



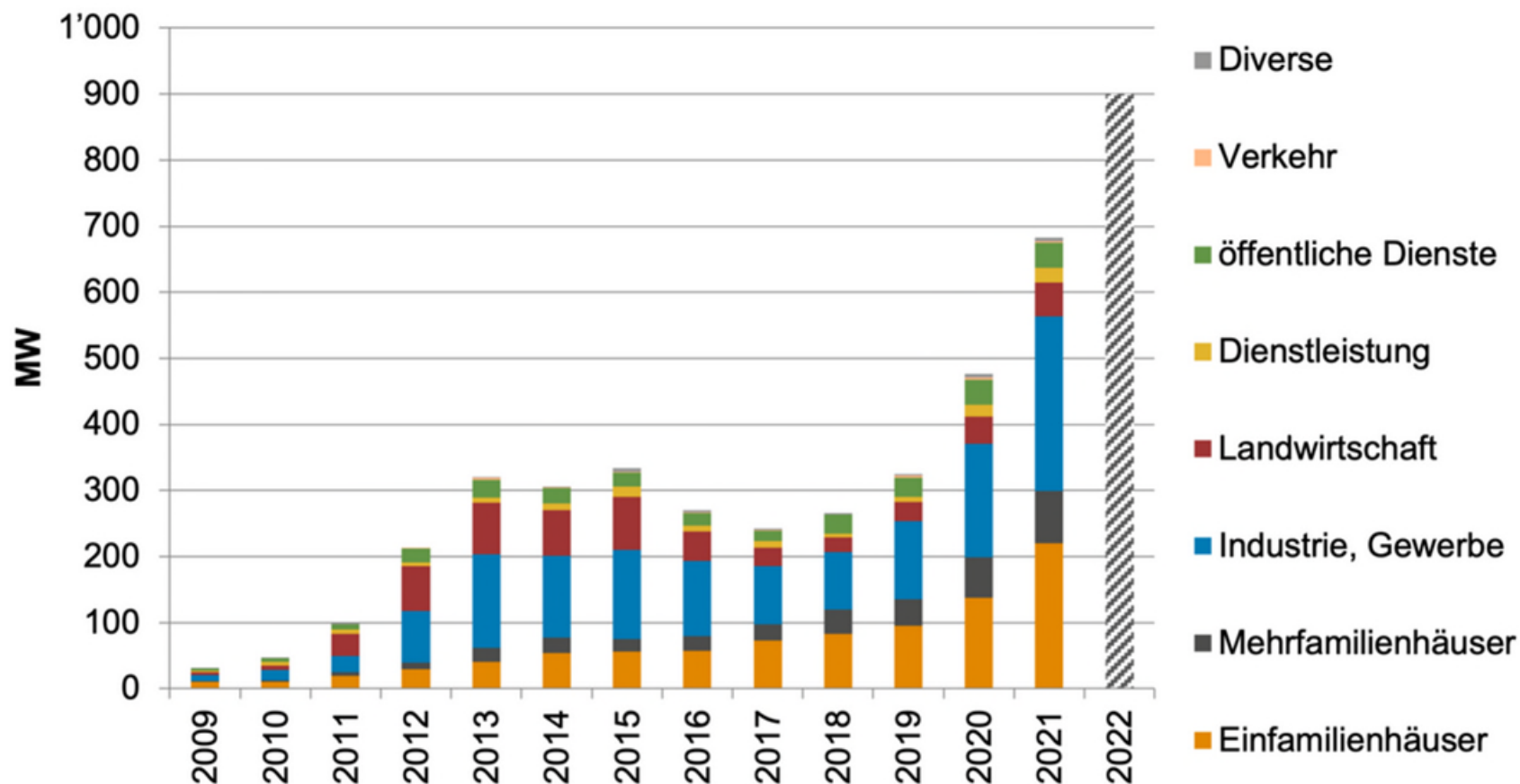
Solaranlagen auf Landwirtschaftsgebäuden

Von der Projektidee zur Realisierung

Luca Pirovino, Leiter Energiefachstelle



Entwicklung PV-Markt Schweiz – Zubau pro Jahr





ÜBERSICHT FÖRDERSYSTEM

Obere Hälfte:

- Kleine Einspeisevergütung (KLEIV) und grosse Einspeisevergütung (GREIV) wie bisher.
- Neu Neigungswinkelbonus für angebaute/ freistehende Anlagen.

		< 100kWp	≥ 100kWp
Mit Eigenverbrauch	Angebaut	KLEIV angebaut max. 30% der Investitionskosten 400.-/kW _p , 300.-/kW _p	GREIV angebaut max. 30% der Investitionskosten 270.-/kW _p
	Integriert	KLEIV integriert max. 30% der Investitionskosten =KLEIV angebaut+10%	
Ohne Eigenverbrauch	Angebaut	Hohe Einspeisevergütung max. 60% der Investitionskosten 450.-/kW _p	≥ 150kWp
	Integriert		Hohe Einspeisevergütung max. 60% der Investitionskosten Auktionen < 650.-/kW _p (Höhenbonus ab 1500 m ü.M.)

QUELLE: Präsentation an ZHAW-Fachtagung Agro-Photovoltaik/BFE/Dr. Wieland Hintz; GRAFIK: M. Mullis/SCHWEIZER BAUER

Weitere Informationen/Quelle: Artikel Schweizer Bauer vom 21. Januar 2023 «Zwei PV-Anlagen können sinnvoll sein»



Förderung – Tarifrechner Pronovo (www.pronovo.ch)

Anlageleistung: 100 kW (entspricht ca. 100'000 kWh Stromproduktion und 500 m² Anlagefläche)

Einmalvergütung mit Eigenverbrauch: Fr. 33'000.-

Einmalvergütung ohne Eigenverbrauch: Fr. 45'000.-

Photovoltaik Einmalvergütung Photovoltaik EVS Biomasse Wasserkraft Windenergie

Neue Photovoltaik-Anlagen werden seit 2018 ausschliesslich mit Einmalvergütungen gefördert. Die Einmalvergütung setzt sich aus einem Grundbeitrag und einem Leistungsbeitrag zusammen. Die Ansätze von Grund- und Leistungsbeitrag sind von der Energieförderungsverordnung (EnFV) festgelegt und betragen höchstens 30 Prozent der bei der Inbetriebnahme massgeblichen Investitionskosten von Referenzanlagen. Erweiterungen von bereits mit einer Einmalvergütung geförderten Anlagen haben kein Anrecht mehr auf einen Grundbetrag.

Felder, die mit einem Stern (*) gekennzeichnet sind, müssen ausgefüllt werden.

Basisdaten der Anlage						Vergütungsdetails	
Leistung in kWp*	Datum Inbetriebnahme*	Art des Anlagenbaues*	Neigungswinkel ≥ 75 Grad	Höhenbonus ab 1500m	kein Eigenverbrauch		
100.00	01.02.2023	Angebaut <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	Grundbeitrag 0.00
							Leistungsbeitrag 32'999.85
							Neigungswinkelbonus 0.00
							Höhenbonus 0.00
							Förderbeitrag (unverbindlich) 32'999.85 CHF

Förderung – kantonale

Gebäudesanierung

Wärmedämmung Fassaden, Dach, Wand und Boden gegen Erdreich

Wärme gedämmtes Bauteil

Fr. 60.-/m²

Wärme gedämmtes Bauteil **in Kombination mit PV, vollflächig**

Fr. 120.-/m²

Als vollflächig gilt eine Photovoltaik-Anlage, wenn bei einer Fassade 20%, bei einem Flachdach oder einem Steildach 50% der Fläche belegt werden.

Beratung Solarenergie

Fr. 600.-



Wirtschaftlichkeit

- Preis pro kWp (ohne Netzanschlusskosten, ohne Förderung): Fr. 1'500.- bis Fr. 2'500.-
- Amortisationsdauer ist abhängig von:
 - Standort (Besonnung)
 - Installationskosten (Anlage und Netz)
 - Stromkosten
 - Rüchspeisetarif
 - Eigenbedarf
 - Betrieb- und Unterhaltskosten



Eignung des Standorts

www.sonnendach.ch

www.solardachrechner.ch

Stansstaderstrasse 59

6370 Stans

Eignung: Gut

Entweder Solarstrom im Wert von bis zu 4'600

Franken...

...oder Solarwärme für 18 % weniger Heizkosten.



Vollbild | Problem melden



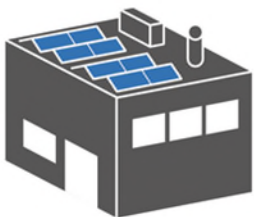
Eignung des Standorts

Entweder bis zu 45'700 kWh Solarstrom pro Jahr im Wert 4'600 Franken...



Der typische Verbrauch eines Vier-Personen-Haushalts beträgt 3'500 kWh.

22'850 kWh



Die Hälfte der Dachfläche belegt
– Typische Ausnutzung

WAS KOSTET MEINE PHOTOVOLTAIK-
ANLAGE?

34'275 kWh



Drei Viertel der Dachfläche
belegt

WAS KOSTET MEINE PHOTOVOLTAIK-
ANLAGE?

45'700 kWh



Dachfläche vollständig belegt -
Optimale Ausnutzung

WAS KOSTET MEINE PHOTOVOLTAIK-
ANLAGE?



Netzanschluss

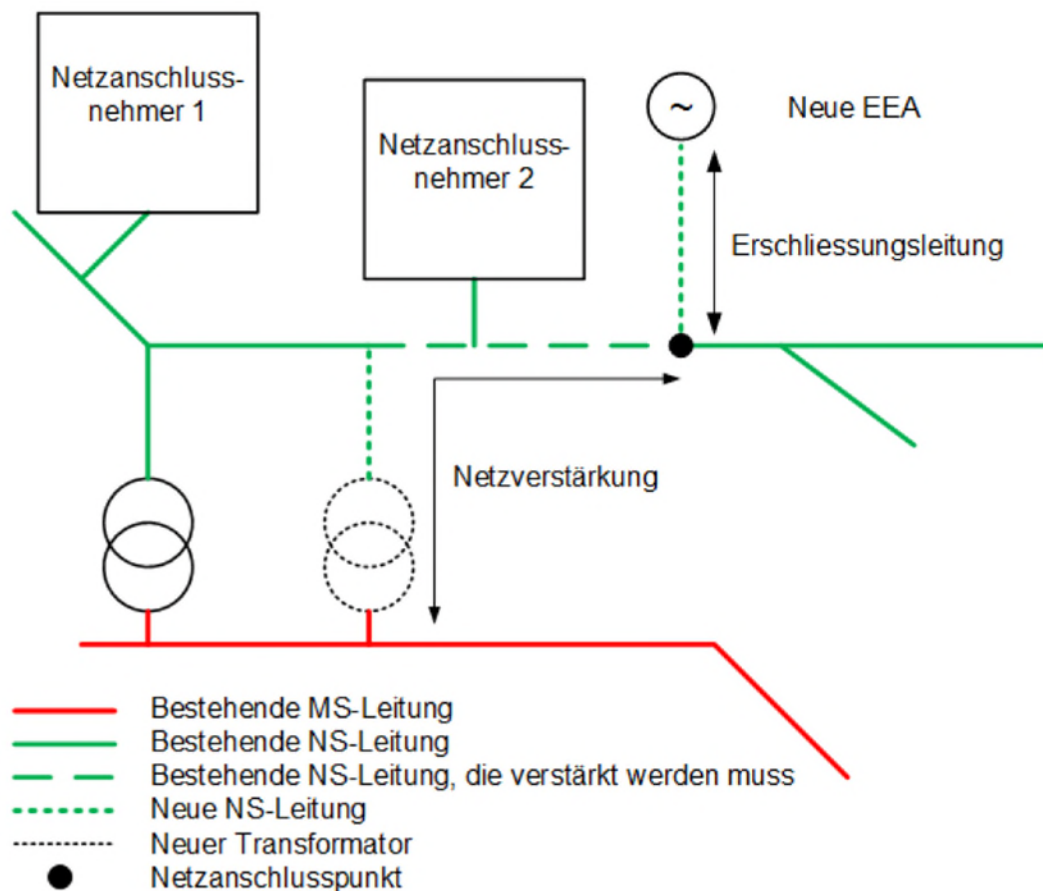
Verpflichtungen Verteilnetzbetreiber	Verpflichtungen PV-Anlagenbetreiber
<ul style="list-style-type: none">■ Versorgungspflicht (Grundversorgung)■ Anschlusspflicht für EEA■ Netzverstärkung, falls nötig■ Einhalten Spannungsqualität gemäss SN EN 50160■ Sicherstellen des zuverlässigen Betriebs (bedingt Auflagen an Anlagenbetreiber)■ Messhoheit (Ausnahmen bei ZEV)■ Kontrollpflicht gemäss NIV	<ul style="list-style-type: none">■ Anschluss und Installationen von Anlagen nach den Regeln der Technik■ Gewährleisten eines störungsfreien Betriebs■ Meldepflichten für Installationen und EEA■ Vermeiden störender Einwirkungen am Einspeisepunkt■ Tragen der Kosten der Erschliessungsleitung (Anschlussleitung) bis zum Einspeisepunkt sowie eventueller Transformationskosten

Weitere Informationen: Weisung 1/2019 der EICom Netzverstärkungen

<https://www.elcom.admin.ch/elcom/de/home/dokumentation/weisungen.html>

Quelle: Christoph Bucher, Photovoltaikanlagen, Faktorverlag 2021

Netzanschluss

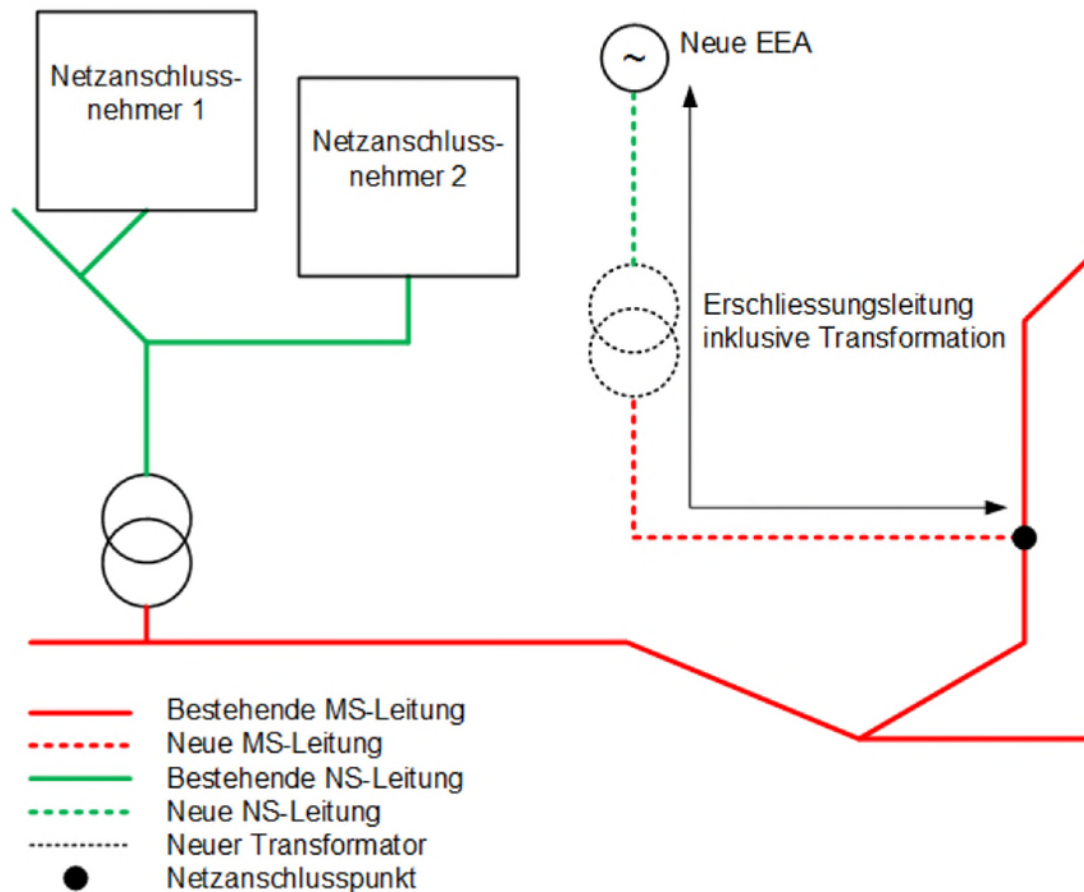


- Neue Erschliessungsleitung bis zum Netzanschlusspunkt geht zu lasten des PV-Anlagenbetreibers
- Verstärkung der NS-Leitung, neue NS-Leitung und neuer Transformator gehen zu lasten des Verteilnetzbetreibers (notwendige Netzverstärkung gemäss Art. 22 Abs. 3 StromVV)

Quelle: Weisung 1/2019 der EICom Netzverstärkungen

<https://www.elcom.admin.ch/elcom/de/home/dokumentation/weisungen.html>

Netzanschluss



- Neue PV-Anlage erfordert einen Mittelspannungsanschluss
- Sämtliche Kosten (neue NS-Erschliessungsleitung, neuer Transformator und neue MS-Erschliessungsleitung) gehen zu lasten des PV-Anlagenbetreibers
- Es liegen keine notwendigen Netzverstärkungen gemäss Art. 22 Abs. 3 StromVV vor

Quelle: Weisung 1/2019 der EICom Netzverstärkungen

<https://www.elcom.admin.ch/elcom/de/home/dokumentation/weisungen.html>



Rückspeisetarif

www.pvtarif.ch

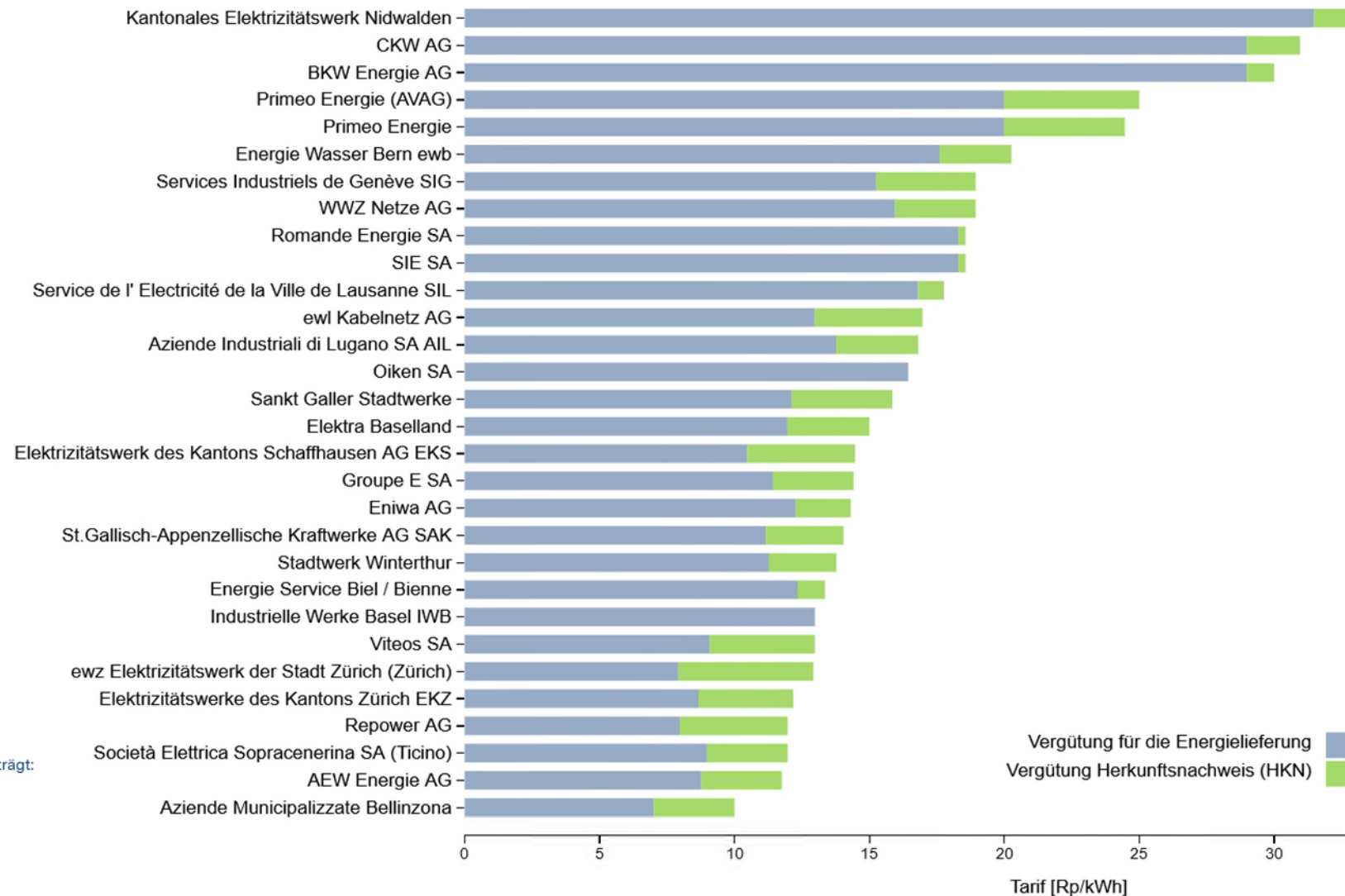
Gemeindewerk Beckenried:

VERGÜTUNG FÜR PHOTOVOLTAIK STROMPRODUKTION

Die Vergütung für die Rücklieferung von selber produziertem Strom ins Netz beträgt:

Für das Jahr 2023: 8.0 Rp./kWh

Für das Jahr 2022: 6.5 Rp./kWh





Rückspeisetarif

CWK nimmt als erstes Energieunternehmen schweizweit Solarstrom zu attraktiven Preisen ab (Quelle: Medienmitteilung CWK, 18. Oktober 2022)

Jahr, Quartal	Vergütung nach Abzug Dienstleistungspauschale
2022, Quartal 01	18,246 Rp./kWh
2022, Quartal 02	13,653 Rp./kWh
2022, Quartal 03	32,258 Rp./kWh Keine Auszahlung, die Vergütung dient als Orientierung für Wechselentscheid
2022, Quartal 04	11,724 Rp./kWh
2022, Jahresschnitt	20,971 Rp./kWh
2023, Quartal 01	Publikation Mitte April 2023 Erstmalige Auszahlung für Stromeinspeisung ab 1. Januar 2023.



Rückspeisetarif EWN – Richtlinien Einspeisevergütung

Das EWN entschädigt die Rücklieferung von selbst produziertem Überschussstrom ins Netz zum vollen Referenz-Marktpreis gemäss dem Bundesamt für Energie BFE.

Produktionsart	Entschädigung				Total für Produzenten
	Herkunftsnachweis (HKN)	Förderung EWN	Total ökologische Entschädigung	Physikalische Entschädigung	
	Rappen pro kWh	Rappen pro kWh	Rappen pro kWh	Rappen pro kWh	Rappen pro kWh
Sonnenstrom	1.50	2.50	4.00	23.07*	27.07
Wasserstrom			2.50	24.83*	27.33
Windstrom	1.50	2.50	4.00	24.83*	28.83
Biostrom			4.00	24.83*	28.83

* Referenzmarktpreise (Q4/2021) gelten als Berechnungsbeispiele.

Der Referenz-Marktpreis für **Photovoltaikanlagen** entspricht dem Durchschnitt der Preise, die an der Strombörse (Swissix) in einem Vierteljahr jeweils für den Folgetag festgesetzt werden, gewichtet nach der tatsächlichen viertelstündlichen Einspeisung der lastganggemessenen Anlagen.

Der Referenzpreis wird quartalsweise, jeweils rückwirkend berechnet und publiziert.



Rückspeisetarif – Referenzmarktpreis

Quartal	Quartalspreis Fr./MWh	Quartalsvolumen PV (MWh)	Anzahl Tage
2018/1	61.75	129'448	90
2018/2	43.09	440'983	91
2018/3	65.08	426'576	92
2018/4	80.33	127'504	92
2019/1	48.97	192'671	90
2019/2	38.05	434'787	91
2019/3	39.97	428'631	92
2019/4	47.77	126'112	92
2020/1	32.33	218'425	91
2020/2	18.15	519'526	91
2020/3	39.09	481'904	92
2020/4	45.17	138'523	92
2021/1	59.64	210'771	90
2021/2	65.62	618'610	91
2021/3	99.91	573'427	92
2021/4	230.68	171'824	92
2022/1	262.46	314'619	90
2022/2	216.53	730'299	91
2022/3	402.58	718'445	92
2022/4	197.24	206'335	92

Quelle: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/foerderung/erneuerbare-energien/einspeiseverguetung.html/>



Optimierung des Eigenverbrauchs

www.energieschweiz.ch/gebaeude/eigenverbrauch/
www.energieschweiz.ch/tools/solarrechner/

1 Standort / Technologie 1

Stanstaderstrasse 59 6370 Stans

Solarwärme
 Photovoltaik

Automatische Auslegung

2 Bewohner im Haus / System 1

Bewohner im Haus 10

System Strom, WW + Heizung

3 Orientierung / Neigung 1

Orientierung der Module 0°
Süd

Dachneigung 0°

4 Grösse der Anlage

Leistung auf Dach 25,
 Leistung auf Fassade
 Batterie 12,5 kWh

Start Monatsdaten PDF-Report

Weitere Einstellungen Renditerechner

Referenz-Wetterdaten 1

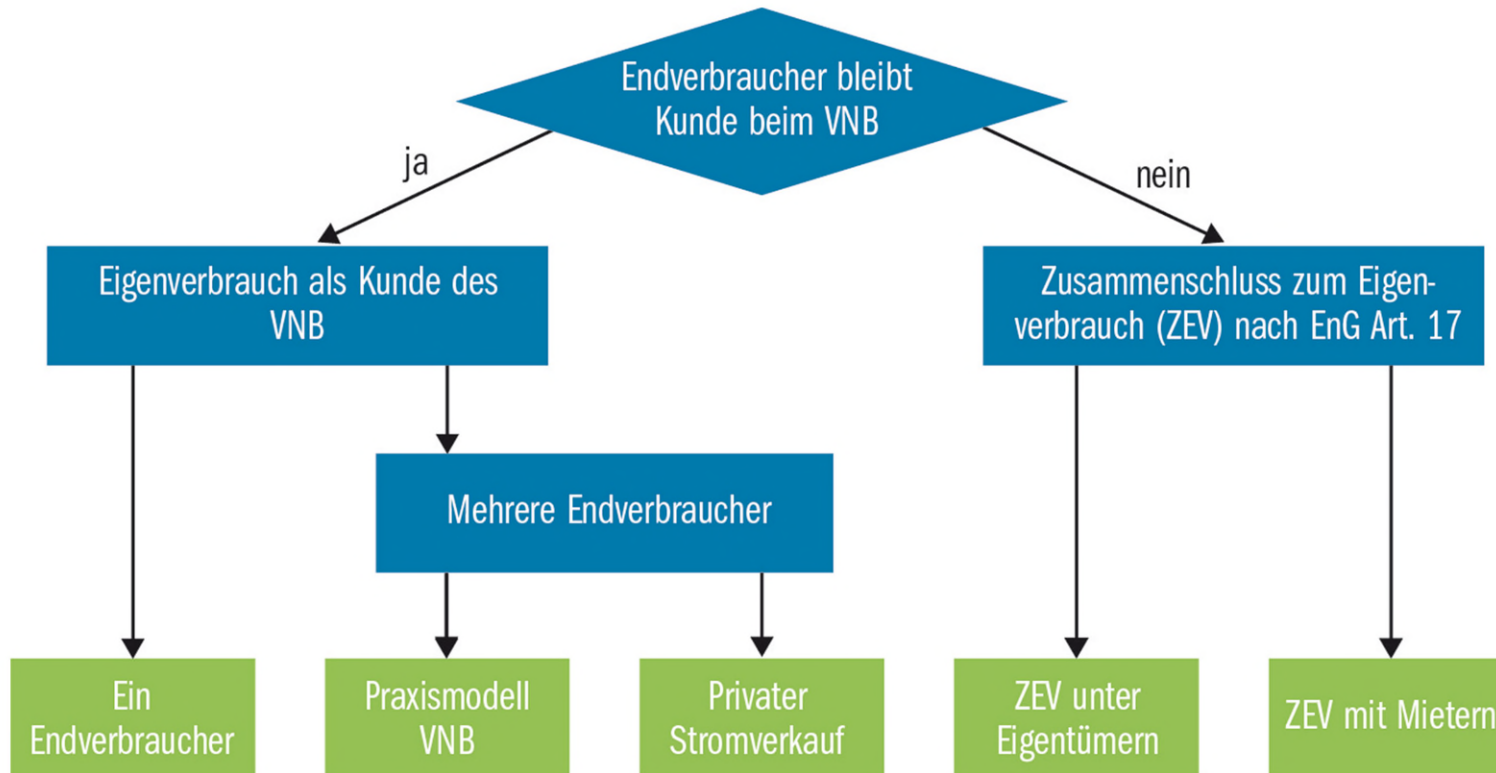
Ergebnisse Simulation 1

Gesamtstromproduktion	20'893 kWh/Jahr
Solarstrom selber verbraucht	6'911 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	33.1 %
Solarstrom ans Netz abgegeben	13'983 kWh/Jahr
Kosten schlüsselfertige Anlage	54'750 CHF
Kleine Einmalvergütung KLEIV	10'240 CHF
Amortisationsdauer der Anlage	6 Jahre

Jahresverlauf 1



Möglichkeiten zum Eigenverbrauch nach EnG Art. 16



Quelle: Christof Bucher, Photovoltaikanlagen, Faktor Verlag 2021



Unterschiede zw. Eigenverbrauch als VNB-Kunde und ZEV-Kunde

Eigenverbrauch als Kunde des VNB	Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV)
<ul style="list-style-type: none">■ Der Endverbraucher behält die gleichen Rechte und Pflichten gegenüber dem VNB wie ein Endverbraucher ohne Eigenverbrauch.■ Der Endverbraucher darf jährlich sein Stromprodukt wechseln. Insbesondere darf er auch jährlich wählen, ob er weiterhin Eigenverbrauch nutzen möchte oder nicht.■ Der VNB ist für die Messung und Abrechnung des Netzstromverbrauchs jedes Endverbrauchers zuständig. Im Auftrag des Anlagenbetreibers berechnet er zudem den Eigenverbrauch jedes Endverbrauchers und macht das Inkasso für den Solarstrom.■ Die Abrechnung von Eigenverbrauch für einen Endverbraucher ist nur mit dessen Einwilligung zulässig. Nicht zulässig ist beispielsweise, dass der VNB intern zwar eine Eigenverbrauchsabrechnung macht, dem Endverbraucher jedoch Netzkosten und Abgaben verrechnet, als würde dieser seinen Strom zu 100 % vom Netz beziehen.	<ul style="list-style-type: none">■ Ein ZEV darf gebildet werden, wenn die Produktionsleistung im Verhältnis zur Anschlussleistung am Messpunkt erheblich ist (EnG Art. 17): Sie muss mehr als 10 % betragen (EnV Art. 15).■ Ein ZEV tritt gegenüber dem VNB als ein einziger Endverbraucher auf. Innerhalb des ZEV ist dieser selbst für die Messung und Abrechnung zuständig. Überschreitet ein ZEV den Jahresverbrauch von 100 MWh, hat er Anrecht auf freien Marktzugang (EnG Art. 18).■ Der ZEV muss einen Ansprechpartner gegenüber dem VNB definieren. Er muss relevante Mutationen wie die Gründung, die Auflösung oder die Aufnahme neuer Teilnehmer rechtzeitig dem VNB melden.■ Der ZEV muss ein gemeinsames Stromprodukt wählen, das für alle ZEV-Teilnehmenden als Ergänzung zum eigenen Solarstrom gilt.■ Innerhalb des ZEV tritt der VNB allenfalls als unabhängiger Dienstleister auf. Er kann vom ZEV jedoch jederzeit durch einen anderen Dienstleister am Markt ersetzt werden.

Weitere Informationen: Leitfaden
Eigenverbrauch Swissolar

www.swissolar.ch/topthemen/eigenverbrauch

Quelle: Christoph Bucher, Photovoltaikanlagen, Faktorverlag 2021

Batteriespeicher

- Wirtschaftlichkeit ist alleine mit der **Eigenverbrauchsoptimierung** meist nicht gegeben.
- Allenfalls Kosteneinsparung, wenn dank Speicher **Netzanschluss nicht verstärkt** werden muss.
- Interessant für grosse Stromverbraucher, wenn damit die Spitzenlast und somit der **Leistungsbeitrag reduziert** werden kann.
- Reduktion der Netzabhängigkeit



Quelle: Christoph Bucher, Photovoltaikanlagen, Faktorverlag 2021



Vergleich von Offerten

www.energieschweiz.ch/tools/solar-offerte-check

Beachten Sie: EnergieSchweiz prüft für Sie bis zu drei Offerten. Wir berücksichtigen keine Offerten, die Sie im Internet mit wenigen Klicks selbst erstellt haben (sogenannte Richtofferten). Eine seriöse Offerte beinhaltet entweder einen Vor-Ort-Besuch durch den Installateur. Oder Sie haben für eine Online-Offerte (zusätzlich zu den Gebäudeangaben) noch Fotos, Pläne und andere technische Informationen hochgeladen.

Die Expertinnen und Experten von EnergieSchweiz vergleichen nur Punkte, die aus den Offerten eindeutig ersichtlich sind und über das Formular übermittelt wurden. EnergieSchweiz nimmt keine ergänzenden Abklärungen vor.



KANTON
NIDWALDEN

Bewilligung



KANTON
NIDWALDEN



Beckenried



Buochs



Dallenwil



Emmetten



Ennetbürgen



Ennetmoos



Hergiswil



Oberdorf



Stans



Stansstad



Wolfen-
schies-
sen



FORMULAR MELDUNG / GESUCH SOLARANLAGEN

Vollzugsverordnung zum Planungs- und Baugesetz (Planungs- und Bauverordnung, PBV): § 40 Ziff. 5 / § 41 Abs. 1 / § 47 PBV

6. Bewilligungspflicht¹ (bei einer oder mehreren der folgenden Voraussetzungen)	
<input type="checkbox"/> Ja	Kultur- und Naturdenkmal von kantonaler oder nationaler Bedeutung ²
<input type="checkbox"/> Ja	Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder von nationaler Bedeutung (ISOS) mit Erhaltungsziel A ³
<input type="checkbox"/> Ja	Geschützte Kulturdenkmäler ⁴
<input type="checkbox"/> Ja	Im näheren Sichtbereich der geschützten Kulturdenkmäler ⁴
<input type="checkbox"/> Ja	Ortsbildschutzzonen (auch Umgebungsschutzzone Wolfenschiessen und Dorfzone Stans) ²
<input type="checkbox"/> Ja	Landschaftlich empfindliches Siedlungsgebiet (LES) ²
<input type="checkbox"/> Ja	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN) ² sowie kantonales Landschaftsschutzgebiet ²

Quelle: <https://www.nw.ch/baukoord/1131>



Bewilligung

7. Bewilligungsfreiheit⁵ (bei Einhaltung <i>aller</i> folgenden Voraussetzungen, jeweils zu Dach bzw. zu Flachdach)	
7a. Solaranlagen auf einem Dach gelten als genügend angepasst ⁶ , wenn sie ⁷ :	
<input type="checkbox"/> Ja	die Dachfläche im rechten Winkel um höchstens 20cm überragen;
<input type="checkbox"/> Ja	von oben gesehen nicht über die Dachfläche hinausragen;
<input type="checkbox"/> Ja	nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt werden; und
<input type="checkbox"/> Ja	kompakt angeordnet sind; technisch bedingte Auslassungen oder eine versetzte Anordnung aufgrund der verfügbaren Fläche sind zulässig.
7b. Solaranlagen auf einem Flachdach gelten auch dann als genügend angepasst, wenn sie anstelle der Voraussetzungen nach 7a. folgende Voraussetzungen erfüllen ⁸ :	
<input type="checkbox"/> Ja	die Oberkante des Dachrandes um höchstens einen Meter überragen;
<input type="checkbox"/> Ja	von der Dachkante so weit zurückversetzt sind, dass sie, von unten in einem Winkel von 45 Grad betrachtet, nicht sichtbar sind; und
<input type="checkbox"/> Ja	nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt werden.

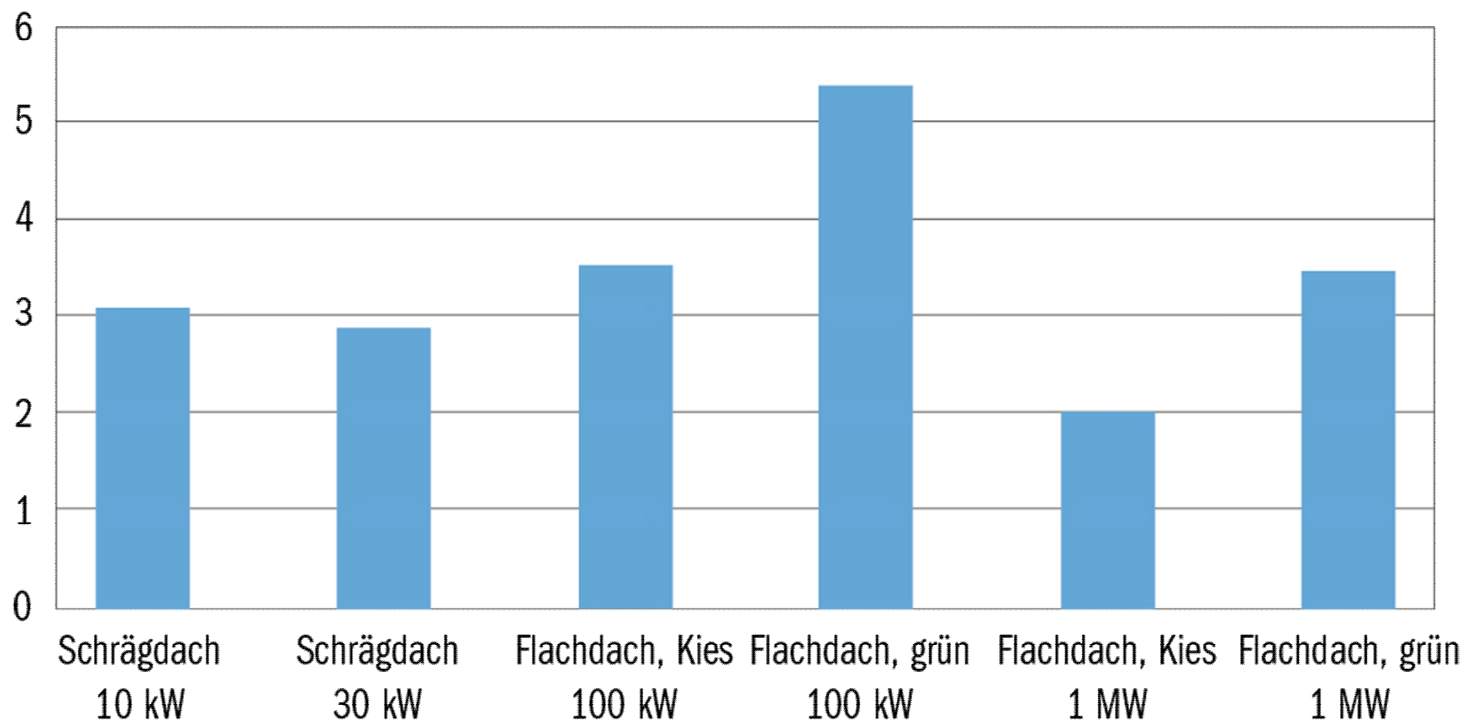
Quelle: <https://www.nw.ch/baukoord/1131>

Brandschutz

- PV-Anlagen müssen immer geerdet werden.
- Bei Landwirtschaftsgebäuden über 3'000 m³ ist eine Blitzschutzanlage vorgeschrieben. In diesem Fall ist die PV-Anlage an die Blitzschutzanlage anzuschliessen.
- PV-Anlagen bewirken bei der NSV keinen Risikozuschlag, der Mehrwert des Gebäudes muss jedoch versichert werden.
- Anmeldung bei der NSV erfolgt automatisch, nachdem das Meldeformular via Gemeinde bei der Baukoordination eingereicht ist.
- Dokumentation mit Orientierungsplan über die Anlage mit Angabe des Standorts, der Module, der DC-Leitungen, der Wechselrichter sowie Schalt- und Schutzeinrichtungen (Dokumentation für die Feuerwehr) ist mit dem Meldeformular einzureichen.
- Weitere Informationen:
 - VKF Brandschutzmerkblatt Solaranlagen:
<https://services.vkg.ch/rest/public/georg/bs/publikation/documents/BSPUB-1394520214-197.pdf/content>
 - Swissolar Stand-der-Technik-Papier zu VKF Brandschutzmerkblatt Solaranlagen:
https://www.swissolar.ch/fileadmin/user_upload/Fachleute/Photovoltaik_Merkblaetter/STP_Brandschutz_V6.pdf

Betrieb und Unterhalt

Erwartete Betriebs- und Unterhaltskosten in Rp./kWh



Quelle: Christof Bucher, Photovoltaikanlagen, Faktor Verlag 2021

Solaranlagen auf Landwirtschaftsgebäuden – von der Projektidee zur Realisierung

Donnerstag 30. März 2023, 19:00 – 22:00 Uhr, BWZ, Robert-Durrer-Strasse 4, Stans

Anmeldung: Email an efs@nw.ch oder Telefon 041 618 40 50

Referenten



Roland Gabriel
Fachverantwortlicher Netzgebiet
Telefon +41 41 618 02 24
r.gabriel@ewn.ch

Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
Postfach
6371 Stans
www.ewn.ch



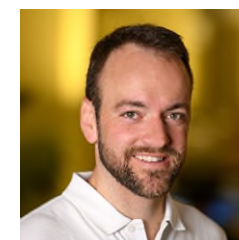
Beat Meier
Leiter Prävention
Telefon +41 41 618 50 61
beat.meier@nsv.ch

Nidwaldner Sachversicherung
Riedenmatt 1
6371 Stans
www.nsv.ch



Martin Niederhauser
Energieberater
Telefon +41 41 618 02 49
m.niederhauser@ewn.ch

Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
Postfach
6371 Stans
www.ewn.ch



Markus Vogel
Projektleiter Ingenieur-Leistungen
Telefon +41 41 319 00 55
markus.vogel@benetz.ch

BE Netz AG
Bau und Energie
Luzernerstrasse 131
6014 Luzern
www.benetz.ch

Weitere Informationen: <https://landwirtschaft-weiterbildung.ch/events/solaranlagen-auf-landwirtschaftsgebaeuden-von-der-projektidee-zur-realisation/>

Inhalt

Thema	Referent
Grundlagen Sonnenenergie	Markus Vogel
Montagearten und Komponenten Solaranlagen	Markus Vogel
Anforderungen ans Stromnetz	Roland Gabriel
Rahmenbedingungen Kanton Nidwalden	Martin Niederhauser
Förderung und Finanzierung	Martin Niederhauser
Wirtschaftlichkeit und Ökologie	Markus Vogel
Optimierung des Eigenverbrauchs	Martin Niederhauser
Evaluation von Offerten	Markus Vogel
Projekttablauf	Roland Gabriel
Brand- und Elementargefahren	Beat Meier
Betrieb und Unterhalt	Markus Vogel



Luca Pirovino

Leiter Energiefachstelle
Telefon +41 41 618 40 54
luca.pirovino@nw.ch

Kanton Nidwalden
Landwirtschafts- und Umweltdirektion
Energiefachstelle
Stansstaderstrasse 59
Postfach 1251
6371 Stans
Telefon 041 618 40 54
www.nw.ch