

Behebung von Powerline-Kommunikationsstörungen bei Mikro-Wechselrichtern

Das vorliegende Dokument enthält Hilfestellungen, um Störungen der Powerline-Kommunikation durch elektrisches Rauschen zu beseitigen.

Was ist Powerline-Kommunikation und weshalb ist „Rauschen“ ein Problem?

Das Enphase Envoy™ kommuniziert über die AC-Stromleiter auf einer Signalfrequenz von 110 kHz (144 kHz in Nordamerika) mit den Enphase-Mikro-Wechselrichtern. Diese Technologie nennt sich Powerline-Kommunikation, auch PLC (Power Line Communication). Sie ist in der Netzwerktechnologie (Ethernet-Bridge oder HomePlug) und bei Anwendungen für die Hausautomation (z. B. X10) weit verbreitet.

Einige der häufig verwendeten Apparate verursachen auf ähnlichen Frequenzen elektrisches Rauschen. Dieses kann entweder ständig anhalten oder nur zu bestimmten Tageszeiten auftreten. Tritt das Rauschen in denselben elektrischen Leitern auf wie die Powerline-Kommunikation, kann es zu einer Störung der Kommunikation zwischen dem Envoy und den Mikro-Wechselrichtern kommen. In gewissen Fällen ist das Rauschen im Wechselstromkreislauf so stark, dass das Envoy nicht mehr in der Lage ist, angemessen mit den Mikro-Wechselrichtern zu kommunizieren.

Welche verbreiteten Geräte und Anlagen verursachen Rauschen und dadurch Kommunikationsprobleme für die Mikro-Wechselrichter? Hier einige bekannte Beispiele:

- **Impulsrauschen:** Lichtschalter, Dimmer, Bügeleisen, Mikrowellen, Touch-Lampen und automatische Regler mit Phasengang-Technologie wie der Solar iBoost & Power Diverter.
- **Ungewollte tonale Geräusche:** PCs, Batterieladegeräte, Handy-Ladegeräte, Notebook-Ladegeräte und -Netzteile, Kompaktleuchtstofflampen mit defektem Vorschaltgerät, unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV), Battery Backup Units (BBU), RCD-Steckdosen, Steckerleisten und Überspannungsschutz.
- **Gewollte tonale Geräusche:** Geräte, die Powerline-Kommunikation verwenden, etwa Ethernet-Bridges, schwere Drehmotoren wie Wasserpumpen oder Kühlschränke, Werkstattausrüstung wie Bohrmaschinen oder Holzfräsmaschinen sowie zahlreiche gebräuchliche Küchenapparate.

Oft treten bei der Installation der Mikro-Wechselrichter zunächst keine Probleme auf. Kauft der Eigentümer dann später einen neuen Computer oder einen Kühlschrank, oder erreichen ältere Geräte das Ende ihrer Betriebsdauer, kann ein Rauschen auftreten und dadurch möglicherweise die Kommunikation der Mikro-Wechselrichter beeinträchtigen. Befolgen Sie die in diesem Dokument dargelegten Empfehlungen für die Installation, um mögliche Kommunikationsprobleme am Standort zu vermeiden.

Wie können Kommunikationsprobleme am besten vermieden werden?

Bereits bei der Planung können Sie Kommunikationsprobleme durch Rauschen vermeiden oder leicht beseitigen, und zwar mittels folgender Schritte:

- 1) Installieren Sie einen eigenen PV-Unterverteiler für das Envoy und die AC-seitigen Lasttrennschalter.
- 2) Achten Sie auf eine möglichst kurze Kabelführung zwischen dem Envoy und den Mikro-Wechselrichtern. Lange Kabelleitungen zwischen dem Array und dem Envoy sind anfälliger für Störungen durch Rauschen.
- 3) Installieren Sie eine eigene Anschlussdose für das Envoy oder verbinden Sie das Envoy direkt mit einem Lasttrennschalter. Vermeiden Sie Schaltkreise, bei denen das Envoy sich den Stromkreis mit anderen Geräten oder Apparaten teilt.
- 4) Bringen Sie ringförmige Ferritkerne auf dem Phasenleiter zwischen dem PV-Unterverteiler und der Hauptverteilungsstation oder Lastverteilung an. Diese sind einfache, kostengünstige und wirksame Mantelwellenfilter.
- 5) Installieren Sie einen Phasenkoppler bei Netzen mit drei Außenleitern. Der Kundendienst von Enphase übermittelt Ihnen gerne eine Liste geeigneter Produkte.

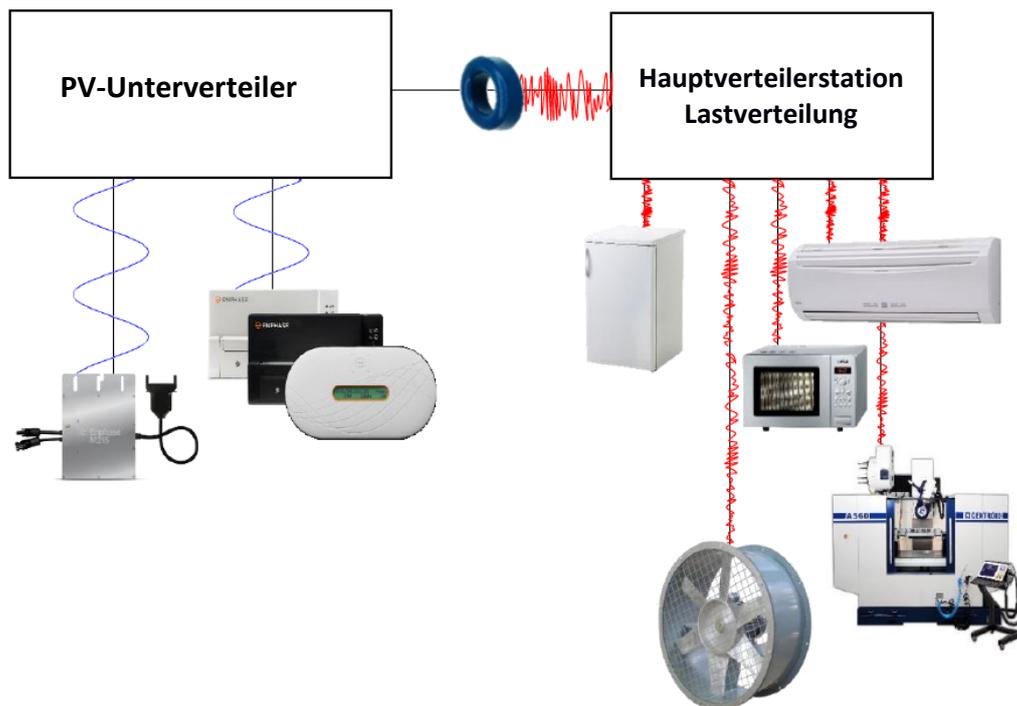


Abb. 1: Beste Praxis für PLC

Wie erkenne ich eine schlechte Powerline-Kommunikation und ein Rauschen?

Mit dem Enlighten Manager können Sie auf verschiedene Arten ermitteln, ob es bei einer spezifischen Anlage oder einem Envoy PLC-Probleme gibt.

Werfen Sie einen Blick auf den Anlagenplan (Array)

Der Anlageplan im Enlighten kann Hinweise auf Rauschen geben. Bei einer Anlage mit schlechter Gerätekommunikation werden einige Solarmodule grau oder schwarz angezeigt, und wenn die Mikro-Wechselrichter nicht kommunizieren, erscheint eine Störungsmeldung.

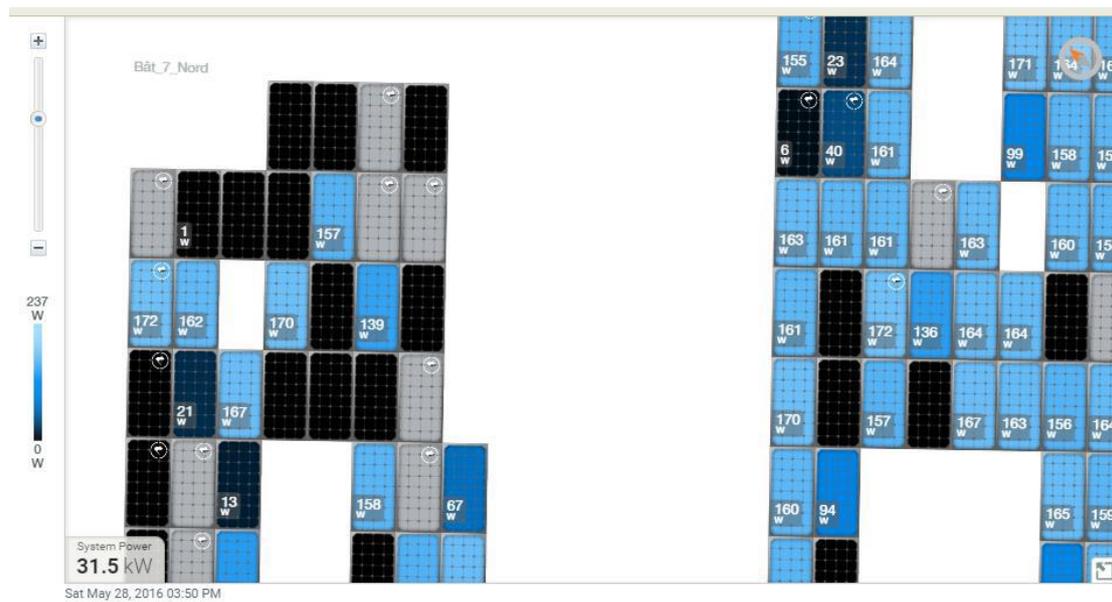


Abb. 2: Array-Anzeige im Enlighten Manager, Anlage mit schlechter PLC

Überprüfen Sie die Statusseite des Envoy

Überprüfen Sie die Signalstärke des Envoys auf der **Geräteseite** im Enlighten. Dort werden Ihnen folgende Parameter angezeigt:

- **Signalstärke:** 4/5 oder 5/5 Balken bedeuten eine sehr gute Kommunikation, weniger als 3/5 Balken ein schwaches Signal. Die Signalstärke kann auch durch eine sehr lange Kabellleitung zwischen dem Envoy und den Mikro-Wechselrichtern beeinträchtigt werden. Versichern Sie sich, dass diese Entfernung so kurz wie möglich ist.



1/5



4/5

- **Anzahl erkannter Mikro-Wechselrichter:** Dieser Abschnitt zeigt die Anzahl kommunizierender Mikro-Wechselrichter und gibt an, ob einer oder mehrere Mikro-Wechselrichter keine Daten übertragen haben.

Web Communication

 Connected to Enlighten
 Last Report: Thu May 26, 2016 06:11 PM CEST



Power Line Communication

 Poor signal strength
 Last Check: Fri May 20, 2016 04:50 PM CEST



15 Microinverters Detected

 **15** Communicating

14 Producing power

Abb. 3: Über den Enlighten Manager einsehbare Kommunikationsparameter

Kontaktieren Sie den Kundendienst zur Durchführung einer Rauschprüfung

Mit der Unterstützung des Kundendienstes von Enphase erhalten Sie Gewissheit, dass tatsächlich ein Rauschen vorhanden ist. Er stellt eine Verbindung zum am Standort installierten Envoy her und führt eine Rauschprüfung durch. Nachfolgend sehen Sie entsprechende Beispiele:

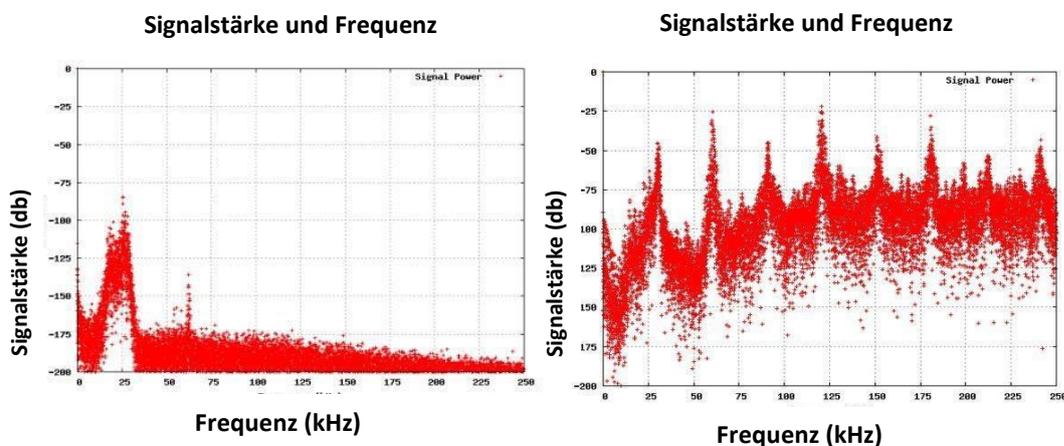


Abb. 4: Fehlerfreie Stromleitung ohne Rauschen (links) und mit Rauschen (rechts)

Wir verwenden diese Anzeigen, um die Rauschquelle zu isolieren. Dazu unterbrechen wir die einzelnen Stromkreise durch den jeweiligen Lasttrennschalter und wiederholen dieses Verfahren, bis wir den betroffenen Kreislauf ermittelt haben.

Was kann ich tun, wenn mein System zwar richtig installiert ist, das Rauschen aber dennoch anhält?

Erforderliche Ausrüstung

Das Rauschen kann durch das Anbringen von Ringkernen oder eines PLC-Filters isoliert werden. Bei einfachen Anwendungen mit nur einem Außenleiter können Sie zum Beispiel eines der folgenden Produkte einsetzen:

Ringkerne (Ferrit):

- R 41,8 × 26,2 × 12,5 – EPCOS/TDK B64290L0022X087 oder EPCOS/TDK B64290L0022X830
- R 50,0 × 30,0 × 20,0 – EPCOS/TDK B64290L0082X087 oder EPCOS/TDK B64290L0082X830

Einphasiger PLC-Filter:

- Legrand 003609 Phasenfilter 63 A 400 V

Für dreiphasige oder andere komplexe Anwendungen wenden Sie sich bitte an den Kundendienst von Enphase.

Wo und wie installiere ich diese Zusatzteile?

Wenn möglich sollten Sie den Ringkern oder den Filter zwischen dem PV-Unterverteiler und der Hauptverteilerstation/Lastverteilung anbringen. Geht das Rauschen von einem bestimmten Bestandteil eines festen Apparates aus, können Sie die Ringe auch am Versorgungskabel dieses Apparats anbringen.

Führen Sie für ein optimales Ergebnis das Kabel mehrere Male durch zwei Ringe hindurch. Bei kleineren Kabeln können Sie das Kabel mehrmals, so oft wie es zweckmäßig ist, um den Ring winden. Falls dies aufgrund des Kabelquerschnitts nicht möglich ist, verwenden Sie mehrere Ringe. Sind die vorhandenen Kabel zu kurz, müssen Sie sie eventuell verlängern, damit die Ringe angebracht und die Kabel umwunden werden können.

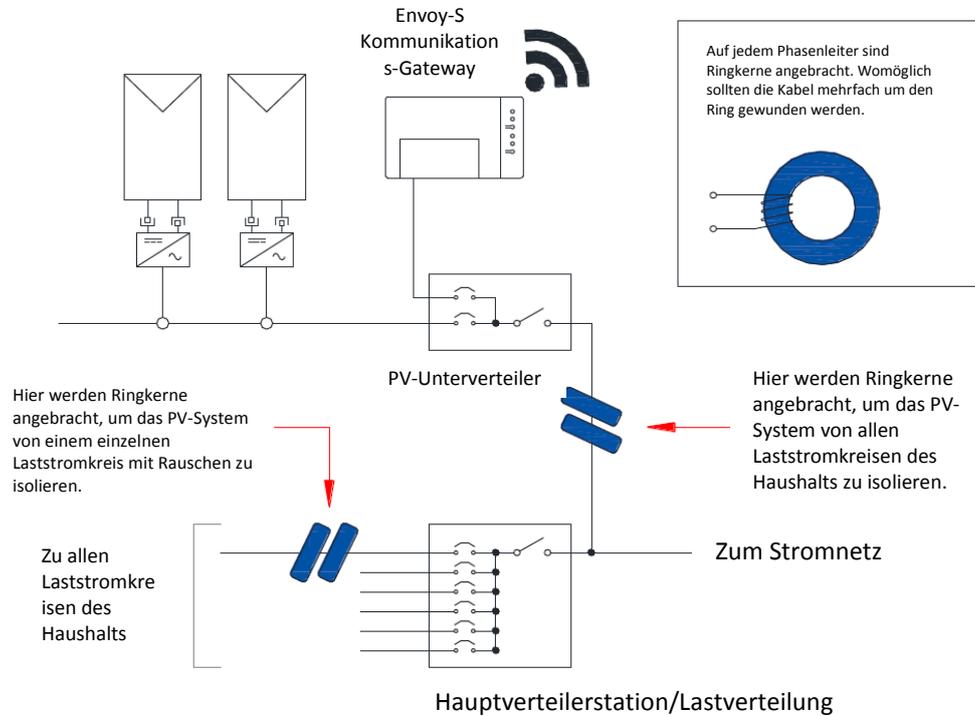


Abb. 5: Installationsdiagramm Ringkerne aus Ferrit

Allgemeine Beispiele für eingesetzte Ferritkerne und PLC-Filter:



Abb. 6: Ringkerne an einem dünnen Phasenkel



Abb. 7: Mehrere Ringkerne an einem dickeren Kabel



Abb. 8: Ringkerne an einer einphasigen Hauptverteilerstation/Lastverteilung



Abb. 9: Legrand-Filter an einer einphasigen Hauptverteilerstation/Lastverteilung

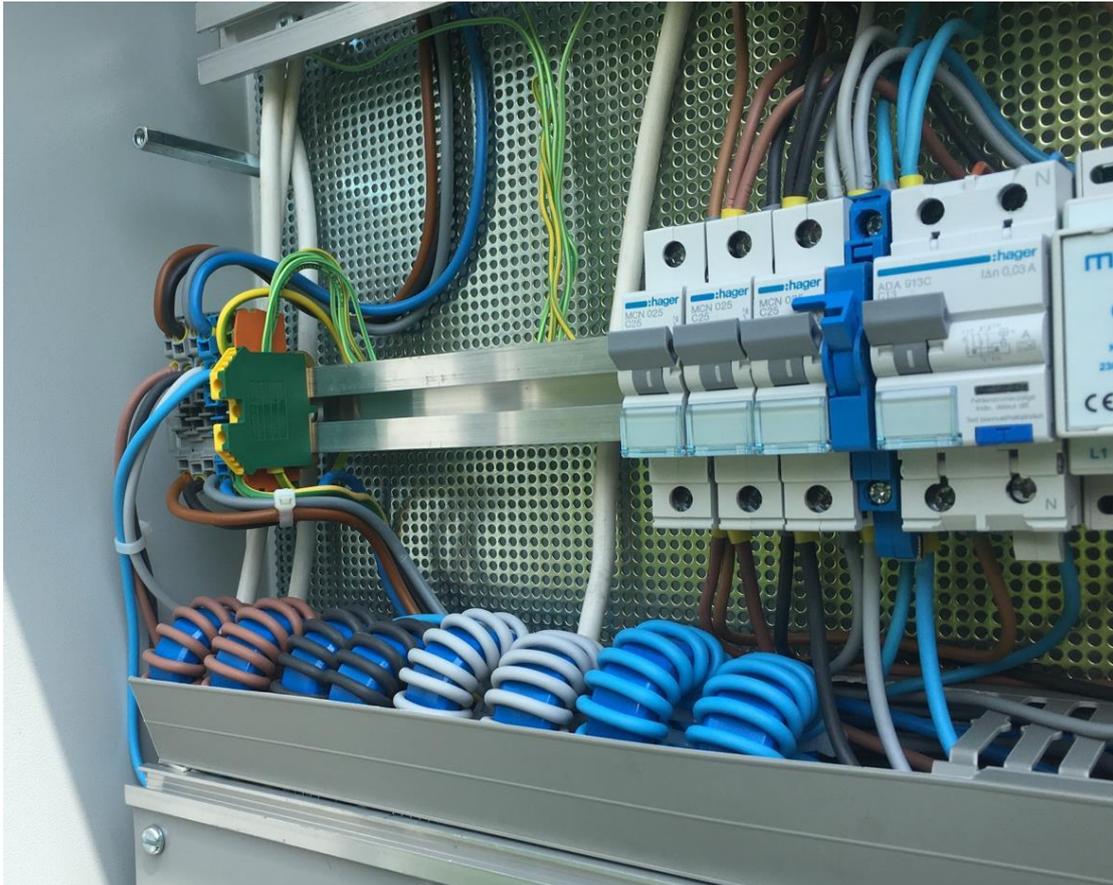


Abb. 10: Ringkerne an einer dreiphasigen Hauptverteilerstation/Lastverteilung

Häufig gestellte Fragen

- 1) Erzeugen die Mikro-Wechselrichter auch dann Strom, wenn keine Kommunikation vorhanden ist?

Ja. Nach Abschluss der Systeminstallation ist die Kommunikation nur noch zur Überwachung des Systems erforderlich.

- 2) Wenn schlechte Kommunikation die Datenübertragung unterbricht, sind dann die Systemdaten zur Gesamtanzahl kWh noch korrekt?

Ja. Sobald sich die Kommunikation verbessert und die Mikro-Wechselrichter erneut Daten an das Envoy übertragen, werden die in den Mikro-Wechselrichtern gespeicherten Produktinformationen hochgeladen. Die Daten sind jedoch weniger ausführlich. Dadurch kann es vorkommen, dass auf dem Diagramm im Enlighten für die Dauer der schlechten Kommunikation flache Kurven angezeigt werden.

Zusätzliche Ressourcen

Ausführlichere Informationen über die Installation und den Betrieb der Mikro-Wechselrichter von Enphase finden Sie in diesem und anderen Dokumenten auf <https://enphase.com/de-de/support>.