

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse

**Herausgeber:** Electrosuisse

**Band:** 100 (2009)

**Heft:** 9

**Artikel:** Messeinrichtungen bei Photovoltaikanlagen

**Autor:** Brandenberg, Urs

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-856405>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 11.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Messeinrichtungen bei Photovoltaikanlagen

## Einspeisung ins Niederspannungsnetz

Fotovoltaikanlagen lieferten noch vor 10 Jahren in den IEA-PVPS-Ländern (International Energy Agency, Photovoltaic Power Systems Programme) einen fast vernachlässigbaren Beitrag an die elektrische Energieproduktion. Doch die Wachstumsrate beträgt zum Teil über 40%. Ende 2008 betrug die installierte Gesamtleistung in den IEA-PVPS-Ländern beinahe 13 000 MW. Während der Photovoltaikanteil in den Spitzenländern sich der 1%-Marke nähert, ist dieser für die Schweiz wesentlich geringer und beträgt momentan etwa 0,5%. Droht der Schweiz, abhängt zu werden? Wichtig ist auch hier das Wachstum, welches bei uns im 2-stelligen Prozentbereich liegt. Dieses dürfte in Anbetracht der Mittel, welche durch die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) zur Verfügung stehen, noch zunehmen. Wie sollen heutige moderne Solaranlagen mit Messeinrichtungen ausgestattet werden, sodass die produzierte und ins örtliche Verteilnetz eingespeiste Energie korrekt erfasst wird, je mit und ohne die zur Verfügung stehende Einspeisevergütung?

Der wichtigste Faktor für das Wachstum von Solaranlagen ist die KEV für Strom aus erneuerbaren Energien. Ab Anfang dieses Jahres werden zur Mehrkostenfinanzierung

*Urs Brandenberg*

(MKF) maximal 0,6 Rp./kWh auf die Übertragungskosten über die Hochspannungsnetze geschlagen.

Dies ergibt pro Jahr maximal 320 Mio. CHF, woraus die Einspeisevergütung für Strom aus erneuerbaren Energien finanziert wird. Diese beträgt je nach Leistungsklasse und Anlagekategorie bis zu 90 Rp./kWh (als Beispiel der Tarif CH 2008 E-Env bei einer integrierten Photovoltaikanlage <10 kWp). Die Vergütung gilt für neue Anlagen und wird dann erstattet, wenn die ab dem 1. Mai 2008 mögliche Anmeldung erfolgreich stattgefunden hat.

In diesem Artikel wird aufgezeigt, wie heutige moderne Solaranlagen mit Messeinrichtungen ausgestattet werden sollen, sodass die produzierte und ins örtliche Verteilnetz eingespeiste Energie korrekt erfasst wird, je mit und ohne die zur Verfügung stehende Einspeisevergütung. In beiden Fällen muss mit einem geeichten Einfach- oder Doppeltarifzähler gemessen werden.

Beträgt die Anschlussleistung mehr als 30 kW, muss der Zähler mit einem Lastprofil ausgerüstet sein und durch eine zentrale Fernauslesung (ZFA) ausgelesen werden können. Gemessen wird immer auf der Wechselstromseite.

Hat der Anlagenbetreiber ein Anrecht auf KEV, muss in der Regel eine Zusatzinstallation bzw. eine Änderung der Installation der

Messeinrichtung vorgenommen werden (siehe dazu Bilder 1 und 2, die im Folgenden erklärt werden). Wichtig dabei ist zu beachten, dass die rein produzierte Solar-energie separat gemessen wird. Dazu ist ein neuer Direktanschlusszähler notwendig, der im Produktionspfad eingebaut wird (Zähler A). Dieser darf ein Einfachtarifzähler ohne Maximumregistrierung sein, muss aber geeicht sein.

**Zähler A:** Wenn die installierte Leistung <30 kW beträgt, genügt ein Haushaltzähler, welcher in der Lage ist, in beiden Energie-richtungen zu messen, weil auch der Eigenbedarf des Wechselrichters nachts im Stand-by-Betrieb gemessen werden muss. Die Ablesung der Verrechnungsdaten muss 3-monatlich erfolgen. Falls dies nicht möglich ist, muss eine Fernabfrage durch eine ZFA vorgesehen werden. Beispiel: Smart Meter ZMF120ACds2 von Landis+Gyr mit entsprechendem eingesetztem Modul für PLC, GSM/GPRS oder Ethernet.

Ist die installierte Leistung der Anlage >30 kW, muss der Zähler die Möglichkeit der Aufzeichnung eines Lastgangs haben. Der Lastgang muss täglich, die Verrechnungsdaten monatlich durch eine ZFA ausgelesen werden können. Beispiel: Landis+Gyr ZMD310CT44.4207 mit Einsatz einer entsprechenden Kommunikationseinheit (Auslesung über PSTN, GSM/GPRS, Ethernet, Internet etc.)

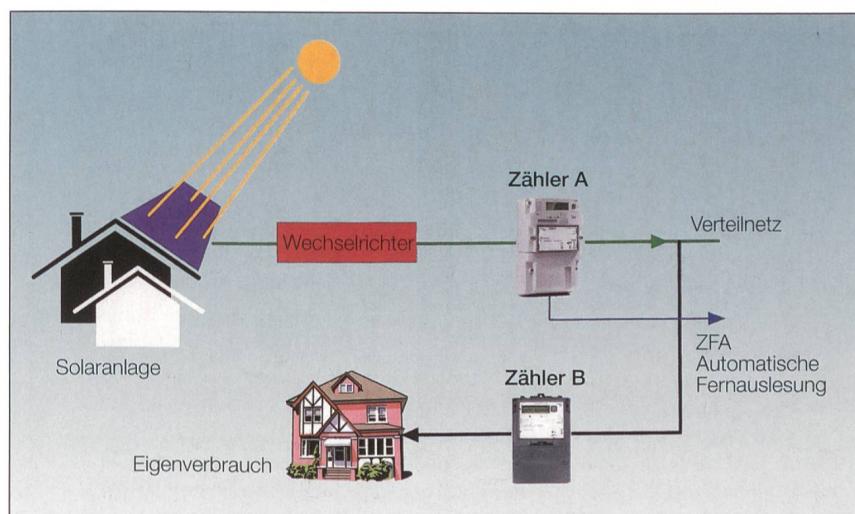


Bild 1 Messung bei KEV.

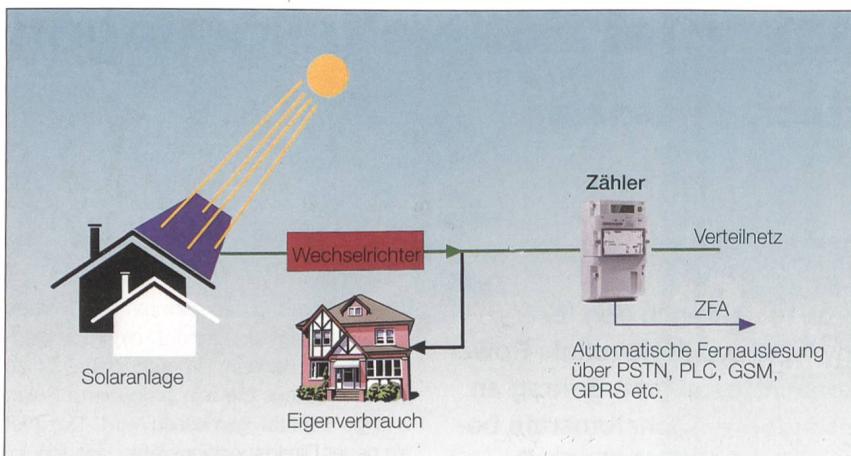


Bild 2 Messung ohne KEV.



Bild 3 Fotovoltaikanlagen Rigi-Kulm und Gurtellen.

**Zähler B:** Dies ist der bestehende «gewöhnliche» Haushaltzähler mit Einfach- oder Mehrfachtarif, der weiter verwendet werden kann. Eine Fernauslesemöglichkeit ist hier (noch) nicht gefordert, aber meist nachrüstbar. Beispiel: Landis + Gyr ZMD120AR21.4000 oder Smart Meter ZMF120ACds2 mit oder ohne Modul.

Hier wird nicht die produzierte Solarenergie, sondern lediglich die in das Verteilnetz

eingespeiste Mehrproduktion gemessen. In diesem Fall genügt ein Zweienergierichtungszähler. Trotzdem muss in den meisten Fällen der bestehende Zähler ersetzt werden, da normalerweise nur ein Einenergierichtungszähler eingebaut ist. Eine Fernauslesemöglichkeit ist heute noch nicht gefordert, jedoch zukunftsgerichtet.

Zählerbeispiel für eine installierte Leistung <30 kW: ZMD120APtCS/r53 von

Landis + Gyr, spätere Nachrüstung der Fernauslesung ist möglich.

Zählerbeispiel für eine installierte Leistung >30 kW: Landis + Gyr Lastgangzähler ZMD310CT44.4207 mit entsprechendem Kommunikationsmodul für PSTN, GSM/GPRS, Ethernet, Internet etc.

Ein Ferrariszähler genügt in den meisten Installationen einer Photovoltaikanlage nicht mehr und sollte ersetzt werden, da er ohne Rücklaufhemmung bei Mehrproduktion zwar rückwärts läuft und abzählt, aber nicht mit derselben Genauigkeit wie im Normalbetrieb.

## 2 Fallbeispiele, Allgemeines

Am 30. Juni 1995 wurde die Solarnossenschaft Rigi-Kulm gegründet, deren primäres Ziel die Errichtung einer Photovoltaikanlage auf dem Hotel Rigi-Kulm war, welche 1997 in Betrieb genommen wurden. 2001 kam die Anlage Gurtellen dazu. Bis heute produzierten die beiden Anlagen zusammen über 200 000 kWh Sonnenstrom, der in die Netze der Elektrizitätswerke Schwyz (EWS) und Altdorf (EWA) eingespeist worden ist. Da die beiden Anlagen älter sind, wird keine KEV erstattet.

### Beispiel 1: Anlage Rigi-Kulm

Auf der Rigi bot sich das Dach des dortigen Hotels an, welches die Integration von 138 m<sup>2</sup> Solarpanels erlaubte (Bild 4). Die total installierte Gleichstromleistung beträgt 13,6 kWp, und die Jahreserträge betragen im Mittel 11 700 kWh. Insgesamt sind daran 4 Wechselrichter angeschlossen und im Verhältnis 1:2:1 auf die 3 Phasen des Wechselstromnetzes verteilt. Die Anlage hat bis heute etwa 150 000 kWh saubere Solarenergie erzeugt.

#### Messung der Solarstromproduktion

Dem Inbetriebnahmehr Jahr der Anlage entsprechend wurde damals die modernste zur Verfügung stehende Messeinrichtung der produzierten Energie eingesetzt. Es handelt sich hier um einen Direktanschlusszähler des Typs ZMB310CT647, d.h. mit integriertem Tarifgerät, welches imstande ist, Lastprofile zu bilden. Diese sind auf 15 min parametrier, d.h., jede Viertelstunde wird für jede Phase die produzierte Energie abgespeichert. Zudem werden die sogenannten Verrechnungsdaten, d.h. die monatlichen Abschlüsse mit den Zählerständen und den Maximalwerten, abgespeichert. Diese Werte sind jeweils 12 Monate rückverfolgbar, bis sie dann durch die neusten Abschlussresultate überschrieben werden. Profile wie Verrechnungsdaten können mit

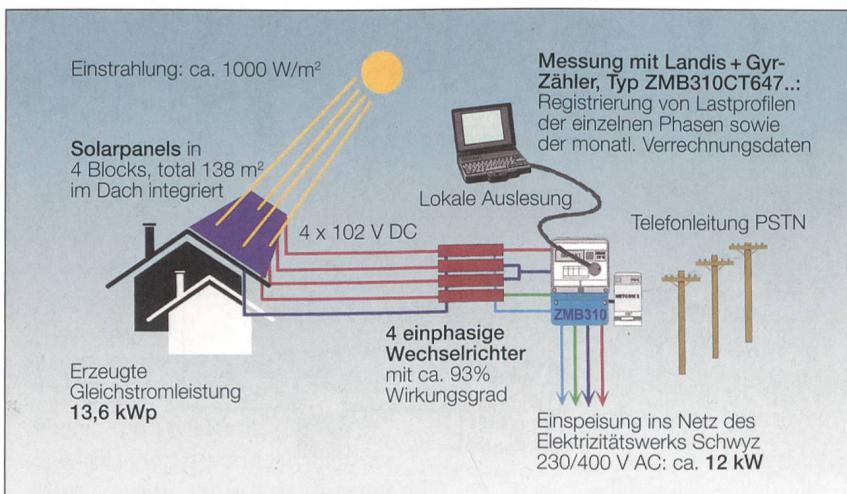


Bild 4 Blockschematische Fotovoltaikanlage Rigi-Kulm.

einer ZFA-Software über ein angeschlossenes Modem «Metcom» via die vom Hotel zur Verfügung gestellte Telefonleitung abgefragt werden.

### Beispiel 2: Anlage Gurtnellyen

In Gurtnellyen war dies das Stalldach der Familie Walker, wo die Panels montiert werden konnten (Bild 3). Die Anlage hat eine Solarpanelfläche von 100 m<sup>2</sup> und entsprechend eine Gleichstromnennleistung von 10 kWp. 3 Stück Wechselrichter wandeln die Gleichstromenergie um, sodass diese ins Wechselstromnetz des EW Altdorf eingespeist werden kann.

### Messung

Hier wird die Messung bereits mit einem modernen Lastprofilzähler ZMD310CT44. 2407 durchgeführt, der direkt ausgelesen werden kann. Da in Gurtnellyen keine Telefonleitung zur Verfügung steht, ist der Zähler mit einer Kommunikationseinheit CU-G1 mit eingesetzter SIM-Karte ausgerüstet, damit dieser direkt über das GSM-Mobilnetz abgefragt werden kann. Auch hier können Einzelphasen-Lastprofil und Verrechnungsdaten der produzierten Solarenergie separat mit einer ZFA-Software ausgelesen werden.

### Ausblick: Die neue Solaranlage Hochdorf «Braui»

Im Juni 2008 beschloss die Solargenossenschaft Rigistrom, ihren «Park der Photovoltaikanlagen» um eine Anlage zu erweitern. In Hochdorf ist inzwischen das neue Solarkraftwerk mit folgenden technischen Daten entstanden:

Die Panelfläche beträgt 70 m<sup>2</sup>, die Gleichstromleistung 9,6 kWp und der zu erwartende mittlere Jahresertrag etwa 8500 kWh.

Die Einspeisung erfolgt über das Hausnetz der «Braui» Hochdorf ins öffentliche Netz der WWZ (Wasserwerke Zug), Hochdorf AG. Gemessen wird mit einem Lastprofilzähler Landis+Gyr ZMD310CT44. 2407. Die Gemeinde Hochdorf übernimmt pro Jahr 2000 kWh des Solarstromertrags.

### Angaben zum Autor

Urs Brandenberg ist diplomierte Elektroingenieur ETH und seit 1984 bei der Landis+Gyr AG in Zug tätig. Zuerst als Entwicklungsingenieur für Hochpräzisionszähler, war er dann während 16 Jahren verantwortlich für die internationale Kundenschulung für Zähler, Fernauslesung und Systeme. Heute ist er im Verkauf Schweiz zuständig für den Bereich Präzisions- und Industriezähler und Kommunikation.

Landis+Gyr AG, 6301 Zug  
urs.brandenberg@landisgyr.com

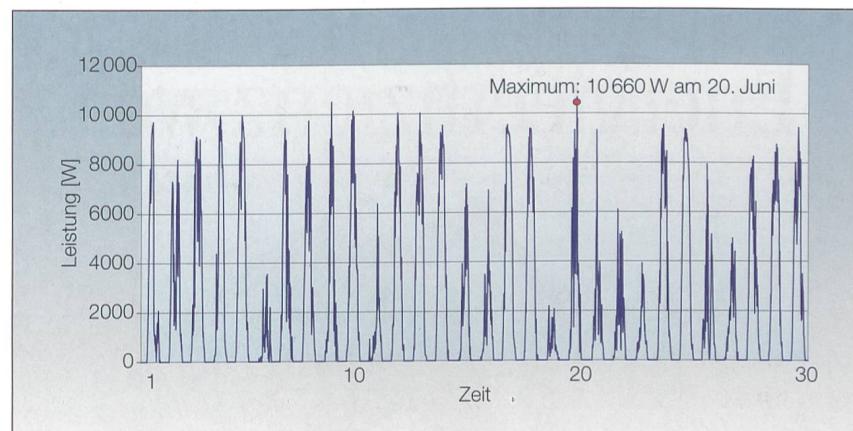


Bild 5 Tagesgangkurve der erzeugten Wechselstromleistung im Juni 2009.

Produktion: 1491 kWh.

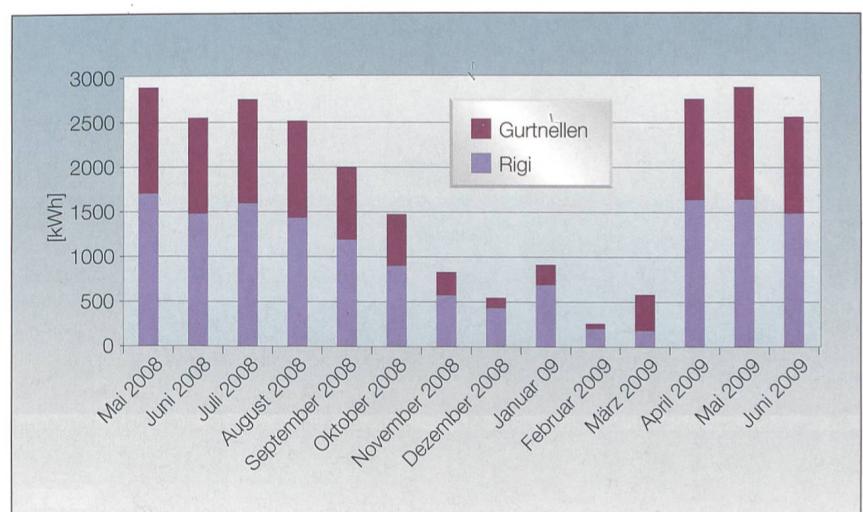


Bild 6 Produktion der letzten 14 Monate der beiden Anlagen.

Bilder: Landis+Gyr

### Résumé

### Mesures des installations photovoltaïques

Cet article met en évidence les équipements de mesure dont les installations solaires actuelles devraient être munies pour pouvoir saisir correctement l'énergie produite et injectée dans le réseau de distribution local, aussi bien avec que sans la rétribution à prix coûtant du courant injecté.

Il y a encore 10 ans, les installations photovoltaïques dans les pays IEA PVPS (International Energy Agency, Photovoltaic Power Systems Programme) contribuaient de manière presque négligeable à la production d'énergie électrique. A présent, le taux de croissance annuel s'élève parfois à plus de 40% et entraîne en ce moment une «croissance exponentielle». Les leaders en la matière sont l'Espagne et l'Allemagne, suivies des USA, de la France, de l'Italie et d'autres. A la fin 2008, la puissance globale installée dans les pays IEA PVPS s'élevait à presque 13 000 MW.

Alors que la part du photovoltaïque dans les pays leaders approche 1%, elle est beaucoup plus maigre en Suisse et s'élève en ce moment à environ 0,5%. La Suisse risque-t-elle de rester en rade? La surface des installations photovoltaïques nouvellement installées est d'environ 5,3 ha. Le potentiel des surfaces utilisables qui s'y ajoutent est cependant beaucoup plus grand. La puissance totale installée s'élève en Suisse à environ 40 MW. La croissance joue ici aussi un rôle important, avec un taux à deux chiffres. Elle devrait encore augmenter si on considère les moyens mis à disposition par le biais de la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC).

# Und wie können wir Ihre Energieeffizienz weiter steigern?



Unsere Produkte und Lösungen für die Energietechnik der Zukunft leisten einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung unserer Umwelt. Für ABB ist es ein erklärtes Ziel, bewährte Produkte und Systeme laufend weiter zu entwickeln und die Energieeffizienz stetig zu verbessern. Mit innovativen Technologien hilft ABB ihren Kunden die Produktivität zu steigern und dabei Kosten sowie Umweltbelastungen zu reduzieren. Setzen auch Sie uns unter Strom! [www.abb.ch](http://www.abb.ch)



**ABB Schweiz AG**  
Brown Boveri Strasse 6  
CH-5400 Baden  
Tel. +41 58 585 00 00  
[www.abb.ch](http://www.abb.ch)

Power and productivity  
for a better world™

**ABB**