

WestfalenBahn GmbH

Einfach zügig reisen



WLAN im Zug - Ausgangssituation und erste Erfahrungen im EMIL-Netz der WestfalenBahn

www.westfalenbahn.de





1. EMIL-Netz bei der WFB

1. EMIL-Netz als Erweiterung der WestfalenBahn

- Die WFB hat am 13.12.2015 das EMIL-Netz in Betrieb genommen.
 - Die Beauftragung (federführend LNVG) läuft bis 12/2030.
 - Das EMIL-Netz umfasst zwei Teilnetze:
- **Emsland:**
 - RE 15: Münster – Rheine – Leer – Emden.
 - Die Linie verkehrt im Stundentakt.
 - 2,4 Mio. Zugkm pro Jahr.
 - Eingesetzt werden 15 FLIRT³ (4-teilige ET, 215 Sitzplätze)
- **Mittelland:**
 - RE 60: Rheine – Löhne – Minden – Hannover – Braunschweig.
 - RE 70: Bielefeld – Löhne – Minden – Hannover – Braunschweig.
 - Beide Linien verkehren 2-stündlich, aber Löhne überlappend jede Stunde.
 - 3,0 Mio. Zugkm pro Jahr
 - Eingesetzt werden 13 KISS (6-teilige Doppelstock-ET, 627 Sitzplätze)





2. LAN als Voraussetzung für WLAN

2. WFB-eigenes LAN als Voraussetzung für spätere WLAN-Einführung

- In der Ausschreibungsunterlagen aus dem Jahr 2012 war das Thema „WLAN“ noch nicht enthalten; die 28 ETs wurden daher bei Stadler Pankow ohne die entsprechende Einrichtung bestellt.
- Während der Bauphase hat sich gezeigt, dass ein WFB-eigenes Netzwerk (LAN) im Zug große Vorteile bieten kann – dieses Netzwerk muss jedoch aus Sicherheitsgründen vollständig von allen sicherheitsrelevanten Fahrzeugnetzwerken getrennt sein.
- Nach Rücksprache mit den Aufgabenträgern sollte das Netzwerk von vornherein so angelegt werden, dass es späteren WLAN-Betrieb ermöglicht.
- Im Frühjahr 2014 wurden daher bei Stadler als Vorleistung bestellt:
 - LAN-Kabel im gesamten ET inkl. der festgekuppelten Wagenübergänge
 - Antenne, Antennentisch und Router für das spätere Netzwerk





3. Inbetriebnahme des LAN

3. Erster Schritt: Inbetriebnahme des WFB-eigenen LAN ...

- Noch in der Inbetriebnahmephase im Herbst 2015 wurde das WFB-eigene LAN von der WFB komplettiert:
 - Installation der Switches,
 - Anschluss der beiden Terminals des Fahrerassistenzsystems,
 - Anschluss der 8 (FLIRT³) bzw. 24 (KISS) Monitore für Perlenschnüre etc.
- Bei der Beschaffung aller Komponenten mussten die hohen Anforderungen für den Einsatz im Bahnbetrieb erfüllt werden – das schränkt die Auswahl der Lieferanten ein und erhöht den Aufwand gegenüber üblichen Komponenten bspw. für Büronetzwerke massiv.
- Für die Verbindung Fahrzeug – Landseite ist der Router mit zwei SIM-Karten bestückt (Telekom, Vodafone).





3. Inbetriebnahme des LAN

3. Erster Schritt: ... und erste Erfahrungen mit dem WFB-eigenen LAN

- Das LAN selbst arbeitet sehr zuverlässig – auch über die Wagenübergänge hinweg.
- Die Switche sind praktisch ausfallsicher.
- Kritische Komponente sind die Router, die in einem Fahrzeug mit seinen verschiedenen Betriebszuständen längst nicht so stabil arbeiten wie bspw. in einem Büronetzwerk.
- Durch Optimierung der Software der Router konnte die Betriebsstabilität spürbar verbessert werden – allerdings erfordern diese auch weiterhin mehr Aufmerksamkeit als vergleichbare Geräte in einem Büronetzwerk.





4. Inbetriebnahme des WLAN

4. Zweiter Schritt: Inbetriebnahme des WLAN

- Nach Entscheidung der Aufgabenträger, das für die Fahrgäste kostenlose WLAN-Angebot zusätzlich zu beauftragen, wurden im 1. Halbjahr 2016 die WLAN Access Points eingebaut; die entsprechenden Einbauräume waren von Stadler freigehalten worden
- Die ursprüngliche Idee, auf den Access Points montierte Stabantennen zu verwenden, wurde nach ersten Tests nicht weiter verfolgt – die Funkausleuchtung erwies sich als nicht ausreichend.
- Durch speziell angepasste Antennen, die an optimierten Standorten angebracht worden, konnte die WLAN-Ausleuchtung perfektioniert werden – auch in doppelstöckigen KISS mit den drei Ebenen.
- Das WLAN überzeugt wie das LAN durch sehr störungsarmen Betrieb.





5. Freigabe des WLAN für Kunden

5. Dritter Schritt: Freigabe des WLAN für die Kunden

- Im September 2016 hat die WFB mit dem Test in 4 FLIRT³ begonnen; im Dezember 2016 wurde dieser Test auf alle 28 Fahrzeuge ausgeweitet.
- Anbieter des WLANs gegenüber dem ist das Unternehmen Hotspots, das dafür die WFB-eigenen Geräte nutzt; der Kunde meldet sich über eine Startseite bei Hotspots an.
- Um diese Variante nutzen zu können, werden die Daten über einen „geschützten Tunnel“ (VPN) zwischen den Fahrzeugen und Hotspots ausgetauscht.
- Die Verzahnung der Software des VPN und des Routers verlief zu Beginn nicht störungsfrei – es musste eine frühere Version für die Router aufgespielt werden, die eine geringe Betriebsstabilität aufweist.





6. Erfahrungen im Testbetrieb

6. Erfahrungen im Testbetrieb

- Das WLAN wurde von den Fahrgästen bereits im ersten Quartal des vollständigen Testbetriebs gut angenommen:

	Logins total	Mittelwert Logins / Tag	Maximum Logins / Tag	Logindauer total (Stunden)	Mittelwert Logindauer (Minuten)
2017-01	54.240	1.805	5.510	38.994	16,40
2017-02	45.021	1.764	5.307	30.943	17,17
2017-03	59.493	2.290	6.371	40.801	18,42

- Die genutzte Datenmenge liegt über den Erwartungen, bei entsprechender zur Verfügung stehender Bandbreite ergäbe sich daraus aber kein Problem.
- Limitierungen ergeben sich jedoch durch den begrenzten Datendurchsatz zwischen Fahrzeug und Landseite.





6. Erfahrungen im Testbetrieb

6. Erfahrungen im Testbetrieb

- Die landseitige Streckenausleuchtung ist oftmals (noch?) nicht auf die Bahnstrecken ausgelegt (ausschließlich Strecken mit Fernverkehr!), auf Abschnitten der Emsland-Strecke besteht praktisch keine Ausleuchtung.
- Die Router haben – baujahresbedingt – noch keine LTE-Ausrüstung.
- Die VPN-Verschlüsselung benötigt einen spürbaren Teil der Rechenkapazität des Routers.
- Die Nutzeranmeldung erfolgt über Hotspots und ist zeitkritisch: Bei zu geringer verfügbarer Bandbreite dauert sie zu lange und schlägt fehl.
- Vorgesehen ist das WLAN für die Nutzung wenig daten-intensiver Dienste (bspw. Mail, eher textbasierte Nachrichten, einfache Social Media-Dienste).
- Bei der Datenanalyse hat sich gezeigt, dass einzelne eingeloggte Nutzer größere Datenmengen nutzen; dadurch wird die Nutzung für viele weitere Nutzer schwieriger, Nutzeranmeldungen scheitern u.U. deswegen.





7. Nächste Schritte und Ausblick

7. Nächste Schritte und Ausblick

- Bei entsprechender Überwachung des Routers funktioniert die technische Ausrüstung der 28 ETs inzwischen stabil, das schrittweise Vorgehen und die Nutzung von Nutzung von Standardkomponenten haben sich bewährt.
- Kritischer Punkt ist die zu geringe produktive Bandbreite, die zwischen den Fahrzeugen und der Landseite ausgetauscht wird.
- Ansatzpunkte für die weitere Optimierung seitens der WFB:
 - Optimiertes Lastmanagement für die zur Verfügung stehende Bandbreite.
 - Bessere Effizienz des VPN-Verfahrens erreichbar?
 - VPN-Verfahren ganz entbehrlich bei Wegfall der Störerhaftung?
 - Test eines Routers mit LTE-Ausrüstung und mehr gleichzeitig nutzbaren SIM-Karten.
- Eine spürbare Verbesserung erbrächte die landseitige Anpassungen der Antennen der Mobilfunkbetreiber auf die Eisenbahnstrecken, wie das bei Autobahnen bereits seit vielen Jahren der Fall ist.





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

WestfalenBahn GmbH
Rainer Blüm
Zimmerstraße 8
33602 Bielefeld
rainer.bluem@westfalenbahn.de

