Anwendung EN 62446-1/VDE 0126-23-1

Dieses Dokument beschreibt die Anwendung der EN 62446-1 (2018) bzw. VDE 0126-23-1 (2019) für SolarEdge-Systeme. Aufgrund der besonderen Topologie mit Überwachung auf Modulebene wird die Anwendung der Norm stark vereinfacht.

In Kapitel 4 werden Anforderungen an die Systemdokumentation beschrieben. Dies ist bei SolarEdge-System grundsätzlich gleich zu Strangsystemen. Bei den Angaben nach 4.3.2 sollte die Dokumentation zusätzlich enthalten, wie viele PV-Module an einen Optimierer angeschlossen sind.

4.9 Prüfergebnisse: Dies kann uneingeschränkt für SolarEdge-Systeme angewandt werden. Einzig der Verweis auf die Formblätter ist nicht anwendbar. Siehe Muster-Prüfbericht der Erprobung des PV-Arrays.

In Kapitel 5 werden die Prüfungen beschrieben. Hier ist besonders auf Kapitel 5.3.3 zu verweisen. Hier wird auf Prüfbeschränkungen des Herstellers verwiesen. Dies wird nachfolgend beschrieben.

5.2 Besichtigen

5.2.1 Allgemeines: Dies kann uneingeschränkt für SolarEdge-Systeme angewandt werden.

5.2.2 Gleichstromsystem - Allgemeines:
a) uneingeschränkt zutreffend
b) Hier muss geprüft werden, ob die Leerlaufspannung der Module für die Optimierer geeignet ist. Die Eignung der Ausgangsspannung zur Wechselrichtereingangsspannung ist durch die Auslegung im Designer abgeprüft. Die Herstellererklärung zur Einhaltung der maximalen Spannungen ist unter folgendem Link zu finden: Selbsterklärung hinsichtlich maximaler DC-Spannung in SolarEdge Systemen

c) und d) sind uneingeschränkt zutreffend

SOLAR PLAZA
Solarsystemen und Wärmepumpen

5.2.3 Gleichstromsystem – Schutz gegen elektrischen Schlag
a) SELV/PELV nichtzutreffend, also „nein“
b) Schutz durch doppelte oder verstärkte Isolierung zutreffend, also „ja“
c) uneingeschränkt zutreffend

5.2.4 Gleichstromsystem – Schutz gegen Wirkung von Isolationsfehlern
a) SolarEdge-Wechselrichter sind nicht galvanisch trennend, also „nein“. Bei Hybridwechselrichtern befindet sich eine galvanische Trennung zwischen DC-Bus der PV-Seite und der Batterie.
b) keine Funktionserdung, also „nein“
c) und d) Die Wechselrichter enthalten eine Isolationsüberwachung und Fehlerstromüberwachung nach EN 62109-2, welche den Anforderungen der IEC 62548:2016 und der VDE 0100-712 (HD 60364-7-72) entspricht, also erfüllt.

5.2.5 Gleichstromsystem – Schutz gegen Überstrom
a) und b) Für die Eingangsseite sind keine Überstromschutzeinrichtungen notwendig (maximal 2 Stränge parallel). Die Strangkabel sind auf den maximalen Ausgangsstrom des Optimierers auszulegen. Die Notwendigkeit für Strangsicherungen hängt nicht von den PV-Modulen ab.

erhältlich bei solarplaza.at

Daher sind zur Beurteilung die Anwendungshinweise für Sicherungen einzuhalten:
Technical Note – String Fusing Requirements in SolarEdge Systems

c) uneingeschränkt zutreffend, sofern Teilarrays (also Teilgeneratoren) vorhanden sind
Durch Einhaltung des Anwendungshinweises und Auslegung der Strangleitungen auf den maximalen Optimiererausgangsstrom ist die Anforderung erfüllt und somit der Nachweis gegeben.

5.2.6 Gleichstromsystem – Anordnung für Erdung und Potentialausgleich
a) und b) keine Funktionserdung, also nichtzutreffend
c) und d) uneingeschränkt zutreffend

5.2.7 Gleichstromsystem – Schutz gegen Wirkung en von Blitzschlag und Überspannungsschutz
a), b) und c) uneingeschränkt zutreffend

5.2.8 Gleichstromsystem – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel
a) Die PV-Module müssen für die maximale Eingangsspannung des Wechselrichters bemessen sein.
b) Die Optimierer müssen für die maximale Leerlaufspannung und den maximalen Kurzschlussstrom der PV-Module ausgelegt sein. Die Gleichstromkomponenten im Strang müssen auf die maximale Eingangsspannung des Wechselrichters und den maximalen Ausgangsstrom der Optimierer ausgelegt sein (für die Sammelleitung paralleler Stränge das entsprechend Vielfache des Ausgangsstroms).
c) uneingeschränkt zutreffend
d) Durch die Stecker an den Optimierern und an den Wechselrichtern sind die Anforderungen an Trenneinrichtungen nach IEC 62548:2016 und der VDE 0100-712 (HD 60364-7-72) erfüllt.
e) Die Anforderung an die Lasttrennung nach IEC 62548:2016 und der VDE 0100-712 (HD 60364-7-72) wird durch die Optimierer und die Stecker am Wechselrichter abgedeckt. Dies ist über ein Zertifikat abgedeckt.

f) und g) uneingeschränkt zutreffend

5.2.9 Wechselstromsystem
a), b) und c) uneingeschränkt zutreffend
d) Wechselrichter von SolarEdge sind für Fehlerstromschutzeinrichtung vom Typ A geeignet

SOLAR PLAZA
Solarsystemen und Wärmepumpen

5.2.10 Aufschriften und Kennzeichnung
Alle Unterpunkte sind zutreffend. Für h) wird empfohlen, eine Dokumentation nach VDE-AR-E 2100-712 anzufertigen. Durch SafeDC™ ist serienmäßig eine entsprechende Abschaltmaßnahme enthalten. Ein Beispiel zur Dokumentation ist im Anhang enthalten.

5.3 Erproben

5.3.1 Allgemeines: Uneingeschränkt zutreffend

5.3.2 Prüfvorschriften und zusätzliche Prüfungen
uneingeschränkt zutreffend

5.3.3 Prüfvorschriften für Systeme mit elektronischen Einrichtungen auf Modulebene
Optimierer zählen zur modulintegrierten Elektronik, unabhängig davon, ob sie baulich in das Modul integriert oder separat am Modul installiert sind. D.h. die DC-Seite muss nach Herstellervorgaben geprüft werden.

erhältlich bei solarplaza.at

5.3.4 – 5.3.6 beschreiben, welche Prüfung Standard sind und welche optional. Die SolarEdge-spezifische Umsetzung wird nachfolgend anhand der Prüfungsbeschreibungen nach Kap. 6-8 in diesem Dokument erläutert.

6 Prüfverfahren – Kategorie 1 (verbindlich)

6.1 Durchgängigkeit Schutzleiter: Uneingeschränkt zutreffend

6.2 Polaritätsprüfung: Uneingeschränkt zutreffend

6.3 Prüfung des Generatoranschlusskastens eines PV-Strangs: Nicht zutreffend.
Aufgrund der der Messung nach 6.2 und 6.4 zusammen mit dem Pairing bei der Initialisierung kann keine Gefährdung auftreten, welche derartige Messungen erforderlich machen würden. Eine fehlerhafte Installation würde keine Zuschaltung ermöglichen

6.4 Messung der Leerlaufspannung eines Strangs: Hier wird die korrekte Verschaltung anhand des Kriteriums „1V pro Optimierer“ ermittelt. Anhand der gemessenen Spannung kann geprüft werden, ob der Strang die korrekte Anzahl an PV-Modulen enthält und ob eine Unterbrechung vorliegt.
Im Gegensatz zur Messung an konventionellen Strangsystemen ist diese Messung nicht temperatur- oder einstrahlungsabhängig (solange wenigstens eine geringe Einstrahlung vorhanden ist).
Eine Kontrolle der Modulspannungen ist über das Monitoring auf Modulebene möglich. Im Gegensatz zu konventionellen Strangsystemen können hier auch Fehler wie kurzgeschlossene Bypassdioden (fehlende Substrings) oder eine beginnende PID (potenzialinduzierte Degradation) festgestellt werden.
Es wird empfohlen, dem Monitoringportal den Tagesverlauf der Spannung aller Module als Dokumentation beizulegen (bzw. Gruppen von Optimierern). Die Verläufe der einzelnen Module sollten annähernd deckungsgleich sein. Abweichungen sind durch Temperaturdifferenzen oder Verschattung möglich. Eine Abweichung in der Spannung ohne Verschattung von mehr als 20% weist auf ein Modulproblem hin.
6.5 Messung des Stroms eine PV-Strangs: Hier liegt der zu erwartende Wert für die Optimierer im Kurzschluss bei 300-600mA, siehe Technischer Hinweis VOC und ISC in SolarEdge.
Der Vergleich der Modulströme ist über das Monitoring auf Modulebene einfach und präzise möglich. Durch den gleichzeitigen Vergleich aller Modulströme lassen sich wetterunabhängig auf einfachste Weise darstellen. D.h. analog 6.5.2.1.3 werden nicht nur angrenzende Stränge, sondern sogar alle Module miteinander verglichen.
Es wird empfohlen, dem Monitoringportal den Tagesverlauf der Ströme aller Module/Optimierer als Dokumentation beizulegen (bzw. Gruppen von Optimierern). Die Verläufe der einzelnen Module sollten annähernd deckungsgleich sein. Abweichungen sind durch Temperaturdifferenzen, Verschattung und abweichender Ausrichtung möglich. Dazu haben PV-Module eine Leistungstoleranz von typischerweise mehreren Prozent. Eine Abweichung in der Spannung ohne Verschattung von mehr als 10-20% weist auf ein Problem hin. Das kann ein Modulmangel oder auch eine unerwartete Verschattung sein.

6.6. Funktionsprüfungen
a) Uneingeschränkt zutreffend. Der integrierte Lasttrennschalter wird mittels des Schalters am Wechselrichter überprüft.
b) Nach Anschluss der Stränge und erfolgtem Pairing kann nach Zuschaltung der Wechselstromseite. Die ordnungsgemäße Funktion anhand der LEDs am WR festgestellt werden.

SOLAR PLAZA
Solarsystemen und Wärmepumpen
erhältlich bei solarplaza.at

6.7 Prüfung des Isolationswiderstands von PV-Arrays
Die Isolationsprüfung ist gemäß der separaten Anleitung durchzuführen siehe Anwendungshinweis – Fehlerbehebung Isolationsfehler, insb. Seiten 5+6.

7 Prüfverfahren – Kategorie 2

7.1 Allgemeines: Im Prinzip voll zutreffend. Aufgrund der einfachen Überprüfungen im Monitoring können diese meist für die ganze Anlage durchgeführt werden. Für Stichprobenprüfungen hilft das Monitoring, kritische Module zu finden.

7.2 Aufnahme der I/U-Kennlinie des Strangs.
Eine Kennlinienmessung ist an dem SolarEdge-System nicht möglich, aber auch überflüssig:

- Die Spannungs- und Stromwerte können dem Portal entnommen werden
- Probleme an der Anlage wie im Anhang D beschrieben, können im Monitoring wesentlich einfacher erfasst werden
- Der Vergleich der einzelnen Module zueinander wird nicht durch Messungenauigkeiten in der Temperatur und Einstrahlung beeinträchtigt.

Sollte eine Kennlinienmessung zur Überprüfung der Modulleistung eingesetzt werden, so werden über das Monitoring PV-Module mit Minderleistung herausgesucht und dann einzeln gemessen. Dafür wird das System DC-seitig über den Wechselrichter abgeschaltet und dann das betreffende Modul vom Optimierer getrennt. Das einzelne Modul wird dann mit dem Kennlinienmessgerät vermessen. Sollten über das Monitoring keine PV-Module mit Minderleistung gefunden werden, kann man ein Modul mit durchschnittlichen Erträgen heraussuchen und als Stichprobe verwenden. Das Modul wird wie vorher beschrieben einzeln vermessen.

7.3 Untersuchung mit Infrarotkamera
Uneingeschränkt anwendbar.
Hinweis: Eine detaillierte Thermographie-Inspektion zur Feststellung von Defekten mit Leistungsminderung nach IEC 62446-3 ist nicht nötig, derartige Defekte auch durch das Monitoring auf Modulebene erkannt werden können.

SOLAR-PLAZA
Solarsystemen und Wärmepumpen

8 Prüfverfahren – zusätzliche Prüfungen

8.1 nicht anwendbar, da in SolarEdge-Systemen keine Widerstandserdung zulässig ist.

8.2 nicht anwendbar Sperrdioden sind in einem SolarEdge-System nicht notwendig

8.3 uneingeschränkt anwendbar

8.4 uneingeschränkt anwendbar

9 Prüfbericht

9.1 uneingeschränkt anwendbar

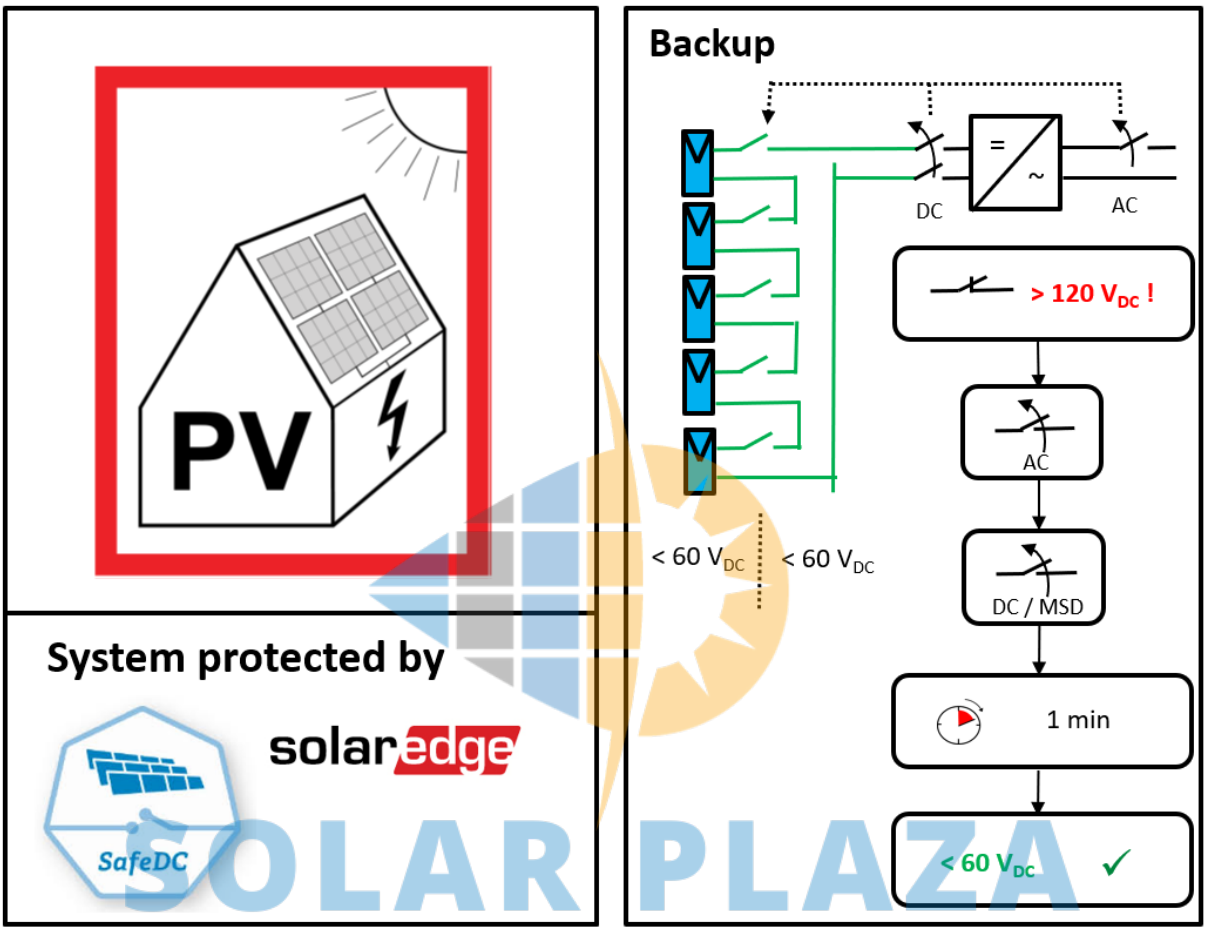
9.2 uneingeschränkt anwendbar

9.3 uneingeschränkt anwendbar

erhältlich bei solarplaza.at

Anhang:

Aufschriften und Kennzeichnung:



SOLAR PLAZA
Solarsystemen und Wärmepumpen

erhältlich bei solarplaza.at