

Zusammenschlüsse zum Eigenverbrauch (ZEV)

ZEV (ehemals «EVG»)

Technische Grundlagen



28. Februar 2019 , Prof. Dominique-Stephan Kunz



Prof. Dominique-Stephan Kunz
Dipl. El. Ing. (HTL)
dominique.kunz@fhwn.ch

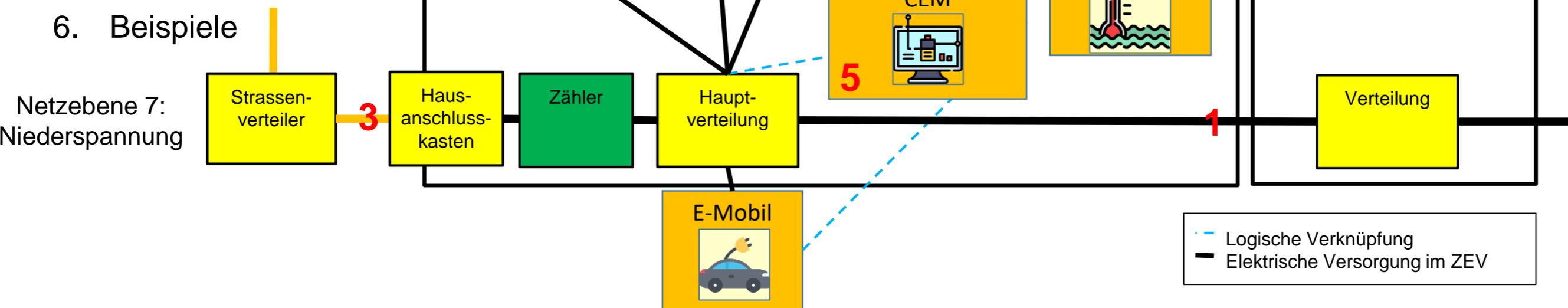
- Forschungsschwerpunkte
 - Digitales planen, bauen und betreiben von Gebäuden
 - Internet of Things im Gebäude
 - Energieeffizienter Gebäudebetrieb
- Dozent für technische Gebäudesysteme
 - Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
 - Datenkommunikation
 - Gebäudeautomation und Heimautomation
 - Betriebsoptimierung
 - Frequenzumrichter
- Nebenamtlicher Dozent an der ABB HF
- Nebenamtlicher Dozent beim VSE EEB
- Experte Schweizer Jugend forscht
- Experte EFZ Elektroniker BS/BL

Antwort auf folgende Frage:

Warum sollte man eine **gute Beratung, Planung und Dienstleistung** bei Umsetzung eines **ZEV** beanspruchen?

Themen

1. Zusammenschluss
2. PV
3. Energieversorger
4. Eigenverbrauch
5. Eigenverbrauchs-Optimierung
6. Beispiele

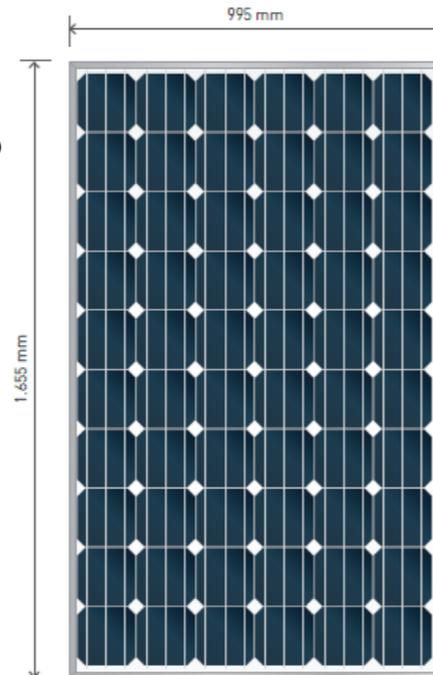


Photovoltaik (PV), als erneuerbarer Stromlieferant

EnV Energieverordnung 730.01:

Art15: Der **Zusammenschluss zum Eigenverbrauch** ist zulässig, sofern die **Produktionsleistung** der Anlage oder der Anlagen bei mindestens **10 Prozent** der **Anschlussleistung** des Zusammenschlusses liegt.

- PV-Panel in Wattpeak
 - Effizienz 17 bis 20%
 - 285Wpeak
 - 1.64m²



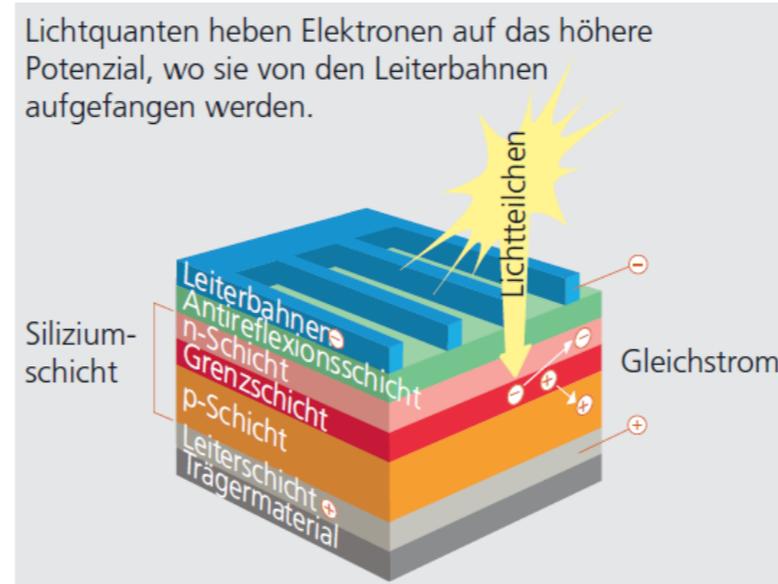
Quelle: AXSun Solar

Haus	Absicherung	Anschlussleistung / kW		Anzahl Module / Stück	Fläche / m ²
			davon 10%		
EFH	3x25A	17.25	1.725	7	9.9
EFH/MFH	3x40A	27.6	2.76	10	15.9
MFH	3x63A	43.47	4.347	16	25.0
...	3x80A	55.2	5.52	20	31.8
...	3x100A	69	6.9	25	39.7
...	3x160A	110.4	11.04	39	63.6
...	3x250A	172.5	17.25	61	99.4
...	3x315A	217.35	21.735	77	125.2

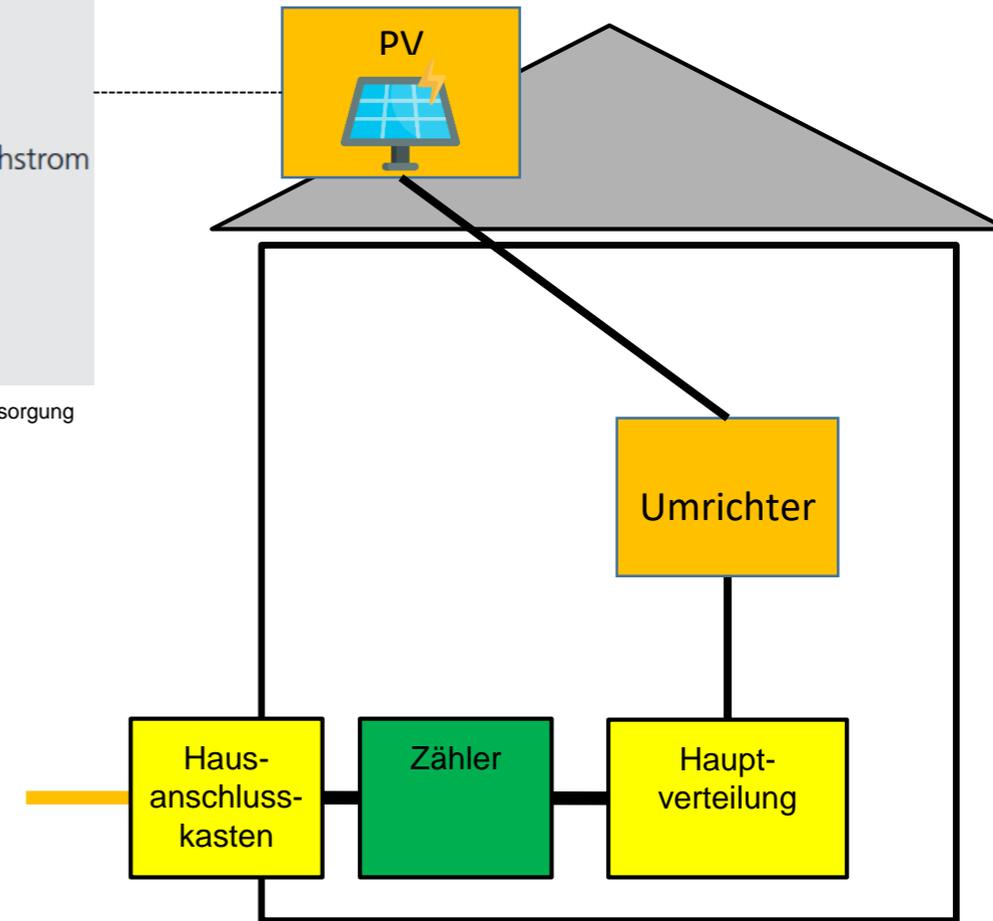
Die Anforderung für einen ZEV sind technisch leicht erreichbar.

Photovoltaik (PV)

- Globalstrahlung
 - Direktes Sonnenlicht
 - Indirektes Sonnenlicht
- PV Lebensdauer typisch 30 Jahre
 - Garantie typisch 15 Jahre
- Verschiedene Abmessungen
1-1.8 m²
- Verschiedene Leistungen in W_{peak}
180-280 W_p
- Umrichter

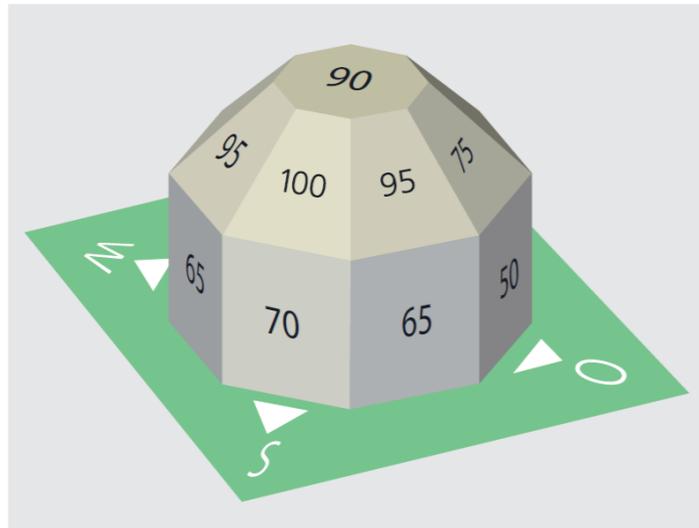


Quelle: EnergieSchweiz, Erneuerbare Energien Umweltfreundliche Versorgung

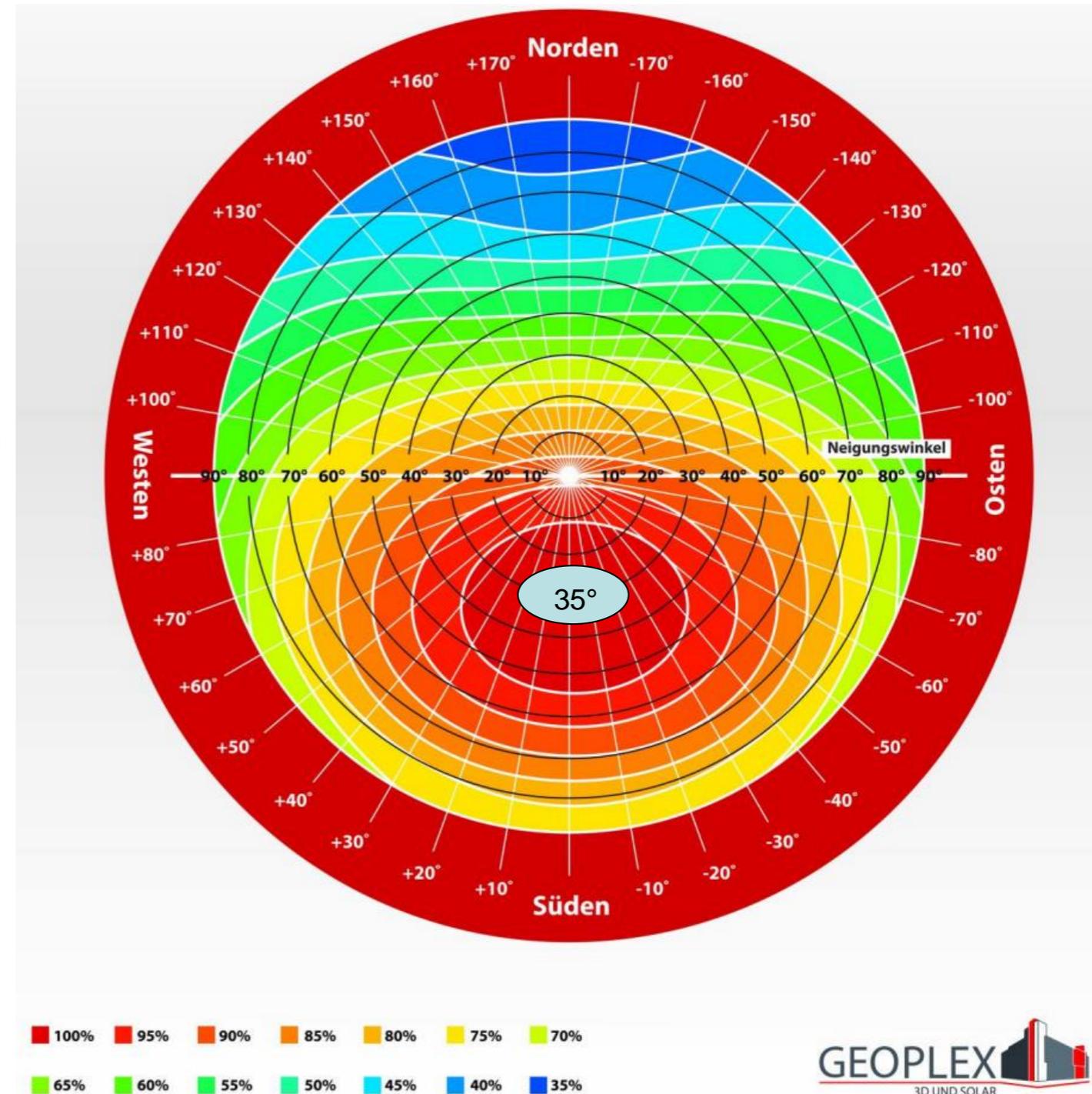


Photovoltaik (PV), Ausrichtung

- Es gibt keine «optimale» PV Panel Ausrichtung □ Globalstrahlung
- Es gibt schlechtere und besser Ausrichtungen abhängig von:
 - Baulichen Gegebenheiten
 - Optimierungsziel

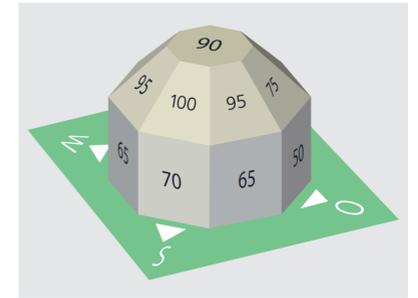


Quelle: EnergieSchweiz, Erneuerbare Energien Umweltfreundliche Versorgung



Quelle: Geoplex

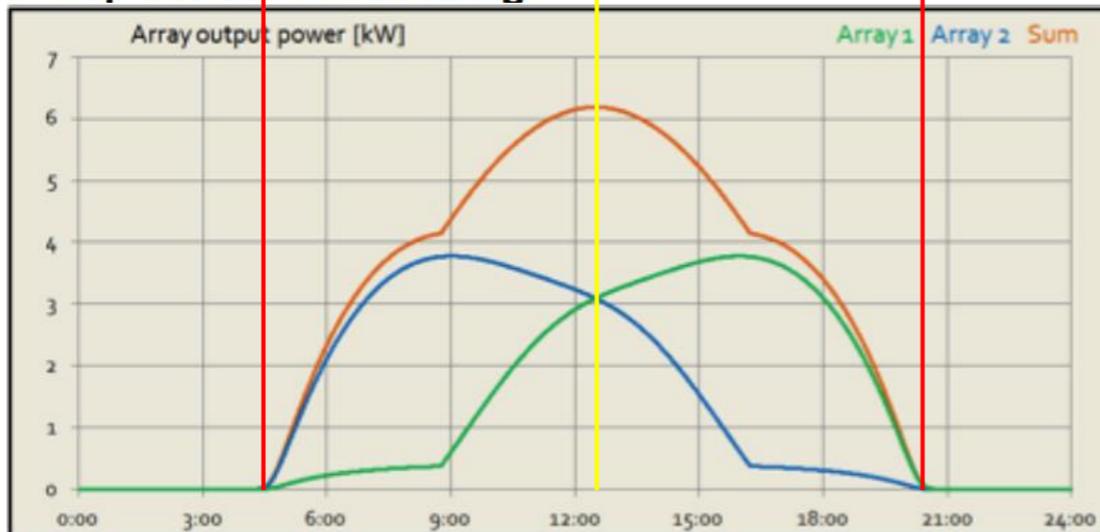
Photovoltaik (PV), Ausrichtung für Eigenverbrauchsoptimierung



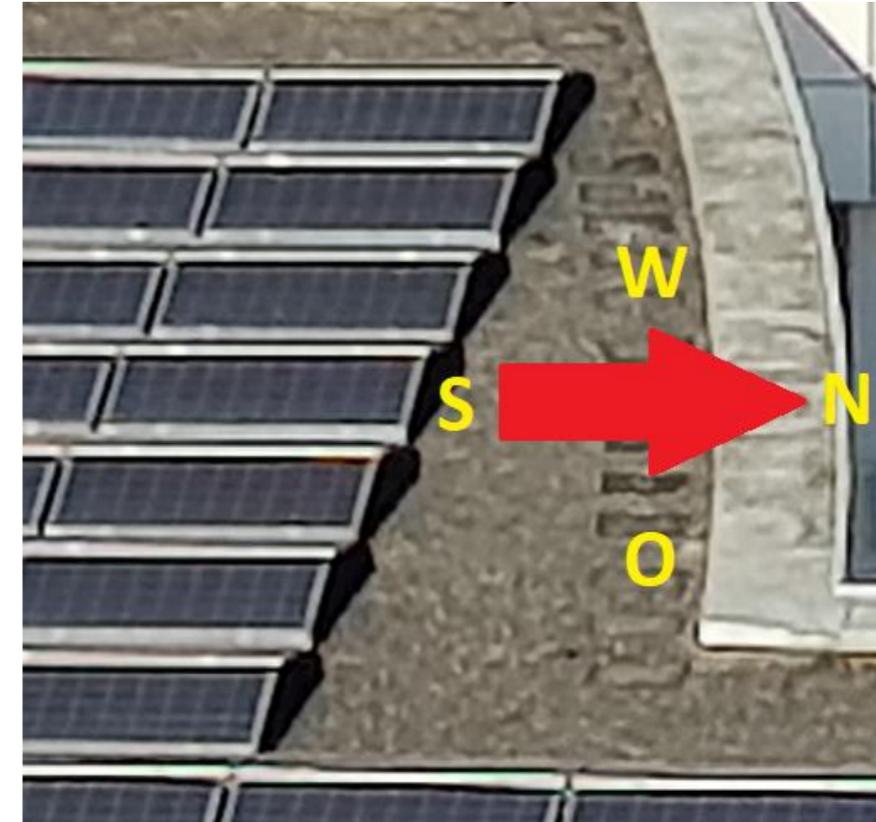
Quelle: EnergieSchweiz, Erneuerbare Energien Umweltfreundliche Versorgung



9 kWp mit Südausrichtung



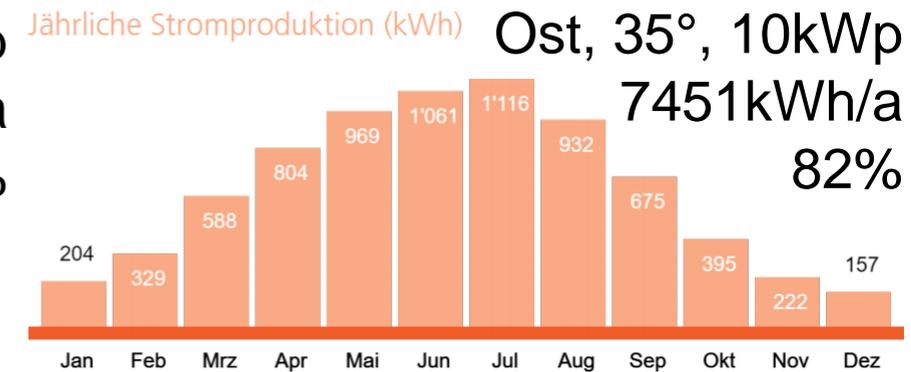
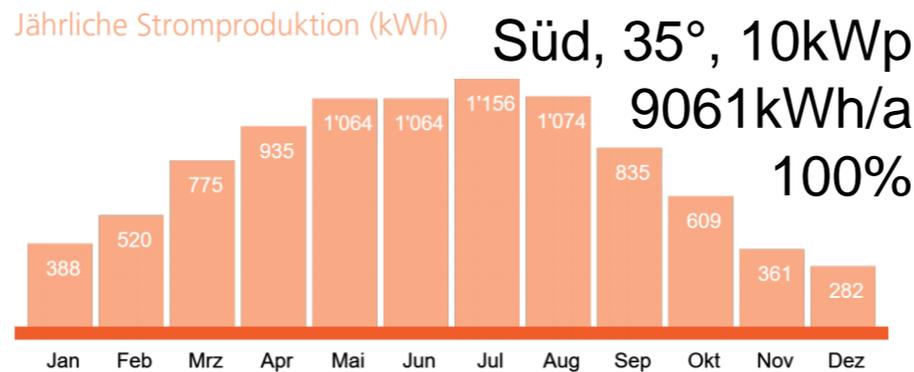
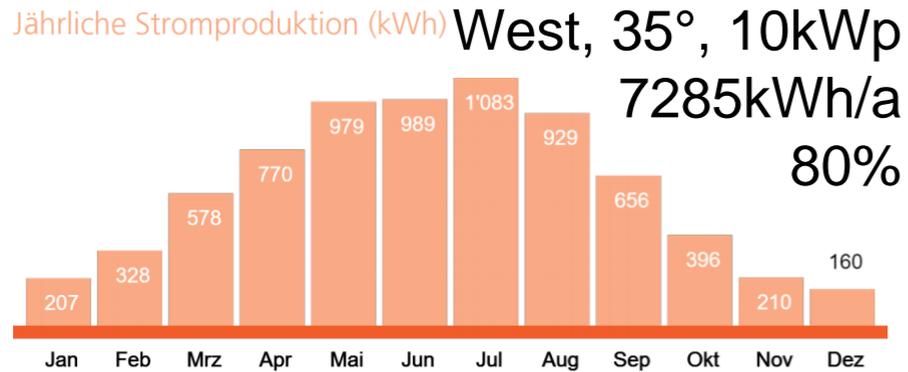
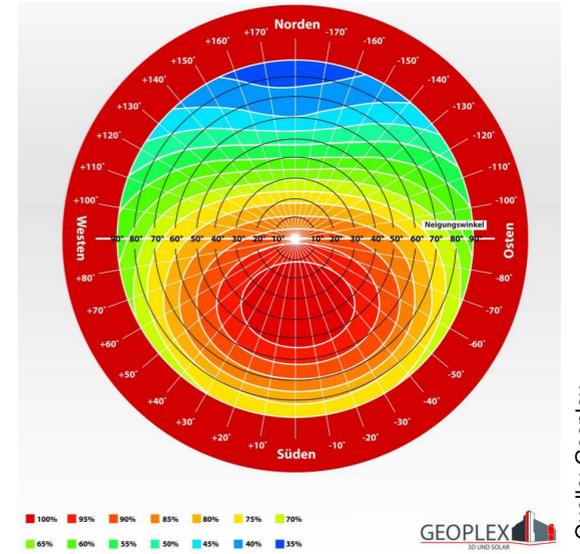
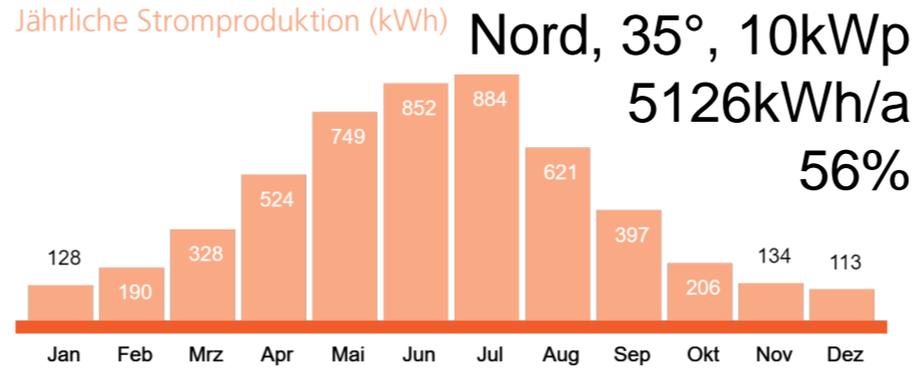
9 kWp aufgeteilt auf ein Ost-West-Dach



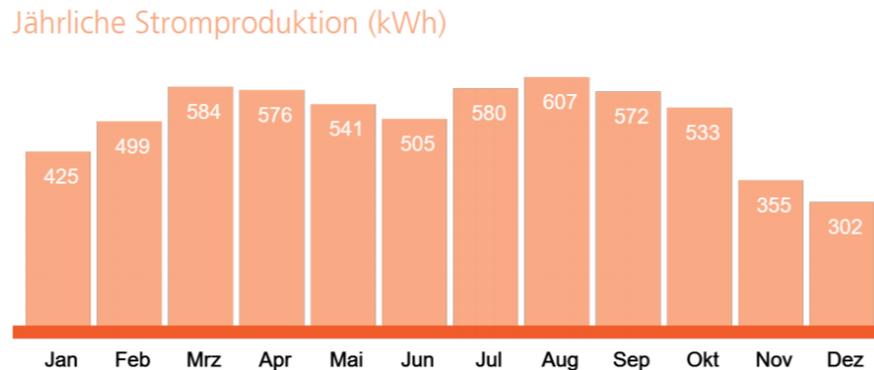
Für eine optimale Eigenverbrauchsdeckung am Tag, ist eine Ost-West Ausrichtung der PV-Panels besser als reine Süd Ausrichtung.

Photovoltaik (PV), Jahres und Monats- Erträgen

Nord, 0°, 10kWp
7834kWh/a
86%



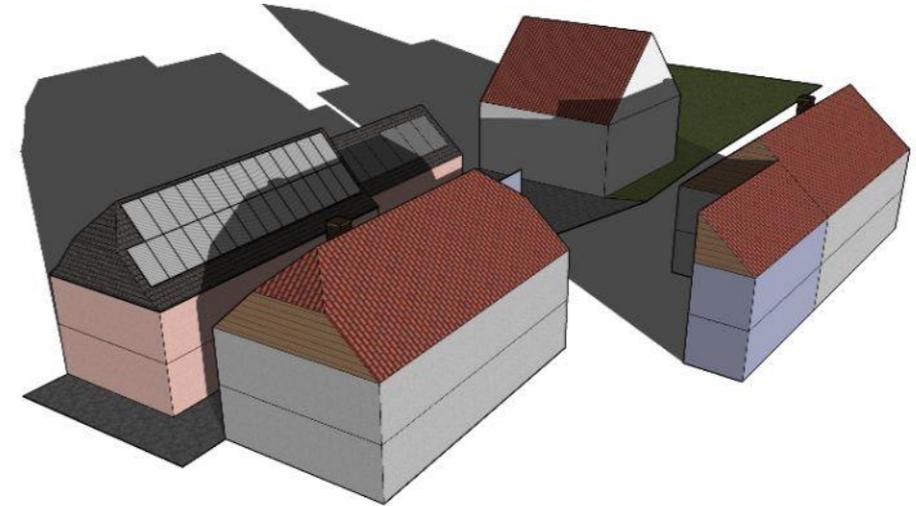
Süd, 90°, 10kWp
6078kWh/a
67%
Fassaden PV



Bei der Jahresbetrachtung ist die Fassaden PV auf der Südseite, für den Eigenverbrauch, attraktiv

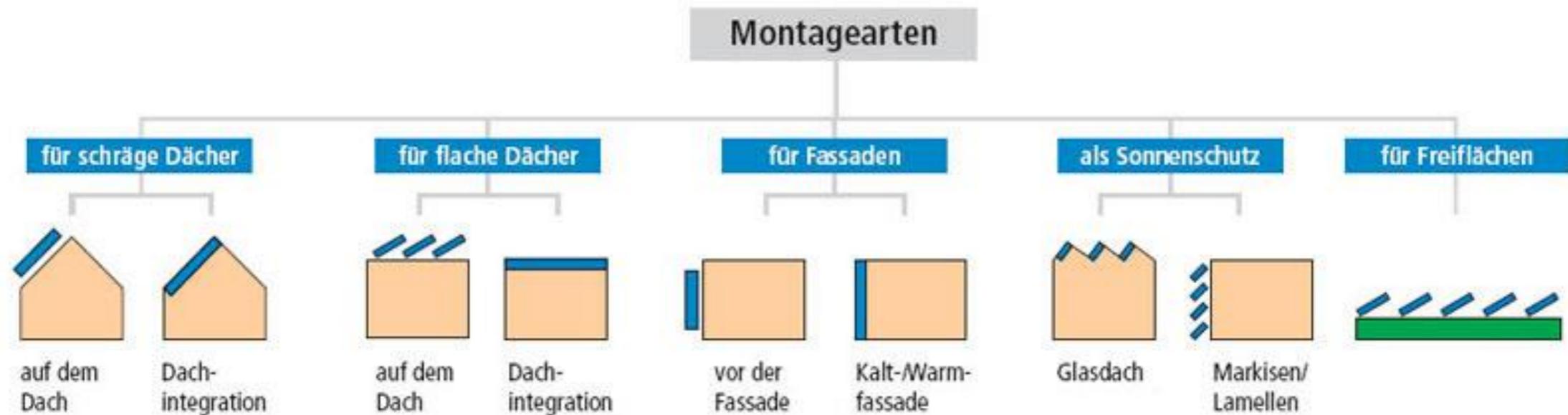
Photovoltaik (PV), Fremdverschattung im urbanen Umfeld beachten!

- PV- Ammortiationszeit 10-30 Jahre
 - Ausrichtung
 - Anordnung
 - Elektrische Verschaltung der Module



Quelle: EnergieSchweiz, Erneuerbare Energien Umweltfreundliche Versorgung

Photovoltaik (PV), Montagearten

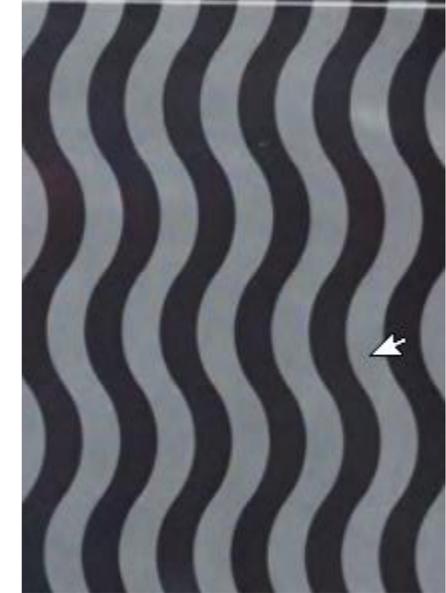
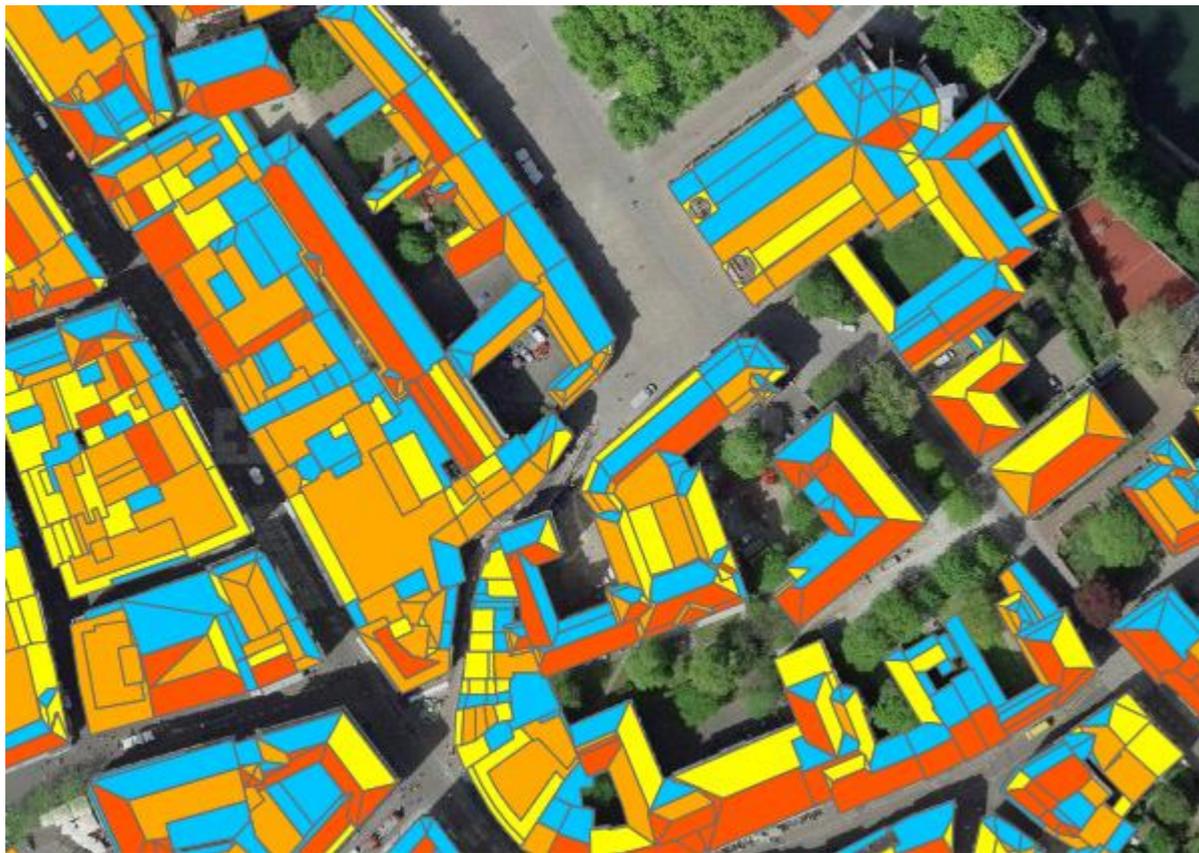


Quelle: <http://www.solarteam3.de>

Wichtig bei der Dachintegration sind die Förderbedingungen zu beachten, wann eine PV als integriert gilt!

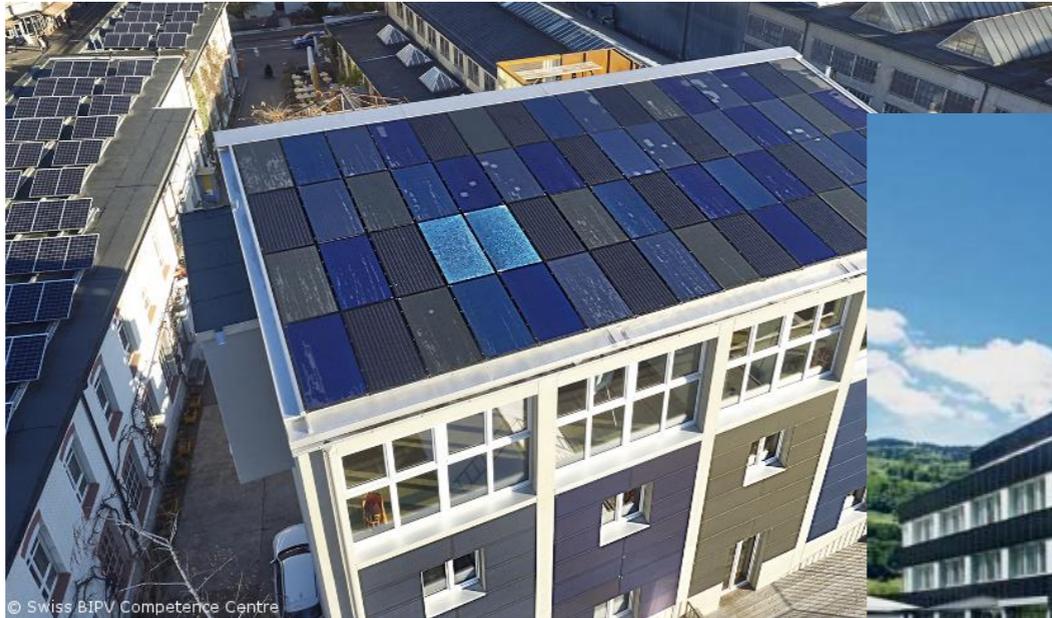
Fassaden PV

- Gestaltungselement
- Informationswerkzeug: www.sonnenfassade.ch,
ab Mitte 2019 für ganze Schweiz nutzbar.



Quelle FHNW, PVSEC 2016: «VISUAL DESIGN OF PV-MODULES –
A CRUCIAL FACTOR FOR FAÇADE APPLICATION
ACCEPTANCE»

Photovoltaik (PV), Beispiele



Solar Silo
Basel
PV Fassade
PV Dach



Flumroc HQ
Flums
PV Fassade
PV Dach



FEAT HQ
Lugano
PV Sonnenschutz

Energieversorger

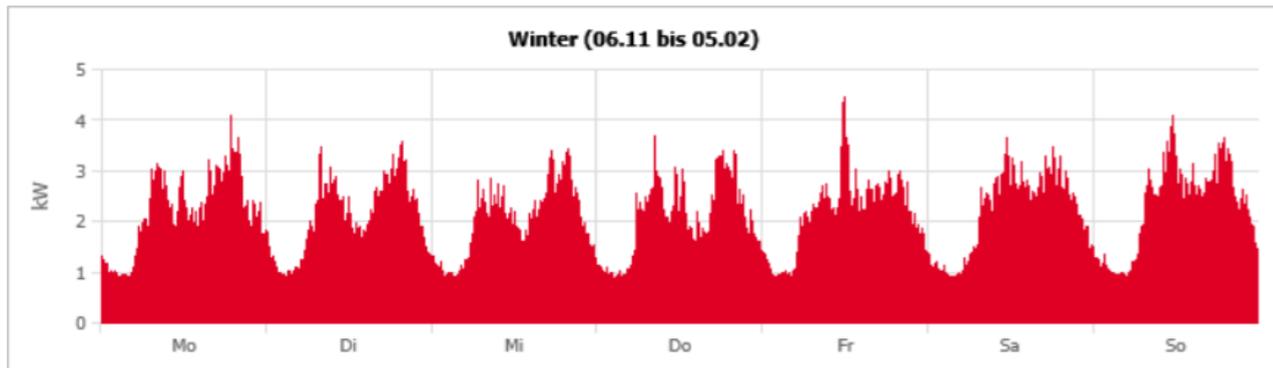
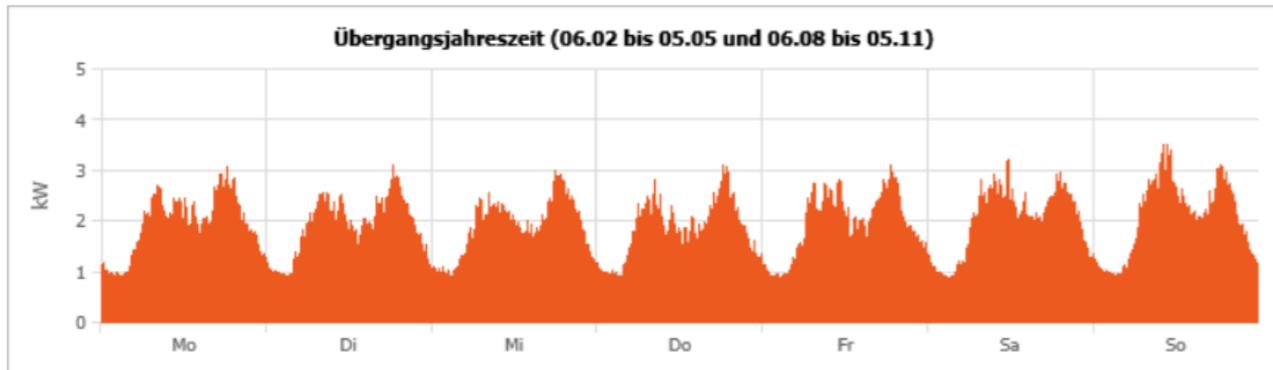
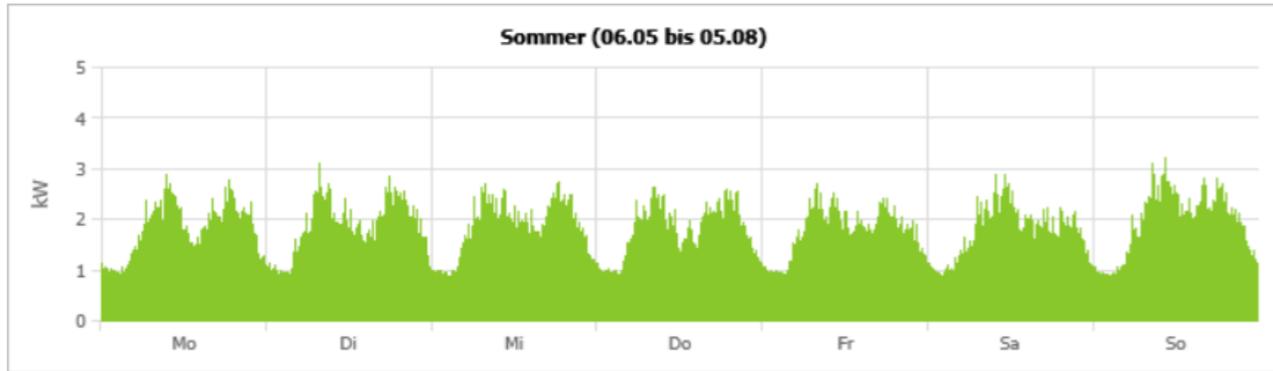
Bei einem ZEV mit einem **Stromverbrauch** von mehr als **100 MWh** pro Jahr ist der **Zugang zum freien Strommarkt** offen (vgl. Art. 18 Abs. 2 EnG i.V.m. Art. 6 Abs. 2 und 6 StromVG e contrario). Diese Schwelle dürfte in der Regel ab ca. 30 Wohnungen überschritten werden.

- Verhältnis Einspeisetarif <-> Bezugstarif?
 - PV-Strom selber nutzen oder einspeisen, oder beides
- Leistungstarif?
 - Spitzenbrechen Lasten koordinieren, PV Strom nutzen, Batterie für Last glätten (peak shaving)
- Blindleistungstarif?
 - Moderne Komponenten (Lasten) einsetzen
 - Umrichter oder Kompensationsanlage?

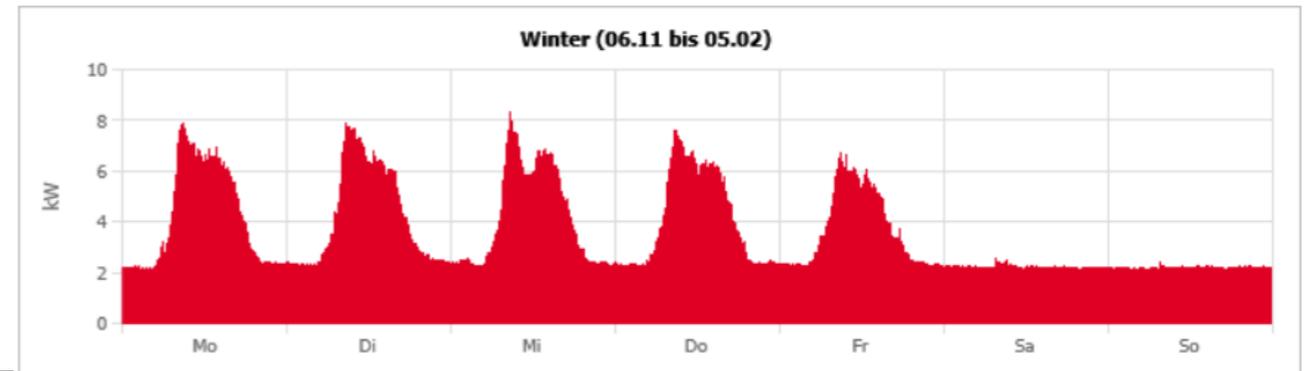
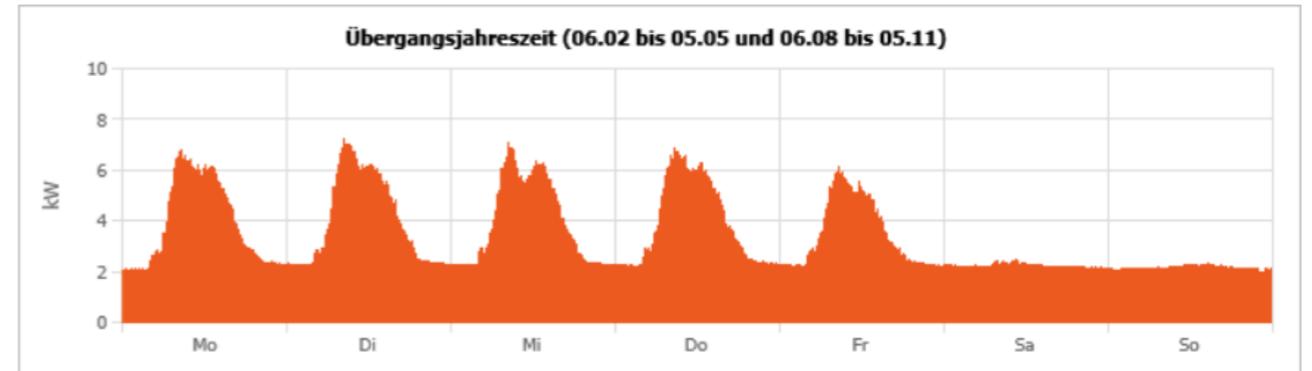
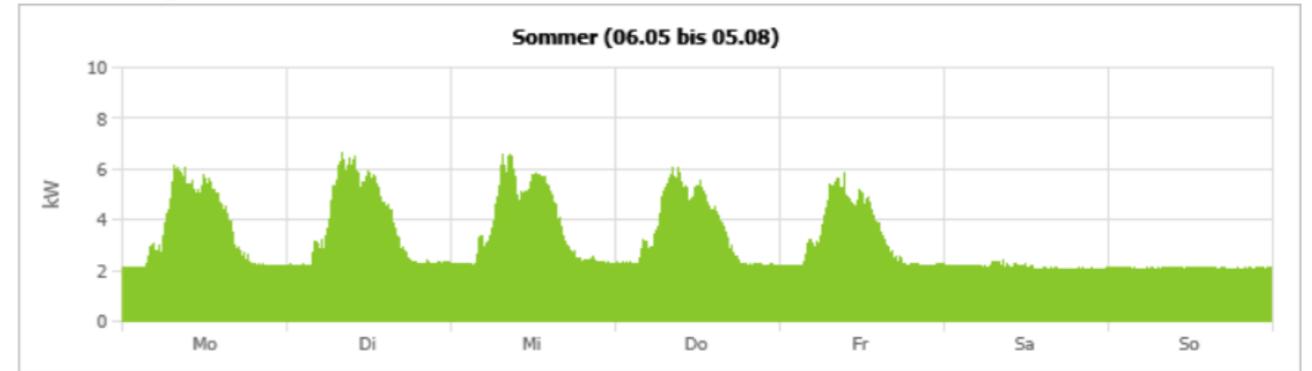
Voraussetzung für Optimierung: eigenes Lastprofil kennen

Eigenverbrauchoptimieren: Beispiele Lastprofile 1/2

Mehrfamilienhaus

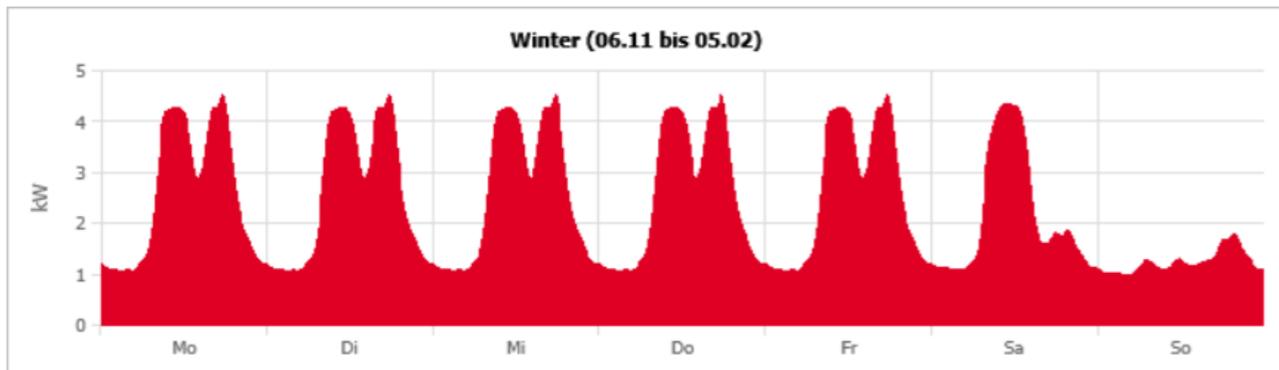
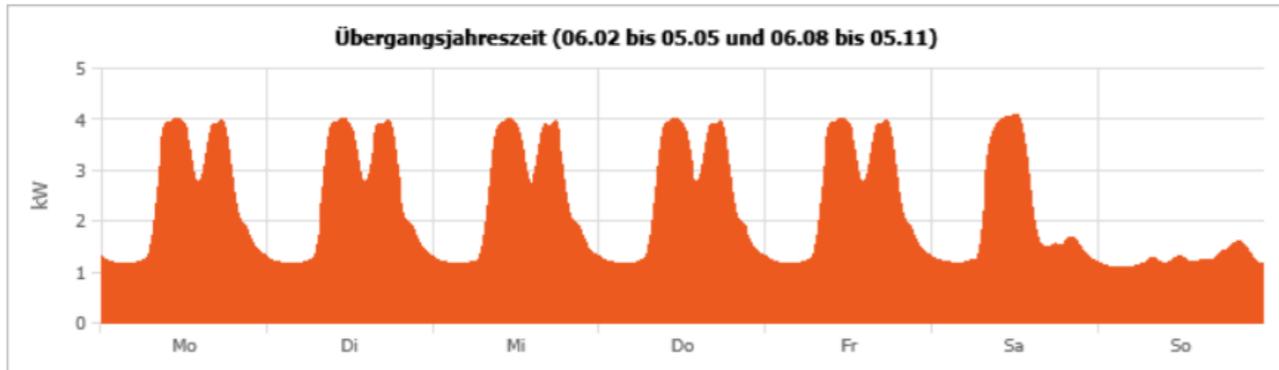
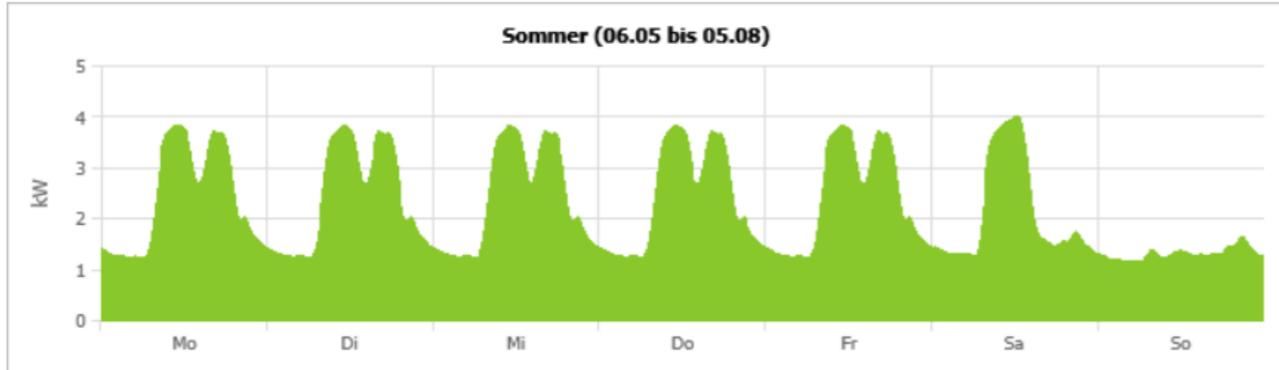


Bürogebäude

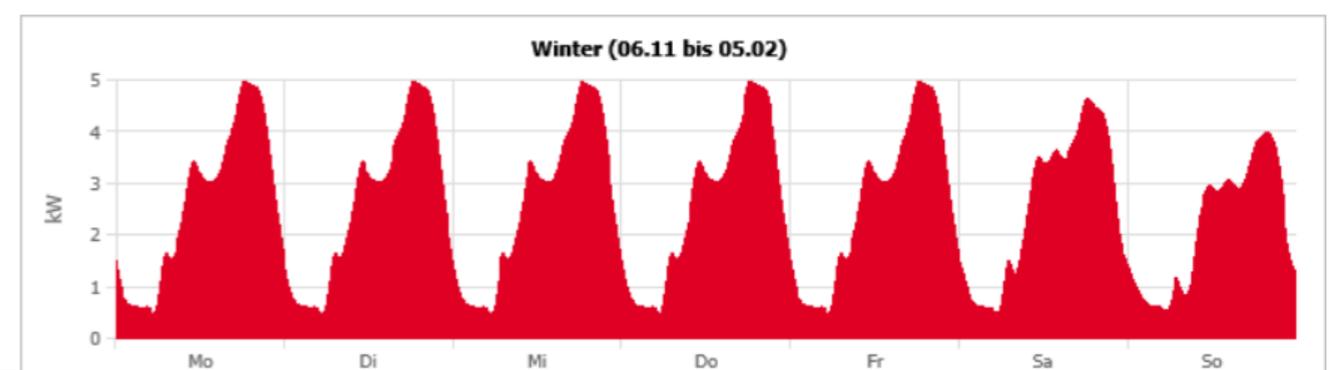
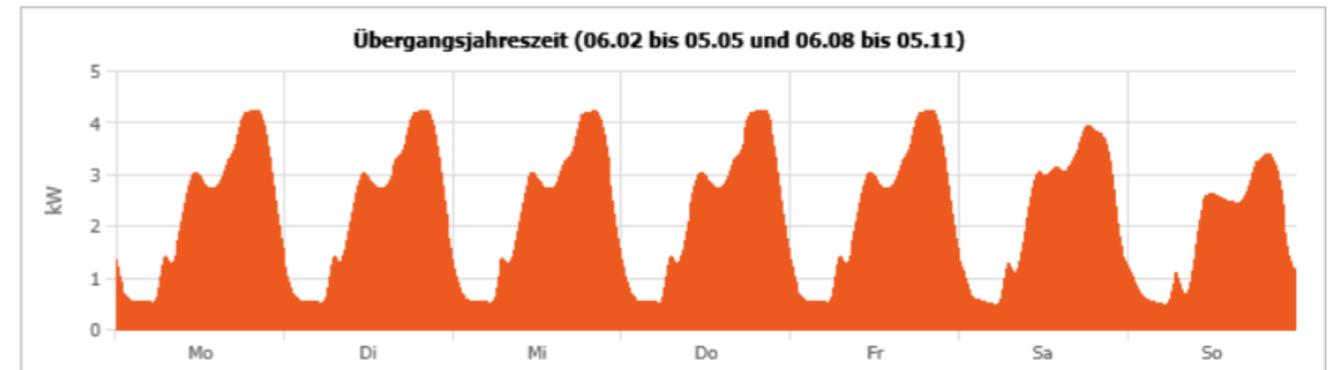
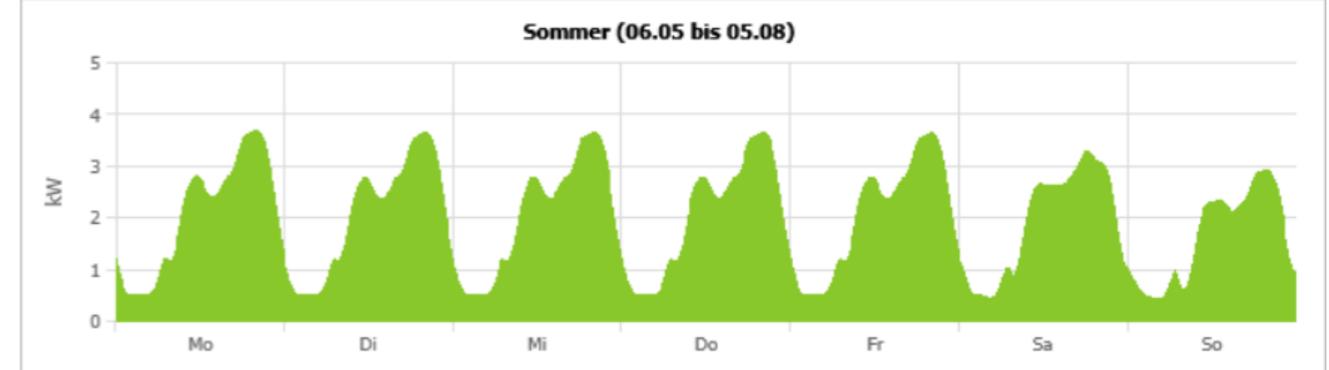


Eigenverbrauchoptimieren: Beispiele Lastprofile 2/2

Gewerbebetrieb: Laden



Gewerbebetrieb: Hotel, Gaststätten



Eigenverbrauch

$$\text{Autarkiegrad} = \frac{\text{Eigenverbrauch} \quad \text{▨}}{\text{Gesamtverbrauch} \quad \text{■} + \text{▨}}$$

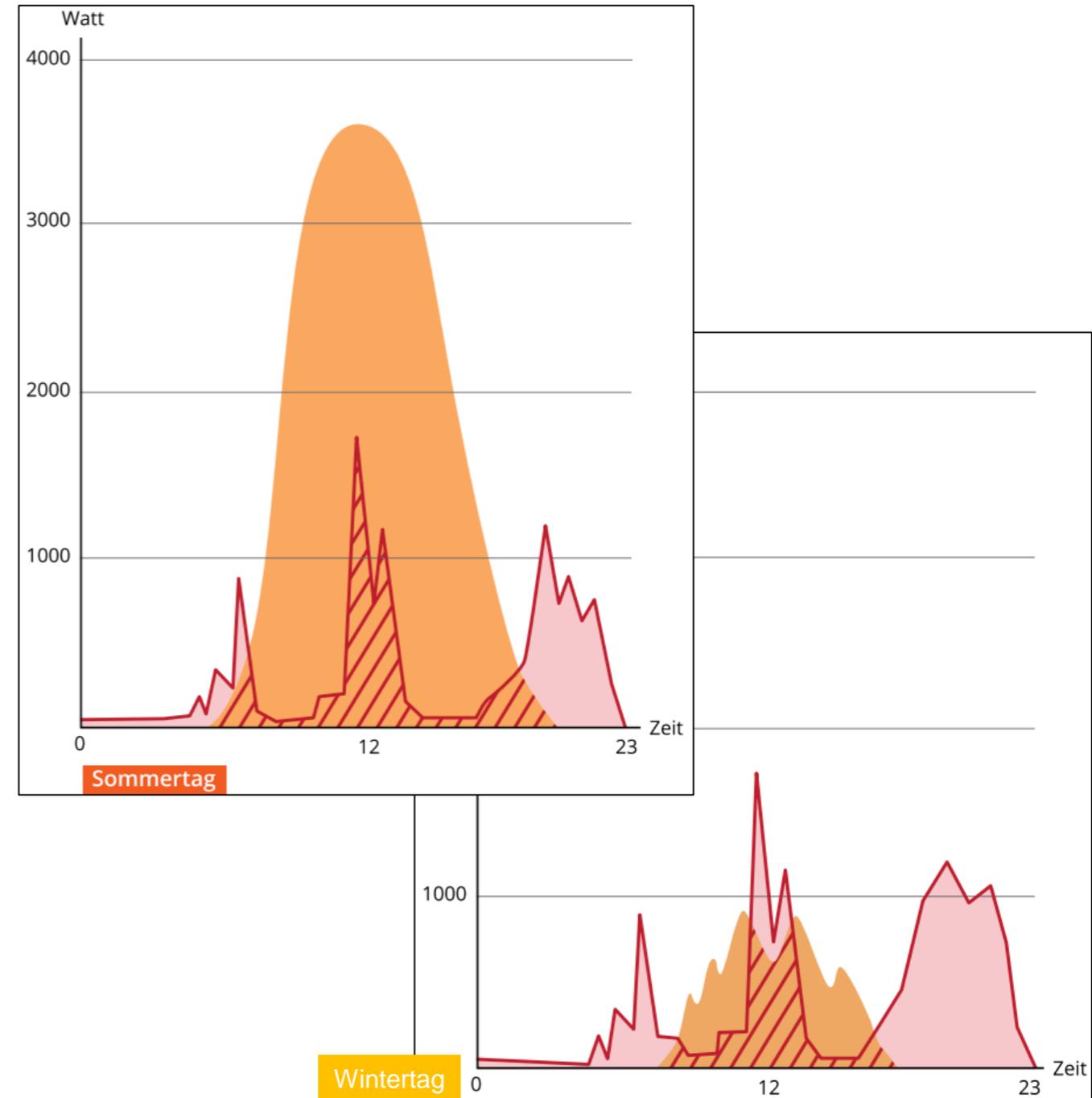
oder auch Eigenbedarfsdeckung,

Bedeutet: Wie unabhängig bin ich vom Netz.

$$\text{Eigenverbrauchsanteil} = \frac{\text{Eigenverbrauch} \quad \text{▨}}{\text{erzeugter Solarstrom} \quad \text{■}}$$

Bedeutet: Wie gut nutze ich meine PV Anlage aus?

Saisonale Unterschiede

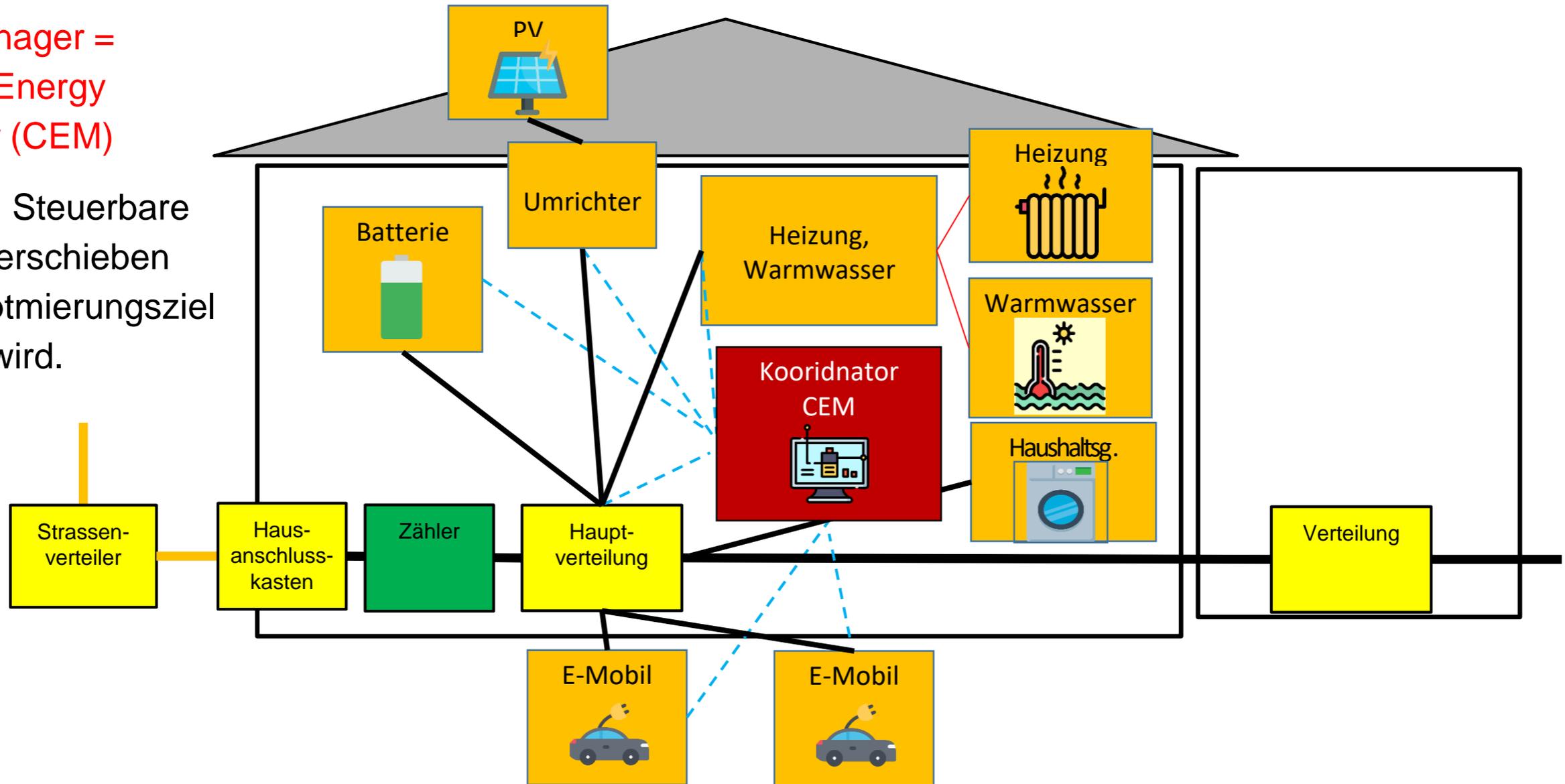


Quelle: EnergieSchweiz-Broschuere-Solarstrom_Eigenverbrauch_optimieren

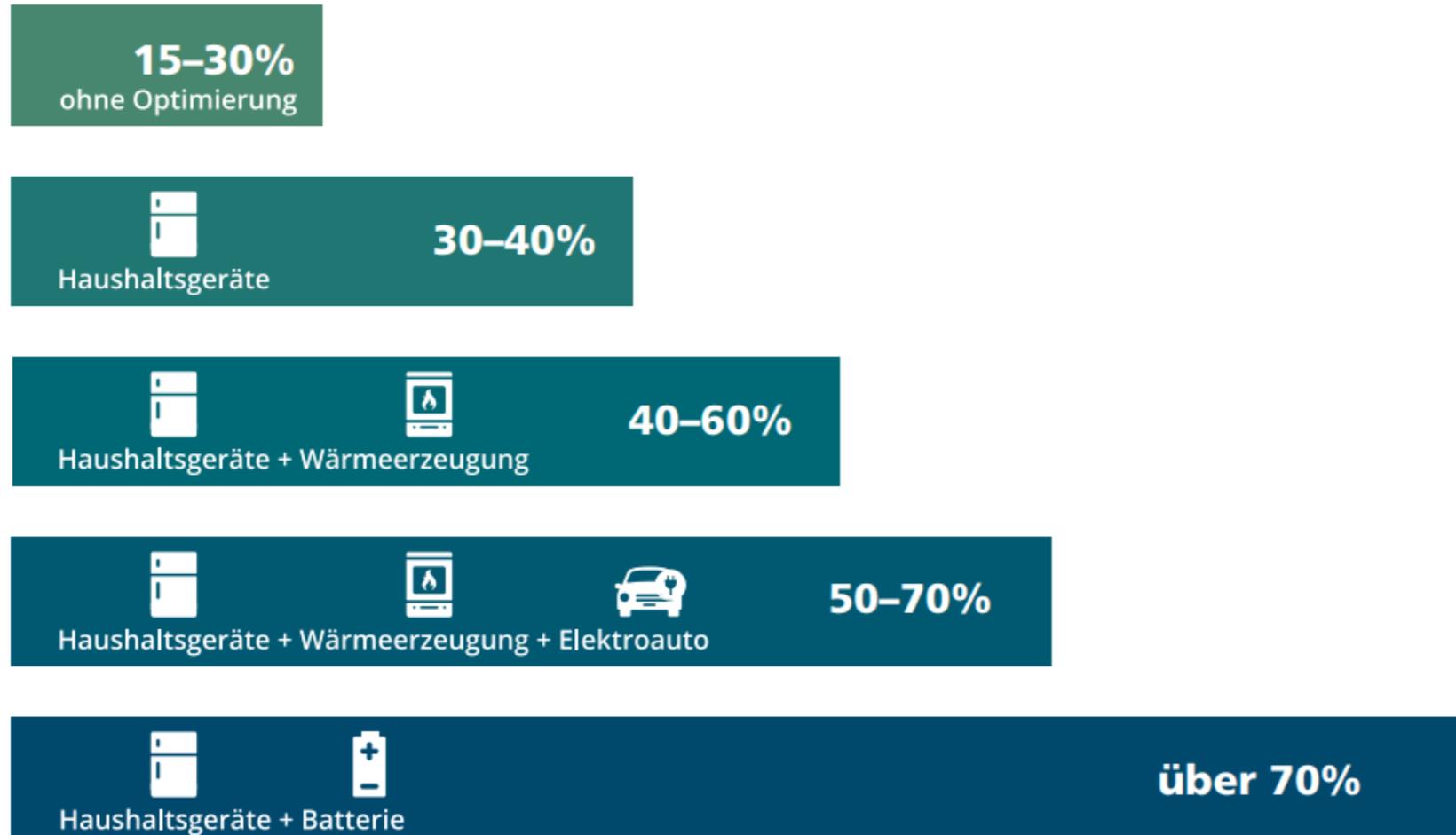
Eigenverbrauchsoptimierung mit Koordinator CEM, mit oder ohne Batterie

Hausmanager =
Custom Energy
Manager (CEM)

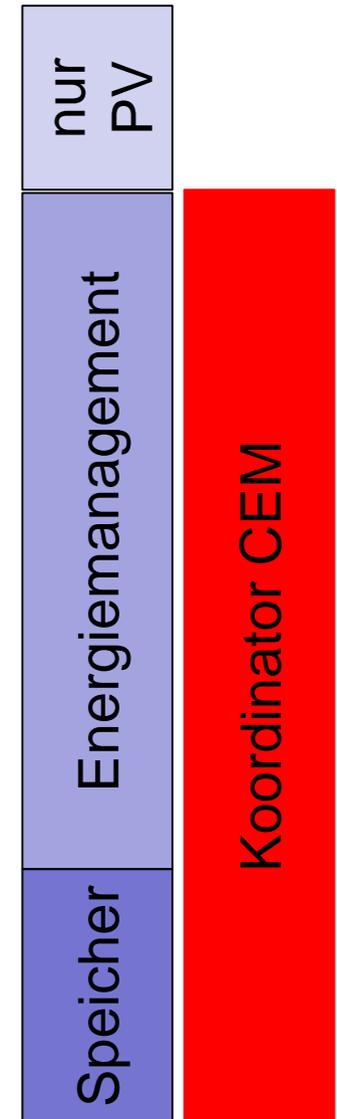
Aufgabe: Steuerbare
Lasten verschieben
damit Optmierungsziel
erreicht wird.



Eigenverbrauchsoptimierung



Quelle: EnergieSchweiz-Broschüre-Solarstrom_Eigenverbrauch_optimieren



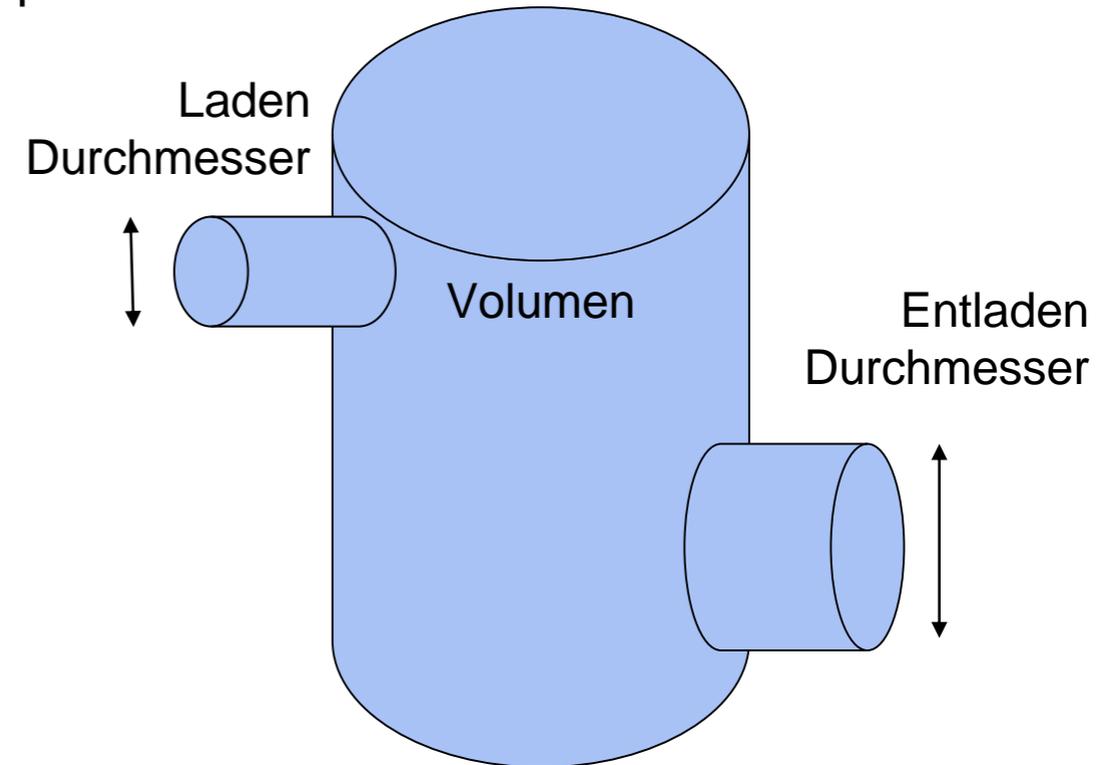
Gilt für Wohnbauten, bei Gewerbe müsste der Wert höher sein

Eigenverbrauchsoptimierung: Batterie

Betriebsweisen / Ziele

- Eigenverbrauchsoptimierung
 - Überschuss speichern und bei Bedarf abgeben
 - Kleine Batterie erreicht viel (4kWh pro EFH)
- Spitzenbrechung (Peak Shaving):
Durch Laden und Entladen das Netz entlasten
- Netzanschlussoptimierung
- Primär Energieregulierung
- Backup (Netzausfall)
- Stromhandel
- Autarkie

Beispiel: Wassertank als Pendant zur Batterie



- Kapazität (Bsp. Wassertank-Volumen)
- Lade- und Entladeleistung (Bsp. Durchmesser der Leitungen)

ZEV Beispiele



Gewerbe: Metallbau & Büro

Untervermietung Büros

Laufenburg

Quelle: BKW, Zermec



Quartier: Erlenmattost

Basel

Quelle: ADEV

ZEV Beispiele



Wohnüberbauung (49 Wohneinheiten)

inkl. Gewerbe

Eschnbach Luzern

Quelle: engytec



Neubau MFH (13 Wohneinheiten)

Vordemwald (AG)

Quelle: engytec



MFH Oberbächli

Quelle: Smart-me

Zusammenfassung

- Kriterien für ZEV sind technisch leicht zu erfüllen
- PV Anordnung und Ausrichtung an Bedarf und Rahmenbedingungen orientieren
 - Lastprofil, Tagesertrags- und Jahresertragsprofil berücksichtigen
- Rahmenbedingungen durch Energielieferant
- Eigenes Lastprofil kennen
- Anlage Optimieren

Antwort: ZEV ist wirtschaftlich, wenn man weiss wie, weil es vieles zu beachten gibt!
→ Gute Beratung, Partner und Dienstleister

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Prof. Dominique Kunz

dominique.kunz@fhnw.ch