Photovoltaik – Technik und Anlagenbeispiele

- Leistung und Technik
- Landwirtschaftliche Besonderheiten
- Beispielsbetriebe
- Notstromfähigkeit und Speicherung

Ing. Christoph Wolfesberger

Referat Technik und Energie

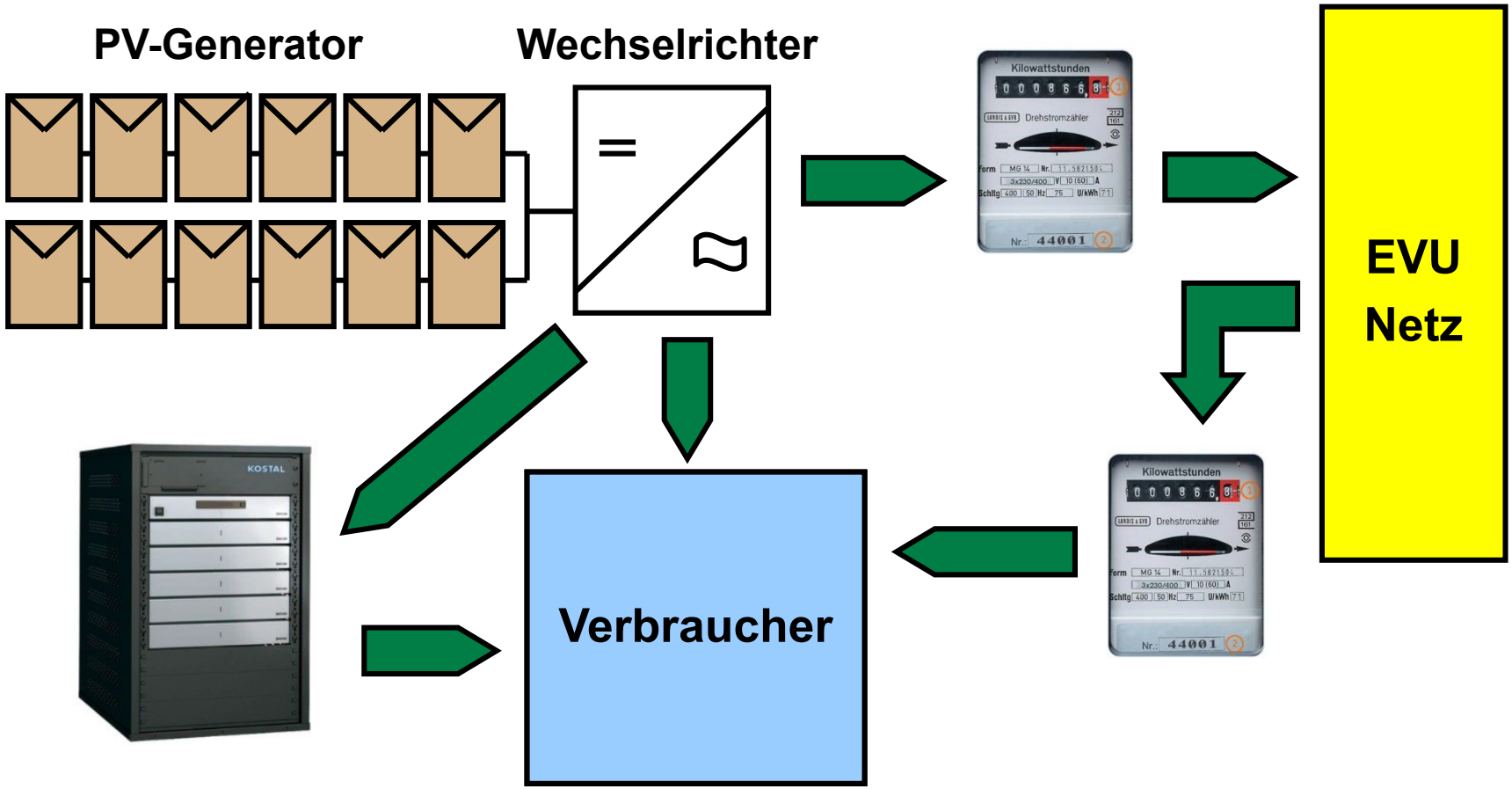
Landwirtschaftskammer Niederösterreich

Verlass di drauf!

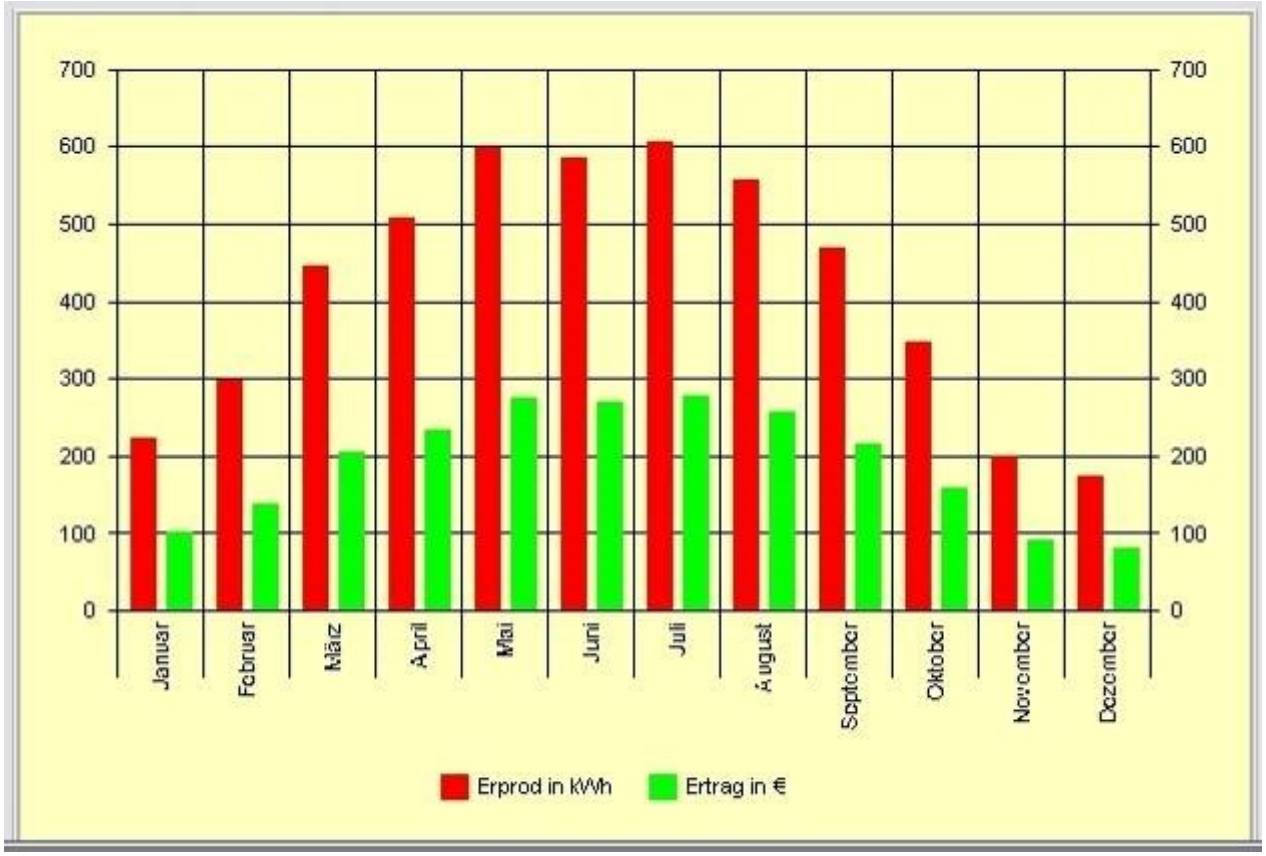
Leistung und Technik

- 1 kWp (1 Kilowattpeak) ~ ca. 6 m² ~ 1.000 kWh pro Jahr
- 30 m² ~ 5 kWp ~ 5.000 kWh ~ Jahresstrombedarf eines EFH
- 30 m² ~ 5 kWp ~ 5.000 kWh ~ Strom für 33.000 PKW-km (bei 15 kWh Verbrauch)
  5.000 kWh ~ 500 l Diesel ~ 10.000 PKW-km (bei 5 l Verbrauch)

PV – Netzverbund Überschusseinspeisung



Photovoltaik - Jahresertrag



Jänner	215 kWh
Februar	298 kWh
März	440 kWh
April	508 kWh
Mai	697 kWh
Juni	586 kWh
Juli	605 kWh
August	559 kWh
September	479 kWh
Oktober	348 kWh
November	200 kWh
Dezember	181 kWh
Gesamt	5.116 kWh

Photovoltaik – Jahresertrag 5 kWp Anlage
Standort: Mostviertel

80 - 90 % der Jahresleistung
von März bis Oktober!

Besonderheiten in der Landwirtschaft

Nicht jedes Dach ist geeignet

Wegen langer Lebensdauer der PV Module sollte der Zustand des verbauten Daches zumindest für 30 Jahre in Ordnung sein.

Statikberechnung!

Gewicht der Module: ca. 15 bis 25 kg je m²

Teilverschattung durch bauliche Anlagen oder Abluftschächte

Teilverschattung durch Bäume

Aufteilung

in Stränge

25 % Verschattung auf Strang 2

Teilverschattung durch Bäume

25 % Verschattung

77 % Leistungsverlust

Herausforderung Ammoniakbelastung

Schadbilder im Labor nach 1500 Stunden Ammoniaktest:

(entspricht 20 Jahre Stallluftbelastung)

- Temperaturbelastung
- Feuchtebelastung
- Ammoniakbelastung

Lösung:

Module Ammoniakgetestet nach IEC 62716

Herausforderung Verschmutzung

Verschmutzungen wirken ähnlich wie Verschattungen

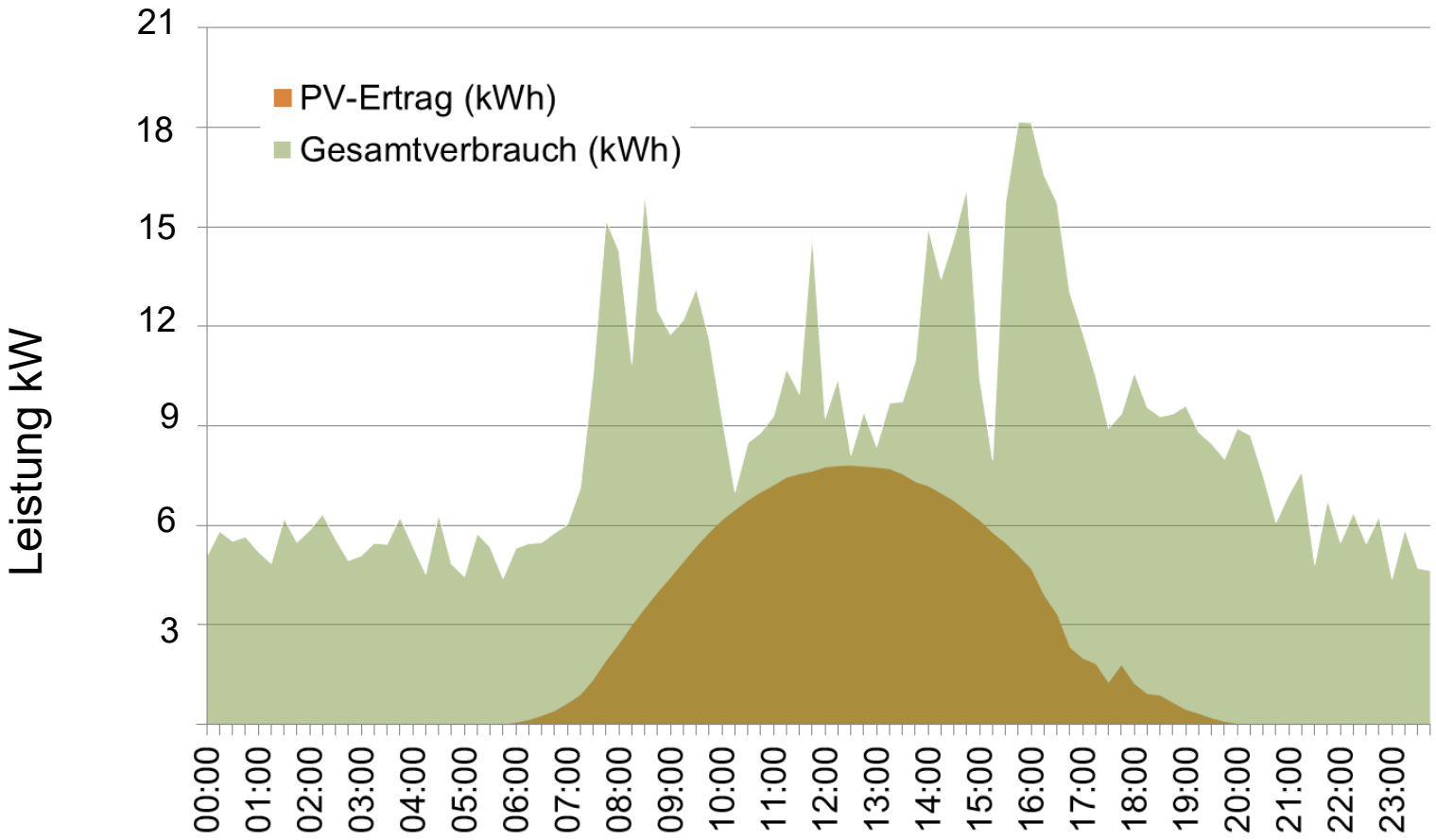
Waschung der Module durch professionelle Firmen oder eventuell auch selbst.

Vorsicht bei Selbstreinigung:

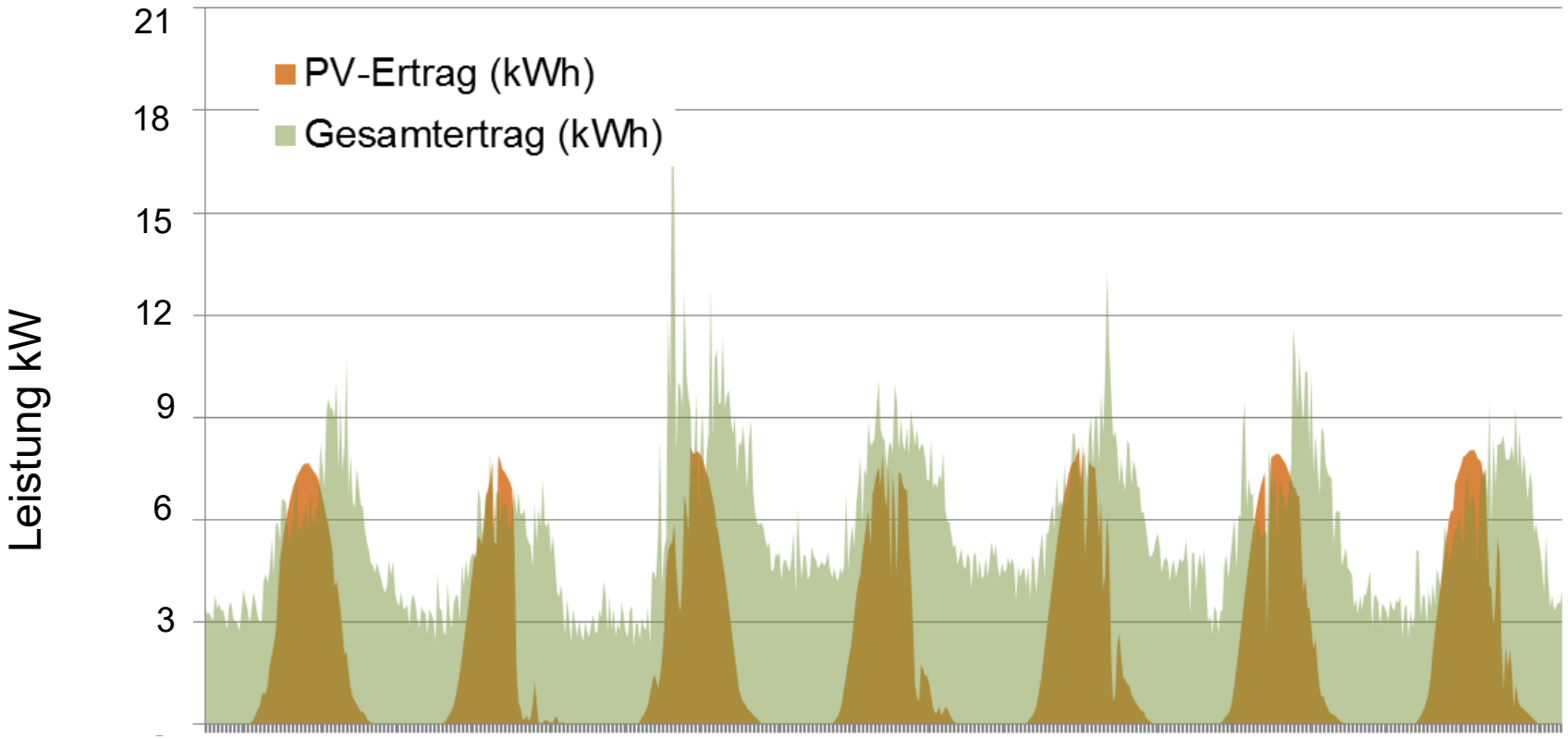
- Unfallgefahr am Dach
- Beschädigungen der Module durch Tritte
- Spannungsrisse durch Temperaturunterschied
- Kalkflecken
- Zu scharfe Reinigungsmittel
- Zu harte Bürsten
- Keine Hochdruckreiniger

Beispielsbetriebe

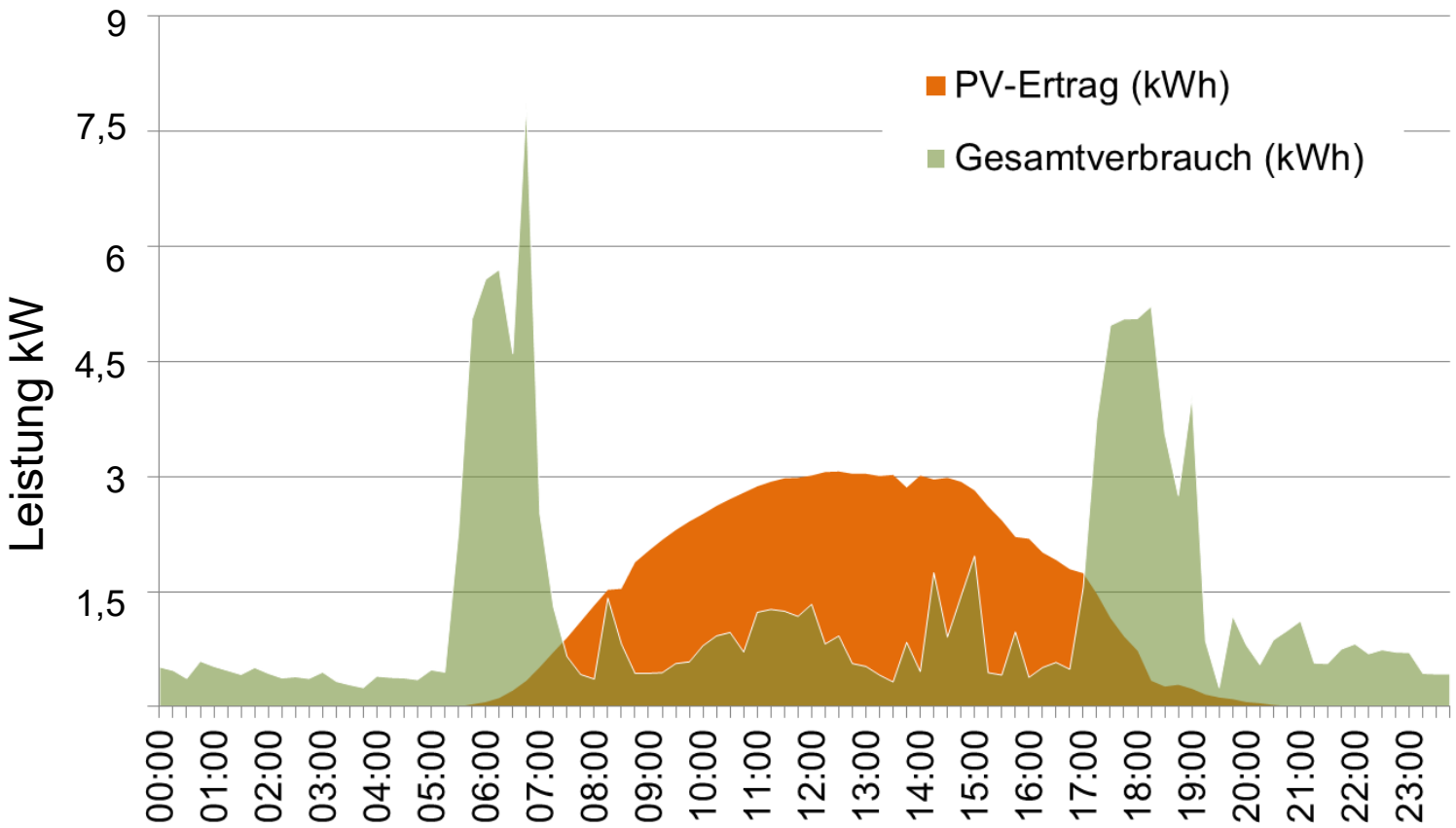
Direktvermarkter Tagesprofil



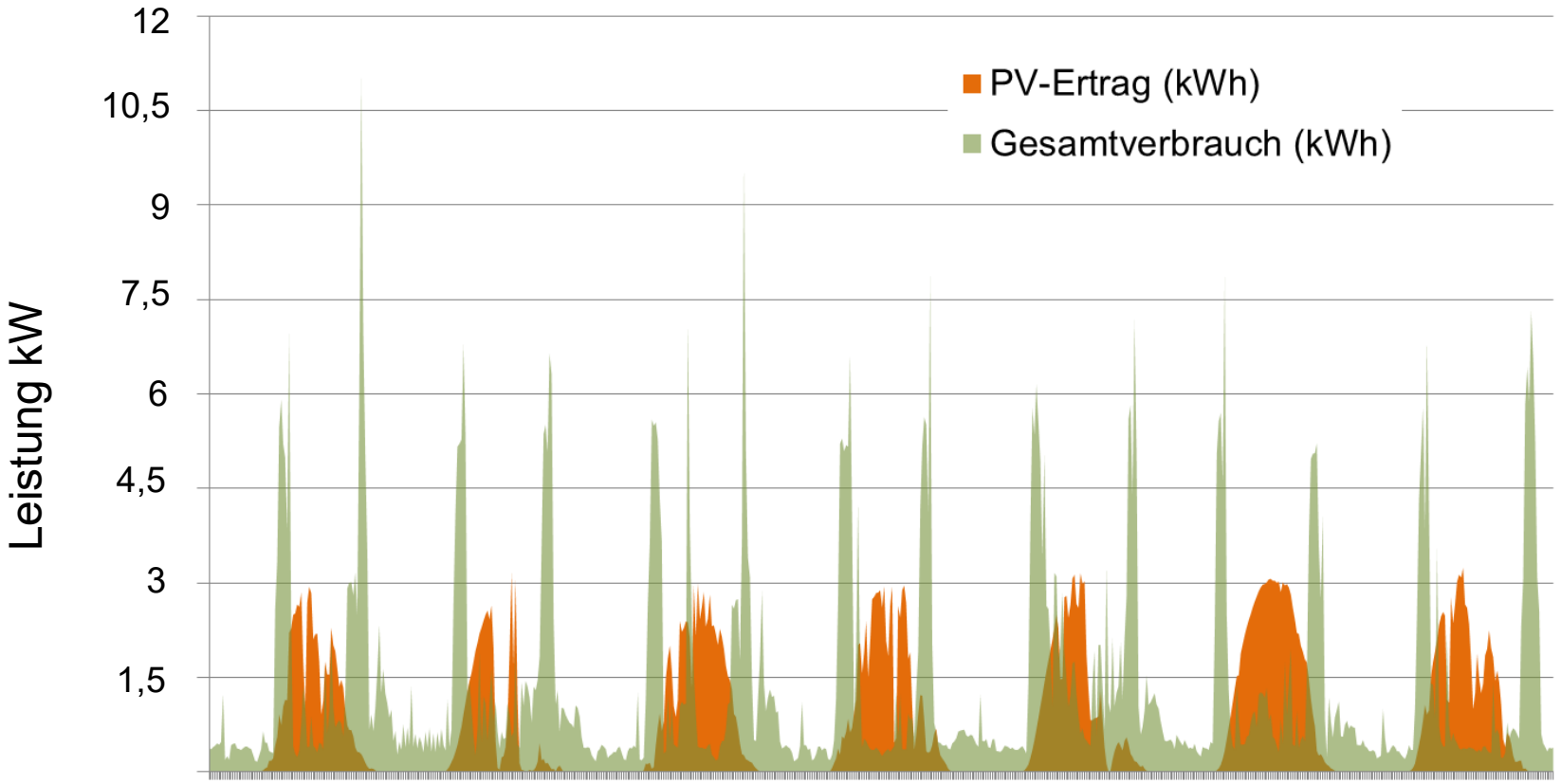
Direktvermarkter Wochenprofil



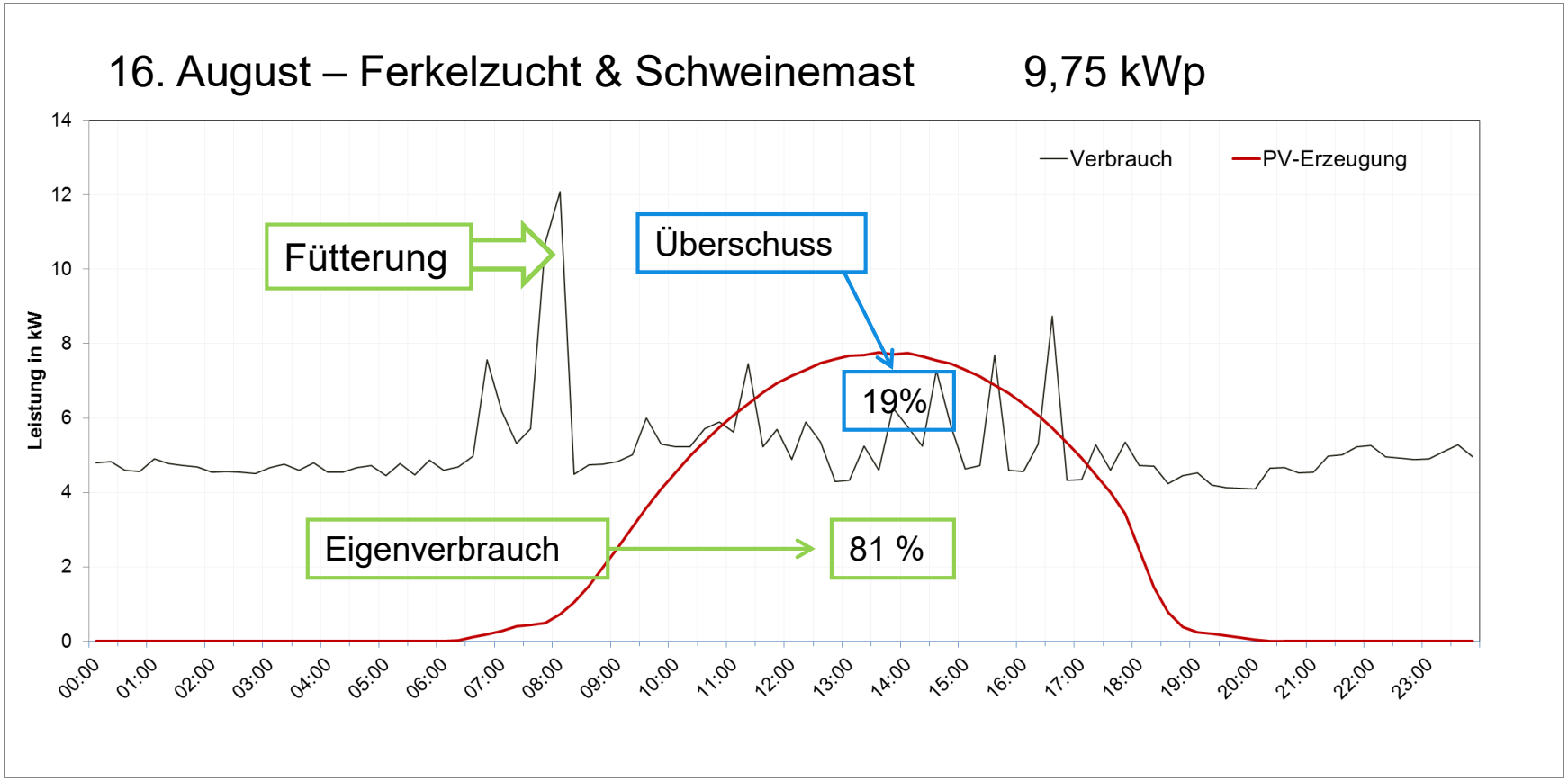
Milchviehbetrieb Tagesprofil



Milchviehbetrieb Wochenprofil

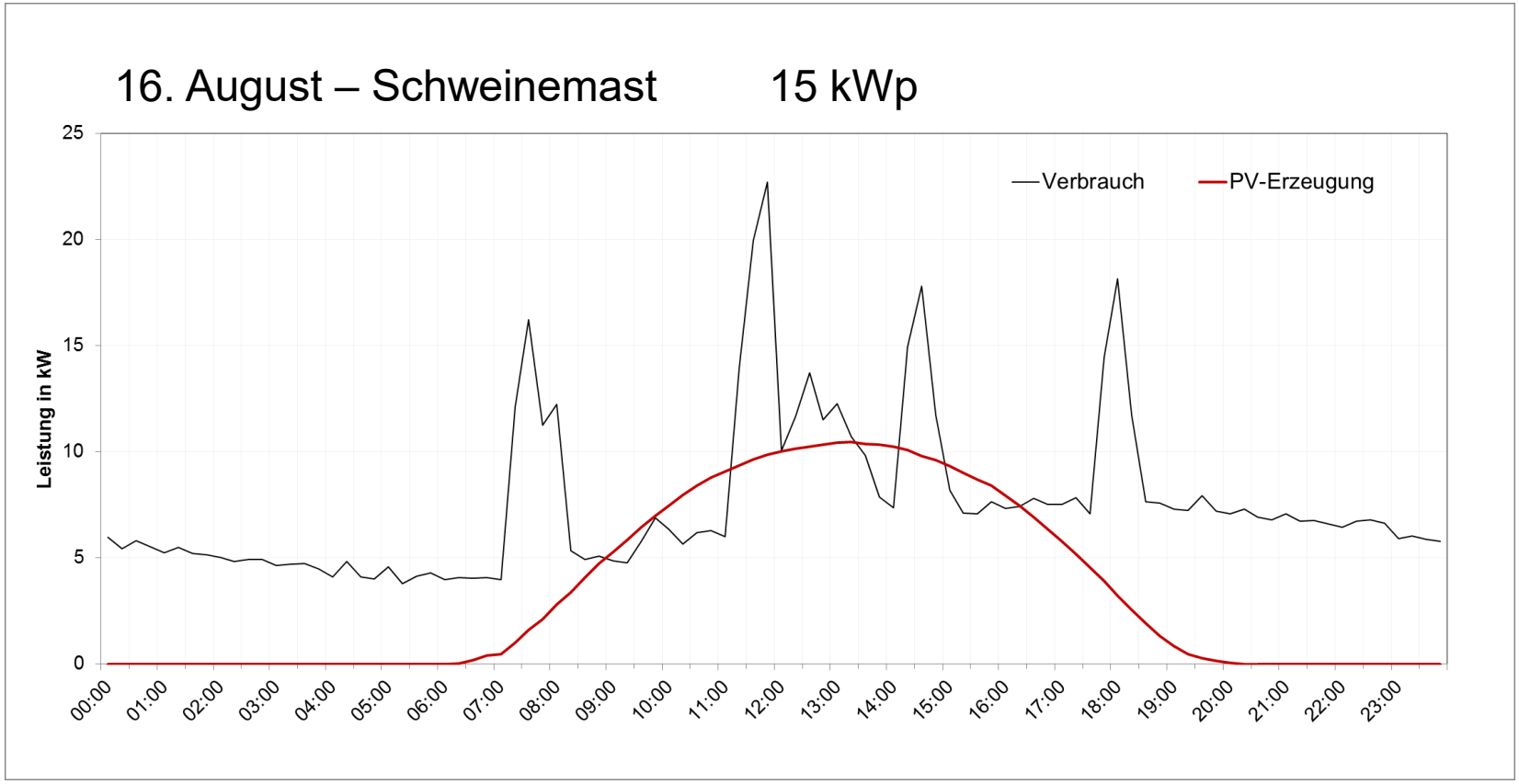


Ferkelzucht & Schweinemast Tagesprofil



Gesamtverbrauch	124 kWh	**Photovoltaik:**	58 kWh	**Grundlast:**	4,1 kW
Bezug EVU:	77 kWh	**Überschuss:**	11 kWh	**Eigenverbrauch:**	81 %

Schweinemast Tagesprofil



Gesamtverbrauch:	182 kWh	**Photovoltaik:**	83 kWh	**Grundlast:**	3,8 kW
Bezug EVU:	107 kWh	**Überschuss:**	8 kWh	**Eigenverbrauch:**	90 %

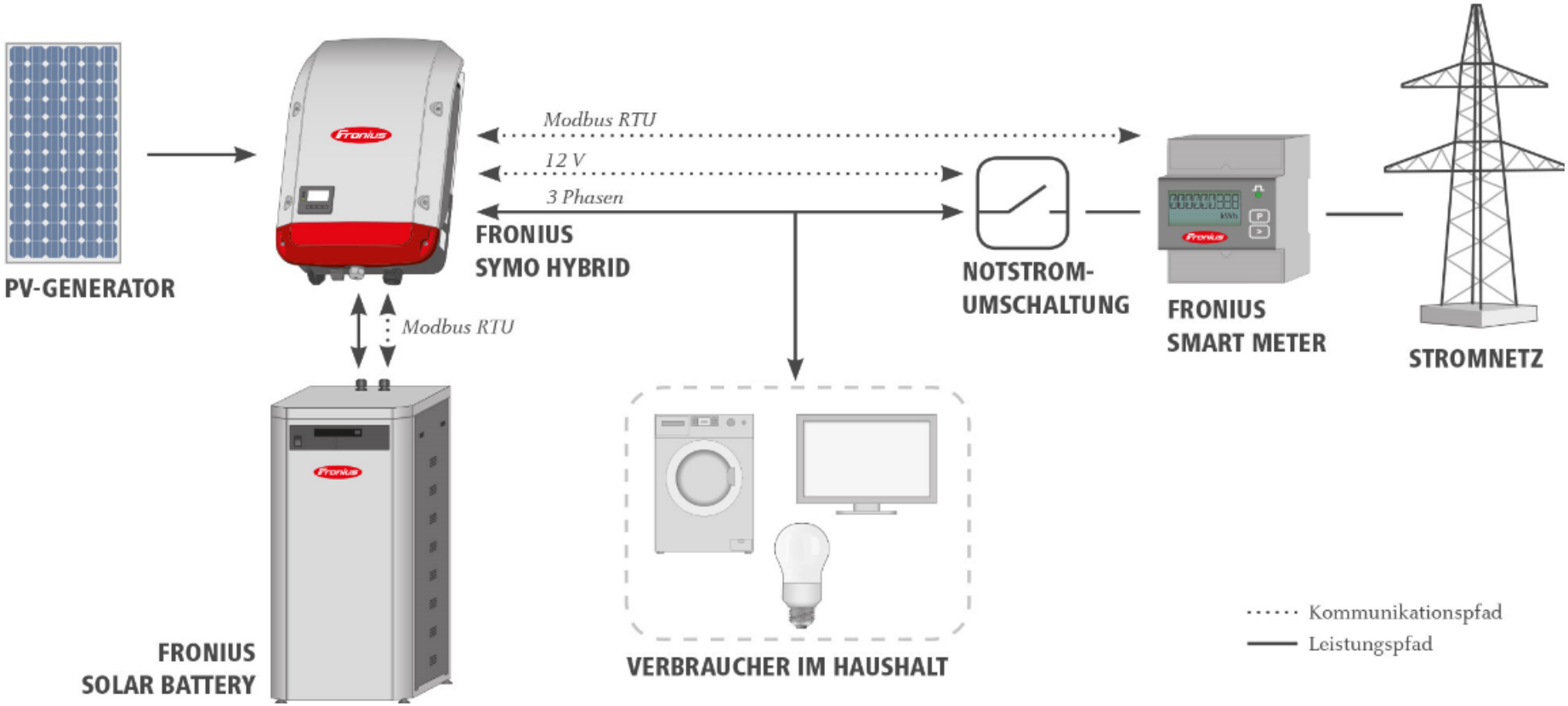
Anpassung an den Stromverbrauch des Betriebes oder hohe Einspeisung ins Netz?

Eine PV Anlage ist für jeden landwirtschaftlichen Betrieb interessant!

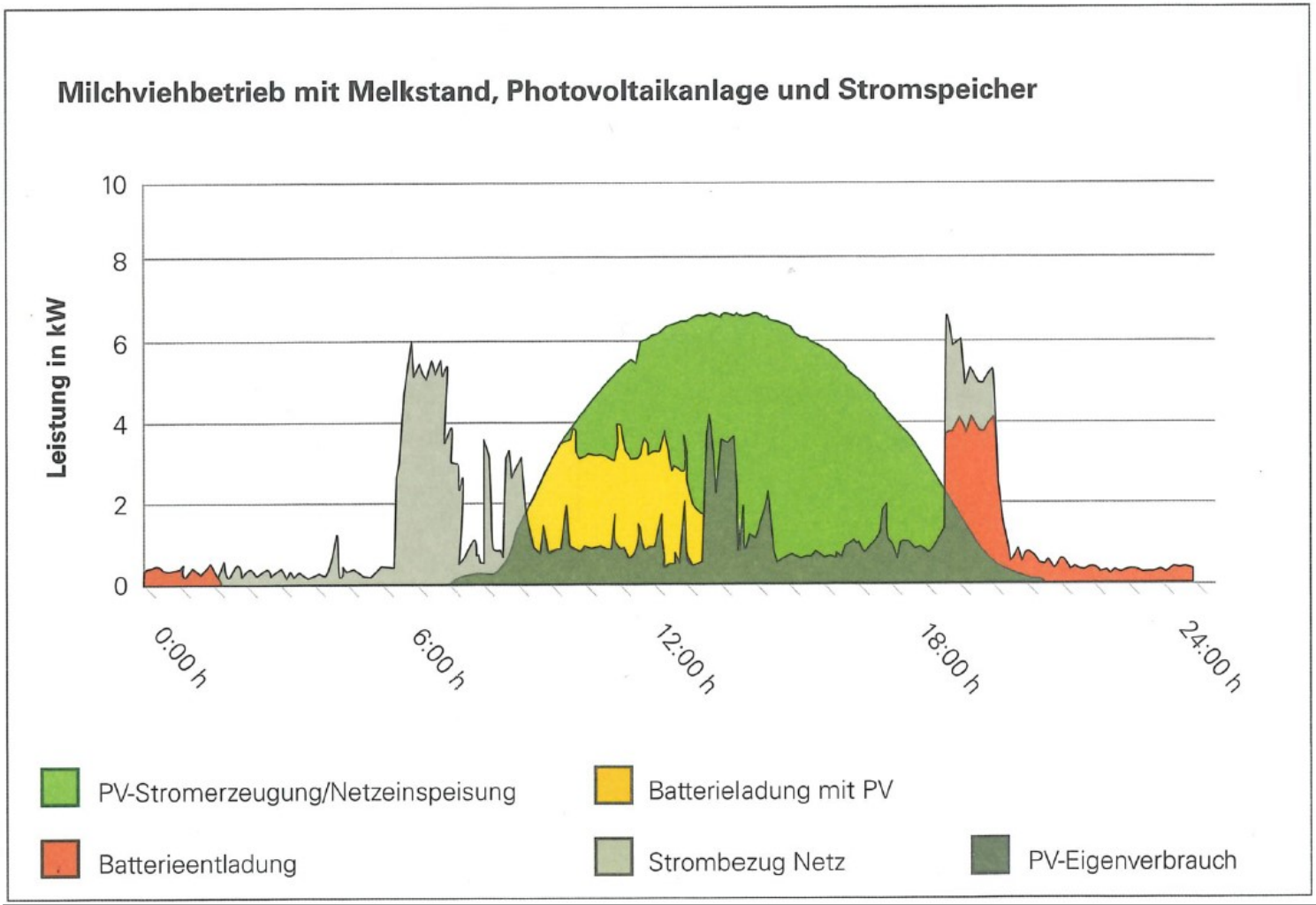
Die Größe richtet sich nach den Gegebenheiten.

Notstromfähigkeit und Speicherung

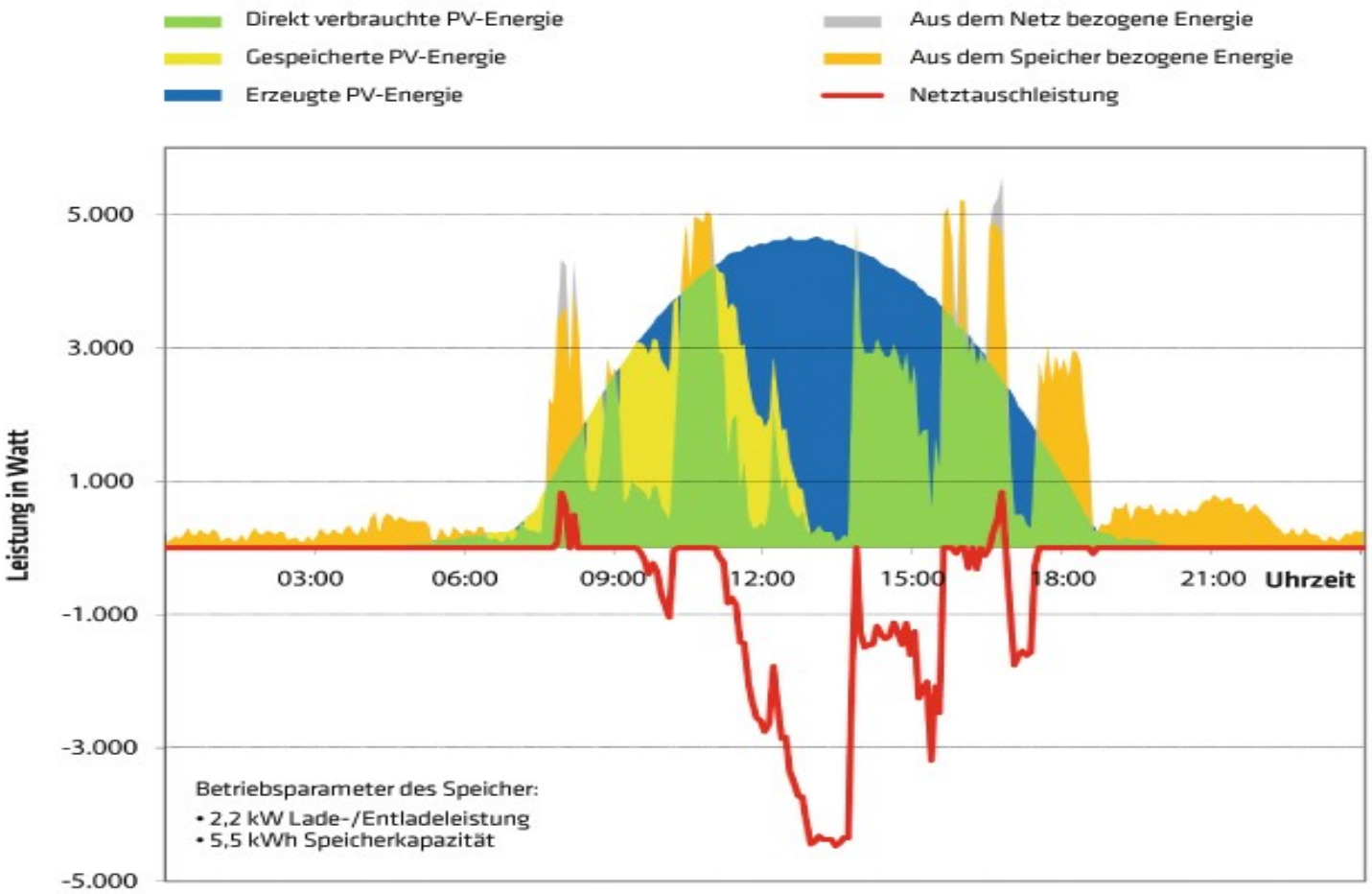
Notstromversorgung



Eigenverbrauch steigern: Zwischenspeicherung



Stromspeicher



Stromspeicher

Wechselrichter Hersteller	Anlagengröße [kWp]	Typ Speicherwechselrichter	Hersteller kompatibler Speicher	Typ Speicher	Geeignet für			Leistung [kW]		Speicherkapazität nutzbar [kWh]	Kapazität nachträgl. erweiterbar	Notstromfähig	Systeminformationen
					Eigenheim	Gewerbe	E-Mobility	Laden	Entladen				
ABB	5,0 bis 6,0	ABB REACT-2-UNO-3.6-TL ABB REACT 2-UNO-5.0-TL	ABB	ABB (integriert)	✳			1,[illegible] bis 4,8*	2,0 bis [illegible],0*	4,0 bis 12,0	ja	ja	1-phasig DC- oder AC-gekoppeltes Speichersystem
Fronius	DC: 2,4 bis 8,0 AC: ohne Einschränkung	Fronius Hybrid 3.0-3-S Fronius Hybrid 4.0-3-S Fronius Hybrid 5.0-3-S	BYD	B-Box H 6.4 bis B-Box H 11.5	✳			3,0 bis 5,0	3,0 bis 5,0	6,4 bis 11,5	ja	ja	3-phasig DC-gekoppeltes oder AC-gekoppeltes Speichersystem mit externem Akku
		Fronius Hybrid 3.0-3-S + Checkbox Fronius Hybrid 4.0-3-S + Checkbox Fronius Hybrid 5.0-3-S + Checkbox	Fronius	Solar Battery 4.5 bis Solar Battery 12.0	✳			2,4 bis 5,0	2,4 bis 5,0	3,6 bis 9,6	ja	ja	
			LG Chem	RESU 7H / RESU 10H	✳			3,0 bis 5,0	3,0 bis 5,0	6,6 bis 9,3	nein	nein	
Kaco	6,0 bis 12,0	blueplanet hybrid 6.0 - 10.0 TL3	BYD	B-Box H 6.4 bis B-Box H 11.5	✳			6,0 bis 9,0	6,0 bis 9,9	6,4 bis 11,5	ja	ja	3-phasig DC-gekoppeltes Speichersystem mit externem Akku
Kostal	6,3 bis 15,0	Plenticore Plus 4.2 / 5.5 / 7.0 / 8.5 / 10	AXITEC	AXIstorage Li SH	✳			2,0 bis 4,0	2,0 bis 4,0	7,5 bis 15,0	ja	nein	3-phasig DC-gekoppeltes Speichersystem mit externem Akku
			BYD	B-Box H 5.1 bis B-Box H 11.5	✳			3,3 bis 6,0	3,3 bis 6,0	5,1 bis 11,5	ja	nein	
LG Electronics	6,6 bis 13,5	LG ESS 6.4 / 8.0 / 10.0	LG Electronics	LG ESS 6.4 / 7 / 10	✳			3,0 bis 5,0	3,0 bis 5,0	5,8 bis 18,6	ja	ja (opt.) außer LG ESS 6.4	3-phasig DC-gekoppeltes Speichersystem mit externem Akku
SMA	ohne Einschränkung	SMA Sunny Island 4.4M SMA Sunny Island 6.0H SMA Sunny Island 8.0H	AXITEC	AXIstorage Li 7S, Li 9S, Li 10S	✳	✳	✳	3,3 bis 18,0	3,3 bis 18,0	5,4 bis 96,0	ja	ja (1- und 3-phasig)	1- oder 3-phasiger Systemaufbau möglich, Off-Grid fähig
			BYD	B-Box L 3.5 bis 14.0	✳	✳		3,0 bis 13,6	3,0 bis 13,6	3,5 bis 42,0	ja	ja	1- oder 3-phasiger Systemaufbau möglich, flexibel skalierbar in 3,5 kWh Schritten
		SMA Sunny Island 6.0H / 8.0H	BYD	B-Box 13.8	✳	✳	✳	4,6 bis 18,0	4,6 bis 18,0	13,8 bis 124,2	ja	ja (1- und 3-phasig)	1- oder 3-phasiger Systemaufbau möglich, Kapazität zeitlich unbegrenzt erweiterbar, Off-Grid fähig
		SMA Sunny Island 4.4M	LG Chem	RESU 3.3 bis RESU 10	✳			3,0 bis 3,3	3,0 bis 3,3	2,9 bis 17,6	ja	nein	Parallelverschaltung mit RESU PLUS Box möglich (max. 2 Speicher)
		SMA Sunny Island 4.4M / 6.0H	LG Chem	RESU 13	✳			3,0 bis 5,0*	3,0 bis 5,0*	12,4 bis 24,8	ja	ja	
	ohne Einschränkung	SMA Sunny Boy Storage 2.5 / 3.7 / 5.0 / 6.0	AXITEC	AXIstorage Li SH	✳			2,5 bis 5,0*	2,5 bis 5,0*	7,5 bis 15,0	ja	ja	Flexibel skalierbar (7,5 / 10 / 12,5 / 15 kWh)
			BYD	B-Box H 5.1 bis B-Box H 10.2	✳			2,5 bis 5,0*	2,5 bis 5,0*	5,1 bis 10,2	ja	ja, 1-phasig außer SMA Sunny Boy Storage 2.5	Flexibel skalierbar (5,1 / 6,4 / 7,7 / 9,0 / 10,2 kWh)
			LG Chem	RESU 7H	✳			2,5 bis 3,5	2,5 bis 3,5	6,6 bis 9,3	nein		Einfache Installation
				RESU 10H / RESU 10M				2,5 bis 5,0*	2,5 bis 5,0*				
SolarEdge	ohne Einschränkung	SE StorEdge 1ph (DC) SE HD Wave StorEdge (AC) + StorEdge Interface	LG Chem	RESU 7H / RESU 10H	✳			3,5 bis 5,0*	3,5 bis 5,0*	6,6 bis 9,3	nein	nein	DC-gekoppeltes Speichersystem / AC-gekoppeltes Speichersystem / + externer Akku
	5,0 bis 11,5	SE Hybrid 5 / 8 / 10	BYD	B-Box L 3.5 bis 14.0	✳			3,0 bis 5,0	3,0 bis 5,0	3,5 bis 14,0	ja	nein	
			[illegible]	RESU 3.3 bis	✳			[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

Speicher Elektroauto

Verbrauch:	**15 kWh/100 km**	**7 l/100 km**
Treibstoffkosten:	2,7 Cent/km bei 18 Cent/kWh 0,9 Cent/km bei 6 Cent/kWh	7,7 Cent/km
CO2-Emissionen:	0 g/km	120 g/km

Elektrifizierung in der Landwirtschaft

Der eHoftrac von Weidemann
ab 2015 in Serienproduktion

Elektrifizierung in der Landwirtschaft

Wacker Neuson WL 20 e: seit 2014

Elektrifizierung in der Landwirtschaft

Kramer KL 25.5e: seit 2016

Elektrifizierung in der Landwirtschaft

Der Avant e6 mit Lithium Ionen Akku Serienstart Sommer 2017

Elektrifizierung in der Landwirtschaft

Schäffer Elektrolader 23e und 24 e: ab 2019 Serienproduktion

Elektrifizierung in der Landwirtschaft
Futtermischwagen

Elektrifizierung in der Landwirtschaft

Elektrifizierung in der Landwirtschaft
Fendt e100 – Silbermedaille Agritechnika 2017

Ab 2018 begrenzte Stückzahl

50 kW Motor

100 kWh Lithium-Ionen Batterie

Bis zu 5 Std. Betriebszeit laut Hersteller

Ladezeit für 80% ca. 40 min.

Für Geräte: * Zapfwelle
* Hydraulik
* 2 E-Anschlüsse

Elektrifizierung in der Landwirtschaft
Rigitrac SKE 50 – AGRAMA 2018 Schweiz

2018 Prototyp, 2020 Testbetrieb

50 kW Motor

80 kWh Lithium-Ionen Batterie

5 Std. Betriebszeit laut Hersteller

Bremsenergierückgewinnung

Ladezeit für 80% ca. 3 Std.

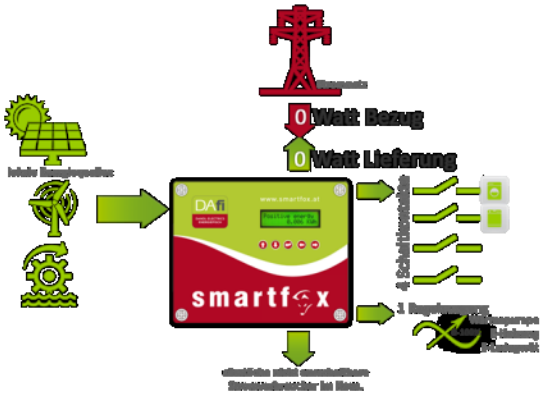
- 4 Radnabenmotoren
- je ein E-Motor für Front- und Heckzapfwelle von 0 bis 1000 U/min individuell regelbar

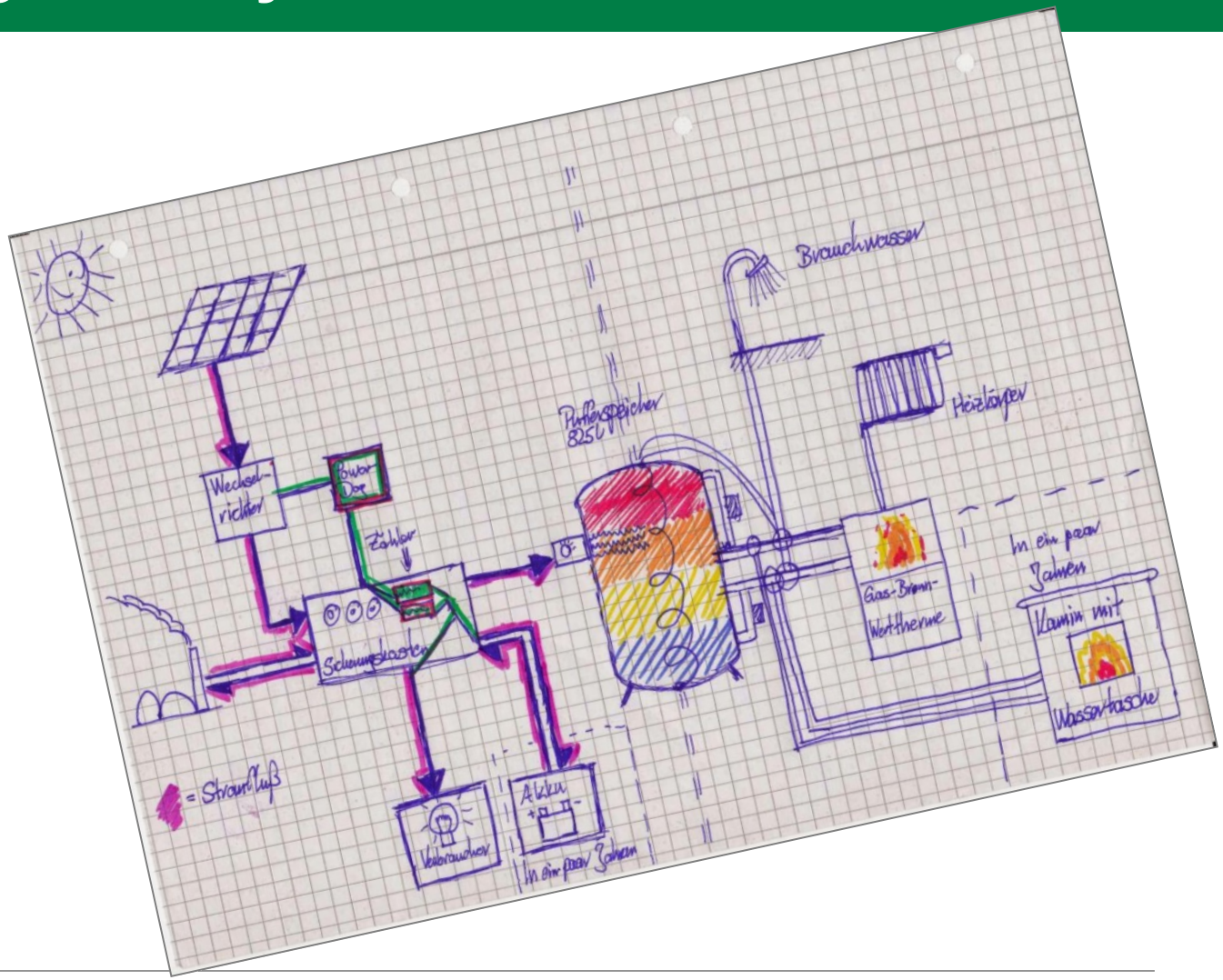
Elektrifizierung in der Landwirtschaft

Teleskoplader JCB 525-60E: ab Ende 2020

- Abmessungen, Hubhöhe, Traglast und Leistung gleich wie beim Dieselmodell
- 2 Motoren: 17 kW Fahrbetrieb, 22 kW Hydraulikmotor
- Rekuperation beim Absenken und Einfahren des Armes und beim Abbremsen

Eigenverbrauch steigern: Energiemanagementsysteme





Fazit

Eine PV Anlage ist für jeden landwirtschaftlichen Betrieb interessant!

Die Größe richtet sich nach den Gegebenheiten.