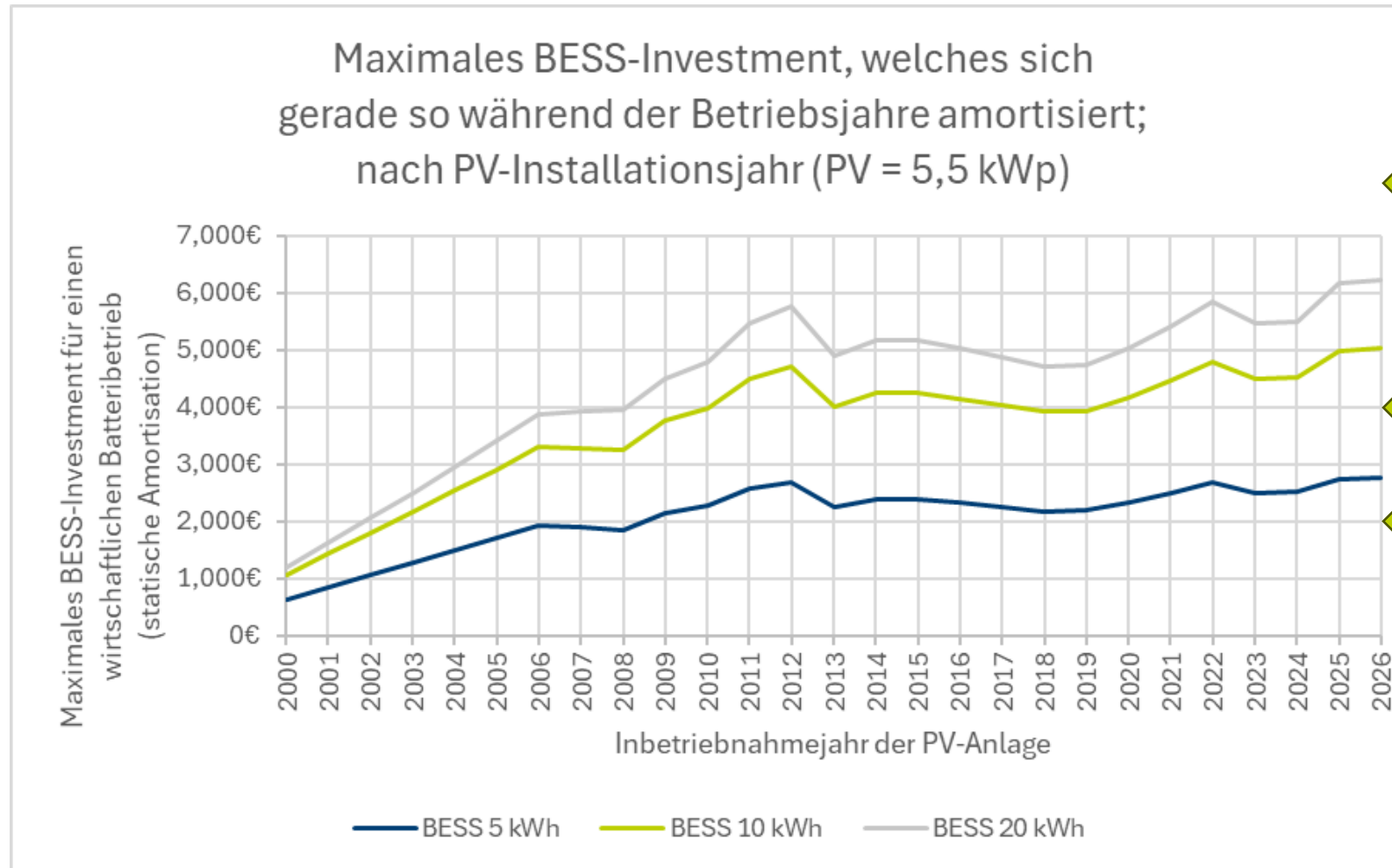
ca. 10 kWh Invest

ca. 5 kWh Invest

- Annahme:
 - Existierende PV-Anlage
 - 5,5 kWp
 - 9,5 kWp
 - 20 kWp
 - Untersuchte nachgerüstete Batteriespeichergrößen
 - 5 kWh
 - 10 kWh
 - 20 kWh
 - Kein E-Auto
 - Jetzt **mit** Wärmepumpe (20.000 kWh_{th})
- Was suchen wir?
 - Maximale Batterie-Installationskosten
 - „Damit die Batterie-Nachrüstung wirtschaftlich ist, darf die Batterie maximal x€ kosten!“

BATTERIENACHRÜSTUNG BEI BESTANDSANLAGEN **WERKBANK** Sektorenkopplung

Wie teuer dürfen Batterien maximal sein? – **Haushaltsverbrauch & Wärmepumpe**

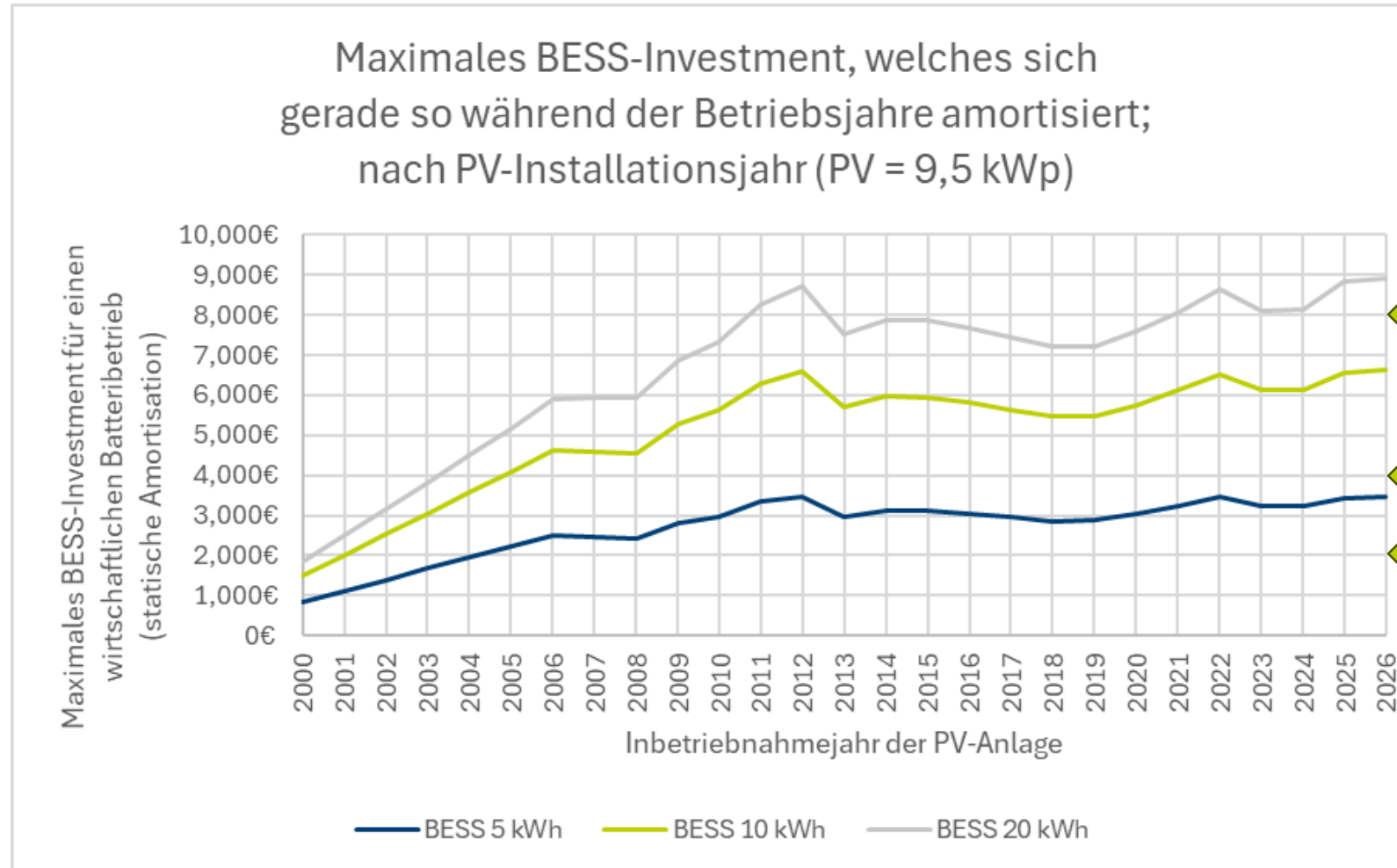


ca. 20 kWh Invest

ca. 10 kWh Invest

ca. 5 kWh Invest

Wie teuer dürfen Batterien maximal sein? – **Haushaltsverbrauch & Wärmepumpe**

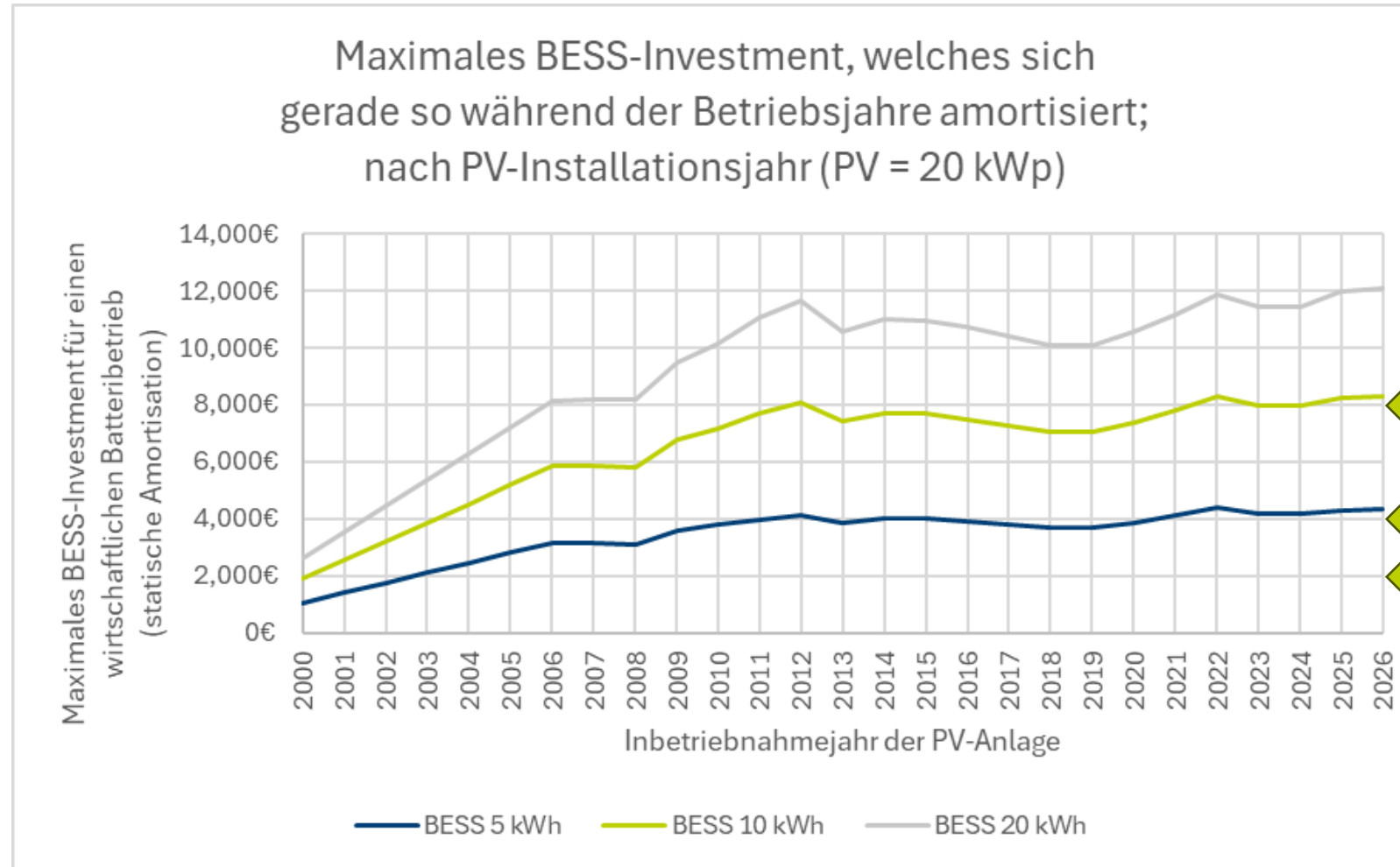


ca. 20 kWh Invest

ca. 10 kWh Invest

ca. 5 kWh Invest

Wie teuer dürfen Batterien maximal sein? – **Haushaltsverbrauch & Wärmepumpe**



ca. 20 kWh Invest

ca. 10 kWh Invest

ca. 5 kWh Invest

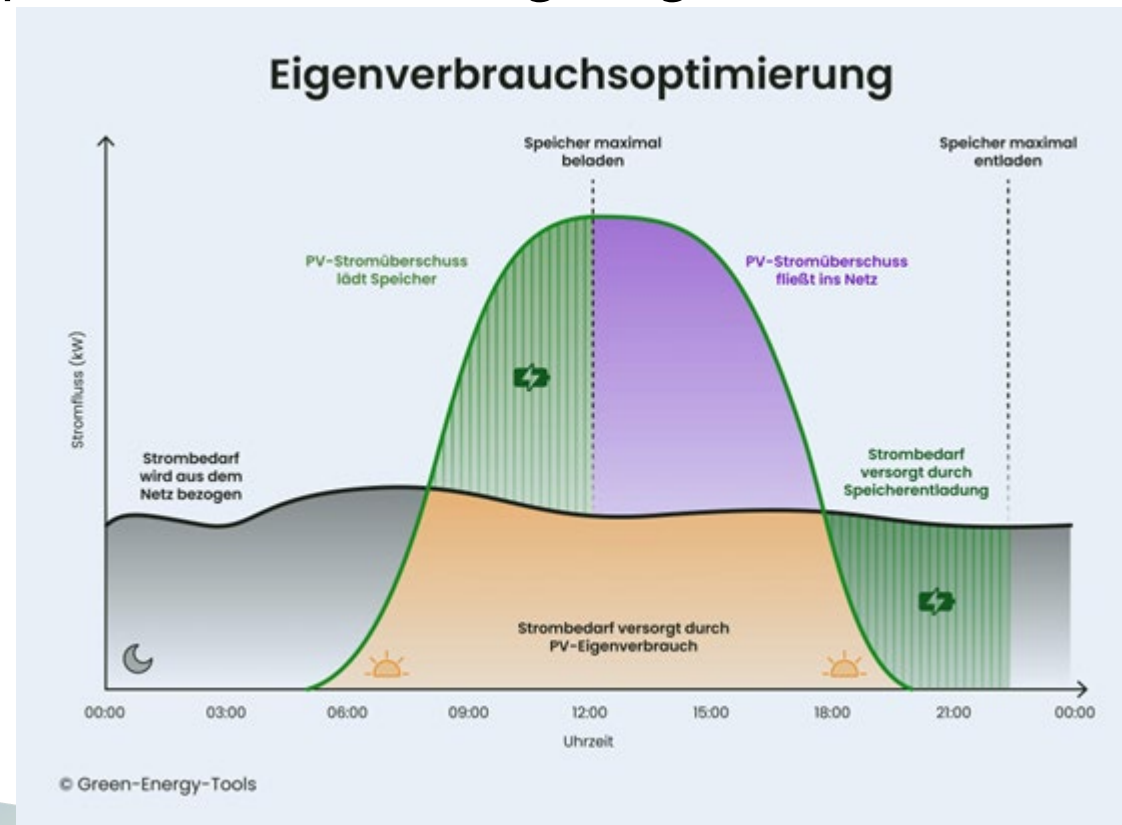
AGENDA

1. Vorstellung
2. Grundlagen PV-Anlagen & Batteriespeicher
3. Wirtschaftlichkeit Solaranlagen (mit Einspeisevergütung)
4. Wirtschaftlichkeit Solaranlagen (ohne Einspeisevergütung)
5. Batterienachrüstung bei bestehenden Solaranlagen
- 6. Zusammenfassung**

- Womit haben wir uns beschäftigt?
 - Wirtschaftlichkeit mit Einspeisevergütung
 - Wirtschaftlichkeit mit Direktvermarktung
 - Wirtschaftlichkeit von Batterienachrüstungen
- Neues EEG stellt Paradigmenwechsel dar

- Mit Einspeisevergütung
 - Wirtschaftlichkeit vorhanden
- Ohne Einspeisevergütung
 - Marktprämienmodell (wahrscheinlich Ausläufer)
 - Wirtschaftlich (Ähnlich wie mit Einspeisevergütung)
 - Direktvermarktung
 - Wirtschaftlichkeit vorhanden
 - Längere Amortisationszeiten (+ ~50%), verglichen mit Einspeisevergütung
- Batteriespeicher
 - Schnellere Amortisation durch Batterienutzung
 - Achtung: Richtige Dimensionierung beachten!
 - Durch den starken Preisverfall der letzten Jahre erst wirtschaftlich geworden

- Was ändert sich ab 2027 (wahrscheinlich)
 - 50%-Begrenzung am Netzanschlusspunkt
 - Batteriespeicher sollte intelligent gesteuert werden



Bildquelle: green-energy-tools.de

BATTERIESPEICHER FÜR PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN: SINNVOLL – ODER EINFACH NUR TEUER?



- Aktuell wirtschaftlich
- Je geringer die ‚Einspeisevergütung‘, desto wirtschaftlicher
- Auf korrekte Dimensionierung achten

VIELEN DANK

<https://werkbanksektorenkopplung.de>

WERKBANK
Sektorenkopplung

Kontakt

✉ sektorenkopplung@hshl.de

📖 Postanschrift,
Hochschule Hamm-Lippstadt
Marker Allee 76–78, 59063 Hamm

📞 +49 2381 8789-496

 **HOCHSCHULE
HAMM-LIPPSTADT**

 **IfSK** Institut für Sektorenkopplung
in der Energiewende

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

5-StandorteProgramm



Gefördert durch:

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen

