

Swissolar Informationsveranstaltung Photovoltaik

# AKTUELLES ZU REGELN, NORMEN UND VORSCHRIFTEN FÜR PV-ANLAGEN

25. Mai 2016

# Referent

Peter Toggweiler, El. Ing. HTL

- Senior Experte bei Basler & Hofmann AG
- Langjährige Erfahrung als unabhängiger PV-Planer
- Fachexperte für PV-Anlagen, -Komponenten und -Systeme
- Seit vielen Jahren aktiv im Bereich Normen und Ausbildung im Auftrag von Swissolar
- Vorsitzender des CES-TK 82

Kontakt:

[peter.toggweiler@baslerhofmann.ch](mailto:peter.toggweiler@baslerhofmann.ch)

# Inhalt

- Einleitung
- Neue EN 62446-1
- Übersicht Korrekturen NIN 2016
- Blitz- und Überspannungsschutz bei PVA
- SIA 2031: Energieausweis für Gebäude
- Vorschlag Anrechenbarkeit PV beim Label Minergie
- Normen und Regeln in Vorbereitung
- Diverses
- Diskussion und Fragen

## Hinweis

Ein Nachdruck der Unterlagen oder die Verwendung der Inhalte für andere Kurse und Weiterbildungen ist ohne Bewilligung von Swissolar oder den Urhebern nicht erlaubt.

Die vorliegenden Unterlagen wurden mit grösstmöglicher Sorgfalt erstellt, für die Richtigkeit und Vollständigkeit wird keine Gewähr geleistet. Insbesondere entbindet es nicht, die einschlägigen und aktuellen Empfehlungen, Normen und Vorschriften zu konsultieren und zu befolgen. Die vorliegenden Unterlagen dienen ausschliesslich zu Informationszwecken.

# Ziele Swissolar-Projekt: Regulative Rahmenbedingungen für PVA

- Klare Regeln bilden das Fundament für sichere, zuverlässige und lang funktionierende Anlagen.
- Solarprofis arbeiten mit verbindlichen und praxistauglichen Qualitäts- & Sicherheitsstandards.
- International anerkannte Produkteanforderungen ermöglichen den internationalen Handel und damit einen gut funktionierenden, fairen Wettbewerb.
- Mit gemeinsam erarbeiteten und anerkannten Regeln lassen sich ungeeignete und marktbehindernde Vorschriften weitgehend vermeiden. (Nicht selten wird es aus kommerziellem Interesse versucht.)

# Ziele Swissolar-Projekt: Regulative Rahmenbedingungen für PVA

- IEC, CENELEC, ENTSO-E und andere Organisationen bilden gut funktionierende Netzwerke für die internationale Zusammenarbeit.
- Möglichst keine zusätzlichen Hürden kreieren!
- Schlanke, klare Abläufe und Verfahren ermöglichen.
- Bestehende Prozesse so gestalten, dass darin die Bedürfnisse der PV-Anlagen enthalten sind.

*Das Projekt wird vom Bundesamt für Energie, Swissolar und Eigenleistungen von Thomas Hostettler, Peter Toggweiler und Basler&Hofmann AG getragen. Dazu kommt viel ehrenamtliche Mitarbeit der Mitglieder in den Normengremien.*



# Neue SN EN 62446-1

Im April 2016 ist die

## **EN 62446-1 Photovoltaik (PV) Systeme: Anforderungen an Prüfung, Dokumentation und Instandhaltung**

neu publiziert worden, bisher aber nur in Englisch und Französisch.

Weil gegenüber der Version aus dem Jahr 2009 wenig geändert hat und sie in Deutsch verfügbar ist, soll diese Ausgabe (SN EN 62446:2009) weiterhin für mindestens 3 Jahre gültig bleiben.

# Hinweise zu zwei Fehlern in der EN 62446

Im 4.3.4 sind nicht Gleichspannungsisolatoren gemeint, sondern DC-Trennstellen, ebenso für den AC-Trenner

## 4.3.4 Elektrische Einzelheiten des PV-Generators

Der Stromlaufplan muss die folgenden Angaben über elektrische Einzelheiten des PV-Generators enthalten:

- a) Festlegungen zum Hauptkabel des PV-Generators – Querschnitt und Typ;
- b) Lage der Anschlussdosen des PV-Generators (sofern anwendbar);
- c) Typ, Lage und Bemessung (Spannung/Strom) von Gleichspannungsisolatoren <sup>N1</sup>;

Konsequenz: Zeichnen Sie im Stromlaufplan die Trennstellen auf der AC- und DC-Seite. Die DC-Trennstelle ist oft im WR ein- oder angebaut.



Die NIN 2016 ist keine eigentliche Neuauflage, sondern es wurden lediglich einige Inhalte in der NIN 2015 ergänzt und korrigiert.  
Nachstehend Beispiele, welche PV-Anlagen betreffen.

## **NIN 2016**

# Verlegeanforderungen an die DC-Leitungen

In der NIN 2015n steht:

## .2 PV- Gleichstromhauptleitung

Die PV-Gleichstromhauptleitung ist ortsfest zu verlegen und es sind Isolationsmaterialien zu verwenden, welche erhöhte Anforderungen an die Isolation (halogenfreie Isolationsmaterialien) erfüllen. PVC-Isolationen sind dazu nicht geeignet. Sofern der mögliche Kurzschlussstrom den Betriebsstrom nicht oder nur unwesentlich übersteigt, sind für den Schutz bei Kurzschlüssen keine weiteren Massnahmen zu treffen.


Führen solche Leitungen über brennbare Gebäudeteile, sind diese in nichtbrennbare BKZ 6q, BKZ 6 Rohre oder Kanäle zu verlegen oder es sind Kabel mit einer metallischen Umhüllung oder einem konzentrischen Leiter zu verwenden (keine PVC-Isolation).

Die Festlegung auf nichtbrennbare Rohre oder Kanäle schränkt zu stark ein und wurde deshalb gemäss nachstehender Seite korrigiert.

## Korrektur NIN 2016 im Kap. 7.12.5.2.1

In der korrigierte Ausgabe 2016 sind schwerbrennbare (RF 2 / BKZ 5.2) Rohre auf brennbaren Gebäudeteilen zulässig, nicht aber in feuergefährdeten Räumen.

Führen solche Leitungen über brennbare Gebäudeteile (AP) oder sind in brennbaren Gebäudeteilen verlegt (UP), sind diese in schwerbrennbare (RF 2 / BKZ 5.2) oder in nichtbrennbare (RF 1 / BKZ 6q, BKZ 6) Rohre oder Kanäle zu verlegen oder es sind Kabel mit einer metallischen Umhüllung oder einem konzentrischen Leiter zu verwenden (keine PVC-Isolation).

Führen solche Leitungen durch feuergefährdete Bereiche, sind diese in nichtbrennbare (RF 1 / BKZ 6q, BKZ 6) Rohre oder Kanäle zu verlegen oder es sind Kabel mit einer metallischen Umhüllung oder einem konzentrischen Leiter zu verwenden (keine PVC-Isolation).  4.2.2.3

# Blitz- und Überspannungsschutz

## Auszug NIN 2015 B&E:

Keine zwingende Vorschrift.

### 7.12.4.4.3 Schutz gegen atmosphärische Überspannung

1. Um einen optimalen Schutz der Anlage zu erreichen und die Brandgefahr zu minimieren, wird empfohlen, an den Enden der DC- und der AC-Leitungen zum Schutz der Leitungen und des Wechselrichters Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs) anzuordnen.  
Auf der DC-Seite sind die Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs) möglichst nahe bei der Kabeleinführung in das Gebäudeinnere anzuordnen.

Wenn ein Blitzschutz gefordert ist, ist die korrekte Einbindung der PVA klar ein «Muss»!

### 7.12.4.4.3.1 Erläuterungen

- 1) Eine PV-Anlage alleine löst keine Blitzschutzpflicht aus. Ist jedoch ein Blitzschutz vorhanden, so muss dieser normgerecht ausgeführt sein und die PV-Anlage in das Schutzkonzept einbezogen werden. Eigentümer, Betreiber und Versicherer können Blitz- und Überspannung- Schutzmassnahmen verlangen.
- 2) Auf den generatorseitigen Potentialausgleich kann nur verzichtet werden, sofern der Generator die Schutzklasse II erfüllt und wenn gleichzeitig der Wechselrichter eine galvanische Trennung zum AC-Netz hat. Befindet sich der PV-Generator auf einem metallischen Ständer, so kann gemäss NIN 4.1.1.3.1 ein Anschluss an den PA notwendig sein.
- 3) Für die Berechnung des Trennungsabstandes siehe SEV 4022:2008, Art. 7.4 oder NIN 4.2.2.3.13

# Differenz bei der Legende zu NIN 2015, 7.12.4.4.3.7.1 Var. xC

In der Legende zum Blitzschutzbeispiel xC steht:

T1	SPD Typ 1
T2	SPD Typ 2
T1+T2	SPD Typ 1+2 -
3	SPD Typ 1+2

Zu Position 3 sollte gemäss Erläuterungen stehen:

"SPD Typ 2" anstatt SPD Typ 1+2.

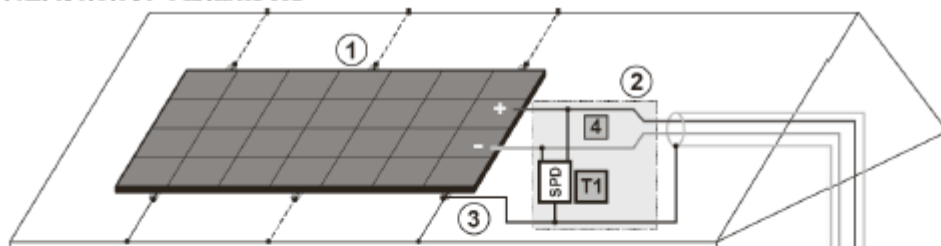
Dies weil oben ein Typ 1 vorhanden ist.



# Legende zu 7.12.4.4.3.7.1 Var. xC wurde in der NIN 2016 korrigiert

Neu steht zum Blitzschutzbeispiel xC: SPD Typ 2 an der Stelle (3).

Fig. 7.12.4.4.3.7.1 Variante xC

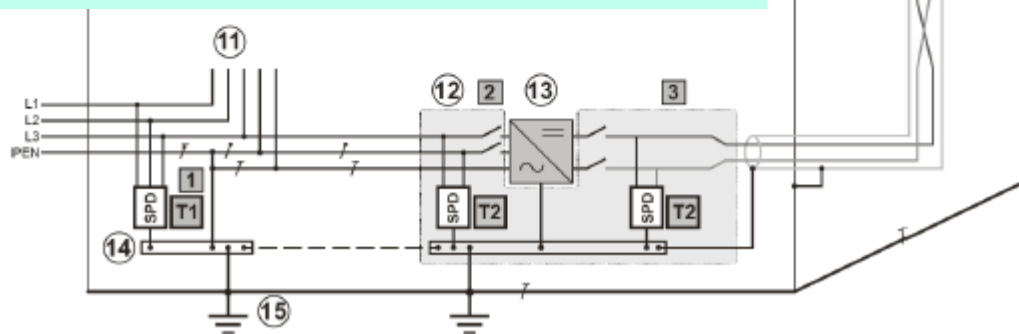


[3]

SPD Typ 2

[4]

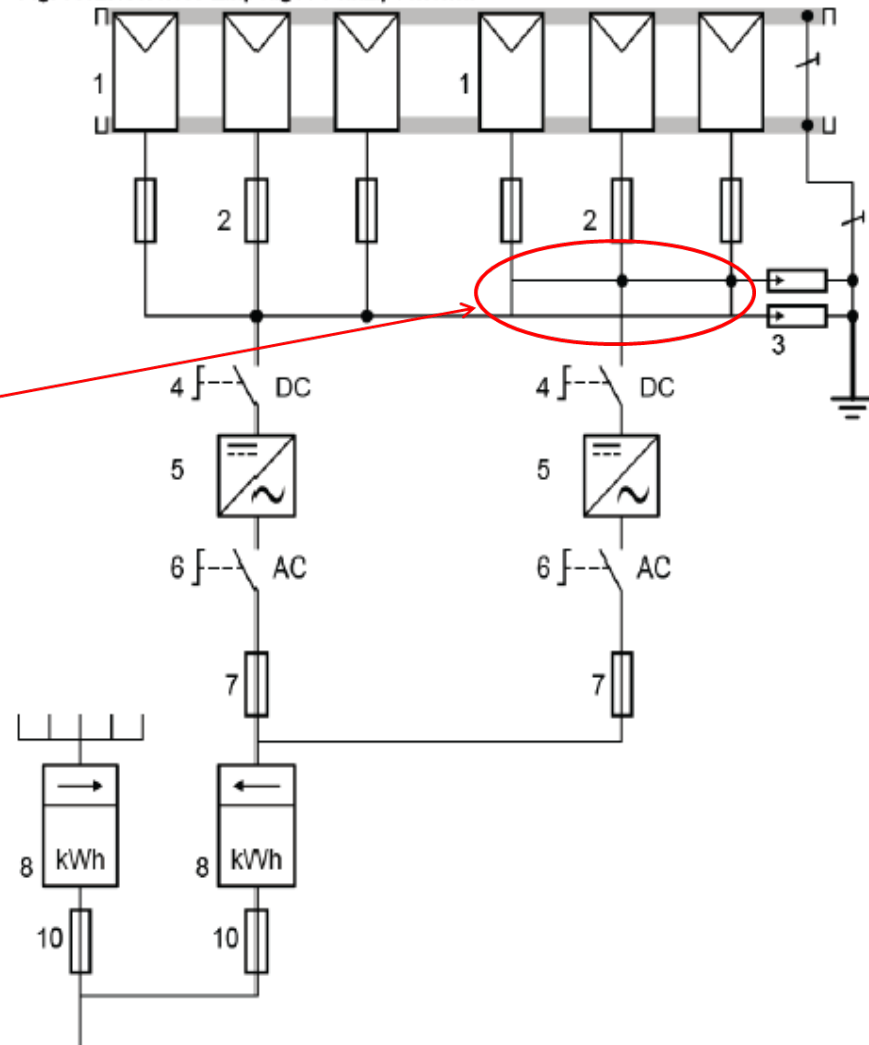
SPD Typ 1 beim Zonenübergang gut zugänglich angeordnet



# Korrektur Schema in NIN 2015

Beispielschema  
aus der NIN 2015,  
Achtung:  
So nicht  
übernehmen.  
Verbindungen von  
Plus zu Minus  
weglassen, wurde  
in der NIN 2016  
korrigiert.

Fig. 7.12.5.1.4.3.1 Einpoliges Prinzipschema



# Kennzeichnung gemäss NIN 7.12.5.1.4

## 7.12.5.1.4 Kennzeichnung

- .1 Es ist ein Anlagekonzept, welches Auskunft über das System und das Schutzkonzept gibt, zu erstellen.
- .2 Werden in der Anlage Spannungen  $> 50\text{ V AC}$  oder  $> 120\text{ V DC}$  verwendet, sind die Betriebsmittel mit entsprechenden Hinweisen (Blitzpfeile) zu versehen. Die Anschlusspunkte von Verteilkästen, Sicherungskästen und Wechselrichter sind mit Leistungsschildern zu versehen, welche mindestens folgende Angaben enthalten:

- ~~Betriebs-~~ und maximale Spannung des PV-Generators
- Wechselrichter (WR) mit/ohne galvanischer Trennung

Die aktuelle NIN wurde dazu korrigiert, es genügt die maximale Leerlaufspannung..

Fig. 7.12.5.1.4.2.1 Aufschrift EEA (C)





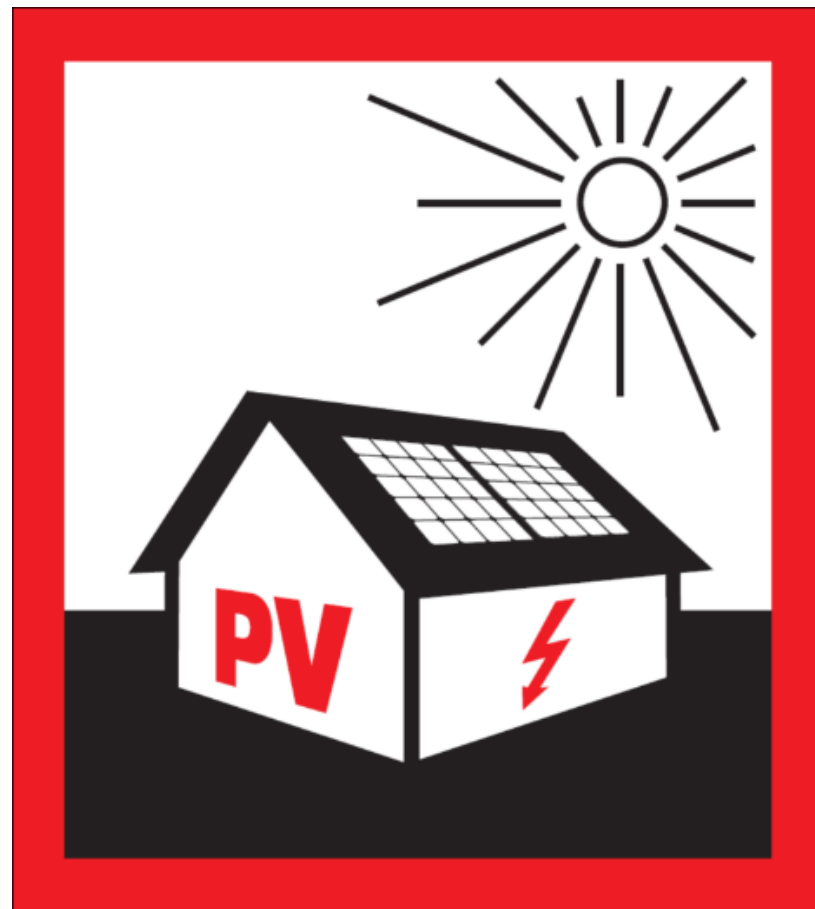
# Kennzeichnung gemäss NIN 7.12

Kennzeichnung am Wechselrichter:



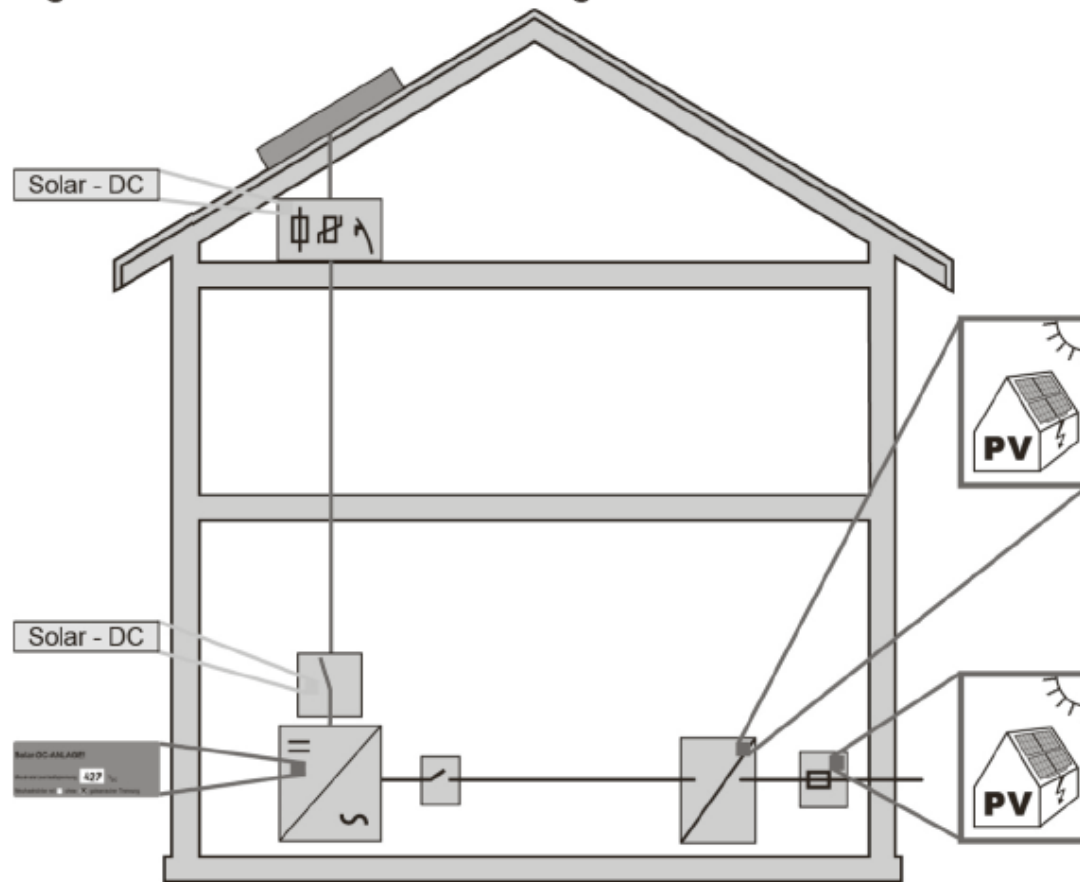
# Warnkleber Feuerwehr und Netzanschluss

Neu ersetzt dieser  
Warnkleber den  
bisherigen Hinweiskleber  
mit Achtung Rückspeisung.



# Neu ist diese Übersicht zur Anordnung der Schilder in der NIN, wie im STP

Fig. 7.12.5.1.4.2.1 Kennzeichnungen / Warnaufschriften für PV-Anlagen





# SIA 2031: ENERGIEAUSWEIS FÜR GEBÄUDE



# SIA 2031: Energieausweis für Gebäude

Momentan ist der Schlusssentwurf für die neue SIA 2031 im Genehmigungsprozess. Hier wird klar formuliert, wie der Ertrag einer PV-Anlage auf dem Gebäude berechnet werden soll und wie es im Energieausweis anrechenbar ist.

Der Energieausweis kann auf gemessenen oder berechneten Werten basieren.

Die Berechnung des PV-Ertrages kann einerseits mit einem Standardwert und Korrekturfaktoren oder mit einem geeigneten Simulationsprogramm erfolgen.



# SIA 2031: Energieausweis für Gebäude Bilanzperimeter

Der Perimeter für die Bestimmung der Energiebilanz ist nach SIA 380, Ziffer 4.4 definiert. Technische Anlagen und Einrichtungen zur aktiven Gewinnung von erneuerbaren Energien liegen innerhalb des Bilanzperimeters, wenn sie direkt mit dem Gebäude verbunden sind.

Die Berücksichtigung von Lieferverträgen mit günstigeren Primärenergiefaktoren ist nicht zulässig.

Um die Energiekennzahl zu berechnen, wird der Endverbrauch der Energieträger mit ihren Primärenergiefaktoren(gesamt) gewichtet.

# SIA 380: Primärenergiefaktoren

Die Primärenergiefaktoren dienen zur ressourcenorientierten Bewertung der Energiebereitstellung. Sie enthalten grundsätzlich immer den kumulierten Energieaufwand bis zur Schnittstelle, an der die Energie, auf die sie sich beziehen, gemessen resp. verbraucht wird.

Nach SIA 380 gilt:

- Für bezogenen Strom CH-Mix: **3.14** (Dies entsprechend auch für den vermiedenen Strombezug.)
- Für die PV-Produktion als Rücklieferung: **1.42**



# Bewertung der ins Netz abgegebene Elektrizität

Wie zuvor erwähnt, beträgt der anrechenbare Anteil der ins Netz zurück gelieferten Energie rund 45 %, berechnet aus dem Verhältnis der zugehörigen Primärenergiefaktoren von 3.14 und 1.42.

Aus Sicht Energieausweis lohnt sich demnach die Eigenverbrauchsförderung mittels Laststeuerungen und/oder lokalem Speicher.

Momentan ist dazu gemäss SIA 380 der Bilanzzeitraum von einem Jahr zulässig.





Der Minergiestandard wird weiter entwickelt.

# NEUER MINERGIESTANDARD?

# Solarstrom und Minergie

Swissolar wurde zur Stellungnahme betreffend der Berücksichtigung des PV-Stromes in den neuen Minergie-standards eingeladen. Die Details sind noch nicht festgelegt. In Anlehnung an SIA 2031 soll bei der Anrechenbarkeit des vor Ort produzierten Solarstromes eine Unterscheidung zwischen dem zeitgleichen Eigenverbrauch und der zurück gelieferten Energie gemacht werden.

Aktuell diskutiert wird:

- Direkter Eigenverbrauch: 100 % anrechenbar
- Ins Netz zurück gelieferter Strom: zu 40 % anrechenbar
- Maximales Berechnungsintervall: 1 Std. (kürzer als bei SIA)

## Diskussion der 40 %

Dass der ins Netz gelieferte Solarstrom nur zu 40 % anrechenbar sein soll mag im ersten Moment unverständlich sein. Unter Abwägung der diversen Argumente ist es durchaus okay und vertretbar, dies insbesondere weil:

- ähnlich wie SIA 2031 "Energieausweis für Gebäude"
- es den Eigenverbrauch fördert.

Implizit in der Förderung des Eigenverbrauchs eingeschlossen sind sowohl die Lastoptimierung und die Anwendung von lokalen Speichern.



Eigenstromerzeugung in der MUKEN 2014

# MUKEN 2014



# MuKE n 2014

## Eigenstromproduktion bei Neubauten

Gemäss Leitbild der EnDK versorgen sich **Neubauten** ab 2020 ganzjährig möglichst selbst mit Wärmeenergie und zu einem angemessenen Anteil mit Elektrizität.

Es ist nicht zwingend erneuerbare Elektrizität gefordert, aber in der Praxis wird es vorwiegend PV-Strom sein.

- Erforderliche Leistung der Anlage: min. 10 Watt / m<sup>2</sup> EBF.
- Es werden nie mehr als 30kW pro Gebäude verlangt.
- Für Anlagen, die nicht realisiert werden (können), ist eine Ersatzabgabe zu leisten gemäss kantonalen Bestimmungen. Empfehlung MuKE n: CHF 1000.– pro nicht realisiertes kW Leistung.



# MuKE n 2014

## Eigenstromproduktion bei Neubauten

- Mit Bezug von zertifiziertem erneuerbarem Strom kann man sich nicht aus der Verpflichtung freikaufen. Der Eigenstrom muss am, auf oder rund um das betreffende Gebäude (auf dem Grundstück) produziert werden.
- Für die Anwendung der MuKE n in den Kantonen müssen Gesetze und Verordnungen angepasst werden, dazu braucht es die breite politische Unterstützung.
- Weitere Details auf [www.endk.ch](http://www.endk.ch) oder im Referat von Christian Mathys, AUE BS an der PV-Tagung in Bern im Februar 2016.

[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

[www.cenelec.eu](http://www.cenelec.eu)

[www.normenshop.ch](http://www.normenshop.ch)

[www.snv.ch](http://www.snv.ch)

# BEISPIELE VON LAUFENDEN BEARBEITUNGEN

# Beispiele von Normen in Bearbeitung

- IEC 62446-2(New Proposal): Maintenance of Grid connected PV systems
- IEC-New Proposal: DC arc detection and interruption in photovoltaic power systems
- IEC 62938: Non-uniform snow load testing for photovoltaic (PV) modules
- IEC TS 62446-3: Outdoor infrared thermography of photovoltaic modules and plants
- IEC 60364-7-712: Solar photovoltaic (PV) power supply installations



# Beispiele von Normen in Bearbeitung

- IEC 62786: Distributed Energy Resources Interconnection with the Grid
- IEC/TS 62898-1 Ed.1: Guidelines for general planning and design of microgrids
- IEC/TS 62898-2 Ed.1: Technical requirements for operation and control of microgrids
- 61727 Photovoltaic (PV) systems - Characteristics of the utility interface

Daneben werden die aktuell gültigen Normen für Solarmodule, Wechselrichter und andere PV-Komponenten laufend aktualisiert.

- Begrifflichkeiten
- Isolationsüberwachung und Potenzialausgleich
- Überspannungsschutz, Berechnung von  $L_{crit}$
- Anforderungen PV-Module an Hochhausfassaden
- Definition von Begriffen, siehe nachstehende Beispiele

# ZUM DISKUTIEREN UND WEITERBEARBEITEN

## Begriffe zum Eigenverbrauch

- Produktion total = SUMME(Produktion )
- Verbrauch total = SUMME(Verbrauch)
- Eigenverbrauch total = SUMME(Eigenverbrauch)

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

Netto-Solarstromanteil\* =  $\frac{\text{Produktion total}}{\text{Verbrauch total}}$

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

*\* Diese Begriffe sind noch nicht etabliert*

# Beispiel zu zwei Definitionen im SIA 2031: Plusenergiegebäude

Gebäude, das die folgenden Kriterien erfüllt:

1. Der jährliche Heizwärmebedarf ist niedriger als der Grenzwert  $QH_{li}$  gemäss SIA 380/1.
2. Der jährliche Primärenergiebedarf für Heizung, Kühlung, Lüftung, Warmwasser und installierte Beleuchtung und Geräte, ermittelt nach SIA 380, ist kleiner als der Referenzwert gemäss 5.2.1.
3. Die gemäss diesem Merkblatt bestimmte Primärenergiekennzahl ist negativ.



# SIA 2031 Begriffsdefinition: Energieautarkes Gebäude

- Gebäude, welches seinen gesamten energetischen Bedarf jederzeit mittels erneuerbarer Energie innerhalb des Bilanzperimeters nach SIA 380, Ziffer 4.4, deckt.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit und Unterstützung.

**IHRE FRAGEN, VORSCHLÄGE &  
HINWEISE SIND WILLKOMMEN.**