



Evaulierungsreport Nummer: K3XL0002

Projekt Nummer: K3XL

Pages: 10

München, Mar 24, 2016

Prüflabor	SGS Germany GmbH, CTS Munich
Adresse	Hofmannstrasse 50, 81379 Munich, Germany
Kundenname	oekostrom GmbH
Adresse	Laxenburger Straße 2 1100 Wien
Herstellername	oekostrom GmbH
Adresse	Laxenburger Straße 2 1100 Wien
Test Standard:	Evaluierung der möglichen 600W Einspeisungsgrenze, von Stromerzeugungseinrichtungen angeschlossen an Endstromkreis, bezüglich des Leitungsschutzes
Standard	Kundendefinierte Prüfungen
Test item Beschreibung	-
Handelsmarke.....	Simon
Hersteller	-
Model /Type Bezeichnung.....	-
Ratings	-
Zusammenfassung der Testergebnisse	
Ergebnis	Siehe Zusammenfassung
Mögliche Test Fall Abkürzungen:	
- Test Fall ist nicht anwendbar auf das Testobjekt	N/A
- Testobjekt erfüllt die Anforderungen	P (Pass)
- Testobjekt erfüllt die Anforderungen nicht	F (Fail)
Testing	
Datum für Erhalt des Testobjektes.....	Nov 30, 2015
Zeitraum der Prüfungsdurchführung	Dec 03, 2015 bis Dec 23, 2015

This document was signed electronically.

Test Prozedur und Test Ort:

Prüflabor: SGS Germany GmbH, CTS Munich
 Test Ort / Adresse..... Hofmannstrasse 50, 81379 Munich, Germany

Geprüft von (Name +
 Unterschrift) Ägidius Thiel
 Qualification
 Engineer



Freigegeben von (Name +
 Unterschrift) Christian
 Waldenburg
 Lab Manager
 Product Safety



Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund und Zielsetzung.....	4
2	Beschaffenheit einer normalen Elektroinstallation ein einem Haushalt	4
	Bei einem Anschluss der Stromerzeugungseinrichtung auf der Versorgungsseite aller Schutzeinrichtungen soll unter anderem die Einhaltung der drei Schutzebenen gewährleistet bleiben.....	5
3	Zu betrachtende Gefahren für eine den Normen entsprechende Elektroinstallation.....	5
3.1	Volllaststunden von Photovoltaik-Generatoren	5
3.2	Betrachtung der Strom – Zeit Auslösekennlinie von Leitungsschaltern (I – t)	5
3.3	Betrachtung Gleichzeitigkeitsfaktor für das Errichten von Niederspannungsanlagen.....	8
4	Zusammenfassung.....	9
5	Referenzen	10

1 Hintergrund und Zielsetzung

Zunehmend sind steckbare Photovoltaik - Stromerzeugungseinrichtungen (Mini PV), zur Einspeisung von Energie an Endstromkreisen auf dem Markt erhältlich.

Meist handelt es sich hierbei um „kleine“ PV-Anlagen die mit PV-Modul, Wechselrichter und Netzschnittstelle eine Einheit bilden [2].

Der Anschluss einer Mini PV erfolgt zunehmend über diverse Steckverbindungen. Diese suggerieren, dass der Anschluss einer Mini PV an einen Endstromkreis erfolgen kann. In Deutschland schließt die Norm DIN VDE 0100-551 Erzeuger im Parallelbetrieb der Stromerzeugungseinrichtung mit anderen Stromquellen aus.

Weiterhin wird gefordert: *„Mit Ausnahme von unterbrechungsfreien Stromversorgungen, die zur Versorgung von bestimmten elektrischen Verbrauchsmitteln in einem Endstromkreis eingesetzt werden, müssen Stromerzeugungseinrichtungen auf der Versorgungsseite aller Schutzeinrichtungen der Endstromkreise angeschlossen werden.“*

In der VDE-AR-N 4105 wird gefordert: *„Der Anschluss an einen Endstromkreis ist vorläufig in keinem Fall zulässig. Der Anlagenerrichter muss dabei auch eine besondere Sorgfalt auf die Prüfung der Elektroinstallation hinsichtlich Leitungsdimensionierung und Schutz legen.“*

Aktuell wurde in der Niederlande [1] und in der Schweiz [2] unter bestimmten Bedingungen der Betrieb von Stromerzeugungseinrichtungen an Endstromkreisen zugelassen. Dabei ist durch nationale Vorgaben in beiden Ländern die maximale eingespeiste Leistung auf 500W/2,25A (Niederlande) bzw. auf 600W/2,6A (Schweiz) begrenzt.

Es soll daher evaluiert werden, unter welchen Rahmenbedingungen es denkbar ist, Stromerzeugungseinrichtungen an einen Endstromkreis einer normalen Elektroinstallation im Haushalt anzuschließen.

2 Beschaffenheit einer normalen Elektroinstallation ein einem Haushalt

In Deutschland wird die Elektroinstallation durch zahlreiche VDE-Bestimmungen und DIN-Normen geregelt. Nennenswert sind in diesem Zusammenhang insbesondere die Reihe VDE DIN 100, sowie die Norm DIN 18015 [Wikipedia]. DIN-VDE 0100 enthält Bestimmungen zur Planung, Errichtung und Prüfung elektrischer Anlagen für Wohngebäude.

Um den Menschen vor elektrischen Gefahren zu schützen, wurden drei Schutzebenen aufgebaut und durch die DIN VDE 0100 festgelegt:

- Basisschutz
- Fehlerschutz
- Zusatzschutz

Bei einem Anschluss der Stromerzeugungseinrichtung auf der Versorgungsseite aller Schutzeinrichtungen soll unter anderem die Einhaltung der drei Schutzebenen gewährleistet bleiben.

3 Zu betrachtende Gefahren für eine den Normen entsprechende Elektroinstallation

Wird eine Stromerzeugungseinrichtung nicht auf der Versorgungsseite aller Schutzeinrichtungen angeschlossen, entsteht der Verdacht, dass die Schutzeinrichtungen ihre Funktion nicht mehr einwandfrei erfüllen können.

Für den Anschluss einer Mini PV an einem Endstromkreis ist es denkbar, dass es in bestimmten Konstellationen zu einer Überlastung einer Leitung kommen kann, die folglich zum Brand führt.

In nachfolgenden Unterabschnitten wird evaluiert, ab welcher Leistung eine zusätzliche „Belastung / Einspeisung“ in bestehende Installationen zur Überlastung führen könnte. Es wird davon ausgegangen, dass die „Mini PV“ in Wohngebäuden bzw. Wohnblocks installiert wird.

3.1 Volllaststunden von Photovoltaik-Generatoren

Photovoltaik - Erzeuger geben je nach Sonneneinstrahlung zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten unterschiedlich große Leistungen ab. Im Vergleich zu anderen Stromerzeugungseinrichtungen sind es deutlich weniger Stunden, in denen bei guter Witterung die volle Generator-Nennleistung abgegeben werden kann. So ist es z.B. in Deutschland und Österreich sehr unwahrscheinlich, dass die tatsächlich abgegebene Leistung eines PV Generators der Nennleistung länger als 4h pro Tag entspricht [7] In den Morgen- und Abendstunden und bei schlechter Witterung gibt der Generator Leistungen ab, die unter der Nennleistung liegen.

3.2 Betrachtung der Strom – Zeit Auslösekennlinie von Leitungsschaltern (I – t)

Bei Wohngebäuden wird in Deutschland und Österreich üblicherweise ein LS-Schalter mit der Auslösecharakteristik B bzw. 16A Nennstrom verwendet.

Ein handelsüblicher Leitungsschutzschalter hat zwei Auslösesysteme integriert.

1. Kurzschlussauslöser = Kurzschlusspule
2. Überlasttemperaturlöser = Bimetall

A) In den nachfolgenden Betrachtungen wird auf die Toleranz des Überlastauslösesystem eingegangen.

Alle LS-Schalter (IEC / EN 60898-1 (VDE 0641-11 geprüft) müssen bei der Zulassungsprüfung den Normvorgaben bei bestimmten, vorgegebenen Prüfströmen entsprechen [3]. In Abbildung 1 ist die Strom / Zeit (I – t) - Auslösekennlinie eines Siemens Leitungsschutzschalters mit der Auslösecharakteristik B dargestellt.

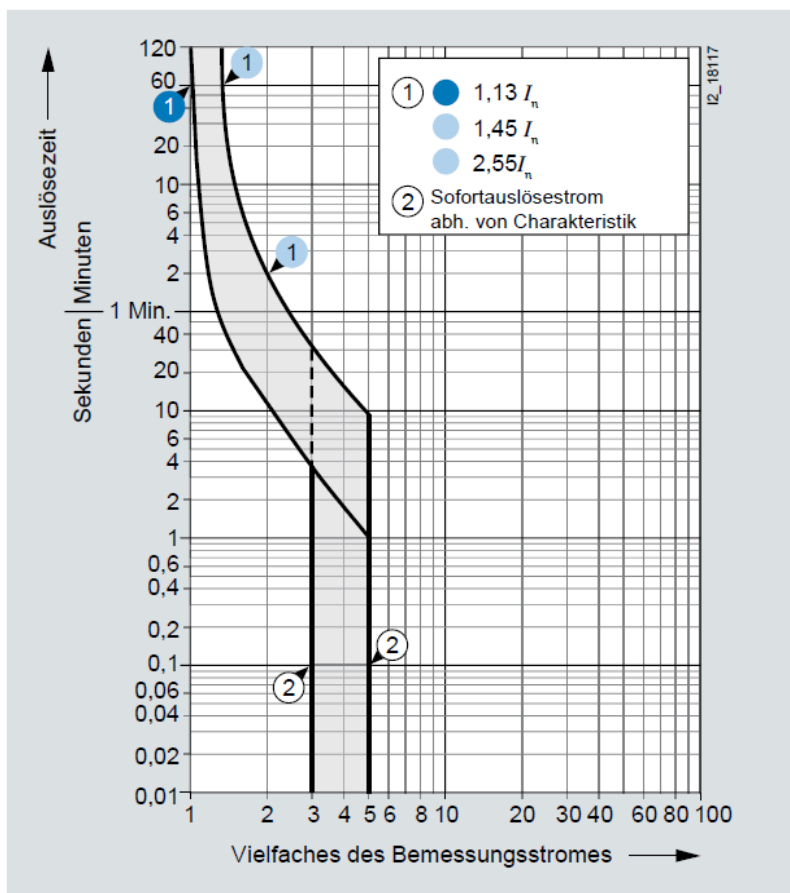


Abbildung 1 Prinzipdarstellung einer I-t-Auslösekennlinie [3]

Die Normvorgaben für die Prüfströme bei der Zulassung sind [3]:

- 1,13 x I_N als definierter Nichtauslösestrom I_{nt} für $t \leq 1h$
- 1,45 x I_N als definierter Auslösestrom I_t für $t \leq 1h$

Im Wesentlichen leitet sich daraus ab, dass Aufgrund der Toleranz des thermischen Auslöseverhaltens des Leitungsschutzschalters, die Installation immer eine min 13% Überlastung zusätzlich zum Nennstrom standhalten muss.

Im Fall eines B16 Automaten wären dies:

$$I_{nt} = 1,13 \times 16A = 18,08A$$

I_{nt} = Nichtauslösestrom, Strom bei dem innerhalb einer 1h der Automat nicht auslösen darf.

Dies entspräche einer toleranzbedingten Überbelastung von 2,08A, bei 230V Netzspannung einer Leistung von ca. 478W.

Bei einem Strom von 1,45 x I_{Nenn} muss der Leitungsschutzschalter innerhalb einer Stunde auslösen.

Dies entspricht eine Strom bei einem B16 Automaten von
 $I_t = 1,45 \times 16A = 23,2A$

I_t =Strom in Abhängigkeit von der Zeit (1h).

Schlussfolgerung:

- ⇒ Die Elektroinstallation, muss bei der Dimensionierung mit einem B16 Schutzschalter, zeitabhängig eine zusätzliche Belastung im Bereich von 2,08A bis 5,2A tragen können, ohne überhitzt zu werden.

3.3 Betrachtung Gleichzeitigkeitsfaktor für das Errichten von Niederspannungsanlagen

In der DIN VDE 0100-100 wird unter dem Abschnitt Leistungsbedarf und Gleichzeitigkeitsfaktor aufgeführt:

„Für eine wirtschaftliche und zuverlässige Planung der Anlage innerhalb der Grenzwerte für die Erwärmung und des Spannungsfalls ist die Ermittlung des maximalen Leistungsbedarfs von grundlegender Bedeutung. Bei der Ermittlung des maximalen Leistungsbedarfs einer Anlage oder eines Anlagenteils darf der Gleichzeitigkeitsfaktor berücksichtigt werden.“ [5]

Der Gleichzeitigkeitsfaktor berücksichtigt die Tatsache, dass nie alle Geräte einer Elektroanlage gleichzeitig mit voller Leistung eingeschaltet sind. Dieser stützt sich auf Erfahrungen und kann als Richtwert angegeben werden.

In Dokumenten [6] werden die Gleichzeitigkeitsfaktoren für Wohngebäude und Wohnblocks wie folgt angegeben:

Haupteinspeisung	
Gebäudeart	Faktor
Wohngebäude	0,4
Wohnblocks mit elektrischer Heizung ohne elektrische Heizung	0,8 ... 1 0,6

Tabelle 1 Gleichzeitigkeitsfaktoren [6]

Daraus leitet sich ab, dass mit Ausnahme von „Wohnblocks mit elektrischer Heizung“ der Gleichzeitigkeitsfaktor unter 0,8 angesetzt ist. Somit werden weniger als 80% der maximalen Leistung in einem Verbraucherstromkreis benötigt.

In folgendem Beispiel werden die Leistungsreserve eines Stromkreises mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,8 und einer B16A Leitungsabsicherung berechnet.

$$\begin{aligned}
 I &= 0,8 \times 16A = 12,8A \\
 I_{Pr} &= 16A - 12,8A = 3,2A \\
 P_R &= 3,2A \times 230V = 736W
 \end{aligned}$$

I_{Pr} = Strom der möglichen Leistungsreserve bei 230V; P_R = Leistungsreserve

In folgendem Beispiel wird ergänzend die Leistungsreserve eines Stromkreises mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,8 und einer pessimistischeren B13A Leitungsabsicherung berechnet.

$$\begin{aligned}
 I &= 0,8 \times 13A = 10,4A \\
 I_{Pr} &= 13A - 10,4A = 2,6A \\
 P_R &= 2,6A \times 230V = 598W
 \end{aligned}$$

I_{Pr} = Strom der möglichen Leistungsreserve bei 230V; P_R = Leistungsreserve

Schlussfolgerung:

- ⇒ In Wohngebäuden und Wohnblocks ohne elektrische Heizung ist, je nach Wahl des Gleichzeitigkeitsfaktors eine mögliche Leistungsreserve von ca. 600W vorhanden.

4 Zusammenfassung

Die Untersuchungen haben ergeben dass:

- Toleranzbedingt der Überlastschutz des Leitungsschalters erst bei dem 1,13 fachen Nennwert anspricht. Aufgrund dessen wird angenommen, dass in der Auslegung der Elektroinstallation immer 13% Reserve eingeplant sind.
- Der Gleichzeitigkeitsfaktor darauf beruht, dass nie alle Verbraucher gleichzeitig betrieben werden. Als Richtwert ist bei Wohngebäuden und Wohnblöcken ohne Elektroheizung eine Leistungsreserve von min 20% vorhanden.

Ob die hier untersuchten technischen Umstände des Betriebs einer Mini PV und die damit verbundenen Risiken exakt den Schutzziele der Normen VDE 0100-551 und VDE-AR-N 4105 darstellen lässt sich nicht mit Sicherheit sagen.

Soweit die Schutzziele die Sicherheit der elektrischen Gebäudeausrüstung im Rahmen der Stromversorgung (Hausstromkreis) mit Blick auf Fehlerstromschutz und Brandgefahren durch Überlastung verfolgen, ist festzustellen, dass unter Einbeziehung des Gleichzeitigkeitsfaktors, die Einspeisung von bis zu 600 Watt / 2,6 A an einem Endstromkreis sicher erfolgen kann.

5 Referenzen

[1] HD 60364-5-551 Abschnitt 551.7.2, Errichtungen von Niederspannungsanlagen Teil 5-55: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Andere Betriebsmittel- Abschnitt 551: Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen.

[2] Eidgenössisches Starkstrominspektorat ETSI, Electro Suisse, Bulletin 7/2014, Plug-&-Play-Photovoltaikanlagen

[3] Siemens Sentron, Leitungsschutzschalter Technik-Fibel

[4] DIN VDE 0100-551; Errichten von Niederspannungsanlagen – Andere Betriebsmittel - Teil 551: Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen

[5] DIN VDE 0100-100; Errichten von Niederspannungsanlagen- Teil 1: Allgemeine Grundsätze, Bestimmungen allgemeiner Merkmale, Begriffe.

[6] Prof. Dr. Ismail Kasikci, Norbert Pantenburg; Elektroanlagen planen und projektieren (3), Anschlussdaten und Zähleranlagen;

[7] PV GIS und PV Sol Simulation

[Wikipedia] <https://de.wikipedia.org/wiki/Elektroinstallation>