

# Ohne Smart-Connectivity keine Smart-Mobility



Alle Bilder: Eltec Elektronik

*Für eine hohe Kundenattraktivität ist eine hohe Verfügbarkeit stabiler und sicherer Mobilfunk- und WLAN-Dienste mit höchsten Bandbreiten unabdingbar. Mit CyBox RT 3-W bringt Eltec Elektronik nun den ersten 5G- und Wi-Fi 5 Wave 2 Router für die High-Speed-Kommunikation im Bahnbereich auf den Markt.*

Johann Klamer  
Produktmanager bei Eltec Elektronik

**A**ktuell 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 kommen zunehmend Lösungen per »Small Cell« zum Einsatz, also kleinere Zellen mit einer begrenzten Anzahl an Nutzern. Dies führt wiederum

zu einer größeren Anzahl an Access-Points pro Zugwagen.

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 oder Router an, sondern auch auf die Leistungsausprägung der Geräte. Eltec bietet hier eine Reihe digitaler Netzwerklösungen an. 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



**Bild1:** Mit der CyBox RT 3-W steht ein robuster, wartungsfreier und nach EN 50155 zertifizierter Router für Anwendungen in der Bahntechnik zur Verfügung.

die vorausschauende Wartung und das Flottenmanagement.

■ **Immer höhere Bandbreiten nötig**

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 stark 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. Mit Hilfe der WLAN-Standards IEEE 802.11ac Wave 2 sowie IEEE 802.11ax können mehr Geräte denn je, eine Verbindung aufbauen, ohne dabei an Geschwindigkeit einzubüßen oder die Zuverlässigkeit zu beeinträchtigen. Kurze Übertragungszeiten und eine hohe Dienstgüte (Quality of Service, QoS) der 5G-Tech-

nologie sichern die Echtzeitfähigkeit, wie sie auch für sicherheits- und zeitkritische Anwendungen, zum Beispiel für das autonome Fahren, benötigt wird.

■ **Stabile und sichere WLAN-Versorgung gefordert**

Im Unterschied zur Industrie hat die Bahn andere Anforderungen an Smart-Connectivity-Komponenten, was sich zum Beispiel auch in der sogenannten Bahn-Norm widerspiegelt: Diese DIN EN 50155 (oder ihre internationale Entsprechung, die IEC 60571) ist bei elektronischen Einrichtungen auf und in Bahnfahrzeugen anzuwenden – erst dann sind die Produkte »bahntauglich«. Bahnzertifizierte 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. Der Anwendungsfokus liegt dabei auf dem Schienen- und Straßenverkehr. Zum Produktportfolio gehören unter anderem Wireless-Access-Points, Router und Gateways, Datenlogger, Ethernet-Switches und I/O-Module.

Das Unternehmen führt seit kurzem mit der CyBox RT 3-W einen 5G-High-Speed-Router mit kombinierter Wi-Fi-5-Wave-2-Interface im Programm. In Kombination mit dem Wireless 5G-Gateway CyBox GW 2-P steht der Bahntechnik damit eine der modernsten Lösungen für die 5G-Übertragungstechnologie zur Verfügung. Erste Seriensysteme wurden bereits im Dezember 2020 an Kunden geliefert. Das Wireless 5G-Gateway CyBox GW 2-P bietet vier Slots für verschiedene 5G/LTE- und WLAN-Modul-Kombinationen und eine integrierte SSD zum Speichern von Medieninhalten.

■ **5G plus Wi-Fi 5 Wave 2**

Dieser wartungsfreie und EN-50155-zertifizierte Router wurde speziell für die 5G-Kommunikation und somit für High-Speed-Internetanwendungen im Mobilfunkstandard der Zukunft konzipiert. Er bietet zuverlässige, sichere und breitbandige 5G- und LTE-Verbindungen, damit Fahrgäste Informationen und Entertainment-Inhalte schneller herunterladen, austauschen und speichern können. 5G wird



**Bild 2:** Zur Ausstattung des Wireless 5G-Gateway CyBox GW 2-P zählen vier Slots für verschiedene 5G/LTE- und WLAN-Modul-Kombinationen und eine integrierte SSD zum Speichern von Medieninhalten.

dabei mit bis zu 2,4 G/s im Download und 500 Mb/s im Upload oder LTE Cat 18 mit bis zu 1,2 Gb/s im Download und 225 M/s im Upload unterstützt. Beim Einsatz von zwei 5G-Modulen im Parallelbetrieb erhöht sich die Bandbreite auf bis zu 4,8 Gb/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 – beide Aspekte spielen in sicherheits- und zeitkritischen Anwendungen eine wichtige Rolle. Das integrierte GNSS-Modul des 5G-Routers erlaubt die Positionsbestimmung über Navigationssatelliten mit einer Genauigkeit von bis zu 1,5 m. Im weltweiten Bahntechnikereinsatz ist die CyBox RT 3-W für einen Betriebstemperaturbereich von  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$  ausgelegt.

Ausgestattet ist die CyBox RT 3-W mit zwei Sockets für Kommunikationsmodule, die sich wahlweise mit 5G, LTE Cat 18 oder Wave 2 bestücken lassen. Durch die parallele Nutzung von zwei 5G-Kanälen ist ein maximaler Datendurchsatz von 4,8 Gb/s möglich. Alternativ dazu lässt sich eine Wave-2- mit einer 5G-Schnittstelle kombinieren, um die Funkdaten im Zug effizient über WLAN an die Endgeräte zu verteilen.

Dank der optionalen Wave-2-Schnittstelle mit  $4\times 4$  Multi-User-MIMO kann

der Router gleichzeitig an eine Vielzahl von Clients Daten mit bis zu 1733 Mb/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 hardware-beschleunigte 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 demselben 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 weiterer Pluspunkt 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 Netz-

werk erhöht. Eine hardware-beschleunigte 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, sind dank Multipath-TCP- (MPTCP-) Unterstützung im Mobilfunk- und Wi-Fi Netz mehrere Übertragungskanäle zusammenschaltbar. Daraus resultiert eine leistungsfähige, unterbrechungsfreie Datenübertragung im Zug. Nutzer von Mobilgeräten 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**

Es bestehen zwei Möglichkeiten zur Spannungsversorgung für die CyBox RT 3-W: entweder über das integrierte bahnkonforme Weitbereichsnetzteil von 24 bis 110 V oder die Power-over-Ethernet-Schnittstelle (PoE+) gemäß IEEE 802.3at (Klasse4). 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.

Verwalten lässt sich die CyBox RT 3-W webbasiert über eine Benutzeroberfläche. Access-Point- und Router-Konfigurationen sowie das Management der Firmware sind einfach und komfortabel über ein Anmeldefenster aus der Ferne zu regeln; 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. (eg)