WENC2

Installations- und Inbetriebnahmeanleitung



Dokumentversion: 2.1 — November 2026

ionia otomasyon teknolojileri san.tic.ltd.şti.

ionia-automation.com

WENC2 Installations- und Inbetriebnahmeanleitung

Diese Anleitung richtet sich an das Personal, das das drahtlose WENC2-Encoder-Übertragungssystem vor Ort installiert, in Betrieb nimmt und wartet. Sie gilt für alle Modelle (MONO, DUO, TRI).

1. Systemübersicht

WENC2 ist ein Zwei-Geräte-System, das inkrementelle Quadratur-Encodersignale vom rotierenden oder bewegten Teil einer Maschine drahtlos im 5-GHz-Band zur stationären Seite überträgt. **TX** wird auf der rotierenden Seite installiert und liest den Encoder aus; **RX** wird auf der stationären Seite installiert und erzeugt dieselben Signale als echte Quadratur-Ausgänge neu. Aus Sicht des Antriebs sieht RX wie ein physikalisch angeschlossener Encoder aus — auf der Antriebsseite ist keine Hardware- oder Softwareänderung erforderlich.

Modelle

Modell	Kanäle	Aktive Klemmen
WENC2-MONO	1	ENC0
WENC2-DUO	2	ENC0 + ENC1
WENC2-TRI	3	ENC0 + ENC1 + ENC2



Wichtigste elektrische Eigenschaften

Eigenschaft	Wert
Versorgung (TX und RX)	15–30 V DC
Encoder-Versorgungsausgang (TX Klemme 3)	+23,5 V gefiltert
Encoder-Eingang (TX)	Inkremental-Quadratur A/B/~A/~B, 2- oder 4-adrig, optisch isoliert
Encoder-Ausgang (RX)	HTL 24 V, mit Überstrom- und Kurzschlussschutz
Motor-Drehzahlbereich	0–6000 U/min @ 1024 ppr (102,4 kHz); theoretisch ≈ 8800
Betriebstemperatur	-20 °C … +70 °C

Wichtig: Der vollständige Encoder-Ausgang von RX wird nur im **normalen Betriebsmodus** erzeugt. Im Servicemodus wird der Ausgang etwa alle **100 ms** (Status-Update) aktualisiert, ist jedoch **nicht für den Closed-Loop-Betrieb geeignet**. Der Antrieb kann den Encoder im Servicemodus nicht zuverlässig verfolgen.

2. Verdrahtung

2.1 TX — Motorseite

Klemme	Funktion	Modell
1	+24V Versorgungseingang	Alle
2	GND	Alle
3	+23,5V Encoder-Versorgung	Alle
4	GND (Encoder)	Alle
5	**ENC0.A**	Alle
6	ENC0./A	Alle
7	**ENC0.B**	Alle
8	ENC0./B	Alle
9	**ENC1.A**	DUO, TRI
10	ENC1./A	DUO, TRI
11	**ENC1.B**	DUO, TRI
12	ENC1./B	DUO, TRI
13	**ENC2.A**	TRI
14	ENC2./A	TRI
15	**ENC2.B**	TRI
16	ENC2./B	TRI

2.2 RX — Antriebsseite

Klemme	Funktion	Modell
1	+24V Versorgungseingang	Alle
2	GND	Alle
3	GND	—
4	**ENC0.A**	Alle
5	ENC0./A	Alle
6	**ENC0.B**	Alle
7	ENC0./B	Alle
8	GND	—
9	**ENC1.A**	DUO, TRI
10	ENC1./A	DUO, TRI
11	**ENC1.B**	DUO, TRI
12	ENC1./B	DUO, TRI
13	**ENC2.A**	TRI
14	ENC2./A	TRI
15	**ENC2.B**	TRI
16	ENC2./B	TRI

Die RX-Ausgänge liegen auf **HTL-Pegel (24 V)** und werden direkt an den Encoder-Eingang des Antriebs angeschlossen. Am Antrieb wird der Encoder-Typ auf **HTL / Push-Pull**

eingestellt, die Signalwahl auf **nur A/B** (Z / Index wird nicht verwendet); der PPR-Parameter wird auf den **PPR-Wert des Feld-Encoders** eingetragen.

2.3 Encoder-Anschlussarten

4-adrig (differentiell) — empfohlen. A, /A, B, /B sind alle angeschlossen. Höchste Störfestigkeit.

2-adrig (Single-ended). Nur A und B sind angeschlossen:

- **Auf der TX-Seite** werden die Klemmen /A und /B **auf GND gebrückt** (andernfalls floatet der TX-Eingang und liest instabil).
- **Auf der RX-Seite keine Brücke** — /A und /B sind die von RX erzeugten differentiellen Komplementär-Ausgänge.

Quadratur-Integrität ist zwingend erforderlich. Die interne Fehlerkorrektur, die genaue Zählung und die Störunterdrückungs-Hardware sowie -Algorithmen erfordern, dass A- und B-Signale zusammen gelesen werden. **Impulse nur von A oder nur von B können nicht allein genutzt oder übertragen werden.**

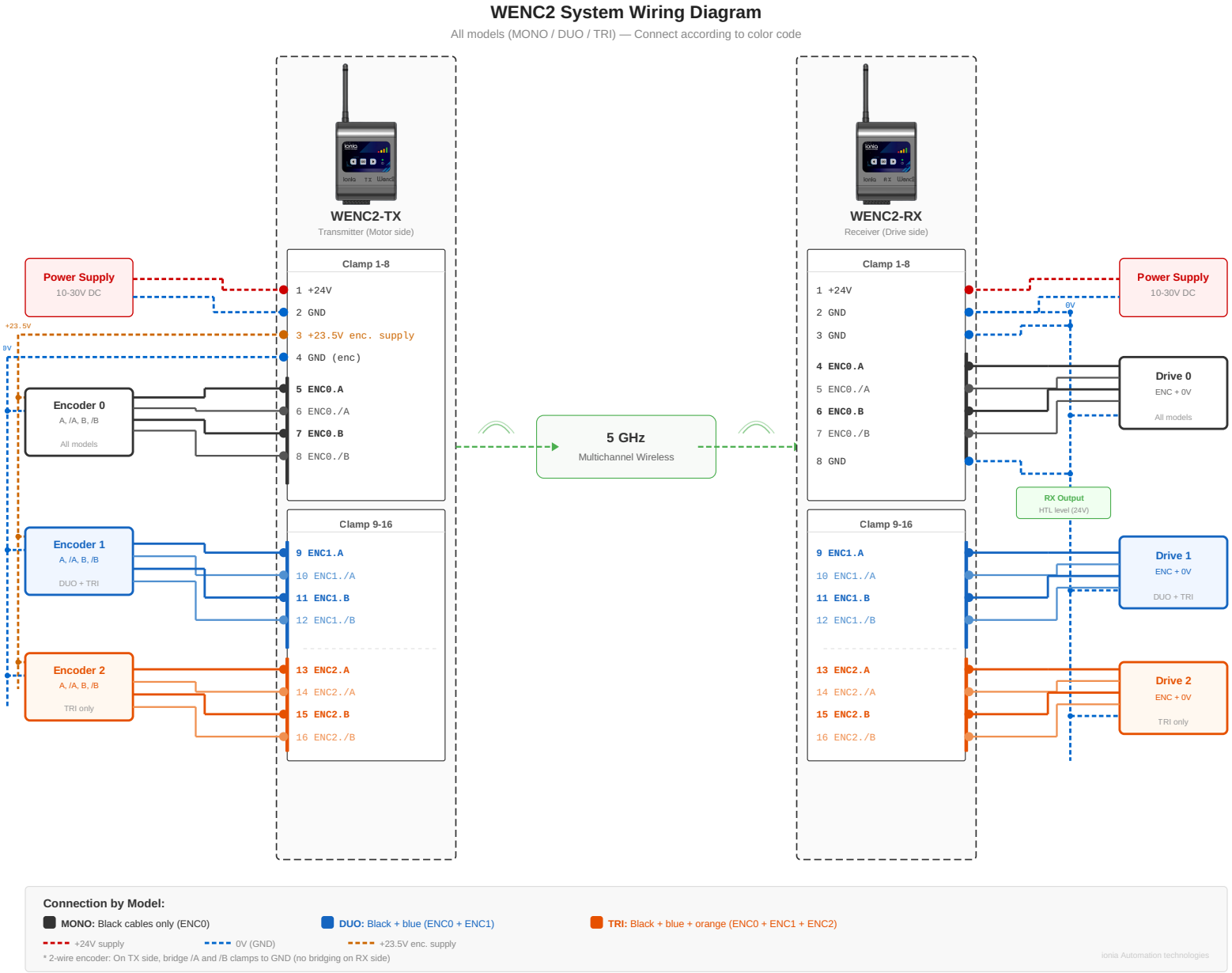
2.4 Parametrierung auf der Antriebsseite

Beim Konfigurieren der Encoder-Schnittstelle am Antrieb:

Parameter	Wert
Encoder-Typ	HTL / Push-Pull (24 V)
Signalauswahl	A/B (Quadratur); **der 4-adrige Ausgang steht zur Verfügung und ist störunempfindlicher**. Falls gewünscht, ist 2-adriger Betrieb mit unbenutzten /A, /B zulässig — offene Enden sind kein Problem
PPR / CPR	Der PPR-Wert des Feld-Encoders (WENC2 ist transparent und ändert ihn nicht)
Richtung	Wie vom Prozess gefordert; bei falscher Drehrichtung A–B tauschen oder die Richtung im Antriebsparameter umkehren

Farbcode: Schwarz ENC0 (alle Modelle) · **Blau** ENC1 (DUO + TRI) · **Orange** ENC2 (nur TRI). Verdrahten Sie die Adern in den Farben entsprechend Ihrem Modell; die anderen bleiben unbelegt.

2.5 Verdrahtungsschema



3. Montage

3.1 TX — Rotierende Seite

- TX wird auf dem Motor oder der rotierenden Plattform **so nahe wie möglich am Encoder** montiert. Das Encoderkabel kurz halten.
- Die TX-Antenne muss **außerhalb eines Metallgehäuses** bleiben. Ein geschlossener Metallkasten dämpft 5-GHz-Signale erheblich.
- Wenn die rotierende Seite über einen Schleifring versorgt wird, überträgt der Schleifring nur die TX-Versorgungsleitungen (+24 V / GND) — keine Encodersignale darüber.
- An Stellen mit Vibrationen das Kabel so sichern, dass die Last nicht auf die Steckverbinder übertragen wird.

3.2 RX — Stationäre Seite

- RX wird im Schaltschrank oder in der Nähe des Antriebs montiert.
- Bei **metallischem** Schaltschrank die RX-Antenne außerhalb des Schaltschranks platzieren (Schrank mit Kunststofffenster oder Antenne nach außen geführt).
- TX- und RX-Antennen werden so positioniert, dass sie **einander sehen**; auf der Sichtlinie sollten keine großen Metallhindernisse sein.
- **In Metallgehäuse-Systemen wie Bunchern muss RX ebenfalls innerhalb des Gehäuses platziert werden** — der Faraday-Effekt der Außenhülle blockiert das Signal; RX im selben elektromagnetischen Volumen zu halten, hält die Verbindung gesund.

3.3 Erdung und Verkabelung

- TX- und RX-GND sowie der Encoder-GND des Antriebs werden an eine **gemeinsame Referenz** angeschlossen.
- Das Encoderkabel sollte ein **geschirmtes, verdrilltes Paar** sein. Den Schirm nur an einem Ende (empfohlen: RX / Schrankseite) an Masse anbinden.
- Bei langen Versorgungsleitungen eine separate Sicherung verwenden, aber den GND mit dem Antrieb gemeinsam halten.
- Das Encoderkabel so weit wie möglich von Leistungskabeln, VFD-Ausgängen und Frequenzumrichtern verlegen.

3.3.1 Versorgungsisolation — Kritisch

Es ist für die Prozess- und Systemgesundheit wichtig, dass die 24-V-DC-Versorgung **galvanisch isoliert** von Erde, Phase und Neutralleiter ist.

Schlecht isolierte Netzteile sind auf dem Markt verbreitet — ein typisches Symptom ist eine Messung von **~90 V AC zwischen Erde und +24 V oder 0 V (DC GND)**. Diese Art von Versorgung:

- Verursacht nicht behebbare Störungen auf den Encoderleitungen.
- Kann dauerhaften elektronischen Defekt verursachen (kumulativer ESD-ähnlicher Schaden).

> **Das ideale System: 220 V AC** über den Schleifring zur rotierenden Seite führen, auf der rotierenden Seite einen **Trenntransformator** platzieren und danach ein Netzteil **220 V AC → 24 V DC** verwenden. Dies verhindert, dass Hochspannungsüberschläge durch

> Kohlenstoffverschmutzung am Schleifring, Störungen und Erdschleifenstörungen in die Encoderleitung propagieren.

3.4 Entfernung und Sichtverbindung

- Typische Arbeitsentfernung reicht von einigen Metern bis zu mehreren Dutzend Metern; solange die Sichtlinie frei ist, zählt **die Abwesenheit von Hindernissen** mehr als die Entfernung selbst.
- Betonwände, Metallgehäuse und Schaltschranktüren sind starke Dämpfer bei 5 GHz.
- Unter günstigen Bedingungen ist eine stabile Kommunikation **über 50 Meter** hinaus möglich; jedoch können Umgebungsvariablen (Metalldichte, andere RF-Quellen, Wände) diese Entfernung merklich verkürzen.
- Zur Verifizierung verwenden Sie den **Signalstärken-Messer** in der Servicemodus-Web-UI — führen Sie bei der Inbetriebnahme eine Messung durch, um zu bestätigen, dass die Entfernung/Platzierung ausreichend ist.

4. Erstinbetriebnahme

Fabrikneue Geräte sind ungekoppelt und starten beim Einschalten automatisch im Servicemodus.

4.1 Schritt für Schritt

1. Verdrahtung und Erdung überprüfen.
2. TX und RX mit Versorgung verbinden. Beide Geräte wechseln automatisch in den Servicemodus (LED: langsames Lauflicht).
3. Mit Tablet oder Telefon mit dem WiFi-Netzwerk verbinden:
   - **SSID:** `WENC_RX_xxxxxx / WENC_TX_xxxxxx` (die letzten 6 Zeichen sind die letzten 3 Bytes der Geräte-MAC)
   - **Passwort:** `12345678` (Standard)
   - **Mobile Daten am Telefon deaktivieren** — für die WiFi-Priorität.
4. `http://192.168.10.1` im Browser öffnen. Die RX Web-UI wird geladen.
5. **"Geräte scannen"** drücken. TX erscheint in der Liste (MAC, Encoderkanäle, Signalstärke).
6. **"Koppeln"** drücken und bestätigen. LEDs: Füllung von unten → 3× Blink → Dauerlicht — Kopplung erfolgreich.
7. **"Zurück zum normalen Betrieb"** drücken. Beide Geräte starten neu und wechseln in den normalen Betrieb.

4.2 Verifizierung auf der Antriebsseite

1. Die Encoder-Schnittstelle am Antrieb muss als HTL (24 V) mit der korrekten PPR konfiguriert sein (siehe §2.4).
2. Den Motor manuell oder langsam drehen. Der Encoderzähler am Antrieb sollte zu- oder abnehmen.
3. **Wenn die Drehrichtung umgekehrt ist** — drei Optionen:
   - Drehrichtung im Antriebsparameter umkehren (bevorzugt), **oder**
   - Bei 4-adrigem Anschluss einfach **A und /A tauschen** (am praktischsten — zwei Aderntausch), **oder**
   - Auf der TX-Seite ENC.A und ENC.B tauschen (bei 2-adrigem Anschluss diese Methode verwenden).
4. **Wenn die Position zwischen +1 / −1 oszilliert**, ist die Verdrahtung fehlerhaft (siehe §7).

5. Vor Produktionslast bestätigen, dass der Encoderausgang stabil ist (keine Oszillation der RPM unter konstanter Last).

4.3 PPR-/RPM-Anwendungsbereich

WENC2 arbeitet mit dem Antrieb **transparent** — die Encoder-Impulse werden unverändert weitergeleitet. Der Arbeitsbereich der Impulsfrequenz (A-Signal) beträgt pro Kanal **0–102 kHz**, die theoretische Obergrenze liegt bei **≈ 150 kHz**. Referenz: **6000 U/min @ 1024 ppr** (= 102,4 kHz).

Die Drehzahlgrenze verhält sich umgekehrt proportional zur Encoder-PPR: `U/min = f × 60 / PPR`

Encoder-PPR	Obere Arbeitsgrenze	Theoretische Obergrenze
512	12000 U/min	17500 U/min
1024	6000 U/min	8800 U/min
2048	3000 U/min	4400 U/min
4096	1500 U/min	2200 U/min

Die mechanischen Grenzen von Encoder und Motor gelten zusätzlich. Beim Encoder-Wechsel wird nur der **PPR-/Impulszahl-Parameter im Antrieb** angepasst; an WENC2 ist keine Einstellung nötig. Die Auflösung der Ausgangsfrequenz beträgt ≈ 2,4 Hz.

5. Servicemodus

Der Servicemodus wird für Kopplung, Web-UI-Überwachung, Geräteeinstellungen und OTA-Updates verwendet. Im Servicemodus wird der **RX-Encoder-Ausgang nicht erzeugt** (aus Sicherheitsgründen).

5.1 Bedienung mit einer Taste

Jedes Gerät besitzt **eine einzige Taste**. Die Funktion hängt vom aktuellen Zustand ab:

Zustand	Aktion	Ergebnis
Normalbetrieb	5 s gedrückt halten	Wechselt sofort in den Servicemodus, sobald die 5-s-Schwelle erreicht ist (Loslassen nicht nötig); das gekoppelte Gerät wird ebenfalls in den Servicemodus gerufen. Ein kurzer Druck wird im Normalbetrieb ignoriert (verhindert versehentliches Umschalten).
Servicemodus	Kurzer Druck	**Finden:** Die LEDs des gekoppelten Geräts blinken ca. 5 s.
Servicemodus	Doppelter kurzer Druck (innerhalb 0,8 s)	**Tasten-Kopplungsfenster, 60 s.** An beiden Geräten doppelt drücken; zwei Geräte mit offenem Fenster (TX + RX, stärkstes Signal) koppeln automatisch. Keine Web-UI nötig. Physischer Zugriff = Berechtigung (beide Geräte müssen von Hand bedient werden).
Servicemodus	3 s gedrückt halten	**Servicemodus verlassen**, zurück in den Normalbetrieb.
Beim Einschalten	≥ 0,1 s gedrückt	Start im Servicemodus (2 kurze Blitze).
Beim Einschalten	10 s gedrückt	**Werkseinstellung** (Fortschritts-LED leuchtet bei ≈ 3,3 s und ≈ 6,7 s). WLAN-Name/Passwort (12345678), Gerätename, Kopplung und Einstellungen kehren zu den Standardwerten zurück; Seriennummer und Modell bleiben erhalten.

Ein ungekoppeltes Gerät startet immer im Servicemodus. Ein gekoppeltes Gerät startet direkt im Normalbetrieb und sucht seinen Partner (es gibt kein Start-Wartefenster).

5.2 Werksreset

Werkseinstellung (Fortschritts-LED leuchtet bei ≈ 3,3 s und ≈ 6,7 s). WLAN-Name/Passwort (12345678), Gerätename, Kopplung und Einstellungen kehren zu den Standardwerten zurück; Seriennummer und Modell bleiben erhalten.

5.3 Funktionen der Web-UI

> **Bei jeder Inbetriebnahme öffnen.** Die Web-UI zeigt auf einem einzigen Bildschirm Live-Encoderdaten, Signalqualitätsmessung, A/B-Signaldiagnose und Systemdiagnose — die physikalische Verdrahtungsprüfung, die Drehrichtungsprüfung und die Entfernungs-/Platzierungsbewertung werden alle hier durchgeführt. Die Inbetriebnahme gilt erst als abgeschlossen, wenn auf die Web-UI zugegriffen wurde.

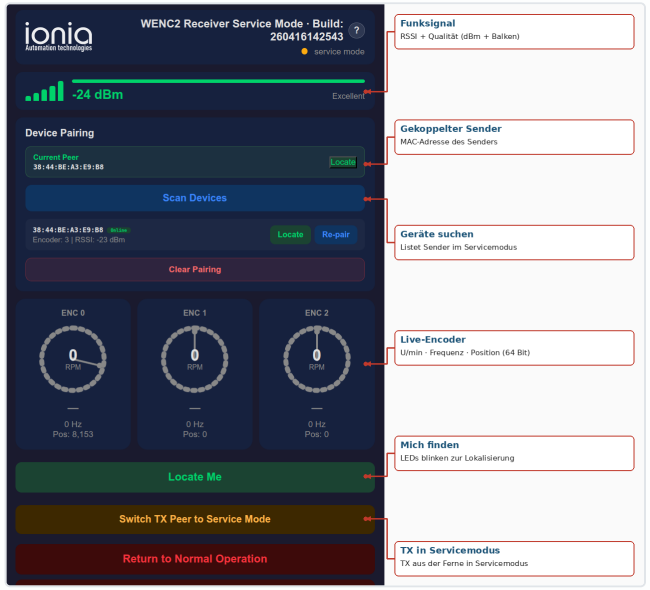
Funktion	Beschreibung
Encoder-Überwachung	Live-Drehanimation, RPM/Hz, Richtung (CW/CCW/Stop), Positionszähler
A/B-Signaldiagnose	A- und B-Signalanzeigen pro Kanal (grün = Signal vorhanden, rot = Signal fehlt). Kabelfehlererkennung
Signalstärke	Balken + dBm + Qualität + Paketverlustrate
Systeminfo	TX/RX-Temperatur, Neustartzähler, Firmware-Version, MAC
Mich finden	Blinkt die TX- und RX-LEDs ~5 s lang — physische Ortung
TX-Servicemodus	Versetzt TX remote in den Servicemodus
Entkoppeln	Löscht die Kopplung auf beiden Geräten
Normaler Betrieb	Startet beide Geräte neu und versetzt sie in den Normalmodus
OTA-Update	RX- und TX-Firmware-Upload (Modellkompatibilität geprüft)
Geräteeinstellungen	Gerätenamen und AP-Passwort ändern
Ausgangsmodus	Auswahl der 4 Ausgangsmodi und erweiterter Einstellungen je Kanal (§10)
Software-Update	Drahtloses Update mit dem signierten `.ota`-Paket (§9)

Service-Web-UI — Neuerungen

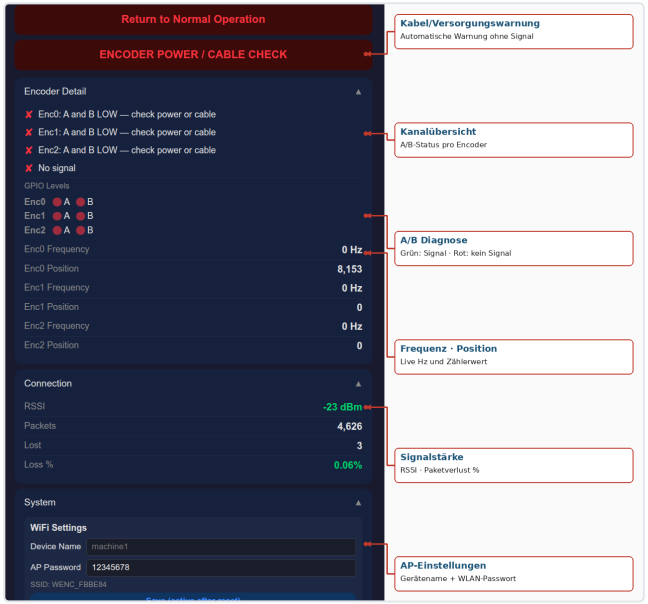
- **Zugang:** Standard-SSID `WENC_RX_<letzte 3 MAC-Bytes>` / `WENC_TX_<…>` (`WENC_RX_<Name>`, wenn ein Name vergeben ist), Passwort `12345678` (änderbar, 8–32 Zeichen). Adresse `192.168.10.1` oder `wenc-rx.local` / `wenc-tx.local`; Captive Portal — die Seite öffnet sich beim Verbinden automatisch. Es gibt kein Administratorpasswort; der Schutz ist das WLAN-Passwort.
- **TX-Web-UI:** Live-Messung (Drehrad, A/B-LEDs, Kabeldiagnose: Leerlauf / B prüfen / A prüfen / Phase / OK), Kabelprüfung ohne Kopplung, Spalte „Max Hz“, simuliertes Drehzahlprofil-Signal (bis 600 s).
- **System:** Startzähler und letzter Reset-Grund (TX und RX), Download des Blackbox-Protokolls (letzte 64 Ereignisse), Werkseinstellung (mit Bestätigung).
- **Einstellungen:** WLAN-Name, Gerätename (1–20 Zeichen: A-Z a-z 0-9 _ -), WLAN-Passwort; sofortige Prüfung je Feld.
- **Sprache:** Auswahl Türkisch / Englisch.
- **Abschnitt „Was sind die Modi?“:** Modus-Grafiken und Vergleichstabelle.

Web-UI-Bildschirme

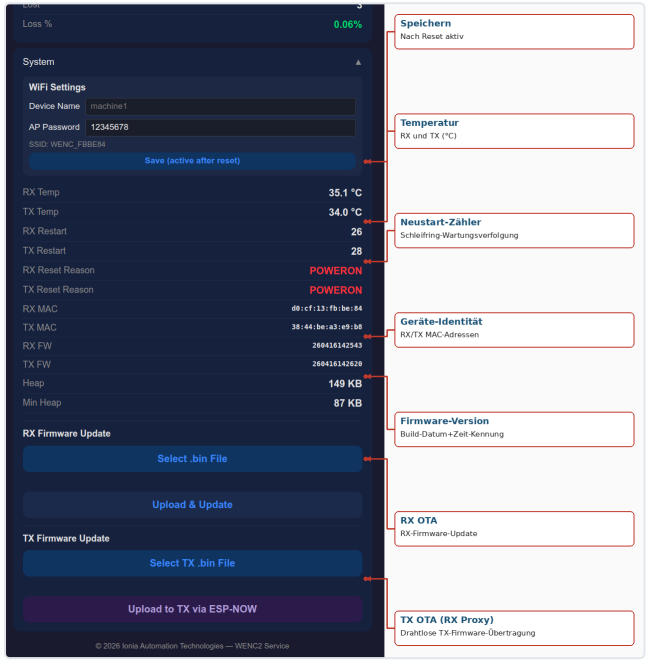
Inbetriebnahme und Wartung erfolgen vollständig über die Web UI. Die wichtigsten Bereiche jedes Bildschirms sind unten gekennzeichnet.



Hauptbildschirm — Signalqualität, TX-Kopplung, Live-Encoderdaten (U/min · Frequenz · Position), Servicemodus-Steuerung.



A/B Signaldiagnose — A/B-Status pro Kanal (Kabel/Versorgung), Paket- und Verluststatistiken.



System und OTA — RX/TX-Firmware-Update, Neustart-Zähler (Schleifring-Wartung), Geräte-Identität.

5.4 Neu koppeln

1. RX in den Servicemodus versetzen (Taster oder Web-UI).
2. In der Web-UI **"Entkoppeln"** drücken.
3. Beide Geräte werden zurückgesetzt und kommen im Servicemodus zurück.
4. Die Schritte in §4.1 wiederholen.

5.5 Geräteeinstellungen

Einstellung	Beschreibung	Standard
Gerätename	In der WiFi-SSID angezeigter Name	MAC-Adresse (letzte 3 Bytes)
AP-Passwort	WiFi-Access-Point-Passwort (min. 8 Zeichen)	`12345678`

Einstellungen sind persistent — über Neustarts hinweg erhalten. Ein Werksreset stellt die Standardwerte wieder her.

5.6 Servicemodus und Web-Oberfläche aufrufen

Die Service-Web-Oberfläche wird über das eigene WLAN-Netz des Geräts erreicht. Der Servicemodus lässt sich auf vier Wegen aktivieren:

1. **Im Normalbetrieb:** Taste 5 s gedrückt halten. Das gekoppelte Gerät wird ebenfalls in den Servicemodus gerufen.
2. **Beim Einschalten:** Taste beim Anlegen der Versorgung gedrückt halten (≥ 0,1 s); die LEDs blinken 2-mal kurz.
3. **Ungekoppeltes Gerät:** startet immer im Servicemodus.
4. **Über die RX-Web-Oberfläche:** Schaltfläche **Take Paired TX to Service Mode** (gekoppelten TX in den Servicemodus holen).

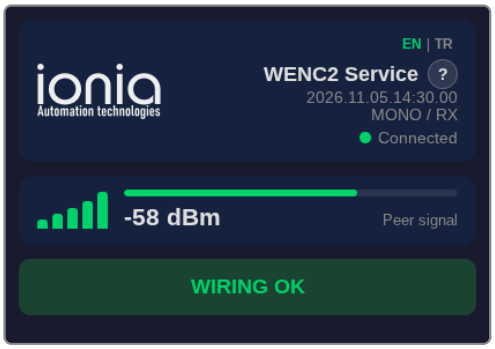
Anschließend Smartphone oder PC mit dem WLAN **WENC_RX_xxxxxx** (RX) bzw. **WENC_TX_xxxxxx** (TX) verbinden, Passwort **12345678**. Die Seite öffnet sich in der Regel von selbst; andernfalls **192.168.10.1** oder **wenc-rx.local** / **wenc-tx.local** im Browser aufrufen.

Servicemodus verlassen: Taste 3 s gedrückt halten oder in der Web-Oberfläche **Return to Normal Operation** (zurück zum Normalbetrieb) drücken.

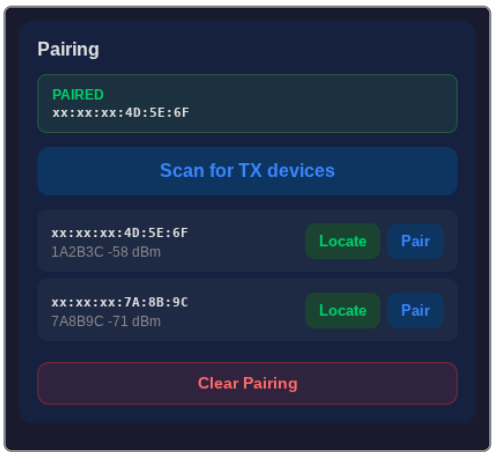
> **Wichtig:** Der Servicemodus dient nur der Beobachtung und der Installation. Die Maschine wird im Servicemodus nicht im Produktionsbetrieb gefahren. Nach Abschluss der Arbeiten in den Normalbetrieb zurückkehren. Im Normalbetrieb ist das WLAN-Netz ausgeschaltet.

5.7 Bedienung der Web-Oberfläche

Die Oberfläche startet auf Englisch; mit den Schaltflächen **EN | TR** oben wird die Sprache umgeschaltet (auch Hilfe- und Update-Seite). Sie ist nur auf Englisch und Türkisch verfügbar, daher werden die Bezeichnungen im englischen Original angegeben. Die Abbildungen zeigen die RX-Seite, sofern nicht anders angegeben; die TX-Seite ist ähnlich.



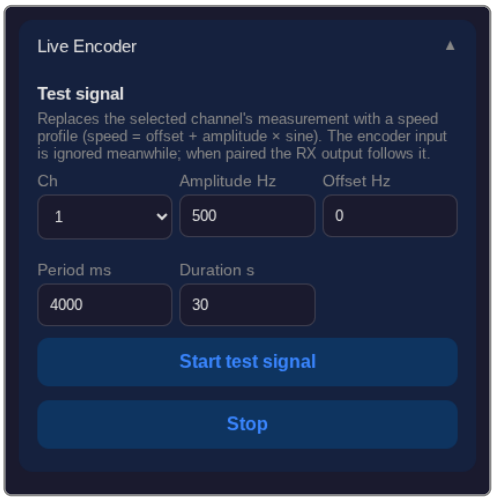
1. Kopfzeile und Verbindungsanzeige
Zeigt Sprachtasten, Firmware-Signatur (Build-Datum/-Zeit), Geräterolle (RX/TX), Verbindungsanzeige (**Connected**), Signalstärke in dBm und Signal des Partners. **WIRING OK** bedeutet, dass die Geberleitungsprüfung bestanden ist.



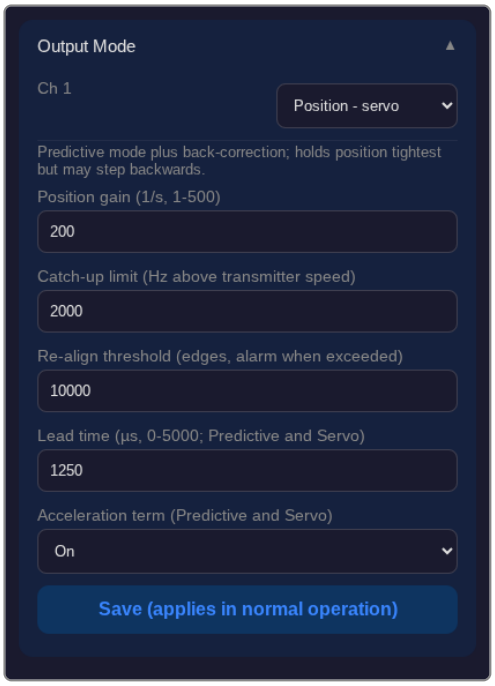
2. Kopplung (Pairing)
Scan for TX devices drücken; gefundene Geräte werden mit Signalstärke aufgelistet. **Locate** lässt die LEDs des Geräts blinken, damit es erkannt wird. **Pair** drücken und bestätigen. **Clear Pairing** hebt die Kopplung auf (beide Geräte kehren in den Servicemodus zurück).



3. Live Encoder (TX)
Zeigt je Kanal Frequenz, Richtung, maximale Hz und Position, die A/B-LEDs sowie die Leitungsdiagnose (Leerlauf / B prüfen / A prüfen / Phase / OK). **Zero position / max** setzt Position und Maximalwert zurück. Die Leitungsprüfung funktioniert ohne Kopplung.



4. Testsignal (TX)
Ersetzt den Messwert eines Kanals durch ein sinusförmiges Drehzahlprofil (bei Kopplung folgt der RX-Ausgang): **Amplitude Hz**, **Offset Hz**, **Period ms** und **Duration s** (bis 600 s) einstellen, dann **Start test signal**; mit **Stop** beenden. Nützlich, um die Antriebsverdrahtung ohne drehende Maschine zu prüfen.

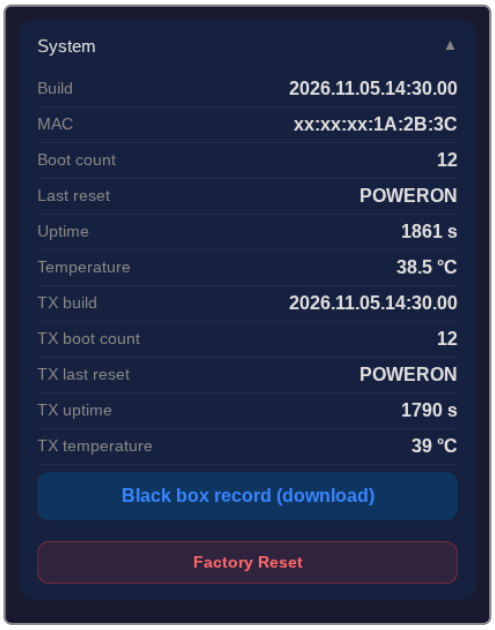


5. Output Mode (RX)
Ausgangsmodus je Encoderkanal wählen (0 Drehzahlübertragung, 1 Position – sicher, 2 Position – vorausschauend, 3 Position – Servo) und **Save** drücken; wirksam im Normalbetrieb. Unter **Advanced settings**: Positionsverstärkung, Aufholgrenze, Neuausrichtungsschwelle, Vorhaltezeit und Beschleunigungsterm.

6. What are the modes?
Klappt einen Vergleich der vier Modi mit Zeichnungen und Tabelle auf (Impulsausgleich, Rückwärtsschritte, Verzögerung, Verhalten bei Verbindungsverlust, Einsatz). In den Positionsmodi 1–3 geht kein Impuls verloren: fehlende Impulse werden nach Wiederherstellung der Verbindung nachgeholt. (§10.2)

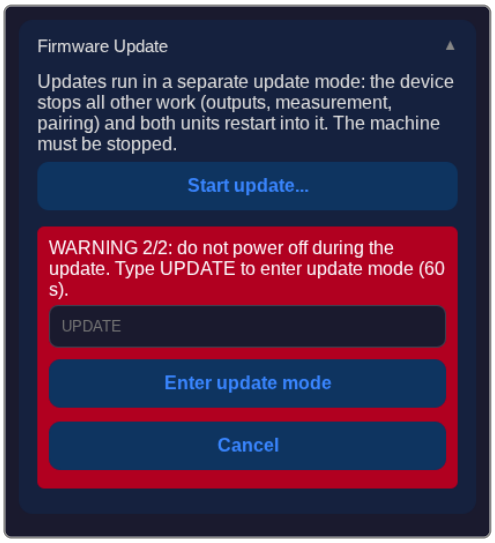


7. Connection
Zeigt Netz, Kanal und Partner. **WiFi name**, **Device name** (1–20 Zeichen: A–Z a–z 0–9 _ -) und **WiFi password** (8–32 Zeichen) ändern und **Save** drücken. Jedes Feld wird bei der Eingabe geprüft.



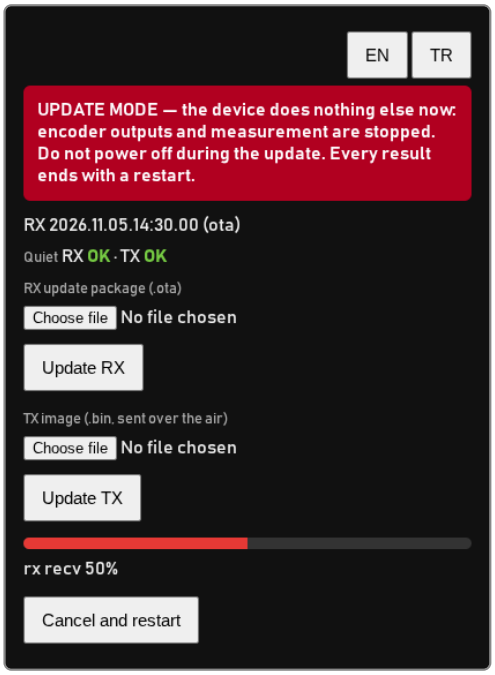
8. System

Zeigt für RX und TX Build-Signatur, Startzähler, letzten Reset-Grund, Laufzeit und Temperatur. **Black box record** lädt die letzten 64 Ereignisse herunter. **Factory Reset** stellt nach Bestätigung die Werkseinstellungen her (Seriennummer und Modell bleiben).



9. Firmware Update

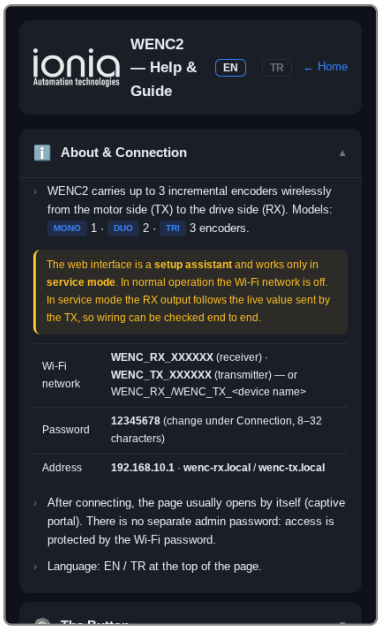
Start update öffnet den Update-Ablauf. Warnung lesen, **UPDATE** in das Feld eingeben und **Enter update mode** drücken (**Cancel** bricht ab). Dreht die Maschine (Encoder > 10 Hz), wird das Update abgelehnt: zuerst den Motor stoppen.

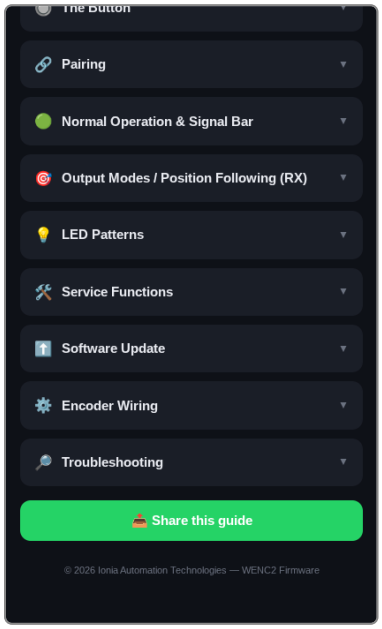


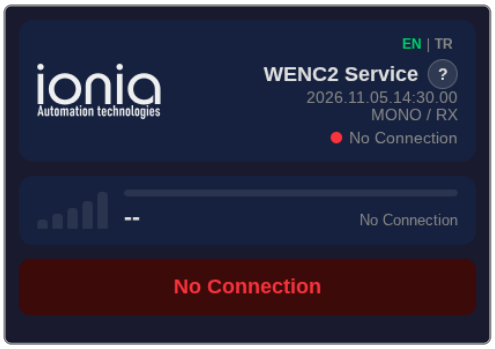
10. Seite des Update-Modus

Das Gerät startet im Update-Modus neu; Ausgänge und Messung ruhen. Das **.ota**-Paket des verbundenen Geräts wählen und mit dessen Update-Schaltfläche (**Update RX** / **Update TX**) starten; der Fortschrittsbalken zeigt die Übertragung. Bei 100 % startet das Gerät neu und kehrt zur Serviceseite zurück. Wird vom RX aus gestartet, gehen RX und gekoppelter TX gemeinsam in den Update-Modus: mit dem eigenen WLAN jedes Geräts verbinden und dessen eigenes Paket hochladen. **Cancel and restart** bricht ab.

11. Hilfeseite
Eine integrierte Hilfe (Taste, Kopplung, Modi, Fehlersuche) öffnet sich aus der Oberfläche in der gewählten Sprache mit aufklappbaren Abschnitten.







12. No Connection
Bricht die Verbindung zum Gerät ab, wechselt die Anzeige auf **No Connection** (rot) und die Signalleiste leert sich; erneut mit dem WLAN des Geräts verbinden.

6. Feldwartung

6.1 LED-Anzeige im Normalbetrieb

LEDs	Signalstärke (RSSI)	Bedeutung
4 (D1–D4)	> −57 dBm	Ausgezeichnet (Geräte nebeneinander)
3	> −67 dBm	Stark
2	> −75 dBm	Mittel
1	> −85 dBm	Schwach
0	—	Keine Verbindung / sehr schwach

Der Wert ist gefiltert (±3 dB Hysterese). TX und RX zeigen beide den Balken an.

6.2 Neustartzähler — Schleifring-Wartungsverfolgung

Der Neustartzähler wurde speziell hinzugefügt, um momentane Versorgungsabfälle und -wiederherstellungen zu erkennen — er ist das primäre Diagnosewerkzeug für die Fehlerbehebung. Wenn die rotierende Seite über einen Schleifring gespeist wird, verursacht der Verlust des Bürsten-Ring-Kontakts momentane Stromunterbrechungen, die das Gerät neu starten. Die "Systeminfo"-Seite der Web-UI zeigt die TX- und RX-Neustartzähler.

- **Hohe Neustartanzahl** → schlechter Kontakt → Wartung erforderlich.
- **TX- vs. RX-Unterscheidung:**
  - Hoher **TX**-Neustartanstieg → schlechter Schleifringkontakt auf der **Motorseite** (Bürstenverschleiß, Ringoxidation).
  - Hoher **RX**-Neustartanstieg → Versorgungsproblem auf der **Antriebsseite** (lose Klemme, Sicherung, Netzteil).
- Die Zähler bei der Inbetriebnahme als **Referenzwert** aufzeichnen; periodisch (z. B. monatlich) prüfen, um die Anstiegsrate zu verfolgen.

6.3 Empfohlene periodische Prüfungen

Intervall	Aktion
Monatlich	Web-UI → Signalstärke und Neustartzähler prüfen
Vierteljährlich	Visuelle Inspektion des Schleifring-Bürstenverschleißes
Jährlich	Klemmenanzug prüfen, Kabelisolation überprüfen

7. Fehlerbehebung

Symptom	Wahrscheinliche Ursache — Lösung
Keine LEDs leuchten	Keine Versorgung. 15–30 V DC prüfen. Im Normalmodus bleiben die LEDs aus, wenn kein Signal vorhanden ist — dies ist normal
Servicemodus lässt sich nicht aktivieren	Im Normalbetrieb die Taste **5 s** halten; beim Einschalten ≥ 0,1 s gedrückt halten. Ein ungekoppeltes Gerät ist bereits im Servicemodus
WLAN-Netz nicht sichtbar	Ist das Gerät im Servicemodus? (LED langsames Lauflicht oder Innen-/Außenpaar im Wechsel). In den WLAN-Einstellungen des Betriebssystems suchen, nicht im Browser. Netzname: `WENC_RX_…` / `WENC_TX_…`
Web-UI öffnet sich nicht	Sicherstellen, dass Sie mit dem korrekten SSID verbunden sind (Präfix `WENC_`). Mobile Daten am Telefon deaktivieren. `http://192.168.10.1` (nicht HTTPS)
"Geräte scannen" listet TX nicht	Ist TX eingeschaltet und im Servicemodus? Gibt es ein Metallgehäuse / eine Wand zwischen TX und RX? Haben die Antennen Sichtverbindung?
Kopplung schlägt fehl	Beide Geräte müssen im Servicemodus sein. Bei sehr schwachem Signal die Geräte näher zusammenbringen
Encoder dreht sich, aber keine Zählung am Antrieb	RX-Ausgangs-Verdrahtung fehlerhaft. Wenn RX im Servicemodus ist, wird kein Ausgang erzeugt — zum Normalbetrieb zurückkehren
Falsche Drehrichtung am Antrieb	Drehrichtungsparameter am Antrieb umkehren; **oder** bei 4-adrigem Anschluss A mit /A tauschen (am praktischsten); **oder** bei 2-adrigem Anschluss auf der TX-Seite ENC.A mit ENC.B tauschen
Position oszilliert zwischen +1 / −1	Encoder-Verdrahtungsfehler. A/B/~A/~B-Verbindungen prüfen. Wurde bei 2-adrigem Anschluss /A, /B auf TX-Seite auf GND gebrückt?
A/B-Diagnose — alle Punkte rot	Keine Encoder-Versorgung (TX Klemme 3 → Encoder +, Klemme 4 → Encoder GND) **oder** /A, /B → GND-Brücke auf TX-Seite bei 2-adrigem Anschluss vergessen
Punkte ändern sich nicht beim Drehen des Encoders	Das jeweilige Signalkabel ist unterbrochen. A- oder B-Leitung prüfen
Punkte eines Kanals rot, die anderen normal	Verdrahtung dieses Kanals oder den Encoder selbst prüfen
Häufige Neustarts	Neustartzähler vergleichen (§6.2). Hoher **TX-Anstieg** → Schleifring-Wartung; hoher **RX-Anstieg** → Versorgung auf Antriebsseite prüfen
Gerät funktioniert nach dem Update nicht	Das Gerät kehrt automatisch zur vorherigen Software zurück. Danach mit dem richtigen Paket für dieses Gerät erneut versuchen (RX-Paket an RX, TX-Paket an TX)

8. Referenz

8.1 LED-Animationstabelle

Muster	Erscheinung	Bedeutung
Schnelles Lauflicht	75 ms Schritt, hin und her	Einschalten
Mittelschnelles Lauflicht	150 ms Schritt	Normalbetrieb, Partner wird gesucht (bei RX auch ohne Verbindung)
Langsames Lauflicht	300 ms Schritt	Servicemodus, **nicht** gekoppelt
Innenpaar / Außenpaar im Wechsel	D2+D3 ↔ D1+D4, 400 ms	Servicemodus, gekoppelt
Alle blinken	200 ms an/aus	Kopplungsfenster offen / Kopplung läuft
Füllung von unten + 3× Blinken + Dauerlicht	~1,6 s, danach Muster „Service, gekoppelt“	Kopplung abgeschlossen
Füllung von unten → Signalbalken	1–4 LEDs dauerhaft	Normalbetrieb, verbunden; Balken = Signalstärke
Alle an, dann nacheinander aus	1-s-Zyklus	TX: Verbindung verloren, Wiederverbindung läuft
Schnelles Blitzen	~5 s	Befehl „Finden“ empfangen
Kurzer Blitz, lange Dunkelheit	100 ms / 1 s	Fehler: Gerät nicht konfiguriert (kein Modelleintrag) — Service kontaktieren
Kreisendes Paar, eine Richtung	120 ms	Update-Modus: Paket wird erwartet
Viertel füllen sich + nächste LED blinkt	Fortschritt	Update läuft (jede LED = 25 %)
Alle vier dauerhaft	—	Update beendet, Neustart
Schnelles diagonales Flackern	D1+D3 ↔ D2+D4, 60 ms	Update-Fehler / Abbruch (die alte Software läuft weiter)
Alle aus	—	Keine Versorgung

8.2 Drahtlose Verbindung

Parameter	Wert
Band	5 GHz
Protokoll	Wi-Fi 6ax-lizenzkonformes robustes 5-GHz-Protokoll
Kanal	Automatischer Kanalwechsel
Topologie	Punkt-zu-Punkt, mit Peer-MAC-Authentifizierung

8.3 Web-UI-Zugang

Parameter	Wert
SSID	`WENC_RX_xxxxxx` / `WENC_TX_xxxxxx`
AP-Passwort	`12345678` (änderbar)
IP	`192.168.10.1`
Browser-URL	`http://192.168.10.1`

9. OTA-Update

Das Update erfolgt drahtlos — vor Ort ist weder Kabel noch USB nötig. Akzeptiert wird nur ein von Ionia **signiertes und verschlüsseltes** Update-Paket (`.ota`); andere, beschädigte oder Pakete für ein falsches Modell werden abgelehnt. Rückfallschutz: Ein älteres Paket (niedrigere Sicherheitsversion) kann nicht installiert werden.

1. Gerät in den Servicemodus versetzen (Taste 5 s halten). Mit dem WLAN `WENC_TX_xxxxxx` / `WENC_RX_xxxxxx` verbinden, Passwort `12345678` .
2. `192.168.10.1` (oder `wenc-tx.local` / `wenc-rx.local`) öffnen → **System → Software-Update**.
3. Durch Eintippen von `UPDATE` in das Feld bestätigen. Dreht sich die Maschine (Encoder > 10 Hz), wird das Update abgelehnt — zuerst den Motor stoppen.
4. Das Gerät startet im **Update-Modus** neu: Ausgänge und Messung stoppen, die LEDs zeigen ein kreisendes Paar. Wird das Update auf der **RX**-Seite gestartet, gehen **RX und das gekoppelte TX gemeinsam** in den Update-Modus; bei Start über TX nur TX. Im Update-Modus sendet jedes Gerät sein eigenes WLAN; die Seite wechselt automatisch zu 192.168.10.1.
5. Mit jedem Gerät über **dessen eigenes Netz** verbinden und **dessen eigenes .ota-Paket** hochladen (RX-Paket an RX, TX-Paket an TX — ein TX-Paket wird nicht über RX weitergeleitet). Ein Fortschrittsbalken wird angezeigt, die LEDs füllen sich viertelweise.
6. Bei 100 % zeigt die Seite „Done“, das Gerät startet neu, die Seite zählt herunter und kehrt zur Service-Web-UI zurück (kehrt sie nicht innerhalb von 90 s zurück, das WLAN erneut verbinden).

9.1 Sicherheitswächter

- Beginnt der Upload nicht innerhalb von 5 min, dauert er insgesamt über 20 min oder zeigt 30 s lang keinen Fortschritt, startet das Gerät neu und läuft mit der alten Software.
- Bestätigt sich die neue Software beim ersten Start nicht selbst, kehrt das Gerät automatisch zur vorherigen Software zurück.
- **Während des Updates die Spannungsversorgung nicht unterbrechen.**

10. Ausgangsmodi und Positionsnachführung

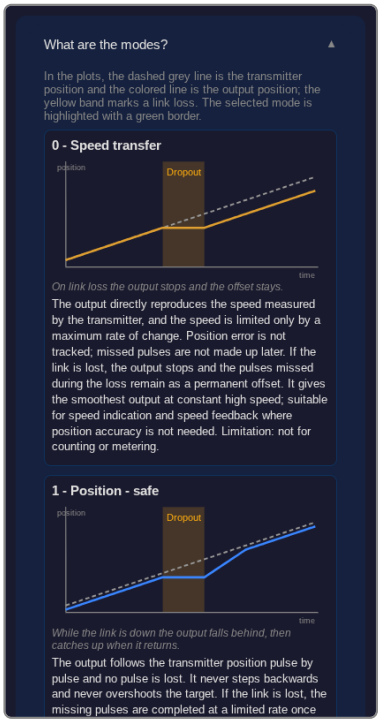
10.1 Drehzahlübertragung oder Positionsnachführung?

Bei der **Drehzahlübertragung** (Modus 0) misst der Sender die Encoderfrequenz, der Empfänger gibt diese Frequenz wieder aus. Bei konstanter Drehzahl ist das sehr ruhig; Impulse, die bei einer Verbindungsunterbrechung fehlen, werden jedoch nicht nachgeholt, sodass ein Positionsversatz bleiben kann.

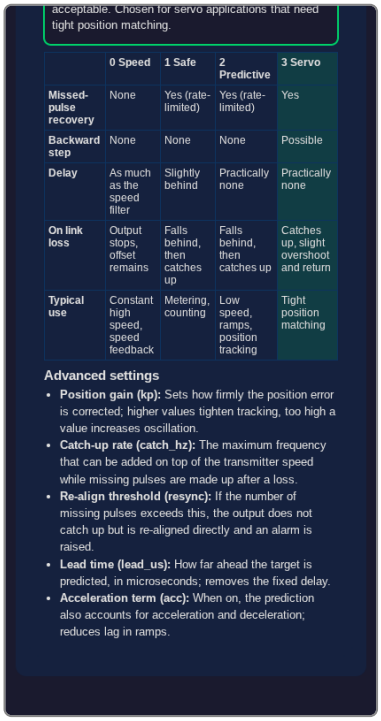
In den **Positionsmodi** (1–3) wird die Impulszahl übertragen, nicht nur die Frequenz. Der Empfänger gibt genau so viele Impulse aus, wie der Encoder erzeugt hat: Nach einer kurzen Unterbrechung werden die fehlenden Impulse nachgeholt, sobald die Verbindung zurück ist – es geht **kein Impuls verloren**. Der Modus wird für jeden Encoderkanal getrennt gewählt.

10.2 Die vier Modi

In den Diagrammen der Web-Oberfläche („What are the modes?“) ist die gestrichelte graue Linie die Senderposition, die farbige Linie die Ausgangsposition und das gelbe Band ein Verbindungsverlust.







Modus 0 — Drehzahlübertragung (Standard)

Der Ausgang gibt die vom Sender gemessene Drehzahl wieder; nur die Änderungsrate wird begrenzt. Positionsfehler werden nicht nachgeführt. Bei konstant hoher Drehzahl ist der Ausgang am ruhigsten.

- **Verzögerung:** So groß wie der Drehzahlfilter
- **Bei Verbindungsverlust:** Der Ausgang bleibt stehen; während des Verlusts fehlende Impulse bleiben als dauerhafter Versatz.
- **Rückwärtsschritt:** Keiner
- **Typische Anwendung:** Drehzahl-Rückführung zum Antrieb, konstant hohe Drehzahl, Drehzahlanzeige. Nicht für Zählen oder Längenmessung.

Modus 1 — Position, sicher

Der Ausgang folgt dem Sender Impuls für Impuls. Er macht nie einen Schritt zurück und überschreitet das Ziel nicht. Ohne Vorausberechnung liegt der Ausgang leicht zurück.

- **Verzögerung:** Leicht nachlaufend
- **Bei Verbindungsverlust:** Der Ausgang bleibt zurück; fehlende Impulse werden nach Rückkehr der Verbindung mit begrenzter Rate nachgeholt.
- **Rückwärtsschritt:** Keiner
- **Typische Anwendung:** Längenmessung, Zählen, Schnittlänge: überall, wo kein Impuls verloren gehen darf.

Modus 2 — Position, vorausschauend

Alle Eigenschaften des sicheren Modus, zusätzlich eine kurze Vorausberechnung inklusive Beschleunigung, die die feste Verzögerung beseitigt. Bei konstant hoher Drehzahl ist der Ausgang etwas weniger ruhig als in Modus 0.

- **Verzögerung:** Nahezu keine
- **Bei Verbindungsverlust:** Bleibt zurück und holt nach Rückkehr der Verbindung auf (wie Modus 1).
- **Rückwärtsschritt:** Keiner
- **Typische Anwendung:** Niedrige Drehzahl, Rampen, Positionsnachführung ohne Verzögerung und ohne Impulsverlust.

Modus 3 — Position, Servo

Nutzt die vorausschauende Schätzung und korrigiert zurück, wenn das Ziel überschritten wird (±1 Impuls Totzone im Stillstand). Hält die Position am engsten.

- **Verzögerung:** Nahezu keine
- **Bei Verbindungsverlust:** Holt auf, kann leicht überschwingen und kehrt zurück.
- **Rückwärtsschritt:** Möglich
- **Typische Anwendung:** Enge Positionsanpassung; Positionsnachführung des Antriebs (elektronisches Getriebe / Master-Slave-Position).

10.3 Vergleich

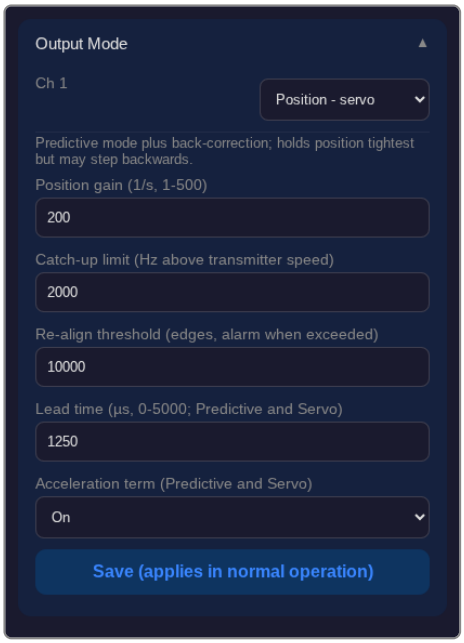
Modus	Ausgleich fehlender Impulse	Rückwärtsschritt	Verzögerung	Bei Verbindungsverlust	Geei
0 — Drehzahlübertragung (Standard)	Nein	Nein	Wie das Drehzahlfilter	Ausgang stoppt, Abweichung bleibt	Kons Dreh
1 — Position, sicher	Ja (begrenzte Rate)	Nein	Etwas nachlaufend	Läuft nach, holt dann auf	Läng
2 — Position, vorausschauend	Ja (begrenzte Rate)	Nein	Nahezu keine	Läuft nach, holt dann auf	Nied Ramp Posit
3 — Position, Servo	Ja	Möglich	Nahezu keine	Holt auf, schwingt leicht über und kehrt zurück	Enge Posit Posit Posit

10.4 Welchen Modus wähle ich?

Anforderung	Modus
Drehzahl-Rückführung zum Antrieb, konstant hohe Drehzahl	0 — Drehzahlübertragung
Zählen, Längenmessung, Schnittlänge; kein Impuls darf verloren gehen, kein Rückwärtsschritt zulässig	1 — Position, sicher
Niedrige Drehzahl oder Rampen; Positionsnachführung mit nahezu keiner Verzögerung	2 — Position, vorausschauend
Antrieb arbeitet als Positionsfolger (elektronisches Getriebe, Master-Slave) und enge Anpassung ist nötig	3 — Position, Servo
Unsicher	Standard beibehalten (Modus 0)

10.5 Modus einstellen

1. RX in den Servicemodus versetzen und die Web-Oberfläche öffnen (siehe §5.6).
2. **Output Mode** öffnen und für jeden Encoderkanal den Modus wählen.
3. Bei Bedarf **Advanced settings** öffnen und die Werte anpassen (siehe §10.6).
4. **Save** drücken. Die Einstellung wirkt im Normalbetrieb; das Gerät in den Normalbetrieb zurückführen.



10.6 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Bereich	Standard	Bedeutung	Wann ändern
`kp` (Positionsverstärkung)	1–500 1/s	200	Wie stark der Positionsfehler ausgeregelt wird.	Höher = engere Nachführung; zu hoch führt zu Schwingen.
`catch_hz` (Aufholrate)	—	2000 Hz	Maximale Zusatzfrequenz beim Nachholen fehlender Impulse.	Senken, wenn der Antrieb einem plötzlichen Drehzahlanstieg nicht folgen kann.
`resync` (Neuausrichtungsschwelle)	—	10000 Impulse	Fehlen mehr Impulse, wird der Ausgang direkt neu ausgerichtet und ein Alarm ausgelöst.	Bei sehr langen Verbindungsunterbrechungen erhöhen.
`lead_us` (Vorhaltezeit)	0–5000 µs	1250	Wie weit das Ziel vorausberechnet wird (Modus 2 und 3).	Anpassen, wenn Restverzögerung oder Überschwingen bleibt.
`acc` (Beschleunigungsterm)	ein / aus	ein	Die Schätzung berücksichtigt auch die Beschleunigung (Modus 2 und 3).	Nur ausschalten, wenn Rampen unruhig wirken.

Bei Unsicherheit die Standardwerte verwenden.

10.7 Antriebsseite

Für eine Positionsnachführung muss der Antrieb in seinem Positions-(Slave-)Modus arbeiten, sein Encodereingang ist mit dem WENC2-RX-Ausgang verbunden. Parameter gemäß Antriebshandbuch wählen.

> **Achtung:** Modus 3 kann das Ziel kurz überschreiten und zurückkehren sowie Rückwärtsschritte ausführen. Wo Rückwärtsimpulse nicht zulässig sind (Schneiden, Längenmessung), Modus 1 wählen.

© 2026 ionia otomasyon teknolojileri san.tic.ltd.şti. — Technische Änderungen vorbehalten.