W E N C 2

Drahtloses Encoder-Übertragungssystem

Schleifringfreie Encoder-Übertragung für rotierende Motoren

Automatisierung von Kabel- und Drahtmaschinen seit 2001 · Elektronik und Automatisierung seit 1994



WENC2 ist ein zweiteiliges System, das inkrementelle Quadratur-Encodersignale vom rotierenden oder bewegten Teil einer Maschine über eine drahtlose 5-GHz-Verbindung überträgt. **TX** liest die Encoder-Eingänge aus; **RX** erzeugt dieselben Signale als echte Quadratur-Ausgänge neu. Aus Sicht des Antriebs erscheint RX als physikalisch angeschlossener Encoder; auf der Antriebsseite sind keine Hardware- oder Softwareänderungen erforderlich.

Modelle

WENC2-MONO
1 Encoder-Kanal. Anwendungen mit einer Spule oder einer rotierenden Achse.

WENC2-DUO
2 Encoder-Kanäle. Ab- oder Aufwickler plus Capstan- oder Traversiermotor.

WENC2-TRI
3 Encoder-Kanäle. Mehrachsige Verseil- / Wickelsysteme (Capstan + Aufwickler + Traverse).

Positionsnachführung (Position Follower)

- Kein Impulsverlust: fehlende Impulse werden nach kurzer Unterbrechung nachgeholt
- 4 Ausgangsmodi, je Encoderkanal wählbar
- Drehzahlübertragung sowie sichere, vorausschauende und Servo-Positionsnachführung
- Geeignet für Längenmessung, Zählen und Positionsfolger-Antriebe

Technische Problemstellung

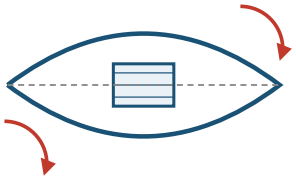
Signalintegrität	Momentane Unterbrechungen des Bürsten-Oberflächen-Kontakts führen zu Pulsverlusten; Oxidation und lichtbogeninduzierte Störungen können Fehlimpulse erzeugen.
Mechanischer Verschleiß	Bürsten und Ringoberflächen erfordern regelmäßige Wartung; versäumte Wartungsintervalle führen zu ungeplanten Stillständen.
Eingeschränkter Closed-Loop-Betrieb	Da das Rückkopplungssignal nicht zuverlässig ist, kann der innere Motor nicht echt im geschlossenen Regelkreis betrieben werden. Als Kompensation werden zusätzliche Abzugs- bzw. Spannungsregeleinheiten wie Caterpillar-Abzug, Capstan oder Dancer in die Linie eingebaut; dadurch verlängert sich die Linie und die Investitionskosten steigen.

WENC2-Lösungsansatz

Statt das Encodersignal über einen Schleifring zu übertragen, wird ein TX auf der rotierenden Seite und ein RX auf der stationären Seite platziert. Das Signal wird drahtlos übertragen und auf der RX-Seite regeneriert. Dadurch sieht der Antrieb einen echten Encoder und kann einen echten Closed-Loop-Betrieb durchführen; mechanische Verschleißquellen werden eliminiert; und in bestimmten Anwendungen wird der Bedarf an zusätzlichen Spannungs-/Abzugsregeleinheiten reduziert oder vollständig aufgehoben.

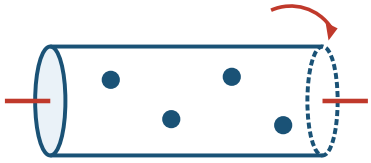
Anwendungen in der Kabel- und Drahtherstellung

Die unten aufgeführten Maschinen enthalten Motor-/Encodersysteme innerhalb eines rotierenden Körpers, Bogens oder einer Spule. Die klassische Lösung ist ein Schleifring. WENC2 eliminiert in jedem Beispiel den Schleifring im Encoder-Rückkopplungspfad.



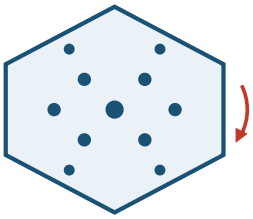
Doppelschlag-Verseilmaschine

Aufwickelspule, Capstan und Traversiermotoren befinden sich innerhalb des rotierenden Bogens; pro Rotorumdrehung werden zwei Verseilungen erzeugt. Der Aufwickler-Encoder liefert im Drehmomentmodus eine stabilere Spannung, der Capstan-Encoder ermöglicht eine präzise Schlaglänge im Closed-Loop, und der Traversier-Encoder ermöglicht ein präzises Wickelmuster unter Closed-Loop-Regelung. Alle Encodersignale werden per WENC2 übertragen.



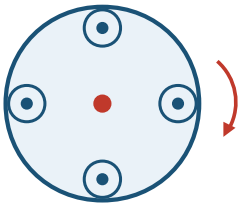
Tubular-Verseiler / -Buncher

Mehrere Spulen innerhalb eines rotierenden Rohrs mit 100 % Back-Twist. Das Encodersignal des Spannungsmotors jeder Spule wird drahtlos übertragen.



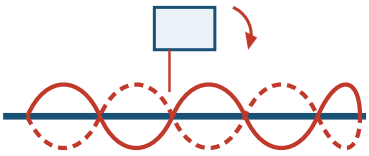
Korbverseiler (Rigid / Cage)

Feststehende Spulen innerhalb eines rotierenden Rahmens (Konfigurationen mit 19 / 37 / 61 Spulen). Rückspannungs- und Längen-Encoder werden über WENC2 übertragen.



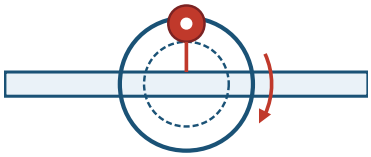
Planeten-Verseiler

Korb- und Planetenspulen haben zwei unabhängige Rotationsachsen. Bei großen Leiterquerschnitten werden sowohl Planeten- als auch Korbmotor-Encodersignale übertragen.



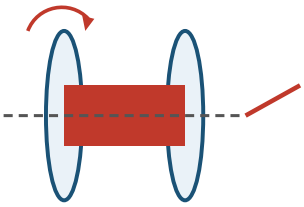
Bewehrungslinie

Gabel- oder Planeten-Typ rotierende Spulen für GI-Draht- / Bandbewehrungswicklung. Präzise Schlaglänge wird ohne rotierenden Caterpillar über Aufwicklergeschwindigkeit, Spulendurchmesser und Umdrehungsrechnung erzeugt; der Traversiermotor liefert ein präzises Wickelmuster unter Closed-Loop. Mit kleineren Motoren wird ein stabilerer Abzug erreicht; Installations-, Wartungs- und Energiekosten sinken deutlich. Die Encodersignale der Spulen werden per WENC2 an die stationäre Steuerung übertragen.



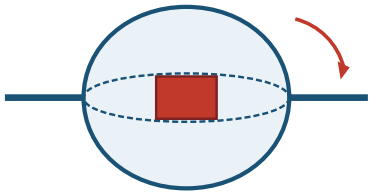
Bandier- / Wickellinie

Rotierender Bandier- / Wickelkopf (Isolierband, Glimmer, Papier, Folie). Kopfposition und Spannung werden drahtlos gesteuert.



Rotierender Auf-/Abwickler

Rotierende Auf- oder Abwickelspule. Das Encodersignal für Spulengeschwindigkeit und Länge erreicht zusammen mit dem Traversier-Encoder, der unter Closed-Loop ein präzises Wickelmuster liefert, den zentralen Antrieb ohne Schleifring-Schicht. Stabile Spannung und Geschwindigkeit werden erzielt.



Drum Twister

MV-/HV-Kabelverseilung innerhalb einer großen rotierenden Trommel. Präzise Schlaglänge wird ohne rotierenden Caterpillar auf Basis von Aufwicklergeschwindigkeit, Spulendurchmesser und Umdrehungsberechnung erzeugt; der Traversiermotor hält außerdem ein präzises Wickelmuster unter Closed-Loop aufrecht. Installations-, Wartungs- und Energiekosten sinken deutlich. Die Encodersignale der Motoren im Inneren der Trommel werden per 5-GHz-Verbindung nach außerhalb der Trommel übertragen.

Typische Produkttypen

NS-/MS-/HS-Energiekabel · Signalkabel und Steuerkabel für Bahnanwendungen · Automobilkabel · Stahldrahtseile · Koaxial- und Glasfaserkabel · bewehrte Steuer- und Kommunikationskabel.

Weitere Industriebereiche

WENC2 kann auch als Alternativlösung in Anwendungen in Betracht gezogen werden, in denen Encodersignale über einen Schleifring oder eine äquivalente Drehverbindung übertragen werden. Die folgende Liste zeigt Anwendungsbeispiele mit asynchronen (Frequenzumrichter-gespeisten) Motoren.

Branche	Anwendungsbeispiel
Krane und Portalkrane	Drehlaufkatze, drehende Kabine, Encoder der Hebewindentrommel
Zentrifugen	Hochdrehzahl-Trommel, Dekantergeschwindigkeit (AC-motorisch)
Rotierender Trockner / Fermenter	Drehtrommel-Geschwindigkeits- und Positionsüberwachung
Mischer und Reaktoren	Rotierender Rührer Geschwindigkeit / Position (AC-Antrieb)
Textil	Spulenwickler, Traversierwicklung
Schwermaschinen / Bergbau	Drehfräskopf, Sieb, TBM-Sensordaten

Anwendungshinweis: WENC2 arbeitet mit asynchronen (ACIM / AC-inverterangetriebenen) Motoren und 2- oder 4-adrigen Quadratur-Encodern mit HTL-Pegel.

Technische Daten

Drahtlose Kommunikation	
Band	5 GHz
Topologie	Punkt-zu-Punkt (peer-to-peer)
Kanalverwaltung	Automatische Kanalumschaltung
Protokoll	Wi-Fi 6ax-konformes 5-GHz-Robust-Protokoll

Encoder-Schnittstelle	
Eingangstyp	Inkremental-Quadratur (A/B/~A/~B)
Verdrahtung	4-adrig (differentiell) oder 2-adrig
Anzahl Kanäle	1 / 2 / 3 (modellabhängig)
Motor-RPM-Bereich	0–6000 U/min @ 1024 ppr (102,4 kHz); theoretisch ≈ 8800
TX-Eingang-Isolation	Optisch isoliert
RX-Ausgangspegel	HTL (24 V), mit Überstrom- und Kurzschlussschutz

Elektrisch	
Versorgung	15–30 V DC
Encoder-Versorgungsausgang (TX)	+23,5 V gefiltert
Betriebstemperatur	-20 °C … +70 °C
Anschluss	16 Klemmen (TX und RX)

Inbetriebnahme	
Kopplung	Web-UI oder Einzeltaste (Doppeldruck an beiden Geräten)
Web-UI IP	192.168.10.1
OTA-Update	Drahtlos, signiert und verschlüsselt (RX und TX)
Positionsnachführung	4 Ausgangsmodi ohne Impulsverlust
Sicheres Update	Anti-Rollback
LED-Anzeige	4 Signal-LEDs + POWER; Signalstärke-Balken

Vergleich mit Alternativlösungen

Lösung	Signalqualität	Wartung	Closed-Loop	Erstinvestition
Kohlebürsten-Schleifring	Niedrig	Periodisch	Eingeschränkt	Niedrig
Gold-/Silberkontakt-Schleifring	Mittel	Periodisch	Eingeschränkt	Mittel
2,4-GHz-IoT-Allzweckverbindung	Niedrig (Latenz)	Niedrig	Nein	Niedrig
WENC2 (5-GHz-Spezialverbindung)	**Hoch**	**Keine**	**Ja**	**Mittel**

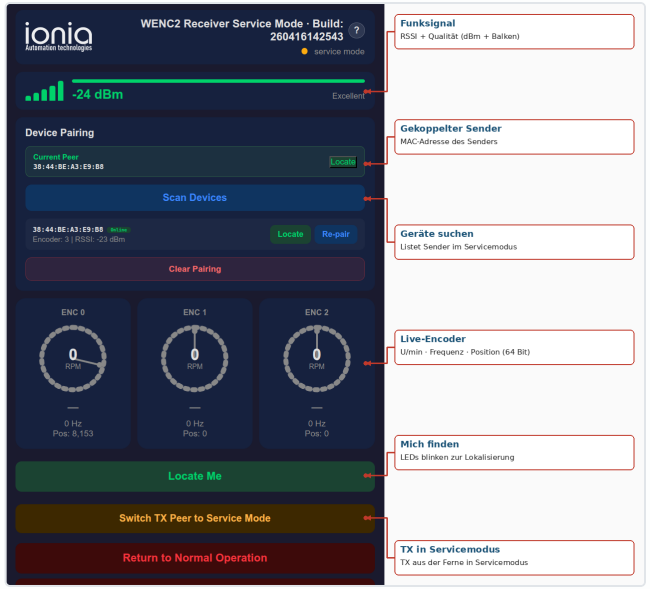
Bestellinformationen

Bestellcode	Encoder-Kanäle	Inhalt
WENC2-MONO	1	1 × TX + 1 × RX
WENC2-DUO	2	1 × TX + 1 × RX
WENC2-TRI	3	1 × TX + 1 × RX

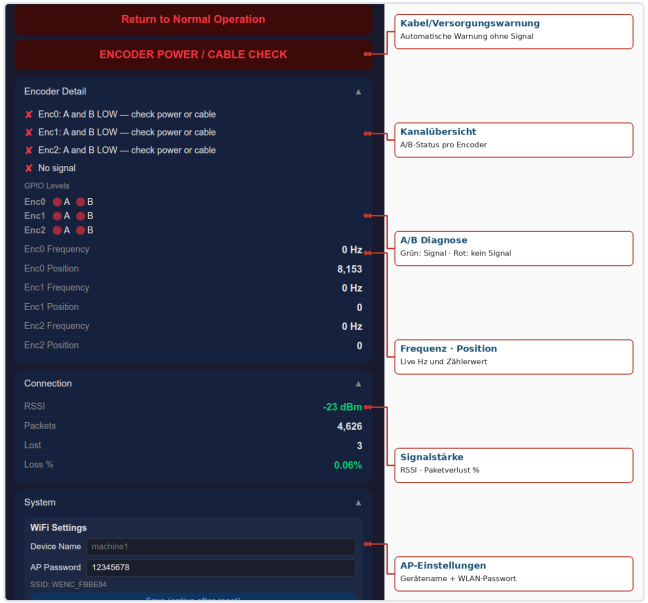
Firmware-Upgrades vor Ort sind per OTA möglich.

Inbetriebnahme per Web UI

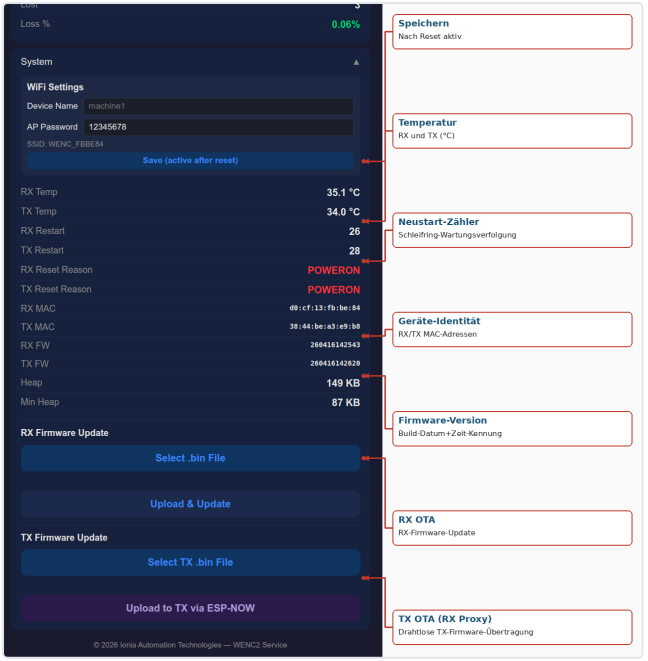
Jedes WENC2-Gerät öffnet im Servicemodus einen eigenen WLAN-Zugangspunkt. Tablet oder Telefon verbindet sich und öffnet `192.168.10.1` im Browser. Inbetriebnahme, Diagnose, OTA-Updates und Schleifring- Wartungsverfolgung erfolgen über die Web UI — keine externe Software, kein Kabel und keine Lizenz erforderlich.



Hauptbildschirm — Signalqualität, TX-Kopplung, Live-Encoderdaten (U/min, Frequenz, 64-Bit-Position).



A/B Signaldiagnose — A/B-Kabel- und Versorgungsstatus pro Kanal, Paketstatistiken.



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

Historie und Nachhaltigkeit

Die folgende Zeitleiste fasst die Entwicklung der WENC-Produktfamilie, ihre Feldvalidierung und Fertigungsreife zusammen.

> **Ende 2012** Beginn der Entwicklung am WENC1-Projekt.
>
> **2016** Feldtests nach fünf Revisionen abgeschlossen.
>
> **2016 – 2020** Einzelfertigung auf Basis von Kundenaufträgen.
>
> **Januar 2021** Start der industriellen Serienfertigung; das Produkt erhielt den Namen **ionia WENC**.
>
> **Juni 2021** Vollständig unabhängige SMT-Linien für die Serienfertigung wurden aufgebaut; Produktionsprozesse wurden systematisiert.
>
> **Bis 2025** WENC1 blieb in Serienfertigung.
>
> **Q2 2025** WENC2 wurde gefertigt.
>
> **Q1 2026** WENC2 ging in Serienfertigung.

Wir fertigen auf eigener SMT-Linie ohne externe Abhängigkeit und halten unsere Qualitätsprozesse in jeder Phase unter Kontrolle.

Versionsunterschiede

Merkmal	WENC1	WENC2
Anzahl Encoder-Kanäle	1	3 (MONO / DUO / TRI)
RF-Band	2,4 GHz	5 GHz
Protokoll	Proprietäres Protokoll	Robustes Protokoll mit Peer-MAC-Authentifizierung
Interner Positionszähler	32-Bit	64-Bit
Servicemodus	—	Einzeltaste (Service, Finden, Kopplung) + Web-UI (Tablet / Telefon)
Firmware-Update	—	OTA (drahtlos, signiert)
Ausgangs- / Versorgungsschutz	Basis	Übertemperatur + Überstrom
Versorgungs-Spitzenschutz	40 V	42 V Abs Max
Versorgungswandlung	SMPS	Hocheffizientes SMPS der nächsten Generation
Thermische Toleranz	Standard	Betrieb bis +70 °C

WENC2 baut auf den mit WENC1 gesammelten Felderfahrungen auf; es bietet eine höhere Kanalzahl, ein breiteres Band und höhere Robustheit, Feldaktualisierbarkeit sowie umfassende Schutzschaltungen.