

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 82 (1991)

**Heft:** 10

**Artikel:** Sicherheit photovoltaischer Energieerzeugungsanlagen

**Autor:** Schlittler, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-902960>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 29.03.2025

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

# Sicherheit photovoltaischer Energieerzeugungsanlagen

F. Schlittler

**Für die Installation photovoltaischer Energieerzeugungsanlagen gelten grundsätzlich die allgemeinen Vorschriften für elektrische Niederspannungsinstallationen. Dabei sind jedoch einige besondere Aspekte zu berücksichtigen, um die Sicherheit von Personen und Sachen zu gewährleisten. Diese sind in der provisorischen Sicherheitsvorschrift für photovoltaische Energieerzeugungsanlagen des Eidg. Starkstrominspektorates dargelegt.**

**Les prescriptions générales pour les installations électriques à basse tension sont fondamentalement valables pour les installations de production d'énergie d'origine solaire. Certains aspects doivent toutefois être pris spécialement en considération afin de garantir la sécurité des personnes et des objets. Ils sont présentés dans la prescription de sécurité provisoire relative aux installations photovoltaïques de l'Inspection fédérale des installations à courant fort.**

Adresse des Autors:  
F. Schlittler, Chefingenieur Eidg.  
Starkstrominspektorat, Postfach, 8034 Zürich

## Die Faszination des eigenen Kraftwerkes

Wer wünschte sich nicht, seinen Bedarf an elektrischer Energie selbst erzeugen zu können! Dieser Wunsch ist wohl so alt, wie die Elektrizitätsanwendung als solche, und dementsprechend wurden im Frühstadium der Elektrifikation viele kleine bis kleinste Wasserkraftanlagen gebaut.

Die elektrische Energie muss nun aber im Moment des Bedarfs erzeugt werden (keine Speicherung möglich) und für eine wirtschaftliche Nutzung eine hohe Qualität aufweisen (Frequenz- und Spannungshaltung, Unterbruchfreiheit, keine Verbrauchseinschränkung). Diese Erkenntnis führte zu einem Verbundnetz für Erzeugung, Transport und Verteilung elektrischer Energie.

Die Photovoltaik ermöglicht nun, dem ursprünglichen Wunsch nach Eigenerzeugung mittels vieler kleiner, dezentraler Anlagen wieder näherzukommen. Aus den genannten Gründen wird es aber trotzdem nicht möglich sein, auf das allgemeine Elektrizitätsnetz zu verzichten.

Viele kleine Eigenerzeugungsanlagen bedingen jedoch eine sorgfältige Qualitätskontrolle hinsichtlich der Sicherheit für Personen und Sachen einerseits und der Vermeidung von Störungen andererseits. Grundsätzlich gelten die allgemeinen Vorschriften für elektrische Installationen. Zusätzlich sind aber für photovoltaische Anlagen einige besondere Aspekte zu berücksichtigen.

Dieser Erkenntnis folgend hat das Eidg. Starkstrominspektorat (ESTI) unter Mitwirkung von Vertretern der Industrie und Elektrizitätswerke eine provisorische Sicherheitsvorschrift für photovoltaische Energieerzeugungsanlagen erstellt und herausgegeben (STI Nr. 233.0690).

Sie wird solange in Kraft bleiben, bis die nationalen und internationalen Normengremien (CES, bzw. CEI) entsprechende spezifische Sicherheitsnormen als Regeln der Technik herausgegeben haben.

Die Kleinheit der Anlagen darf nicht dazu verleiten, die Gefahren für Personen und Sachen zu vernachlässigen. Basteln auf diesem Gebiet hätte gravierende Folgen. Unfälle und Schadenfälle wären (und sind) die Folgen.

Um Freude an seiner eigenen Anlage zu haben und auch den Nutzen daraus ziehen zu können, gilt es, die Probleme professionell anzugehen und zu lösen. Die Entwicklung soll dadurch nicht gehemmt, aber in sichere Bahnen geleitet werden.

## Sicherheitsmassnahmen

Die provisorische Sicherheitsvorschrift STI Nr. 233.0690 (zu beziehen beim SEV in deutscher und französischer Sprache) vom Juni 1990 fasst die zu treffenden Sicherheitsmassnahmen zusammen.

Dabei ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen der Sicherheit

- der Solarzellenmodule
- der Verkabelung
- der Wechselrichter
- des Betriebs und Unterhalts.

Solarzellenmodule müssen mechanisch solide verankert sein, dürfen zu keinen Wärmestaus führen und bedingen Massnahmen für den elektrischen Berührungsschutz.

Die Erdung und der Blitzschutz sind von grundlegender Bedeutung für die Sicherheit.

Die Verkabelung muss dem Umstand Rechnung tragen, dass die Solarzellenmodule bei Licht immer unter Spannung stehen, und dass der Kurzschlussstrom nur wenig höher als der Vollaststrom ist. Sie soll deshalb in Sonderisolation

lierung erd- und kurzschlussfest erfolgen. Die Isolation muss witterungsbeständig sein.

Wechselrichter moderner Bauart ermöglichen einen den Bedürfnissen angepassten Betrieb. Neben dem klassischen Schutz gegen Überspannungen, Überströme und Erdschlüsse ist von grosser Bedeutung, dass die Gleichstromseite die Wechselstromseite nicht unzulässig beeinflusst. Dieser Schutz muss vor allem auch in Störfällen gewährleistet sein.

Die Wechselrichter müssen ferner den Vorschriften über Netzrückwirkungen und über die elektromagnetische Verträglichkeit entsprechen.

Von grundlegender Bedeutung ist die sichere und schnelle Abschaltung der Anlage bei Ausfall des Versorgungsnetzes des Elektrizitätswerkes, um Rückspeisungen in das Netz im Störfall zu vermeiden.

Betrieb und Unterhalt einer Anlage ist ebenfalls eine Frage der Sicherheit. Je nach Betriebsart (Insel- oder Netz-

parallelbetrieb) sind verschiedene Kriterien zu beachten, um die Sicherheit von Personen und Sachen zu gewährleisten. Nicht zuletzt sind Sicherheitsvorschriften für Feuerwehrleute zu erstellen, da die Anlagen bei Licht immer unter Spannung stehen und bei Elektroshock nebst der Elektrisierung Absturzgefahr besteht.

Beim Arbeiten an Anlagen müssen die Regeln für Arbeiten unter Spannung beachtet werden, sofern die Anlage nicht durch besondere Massnahmen spannungsfrei gemacht werden kann.

## Installationsvorschriften

Alle elektrischen Komponenten unterliegen den Vorschriften für Niederspannungserzeugnisse und die Anlagen den Vorschriften für Niederspannungsinstallationen. Die Installation darf nur durch Fachpersonal erfolgen.

Ein allgemeines Prinzipschema einer photovoltaischen Anlage ist in Bild 1 dargestellt. Die Kabelverbindung zwi-

schen den Solarzellenmodulen und dem Wechselrichter soll mit einer geerdeten metallischen Hülle versehen sein (z.B. Zeanderkabel). Sofern das Gebäude über keine Blitzschutzanlage verfügt, sollte diese Hülle, zusammen mit einer zusätzlichen Erdverbindung, einen Querschnitt von mindestens 25 mm<sup>2</sup> aufweisen, um bei einer trotzdem möglichen atmosphärischen Beeinflussung eine sichere Ableitung zur Erde zu gewährleisten. Verbindungskabel und Erdleitung sollten örtlich eng zusammengeführt werden und isoliert sein.

## Vorlage- und Kontrollpflicht

Eigenerzeugungsanlagen auf eigenem Grund und Boden, ohne Verbindung zu einem Niederspannungsverteilnetz, sind nicht vorlagepflichtig. Deren Besitzer müssen sich aber über sicherheitstechnische Kontrollen dem ESTI gegenüber ausweisen können.

Für Eigenerzeugungsanlagen mit Verbindung zu einem Niederspannungsverteilnetz sind die Netzbetreiber kontrollpflichtig.

Anlagen über 3,3 kVA einphasig oder 10 kVA dreiphasig sind zudem vorlagepflichtig. Solche Anlagen müssen durch das ESTI geprüft und genehmigt werden.

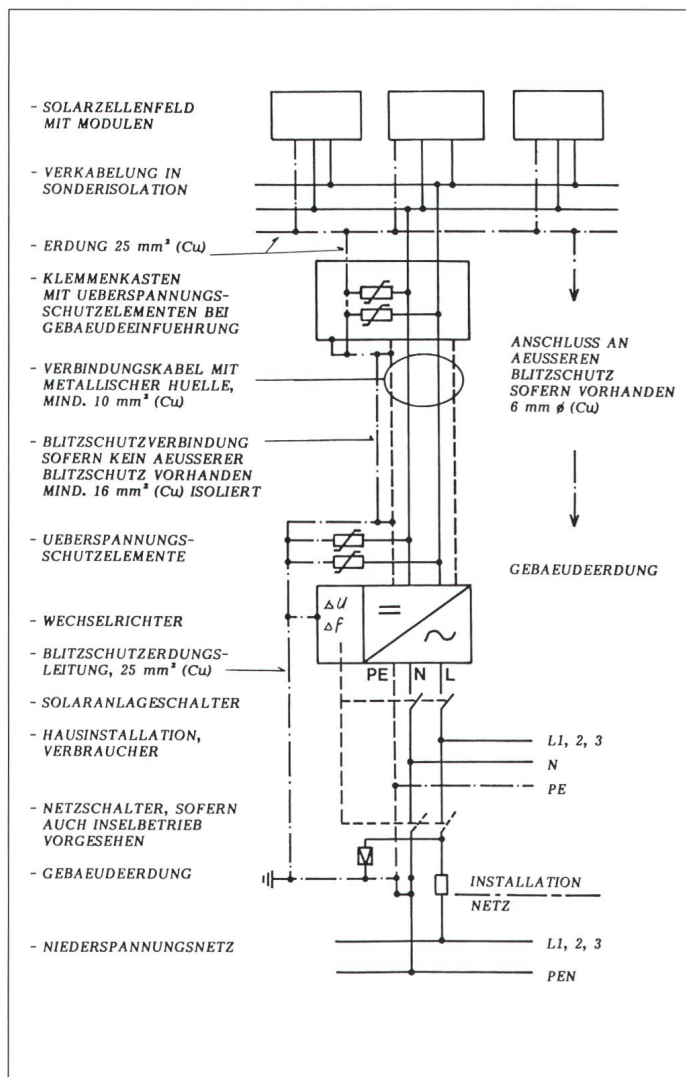
Kleinere Anlagen wurden von der Vorlagepflicht befreit, da ihr Gefährdungspotential für Dritte relativ gering ist und um der Verbreitung solcher Anlagen möglichst wenig Hindernisse in den Weg zu legen. Sicherheitstechnisch müssen sie jedoch trotzdem allen Anforderungen genügen.

## Generelle Betrachtungen

Die eingangs erwähnte provisorische Sicherheitsvorschrift hat sich in der vorliegenden Form bisher bewährt. Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, weder in der Breite noch in der Tiefe der Materie. Sie wurde im Gegenteil bewusst offen formuliert, um der stürmischen Entwicklung keine unnötigen Hindernisse entgegenzustellen. Sie soll jedoch die allgemeinen sicherheitstechnischen Rahmenbedingungen festlegen.

Verbesserungsvorschläge zur vorliegenden Sicherheitsvorschrift werden durch das ESTI gerne entgegengenommen. Sofern nötig, wird eine revidierte Fassung derselben herausgegeben.

Ersteller und Betreiber photovoltaischer Energieerzeugungsanlagen sollen Freude und Erfolg haben mit ihren Anlagen. Dies ist aber nur möglich mit sicheren und störungsfreien Anlagen.



**Bild 1**  
Photovoltaische  
Energieerzeugungs-  
anlage auf Gebäude