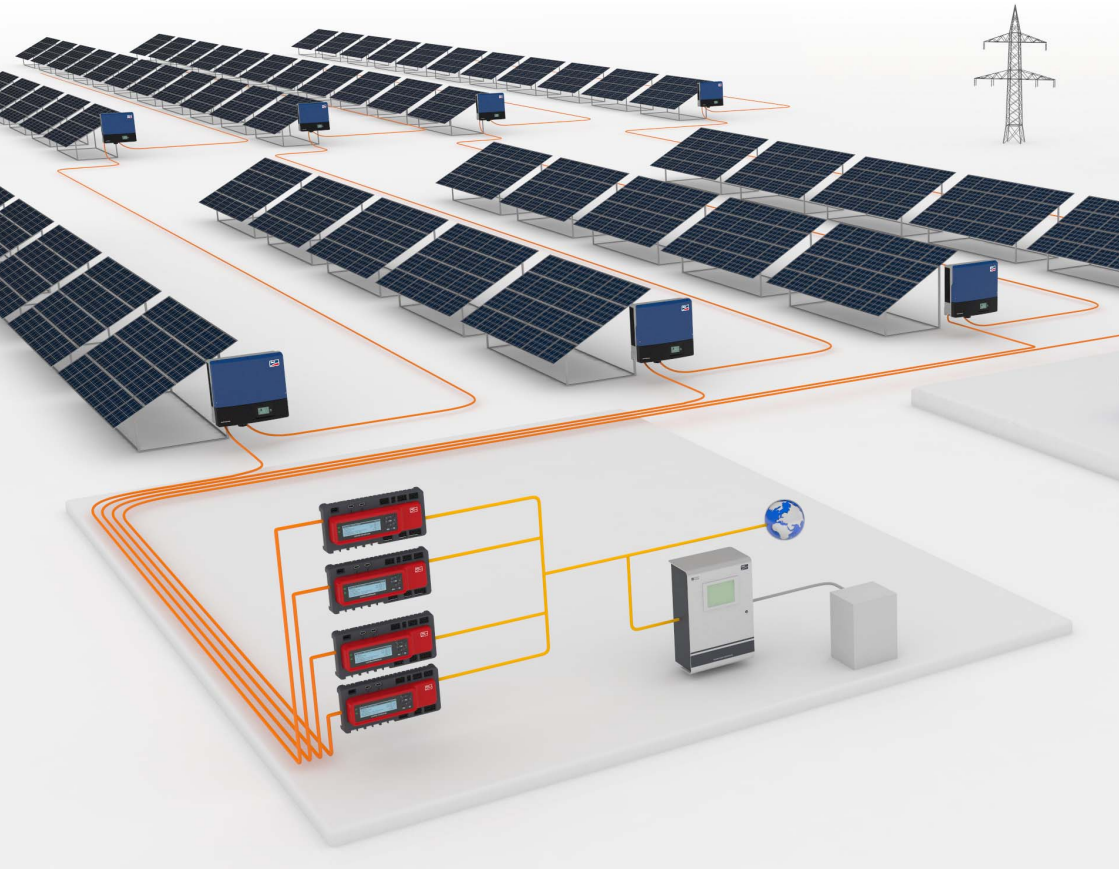
Technische Information

SMA SPEEDWIRE FELDBUS



Speedwire-TI-de-10 | Version 1.0

DEUTSCH

Inhaltsverzeichnis

1 Hinweise zu diesem Dokument 5

2 Einführung 7

2.1 Was ist Speedwire? 7

2.2 Speedwire Produkte 8

2.3 Qualifikation der Fachkräfte 9

2.4 Sicherheitshinweise 9

3 Speedwire-Kommunikation in PV-Anlagen 10

3.1 Voraussetzungen für die Nutzung von Speedwire 10

3.2 Anforderungen an qualifizierte Netzwerkkomponenten 10

3.3 Eigenschaften von Speedwire 11

3.3.1 Datenübertragungsrate 11

3.3.2 Maximale Leitungslängen (End-to-End-Links) 11

3.3.3 Verwendete Kommunikationsprotokolle 11

3.3.4 Geräteadressierung und Geräteerfassung 12

3.4 Verkabelung in Speedwire-Netzwerken 13

3.4.1 Kabelanforderungen 13

3.4.1.1 Allgemeine Hinweise 13

3.4.1.2 Kabelkategorien 14

3.4.1.3 Kabelschirmung 15

3.4.1.4 Erdung 16

3.4.1.5 Kabelmantel 16

3.4.1.6 Verkabelungsprinzip 17

3.4.1.7 Kabelempfehlung 18

3.4.2 Netzwerkanschluss 19

3.4.2.1 Allgemeine Hinweise 19

3.4.2.2 Anschlussbelegung der Netzwerkstecker 19

3.4.2.3 LEDs der Netzwerkbuchse 20

3.4.2.4 Farbschemas der Anschlussbelegungen 21

3.4.2.5 Anschluss Netzwerkstecker 22

4 Grundlagen zur Planung einer PV-Anlage mit Speedwire. . . 23
4.1 Auswahl der Topologie 23
4.1.1 Linientopologie. 23
4.1.2 Sterntopologie 24
4.1.3 Baumtopologie. 25
4.2 Hinweise zum Verlegen der Netzwerkkabel 26
4.2.1 Allgemeines 26
4.2.2 Hinweise zur Störungsunterdrückung. 26
4.2.3 Mechanischer Schutz von Netzwerkkabeln. 27
4.3 Prüfen der Speedwire-Verkabelung 28
5 Inbetriebnahme und Betrieb einer PV-Anlage mit Speedwire . . 30
6 FAQ 32
7 Glossar 33

1 Hinweise zu diesem Dokument

Zielgruppe

Dieses Dokument ist für Fachkräfte, die eine PV-Anlage mit SMA Speedwire-Geräten planen oder installieren möchten (siehe Kapitel 2.3 „Qualifikation der Fachkräfte“, Seite 9).

Symbole

Symbol	Erklärung
⚠ GEFAHR	Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung unmittelbar zum Tod oder zu schwerer Verletzung führt
⚠ WARNUNG	Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zum Tod oder zu schwerer Verletzung führen kann
⚠ VORSICHT	Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu einer leichten oder mittleren Verletzung führen kann
ACHTUNG	Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu Sachschäden führen kann
i	Information, die für ein bestimmtes Thema oder Ziel wichtig, aber nicht sicherheitsrelevant ist
☐	Voraussetzung, die für ein bestimmtes Ziel gegeben sein muss
☑	Erwünschtes Ergebnis
✖	Möglicherweise auftretendes Problem

Nomenklatur

Vollständige Benennung	Benennung in diesem Dokument
SMA Speedwire Feldbus	Speedwire
Photovoltaik-Anlage	PV-Anlage, Anlage
SMA Speedwire/Webconnect Piggy-Back	Speedwire/Webconnect Piggy-Back
SMA Speedwire/Webconnect Datenmodul	Speedwire/Webconnect Datenmodul
SMA Speedwire Datenmodul Sunny Island	Speedwire Datenmodul SI
SMA Webconnect-Funktion	Webconnect-Funktion
SMA Wechselrichter	Wechselrichter
SMA Cluster Controller	Cluster Controller

Abkürzungen

Abkürzung	Benennung	Erklärung
AC	Alternating Current	Wechselstrom
AWG	American Wire Gauge	US-amerikanische Norm für Leiterquerschnitte
DC	Direct Current	Gleichstrom
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	Protokoll zur dynamischen Zuweisung von IP-Konfigurationen
ESS	Electronic Solar Switch	Der Electronic Solar Switch bildet zusammen mit den DC-Steckverbindern eine DC-Lasttrenneinrichtung
IP	Internet Protocol	Internetprotokoll
LAN	Local Area Network	Lokales Netzwerk
LED	Light-Emitting Diode	Leuchtdiode
LWL	Lichtwellenleiter	–
PV	Photovoltaik	–
WAN	Wide Area Network	Landes- und weltweites Netzwerk

2 Einführung

2.1 Was ist Speedwire?

Speedwire ist ein kabelgebundener, ethernetbasierter Feldbus zur Realisierung von leistungsstarken Kommunikationsnetzen in dezentralen PV-Großanlagen.

Speedwire verwendet den international etablierten Ethernetstandard, das darauf aufsetzende IP-Protokoll sowie das für PV-Anlagen optimierte Kommunikationsprotokoll SMA Data2+. Dies ermöglicht eine durchgängige 10/100 Mbit-Datenübertragung bis zum Wechselrichter sowie eine zuverlässige Überwachung, Steuerung und Regelung der Anlage.

Der Aufbau des Speedwire-Netzwerks kann wahlweise mit folgenden Topologien realisiert werden:

- Linientopologie (siehe Kapitel 4.1.1, Seite 23)
- Sterntopologie (siehe Kapitel 4.1.2, Seite 24)
- Baumtopologie (siehe Kapitel 4.1.3, Seite 25)

Der Speedwire-Feldbus besteht aus:

- Qualifizierten Netzwerkkomponenten wie z. B. Switches oder Netzwerkkabel (siehe Kapitel 3.2 „Anforderungen an qualifizierte Netzwerkkomponenten“, Seite 10 und Kapitel 3.4.1 „Kabelanforderungen“, Seite 13)
- Speedwire-Systemkomponenten von SMA Solar Technology AG wie z. B. Cluster Controller, Sunny Home Manager, SMA Energy Meter und Wechselrichter mit Speedwire-Schnittstelle (siehe Kapitel 2.2 „Speedwire Produkte“, Seite 8)

2.2 Speedwire Produkte

SMA Speedwire Schnittstellen

Es gibt verschiedene Speedwire-Schnittstellen für SMA Wechselrichter:

- **Speedwire integriert**
  - bereits werkseitig installiert
  - abhängig vom Wechselrichter:
    - Wechselrichter verfügt über 1 Netzwerkbuchse (Baumtopologie oder Sterntopologie möglich)
    - Wechselrichter verfügt über 2 Netzwerkbuchsen (Linientopologie, Baumtopologie oder Sterntopologie möglich)
  - Anschluss per Plug & Play
- **Speedwire/Webconnect Datenmodul**
  - als Nachrüstsatz oder im Wechselrichter vormontiert erhältlich
  - verfügt über 2 Netzwerkbuchsen (Linientopologie, Baumtopologie oder Sterntopologie möglich)
  - Anschluss per Plug & Play
- **Speedwire/Webconnect Piggy-Back**
  - als Nachrüstsatz erhältlich
  - verfügt über 1 Netzwerkanschluss (Baum- oder Sterntopologie möglich)
  - Anschluss per Netzwerkkabel
- **Speedwire Datenmodul Sunny Island**
  - als Nachrüstsatz erhältlich
  - verfügt über 1 Netzwerkbuchse (nur Sterntopologie möglich)
  - Anschluss per Plug & Play

Unterstützte SMA Speedwire Produkte

Wechselrichter

Alle Wechselrichter mit integrierter oder nachgerüsteter Speedwire-Schnittstelle.

Informationen darüber, ob ein Wechselrichter über eine integrierte Speedwire-Schnittstelle verfügt oder nachträglich mit einer Speedwire-Schnittstelle ausgestattet werden kann, erhalten Sie auf der Produktseite des jeweiligen Wechselrichters unter www.SMA-Solar.com.

Kommunikationsprodukte (Geräte und Software)

Informationen darüber, ob ein Kommunikationsprodukt Speedwire unterstützt, erhalten Sie auf der Produktseite des jeweiligen Kommunikationsprodukts unter www.SMA-Solar.com.

2.3 Qualifikation der Fachkräfte

Die in diesem Dokument beschriebenen Tätigkeiten dürfen nur Fachkräfte durchführen. Die Fachkräfte müssen über folgende Qualifikation verfügen:

- Ausbildung für die Installation und Inbetriebnahme von elektrischen Geräten und Anlagen
- Kenntnis im Umgang mit Gefahren und Risiken bei der Installation und Bedienung elektrischer Geräte und Anlagen
- Kenntnis über Funktionsweise und Betrieb eines Wechselrichters
- Kenntnis der einschlägigen Normen und Richtlinien wie z. B. EN 50173-1, EN 50173-3, EN 60950-1, ISO/IEC 11801, ANSI/TIA 568-C.2
- Kenntnisse über Ethernetnetzwerktechnik
- Kenntnis und Beachtung dieses Dokuments mit allen Sicherheitshinweisen

2.4 Sicherheitshinweise

Zum Anschluss der Netzwerkkabel an die Speedwire-Schnittstellen der Wechselrichter ist das Öffnen der Wechselrichter notwendig. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Installationsanleitung des jeweiligen Wechselrichters sowie folgende Sicherheitshinweise für das sichere Arbeiten an den Wechselrichtern.

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag beim Öffnen des Wechselrichters

An den spannungsführenden Bauteilen des Wechselrichters liegen hohe Spannungen an. Das Berühren spannungsführender Bauteile führt zum Tod oder zu schweren Verletzungen.

- Vor allen Arbeiten am Wechselrichter den Wechselrichter immer AC- und DC-seitig spannungsfrei schalten (siehe Installationsanleitung des Wechselrichters). Dabei die Wartezeit zum Entladen der Kondensatoren einhalten.

⚠ VORSICHT

Verbrennungsgefahr durch heiße Gehäuseteile

Gehäuseteile des Wechselrichters können während des Betriebs heiß werden. Das Berühren dieser Gehäuseteile kann zu Verbrennungen führen.

- Während des Betriebs nur den unteren Gehäusedeckel des Wechselrichters berühren.

ACHTUNG

Beschädigung des Wechselrichters durch elektrostatische Entladung

Bauteile im Inneren des Wechselrichters können durch elektrostatische Entladung irreparabel beschädigt werden.

- Erden Sie sich, bevor Sie ein Bauteil des Wechselrichters berühren.

3 Speedwire-Kommunikation in PV-Anlagen

3.1 Voraussetzungen für die Nutzung von Speedwire

Um Speedwire nutzen zu können, benötigen Sie folgende Komponenten:

- mindestens 1 Wechselrichter, der mit einer Speedwire-Schnittstelle ausgerüstet ist (siehe Kapitel 2.2 „Speedwire Produkte“, Seite 8)
- 1 Speedwire-fähiges Kommunikationsprodukt (siehe Kapitel 2.2 „Speedwire Produkte“, Seite 8)
- 1 Computer

Die Netzwerkverkabelung der Anlage muss gemäß den in diesem Dokument beschriebenen Anforderungen (siehe Kapitel 3.4, Seite 13) ausgeführt sein.

3.2 Anforderungen an qualifizierte Netzwerkkomponenten

Für Speedwire können Sie Standard-Netzwerkkomponenten verwenden. Die folgenden Mindestanforderungen müssen jedoch erfüllt sein.

Anforderungen:

- ☐ Datenübertragungsrate Fast-Ethernet (10BASE-T/100BASE-TX) oder Gigabit-Ethernet (1000BASE-T)*
- ☐ Unterstützung von Autonegotiation**
- ☐ Unterstützung von Auto-Crossing
- ☐ Unterstützung des Datenübertragungsverfahrens Vollduplex
- ☐ Netzwerkanschlusstechnik RJ45 mit Schirmanschluss
- ☐ Mindestens 2 Netzwerkbuchsen für Abbildung einer Linientopologie; für Endteilnehmer einer Linientopologie ist 1 Netzwerkbuchse bzw. 1 Netzwerkanschluss ausreichend
- ☐ Der MAC-Adressspeicher der eingesetzten Switches muss für die geplante Anlagengröße ausreichend sein und jeweils mindestens 512 MAC-Adresseinträge haben.
- ☐ Router oder Switches, die im Außenbereich eingesetzt werden, müssen der Schutzart IP65 entsprechen.

* Jede Gigabit-Schnittstelle beinhaltet 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T und ist demzufolge abwärtskompatibel zu Fast Ethernet (10BASE-T/100BASE-TX).

** Autonegotionen (auch „Auto-Sensing“): Automatische Einstellung der schnellstmöglichen Geschwindigkeit, die von beiden Link-Partnern unterstützt wird.

3.3 Eigenschaften von Speedwire

3.3.1 Datenübertragungsrate

Speedwire ist als Feldbus zur Anlagenkommunikation für eine Datenübertragungsrate von 100 Mbit/s ausgelegt. Diese Datenübertragungsrate wird auch von Netzwerkkomponenten mit der Kennzeichnung „10/100Mbit/s“ unterstützt.

Alle Speedwire-Geräte verwenden 2 Übertragungsstandards:

- 10BASE-T (10 Mbit/s)
- 100BASE-TX (100 Mbit/s)

Die Datenübertragungsrate stellen alle Speedwire-Geräte automatisch ein. Als Standard wird 100 Mbit/s mit Vollduplex gewählt.

3.3.2 Maximale Leitungslängen (End-to-End-Links)

Die maximale Leitungslänge zwischen 2 Netzwerkteilnehmern wird auch als „End-to-End-Link“ bezeichnet. Die maximale Länge des End-to-End-Links hängt von der verwendeten Kabelart ab:

- Bei Verwendung von Verlegekabeln (z. B. Profinetkabeln) und maximal 2 Übergangsstellen*: maximal 100 m
- Bei Verwendung von Patch-Kabeln: maximal 50 m

Die maximale Gesamtlänge des Speedwire-Feldbusses ist abhängig vom End-to-End-Link und der pro Kommunikationsprodukt maximal erlaubten Geräteanzahl.

Beispiel: Maximale Gesamtlänge bei Anlagen mit Cluster Controller

Der Cluster Controller kann maximal 75 Wechselrichter verwalten. Der End-to-End-Link zwischen den Netzwerkteilnehmern (Cluster Controller, Wechselrichter) ist jeweils100 m.

$$75 \times 100 \text{ m} = 7.500 \text{ m}$$

Die maximale Gesamtlänge beträgt daher 7.500 m.

3.3.3 Verwendete Kommunikationsprotokolle

Als vermittelndes Protokoll (OSI Schicht 3) wird das Internet-Protokoll v4 (IPv4) verwendet. Als Transportprotokoll (OSI Schicht 4) wird das User Datagramm Protokoll (UDP) verwendet. Die SMA Data 2+ Telegramme werden im UDP/IP Datenrahmen übertragen.

Abbildung 1: Aufbau des Speedwire-Kommunikationsprotokolls

* Eine Übergangsstelle kann eine Kupplung oder eine Netzwerkanschlussdose sein.

3.3.4 Geräteadressierung und Geräteerfassung

Geräteadressierung

Für die Verwendung des Internet-Protokolls ist es erforderlich, dass jeder Netzwerkteilnehmer eine im jeweiligen Teilnetzwerk eindeutige IP-Adresse erhält. Die Vergabe der IP-Adresse kann auf unterschiedliche Arten erfolgen:

- Wenn sich kein DHCP-Server im Speedwire-Netzwerk befindet, werden die IP-Adressen unter den Netzwerkteilnehmern mithilfe des IPv4LL-Protokolls automatisch vergeben.
- Wenn sich ein DHCP-Server im Speedwire-Netzwerk befindet (z. B. Cluster Controller oder Router), können alle IP-Adressen vom DHCP-Server vergeben werden.
- Bei Bedarf können Sie die IP-Adressen auch statisch vergeben, z. B. mithilfe des SMA Connection Assist* oder über das jeweilige Kommunikationsgerät (z. B. Cluster Controller).

Geräteerfassung

Abhängig von den eingesetzten SMA Produkten kann die Geräteerfassung entweder automatisch über ein Kommunikationsprodukt (z. B. Cluster Controller) oder über Software (Sunny Explorer oder SMA Connection Assist) erfolgen (siehe Anleitung des SMA Produkts).

* Sie erhalten die Software Sunny Explorer und SMA Connection Assist kostenlos im Download-Bereich unter www.SMA-Solar.com.

3.4 Verkabelung in Speedwire-Netzwerken

3.4.1 Kabelanforderungen

3.4.1.1 Allgemeine Hinweise

Verlegung von Netzwerkkabeln im Innen- und Außenbereich

- Verwenden Sie für die Verlegung von Netzwerkkabeln innerhalb und außerhalb von Gebäuden nur jeweils dafür zugelassene Netzwerkkabel. Dies gilt insbesondere für die Verlegung im Erdboden.

Bei der Verkabelung von Netzwerkgeräten sind folgende Begriffe geläufig:

- Für Patch-Kabel:
  - Rangierkabel
  - Netzwerkkabel, flexibel
- Für fest verlegte Kabel:
  - Verlegekabel
  - Profinetkabel
  - Netzwerkkabel, starr
  - Permanent-Link

Zugelassen für Speedwire sind Netzwerkkabel mit 8 Adern, die zu 4 Paaren mit jeweils 2 Adern angeordnet sind. Das jeweilige Adernpaar ist verdrillt (eng.: Twisted pair). Zugelassen sind auch Kabel, die nur 4 Adern haben (Minimalanforderung), die entweder zu 2 verdrillten Adernpaaren oder zu einem Sternvierer (4 Adern gleichzeitig verdrillt) angeordnet sind.

Neben reinen Kupferkabeln gibt es auch kupferkaschierte Kabel, die die gleichen Übertragungseigenschaften haben. Kupferkaschierte Kabel sind mit der Abkürzung CCA (eng.: Copper-Clad Aluminum) beschriftet. Für die Kabelquerschnitte wird die international gängige Kodierungsbezeichnung AWGxx/y benutzt. Bei AWGxx/y steht xx für den entsprechenden Aderquerschnitt und y für die Anzahl der Einzeldrähte pro Ader.

Beispiele für die y-Werte

- Starres Verlegekabel: AWGxx/1: 1 Einzeldraht
- Flexibles Kabel, Litze (z. B. Patch-Kabel): AWGxx/7: 7 Einzeldrähte pro Ader
- Flexibles Kabel, Litze (z. B. Patch-Kabel): AWGxx/19: 19 Einzeldrähte pro Ader

Für Ethernet- und Speedwire-Verkabelung werden typischerweise folgende Aderquerschnitte (xx) verwendet:

- Massivleiter: AWGxx/1; AWG26 bis AWG22
  (AWG26 bis AWG22 entspricht einem Aderquerschnitt von 0,13 mm^2 bis 0,32 mm^2)
- Flexibles Kabel, Litze (z. B. Patch-Kabel): AWGxx/7; AWG26 bis AWG22
  (AWG26 bis AWG22 entspricht einem Aderquerschnitt von 0,13 mm^2 bis 0,32 mm^2)
- Beispiel für ein Standard-Patch-Kabel: AWG26/7 (7 Einzeldrähte mit 0,13 mm^2 Aderquerschnitt)

Bei manchen Netzwerkkabeln wird auch die Bezeichnung xxAWG verwendet. Bei Verlegekabel wird auch die Bezeichnung „AWG24 starr" benutzt (entspricht AWG24/1).

3.4.1.2 Kabelkategorien

Für Speedwire können neben den achtadrigen Standard-Netzwerkkabeln auch Kabeltypen von Profinet benutzt werden.

In der europäischen Normung wird die Kabelkategorisierung auch nach Klassen vorgenommen, geläufig ist aber die Angabe in Kategorien (eng.: „Cat" = „Category"). Die Kategorie bestimmt, welche Datenübertragungsrate mit dem betreffenden Netzwerkkabel maximal möglich ist.

Die nachfolgende Tabelle zeigt, welche Kategorie die Netzwerkkabel bei Speedwire haben müssen.

Eigenschaften/ Merkmale	**Kategorie**			
	Cat3	**Cat5, Cat5e**	**Cat6, Cat6a**	**Cat7**
Klasse	C	D	E	F
Speedwire-Zulassung	✗	✓	✓	✓
Datenübertragungs-rate	Bis zu10 Mbit/s	Bis zu 10/ 100 Mbit und Gigabit	Bis zu 1 Gigabit und 10 Gigabit	Bis zu 10 Gigabit

Verwendete Zeichen: ✓ = Zugelassen, ✗ = Nicht zugelassen

3.4.1.3 Kabelschirmung

Um möglichst gute Übertragungseigenschaften erzielen, sollten Sie für Speedwire ausschließlich die folgenden Kabelschirmvarianten verwenden:

Bezeichnung	Bezeichnung nach alter Norm	Beschreibung
SF/UTP	S-FTP	Gesamtschirmgeflecht und Gesamtschirmfolie mit ungeschirmten Einzelpaaren
S/UTP	–	Gesamtschirmgeflecht mit ungeschirmten Einzelpaaren
SF/FTP	–	Gesamtschirmgeflecht und Gesamtschirm Folie mit foliengeschirmten Einzelpaaren
S/FTP	S-STP	Gesamtschirmgeflecht mit foliengeschirmten Einzelpaaren

Die meistverbreiteten Kabeltypen am Markt sind SF/UTP und S/FTP.

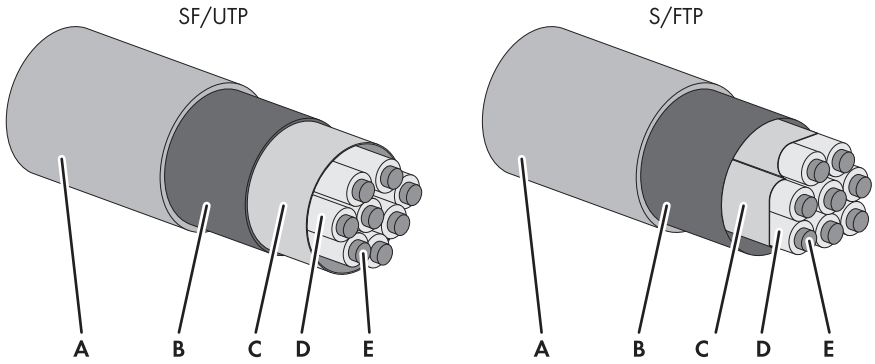


Abbildung 2: Kabelschirmung nach ISO/IEC11801

Position	Bezeichnung
A	Außenmantel
B	Geflechtschirm
C	Folienschirm
D	Innenmantel
E	Kupferader

3.4.1.4 Erdung

Die Erdung des Kabelschirms erfolgt bei Speedwire-Geräten i.d.R. über die jeweiligen Netzwerkbuchsen. Dazu muss der Kabelschirm am Netzwerkstecker stets aufgelegt sein. Es sind keine zusätzlichen Erdungsmaßnahmen notwendig. Nur beim Speedwire/Webconnect Piggy-Back erfolgt die Erdung des Kabelschirms über den Anschluss an die Schirmklammer im Wechselrichter (siehe Installationsanleitung des Speedwire/Webconnect Piggy-Back).

3.4.1.5 Kabelmantel

Der Kabelverlegeort bestimmt das Material des Außenmantels des Kabels. Für folgende Bereiche sind Netzwerkkabel erhältlich:

- Innenverlegung
- Außenverlegung
- Erdverlegung

Für jeden Bereich sind Netzwerkkabel mit den entsprechenden Eigenschaften erhältlich. Zur Identifizierung des Netzwerkkabels sind die wichtigsten Kabeleigenschaften auf dem Kabelmantel aufgedruckt.

Beispiele: Aufdruck Kabelmantel und Kabeleigenschaften

Aufdruck	Kabeleigenschaften
SFTP 300 CAT.5E 26AWGX4P PATCH ISO/IEC11801 & EN50173 verified	• S/FTP, Geflechtschirm, CAT5e Performance • AWG26-Kabel mit 4 verdrillten Adernpaaren als Patch-Kabel • Geprüft nach Norm ISO/IEC11801 und EN50173 • Patch-Kabel, nur für kurze Strecken
Cat5e SF/UTP Patch-Kabel	• Kabel geeignet für Fast-Ethernet Cat5e • Geflecht-Gesamtschirm und Folien-Gesamtschirm für alle Paare SF/UTP • Patch-Kabel, nur für kurze Strecken
S-FTP 4x2xAWG 24/1 CAT5e	• Geflecht-Gesamtschirm für alle Paare und Folienschirm für die einzelnen Paare S/FTP • Verlegekabel für Permanent-Link, Kabel starr • 4 Doppeladern

3.4.1.6 Verkabelungsprinzip

Speedwire basiert auf Punkt-zu-Punkt-Verbindungen von Gerät zu Gerät. Abzweigungen, Stichleitungen und Parallelnutzung sind nicht erlaubt. Speedwire-Geräte können nach 2 Prinzipien verkabelt werden:

- Strukturierte Verkabelung für Haus- und Büroinstallationen
- Anwendungsneutrale Anlagenverkabelung für industriell genutzte Standorte

Direkte Verbindung ohne Übergangsstelle mit 2 Netzwerksteckern

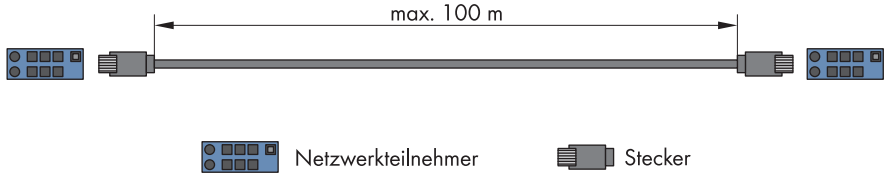


Abbildung 3: Prinzip der direkten Verbindung

Die direkte Verbindung ist vorteilhaft, wenn das Netzwerkkabel direkt verlegt und auf die Länge des End-to-End-Links angepasst wird.

Verbindung mit Übergangsstellen

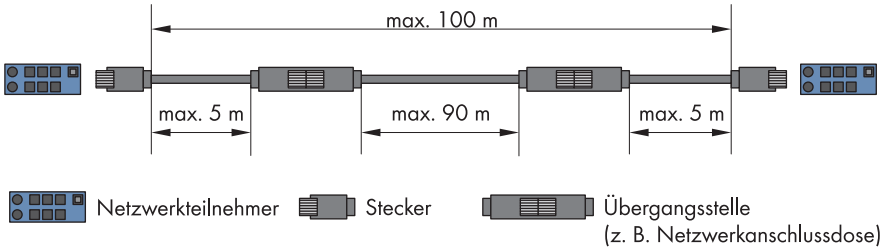


Abbildung 4: Verbindung mit 2 Übergangsstellen nach dem Prinzip der strukturierten Verkabelung (Beispiel)

Die strukturierte Verkabelung sieht ein Verlegekabel mit einer Maximallänge von 90 m vor. Zur Verbindung mit den Speedwire-Geräten über Übergangsstellen sind bis zu 5 m Patch-Kabel auf beiden Seiten vorgesehen.

In einem End-to-End-Link mit 100 m Gesamtlänge dürfen maximal 2 Übergangsstellen eingesetzt werden. Um zusätzliche Störquellen zu vermeiden, sollten jedoch möglichst wenige Übergangsstellen eingesetzt werden. Wenn mehr Übergangsstellen benötigt werden, reduziert sich die maximale Länge des End-to-End-Links. Für jede zusätzliche Übergangsstelle, die die maximale Anzahl von 2 Übergangsstellen pro 100 m übersteigt, muss die Gesamtlänge des Netzwerkkabels um ca. 4 m gekürzt werden.

Einfluss hoher Umgebungstemperaturen auf die maximale Kabellänge

Bei hohen Umgebungstemperaturen muss die maximale Kabellänge gemäß den Normen der strukturierten Verkabelung reduziert werden.

Einsatz von Lichtwellenleitern (LWL)

Werden in Speedwire-Netzwerken neben Kupferkabeln auch Lichtwellenleiter verwendet, müssen entsprechende Medienumsetzer eingesetzt werden.

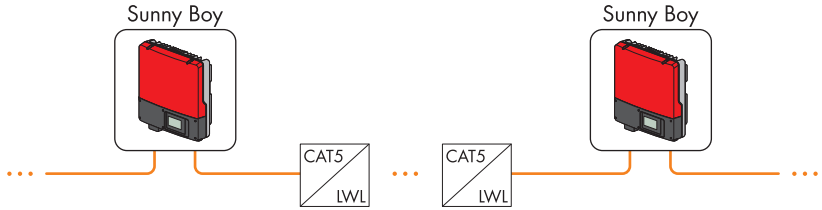


Abbildung 5: Einsatz von Medienumsetzern bei Verwendung von Lichtwellenleitern

Weitere Informationen zu Besonderheiten bei der Verwendung von Lichtwellenleitern entnehmen Sie den entsprechenden Normen (siehe Kapitel 2.3 „Qualifikation der Fachkräfte“, Seite 9).

3.4.1.7 Kabelempfehlung

SMA Solar Technology AG empfiehlt für die Speedwire-Verkabelung den Kabeltyp SMA COMCAB-OUT für die Verlegung im Außenbereich und SMA COMCAB-IN für die Verlegung im Innenbereich. SMA COMCAB-Kabel sind Profinet-Kabel Typ B zur flexiblen Verlegung und sind in den Längen 100 m, 200 m, 500 m oder 1.000 m erhältlich.

3.4.2 Netzwerkanschluss

3.4.2.1 Allgemeine Hinweise

Der Netzwerkanschluss erfolgt über RJ45 (RJ45-Netzwerkbuchse und RJ45-Netzwerkstecker). RJ45 ist die bei Ethernetnetzwerken am weitesten verbreitete Anschlusstechnologie.

Speedwire benötigt als Minimum nur 2 Leitungspaare, d. h. 4 Adern des Netzwerkkabels.

Alle Speedwire-Ports unterstützen die Funktion Auto MDI/MDIX, auch Auto-Crossing genannt. Dies bedeutet, dass bei allen Speedwire-Geräten eine automatische Umschaltung von Sender und Empfänger integriert ist. Dadurch ist bei der Verkabelung keine Unterscheidung zwischen gekreuzten Netzwerkkabeln (Crossover-Kabeln) und nicht gekreuzten Netzwerkkabeln notwendig.

3.4.2.2 Anschlussbelegung der Netzwerkstecker

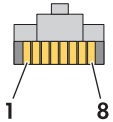


Abbildung 6: Pin-Belegung Netzwerkstecker

Pin des Netzwerksteckers (RJ45)	Belegung Fast-Ethernet MDI	Belegung Fast-Ethernet MDI-X
1	TX+	RX+
2	TX –	RX –
3	RX+	TX+
4	Nicht belegt	Nicht belegt
5	Nicht belegt	Nicht belegt
6	RX –	TX –
7	Nicht belegt	Nicht belegt
8	Nicht belegt	Nicht belegt
Schirmanschluss	Kabelschirm	Kabelschirm

3.4.2.3 LEDs der Netzwerkbuchse

Farben und Funktionalität der LEDs der Netzwerkbuchse sind nicht genormt

Die Farben und Funktionalitäten der LEDs der Netzwerkbuchse sind nicht einheitlich genormt. Die von SMA Solar Technology AG verwendeten Farben „Grün“ für die Link/Activity-LED und „Gelb“ für die Speed-LED sowie die entsprechenden Funktionalitäten können bei Fremdherstellern abweichen.

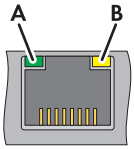


Abbildung 7: LEDs der Netzwerkbuchse

LED	Zustand	Erklärung
A - Link/Activity (grün)	aus	Keine Netzwerkverbindung hergestellt.
	blinkt	Netzwerkverbindung hergestellt. Daten werden gesendet oder empfangen.
	an	Netzwerkverbindung hergestellt
B - Speed (gelb)	aus	Netzwerkverbindung hergestellt. 10 Mbit/s-Modus, die Datenübertragungsgeschwindigkeit beträgt bis zu 10 Mbit/s.
	an	Netzwerkverbindung hergestellt. 100 Mbit/s-Modus, die Datenübertragungsgeschwindigkeit beträgt bis zu 100 Mbit/s.

3.4.2.4 Farbschemas der Anschlussbelegungen

Die Anschlussbelegung der Netzwerkkabel erfolgt nach den Standards ANSI/TIA-568-A oder ANSI/TIA-568-B. Wird ein Profinet-Kabel wie z. B. SMA COMCAB verwendet, dann erfolgt der Anschluss nach dem Farbschema von Profinet.

Speedwire benötigt als Minimum nur 2 Leitungspaare, d. h. 4 Adern. In der folgenden Tabelle sind die Anschlussbelegung und das jeweilige Farbschema dargestellt.

Pin des Netzwerk-steckers (RJ45)	Anschluss-belegung Fast-Ethernet	Farbschema für 8-Ader-Kabel nach ANSI/ TIA-568-A	Farbschema für 8-Ader-Kabel nach ANSI/ TIA-568-B	Farbschema für 4-Ader-Kabel, Profinet
1	TX+	weiß/grün	weiß/orange	gelb
2	TX	grün	orange	orange
3	RX+	weiß/orange	weiß/grün	weiß
4	Nicht belegt	blau	blau	–
5	Nicht belegt	weiß/blau	weiß/blau	–
6	RX –	orange	grün	blau
7	Nicht belegt	weiß/braun	weiß/braun	–
8	Nicht belegt	braun	braun	–
Schirm-anschluss	Kabelschirm	Kabelschirm	Kabelschirm	Kabelschirm

Für 4-adrige Kabel sind bei Speedwire Belegungen der Netzwerkstecker nach ANSI/TIA-568-A und ANSI/TIA-568-B zugelassen. Wichtig ist, dass beide Enden eines Kabels nach demselben Standard belegt sind. Bei 4-adrigem Profinet-Kabel ist die Belegung gemäß Profinet-Spezifikation zu beachten. Dies gilt auch für vorkonfektionierte Kabel.

3.4.2.5 Anschluss Netzwerkstecker

Für Speedwire können Netzwerkstecker der Kategorien Cat5, Cat5e, Cat6 und Cat6A verwendet werden (eng.: „Cat“ = „Category“). Die Kategorie bestimmt, welche Datenübertragungsrate mit dem betreffenden Netzwerkstecker maximal möglich ist.

Netzwerkstecker der Cat7 (auch als „GG-45“ bezeichnet) sind nicht zugelassen, da sie nicht abwärtskompatibel sind und eine andere Pinbelegung verwenden.

Beim RJ45-Anschluss alle Adern anschließen

Um Kommunikationsstörungen zu vermeiden, müssen beim Anschluss der Netzwerkstecker alle Adern angeschlossen werden, auch die nicht benötigten Adern.

Eigenschaften/ Merkmale	Kategorie		
	Cat5, Cat5e	Cat6, Cat6A	Cat7 (GG-45)
Speedwire-Zulassung	✔	✔	✘
Datenübertragungs-rate	Bis zu 10/100 Mbit und Gigabit	Bis zu 1 Gigabit und 10 Gigabit	Bis zu 10 Gigabit

Verwendete Zeichen: ✔ = Zugelassen, ✘ = Nicht zugelassen

ACHTUNG

Keine ISDN- und RJ11-Stecker verwenden

Netzwerkbuchsen können physikalisch auch ISDN-Stecker und RJ11-Stecker aufnehmen. Durch die Spannungsversorgung auf den ISDN-Leitungen kann das angeschlossene Gerät jedoch irreparabel beschädigt werden.

- Niemals Netzwerkbuchsen zusammen mit ISDN- und RJ11-Stecker verwenden.

Für den Anschluss der Netzwerkstecker gilt:

- Der Schirm eines Netzwerkkabels muss immer mit dem Schirmanschluss des Netzwerksteckers verbunden werden. Weitere Hinweise zum Anschluss der Netzwerkstecker entnehmen Sie der Dokumentation des jeweiligen Netzwerksteckers

4 Grundlagen zur Planung einer PV-Anlage mit Speedwire

4.1 Auswahl der Topologie

Ein wesentlicher Vorteil von Speedwire ist der flexible Netzwerkaufbau. Die Auswahl der optimalen Topologie richtet sich nach den gewählten Speedwire-Geräten und deren räumlicher Anordnung innerhalb der Anlage. Dabei dürfen die maximal zulässigen Leitungslängen zwischen den Speedwire-Geräten nicht überschritten werden (siehe Kapitel 3.3.2 „Maximale Leitungslängen (End-to-End-Links)“, Seite 11). Werden Leitungslängen überschritten, müssen Medienumsetzer auf LWL eingesetzt werden (siehe Kapitel 4.1.3 „Baumtopologie“, Seite 25).

Der Aufbau des Speedwire-Netzwerks kann wahlweise mit folgenden Topologien realisiert werden:

- Linientopologie (siehe Kapitel 4.1.1, Seite 23)
- Sterntopologie (siehe Kapitel 4.1.2, Seite 24)
- Baumtopologie (siehe Kapitel 4.1.3, Seite 25)

4.1.1 Linientopologie

Voraussetzung:

☐ Die Wechselrichter müssen mit Speedwire-Schnittstellen mit jeweils 2 Netzwerkbuchsen ausgestattet sein. Für den Endteilnehmer einer Linientopologie ist 1 Netzwerkbuchse ausreichend.

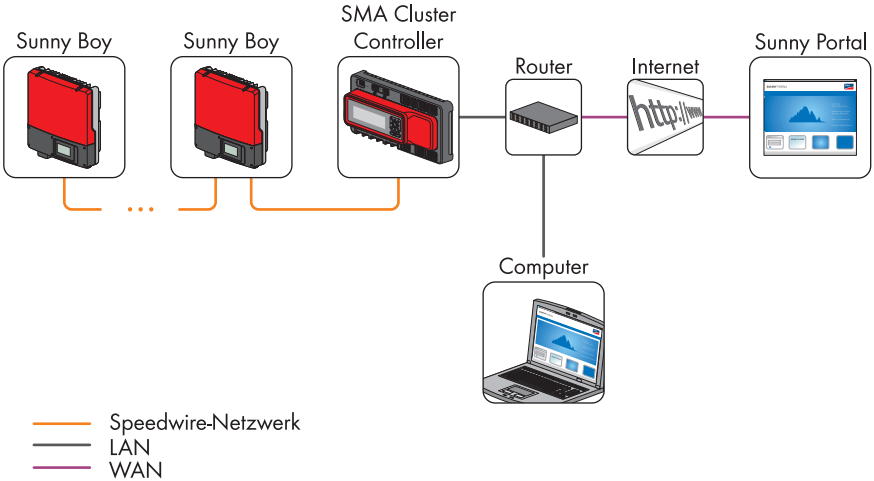


Abbildung 8: Linientopologie mit Cluster Controller (Beispiel)

4.1.2 Sterntopologie

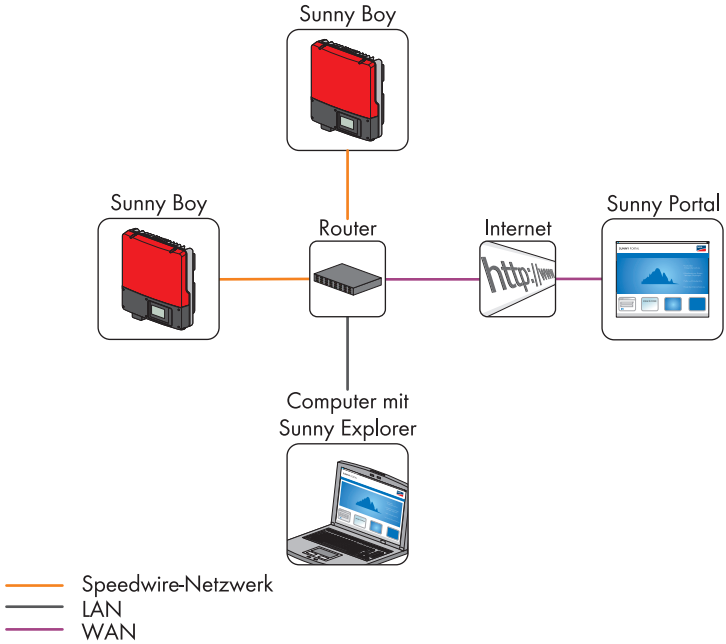


Abbildung 9: Sterntopologie (Beispiel)

4.1.3 Baumtopologie

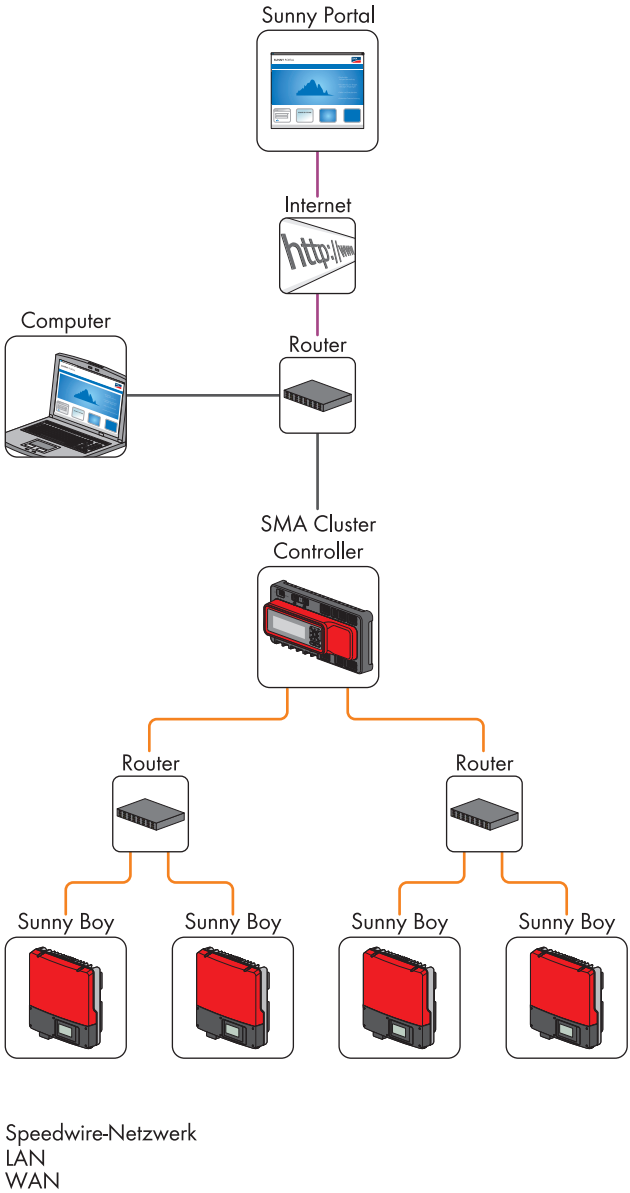


Abbildung 10: Baumtopologie mit Cluster Controller (Beispiel)

4.2 Hinweise zum Verlegen der Netzwerkkabel

4.2.1 Allgemeines

Um den optimalen Betrieb einer Speedwire-Anlage sicherzustellen, sind u. a. folgende normative Vorgaben für die Verlegung von Netzwerkkabeln zu beachten:

- EN 50174-2 (2000) Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung - Teil 2: Installationsplanung und – praktiken in Gebäuden
- EN 50174-3 (2003) Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung - Teil 3: Installationsplanung und – praktiken außerhalb von Gebäuden

Nationale Normen und Richtlinien beachten

Zusätzlich zu den hier genannten internationalen Normen kann es in Ihrem Land auch zusätzliche nationale Sicherheits- und Verlegerichtlinien für Energie- und Datenkabel geben.

- Beachten Sie beim Verlegen von Netzwerkkabeln zusätzlich zu den internationalen Normen auch die in Ihrem Land gültigen nationalen Sicherheits- und Verlegerichtlinien für Energie- und Datenkabel.

4.2.2 Hinweise zur Störungsunterdrückung

- Kabelanforderungen an Netzwerkkabel beachten (siehe Kapitel 3.4.1, Seite 13).
- Beim Verlegen von Netzwerkkabeln möglichst großen Abstand zu anderen Kabeln herstellen und folgende Mindestabstände einhalten:
  - Netzwerkkabel zu ungeschirmtem Energiekabel ohne Trennsteg: mindestens 200 mm
  - Netzwerkkabel zu ungeschirmtem Energiekabel mit Trennsteg aus Aluminium: mindestens 100 mm
  - Netzwerkkabel zu ungeschirmtem Energiekabel mit Trennsteg aus Stahl: mindestens 50 mm
  - Netzwerkkabel zu geschirmtem Energiekabel: 0 mm
  - Netzwerkkabel zu Netzwerkkabel: 0 mm
- Parallele Leitungsführung von Netzwerkkabeln mit anderen Kabeln auf ein Minimum begrenzen.
- Bei Kreuzungen von Kabeln unterschiedlicher Kategorien die Kreuzungen rechtwinklig ausführen.
- Bei Kabeleinführungen in Wechselrichter oder Schaltschränke immer passende Kabelverschraubungen verwenden.
- Bei Verlegung im Außenbereich die Netzwerkkabel immer auf metallisch gut leitenden Kabelbahnen verlegen.
- Stoßstellen der Kabelbahnen großflächig und gut leitend miteinander verbinden. Dabei muss die Verbindung aus dem gleichen Material wie die Kabelbahn bestehen.
- Metallisch leitende Kabelbahnen erden.

4.2.3 Mechanischer Schutz von Netzwerkkabeln

ACHTUNG

Netzwerkkabel sind nur bedingt mechanisch belastbar

Bei zu starker mechanischer Belastung durch zu starken Zug oder Druck, durch Verdrehen oder durch zu starkes Biegen der Netzwerkkabel können diese beschädigt werden.

- Beachten Sie bei der Verlegung von Netzwerkkabeln die folgenden mechanischen Schutzmaßnahmen. Diese Schutzmaßnahmen schützen das Netzwerkkabel vor Kabelbruch, Kurzschluss der Adern und vor Beschädigung von Kabelmantel und Kabelschirm.

- Bei Verlegung außerhalb von Kabelbahnen die Netzwerkkabel in einem Schutzrohr aus Kunststoff verlegen.
- Bei Verlegung außerhalb von Kabelbahnen in Bereichen mit starker mechanischer Beanspruchung die Netzwerkkabel in einem Metall-Panzerrohr verlegen. In Bereichen mit leichter oder mittlerer mechanischer Beanspruchung ist die Verlegung in Kunststoffschutzrohren ausreichend.
- Bei Verlegung in einem 90°-Bogen und bei Verlegung über eine Gebäudefuge (z. B. Dehnfuge) muss das Schutzrohr unterbrochen werden. Dabei den kleinsten zulässigen Biegeradius nicht unterschreiten. Das Knicken von Netzwerkkabeln unbedingt vermeiden. Die zulässigen Biegeradien entnehmen Sie dem Datenblatt des Kabelherstellers.
- In Trittbereichen begehbarer Gebäudeteile oder Gelände sowie im Bereich von Transportwegen die Netzwerkkabel entweder in metallischen Panzerrohren oder auf metallischen Kabelbahnen verlegen.
- Bei Lagerung und Transport der Netzwerkkabel beide Kabelenden mit einer Schutzkappe verschließen. Dies verhindert die Oxidation der einzelnen Adern und mögliche Ansammlungen von Feuchtigkeit und Schmutz am Netzwerkkabel.
- Die Verlegung über scharfe Kanten, wie z. B. Schnitt- oder Abschlusskanten von Kabelkanälen, unbedingt vermeiden.

4.3 Prüfen der Speedwire-Verkabelung

Es wird empfohlen, vor Inbetriebnahme der Anlage die Speedwire-Verkabelung auf korrekte Installation zu prüfen. Dabei sollte jede Verbindung geprüft werden, insbesondere wenn Netzwerkkabel und Netzwerkstecker selbst konfektioniert wurden.

Schritt 1 - Sichtprüfung

- Wurden qualifizierte Netzwerkkomponenten verwendet (siehe Kapitel 3.2, Seite 10)?
- Wurden die richtigen Kabel verwendet (siehe Kapitel 3.4.1, Seite 13)?
- Wurde bei den einzelnen End-to-End-Links jeweils die maximale Gesamtlänge eingehalten (siehe Kapitel 3.3.2, Seite 11)?
- Wurde die maximale Anzahl an Übergangsstellen im jeweiligen End-to-End-Link nicht überschritten?
- Sind die Kabel nicht geknickt worden und wurde der Biegeradius eingehalten (siehe Datenblatt des Kabelherstellers)?
- Wurden scharfe Kanten in der Kabelverlegung beseitigt?
- Wurden die Abstände zu ungeschirmten Energiekabeln eingehalten (siehe Kapitel 4.2.2, Seite 26)?

Schritt 2 - Einfache Prüfung der Verkabelung

- Alle Adern einzeln und den Kabelschirm mit einem Durchgangsprüfer auf elektrische Verbindung prüfen. Alternativ zum Durchgangsprüfer kann auch ein Ethernet-Leitungstester verwendet werden.
- Sind alle Aderenden richtig aufgelegt (z. B. Prüfung mit Wiremap LAN-Tester)?
- Mit einem Durchgangsprüfer prüfen, dass sich keine Kurzschlüsse zwischen den Adern und dem Kabelschirm befinden. Alternativ zum Durchgangsprüfer kann auch ein Ethernet-Leitungstester verwendet werden.
- Wurden alle Kabelschirme an den Steckern korrekt aufgelegt (siehe Kapitel 3.4.2.2, Seite 19)?
- Wurde die Topologie eingehalten (siehe Kapitel 4.1, Seite 23)?

Schritt 3 - Umfangreiche Prüfung der Verkabelung

Die umfangreiche Prüfung der Verkabelung ist besonders empfehlenswert, wenn sich mehr als 2 Übergangsstellen im End-to-End-Link befinden.

Gegebenenfalls muss z. B. die Streckendämpfung reduziert oder der End-to-End-Link verkürzt werden, um die Anforderungen der Channel Class D einzuhalten.

1. Messung mit einem Ethernet-Funktionstester oder Kabelzertifizierer:

   Mit einem Ethernet-Funktionstester wird gemessen, ob und mit welcher Geschwindigkeit sich Datenpakete über die gemessene Strecke übertragen lassen. Verkabelungsparameter wie z. B. Kabellänge, Dämpfung, Nebensprechen etc. können ebenfalls gemessen werden

   Weiterführende Informationen zu Ethernet-Funktionstestern und Kabelzertifizierern entnehmen Sie den technischen Dokumentationen des jeweiligen Geräts.

2. Diagnose der Verkabelung mit dem Computer:
   Mit dem Anschluss eines Computers mit Diagnosesoftware an das bereits in Betrieb genommene Speedwire-Netzwerk kann der Speedwire-Datenverkehr aufgezeichnet und analysiert werden. Die am Markt erhältliche Diagnose-Software unterscheidet sich in ihren Funktionen und ihrer Bedienung und kann deshalb in diesem Dokument nicht detaillierter beschrieben werden. Weiterführende Informationen zu Ethernet-Diagnosesoftware entnehmen Sie den technischen Dokumentationen der jeweiligen Software.

Abnahme von Linkstrecken

Bei der Abnahme von Linkstrecken wird zusätzlich empfohlen, dass jeder Link mit einem Kabelzertifizierer ausgemessen wird und dass die Messergebnisse in einem Messprotokoll dokumentiert werden.

Falls für die Verbindung von Übergangsstellen und Netzwerkteilnehmern geprüfte und vorkonfektionierte Patch-Kabel verwendet werden, reicht es aus, den fest installierten Teil der Verbindung (Permanent Link) zu prüfen.

5 Inbetriebnahme und Betrieb einer PV-Anlage mit Speedwire

Beim Einsatz von Routern oder Netzwerk-Switches mit Routerfunktionalität ist zu beachten, dass Speedwire neben der direkten Kommunikation mit einzelnen IP-Netzwerkteilnehmern auch Adressen aus dem Multicastbereich 239/8 nutzt. Die Multicast-Adressgruppe 239/8 (239.0.0.0 bis 239.255.255.255) wird von der RFC 2365 als ein lokal verwalteter Adressraum mit lokaler, örtlich begrenzter, oder organisationsweiter Ausdehnung definiert.

Routerkonfiguration beachten

Stellen Sie sicher, dass die Router und Switches in Ihrem Speedwire-Netzwerk die für die Speedwire-Verbindung benötigten Multicast-Telegramme (Telegramme mit der Zieladresse 239.0.0.0 bis 239.255.255.255) an alle Teilnehmer des Speedwire-Netzwerks weiterleiten (für Informationen zur Konfiguration des Routers oder Switches siehe Anleitung des jeweiligen Geräts).

Überprüfung der Speedwire-Kommunikation mit Sunny Explorer

Voraussetzungen:

- ☐ Die Anlage darf aus maximal 50 Wechselrichtern bestehen.
- ☐ Die Anlage muss in Betrieb sein.
- ☐ In den Netzwerkeinstellungen Ihres Computers muss die automatische IP-Adressvergabe mit DHCP aktiviert sein.
- ☐ Auf dem Computer muss die Software Sunny Explorer ab der Software-Version 1.06 installiert sein.
- ☐ Wechselrichter mit Speedwire/Webconnect Piggy-Back müssen für die Erfassung im Einspeisebetrieb arbeiten.

Vorgehen:

1. Den Computer an die Netzwerkbuchse eines Routers oder Switches im Speedwire-Netzwerk anschließen.
2. Sunny Explorer starten.
3. Bei noch nicht in Sunny Explorer angelegten Anlagen eine neue Speedwire-Anlage in Sunny Explorer anlegen (siehe Hilfe des Sunny Explorer).
4. Bei bereits in Sunny Explorer angelegten Anlagen die bestehende Anlage öffnen (siehe Hilfe des Sunny Explorer).
5. Prüfen, ob alle Wechselrichter erfasst wurden.

   Wenn nicht alle Wechselrichter erfasst wurden, in der Fehlersuche lesen (siehe Hilfe des Sunny Explorer).

Überprüfung der Speedwire-Kommunikation mit Kommunikationsgerät (z. B. Cluster Controller)

Voraussetzungen:

- ☐ Die Anlage mit Kommunikationsgerät muss in Betrieb sein.
- ☐ Der Computer muss sich im gleichen lokalen Netzwerk wie das Kommunikationsgerät befinden.
- ☐ Wechselrichter mit Speedwire/Webconnect Piggy-Back müssen für die Erfassung im Einspeisebetrieb arbeiten.

Vorgehen:

1. Den Computer an eine freie Netzwerkbuchse innerhalb des lokalen Netzwerks anschließen.
2. Die Benutzeroberfläche des Kommunikationsgeräts über den Internetbrowser aufrufen (siehe Bedienungsanleitung des Kommunikationsgeräts).

6 FAQ

Warum ist der Einsatz von Speedwire sinnvoll?

Die Erfüllung der neuesten normativen und gesetzlichen Anforderungen zur Netzintegration von PV-Energie ist mit der herkömmlichen kabelgebundenen RS485-Technologie aus Performancegründen nicht mehr in allen Fällen möglich.

Im Gegensatz dazu ermöglicht Speedwire als durchgängiges High-Speed-Bussystem eine zukunftsfähige Anlagenüberwachung sowie eine zuverlässige Anlagensteuerung und Anlagenregelung per digitaler Schnittstelle. Durch den Einsatz von Speedwire können die normativen und gesetzlichen Anforderungen national und international erfüllt werden.

Ist Speedwire gleich Ethernet?

Nein, Speedwire ist ein ethernetbasiertes System mit einem für PV-Anlagen optimierten Kommunikationsprotokoll (SMA Data2+).

Ist Speedwire mit Webconnect gleichzusetzen?

Nein, die Webconnect-Funktion ermöglicht die direkte Datenübertragung zwischen dem Internetportal Sunny Portal und Wechselrichtern mit Webconnect-Schnittstelle, ohne zusätzliches Kommunikationsgerät. Dabei erfolgt die Datenübertragung über einen Router mit Internetzugang.

Speedwire ermöglicht die Datenübertragung innerhalb eines lokalen PV-Netzwerks mit z. B. Wechselrichtern und Cluster Controller oder Sunny Explorer.

Muss ich meinen Router oder meine Switches mit Speedwire nachrüsten?

Nein, Speedwire unterstützt die meisten Standard-Netzwerkkomponenten (siehe Kapitel 3.2 „Anforderungen an qualifizierte Netzwerkkomponenten“, Seite 10) und ist dadurch kompatibel zu bereits vorhandenen Netzwerkgeräten.

7 Glossar

Auto-IP

Standard-Verfahren in der Netzwerktechnik, durch das die Speedwire-Geräte gültige IP-Adressen bekommen, mit denen kommuniziert werden kann.

Autonegotiation

Konfigurationsprotokoll in Ethernet- und Speedwire-Netzwerken. Vor der eigentlichen Datenübertragung wird automatisch die schnellstmögliche Datenübertragungsrate verhandelt, die jeder Netzwerkteilnehmer unterstützt.

DHCP

Abkürzung für eng. „Dynamic Host Configuration Protocol". DHCP ist ein Server-Dienst, mit dem Netzwerkteilnehmer automatisch in ein lokales Netzwerk integriert werden. Soll vom Server oder Router im Netzwerk kein DHCP verwendet werden, müssen die Netzwerkteilnehmer manuell ins lokale Netzwerk integriert werden. Dazu müssen bei den betroffenen Netzwerkteilnehmern jeweils statische Netzwerkeinstellungen (u. a. eine zum lokalen Netzwerk passende IP-Adresse und Subnetzmaske) vorgenommen werden.

End-to-End-Link

Maximale Leitungslänge inklusive sämtlicher Steckverbinder und Übergangsstellen zwischen 2 Netzwerkteilnehmern im Speedwire-Netzwerk.

Ethernet

Kabelgebundene Netzwerkverbindung, die den Datenaustausch zwischen einzelnen Netzwerkteilnehmern (Hardware wie z. B. Computer, Router, Drucker) in lokalen Netzwerken mittels der Übertragung von Datenpaketen ermöglicht. Die Steuerung der Datenübertragung erfolgt über Netzwerkprotokolle (Software wie z. B. TCP/IP).

Halbduplex

Datenübertragungsverfahren, bei dem Datenpakete zwischen 2 Netzwerkteilnehmern abwechselnd bidirektional übertragen werden. Beide Netzwerkteilnehmer befinden sich abwechselnd im Sende- und Empfangsbetrieb.

IP-Adresse

Netzwerkadresse, die für jeden Netzwerkteilnehmer genau einmal vergeben wird, damit zu übertragende Datenpakete korrekt adressiert und zugestellt werden können. IP-Adressen können dem Netzwerkteilnehmer bei aktiviertem Auto-IP/DHCP automatisch oder bei deaktiviertem Auto-IP/DHCP manuell zugewiesen werden.

PV-Anlage

Bezeichnung für Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung. Eingeschlossen ist die Gesamtheit der Komponenten, die zur Gewinnung und Verwertung von PV-Energie nötig sind. Dies schließt neben dem PV-Generator bei netzgekoppelten Anlagen auch die Wechselrichter und weitere Systemkomponenten mit ein.

PV-Modul

Elektrische Verschaltung von mehreren PV-Zellen, die in ein Gehäuse eingekapselt werden, um die empfindlichen Zellen vor mechanischen Belastungen und Umwelteinflüssen zu schützen.

PV-Zelle

Elektronisches Bauteil, das bei Bestrahlung mit Sonnenlicht elektrische Energie liefert. Da die elektrische Spannung einer einzelnen PV-Zelle sehr niedrig ist (ca. 0,5 V), werden mehrere PV-Zellen zu PV-Modulen zusammengefasst. Das derzeit am häufigsten für PV-Zellen eingesetzte Halbleitermaterial ist Silizium, das verschiedenartig aufbereitet eingesetzt wird (monokristallin, polykristallin, amorph).

RJ45

Genormter Stecker im Telekommunikations- und Netzwerkbereich, auch als Western-Stecker bezeichnet.

Router

Netzwerkgerät, das mehrere Netzwerke miteinander verbindet und Daten zwischen den Netzwerken weiterleitet (eng.: „route“ = weiterleiten), z. B. zwischen einem Heimnetzwerk und dem Internet.

SMA Data2+

Von SMA Solar Technology AG entwickeltes und für PV-Anlagen optimiertes Kommunikationsprotokoll.

Store and Forward Technology

Englische Bezeichnung für „Teilstreckenverfahren“. Die Store and Forward Technology ist eine Technik der Datenübertragung, bei der Informationen über eine Zwischenstation (z. B. einen Router) gesendet werden, welche die Daten speichert und zu einem späteren Zeitpunkt an das finale Ziel oder eine weitere Zwischenstation weiterleitet.

Switch

Netzwerkgerät, das Netzwerkteilnehmer miteinander verbindet und dadurch die Kommunikation im Netzwerksegment ermöglicht. Die Netzwerkteilnehmer werden jeweils über ein Netzwerkkabel mit dem Switch verbunden. Der Switch leitet die Datenpakete innerhalb des Netzwerksegments an die adressierten Netzwerkteilnehmer weiter.

Transmission Control Protocol (TCP)

Transportprotokoll in Computernetzwerken, das den paketvermittelten Datenaustausch zwischen den einzelnen Netzwerkteilnehmern regelt.

Teilstreckenverfahren

Siehe Store and Forward Technology.

Twisted-Pair Kabel (TP)

Kabeltypen in der Telekommunikations- und Netzwerktechnik, bei denen die Adern paarweise miteinander verdrillt sind. Durch den Drill in den Aderpaaren wirken sich EMV-Störeinkopplungen in die einzelnen Aderschleifen gegensinnig aus und heben sich durch Differenzbildung auf.

User Datagram Protocol (UDP)

Verbindungsloses Netzwerkprotokoll, das zur Transportschicht der Internetprotokollfamilie gehört. Aufgabe von UDP ist es, Daten, die über ein Netzwerk übertragen werden, der richtigen Anwendung zukommen zu lassen.

Vollduplex

Datenübertragungsverfahren, bei dem Datenpakete zwischen 2 Netzwerkteilnehmern gleichzeitig bidirektional übertragen werden. Beide Netzwerkteilnehmer befinden sich gleichzeitig im Sende- und Empfangsbetrieb.

Webconnect-Funktion

Von SMA Solar Technology AG entwickelte Funktion, die eine Datenübertragung zwischen dem Internetportal Sunny Portal und Wechselrichtern mit Speedwire/Webconnect-Schnittstelle ohne zusätzliches Kommunikationsgerät ermöglicht. Dabei erfolgt die Datenübertragung über einen Router mit Internetzugang.

Wechselrichter

Gerät zur Umwandlung des von einem PV-Generator gelieferten Gleichstroms (DC) in netzkonformen Wechselstrom (AC), den man für den Anschluss der meisten Geräte und vor allem für die Einspeisung der PV-Energie in ein bestehendes Versorgungsnetz benötigt.

Zentral-Wechselrichter

Wechselrichter-Konzept, bei dem alle PV-Module untereinander verschaltet werden (Reihen- oder Parallelschaltung) und zur Einspeisung in das öffentliche Stromnetz ein einzelner Wechselrichter verwendet wird.

SMA Solar Technology

www.SMA-Solar.com