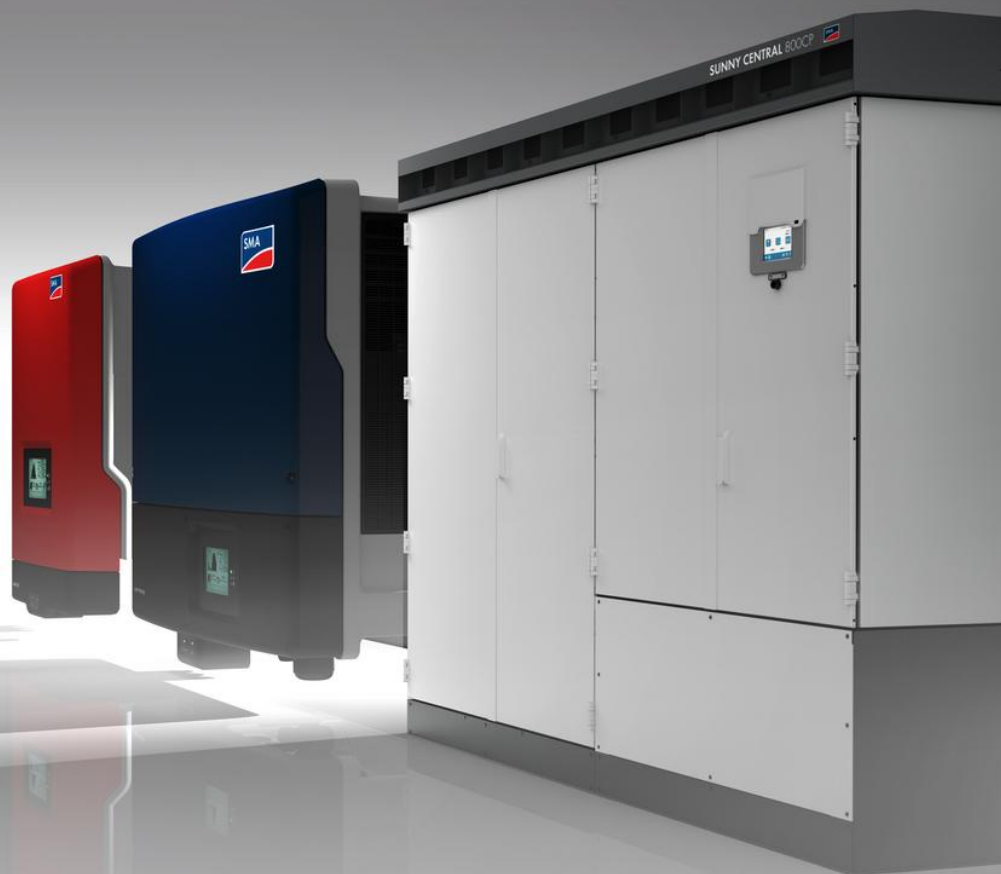




Potenziale für gewerblichen Eigenverbrauch von Solarstrom



Eigenverbrauch von Solarstrom - 7. Fachgespräch der Clearingstelle EEG, 15.10.2010

Volker Wachenfeld - Bereichsleiter Off-Grid Systeme - SMA Solar Technology AG



Übersicht

- > Kurze Einführung
Eigenverbrauch aus
technischer Perspektive
- > Eigenverbrauch im Haushalt
- > Potenziale gewerblicher
Eigenverbrauchsnutzung
- > Steigerung des Eigenverbrauchs
durch Speicher
- > Zusammenfassung und Ausblick





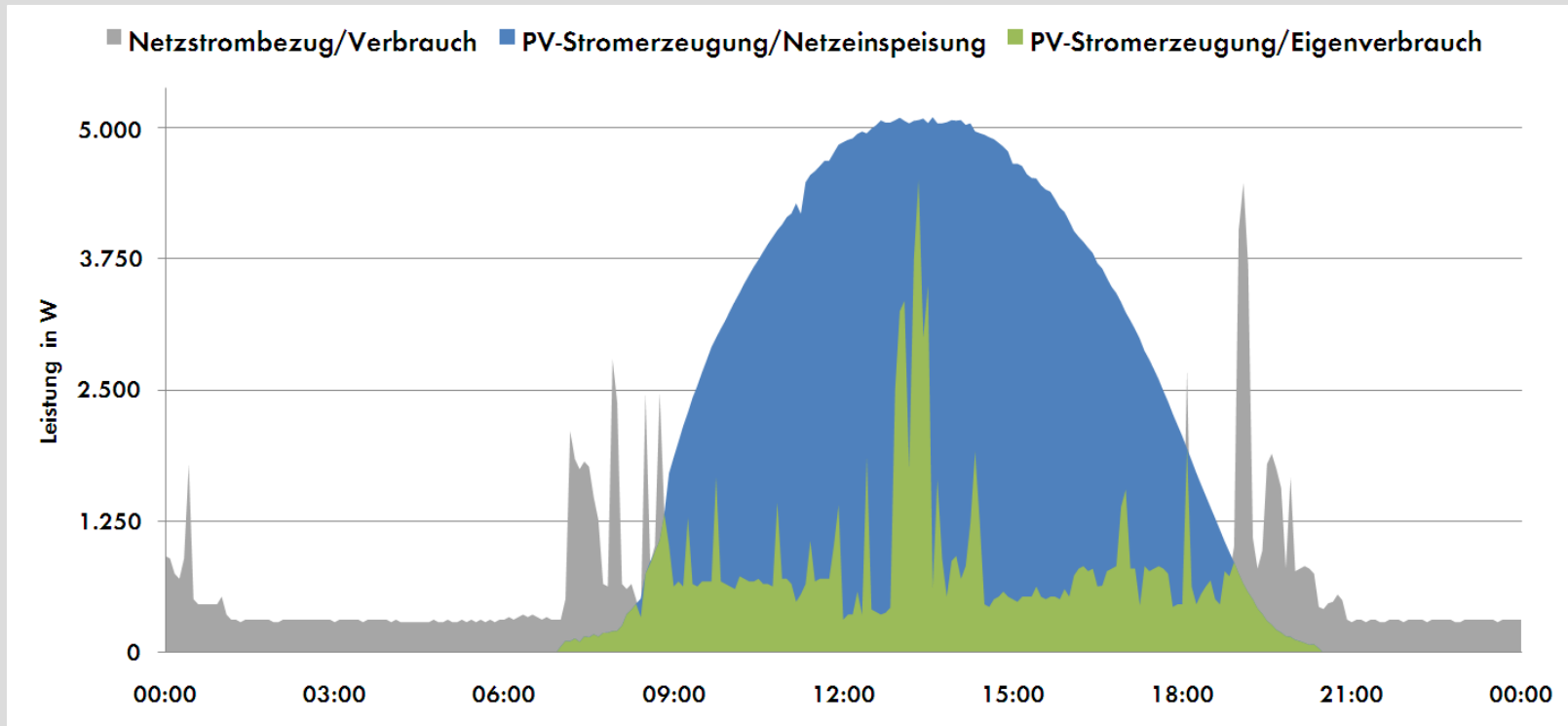
Einführung: Eigenverbrauch aus technischer Perspektive





Direkter Verbrauch selbst erzeugten PV-Stroms

- > Solange die **Erzeugung** (blaue Fläche) den **Verbrauch** (graue Kurve) übersteigt, wird der erzeugte Strom **selbst verbraucht** (grüne Fläche)

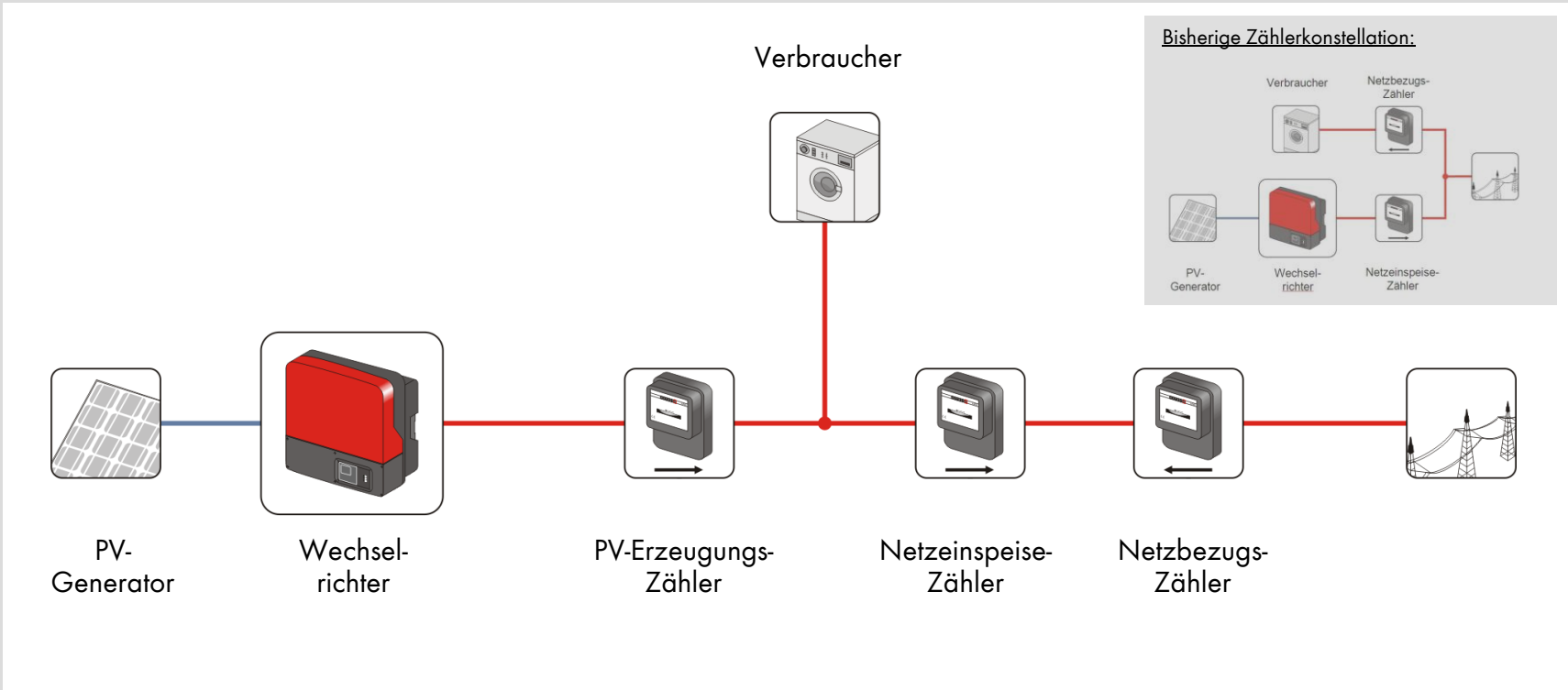


* im Sinne des §33 Abs. 2 EEG in Deutschland



Was ist anders? – Zählerkonstellation für Eigenverbrauch*

* gem. BDEW Ergänzung zu den TAB 2007 - Umsetzung des § 33 Abs. 2 EEG 2009

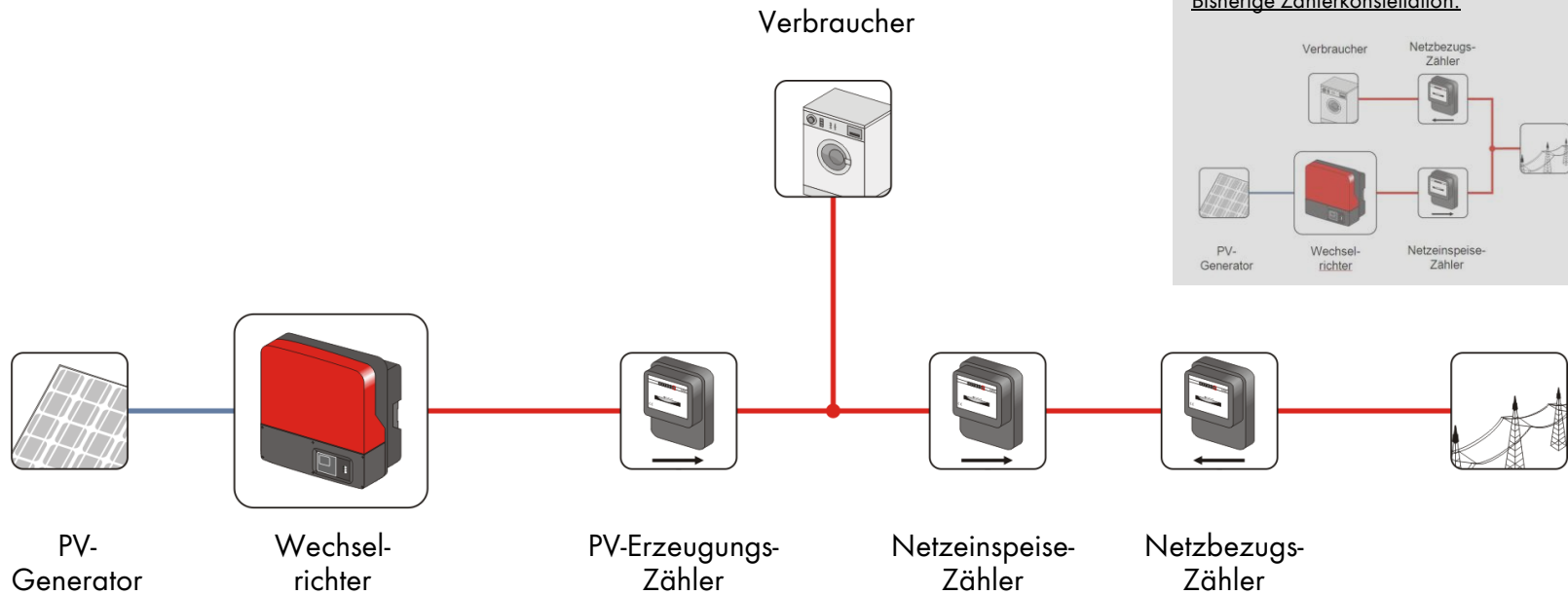


> $PV\text{-Eigenverbrauch} = PV\text{-Erzeugung} - \text{Netzeinspeisung}$



Was ist anders? – Zählerkonstellation für Eigenverbrauch*

* gem. BDEW Ergänzung zu den TAB 2007 - Umsetzung des § 33 Abs. 2 EEG 2009



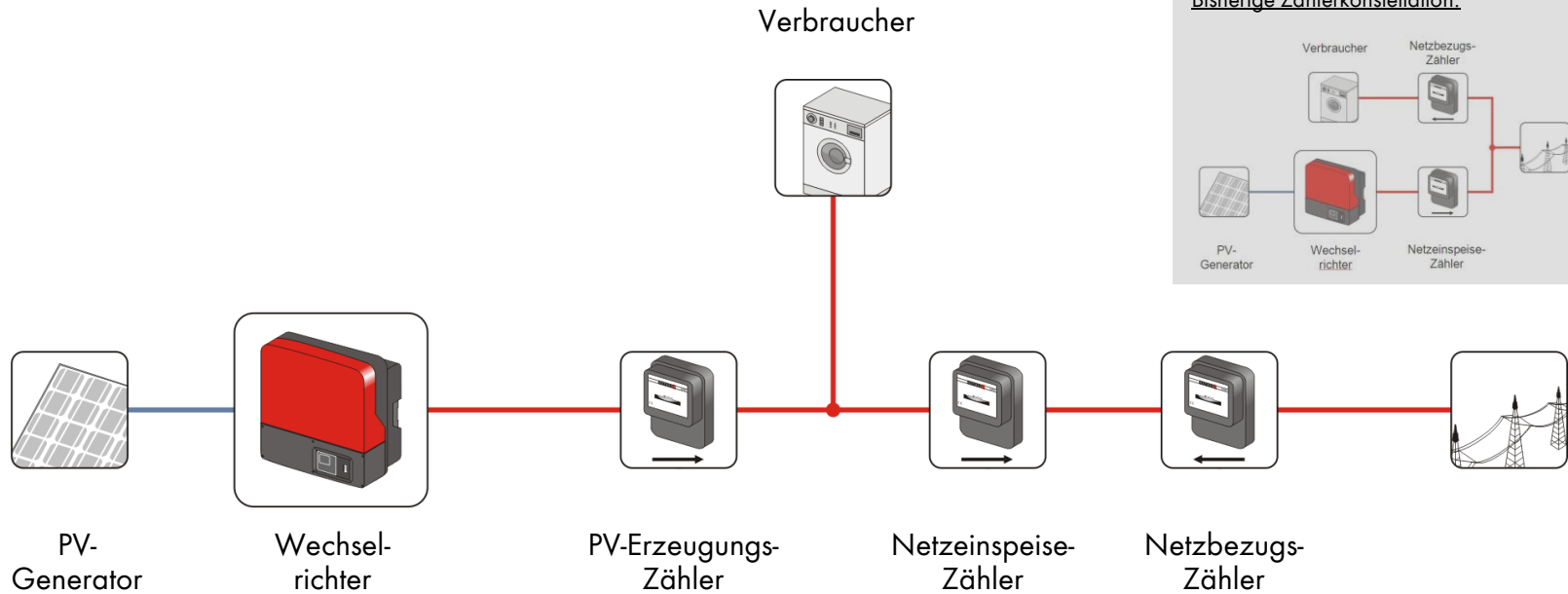
> PV-Eigenverbrauch = PV-Erzeugung - Netzeinspeisung

> PV-Eigenverbrauch = Gesamtstromverbrauch - Netzbezug



Was ist anders? – Zählerkonstellation für Eigenverbrauch*

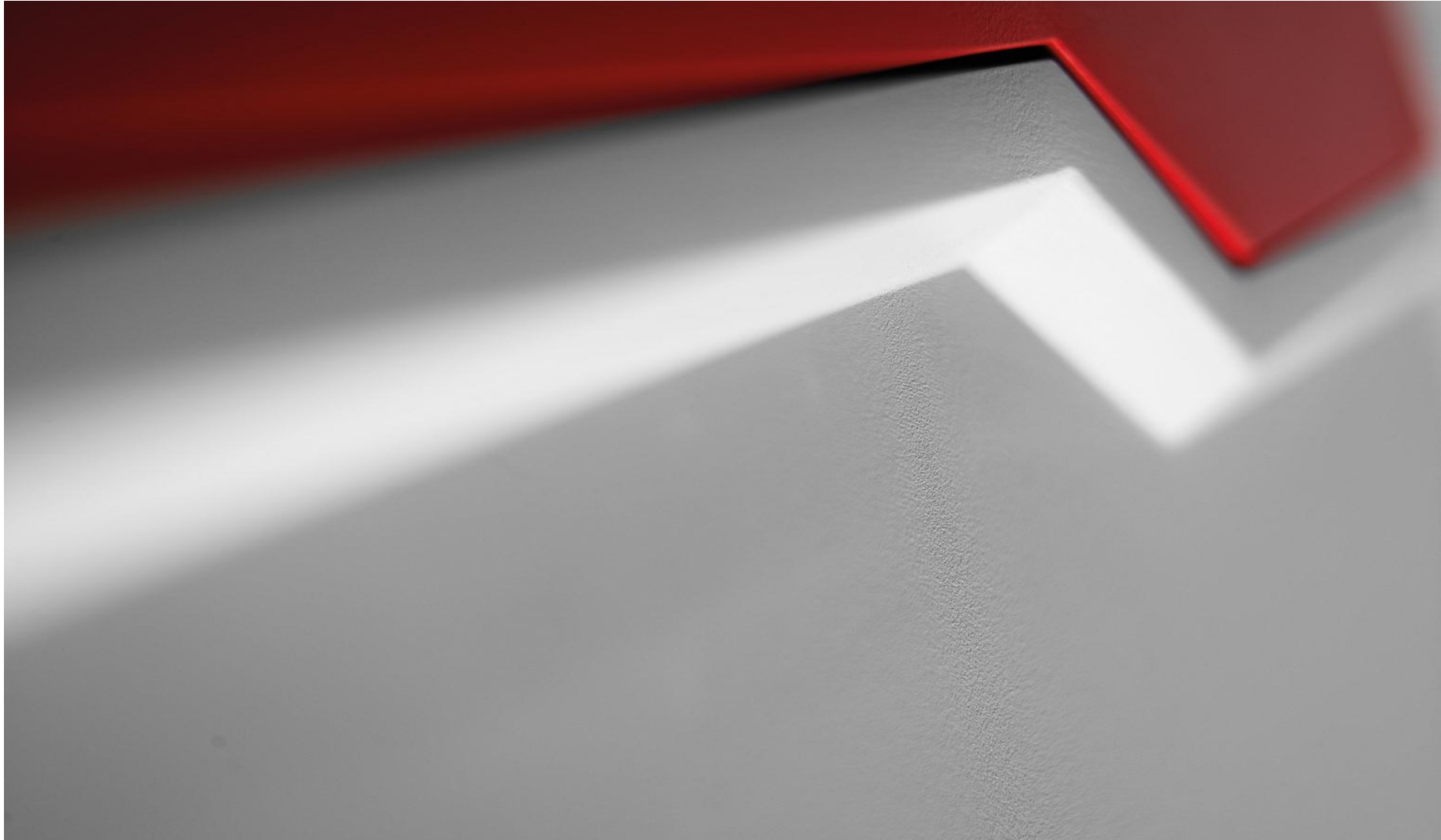
* gem. BDEW-Ergänzung zu den TAB 2007 - Umsetzung des § 33 Abs. 2 EEG 2009



- > PV-Eigenverbrauch = PV-Erzeugung - Netzeinspeisung
- > PV-Eigenverbrauch = Gesamtstromverbrauch - Netzbezug
- > **Eigenverbrauchsquote** = PV-Eigenverbrauch / PV-Erzeugung



Eigenverbrauch im Haushalt





Eigenverbrauch im Haushalt

- > Der Eigenverbrauchsvorteil entspricht grundsätzlich dem Bruttostrombezugspreis minus
 - **19,5 ct/kWh** für den Anteil bis 30% Eigenverbrauchsquote im Jahresmittel und
 - **14,3 ct/kWh** für den Anteil darüber*
- > Bei 23,8 ct/kWh Bruttostrombezugspreis ergibt sich ein Vorteil von 4,3 bzw. 9,5 ct/kWh
- > Der Eigenverbrauchsvorteil **steigt** 1:1 mit **jeder Strompreiserhöhung**

*entsprechend §33 Abs. 2 EEG: 16,38 bzw. 12,00 Cent zzgl. jeweils 19% Umsatzsteuer für privaten Stromverbrauch





Eigenverbrauch im Haushalt

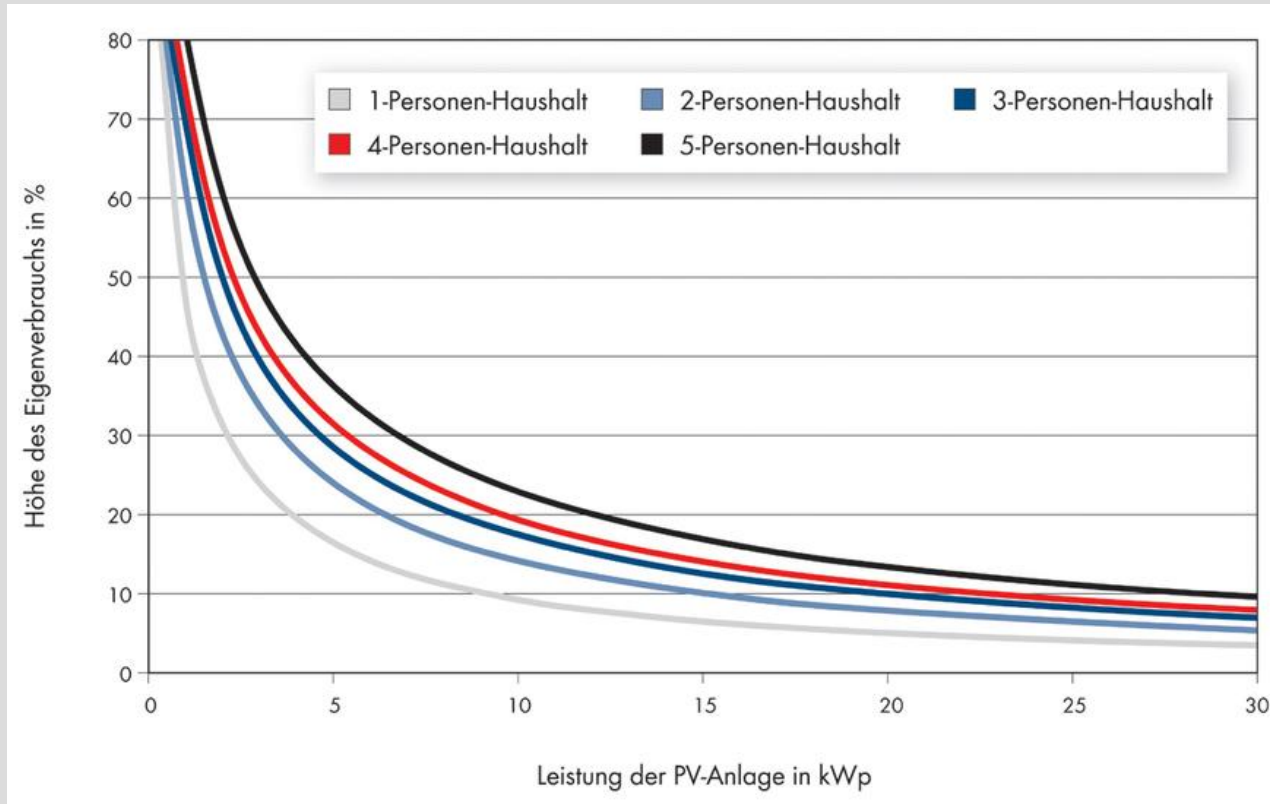
- > Der Eigenverbrauchsvorteil entspricht grundsätzlich dem Bruttostrombezugspreis minus
 - **19,5 ct/kWh** für den Anteil bis 30% Eigenverbrauchsquote im Jahresmittel und
 - **14,3 ct/kWh** für den Anteil darüber*
- > Bei 23,8 ct/kWh Bruttostrombezugspreis ergibt sich ein Vorteil von 4,3 bzw. 9,5 ct/kWh
- > Der Eigenverbrauchsvorteil **steigt** 1:1 mit **jeder Strompreiserhöhung**
- ▶ Für PV-Anlagen auf Wohngebäuden **lohnt sich Eigenverbrauch** nahezu immer, insbesondere ab einer Eigenverbrauchsquote > 30%

*entsprechend §33 Abs. 2 EEG: 16,38 bzw. 12,00 Cent zzgl. jeweils 19% Umsatzsteuer für privaten Stromverbrauch



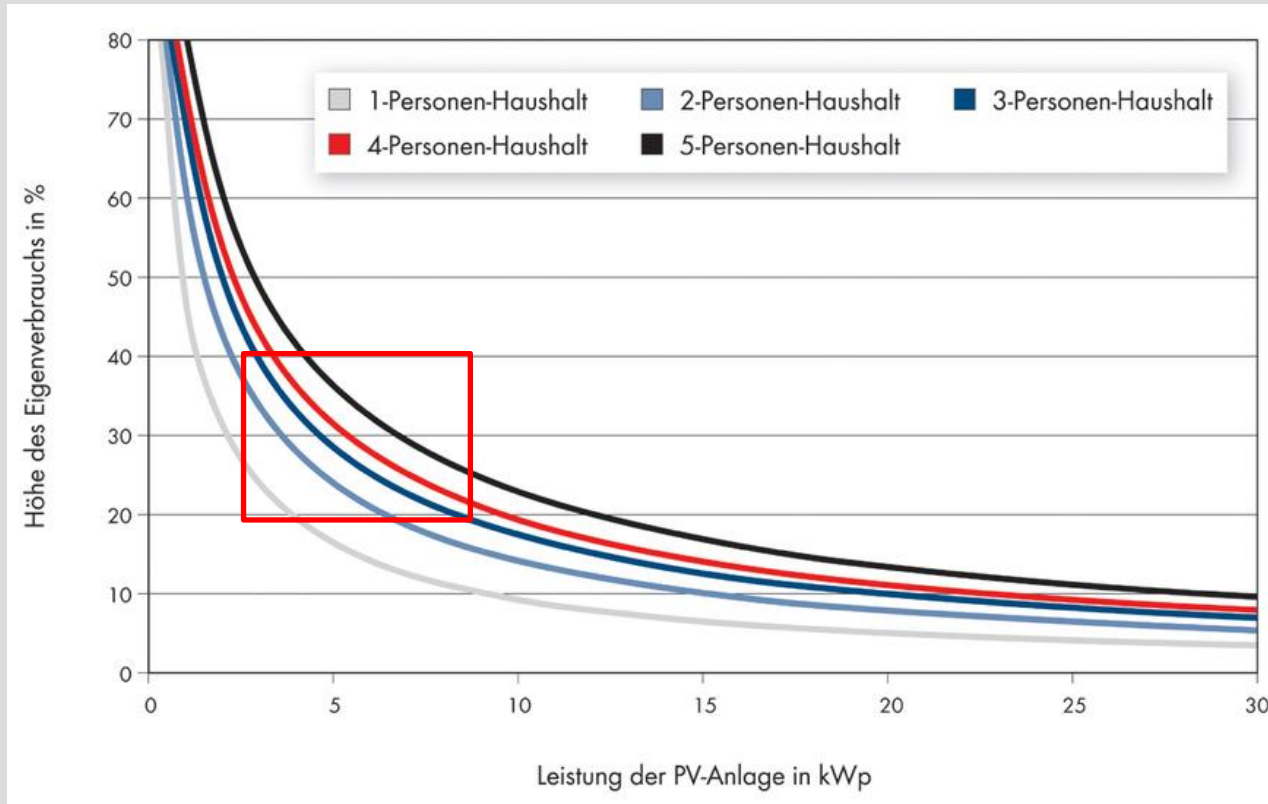


Typische Eigenverbrauchsquoten im Haushalt - Jahresmittel





Typische Eigenverbrauchsquoten im Haushalt - Jahresmittel



- ▶ In typischen Mehrpersonen-Haushalten wird mit 3 – 8 kWp PV-Anlagen-Leistung eine **Eigenverbrauchsquote von 20 - 40%** ohne weitere Maßnahmen erreicht.



Potenziale gewerblicher Eigenverbrauchsnutzung





Eigenverbrauch bei gewerblichen Verbrauchern

- > Verschiedene Einflussgrößen zu berücksichtigen:
Stromtarif, Anlagengröße und **Lastprofil!**
- > Eigenverbrauchsvorteil entspricht grundsätzlich dem Nettostrombezugspreis minus
 - **16,38 ct/kWh** für den Anteil bis 30% Eigenverbrauchsquote im Jahresmittel und
 - **12,0 ct/kWh** für den Anteil darüber*
- > Der Eigenverbrauchsvorteil **steigt** 1:1 mit **jeder Strompreiserhöhung**

*entsprechend §33 Abs. 2 EEG für Stromverbrauch vorsteuerabzugsberechtigter Betriebe





Eigenverbrauch bei gewerblichen Verbrauchern

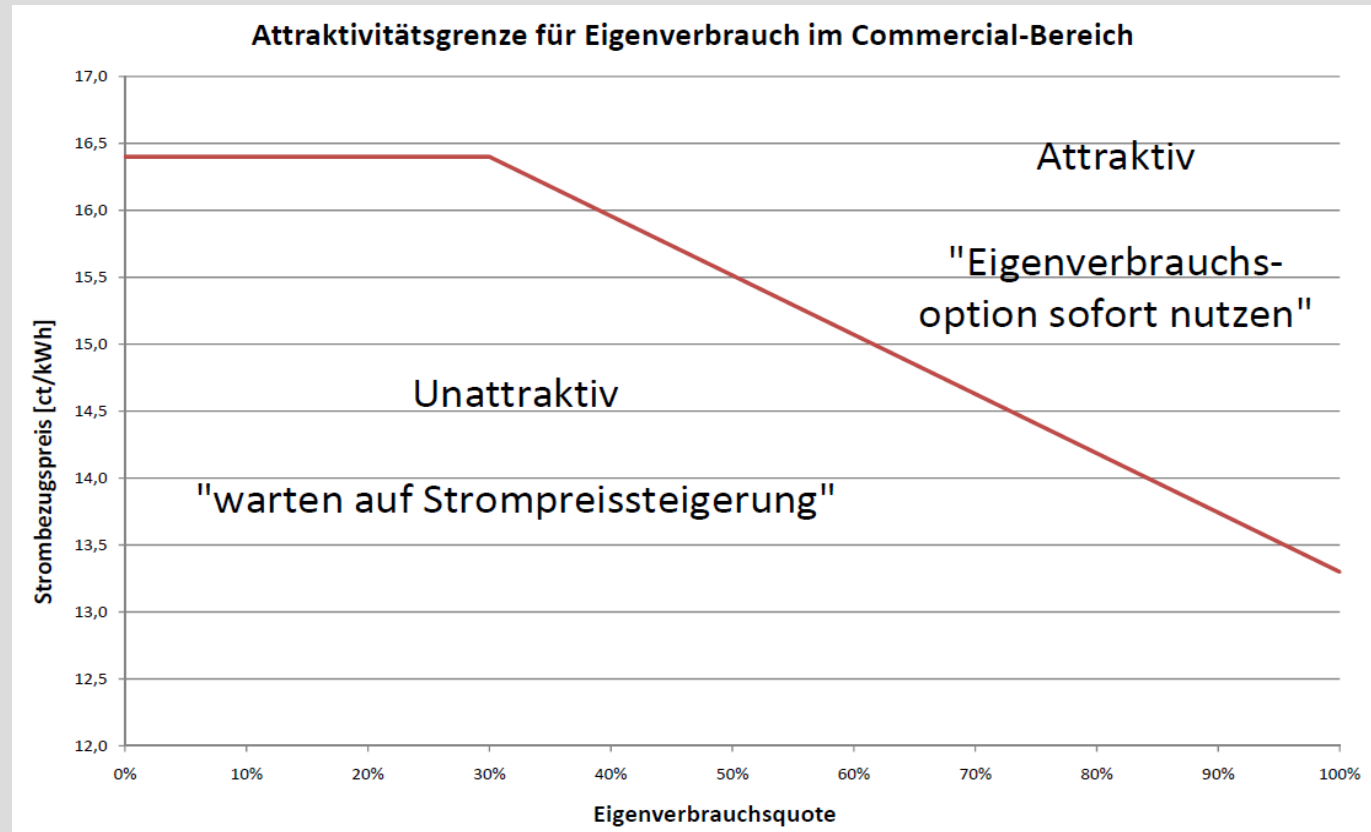
- > Verschiedene Einflussgrößen zu berücksichtigen:
Stromtarif, Anlagengröße und **Lastprofil!**
- > Eigenverbrauchsvorteil entspricht grundsätzlich dem Nettostrombezugspreis minus
 - **16,38 ct/kWh** für den Anteil bis 30% Eigenverbrauchsquote im Jahresmittel und
 - **12,0 ct/kWh** für den Anteil darüber*
- > Der Eigenverbrauchsvorteil **steigt** 1:1 mit **jeder Strompreiserhöhung**
- ▶▶ Je nach **Stromtarif** variiert der **Eigenverbrauchsvorteil** – kann auch negativ sein!



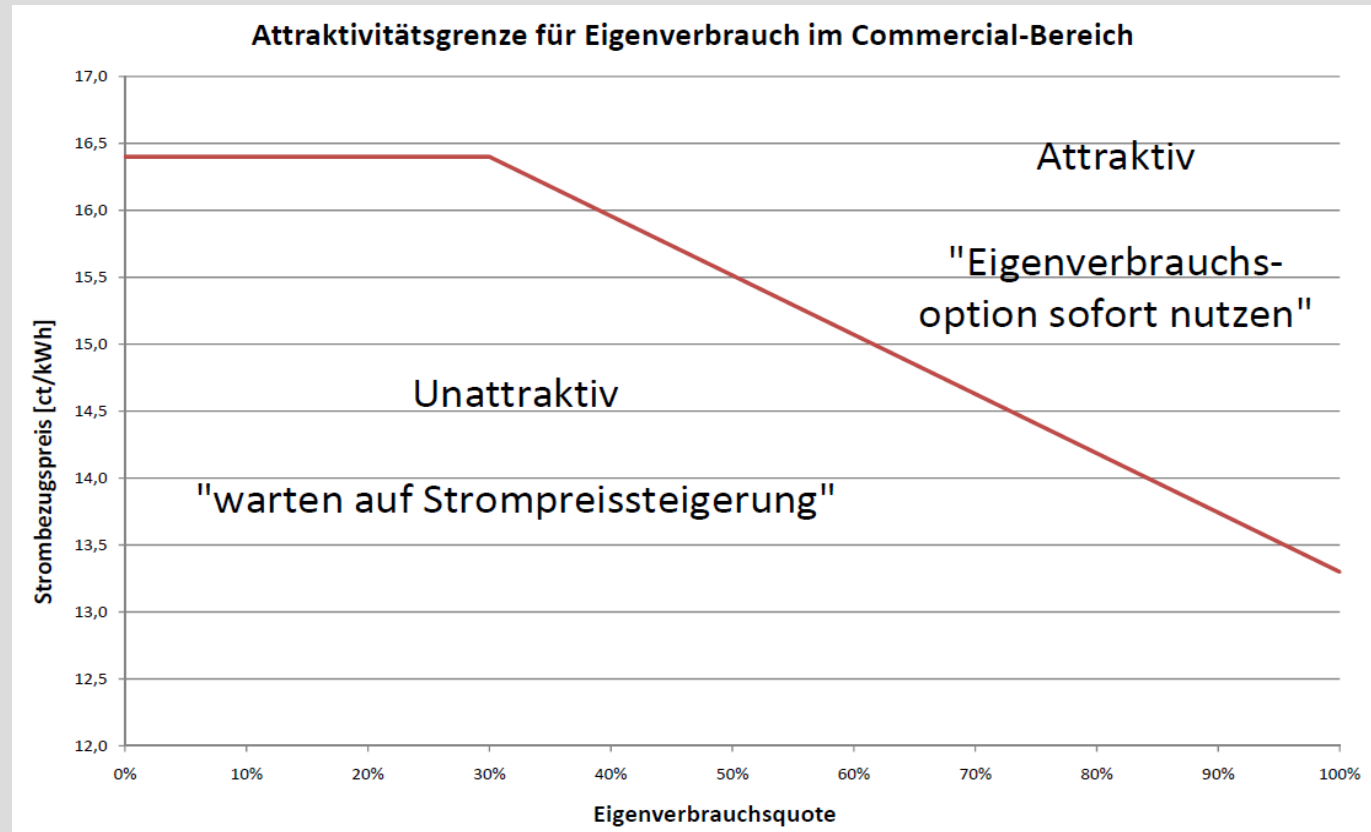
*entsprechend §33 Abs. 2 EEG für Stromverbrauch vorsteuerabzugsberechtigter Betriebe



„Attraktivitätsgrenze“ des gewerblichen Eigenverbrauchs



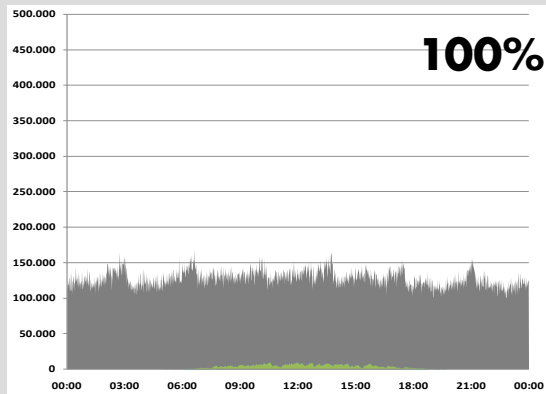
„Attraktivitätsgrenze“ des gewerblichen Eigenverbrauchs



►► 30 %-Staffelung macht **Anreizsituation** eher **unübersichtlich** und erschwert die Anlagenplanung



Eigenverbrauch im Tagesverlauf - 24-Stunden-Lastprofil G1

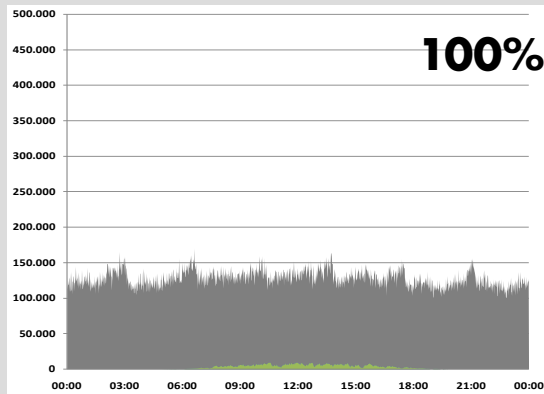


10kWp

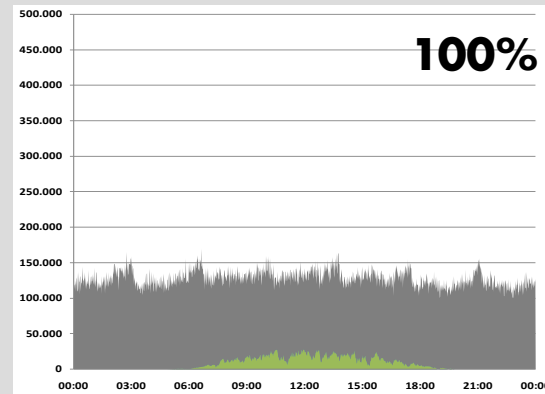
■ Netzstrombezug/Verbrauch ■ PV-Stromerzeugung/Netzeinspeisung ■ PV-Stromerzeugung/Eigenverbrauch



Eigenverbrauch im Tagesverlauf - 24-Stunden-Lastprofil G1



10kWp

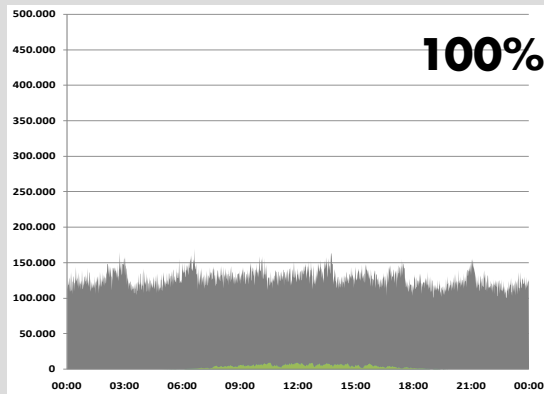


30kWp

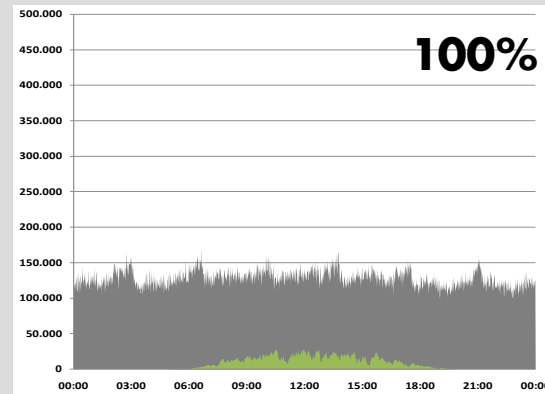
■ Netzstrombezug/Verbrauch ■ PV-Stromerzeugung/Netzeinspeisung ■ PV-Stromerzeugung/Eigenverbrauch



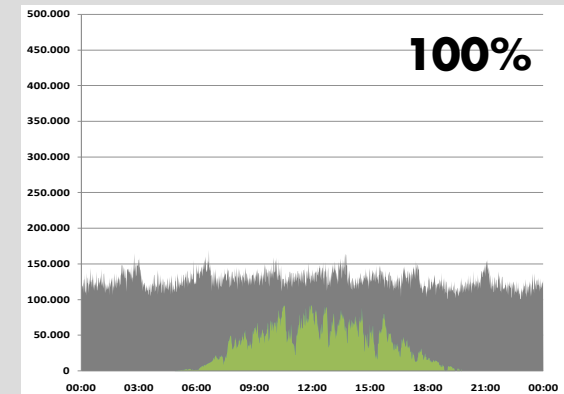
Eigenverbrauch im Tagesverlauf - 24-Stunden-Lastprofil G1



10kWp



30kWp



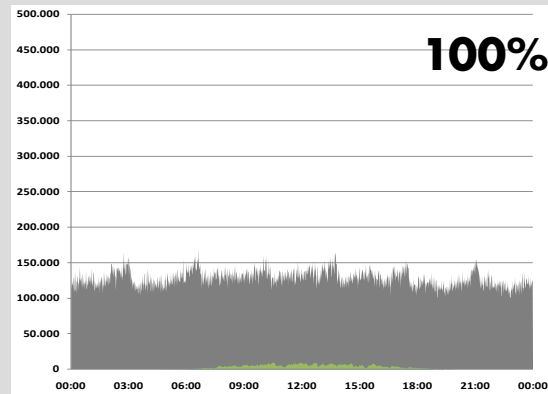
100kWp

■ Netzstrombezug/Verbrauch ■ PV-Stromerzeugung/Netzeinspeisung ■ PV-Stromerzeugung/Eigenverbrauch

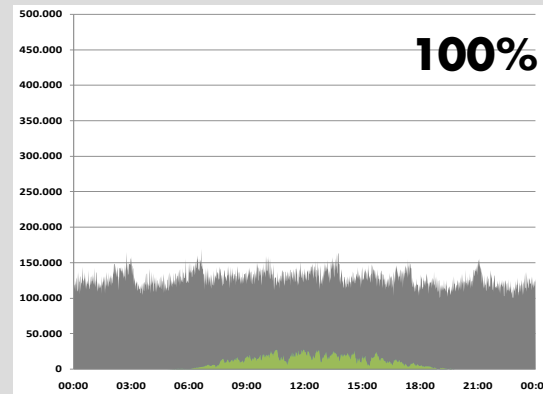
Grundlage: 5. Juni – bewölkt - 3000kWh/d (1,1GWh/a)



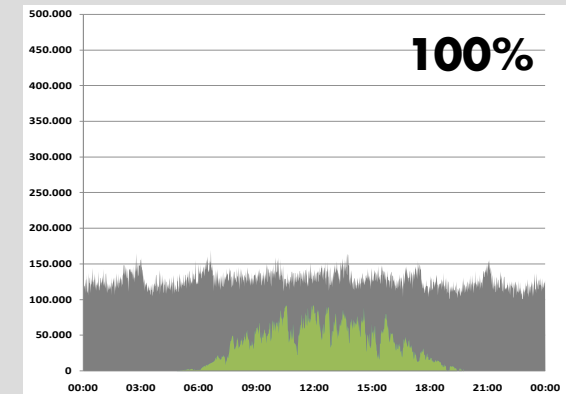
Eigenverbrauch im Tagesverlauf - 24-Stunden-Lastprofil G1



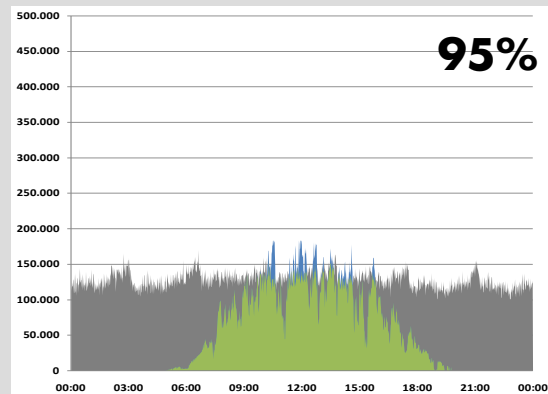
10kWp



30kWp



100kWp



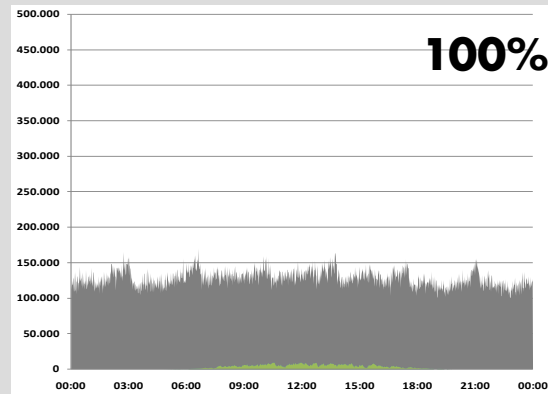
200kWp

■ Netzstrombezug/Verbrauch ■ PV-Stromerzeugung/Netzeinspeisung ■ PV-Stromerzeugung/Eigenverbrauch

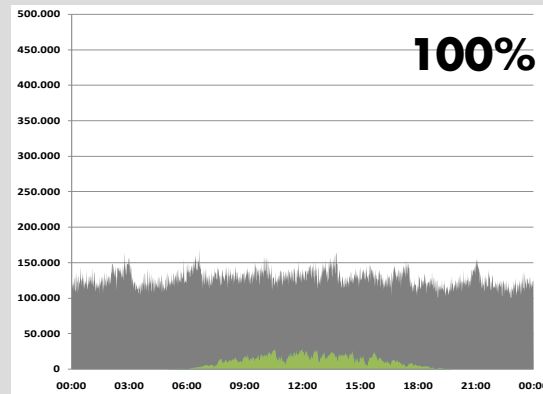
Grundlage: 5. Juni – bewölkt - 3000kWh/d (1,1GWh/a)



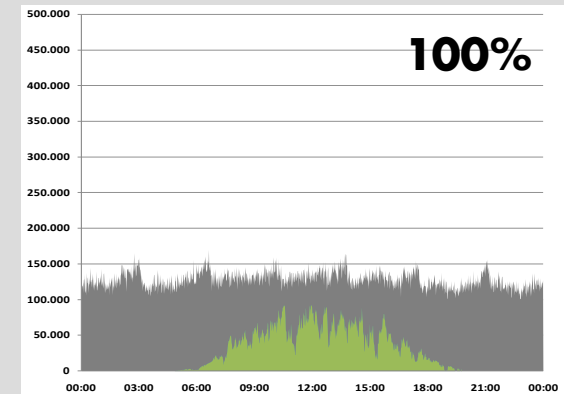
Eigenverbrauch im Tagesverlauf - 24-Stunden-Lastprofil G1



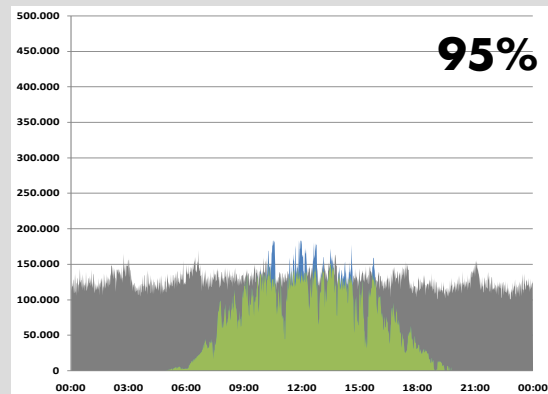
10kWp



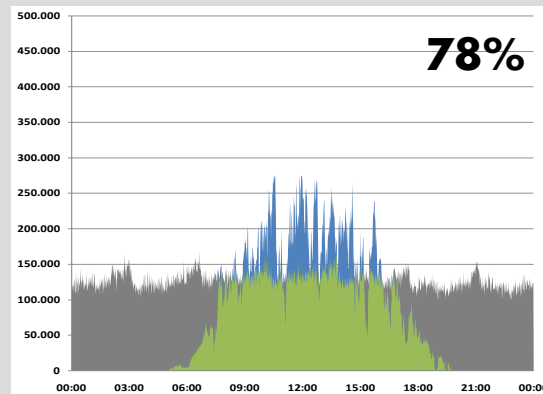
30kWp



100kWp



200kWp



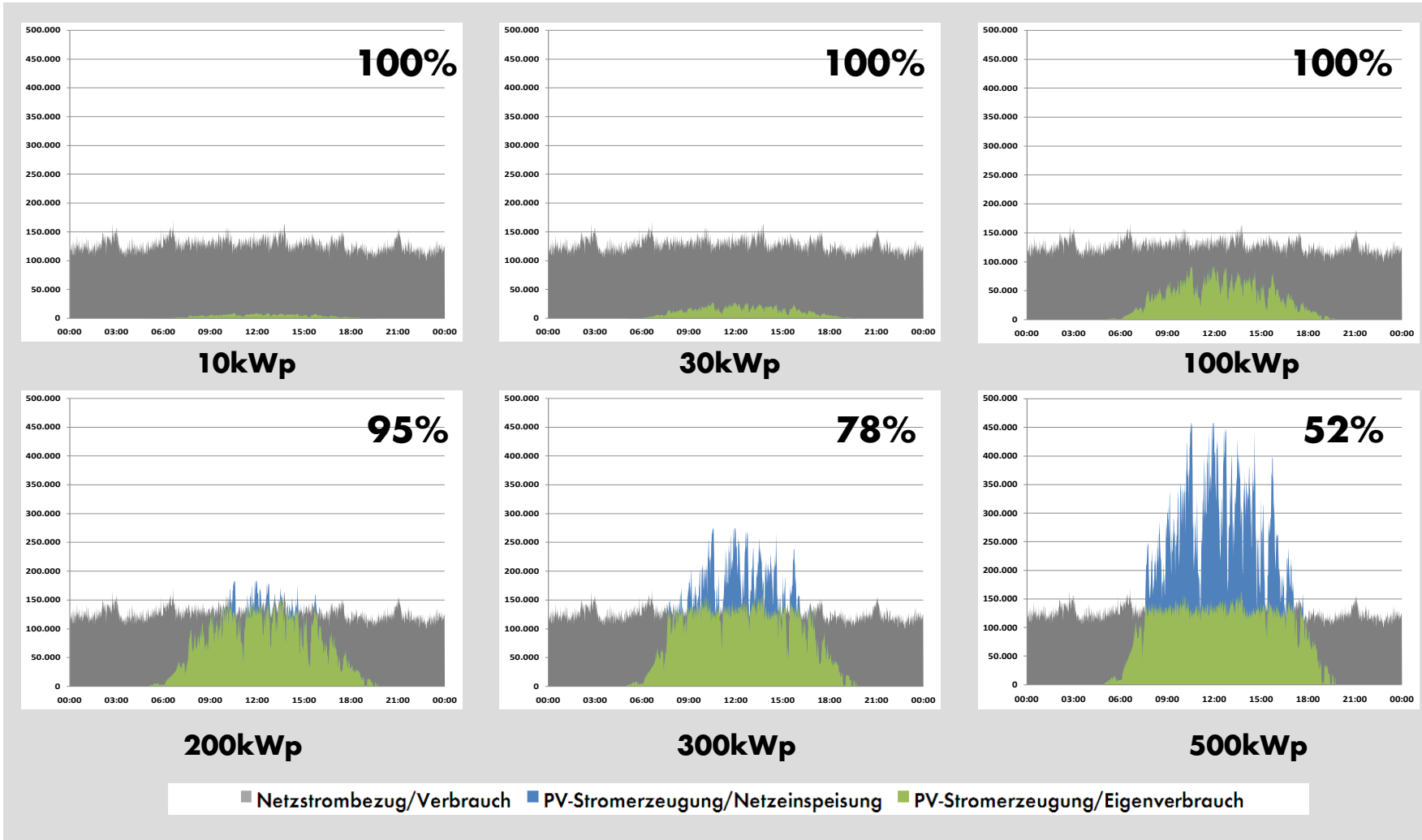
300kWp

■ Netzstrombezug/Verbrauch ■ PV-Stromerzeugung/Netzeinspeisung ■ PV-Stromerzeugung/Eigenverbrauch

Grundlage: 5. Juni – bewölkt - 3000kWh/d (1,1 GWh/a)



Eigenverbrauch im Tagesverlauf - 24-Stunden-Lastprofil G1



Grundlage: 5. Juni - bewölkt - 3000kWh/d (1,1GWh/a)



Art des Gewerbes bestimmt das Lastprofil

	Gewerbetags (8 - 18 Uhr)	Gewerbe überwiegend Abendstunden	Gewerbe durchlaufend	Gewerbe Ladenöffnungszeiten	Landwirtschaftsbetriebe mit Milchwirtschaft	Sonstige Landwirtschaftsbetriebe
	G1	G2	G3	G4	L1	L2
Charakteristisches Lastprofil						
Typischer Eigenverbrauchsanteil*	10 - 90 %	10 - 100 %	10 - 100 %	10 - 90 %	20 - 70 %	10 - 100 %
<small>* basierend auf in diesen Anwendungen typischem elektrischem Energiebedarf und möglicher Photovoltaik-Leistung auf Gebäuden</small>						
Anwendungen	Bürogebäude: <ul style="list-style-type: none"> • Bildung • Kantinen • Krankenhäuser • Verwaltungen Produz./verarb. Gewerbe: <ul style="list-style-type: none"> • Bau • Werkstätten und Autohäuser 	<ul style="list-style-type: none"> • Hotels • Restaurants • Cafes • Tankstellen • Kultur-, Sport-, Freizeitbetriebe • beleuchtungsorientierter Stromverbrauch 	<ul style="list-style-type: none"> • Läden mit starker Kühlung • Kälteanlagen • Zwangsbelüftung • Parkhäuser • IT-Infrastruktur • Kläranlagen etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ladengeschäfte • Kaufhäuser • Möbelhäuser • Annahmestellen • Reinigung etc. 	Milchviehbetriebe (Stromverbrauch durch zweimaliges Melken und anschließendes Herunterkühlen)	<ul style="list-style-type: none"> • Landwirtschaftliche Betriebe mit Produktion und Haushalt • Schweinemast etc.



Art des Gewerbes bestimmt das Lastprofil

	Gewerbetags (8 - 18 Uhr)	Gewerbe überwiegend Abendstunden	Gewerbe durchlaufend	Gewerbe Ladenöffnungszeiten	Landwirtschaftsbetriebe mit Milchwirtschaft	Sonstige Landwirtschaftsbetriebe
	G1	G2	G3	G4	L1	L2
Charakteristisches Lastprofil						
Typischer Eigenverbrauchsanteil* <small>* basierend auf in diesen Anwendungen typischem elektrischem Energiebedarf und möglicher Photovoltaik-Leistung auf Gebäuden</small>	10 - 90 %	10 - 100 %	10 - 100 %	10 - 100 %	10 - 100 %	10 - 100 %
Anwendungen	Bürogebäude: <ul style="list-style-type: none"> • Bildung • Kantinen • Krankenhäuser • Verwaltungen Produz./verarb. Gewerbe: <ul style="list-style-type: none"> • Bau • Werkstätten und Autohäuser 	<ul style="list-style-type: none"> • Hotels • Restaurants • Cafes • Tankstellen • Kultur-, Sport-, Freizeitbetriebe • beleuchtungsorientierter Stromverbrauch 	<ul style="list-style-type: none"> • Läden mit Kühlung • Kälteanlagen • Zwangsbelüftung • Parkhäuser • IT-Infrastruktur • Kläranlagen etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaufhäuser • Möbelhäuser • Annahmestellen • Reinigung etc. 	(Stromverbrauch durch zweimaliges Melken und anschließendes Herunterkühlen)	<ul style="list-style-type: none"> • Landwirtschaftliche Betriebe mit Produktion und Haushalt • Schweinemast etc.

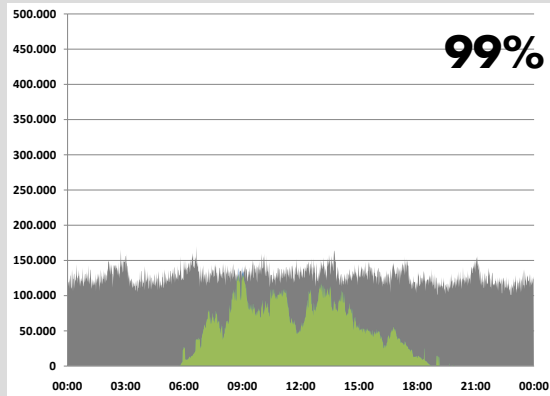


Art des Gewerbes bestimmt das Lastprofil

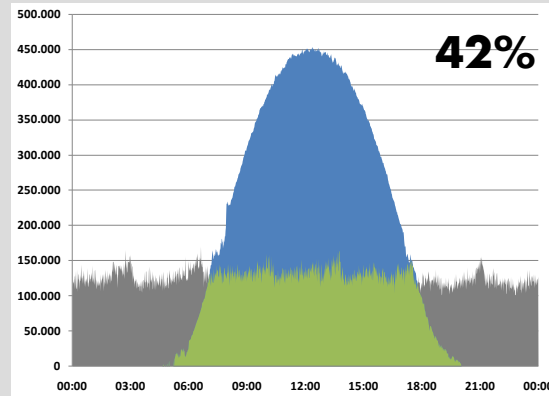
	Gewerbetags (8 - 18 Uhr)	Gewerbe überwiegend Abendstunden	Gewerbe durchlaufend	Gewerbe Ladenöffnungszeiten	Landwirtschaftsbetriebe mit Milchwirtschaft	Sonstige Landwirtschaftsbetriebe
	G1	G2	G3	G4	L1	L2
Charakteristisches Lastprofil						
Typischer Eigenverbrauchsanteil*	<p>* basierend auf in diesen Anwendungen typischem elektrischem Energiebedarf und möglicher Photovoltaik-Leistung auf Gebäuden</p>					
Anwendungen	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung • Kantinen • Krankenhäuser • Verwaltungen <p>Produz./verarb. Gewerbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau • Werkstätten und Autohäuser 	<ul style="list-style-type: none"> • Restaurants • Cafes • Tankstellen • Kultur-, Sport-, Freizeitbetriebe • beleuchtungsorientierter Stromverbrauch 	<ul style="list-style-type: none"> • Kühlung • Kälteanlagen • Zwangsbelüftung • Parkhäuser • IT-Infrastruktur • Kläranlagen etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ladengeschäfte • Kaufhäuser • Möbelhäuser • Annahmestellen • Reinigung etc. 	<p>Milchviehbetriebe (Stromverbrauch durch zweimaliges Melken und anschließendes Herunterkühlen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Landwirtschaftliche Betriebe mit Produktion und Haushalt • Schweinemast etc.



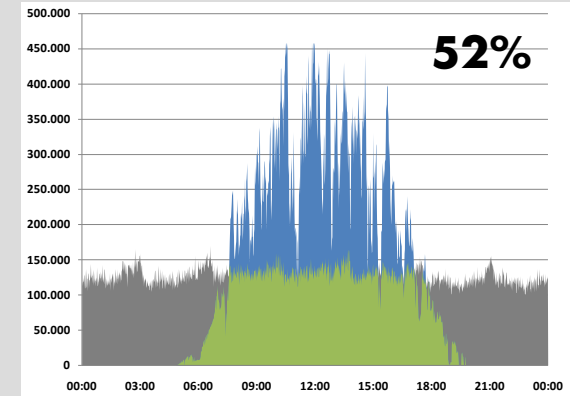
Eigenverbrauch im Tagesverlauf – Beispiel für Gewerbe mit 500 kWp



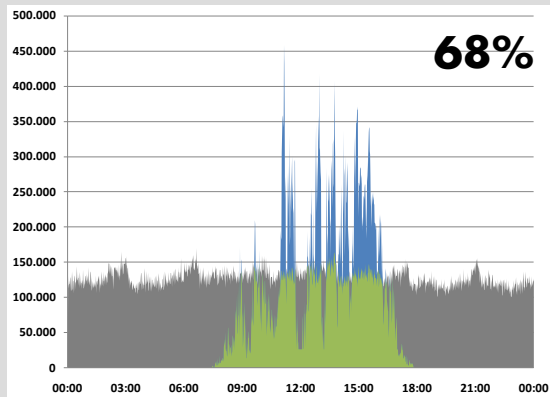
3. Juni



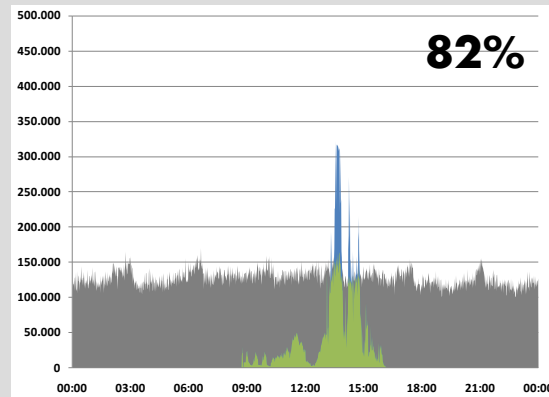
4. Juni



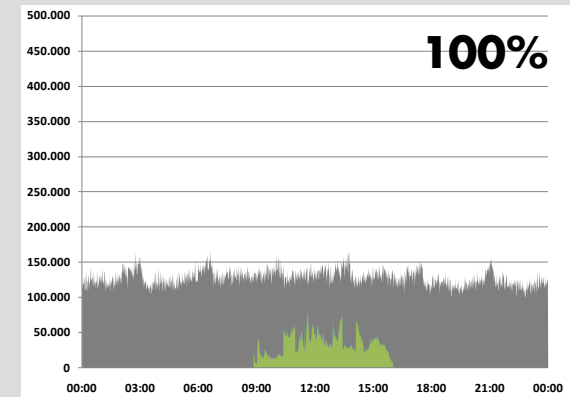
5. Juni



1. März



2. Dezember



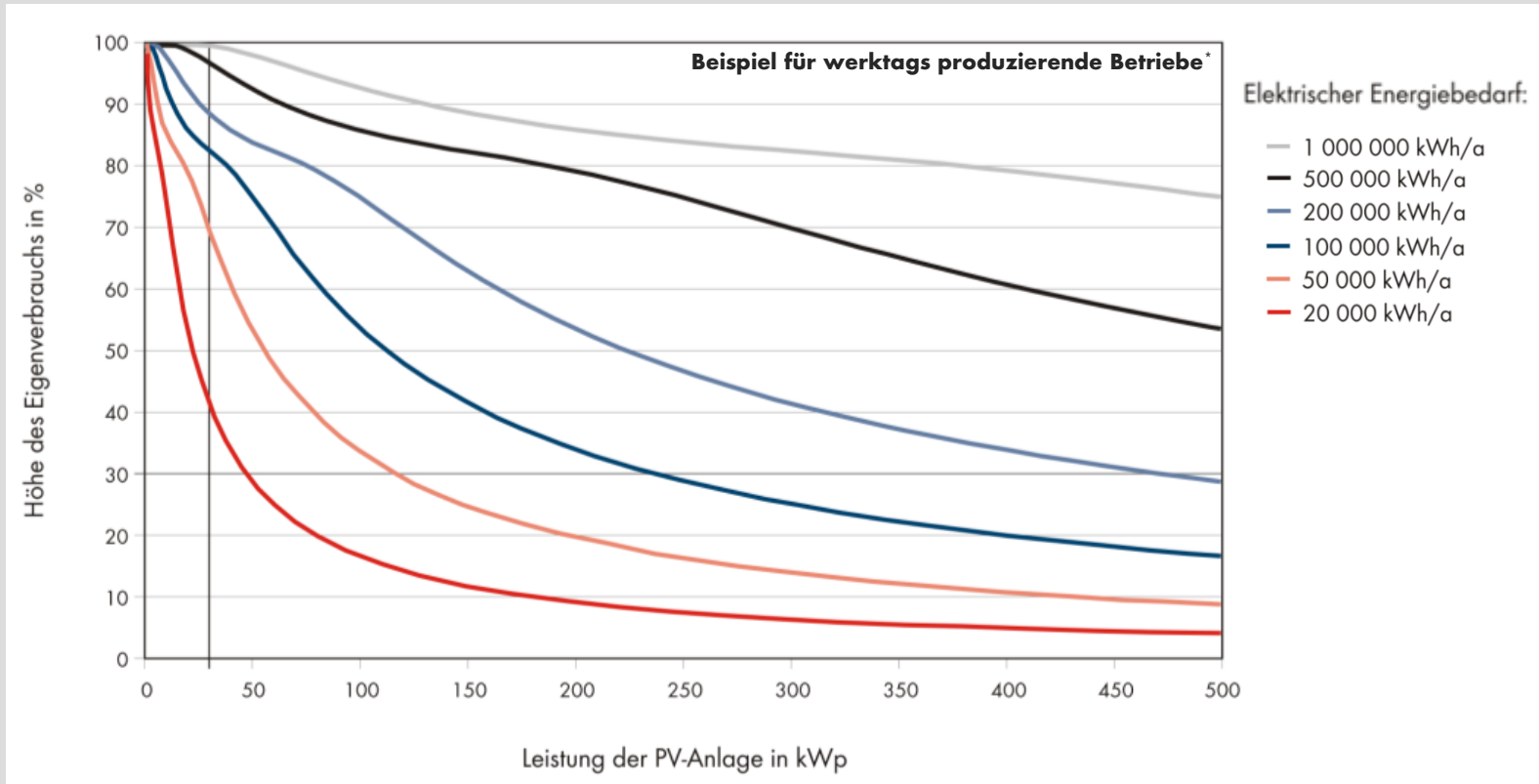
8. Dezember

■ Netzstrombezug/Verbrauch ■ PV-Stromerzeugung/Netzeinspeisung ■ PV-Stromerzeugung/Eigenverbrauch



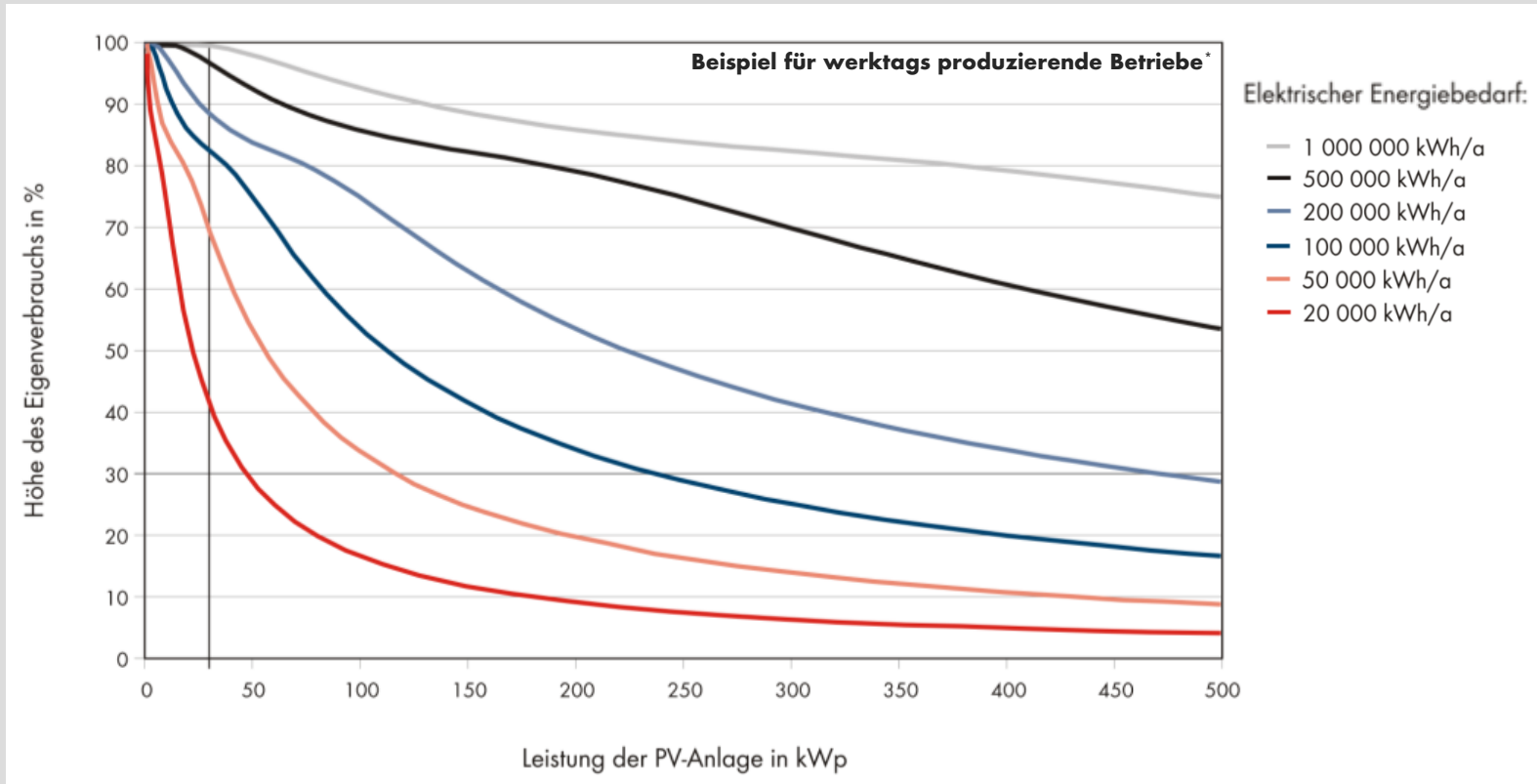
Eigenverbrauchsquoten für gewerbliche Verbraucher - Jahresmittel

*entsprechend BDEW Standardlastprofil G1 - mit hohem Stromverbrauch jeweils von Mo. bis Fr. von ca. 8-18 Uhr





Eigenverbrauchsquoten für gewerbliche Verbraucher - Jahresmittel



▶ Eigenverbrauchsquote von **10 - 100 %** je nach **PV-Anlagen- Leistung, Stromverbrauch** und **Verbraucherlastprofil** ohne weitere Maßnahmen erreichbar

*entsprechend BDEW Standardlastprofil G1 - mit hohem Stromverbrauch jeweils von Mo. bis Fr. von ca. 8 - 18 Uhr

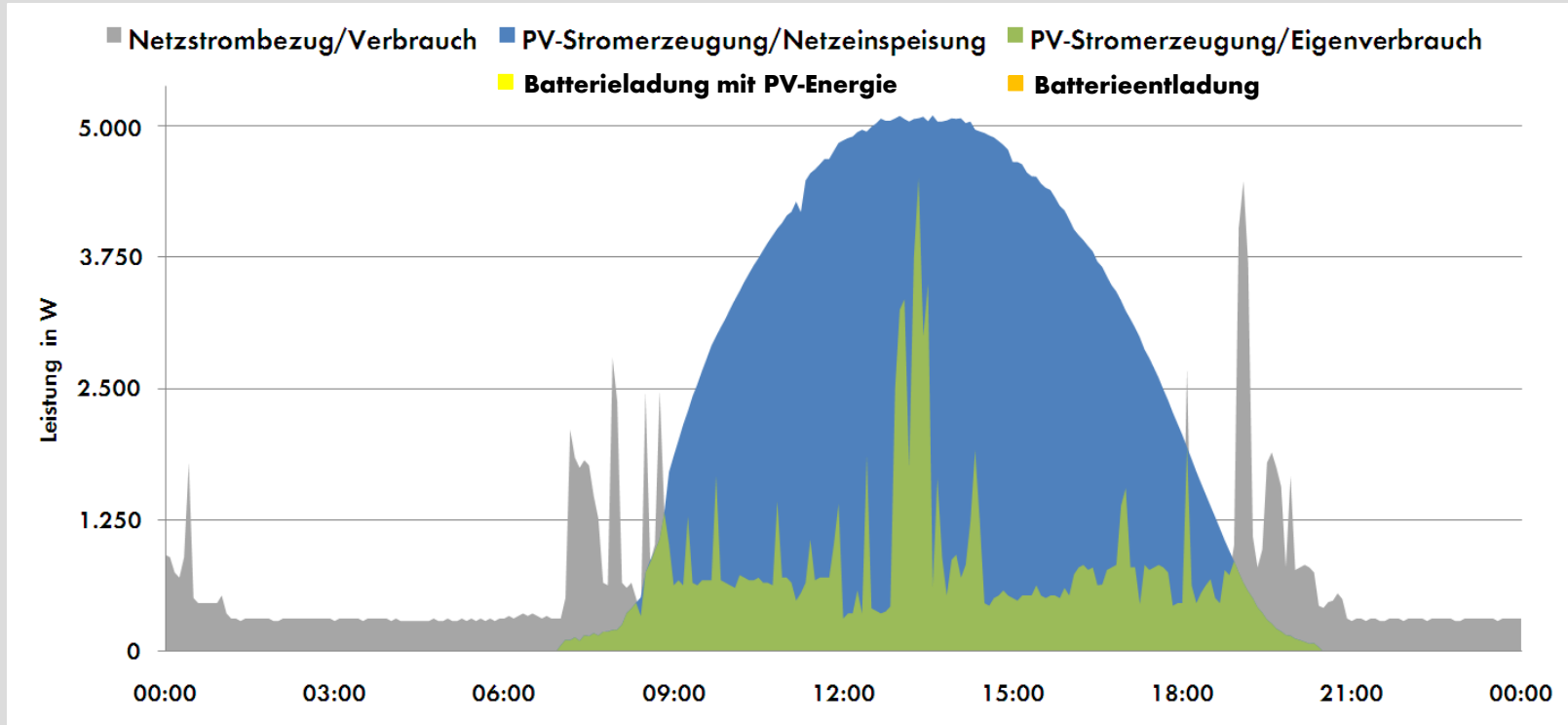


Steigerung des Eigenverbrauchs durch Einsatz von Speichern



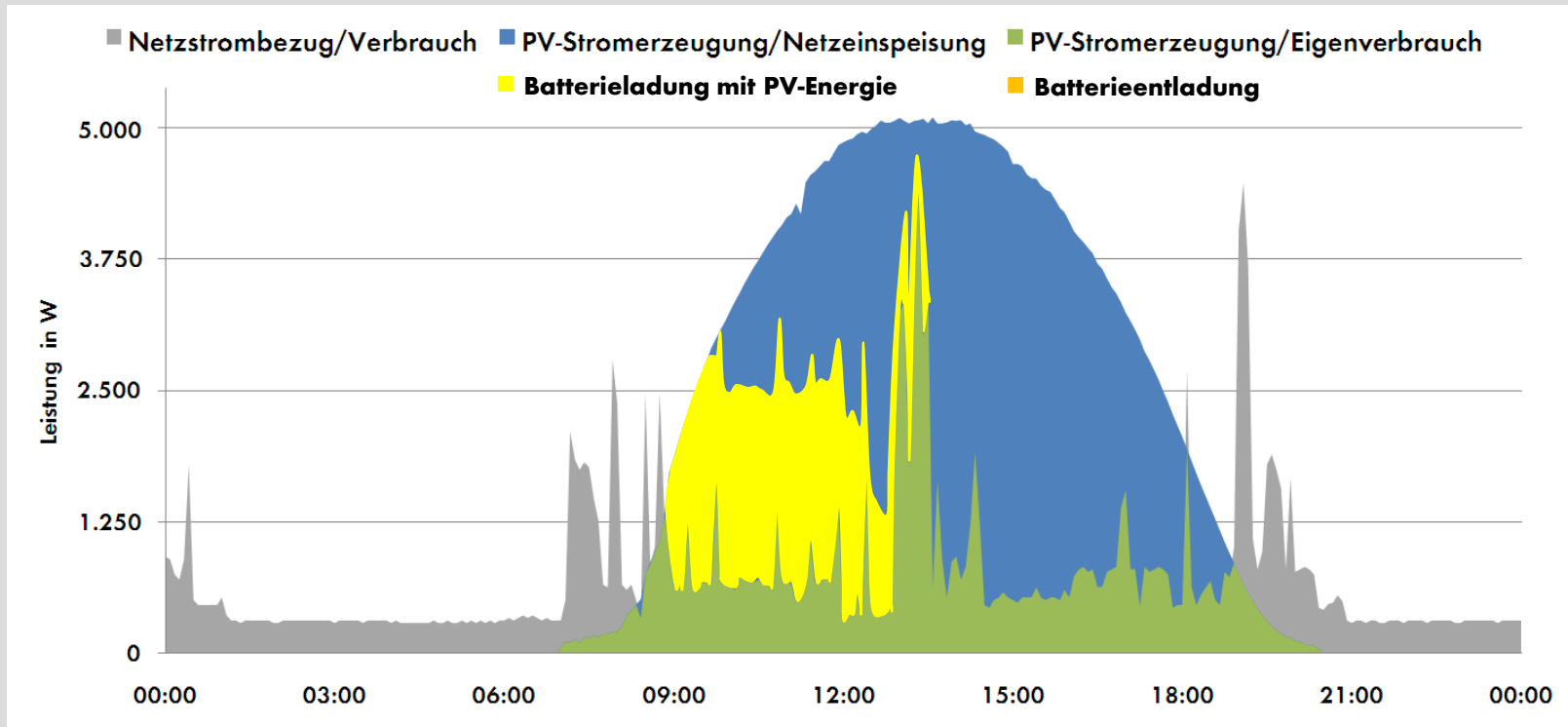


Höherer Eigenverbrauch durch Zwischenspeicherung



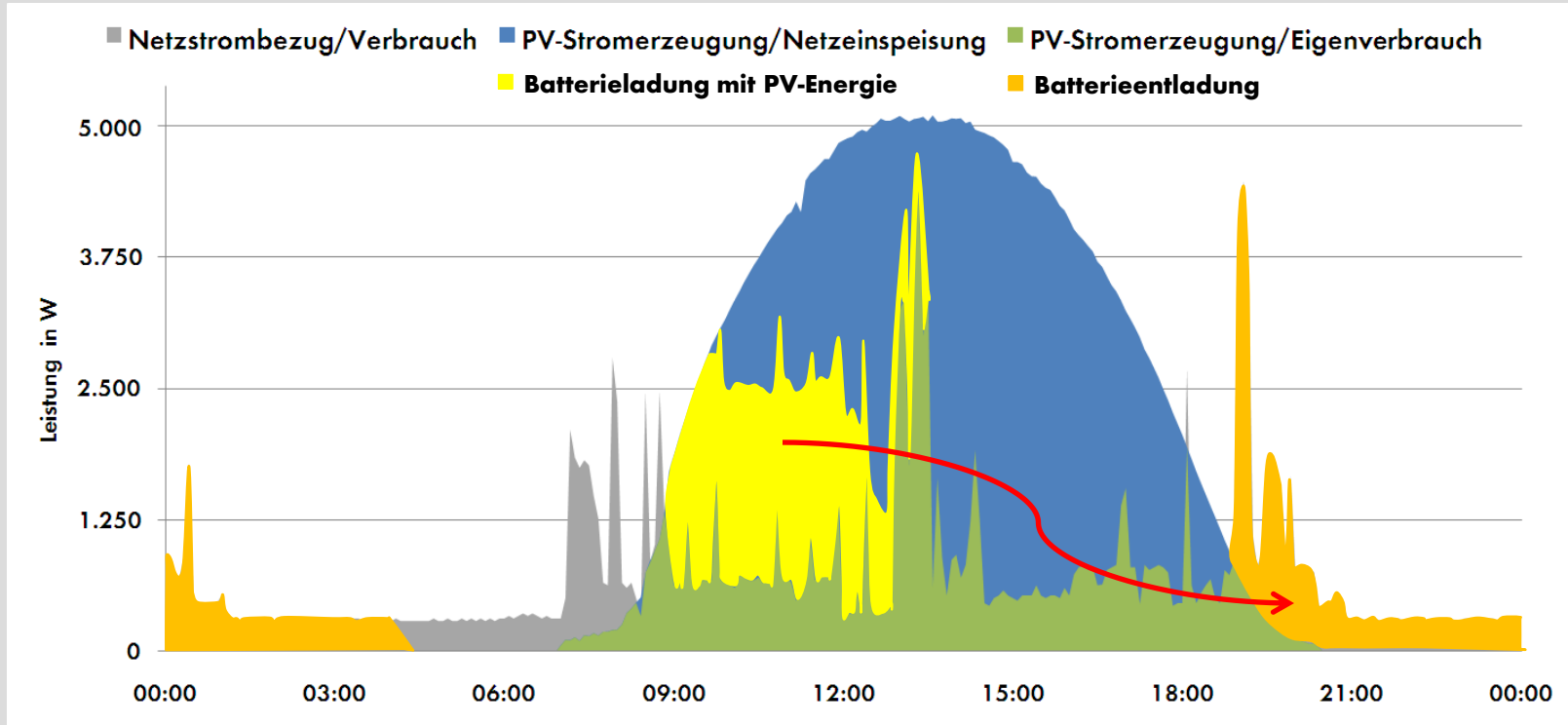


Höherer Eigenverbrauch durch Zwischenspeicherung



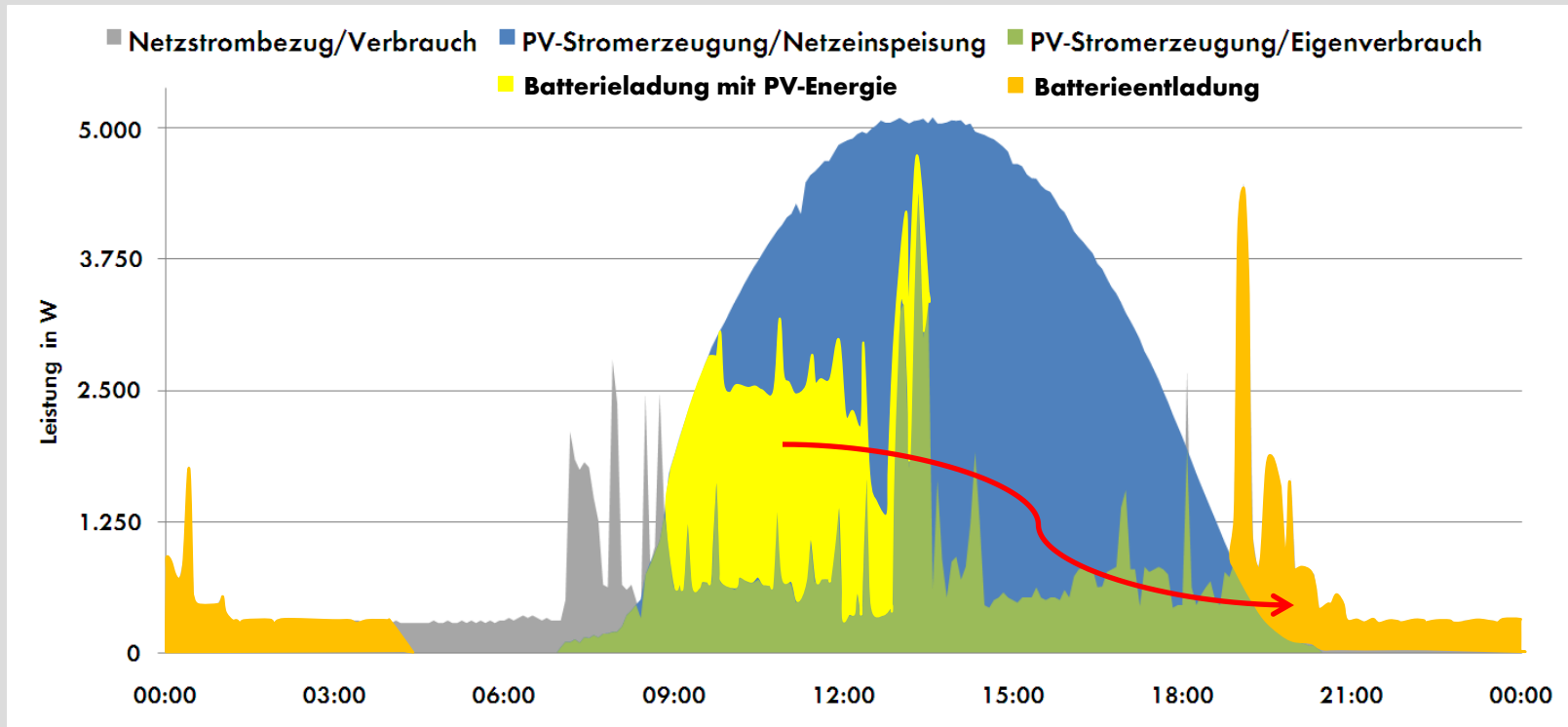


Höherer Eigenverbrauch durch Zwischenspeicherung





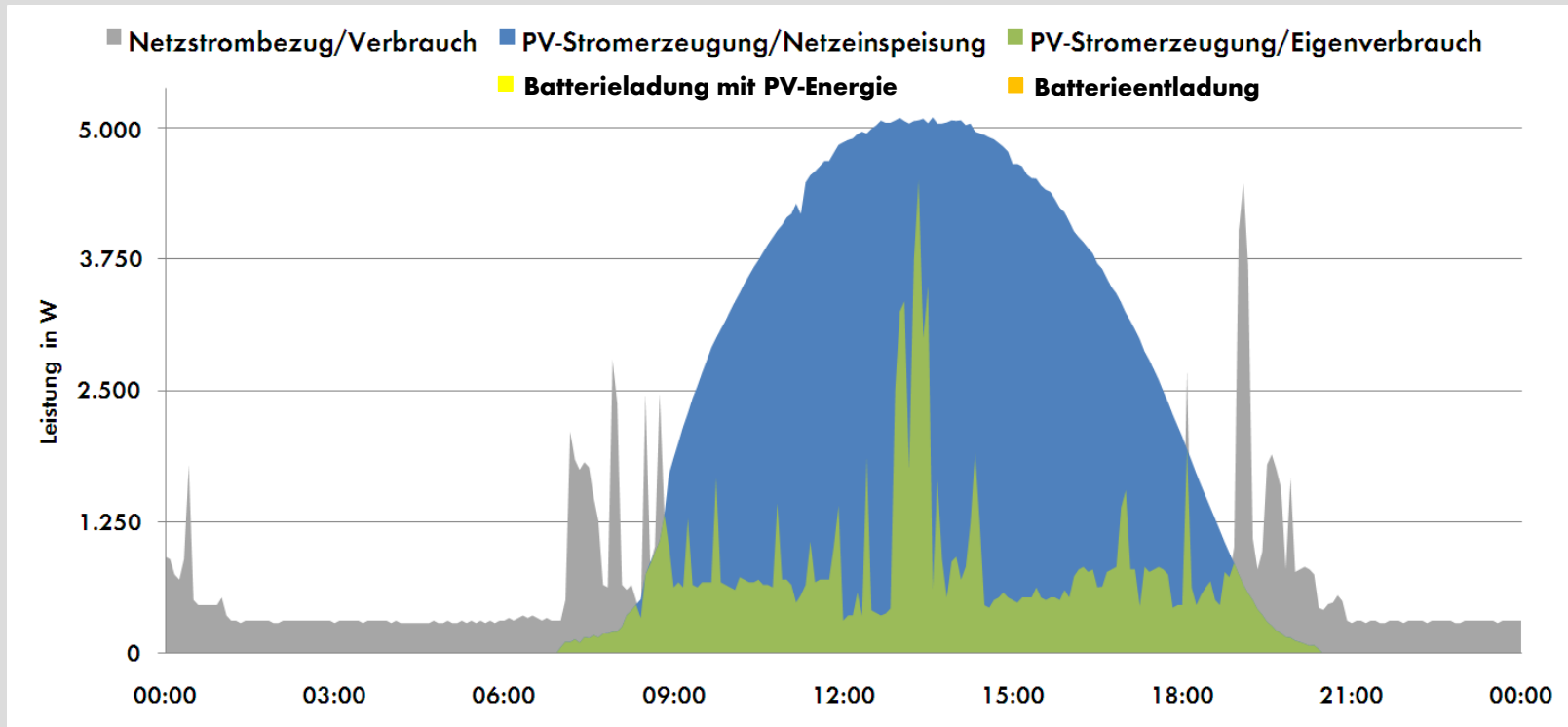
Höherer Eigenverbrauch durch Zwischenspeicherung



- > Durch den Energiespeicher wird PV-Energie vom Tage in Abend und Nacht geschoben
- ▶ **Zusätzliche** Erhöhung unabhängig von **Verbrauchsverschiebung**

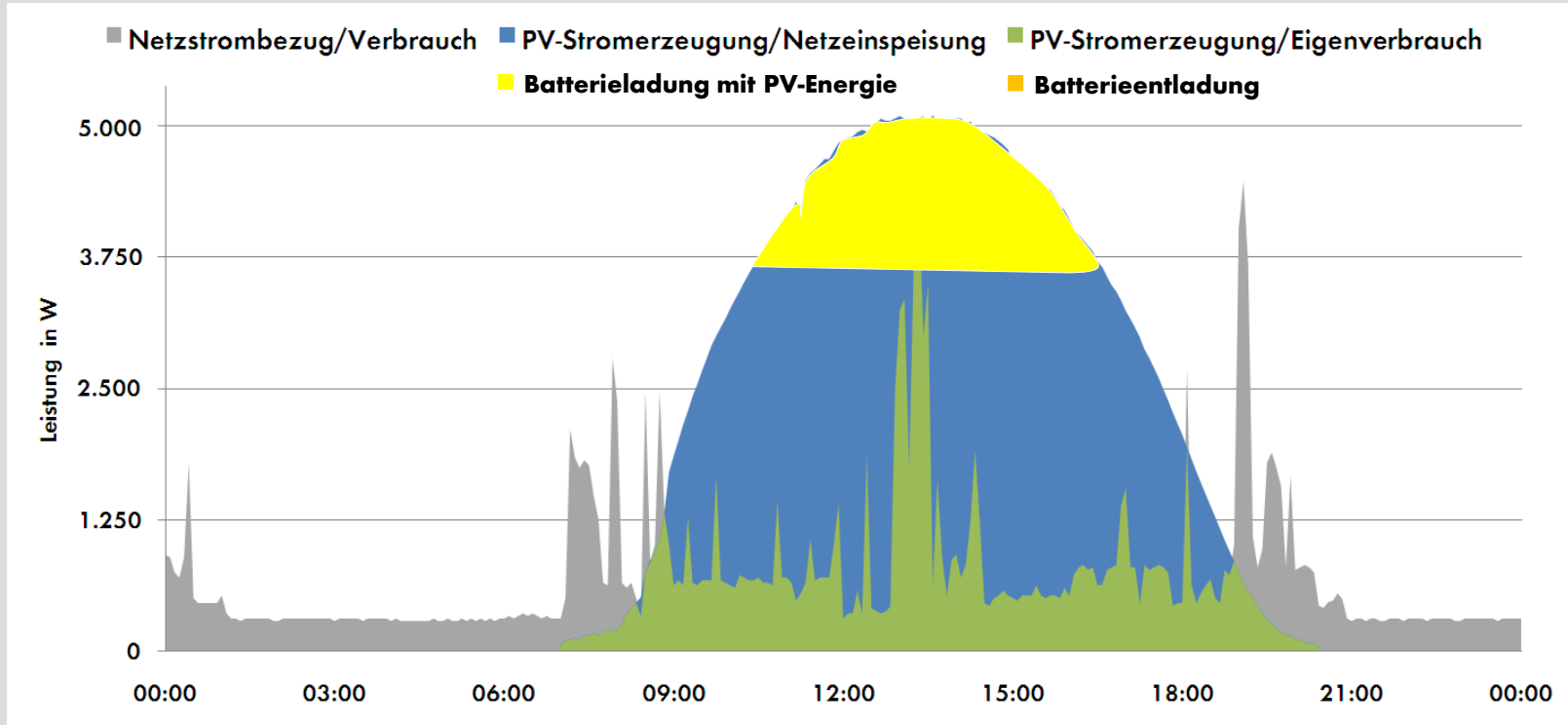


Speichereinsatz zur Entlastung der Netze



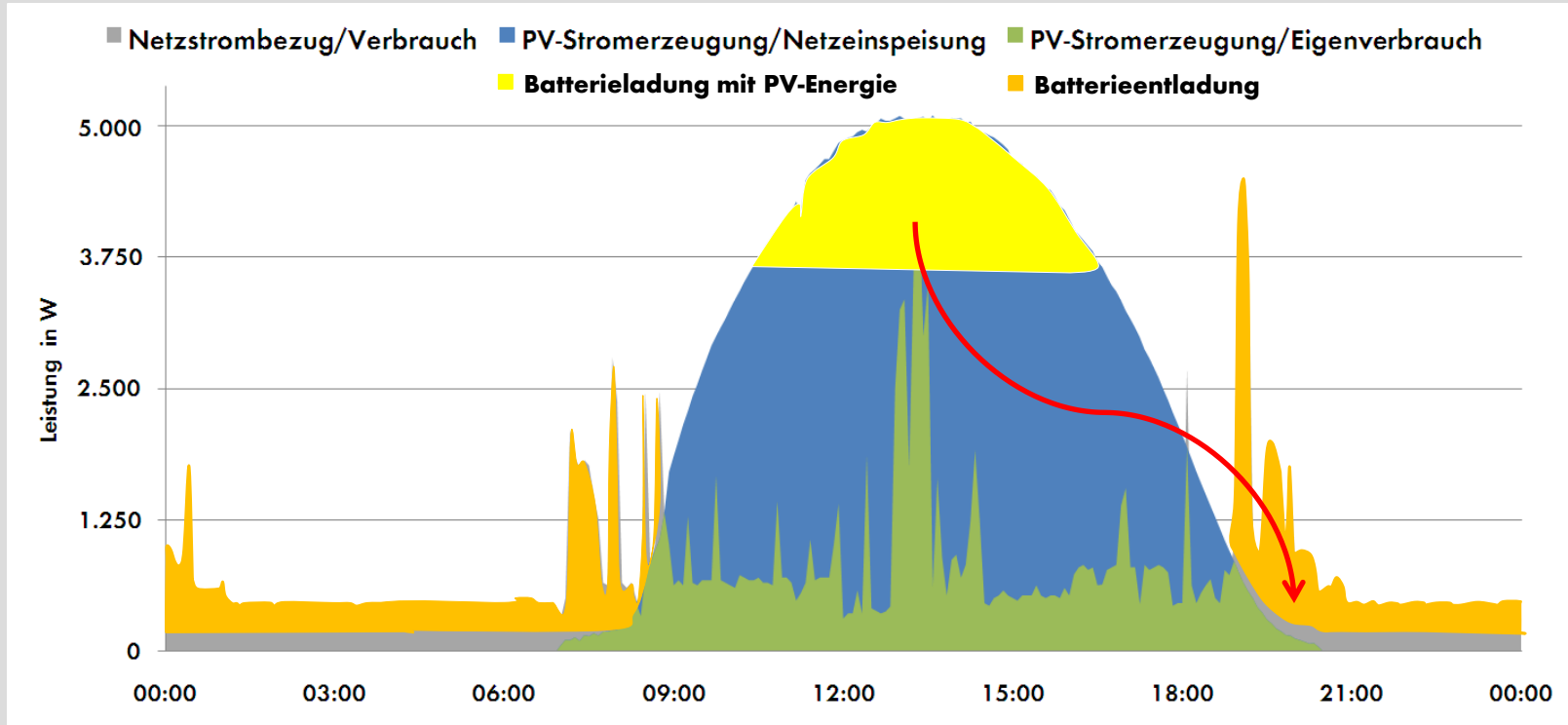


Speichereinsatz zur Entlastung der Netze



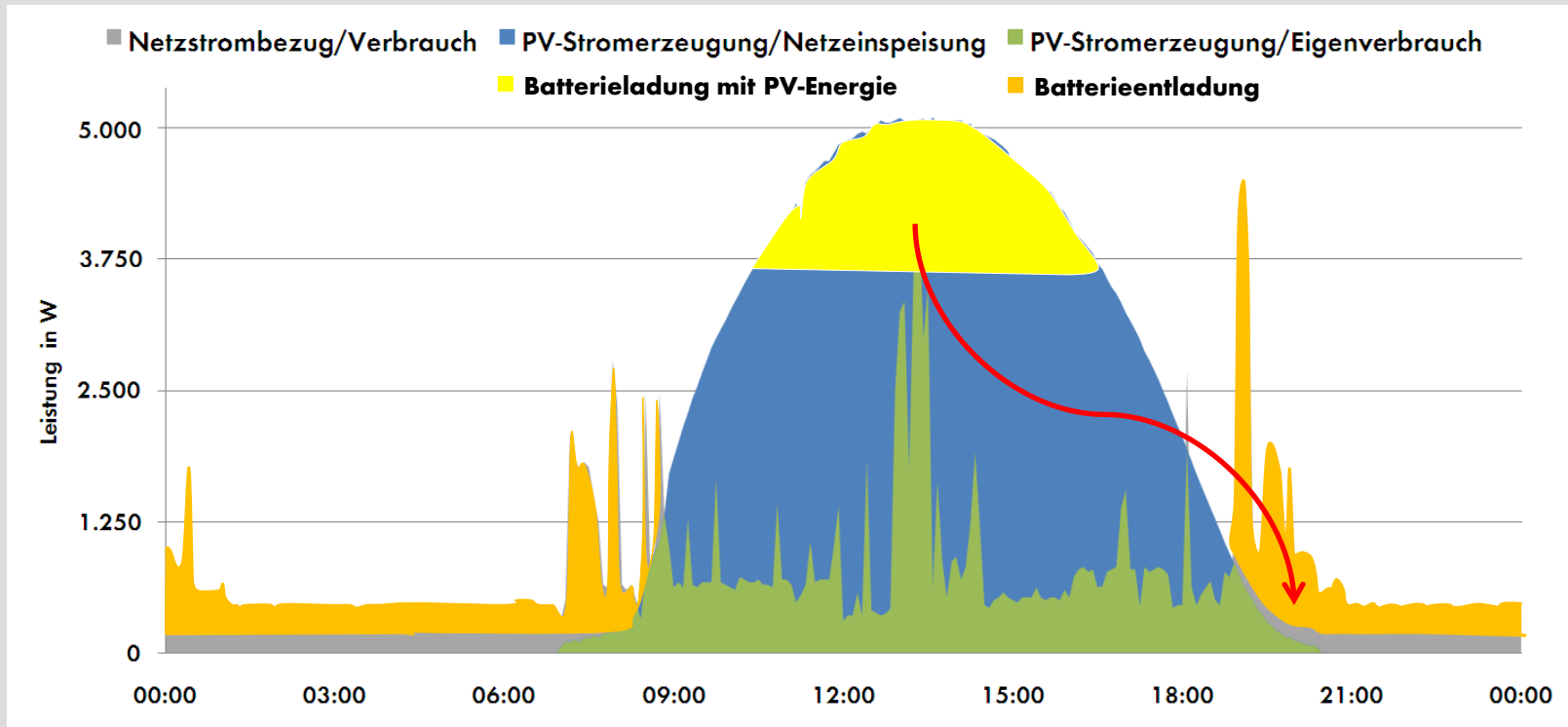


Speichereinsatz zur Entlastung der Netze





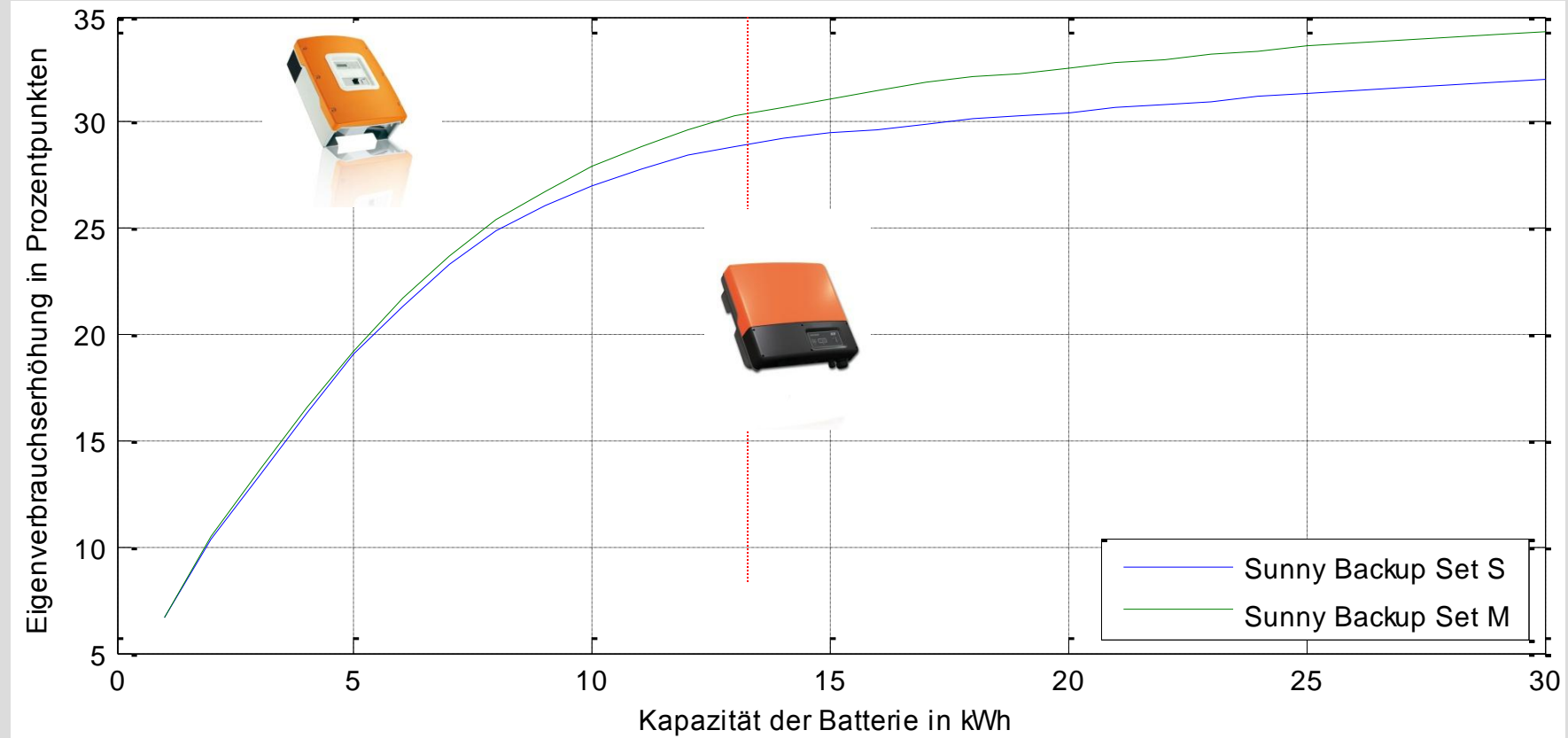
Speichereinsatz zur Entlastung der Netze



► Reduzierung der **Einspeise- und Verbrauchsspitzen** ermöglicht deutliche **Netzentlastung** und sichert **langfristig Aufnahmefähigkeit für PV-Strom!**



Optimierung Direktverbrauch: was ist möglich?



►► Speicherung kann den Eigenverbrauch im **Haushaltsbereich nahezu verdoppeln** (ca. 60 %)!



Zusammenfassung und Ausblick





Zusammenfassung



- > Eigenverbrauchsregelung macht **verbrauchernahe Anlagen** attraktiver
- > Eigenverbrauch kann durch geeignete Optimierungsstrategie die **Aufnahmefähigkeit der Netze** für PV-steigern
- > **Gewerblicher** Eigenverbrauch ist ein „längerer Hebel“:
Größerer Beitrag zur **Netzentlastung** durch PV-Anlagen an **Verbrauchsschwerpunkten** des produzierenden Gewerbes
- > **Erfolg der Eigenverbrauchsnutzung** hängt *heute* ab vom
 - > Verhältnis **Stromerzeugung/Stromverbrauch**, dem
 - > **individuellen Lastprofil** und natürlich dem
 - > aktuellen **Stromtarif!**



Zusammenfassung



- > Eigenverbrauchsregelung macht **verbrauchernahe Anlagen** attraktiver
- > Eigenverbrauch kann durch geeignete Optimierungsstrategie die **Aufnahmefähigkeit der Netze** für PV-steigern
- > **Gewerblicher** Eigenverbrauch ist ein „längerer Hebel“:
Größerer Beitrag zur **Netzentlastung** durch PV-Anlagen an **Verbrauchsschwerpunkten** des produzierenden Gewerbes
- > **Erfolg der Eigenverbrauchsnutzung** hängt *heute* ab vom
 - > Verhältnis **Stromerzeugung/Stromverbrauch**, dem
 - > **individuellen Lastprofil** und natürlich dem
 - > aktuellen **Stromtarif!**
- ▶▶ **Genauere Prüfung erforderlich**, da auch „**negativer Eigenverbrauchsvorteil**“ möglich



Ausblick



- > Aktuelle Regelung nur ein **erster Schritt** in Richtung Netzentlastung, Wirkung ist
 - > nur **lokal optimiert**
 - > auf den **Nutzen des Anlagenbetreibers** beschränkt



Ausblick



- > Aktuelle Regelung nur ein **erster Schritt** in Richtung Netzentlastung, Wirkung ist
 - > nur **lokal optimiert**
 - > auf den **Nutzen des Anlagenbetreibers** beschränkt
- > Optimale Netzentlastung durch **zeitliche Entkopplung** von Erzeugung und Verbrauch **erfordert Speicher**
 - > Aktuelles Anreizsystem (§33 EEG) zur **Finanzierung** von Speichern **nicht ausreichend!**
 - > Anreizsystem müsste **Regelleistung, Lastspitzenbegrenzung** etc. vergüten



Ausblick



- > Aktuelle Regelung nur ein **erster Schritt** in Richtung Netzentlastung, Wirkung ist
 - > nur **lokal optimiert**
 - > auf den **Nutzen des Anlagenbetreibers** beschränkt
- > Optimale Netzentlastung durch **zeitliche Entkopplung** von Erzeugung und Verbrauch **erfordert Speicher**
 - > Aktuelles Anreizsystem (§33 EEG) zur **Finanzierung** von Speichern **nicht ausreichend!**
 - > Anreizsystem müsste **Regelleistung, Lastspitzenbegrenzung** etc. vergüten
- ▶ **Intelligente Optimierung** des Eigenverbrauchs erlaubt **Integration** großer Anteile von Strom aus erneuerbaren Energien in die **vorhandene Netzstruktur**



Dipl.-Ing. Volker Wachenfeld
Bereichsleiter Off-Grid Systeme

SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Niestetal

Tel. 0561/9522-3327
Fax 0561/9522-3300

E-Mail: Volker.Wachenfeld@sma.de