



Anschluss und Erdung von PV-Wechselrichtern

1 Inhalt des Dokuments

Ein SMA Produkt (PV-, Hybrid-, Batterie-, oder Sunny Island-Wechselrichter) ist Teil einer PV-Anlage, bei dem jede Komponente, wenn sie falsch angeschlossen ist, die Anlage in unerwünschter Weise beeinflussen kann. Dadurch können die vorgesehenen Sicherheitselemente wie Überspannungsableiter (SPDs) der AC- und DC-Seite und Sicherungen nicht wie gefordert funktionieren, oder die für das Produkt angegebene Überspannungskategorie nicht eingehalten werden. Die richtige Erdungsstruktur einer PV-Anlage ist daher von entscheidender Bedeutung, um einen langlebigen Betrieb einer PV-Anlage zu gewährleisten.

Dieses Dokument ersetzt keine regionalen, Landes-, Provinz-, bundesstaatlichen oder nationalen Gesetze sowie Vorschriften oder Normen, die für die Installation und die elektrische Sicherheit und den Einsatz des Produkts gelten. SMA Solar Technology AG übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung bzw. Nichteinhaltung dieser Gesetze oder Bestimmungen im Zusammenhang mit der Installation des Produkts.

2 Erdungsaufbau mit Haupterdungsschiene

Wenn eine PV-Anlage aus mehreren PV-Wechselrichtern besteht, ist es wichtig, dass jedes Gerät einzeln mit der Haupterdungsschiene verbunden ist. Erdungskabel von Wechselrichtern niemals in Reihe verbinden.

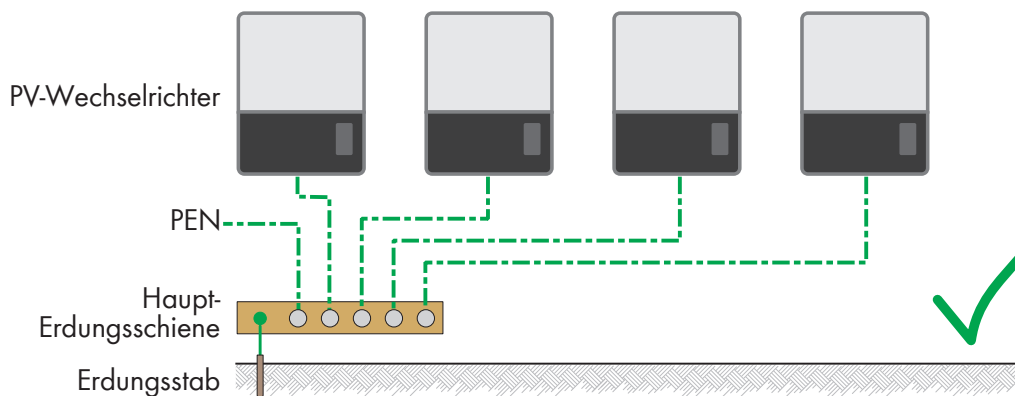


Abbildung 1: Beispiel für eine AC-seitige Erdung.

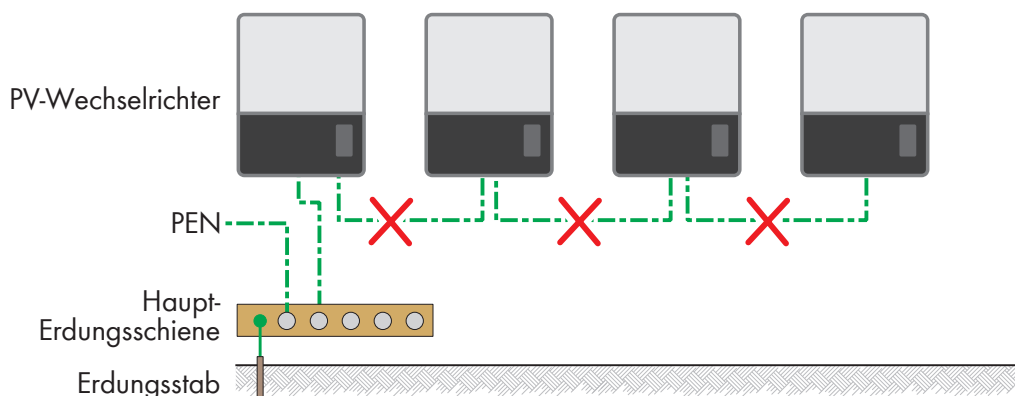


Abbildung 2: Beispiel für eine fehlerhafte Erdung von Wechselrichtern.

3 Kabelwiderstände

Um unnötige Leitungsverluste in der Anlage zu vermeiden, muss der Leitungswiderstand der verwendeten Leitungen/ Kabel berücksichtigt werden. Der Leiterwiderstand wird maßgeblich durch Leiterquerschnitt, Leitungslänge und Leitermaterial bestimmt. SMA Solar Technology AG empfiehlt, dass der Leitungswiderstand 100 mΩ nicht überschreitet. Bei der Planung einer PV-Anlage beachten Sie immer die vorgegebenen Kabelquerschnitte in der jeweiligen gültigen Anleitung der verwendeten Produkte. Die dort angegebenen Querschnitte können größer sein als in der folgenden Tabelle.

Kabellänge	Empfohlener Mindest- Kabelquerschnitt für Kupferleitungen
Bis 20 m	Geräteabhängig (abhängig von Einzelkomponenten)
Bis 40 m	10 mm ²
40 bis 90 m	≥ 16 mm ²
Ab 90 m	≥ 25 mm ²

Bei Aluleitungen beachten Sie die Umrechnungstabellen.

Hinweis: Gemäß der Produktnorm IEC/UL 62109-1 (Abschnitt 7.3.6.3.5, Tabelle 11) muss der Querschnitt des äußeren Schutzleiters bei Außenleiterquerschnitten bis 16 mm² gleich dem Querschnitt der Außenleiter sein. Bei größeren Querschnitten der Außenleiter bis 35 mm² muss der Schutzleiter mindestens 16 mm² aufweisen. Bei größeren Querschnitten als 35 mm² muss der Schutzleiter mindestens den halben Querschnitt der Außenleiter haben.

4 Potenzialgleiche Erdung

Werden in der PV-Anlage Komponenten verwendet, die einen Potenzialausgleich erfordern (z.B. Montagegestell, Modulrahmen, metallische Kabelrohre oder Kabelkanäle), müssen diese mit einer dafür vorgesehenen Erdungsschiene verbunden sein.

Für diese zusätzliche Erdungsverbindung (z.B. Einsatz eines Erdungsstabs) verfügen manche Wechselrichter im Innenraum oder außen am Gehäuse über zusätzliche Anschlusspunkte für Schutzleiter.

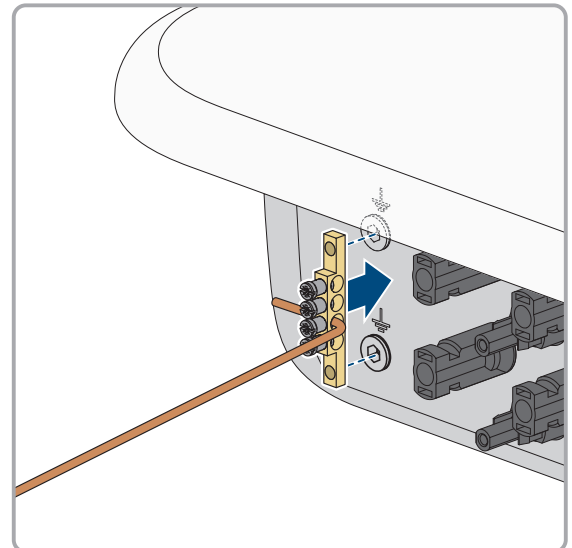
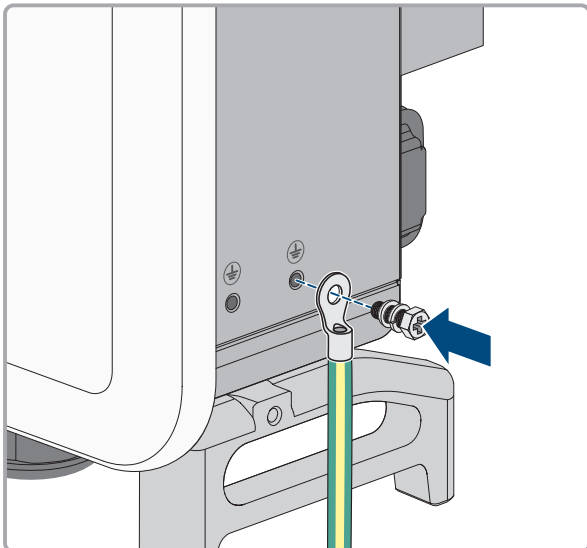


Abbildung 3: Beispielhafter Anschluss einer separaten Erdung

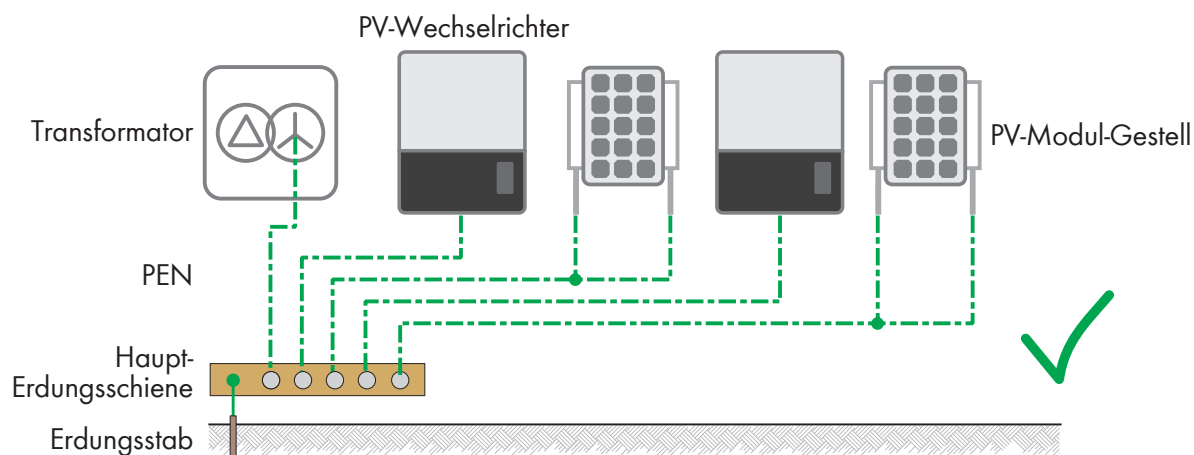


Abbildung 4: Beispiel für eine AC- und DC-seitige Erdung

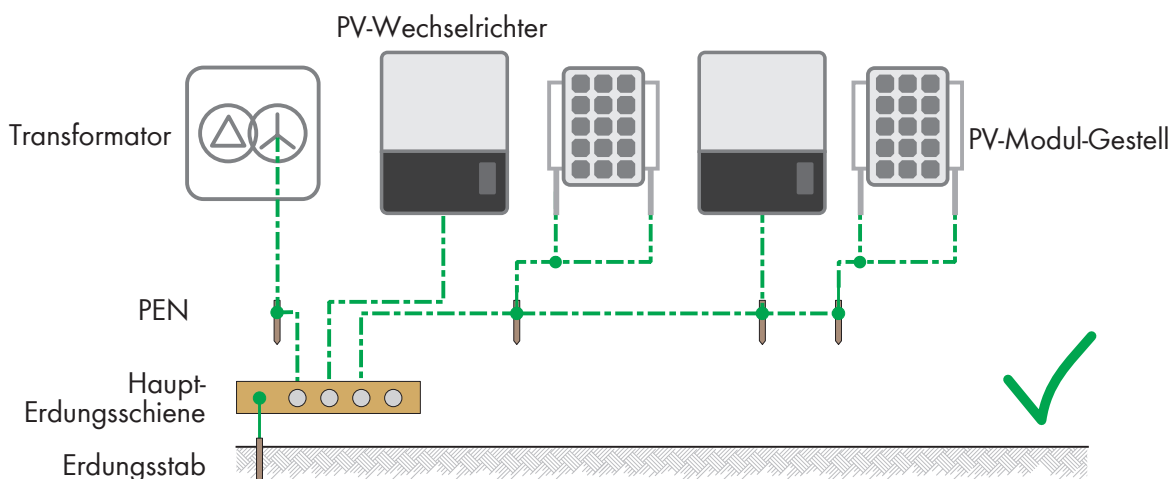


Abbildung 5: Beispiel zur Zusammenführung von einzelnen Erdungsstäben

Wenn bereits mehrere Erdungsstäbe installiert sind, verbinden Sie jeden Erdungsstab mit der Haupterdungsschiene, um einen Potenzialausgleich für die gesamte PV-Anlage sicherzustellen.

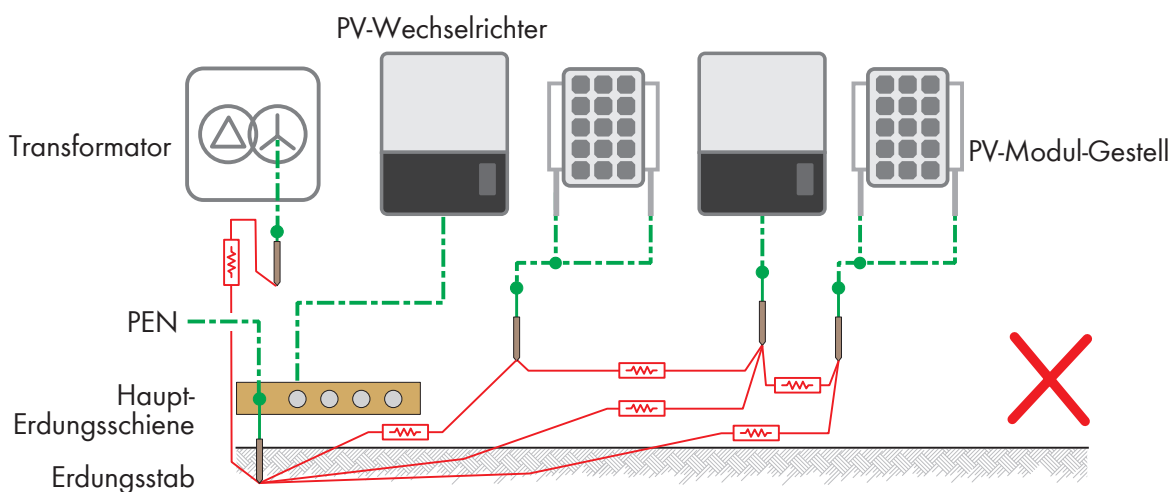


Abbildung 6: Beispiel für eine fehlerhafte Installation bei Anlagen mit Netztransformator oder mehreren Wechselrichtern und/oder Erdungsstäben

5 Anschluss einer Equipment Erdung

Für eine optimale Erdung aller beteiligten Komponenten und eines wirkungsvollen Potentialausgleichs ist eine direkte Verbindung der jeweiligen Equipment Erdungsanschlüsse an den Geräten zur Haupterdungsschiene zu bevorzugen. Ein Potentialausgleich über Strecken, die über die Gehäuseteile der in der Anlage verbauten Geräte realisiert werden, sind bestmöglich zu vermeiden, da sie funktional deutlich schwächer sind als Direktverbindungen zur Haupterdungsschiene.

Wenn ein äußerer Erdleiteranschluss am Wechselrichtergehäuse zur Equipment Erdung genutzt wird, dann sollte dieser Erdleiteranschluss ebenfalls mit der Haupterdungsschiene verbunden werden.

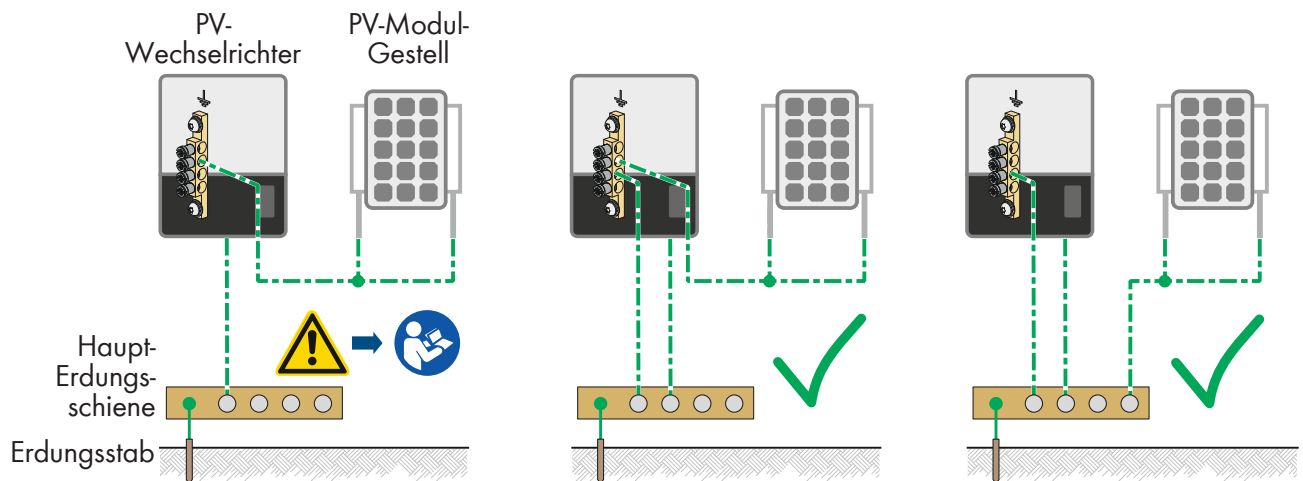


Abbildung 7: Anschlussbeispiel für Potentialausgleich

6 Überspannungskategorie

Damit die Geräte ihre spezifizierte Überspannungskategorie erfüllen können, ist eine niederimpedante Erdverbindung notwendig. Die Norm berücksichtigt z.B. nur auftretende Fehlerströme bei der Definition der nötigen Mindestquerschnitte.

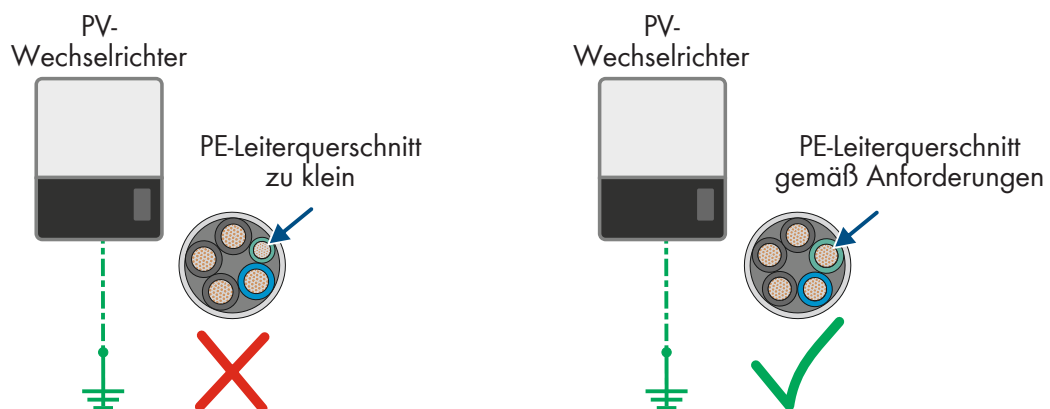


Abbildung 8: AC Zuleitungsquerschnitte beachten (siehe Kapitel 3, Seite 3)

Die Produkte von SMA Solar Technology AG sind so ausgelegt, dass die Angabe der anschließbaren Kabelquerschnitte den kompletten Betriebsbereich des Produktes und seiner elektrischen Sicherheit abdeckt. In bestimmten Fällen können Installationsnormen kleinere Querschnitte für bestimmte Betriebszustände benennen, jedoch gelten immer die von SMA Solar Technology AG vorgegebenen Querschnittsbereichsgrenzen. Diese dürfen nicht unter- oder überschritten werden.

7 Einhaltung der Anschlussvorschriften der verwendeten Geräte

Die Installationsleitung des Wechselrichters definiert die zulässigen Kabel-Anschlussmöglichkeiten an den jeweiligen Anschlussstellen des Gerätes. Davon abweichende Verwendungen sind nicht zulässig und gefährden den sicheren Betrieb des Geräts.

Achten Sie auf die Installationsvorgaben wie z.B. Leitungsquerschnitt, Leitungstyp, Abisoliervorgaben und Drehmomente.



Abbildung 9: Maximale Anzahl von Leitern je Erdungsklemme beachten

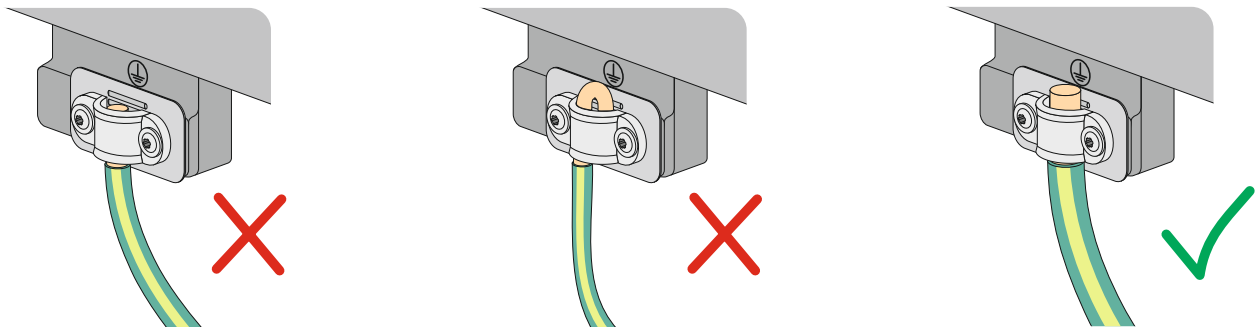


Abbildung 10: Leitermindestquerschnitt und Abisolierlänge beachten

8 Hinweise zur Erdung bei YNyn Transformatoren

Bei Mittelspannungstransformatoren vom Typ YNyn (Stern-Stern-Schaltung mit je herausgeführten Neutralleiter auf der Primär- und der Sekundärseite) müssen beide Neutralleiter separat voneinander, mit jeweils einem eigenen Erdungsstab geerdet werden. Das darf nicht über eine harte Erdung der Sternpunkte auf der Hoch- und auf der Niederspannungsseite erfolgen.

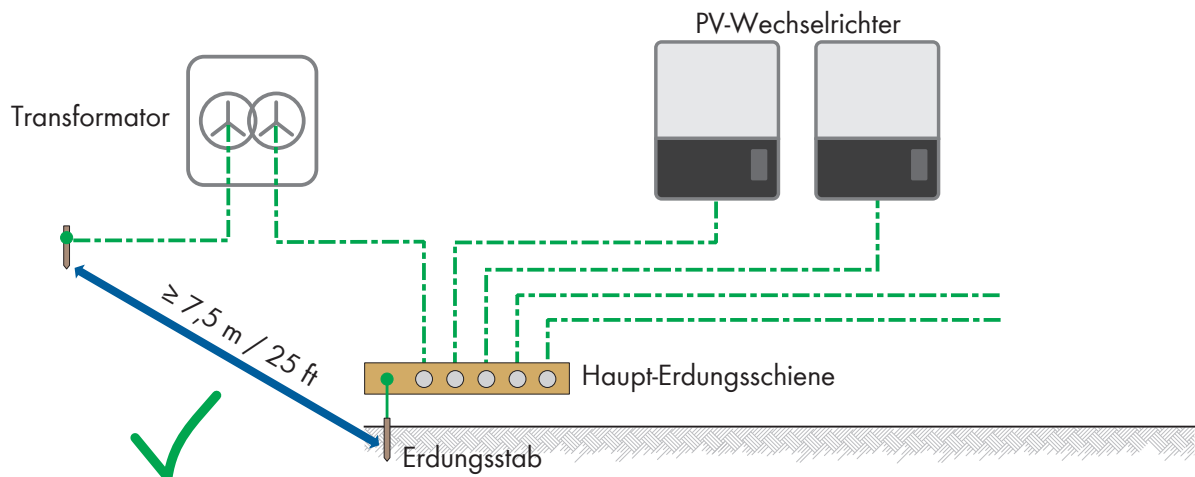


Abbildung 11: Separate Erdung der Sternpunkte bei YNyn Transformatoren

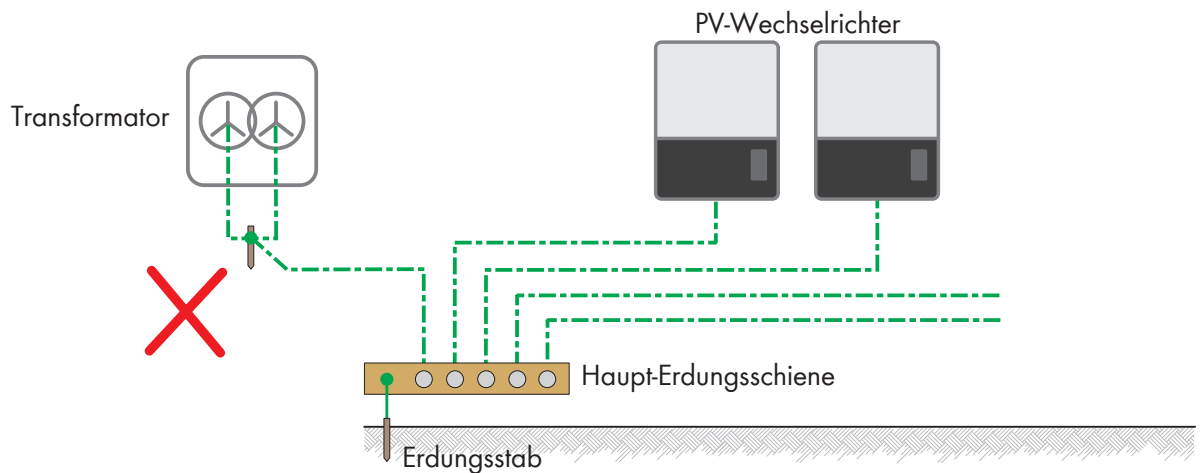


Abbildung 12: Inkorrekte Erdung bei YNyn Transformatoren

Eine gemeinsame Erdung der beiden Neutralleiter des Transformators führt zu einer partiellen Kopplung, sodass Überspannungen über den Neutralleiter übertragen werden können.

Bei einer gemeinsamen Erdung der beiden Neutralleiter werden ca. 25 % der Nullströme übertragen. Dies führt zu Ausgleichströmen im Fehlerfall, die das Spannungspotenzial gegen Erde beeinflussen und zur Zerstörung von Geräten in der Anlage führen können.