

Photovoltaik in der Land- und Forstwirtschaft

5. Mai 2022
Online



Adobe Stock | #130181486

- Rahmenbedingungen**
- Fördermöglichkeiten**
- Funktionsweise von PV-Anlagen**
- Optimierung von PV-Anlagen**
- Wirtschaftlichkeit**

ENERGIEBERATUNG IN DER LANDWIRTSCHAFTSKAMMER KÄRNTEN

Beratungsangebot der Landwirtschaftskammer Kärnten im Energiebereich



Energie

3 Beratungsangebote | Seite 1 von 1



Erneuerbare Energie – Grundberatung

Sie wollen die Energieversorgung für Ihren land- und forstwirtschaftlichen Betrieb erneuern +++ Ihre Energiekosten sollen von unabhängiger Stelle ermittelt und verglichen werden +++ Es bestehen Unklarheiten im Bereich der Technik, der ...



Erneuerbare Wärme

Ihre Heizanlage ist veraltet oder defekt
Der Brennstoffverbrauch ist zu hoch
oder der Heizkomfort ist unzureichend
+++ Sie haben Fragen zur Systemwahl, zu
Förderungen, rechtlichen oder technischen Rahmen-
bedingungen +++ Sie beabsichtigen die ...



Ökostromanlagen und Notstromversorgung

Sie haben Interesse an der Erzeugung von Ökostrom bzw. an der Errichtung einer kleinen Ökostromanlage auf Basis von Wind, Biomasse oder Wasser +++ Sie benötigen Hilfestellung bei der Entscheidungsfindung in diesem Zusammenhang ...



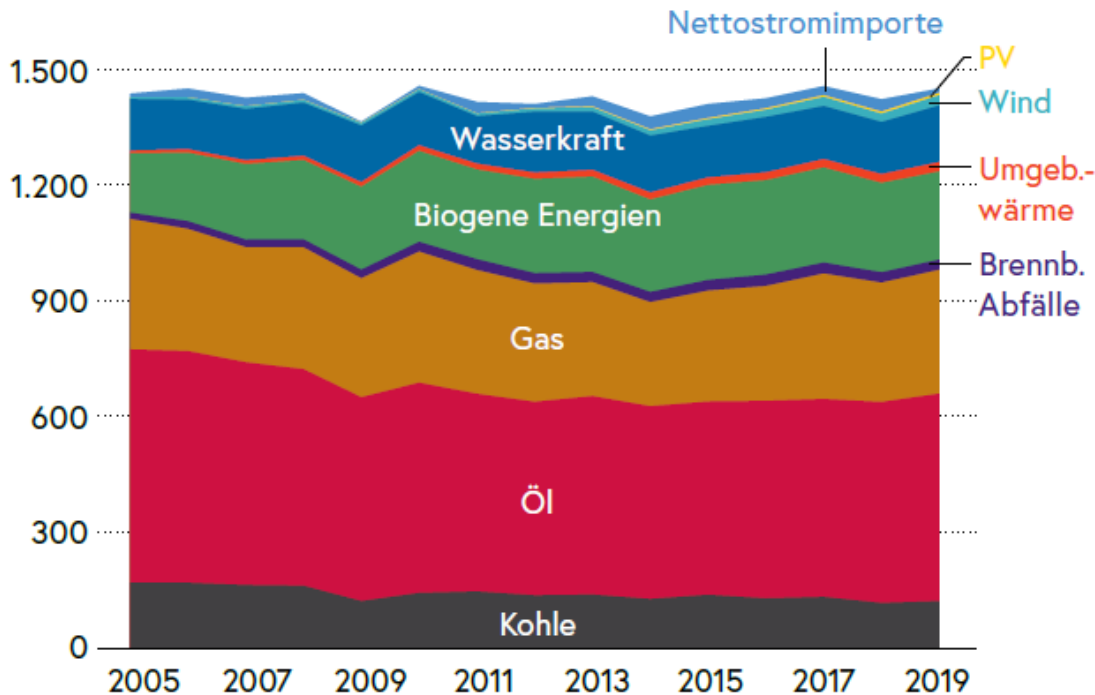
#491777369

DIE AUSGANGSLAGE ENERGIEBEDARF UND ENERGIEPREISENTWICKLUNGEN

Entwicklung des Bruttoinlandverbrauchs in Österreich

Bruttoinlandsverbrauch

nach Energieträgern in Petajoule 2005–2019



Wachstum und Rückgang

der Energieträger

p.a. 2005–2019	2018–2019
+36,9%	+18,4%
+13,1%	+23,1%
+1,3%	-65,0%
+8,6%	+7,2%
+3,4%	-1,4%
+2,9%	-1,4%
+0,7%	+8,5%
-0,4%	+3,7%
-0,8%	+3,2%
-2,4%	+4,2%

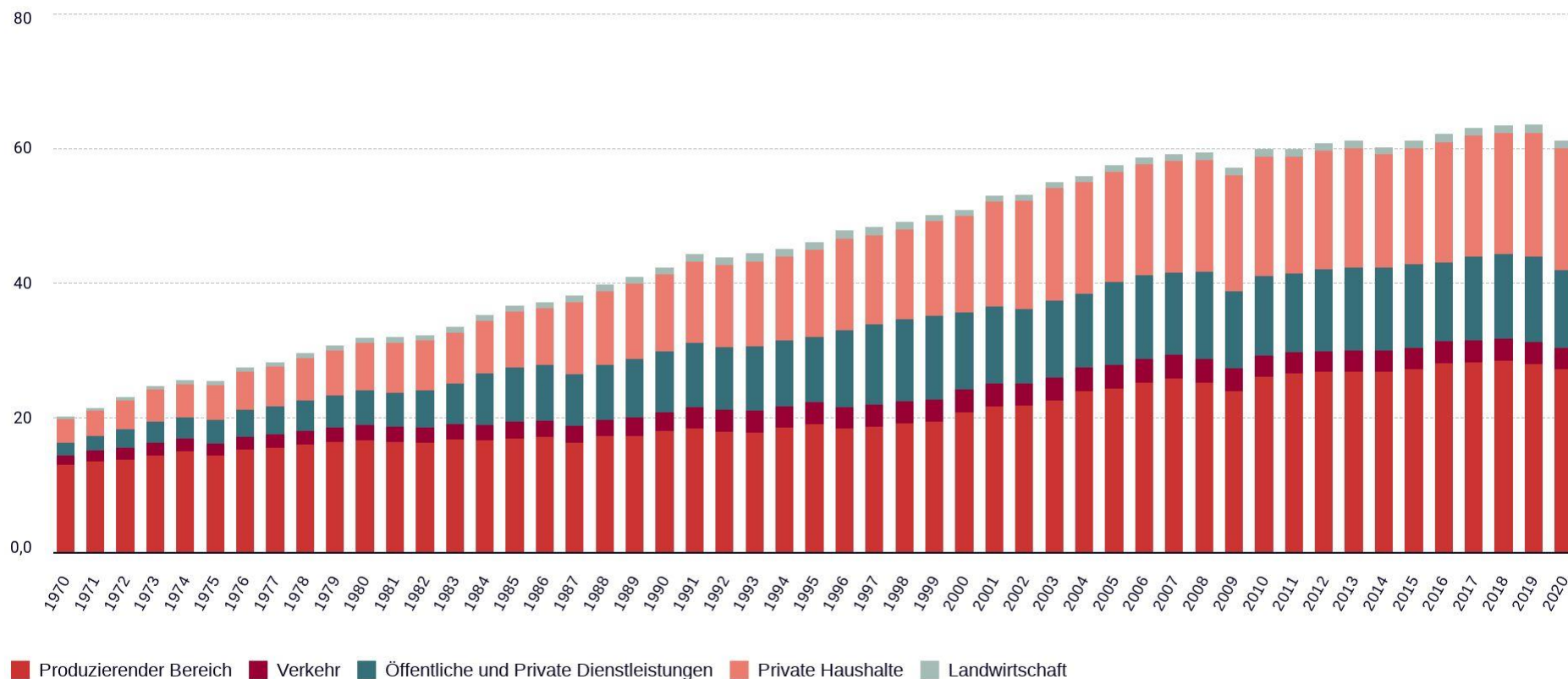
+0,1% p. a.

Bruttoinlandsverbrauch gesamt
2005–2019

Stromverbrauch nimmt jährlich zu!

Stromverbrauch in Österreich ab 1970

nach Sektoren, Angaben in TWh



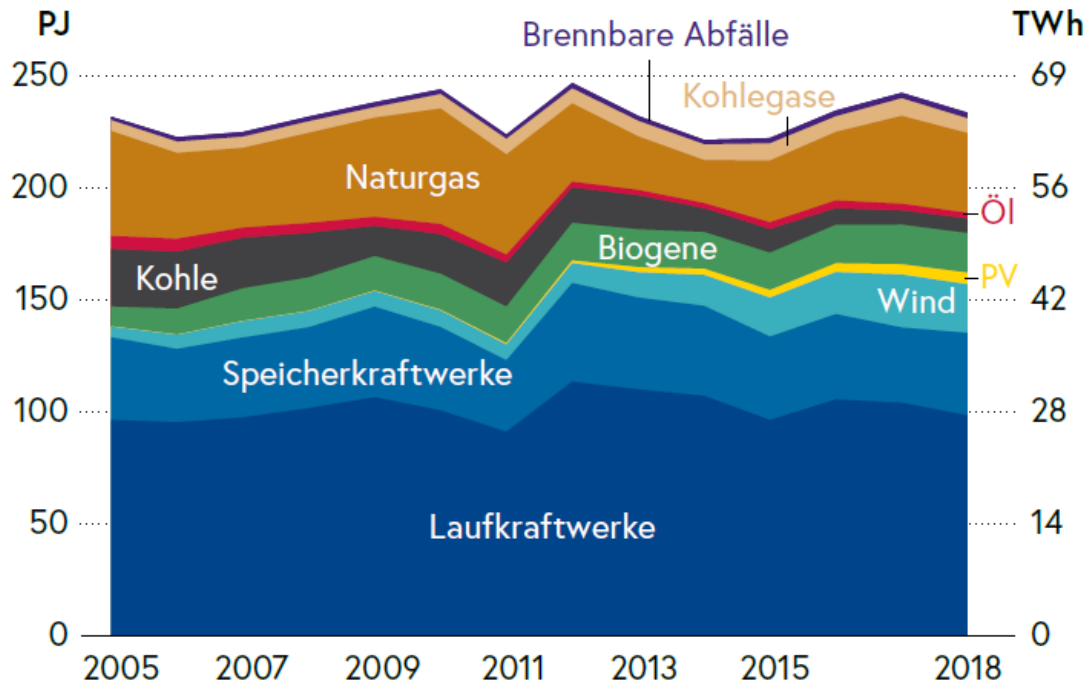
Quelle: Statistik Austria

[Grafik weiterverwenden](#)

Bruttostromerzeugung in Österreich

Bruttostromerzeugung in Österreich

in PJ (linke Skala) und TWh (rechte Skala) 2005–2018*



Quelle: Statistik Austria und eigene Berechnungen

Struktur

der Bruttostromerzeugung 2018*

in Prozent	in PJ
42,1%	98,6
15,8%	36,9
9,3%	21,7
2,2%	5,2
7,6%	17,7
2,8%	6,5
1,1%	2,6
15,3%	35,7
2,8%	6,5
1,1%	2,6
100%	234,0

+0,7% p. a.

Stromerzeugung 2005–2019

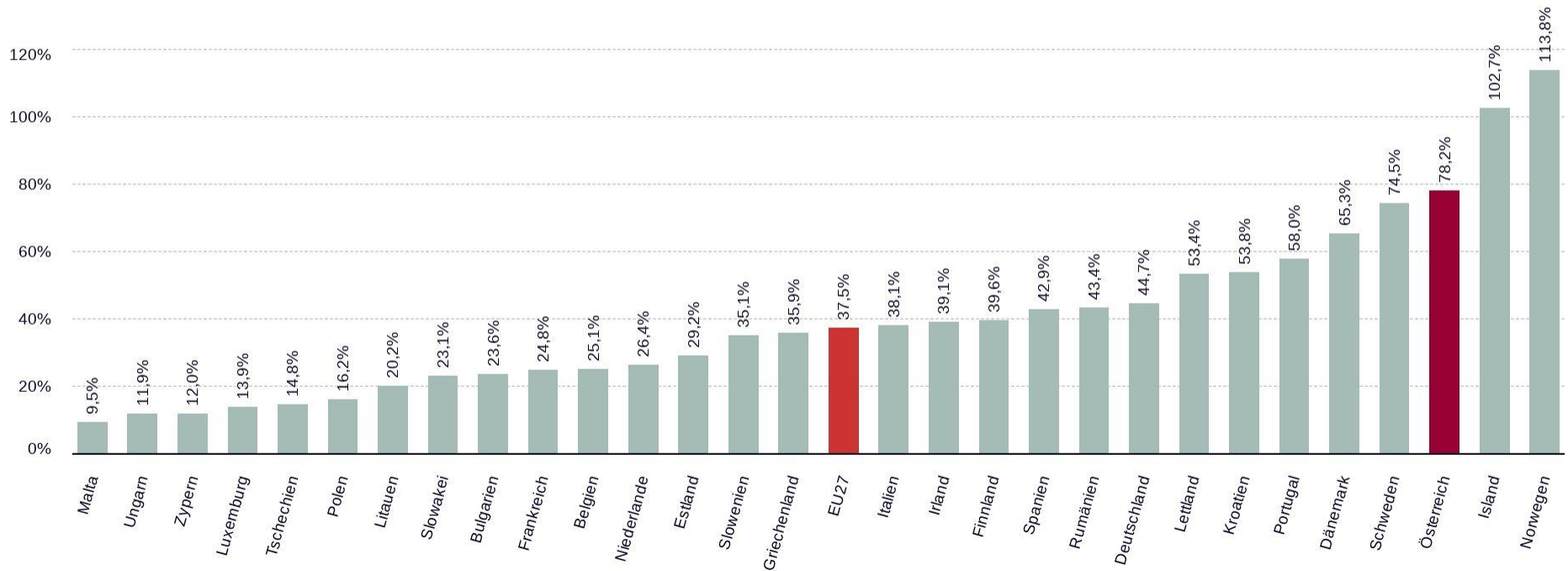
Österreich deckt Eigenstrom zu 78 % mit Erneuerbare ab!

Anteil Erneuerbarer Energien in Europa

Brutto-Stromverbrauch

2020 ▾

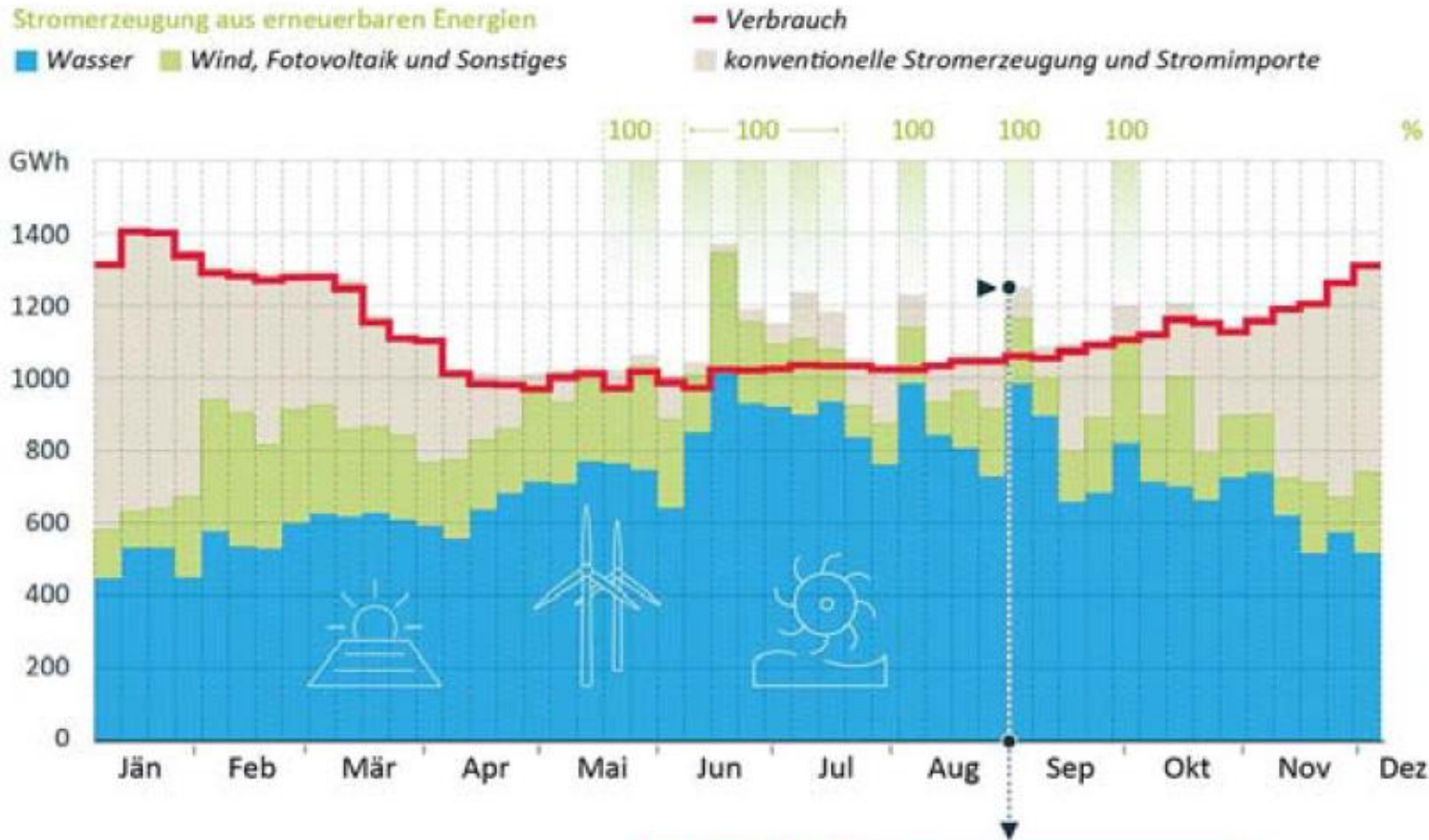
Angaben in Prozent



Quelle: Eurostat, Oesterreichs Energie

[Grafik weiterverwenden](#)

„Stromaufkommen und Verbrauch“ Österreich 2020

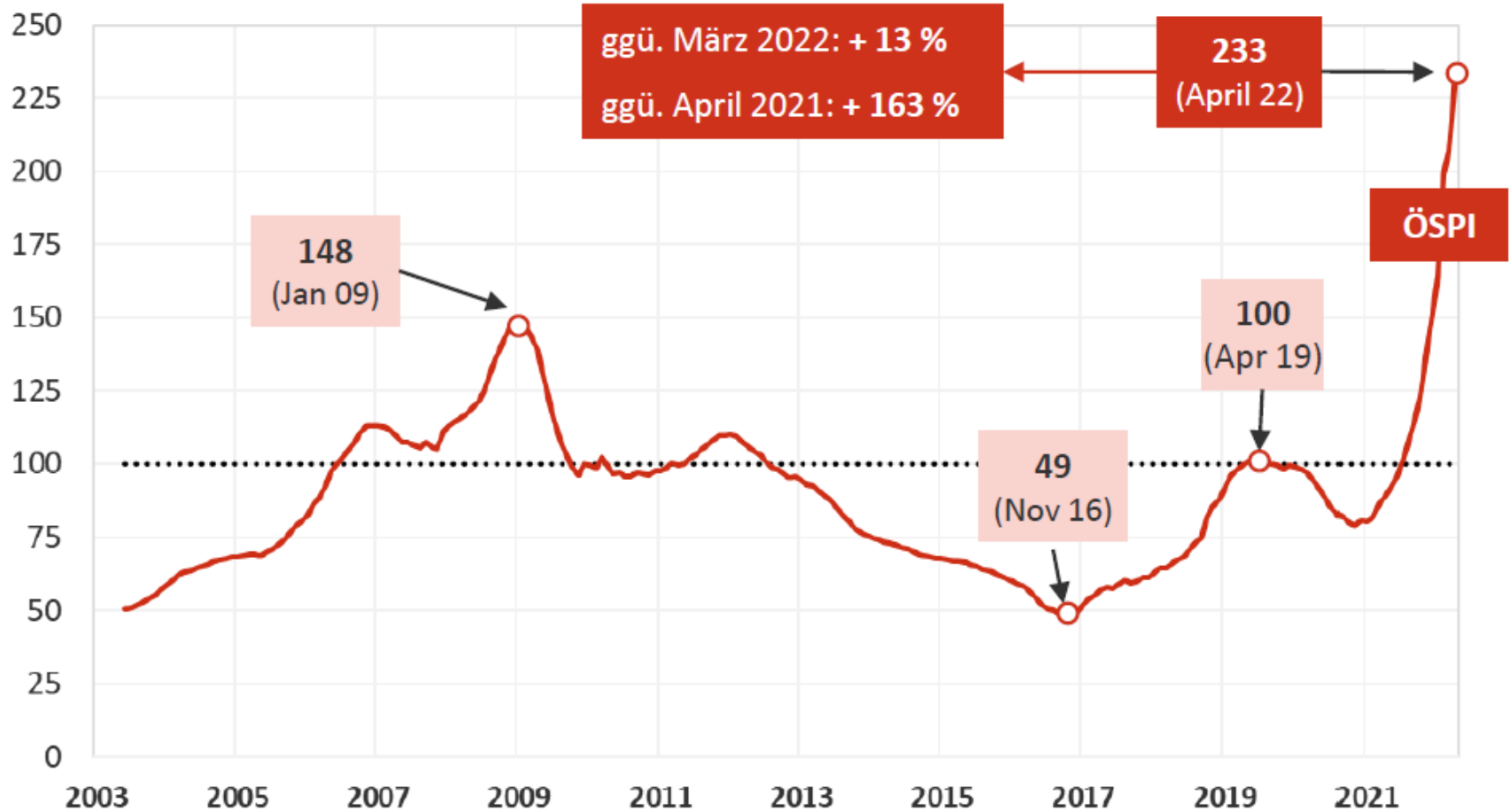


Tagesrekord Export von 66 GWh am 1.9.2020

STROMPREISE

Entwicklung Strompreisindex

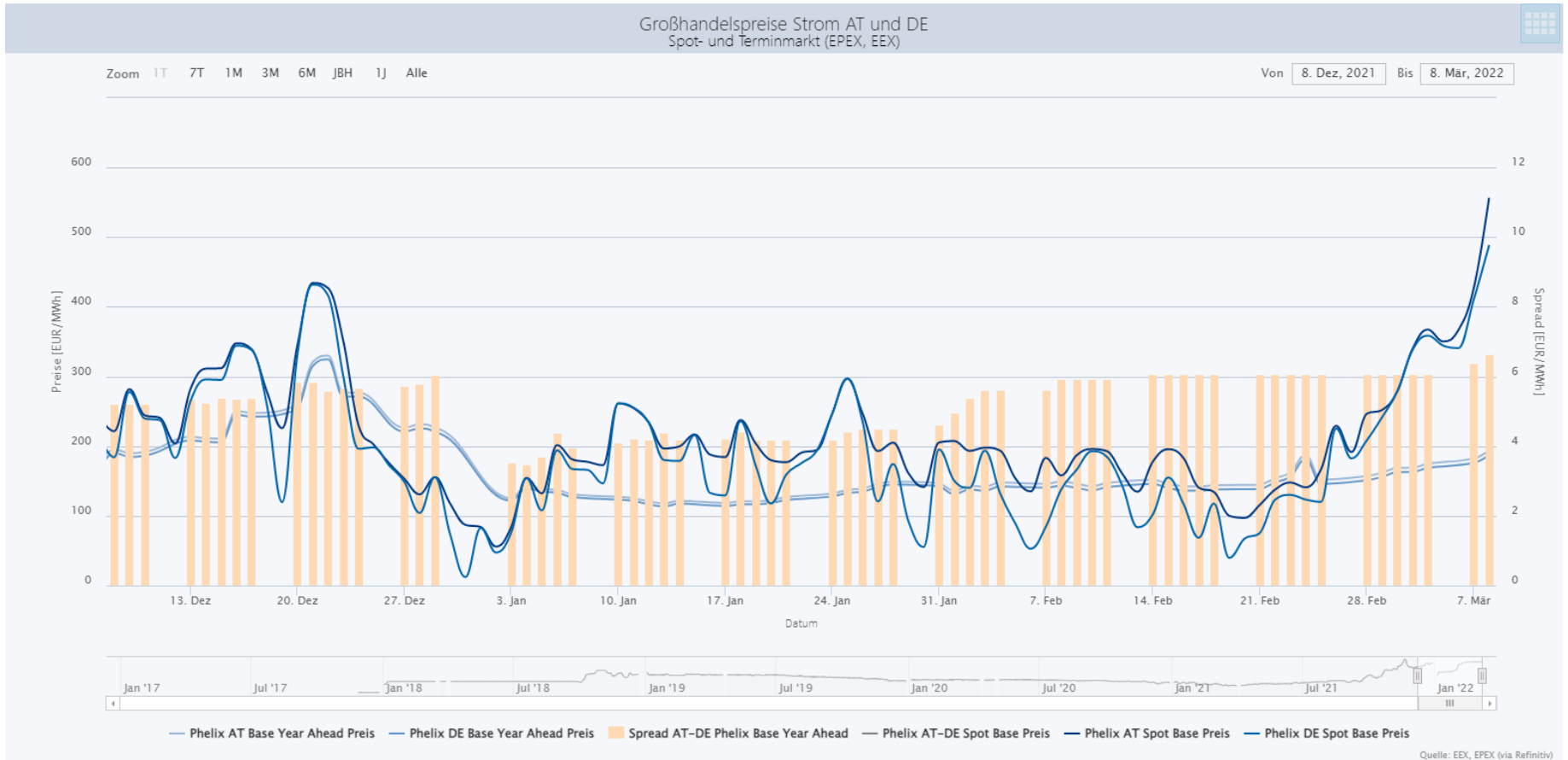
Entwicklung des Österreichischen Strompreisindex ÖSPI [Index, Basis 2006]



Daten: EEX, Eigene Darstellung

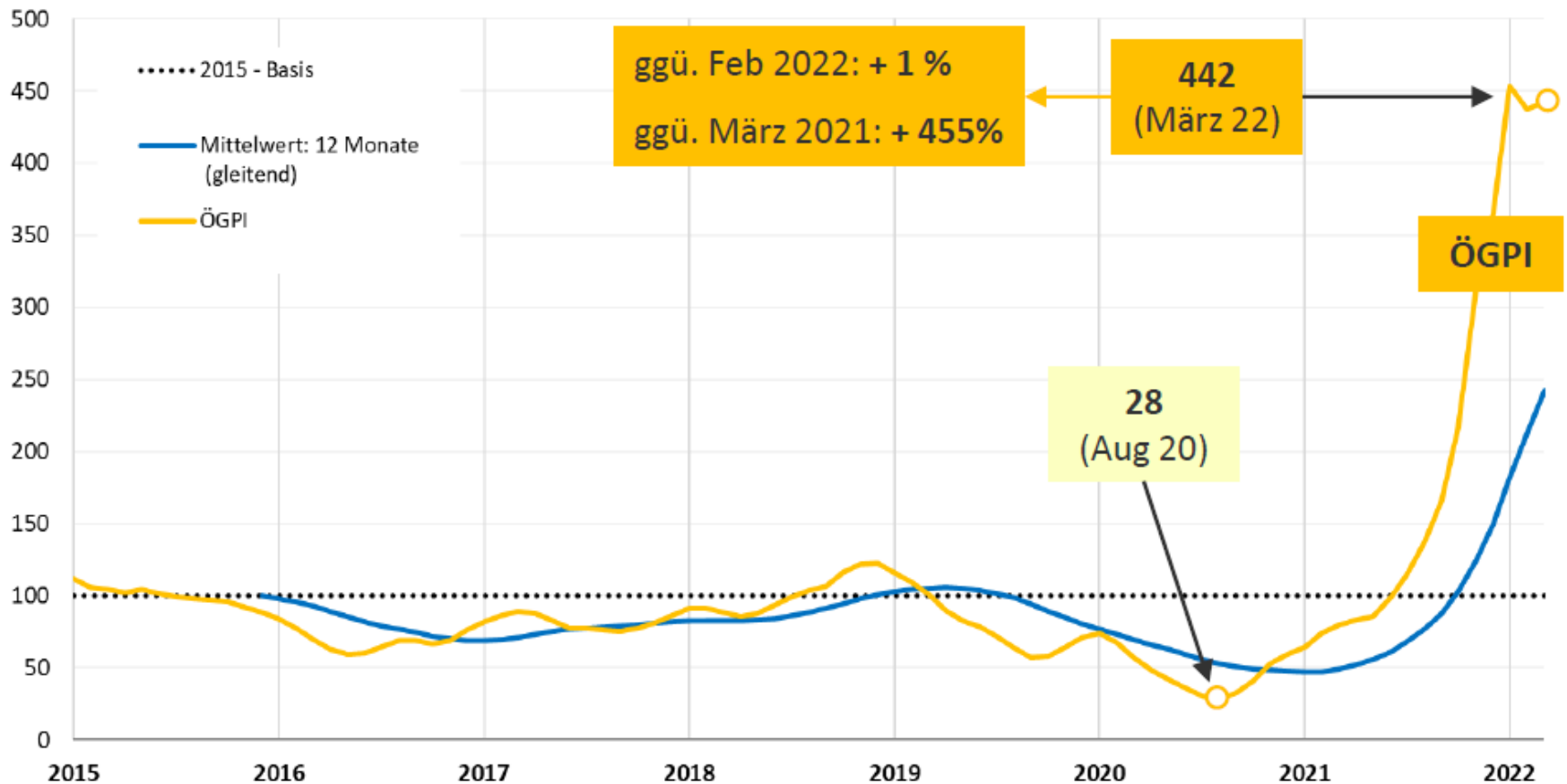
■ ■ ■ Karnten

Strom: Großhandelspreisindex Deutschland und Österreich / Spot- und Terminmarkt



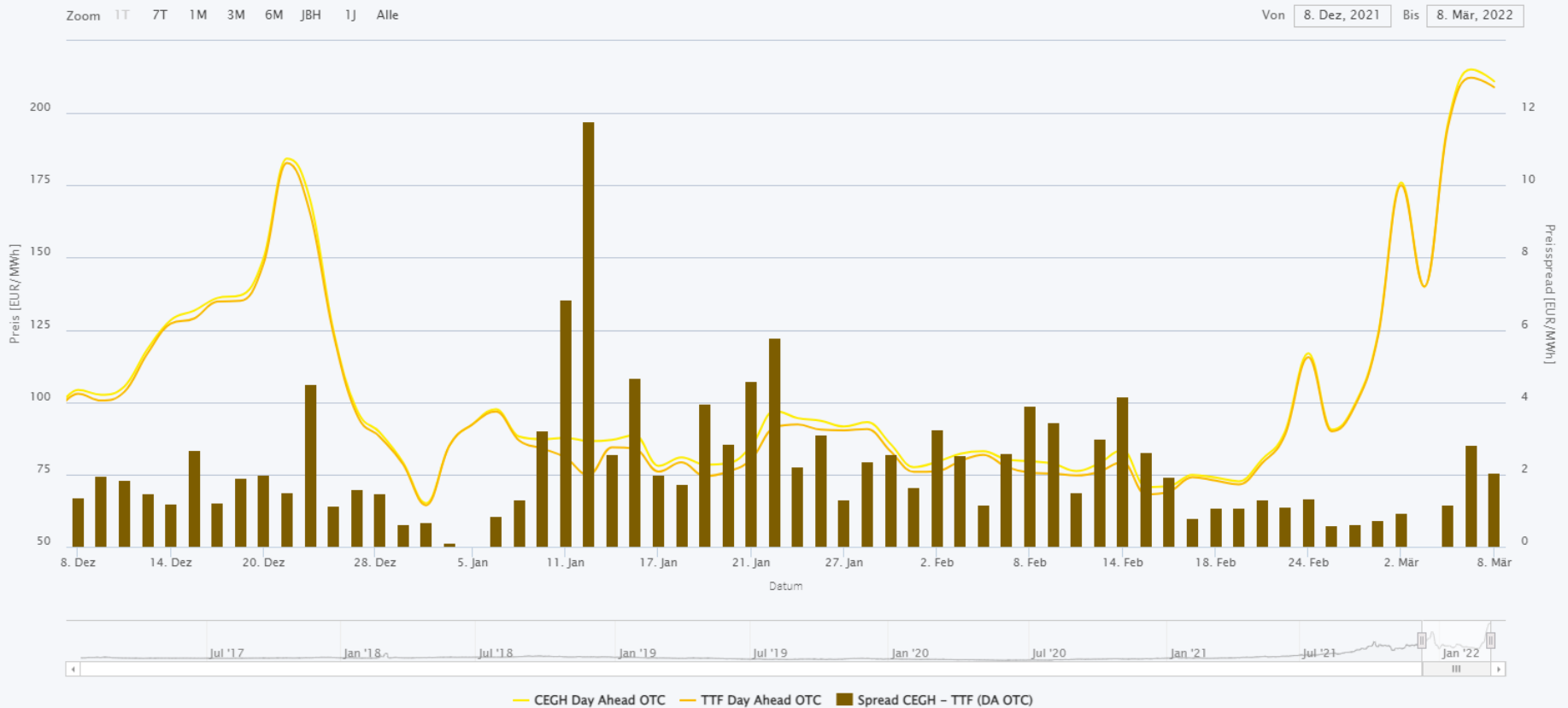
Entwicklung Gaspreisindex

Entwicklung des Österreichischen Gaspreisindex ÖGPI [Index, Basis 2015]

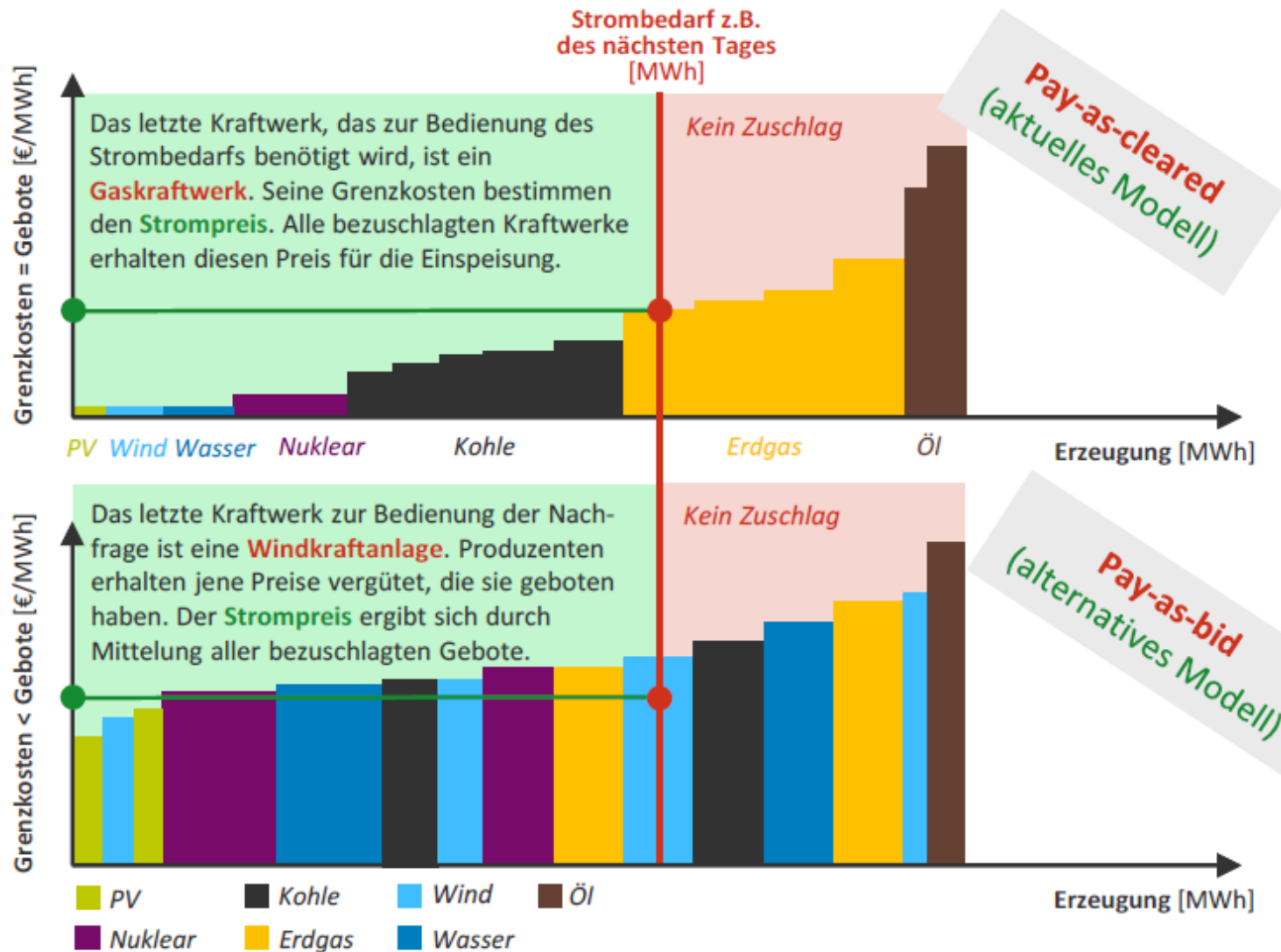


Spotmarktpreise Gas – Großhandelspreise Deutschland / Österreich / Niederlande

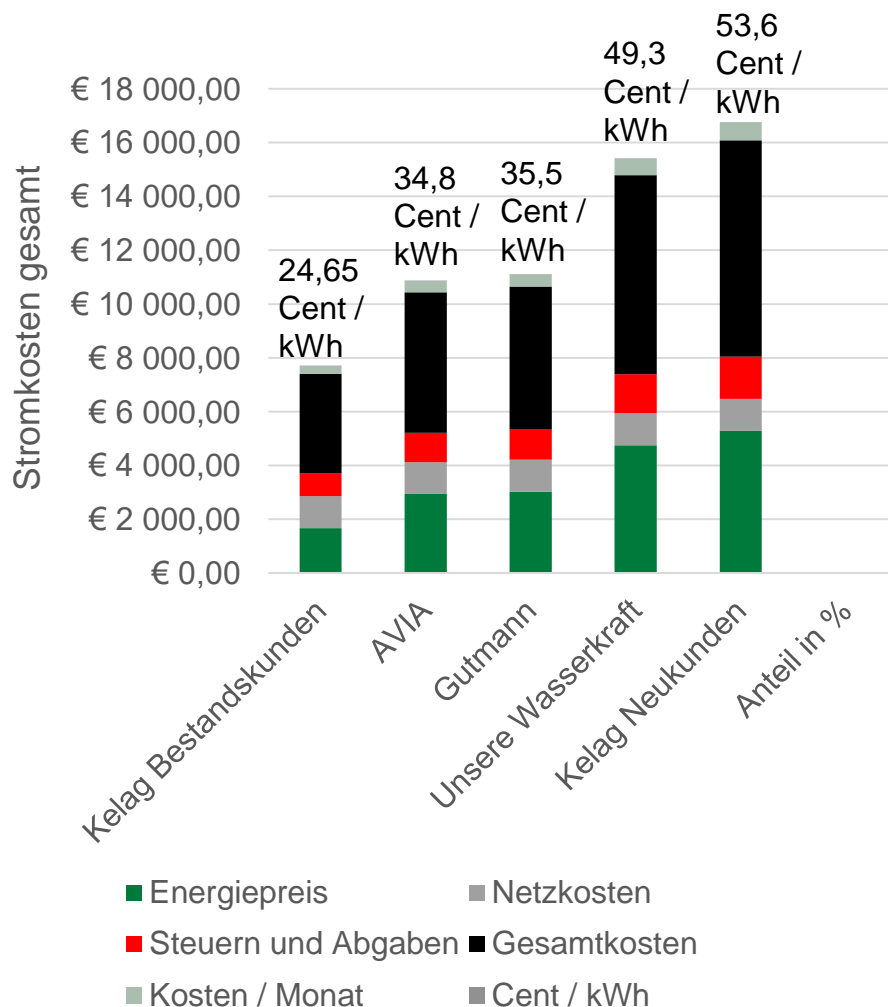
Großhandelspreise Gas AT, DE und NL
OTC Spotmarkt



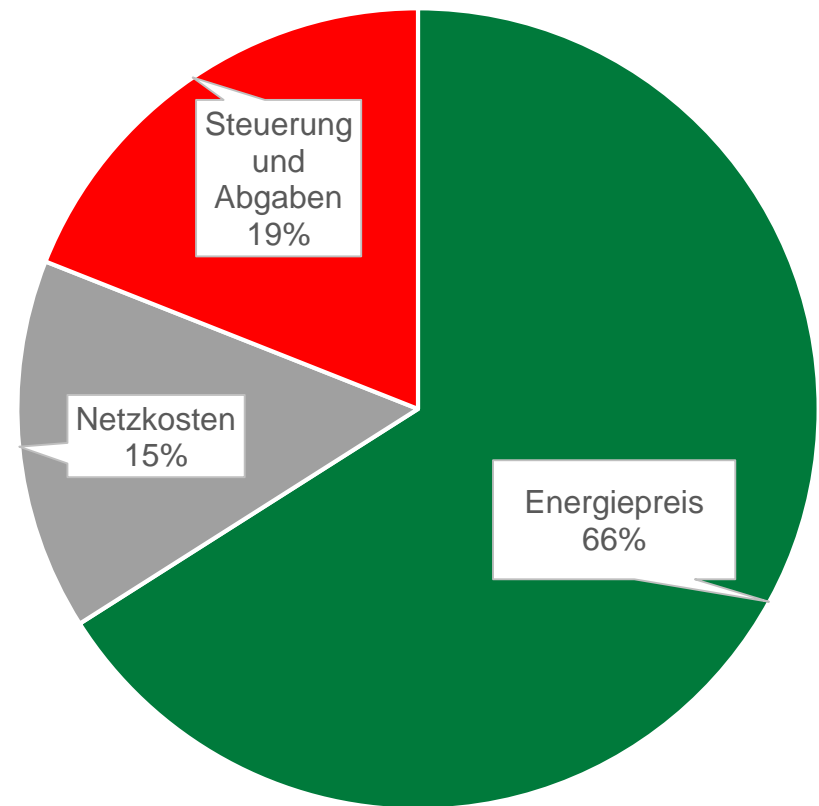
„Preisfindungen an der Strombörse“



Strompreise / Bestandskunden KELAG, 15.000 kWh Jahresbedarf– Angebote Lieferantenwechsel; Zusammensetzung Strompreis



Aufteilung der Kosten

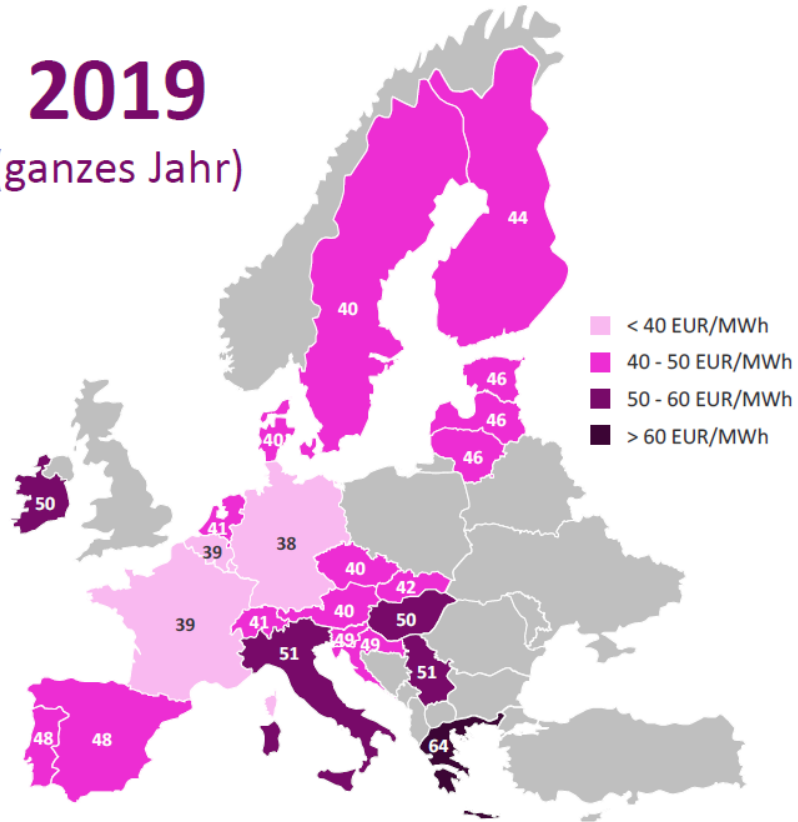


Durchschnittliche Strompreise 2019 vs. 2022

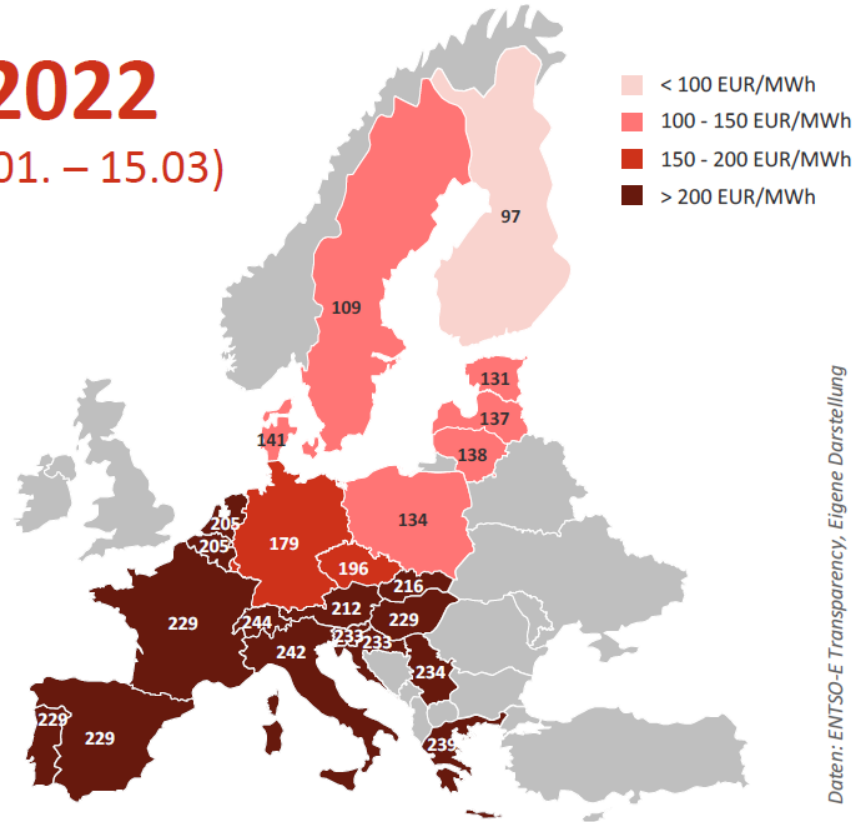
Durchschnittliche Day-Ahead-Strompreise im Großhandel
in EUR/MWh | Spotmarkt | 2019 vs. 2022 (01.01. – 15.03)



2019
(ganzes Jahr)



2022
(01.01. – 15.03)



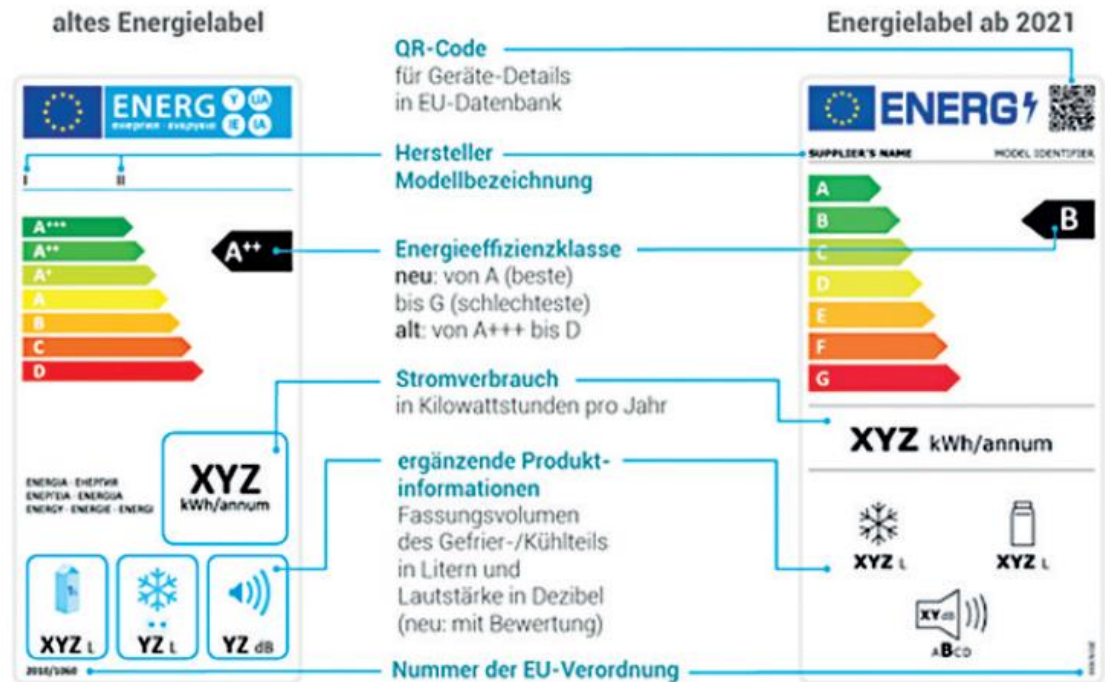
Daten: ENTSO-E Transparency, Eigene Darstellung

**ALTERNATIVEN:
STROMSPAREN / EFFIZIENZ STEIGERN
EIGENSTROM PRODUZIEREN UND ÜBERSCHUSS
EINSPEISEN**

Hebung von Einsparungspotenzialen

Stromverbrauch (altes Label)

Effizienzklasse	Stromverbrauch
Klasse A++	unter 30 %
Klasse A+	30–42 %
Klasse A	43–55 %
Klasse B	56–75 %
Klasse C	76–90 %
Klasse D	91–100 %
Klasse E	101–110 %
Klasse F	111–125 %
Klasse G	über 125 %



Ab 1. März 2021 tritt das neue Energielabel in Kraft. Geräte, die bis dato der Klasse A+++ entsprachen, werden im neuen Label in der Klasse D eingestuft.

Hebung der Einsparungspotenzial

Beispiel: 50 Milchkühe – Vakuumpumpe 5,5 kW

Tägliche Laufzeit (Melken und Reinigung): 5 Stunden

Kosten Umrüstung mit Frequenzsteuerung	3.000 bis 3.500 Euro
Stromeinsparung ca.	3.500 kWh/Jahr

Stromkosteneinsparung (ca. 18 Cent/kWh)	600 Euro
Amortisationszeit Umrüstung	5 bis 6 Jahre

Bei einem Komplettaustausch:	
Amortisationszeit	10 bis 12 Jahre

Informationsbroschüren, gedruckt oder online erhältlich – ktn.lko.at/bauen-energie-technik

ik Landwirtschaftskammer Österreich **LFI** Landwirtschaftliche Forschungsinstitute

Treibstoffsparen

in der Landwirtschaft




Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischen Union
 Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus LE 14-20

ik Landwirtschaftskammer Österreich **LFI** Landwirtschaftliche Forschungsinstitute

Effiziente Heutrocknung

in der Grünlandwirtschaft



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischen Union
 Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus LE 14-20

ik Landwirtschaftskammer Österreich **LFI** Landwirtschaftliche Forschungsinstitute

Stromspeicher

in der Landwirtschaft

Selbst erzeugten Strom besser nutzen



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischen Union
 Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus LE 14-20

ik Landwirtschaftskammer Österreich **LFI** Landwirtschaftliche Forschungsinstitute

Smart Meter und Energiemanagement

in der Land- und Forstwirtschaft

Digitale Energielösungen für mehr Energieunabhängigkeit



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischen Union
 Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus LE 14-20

ik Landwirtschaftskammer Österreich **LFI** Landwirtschaftliche Forschungsinstitute

Energieeffizienz

in der Landwirtschaft

Ein Wegweiser zur Senkung der Energiekosten im Betrieb



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischen Union
 Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus LE 14-20

ik Landwirtschaftskammer Österreich **LFI** Landwirtschaftliche Forschungsinstitute

Energieeffizienz

in der Milchwirtschaft

Ein Wegweiser für energiesparende Milchproduktion



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischen Union
 Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus LE 14-20

ik Landwirtschaftskammer Österreich **LFI** Landwirtschaftliche Forschungsinstitute

Energieeffizienz

in der Schweinehaltung

Sinnvoller und sparsamer Energieeinsatz in der Ferkeleproduktion und Schweinemast



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischen Union
 Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus LE 14-20

ik Landwirtschaftskammer Österreich **LFI** Landwirtschaftliche Forschungsinstitute

Energieeffizienz

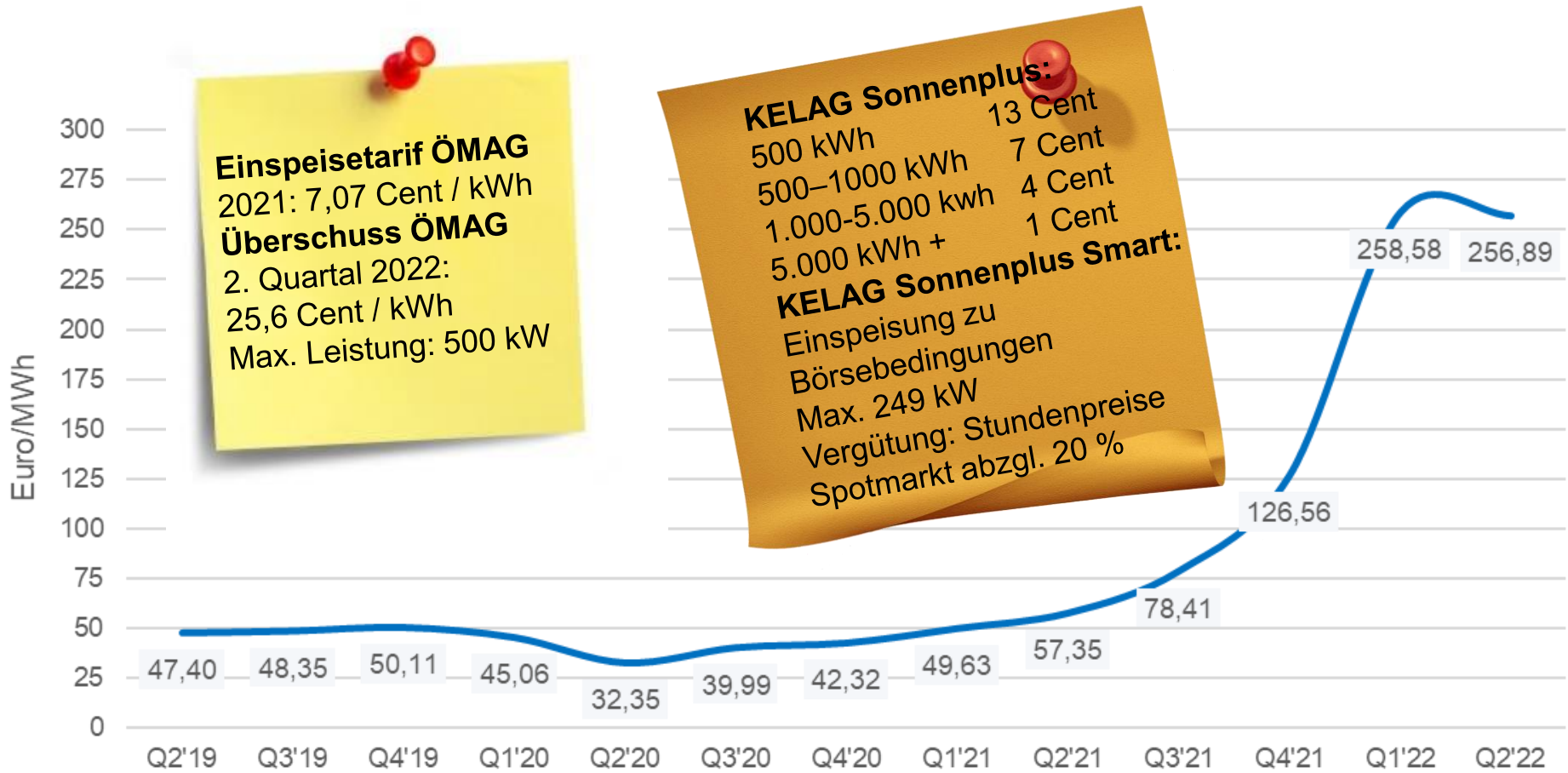
in der Direktvermarktung



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischen Union
 Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus LE 14-20

EIGENSTROM PRODUZIEREN UND EINSPEISEN

Entwicklung des Marktpreises für Ökostrom – Überschusseinspeisung – Marktpreientwicklung ÖMAG



NETZ ALS BEGRENZENDER FAKTOR NETZAUSBAUTEN UNUMSTÖSSLICH

Stromnetz ist gefordert – Stromnetz ist kein Stromspeicher – Angebot und Nachfrage müssen sich die Waage halten

Digitale Energiewende

Erneuerbare
Energien



Energie
Gemeinschaften



Mikronetze

Mobile und
flexible Speicher



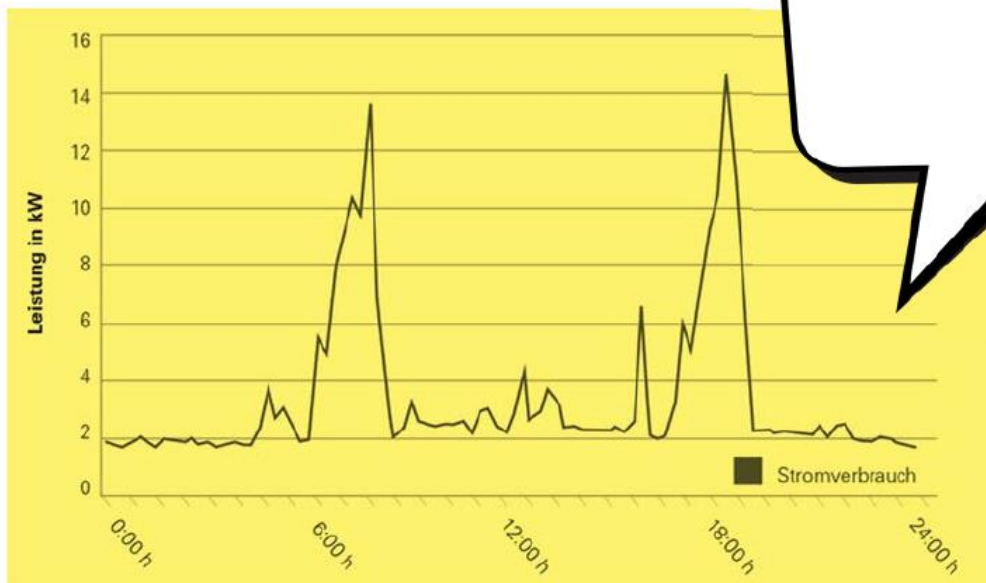
--

Was passiert mit der Verteilung? – Lastmanagement / Netzausbau / Monitoring!!!!

Netztarife 2.0

„Die Bedeutung von Lastmanagement steigt. Anders als bisher ist neben dem Monitoring des Gesamtverbrauchs der individuelle Leistungsbezug zu optimieren.“

E-Control, 2020



RAHMENBEDINGUNGEN NATIONALE ZIELSETZUNGEN FÖRDERUNGEN

EAG - Zielsetzungen Österreich

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)

Das EAG Paket umfasst 10 Gesetze

- EAG für die Systemumstellung der Ökostromförderung
- 9 weitere energierechtliche Gesetze, u.a. ElWOG, GWG, StarkstromwegeG und Wärme- und KälteleitungsausbauG

rd. 75% Strom aus
Erneuerbaren Energien

**Stromversorgung
zu 100% aus
Erneuerbaren Energien**
bis 2030 (national/bilanziell)



Klimaneutralität



bis 2040



bis 2050

2030

2040

2050

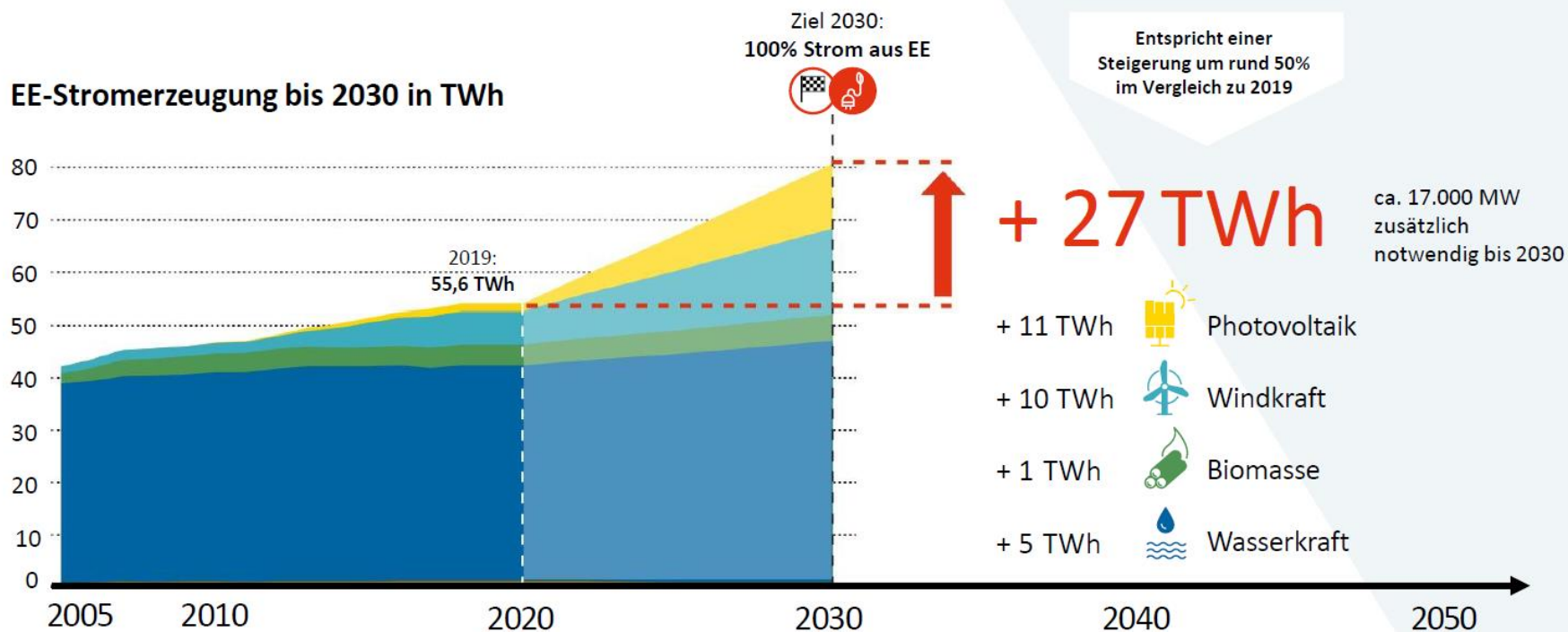
Zielsetzungen im EAG:

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

bmk.gv.at


Steigerung um 50% notwendig für 100% Strom aus EE bis 2030

EE-Stromerzeugung bis 2030 in TWh



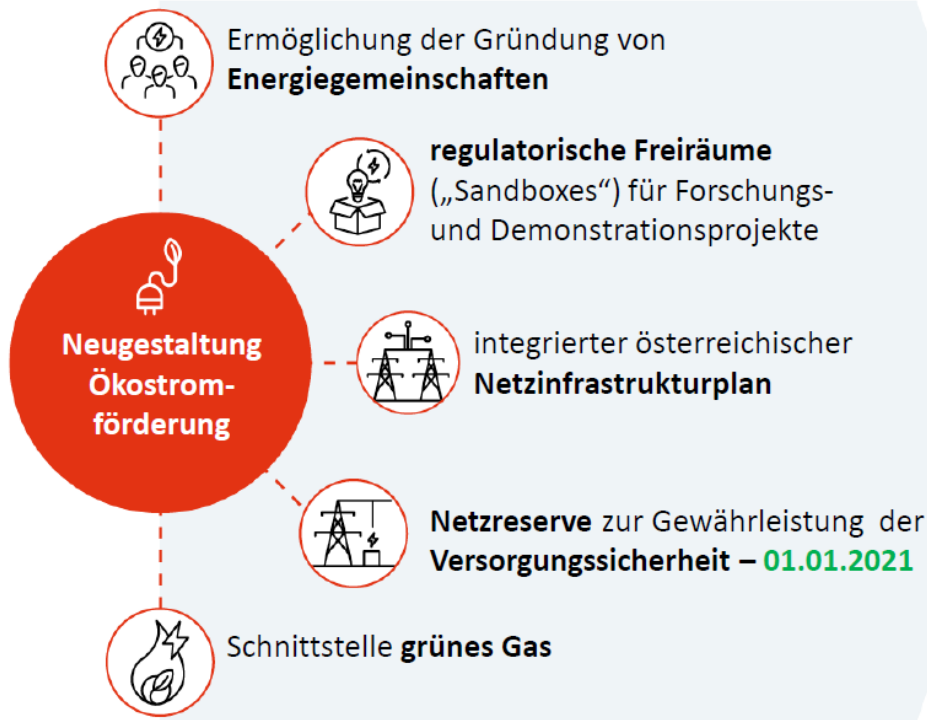
Quelle: STATA Werte 2005-2019; Zielvorgaben 2020-2030

EAG-Paket: Grundlage für neues Fördersystem

 **Bundesministerium**
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

bmk.gv.at

EAG-Paket: Grundlage zur Neugestaltung des Fördersystems



Ziel 2030:
100% Strom aus EE

+ 27 TWh ca. 17.000 MW
zusätzlich
notwendig bis 2030

+ 11 TWh  Photovoltaik

+ 10 TWh  Windkraft

+ 1 TWh  Biomasse

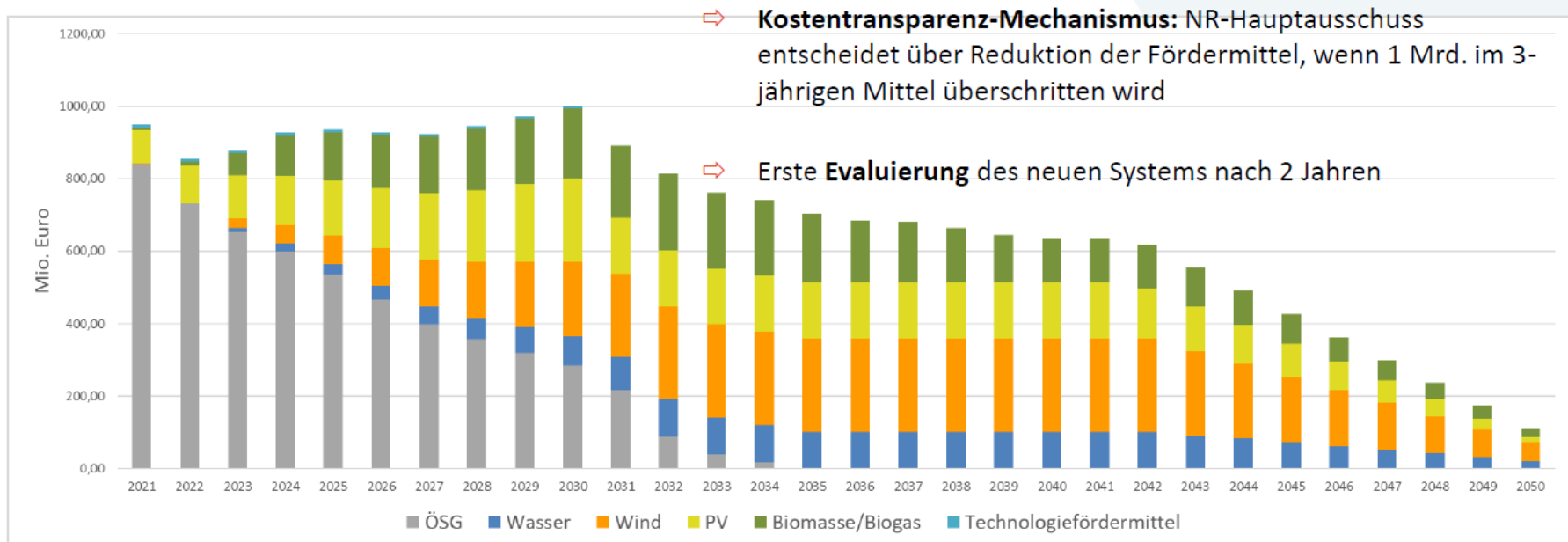
+ 5 TWh  Wasserkraft

Kalkulierbare Rahmenbedingungen für Investitionen und Förderungen bis 2050

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

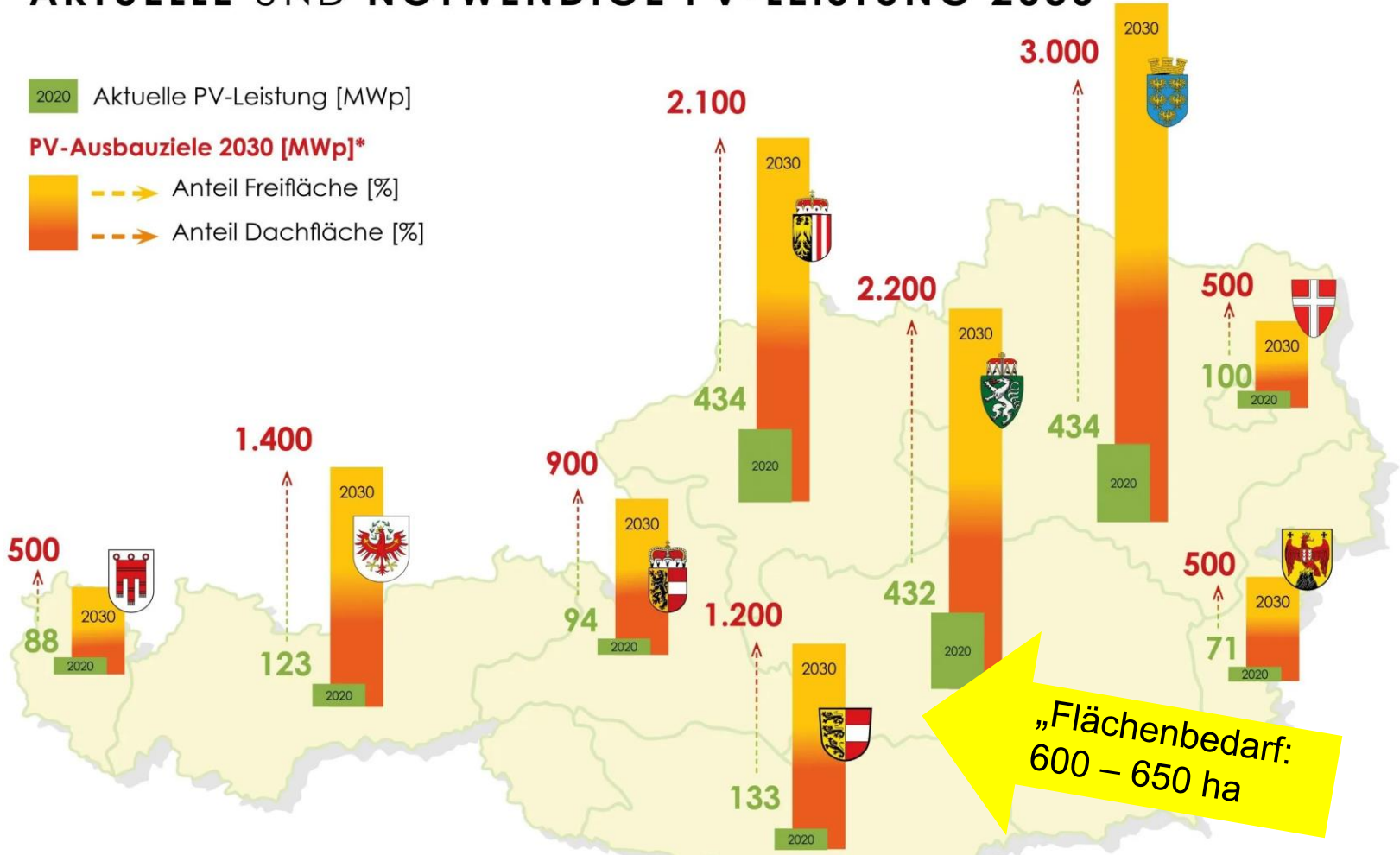
bmk.gv.

Klare und verbindliche Investitionsbedingungen und Kostentransparenz für Fördervolumen 2021-2050



EAG-Zielsetzungen – Erforderlicher PV-Ausbau in Österreich – Berechnung PV-Austria

AKTUELLE UND NOTWENDIGE PV-LEISTUNG 2030



FÖRDERUNGEN EAG-INVESTITIONS- UND MARKTPRÄMIE LANDESFÖRDERUNGEN

EAG – INVESTITIONSPRÄMIE UND MARKTPRÄMIE

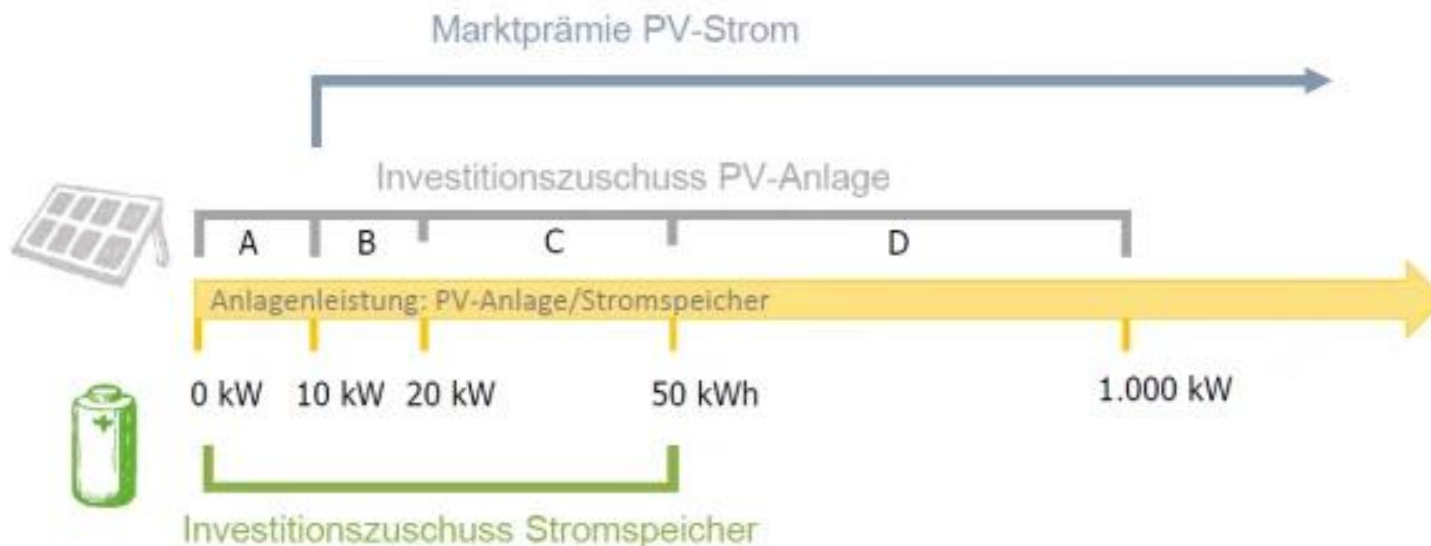
Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – Förderstruktur neu

	1 PV / Speicher	2 Windkraft	3 Wasserkraft	4 Biomasse	5 Biogas
Investitions-Förderung	<ul style="list-style-type: none"> Neu & Erweiterung bis zu 1 MWp Reihungskriterium > 10 kWp Förderbedarf Speicherkapazität bis zu 50 kWh Mind. 60 Mio. € p.a. 	<ul style="list-style-type: none"> Neuerrichtung von 20 kW bis 1 MW Reihungskriterium Förderbedarf Mind. 1 Mio. € p.a. 	<ul style="list-style-type: none"> Neuerrichtung & Revital. bis 2 MW 2-25 MW (2022/23) Ökol. Kriterien Reihungskriterium Antragszeitpunkt Mind. 5 Mio. € p.a. 	<ul style="list-style-type: none"> Neuerrichtung bis 50 kW Reihungskriterium Förderbedarf Mind. 4 Mio. € p.a. 	<ul style="list-style-type: none"> Umrüstung Biogas & Neuerrichtung Anlagen zur Erzeugung erneuerbares Gas Neuerrichtung Elektrolyseanlagen
Markt-prämie wettbewerblich	<ul style="list-style-type: none"> Neu & Erweiterung ab 10 kWp bis zu 25% Abschlag für Freiflächenanlagen Mind. 700 MWp p.a. 	<ul style="list-style-type: none"> Standort-differenzierung Mind. 390 MW p.a Pay-as-cleared (bis 20 MW und Energie-Gemeinschaften 	Technologieübergreifend: Wind/Wasser Mind. 20 MW p.a.		<ul style="list-style-type: none"> Neu & Repowering ab 0,5 MW: max. 5 MW Eigener Höchstpreis für Repowering Mind. 7,5 MW p.a.
Markt-prämie administrativ	/	<ul style="list-style-type: none"> Nur für Kalenderjahr 2022 200 MW Standort-differenzierung 	<ul style="list-style-type: none"> Neuerrichtung & Revitalisierung: max. 25 MW Ökologische Kriterien Mind. 90 MW p.a. 	<ul style="list-style-type: none"> Neu & Repowering < 500 kW Mind. 7,5 MW p.a. Bestandsanlagen bis zum 30. Betriebsjahr 	<ul style="list-style-type: none"> Neu bis zu 250 kW Mind. 1,5 MW p.a. Bestandsanlagen bis zum 30. Betriebsjahr (>10 km Gasanschluss)

EAG – Grundlegende Umstellung der Fördersystematik am Beispiel PV

EAG: Fördersystematik

Förderschienen: Marktprämie ODER Investförderung



EAG – Investitionsförderung – Call 1 noch bis 15. Mai 2022

Nächste Calls: 21.6., 13.8., 18.10.2022

Kategorie	Leistungsbereich	Fördersatz €/kW	Fördersumme Call 1
A	bis 10 kW peak	285 €/kW	40 Mio. €
B	10–20 kW peak	max. 250 €/kW	20 Mio. €
C	20–100 kW peak	max. 180 €/kW	20 Mio. €
D	100–1000 kW peak	max. 170 €/kW	20 Mio. €
Stromspeicher	max. 50 kWh	200 €/kWh	


Bedingungen:

- Auf oder an Gebäuden/baulicher Anlage (1 Mio-Dächerprogramm)
- Auf befestigten Flächen, Eisenbahnanlagen, Deponien oder Abfallentsorgungsanlagen
- Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen/Grünland (Widmung ab 100 kWp)
- Speichergröße mind. 0,5 kWh/kWp; gefördert werden max. 50 kWh eines Speichers

Budget:

- Mindestens 60 Millionen Euro jährlich
- Abschläge für Freiflächen per VO
- Zuschläge für besonders innovative Projekte und gebäudeintegrierte Anlagen per VO
- Rest-Mittel innerhalb eines Calls – Umverteilung auf andere Förderklassen
- Nicht ausgeschöpfte Mittel verbleiben 3 Jahre in der Investschiene

EAG Neu: Marktprämien ersetzen Einspeisetarife

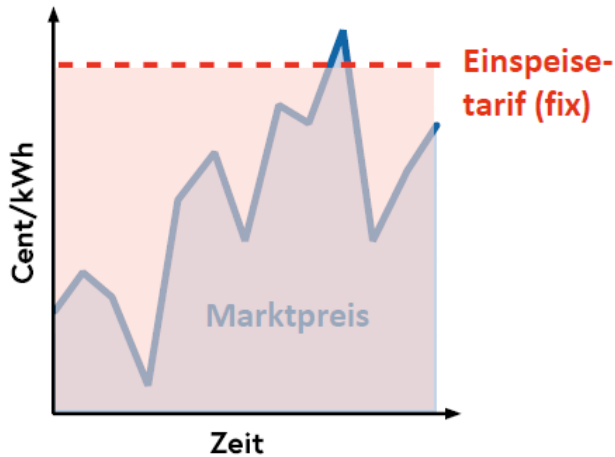
 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

bmk.gv.at

Neues Fördersystem: Marktprämien

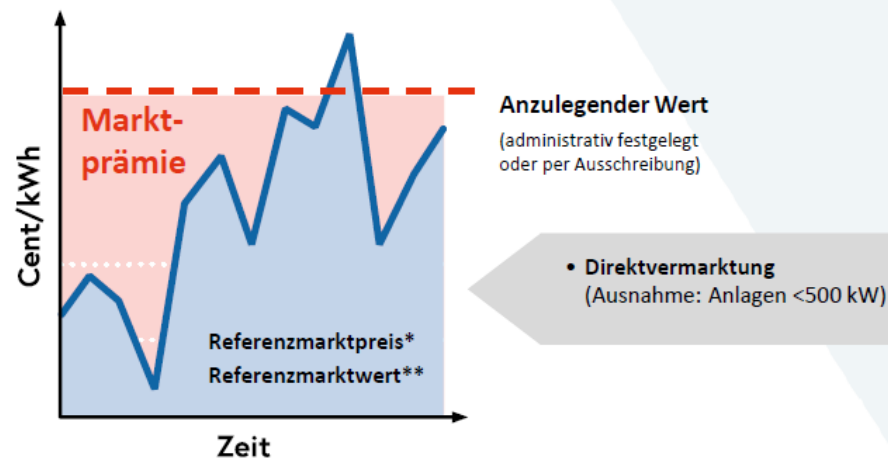
bisher
fixer Einspeisetarif
für 13 bzw. 15 Jahre

Fixer Einspeisetarif wird unabhängig von Nachfrage und Marktpreis bezahlt



neu
Gleitende Marktprämie
für 20 Jahre


Ausbezahlt wird die Differenz zwischen dem anzulegenden Wert und dem monatlich/quartalsweise schwankenden Referenzmarktwert/preis



*Referenzmarktpreis = Mittelwert der Stundenpreise eines Kalenderjahres in der für Österreich relevanten Gebotszone über alle Erzeugungsanlagen

**Referenzmarktwert = erzeugungsmengengewichteter Mittelwert der Stundenpreise eines Quartals in der für Österreich relevanten Gebotszone, z.B. über alle Windkraftanlagen

EAG – Marktprämiensystem (wahrscheinlich ab 3. Quartal 2022)

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)

Wettbewerbliche Marktprämie: Photovoltaik



Förderklasse:

- Neuerrichtung & Erweiterung ab 10 kWp

Bedingungen:

- Auf oder an Gebäuden/baulicher Anlage (1 Mio-Dächerprogramm)
- Auf befestigten Flächen, Eisenbahnanlagen, Deponien oder Abfallentsorgungsanlagen
- Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen/Grünland (Widmung ab 100 kWp)

Fördermodell

- Gleitende Marktprämie für 20 Jahre
- Reihung & Zuschlag nach dem Gebotswert

Umfang:

- Mindestens 700 MWp jährlich
- Abschlag für Freiflächen per VO
- 5€/kWp Erstsicherheit & 45€/kWp Zweitsicherheit

Marktprämie

- < 1 MWp negativer Betrag wird mit null festgesetzt
- > 1 MWp wenn der Referenzmarktpreis den anzulegenden Wert um mehr als 40% übersteigt sind 66% des übersteigenden Teils rückzuergeben
- Negativer Stundenpreis ab 6h führt zu Verringerung der Marktprämie auf null (außer dieselben 6h sind am Folgetag positiv)

**FÖRDERMÖGLICHKEITEN LAND KÄRNTEN
IMPULSPROGRAMM PHOTOVOLTAIK 2022/2023
ALTERNATIVENERGIEFÖRDERUNG LAND KÄRNTEN**

IMPULSPROGRAMM LAND KÄRNTEN FÜR ERSTMALIG ERRICHTETE UND NETZ- PARALLEL-GEFÜHRTE ANLAGEN

Impulsprogramm Photovoltaik Land Kärnten (Althausanierung)

Förderbar und Voraussetzungen

- Ein- und Zweifamilienhaushalte
- 1 Antrag / Wohneinheit (=gekoppelt mit Zählpunkt)
- Kostenlose Energieberatung (Energieberaternetzwerk Kärnten) im Ausmaß von 180 €

Antragsberechtigt

- (Mit)Eigentümer von Ein- und Zweifamilienwohnhäusern, Reihenhäuser

Voraussetzung

- Dzt. Beantragung nach erfolgter Abrechnung des „Bundesantrages – KLIEN“ möglich – Beantragung nach Fertigstellung – Änderung in Vorbereitung
- Nach Abrechnung muss zumindest 1 Hauptwohnsitz vorhanden sein

Förderung

- Direktzuschuss 480 € / kW max. 4.800 €

Abwicklung

- Amt der Kärntner Landesregierung – Abt. 11 - Wohnbauförderung

ALTERNATIVE ENERGIEFÖRDERUNG LAND KÄRNTEN

Alternativenergieförderung Land Kärnten

Förderbar und Voraussetzungen

- Neubau und Erweiterung von netz-parallel-geführten und eigenverbrauchsoptimierten Anlagen
- Stromspeicher

Antragsberechtigt

- Natürliche und juristische Personen (Achtung: wenn andere Förderungen möglich sind, sind diese bevorzugt zu beantragen) – keine Privathaushalte (Ausnahme: Stromspeicher)

Voraussetzung

- Beantragung spätestens 6 Monate nach Endabrechnung
- Max. Anlagengröße:
 - Stromverbrauch < 45.000 kWh Stromverbrauch / 3000
 - Stromverbrauch > 45.000 kWh 15 kW + Stromverbrauch
über 45.000 kWh / 5000
 - Stromspeicher max. 10 kWh

Alternativenergieförderung Land Kärnten

Förderung

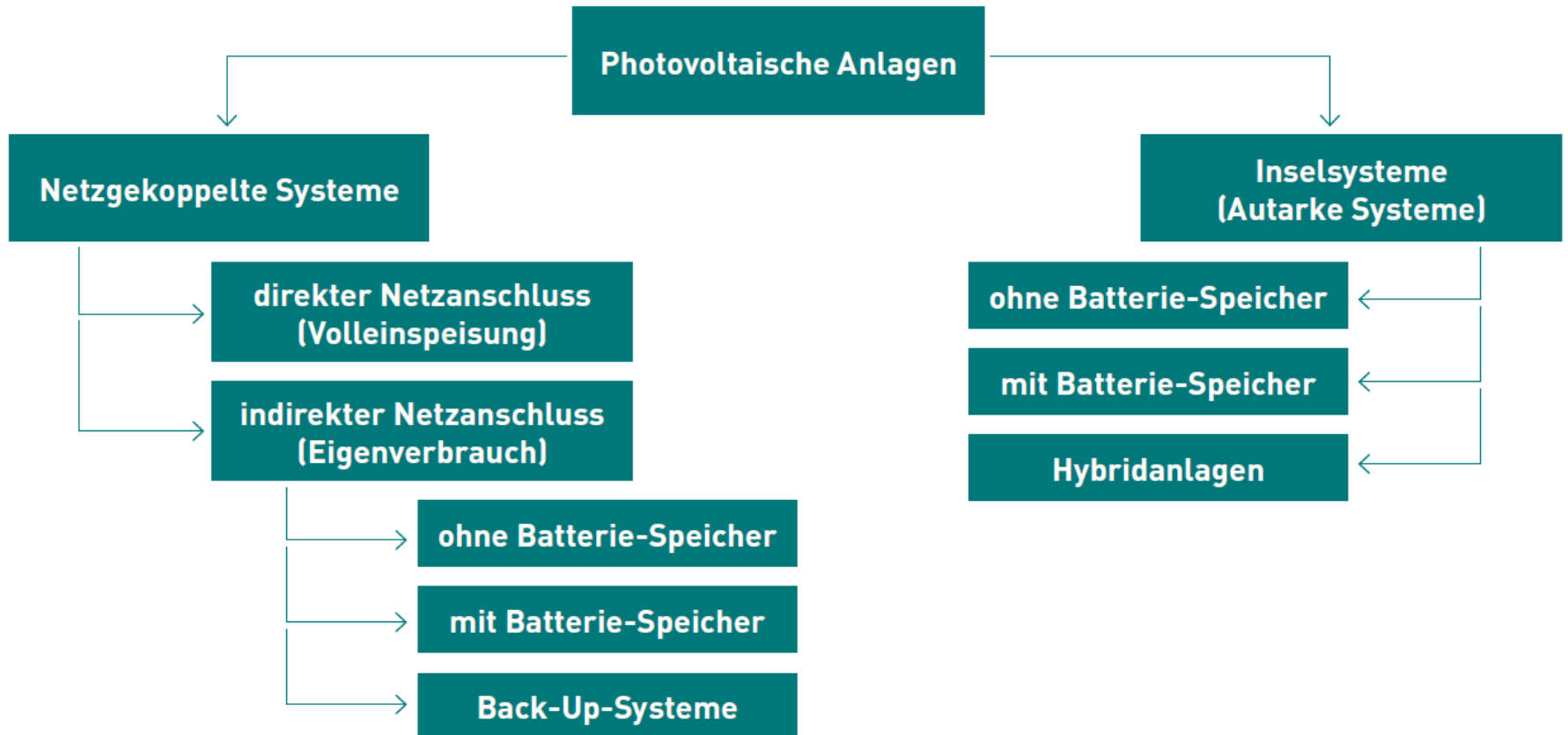
- Direktzuschuss PV-Anlage 200 € / kW
- Direktzuschuss Stromspeicher 350 € / kWh (Abwicklung

Abwicklung

- Amt der Kärntner Landesregierung – Abt 8 - Umwelt

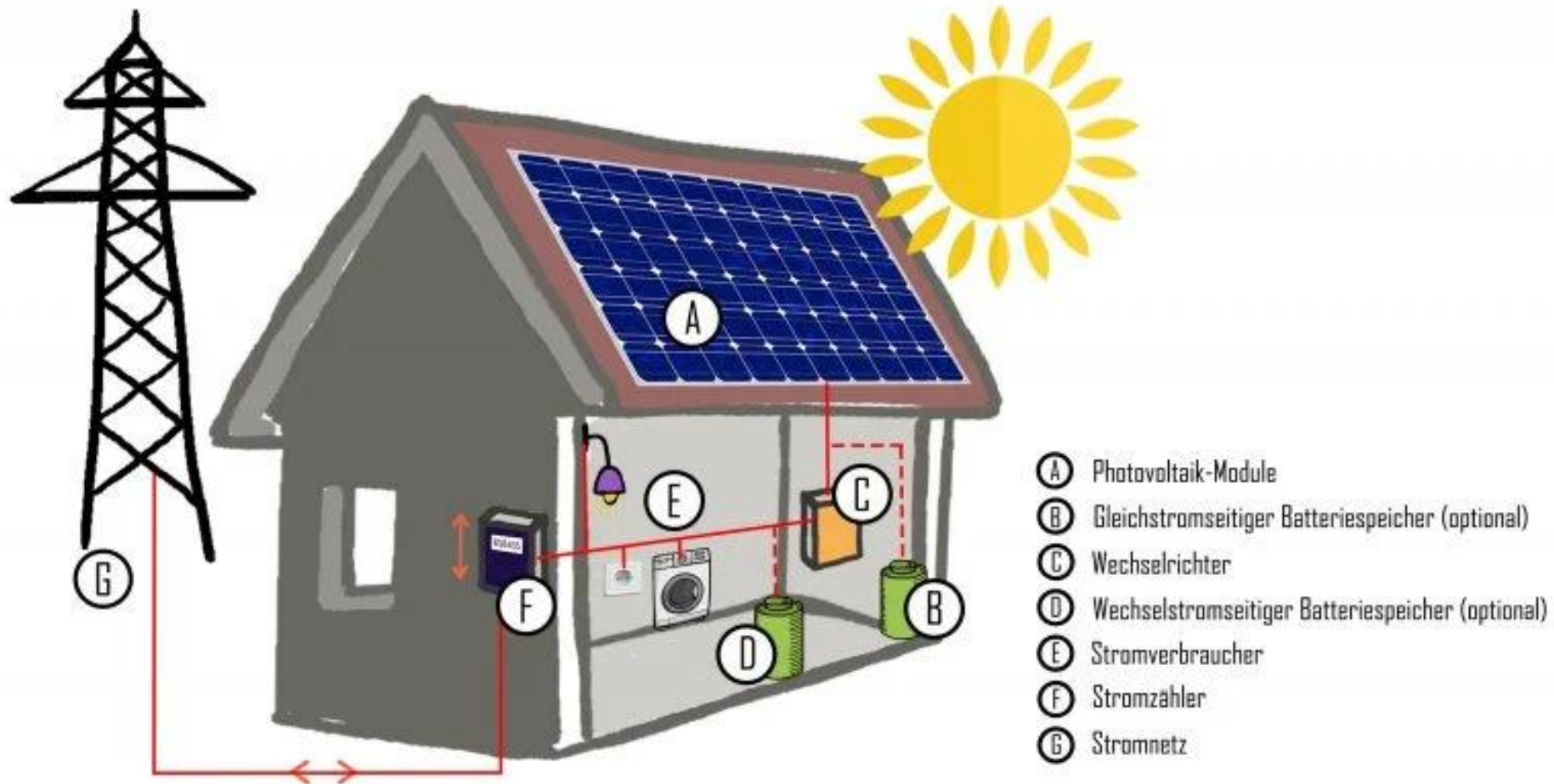
DIE PV-ANLAGE
WESENTLICHE BESTANDTEILE
FUNKTIONSWEISE
OPTIMIERUNG
WIRTSCHAFTLICHKEIT

Die Anlagensysteme



DIE WESENTLICHEN BESTANDTEILE EINER PV-ANLAGE

Die Photovoltaikanlage – wesentliche Bestandteile



Der Kollektor

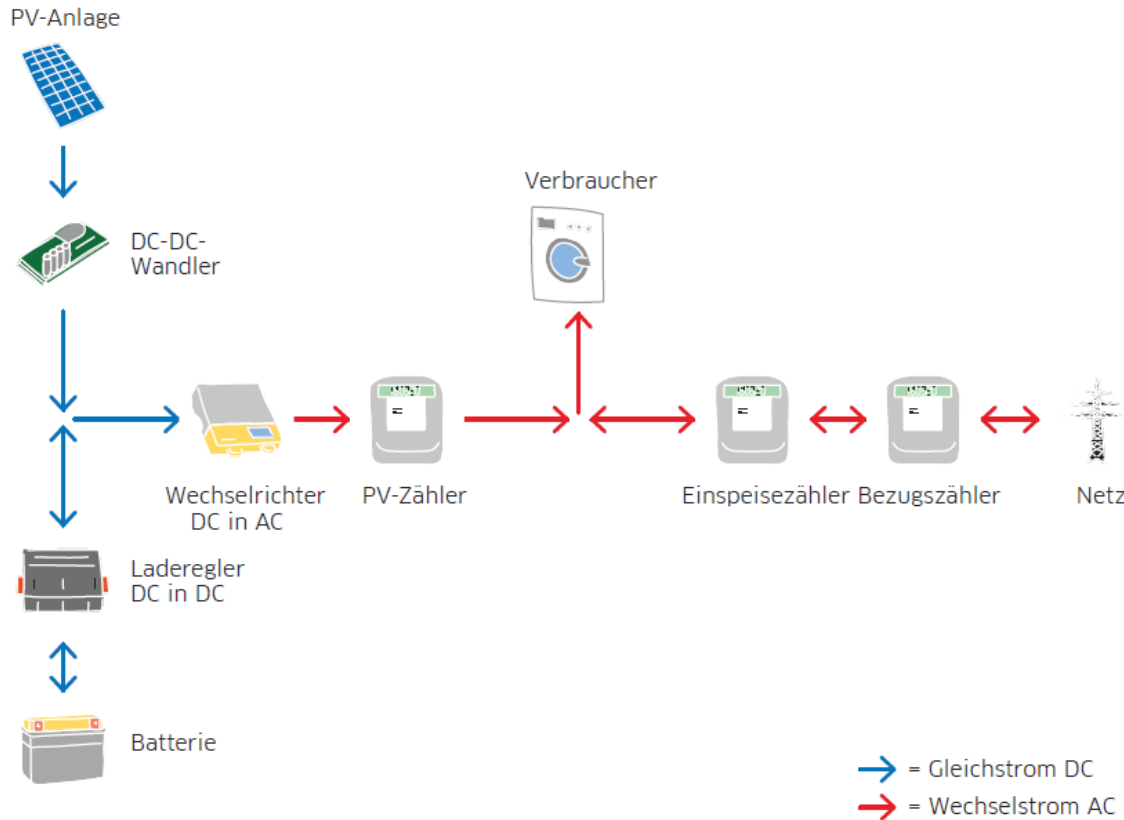
Modulart nach Zellart	Besonderheiten	Modul- Wirkungsgrad	Flächenbedarf für 1 kWp	Preis
Polykristallin	<ul style="list-style-type: none"> - preiswerte Fertigung - lang erprobte Technik - lange Lebensdauer - sehr geringe Störanfälligkeit 	12 – 16 %	6 – 9 m ²	mittel
Monokristallin	<ul style="list-style-type: none"> - hoher Wirkungsgrad - geringerer Flächenbedarf - unterschiedliche Farben möglich - lange Lebensdauer - sehr geringe Störanfälligkeit 	16 – 21 %	5 – 8 m ²	mittel – hoch
Dünnschicht (CIS/CIGS)	<ul style="list-style-type: none"> - preiswerte Fertigung - geringer Rohstoffbedarf - geringeres Gewicht - gute Erträge bei diffuser Strahlung und bei Hitzeeinwirkungen - in variablen Größen erhältlich (nur CIGS) 	6 – 10 %	9 – 13 m ²	mittel
HIT	<ul style="list-style-type: none"> - neue Technologie - guter Ertrag bei hohen Temperaturen - höhere Leerlaufspannung führt zu höheren Erträgen 	18 – 20 %	5 – 7 m ²	sehr hoch

Mehr als 90 % = kristalline Module

Der Wechselrichter – „Mädchen für alles“

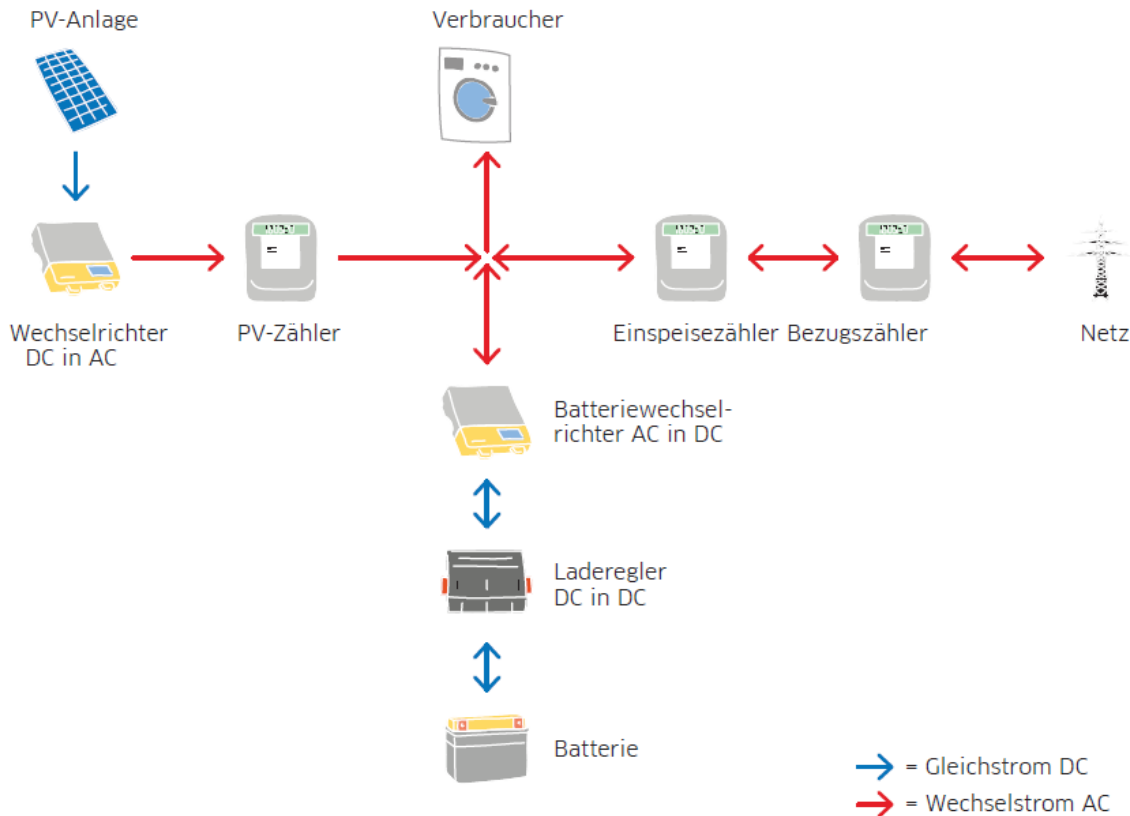
Zentral-Wechselrichter	String-Wechselrichter	Multistring-Wechselrichter	Modul-Wechselrichter
<p>EINSATZ Solarparks</p> <p>VORTEIL → Wirkungsgrad → Wartung</p> <p>NACHTEIL → hoher Ertragsverlust bei Ausfall</p> 	<p>EINSATZ Solarparks sowie kleinere, mittlere und große PV-Anlagen</p> <p>HINWEIS Bei Anschluss mehrerer Stränge erforderlich: → gleiche Modulanzahl je Strang → gleiche Ausrichtung und Neigung → keine Verschattung → gleicher Modultyp</p> 	<p>EINSATZ Solarparks sowie kleinere, mittlere und große PV-Anlagen</p> <p>VORTEIL → Anschluss mehrerer Stränge unterschiedlicher Leistung, Spannung, Ausrichtung und Neigung möglich → Auswirkung von Verschattungen nur auf verschattete Stränge</p> 	<p>EINSATZ Kleine, mittlere und große PV-Anlagen sowie Balkon-Systeme</p> <p>VORTEIL → Jedes Modul: max. Leistung → Geringe Auswirkungen von Verschattungen → Bei Ausfall eines Gerätes produziert das Gesamtsystem weiterhin Energie → Modulare Erweiterbarkeit → Flexibel: Dachflächen können optimal genutzt werden</p> 

Der Stromspeicher – DC Lösung



- Geeignet bei Neubau
- Funktion:
 - Wechselrichter wandelt DC in AC um
 - Über eigenen Laderegler wird Batterie mit Gleichstrom geladen
 - „Batteriestrom“ wird über zentralen Wechselrichter an Verbrauchssystem abgegeben

Der Stromspeicher – AC-Lösung



- Anschluss an Wechselstromseite
- Geeignet bei Neubau und Erweiterung bzw. Nachrüstung
- Funktion:
 - Zentraler Wechselrichter wechselt DC in AC - eigener Batteriewechselrichter wandelt wiederum AC – DC um, um speicherfähig „zu werden“
- Höhere Verluste durch zusätzlichen WR

Wirtschaftlichkeit von Stromspeicher, Beispiel 10 kWh, 250 Ladezyklen

$$\text{Amortisation} = \frac{\text{Investition}}{(\text{Stromtarif} - \text{Rücklieferarif}) \times \text{Speicherkapazität} \times \text{Vollzyklen}}$$

$$\text{Amortisation} = \frac{8.500 \text{ €} - 5.500 \text{ € Förderung}}{(0,24 \text{ €} - 0,115 \text{ €}) \times (10 \text{ kWh} \times 0,95) \times 250} = 10 \text{ Jahre}$$

Amortisation bei Rückerlieferarif 6 Cent / kWh = 7 Jahre
Amortisation bei Stromtarif 30 Cent und Rücklieferarif 11,5 Cent = 7 Jahre

Umwegrentabilität:
Mit Speicher kann Anlage bei Netzausfall gestartet und Notstrom geliefert werden!

Verkabelung, Stromverbinder, Überspannungsschutz, Feuerwehrsenschutzschalter

Verkabelung

- Spezielle Solarkabel
- Beständig gegen UV-Licht, Wasser und sonstige Umwelteinflüsse
- Verlegung der Kabel in Installationskanälen, Installationsrohren, etc.
- Ausreichende Dimensionierung – ev. Erweiterungen bei Dimensionierung beachten

Stromverbinder

- Meist Plug&Play-Verbindungen

Überspannungsschutz

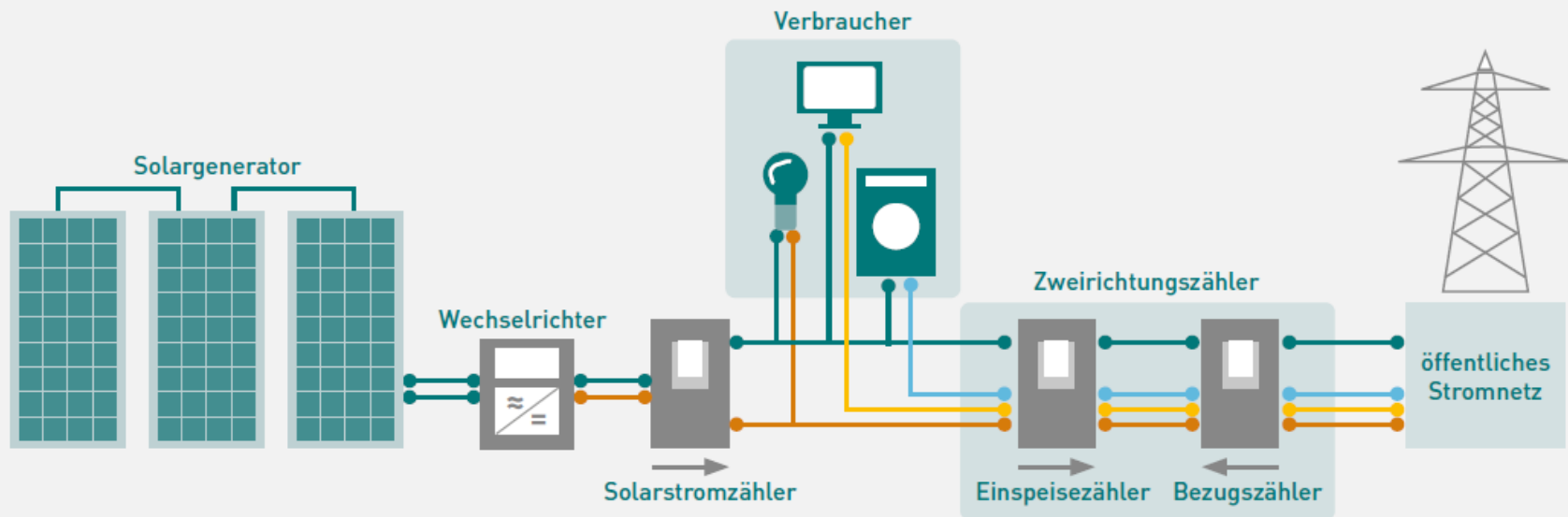
- Schutz der Abnehmer vor Überspannungen

„Feuerwehrsenschutzschalter“

- „macht“ die Anlage bei Gefahr in Verzug spannungslos – umgangssprachlich „Feuerwehrsenschutzschalter“
- Bei einigen Wechselrichtern bereits integriert

Zentrale Steuereinheit - Fernablesung

Zähleinrichtung



- Üblicherweise werden bei Neuerrichtungen sämtliche Zähler auf Smart-Meter umgestellt
- Übliche Zähler:
 - „Produktionszähler“
 - Einspeisezähler
 - Bezugszähler

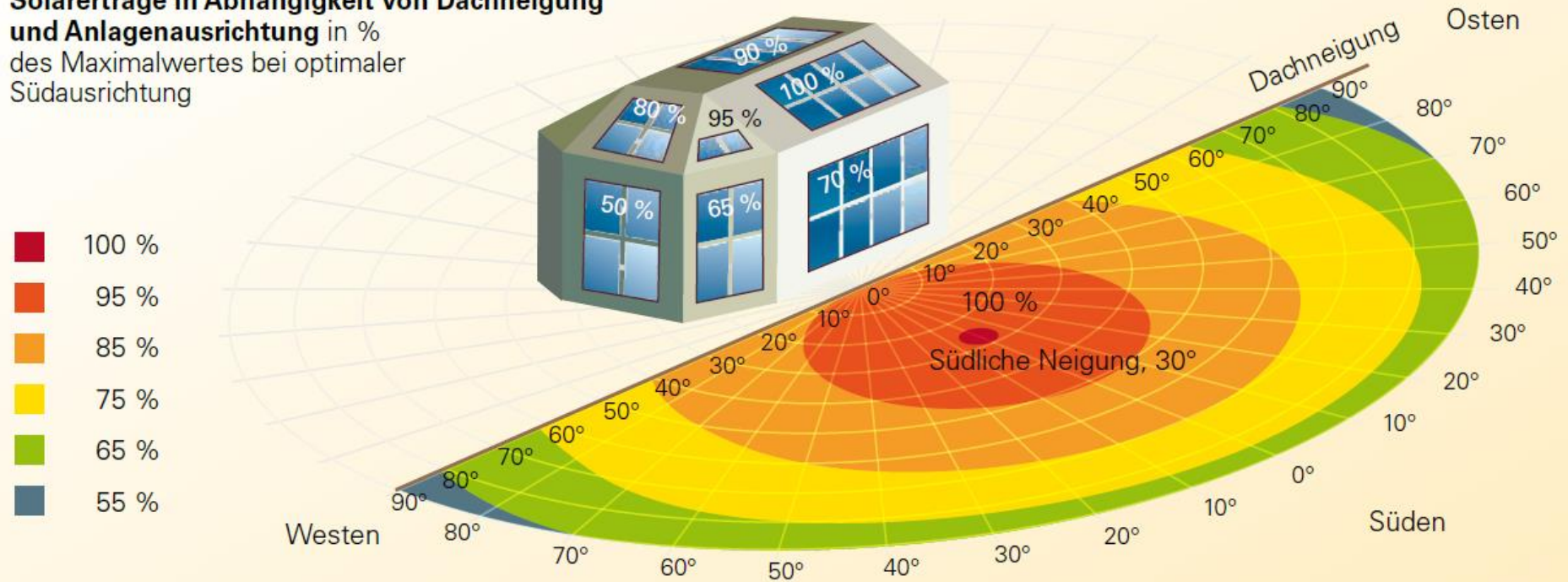
EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE LEISTUNG EINER PV-ANLAGE

Einflussfaktoren

- Lage und Standort
- Ausrichtung und Neigungswinkel
- Verschattung
- Verschmutzung (z. B. Luftkamine bei Stallungen, etc.)
- Witterung
- Alterung
- Optimierung des Stromverbrauchs

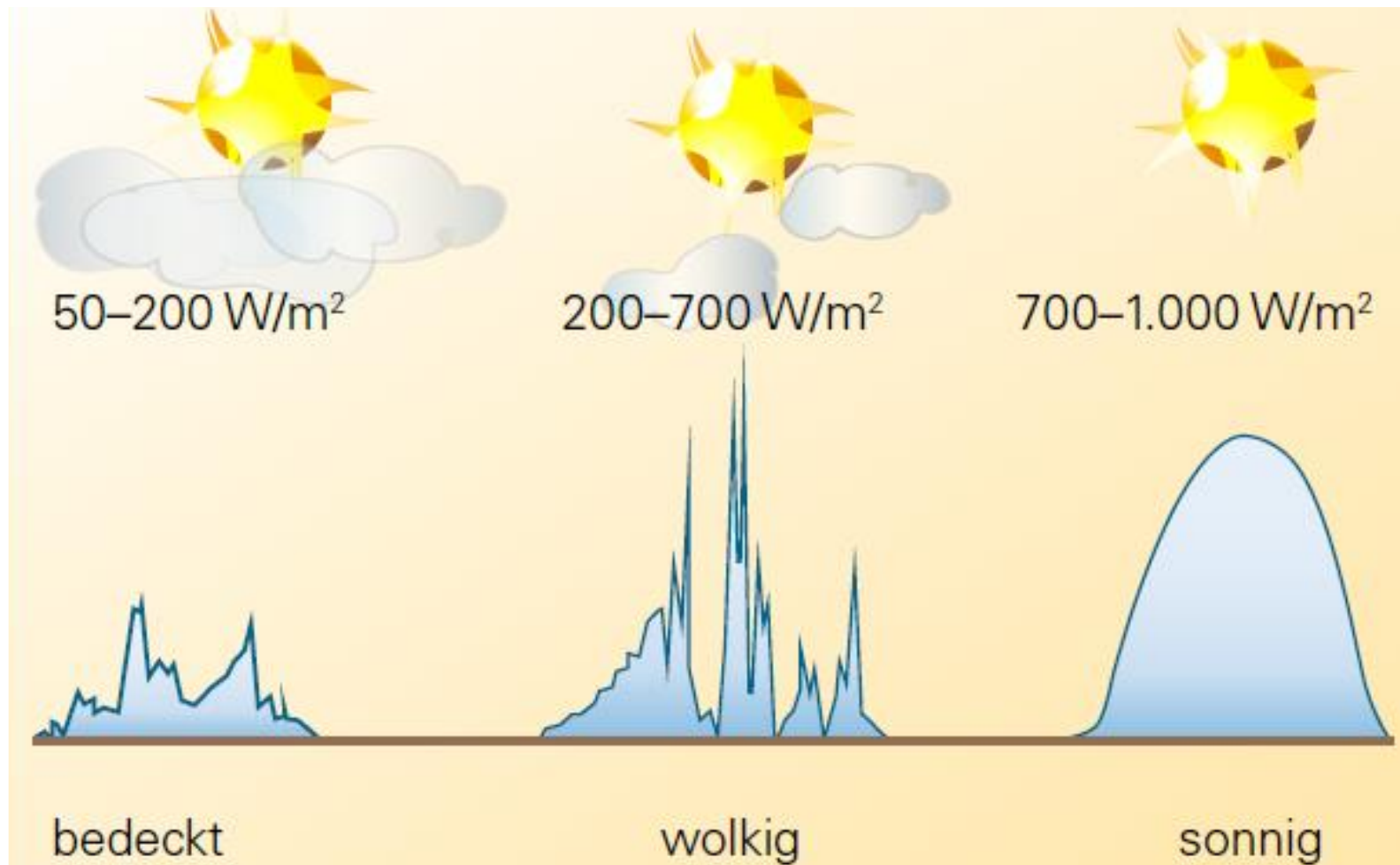
Ausrichtung und Neigungswinkel

Solarerträge in Abhängigkeit von Dachneigung und Anlagenausrichtung in % des Maximalwertes bei optimaler Südausrichtung



**Jährlicher Stromertrag
in Kärnten (Süd, 30
Grad Neigung: 1.050 –
1.100 kWh / kWp**

Stromproduktion in Abhängigkeit von Sonneneinstrahlung



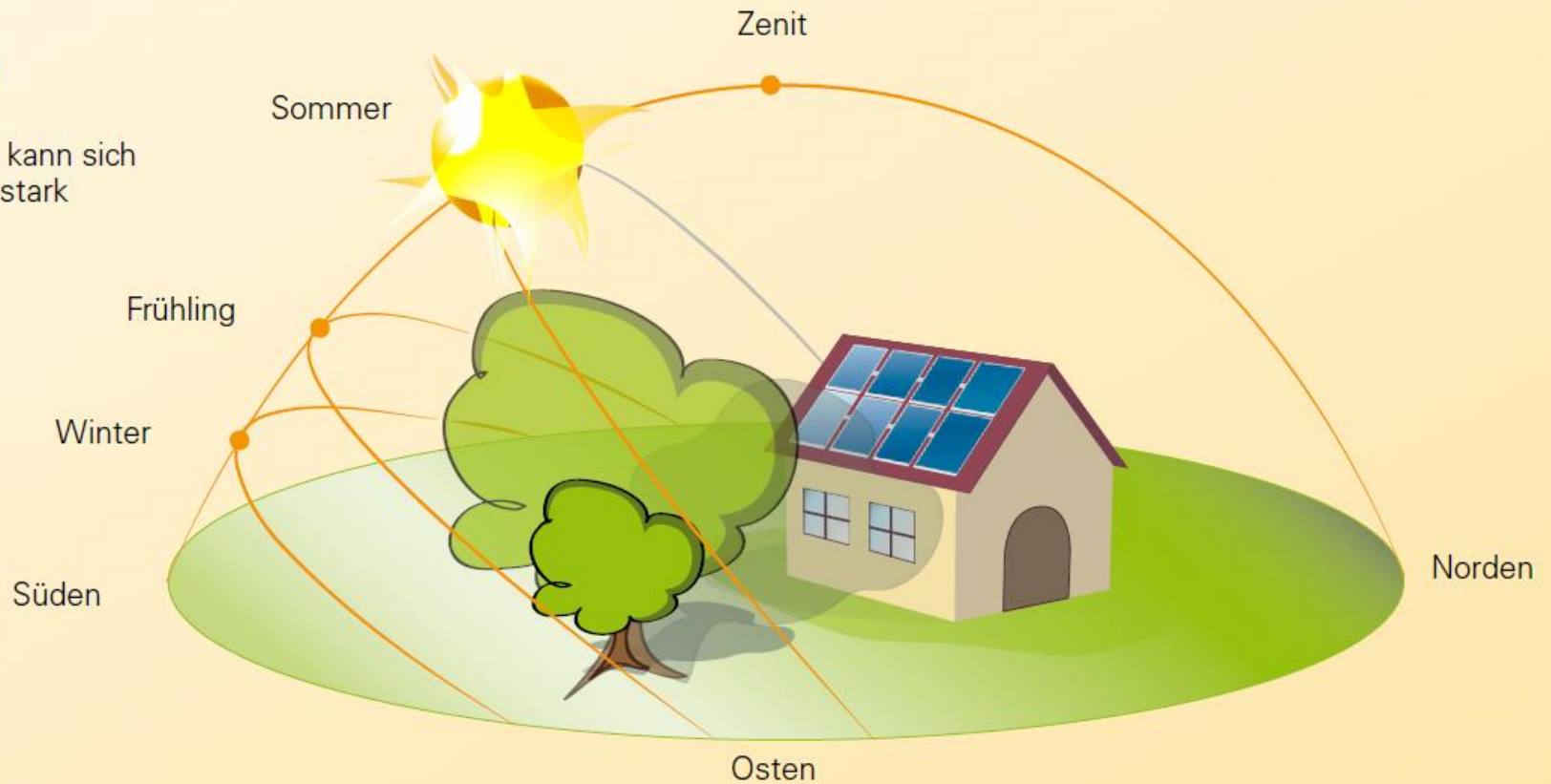
Verschattung

- Wenn möglich, „verschattete“ Flächen nicht verbauen
- Anschluss verschatteter Module an einen eigenen Leitungsstrang (String)
- Versetzen von Antennen, Satellitenschüsseln, Blitzableiter, etc.
- Verwendung von Leistungsoptimierern

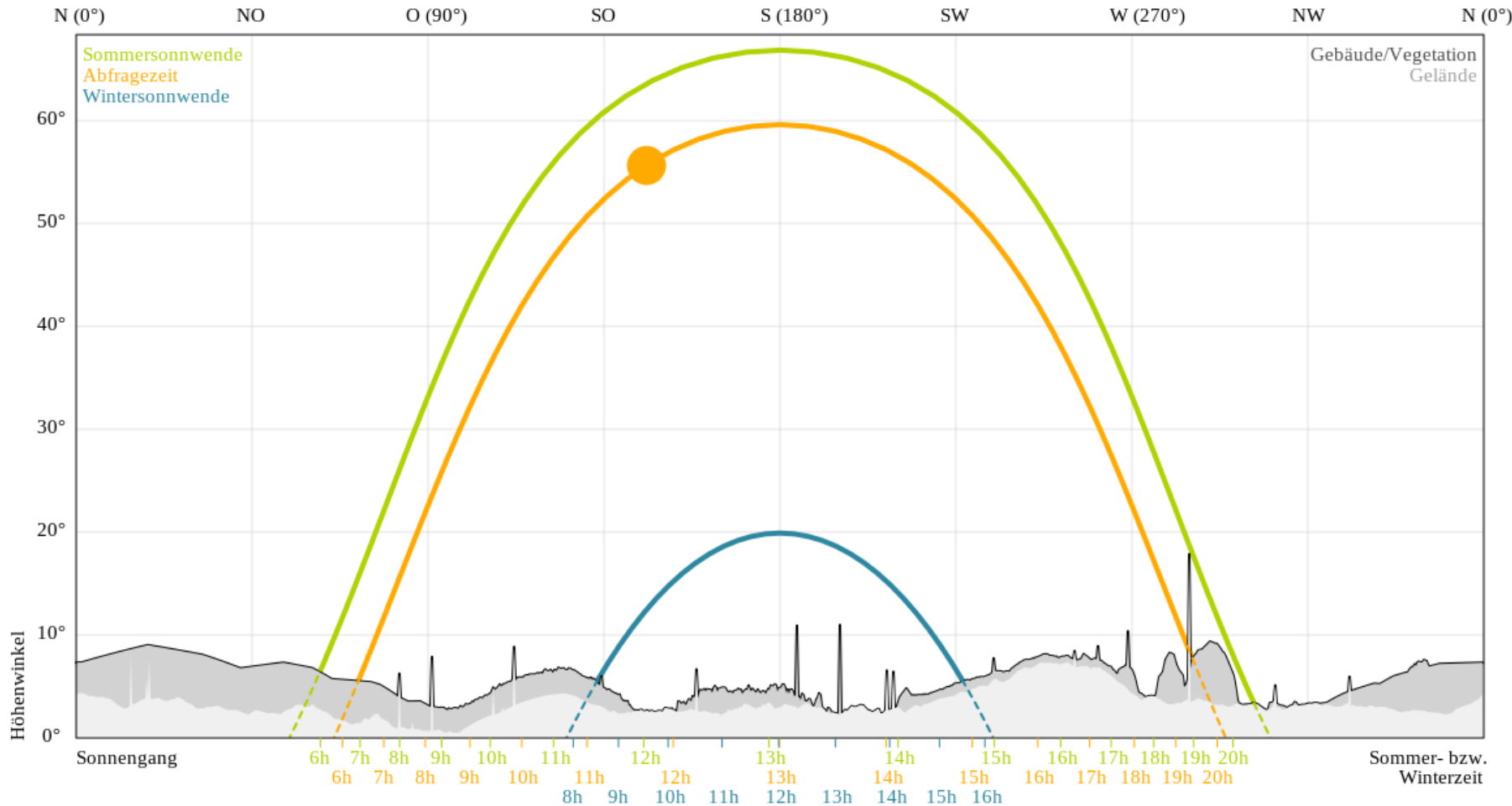
Verschattung – Jahresverlauf beachten

Verschattung

Der Schatten eines Baumes kann sich über 20 Jahre stark verändern.



Kagis: Sonnengangsberechnung mit Horizontalstellung – Laserscanning, <https://gis.ktn.gv.at>



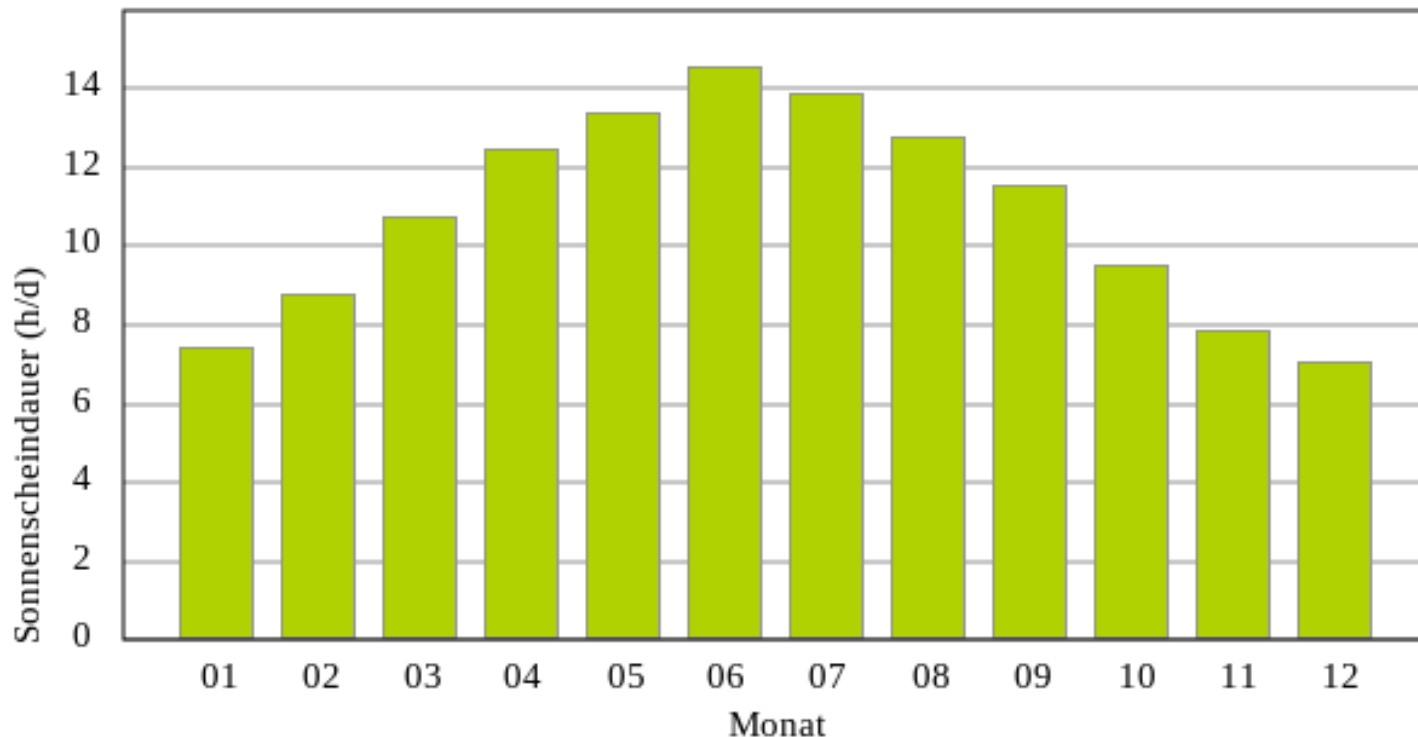
Kagis – Sonnenstunden pro Tag im Monatsmittel – Laserscanning, <https://gis.ktn.gv.at>

Abfragekoordinaten (EPSG:4326): 14.16, 46.68

Abfragehöhe (m): 565.2 (+10.0)

Datengrundlage: Laserscanning Höhenmodell 2021 - geoland.at

Befliegungsjahr im Abfragepunkt: 2015



Anlagen der LK – Schattenwerfer ausreichend vorhanden

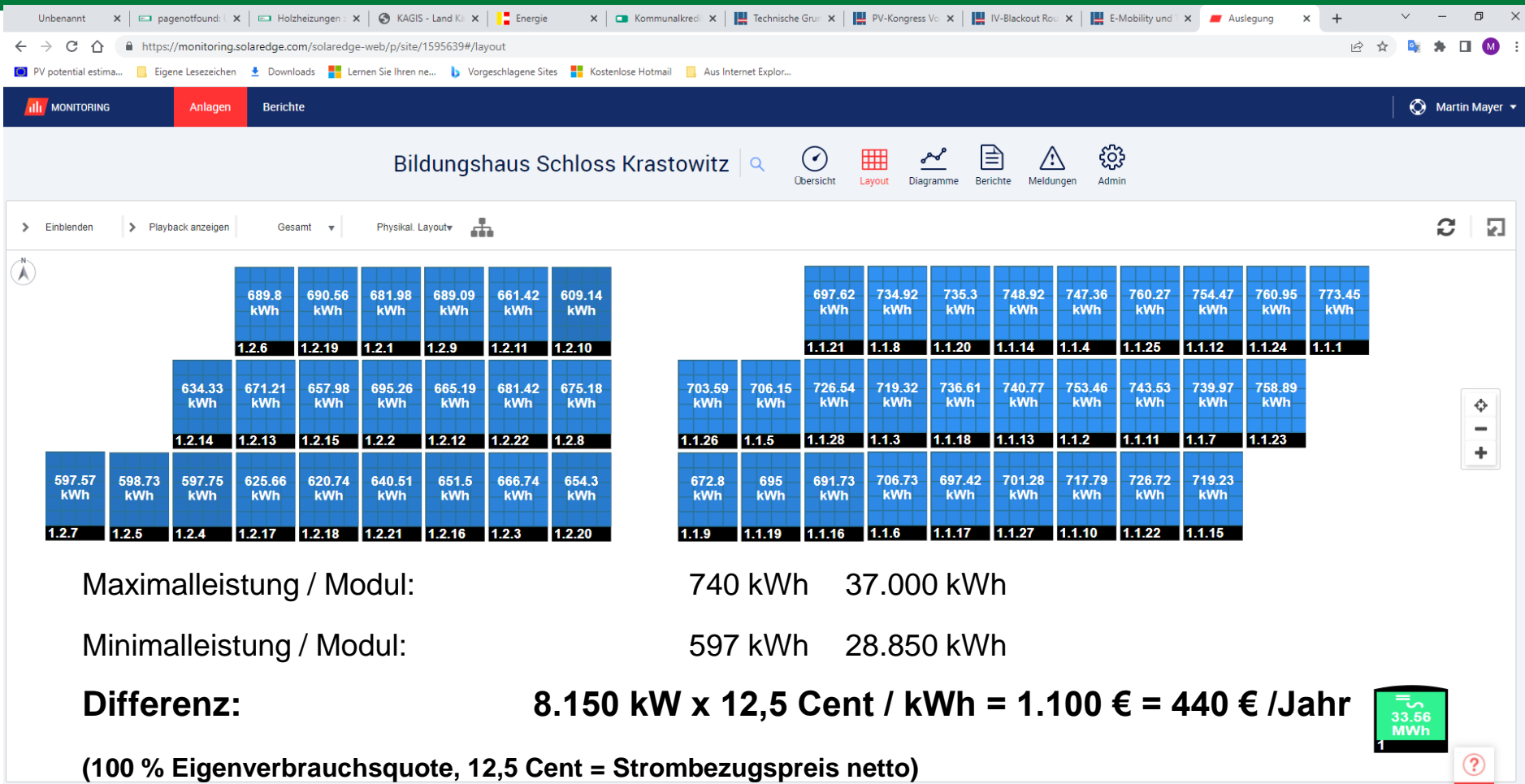


Verschattung



Bäume, Sträucher,
Nachbarbauten,
aber auch Kamine,
Lüftungsschächte,
Stromleitungen,
etc., werfen
Schatten. Bei
Positionierung
unbedingt
berücksichtigen.

Auswirkung Verschattung Anlage Krastowitz, 15 kW Leistung, 2,5 Jahre in Betrieb, Produktion 2021: 17.900 kWh



33.56 MWh



Alle anzeigen

Verschmutzung, Witterung, Alterung

Verschmutzung

- Selbstreinigungseffekt bei „flachen“ Anlagen nicht gegeben
- Jährliche Reinigung bei Neigungen < 25 Grad
- Rußpartikel, Staub,, sammeln sich an den Modulkanten und beeinträchtigen Leistung
- Regelmäßige Wartung und Kontrolle erhöhen Leistung und Lebensdauer

Witterung

- Temperaturanstieg auf über 60° kann Leistung um 15 – 20 % verringern (Hinterlüftung – Achtung: Mehr Angriffsfläche für Wind)
- Überhitzung kann Jahresleistung um ca. 5 % verringern
- Montageort Wechselrichter: bei Überhitzung reduziert Wechselrichter die Leistung – bei geschlossenen Räumen „ordentliche“ Lüftung

Verschmutzung, Witterung, Alterung

Schnee

- Geschlossene Schneeschicht bedeutet keine Leistung
- Anlagen $> 30^\circ$ Neigung meist problemlos
- Anlagen $< 30^\circ$: bei Vorhandensein von Schneefängern auf Punktlasten achten
- Schneeräumung in den meisten Fällen ökonomisch nicht sinnvoll (ausgenommen statisch erforderlich)
- Rückspeisung mittels Wechselrichter theoretisch möglich, praktisch nicht empfehlenswert

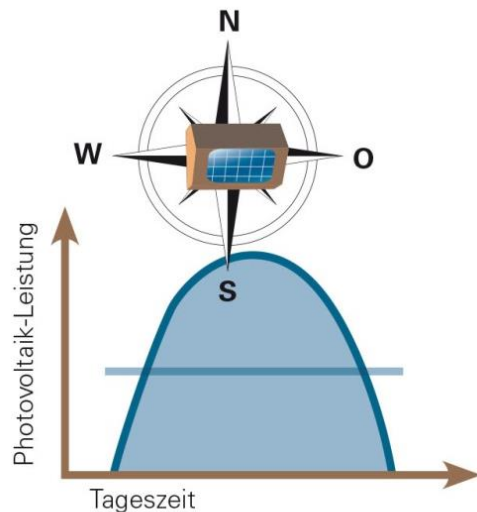
Alterung

- Jährliche Degradation bei neuen PV-Modulen ca. 0,1 %, früher 0,5 – 1 % pro Jahr
- Wechselrichter-Lebensdauer 10 – 15 Jahre (Garantieverlängerungen)
- Verkabelungen witterungsgeschützt ausführen

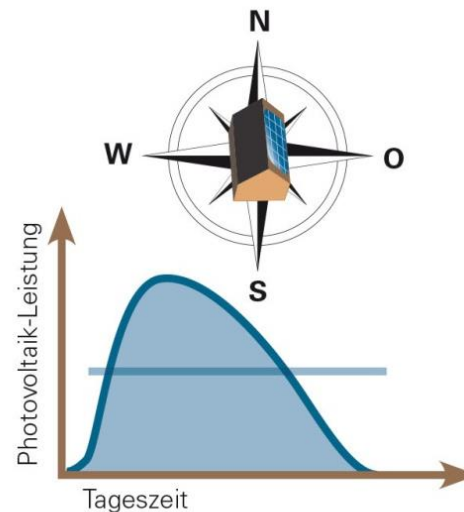
OPTIMIERUNGSANSÄTZE

Umdenken in der Anlagenausrichtung

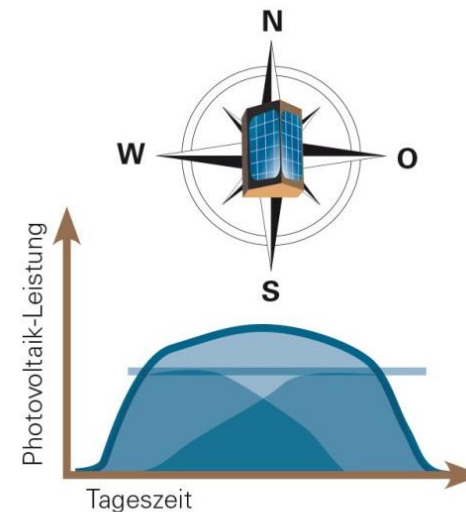
- Ost-West-Ausrichtung zur Vermeidung von Stromspitzen zur Mittagszeit
- Nutzung der Morgen- und Abendsonne
- Unterschiedliche Dachausrichtungen nutzen!



Jahresleistung Süd = 100 %



Jahresleistung Ost = 85 %

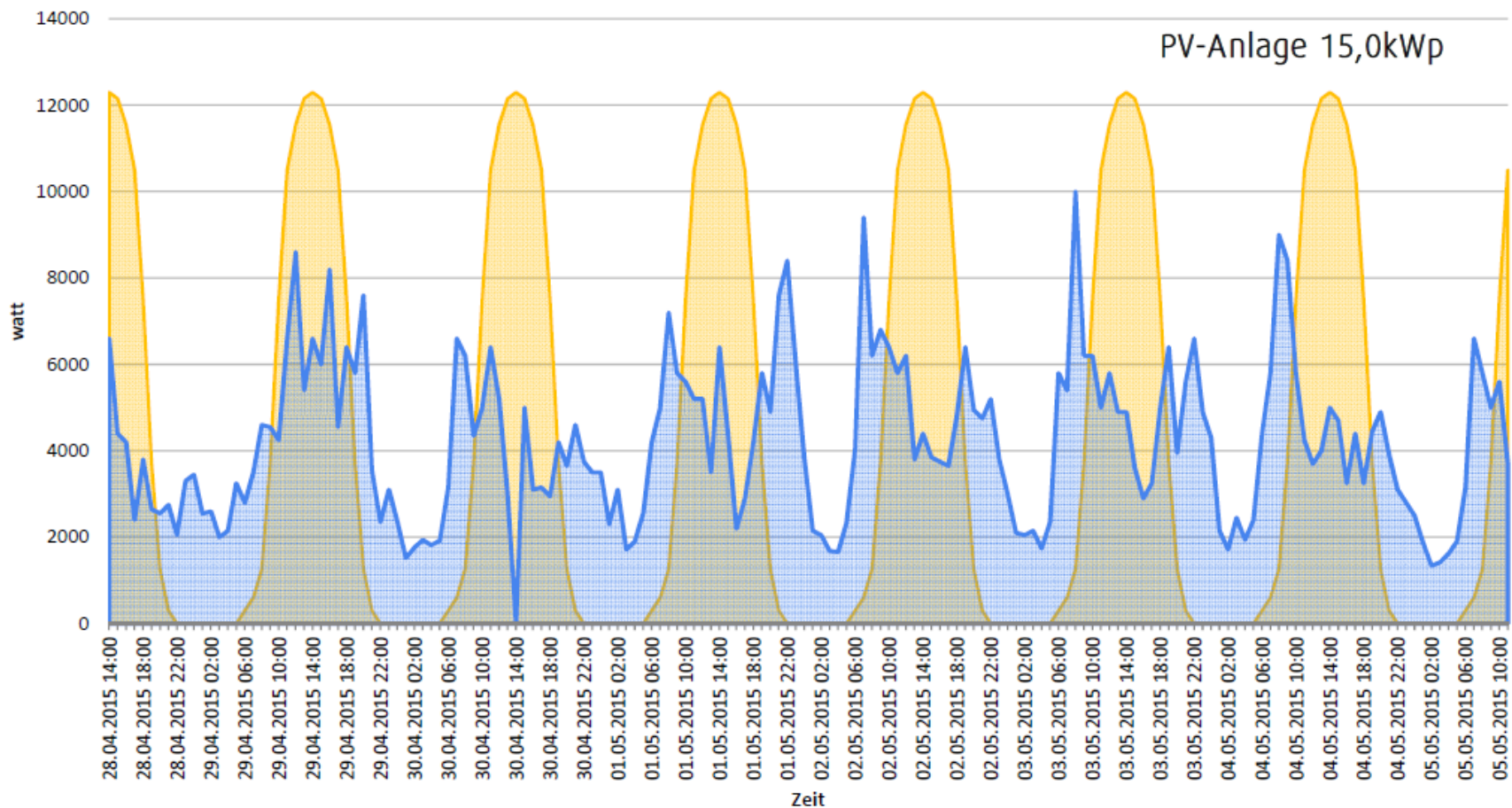


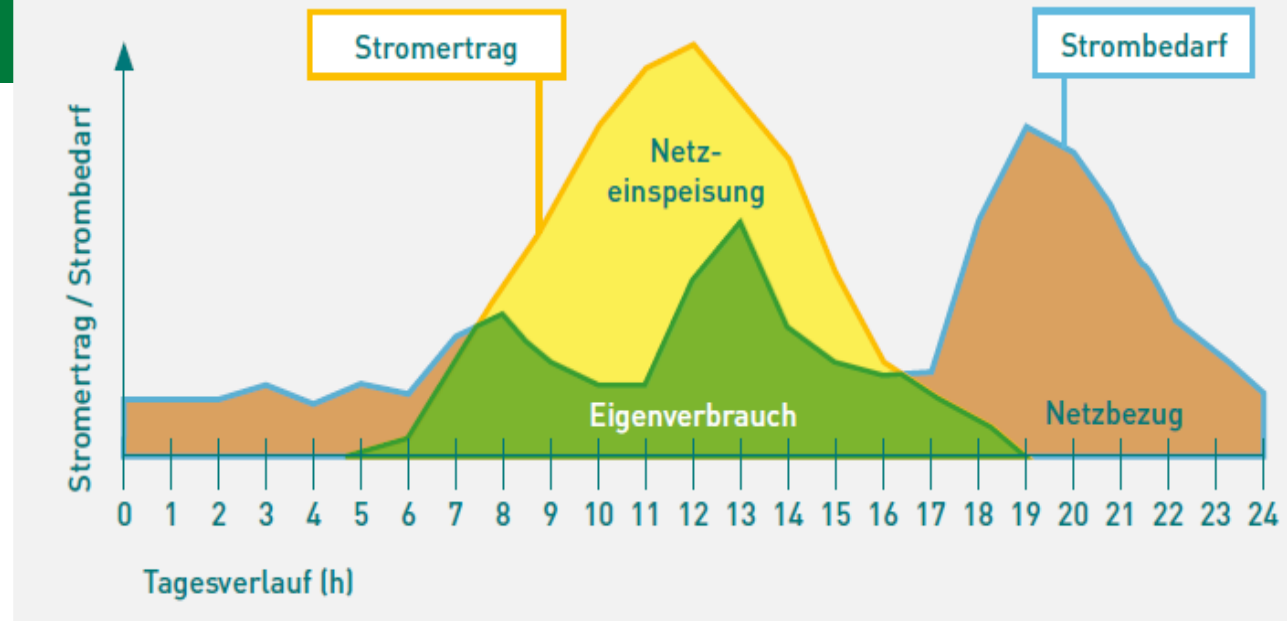
Jahresleistung Ost/West = 85 %

Stromlastprofil analysieren, auswerten, Lehren daraus ziehen, ..

- **Veränderungen im Verbrauch zu erwarten?**
 - Produktionserweiterungen/Reduktionen, Umstellungen,...?
 - Vorhandene Einsparpotenziale?
 - Privat: Zubauten, effiziente Geräte, künftige Anzahl der Personen,...?
 - Wann ist der Stromverbrauch?
 - Können Stromverbraucher von der Nacht in den Tag verschoben werden?
 - Richtige Anlagen- und Speicherdimensionierung
 - Notstromversorgung mit PV möglich – Achtung: Spitzenlastabdeckung
 - Was soll im Fall der Fälle versorgt werden?

Stromlastprofil – Wann und Wieviel wird Strom gebraucht? – Landwirtschaftlicher Betrieb, Jahresbedarf 23.000 kWh – Monatsabdeckung April mit verschiedenen Anlagengrößen

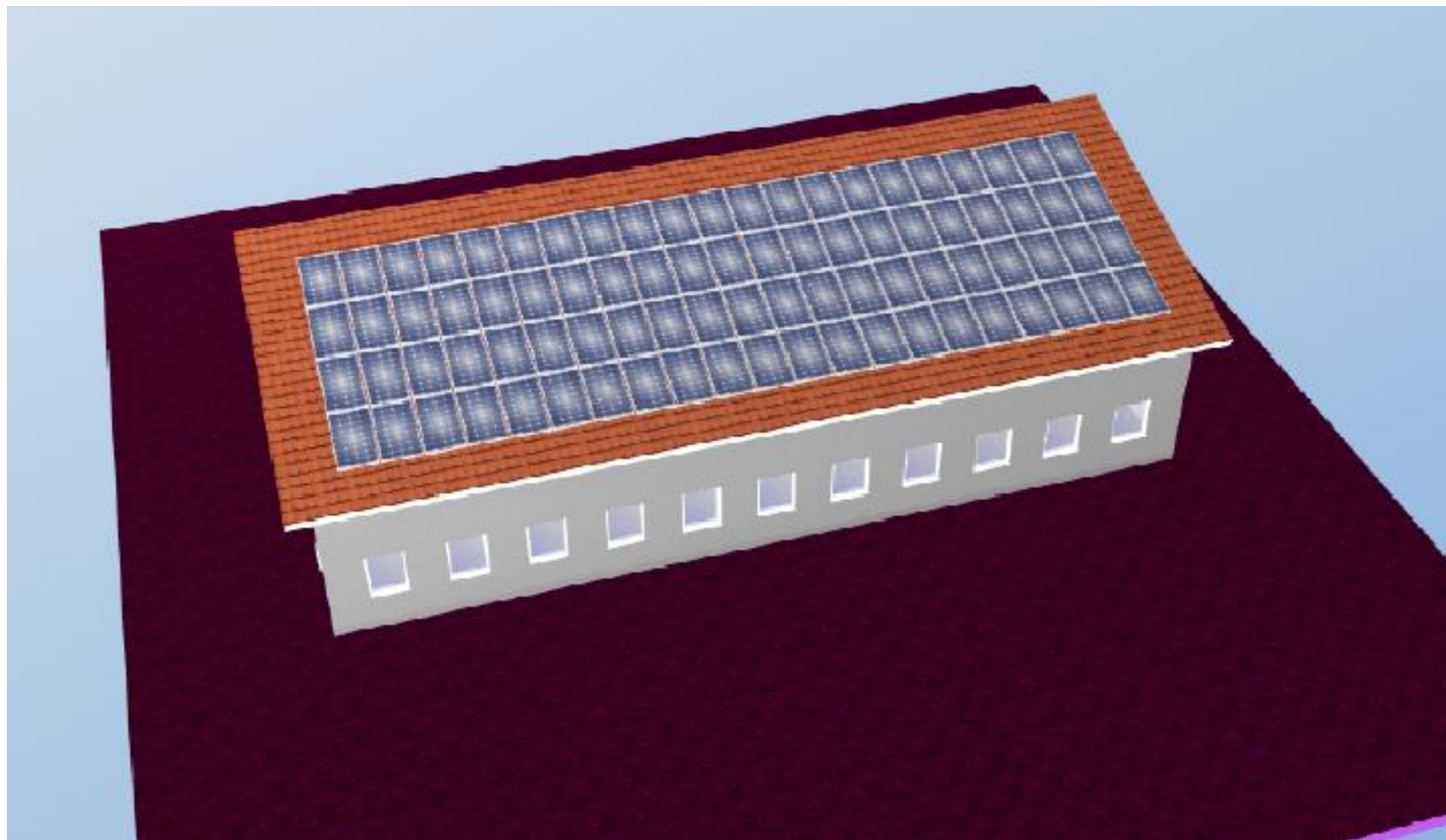




- Energieverbraucher kennen/erfassen
- Verbraucher mit gleichbleibendem Strombedarf (Fütterung, Futteraufbereitung, Melken, Reinigung)
- Verbraucher die dem Witterungsverlauf unterworfen sind (Lüftung, Kühlung, Heizung, Beleuchtung)
- produktionsbedingte Verbraucher (Ferkelnester, Heubelüftung)

WIRTSCHAFTLICHKEIT VON PV-ANLAGEN

Errichtung PV-Anlage auf Stallgebäude



Wirtschaftliche Betrachtung

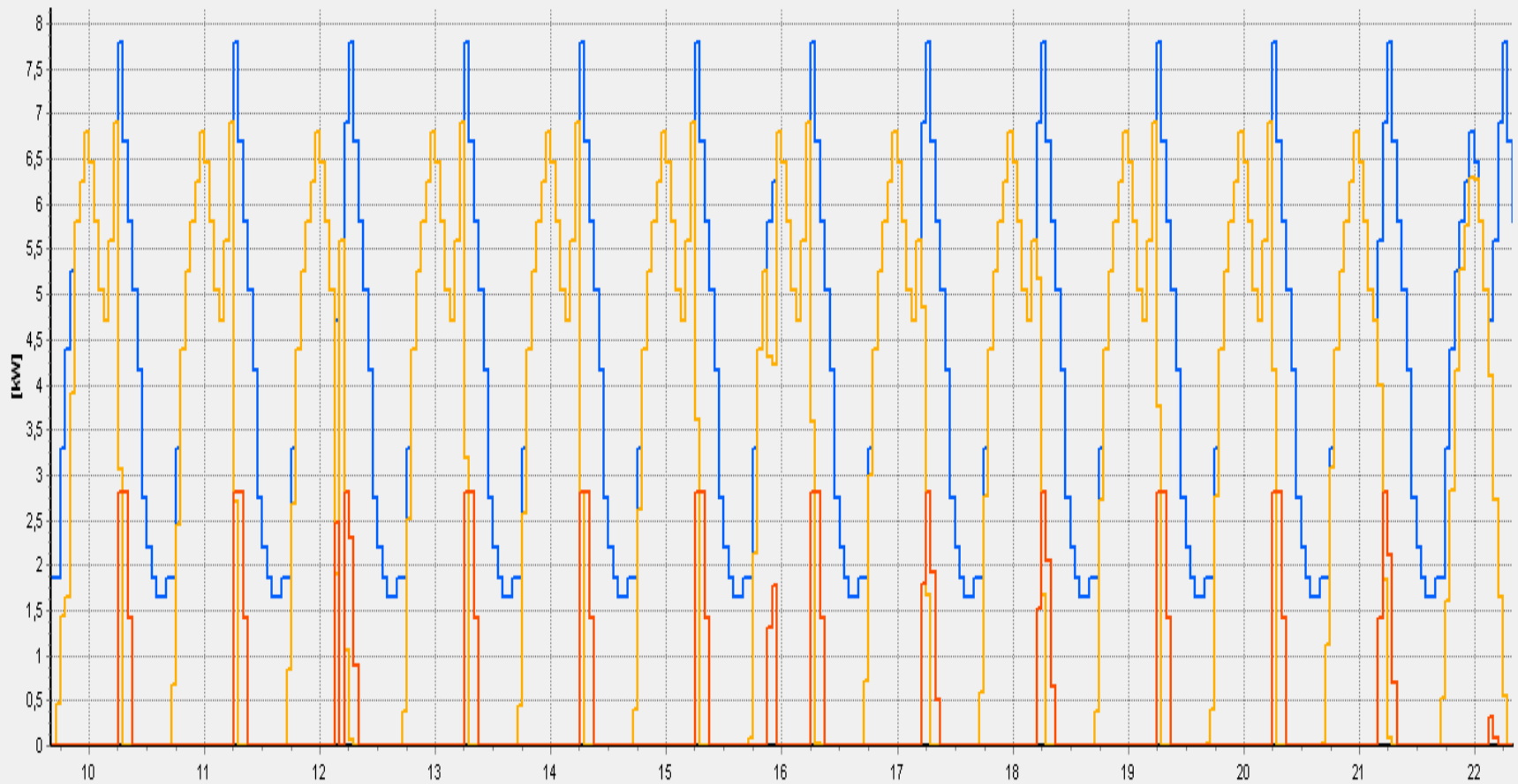
Betriebskenndaten

- Land- und forstwirtschaftlicher Betrieb
 - Gemischter landwirtschaftlicher Betrieb mit Milchwirtschaft, Direktvermarktung
- Jahresstromverbrauch
 - 40.000 kWh
- Errichtung neuer PV-Anlage
 - Errichtung auf Stallgebäude
 - Dachneigung 25 %
 - Ausrichtung Süd-Ost
- Investitionskosten inkl. Speicher 46.800 €
- Stromnutzung
 - Eigenbedarfsabdeckung (direkt und aus Speicher)
 - Überschusseinspeisung ÖMAG

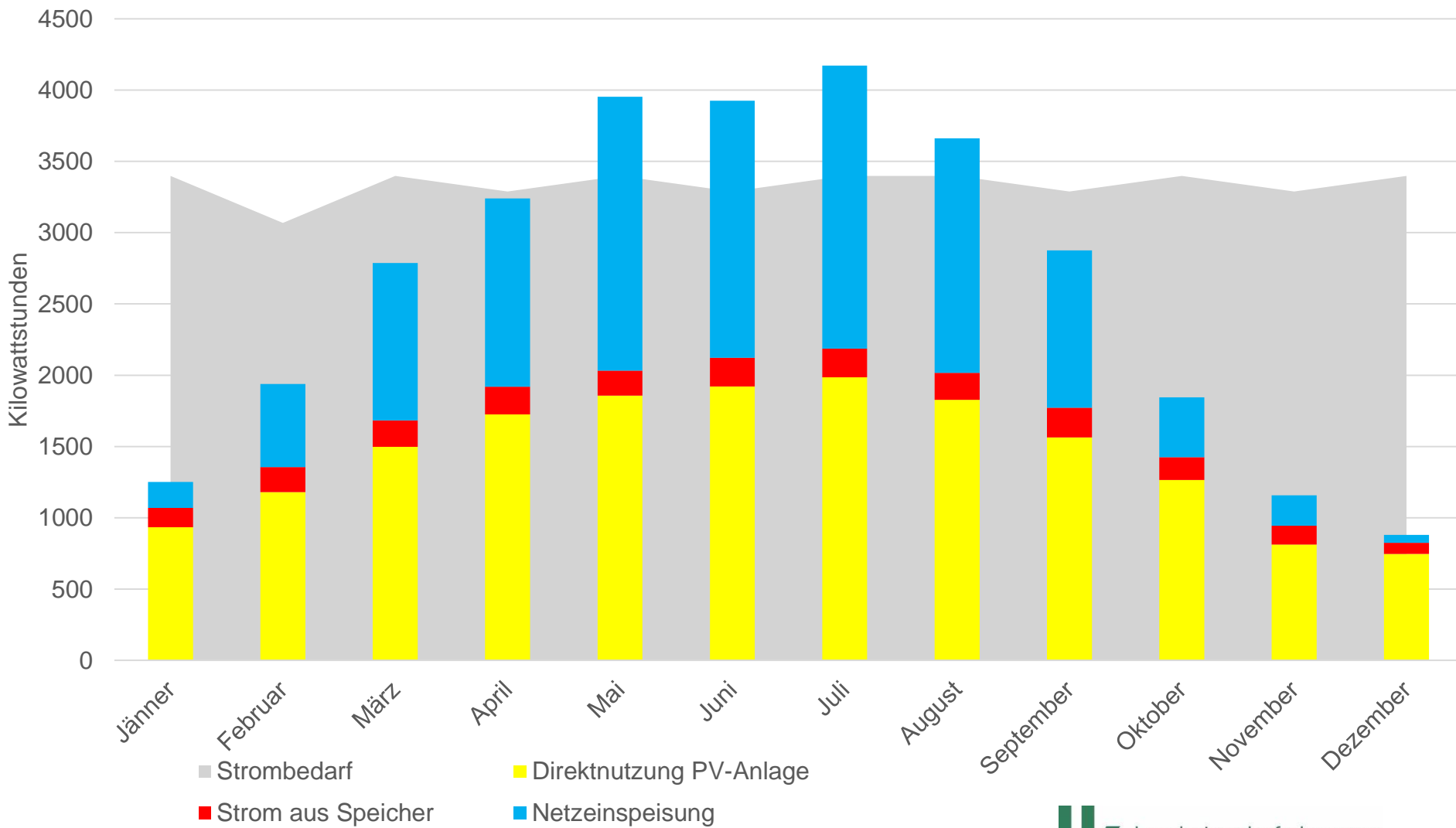
Kennzahlen PV-Anlage

Installierte PV-Fläche	141 m²
Installierte Leistung	27,7 kWp
Nennkapazität Speicher	10 kWh
Nutzkapazität Speicher	8 kWh
Ladezyklen Speicher	274 / a
Spezifischer Ertrag / Anlage	1.153 kWh / kWp
Performance Ratio / Anlage	85 %
Eigenverbrauchsnutzung	60,5 %
Überschusseinspeisung	39,5 %
Autarkiergrad	48 %

Lastprofil und Lastabdeckung durch PV-Anlage (direkt) und Stromspeicher, April



Strombilanz / Jahr

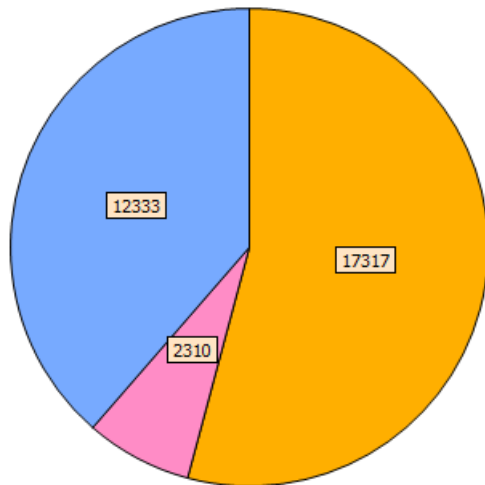


Stromproduktion und Stromnutzung

Dimensionierung		Jahresergebnisse		Solarstromspeicherung		Eigenverbrauch	
Bruttofläche:	141,12 m ²	Jahresertrag:	31961 kWh	Nennkapazität Batterie:	10,0 kWh	Eigenverbrauchsanteil:	60,5 %
Nennleistung:	27,72 kWp	Spezifischer Ertrag:	1153,0 kWh/kWp/a	Nutzkapazität Batterie:	8,0 kWh	Selbstversorgungsanteil:	48,4 %
		Performance Ratio:	85,0 %	Zyklusanzahl Batterie:	274 /a		

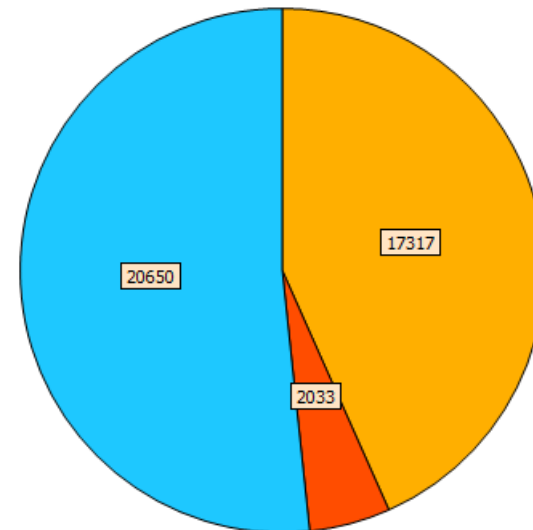
Übersicht [Diagramme](#) [Tabelle](#)

Verbrauch des PV-Stroms



■ Eigenverbrauch direkt 17317 kWh/a ■ Batterieladung 2310 kWh/a
■ Netzeinspeisung 12333 kWh/a

Strombedarfsdeckung



■ PV direkt 17317 kWh/a ■ Batterieentlad. 2033 kWh/a ■ Netzbezug 20650 kWh/a

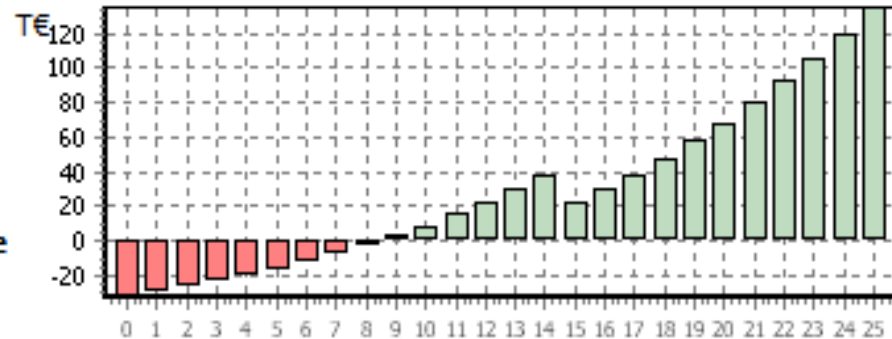
Wirtschaftlichkeit der Anlage - Amortisationszeit

Investitionssumme

46800,00 €

Amortisationszeit

8,50 Jahre



Gewinnberechnung (nach Annuitäten-, Kapitalwert- und Endwertmethode)

	Annuitäten [€/Jahr]	Kapitalwerte [€]	Endwerte [€]
Verbrauch/Energie	5 861,08	74 924,32	321 565,50
+ Vergütungen	1 539,50	19 679,98	84 463,92
+ Zuschüsse	1 079,53	13 800,00	59 227,82
+ Sonstige Ausgaben			
+ Mieten			
+ Sonstige Einnahmen			
- Kapitalkosten	4 455,22	56 952,65	244 433,40
- Betrieb/Wartung	1 561,59	19 962,32	85 675,71
= Gewinn	2 463,31	31 489,33	135 148,13

Rendite

Interner Zinssatz

14,5% p.a.

ICH WILL EINE PV-ANLAGE – WIE GEHE ICH DAS AN?

In 10 Schritten zur erfolgreichen PV-Anlage

10 SCHRITTE ZUR EIGENEN PHOTOVOLTAIK-ANLAGE



1 Anlagengröße wählen

7 Wirtschaftlichkeit prüfen, Finanzierungs- und Steuerfragen abklären

8 Stromliefervertrag und Netznutzungsvertrag abschließen

2 Wahl der Rechtsform

6 Fördermöglichkeiten prüfen und Förderansuchen stellen

9 Anlage montieren, dokumentieren und versichern

5 Genehmigungen und Bescheide einholen

3 Geeignete Dach- oder Freilandflächen finden

4 Stromnetzbetreiber kontaktieren und Netzanschluss vertraglich sichern

10 Anlage ans Netz anschließen; Meldung an Netzbetreiber und Energieversorger

RESÜMEE UND WICHTIGE ADRESSEN

Praxis-Erfahrungen & Fazit

- Sonnen-Strom ist in der Produktion günstiger als der Steckdosen-Strom
 - Gestehungskosten bei derzeitigen Rahmenbedingungen 9 – 10 Cent / kWh
- Eigenstromversorgung ist Hebel für die Wirtschaftlichkeit
- Marktpreientwicklung betrachten – Überschusseinspeisung derzeit besonders attraktiv
- keine Patentlösung – jeder Betrieb ist anders
- Betriebsabläufe und die Einsatzzeitpunkte der elektrischen Verbraucher betrachten
- Größe der Anlage optimal auf den Bedarf des Betriebes anpassen (Lastprofil)
- Speicher rechnen sich mittlerweile (Kostensenkung, Förderungen)
- Anlagen (Module, Speicher, Wechselrichter, ...) sind praxiserprobt und problemlos umsetzbar und betreibbar
- Autarkie??

günstigste Kilowattstunde Strom...



...jene die man gar nicht erst verbraucht!

Wertvollster Strom ist mit Sicherheit jener, der

- nicht verbraucht
- selbst produziert und direkt genutzt wird

Wichtige Adressen:

Information und Beratung:

- Landwirtschaftskammer Kärnten, <https://ktn.lko.at>
- Photovoltaik Austria: <https://pvaustria.at>
- KAGIS: <https://gis.ktn.gv.at>

Förderungen:

- ÖMAG: www.oem-ag.at
- Umweltförderung Inland: www.umweltfoerderung.at
- Impulsprogram PV Land Kärnten: <https://www.ktn.gv.at/Verwaltung/Amt-der-Kaerntner-Landesregierung/Abteilung-11/Wohnbau>
- Alternativenergieförderung Land Kärnten: <https://www.ktn.gv.at/Verwaltung/Amt-der-Kaerntner-Landesregierung/Abteilung-8>


Netzbetreiber

- Kelag Netz: <https://kaerntennetz.at>
- Stadtwerke Klagenfurt: www.stw.at
- Kötschach-Mauthen: <http://www.aae.at>

Danke fürs Zuhören!

KONTAKT

Ing. Martin Mayer

 +43 463 5850/1288

 martin.mayer@lk-kaernten.at

Landwirtschaftskammer Kärnten
Museumgasse 5, 9020 Klagenfurt

<https://ktn.lko.at>