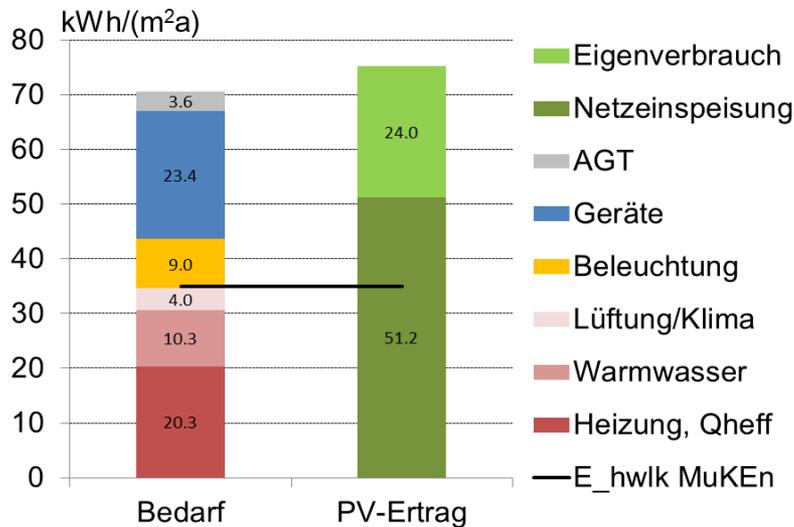


Bilanzierungsmöglichkeiten

versus Realität

Berechnungsmethoden - heute und morgen



Dr. Monika Hall
Institut Energie am Bau
Fachhochschule Nordwestschweiz
CH - 4132 Muttenz

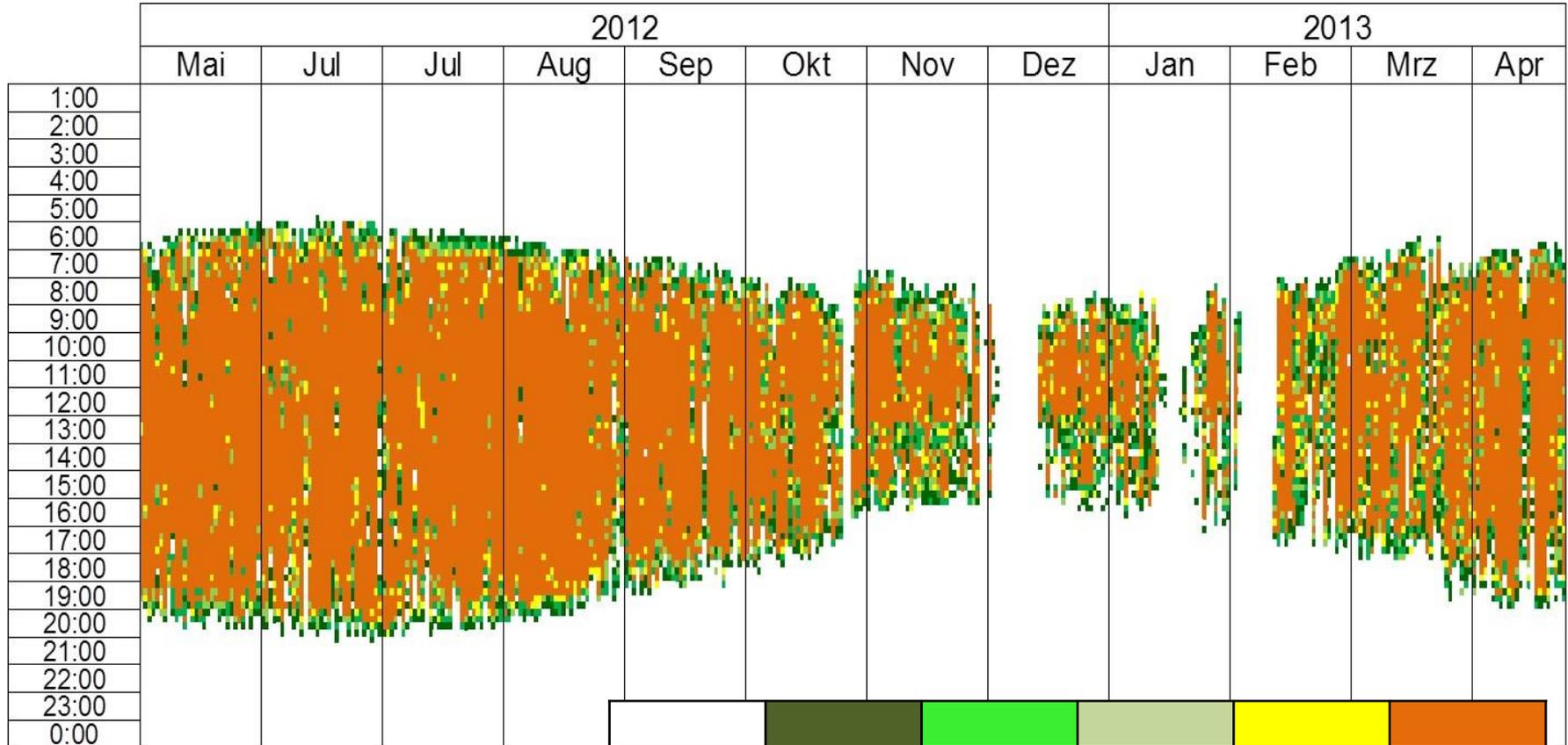
Überblick

- Bilanzierungszeitraum und -schritt
- Diverse Ansätze zur Anrechenbarkeit von PV-Ertrag
- Auswirkungen von Gewichtungsfaktoren
- Bilanzierungstool
- Abschätzung Eigendeckungs- und –verbrauchsrate
- Einflussmöglichkeiten auf Eigendeckungs- und –verbrauchsrate

Definition

- **Eigenverbrauch**
Menge an PV-Ertrag, die gleichzeitig im Gebäude verwendet wird
- **Eigendeckungsrate EDR**
Verhältnis von Eigenverbrauch zu Gesamtenergiebedarf
- **Eigenverbrauchsrate EVR**
Verhältnis von Eigenverbrauch zu PV-Ertrag

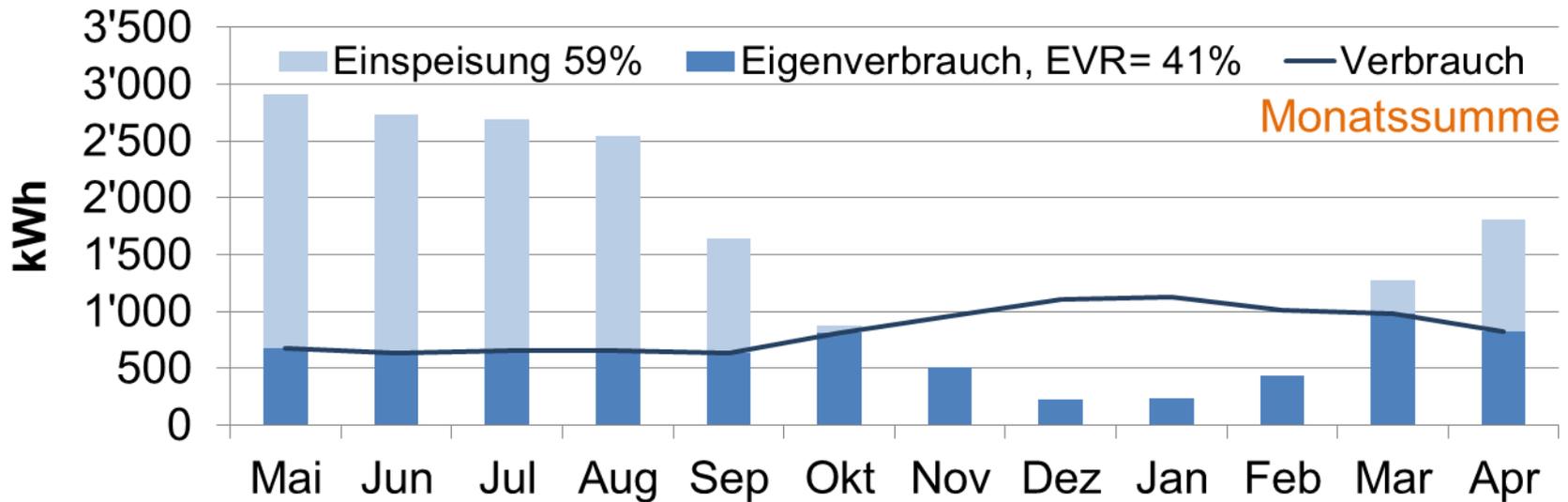
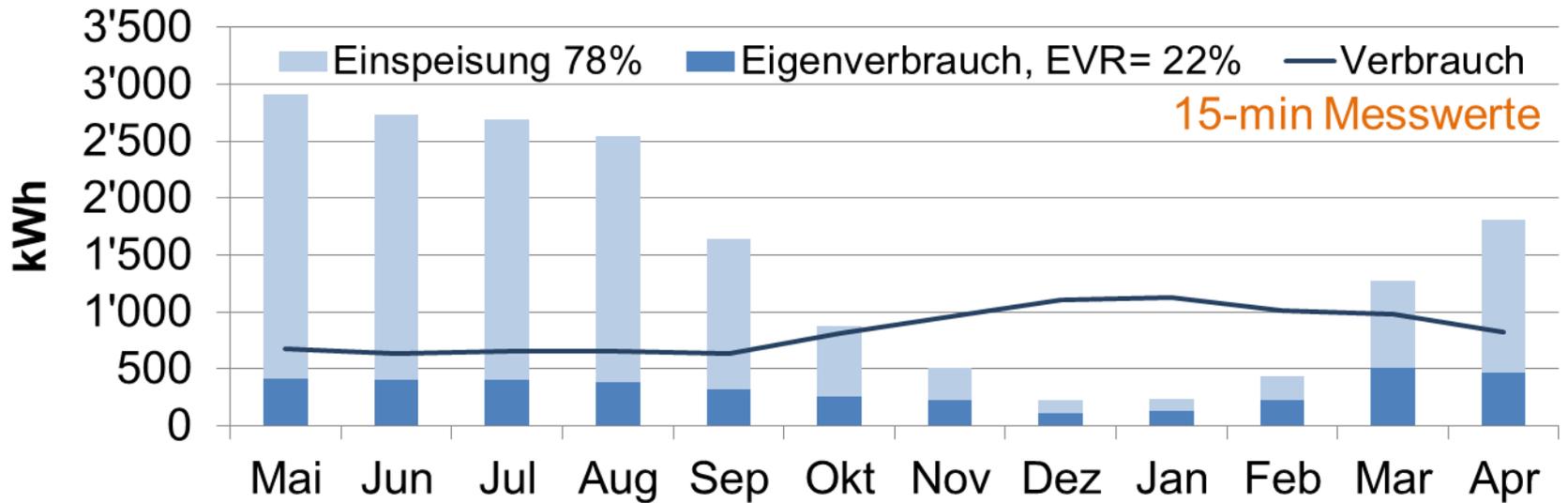
Eigendeckungsrate



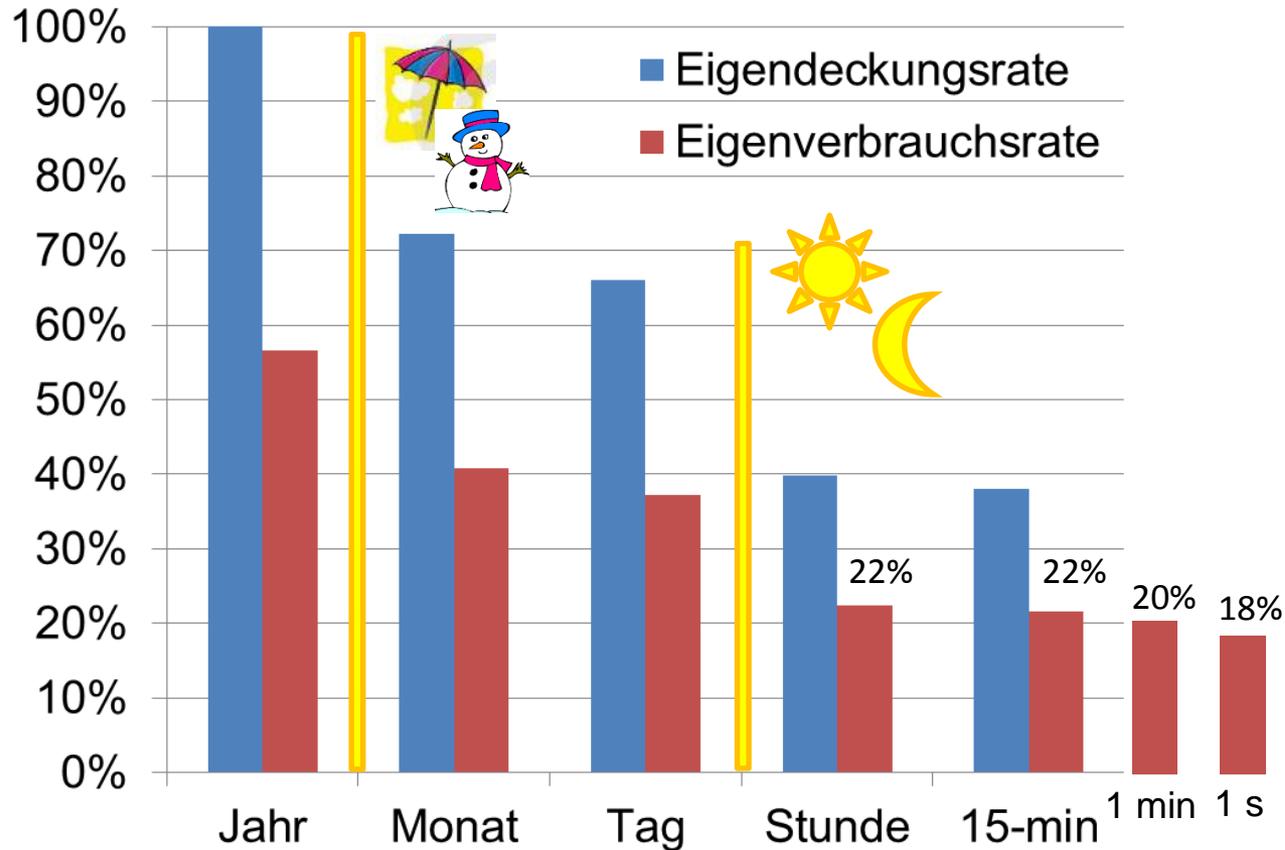
Eigendeckungsrate in 15 min [%]

Häufigkeit, 15 min Intervalle [%]

	≤ 20	21 – 40	41 – 60	61 – 80	81 – 99	100
	60	3	3	2	2	30



Bilanzierungszeitraum und -schritt



Eigendeckungsrate

Anteil Bedarf der durch PV-Ertrag gedeckt wird

Eigenverbrauchsrate

Anteil PV-Ertrag der vom Gesamtertrag genutzt wird

1 s → 1 min + 10%

1 s → 15 min + 20%

Quelle: Staudacher Th. et. al: Dezentrale Stromversorgung eines Einfamilienhauses. BWK Bd. 64 (2012), Nr. 6

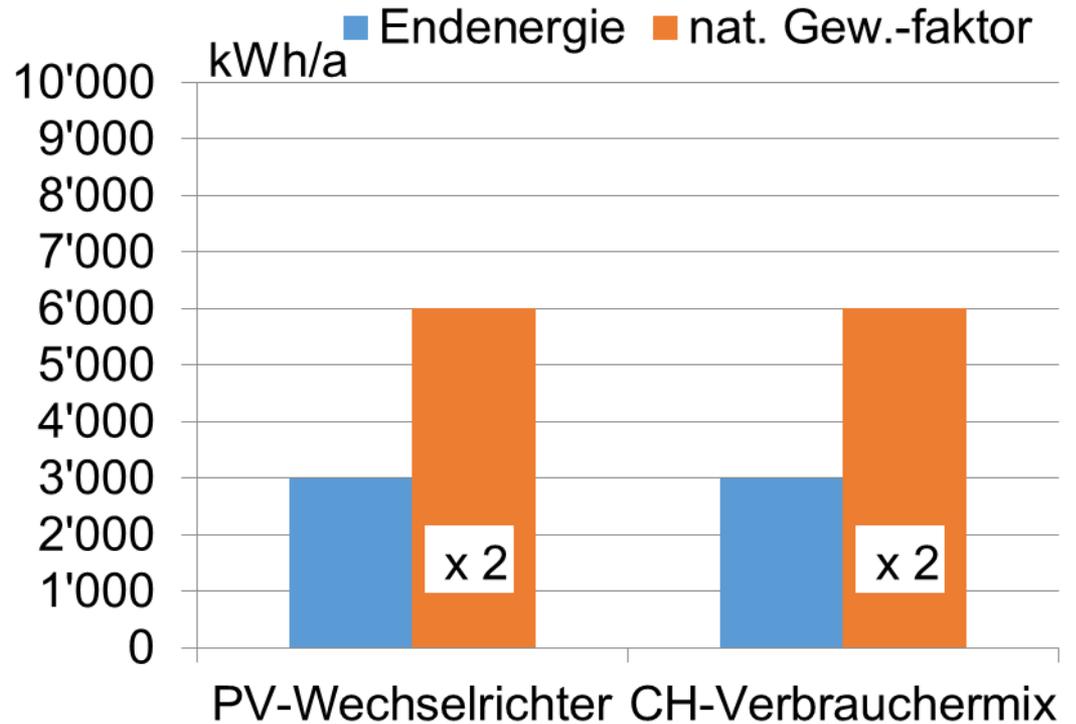
Bilanzierung heute - Bilanzzeitraum: Jahr

	Zeitschritt	Haushaltsstrom	Gewichtung
MuKE n	Jahr	-	nat. Gew.-fakt.
Minergie	Jahr	-	nat. Gew.-fakt.
GEAK	Jahr	x	nat. Gew.-fakt.
SNBS	Jahr	x	nat. Gew.-fakt.
Kanton Bern	Jahr	x	nat. Gew.-fakt.
energie-cluster	Jahr	x	-
Solarpreis	Jahr	x	-
SIA 2040	Jahr	x	Primärenergie
SIA 2031	Jahr	x	Primärenergie nat. Gew.-fakt.
SIA 380	Stunde / Jahr	x	Primärenergie*

* asymmetrische Gewichtung

heute

symmetrische
Gewichtungsfaktoren



- PV-Anlage
- physikalische kWh
- Netzinteraktion
- Anreiz zu Eigenverbrauch
- z.B. für Nullenergie ausgelegt (Jahressumme)
- Export und Bezug gleich hoch
- «ausgeglichen»
- gering

neu SIA 380

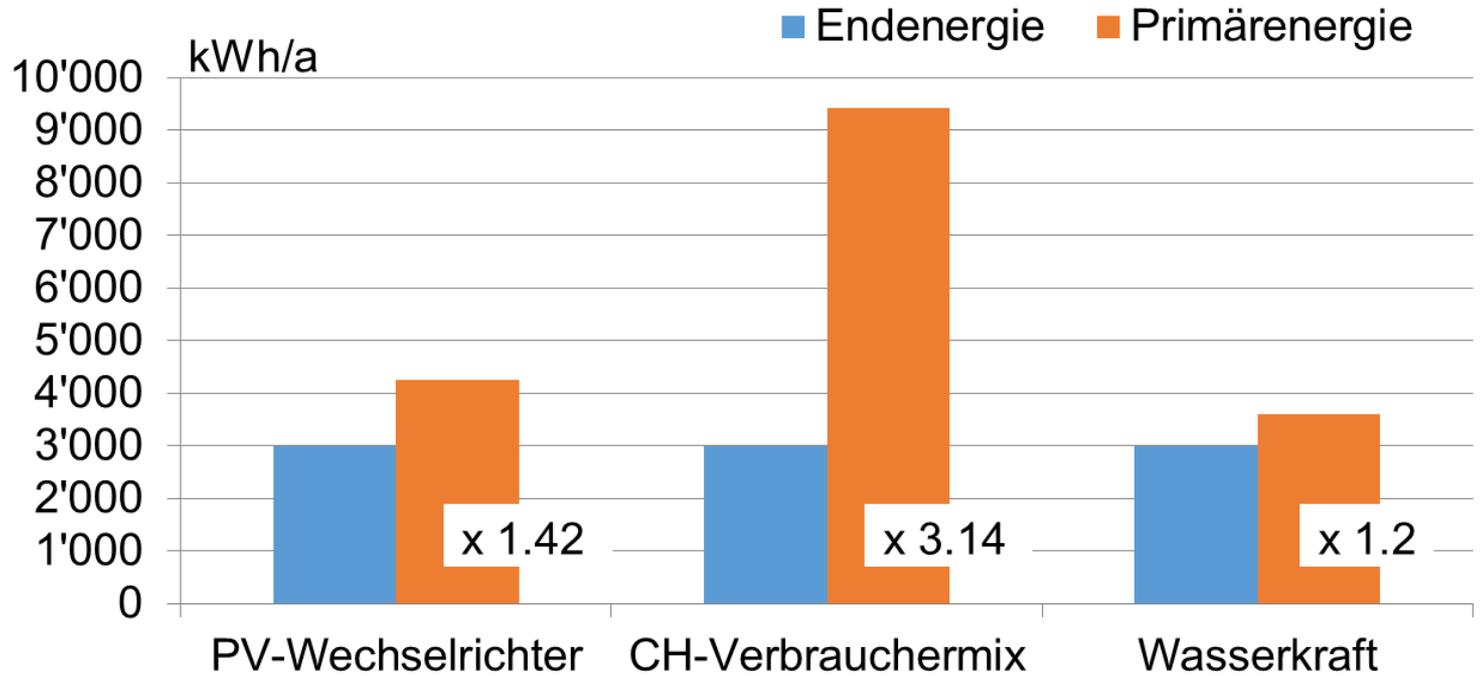
- Jahresbilanzierung (mit Haushaltsstrom)
- PV-Ertrag kann ganz oder teilweise angerechnet werden
- Gewichtung erst nach Berücksichtigung des PV-Ertrags
- Asymmetrische Gewichtungsfaktoren z.B.
 - PV-Ausgang Wechselrichter: PE gesamt: 1.42
 - CH-Verbrauchermix: PE gesamt: 3.14
 - Wasserkraft: PE gesamt: 1.2

Quelle: SIA 380: Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden, 2015

neu

SIA 380

asymmetrische
Gewichtungsfaktoren

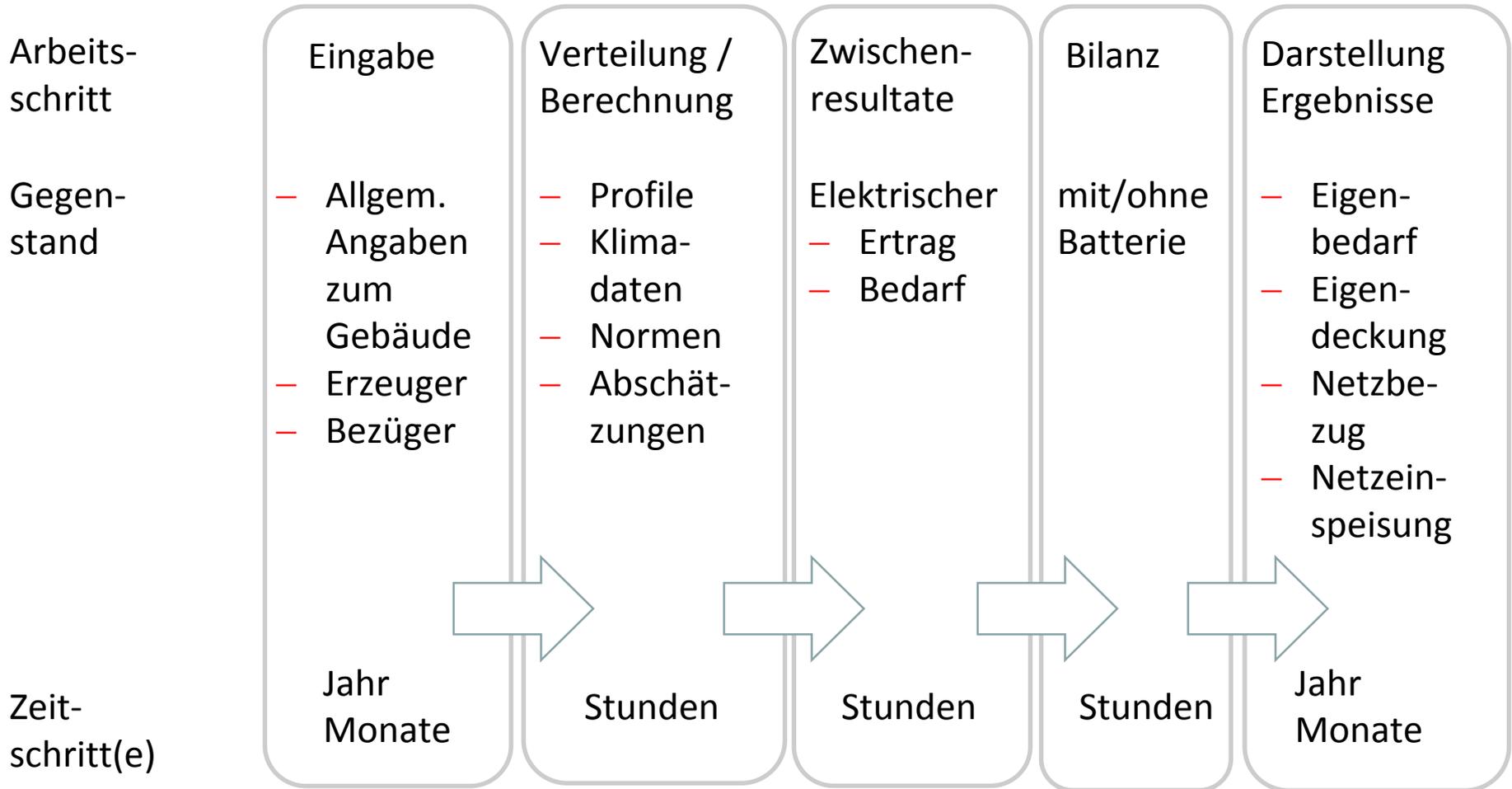


- | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ PV-Anlage ■ physikalische kWh ■ Netzinteraktion ■ Anreiz zu Eigenverbrauch | <ul style="list-style-type: none"> - wird grösser - mehr - steigt - steigt | <ul style="list-style-type: none"> - wird kleiner - weniger - wird geringer - sinkt |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Eigenverbrauchstool – FHNW IEBau

- Planungsinstrument zur Bestimmung des Eigenverbrauchs
- Jahresbilanz auf Stundenwerte
- Standardprofile und Defaultwerte gemäss SIA 2024
- Möglichkeiten die Gleichzeitigkeit zu erhöhen, durch z.B.
 - Wärmepumpenlaufzeit nur am Tag,
 - steilere Neigung der PV-Anlage,
 - Batteriespeicher,
 - Solarkollektor

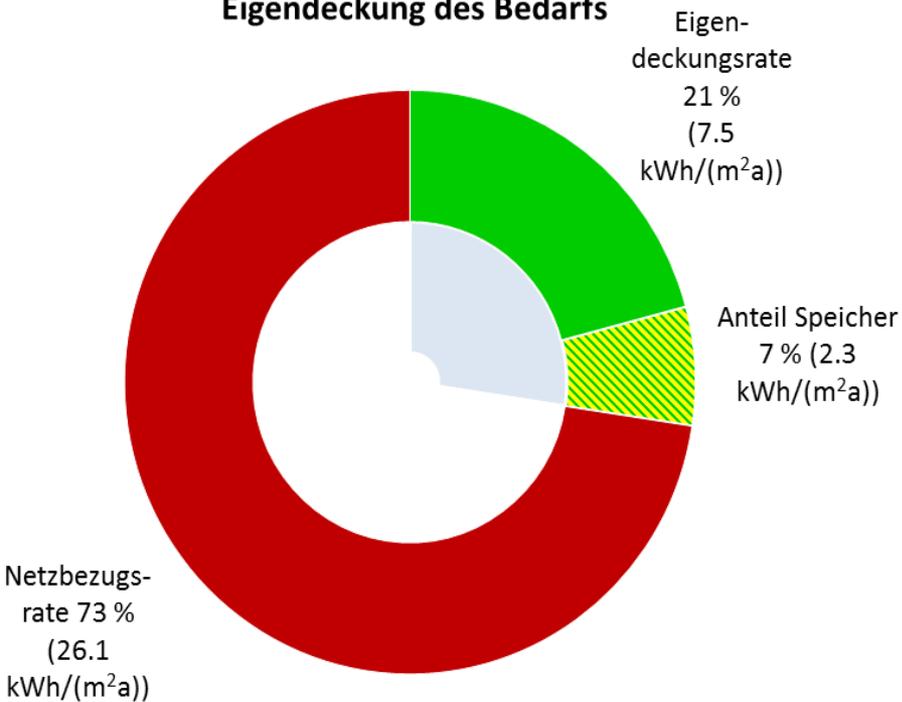
Eigenverbrauchstool – FHNW IEBau



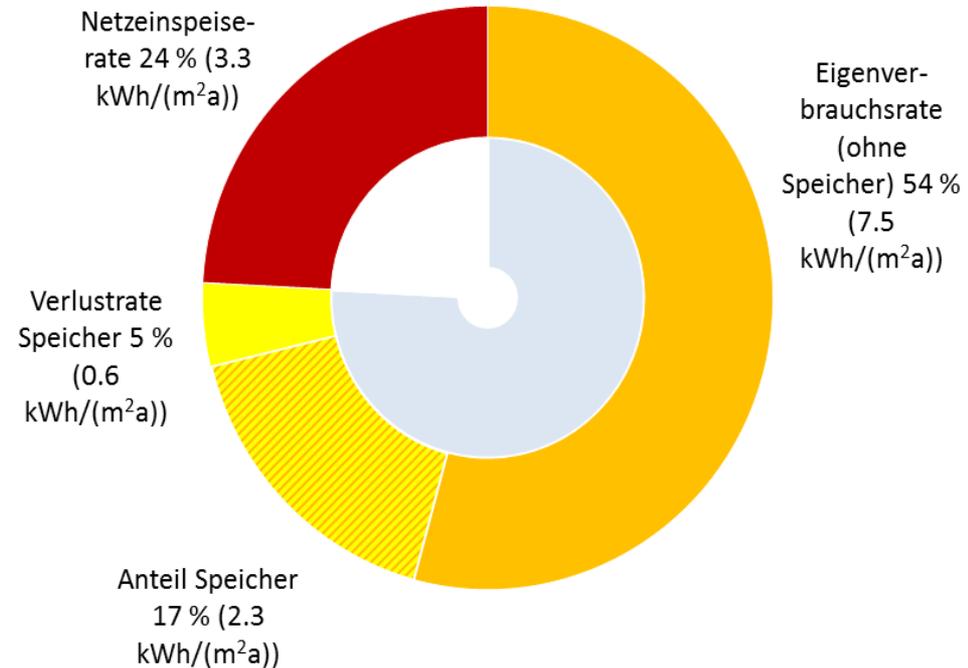
Quelle: M. Hall, B. Burger, A. Geissler: Entwicklung eines Planungsinstruments. Status Seminar 2016

Eigenverbrauchstool – FHNW IEBau

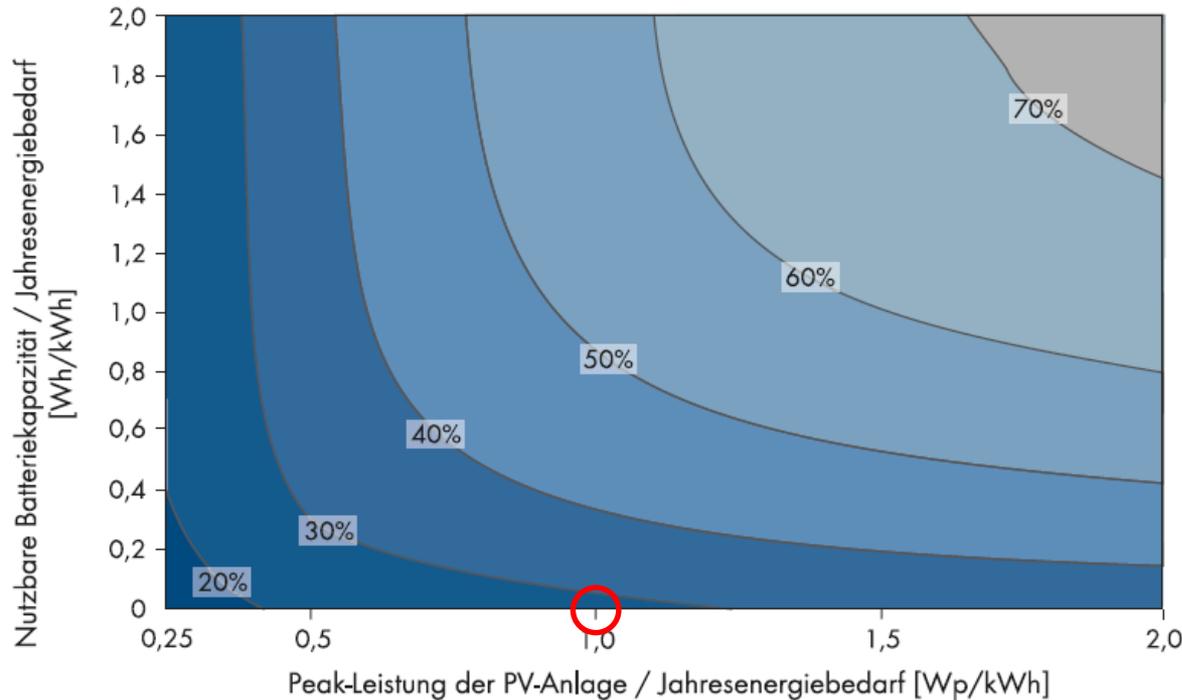
Eigendeckung des Bedarfs



Eigenverbrauch des PV-Ertrags



Abschätzung Eigendeckung = Autarkie



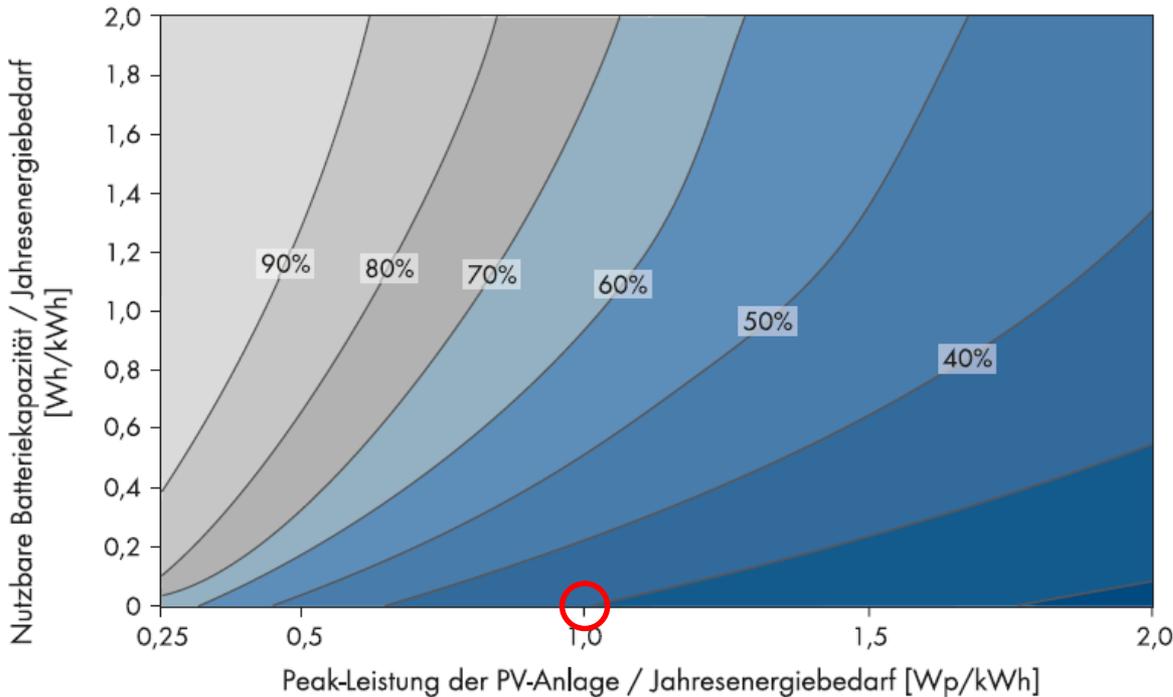
$$\text{Peak } \frac{5000 \text{ Wp}}{\text{Bedarf } 5000 \text{ kWh}} = 1 \text{ Wp/kWh}$$

$$\text{Batterie } \frac{0 \text{ Wh}}{\text{Bedarf } 5000 \text{ kWh}} = 0 \text{ Wh/kWh}$$

Eigendeckungsrate 28%

Quelle: SMA

Abschätzung Eigenverbrauch



Peak $\frac{5000 \text{ Wp}}{5000 \text{ kWh}} = 1 \text{ Wp/kWh}$
Bedarf

Batterie $\frac{0 \text{ Wh}}{5000 \text{ kWh}} = 0 \text{ Wh/kWh}$
Bedarf

Eigenverbrauchsrate 30%

Quelle: SMA

Einflussmöglichkeiten

- Verhältnis Peak-Leistung zu Jahresenergiebedarf klein
 - grössere Eigenverbrauchsrate / Eigendeckungsrate sinkt
 - Maximierung der Eigenverbrauchsrate führt zu kleineren PV-Anlagen

- Verhältnis Peak-Leistung zu Jahresenergiebedarf gross
 - Eigenverbrauchsrate sinkt / Eigendeckungsrate steigt
 - Maximierung der Eigendeckungsrate führt zu grösseren PV-Anlagen

- Lastprofil (Haushaltsgrösse, Nutzerverhalten, Geräteausstattung)

- Batteriespeicher

Zusammenfassung

- Bilanzierungszeitraum und –schritt unterschiedlich gross
 - Bilanzierungsschritt \leq Monat: Sommer/Winter
 - Bilanzierungsschritt \leq Stunde: Tag/Nacht
 - Eigenverbrauchsrechnung: Stunde

- Bilanz
 - heute mit symmetrischen Gewichtungsfaktoren
 - SIA 380 asymmetrische Gewichtungsfaktoren
(z.B. Nullenergie: Import $>$ Export: grösser PV, Import $<$ Export: kleiner PV)

- Einflussmöglichkeiten auf Eigenverbrauch
 - grosse PV-Anlagen: hohe EDR / tiefe EVR
 - kleine PV-Anlagen: tiefe EDR / hohe EVR
 - Batteriespeicher
 - Lastprofile
 - Effizienz der Geräte und Beleuchtung

*Herzlichen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit.*