

SolarZentrum Berlin

Marcus Schluzy

Informationsveranstaltung: Photovoltaik für Mehrfamilienhäuser

Projektleitung:



22.11.2022

Gefördert durch:





Marcus Schluzy

Ma. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen

- Energie- und Ressourcenmanagement
- Energiesystemmodellierung
- Nachhaltigkeit
- Projekt- und Prozessmanagement in der Energiewirtschaft
- Umweltmanagement
- Energiespeichertechnologien

Seit 2019 Beratungsingenieur bei DGS-BB

- Solarzentrum
- Schulungen, Weiterbildungen





SolarAkademie
aktuell, fundiert und umfassend



SolarServices
unabhängig und weltweit anerkannt



SolarProjekte
mitgestalten und vorausgehen

- Der **DGS-LV Berlin Brandenburg e.V.** ist der älteste, aktivste und mitarbeiterstärkste DGS-Landesverband. Gegründet 1982, seit 1992 mit Geschäftsstelle mit über 20 festangestellten Mitarbeitern

Motivation PV

1. Wirtschaftlichkeit
2. Unabhängigkeit
3. Ökologie



Grundlagen Solarmodule

- Photovoltaikleistung in kW_p : das **p** steht für *peak*, d.h. Spitzenleistung, die im Labor und Standardtestbedingungen gemessen wurde
- 340 – 400 W_p pro Modul und monokristallin heutiger Standard
- Moduleffizienz: ca. 19 – 23%
- 25 – 30 Jahre Lebensdauer
- Standardabmessungen: 1,75m x 1,05m
- Gewicht: ca. 10 – 14 kg/m^2

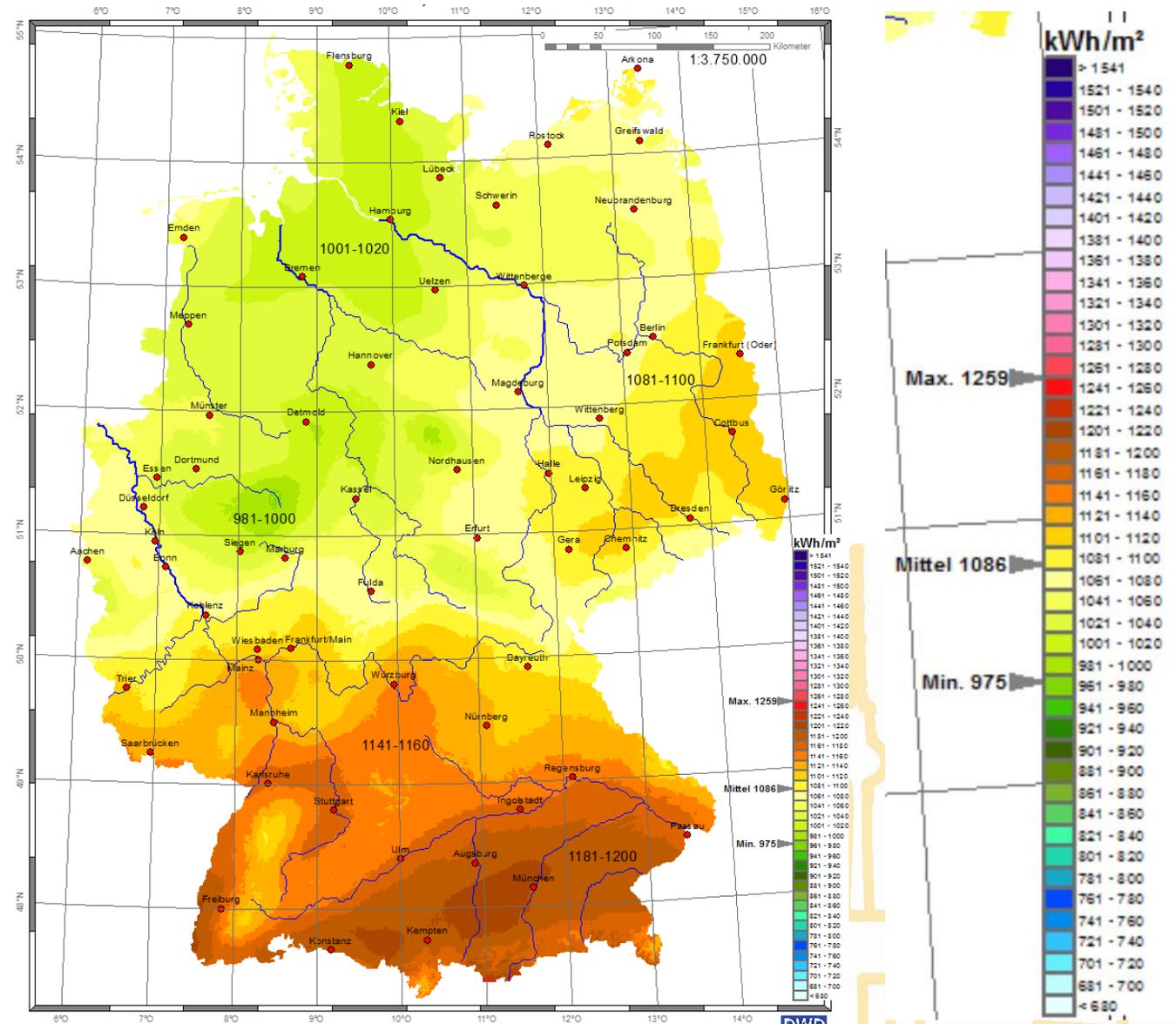


Ertragsabschätzung

Jahressummen der
Globalstrahlung
auf die Horizontale

Mittlere Jahressummen 1991 – 2020
Deutscher Wetter Dienst

https://www.dwd.de/DE/leistungen/solarenergie/strahlungskarten_m_vs.html?nn=16102

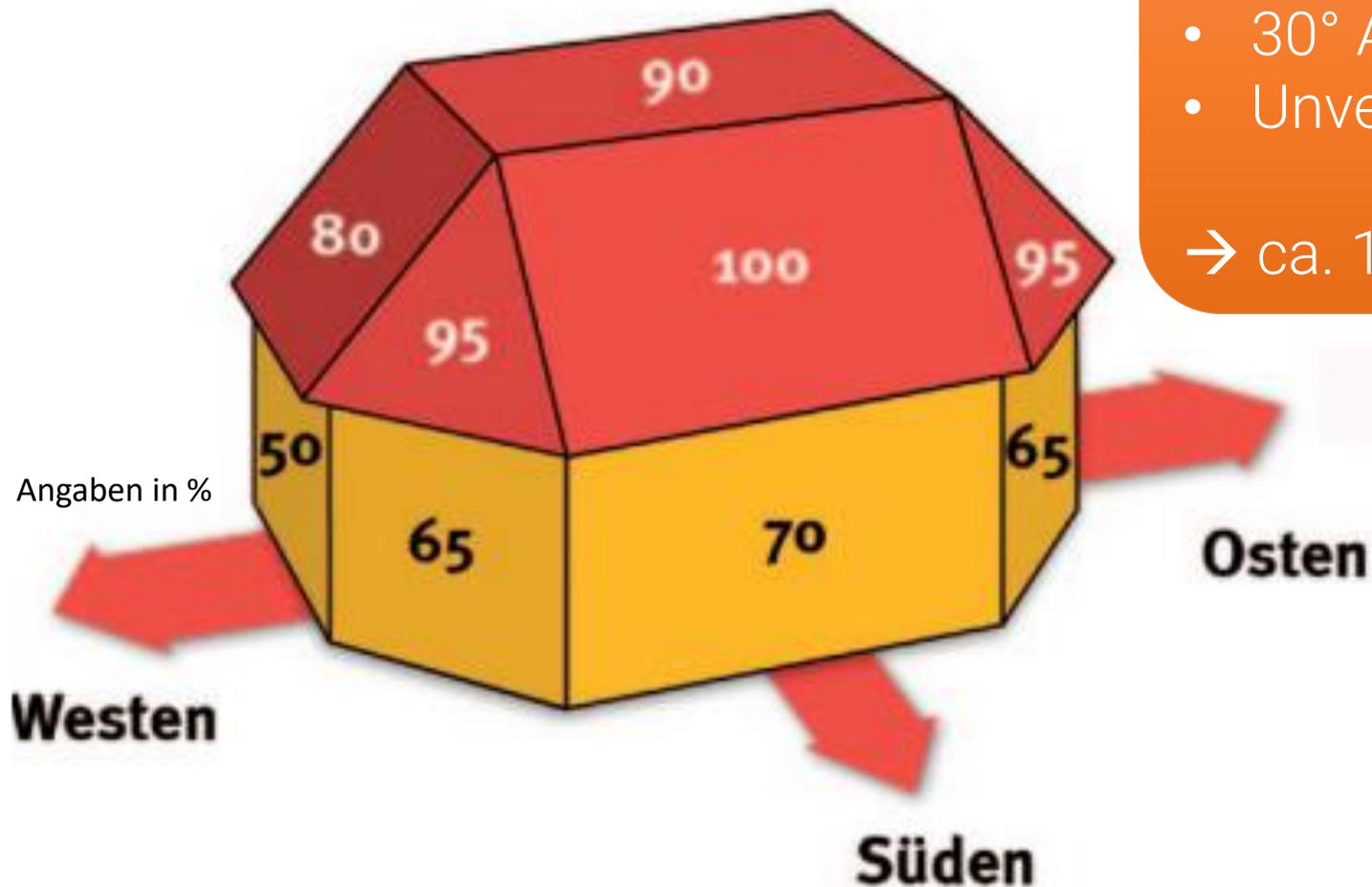


Ertragsabschätzung

PV Anlage in Berlin:

- Südausrichtung
- 30° Angestellt
- Unverschattet

→ ca. 1000 kWh/kWp/a (=100%)



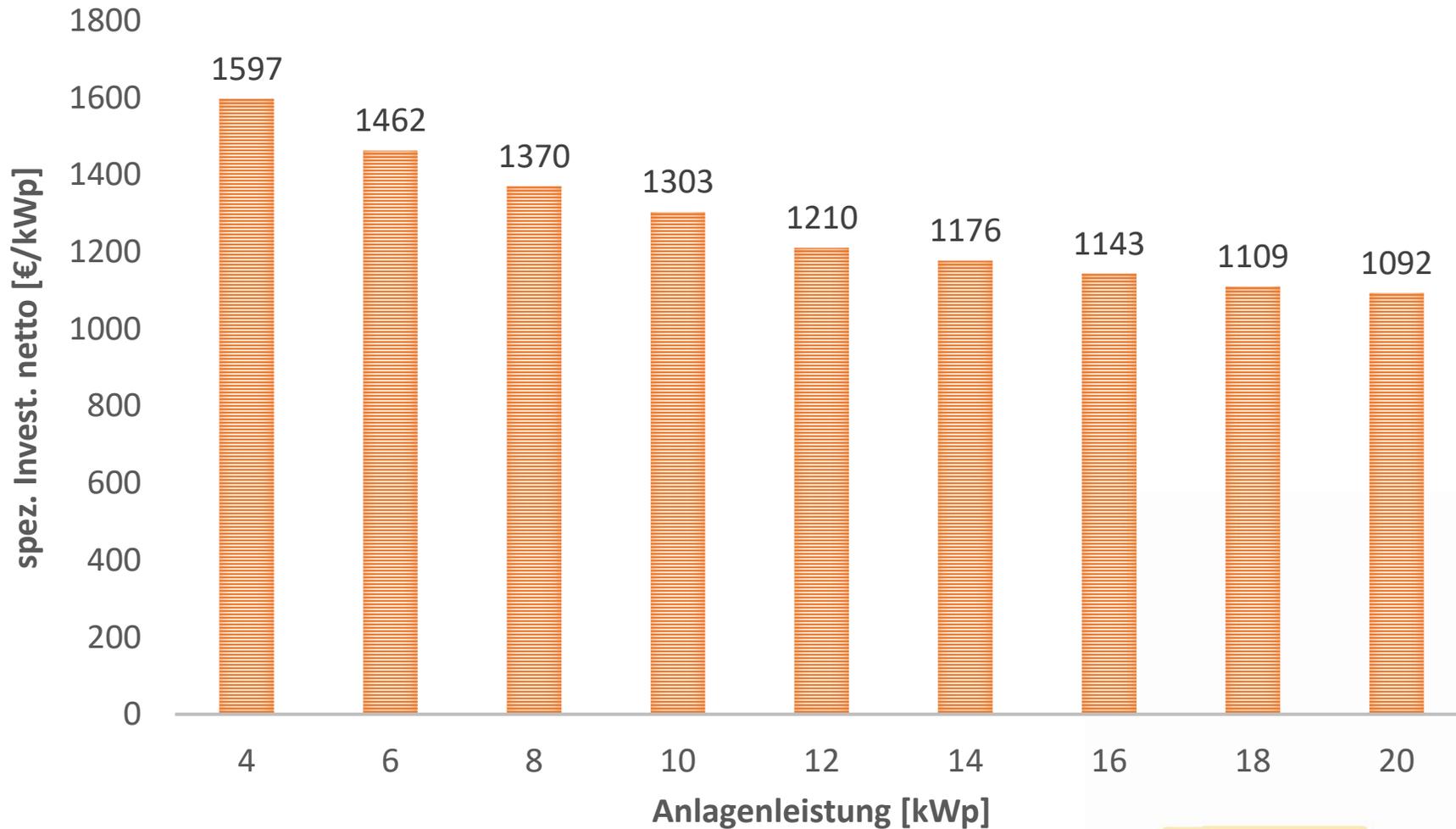
Beispiel:

250 m² Flachdach

→ 50 kW_p Anlage mit
Ost/West-Ausrichtung:

$$\begin{aligned} & 50 \text{ kW}_p \\ & * 1000 \text{ kWh/kW}_p/\text{a} \\ & * 0,8 \\ & = 40.000 \text{ kWh/a} \end{aligned}$$

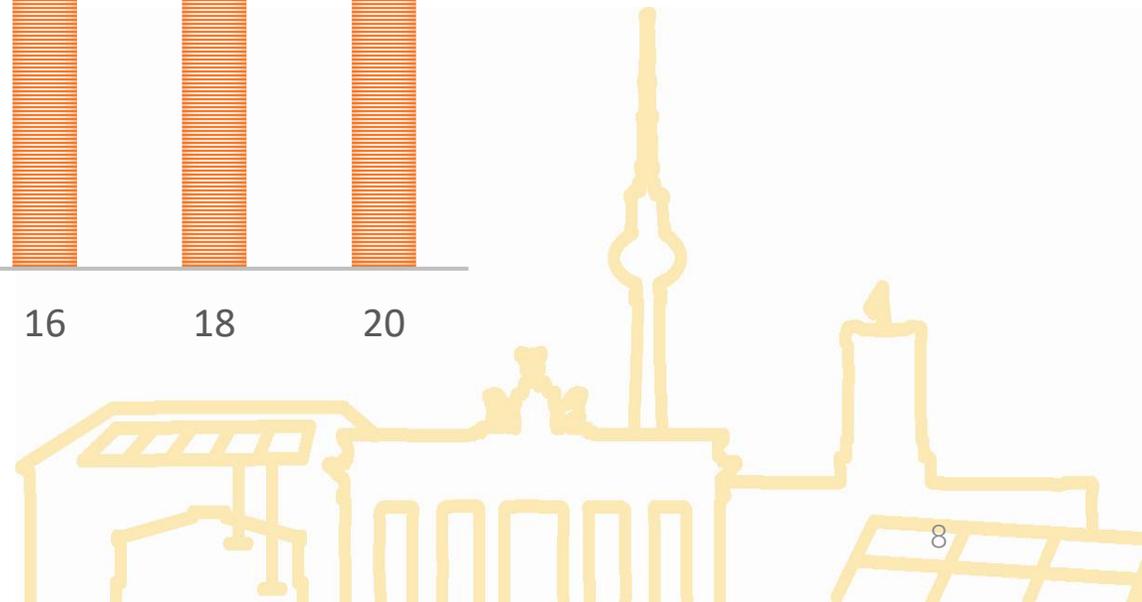
PV-Investitionskosten nach Anlagengröße



Mit zunehmender Anlagenleistung sinken die spezifischen Investitionskosten!

* kWp steht für „Kilowatt Peak“ und bezeichnet die Nennleistung der Anlage

© Verbraucherzentrale NRW auf Basis von Daten des photovoltaikforum.com und Auswertungen der HTW Berlin



PV-Stromgestehungskosten

DGS PV-Stromkostenrechner

Was kostet die Kilowattstunde Solarstrom?

Mit dem DGS PV-Stromkostenrechner können Sie schnell und einfach die Solarstromgestehungskosten Ihrer Photovoltaikanlage ermitteln.

- <https://www.dgs-franken.de/service/stromkostenrechner/>

	Anlagennennleistung		<input type="text" value="10,0"/>	kWp
	Spezifischer Jahresertrag		<input type="text" value="950"/>	kWh/kWp
	Jährliche Leistungsminderung		<input type="text" value="0,5"/>	%
	Wirtschaftliche Nutzungsdauer		<input type="text" value="20,0"/>	Jahre
	Investitionssumme gesamt (netto)		<input type="text" value="13.000"/>	€
	Jährliche Betriebskosten (netto)		<input type="text" value="250"/>	€
	Kalkulationszinssatz		<input type="text" value="0,0"/>	%
	Solarstromgestehungskosten			

• In Dt. zwischen 800 und 1100 kWh/kWp

• 0,2 - 0,5 %/a üblicher Wert

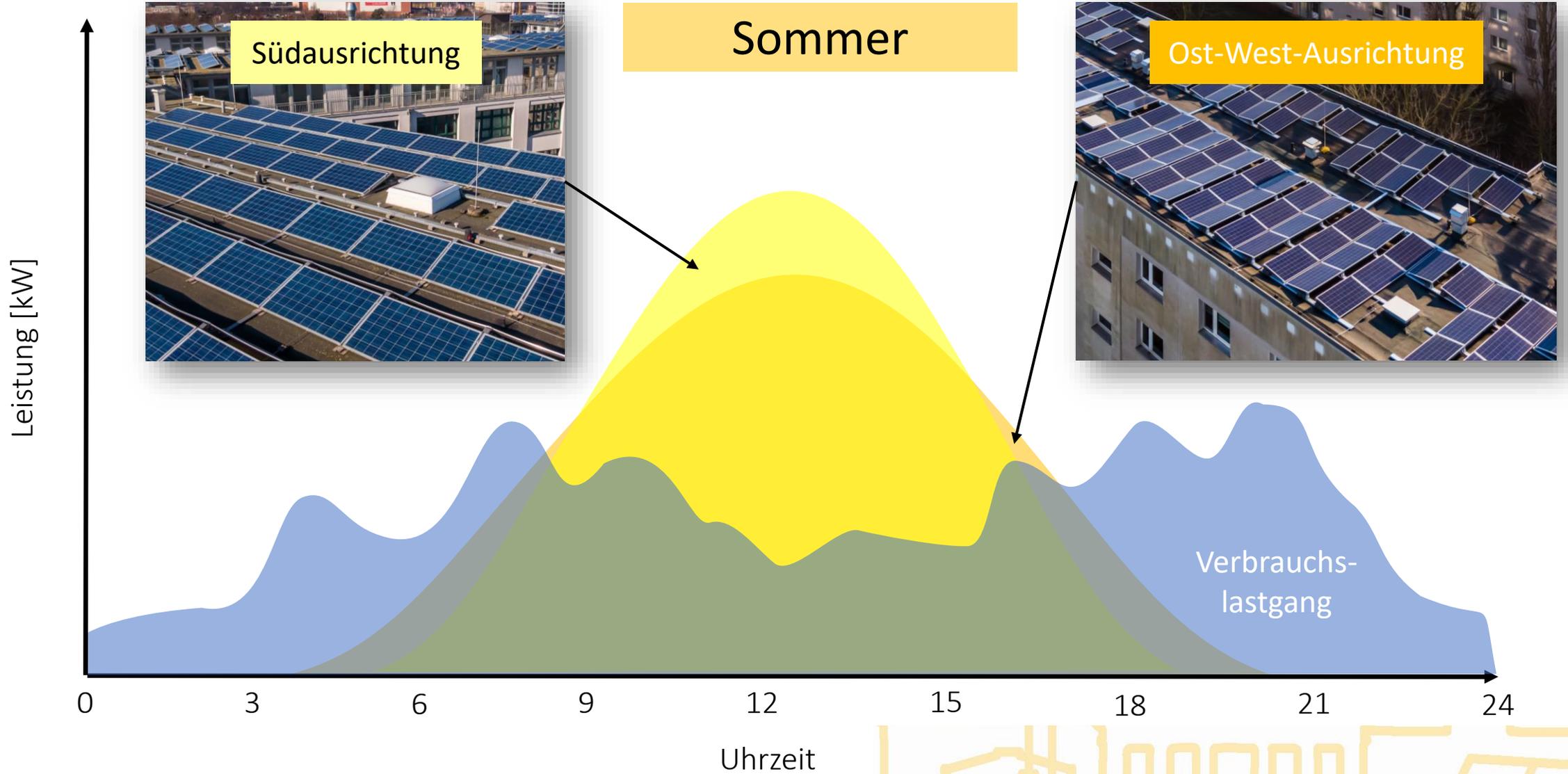
• Produktgarantie zwischen 15 - 30 Jahre

- 1000 €/kWp > 30 kWp
- 1300 €/kWp bei ca. 10 kWp
- 1600 €/kWp bei ca. 4 kWp

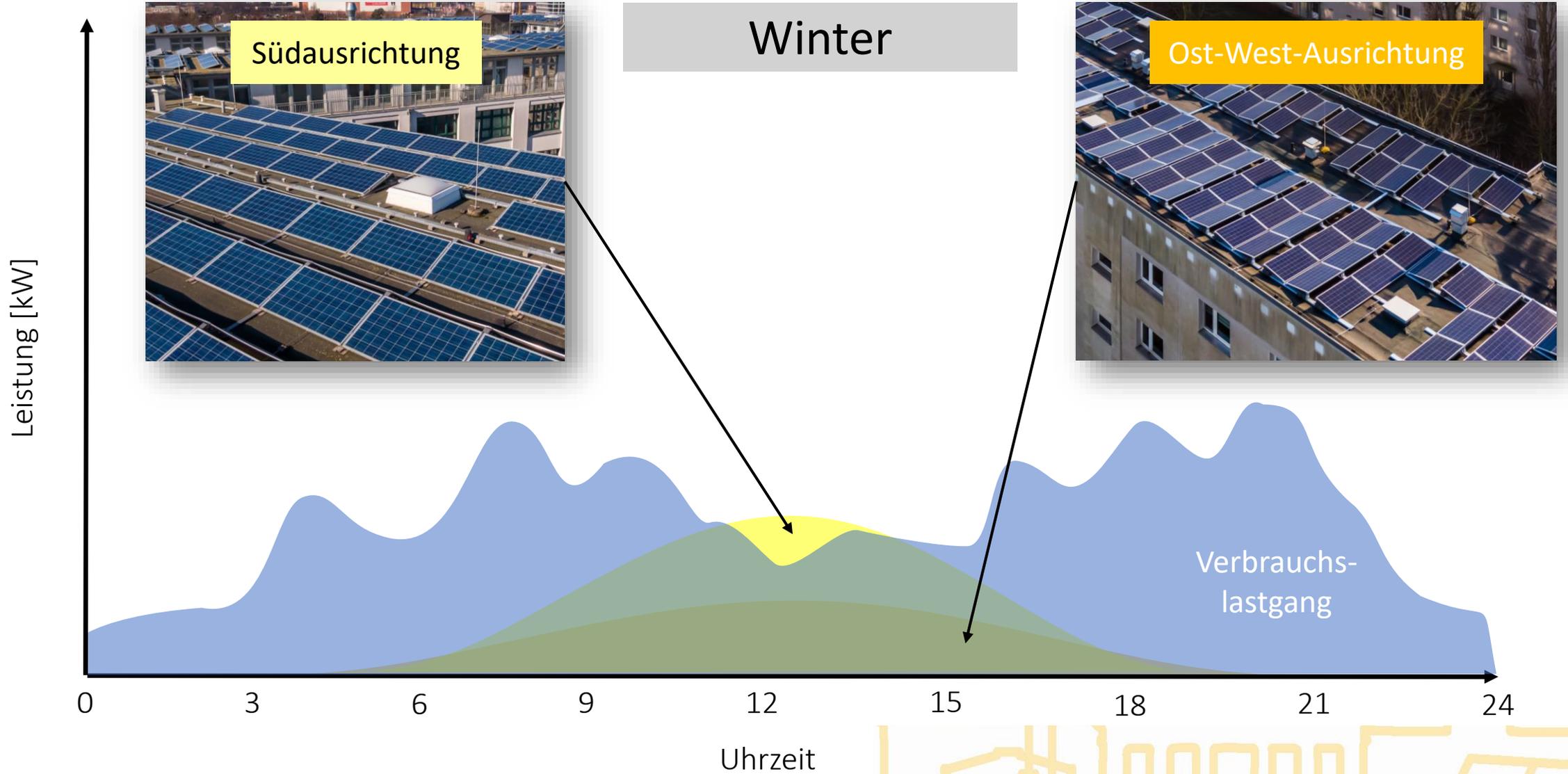
• 2 - 4 % von Investition

• Abhängig von alternativer Anlage

Eigenverbrauch und Überschuss



Eigenverbrauch und Überschuss



Eigenverbrauch und Autarkie am Beispiel

Beispiel

- 16 kWp → Jahresertrag von 15.855 kWh
- 8 WE mit Jahresverbrauch von 22.717 kWh
- → 2 kWp/WE
- → 36% Autarkie
- → 51,6% Eigenverbrauchsquote

Häufig: 1-2 kWp/Wohneinheit

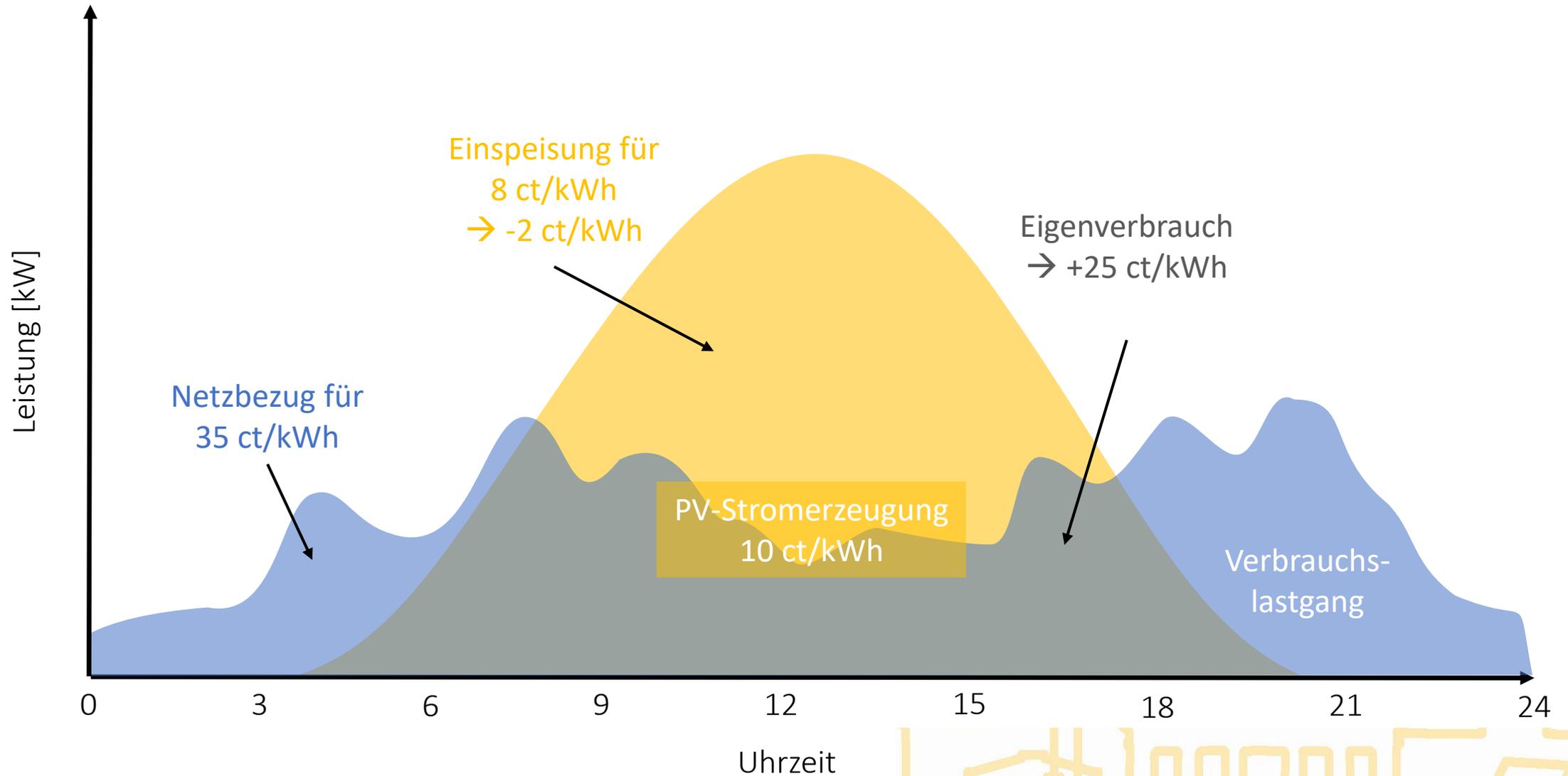
- 50 - 70% Eigenverbrauchsquote
- 20 - 40% Autarkiequote



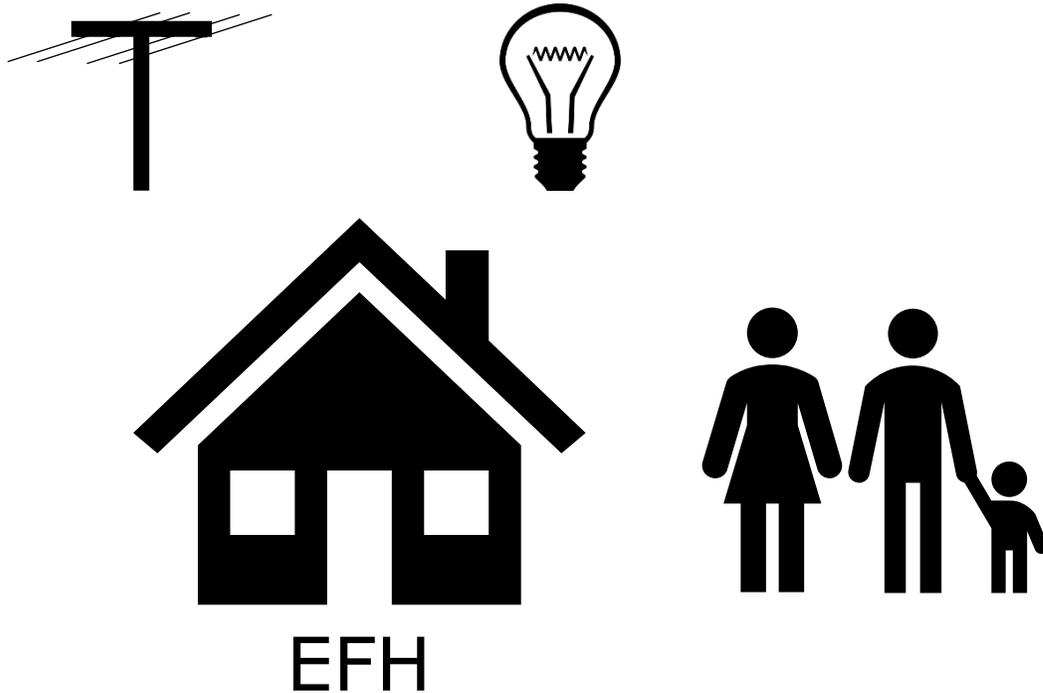
Möglichkeiten im MFH



Eigenverbrauch und Überschuss

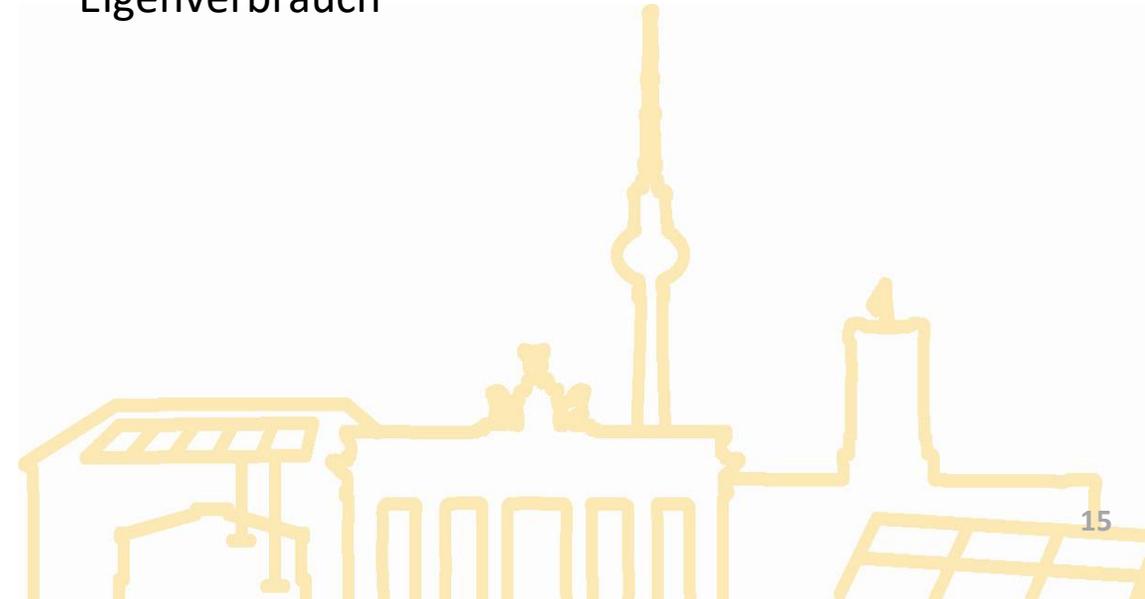


PV-Strom als Eigenstrom selbst verbrauchen



✓ **Personenidentität**

- Eigenverbrauch problemlos möglich
- Geringer bürokratischer Aufwand
- Hoher wirtschaftlicher Vorteil durch Eigenverbrauch



Einzelanlagen



Betreiber

- Jede Partei für sich

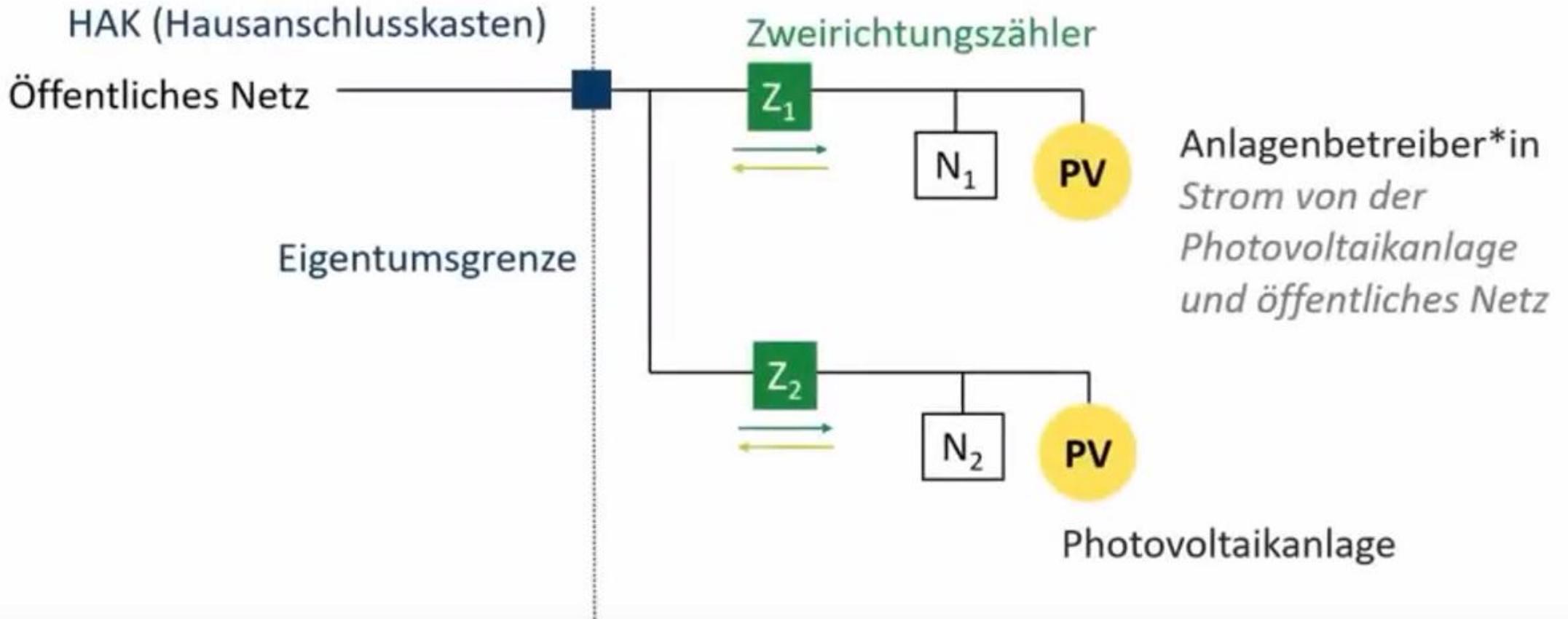
Messkonzept

- Zweirichtungszähler je Anlagenbetreiberin (ersetzt den bisherigen Verbrauchszähler)

Weitere Aufgaben

- Die Gebäudeeigentümerin schließt Pachtverträge mit den PV-Anlagenbetreiber*innen ab.

Einzelanlagen



+ Vorteile

- Nur interessierte bekommen PV-Anlage
- Keine Stromlieferung → einfache Umsetzung

Geeignet für:

- Kleine MFH

- Nachteile

- Höhere Kosten durch höheren Installationsaufwand, mehr kleine Wechselrichter, etc.
- Dachpachtverträge und Versicherung mit jeder Partei nötig
- Weniger Eigenverbrauch, als bei großer Anlage für alle

Möglichkeiten im MFH



Grundidee Steckersolargeräte

- Einfache und kostengünstige Möglichkeit auch für Mieter, eine eigene PV-Anlage zu betreiben
- Standard PV-Modul mit Modul-Wechselrichter
- Montage und der Anschluss ans Netz durch einen Laien
- Einfache Anmeldung

Standard
PV-Module



Steckdose



Wechselrichter

Steckersolargerät

Was ist ein Stecker-Solargerät?

- Die Kosten für Steckersolargeräte betragen je nach Größe und Ausführung zwischen 500€ (300 Wp-Modul) und 750€ (600 Wp) + Installation „Wieland-Stecker“
- Ein 300 Watt Modul bringt eine jährliche Stromkostensparnis von bis zu 75 €. (max. 250 kWh x 0,3 € Strombezugspreis). Damit ergäbe sich eine Amortisationszeit von ca. 10 Jahren.



+ Vorteile

- Einfache Installation über die Steckdose
- Wenig Bürokratie (nur zwei einfache Anmeldungen)

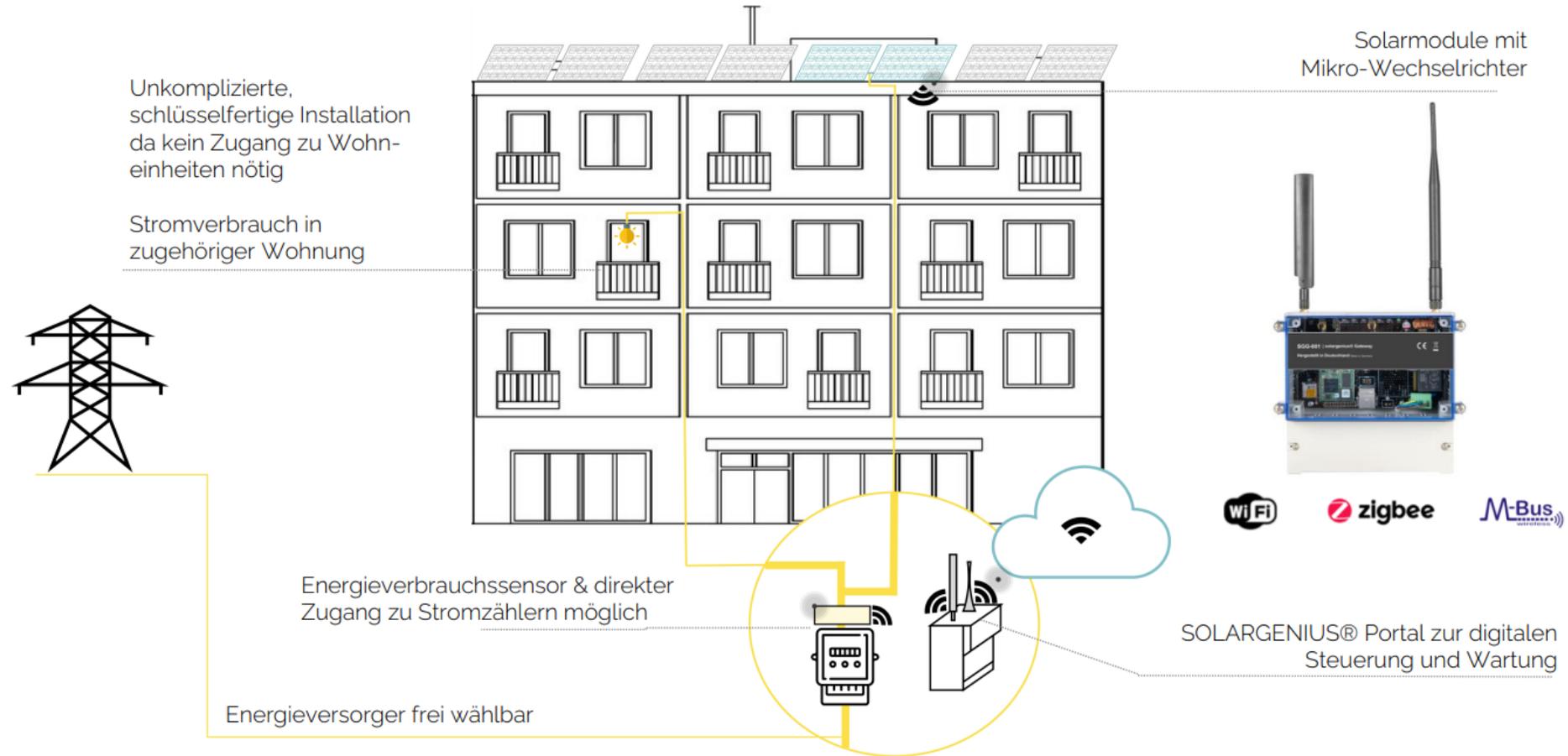
- Nachteile

- Begrenzung auf 600 W pro WE
- Ausrichtung am Balkon oftmals nicht optimal

Geeignet für:

- Einzelne Wohneinheiten in MFH

Steckersolargeräte - Auxsolar



Steckersolargeräte - Auxsolar

Alternativkonzept zu Steckersolargeräten: Solargenius

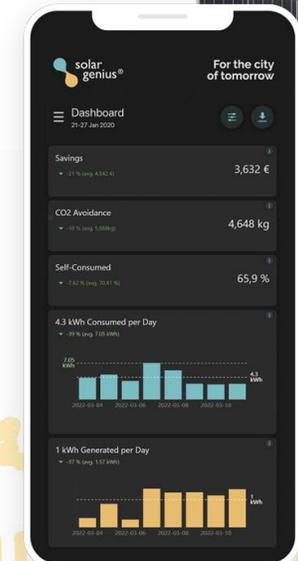
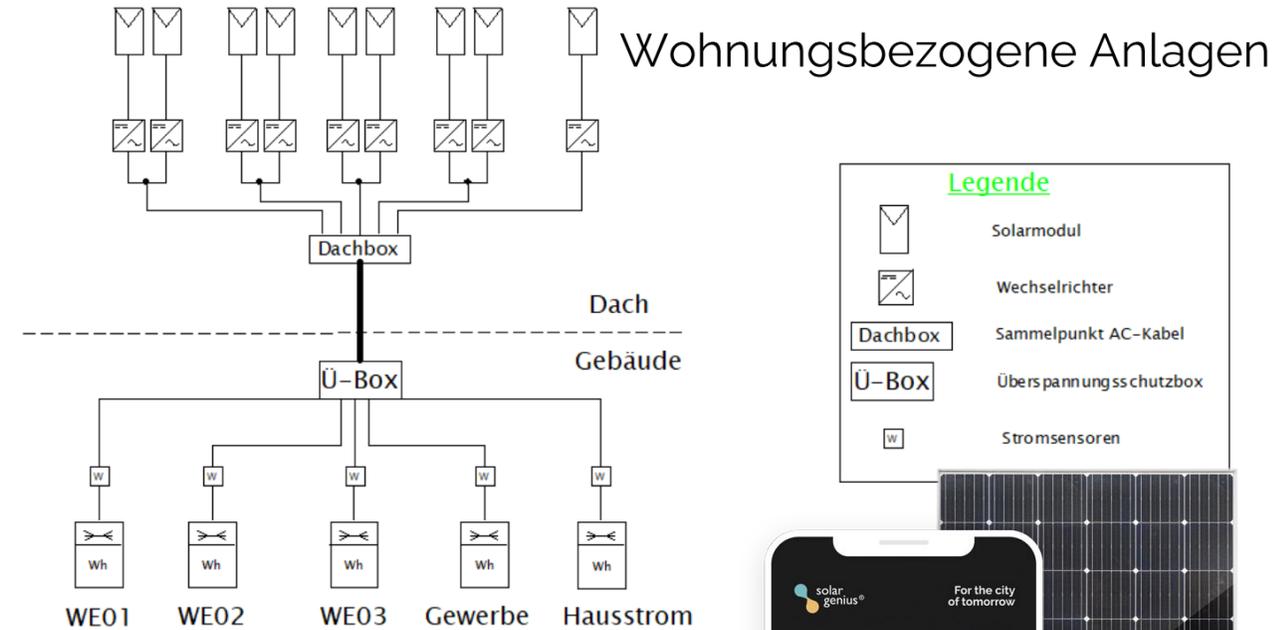
- Wohnungsbezogene Microanlagen (< 600 W)
- Keine Stromlieferung
- Kann als Modernisierung umgelegt werden

Vermieter

- investiert in Anlage
- Kosten: 1000-1800 €/Wohneinheit
- Kann 8% der Kosten auf die Miete umlegen
- → Amortisation nach 12,5 Jahren

Mieter

- Geringe Mehrkosten von ca. 10-15 ct/m²
- Spart Stromkosten

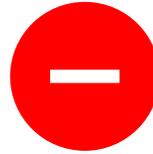


Steckersolargeräte - Auxsolar



Vorteile

- wie Steckersolar plus zusätzlich...
- Zentral auf dem Dach
 - Mehr Ertrag
 - Ästhetischer, als vereinzelt auf dem Balkon
- Einfach umzusetzen
 - Keine Erträge durch Einspeisung
 - Keine Abrechnung nötig, da keine Stromlieferung
- Aus Vermietersicht: Sichere Finanzierung über Kaltmieterhöhung
- Integriertes Monitoring/Visualisierung für Mieter via App



Nachteile

- Begrenzung auf 600 W pro WE
- Weniger Eigenverbrauch, als bei großer Anlage für alle

Geeignet für:

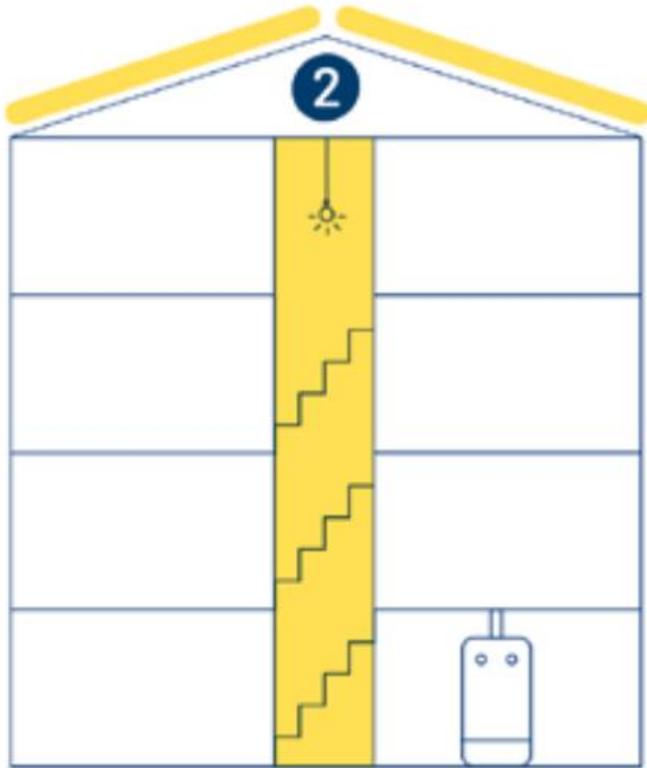
- Kleine bis mittlere MFH mit relativ geringer Dachfläche pro WE



Möglichkeiten im MFH



Allgemeinstrom

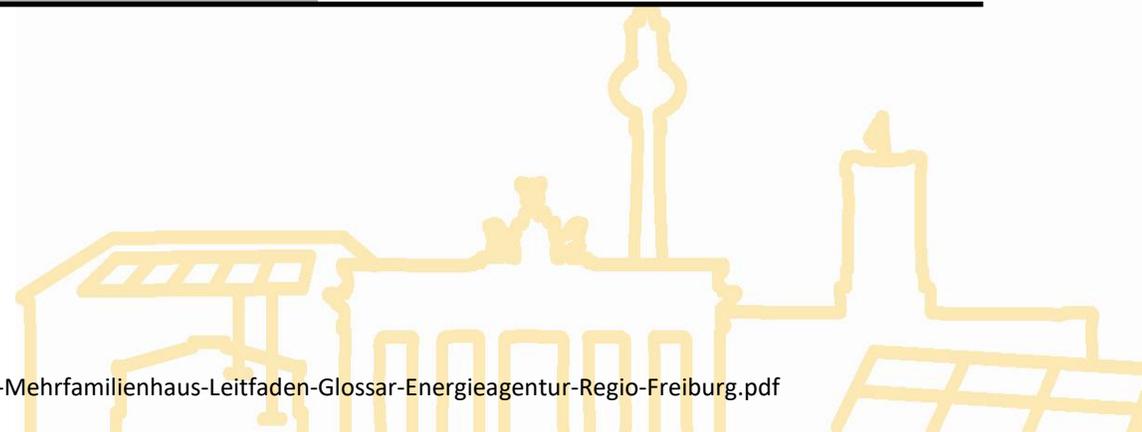


Betreiber

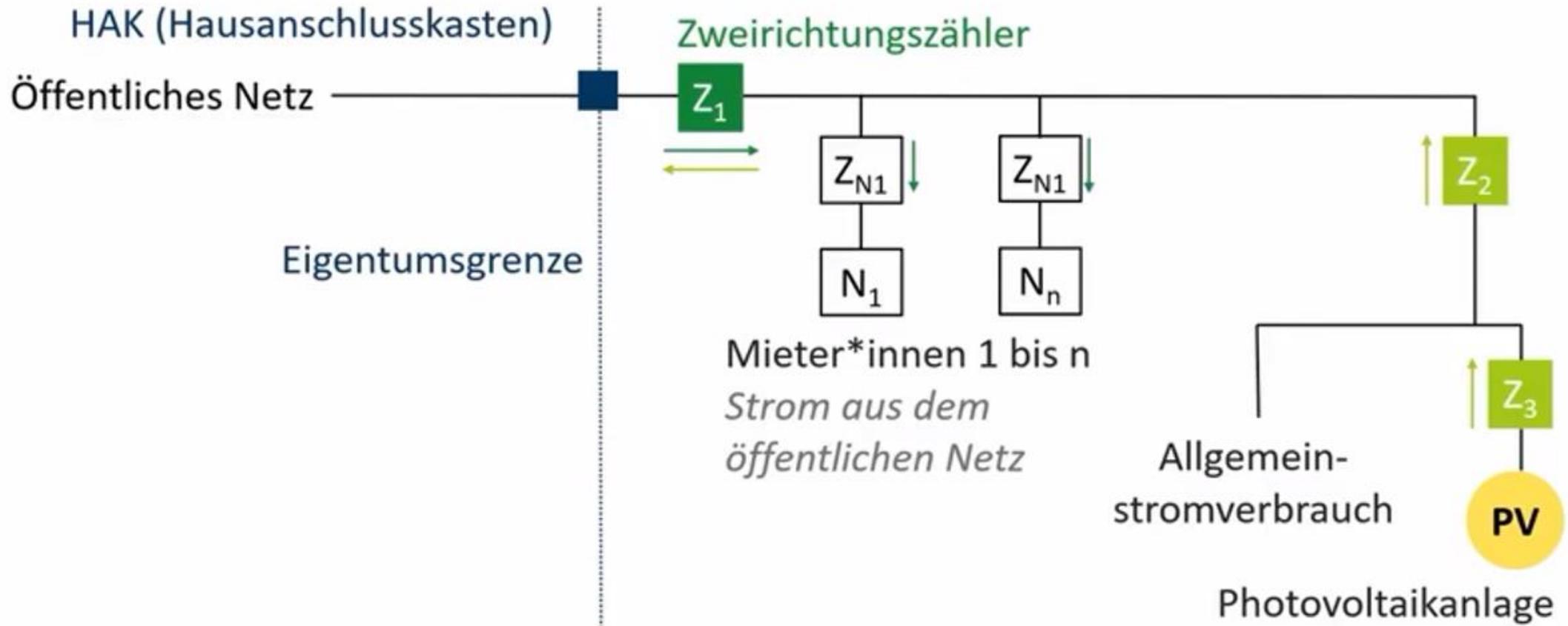
Messkonzept

Weitere Aufgaben

- Gebäudeeigentümer*innen
- Zweirichtungszähler für den Allgemeinstrom.
- Es muss geregelt werden, zu welchen Kosten und Verteilschlüsseln der Strom (und die Einspeisevergütung) weitergegeben wird.



Allgemeinstrom



+ Vorteile

- Einfacher unbürokratischer Eigenverbrauch ohne Stromlieferung

Geeignet für:

- MFH mit hohem Allgemeinstrombedarf (z.B. Wärmepumpe)
- MFH mit geringer Dachfläche

- Nachteile

- „nur“ Allgemeinstrom, welcher in der Regel gering ist
 - → geringer wirtschaftlicher Vorteil
 - → dadurch i.d.R. keine Vollbelegung des Daches → wenig Klimaschutzeffekt



Möglichkeiten im MFH



Direkt-Lieferung

Direkt-Lieferung:
Betreiber \neq Verbraucher

Versorger (Stromsteuerrecht)

Energieversorgungs-
unternehmen (EnWG)

~~Elektrizitätsversorgungs-
unternehmen (EEG)~~

Anforderungen und Verpflichtungen:

- ~~Abführung der vollen EEG-Umlage für den~~
~~gelieferten Strom an den ÜNB~~
- ~~Meldung von Basisdaten der Strommengen~~
- Vorgaben für Vertragsgestaltung, Abrechnung
und Stromkennzeichnung beachten
- Versorgererlaubnis beim örtlich zuständigen
Hauptzollamt beantragen
- jährliche oder monatliche Stromsteueranmeldung
- Führen von Belegheften und Dokumentationen

Pflichten bei Direktlieferung und EV



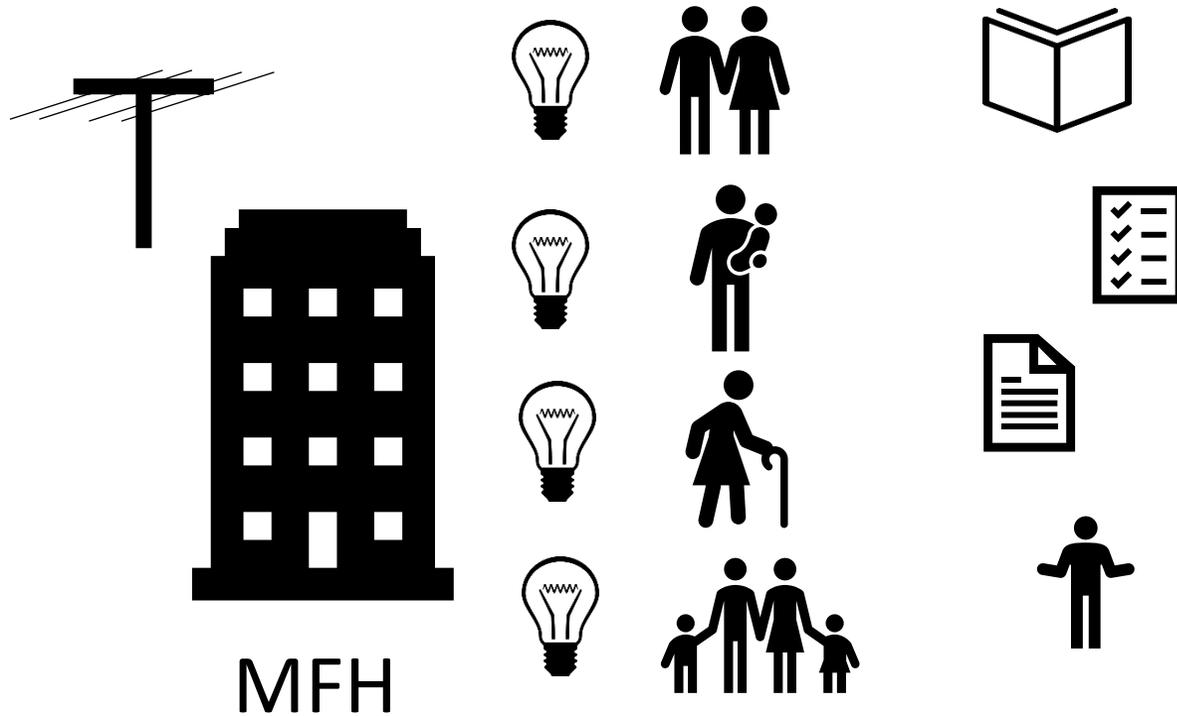
Checkliste

Anmelde- und Informationspflichten als Eigenversorger und bei Stromlieferung vor Ort (ohne Netzdurchleitung) aus kleinen EE-Anlagen und KWK-Anlagen (unter 2MW)

Wann?	Was?	Wo?
-------	------	-----

- Quelle: Rechtsanwaltskanzlei Nümann+Siebert und DGS LV Franken e.V.:
- <https://www.info-eeg.de/>

Direkt-Lieferung



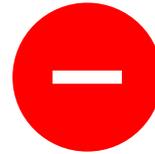
~~Personenidentität~~

- Stromlieferung statt Eigenverbrauch
- ~~Volle EEG-Umlage~~
- mittlerer Bürokratieaufwand



Vorteile für Anlagenbetreiber

- Überschuss kann zu deutlich höherem Preis verkauft werden, als über die EEG-Vergütung (bis zu 25 ct/kWh statt max. 8 ct/kWh)
 - Profitiert von Wegfall der EEG-Umlage
- Weniger Anforderungen als beim geförderten Mieterstrom
- Vorteile für Abnehmer
 - Günstiger PV-Strom vom eigenen Dach
 - Freie Stromanbieterwahl für Ergänzungsstrom



Nachteile

- Keine zusätzliche Förderung
- Mehr Bürokratie als Eigenversorgung

Geeignet für:

- Kleine bis mittlere MFH mit > 0,6 kWp pro WE

Direktlieferung (Pionierkraft)

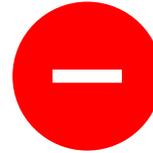


Vorteile für Anlagenbetreiber

- Abrechnung wird von Anbieter übernommen
 - Kosten pauschal ca. 50 €/a
- Meldepflichten für Erzeuger übernimmt Anbieter

• Vorteile für Abnehmer

- Freie Stromanbieterwahl für Ergänzungsstrom



Nachteile

- Bindung an Anbieter
 - Hardware kann zwar auch ohne Anbieterportal genutzt werden, jedoch eher schwierig
- Kosten von ca. 2000 € pro Wohneinheit

Geeignet für:

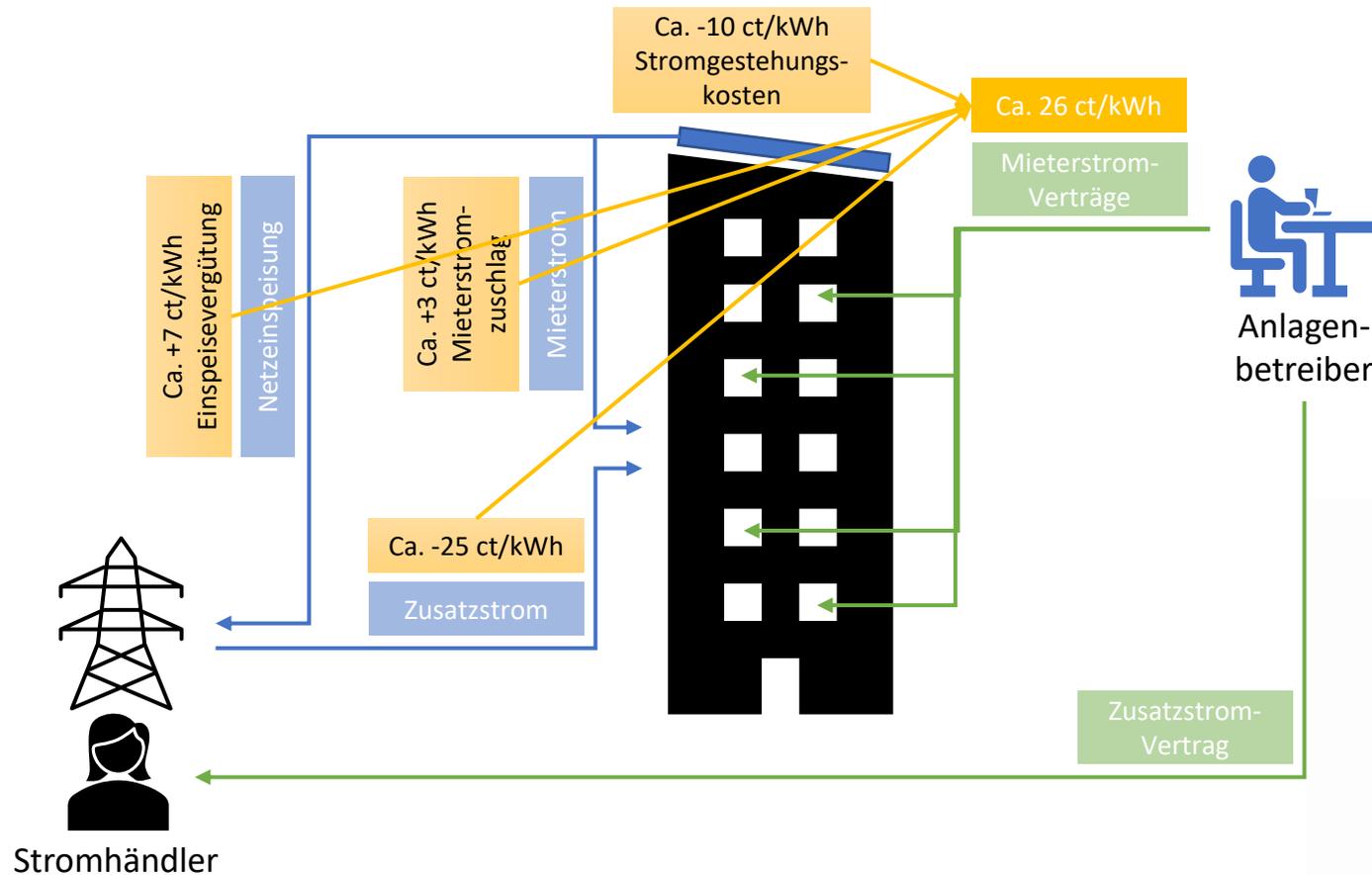
- Kleine MFH



Möglichkeiten im MFH



Mieterstrom – Zahlungs- und Energieströme



Voraussetzungen für geförderten Mieterstrom

Gebäude: Min. 40% dem Wohnnutzung

Vollstromlieferung als Stromversorger

Mindestvertragslaufzeit max. 1 Jahr

Keine Kopplung an Mietvertrag

Preisdeckel: max. 90% des Grundversorgertarifs

Verbrauch „innerhalb dieses Gebäudes oder in Nebengebäuden desselben Quartiers“
→ „ohne Durchleitung durch ein Netz“:

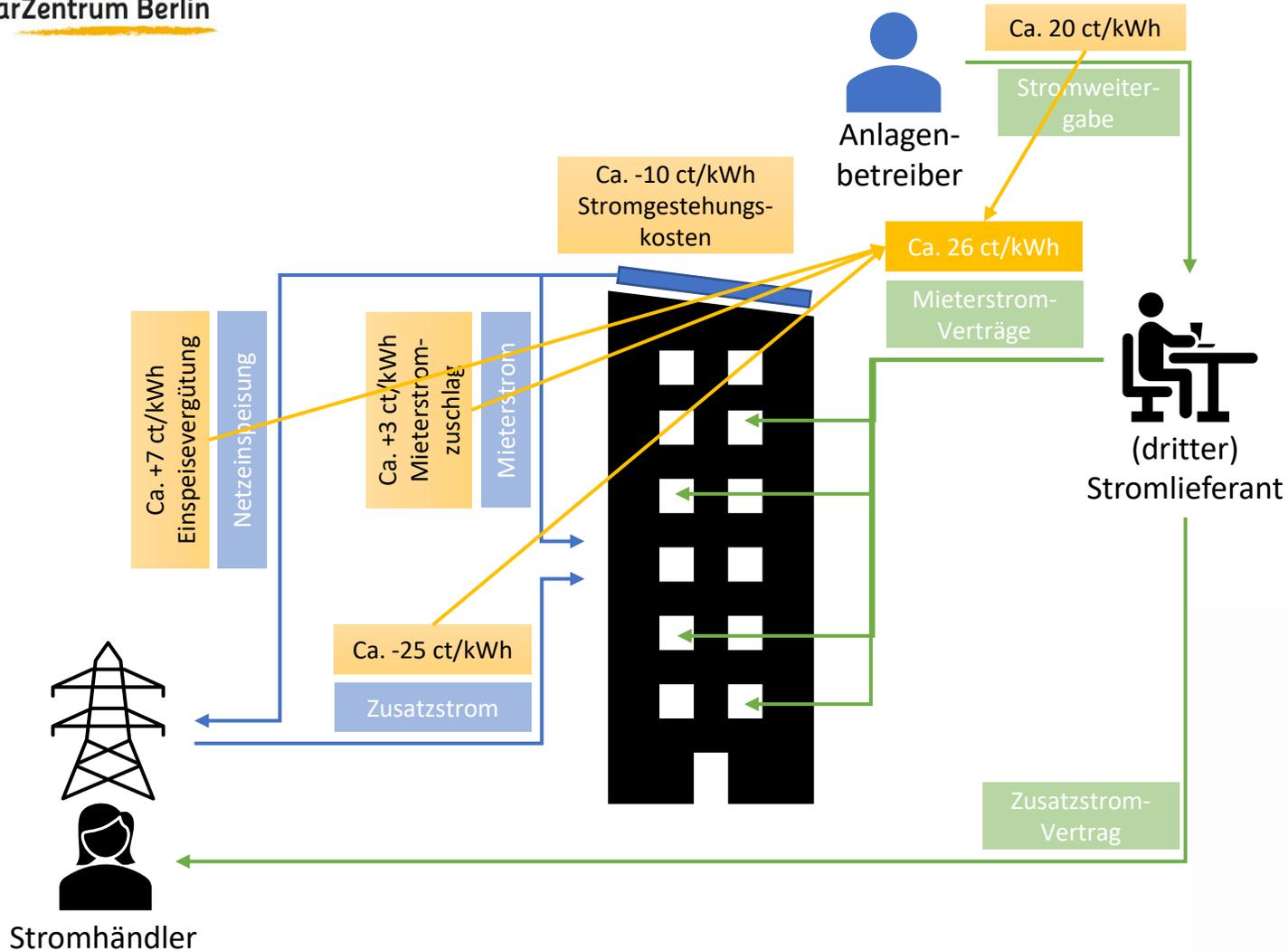
Aktuelle Mieterstromvergütungssätze (Stand 4.2022) bis 2024 eingefroren:

bis 10 kWp: 3,07 Ct/kWh

bis 40 kWp: 2,85 Ct/kWh

bis 100 kWp: 1,92 Ct/kWh

Mieterstrom Lieferkettenmodell



Voraussetzungen für geförderten Mieterstrom

Gebäude: Min. 40% dem Wohnnutzung

Vollstromlieferung als Stromversorger

Mindestvertragslaufzeit max. 1 Jahr

Keine Kopplung an Mietvertrag

Preisdeckel: max. 90% des Grundversorgertarifs

Verbrauch „innerhalb dieses Gebäudes oder in Nebengebäuden desselben Quartiers“
→ „ohne Durchleitung durch ein Netz“:

Aktuelle Mieterstromvergütungssätze (Stand 4.2022) bis 2024 eingefroren:

bis 10 kWp: 3,07 Ct/kWh

bis 40 kWp: 2,85 Ct/kWh

bis 100 kWp: 1,92 Ct/kWh

Mieterstrom - Umsetzungsmöglichkeiten

Voll-Service

Ein Mieterstromanbieter pachtet das Dach, finanziert, errichtet und betreibt die PV-Anlage und übernimmt die Belieferung der Wohnungen.

Teil-Service

Ein Service-Partner übernimmt einzelne Pflichten, z.B. den Messstellenbetrieb oder die Stromlieferung und Rechnungsstellung. („Lieferkettenmodell“)¹.

Eigenständige Umsetzung

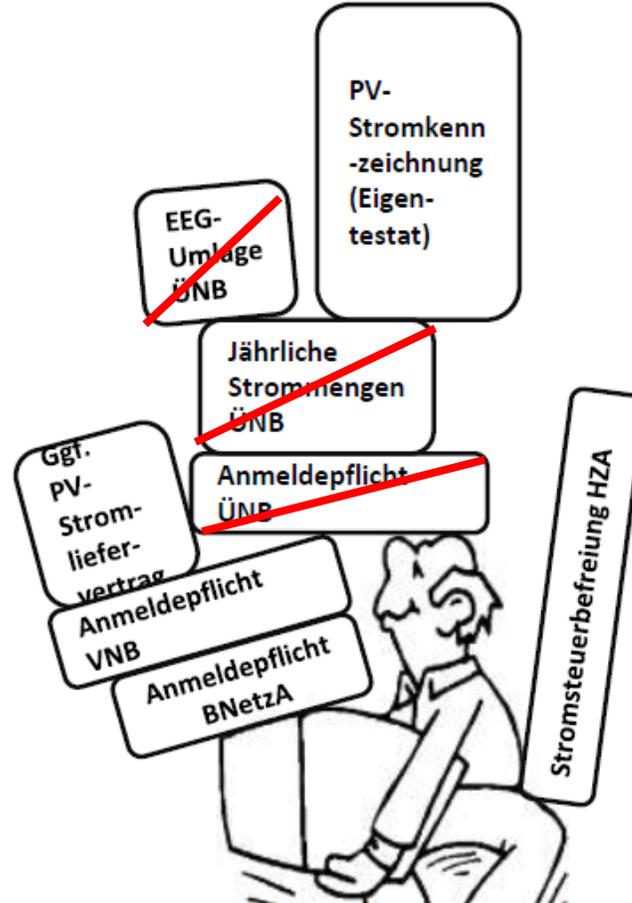
Die Gebäudeeigentümer*innen machen alles selbst einschließlich der (gewerblichen) Stromlieferung an die Mieter als Elektrizitätsversorgungsunternehmen.



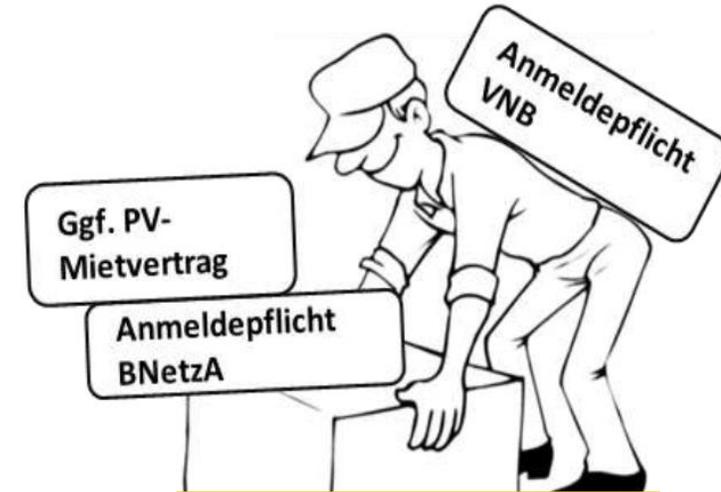
Pflichten beim Mieterstrom, DV und EV



Geförderter Mieterstrom



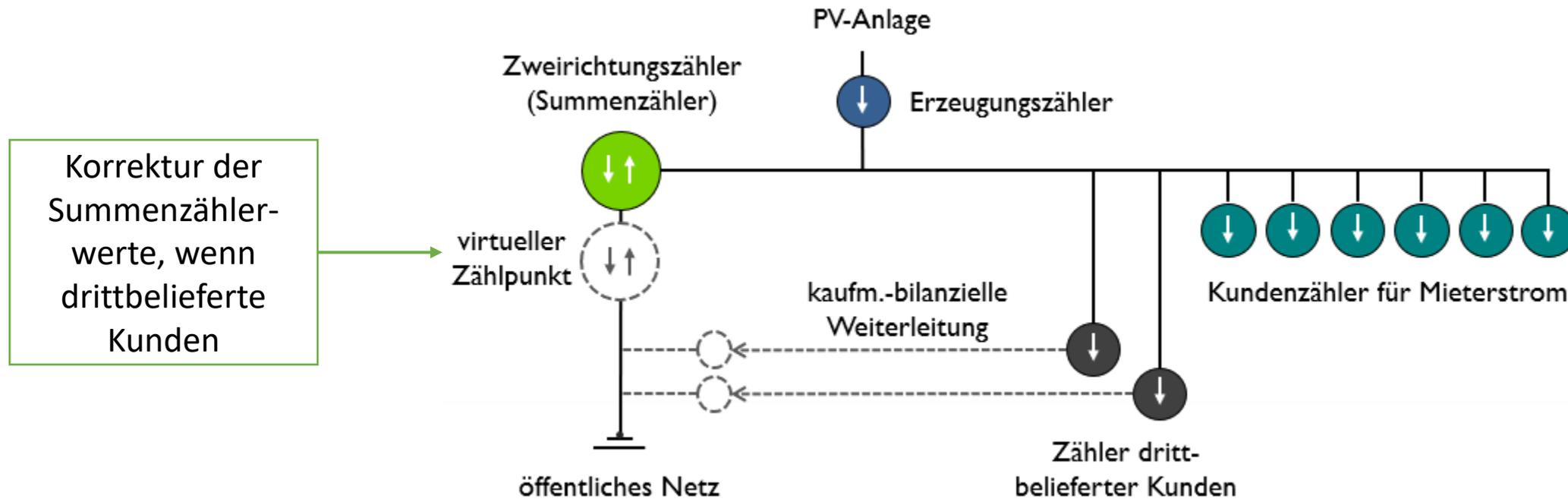
Direktlieferung



Eigenversorgung

Mieterstrom - Zählerkonzept

- Nicht belieferte Kunden verbrauchen physikalisch auch PV-Strom, werden aber virtuell herausgerechnet



Mieterstrom

+ Vorteile

- Extra Mieterstrom-Förderung
- Hoher Eigenverbrauch
- Aus Mietersicht:
 - Bei Contracting kein Aufwand

Geeignet für:

- Mittlere bis große MFH

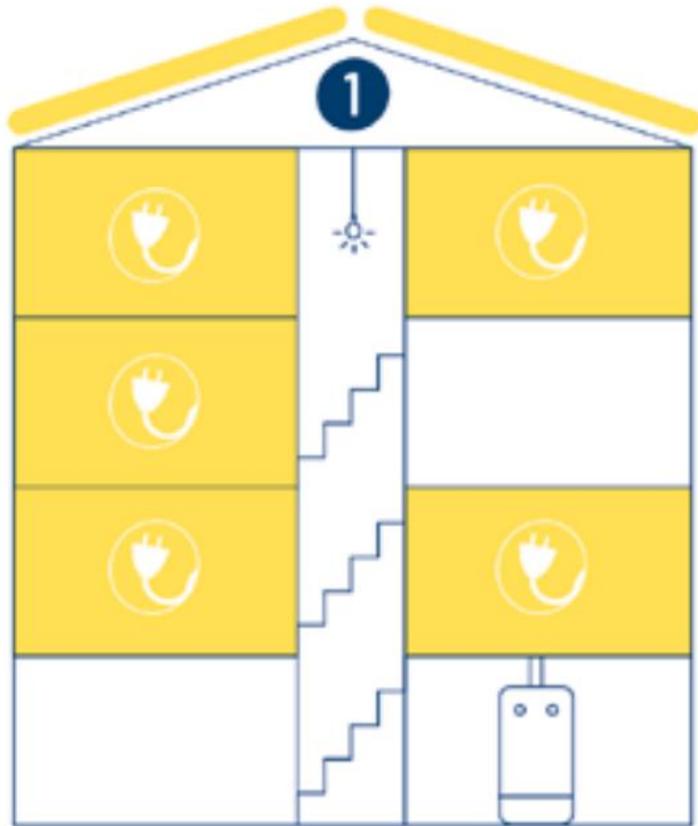
- Nachteile

- Komplexe Anforderungen
 - Zählerkonzept (teure Wandlermessung)
 - Vertragsgestaltung
 - Vollstromlieferung
- Viele Unsicherheiten aus Betreibersicht
 - Hoher Kommunikationsaufwand
 - Freie Stromanbieterwahl der Bewohner

Möglichkeiten im MFH



Kollektive Selbstversorgung



Betreiber

- Hausgemeinschaft bzw. Gebäudeeigentümer*innen

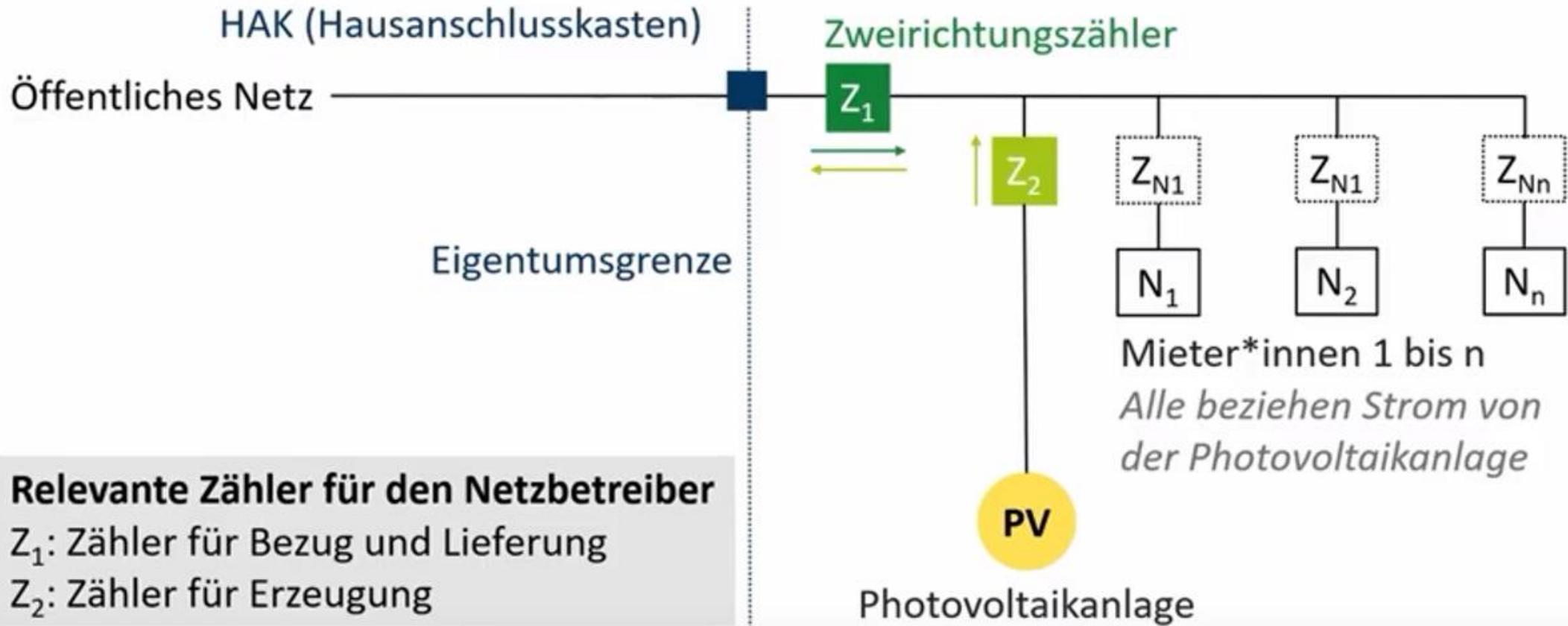
Messkonzept

- Summenzählermodell ggf. mit virtuellen Zählpunkten

Weitere Aufgaben

- Evtl. Umbau der Zählerstruktur nötig:
Beantragung
Demontage/Stilllegung der Stromzähler beim VNB
- Interne Abrechnung: z.B. pauschal oder über nicht geeichte Zähler

Kollektive Selbstversorgung



Kollektive Selbstversorgung

+ Vorteile

- Nur ein offizieller (kostenpflichtiger) Zähler nötig
- Große Freiheit bei der internen Abrechnung
- Durch Abnahme größerer Strommengen günstigerer Strompreis möglich

Geeignet für:

- Kleine MFH mit starkem Zusammenhalt der Bewohner*innen

- Nachteile

- Recht auf freie Stromversorgerwahl bleibt bestehen
 - Einzelne Wohneinheiten können sich vom Kollektiv abkoppeln und benötigen dann eigene Zählerstruktur

Möglichkeiten im MFH



Osterpaket 2022 - Einspeisevergütung

	Überschusseinspeisung			Volleinspeisung			
Ct/kWh	„Anzulegender Wert“ (§ 48 Abs. 2)	Abzug, weil keine Marktprämie (§ 53)	Vergütung	„Anzulegender Wert“ (§ 48 Abs. 2)	Abzug, weil keine Marktprämie (§ 53)	Aufschlag (§ 48 Abs. 2a)	Vergütung
< 10 kWp	8,6	0,4	8,2	8,6	0,4	4,8	13
< 40 kWp	7,5	0,4	7,1	7,5	0,4	3,8	10,9
< 100 kWp	6,2	0,4	5,8	6,2	0,4	5,1	10,9

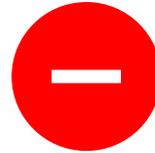


Volleinspeisung



Vorteile

- Einfach umzusetzen
 - Keine Stromlieferungen
 - Nur ein Einspeisezähler
- Gut kalkulierbare Erträge
 - Fixe Einspeisevergütung über 20 Jahre
- Geringe Risiken
- PV Anlage unabhängig vom Verbrauch vor Ort dimensionierbar



Nachteile

- i.d.R. geringere Rendite als bei Verbrauch/Stromlieferung vor Ort

Geeignet für:

- MFH mit geringem Verbrauch und großem Dach

Dienstleister nach Gebäudegröße

- Professionelle Dienstleister, die -oft abgestuft- dem Investor nahezu alles oder sogar teils bis hin zur Investition alles abnehmen:
- Für kleine MFHs:
 - portal.stromlux.netze-bw.de/productOverview
 - www.metergrid.de/
 - <https://auxolar.de/wohnungswirtschaft/solargenius/>
 - pionierkraft.de/
- Ca. 10 bis 15 Wohneinheiten:
 - www.discovergy.com/solutions#micro-grid
 - www.localpool.de (=buzzn)
 - www.prosumergy.de/
 - www.solarimo.de (nur Eigenfinanzierung durch Solarimo)
 - www.buerger-energie-berlin.de/artikel/mieterstrom/ Bürgerenergie Berlin
- über 15 Wohneinheiten:
 - www.polarstern-energie.de/mieterstrom/
 - www.ews-schoenau.de/ews/energiedienstleistungen/mieterstrom-projekte/
 - www.greencity-energy.de
 - www.naturstrom.de/energieprojekte/wohnen-gewerbe/mieterstrom/



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Marcus Schluzy

ms@dgs-berlin.de

info@solarzentrum.berlin.de

