

# Handbuch 2-Draht

PLC-Konverter 5.2 und 5.3



|         |            |
|---------|------------|
| Version | 1.5        |
| Autor   | lbittner   |
| Datum   | 19.07.2021 |
| Log     |            |

## Inhalt

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>ÜBER DIESES PRODUKT</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1      | Merkmale   | 3         |
| 1.2      | Lieferumfang   | 3         |
| 1.3      | Typ Unterscheidung PD- und PSE-Box   | 3         |
| 1.4      | Geräteübersicht  | 4         |
| 1.5      | Versionunterscheidung 5.2 und 5.3  | 4         |
| <b>2</b> | <b>MECHANISCHE MONTAGE</b>   | <b>5</b>  |
| 2.1      | Version 5.2  | 5         |
| 2.2      | Version 5.3  | 5         |
| <b>3</b> | <b>ELEKTRISCHER ANSCHLUSS</b>  | <b>6</b>  |
| 3.2      | 2-Draht-Anschluss am ADATIS Terminal   | 6         |
| 3.3      | Ethernet-Anschluss   | 6         |
| <b>4</b> | <b>STROMVERSORGUNG</b>   | <b>7</b>  |
| 4.1      | 2Wire-Set Stromversorgung über einen PoE-Switch                              | 7         |
| 4.2      | 2Wire-Set Stromversorgung über ein Netzteil                                  | 8         |
| 4.3      | 2Wire-Option Stromversorgung   | 8         |
| <b>5</b> | <b>KONFIGURATION</b>   | <b>9</b>  |
| 5.1      | Pairing  | 9         |
| 5.2      | Master/Slave – Schalter (nur Version 5.2)                                    | 9         |
| <b>6</b> | <b>LED-ANZEIGEN</b>  | <b>10</b> |
| 6.1      | LED-Anzeigen für Power-over-Ethernet Plus ( PoE+) und Ethernet-Kommunikation | 10        |
| 6.2      | LEDs der Ethernetbuchse  | 11        |
| 6.3      | LED-Anzeigen für die 2-Draht-Schnittstelle                                   | 11        |
| <b>7</b> | <b>GLOSSAR</b>   | <b>13</b> |

## 1 Über dieses Produkt

### 1.1 Merkmale

Ethernetanschluss für entfernte Geräte: Der Adatis 2Wire Konverter stellt an Orten, an denen keine strukturierte Verkabelung existiert, einen 100Mbit/s-Ethernetanschluss bereit. Die Anbindung erfolgt über ein beliebiges, unbenutztes Adernpaar einer bestehenden Verkabelung. Dabei werden Entfernungen bis zu 1000 m überbrückt. Der Einsatz des 2Wire Konverters ist also auch dann angebracht, wenn Entfernungen überbrückt werden müssen, die die zulässige Leitungslänge von strukturierter Verkabelung übersteigen, die typischerweise auf 100 m begrenzt ist. Da die Stromversorgung der Konverter und angeschlossener Geräte über dasselbe Adernpaar erfolgt, müssen die Adern spannungsfrei sein.

Nutzung als PD oder PSE: Abhängig davon, welcher Typ gewählt wird, verhält sich der Ethernetanschluss der Konverterbox in Bezug auf Power-over-Ethernet (PoE) entweder als „Powered Device (PD)“ welches von einem Ethernet-Switch oder Power-Injektor mit PoE versorgt wird, oder als „Power Sourcing Equipment (PSE)“, welches Power-over-Ethernet mit bis zu 20 W für angeschlossene Geräte zur Verfügung stellt.

AES-Verschlüsselung: Ein weiterer Vorteil der Anbindung von Geräten über den 2Wire Konverter ist die eingebaute Verschlüsselungstechnik nach dem Standard AES mit 128 bit.

### 1.2 Lieferumfang

- 1x 2Wire Box – Typ PD
- 1x 2Wire Box – Typ PSE

### 1.3 Typ Unterscheidung PD- und PSE-Box

#### 1.3.1 PD-Box:

Die PD-Box wird entweder an einen PoE-Switch angeschlossen oder in Verbindung mit einem 48-56VDC Steckernetzteil und einem Nicht-PoE-Switch verwendet.

Ausgangsseitig werden von der PD-Box sowohl die Daten als auch die Stromzuführung über die 2Draht-Leitung an die PSE-Box oder eine Adatis Türstation mit 2Wire-Option übertragen.

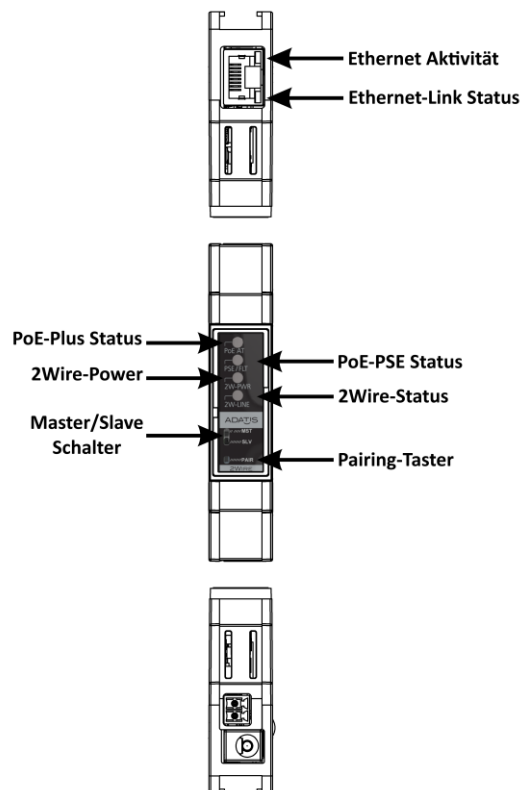
#### 1.3.2 PSE-Box:

Eingangsseitig wird die PSE-Box über die 2Draht-Leitung von der PD-Box mit Strom versorgt.

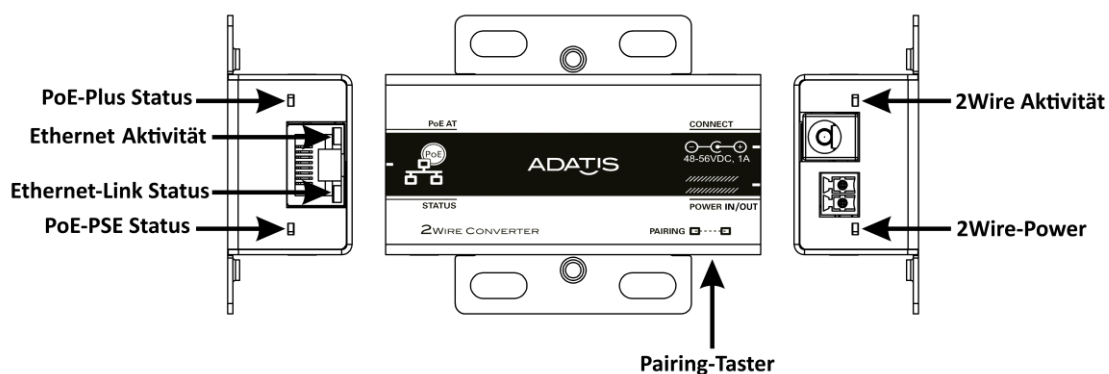
Die PSE-Box stellt ausgangsseitig sowohl PoE als auch 12VDC (max. 0,8A) an einem Hohlstecker für die Versorgung der Endgeräte zur Verfügung.

## 1.4 Geräteübersicht

### 1.4.1 PLC-Konverter 5.2



### 1.4.2 PLC-Konverter 5.3



## 1.5 Versionunterscheidung 5.2 und 5.3

Der Funktionsumfang der PLC-Konverter Version 5.2 und 5.3 ist fast identisch:

Diese unterscheiden sich in der Montageart: Während die V5.2 für die DIN-Schienenmontage konzipiert ist, ist die V5.3 für die Tisch- oder Wandmontage gedacht. Die V5.2 besitzt außerdem einen Master/Slave-Schalter – siehe Abschnitt 5.2.

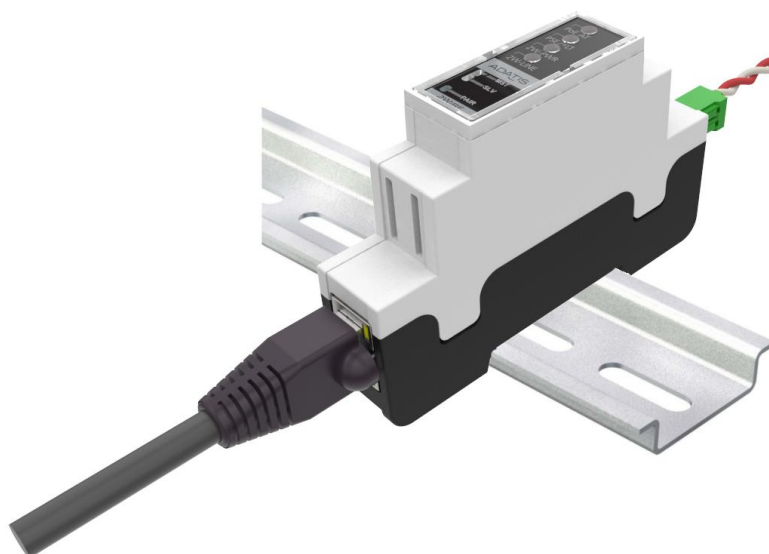
## 2 Mechanische Montage



Bei der Wahl des Montageortes ist dafür Sorge zu tragen, dass das Gerät ausreichend, über die in der Box seitlich eingelassenen Lüftungsschlitze, belüftet wird. Sofern der Montageort schwer zugänglich ist, ist das Pairing vor der endgültigen Montage durchzuführen.

### 2.1 Version 5.2

DIN-Schienen-Montage: Die Konverterbox (V5.2) ist für die Montage auf einer DIN-Trägerschiene konzipiert und kann entweder seitlich auf die Schiene geschoben oder frontal auf die Schiene geklippt werden.



### 2.2 Version 5.3

Gerät aufstellen oder anschrauben: Die Konverterbox (v5.3) erfordert keine spezielle Montage. Das Gehäuse ist so konzipiert, dass das Gerät entweder als Tischgehäuse auf eine ebene Unterlage gelegt werden oder mittels der seitlichen Laschen auf eine Wand oder andere Fläche geschraubt werden kann. Beim Verschrauben ist darauf zu achten, dass das Gehäuse mechanisch nicht beschädigt und insbesondere nicht durch zu starke Kräfte beim Verschrauben verzogen wird. Ein Verzug könnte die Platine im Inneren beschädigen.



## 3 Elektrischer Anschluss

### 3.1 2-Draht-Anschluss

Der 2-Draht-Anschluss erfolgt über eine steckbare Klemme mit einem Rastermaß von 3,5 mm. Dadurch kann eine komfortable Installation durchgeführt werden. Die Klemme eignet sich für Drähte und Litzen und ist für Drahtquerschnitte von 0,13-1,5 mm<sup>2</sup> (entsprechend AWG 26-16) ausgelegt. Kabel sollten ungefähr auf eine Länge von 6-7 mm abisoliert werden. Die M2-Schraube der Klemme darf nur von Hand angezogen werden. Das maximale Drehmoment beträgt 0,34 Nm.

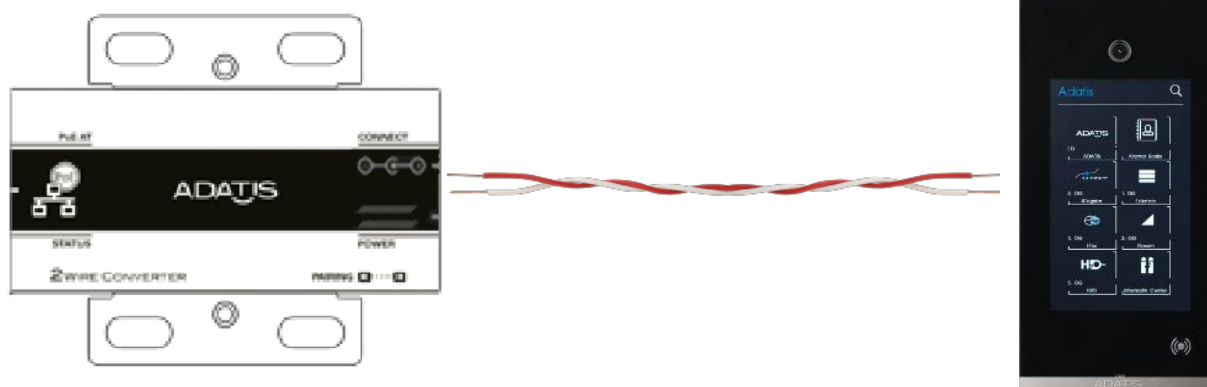


Es ist unbedingt dafür Sorge zu tragen, dass die verwendeten Leitungen spannungsfrei sind. Der Anschluss von spannungsführenden Leitungen am 2-Draht-Anschluss kann das Gerät zerstören.

Polung: Die 2-Draht-Leitung ist polaritätsfrei, d. h. die Übertragung und Stromversorgung funktioniert bei beliebiger Polarität der Leitungen.

### 3.2 2-Draht-Anschluss am ADATIS Terminal

Wurde das Gerät als 2Wire-Option für ein ADATIS Terminal bestellt, wird die von der PD-Box kommende 2Draht-Leitung direkt mit der 2Wire-Buchse des Terminals verbunden. Die Technik der PSE-Box ist in diesem Falle im Terminal bereits vorhanden, so dass nur eine PD-Box benötigt wird.



Die Ethernet-Schnittstelle im Adatis Terminal hat bei vorhandener 2Wire-Option keine Funktion und ist mit einem Kunststoffstopfen verschlossen, um einen Fehlanschluss zu verhindern.

### 3.3 Ethernet-Anschluss

Der Ethernet-Anschluss erfolgt an der RJ45-Buchse des 2Wire Konverters. Die Ethernet-Schnittstelle verfügt über eine sogenannte Auto-MDIX-Funktion. Dadurch ist in jedem Falle eine funktionierende Verbindung garantiert, auch wenn statt eines normalen Ethernetkabels ein sogenanntes Crossover-Kabel mit gedrehter Polarität (bewusst oder unbewusst) verwendet wird.

Weiterhin verfügt die Schnittstelle über eine automatische Detektion der Übertragungsgeschwindigkeit 10/100 Base-T und unterstützt sowohl Half- als auch Full-Duplex Kommunikation.

## 4 Stromversorgung

Beim 2Wire-Set handelt es sich um zwei Konverterboxen, die völlig unabhängig von anderen ADATIS-Produkten eingesetzt werden können, um einen Ethernet-Anschluss auch ohne das Vorhandensein strukturierter Verkabelung bereitzustellen.

Zur Illustration wird im folgenden die Seite, an der der Netzwerk-Switch angeschlossen wird, als lokale Seite und die Konverterbox auf der anderen Seite der 2-Drahtverbindung als entfernte Seite bezeichnet:

(Zur besseren Übersicht wird Version 5.3 verwendet – Dies Anschlussmöglichkeiten gelten aber ebenfalls für Version 5.2).

### 4.1 2Wire-Set Stromversorgung über einen PoE-Switch



Anschluss an der lokalen Seite:

Wie in der Abbildung dargestellt, wird die Stromversorgung über den PoE-Netzwerkswitch realisiert. Aus Sicht des PoE-Switches handelt es sich bei der Konverterbox um ein „Powered Device“ (PD), welches mit 12,5W (802.3af) oder 25W (802.3at) elektrischer Leistung versorgt wird.

Die Stromversorgung wird zum einen für die PD-Konverterbox verwendet, die ca. 1,5 W an Eigenbedarf benötigt. Die übrige Leistung wird über die 2-Drahtverbindung an die entfernte PSE-Konverterbox weiter geleitet, welche damit versorgt wird und ebenfalls ca. 1,5W an Eigenbedarf benötigt.

Nach Abzug des Eigenverbrauchs der beiden Konverterboxen steht die restliche Leistung, zur Versorgung eines angeschlossenen Gerätes (über PoE oder 12V-Hohlstecker) auf der entfernten Seite zur Verfügung.

## 4.2 2Wire-Set Stromversorgung über ein Netzteil



Anschluss an der lokalen Seite:

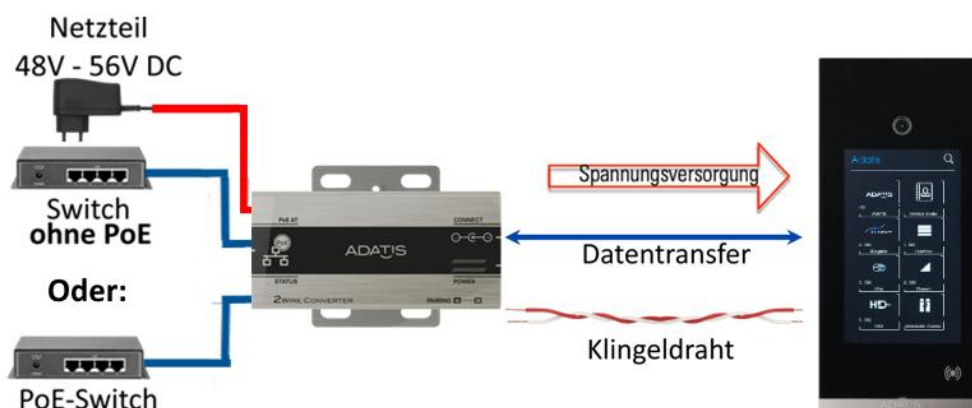
Wie in der Abbildung dargestellt, wird die Stromversorgung über ein Steckernetzteil (48 - 56VDC) realisiert. Für die Netzwerkanbindung wird die PD-Box an einen Ethernet-Switch ohne PoE angeschlossen.

Die Stromversorgung wird zum einen für die PD-Konverterbox verwendet, die ca. 1,5 W an Eigenbedarf benötigt. Die übrige Leistung wird über die 2-Drahtverbindung an die entfernte PSE-Konverterbox geleitet, welche damit versorgt wird und ebenfalls ca. 1,5W an Eigenbedarf benötigt.

Nach Abzug des Eigenverbrauchs der beiden Converterboxen steht die restliche Leistung, zur Versorgung eines angeschlossenen Gerätes (über PoE oder 12V-Hohlstecker) auf der entfernten Seite zur Verfügung.

## 4.3 2Wire-Option Stromversorgung

Die 2Wire-Option ist eine Bestelloption für Adatis Terminals, damit diese Geräte über beliebige 2-Draht-Leitungen betrieben werden können. Es wird hierzu innerhalb des Gehäuses des jeweiligen Gerätes eine Aufsteckplatine montiert, die die Funktionalität einer Konverterbox übernimmt. Die Aufsteckplatine muss ab Werk montiert werden. Eine nachträgliche Montage durch den Kunden ist nicht vorgesehen. Als Stromversorgung für die PD-Box kann entweder ein PoE-fähiger Switch (siehe Punkt 4.1) oder ein Netzteil mit einem Nicht-PoE-Switch (siehe Punkt 4.2) verwendet werden.





## 5 Konfiguration

### 5.1 Pairing

Unter Pairing versteht man die Einrichtung einer Übertragungsstrecke, bei der die beiden beteiligten Konverterplatinen aufeinander abgestimmt werden und eine verschlüsselte Verbindung zwischen den beiden Convertern hergestellt wird.

Keine Passwort-Eingabe: Die Übertragung der Daten über die 2-Draht-Leitung erfolgt AES-128 verschlüsselt. Um eine Übertragungsstrecke mit Verschlüsselung abzusichern, ist normalerweise die Eingabe eines Passwortes auf beiden Seiten erforderlich. Damit die Konverter nicht separat parametrieren oder konfiguriert werden müssen, wurde eine Möglichkeit des Aufbaus einer verschlüsselten Verbindung über einen sogenannten „Pairing“-Taster vorgesehen.

Position des Tasters in einer Konverterbox: Der Pairing-Taster kann über die Bohrung im Deckel unterhalb des Schriftzuges „Pairing“ mittels einer Büroklammer erreicht werden.



Bei der Betätigung des Tasters in der Konverterbox ist sorgfältig darauf zu achten, dass keine kleinen Metallteile in das Innere des Gerätes gelangen. Die verwendete Büroklammer sollte möglichst gerade eingeführt werden, um den Taster zu treffen. Auf keinen Fall sollte ein längerer dünner Draht verwendet werden.

Pairing Vorgang: Die Pairing-Taster in beiden Boxen bzw. in einer Box und auf der Rückseite des Adatis Terminals werden kurz hintereinander betätigt, so dass die jeweilige grüne 2Wire-Power-LED blinkt. Am besten geschieht dies vor Montage der Boxen. Das Blinken der LEDs zeigt an, dass die Geräte einen Pairing-Vorgang durchführen, bei dem ein Austausch des Passwortes stattfindet. Nach Abschluss des Pairing-Vorganges leuchtet diese LED wieder konstant. Die Geräte sind nun miteinander verbunden und die Übertragung der Daten erfolgt verschlüsselt.

Beibehalten des Passwortes: Der Pairing-Vorgang muss nur einmal bei der Installation durchgeführt werden. Auch nach dem Wegfall der Versorgungsspannung bleiben die beiden Boxen bzw. Box und Adatis-Gerät einander zugeordnet, d.h. sie behalten das einmal konfigurierte Passwort. Sollte der Austausch einer Box, oder - im Falle der 2Wire-Option - des mit einer 2Wire-Option ausgestatteten Gerätes erforderlich sein, muss das Pairing erneut durchgeführt werden, um eine Kommunikation zu ermöglichen und die Geräte zu verbinden. Das Pairing kann beliebig oft wiederholt werden.

### 5.2 Master/Slave – Schalter (nur Version 5.2)

Anders als bei der Version 5.3, wo die PD-Box automatisch der Master im 2Wire-Netzwerk ist, muss man diesen bei der Version 5.2 einstellen.

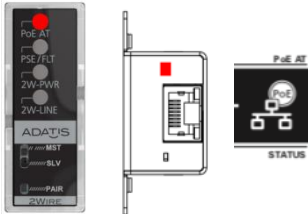
Dazu gibt es einen kleinen Schalter im Deckel, welcher auf die Werte Master und Slave gestellt werden kann.



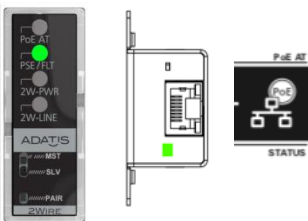
Es darf im Netzwerk immer nur einen Master geben. Alle weiteren Geräte müssen als Slave konfiguriert werden.

## 6 LED-Anzeigen

### 6.1 LED-Anzeigen für Power-over-Ethernet Plus ( PoE+) und Ethernet-Kommunikation



Die PoE+ LED leuchtet rot, wenn eine Verbindung über PoE+ besteht.

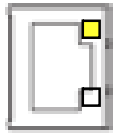


Der Ethernetanschluss kann auch als Spannungsquelle für angeschlossene PoE-fähige Geräte nach dem Standard 802.3af verwendet werden. Die PSE-LED gibt dabei anhand verschiedener Blinksequenzen Auskunft über den Zustand der Versorgung angeschlossener Geräte und mögliche Fehlerzustände. Die LED ist grundsätzlich aus, wenn keine Stromversorgung eines angeschlossenen Gerätes erfolgt. Umgekehrt leuchtet diese LED, wenn das angeschlossene Gerät aktiv mit Strom per PoE versorgt wird. Die möglichen Fehlerzustände werden über die, in der Tabelle aufgeführten, Blink-Codes signalisiert:

| PSE-Status              | LED Code    | Blink-Muster              |
|-------------------------|-------------|---------------------------|
| kein PD angeschlossen   | AUS         | LED aus                   |
| PSE-Port aktiv          | AN          | LED dauerhaft an          |
| Kurzschluss am PoE-Port | 1 x blinken | LED blinkt 1 x für 100 ms |
| Überlastung             | 2 x blinken | LED blinkt 2 x für 100 ms |

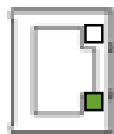
## 6.2 LEDs der Ethernetbuchse

Die Ethernetbuchse in der Bauform RJ45 dient zum Anschluss des Netzkabels. In der Buchse sind 2 LEDs eingebaut.



LED - gelb

Die LED leuchtet bei einem aktiven Link, d. h. die Verbindung ist aufgebaut.



LED - grün

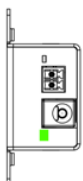
Die LED blinkt bei Übertragung von Daten (Receive und Transmit) über die Ethernet-Schnittstelle.

## 6.3 LED-Anzeigen für die 2-Draht-Schnittstelle



Power - grün

Das Leuchten dieser LED signalisiert, dass der Konverterteil innerhalb des Gerätes mit Strom versorgt wird. Leuchtet diese LED nicht, obwohl das Gerät mit Strom versorgt wird und die PoE+-LED aufleuchtet, liegt ein Gerätefehler vor und das Gerät muss eingeschickt werden.



**Connection - grün/gelb/rot**

Über Ampelfarben wird die Qualität der 2-Draht-Leitung sowie der Verbindungszustand über die 2-Draht-Leitung signalisiert:

|   |         |
|---|---------|
| Connection-Status                             | LED     |
| Keine Verbindung                              | AUS     |
| Aktive Verbindung - gute Leitungsqualität     | AN grün |
| Aktive Verbindung - mittlere Leitungsqualität | AN gelb |

---

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Aktive Verbindung - schlechte Leitungsqualität | AN rot                |
| Datenübertragung                               | blinkt grün oder gelb |

Schlechte Leitungsqualität: Wird eine schlechte Leitungsqualität signalisiert, ist entweder das Kabel zu lang oder das Gerät wurde eventuell nicht korrekt angeschlossen. In diesen Fällen ist die Installation zu überprüfen, da ansonsten ein Abbruch der Verbindung und damit der Datenübertragung erfolgt.

## 7 Glossar

|                 |  |
|-----------------|--|
| 10Base-T        | Älterer Ethernet Standard nach der IEEE-Norm 802.3 seit 1991 zur Übertragung über je ein verdrehtes Adernpaar zum Senden und zum Empfangen mit einer Geschwindigkeit von 10 Mbits/s.   |
| 100Base-TX      | Standard Ethernet über sogenannte strukturierte Verkabelung nach Cat-5 (je ein verdrehtes Adernpaar je Übertragungsrichtung) mit einer Geschwindigkeit von 100 Mbits/s.  |
| 1000Base-T      | Ethernet mit 1 Gigabit/s über Kupferkabel, die der Kategorie Cat-5 UTP oder besser Cat-5e oder Cat-6 entsprechen müssen. Die Entfernung ist wie bei 10Base-T und 100Base-TX auf 100m begrenzt.   |
| 802.3af         | Die Erweiterung des Ethernet Standards um eine Stromversorgung der Geräte. Power-over-Ethernet (PoE) bezeichnet ein Verfahren, mit dem netzwerkfähige Geräte über das 8-adrige Ethernet-Kabel mit Strom versorgt werden können. Dabei beträgt die maximale Leistung 12,5 W.  |
| 802.3at         | Neuerer Power-over-Ethernet Standard, der auch als PoE+ oder PoE plus bezeichnet wird, mit erhöhter Leistung bis zu 25 W.  |
| AES             | Der Advanced Encryption Standard ist das derzeit sicherste Verschlüsselungsverfahren, das seit dem Jahr 2000 vom National Institute of Standards and Technology (NIST) als Nachfolger der älteren DES- und 3DES-Verfahren als Standard bekanntgegeben wurde.   |
| Auto-MDIX       | Geräte mit Auto-MDIX Funktion haben die Fähigkeit, selbstständig die Sende- und Empfangsleitungen des angeschlossenen Gerätes zu erkennen und sich darauf einzustellen. Hierbei ist die Verwendung des Kabeltyps (gekreuzt oder ungekreuzt) egal.  |
| AWG             | American Wire Gauge ist eine Kodierung für Drahtdurchmesser und wird überwiegend in Nordamerika verwendet. Sie kennzeichnet elektrische Leitungen aus Litzen und massivem Draht und wird vor allem in der Elektrotechnik zur Bezeichnung des Querschnitts von Adern verwendet.   |
| Crossover-Kabel | Als Crosskabel oder Crossoverkabel bezeichnet man in der Computernetz-Technik ein achtadriges Kabel, bei dem in einem der beiden RJ45-Stecker gewisse Kabeladern vertauscht sind (engl. to cross: kreuzen). Während ein nicht gekreuztes (straight through) Netzwirkkabel Computer mit Switches verbindet, kann man mit einem Crossoverkabel zwei Computer (oder zwei Switches) direkt miteinander verbinden. Mit der Verbreitung von Auto-MDIX sind Crossoverkabel nicht mehr notwendig, da Netzwerkgeräte die Kreuzung der Adern bei Bedarf automatisch elektronisch durchführen können. |

---

|                     |  |
|---------------------|--|
| Full-Duplex         | Heutige Ethernet-Standards verfügen über je ein Adernpaar für die Sende- und die Empfangsrichtung. Dadurch kann unabhängig und gleichzeitig gesendet und empfangen werden. Dies wird als Full-Duplex Betrieb bezeichnet.   |
| Half-Duplex         | Bei frühen Ethernet-Netzen wurde nur ein Kabel sowohl für Senden als auch für Empfangen verwendet. Dadurch konnte nicht gleichzeitig gesendet und empfangen werden. Dies abwechselnde Senden und Empfangen wird in der Nachrichtentechnik als Half-Duplex bezeichnet. Aus Kompatibilitätsgründen mit evtl. vorhandener Technik wird diese Form auch heute bei Bedarf noch unterstützt.   |
| Pairing             | Als Pairing bezeichnet man den Vorgang, zwei Geräte einander zuzuordnen. Während des Pairing Vorganges werden Schlüssel ausgetauscht, so dass danach eine verschlüsselte Verbindung zwischen den beteiligten Geräten aufgebaut werden kann, ohne dass eine Passwort-Eingabe an jedem Gerät erfolgen muss.  |
| PD                  | Ein Powered Device ist ein Endgerät, das über das Ethernet mit Strom versorgt wird.  |
| PoE Plus            | siehe 802.3at  |
| Power-Injector      | Ein Power-Injector oder PoE-Injector ist ein sogenanntes Midspan-Device, welches zwischen Netzwerk-Switch und PD eingesetzt wird und welches Strom auf die jeweiligen Drähte liefert. Dies kann erforderlich sein, wenn Switches ohne PoE-Funktion eingesetzt werden.  |
| PSE                 | Das Power Sourcing Equipment ist eine Komponente der PoE-Architektur, die feststellt, ob ein PoE-kompatibles Gerät, ein Powered Device (PD), angeschlossen ist und mit Strom versorgt werden muss. Ermittelt das PSE-Gerät ein solches Device, versorgt es dieses mit Strom über die bestehende Datenleitung. Für die Ermittlung sendet das PSE-Gerät regelmäßig einen kurzen Impuls aus, über den ein Signatur-Widerstand gesucht wird. |
| RJ45                | Mit RJ45 wird eine genormte 8-polige Modularsteckverbindung bezeichnet, die weltweit für Ethernet-Netzwerke eingesetzt wird. Im Ethernet-Bereich kommen geschirmte Buchsen und Stecker zum Einsatz. Die ungeschirmte Variante wird auch bei ISDN eingesetzt.   |
| Signatur-Widerstand | Der Signatur-Widerstand bezeichnet in der PoE-Architektur die Kennimpedanz für die zu versorgenden Geräte. Das PSE-Gerät stellt mit Hilfe des Signatur-Widerstandes fest, ob ein am Netzwerk angeschlossenes Gerät ein PD ist und welcher Leistungsklasse dieses PD entspricht.  |