GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Programm Fachtagung Solar | Energie 2026

Ort: Umwelt Arena, Türliackerstrasse 4, 8957 Spreitenbach

Datum: Mittwoch, 21. Oktober 2026 | 08:15 - 16:00

Zeit	Programm	Referent/in
08:15 - 09:00	Anmeldung und Begrüssungskaffee	
09:00 - 09:05	Begrüssung	Reto Nussbaumer Präsident Technische Kommission Solar | Energie
09:05 - 09:25	Aktuelles zu Energiegesetzten und die Auswirkungen auf die Gebäudehülle Branche	Silvia Gemperle Leiterin Energiestrategie
09:25 - 09:55	Dynamische Stromtarife, Auswirkungen auf die Solar-branche	Markus Vogel Fachexperte Betrieb von Energiesystemen Projektleiter Engineering
09:55 - 10:10	sonnige Aussichten: vom Solarspezialisten bis zum Ge-bäudehüllenplaner	Beat Hanselmann Präsident Verein Trägerschaft Gebäudehüllenplaner
10:10 - 10:55	Kaffeepause und Besuch der Ausstellung	
10:55 - 11:35	Lösungen und Umsetzung von ZEV, vZEV und LEG	Selina Davatz Leiterin Energieberatung & GEAK-Expertin
11:35 - 12:05	Gebäude werden zu dezentralen Kraftwerken durch Batterien, Bidi, intelligente Steuerung und Pooling Systemwandel als Chance nutzen	Daan Hägel Business Developer
12:05 - 12:35	Wirtschaftliche Systemlösungen für dynamische Stromtarife	Roger Buser Professor & Dozent
12:35 - 12:50	Fragenrunde an die Referenten	
12:50 - 14:00	Mittagessen und Besuch der Ausstellung	
14:00 - 14:45	Erfolge, Chancen und Herausforderungen der Solarförderungen aus ökonomischer Sicht	Patrick Bigler Postdoktorand
14:45 – 15:00	News aus der Kommission Solar | Energie	Julian Dänzer Mitglied Technische Kommission Solar | Energie
15:00 - 15:45	Brandschutz für Photovoltaik-Fassaden	Samuel Summermatter Experte Photovoltaik Engineering
15:45 - 16:00	Fragerunde an die Referenten	
16:00 - 16:15	Schlusswort	Reto Nussbaumer Präsident Technische Kommission Solar | Energie

Änderungen vorbehalten.

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



Fachtagung Solar | Energie 2026

Programm

- Begrüssung
- Aktuelles zu Energiegesetzten und die Auswirkungen auf die Gebäudehülle
- Dynamische Stromtarife, Auswirkungen auf die Solarbranche
- sonnige Aussichten: vom Solarspezialisten bis zum Gebäudehüllenplaner
- Kaffeepause und Besuch der Ausstellung
- Lösungen und Umsetzung von ZEV, vZEV und LEG
- Gebäude werden zu dezentralen Kraftwerken
- Wirtschaftliche Systemlösungen für dynamische Stromtarife

© gebäudehülle.swiss

Programm

- Fragenrunde an die Referenten
- Mittagessen und Besuch der Ausstellung
- Erfolge, Chancen und Herausforderungen der Solarförderungen
- News aus der Kommission Solar | Energie
- Brandschutz für Photovoltaik-Fassaden
- Fragerunde an die Referenten
- Schlusswort

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



Fachtagung Solar | Energie 2026

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Allgemeines

- **Handy:** bitte auf lautlos stellen
- **Unterlagen:** Alle Präsentationen und ergänzenden Unterlagen sind nach der Tagung verfügbar. Zugang via QR-Code.
- **WLAN:**
  Netzwerk: UWA_Guest
  Passwort: 4UWABesucher!
  oder einfach den QR-Code scannen

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Fragen, Feedback und zum Dossier



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Die Technische Kommission Solar | Energie



Nussbaumer Reto
Präsident



Balzli Marco



Dänzer Julian



Hanselmann Urs



Filipovic Ana



Helbling Stefan



Guyer Simon



John Christoph



Schilter Elmar



Weissenberger Markus

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Geballte Fachkompetenz – Unsere Partner

FLO Flachdach LeckOrtung

contec

soltop energie

GASSER CERAMIC
BARDONNEX
MORANDI
PANOTRON
ZIEGELEI RAPPERSWIL

BAUDER macht Dächer sicher.

3S

AGZ ZIEGELEIEN

FEHR BRAUNWALDER BEFESTIGUNG + WERKZEUGE

ZZ Zürcher Ziegeleien

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Geballte Fachkompetenz – Unsere Partner

PREFA STARK WIE EIN STIER
DACH • FASSADE • SOLAR

suva

ABS
Absturzsicherung mit System

FLUMROC

BUILDING TRUST Sika

SWISSPEARL

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

POLYBAU
POLYBAT

hoch-hinaus.ch

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Tagungsdossier

Passwort: se2026



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



Aktuelles zu Energiegesetzen und die Auswirkung auf die Gebäudehüllen-Branche







GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

MuKEn 2025: Basismodul und Zusatzmodule

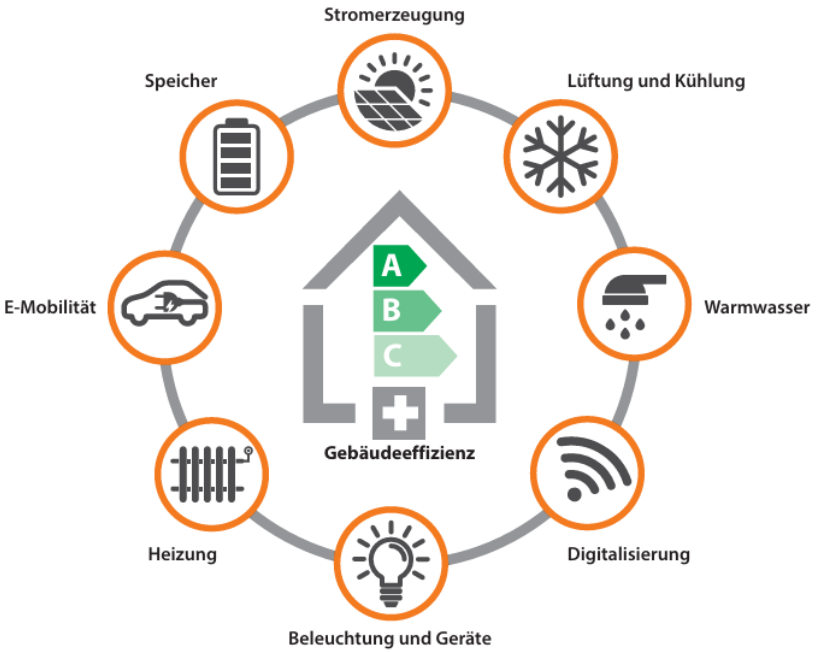




© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Der klimaneutrale Gebäudepark – MuKEn 2025



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

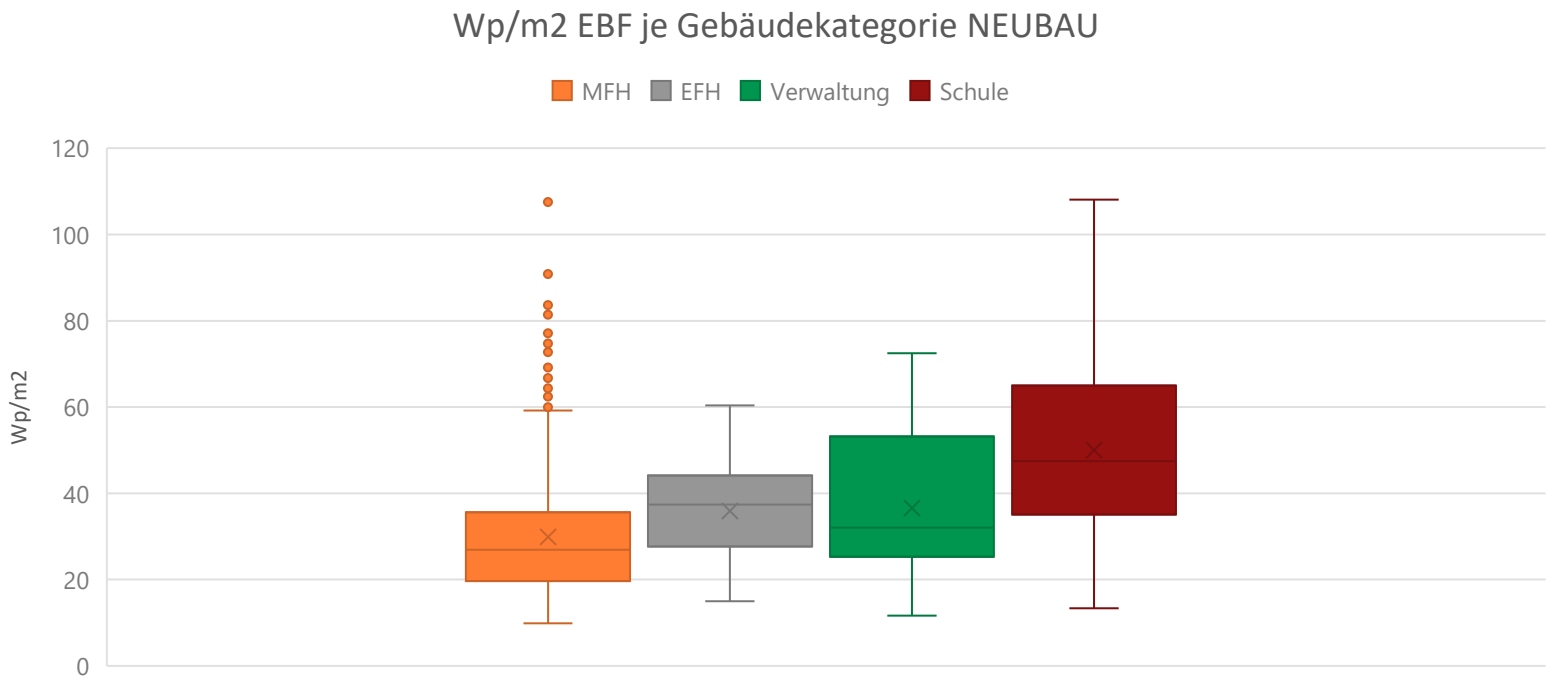
Wichtig für die Gebäudehüllen Branche

1. **Wohnbauten und Bauten mit wenig Technik: klare Vorgaben, einfacher Nachweis**
2. **Wärmeschutz unverändert (Winter und Sommer)**
   SIA 380/1:2016, Einzelbauteilnachweis oder Systemnachweis
3. **PV-Anlagen bei Neubauten**
   20 W/m^2 EBF, + bei Einbau Kühlanlagen,
   Variante Nachweis Minergie oder GEAK
4. **PV-Anlagen bei Erneuerungen**
   10 W/m^2 bei Dacherneuerungen, + Variante bei Einbau Kühlanlagen,
   (Erneuerungen nach MINERGIE oder GEAK)
5. **Vorbildfunktion der Kantone**
   bis 2040 an geeigneten Gebäudeflächen

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

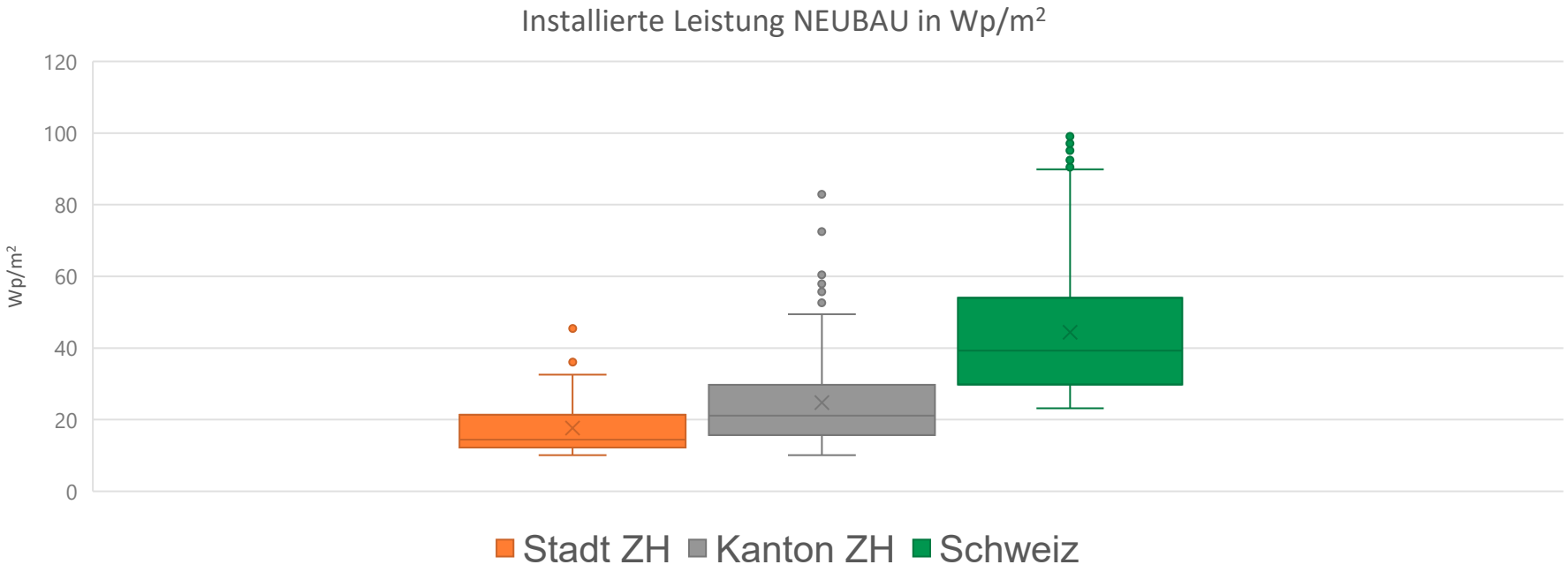
PV-Anlagen (Eigenstromerzeugung) Minergie Neubau



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

PV-Anlagen (Eigenstromerzeugung) Minergie Neubau, Verteilung



© gebäudehülle.swiss

Umsetzung in den Kantonen: Monitoring aeesuisse



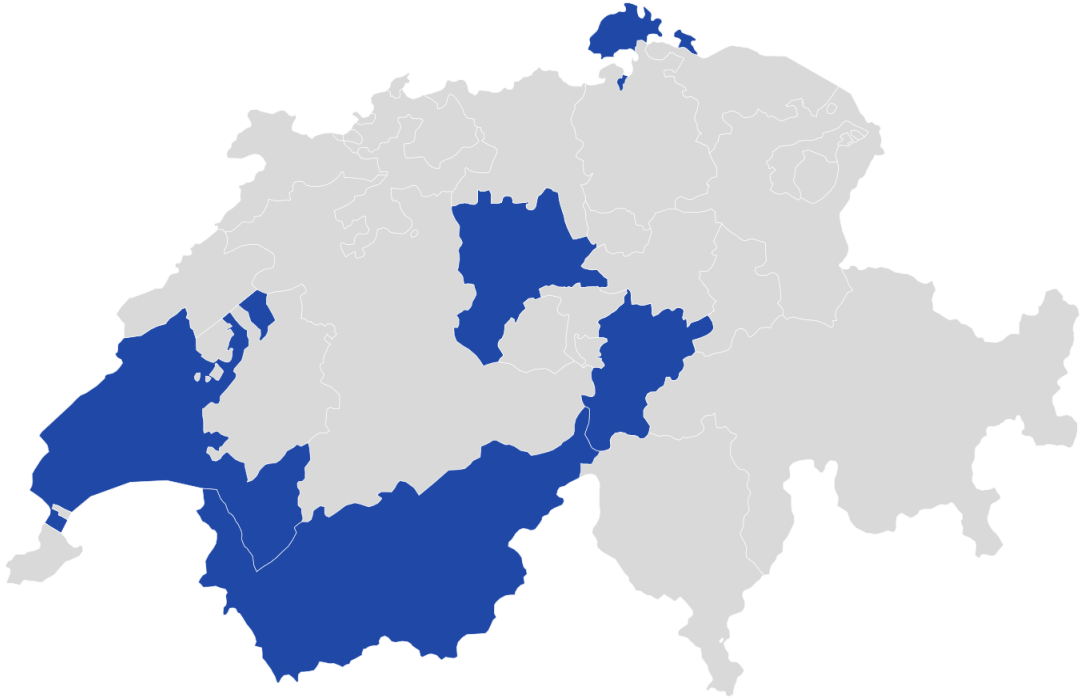
- Seit dem 21. September online (im Aufbau)
- Zeigt detailliert die Umsetzung in den Kantonen
- aeesuisse.ch - kantonale Politik

Eine wichtige Plattform für die Sektionen, die Industrie und die Baubranche gesamt.

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Beispiel: PV-Anlagen bei Dacherneuerungen



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

PV-Fassaden – Meldepflicht seit 1. Januar 2026

Revision Raumplanungsverordnung
RPV Art. 32a^{bis}

Bewilligungsfreie Solaranlagen an Fassaden

Grundlage RPG Art. 18a
Solaranlagen und energetische Sanierungen



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Fassaden-PV Meldeverfahren: Voraussetzung

Fassadenanlagen bewilligungsfrei, falls **eine** der Voraussetzungen gegeben

- zusammenhängende kompakte rechteckige Fläche **oder**
- als mehrere sich gleichmässig wiederholende rechteckige Flächen angeordnet **oder**
- einheitlicher Ersatz einheitlicher Fassadenelemente **oder**
- Giebelflächen vollständig abgedeckt **oder**
- ähnliche Farbgebung wie restliche Fassade **oder**
- liegen in einer Arbeitszone **oder**
- liegen in Gebieten mit entsprechenden kantonalen oder kommunalen Gestaltungsvorschriften **oder**

© gebäudehülle.swiss

Fassaden-PV Meldeverfahren: Bedingungen

Anlagen **müssen** Folgendes erfüllen:

- Keine Überdeckung vorhandener Gliederungs- oder Schmuckelemente
- Kein Überragen der Fassadenkanten (von vorne betrachtet)
- Max. 20 cm Abstand und sind parallel zu Fassadenkanten
- Einheitliche Farbe und Materialisierung sowie reflexionsarm

Kantone können Zonen mit anderen Kategorien definieren oder gebietsbezogen weitergehende Forderungen stellen (Nutzung PV nicht übermässig einschränken!)

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Leitfaden zu Meldeverfahren PV an der Fassade

- BFE: Leitfaden ab Herbst 2026 erwartet
- Kanton Bern, hat gute Informationen und einen Leitfaden

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

«Jetzt kann es mit dem Photovoltaik-Zubau schneller vorwärts gehen»



Interviews mit Leo-Philipp Heiniger, Fachspezialist erneuerbare Energien beim BFE, Seiten 22 bis 24.

Fachzeitschrift Gebäudehülle 05-26

«Mit dem Meldeverfahren für Fassaden-Photovoltaik setzt man grosses Vertrauen in Planer und Installateure.»

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Stromgesetz - Dynamik, Flexibilität...





GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Webinar vom 8. Dezember 2026: 16:00 Uhr



«Qualität für dauerhafte Betriebssicherheit von PV-Anlagen»

- Verschattung und Kontaktfehler
- Dioden DC-Stecker
- Interpretationshilfen
- Handlungsempfehlungen

Referent: Matthias Burri, Labor für Photovoltaiksysteme, BFH

Infos auf unserer Website

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Fachtagung Zukunft Gebäudehülle – 10. März 2027, Spreitenbach

Vier Themen

- Stromversorgung
  PV und Batterien
- Kreislaufwirtschaft
- Lernen von der Mühle in Grüsch
- Energieberatung und mehr

Infos auf unserer Website.

Mit Ausstellung von Bildungspartnern.



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

… wichtig für den Baualltag



- MuKEn 2025: PV-Anlagen bei Neubauten und Dacherneuerungen
- PV-Fassaden: Winterstrom
- Der Strommarkt fordert Dynamik
- Wissen sichern und Angebote von Gebäudehülle Schweiz nutzen

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Danke

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



Dynamische Stromtarife, Auswirkungen auf die Solarbranche

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Inhalt

- Ausgangslage
- Neue Rahmenbedingungen
- Folgen für Kleinanlagen
- Folgen für Grossanlagen
- Auswirkung für Fassadenanlagen
- Nutzung von Flexibilitäten
- Fazit

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Plan-E
Energie Engineering



Markus Vogel
Fachexperte Betrieb von Energiesystemen
Projektleiter Engineering

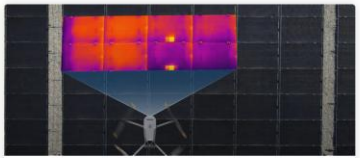
markus.vogel@plan-e.ch



PV-Anlagen planen



Integrale Energieplanung



Betrieb von Energiesystemen



Innovationen



Expertisen

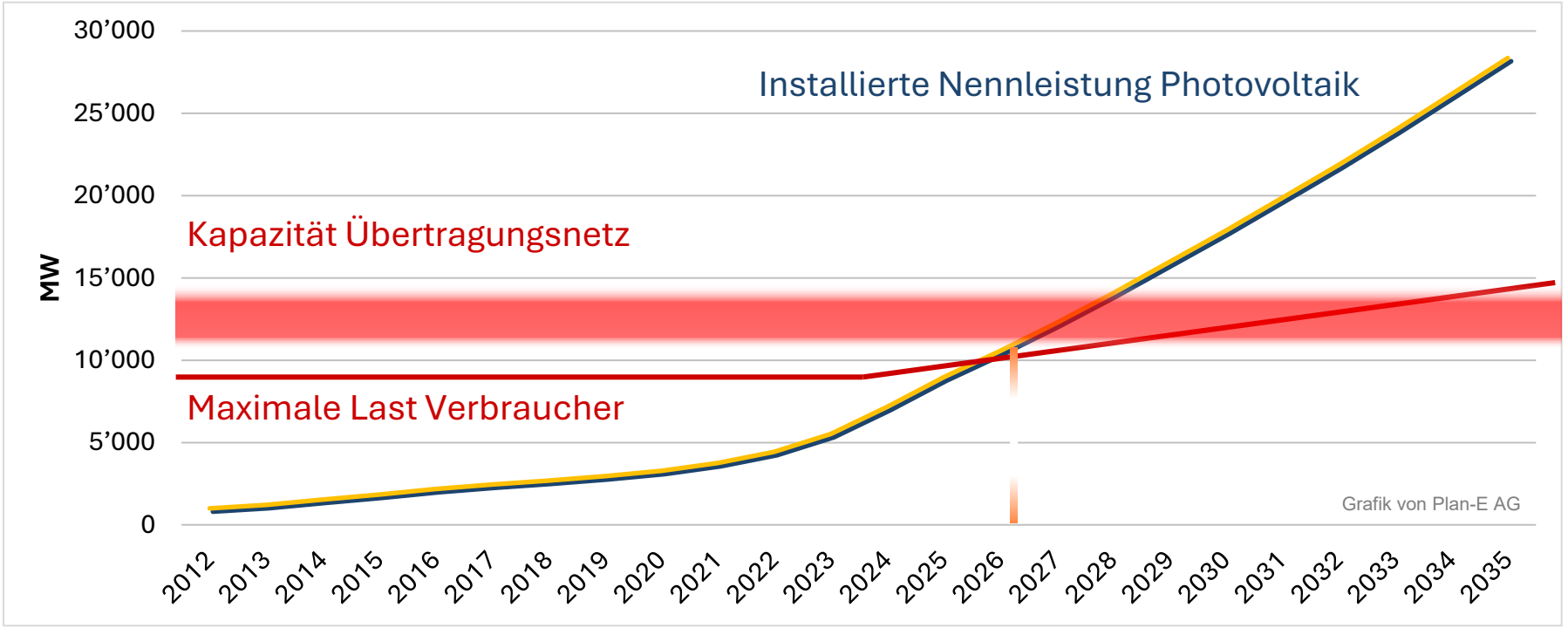


Infrastruktur

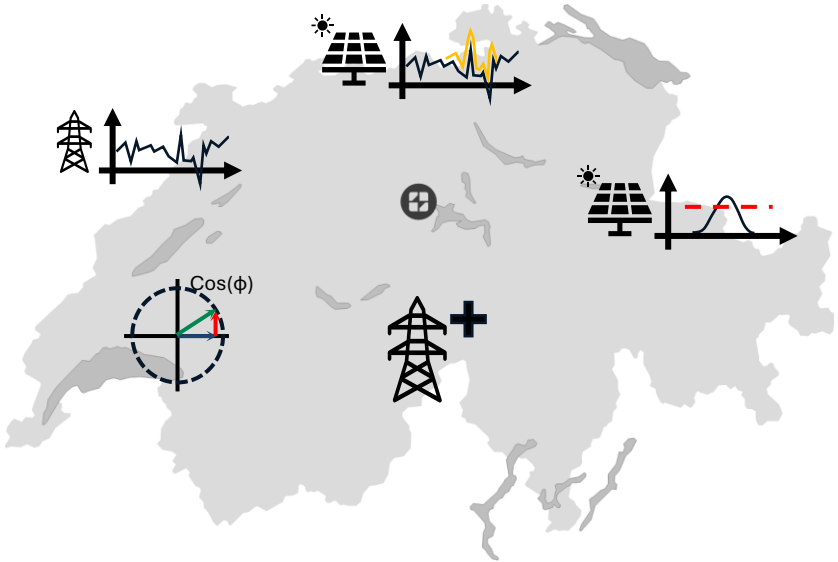
Elektroingenieure | Energieingenieure | Elektroplaner | Bauingenieure (Fassadentechnik) | Maschinenbauingenieure | Architektin | Studenten



© gebäudehülle.swiss


30’000
25’000
20’000
15’000
10’000
5’000
0
MW
Installierte Nennleistung Photovoltaik
Kapazität Übertragungsnetz
Maximale Last Verbraucher
Grafik von Plan-E AG
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035

Neue Rahmenbedingungen



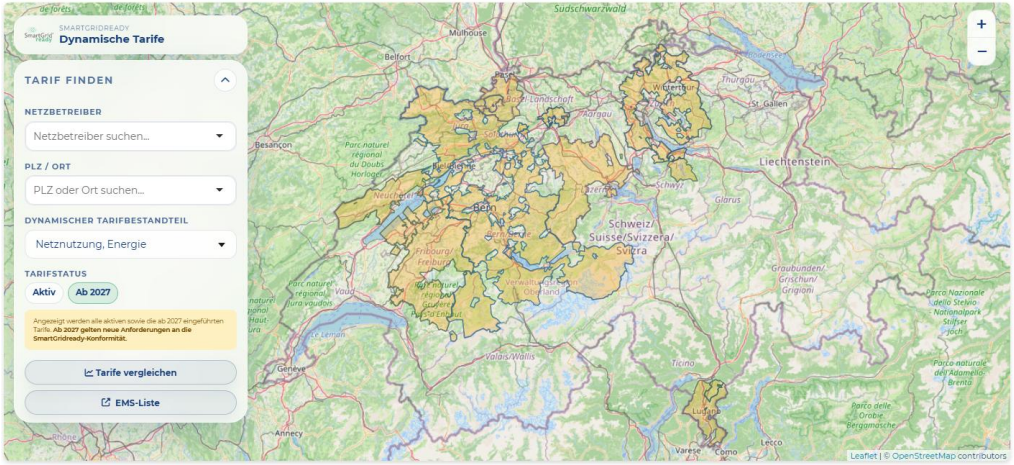
Graphik von Plan-E AG

- Dynamische Abnahmevergütung
- Marktprämie Minimalvergütung
- Dynamische Verbrauchstarife
- Nutzung und Vergütung von Flexibilitäten
- Beschränkung der Rückspeisung am Anschlusspunkt auf 70% der Nennleistung (max. 3% Energieverlust)
- Dezentrale Spannungshaltung durch Blindleistung und Wirkleistungsregelung
- Punktueller Netzausbau wo nötig

© gebäudehülle.swiss

Bezugstarife

- Früher Doppeltarif (Tag/Nacht), heute öfters Einheitstarif
- Neue Realität mit günstig verfügbarer Energie zur Mittagszeit und Leistungsspitzen am Abend durch Elektromobilität
- Einige VNB mit dynamischen Netztarifen, wenige mit dynamischen Energiepreisen
- Leistungstarife im Basisprodukt

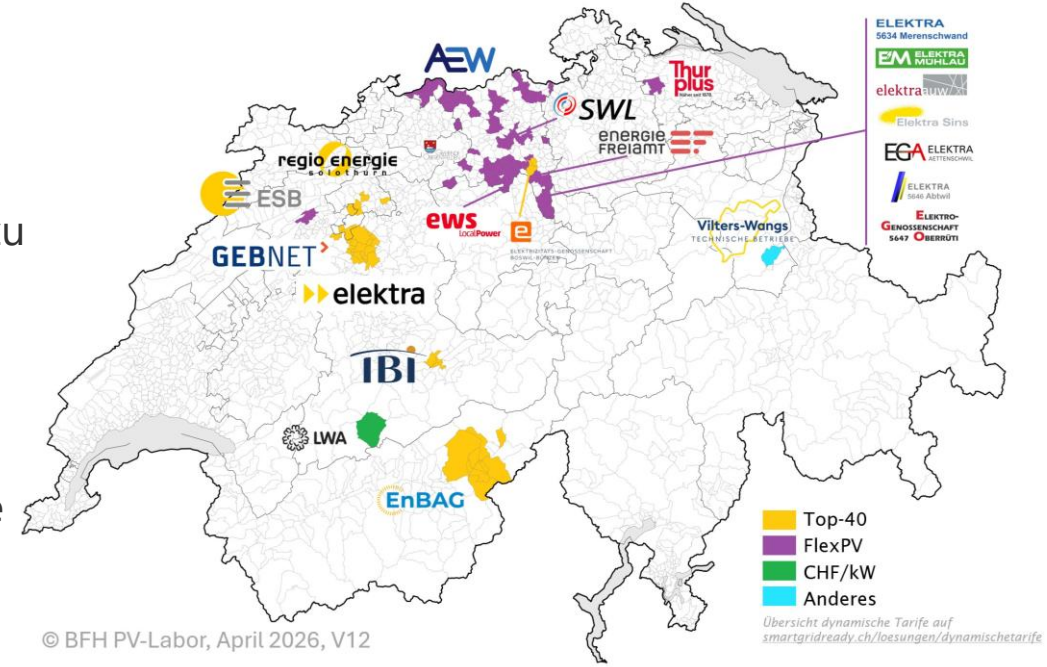


https://smartgridready.ch/loesungen/dynamischetarife

© gebäudehülle.swiss

Einspeisung: Von der Volleinspeisung zur Begrenzung

- Früher KEV mit hohen fixen Tarifen
  -> kein Eigenverbrauch
- Erste VNB ab 2024 mit neuen Modellen um die Einspeisespitzen zu brechen
- Höhere Vergütung bei garantierter Begrenzung der Einspeiseleistung
- Ab 2027 dynamische Einspeisetarife als Standard
  -> Eigenverbrauch wichtig



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Trend Preismodelle

Bezugstarife:

- Grundkosten (Netzanschluss)
- Gebühr Messinfrastruktur
- Kosten Bezugsleistung
- Dynamische Bezugstarife

Fazit:

- Netzstrom günstig, wenn Eigenverbrauch vom eigenen Solarstrom vorhanden ist
- Batteriespeicher wird wirtschaftlich interessant für «Hochpreiszeiten»
- Leistungsspitzen müssen vermieden werden

Abnahmevergütung:

- Abnahmevergütung auf Basis des Markttarif
- Für grosse PV-Anlagen vermehrt negative Strompreise
- Geringe Vergütung Herkunftsnachweis (HKN)
- Minimalvergütung durch Marktprämie

Fazit:

- Verbrauch am Ort der Produktion wichtig
- Intelligente Nutzung von Batteriespeichern wird wirtschaftlich entscheidend
- Begrenzung der Rücklieferung bei negativen Strompreisen nötig

© gebäudehülle.swiss

Marktintegration PV: Marktsignale sollen stärker beim Produzenten

	Gestern (Bis 31.12.2025)	**Heute** (Ab 1.1.2026)	**Morgen** (Ab 1.1.2027)	**Über-morgen**
Abnahmepflicht	VNB muss (Grau-)Strom bis 3 MW oder 5'000 MWh abnehmen und vergüten			***Strom-abkommen*** *Christian Bühlmann, BFE* *Session 3 16h*
Höhe der Vergütung	1) Einigung VNB-Prod. 2) Beschaffungskosten	1) Einigung VNB-Prod. 2) Referenzmarktpreis	1) Einigung VNB-Prod. 2) Stundemarktpreis	
Absicherung	Keine	Minimalvergütungen für Anlagen < 150 kW	Minimalvergütungen für Anlagen < 150 kW	
Anrechenbarkeit in der GV	Max. Gestehungskosten	Max (Gestehungskosten, RMP, Minimalvergütung)	Max (Gestehungskosten, RMP, Minimalvergütung)	

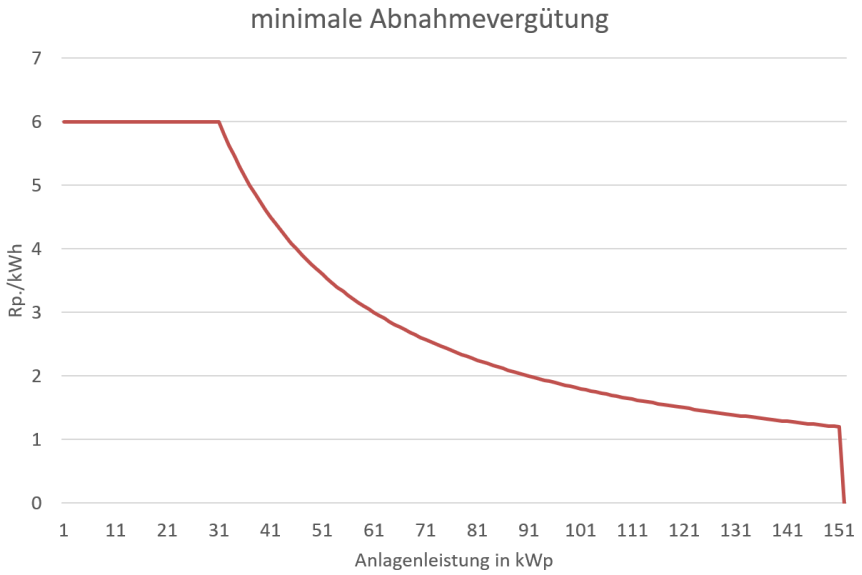
RMP = Referenzmarktpreis, GV = Grundversorgung

PV-Tagung 2026, Bundesamt für Energie, Leo-Philipp Heiniger

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Abnahmevergütung und Minimalvergütungsprämie

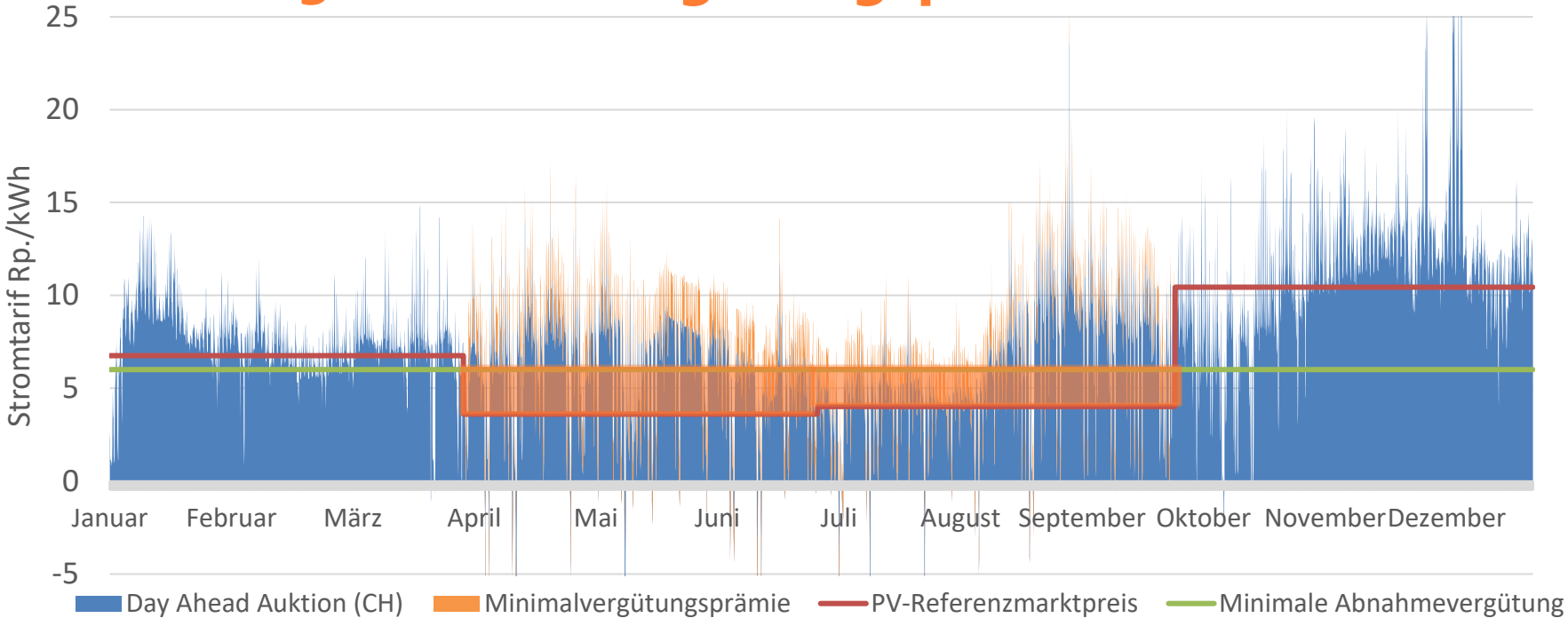


- Schutz der Kleinanlagen vor tiefen Energiepreisen
- Anreize für netzdienliches Verhalten durch Minimalvergütungsprämie
- Anlagen ab 150 kVA dem Markt ausgesetzt
- Nicht mehr jede kWh ist gleich viel Wert
- Umsetzung bei vielen VNB ab 2027

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Berechnung Minimalvergütungsprämie



Datenquelle: Swiss Energy-Charts
Graphik: Plan-E AG

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Berechnung der wirtschaftlichen Auswirkungen

Berechnung dynamischer Strompreis:

- Definition variabler Tarif
- Berechnung gewichteter PV-Referenzmarktpreise
- Berechnung Marktprämie (bis 150kW)
- Addition Marktprämie auf dynamischen Tarif pro Quartal

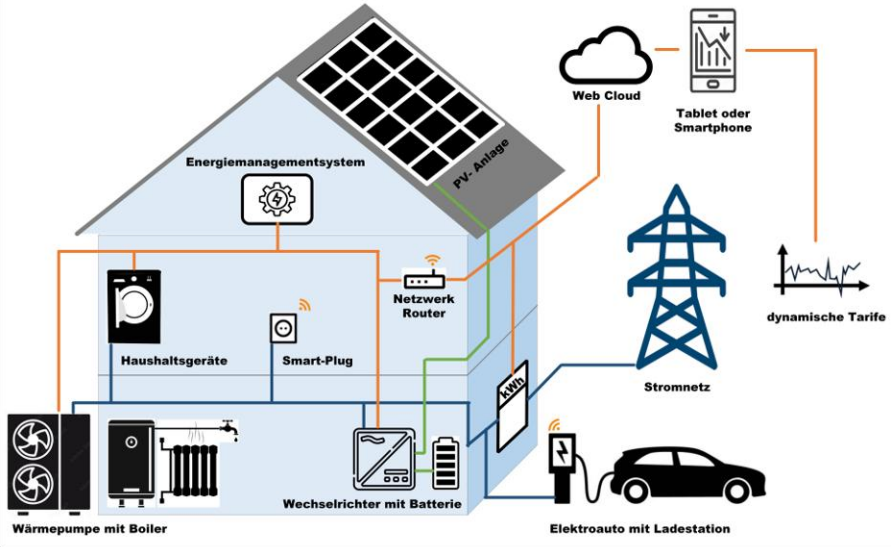
Berechnung Auswirkungen:

- Berechnung des mittleren gewichteten Rückliefertarifs im 15-Minuten-Intervall für Wirtschaftlichkeitsberechnung
  (dyn. Tarif * Rücklieferung/gesamte Rücklieferung)
- Berechnung Energiemenge Rücklieferung bei negativen Tarifen
  (Verlust durch Abregelung)
- Berechnung Kosten bei Rücklieferung zu negativen Tarifen
  (Kosten, wenn nicht abgeregelt wird))

© gebäudehülle.swiss

Folgen für Kleinanlagen

- Weiterhin geschützt durch Minimalvergütung – Risiko klein
- Zusätzliche Chance durch Minimalvergütungsprämie (Minimalvergütung – RMP Quartal)
- Messung am Einspeisepunkt (Abregelung)
- Eigenverbrauch optimieren
- Verschiebung Ladezeit Batteriespeicher



Graphik von Plan-E AG

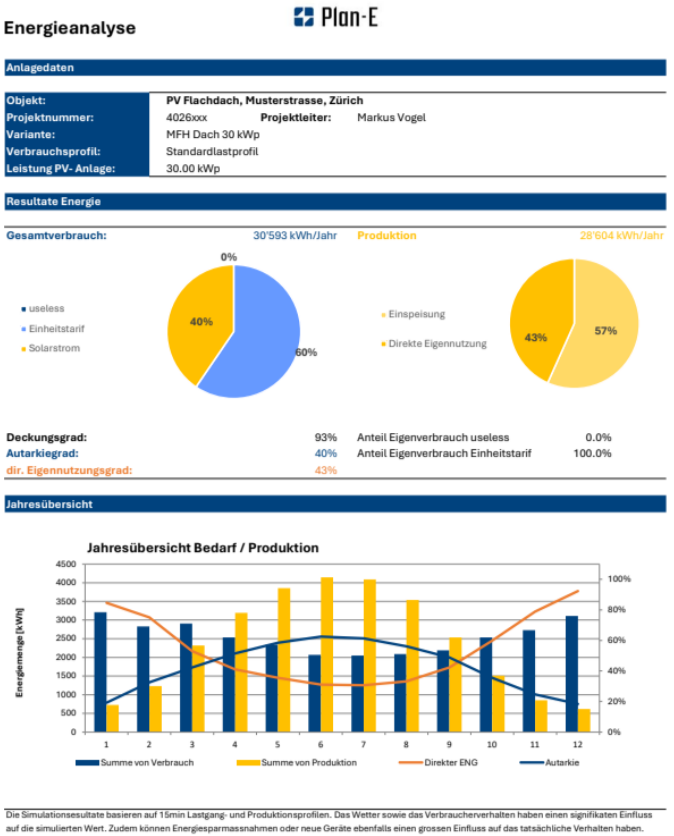
 © gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Wirtschaftliche Auswirkungen Kleinanlage

Fallbeispiel MFH:

- 30 kWp, Flachdach Ost/West, Zürich
- 30‘500 kWh Jahresverbrauch
- 28‘600 kWh Energieertrag
- 43% Eigenverbrauch



Energieanalyse

Plan-E

Anlagedaten

Objekt:	PV Flachdach, Musterstrasse, Zürich		
Projektnummer:	4026xxx	Projektleiter:	Markus Vogel
Variante:	MFH Dach 30 kWp		
Verbrauchsprofil:	Standardlastprofil		
Leistung PV- Anlage:	30.00 kWp		

Resultate Energie

Gesamtverbrauch: 30'593 kWh/Jahr Produktion 28'604 kWh/Jahr

Deckungsgrad:	93%	Anteil Eigenverbrauch useless	0.0%
Autarkiegrad:	40%	Anteil Eigenverbrauch Einheitstarif	100.0%
dir. Eigennutzungsgrad:	43%		

Jahresübersicht

Jahresübersicht Bedarf / Produktion

Die Simulationsesultate basieren auf 15min Lastgang- und Produktionsprofilen. Das Wetter sowie das Verbraucherverhalten haben einen signifikaten Einfluss auf die simulierten Wert. Zudem können Energiesparmassnahmen oder neue Geräte ebenfalls einen grossen Einfluss auf das tatsächliche Verhalten haben.

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Wirtschaftliche Auswirkungen Kleinanlage

Fallbeispiel MFH:

- Energieverluste Abregelung: 749 kWh
- Mehrertrag durch Minimalvergütungsprämie: 241 CHF
- Rücklieferung Q2 7‘222 kWh
  Mehrertrag = 7‘222 kWh x (6 Rp. – 2.8 Rp.)

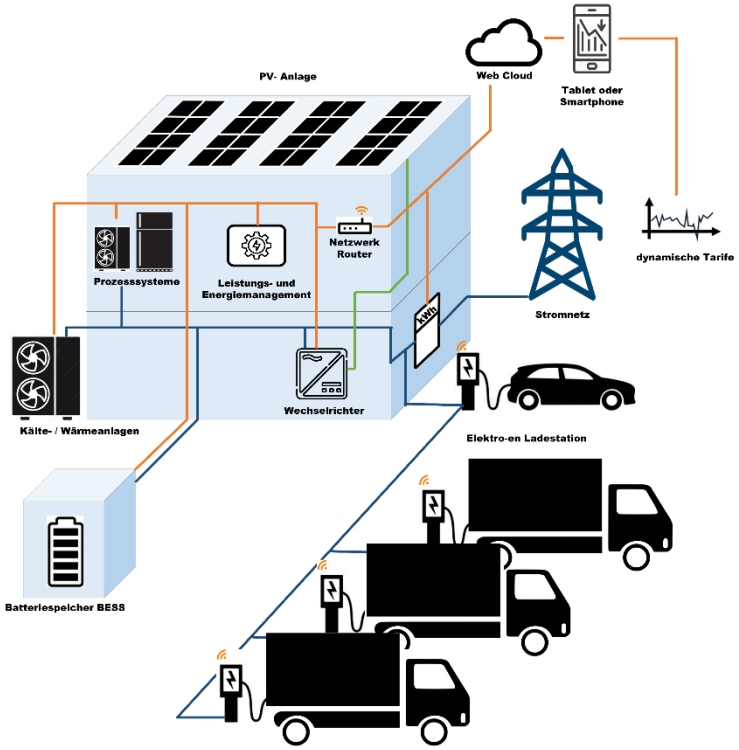
Übersicht Grundlagen dynamische Abnahmevergütung (exkl. MWSt.)

Basis Preismodell	Day ahead Auktionen 2025
Basis Rücklieferung CH	Produktionsprofil Pronovo
minimaler Tarif	-0.248 Fr./kWh
maximaler Tarif	0.301 Fr./kWh
gewichteter Referenzmarktwert	
Quartal 1	0.104 Fr./kWh
Quartal 2	0.028 Fr./kWh
Quartal 3	0.059 Fr./kWh
Quartal 4	0.097 Fr./kWh
Marktprämie berechnet mit minimale Vergütung	0.060 Fr./kWh

© gebäudehülle.swiss

Folgen für Grossanlagen

- Grosse Unsicherheit bei den Kunden
- Keine Mindestvergütung, vollständig dem Marktpreis ausgesetzt
- Messung am Einspeisepunkt (Abregelung)
- Eigenverbrauch optimieren
- Verschiebung Ladezeit Batteriespeicher



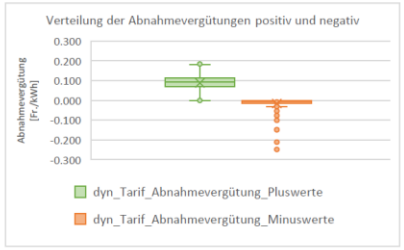
© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Fallbeispiel Industriebetrieb

Übersicht Grundlagen dynamische Abnahmevergütung (exkl. MWSt.)

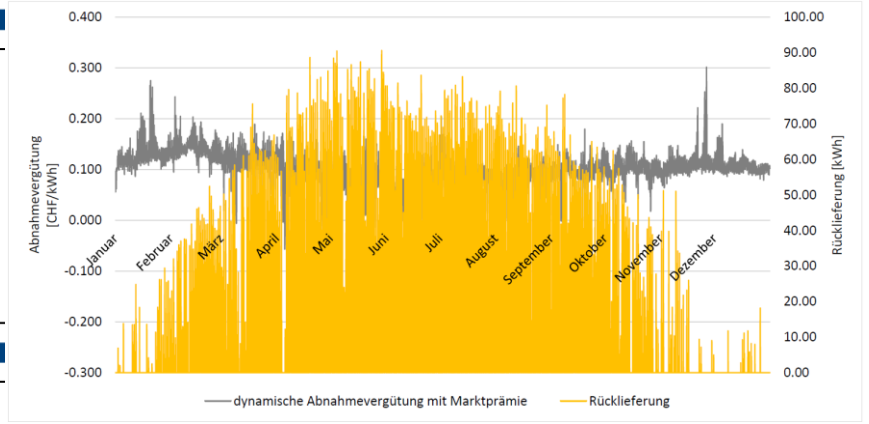
Basis Preismodell	Day ahead Auktionen 2025
Basis Rücklieferung CH	Produktionsprofil Pronovo
mimimaler Tarif	-0.248 Fr./kWh
maximaler Tarif	0.301 Fr./kWh
gewichteter Referenzmarktwert	
Quartal 1	0.104 Fr./kWh
Quartal 2	0.028 Fr./kWh
Quartal 3	0.059 Fr./kWh
Quartal 4	0.097 Fr./kWh
Marktprämie berechnet mit minimale Vergütung	0.000 Fr./kWh



Resultate mittlere Abnahmevergütung (exkl. MWST)

Verluste bei Rücklieferung zu negativen Tarifen	-824 Fr.
Energieverlust bei Abriegelung	56'780 kWh
Rücklieferung bei negativen Tarifen	288 h
Rücklieferung bei Tarifen > 0.06 Fr./kWh	2'109 h
projektspezifische gewichtete mittlere Abnahmevergütung	**0.062 Fr./kWh**

Die mittlere Abnahmevergütung wird berechnet über die projektspezifische Rücklieferung (Produktion - Eigenverbrauch), multipliziert mit der viertelstündlichen Abnahmevergütung inkl. Marktprämie, dividiert durch die Gesamte Rücklieferung. Der Wert kann als durchschnittliche jährliche Abnahmevergütung für Wirtschaftlichkeitsberechnungen verwendet werden und gilt für die zugrundeliegenden Verbrauchs und Produktionsprofile

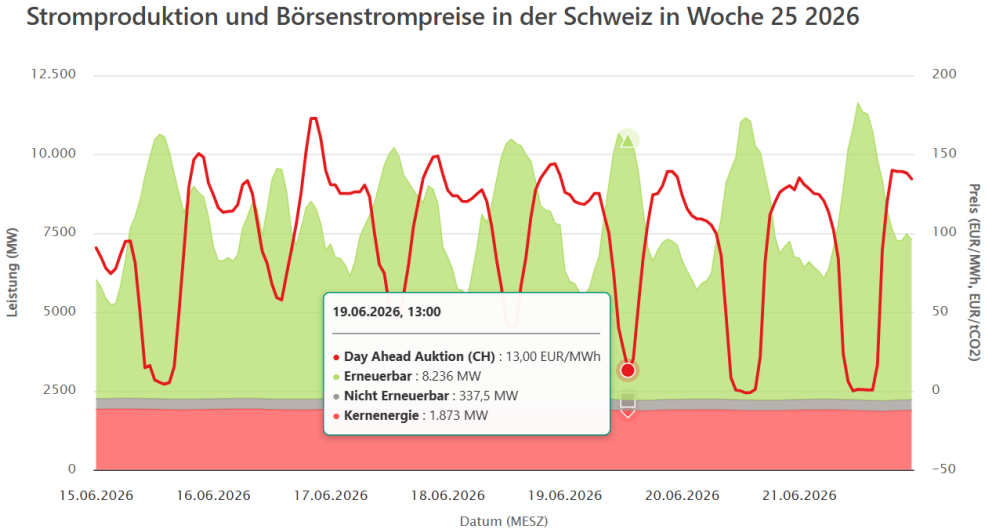


- Hohe Rücklieferung bei tiefen Tarifen
- Verluste kleiner als erwartet

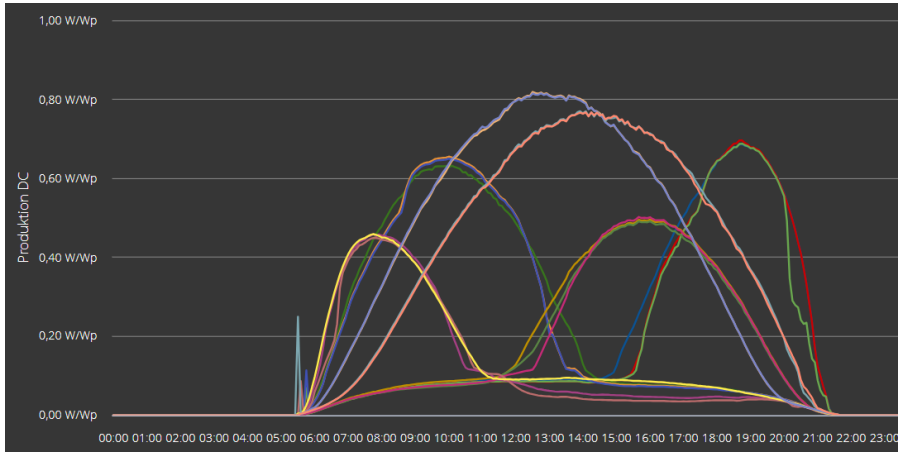
© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Wirtschaftliche Auswirkungen PV-Fassade



Swiss-Energy-Charts, https://www.energy-charts.info/

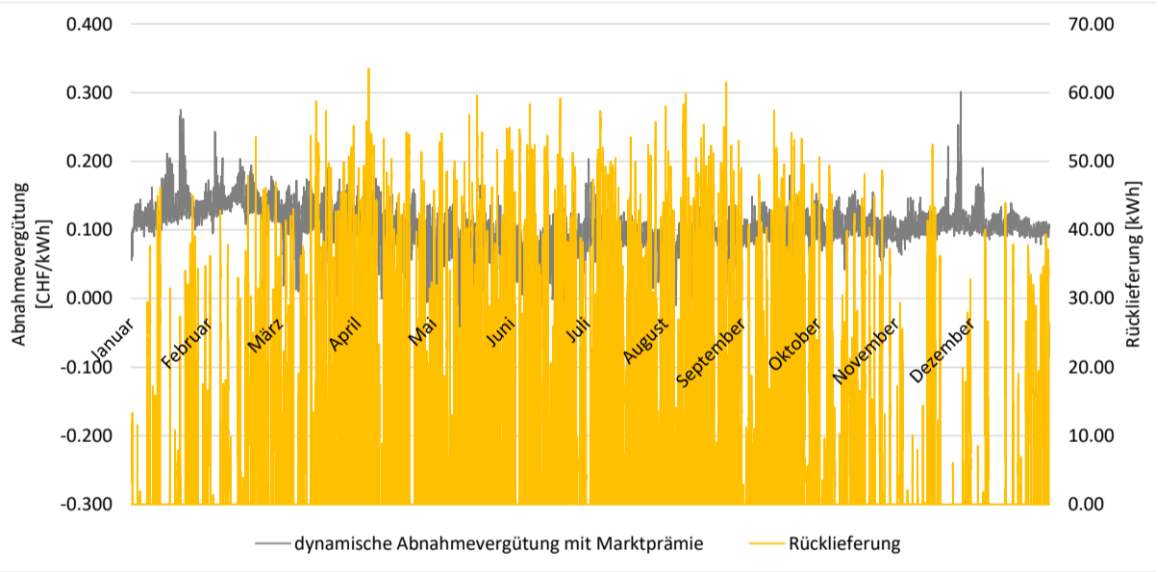


Enerest Portal, Solar-Log

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Wirtschaftliche Auswirkungen PV-Fassade

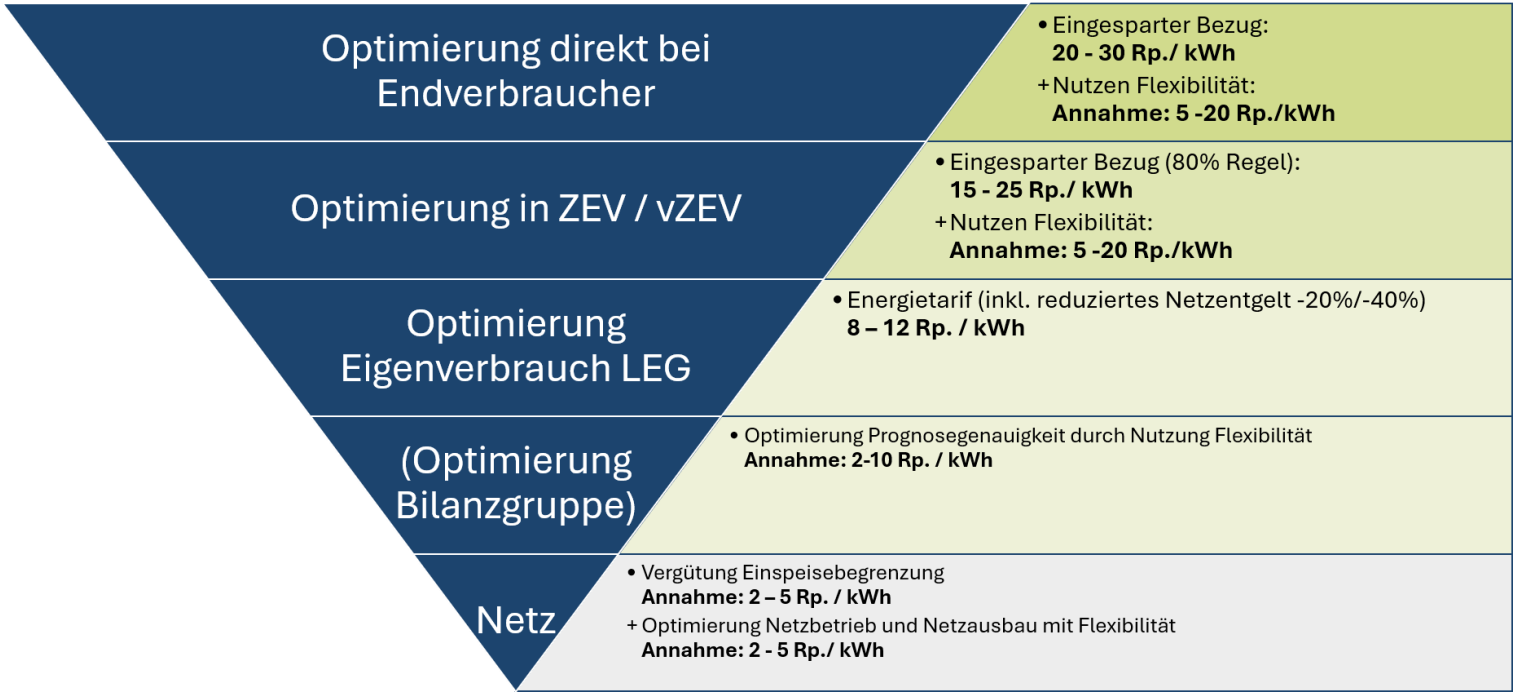
- Dynamische Rücklieferung weniger relevant, da höherer Eigenverbrauch
- Fallbeispiel mit je 100 kW Ost/West Dach und SW/SO Fassade
- Weniger Einspeisung bei negativen Tarifen
- Mehr Wintereinspeisung



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Kaskade Optimierung von Flexibilitäten für Prosumer



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

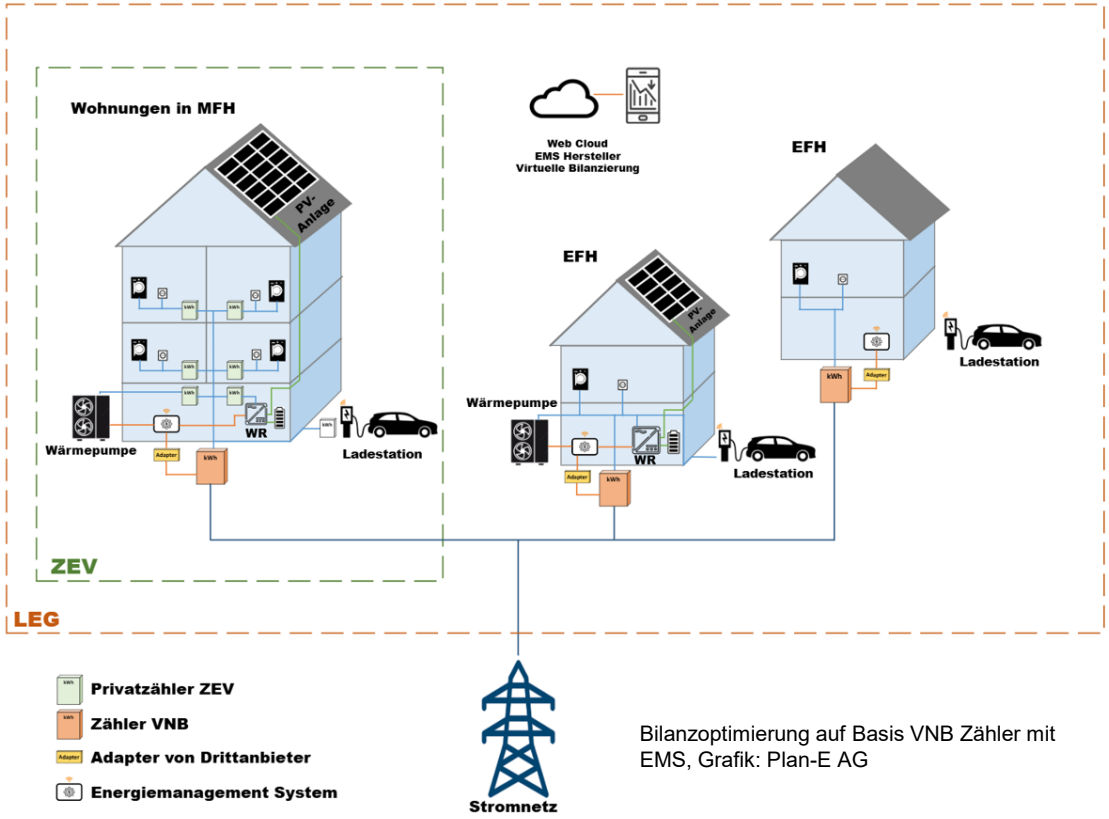
Flexibilitäten Nutzen

Mögliche Mittel:

- Batteriespeicher
- Elektromobilität
- Thermische Energiespeicher
- Druckluftspeicher (Industrie)
- Power to X
  (z.B. Stickstoffproduktion)

Ausdehnung:

- Lokal, ZEV/vZEV
- LEG
- Bilanzgruppe und Verteilnetz



Bilanzoptimierung auf Basis VNB Zähler mit EMS, Grafik: Plan-E AG

© gebäudehülle.swiss

Take Home Messages

- Anpassung an neue Marktsituation sinnvoll (mindestens Abregelung bei negativer Abnahmevergütung)
- Minimalvergütungsprämie schützt Anlagen bis max. 150 kW vor negativen Preisen
- Trotz Minimalvergütungsprämie lohnt sich eine Optimierung
- Direkter Eigenverbrauch, Zusammenschluss zum Eigenverbrauch am sinnvollsten
- Lokale Elektrizitätsgemeinschaft für den Absatz der Energie neben dem ohne dynamische Preise
- Nutzung von Flexibilitäten und Einsatz von Speichern werden wichtig

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



www.plan-e.ch

Plan-E
Energie Engineering

LinkedIn

Plan-E AG | Luzernerstrasse 131 | 6014 Luzern | www.plan-e.ch | info@plan-e.ch

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



Sonnige Aussichten:
Vom Solarspezialisten bis zum Gebäudehüllenplaner

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Sonnige Aussichten:
Berufe, Kurse und Lehrgänge der Energiewende
Vom Solarspezialisten bis zum Gebäudehüllenplaner

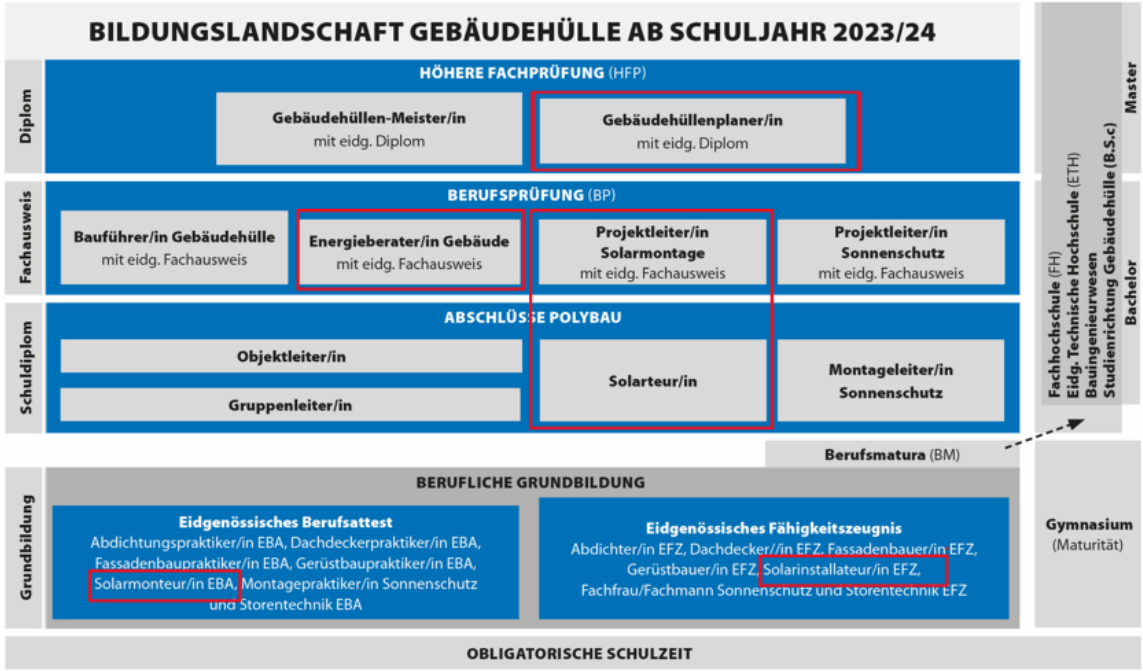
Beat Hanselmann

Leiter Bildung Polybau

Präsident Verein Trägerschaft Gebäudehüllenplaner

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Karriereplanung



Stand: 3.9.2024 – Bildungszentrum Polybau

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Solarmonteur/in EBA

- 2-jährige Ausbildung
- Solar-Montage, keine Installation



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Solarinstallateur/in EFZ

Solarinstallateur/in EFZ

- 3-jährige Ausbildung
- Montage und Installation
- Gilt beim ESTI als fachspezifische Ausbildung
  und als Zulassung zur NIV 14 Prüfung



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Fachkurse

- **Solarmonteur/in (5 Tage)**

  Fokus: Solarmontage

- **Solarmonteur/in 2 (5 Tage)**

  Fokus: erweiterte Solarmontage und Installation

- **Solarmonteur/in Fassaden (5 Tage)**

  Fokus: erweiterte Solarmontage



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

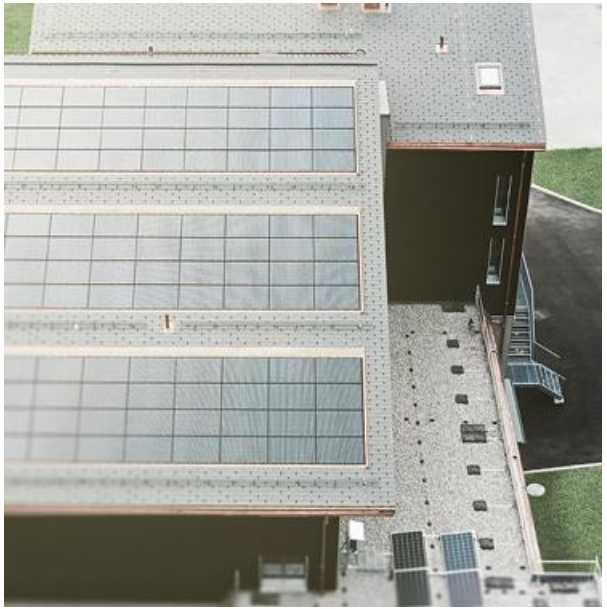
Lehrgang

Projektleiter/in Solarmontage (45 Tage), eidg. Fachausweis

- Fokus: Projektleitung in Solar

Themen:

- Energie, Umwelt, Markt
- Grundlagen Elektrotechnik
- Grundlagen Photovoltaik
- Dach, Wand, Arbeitssicherheit
- PV, Thermie, Wärmepumpe
- Projektmanagement Solarmontage



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

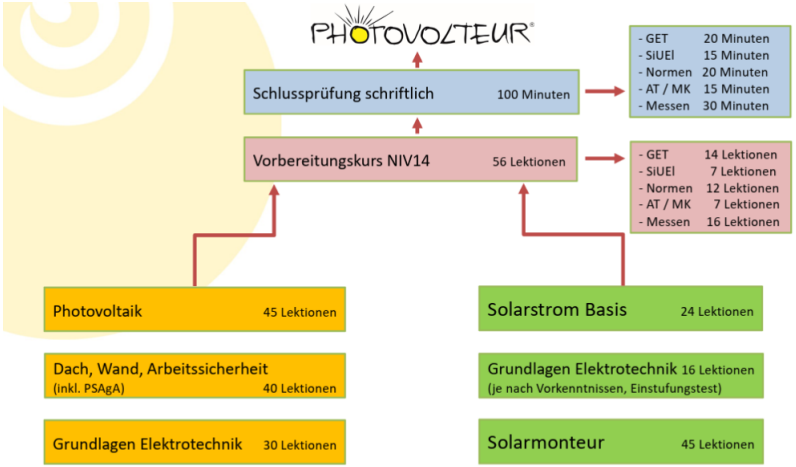
Lehrgang

Photovolteur/in (22 Tage)

- Fokus: NIV 14 (Gilt beim ESTI als fachspezifische Ausbildung und als Zulassung zur NIV 14 Prüfung)

Themen:

- Grundlagen Elektrotechnik
- Grundlagen Photovoltaik
- Dach, Wand, Arbeitssicherheit
- Vorbereitungskurs NIV 14



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Lehrgang

Energieberater/in Gebäude (23 Tage), eidg. Fachausweis

- Fokus: Energieberatung

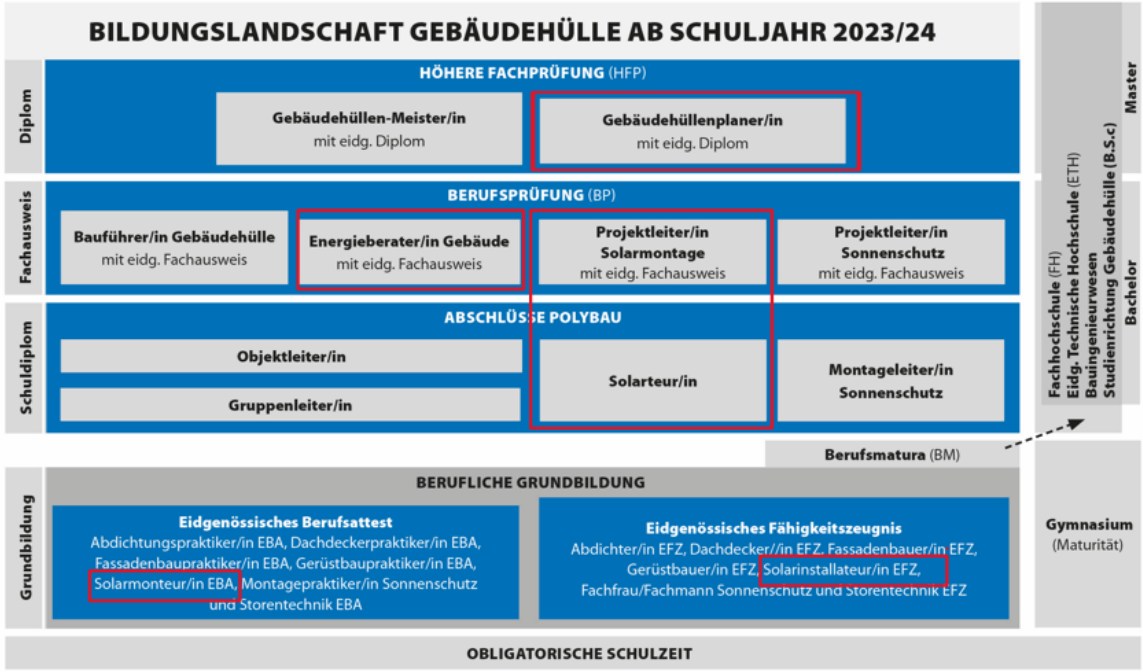
Themen:

- Baukonstruktion
- Bauphysik
- Gebäudetechnik und erneuerbare Energien
- Nachweis und Fördergesuche
- Umsetzungsplanung
- Vernetzung



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Karriereplanung



Stand: 3.9.2024 – Bildungszentrum Polybau

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Lehrgang

Gebäudehüllenplaner/in (55 Tage), eidg. Diplom

- Fokus: Planung und Realisierung von umfassenden Gebäudehüllen

Themen:

- Kundinnen und Kunden zu beraten und den Bedarf zu ermitteln,
- Gebäudehüllen zu projektieren,
- die Ausführung von Gebäudehüllen zu koordinieren,
- Gebäudehüllenprojekte abzuschliessen und
- Projektteams zu leiten.

© gebäudehülle.swiss

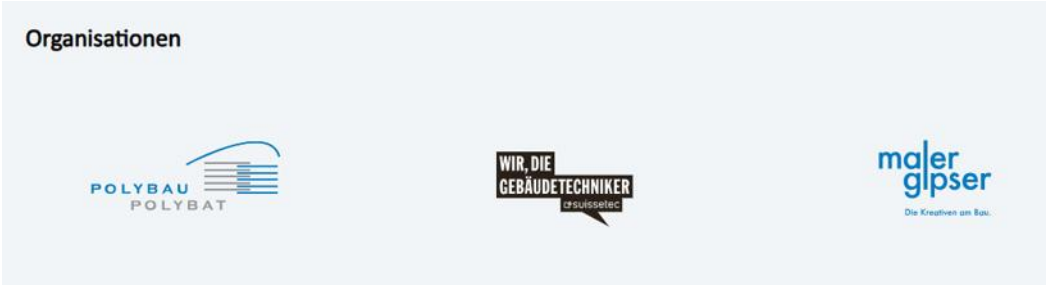
GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Gebäudehüllenplaner/in

Warum:

Die Baubranche benötigt kompetente Fachpersonen, welche in Bauprojekten die qualitativ einwandfreie Ausführung von Gebäudehüllen sicherstellen.

Verantwortlich:



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Gebäudehüllenplaner/in

Für wen:

- Kandidaten, welche sich ganzheitlich (rund um die Gebäudehülle) weiterbilden möchten
- Betriebe, welche Bauherren ganzheitlich beraten möchten
- Kandidaten, welche als Gebäudehüllenplaner/in selbständig arbeiten möchten
- Mitarbeiter aus der Industrie, welche ihr Gebäudehüllenwissen vertiefen wollen

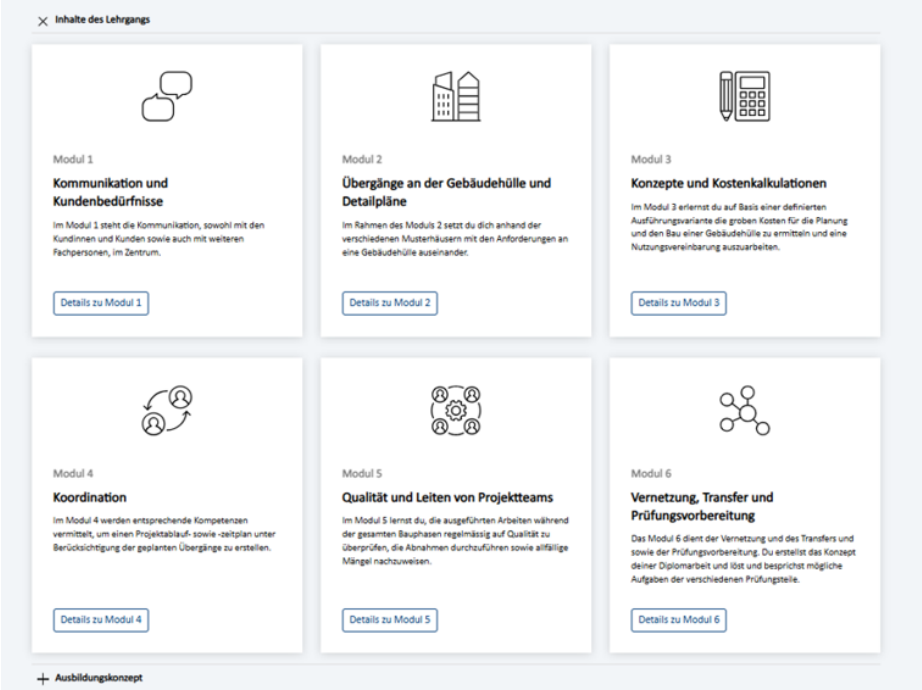
- Alle, die schadensfreie Gebäudehüllen realisieren möchten

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Gebäudehüllenplaner/in

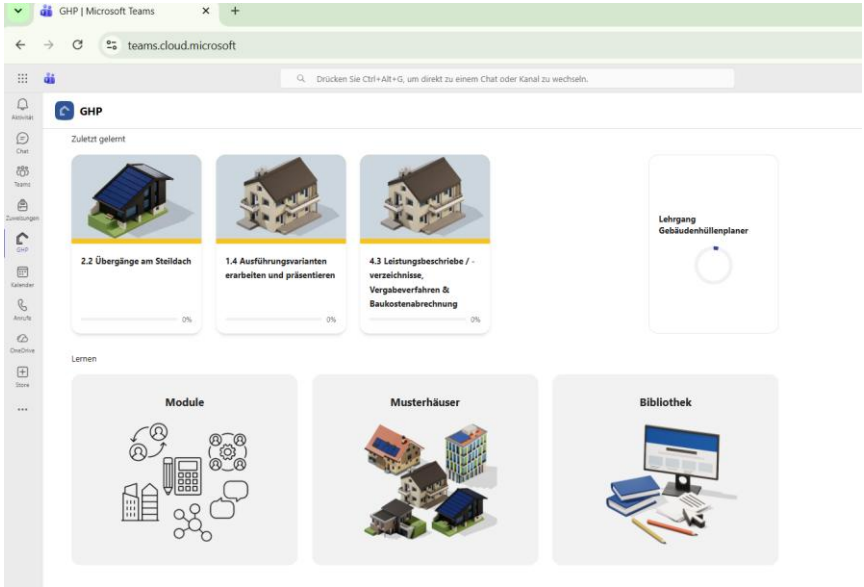
Umfassender Inhalt:



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Gebäudehüllenplaner/in

Mit digitalen Tools lernen (GHP-Lernmedienplattform):



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Gebäudehüllenplaner/in

Start nächster Lehrgang: 15. Jan. 2027

Jetzt anmelden!

Verein Trägerschaft
Gebäudehüllenplaner

Gebäudehüllenplaner.swiss

@GHP.SWISS

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Zeit für eine Kaffeepause



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Geballte Fachkompetenz – Unsere Partner

FLO Flachdach LeckOrtung

contec

soltop energie

GASSER CERAMIC
BARDONNEX
MORANDI
PANOTRON
ZIEGELEI RAPPERSWIL

BAUDER
macht Dächer sicher.

3S

AGZ ZIEGELEIEN

FEHR BRAUNWALDER
BEFESTIGUNG + WERKZEUGE

ZZ Zürcher Ziegeleien

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Geballte Fachkompetenz – Unsere Partner

PREFA STARK WIE EIN STIER
DACH • FASSADE • SOLAR

suva

[ABS] Absturzsicherung mit System

FLUMROC

BUILDING TRUST Sika

SWISSPEARL

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

POLYBAU
POLYBAT

hoch-hinaus.ch

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



Lösungen und Umsetzung von ZEV, vZEV und LEG

Energieberaterin, ZEV-Expertin und Dozentin



elektro PLAN
BUCHS & GROSSEN AG



SEL SMART ENERGY LINK

Selina Davatz

Fachspezialistin Energieberatung / GEAK-Expertin
+41 79 639 58 80
selina.davatz@smartenergylink.ch

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

TEIL 1

(Solar-)Stromproduktion Schweiz

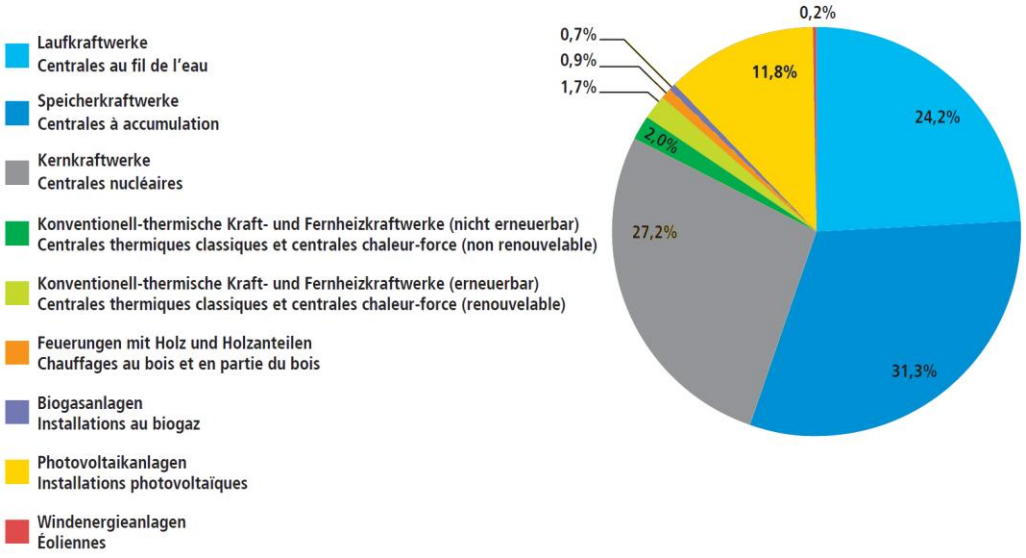
Fakten zu heute, Ziele gemäss Stromgesetz

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Stromverbrauch und –produktion in der Schweiz

Fig. 1 Stromproduktion 2025 nach Kraftwerkkategorien
Production d'électricité en 2025 par catégories de centrales

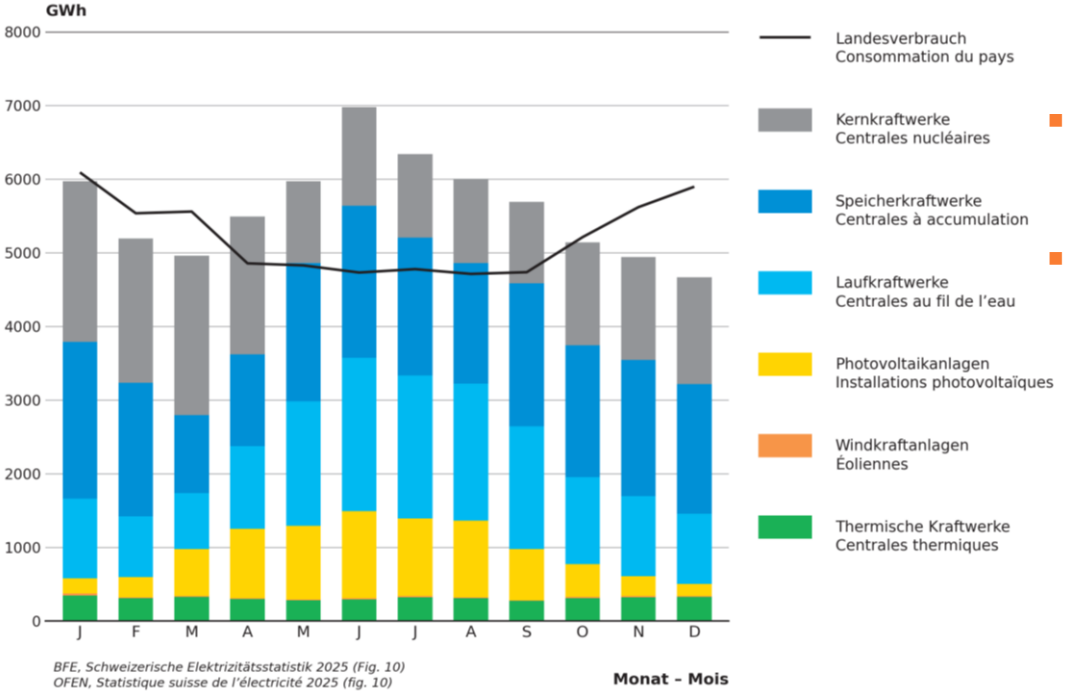


BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2025 (Fig. 1)
OFEN, Statistique suisse de l'électricité 2025 (fig. 1)

- Produktion 2025: 67.5 TWh
- Verbrauch 2025: 58.0 TWh

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Stromverbrauch und –produktion in der Schweiz



BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2025 (Fig. 10)
OFEN, Statistique suisse de l'électricité 2025 (fig. 10)

- AKW-Produktion in Sommermonaten überflüssig
- Speicherkraftwerke produzieren ebenfalls in Sommermonaten zu viel → Staumauern erhöhen (oder Problem löst sich von selbst, wenn weniger Schnee- / Gletscherschmelze)

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Ziele gemäss neuem Stromgesetz (seit 01.01.2025)

- **Produktionsziele:**
  - 35 TWh neue erneuerbare Energie (ohne Wasserkraft) bis 2035
    - Davon rund 30 TWh aus Solarenergie, Rest Wind / thermische / Biogas / etc.
  - 45 TWh bis 2050

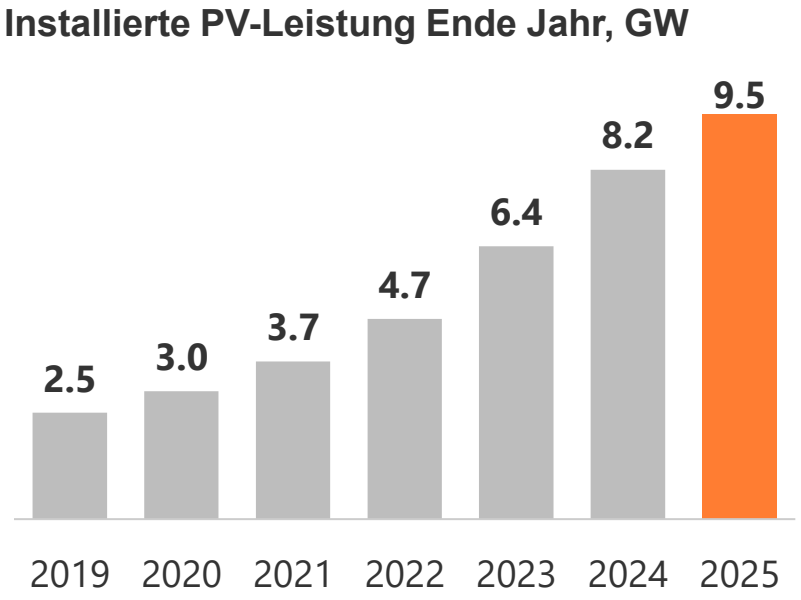
- **Verbrauchsziele:**
  - Durchschnittlicher Elektrizitätsverbrauch pro Person und Jahr soll gegenüber Jahr 2000 bis 2035 um 13% sinken
  - Bis 2050 um 5%

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Solarausbauziele – Stand heute

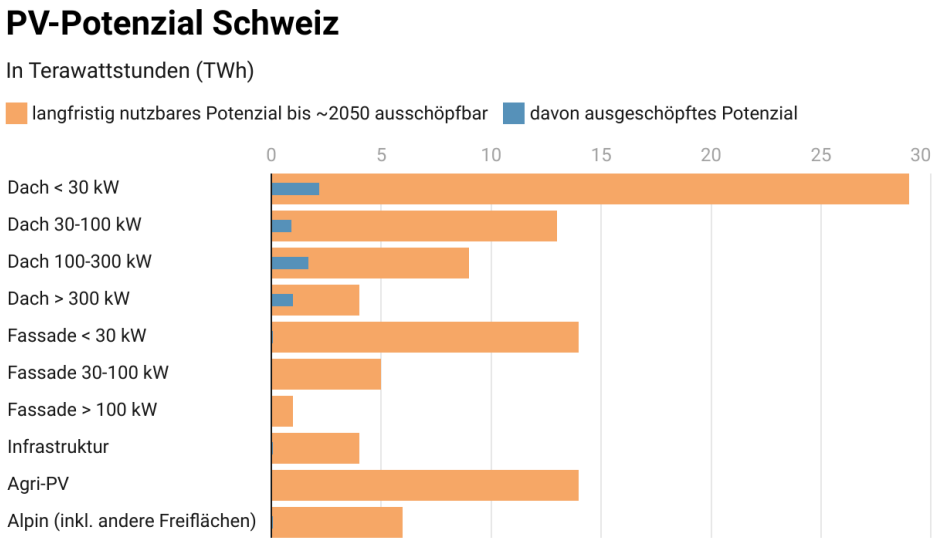
- **Installierte PV-Leistung Ende 2025:**
  9.5 GW auf über 338’000 PV-Anlagen[1]
  - Zubau 2025: 1.33 GW, −26 % zum Vorjahr
  - Erster Rückgang seit 2017
- **Solarstrom 2025:** 7.9 TWh,
  13.7 % des Verbrauchs[1]
- **Nötiger Zubau: rund 2.2 GW pro Jahr[2]**
  - 110’000 Dachanlagen à je 20 kWp



[1] Quelle: BFE, Statistik Sonnenenergie, Referenzjahr 2025 (erhoben durch Swissolar), Juli 2026
[2] Quelle: Swissolar, Aktionsplan 2030 – Unsere Forderungen im Detail Link

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Solarausbauziele – Potential



Swissolar ®

Quelle: Basierend auf Perch-Nielsen et al. im Auftrag von BFE, Bundesamt für Energie 2024: Konzept Photovoltaik-Förderung und Nutzungsstrategie Photovoltaik Potenziale (langfristig nutzbares Potenzial)
Swissolar im Auftrag von BFE, Bundesamt für Energie 2025: Statistik Sonnenenergie, Referenzjahr 2024 (verwendeten Potenzial) • Erstellt mit Datawrapper

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Unser Stromnetz und der Solarausbau



© gebäudehülle.swiss

TEIL 2

Wirtschaftlichkeit

Strompreis, PV-Kosten, Rückliefervergütung

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Strompreis

Ø CH-Haushaltstarif 2026:
27.7 Rp./kWh (ElCom)

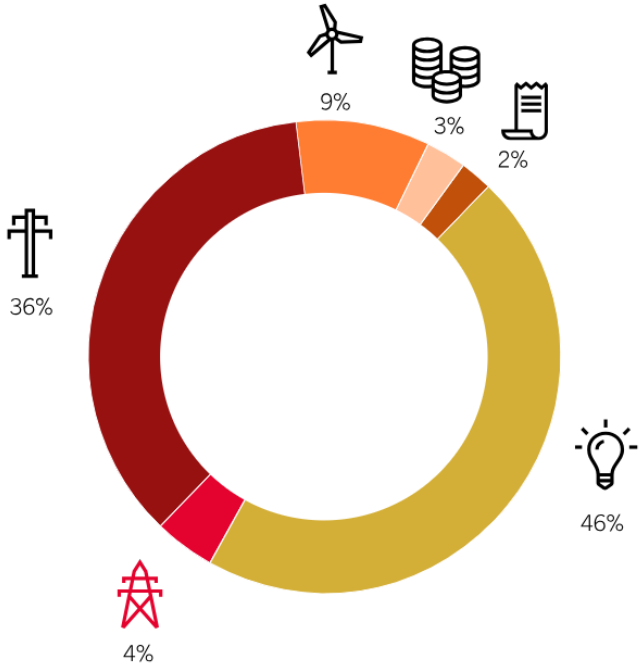
So setzt sich der Strompreis 2026 zusammen:

- Energie
- Netz
- Abgaben

Energietarif
- 46% Bezogene Energie

Netznutzungstarif
- 4% Übertragungsnetz (Swissgrid)
- 36% Verteilnetze

Abgaben
- 9% Förderung erneuerbarer Energien
- 3% Kantonale und kommunale Abgaben
- 2% Stromreserve



Quelle: https://www.swissgrid.ch/de/home/about-us/company/electricity-price.html

PV-Investition und Amortisation

- **Gestehungskosten:** „Energietarif" ca. 8-12 Rp./kWh

$$\frac{Investitionskosten + Unterhaltskosten\ über\ Lebensdauer\ (Wartung, Versicherung, etc.)}{Gesamter\ Stromertrag\ (alle\ produzierten\ kWh\ in\ 25\ oder\ 30\ Jahren)}$$

- **Amortisation:** rund 8–15 Jahre
  - Lebensdauer 25-30 Jahre oder mehr

- **Faustregel:** je höher der Eigenverbrauchsanteil, desto schneller amortisiert
- **Eigenverbrauch ist Trumpf → ZEV / vZEV / LEG**

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Rückliefervergütung 2026 (und 2027)

- **Neu seit 1.1.2026:** harmonisiertes Marktpreis-Modell (BFE, quartalsweise rückwirkend)
  - 2026: Q1 10.27 Rp./kWh / Q2 3.90 Rp./kWh
  - 2025: gewichteter Jahresdurchschnitt 5.56 Rp./kWh
- **Minimalvergütung:** bei Anlagen mit Eigenverbrauch
  - **<30 kWp:** min. 6 Rp./kWh (exkl. HKN)
  - **30-150 kWp:** $\frac{180}{kWp} = Rp./kWh$ (zwischen 6 Rp./kWh bis 1.2 Rp./kWh)
- **HKN:** Dazu kommt noch der Herkunftsnachweis von ca. 1-3 Rp./kWh

- **Fürs Rückliefern gibt's unter Umständen sogar weniger als die Gestehungskosten**
  → Eigenverbrauch wird noch attraktiver

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Rückliefervergütung ab 2027 (spätestens 2028)

- **Neu ab 1.1.2027: stündlicher Spotpreis** (1 Jahr Übergangsfrist)
  - Für jede eingespeiste kWh erhält man genau den Marktpreis, der in dieser Stunde tatsächlich gilt
  - Preise werden im Voraus bekanntgegeben, können auch negativ sein – man bezahlt fürs Einspeisen
- **Minimalvergütungsprämie: wenige Rp./kWh für kleine Anlagen mit Eigenverbrauch**
  - **<30 kWp:** $6\frac{Rp.}{kWh} - Referenzmarktpreis = Rp./kWh$
  - **30-150 kWp:** $\frac{180}{kWp} - Referenzmarktpreis = Rp./kWh$
  - Wird Ende des Quartals berechnet und abgerechnet, nur wenn Zahl positiv
- **Eigenverbrauch = Trumpf**
  Flexibilitäten und Energiemanagementsystem EMS = Asse im Ärmel
  - PV-Lieferung bei negativen Preisen drosseln, Verbrauch in Zeiten mit tiefer Rückliefervergütung schieben

© gebäudehülle.swiss

Mai 2026

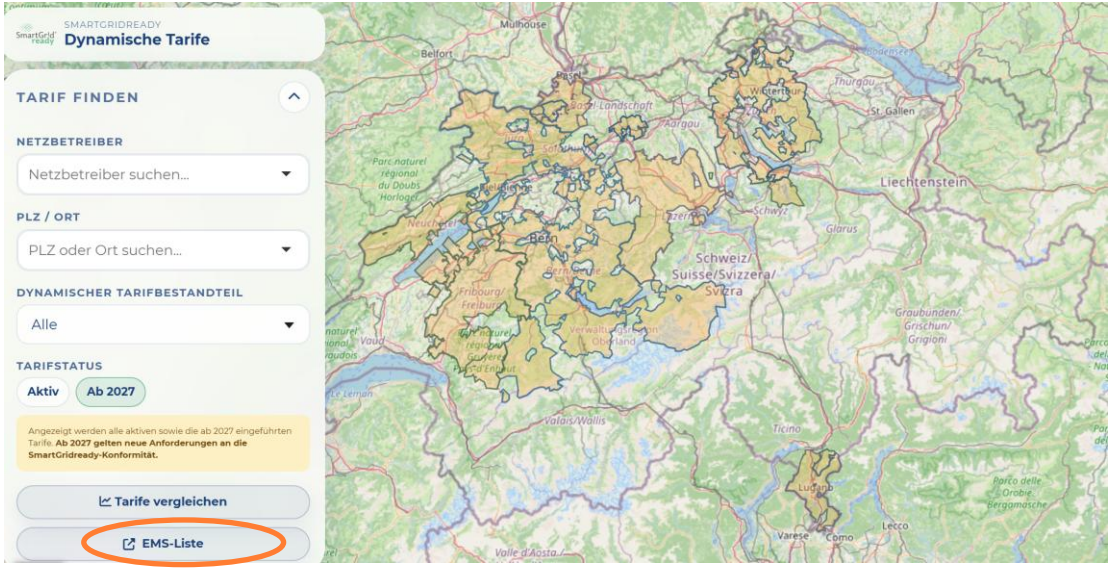
Rp./kWh

	1 Fr	2 Sa	3 So	4 Mo	5 Di	6 Mi	7 Do	8 Fr	9 Sa	10 So	11 Mo	12 Di	13 Mi	14 Do	15 Fr	16 Sa	17 So	18 Mo	19 Di	20 Mi	21 Do	22 Fr	23 Sa	24 So	25 Mo	26 Di	27 Mi	28 Do	29 Fr	30 Sa	31 So	Ø
00:00	10.2	9.2	10.9	9.7	12.0	11.4	11.5	12.1	11.7	11.6	11.2	11.0	11.8	12.1	12.1	12.1	11.5	12.4	13.3	12.3	12.2	12.7	12.2	12.1	11.4	11.8	12.0	12.2	13.4	12.2	12.5	11.8
01:00	9.9	8.7	10.2	9.4	11.7	11.0	11.3	11.7	11.5	11.5	11.1	10.5	11.6	11.6	11.7	11.9	11.3	12.0	12.8	11.4	11.8	12.3	11.6	11.7	11.1	11.3	11.3	12.0	12.7	11.6	11.9	11.4
02:00	9.7	8.6	9.8	9.2	11.6	10.8	11.1	11.4	11.5	11.1	11.1	10.5	11.5	11.3	11.4	11.7	10.7	11.9	12.7	11.0	11.5	12.1	11.5	11.4	11.2	11.1	11.1	11.8	12.2	11.2	11.7	11.1
03:00	9.4	8.5	9.7	9.5	11.5	10.9	11.2	11.4	11.7	11.0	11.0	10.5	11.5	11.2	11.4	11.5	10.4	11.9	12.6	10.5	11.0	12.0	11.3	11.3	11.2	11.2	10.7	11.7	11.9	11.2	11.8	11.0
04:00	9.3	8.2	9.7	9.5	11.7	11.1	11.4	11.5	11.7	10.8	11.0	10.4	11.5	11.4	11.4	11.4	9.9	12.0	12.7	10.7	11.1	12.0	11.2	11.0	11.2	11.4	10.7	11.8	11.9	11.1	11.8	11.0
05:00	9.4	7.8	9.6	10.4	12.1	11.5	11.9	12.1	11.5	11.0	11.4	10.8	11.8	11.8	11.9	11.0	9.7	12.7	13.2	11.6	11.8	12.3	11.2	10.9	11.2	11.8	11.5	12.3	12.2	11.1	11.8	11.3
06:00	8.8	7.6	9.2	12.3	13.1	12.4	13.8	13.7	11.5	10.8	12.3	11.6	12.4	11.8	12.6	10.1	9.1	13.8	14.2	12.3	12.8	13.3	10.4	10.0	10.9	12.9	12.3	13.4	13.1	10.5	11.3	11.8
07:00	6.7	5.4	8.3	13.0	12.5	13.7	14.5	13.9	10.8	9.6	14.4	11.7	12.6	11.8	12.9	9.2	7.7	14.2	14.3	12.3	13.0	13.1	8.4	8.2	9.0	12.8	11.8	12.9	12.0	9.3	9.9	11.3
08:00	1.3	0.9	5.9	11.9	12.7	13.4	13.8	12.1	9.5	8.5	14.2	11.6	11.7	11.2	12.4	8.2	4.6	13.4	12.9	11.8	11.5	11.6	5.0	3.3	6.5	11.0	8.7	11.5	10.1	6.9	7.8	9.5
09:00	-0.0	-0.4	0.8	10.2	11.8	11.4	12.3	9.7	5.4	8.0	12.1	10.3	9.9	10.8	11.8	4.1	1.5	12.2	10.7	9.9	9.2	8.7	0.4	-0.0	0.9	8.2	8.3	8.6	6.7	2.0	3.2	7.1
10:00	-2.8	-2.9	-0.2	9.2	11.2	11.4	11.4	8.4	0.7	8.1	11.5	9.0	9.0	10.2	11.8	1.7	0.4	10.5	9.1	9.3	7.0	5.0	-0.3	-1.0	0.5	6.5	8.2	6.9	1.2	-0.1	0.3	5.5
11:00	-10.4	-13.3	-0.6	8.8	10.9	11.7	10.7	8.1	-0.2	7.3	11.4	8.2	8.4	9.5	11.8	-0.1	0.2	9.7	8.8	8.1	4.2	1.6	-2.0	-4.2	0.0	5.1	7.7	2.2	0.6	-0.2	0.2	4.0
12:00	-31.8	-20.1	-2.4	8.8	9.7	11.6	9.9	3.8	-0.5	6.8	9.7	6.4	7.1	8.2	11.4	-0.2	0.1	9.2	7.9	4.7	2.0	0.8	-3.8	-6.4	-1.2	-0.2	6.1	2.3	-0.2	-0.4	0.1	1.9
13:00	-35.1	-42.6	-4.2	8.8	9.8	11.4	9.9	4.8	-1.0	6.2	9.4	6.0	6.8	7.7	11.4	-0.4	0.1	8.9	8.1	3.1	1.2	0.5	-6.4	-8.9	-2.3	3.3	6.1	2.5	1.6	-1.0	-0.0	0.8
14:00	-35.1	-32.2	-3.5	8.9	10.4	11.3	10.0	6.4	-0.6	6.4	9.8	6.1	7.5	8.1	10.8	-0.5	0.1	9.2	9.1	2.3	1.3	0.6	-5.7	-8.4	-2.0	3.8	7.0	0.2	1.0	-0.9	0.1	1.3
15:00	-18.4	-14.4	-1.1	9.6	10.4	11.3	10.6	6.3	-0.0	8.8	9.5	6.8	8.1	9.0	10.8	-0.0	0.5	9.5	9.2	4.2	3.8	2.5	-2.4	-4.8	-0.1	7.0	8.1	0.4	3.0	-0.5	1.1	3.5
16:00	-3.5	-5.7	0.1	10.6	10.7	11.0	11.3	8.9	2.6	8.6	10.5	8.7	9.3	9.1	10.6	0.5	4.4	10.9	9.9	8.6	7.1	6.5	-0.4	-0.9	0.7	8.1	8.2	2.5	5.1	-0.3	3.8	5.7
17:00	-0.2	3.1	5.4	11.9	12.1	11.7	12.1	10.4	8.5	10.1	11.2	9.4	11.4	10.8	11.8	6.5	9.0	12.5	11.6	9.6	10.1	9.4	5.1	1.4	5.5	8.6	8.5	9.1	9.3	2.3	9.7	8.7
18:00	7.7	10.0	10.1	13.9	12.9	13.0	13.9	12.0	11.1	11.1	11.9	11.5	12.2	12.0	12.8	9.8	12.2	13.7	13.1	12.1	12.5	12.3	11.0	8.5	10.5	11.8	11.0	12.4	12.7	9.4	12.3	11.7
19:00	11.3	11.5	11.7	16.5	12.9	14.7	15.2	14.1	12.5	12.0	12.0	12.7	14.1	13.2	13.5	12.2	13.7	16.5	15.4	13.2	14.7	13.9	12.4	11.8	12.8	14.0	12.8	17.8	15.6	13.0	13.8	13.6
20:00	11.7	11.7	11.9	17.9	12.9	15.9	16.1	14.0	13.3	12.2	12.4	13.1	15.6	14.6	14.2	12.9	14.8	17.4	16.9	14.3	16.9	15.4	12.4	12.3	14.0	15.5	15.1	19.6	16.5	14.7	14.7	14.5
21:00	11.4	11.8	11.9	15.6	12.5	14.2	16.1	12.7	12.8	12.1	11.8	12.7	14.0	14.2	14.1	13.1	14.8	16.5	14.6	14.2	16.3	14.8	12.8	12.7	13.6	15.0	15.0	18.7	15.7	15.1	14.7	14.0
22:00	9.7	11.7	11.3	12.5	11.9	12.8	13.7	12.2	11.9	11.9	11.2	12.0	12.8	13.2	13.3	12.8	13.7	14.8	13.1	13.0	14.8	13.6	12.8	12.9	12.4	13.6	13.0	17.1	14.5	14.1	13.9	13.0
23:00	8.9	11.0	10.6	12.1	10.9	11.6	12.4	11.8	11.7	11.4	10.6	11.6	12.3	12.1	12.6	12.2	13.1	13.0	12.3	12.4	13.3	12.8	12.2	12.3	11.8	11.9	12.0	14.3	12.5	12.9	12.8	12.0

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Dynamische Bezugs-/Rückliefertarife – Wo?

https://smartgridready.ch/loesungen/dynamischetarife



https://smartgridready.ch/ems

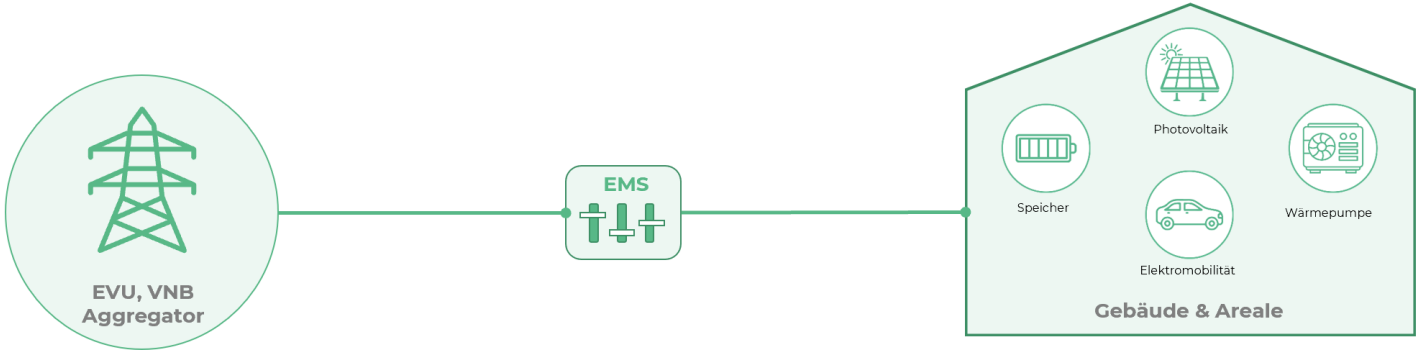
GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

SmartGridready – vom VNB bis zum Gebäude

1 Netz- / Markt-Signale

2 Lokale Steuerung

3 Integration flexible Verbraucher / Erzeuger



Grid Interface - harmonisierte Netz Schnittstelle

- Dynamische Tarife
- PV-Einspeisebegrenzung
- Abruf von Flexibilitäten

EMS-Liste - Transparenz

- Dynamische Preisanreize
- Leistungsbegrenzung
- Sicherheit

Gebäude & Areale: Weiterbildung Systemintegration

- Planung des Gesamtsystems
- Zuverlässige Integration
- Überprüfung im Betrieb

© gebäudehülle.swiss

Fazit: woher kommen wir, wohin gehen wir

- **2.2 GW Solaranlagen jährlich dazu bis 2035**
  - Bei rund 4.5 m^2/kWp = 10'000'000 m^2
  - 110'000 Dachanlagen à je 20 kWp
- **Solarstrom muss wirtschaftlich sein**
  - Eigenverbrauch = Trumpf
  - Flexibilitäten & EMS = Asse im Ärmel
- **Produktion und Verbrauch örtlich und zeitlich harmonisieren**
  → Netz schonen

© gebäudehülle.swiss

TEIL 3

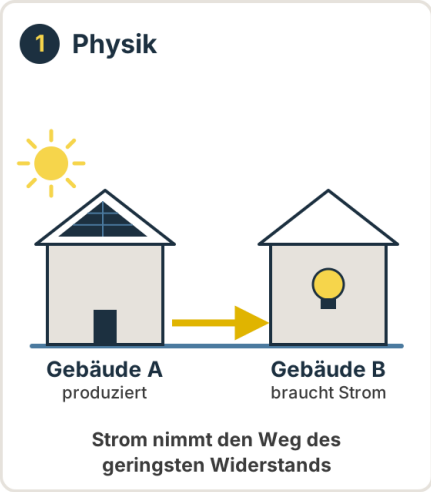
Eigenverbrauchsmodelle

ZEV, vZEV und LEG – was sie sind, wie sie funktionieren
Best Practice

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

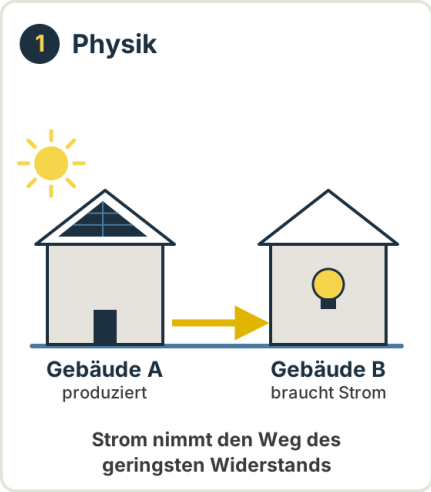
ZEV, vZEV und LEG – Verrechnung folgt der Physik

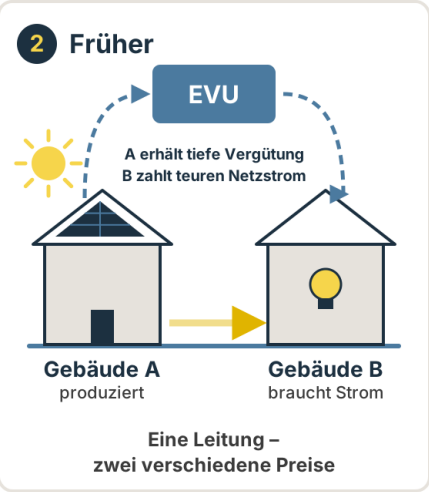


© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

ZEV, vZEV und LEG – Verrechnung folgt der Physik

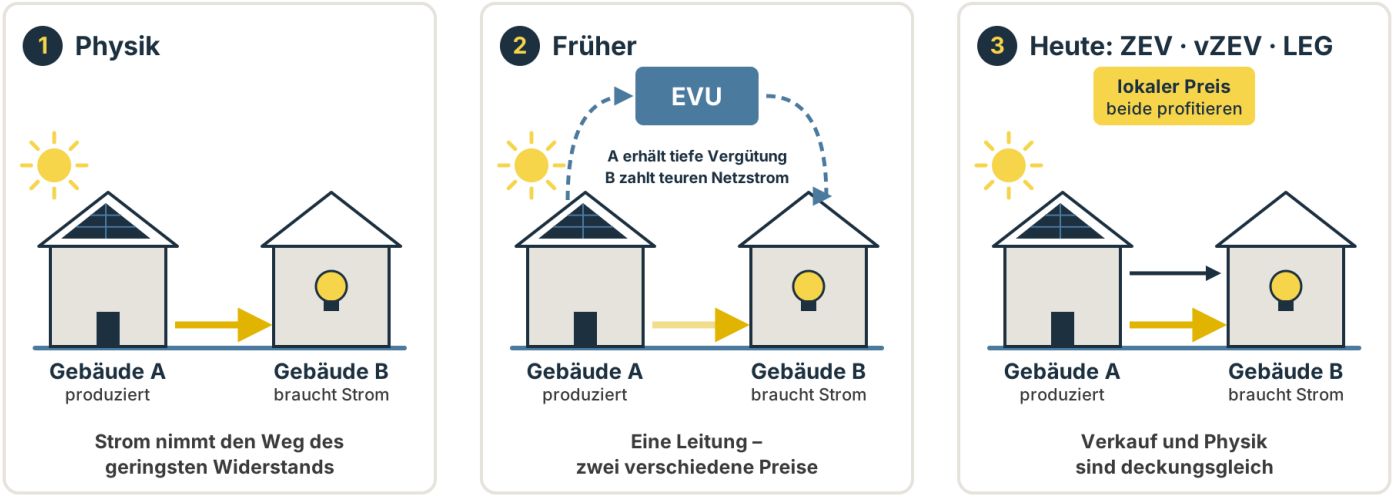




© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

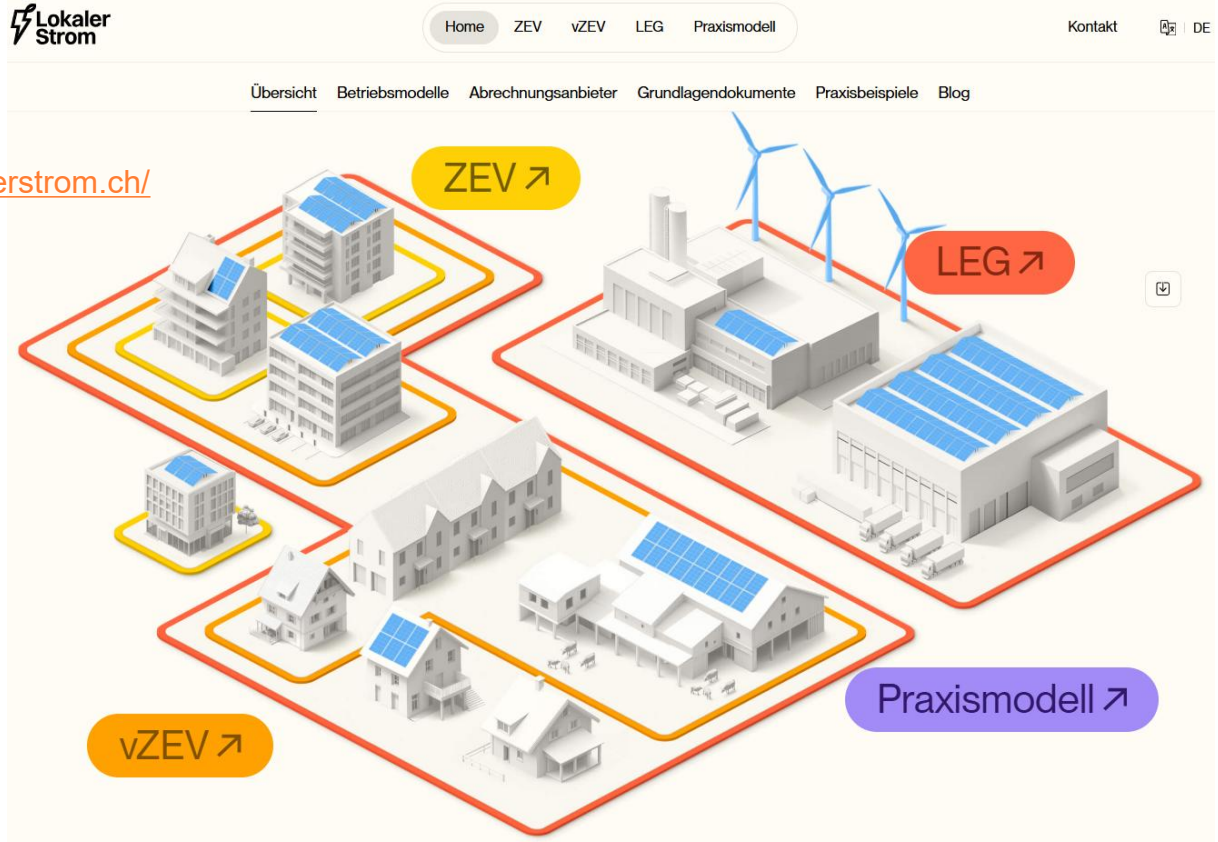
ZEV, vZEV und LEG – Verrechnung folgt der Physik



Abrechnung folgt der Physik → Wirtschaftlichkeit steigt massiv → Grössere PV-Anlagen – ohne mehr Förderung → **Mehr Strom aus neuen Erneuerbaren**

© gebäudehülle.swiss

https://www.lokalerstrom.ch/



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

ZEV – Zusammenschluss zum Eigenverbrauch



- **Legal seit 01.01.2018** Art. 17–18 EnG, Art. 14 ff. EnV
- **Prinzip: vertraglicher und physischer Zusammenschluss**
  - Vertraglicher Zusammenschluss zum Eigenverbrauch zwischen mehreren Verbrauchern
    - ZEV wird als ein Endverbraucher betrachtet
  - Alle Teilnehmer*innen sind **hinter dem gleichen Netzanschlusspunkt**
    - 10% PV-Leistung im Vergleich zur Anschlussleistung nötig
  - Geschlossene Teilnahme (alle machen mit) «zwingend»
    - Sonst elektrisch separieren, baulich aufwändig, teuer
  - Teilnahme ist im Mietvertrag / Zusatz zum Mietvertrag festgehalten
    - Bestehende Mieter haben Wahlrecht bei Teilnahme am ZEV

© gebäudehülle.swiss

ZEV – Zusammenschluss zum Eigenverbrauch



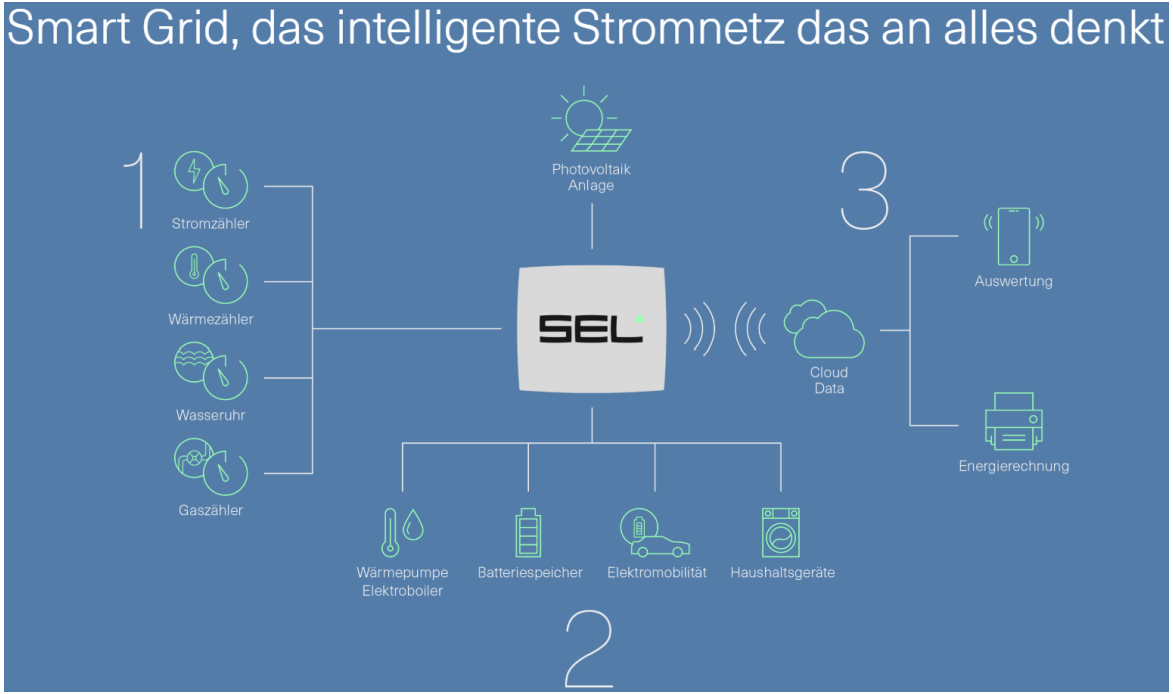
- **Preisgestaltung:** Solarstromtarif & Netztarif - gratis Netznutzung bei Solarstrom
  - Wer Netzstrom bezieht, bezahlt den Tarif des VNB
  - Wer Solarstrom bezieht, bezahlt den internen ZEV-Solarstromtarif (oft 80% des Netzstromtarifs, berechnet nach gesetzlichen Vorgaben) = Anreize, Solarstrom zu nutzen
- **Abrechnung:** über Privatzähler und Dienstleister (oder im Praxismodell, siehe spätere Folie)
  - Alle VNB-Zähler durch Privatzähler ersetzen
  - Beim Netzanschluss «grosser» VNB-Zähler (Smart Meter) einbauen
  - Alle Teilnehmer*innen bezahlen für das, was sie effektiv genutzt haben
  - Alle 15 Minuten wird geschaut
    - Wie viel Strom hat ZEV in diesen 15min verbraucht, wie viel davon war Netz, wie viel davon war Solar
    - Dieses Verhältnis wird auf jeden Zähler in diesem 15-Minuten-Intervall angewendet

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

ZEV – Zusammenschluss zum Eigenverbrauch





Privatzähler = Daten

Daten = Auswertung
= Optimierung
= Steuerung

→ EMS für Eigenverbrauchs-optimierung und Peak-Shaving / -Shifting

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

ZEV – Zusammenschluss zum Eigenverbrauch



- **Wann lohnt sich ein ZEV:**
  - Viel Solarstromüberschuss vorhanden, Verbrauch wird nicht steigen (Wärmepumpen, e-Mobilität, etc.)
  - Gebäude hat geeignetes Lastprofil (nutzt Solarstromüberschuss tagsüber, mittags)
  - Im Gebäude sollen Verbraucher gezielt mit Solarstrom betrieben werden (EMS)
- **Einsatzgebiete:**
  - **Neubauten:**
    - bei mehreren Parteien (MFH, Mischnutzung, etc.) zwingend empfohlen
    - auch wenn z.B. neue Quartiere mit gemeinsamer Einstellhalle (e-Mobilität) / gemeinsamer Wärmepumpe gebaut werden
  - **Bestand:**
    - Wenn elektrische Installationen angepasst werden (müssen altershalber, wegen PV-Anlagen / e-Mobilität, etc.)

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

vZEV – virtueller ZEV



- **Legal seit 01.01.2025:** Art. 17–18 EnG, Art. 14 ff. EnV
- **Prinzip: vertraglicher Zusammenschluss**
  - VNB-Netz darf «zu kleinen Teilen» gratis genutzt werden, um Solarstrom in der Nachbarschaft zu (ver)kaufen
  - Vertraglicher Zusammenschluss zum Eigenverbrauch zwischen mehreren Verbrauchern
    - vZEV wird als ein Endverbraucher betrachtet
  - vZEV-Bilanzpunkt wird virtuell gebildet
    - 10% PV-Leistung im Vergleich zur Anschlussleistung des vZEV nötig
  - VNB-Smartmeter bleiben, Messdaten liefert VNB an vZEV-Betreiberin, diese muss Abrechnung machen
  - Ansteuern von Verbrauchern aufwändiger weil Messdaten oft nicht live vorhanden

© gebäudehülle.swiss

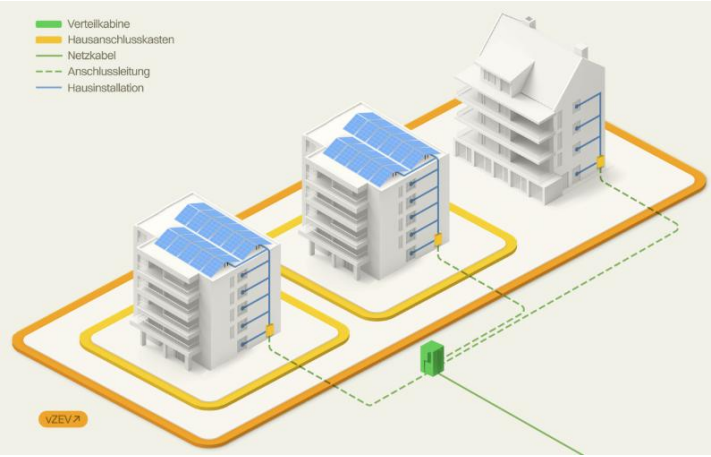
GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

vZEV – virtueller ZEV



Netzvoraussetzungen → beim VNB prüfen

- Alle die an gleicher Verteilkabine angeschlossen sind
- Alle die an gleicher Sammelschiene auf NS-Ebene der Trafostation angeschlossen sind
- Alle die am gleichen Ort am Hauptkabel (Stammkabel) angeschlossen sind (Muffennetz)





vZEV – virtueller ZEV



- **Preisgestaltung:** Solarstromtarif & Netztarif - gratis Netznutzung bei Solarstrom
  - Wer Netzstrom bezieht, bezahlt den Tarif des VNB
  - Wer Solarstrom bezieht, bezahlt den internen vZEV-Solarstromtarif (oft 80% des Netzstromtarifs, berechnet nach gesetzlichen Vorgaben) = Anreize, Solarstrom zu nutzen
- **Abrechnung:** VNB-Smartmeter-Daten (monatlich) und Dienstleister
  - Alle Teilnehmer*innen bezahlen für das, was sie effektiv genutzt haben
  - Alle 15 Minuten wird geschaut
    - Wie viel Strom hat der vZEV in diesen 15min verbraucht, wie viel davon war Netz, wie viel davon war Solar
    - Dieses Verhältnis wird auf jeden Zähler in diesem 15-Minuten-Intervall angewendet

© gebäudehülle.swiss

vZEV – virtueller ZEV



- **Wann lohnt sich ein vZEV:**
  - Viel Solarstromüberschuss vorhanden, Verbrauch wird nicht steigen (Wärmepumpen, e-Mobilität, etc.)
  - Nachbarn haben (noch) keine PV-Anlagen und auch nicht vorgesehen
  - Nachbarn haben geeignetes Lastprofil (nutzen Solarstromüberschuss tagsüber, mittags)
  - Netztopologie gut, das beste (günstigste) Dach wird genutzt
- **Einsatzgebiete:**
  - **Neubauten:**
    - Wenn elektrische Erschliessung einen ZEV nicht ermöglicht
  - **Bestand:**
    - MFH: damit Umbau auf Privatmessungen entfällt und/oder wenn nicht alle mitmachen wollen
    - Mehrere ZEV zu einem vZEV zusammenschliessen (z.B. Quartier mit gemeinsamer Einstellhalle)

© gebäudehülle.swiss

Praxismodell VNB (oft EVG-Modell genannt)



- **Prinzip: ZEV / vZEV der durch VNB abgerechnet wird**
  - Abrechnungslösung des VNB für lokalen Strom
  - Zähler des VNB werden beibehalten, Eigenverbrauch wird rein rechnerisch bestimmt und abgerechnet
- **Preisgestaltung:** individuell
  - Gestaltung des Praxismodells unterliegt keiner gesetzlichen Bestimmung oder Verordnung, einzig Mitteilungen der ElCom beschreiben Anforderungen an rechtskonforme Umsetzung → grosse Vielfalt an Angeboten, bei rund 600 VNB in der Schweiz, nicht alle haben ein Praxismodell
- **Abrechnung:** durch VNB
  - Zähler des VNB werden beibehalten, Eigenverbrauch wird rein rechnerisch bestimmt und abgerechnet

Praxismodell VNB (oft EVG-Modell genannt)



- **Wann lohnt sich das Praxismodell VNB:**
  - Wenn reine Abrechnungslösung gewünscht wird und VNB attraktive Konditionen hat (z.B. auch Abrechnung e-Mobilität anbietet)
  - Wenn Contracting gewünscht ist (manche VNB bieten Finanzierung PV-Anlage an)
  - Wenn man mit gesetzlichen Sachen (Zusätze im Mietvertrag, Dienstbarkeiten, etc.) nichts zu tun haben will
- **Einsatzgebiete:**
  - Neubauten:
    - Nicht empfohlen, weil VNB im Haus Verbrauch und Produktion nicht harmonisieren darf/kann
  - Bestand:
    - MFH: damit Umbau auf Privatmessungen entfällt und/oder wenn nicht alle mitmachen wollen

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

LEG – Lokale Elektrizitätsgemeinschaft



- **Legal seit 01.01.2026:** Art. 17d und 17e StromVG, Art. 19e ff. StromVV
- **Prinzip: vertraglicher Zusammenschluss**
  - Übers VNB-Netz darf Solarstrom in der Gemeinde gehandelt werden
    - Rabatt auf Netznutzungsentgelt: 40% wenn keine Trafostation passiert wird, 20% wenn Trafostation passiert wird
    - Effektiv von rund 11 Rp./kWh Netznutzung 2.2 bis 4.4 Rp./kWh Rabatt
  - Zusammenschluss von Produzent*innen, Speichern und Verbraucher*innen
    - Voraussetzung: gleiche Gemeinde, gleicher VNB, gleiche Netzebene beim Einspeise- / Bezugspunkt
  - LEG-Bilanzpunkt wird virtuell gebildet
    - 5% PV-Leistung im Vergleich zur Anschlussleistung der LEG nötig
  - VNB-Smartmeter bleiben, VNB verrechnet Netznutzung und Netzstrom, Solarstromhandel verrechnet LEG-Betreiberin
  - Ansteuern von Verbrauchern aufwändiger weil Messdaten oft nicht live vorhanden

© gebäudehülle.swiss

LEG – Lokale Elektrizitätsgemeinschaft



- **Preisgestaltung:** Solarstromtarif & Netztarif
  - Energiepreis für Solarstrom wird in der LEG frei vereinbart
- **Abrechnung:** VNB-Smartmeter-Daten, VNB-Rechnung und Dienstleister für LEG-Rechnung
  - VNB-Smartmeter bleiben
  - 2 Abrechnungs-Varianten:
    - VNB sendet den Teilnehmer*innen Rechnungen für Netzstrombezug und weitere Kosten wie Messtarif und Netzgebühren, VNB liefert Messdaten an LEG-Betreiberin, LEG-Betreiberin sendet Rechnungen für Solarstrombezug
    - VNB sendet Netzstrom-Rechnungen mit Sammelrechnung an LEG-Betreiberin, diese stellt den Teilnehmer*innen alles gesamthaft in Rechnung

LEG – Lokale Elektrizitätsgemeinschaft



- **Wann lohnt sich eine LEG:**
  - Gestehungskosten des PV-Stroms müssen sehr tief sein
  - Viel Solarstromüberschuss vorhanden, Verbrauch wird nicht steigen (Wärmepumpen, e-Mobilität, etc.)
  - Verbrauch und Produktion passen zeitlich zusammen
  - Als grosser Strombezüger (1-2 Rp./kWh Einsparung macht bei grossen Mengen kWh viel aus)
- **Einsatzgebiete:**
  - **Neubauten:**
    - Wenn grosser Strombezüger der nicht genug PV-Strom selbst produziert
  - **Bestand:**
    - Mieter*innen, die keine Chance auf eigenen Solarstrom haben
    - Wenn auf grossem Dach z.B. KEV-Vertrag ausläuft
    - Gemeinden

 © gebäudehülle.swiss

ZEV, vZEV und LEG im Vergleich

Merkmal	ZEV	vZEV	LEG
Verfügbar seit	Januar 2018	Januar 2025	1. Januar 2026
Rechtsgrundlage	Art. 17–18 EnG, Art. 14 ff. EnV	wie ZEV (seit 2025)	Art. 17d/17e StromVG, Art. 19e ff. StromVV (neu 2026)
Räumliche Grenze	1 Netzanschluss, Gebäude/Areal alle müssen mitmachen	mehrere nahestehende Gebäude möglich (virtuell), Netztopologie beachten	gleiche Gemeinde, gleicher VNB, gleiche Netzebene beim Netzanschluss
Netznutzungsentgelt	keines (interner Verbrauch)	keines (interner Verbrauch)	reduziert (–40 %, bei Trafonutzung -20%)
Messkonzept	gemeinsamer, physischer Messpunkt VNB Innerhalb ZEV Privatmessungen	virtueller Messpunkt über bestehende VNB-Smartmeter	Smart Meter Pflicht, Handel übers öffentliche Netz
EMS	Einfach realisierbar weil Daten in Echtzeit	Aufwändiger	Noch aufwändiger
Mieterschutz Tarifgestaltung	ja (Preis-/Informationsschutz)	ja	nein
Anwendungsbeispiele	Neubau MFH / Quartier Sanierung Elektroinstallationen	MFH wenn kein Zählerumbau gewünscht MFH wenn nicht alle mitmachen Mit Nachbarn wenn Verbrauchs- und Produktionsprofil sich gut ergänzen Mehrere ZEV zu einem vZEV	LEG mit Grossproduzentin Gemeinde

© gebäudehülle.swiss

Abrechnungsanbieter

https://www.lokalerstrom.ch/#abrechnungsanbieter

- Service-Grad:
  - Software die genutzt werden kann – Self Service
  - Abrechnungsdienstleister mit Inkasso-Prozess
  - Umgang mit Endkunden-Anfragen (Support)
- Dashboard: wer sieht welche Daten – wenn überhaupt – Nachvollziehbarkeit
- Skalierbarkeit

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Erkenntnisse aus der Projektpraxis

- **1. Ausgangslage klären:** Eigentümerstruktur, Anzahl Parteien, Neubau/Bestand, PV-Planung
- **2. Variantenvergleich:** Investition, Betrieb, Rechtssicherheit, Mieterschutz, Flexibilität
- **3. Verteilnetzbetreiber früh einbeziehen:** Smartmeter, Netztopologie, Fristen
- **4. Abrechnungslösung:** nach Servicebedarf wählen, nicht nur nach Preis
- **5. Messkonzept und EMS mitplanen:** Daten ermöglichen Optimierung, Peak-Shaving, etc.

- **Dokumentation:** getroffene Annahmen und Entscheidungen festhalten
- **Richtige Wahl lohnt sich:** finanziell und organisatorisch

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Fazit für die Gebäudehülle

Dach und Fassade liefern die Fläche

Bis 2035 jährlich rund 10 Mio. m² PV, das sind 110’000 Dachanlagen à 20 kWp
Ausrichtung optimieren

Der Markt braucht Überzeugung

Zubau 2025: −26 % zum Vorjahr, erster Rückgang seit 2017
Mut zu grossen PV-Anlagen

Eigenverbrauch macht PV rentabel

PV-Strom kostet 8–12 Rp./kWh, Netzstrom 27.7 Rp./kWh;
Rückliefern gibt nur 5.56 Rp./kWh (2025)
ZEV, vZEV und LEG erhöhen Eigenverbrauch

Eigenverbrauchsmodell früh klären

ZEV, vZEV oder LEG im Vorprojekt mit Bauherrschaft und Elektroplanung festlegen
EMS mitdenken

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Vielen Dank

Selina Davatz
elektroplan Buchs & Grossen AG
selina.davatz@elektro-plan.ch
079 639 58 80

elektroPLAN
BUCHS & GROSSEN AG

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



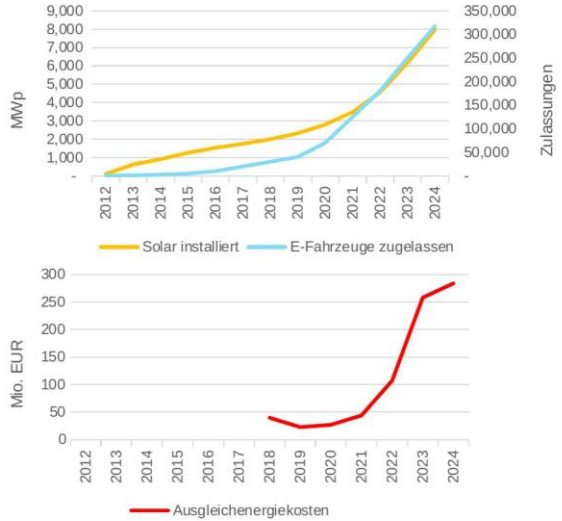
Gebäude werden zu dezentralen Kraftwerken - durch Batterien, bidi, intelligente Steuerung und Pooling

Systemwandel als Chance nutzen, Daan Haegel, Helion / Amag Energy

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

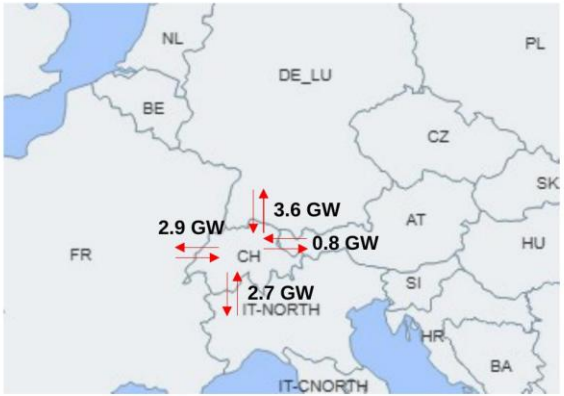
Anstieg Erneuerbare und Elektromobilität

Ungesteuerte, wetterabhängige Produktion und neue Verbraucher verursachen Systemstress



Quelle:
Swisssolar, TCS, Elcom

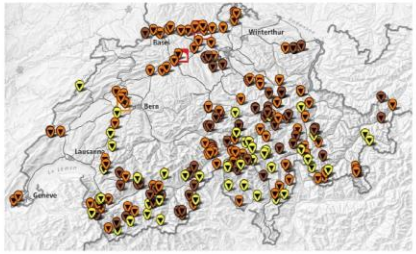
Durch weitreichende Netzkopplung:
Schweiz sehr stark aus dem Ausland beeinflusst

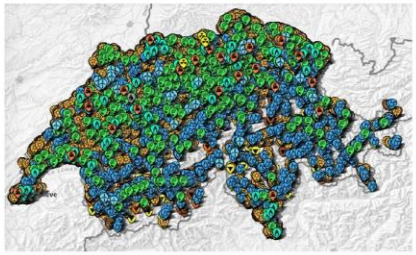


© gebäudehülle.swiss

Dezentralität des heutigen und zukünftigen Schweizer Stromsystems

Extremer Zuwachs
erneuerbarer Stromerzeugungsanlagen





Quelle:
BFE

In der Schweiz Zuwachs Erneuerbarer vor allem als
dezentrale Kleinanlagen <1MW

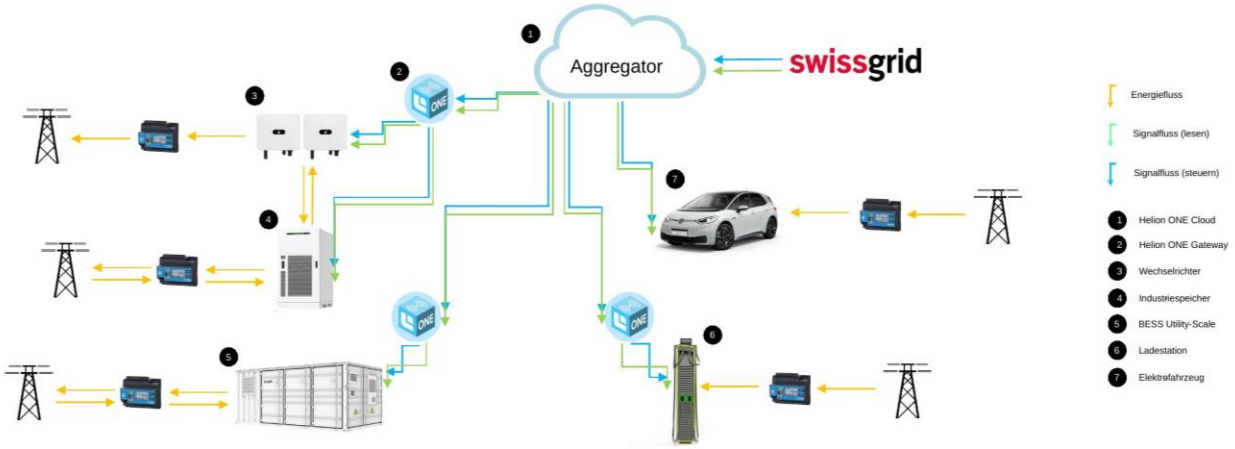






Dezentrale Lösungen gefordert

Über moderne IoT Infrastruktur können die relevanten dezentralen Komponenten des Stromsystems in Echtzeit ausgelesen und gesteuert werden

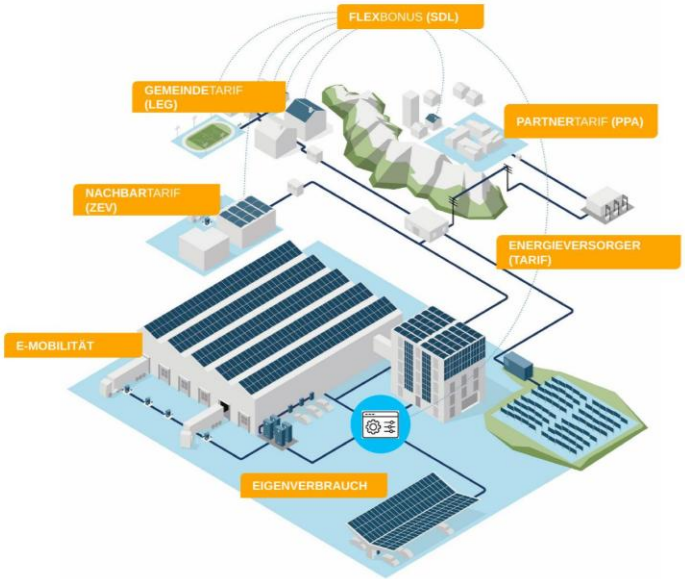


Quelle:
Helion

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Investitionen in grünen Strom und E-Mobilität müssen sich lohnen
Hier die Betrachtung im KMU und Industriebereich

Attraktive Ertragsmöglichkeiten, individuell kombiniert und optimiert gesteuert



Sichere und förderliche politische Rahmenbedingungen

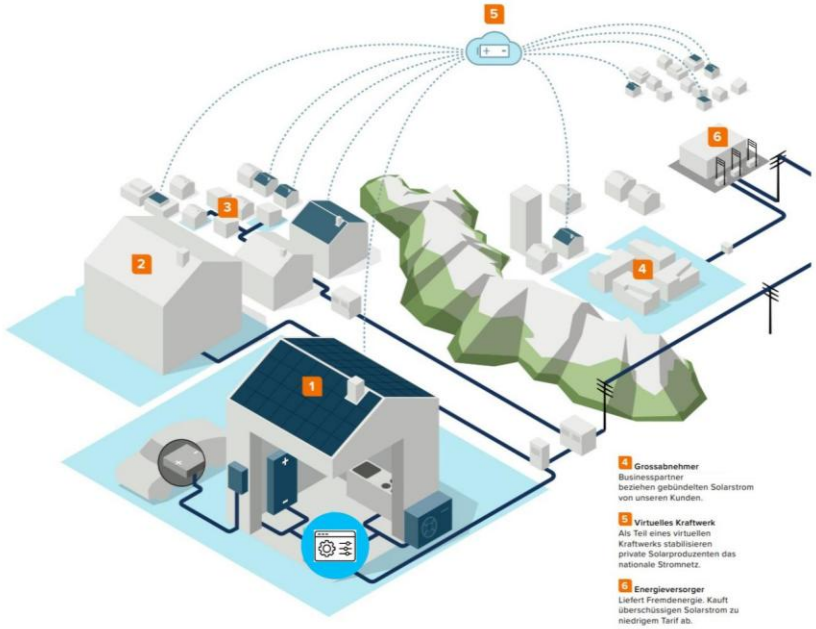
- Investitionsbeitrag PV, HEIV-Förderung
- Lokale und branchenspezifische Zuschüsse, z.B. für Batterien in Landwirtschafsbetrieben
- Mindestvergütung für Kleinanlagen
- Gleitende Marktprämie 2.0
- Präqualifikationsbedingungen Swissgrid
- Richtlinien für LEG Umsetzung
- Bewilligungsverfahren
- etc.

Rentabilität der Technologiewechsel ist auch im EFH-Segment entscheidend

Auch für Anlagen im EFH-Segment gilt zukünftig:
Steuerung ein Muss für Wirtschaftlichkeit

- Optimierung des Eigenverbrauchs
  - Steuerung der Verbraucher (v.a. Heizen und Laden)
  - Heimspeicher
  - Fahrzeug Batterie als Speicher (Bidi)
- Tarifoptimierung (Bezugstarif) durch dyn. Wahltarife
- Abregeln bei Negativpreisen (Einspeisung)
- Zusatzerträge durch aggregierte Flex-Bewirtschaftung
- Lokale Absatzmärkte (vZEV und LEG)

→ automatisiertes intelligentes Zusammenspiel ist wichtig

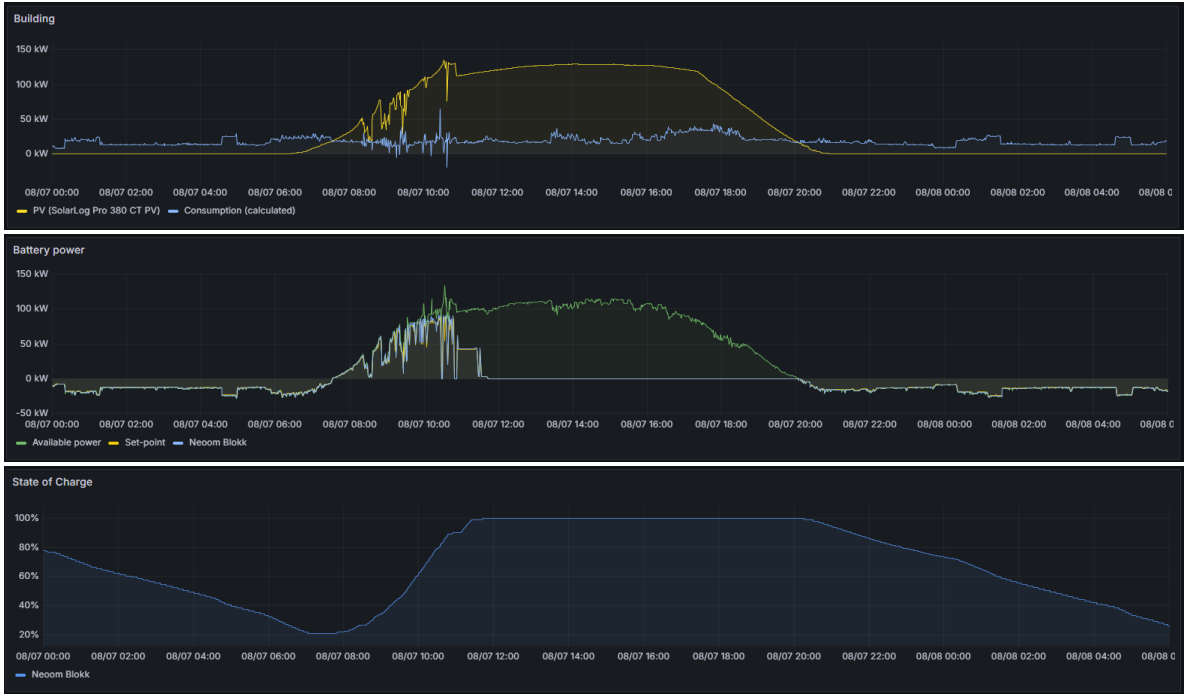


© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Batterienutzung maximieren, Stillstand der Investition vermeiden

ungesteuert

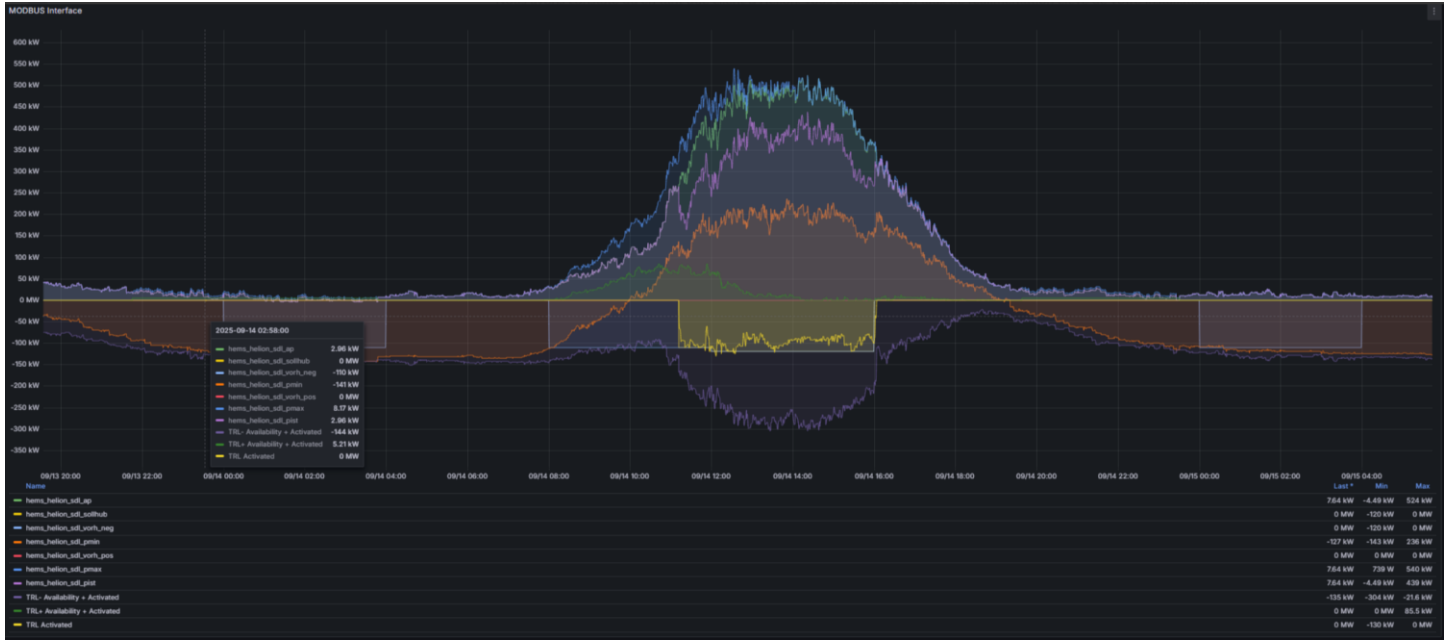


© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

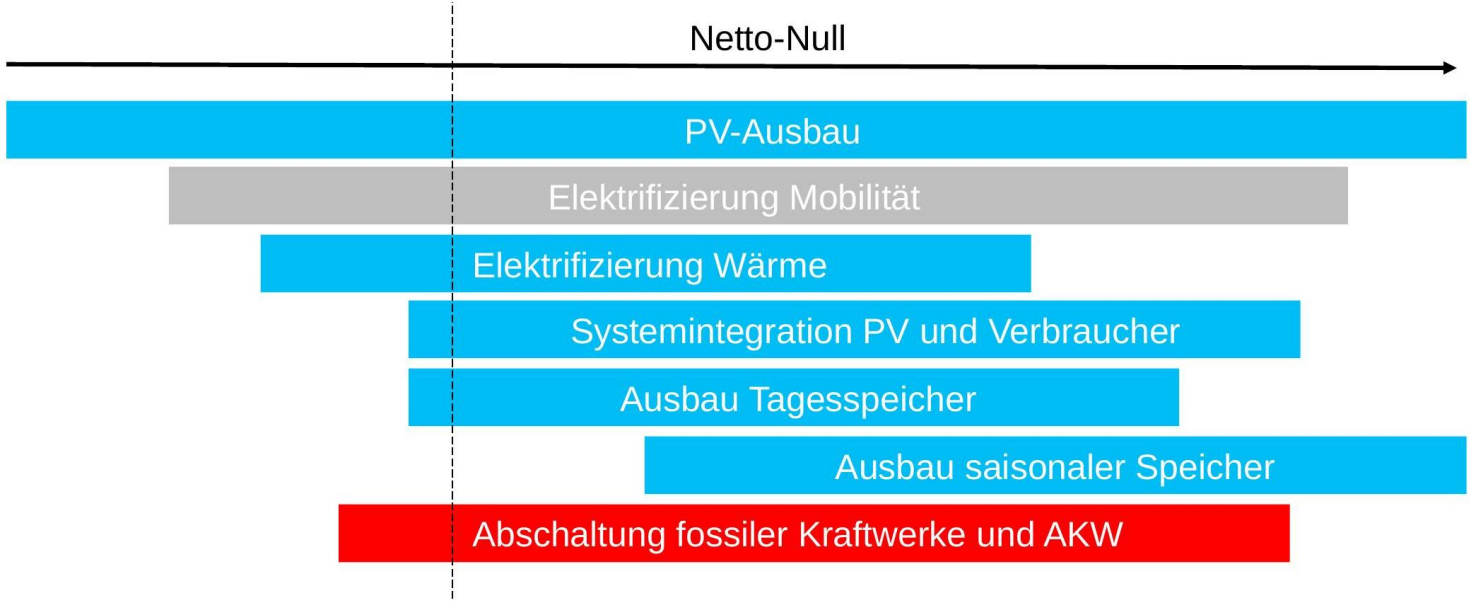
Batterienutzung maximieren, Stillstand der Investition vermeiden

Mit intelligenter Steuerung und gebündelter Vermarktung



© gebäudehülle.swiss

Rentabilität im Einklang mit ökologischen Zielen – Weg zu Netto-Null



 © gebäudehülle.swiss

Vielen Dank!

Daan Haegel

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



Intelligente Systemlösungen für dynamische Stromtarife

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



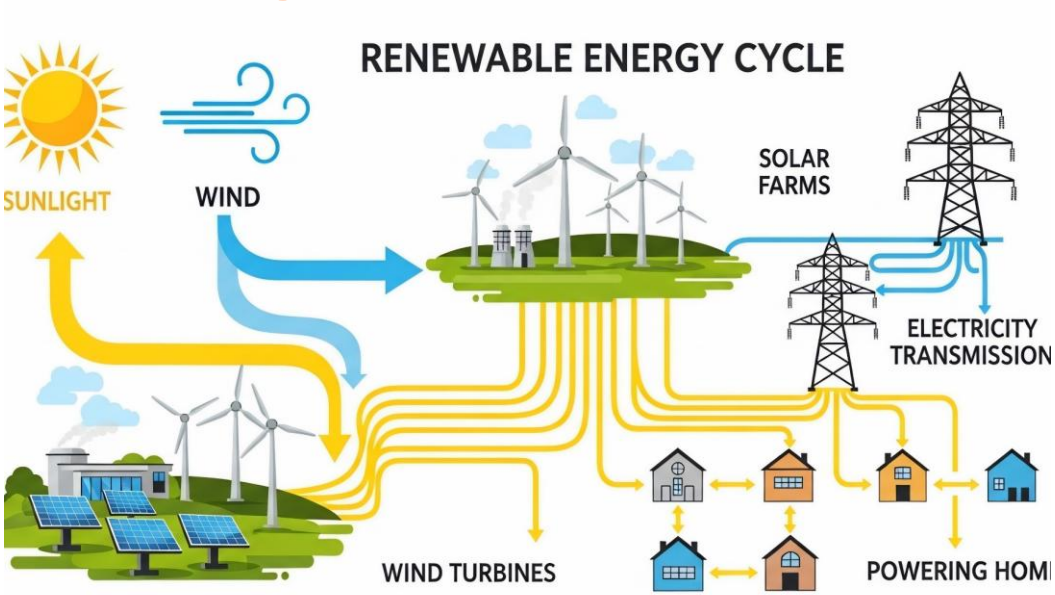
Hochschule Luzern
Technik & Architektur
Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE
Prof. Roger Buser

22. Oktober 2026


Architektur
Innenarchitektur
Bauingenieurwesen
Gebäudetechnik|Energie
Hochschule Luzern – Technik & Architektur
1’900 Studierende
200 Forschungsprojekte
530 Mitarbeitende
12 Bachelor-Studiengänge
2 Master-Studiengänge
Interdisziplinarität
Elektrotechnik und Informationstechnologie
Maschinentechnik
Wirtschaftsingenieur|Innovation
Digital Construction
Digital Engineering
Mobility, Data Science and Economics
Neu ab HS2020
hslu.ch/mobility

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Herausforderung: Ausgleich zwischen Angebot & Nachfrage



Netzstabilität =

- Frequenz,
- Spannung,
- Phasenlage

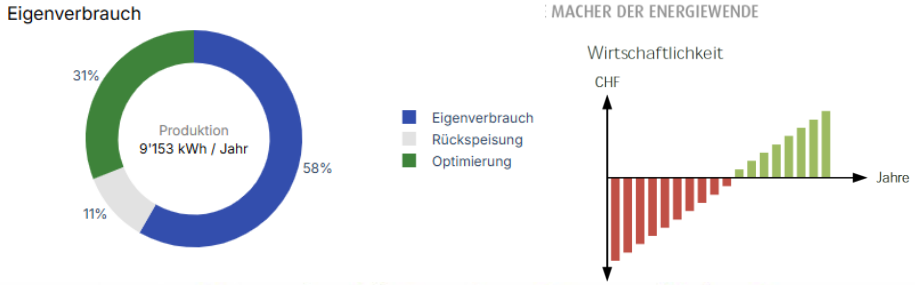
PV / Wind =

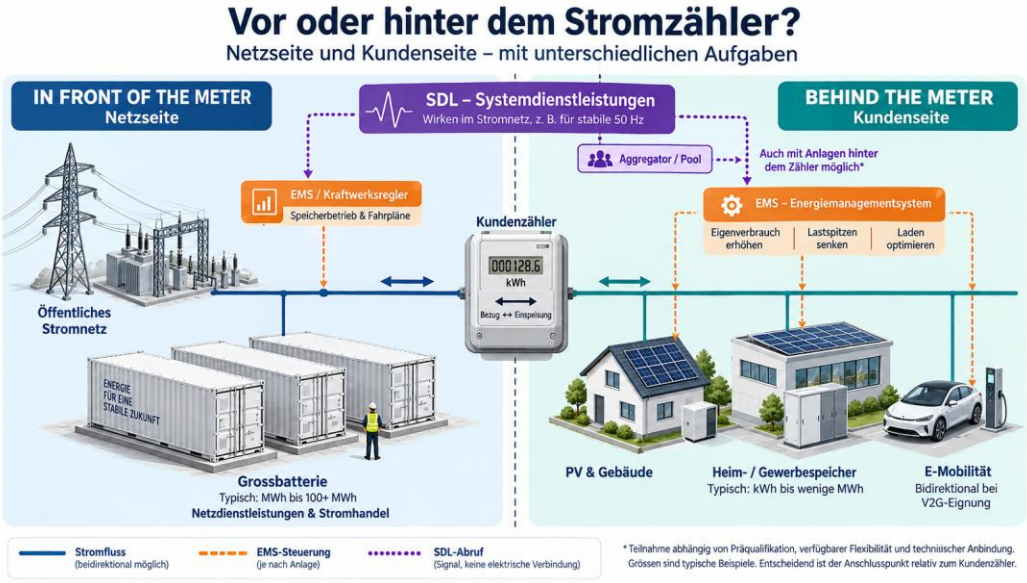
- dezentral,
- wetterabhängig,
- unplanbar

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
MACHER DER ENERGIEWENDE

Themenübersicht

- EVO-Eigenverbrauchsoptimierung
- EMS-Energiemanagementsysteme
- ZEV-Zusammenschluss zum Eigenverbrauch
- Stromspeicherung
- V2X-Vehicle to Home/Grid
- SDL-Systemdienstleistungen





GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Bedeutung Eigenverbrauch / Autarkie

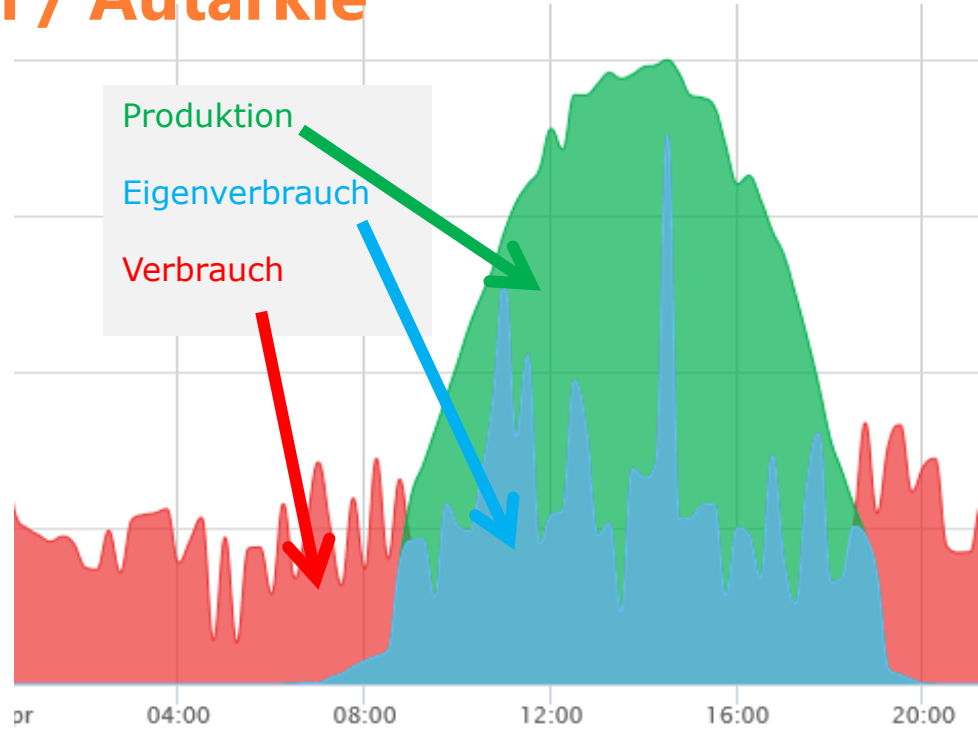
Eigenverbrauch ist die Summe der vor Ort in Eigenproduktion zeitgleich verbrauchten oder gespeicherten Energie.

$$Eigenverbrauch = PV\ Produktion\ - PV\ Überschuss$$

$$Eigenverbrauchsanteil = \frac{Eigenverbrauch}{\text{PV } Produktion}$$

$$Autarkiegrad = \frac{Eigenverbrauch}{\text{Verbrauch total}}$$

Autarkie ist die Unabhängigkeit vom Stromnetz. Wird meist nicht angestrebt!



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

GEE Live

- **EMS**
- Smart-me
- SmartDog
- Smart Energy Link
- Solar-Manager
- Smartfox
- Xamax
- SolarLog
- EKZ
- Loxone
- Invisia
- Hooc

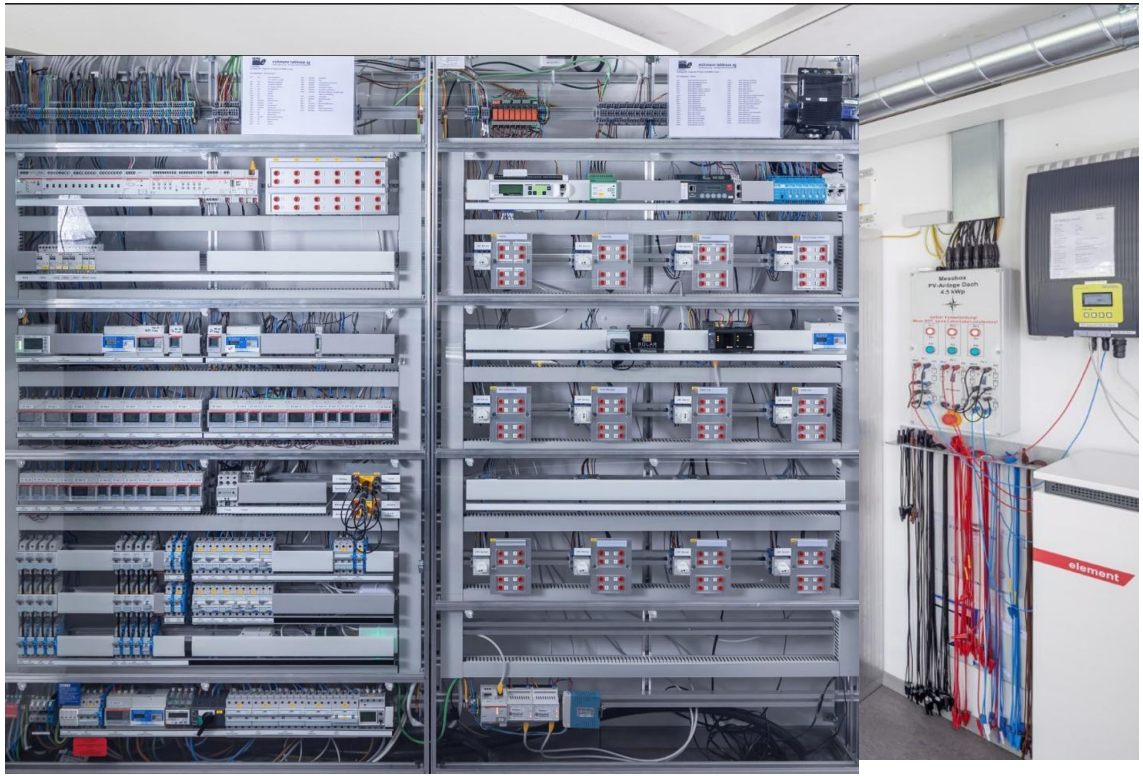
- **ZEV**
- Zevvy
- Egon
- Smart-me
- ewb



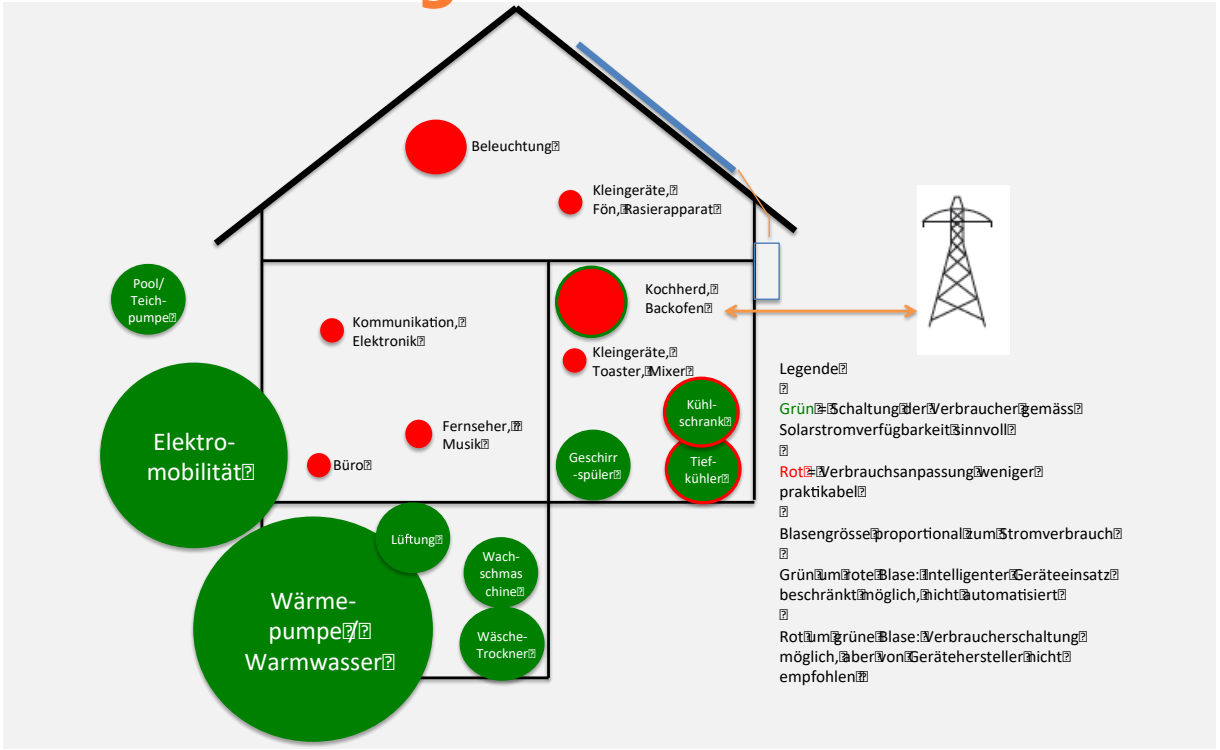
GEE Live

- **EMS**
- Smart-me
- SmartDog
- Smart Energy Link
- Solar-Manager
- Smartfox
- Xamax
- SolarLog
- EKZ
- Loxone
- Invisia
- Hooc

- **ZEV**
- Zevvy
- Egon
- Smart-me
- ewb



Haushalt Möglichkeiten für EVO



EFH und MFH ähnlich

Areale im Prinzip ähnlich, aber andere Verbraucher und Zeiten

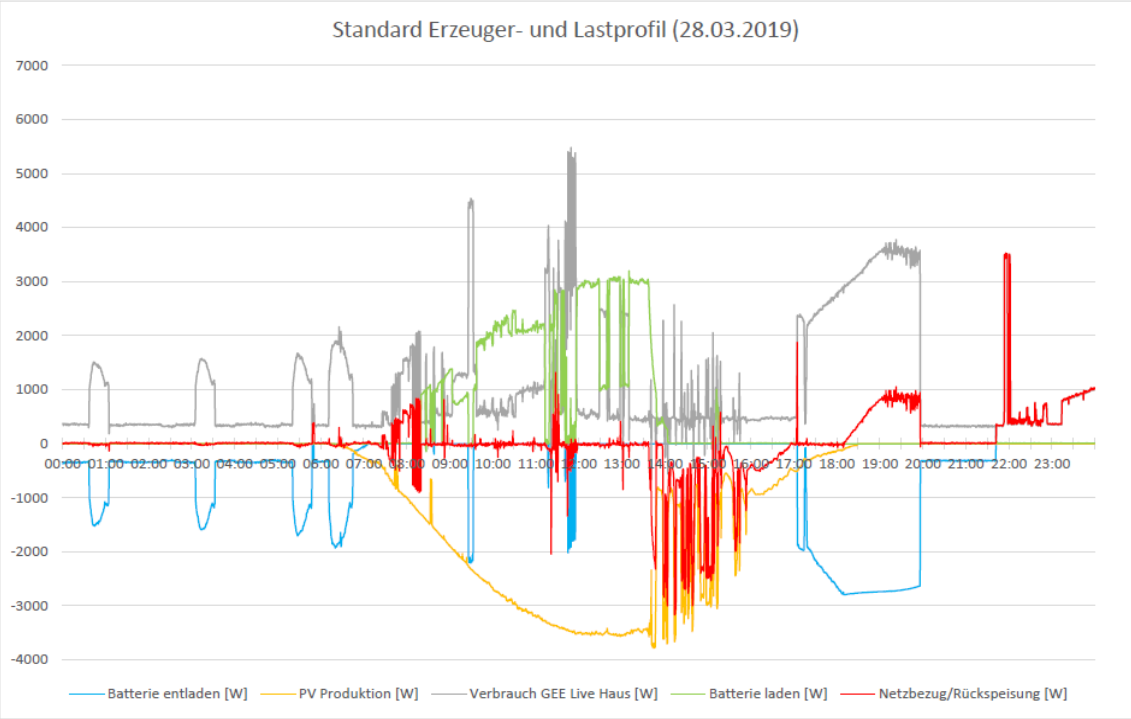
Wichtig ist WP und E-Mobil

Richtige Auswahl im Vorfeld treffen!

Direktheizung nicht empfohlen

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Lastprofil GEE Live

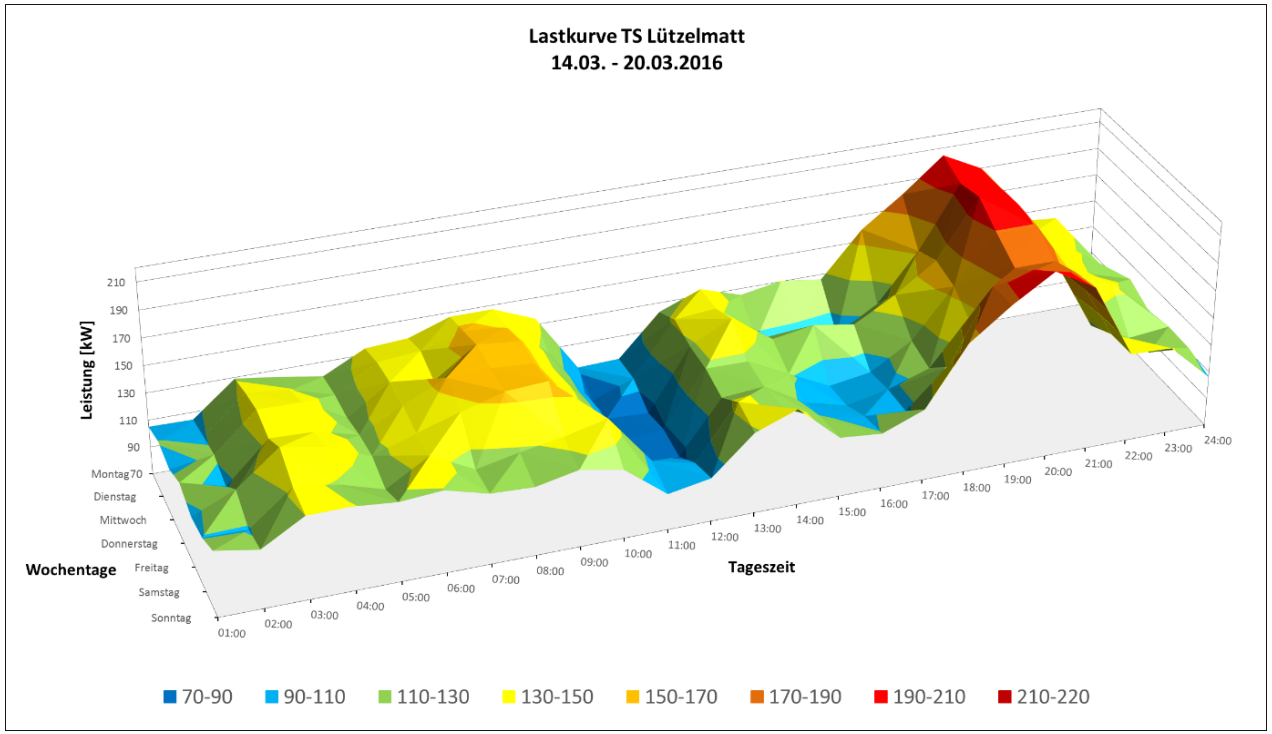


Monitoring

Analyse

Anpassung

GEE Live

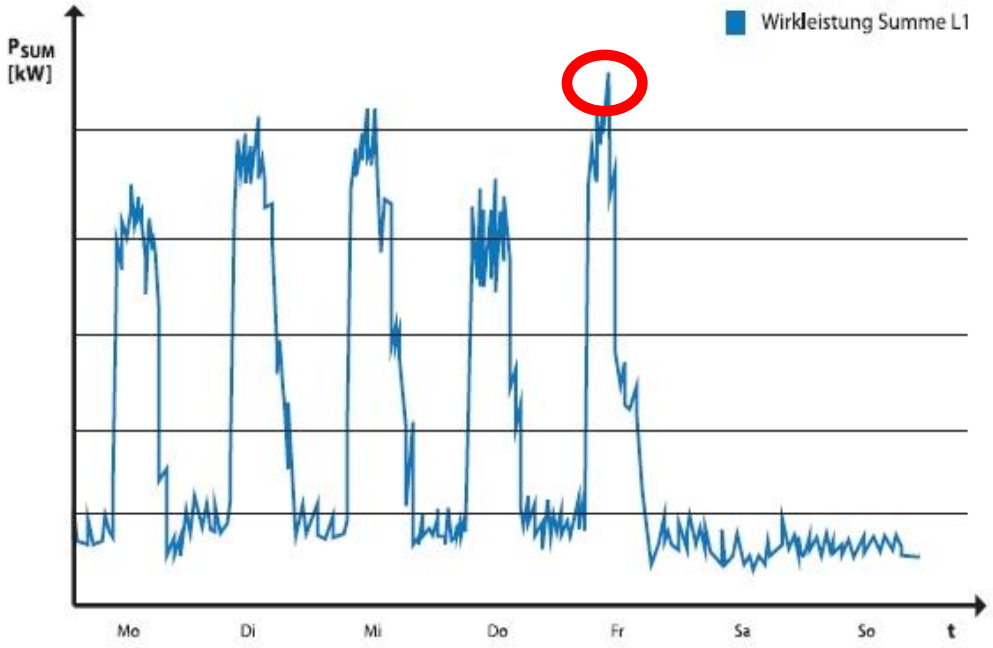


Jahres-Leistungskurve
Trafostation einer Stadt

EFH, MFH, Industrie

© gebäudehülle.swiss

Elektrischer Leistungsbedarf



Für die Auslegung der elektr. Anschlussleistung muss vom schlimmsten Fall ausgegangen werden.

Bei Grosskunden kann das Teuer sein (Fr/kW).

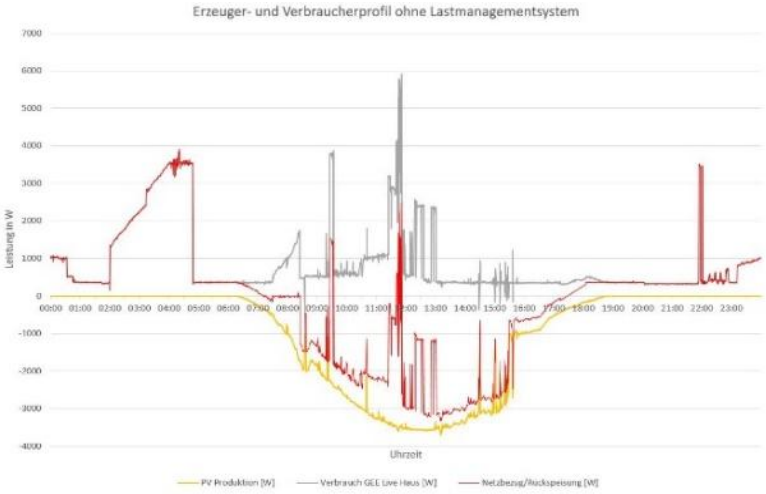
Leistungspreis

Private ca. 3.-/kW

Firmen ca. 13.-/kW

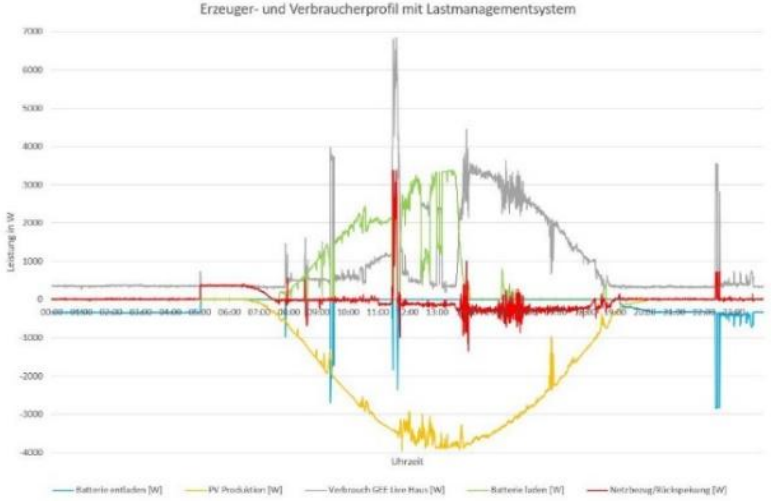
GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Automatische Regelung



HSLU

Ohne EVO (ca. 34% Eigenverbrauch)

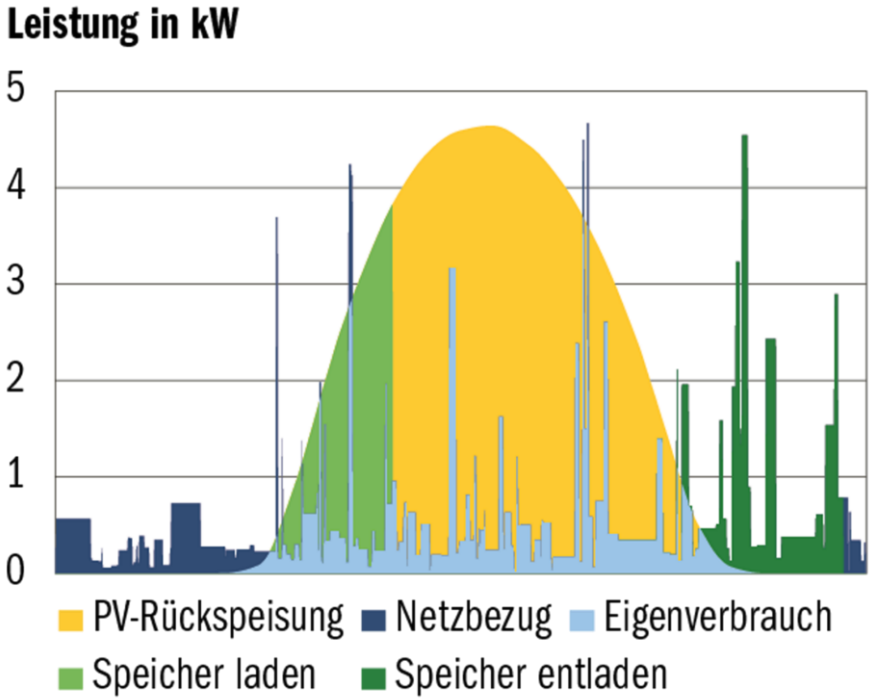


mit EVO (ca. 94% Eigenverbrauch)

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

EMS / Lade-strategie: Eigenverbrauch

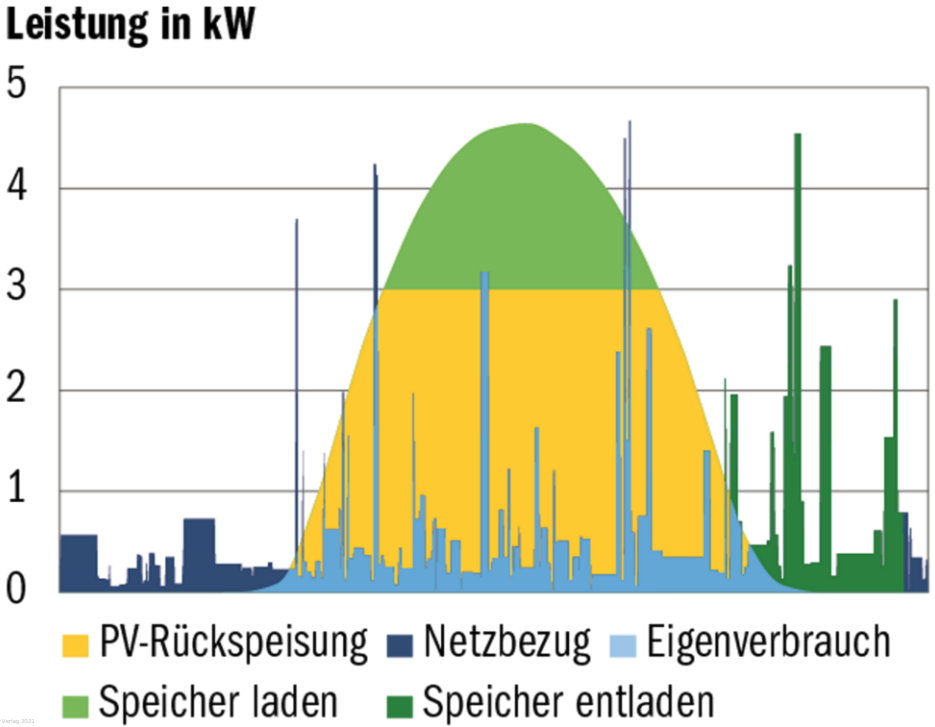
- Standardregelung
- Optimal für Eigenverbrauch
- «schädlich» für Stromnetze (keine Entlastung, hohe Gradienten)
- Sollte nicht mehr verwendet werden



Christof Bucher, Fachbuch Photovoltaikanlagen, Faktor Verlag 2021

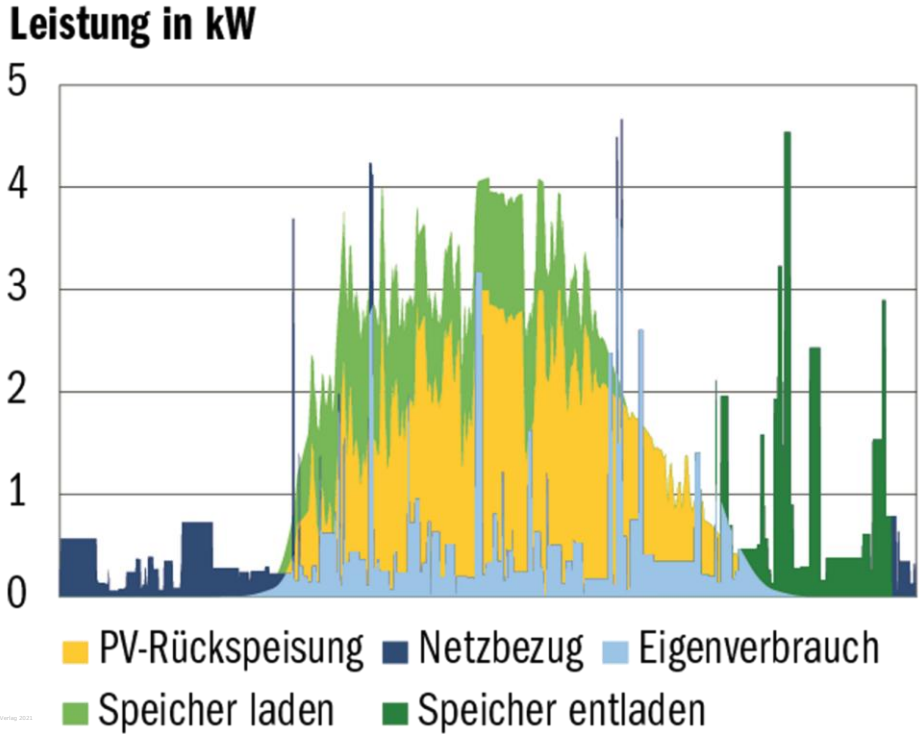
EMS / Lade-strategie: Peak Shaving

- Vorteilhaft für Stromnetze
- Unattraktiv für Eigenverbrauch (keine Optimierung bei bewölktem Wetter)



EMS / Lade-strategie: Optimiert

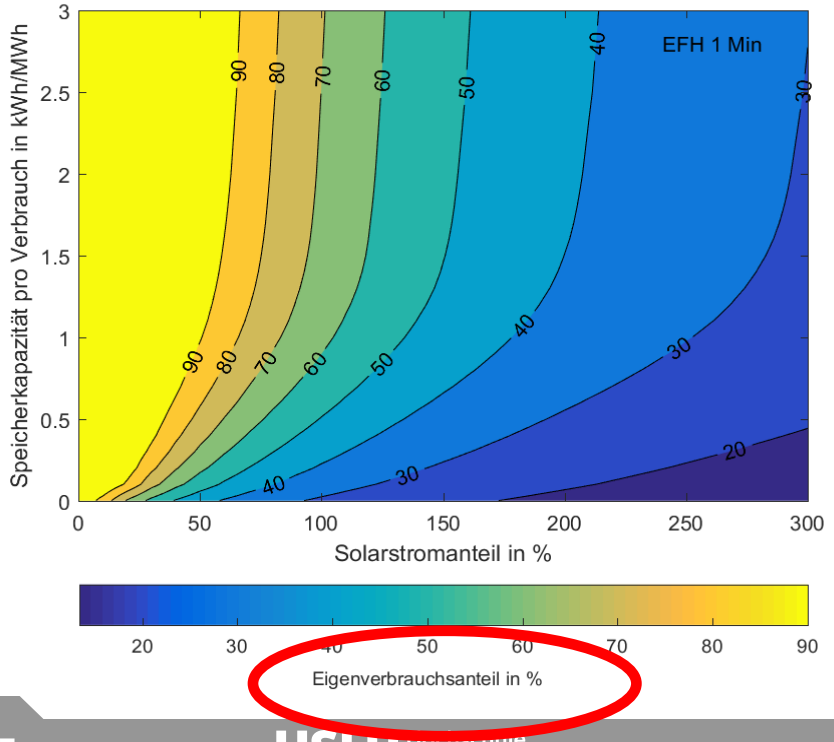
- Königsweg:
  Leistungsbegrenzung und Optimierung in einem
- Wird von modernen Speichersystemen angeboten
- Umsetzung der Netzbetreiber: schaffen Anreize, damit Speicher so betrieben werden.

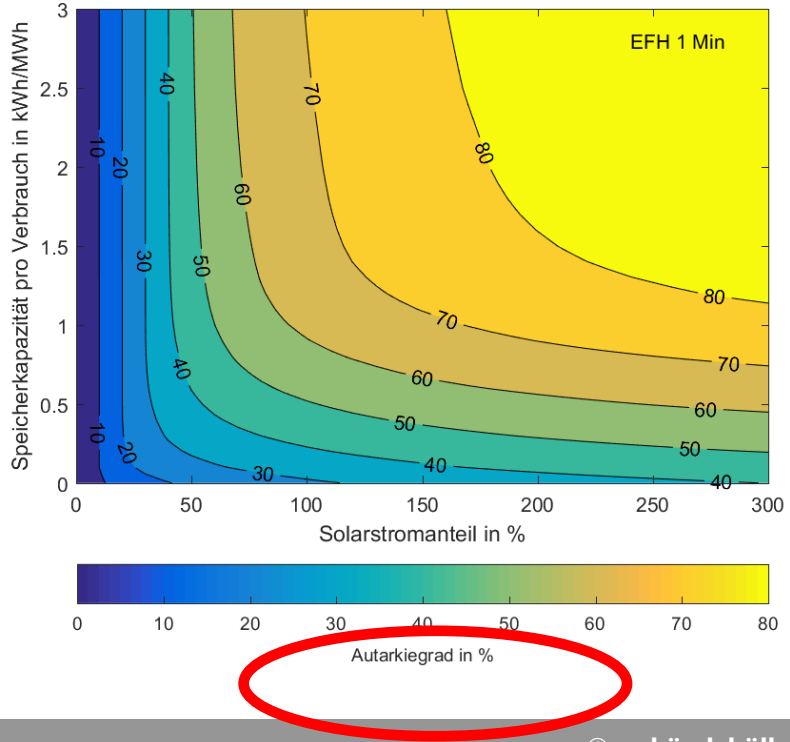


GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

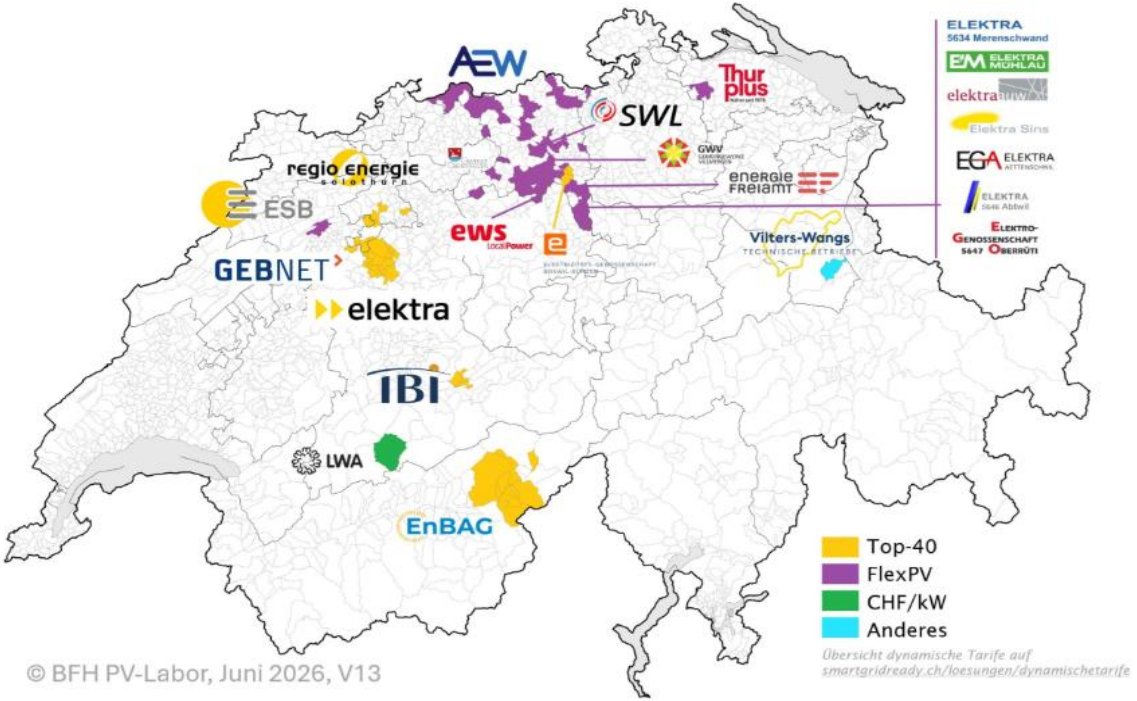
Eigenverbrauchsanteil und Autarkiegrad

Beispiel für ein Haushalt mit 3 MWh Jahresstromverbrauch (ohne Warmwasser)
3 MWh PV-Jahresproduktion (also ca. 3kWp)





Flexible Tarife



Quelle

Es tut sich was in der Energiewende!

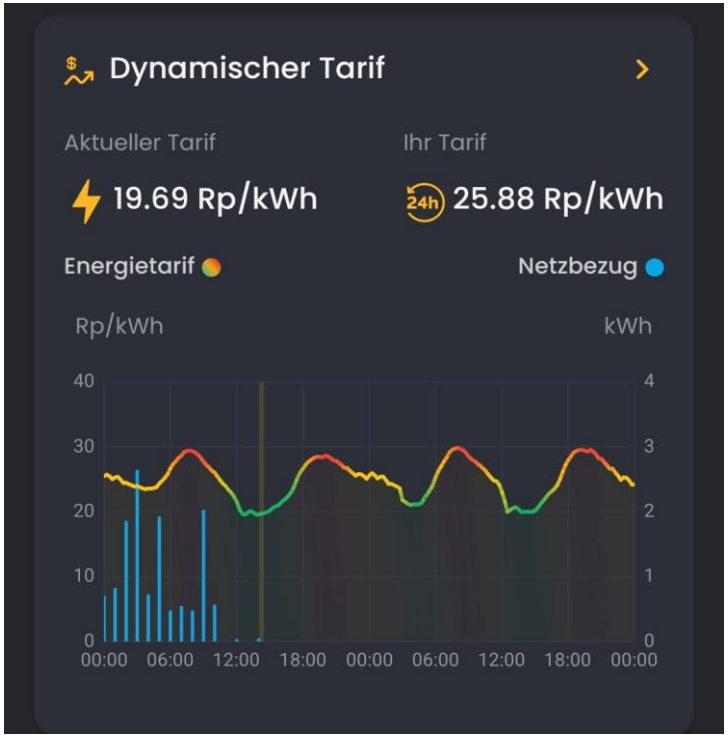
Flexible Tarife oder ähnliches

Anreize statt Gesetze

Noch freiwillig

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Dynamische Tarife (Bsp. AEW Test)



SolarManager Haus Buser

Praktische Ausführung dynamische Tarife

Finanzielle Anreize um netzdienlich zu wirken



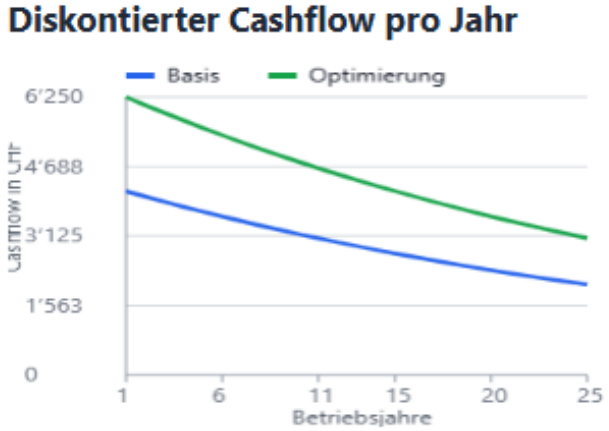


GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

1) Optimierung Eigenverbrauch, ein Business Case?

Beispiel 1: **MFH, 30 kWp-PV-Anlage**

- Basissystem: EV-Anteil 20.9 %
- Optimiertes System: EV-Anteil 57.3 %
- Rückliefertarif: 8 Rp./kWh
- Bezugstarif: 30 Rp./kWh
- Amortisation: 25 Jahre
- NPV (net present value) Basissystem: 74’076.- CHF
- NPV optimiertes System: 112’106.- CHF
- Diskontsatz: 3 %



Fazit: Die Systemoptimierung darf CHF 38’030.- kosten.

Diese Optimierung kann für ein EMS verwendet werden.

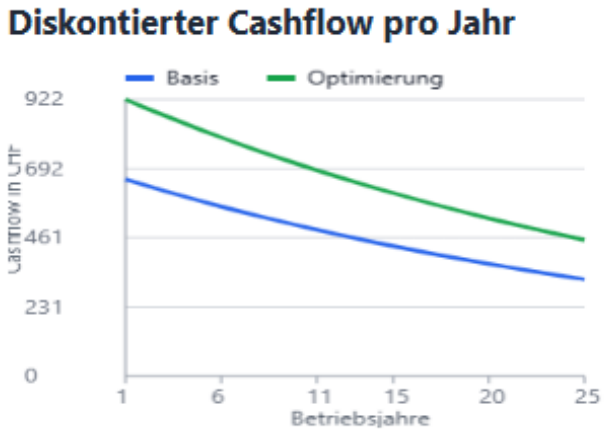
(Investition und jährliche Kosten)

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

2) Optimierung Eigenverbrauch, ein Business Case?

Beispiel 2: **EFH, 5 kWp-PV-Anlage**

- Basissystem: EV-Anteil 25 %
- Optimiertes System: EV-Anteil 50 %
- Rückliefertarif: 8 Rp./kWh
- Bezugstarif: 30 Rp./kWh
- Amortisation: 25 Jahre
- NPV (net present value) Basissystem: 11'754.- CHF
- NPV optimiertes System: 16'542.- CHF
- Diskontsatz: 3 %



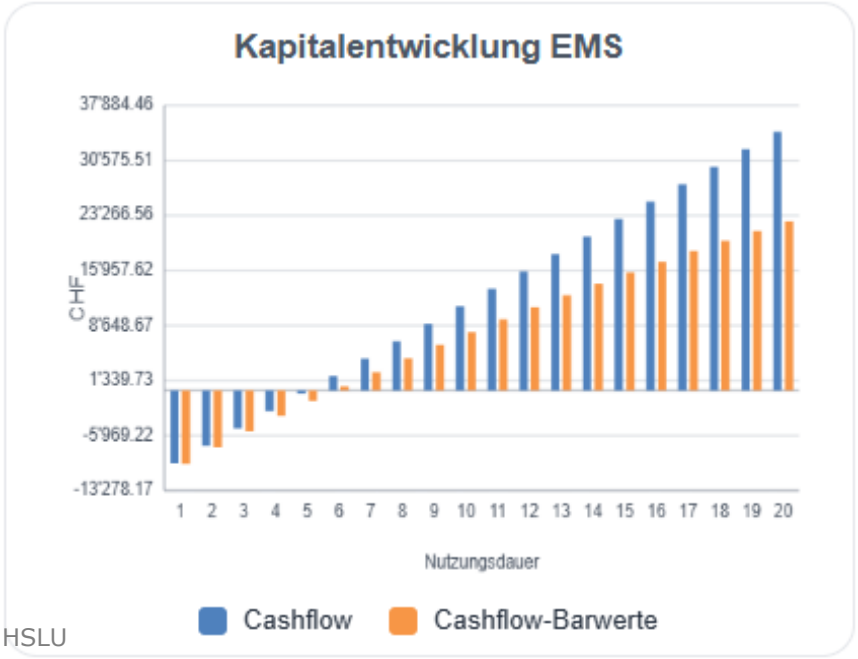
Fazit: Die Systemoptimierung darf CHF 4'789.- kosten.

Diese Optimierung kann für ein EMS verwendet werden.

(Investition und jährliche Kosten)

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Wirtschaftlichkeit Batteriespeicher inkl. EVO



HSLU

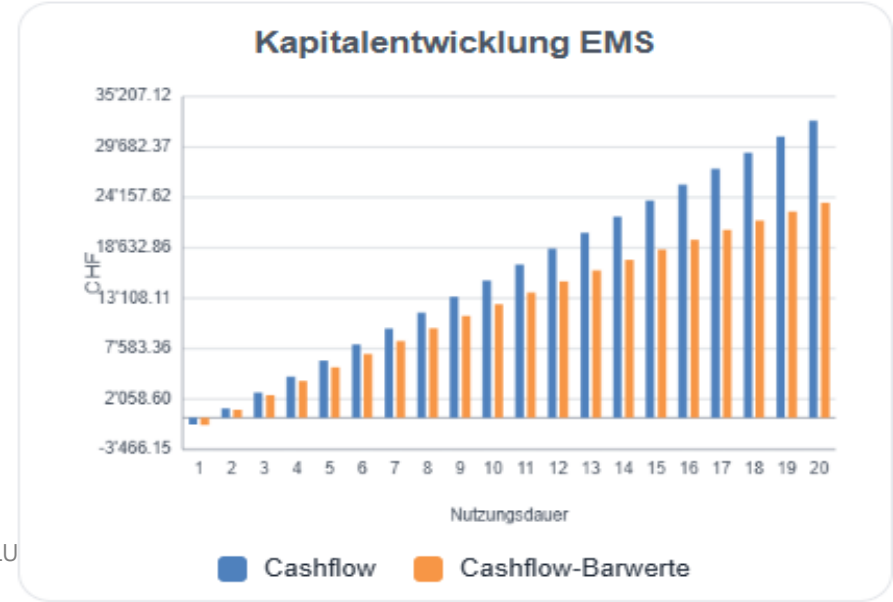
Wirtschaftlichkeit EMS
mit Batteriespeicher

Anlagengrösse	**10.0**	kWp
Jahresenergieertrag	**8'500**	kWh
Eigenverbrauchsanteil	**94.0**	%
Eigenverbrauch	**7'990**	kWh
Netzeinspeisung	**510**	kWh
Investitionskosten EVO	**-12'000.00**	CHF
Betrieb & Unterhalt	**-120.00**	CHF
Stromtarif	**30.0**	Rp/kWh
Einsparung Energiebezug	**2'397.00**	CHF
Vergütung	**8.0**	Rp/kWh
Vergütung Netzeinspeisung	**40.80**	CHF
Kalkulationszinssatz	**3.0**	%
Energiepreissteigerung	**2.0**	%
Degradation (pro Jahr)	**0.5**	%

Wirtschaftlich? Neue Studie betreffend Batteriegrösse.

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Wirtschaftlichkeit nur Energiemanagmentsystem



HSLU

Wirtschaftlichkeit EMS
ohne Batteriespeicher

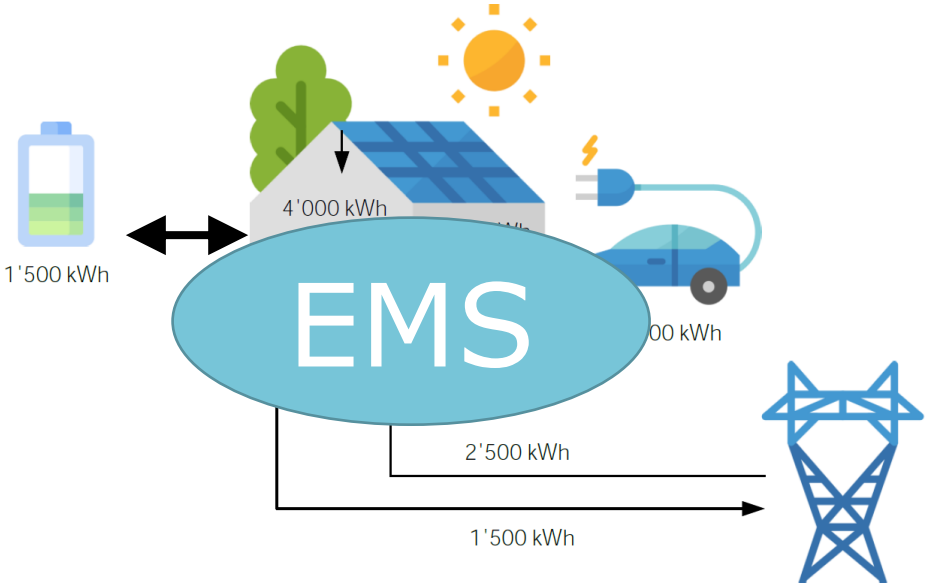
Anlagengrösse	**10.0**	kWp
Jahresenergieertrag	**8'500**	kWh
Eigenverbrauchsanteil	**60.0**	%
Eigenverbrauch	**5'100**	kWh
Netzeinspeisung	**3'400**	kWh
Investitionskosten EVO	**-2'500.00**	CHF
Betrieb & Unterhalt	**-50.00**	CHF
Stromtarif	**30.0**	Rp/kWh
Einsparung Energiebezug	**1'530.00**	CHF
Vergütung	**8.0**	Rp/kWh
Vergütung Netzeinspeisung	**272.00**	CHF
Kalkulationszinssatz	**3.0**	%
Energiepreissteigerung	**2.0**	%
Degradation (pro Jahr)	**0.5**	%

Take-home Message

EMS lohnt sich immer mehr!

Förderlich für

- Einsparungen im Energiebereich
- Einsparungen im Finanzbereich
- Bessere Auslastung der eigenen Solaranlage
- Besserer Energiehaushalt
- Amortisation
- Netzentlastung / Netzdienlich
- Energiestrategie 2050



HSLU Hochschule Luzern

oder virtuell:
www.hslu.ch/geeliv

Gerne auf einen Besuch!



Hochschule Luzern
Technik & Architektur
Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE
Prof. Roger Buser
Dozent und Forschungsleiter

T direkt +41 41 349 34 98
roger.buser@hslu.ch

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Tagungsdossier

Passwort: se2026



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

En Guete Appetit

Viel Vergnügen in unserer Ausstellung und beim Netzwerken.

Es geht im Konferenzsaal um 14:00 Uhr weiter.



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Geballte Fachkompetenz – Unsere Partner

FLO Flachdach LeckOrtung

contec

soltop energie

GASSER CERAMIC
BARDONNEX
MORANDI
PANOTRON
ZIEGELEI RAPPERSWIL

BAUDER macht Dächer sicher.

3S

AGZ ZIEGELEIEN

FEHR BRAUNWALDER BEFESTIGUNG + WERKZEUGE

ZZ Zürcher Ziegeleien

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Geballte Fachkompetenz – Unsere Partner

PREFA STARK WIE EIN STIER
DACH • FASSADE • SOLAR

suva

[ABS] Absturzsicherung mit System

FLUMROC

BUILDING TRUST Sika

SWISSPEARL

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

POLYBAU
POLYBAT

hoch-hinaus.ch

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



Erfolge, Chancen und Herausforderungen der Solarförderung aus ökonomischer Sicht

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Agenda

1. Einstieg – Energie und Ökonomie
2. Erfolge – Förderung von Photovoltaik bis heute
3. Herausforderungen – Von Produktionserfolgen zu Systemfragen
4. Chancen – Korrekte Anreize führen zu Wohlfahrtsgewinnen
5. Fazit

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Was macht die Ökonomie?

Wie und wofür werden **knappe Ressourcen** verwendet?

Welche Produkte werden **wie** produziert?

Welche Produkte werden konsumiert?



Diese Entscheidungen werden via **Märkte koordiniert**:

- Preise
- Anreize
- Regulierung / Organisation

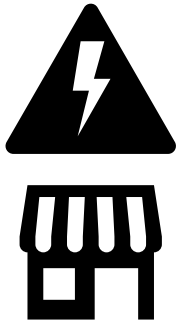
© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Weshalb ist Energie ein interessanter Markt?

Energie ist ein **fundamentaler Input** jeglicher wirtschaftlicher Aktivität

Aktivität = f(Energie, Arbeit, Kapital, Wissen, natürliche Ressourcen)



Energiemärkte sind geprägt von:

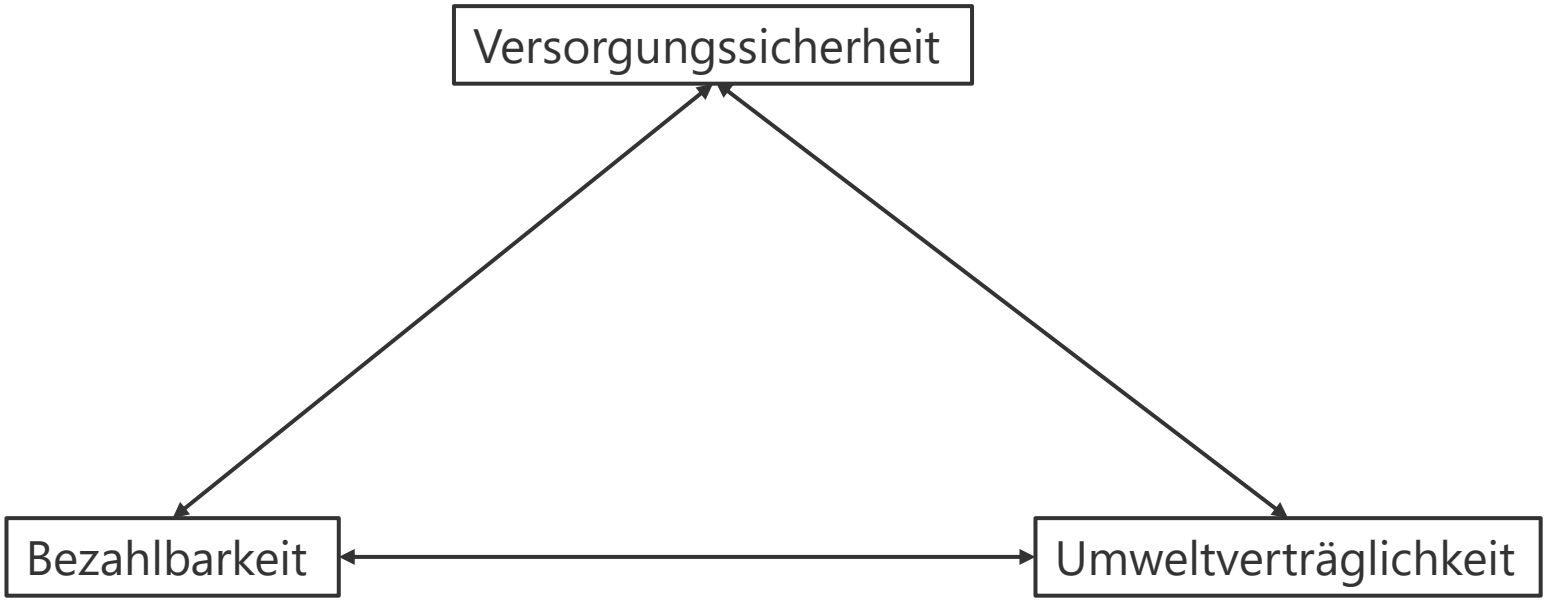
- Externalitäten (Umwelt / Luft)
- Marktmacht (OPEC, lokale EV)
- Koordinationsprobleme
- Netzinfrastruktur / natürliche Monopole



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Das Zieldreieck der Energieökonomie / Energiepolitik



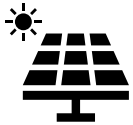
© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Die Energiewende als Koordinationsproblem



Die **Energiewende** soll die drei Ziele **Versorgungssicherheit**, **Umweltverträglichkeit** und **Bezahlbarkeit** gleichzeitig erreichen



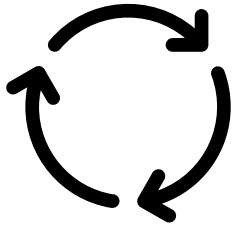
Die **Technologie** bestimmt, was möglich ist



Menschen bestimmen, was sie konsumieren wollen



Regulierung und Anreize führen zu Verhaltensanpassungen



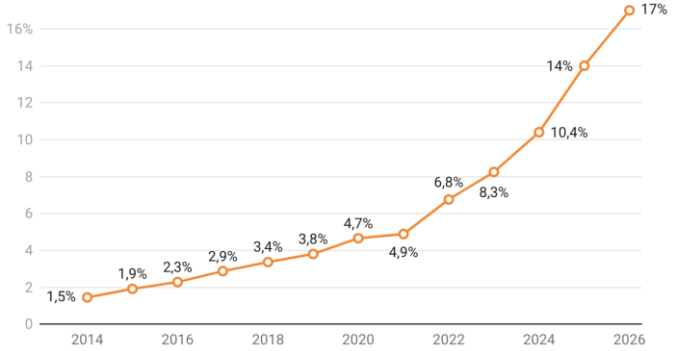
© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Erfolge der Solarförderung in der Schweiz

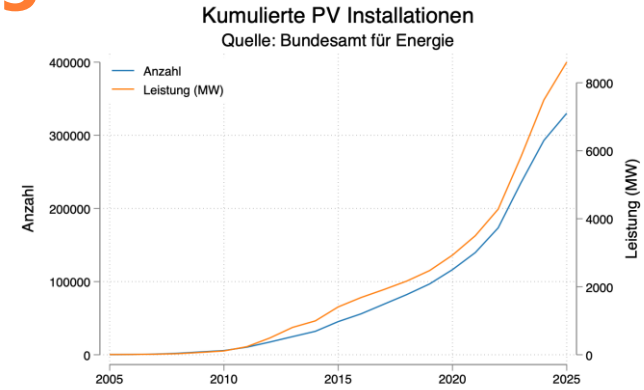
2008 bis 2014: KEV,
ab 2014: EIV und Eigenverbrauch,
ab 2023: HEIV
→ **Aus Nischentechnologie wird Massenmarkt**

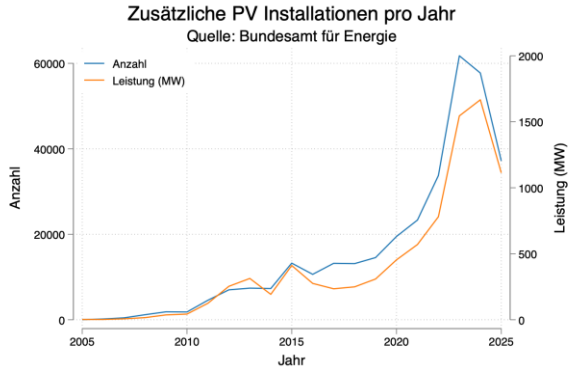
Anteil Solar an Stromproduktion



© Swissolar

Quelle: EnergieSchweiz, BFE: Statistik Sonnenenergie. BFE: Schweizerische Elektrizitätsstatistik. Zusätzliche Berechnungen durch Swissolar • Erstellt mit Datawrapper

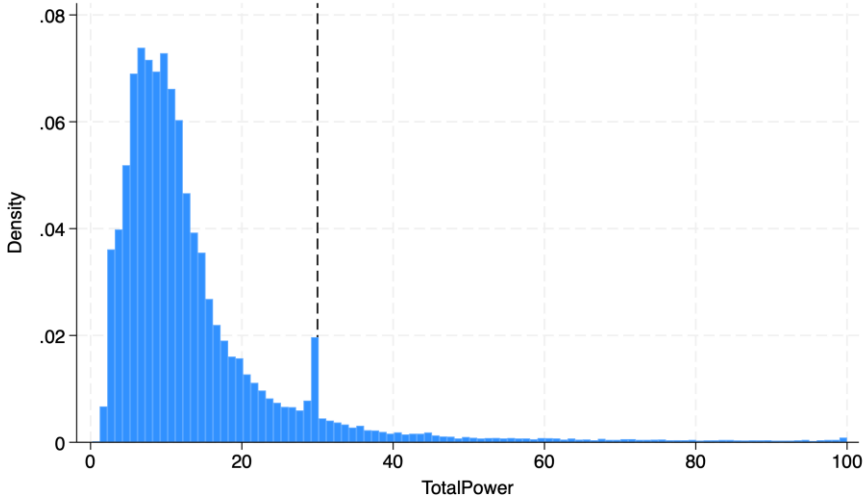




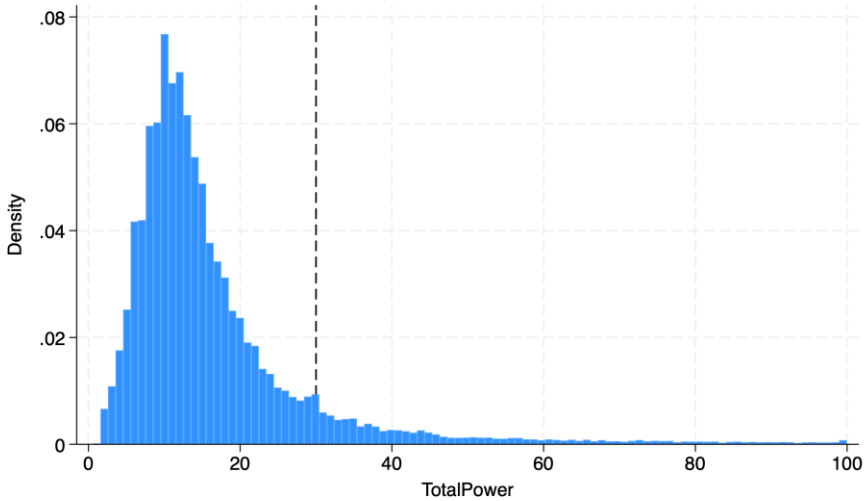
GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Sind Erfolge Konsequenz der Förderung?

Verteilung der Leistung (2016-2022)



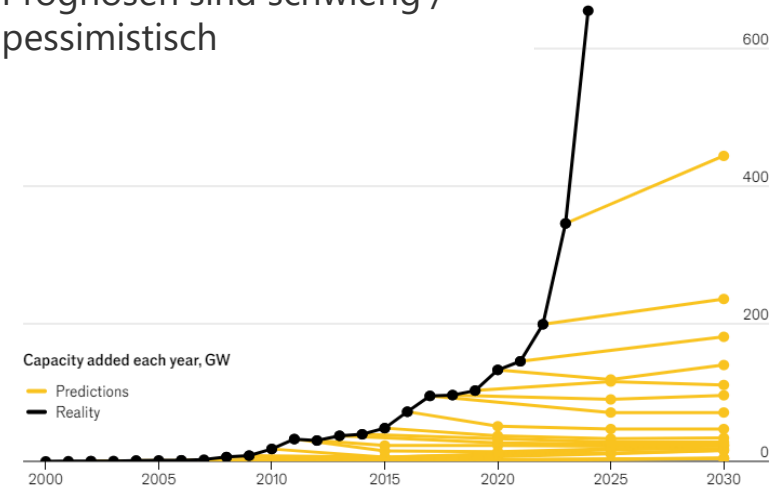
Verteilung der Leistung (ab 2022)



→ **Menschen reagieren auf Förderanreize,** nebst anderen Investitionsgründen.

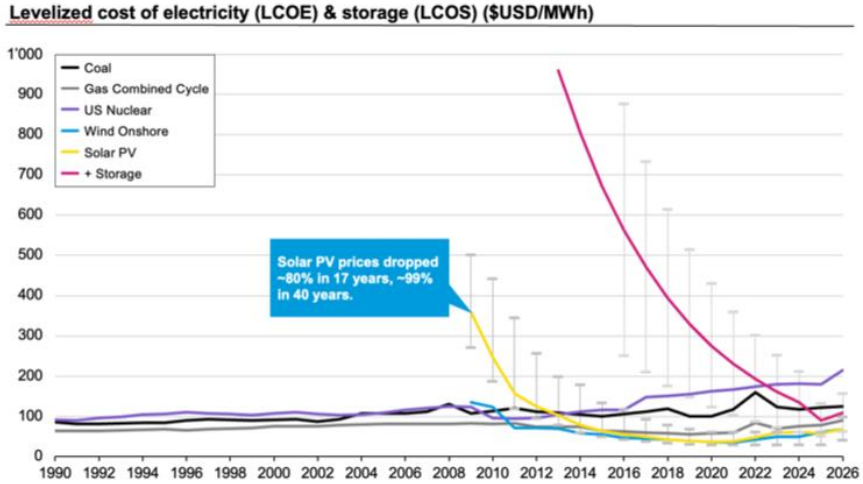
Lernkurven der Photovoltaik

Prognosen sind schwierig / pessimistisch



Installations for 2024 are an estimate from BloombergNEF for direct current solar capacity
Sources: IEA; Energy Institute; BloombergNEF

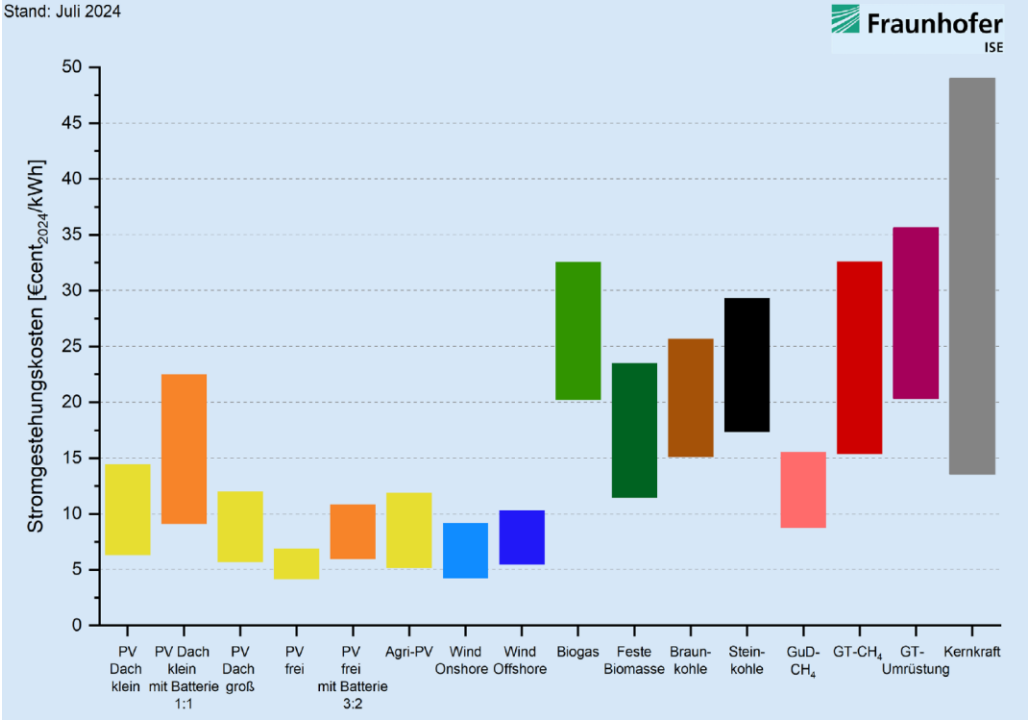
Preisentwicklung ist drastisch



Sources: Lazard, LCOE+ (2026); Our World in Data (2025); Energy Institute, Statistical Review of World Energy (2024); BNEF, Battery Price Survey (2025); Kavlak et al., Evaluating the Cause of Cost Reduction in Photovoltaic Modules (2018).
Credit: Camilo Avilés, Hyae Ryung Kim, Xiaodan Zhu, and Gernot Wagner, Share with attribution; Kim et al., "Scaling Solar" (14 July 2026).

Quelle: Columbia Business Scholl, Climate Knowledge Initiative

Kosten der Photovoltaik heute



- Gestehungskosten von Solarstrom sind heute kompetitiv zu allen anderen Technologien
- Gestehungskosten ≠ marginale Produktionskosten
- LCOE bilden Systemkosten nicht ab

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

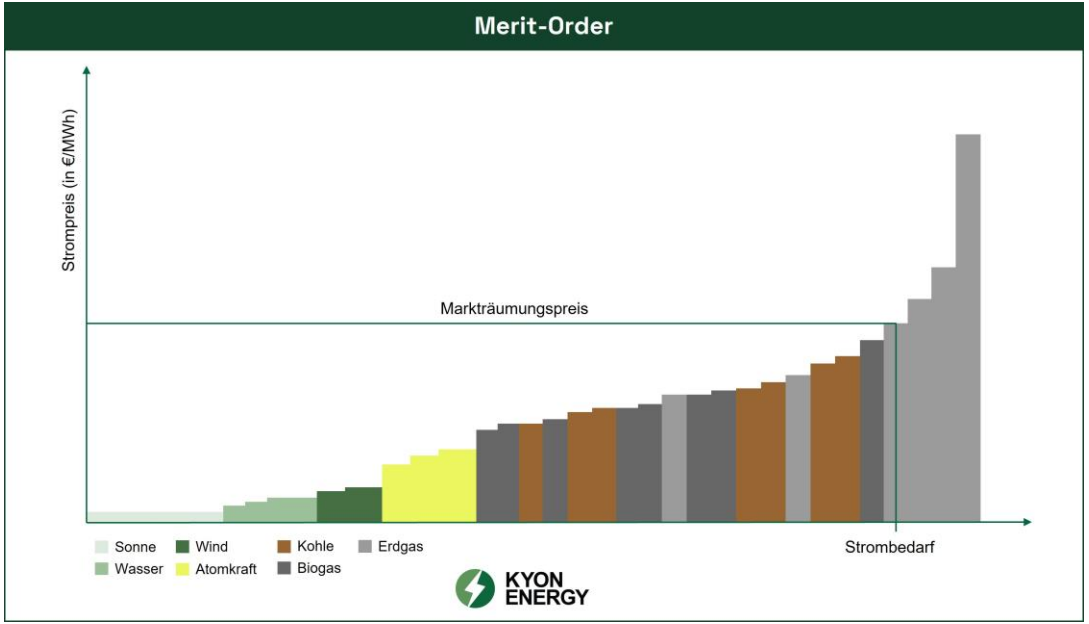
Entscheidende Fragen für Evaluation:

1. Wie hätten sich die Preise von PV und Strom ohne Förderung entwickelt?
2. Welche Produktionsart wäre sonst eingesetzt worden?
3. Welche anderen Energiequellen werden von Solarstrom ersetzt?

→ Diese Fragen sind entscheidend für den ökonomischen Erfolg der Fördermassnahmen.

© gebäudehülle.swiss

Die Merit-order liefert relevante Antworten



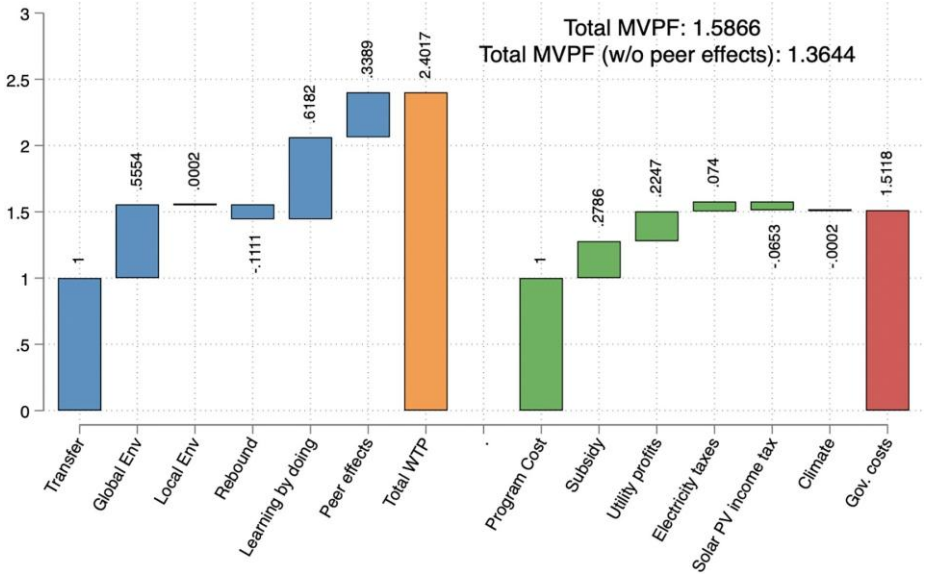
- Versteigerung für Lieferung alle 15 Minuten
  - Letztes akzeptiertes Kraftwerk bestimmt Preis
  - Bestimmt auch marginalen Umwelteinfluss

→ Der **Strombörsenpreis** widerspiegelt **den Wert einer zusätzlichen kWh** zu diesem Zeitpunkt

 © gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Evaluation von Solarförderung in der Schweiz



Quelle: Bigler und Janzen (2026)

- MVPF von EIV ist **1.59**
- Eine Erhöhung von EIV um einen zusätzlichen Franken führt zu gesellschaftlichem Nutzen von CHF **1.59.**

© gebäudehülle.swiss

Von der Nischentechnologie zum Massenmarkt

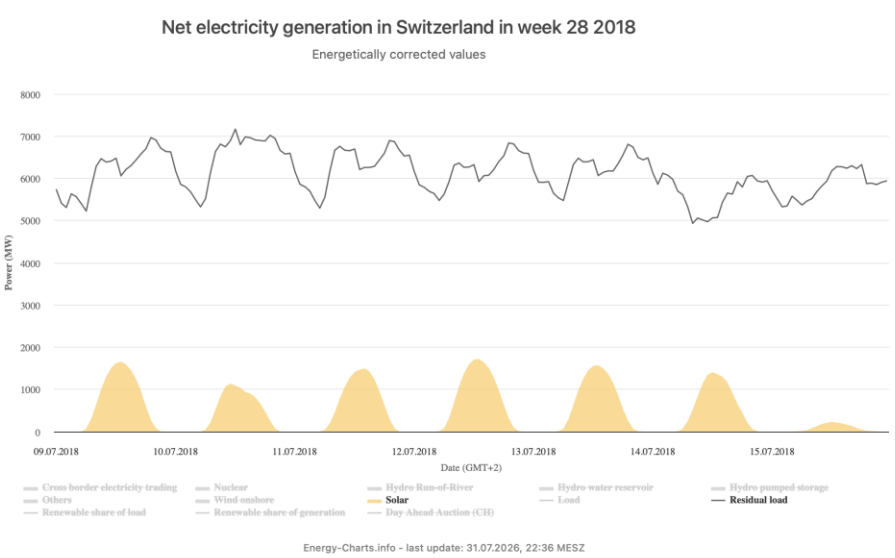
1. Solar ist mittlerweile ein Pfeiler der Stromversorgung
2. PV ist eine der billigsten Elektrizitätsproduktionstechnologien
3. Erneuerbare Energien sind entscheidend in der Energiewende
4. Dezentrale (Massen)produktion führt zu neuen Herausforderungen

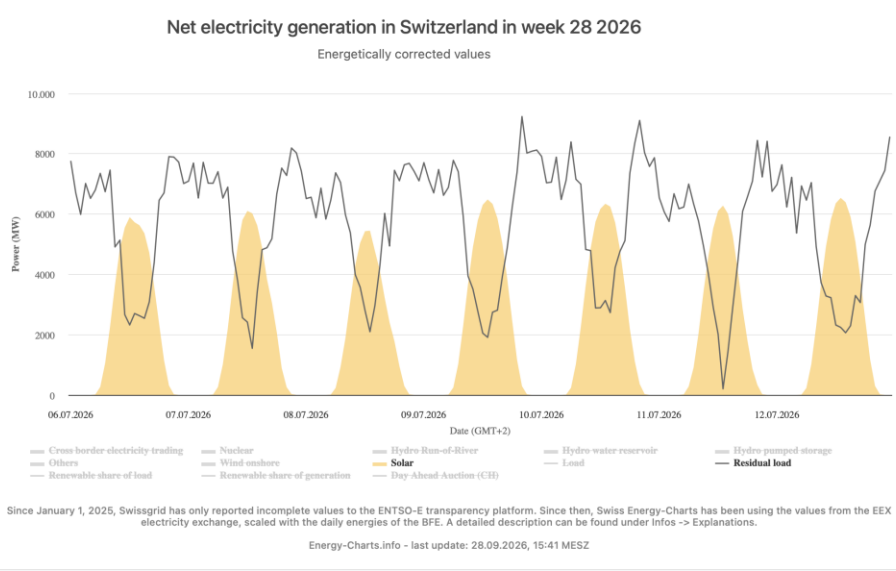
→ Die tiefen LCOE von Photovoltaik sind ein Erfolg, aber die Integration in das Energiesystem ist nicht kostenlos.

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Die «Duck-Curve»: Netto-Stromnachfrage





Der Wert einer kWh Strom **variiert tagsüber** → Anreiz zum Selbstkonsum

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Versorgungssicherheit wird zur Flexibilitätsfrage

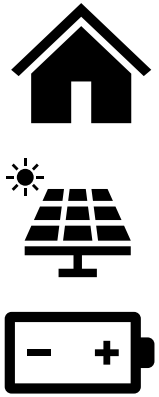
- Sekunden / Minuten → Regelenergie
- Stunden → Batteriespeicher, Nachfrageverschiebung durch Anreize
- Tage → Pumpspeicher / flexible Kraftwerke
- Saisonal → Wasserkraft / Speicher / Importe

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

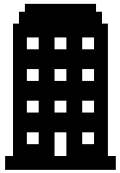
Wer bezahlt das Netz?

Netzkosten werden grösstenteils durch die Spitzenlast bestimmt, aber in Arbeitstarifen verrechnet (CHF / kWh)



Haushalt A (Eigentümer EFH):

- Bis zu 70% der (variablen) Netzkosten und Energiekosten können gespart werden.
- Netzstrom als **Versicherung** bei tiefer Produktion



Haushalt B (Mieter - MFH):

- Netzkosten werden mit jeder bezogenen kWh Strom getragen
- Bezieht sämtlichen Strom direkt vom Netz

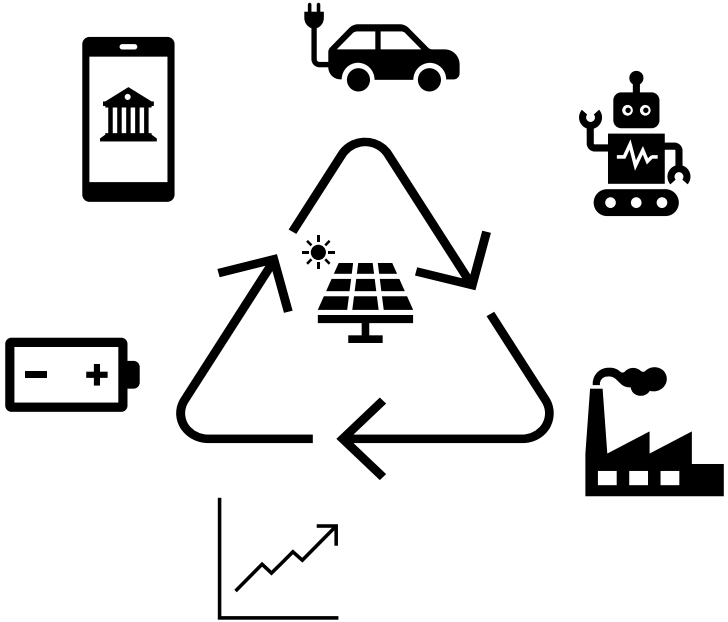
© gebäudehülle.swiss

Netzanschluss und Verrechnung als Versicherung

- Tarife beinhalten neu auch Anschluss- und Fixkosten
  - Messtarif pro Messpunkt
  - Div. Versorger haben neu fixe Netztarife (CHF / Netzanschluss / Jahr)
  - Div. Versorger orientieren sich in den fixen Tarifen an der maximalen Leistung (CHF / kW / Jahr)
- Netzdienliches Verhalten wird via Anreize gesteuert
  - Dynamische (Netz-)Tarife
  - Begrenzung der Spitzenlast für PV Rücklieferung
  - Ab 2027: dynamische Vergütung von PV Rücklieferung

© gebäudehülle.swiss

Flexibilität als Chance



- **Preis** setzt **Anreiz** für
  - Laden des E-Auto
  - Ein / Ausschalten von Heizung
  - Laden / Entladen der Batterie
- **Automatisierung** hilft, dies **effizient** umzusetzen
- Nur wenige Menschen und Unternehmen in der Schweiz haben heute flexible Preise

© gebäudehülle.swiss

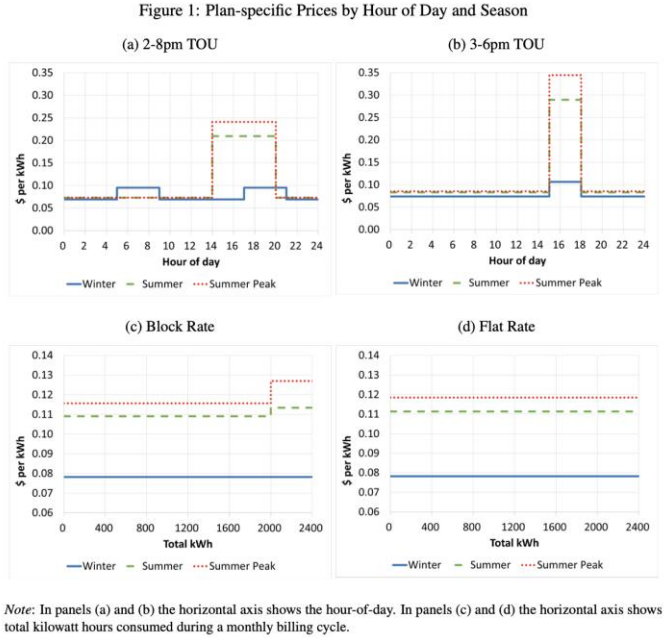
Können alle Flexibilität?

- Ohne Automatisierung ist es schwierig, auf stündliche / 15-minütige Preisveränderungen zu reagieren:
  - Real-time pricing in Spanien zeigt keine Verhaltensänderung (Fabra et al., 2021)
  - Nur ca. jeder vierte Haushalt verschiebt Konsum tagsüber als Reaktion auf verschiedene Preise in den USA (Garcia-Osipenko et al., 2026)
- Mit Automatisierung / Technologie kann man optimieren:
  - Anreize für Konsumreduktion im „Critical Peak Rewards Program“ in Grossbritannien führt zu Konsumrückgang von ca. 23% - stärker bei elektrifizierten Haushalten (Bernard, Metcalfe und Schein, 2026)
  - Finanzielle Anreize für das Laden von E-Autos verschiebt Nachfrage sowohl in Grossbritannien (Bernard et al., 2025) als auch in Kanada (Bailey et al., 2025)

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Wie können Tarife Flexibilität fördern?



Quelle: Garcia-Osipenko et al., 2026

- Dynamische Tarife für Haushalte / Unternehmen mit Energiemanagementsystem und steuerbaren Technologien
- Anreize zur Verschiebung von Konsum analog Solarproduktion setzen
  - Saisonale Preise
  - Zeitliche Blockpreise (Hoch- / Niedertarif mit neuen Zeitfenstern)
  - LEG / ZEV / vZEV
- Nicht nur Netztarife sondern auch Energiepreise sollten den Wert widerspiegeln

→ Wie viel Preissignal können und wollen wir Haushalten zumuten?

© gebäudehülle.swiss

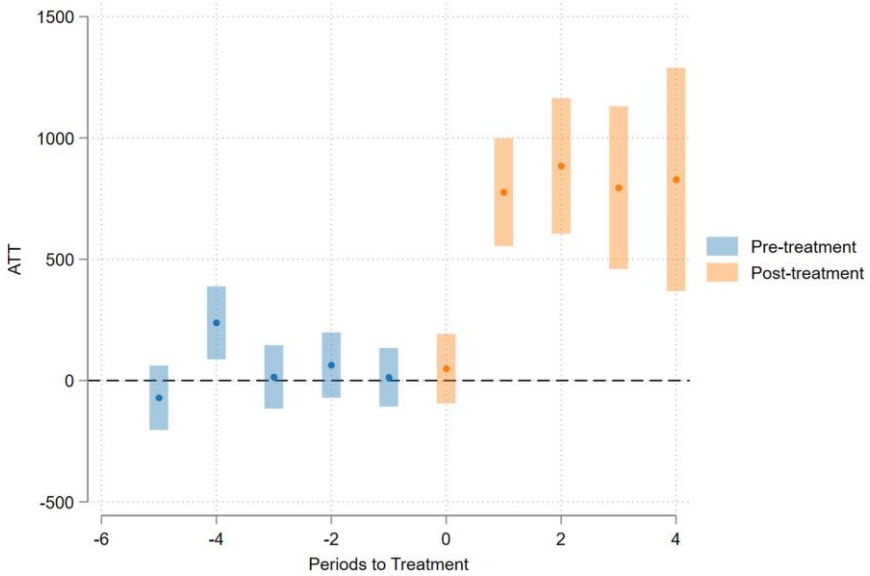
Menschliches Verhalten in der Energiewende

- Die Umwelteffekte von PV gehen weiter als „nur“ die Lieferung erneuerbarer Energie
- Die Installation einer neuen PV in der Nachbarschaft ist auch ein „Umweltsignal“
- In einer Studie im Kanton Bern (Bigler und Janzen, 2026) finden wir dass eine zusätzliche PV zu:
  - Einer Reduktion des Stromverbrauchs in der Nachbarschaft führt
  - Zu zusätzlichen Elektroautoanschaffungen führt
  - Zu zusätzlichen Installationen von PV Anlagen führt

→ Investitionen und Entscheidungen haben immer eine soziale Komponente

© gebäudehülle.swiss

Mehr Stromverbrauch als Konsequenz von Solar?



Quelle: Bigler (2025)

- Haushalte erhöhen nach der Installation ihren Stromkonsum
- »Optimierung» des Eigenverbrauchs
- Dieser Effekt ist grösstenteils durch zusätzliche Elektrifizierung (E-Auto, Wärmepumpe) oder relativ grossen Leistungsspitze erklärt
- Umwelteffekt kann aber durchaus positiv sein (Solarstrom ersetzt Benzin / Heizöl)

Fazit

1. **Solarenergie** trägt zu **allen Zielen der Energiepolitik** bei und die Förderung hat geliefert. Evaluation geht aber über die puren Stromkosten hinaus
2. **Steigende Solarstromproduktion** erfordert steigende **Flexibilität** – sowohl der Umwelt- wie auch der Preiseffekt von Solar sind höher, wenn fossile Energien ersetzt werden und netzdienliches Verhalten belohnt wird.
3. **Menschen** reagieren **aufeinander**, auf ihre **eigenen Entscheidungen** und auf **Anreize**

Die nächste Phase der **Energiewende** ist nicht nur **mehr Produktion**, sondern vor allem **Koordination** zwischen Produktion, Konsum, Netzen und Speichern.

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

© gebäudehülle.swiss

Quellen (Literatur)

- Bailey, M. R., Brown, D. P., Shaffer, B., & Wolak, F. A. (2025). Show me the money! A field experiment on electric vehicle charge timing. *American Economic Journal: Economic Policy*, *17*(2), 259-284.
- Bernard, L., Metcalfe, R. D., & Schein, A. (2026). *Critical Peak Rewards: Evidence from a Nationwide Demand Response Program* (No. w35485). National Bureau of Economic Research.
- Bernard, L., Hackett, A., Metcalfe, R. D., Panzone, L., & Schein, A. (2025). *The impact of dynamic prices on electric vehicle public charging demand: Evidence from a nationwide natural field experiment* (No. w34600). National Bureau of Economic Research.
- Bigler, P., & Janzen, B. (2026). Green spills: Peer effects in pro-environmental behaviors. *Journal of Public Economics*, *262*, 105722.
- Bigler, P. (2025). Magnitude and decomposition of the solar rebound: Evidence from Swiss households. *Journal of Environmental Economics and Management*, *133*, 103194.
- Garcia-Osipenko, M., Kuminoff, N. V., Perry, S., & Vreugdenhil, N. (2025). *Optimal second-best menu design: Evidence from residential electricity plans* (No. w33715). National Bureau of Economic Research.

Quellen (Online)

- Bundesamt für Energie (2026) „Elektrizitätsproduktionsanlagen“ zugänglich auf: https://opendata.swiss/de/dataset/elektrizitatsproduktionsanlagen
- Columbia Business School Climate Knowledge Initiative (2026) „Solar“ zugänglich auf: https://business.columbia.edu/insights/climate/solar
- Elcom (2026) „Strompreise Schweiz“ zugänglich auf: https://www.strompreis.elcom.admin.ch/map
- Swissolar (2026) „Solarmonitor Schweiz“ zugänglich auf: https://www.swissolar.ch/de/markt-und-politik/markt-schweiz/solarmonitor-schweiz
- Swiss Energy Charts (2026) „Nettostromerzeugung in der Schweiz“ zugänglich auf: https://www.energy-charts.info/charts/power/chart.htm?l=de&c=CH

 © gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



News aus der Kommission Solar | Energie

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Inhalt

- Abgeschlossene Projekte
- Laufende Projekte
- Neue Projekte
- Aktuelles Thema
- Ausblick

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Abgeschlossene Projekte

- Anpassungen am Dokument Solarenergie und Dachbegrünungen
- Überarbeitung der Merkblätter Energieeffiziente Bauweise



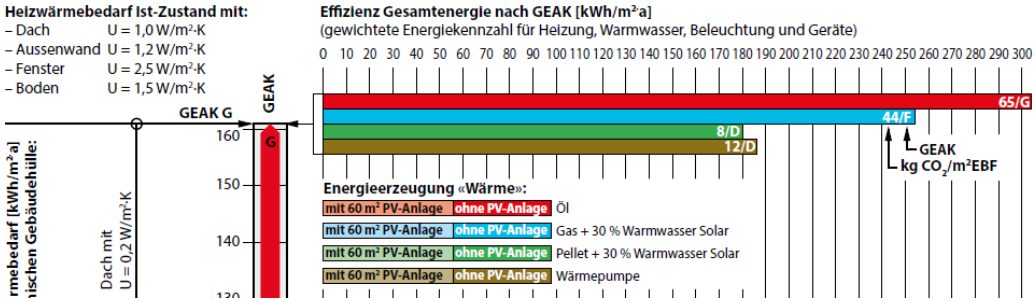


© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Energieeffiziente Bauweise

Beispiel auf Seite 12 (EFH) wie sich einzelne Massnahmen auf den Heizwärmebedarf und die Effizienz Gesamtenergie auswirken.
EFH aus dem Jahr 1970, vor den Modernisierungsmassnahmen:



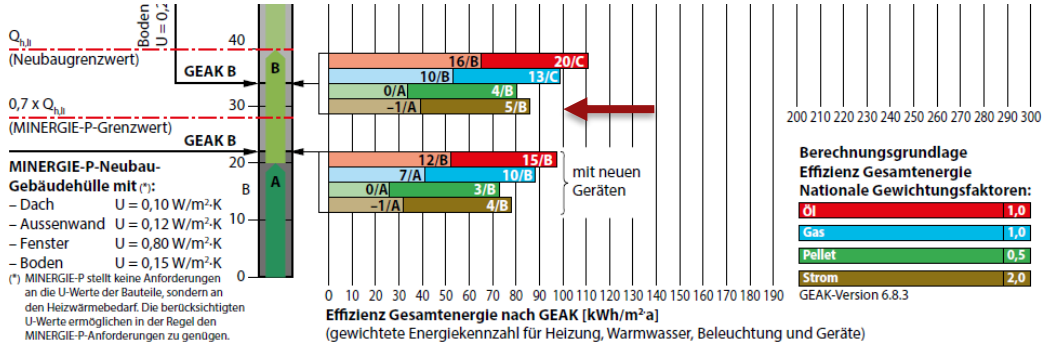
Ist-Zustand Einfamilienhaus mit Ölheizung	mit 60 m2 PV-Anlage	ohne PV-Anlage
Heizwärmebedarf kWh/m^2·a		161 kWh/m^2·a
Effizienz Gesamtenergie nach GEAK (*)		305 kWh/m^2·a
CO_2-Emmissionen pro Jahr		13'975 kg/a
CO_2-Emmissionen pro m^2 Energiebezugsfläche (EBF)		65 kg/m^2·a
GEAK-Kategorie		G

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Energieeffiziente Bauweise

Beispiel auf Seite 12 (EFH) wie sich einzelne Massnahmen auf den Heizwärmebedarf und die Effizienz Gesamtenergie auswirken.
EFH aus dem Jahr 1970, nach den Modernisierungsmassnahmen der Gebäudehülle und der Installation einer Wärmepumpe inkl. PV-Anlage:



Wärmepumpe mit JAZ = 3,0	mit 60 m2 PV-Anlage	ohne PV-Anlage
Heizwärmebedarf kWh/m^2·a		35 kWh/m^2·a
Effizienz Gesamtenergie nach GEAK (*)	39 kWh/m^2·a	86 kWh/m^2·a
CO_2-Emmissionen pro Jahr	- 215 kg/a	1'075 kg/a
CO_2-Emmissionen pro m^2 Energiebezugsfläche (EBF)	- 1 kg/m^2·a	5 kg/m^2·a
GEAK-Kategorie	A	B

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Dachbegrünung und Solarenergieanlagen

Das Dokument wurde 2020 mit weiteren Branchen- und Fachverbänden erarbeitet.

Mit den gemachten Erweiterungen wurden die wichtigsten Punkte zur Arbeitssicherheit im Dokument ergänzt.

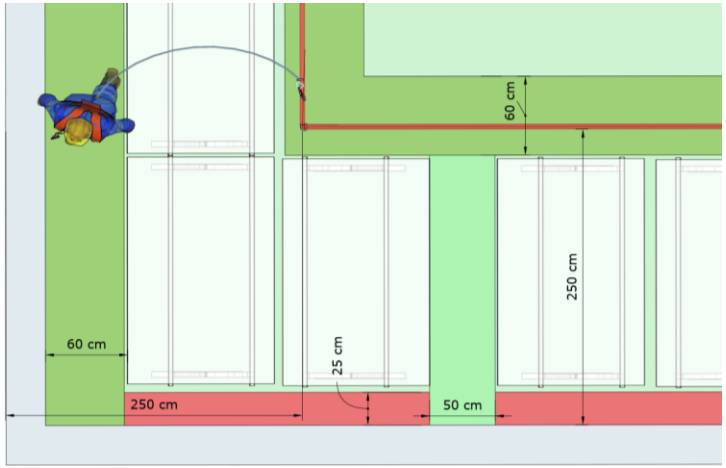


© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Dachbegrünung und Solarenergieanlagen

Dachaufsicht mit den nötigen Verkehrswegen und **Instandhaltungsgängen**. Diese sind notwendig, um einen sicheren Unterhalt an der Dachbegrünung sowie den technischen Anlagen sicherzustellen.



Verkehrsweg mindestens 60 cm	Begehbar, bei Seil- oder Schienen-Systemen
Verkehrsweg am Dachrand mindestens 60 cm	Begehbar, wenn kein Instandhaltungsgang nach 2 Modulen vorgesehen ist
Instandhaltungsgang mindestens 50 cm	Begehbar, für Sichtkontrollen bei Anordnung der Module bei Sheddach- oder Schmetterling-Ausführung
Abstand Dachrand zu Modulen 25 cm	Nicht begehbar

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Abgeschlossene Projekte

Die Dokumente können auf unserer Webseite kostenlos heruntergeladen werden.


MERKBLATT
TECHNISCHE KOMMISSION Solar Energie

ENERGIEEFFIZIENTE BAUWEISE

Die Energiestrategie 2050 des Bundes sowie die aktuell in den Kantonen eingeführten MuKEn 2025 bilden den Rahmen für eine nachhaltige Weiterentwicklung des Schweizer Gebäudeparks. Mit dem *Königsweg e+* hat Gebäudehülle Schweiz ein praxisorientiertes Dokument geschaffen, das aufzeigt, wie diese Ziele konkret und wirkungsvoll umgesetzt werden können.

Dieses Merkblatt richtet sich an Bauherrschaften, Planende und ausführende Fachbetriebe. Es zeigt auf, wie Energieeffizienz in Neubau und bei der Modernisierung gezielt gesteigert werden kann. Denn die günstigste und ökologischste Energie ist jene, die gar nicht erst verbraucht wird. Energieeffizientes Bauen reduziert nicht nur den Energiebedarf, sondern trägt auch wesentlich zum Werterhalt und zur Wertsteigerung einer Immobilie bei.

Gleichzeitig bieten energetische Erneuerungen den Fachbetrieben im Bereich Gebäudehülle bedeutende Wertschöpfungspotenziale und sichern Arbeitsplätze in der Schweiz.

Inhaltsverzeichnis

1 Gebäudepark Schweiz
2 Entwicklung Gebäudehüllen seit 1900
3 Erneuerungsrate Modernisierung
4 Einführung in die MuKEn 2025
5 Energiegesetzte im Gebäudebereich
6 Der Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK)
7 Königsweg e+
8 Graue Energie bei der energetischen Erneuerung
9 Kriterien für zirkuläre Gebäude
10 Bauen nach Minergie Standards
11 Strategie für energetische Modernisierung
11.1 Einfamilienhaus
11.2 Mehrfamilienhaus
12 Weitere Normen, Labels und Standards



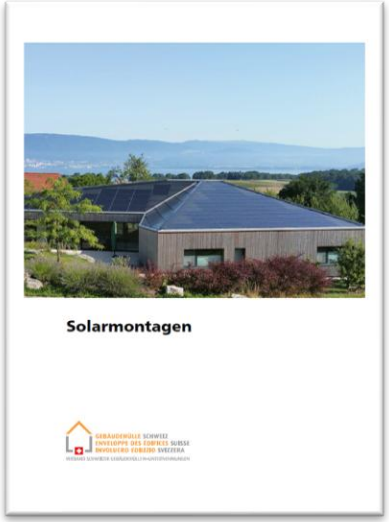
Wird demnächst auf unserer Homepage verfügbar sein

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Laufende Projekte

- Projekt Statik von Solarenergieanlagen in AG (Gh-Schweiz, Suissetec, Swissolar)
- Überarbeitung Handbuch Solarmontage
- Vertretung der Mitgliederinteressen bei der Normengebung
  - Vernehmlassungen SIA 232/1 Geneigte Dächer
  - Einsprache Austausch SIA 261/1, Kapitel 9 Hagel und Anhang G



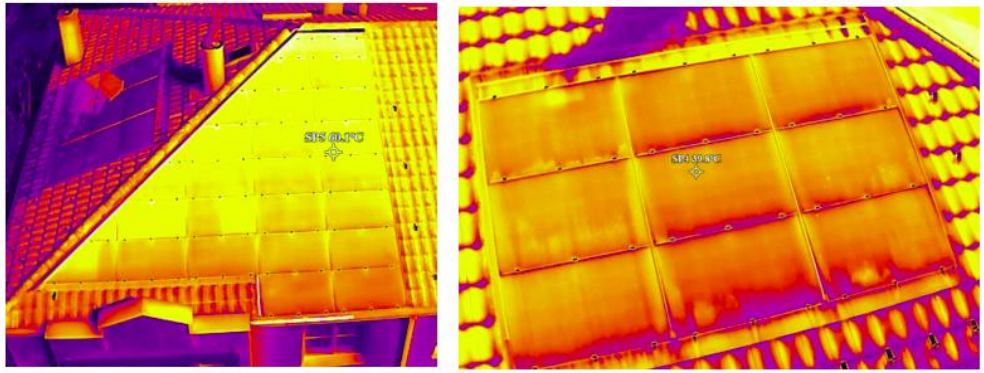
© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Neues Projekt

Informationen und Handlungsempfehlungen zum Thema:

Thermografie für die vorbeugende Schadenserkennung bei PV-Anlagen



Ziel: Bestehendes Wissen für unsere Mitglieder aufarbeiten.

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Aktuelles Thema

- Photovoltaikanlagen: Wartung und Sicherheit

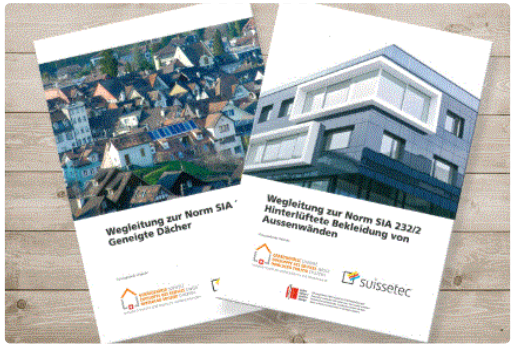
«Worauf muss geachtet werden, damit eine Anlage möglichst lange und sicher betrieben werden kann?»

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

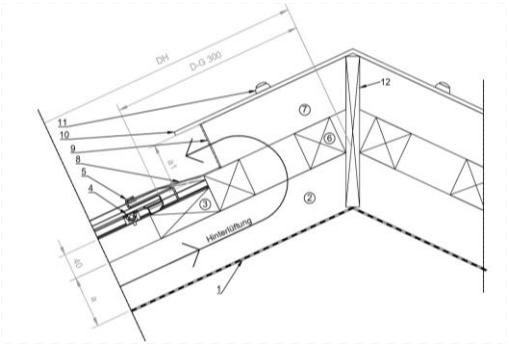
Berücksichtigung bei Bau

Orientierung für Installateure



Berücksichtigung Installations-Normen
Beispiele:

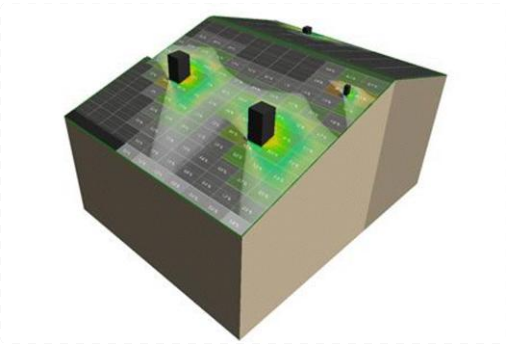
- Geneigte Dächer SIA 232/1
- Niederspannungsinstallation NIN 2025
- Schnee- und Windlasteinstufung SIA 261
- Wegleitung Schneerückhaltesysteme



Herstellernormen und Vorgaben

Beispiele:

- Bauartzulassung IEC 61215
- Sicherheitsqualifikation IEC 61730
- Hagelwiderstandsklassen von Solarmodulen
- Planungs- und Montageanleitungen
- Merkblätter und Schulungen an Modellen und Objekten



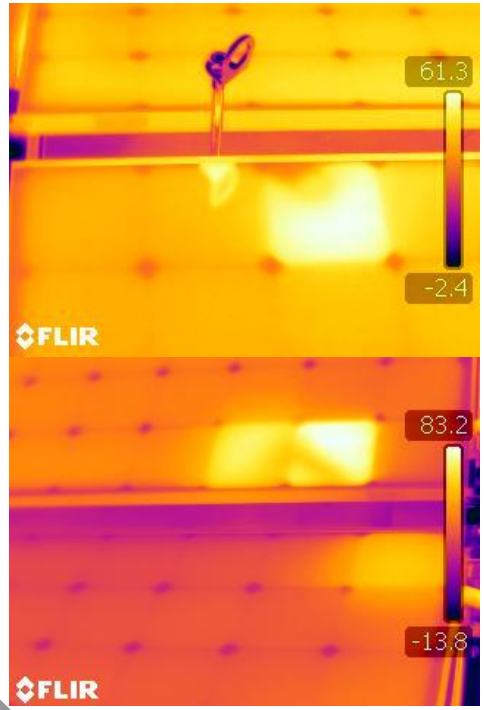
Berücksichtigung des Anlagenumfelds
Beispiele:

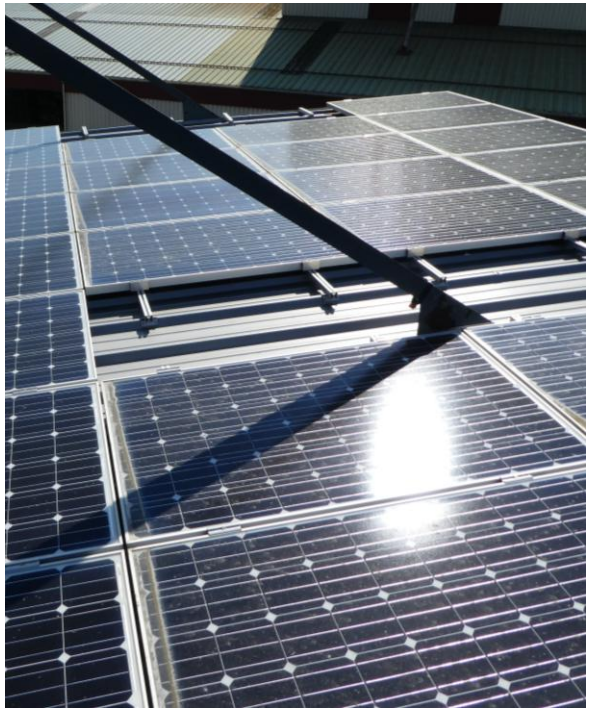
- Verschattungsquellen
- Verschmutzungsquellen
- Blendwirkung

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Effekt der Beschattung





- Kernschatten auf PV- Zellen führen zu Hot Spots
- Verschattungen, welche immer am gleichen Ort auftreten, reduzierten die Lebensdauer
- Hotspots können auch eine Gefahrenquelle darstellen und unter ungünstigsten Bedingungen sogar zu einem Brand führen.

© gebäudehülle.swiss

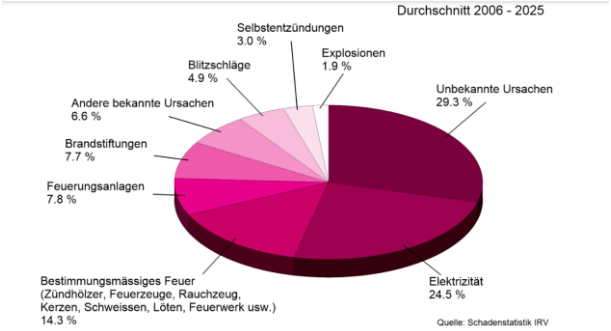
Statistik Brandfälle vom Vereinigung Kant. Feuerversicherungen

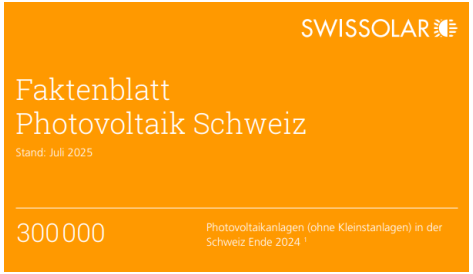
Feuer: Übersicht 2006-2025
Feuerschäden an Gebäuden (20-Jahresvergleich)

	Schadensumme in Mio. CHF	Anzahl Schäden
2006	270.7	12'945
2007	288.2	12'765
2008	262.2	10'663
2009	262.0	11'670
2010	270.9	9'464
2011	276.8	10'754
2012	280.1	9'278
2013	294.1	8'427
2014	229.6	9'378
2015	249.9	8'437
2016	237.7	8'318
2017	249.3	9'412
2018	269.3	8'433
2019	241.3	8'248
2020	238.9	7'922
2021	270.5	9'009
2022	296.8	8'869
2023	261.7	8'609
2024	268.1	8'109
2025	272.8	6'949

Gebäudeschäden in den 19 Kantonen mit öffentlich-rechtlichen Gebäudeversicherungen.
Die Zahlen entsprechen den Originalbelastungen ohne Indexierung.

Quelle: Schadenstatistik IRV

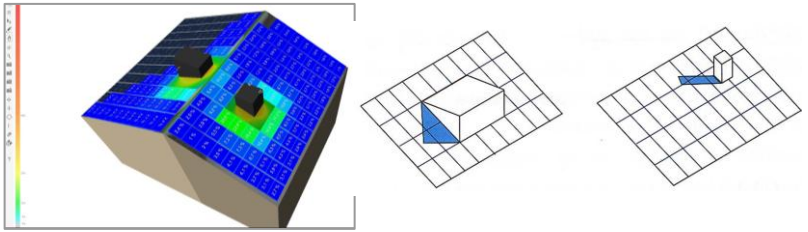




Statistisch sind PV-Anlagen sehr sicher und Brände äusserst selten. Eine länderübergreifende Studie des Frauenhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) und TÜV Rheinland, bei der auch die Berner Fachhochschule mitgearbeitet hat, ermittelte bei 1.5 Millionen PV-Anlagen 210 Brände, bei denen die Ursache in der PV-Anlage lag. Das entspricht ungefähr 0.014%.
(https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/pv-brandschutz.html)

Berücksichtigung der Beschattung

1. Beschattung analysieren (Planung + vor Ort)



Kritischer Fall: Wenn alle drei Bedingungen gleichzeitig zutreffen

Dauer der Verschattung (im Jahresverlauf)	Lang (mehr als ca. 1h pro Tag)
Einstrahlungsintensität während Verschattung	Hoch (innerhalb Bereich der Max. Tageseinstrahlung ca. +/- 3-4h)
Verschattungsart (selber Strang)	Unsymetrisch (nicht die Mehrheit der Module und deren Substrings betroffen)

2. Massnahmen treffen

Mögliche Massnahmen bei betrofffenen Modulen	Weglassen
	Blindmodule verwenden
	Optimierer verwenden
	Im Strang belassen und regelmässig überpüfen (Bypass-Diodenmessung alle 3-5 Jahre)

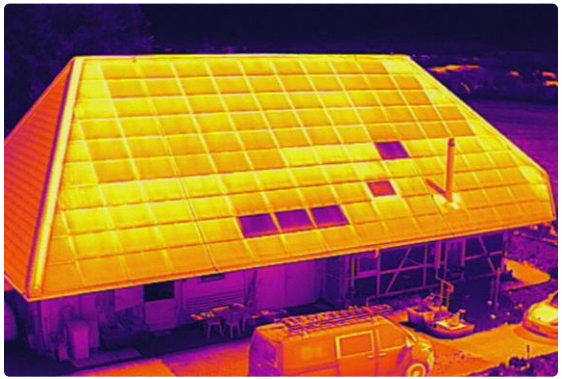
GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Instandhaltungsempfehlungen



Einmal pro Jahr
(Zusätzlich nach extremen Wetterereignissen)

- Visuelle Inspektion (soweit einsehbar)
- Fokus auf Beschädigungen und Verschmutzung
- Allenfalls Stichprobenmessungen



Ca. alle 5 Jahre

- Isolationsmessung
- Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom
- Betriebsspannung und Betriebsstrom
- Beurteilung des Energieertrags
- Evtl. Thermografie (Bildgebung)
- Möglichst Widerstandsmessung Bypass-Kreislauf



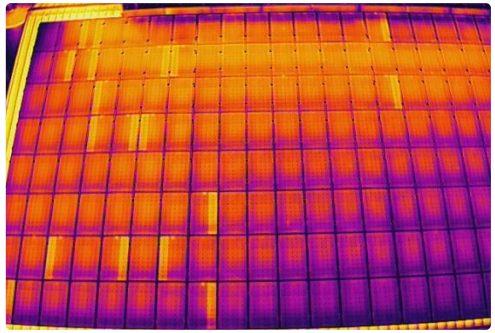
Nach Bedarf

- Reinigung von Solarmodulen & Abflussrinnen
  (Selbstreinigend; situativ möglich)
- Ersatz von defekten Komponenten

© gebäudehülle.swiss

Analyseverfahren

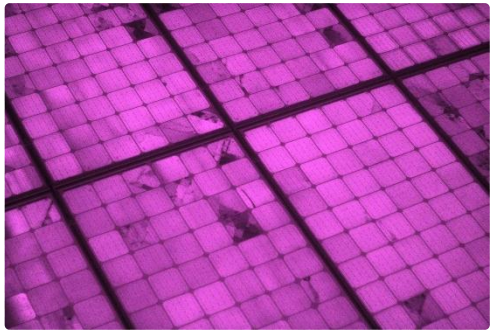
Mögliche Analyseverfahren zur detailliertern Beurteilung



Thermographie

Bildgebung von:

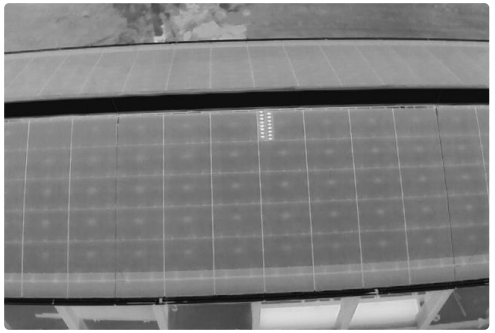
- Offenen Substrings
- Erwärmten Zellen und Hotspots
- Kurzgeschlossene Bypass-Dioden



Elektrolumineszenz

Erkennung von:

- Zellbrüchen (Bsp. Hagelschäden)
- Fehlerhaften Verbindungen auf Zellebene
- Modul- und Zelldegradationsarten



Sicherheitsrelevante Messungen

Lokalisation von:

- Defekten Bypass-Dioden (dauerhaft offen)
- Elektrischen Widerständen im Bypass-Kreislauf
- Schlechter elektrischer Isolationsfestigkeit

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Ausblick - Führungswechsel

- Führungswechsel in der TK Solar | Energie:
  Neu ab 2027 wird Elmar Schilter als Präsident die Kommission führen.

- Wir bedanken uns herzlich für den Einsatz des bisherigen Kommissionspräsidenten Reto Nussbaumer für seine wertvolle Arbeit.
  Er bleibt weiterhin in der Kommission.



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Wir arbeiten für Euch

- Wir sind dankbar für Inputs

z.B. wo bestehen Unklarheiten oder Lücken -> Projektvorschlag



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



Stand der Technik zu Photovoltaik an Fassaden

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



© gebäudehülle.swiss

Inhalt

- Einleitung
- Grundlagen PV-Fassaden
- Grundlagen Brandschutz
- Übergangsdokument für Planung und Brandschutznachweis
- Projekt «STP Brandschutz für Photovoltaikanlagen an Fassaden»
- Erste Erkenntnisse aus Brandversuchen Swissolar
- Zusammenfassung

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Plan-E
Energie Engineering



Samuel Summermatter
Co-Geschäftsleitung und
Experte Photovoltaik Engineering

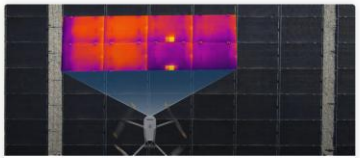
samuel.summermatter@plan-e.ch



PV-Anlagen planen



Integrale Energieplanung



Betrieb von Energiesystemen



Innovationen



Expertisen



Infrastruktur

Elektroingenieure | Energieingenieure | Elektroplaner | Bauingenieure (Fassadentechnik) | Maschinenbauingenieure | Architektin | Studenten



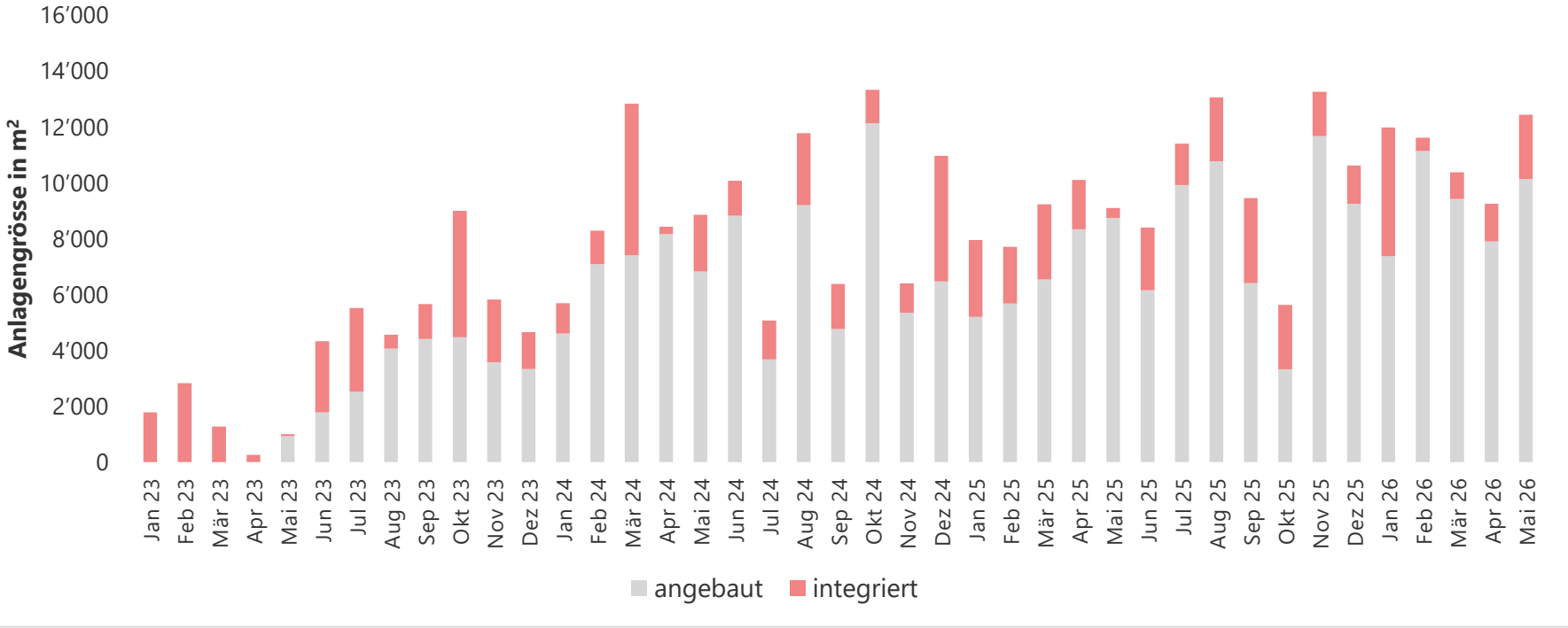


GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Einführung

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

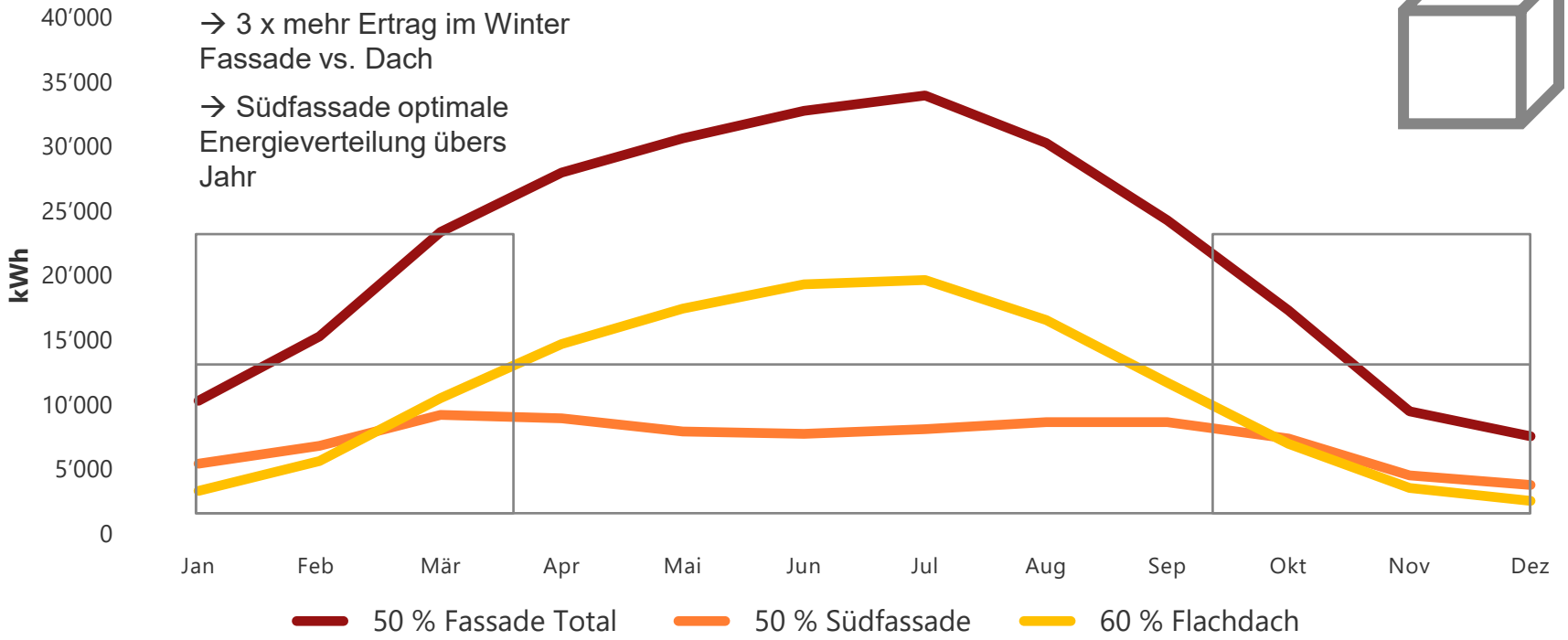
ANMELDUNGEN FÜR NEIGUNGSWINKELBONUS >75° BEI PRONOVO



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

ERTRAG DER GEBÄUDEFLÄCHEN MIT JE 1'000 M2



© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Potenzial an den Fassaden

- ✓ Winterstrom und Netz dienliche Produktion
- ✓ Hoher Ertrag in Randstunden
- ✓ Doppelnutzung von Flächen
- ✓ Lokale Produktion auch bei hohen Gebäuden
- ✓ Architektonisch vielseitig integrierbar
- ✓ Förderung mit Neigungswinkelbonus
- ✓ Ab 2026 genügend angepasst mit Baumeldung

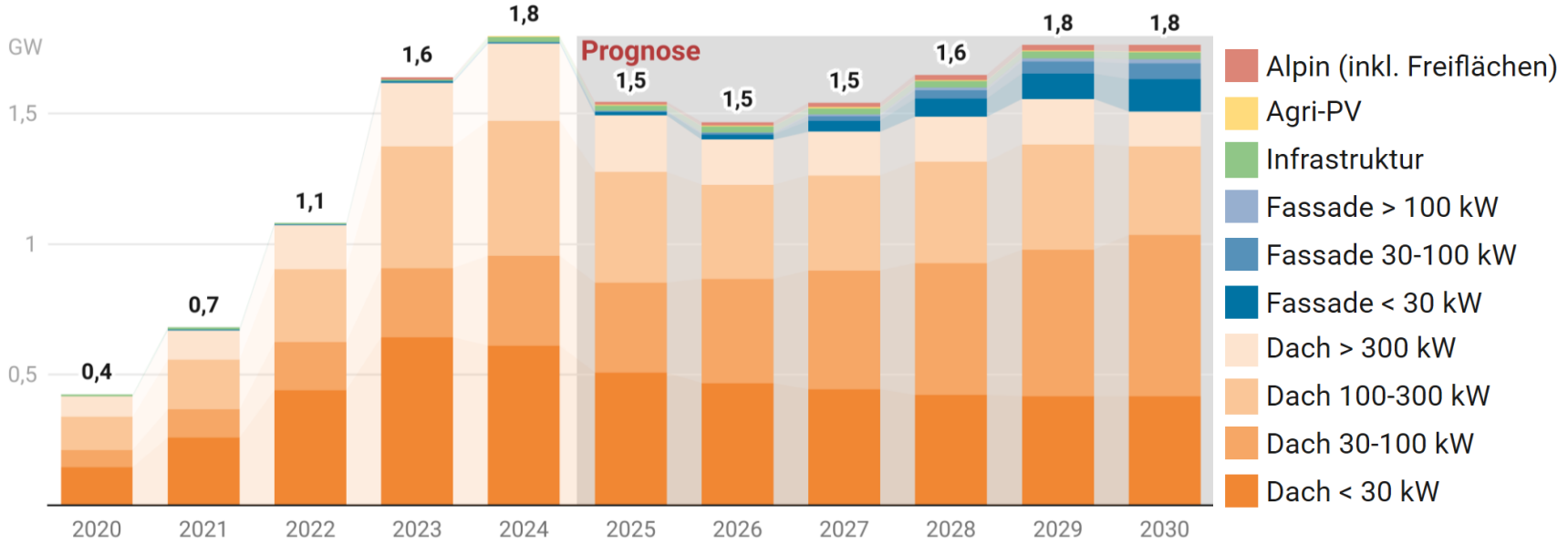


Quelle Bilder: Projekte von Plan-E AG

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Prognose der zusätzlich installierten PV-Leistung



Quelle: Basierend auf EnergieSchweiz, BFE: Statistik Sonnenenergie. Zusätzliche Berechnungen durch Swissolar, gestützt auf Interviews mit Fachleuten

© gebäudehülle.swiss



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Grundlagen PV-Fassaden

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Typen von PV-Fassaden





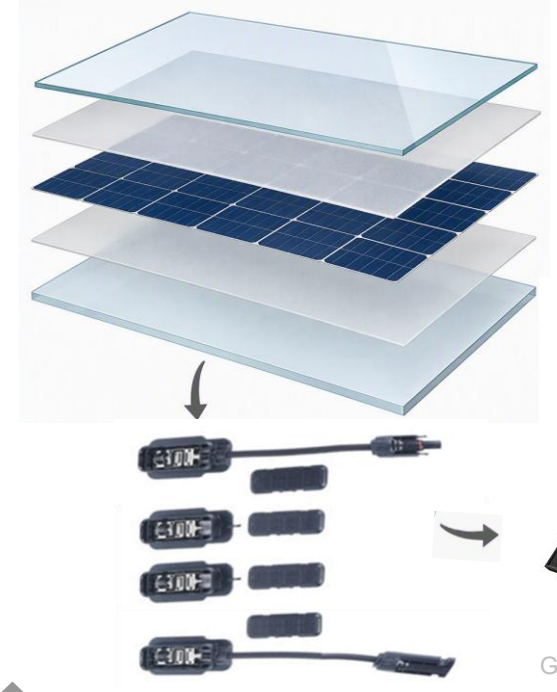





Quelle: Plan-E AG

© gebäudehülle.swiss

PV-Fassadensystem - Solarmodul





Graphik: KI-generiert mit Copilot

Schichtaufbau Solarmodul Glas-Glas:

- Frontglas
  (evtl. mit Keramikfarbe beschichtet)
- Verkapselungsmaterial (transparent)
- Solarzellen mit Zellverbinder
- Verkapselungsmaterial
  (transparent oder schwarz)
- Rückseitenglas (optional schwarze Keramikfarbe)
- Bypassdioden und Anschlussdosen
- Optional mit Aluminiumrahmen

© gebäudehülle.swiss

Brennbarkeit von PV-Modulen









Hauptbestandteil ist Glas mit brennbaren Schichten und brennbaren Einzelkomponenten

- Rahmenloses, Glas-Glas Modul erreicht Klasse: B-s1,d0 → RF2
- Gerahmtes, Glas-Folien Modul → RF3 (cr)

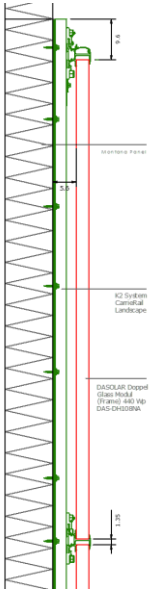
PV-Module sind brennbar
Brandschutz-Auflagen müssen eingehalten werden

Bilder: Plan-E AG / Swissolar

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

PV-Fassadensystem - Montagesysteme

Standard-Modul gerahmt

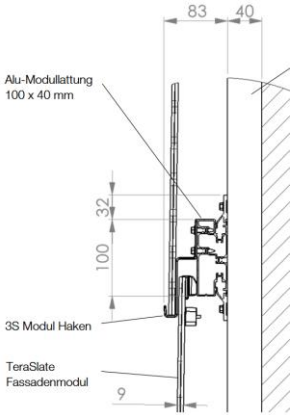




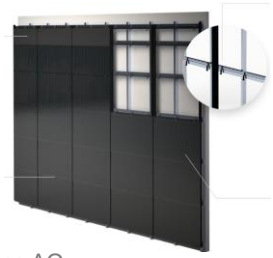


Quelle: Plan-E AG / K2 Systems

geschupptes System

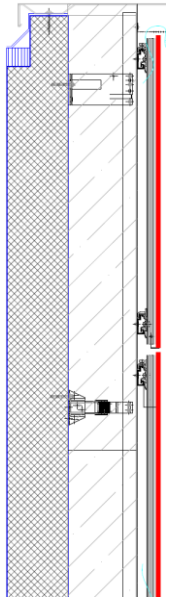






Quelle: 3S Swiss Solar Solutions AG

SSG verklebtes System







Quelle: Plan-E AG, GFT Fassaden AG

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

PV-Fassadensystem - Verkabelung









Bestehende aus:

- Doppelt isolierte Solarkabel
- DC- Steckersystem
- Installationskanal

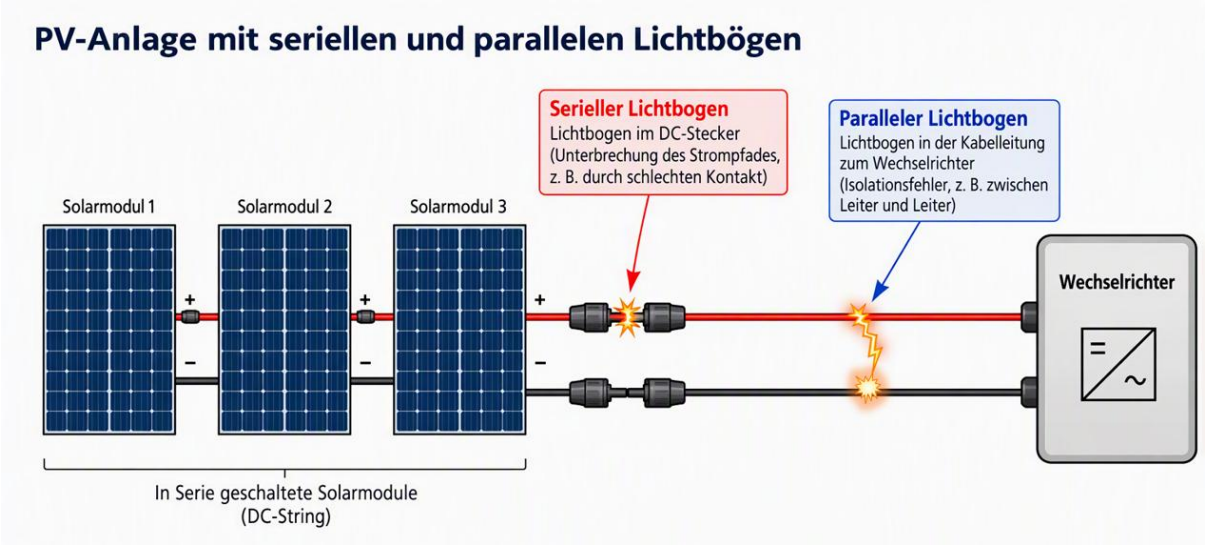
Die Kabel und Stecker bestehen aus Metall und Kunststoff und sind brennbar (mit kritischem Verhalten)

© gebäudehülle.swiss

Lichtbögen bei PV-Anlagen

Ein Lichtbogen ist eine ungewollte, dauerhafte elektrische Entladung zwischen zwei Leitern, die durch Luft oder ein anderes Gas überspringt. Dabei entsteht ein sehr heisser (mehrere 1'000° C), heller „Plasmabogen".

→ **Entstehung durch Unterbrechung von Gleichstromflüssen.**



Graphik: KI-generiert mit Copilot

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Lichtbögen bei PV-Anlagen

Serieller Lichtbogen:

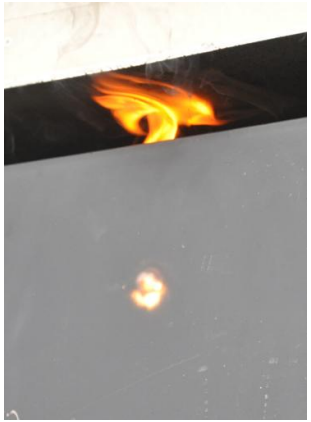
- Entstehung wahrscheinlicher (DC-Stecker, Zellverbinder, Anschlussdose)
- Geringeres Risiko (lokal bei Modul)
- Unterbrechbar (durch AFCI)

Paralleler Lichtbogen:

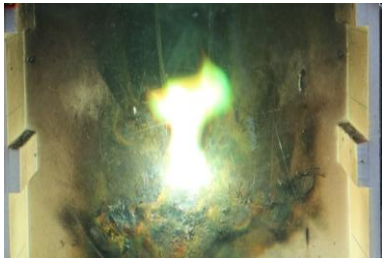
- Entstehung unwahrscheinlich (doppelte Isolation
- Höheres Risiko (z.B. bei Kabelansammlung in Kanal)

→ Lichtbögen können einen Brand verursachen

Bilder: Plan-E AG





© gebäudehülle.swiss



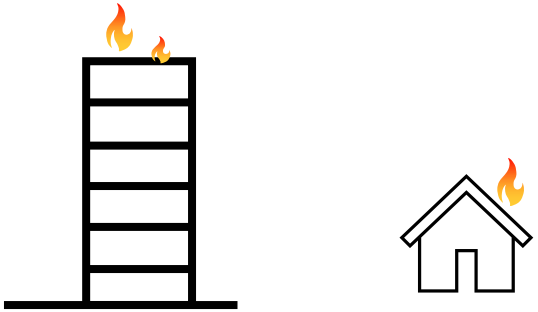
GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Grundlagen Brandschutz

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

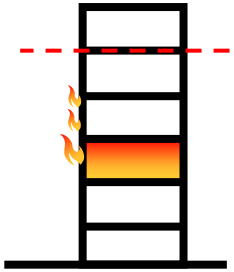
Brandausbreitung

Dach



- Keine Brandausbreitung in überliegende Geschosse möglich
- Unterscheidung zwischen gebäudeintegriert (Baustoff) und aufdach (elektrotechnisches Erzeugnis)

Fassade



- Brandausbreitung in überliegende Geschosse möglich
- Kategorisierung als Baustoff für Aussenwandbekleidungssysteme

Graphiken: Plan-E AG

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Aufbau Grundlagen Brandschutz

Anforderungen **Lösungen**

Schutzziele	Materialanforderung	Qualitätssicherung	Nachweisverfahren	Umsetzungslösungen



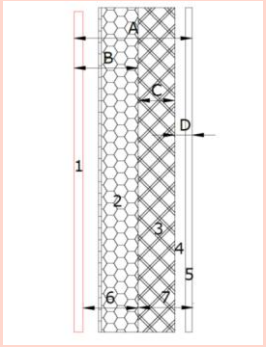
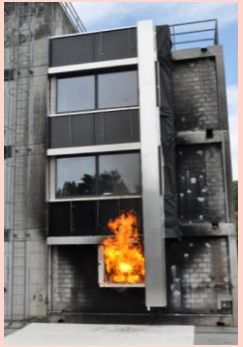
VKF **Branchenlösungen**

- Brandschutznorm - Verwendung von Baustoffen - Baustoffe und Bauteile	- Qualitätssicherung im Brandschutz - Prüfbestimmungen für Aussenwandbekleidungssysteme - Anerkennungsgrundsätze EN13501-1 für PV- Module	- Brandschutzmerkblatt Solaranlagen und Li-Ionen Batterien - Stand der Technik Papier PV- Anlagen - Übergangsdokument PV- Fassaden

© gebäudehülle.swiss

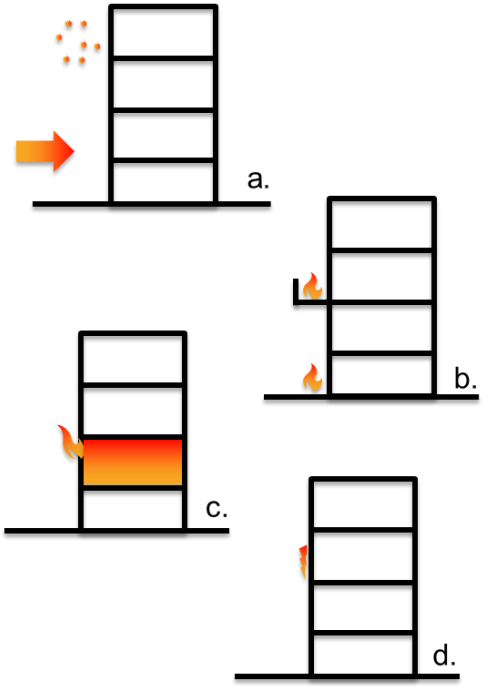
GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Anforderungen aus den Brandschutzvorschriften

Schutzziele	Materialisierung	Brandverhalten	Blitzschutz	Qualitätssicherung
		RF1 Kein Brandbeitrag * RF2 [cr] Geringer Brandbeitrag * RF3 [cr] Zulässiger Brandbeitrag * RF4 [cr] Unzulässiger Brandbeitrag * *[cr] Mit kritischem Verhalten		
Gebäudehöhen: - Hochhäuser (ab 30m) - mittlerer Höhe (11 bis 30m) - geringer Höhe (bis 11m)	Anforderungen: - Systeme - Aussenwand-bekleidung - Wärme-dämmschicht, Zwischenschicht	Klassifizierung von Baustoffen: - RF 1 - RF 2 (cr) - RF 3 (cr)	- Fang- und Ableitung - Erdung - Potentialausgleich - Überspannungen - Abschirmung	- Qualitäts-sicherungsstufen - Nachweise - Anerkennungen - Prüfungen

© gebäudehülle.swiss

Brandszenarien



a. Brand eines benachbarten Gebäudes:
   - Funkenflug
   - Wärmestrahlung

b. Brand ausserhalb des Gebäudes

c. Brand innerhalb des Gebäudes
(Worst-Case für Fassade)
   - Brand aus Fenster nach „Flash-Over“
   - Dauer Brand ausserhalb der Fassade 10 – 15 Minuten
   - Temperaturen von über 500 °C
   - Flammenhöhen bis 6m

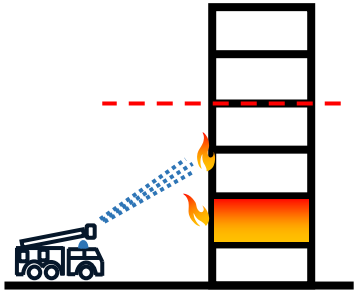
d. Lichtbogen in der Solaranlage

e. Blitzeinschlag

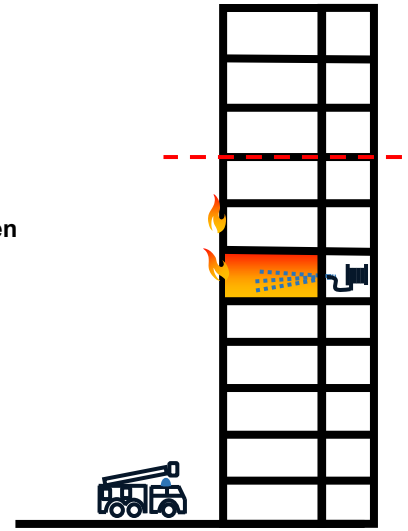
 © gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Funktionale Anforderungen



Beispiel mit Intervention von aussen



Beispiel ohne Intervention von aussen

Quelle Graphik:
Plan-E AG

Formulierung Anforderungen aus Entwurf BSV2026 für die Aussenwand (Schutzziele)

a. Brandausbreitung vor Intervention um nicht mehr als zwei Geschosse

b. Wenn keine Intervention möglich: Selbstständige Brandausbreitung nur bis zum nächsten Geschoss

c. Die Flucht über den vertikalen Fluchtweg muss bei einem Brand möglich sein

Gesamthöhe bis 30m

Meist a. und c. gefordert

Gesamthöhe ab 30m bis 100m

Meist a., b. und c. gefordert

© gebäudehülle.swiss



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Übergangsdokument für Planung und Brandschutznachweis

Übergangsdokument für Planung und Nachweis


SWISSOLAR

Mit Unterstützung von energieschweiz

29.11.2024

Brandschutz für hinterlüftete Photovoltaikanlagen an Fassaden

Übergangsdokument für Planung und Brandschutznachweis
gültig bis 31.12.2026

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE

Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen

Postadresse:
CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
energieschweiz.ch

www.swissolar.ch

Das Übergangsdokument dient als Leitfaden zum Nachweisverfahren für PV-Anlagen an Fassaden. Der Leitfaden richtet sich an Fachplaner, Unternehmer, Eigentümer-, Nutzer- und Bauherrschaften sowie an Behörden.

Folgende Systemkategorien werden für Nachweisverfahren definiert:

Systemkategorie 0:
kein Nachweis erforderlich

Systemkategorie 1:
Nachweisverfahren mit argumentativen Nachweisen

Systemkategorie 2:
Nachweis mittels Brandversuchen

Fassaden können auch in unterschiedliche Systemkategorien aufgeteilt werden.

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Übergangsdokument mit Systemkategorien

Gebäude	geringe Höhe (bis 11 m)	Mittlere Höhe (bis 30m)	Hochhäuser (bis 100 m)
Systemkategorie 0	0	0[1]	
Systemkategorie 1		1[2]	1[3]
Systemkategorie 2		2[4]	2[4]
Brennbarkeitsklasse Modul	$RF3_{[cr]}$	$RF2_{[cr]}$	$RF2_{[cr]}$
Moduloptimierer oder -wechselrichter	Ja	Nein	Nein
Horizontale Brandschutzmassnahmen	Nein	Ja[5]	Ja
Qualitätssicherungsstufe	QSS1	QSS3	QSS3

Zusammenstellung: Plan-E AG

[1] mit VKF- anerkannter oder gleichwertiger Konstruktion

[2] mit Auflagen: geschossweise horizontale Brandschutzmassnahmen, Glas-Glas Modul 2x4mm oder 2x1.6mm gerahmt

[3] mit Auflagen: nur für Gebäude mit Löschanlagenkonzept, Aussenwänden mit Feuerwiderstand oder Fassaden mit Fensterbänder geschossweise horizontale Brandschutzmassnahmen, Glas-Glas Modul 2x6mm oder 2x1.6mm gerahmt

[4] bei Abweichungen zu Auflagen oder Brandschutzvorschriften

[5] vereinfachte Bedingungen möglich: für Gebäude mit Löschanlagenkonzept oder Aussenwand mit Feuerwiderstand (Auflagen Brandschutzvorrichtung)

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Projektierung nach Übergangsdokument



Wandaufbau

- Aufbau aus Materialien RF1
- Leichtbauwand mit Dämmschutzschicht
- Fassadenart (Lochfassade, Fensterbänder, Fassade mit Feuerwiderstand)



Modulklassierung

- Modulaufbau Glas-Glas
- Anforderung Glasstärke
- Klassifizierung nach SN EN 13501-1, mindesten B-s3, d1



Horizontale Brandschutz-Massnahmen

- In der Regel für jedes Geschoss (Ausnahme möglich)
- Stahlblech (Inox) 1.5mm
- 1 cm überkragend



Technische Anforderungen

- Max. 3 Stränge frei verlegt
- Geschlossener Kabelkanal ab 3 Strängen
- Abschottung bei horizontaler Brandschutz-Massnahmen
- Wechselrichter mit Lichtbogendetektor (empfohlen)
- Potausgleich / Blitzschutz

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Unterhalt von PV-Fassaden

	Gebäude geringer Höhe	Gebäude mittlerer Höhe	Hochhäuser
Überwachung	empfohlen	Pflicht	Pflicht
Lichtbogenerkennung	empfohlen	empfohlen	empfohlen
Inspektionsintervall	5 Jahre (empfohlen)	3 Jahre	2 Jahre

- Überwachung mit Monitoringsystem (Ertrag, Gerätefehler, Warnungen etc.)
- Unterhaltskonzept erforderlich
- Inspektion
  - Optische Kontrolle (z.B. mit Drohne)
  - Mechanische Kontrolle (Stichproben)
  - Kontrolle elektrische Geräte
  - Elektrische Messungen
- Überprüfung nach aussergewöhnlichen Ereignissen (Gewitter, Hagel, Sturm, Erdbeben)

© gebäudehülle.swiss



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Projekt «STP Brandschutz für Photovoltaikanlagen an Fassaden»

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Arbeitsgruppe Brandschutz für PV-Fassaden Swissolar



Frederik Gort
Projektleiter
Swissolar



Lena Kern
Stv. Projektleiterin
Swissolar



Beat Bart
Brandschutzexperte



Marc Graf
Experte
Fassadenbau



Samuel Summermatter
PV-Experte

SWISSOLAR

MAKIOL WIEDERKEHR

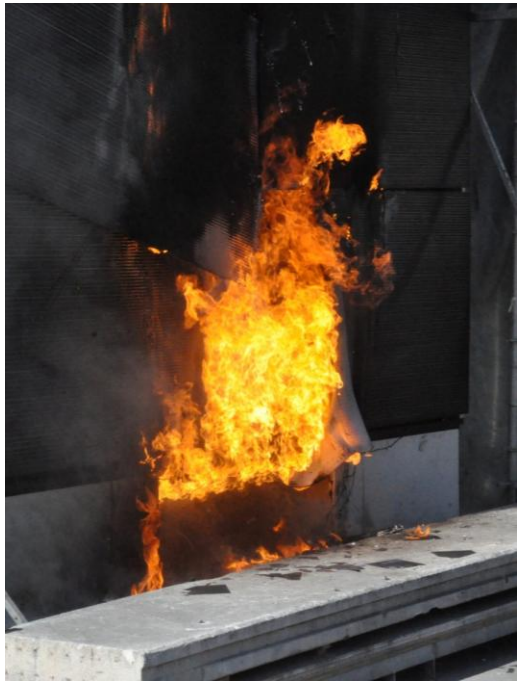
PLANECO
IWB Solar Experts

Plan-E

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Projektziele



- Erkenntnisse zum Brandverhalten von PV-Fassaden erlangen
- Brandversuche nach VKF-Prüfbestimmungen durchführen, sodass objektspezifische Versuche wegfallen
- VKF anerkannte Fassadenkonstruktionen mit PV-Modulen in einem STP aufzeigen
- Schweizweit einheitliche, unbefristete Grundlagen für den Bewilligungsprozess schaffen
- Brandschutzplanung und Kosteneffizienz optimieren – Ausschöpfung des enormen Potenzials erleichtern

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Projektvorgehen und Versuche

I. Zwischenlösung
Übergangsdokument

II.I. Vorprojekt
Brandversuche
2024

II.II Brandversuche
2024 - 2026

III. Stand der Technik
Papier PV-Fassaden
Ende 2027



60%

Einzelflammentests EN ISO 11925-2
Einstufung einzelner Parameter wie Verkapselungsmaterial, Backsheets, Farbtechnologien etc.

100%

Experimentelle Brandversuche Swissolar
Vorprüfung einzelner Konstruktionsparameter und Brandschutzmassnahmen für die Festlegung der Originalbrandversuche.

100%

Lichtbogenversuche
Prüfung von Massnahmen zu Verhinderung / Eindämmung der Ausbreitung von Lichtbögen bei den Brandschutzmassnahmen.

SBI – Tests (EN 13823)
Baustoffklassifizierungen und Kategorisierung von PV- Modulen als Baustoffe

60%

Originalbrandversuche (VKF Prüfbestimmungen AWBS)
Beweis der Erkenntnisse zur Einhaltung der funktionalen Anforderung und Generierung allgemeingültiger Aussagen für ein Stand der Technik Papier

© gebäudehülle.swiss



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Brandversuche

Kleinbrennertest (EN ISO 11925-2 und EN ISO 1716)



Entzündbarkeits-prüfung
EN ISO 11925-2

Standort Prüfungen: TÜV Süd (Basel)

Anzahl Versuche: ca. 200 Stk.

Untersuchung verschiedener Modulbestandteile:
(Verkapselungsfolie, Rückseitenfolie, Farbtechnologien, etc.)



Bestimmung der Brennwerte
EN ISO 1716

- Evaluation kritischer und unkritischer Bestandteile
- Einschätzung der Brennbarkeit von unterschiedlichen Technologien
- Möglichkeit zur Kategorisierung von nicht klassifizierten PV-Modulen (Standardmodule ohne Brandstoffklassifizierung)

© gebäudehülle.swiss

Kleinbrennertest – erste Erkenntnisse



Verkapselungsmaterialien:

- Relevanz der Verkapselungsfolien in Bezug auf Brandverhalten der PV-Module ist erwartungsgemäss hoch
- Wesentliche Unterschiede zwischen den Materialien POE, EVA und PVB erkennbar

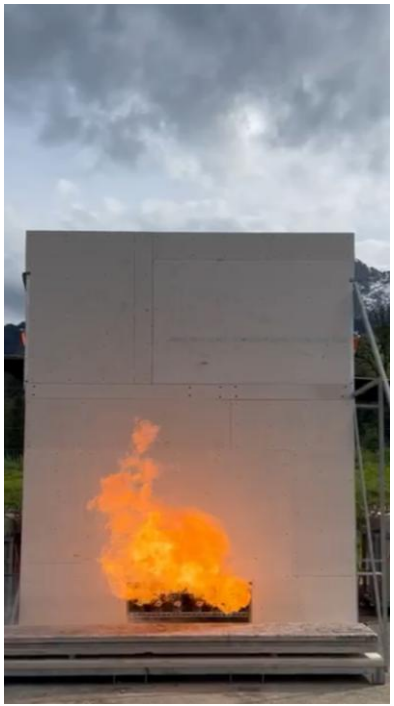
© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Experimentelle Brandversuche Swissolar (EBS)







Standort Prüfungen: Feuerwehrareal Thun (mit BFH)

Anzahl Versuche: 9 + 2 Versuche

Untersuchung diverser Parameter:
(Glasart, Glasdicke, Modulrahmen, Brandschutzmassnahmen, Unterkonstruktion, Systemkombinationen)

- Gefühl für kritische Parameter / Bauteile / Kombinationen bekommen
- Erfahrung mit Prüfabläufen und Brandverhalten von PV-Fassaden bekommen
- Minimierung Anzahl Originalbrandversuche
  (Ziel: Prüfung bestehen, aber keine unnötigen Reserven)

© gebäudehülle.swiss

EBS – erste Erkenntnisse

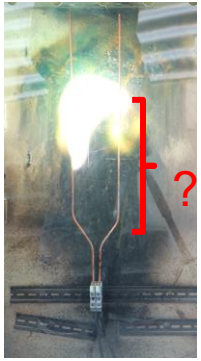


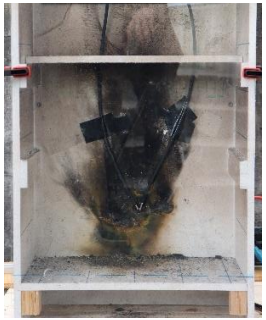
- Glas–Glas Module sind im Brandverhalten wesentlich besser, als Glas-Folien Module
- Modulrahmen hat sehr positive Wirkung
- Verkapselungsmaterial hatte grösseren Einfluss als erwartet
- Auskragung der BSM war weniger relevant als angenommen
- Horizontale Brandausbreitung war im allgemeinen niedrig
- Brandschutzmassnahmen aus ALU können funktionieren
- Technisches Detail der Kabeldurchführung relevant
- Glasdicke / Glasstruktur hatten wenig Einfluss

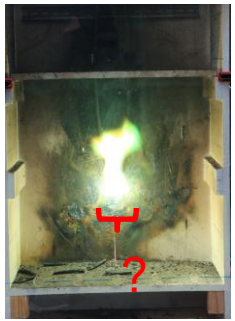
© gebäudehülle.swiss

Lichtbogenversuche









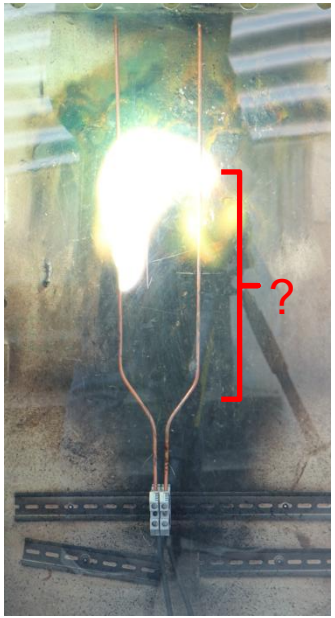
Standort Prüfungen:	Burgdorf (BFH)
Anzahl Versuche:	Diverse

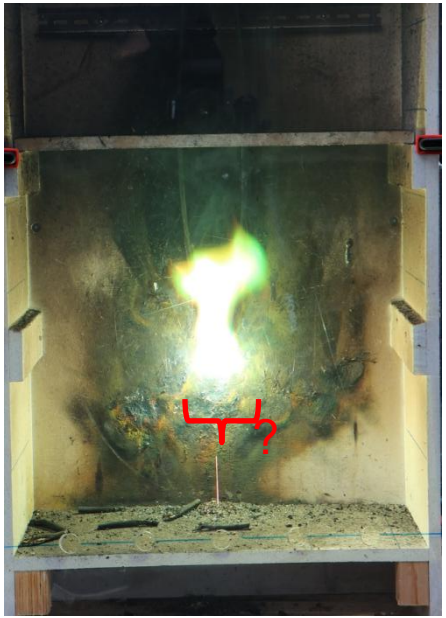
Untersuchungen an blanken und Isolierten Leiter zur Ausbreitung und Eindämmung von Lichtbögen.

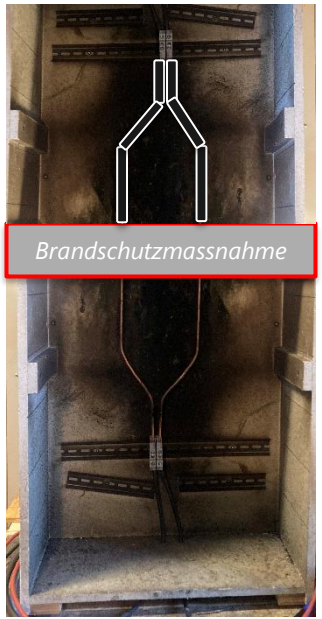
Fragestellungen

- Wie weit müssen Leiter getrennt werden, sodass ein paralleler Lichtbogen abreisst?
- Wie kann die Durchdringung der Brandschutzmassnahme konzipiert werden, sodass ein paralleler Lichtbogen nicht hindurch wandern kann?

Lichtbogenversuche – erste Erkenntnisse







- Eine BSM kann den Durchschlag eines Lichtbogens erfolgreich verhindern
- Die Leiter müssen die definierten Distanzen aufweisen (während der gesamten Betriebsdauer)
- Relevant ist sowohl der Abstand zwischen den Leitern, als auch der Abstand zwischen Leiter und weiteren elektrisch leitenden Komponenten (z.B. BSM aus Metall).

Bilder: Swissolar / BFH

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Originalbrandversuche – VKF Prüfbestimmungen



Standort Prüfungen: MFPA Leipzig

Anzahl Versuche: 8 – 10 Versuche (5 Versuche durchgeführt)

Prüfbestimmung für Aussenwandbekleidungssysteme

- Nachweis des Brandverhaltens von Aussenwandbekleidungssystemen und Einhalten der Schutzziele
- Für Nachweise bei mittlerer Gebäudehöhe
- Für VKF- Anerkennung als klassifiziertes Aussenwandbekleidungssystem
  Für Hochhäuser gibt es aktuell keine Prüfbestimmungen. Allenfalls nötige Versuche nur in Absprache mit Brandschutzbehörden möglich.

© gebäudehülle.swiss

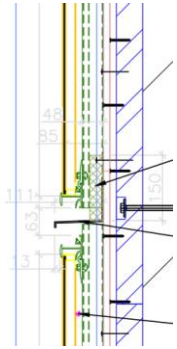
GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

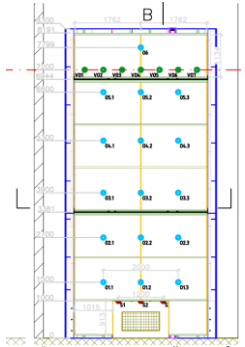
Originalbrandversuche - Beispiele

Industriefassade

Standardmodul

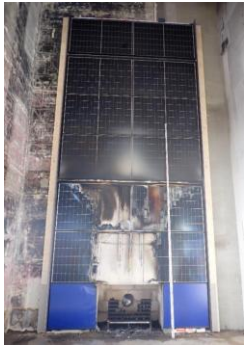
Glas-Folie Modul









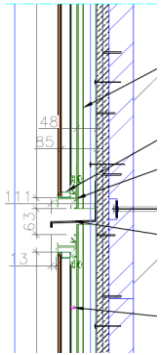


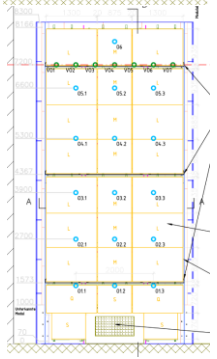


Gebäudeintegriert

Geschuppte Montage

Glas-Glas Modul













© gebäudehülle.swiss

Originalbrandversuche – erste Erkenntnisse



Bild: Plan-E AG

- Durch eine geschossweise horizontale BSM wird der Brandüberschlag auf mehrere, darüberliegende Stockwerke verzögert, bzw. verhindert
- Die horizontale Brandausbreitung ist im Vergleich zu Holz gering
- Die Eigenbranddynamik einer brennenden PV-Fassade reichte nicht aus, um eine Brandschutzmassnahme zu überlaufen (selbst bei Glas-Folien-Modulen)
- Das Zerbrechen / Herunterfallen von PV-Modulbestandteilen wirkt auf den Brandverlauf von hinterlüfteten PV-Fassaden eher positiv (Reduktion Kamineffekt).

Zusammenfassung

- PV-Fassaden sind relevanter Baustein zur Umsetzung der Energiestrategie
- Anforderungen aus Brandschutzvorschriften klar
- Brandschutzvorschriften werden überarbeitet (Inkrafttreten Ende 2027)
- Übergangsdokument bietet Lösung für Nachweiskonzept
- Übergangsdokument bleibt gültig bis Regelwerk (STP) von Swissolar erscheint
- Ab 11m Gebäudehöhe ist ein projektspezifischer Nachweis nötig
- Projekt Brandversuche von Swissolar weit fortgeschritten
- Mit Erkenntnissen der Brandversuche wird ein Regelwerk (STP) erstellt

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE



www.plan-e.ch

Plan-E
Energie Engineering

LinkedIn

Plan-E AG | Luzernerstrasse 131 | 6014 Luzern | www.plan-e.ch | info@plan-e.ch

© gebäudehülle.swiss

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Tagungsdossier

Passwort: se2026



GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
DIE MACHER DER ENERGIEWENDE

Bis zum nächsten Mal – eine gute Heimreise

Ihre Meinung zählt - vielen Dank für Ihr konstruktives Feedback

© gebäudehülle.swiss