

# Fasermodule digital 40km

## Bedienungsanleitung



---

## Inhalt

1. Produktübersicht .....	3
2. Sender-Empfänger SE — TX-Einheit (Luftseite).....	5
3. Integrierter RX (Bodenseite).....	6
4. Bodenverbindung.....	7
5. Installation & Einrichtung .....	8
6. Fehlerbehebung .....	10
7. Sicherheit & Compliance .....	12
8. Technische Hinweise .....	13
Kontakte:.....	13

## 1. Produktübersicht



Abb.1. Sender-Empfänger für optisches Fasermodul SE 40km



Abb.2. Empfänger für Fasermodul digital

Das Pilotix Optic Fiber Module SE 40km ist eine professionelle kabelgebundene Glasfaser-Video- und Steuerungsübertragungslösung für UAV-Operationen. Das komplette System besteht aus zwei Komponenten:

- Sender-Empfänger SE (TX) — das luftseitige Modul, auf der Drohne montiert. Es erfasst HD-Video von seiner integrierten 4K-Kamera, kodiert es in H.264 oder H.265 und überträgt es über eine

Einzelmodenfaser. Es überträgt gleichzeitig bidirektionale Steuerdaten (TTL/SBUS) und OSD-Telemetrie. Ein bordeigener TF-Kartensteckplatz ermöglicht unabhängige Videoaufzeichnung. Faser. Er überträgt gleichzeitig bidirektionale Steuerdaten (TTL/SBUS) und OSD-Telemetrie. Ein bordeigener TF-Kartensteckplatz ermöglicht unabhängige Videoaufzeichnung.

- Fiber Roll SE V2 mit integriertem RX (Bodeneinheit, SKU 6579) — die bodenseitige Einheit. Die Rolle beherbergt bis zu 30 km Einzelmodenfaser. Das integrierte RX-Modul (in das Rollengehäuse eingebaut) dekodiert das eingehende optische Signal und gibt Analogvideo (NTSC/PAL/SECAM) und bidirektionale TTL/SBUS-Steuerdaten über SH1.0-Stecker aus.

Das System ersetzt RF-basierte Video- und Steuerungsverbindungen durch einen physisch gesicherten, EMI-immunen Glasfaser-Tether — ideal für Inspektion, Überwachung und Operationen, bei denen Hochfrequenzstille oder eine garantierte physische Verbindung erforderlich ist.

## 2. Sender-Empfänger SE — TX-Einheit (Luftseite)

Die TX SE-Einheit integriert eine 4K-Kamera, H.264/H.265-Encoder, Glasfaser-Sender/Empfänger, TF-Kartenrekorder und USB-Port. Sie ist eine eigenständige Lufteinheit, die nur Drohnenleistung, eine Flugregler-Verbindung und das Faserkabel benötigt.

### Portbeschreibung

- SH1.0 (Kameraport) — verbindet sich mit der integrierten 4K-Kamera über das mitgelieferte Kabel
- SH1.0 (FC-Interface) — bidirektionale TTL/SBUS-Datenverbindung zum Flugregler der Drohne
- Stromeingang — DC 7,4–50 V; kompatibel mit 2S–12S LiPo-Akkus oder jeder geeigneten BEC/XT60-Quelle
- FC-Faserport — Einzelmodenf-Faserausgang mit FC-Stecker; verbindet sich mit dem freien Ende des Faserkabels
- TF-Kartensteckplatz — nimmt microSD-Karte (nicht enthalten) für bordeigene Videoaufzeichnung auf
- USB-Port — Firmware-Updates und optionale Erweiterung des Drahtlosmoduls
- Erweiterungsport — reserviert für zukünftige Zubehörteile (Infrarotkamera, Drahtlosmodul; derzeit nicht funktionsfähig)

### Montage

- Vier M3-Gewindebohrungen mit 30,5 mm Rastermaß — passt für alle Standard-FC-Stapelrahmen
- Kamera verwendet eine 19-mm-Universalhalterung mit M2-Schrauben; Neigungswinkel vor dem Flug einstellen
- FC-Faserkabelport nach hinten oder unten am Rahmen führen; eine ~10 cm Serviceschleife lassen, um Vibrationen aufzunehmen ohne den FC-Stecker zu belasten
- Faser von Propellerkreisen und ESC-Motorleitungen fernhalten
- Luftzirkulation um die TX-Einheit sicherstellen (Stromverbrauch: 3,2 W)

Hinweis: Vor jedem Flug alle Stecker sichern. Ein loser FC-Faserstecker verursacht sofortigen Totalausfall des Signals.

### 3. Integrierter RX (Bodenseite)

Die Fiber Roll SE V2 (SKU 6579) ist die bodenseitige Einheit. Sie beherbergt bis zu 30 km Einzelmoden-Glasfaser auf einer Spule, mit dem eingebauten RX-Modul (Bodeneinheit) integriert in das Rollengehäuse. Die Rolle wird am Startpunkt der Drohne aufgestellt und bleibt während des Betriebs stationär. Die Faser gibt sich frei ab, wenn sich die Drohne bewegt.

Der integrierte RX dekodiert das empfangene optische Signal und gibt Analogvideo (NTSC/PAL/SECAM) und bidirektionale TTL/SBUS-Steuerdaten über SH1.0-Stecker aus.

#### Portbeschreibung

- FC-Fasereingang — empfängt das optische Signal von der TX-Einheit über die interne Faser der Rolle; dieser Port befindet sich am Steckerende der Rolle
- Analogvideausgang — dekodiertes Video im NTSC/PAL/SECAM-Format; mit FPV-Monitor, Analogvideo-Empfänger oder analogen FPV-Brillen verbinden
- SH1.0-Datenschnittstelle — bidirektionale TTL/SBUS-Steuerdaten; verbindet sich mit einem RC-Empfänger oder Bodensteuerungs-Relaisgerät
- Stromeingang — DC 5,5–26 V; dedizierten Bodenstromversorgung (Akku oder Adapter) anschließen

#### LED-Anzeigen

RX LED-Anzeigen Referenz

Kategorie	Artikel	Spezifikation
LED	Stromanzeige	Leuchtet — RX-Modul normal eingeschaltet
LED	Glasfaser-Optik-Verbindung	Leuchtet — Glasfaserverbindung aktiv und Signal auf TX gesperrt
LED	Bildsignalanzeige	Aktiv — Analogvideostrom wird dekodiert
LED	Datensignalanzeige	Aktiv — TTL/SBUS-Steuerdaten werden durchgeleitet

## 4. Bodenverbindung

### Drahtlose Bodenverbindung (Standard)

In der Standard-Drahtlos-Bodenkonfiguration verbinden sich die Ausgänge der Bodeneinheit mit einem Standard-RC-Empfänger und analogen FPV-Monitor. Dies ermöglicht dem Piloten, Live-Video zu empfangen, während er die volle SBUS/TTL-RC-Steuerung der Drohne behält.

Kategorie	Artikel	Spezifikation
Video	Analogvideoausgang	Mit FPV-Monitor, Analogvideo-Empfänger oder analogen FPV-Brillen verbinden (NTSC/PAL-Eingang)
Steuerung	SH1.0-Datenkabel	Mit RC-Empfänger (SBUS-Eingang) oder Kartensender / Bodensteuerungs-Relais verbinden
Strom	Bodeneinheit Stromversorgung	DC 5,5–26V-Versorgung anschließen (Lithium-Akkupack oder Netzadapter)
Faser	FC-Faserstecker	Freies Ende der Rolle mit TX-FC-Faserport an der Drohne verbinden

### Verbindung mit Kartensender / Bildrelais

Für weitreichende Bodensteuerungsaufbauten kann der SH1.0-Datenausgang der Bodeneinheit mit einem Kartensender oder Bildrelais verbunden werden, der dann Video- und SBUS-Signale drahtlos an eine entfernte Bedienerstation verteilt. SH1.0-Kabel von der Bodeneinheit mit Empfänger und Kartensender verbinden, wie im Systemverbindungsdiagramm gezeigt.

Hinweis: Bei Verwendung eines Kartensender-Relais sicherstellen, dass die SBUS-Signalpolarität den Eingangsanforderungen des Relaisgeräts entspricht. Einige Geräte erfordern invertiertes SBUS — Kompatibilität vor dem Flug prüfen.

## 5. Installation & Einrichtung

### Vorflug-Checkliste

- Fasertyp prüfen: Einzelmodus (SMF), FC-Stecker an TX und Rollenende
- Beide FC-Ferrules auf Staub oder Verunreinigungen prüfen; mit optischen Wipes reinigen
- Stromversorgung der Bodeneinheit laden (Lithiumakku oder Adapterausgang bestätigen: DC 5,5–26 V)
- microSD-Karte (Class 10 / U3,  $\geq 30$  MB/s) in TX-TF-Steckplatz einlegen, wenn bordeigene Aufzeichnung erforderlich ist
- Analogen FPV-Monitor oder Videoempfänger mit dem Analogvideoausgang der Bodeneinheit verbinden
- SH1.0-Datenkabel von Bodeneinheit mit RC-Empfänger oder Relaisgerät verbinden

### Schritt-für-Schritt-Einrichtung

#### *Schritt 1 — TX auf der Drohne montieren und verdrahten*

- TX auf Drohnenstapel mit 30,5-mm-M3-Löchern montieren; Kamera auf 19-mm-M2-Universalhalterung montieren
- SH1.0-Kamerakabel mit TX-Kameraport verbinden
- SH1.0-FC-Kabel vom TX-FC-Interface mit UART/SBUS-Port des Flugreglers verbinden
- Drohnenstromkabel mit TX-Stromeingang verbinden (DC 7,4–50 V)

#### *Schritt 2 — Flugregler konfigurieren*

- UART, der mit dem TX-SH1.0-FC-Port verbunden ist, im Betaflight / INAV / ArduPilot dem SBUS/TTL-Empfängermodus zuweisen
- MSP OSD auf demselben UART aktivieren, wenn Flugtelemetrie-Überlagerung erforderlich ist

#### *Schritt 3 — Faserrolle auf dem Boden aufstellen*

- Rolle auf stabilem Boden am Startpunkt aufstellen
- DC-Strom (5,5–26 V) an Bodeneinheit-Stromeingang an der Rolle anschließen
- Analogvideoausgang der Bodeneinheit mit FPV-Monitor oder Videoempfänger verbinden
- SH1.0-Datenkabel von Bodeneinheit mit RC-Empfänger oder Kartensender verbinden

#### *Schritt 4 — Faser verbinden*

- Freien FC-Stecker von der Rolle nehmen und zur Drohne hochführen
- In den TX-FC-Faserport an der Drohne stecken
- Sicherstellen, dass der FC-Stecker vollständig eingesetzt und verriegelt ist — eine teilweise Verbindung verursacht Signalverlust

Hinweis: FC-Faserstecker immer bei AUSGESCHALTETEN TX und Bodeneinheiten anschließen/trennen.

### **Schritt 5 — TF-Karte einlegen (optional)**

- microSD-Karte (Class 10 / U3) in TF-Steckplatz der TX-Einheit einlegen
- Nur bei ausgeschaltetem TX einlegen

Hinweis: microSD-Karte Class 10 / U3 mit kontinuierlicher Schreibgeschwindigkeit  $\geq 30$  MB/s für zuverlässige 4K-Aufnahme verwenden.

### **Schritt 6 — Einschalten**

- Zuerst Bodeneinheit einschalten (DC 5,5–26 V an Rolleneingang anschließen)
- Drohne einschalten — TX initialisiert sich automatisch; Strom- und Status-LEDs leuchten auf
- Glasfaserverbindungs-LED der Bodeneinheit sollte innerhalb weniger Sekunden aufleuchten
- Wenn Glasfaserverbindungs-LED nicht leuchtet, prüfen, ob beide FC-Stecker vollständig eingesetzt sind

### **Schritt 7 — Video und Steuerung prüfen**

- Analogvideo sollte innerhalb von Sekunden auf dem angeschlossenen FPV-Monitor erscheinen
- OSD-Daten (Höhe, Geschwindigkeit, Akku) bestätigen, dass sie sichtbar sind, wenn MSP OSD konfiguriert ist
- Datensignal-LED der Bodeneinheit auf Aktivität prüfen, um SBUS/TTL-Steuerung zu bestätigen
- Kurzen Bodentest durchführen: Arm/Disarm über RC-Controller, um Befehlsdurchleitung zu bestätigen

### **Schritt 8 — Bordeigene Aufzeichnung starten (optional)**

- Aufnahmetaste an TX-Einheit kurz drücken, um Aufzeichnung auf TF-Karte zu starten
- Erneut drücken zum Pausieren; Status-LED zeigt Aufzeichnungsstatus

Hinweis: Bordeigene TF-Aufzeichnung ist unabhängig von der Glasfaserverbindung — Aufzeichnung läuft auch bei kurzer Signalunterbrechung weiter.

### **Nachflug-Prozedur**

- Drohne landen und deaktivieren; TX ausschalten (Akku trennen) bevor die Faser eingeholt wird
- Bodeneinheit ausschalten und Monitor, RC-Empfänger und Stromversorgung trennen
- Faser in gleichmäßigem Tempo auf die Rolle aufwickeln — keine Knicke oder Verwirrungen
- Beide FC-Stecker mit Staubschutzkappen abdecken
- microSD-Karte entnehmen, wenn das aufgezeichnete Material benötigt wird

## 6. Fehlerbehebung

### Fehlerbehebungsanleitung

Kategorie	Artikel	Spezifikation
Kein Video auf Monitor	FC-Faser nicht verbunden / nicht eingesetzt	FC-Stecker an TX und Bodeneinheit prüfen; sicherstellen, dass beide vollständig eingerastet sind
Kein Video auf Monitor	TX nicht eingeschaltet	Drohnenakku-Verbindung prüfen; TX-Strom-LED sollte leuchten
Kein Video auf Monitor	Bodeneinheit nicht eingeschaltet	DC 5,5–26V-Versorgung an Rolle prüfen; Strom-LED der Bodeneinheit prüfen
Kein Video auf Monitor	Monitor-Eingangskonflikt	Prüfen ob Monitor analogen NTSC/PAL/SECAM-Eingang akzeptiert; Kabelverbindung prüfen
Glasfaserverbindungs-LED aus	FC-Faser beschädigt oder schmutzig	FC-Ferrules auf Verunreinigungen prüfen; mit optischem Wipe reinigen
Glasfaserverbindungs-LED aus	Faser geknickt / zu stark gebogen	Faser geradestrecken; Mindestbiegeradius beträgt ~30 mm
Verrauschtes / instabiles Video	Bitrate zu hoch für Verbindungsqualität	Bitrate in OSD-Konfiguration reduzieren; 1080p@90fps bei 10–15 Mbps empfohlen
Keine OSD-Überlagerung	MSP OSD nicht auf FC aktiviert	MSP OSD auf dem TX-FC-Interface zugewiesenen UART aktivieren
Kein Steuersignal	SH1.0-FC-Kabel nicht verbunden	SH1.0-Kabel an TX und Flugregler prüfen; SBUS auf korrektem UART prüfen
TX schaltet sich nicht ein	Versorgungsspannung außerhalb des Bereichs	DC 7,4–50 V am TX-Stromeingang prüfen; LiPo-Akku und Stecker prüfen
Bodeneinheit schaltet sich nicht ein	Versorgungsspannung außerhalb des Bereichs	DC 5,5–26 V am Bodeneinheit-Stromeingang prüfen
Aufzeichnung startet nicht	Keine TF-Karte / Karte inkompatibel	Class 10 / U3 microSD einlegen; auf exFAT formatieren wenn nicht erkannt

Bildstörungen	EMI auf Drohnenstromschiene	Ferritkern an TX-Stromleitungen hinzufügen; Faser von ESC-Leitungen fernhalten
Signal während des Flugs verloren	Faser vollständig von Rolle abgespult	Drohne hat Rollenfaserlänge überschritten; zum Startpunkt zurückkehren um Durchhang wiederherzustellen
Signal während des Flugs verloren	Faser an Hindernis verfangen	Sofort landen; Faser vor Wiederaufnahme inspizieren und geradeziehen

## 7. Sicherheit & Compliance

- TX nicht mit ungeschütztem FC-Faserport betreiben — der Laseremitter (1310 nm) ist unsichtbar und kann permanente Augenschäden verursachen
- Niemals direkt in ein FC-Fasersteckerende schauen, während TX oder Bodeneinheit eingeschaltet ist
- Vor jedem Flug sicherstellen, dass TX-Einheit mechanisch sicher an der Drohne befestigt ist — alle M3-Schrauben prüfen
- Faserrolle gegen Umkippen oder Mitschleppen durch Tetherspannung während des Flugs sichern
- Vor jeder Mission die gesamte Faserlänge inspizieren — eine beschädigte Faser, die während des Flugs ausfällt, führt zum Totalverlust von Video und Steuerung
- Stets lokale Luftfahrtvorschriften für UAV-Betrieb einhalten, einschließlich spezifischer Regeln für Tethered-UAV-Flüge
- Der Erweiterungsport am TX ist NICHT funktionsfähig; kein Gerät daran anschließen

## 8. Technische Hinweise

### ***Videoausgang — Analogformat***

Die Bodeneinheit (RX in Faserrolle) gibt Analogvideo im NTSC-, PAL- oder SECAM-Format aus. Sicherstellen, dass der angeschlossene FPV-Monitor, Analogvideo-Empfänger oder FPV-Brille analogen Composite-Videoeingang akzeptiert. Der TX kodiert digital in H.264/H.265; die Analogausgangskonvertierung wird vom RX-Modul innerhalb der Rolle durchgeführt. Digitaler HDMI-Ausgang ist auf der Bodeneinheitsseite nicht verfügbar.

### ***Steuerdaten — TTL/SBUS***

Die Steuerungsverbindung verwendet TTL/SBUS-Protokoll mit einer Datenrate von 0–1 Mbps. Drohnenseitig TX-SH1.0-FC-Interface mit einem für SBUS-Eingang konfigurierten UART am Flugregler verbinden. Bodenseitig SH1.0-Datenkabel der Rolle mit SBUS- oder TTL-Eingang des RC-Empfängers oder Kartensender-Relais verbinden.

### ***Faserstecker — FC-Typ***

Sowohl TX-Einheit als auch Bodeneinheit (RX in Rolle) verwenden FC (Ferrule Connector)-Typ-Faserstecker. FC-Stecker verwenden einen Gewindeverbindungsmechanismus, der eine sichere, vibrationsresistente Verbindung bietet — wichtig für Drohnenanwendungen. Beim Reinigen von FC-Steckern einen Rollentyp-Glasfaserreiniger oder fusselfreie optische Wipes verwenden; niemals Standard-Wattestäbchen verwenden.

### ***Stromkompatibilität***

TX-Eingangsspannung: DC 7,4–50,4 V (2S–12S LiPo). Bodeneinheit-Eingangsspannung: DC 5,5–26 V. Dies sind unabhängige Stromdomänen — TX wird vom Drohnenakku betrieben, und die Bodeneinheit erfordert eine eigene bodenseitige Stromquelle. Bodeneinheit nicht über die Glasfaserverbindung vom Drohnenakku versorgen.

### ***Faserreichweite — SE V2-Rolle vs. TX-Maximum***

Die Fiber Roll SE V2 ist mit bis zu 30 km Einzelmodenfaser vorgeladen. Die TX SE-Einheit unterstützt eine maximale Faserlänge von 40 km. Für Missionen bis zu 30 km ist die SE V2-Rolle ausreichend. Für Entfernungen zwischen 30 km und 40 km kann eine längere Rolle mit FC-Steckern und Einzelmoden-SMF-Faser (ITU-T G.652D oder gleichwertig) anstelle der SE V2-Rolle verwendet werden.

## Kontakte:

WhatsApp: +420 777 054 888

E-Mail: [support@pilotix.eu](mailto:support@pilotix.eu)

Telegram: [https://t.me/PilotixSupport\\_bot](https://t.me/PilotixSupport_bot)