

# Ohne Smart Connectivity keine Smart Mobility

Mit der CyBox RT 3-W bringt ELTEC Elektronik den ersten 5G- und Wi-Fi 5 Wave 2 Router für die High-Speed-Kommunikation im Bahnbereich auf den Markt.



Die Verfügbarkeit stabiler und sicherer Mobilfunk- und WLAN-Dienste mit höchsten Bandbreiten ist bei der Bahn unabdingbar für eine hohe Kundenattraktivität. Derzeit befinden sich technische Lösungen für das 5G-Netz in der praktischen Erprobung. Es wird erwartet, dass die Performance, die die neue Infrastruktur bietet, bald auch in der Praxis Realität wird.

Aktuell gibt es Bestrebungen, die Netzabdeckung entlang der Bahnstrecken zu optimieren, denn die Anzahl der WLAN-Nutzer und WLAN-fähiger Geräte wächst ständig und zugleich erwartet jeder Reisende immer höhere Bandbreiten. Somit wird eine leistungsfähigere Infrastruktur entlang der Schiene, aber auch bei der Verbindung zwischen Zug und Land benötigt. Im Zug selbst werden zunehmend „Small

Cell“ Lösungen realisiert, d. h. kleinere Zellen mit einer begrenzten Anzahl an Nutzern, was wiederum zu einer größeren Anzahl an Access Points pro Zugwagen führt.

Bahnbetreiber reagieren deshalb mit neuer Technik in und auf den Zügen, um die WLAN-Versorgung zu verbessern. Hierbei kommt es nicht nur auf die Anzahl zusätzlicher Access Points bzw. Router an, sondern auch auf die Leistungsausprägung der Geräte. Die digitalen Netzwerklösungen von ELTEC können hier punkten. Sie umfassen Komponenten für die Kommunikation zwischen Fahrzeug und Land, sie ermöglichen stabile und sichere Internetzugänge, Passagier-Infotainment in Echtzeit und bieten Schnittstellen zur Infrastruktur für die vorausschauende Wartung und das Flottenmanagement.



**Johann Klamer**

Produktmanager bei ELTEC,  
Mainz  
jklamer@eltec.de

## Zunahme an datenintensiven Internetzugriffen erfordert immer höhere Bandbreiten

Um für die zukünftigen Anforderungen gerüstet zu sein, kommt die Bahn nicht umhin, 5G- und Wi-Fi 6 Technologie einzusetzen. Davon profitiert nicht nur die WLAN-Innenversorgung, sondern auch die Zug-Land-Kommunikation. Denn der Datenverkehr pro Fahrgast und somit auch das gesamte Datenvolumen, das im Zug anfällt, wird sich zukünftig immens erhöhen. So wird erwartet, dass ein Fahrgast täglich bis zu 1,5 GB an Daten erzeugt und die Fahrzeuge ein Vielfaches davon. Deshalb geht es nun darum, höchste Bandbreiten für eine Vielzahl gleichzeitig stattfindender Zugriffe auf Internet- und Netzwerkservices in einer nie dagewesenen Schnelligkeit und Verlässlichkeit zu realisieren.

Insbesondere für datenintensive Anwendungen wie 4K/8K-Video-Streaming, HD-Online-Gaming oder Cloud-Zugriffe ist es essentiell, die Fahrgäste zeitgleich mit einer garantierten Übertragungsqualität bei maximal verfügbarer Bandbreite zu versorgen. Die WLAN-Standards IEEE 802.11ac Wave 2 sowie IEEE 802.11ax ermöglichen es mehr Geräten denn je, eine Verbindung aufzubauen, ohne dabei an Geschwindigkeit einzubüßen oder die Zuverlässigkeit zu beeinträchtigen. Kurze Übertragungs-





**1a/b:** CyBox RT 3-W, ein neuer robuster, wartungsfreier und nach EN 50155 zertifizierter Router für Anwendungen in der Bahntechnik

zeiten und eine hohe Dienstgüte (Quality of Service, QoS) der 5G-Technologie sichern die Echtzeitfähigkeit, wie sie auch für sicherheits- und zeitkritische Anwendungen, zum Beispiel für das autonome Fahren, benötigt wird.

#### Voraussetzungen für stabile und sichere WLAN-Versorgung

Die Bahn hat andere Anforderungen an Smart-Connectivity-Komponenten, was sich zum Beispiel auch in der sog. Bahnnorm widerspiegelt: Die DIN EN 50155 (bzw. ihre internationale Entsprechung, die IEC 60571) ist bei elektronischen Einrichtungen auf und in Bahnfahrzeugen anzuwenden – erst dann sind die Produkte „bahntauglich“. Die bahnzertifizierten Produkte von ELTEC ermöglichen WLAN im Zug, den Austausch und die Speicherung von Infotainment-Inhalten und Betriebsdaten per Zug-Land-Verbindung sowie die Realisierung von kabellosen Backbone-Netzen über Wagons hinweg zur Aufrüstung in Retrofit-Programmen. Als Technologietreiber entwickelt ELTEC anwendungsorientierte Systemlösungen auf Basis innovativer Hardware und Software für leistungsfähige Lösungen rund um die smarte Mobilität und Konnektivität. Der Anwendungsfokus liegt dabei auf dem Schienen- und Straßenverkehr. Das Produktportfolio umfasst u.a. Wireless Access Points, Router und Gateways, Datenlogger, Ethernet Switches und I/O-Module.

Mit der CyBox RT 3-W ist ein 5G-High-Speed-Router mit kombiniertem Wi-Fi 5 Wave 2 Interface im Programm (Bilder 1a/b). In Kombination mit dem Wireless 5G-Gateway CyBox GW 2-P steht damit eine der modernsten Lösungen für die 5G-Übertragungstechnologie zur Verfügung. Erste

Seriensysteme wurden bereits im Dezember 2020 geliefert. Das Wireless 5G-Gateway CyBox GW 2-P bietet vier Slots für verschiedene 5G/LTE- und WLAN-Modulkombinationen und eine integrierte SSD zum Speichern von Medieninhalten (Bild 2).

#### Erster 5G-High-Speed-Router mit kombiniertem Wi-Fi 5 Wave 2 Interface

ELTEC Elektronik hat mit der CyBox RT 3-W einen neuen robusten, wartungsfreien und nach EN 50155 zertifizierten Router für Anwendungen in der Bahntechnik entwickelt. Dieser ist speziell für die 5G-Kommunikation und somit für High-Speed-Internetanwendungen im Mobilfunkstandard der Zukunft konzipiert. Das Gerät bietet zuverlässige, sichere und breitbandige 5G- und LTE-Verbindungen, damit Fahrgäste Informationen und Entertainment-Inhalte schneller herunterladen, austauschen und speichern können. Der 5G-High-Speed-Router unterstützt 5G mit bis zu 2,4 Gbit/s im Download und 500 Mbit/s im Upload

oder LTE Cat 18 mit bis zu 1,2 Gbit/s im Download und 225 Mbit/s im Upload. Beim Einsatz von zwei 5G-Modulen im Parallelbetrieb erhöht sich die Bandbreite sogar auf bis zu 4,8 Gbit/s. Für einen Multiprovider-Support mit der besten Netzabdeckung und Least Cost Routing verfügt das Gerät über vier SIM-Sockets je 5G/LTE-Interface.

Kurze Latenzzeiten und die damit verbundene hohe Dienstgüte sorgen unter Berücksichtigung der funktionalen Sicherheit für die Echtzeitfähigkeit des Routers. Das integrierte GNSS-Modul des 5G-Routers erlaubt die Positionsbestimmung über Navigationsatelliten mit einer Genauigkeit von bis zu 1,5 m. Die CyBox RT 3-W ist für einen Betriebstemperaturbereich von -40°C bis +70°C ausgelegt und für den weltweiten Einsatz in jeder Art von Zug geeignet.

#### Zweimal 5G oder einmal 5G mit Wave 2 kombinieren

Die CyBox RT 3-W verfügt über zwei Sockets für Kommunikationsmodule, die wahlwei-



**2:** Das Wireless 5G-Gateway CyBox GW 2-P bietet vier Slots für verschiedene 5G/LTE- und WLAN-Modulkombinationen und eine integrierte SSD zum Speichern von Medieninhalten

se mit 5G, LTE Cat 18 oder Wave 2 bestückt werden können. Die parallele Nutzung von zwei 5G-Kanälen ermöglicht einen maximalen Datendurchsatz von 4,8 Gbit/s. Alternativ dazu kann eine Wave 2 Schnittstelle mit einer 5G-Schnittstelle kombiniert werden, um die Funkdaten im Zug effizient über WLAN an die Endgeräte zu verteilen.

Dank der optionalen Wave 2 Schnittstelle mit 4x4 Multi-User-MIMO kann der Router gleichzeitig an eine Vielzahl von Clients Daten mit bis zu 1733 Mbit/s übertragen. Ein hoch performanter, für die Netzwerkkommunikation optimierter Dual-Core-Prozessor bietet dafür ausreichend Leistungsreserven. Die konfigurierbare zustandsorientierte (Stateful-) Firewall, die Multilevel-Client Isolation und die hardwarebeschleunigte Verschlüsselung nach aktuellen Standards sorgen für bestmögliche Sicherheit bei der Kommunikation.

**Hacker haben schlechte Karten**

Einen zuverlässigen Schutz für alle Wi-Fi Teilnehmer im Zug bietet neben der Firewall auch die geräteübergreifende Client-Isolation. Anders als üblich, wird bei der CyBox RT 3-W nicht nur der unbefugte Zugriff von mobilen Endgeräten unterbunden, die im gleichen Access Point (AP) eingewählt sind; auch der Zugriff von Endgeräten an unterschiedlichen ELTEC Access Points wird verhindert – das Sicherheitskonzept erstreckt sich nun über den gesamten Zug. Ein weiteres Plus ist, dass die Konfiguration des Access Points über WLAN nicht beeinflusst werden kann. Bei einer AP-Isolierung arbeitet jedes Gerät als eigenständige Einheit. Damit wird verhindert, dass mobile Geräte miteinander kommunizieren. Somit wird ein potenziell

schädlicher Netzwerkverkehr zuverlässig unterbunden und die Sicherheit im Netzwerk erhöht. Eine hardwarebeschleunigte Verschlüsselungs-Engine, die die Standards SNMPv3, WPA3 und OWE unterstützt, sorgt für eine sichere Datenübertragung.

Um den Datendurchsatz zu erhöhen und die Verbindung durch Redundanz zu verbessern, können dank Multipath-TCP-(MPTCP-) Unterstützung im Mobilfunk- und Wi-Fi Netz mehrere Übertragungskanäle zusammengeschaltet werden. Daraus resultiert eine leistungsfähige, unterbrechungsfreie Datenübertragung im Zug. Mobilgeräte-Nutzer profitieren davon, wenn sie beispielsweise im Wi-Fi Netz ein Online-Video starten, das beim Verlassen der Reichweite des Netzes nahtlos und ohne spürbare Unterbrechung im Mobilfunknetz fortgesetzt wird. Nutzer können ganz bequem und transparent von Netz zu Netz wechseln und dabei auch noch Kosten einsparen.

**Ausfallsichere Connectivity in der Daisy Chain**

Die CyBox RT 3-W bietet verschiedene Möglichkeiten für die Spannungsversorgung: entweder über das integrierte bahnkonforme Weitbereichsnetzteil von 24 V bis 110V oder die Power-over-Ethernet-(PoE+) Schnittstelle gemäß IEE 802.3at (Klasse 4). Besonders vorteilhaft sind integrierte Bypass-Relais, die beim Ausfall eines Routers den laufenden Daisy-Chain-Betrieb sicherstellen.

Daisy Chaining wird per Software durch zwei als Bridge geschaltete Ethernet-Schnittstellen ermöglicht, wodurch vor allem bei langen Backbone-Entfernungen die Kosten für externe Switches entfallen.

Eine Ethernet-Verkettung von mehreren CyBox-Routern mit Bypass-Relais bietet selbst dann eine zuverlässige High-Speed-Verbindung, wenn ein Router abgeschaltet wird. Zudem ist Daisy-Chaining insbesondere bei Nachrüstungen ein erheblicher Faktor für Kosteneinsparungen, da der Verkabelungsaufwand extrem gering ausfällt.

Die CyBox RT 3-W kann webbasiert über eine Benutzeroberfläche verwaltet werden. Access-Point- und Router-Konfigurationen sowie das Management der Firmware lassen sich somit einfach und komfortabel über ein Anmeldefenster aus der Ferne vornehmen; das betrifft sowohl die globalen Setup-Parameter als auch die Konfiguration der Funk-Schnittstellen einschließlich der Provider-Informationen sowie der Stateful-Firewall und vielen weiteren Funktionen.

**Fazit**

Insbesondere für datenintensive Anwendungen wie 4K/8K-Video-Streaming, HD-Online-Gaming oder Cloud-Zugriffe ist es essentiell, die Fahrgäste zeitgleich mit einer garantierten Übertragungsqualität bei maximal verfügbarer Bandbreite zu versorgen. Um für die zukünftigen Anforderungen gerüstet zu sein, kommt die Bahn nicht umhin, 5G- und Wi-Fi 6 Technologie einzusetzen. ●

**Summary**

**No Smart Mobility without Smart Connectivity**

With the CyBox RT 3-W, ELTEC Elektronik is launching the first 5G and Wi-Fi 5 Wave 2 router for high-speed communication in the railroad sector.

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für ELTEC /  
 Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten  
 genehmigt / © DVV Media Group GmbH

**DIGITALE FACHMEDIEN KOSTENLOS FÜR STUDENTEN**

**Unverzichtbar im Studium**

**In wenigen Schritten zur erstklassigen Fachliteratur:**

- ▶ 1. Probeabonnement bestellen
- ▶ 2. Studienbescheinigung vorlegen
- ▶ 3. Sechs Monate vollumfänglich nutzen. Das Abonnement endet automatisch.

**Jetzt kostenlos anfordern:**  
[www.eurailpress.de/studentenangebot](http://www.eurailpress.de/studentenangebot)

