

## Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nr. 8 (VDE 8)

# Erfahrungen im Betrieb der ersten Strecke mit ETCS 2 ohne Signale



Foto: Barfeld Redaktion & Verlag



**Jörg Daul**, Referent ETCS, Betriebszentrale Leipzig, DB Netz AG

Nach baulicher und technischer Fertigstellung der Strecke Leipzig/Halle–Erfurt (VDE 8.2) wurde auf Forderung der Region Südost der DB Netz AG ab September 2015 ein sogenannter Vorlaufbetrieb durchgeführt. Betroffen waren die vier ETCS-Streckenzentralen mit den ESTW-Unterzentralen Erfurt, Halle, Neuwiederitzsch und Erfurt Neubaustrecke. Die kommerzielle Inbetriebnahme erfolgte zum Fahrplanwechsel 2015/2016 am 13. Dezember 2015. Ein weiterer Vorlaufbetrieb für die Strecke Ebensfeld–Erfurt (VDE 8.1) fand ab August 2017 mit den betroffenen Unterzentralen Unterleiterbach, Erfurt Neubaustrecke und Erfurt statt. Zum Fahrplanwechsel 2017/2018 am 10. Dezember 2017 erfolgte die kommerzielle Inbetriebnahme. Mit dieser Inbetriebnahme gab es auch eine neue Herausforderung: die Stellwerksfunktion Tunnelbegegnungsverbot.

Mit diesem Beitrag sollen betriebliche Erfahrungswerte seit der Inbetriebnahme der ersten deutschen Strecke ohne Hauptsignale im ETCS-Level 2 (L2oS) und damit ohne Nutzungsmöglichkeit eines weiteren Zugbeeinflussungssystems, vermittelt werden. Der Beitrag richtet sich dabei hauptsächlich an Leser mit Grundkenntnissen über die Funktion des europaweit standardisierten Zugbeeinflussungssystems ETCS (European Train Control System).

## Betriebliche Herausforderungen bei einer Strecke ohne Hauptsignale

### Umsetzung Flankenschutzkonzept

Beim Flankenschutzkonzept mussten neue Wege in Bezug auf den Lichtschutz (keine Hauptsignale und Sperrsignale vorhanden) gegangen werden. Gemäß dem ETCS-Lastenheft für die Baseline 2 war ein Mitwirken der ETCS-Streckenzentrale (Radio Block Center – RBC) in allen Betriebsarten gefordert. Aus technischen Gründen auf Seiten der Hersteller war dies aber nur in den Betriebsarten Full Supervision (FS) und On Sight (OS) möglich. Diese Einschränkung soll aber bei der Umsetzung des ETCS-Lastenheftes

für die Baseline 3 entfallen. Die Abbildungen 1 und 2 erläutern das momentane Flankenschutzkonzept.

Die Umsetzung des Flankenschutzkonzeptes stellt hohe Anforderungen an die Fahrdienstleiter (FdI). Gerade im Störfall und beim Rangieren ist volle Konzentration gefragt, um eventuelle Haltfälle und damit einhergehend Einkürzungen der Fahrerlaubnis zu vermeiden. So führt eine Vorbeifahrt mit schriftlichem Befehl am Zufahrtsicherungssignal, bei störungsbedingtem Verbleib des Zuges in der Betriebsart SR, zum Haltfall der virtuellen Blockstelle einer benachbarten Abzweigstelle. Nähert sich dieser Abzweigstelle nun eine Zugfahrt auf der anderen Strecke, wird aufgrund des wegfallenden Flankenschutzes, die Fahrstellung im Stellwerk und somit auch die Fahrerlaubnis der ETCS-Zentrale zurückgenommen.

Hier musste trotz des Vorlaufbetriebes und einer hervorragenden Ausbildung einiges an Lehrgeld bezahlt werden. Eine weitere Erschwernis beim umgesetzten Flankenschutzkonzept besteht durch die erforderlichen betrieblichen Regelungen in Bezug

Abbildung 1: Mitwirkung der ETCS-Streckenzentrale möglich

Quelle: DB AG/Trainingszentrum Betriebszentrale Leipzig

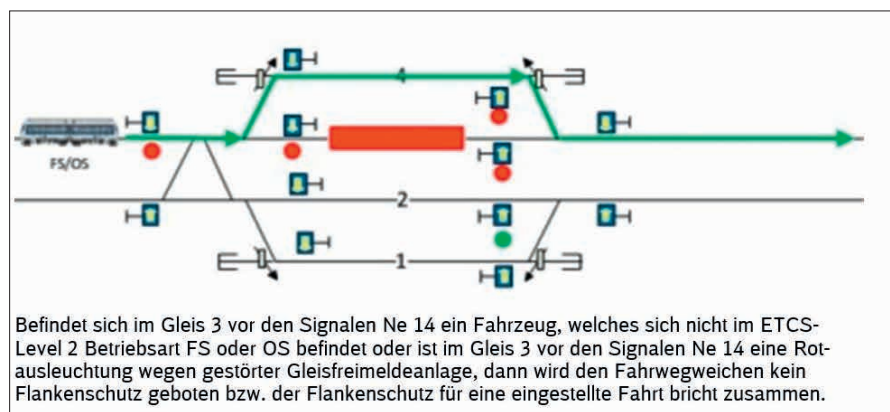
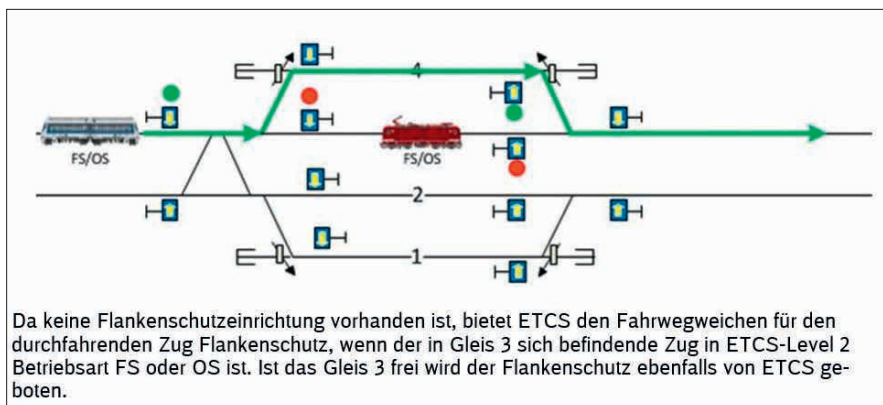


Abbildung 2: Keine Mitwirkung der ETCS-Streckenzentrale möglich

Quelle: DB AG/Trainingszentrum Betriebszentrale Leipzig

auf Versuchsfahrten beziehungsweise bei eventuellen Fahrten in der Betriebsart Isolation (IS) zur Räumung der Strecke. In diesen Fällen wird laut Regelwerk eine Fahrwegsicherung bis zum ersten Signal mit Lichtpunkt gefordert.

### **Rückfallkonzept**

Ursprünglich sollte beim großflächigem GSM-R Datenfunkausfall (mehrere Basisstationen betroffen) das sogenannte Verfahren „Durchfahren gestörter Funkbereiche“ mit einer Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h angewendet werden. Hierzu wurden auch streckenseitig die technischen Voraussetzungen (zum Beispiel Verlegung schaltbarer Balisen zur Deckung von Gefahrenpunkten) geschaffen.

Es gab leider unüberwindbare Probleme bei der sicherungstechnischen Zulassung des Verfahrens. Deshalb wurde seit vorigem Jahr gemeinsam mit den betrieblichen und technischen Fachabteilungen eine Lösung im Rahmen des betrieblich-technischen Zielbilds erarbeitet, auf dessen Grundlage der Technologieentwicklungsplan der DB Netz AG erstellt und weiterentwickelt wird. Die Umsetzung soll im Rahmen der Digitalen Schiene erfolgen.

Hierin wird zur Vermeidung dieses Szenarios die Verbesserung der Funkversorgung favorisiert. Auf der VDE 8 ist bereits eine weitreichende Überlappung der einzelnen Funkzellen erzielt worden. Die Erfahrungen (hohe Funkverfügbarkeit) zeigen, dass der nun verfolgte Weg der erfolgversprechende ist, da hiermit erhebliche zusätzliche Belastungen der FdI und Triebfahrzeugführer (Tf) vermieden werden. Bei den wenigen Störungen im betrachteten Zeitraum wurde zudem ein vorab gemeinsam mit dem Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) erarbeitetes Umleitungskonzept in Kraft gesetzt.

### **Instandhaltung**

Für die Instandhaltung auf der Strecke beziehungsweise in Tunnel wurden Instandhaltungsfahrzeuge mit ETCS-Ausrüstung durch die damaligen Produktionsdurchführungsbereiche (PD) Erfurt, Halle, Leipzig und Nürnberg erworben. Eine Instandhaltung ohne diese Fahrzeuge ist nicht möglich, da in der Regel keine Fahrzeuge ohne ETCS-Level 2 Ausrüstung auf der L2oS-Strecke zugelassen sind.

Die ETCS-Ausbildung musste neben der täglichen Arbeit der Instandhalter durchgeführt werden. Die Fahrten zur Instandhaltung der Strecke (oft mit ständigen Fahrtrichtungswechsel) stellen hohe Anforderungen an die Bediener der Fahrzeuge. Die Instandhaltungsarbeiten größeren Umfangs werden zur Erhöhung der Betriebsqualität in den Nachtstunden ausgeführt. Um Instandhaltungsarbeiten am Tage auszuführen, wurde ein tägliches Betra-Programm mit ETCS-Eingabebelegen für die Schutz-Langsamfahrstellen erstellt. Die gute Vorbereitung und Planung in der Region Südost hat sich ausgezahlt.

## **Störungsbetrieb ohne weiteres Zugbeeinflussungssystem**

### **GSM-R Störungen (Verbindungsausfälle)**

Die größte Anzahl von Verbindungsausfällen trat auf der Fahrzeugseite auf. Die Weiterfahrt musste mit schriftlichem Befehl in der Betriebsart Staff Responsible (SR) erfolgen. In dieser Betriebsart ist ein Befehl an jedem Signal Ne14 erforderlich. Außerdem ist die Geschwindigkeit bis zur Wiederaufnahme in die Anzeigeführung auf 40 km/h begrenzt, was zu einer starken Einschränkung der Streckenkapazität führt. Es gab ebenfalls einige Ausfälle von Funkzellen. Meistens betraf dies nur eine Basisstation (BTS), welche aufgrund der großen Überlappungsbereiche ohne Probleme durchfahren werden konnte.

### **ETCS-Störungen**

Zur Erfassung, Untersuchung und Einstufung von ETCS-Störungen wurde ein Fehlermanagement und ab der Inbetriebnahme ein extra indiziertes Fehlerboard eingerichtet. Im Mai 2020 sind diese Aufgaben in den Regelprozess der Bauartbetreuung überführt worden. Auch auf Forderung der Zulassungsbehörde erfolgt bis heute ein Monitoring durch die Betriebsdurchführung.

Im Fehlermanagement wurden insgesamt 188 Problem-meldungen bearbeitet. Durch das Team des Fehlerboards wurden bis April 2020 allein 1.696 Störfälle der Region Südost bearbeitet. Es gab eine Clusterung in die Kategorien Funk, ETCS und Fahrzeuge. Dabei haben sich auf der Fahrzeugseite mit Abstand die meisten Fehler offenbart. Störungen der ETCS-Streckenzentrale waren selten und oftmals Schutzreaktionen, wobei der RBC mit der Durchführung eines Warmstarts immer zur technisch sicheren Seite reagierte. Hierdurch entstanden größere vermeidbare Verspätungen beziehungsweise Belastungen der Beteiligten, da in diesen Fällen alle durch die ETCS-Zentrale geführten Züge zum Halten kommen und eine Weiterfahrt nur mittels schriftlichen Befehls möglich ist. Andere fahrzeugseitige Fehler konnten meist mit einem Neustart des ETCS-Fahrzeuggerätes behoben werden. Aber auch dafür und für die spätere Zustimmung zur Weiterfahrt sind mehrere schriftliche Befehle erforderlich.

Der Zeitaufwand für Neustart und Befehle beträgt erfahrungsgemäß mindestens 20 Minuten. Es ist aber seit Inbetriebnahme eine stetige Verbesserung spürbar, dies ist hauptsächlich auf die genannten Gremien und das Monitoring zurückzuführen. Nur durch die korrekte Erfassung und Analyse der Störungen kann eine Weiterverfolgung bis zur Abstellung mittels Produktänderungen oder Änderung von Lastenheften und Regelwerken zur Verbesserung des Gesamtsystems erfolgen.

### **Trusted Areas**

Trusted Areas sind durch Balisen abgegrenzte Bereiche, in denen Fahrzeuge beim Aufstarten in

Level 2 eine vertrauenswürdige Positionsmeldung abgeben können. Dies ermöglicht ein Beginn der Zugfahrt in der ETCS Betriebsart FS beziehungsweise OS.

Zur Einhaltung des straffen Zeitplans zur Inbetriebnahme mussten leider Abstriche bei der durch die Betriebsdurchführung geforderten Ausrüstung der Strecke gemacht werden. Dies betraf auch die L2oS-Strecken. Hier wurden die geplanten Trusted Areas nicht errichtet. Aus diesem Grund dürfen Züge nur in den Überholungsgleisen beginnen, da nur beim Start in einer Trusted Area das Fahrzeug eine gesicherte Positionsmeldung abgeben kann. Somit muss der Zug in der Betriebsart SR mit schriftlichem Befehl starten. Bei der verhältnismäßig hohen Anzahl an Instandhaltungs-, Zulassungs- und Schulungsfahrten stellt dies eine zusätzliche Belastung der Tf und Fdl dar.

Nach langem Ringen der Betriebsdurchführung und Klärung der Finanzierung werden die Trusted Areas in diesem Jahr endlich in Betrieb gehen. In der Umsetzung des Lastenheftes zur Baseline 2 waren die Trusted Areas noch eine Option. Mit dem Lastenheft zur Baseline 3 sind sie in Gleisen, in denen Zugfahrten beginnen können, eine grundsätzliche Bedingung.

## Fazit und Ausblick

Nur durch die sehr gute Zusammenarbeit aller Beteiligten bei der Planung, dem Bau, der Inbetriebnahme und der jetzigen Betriebsdurchführung konnte dieser Erfolg errungen werden. Im Zuge der Digitalen Schiene Deutschland sollen die europäischen ETCS-Güterverkehrskorridore, welche durch Deutschland führen, größtenteils mit L2oS ausgerüstet werden. Dies ist ein wichtiger Meilenstein zur Umsetzung der EU-Verordnung (EU) Nr. 913/2010.

Der nächste größere Schritt wird die Inbetriebnahme des digitalen Knotens Stuttgart sein. Auf die Erfahrungen im Knoten darf man gespannt sein, denn diese Inbetriebnahme ist für die Hochrüstung der VDE 8.1/8.2 eine Voraussetzung. Eine deutschlandweite Insellösung der Strecken mit Baseline 2 ist keine Option. ■

## Abkürzungen

|      |                                  |
|------|----------------------------------|
| BTS  | Basisstation                     |
| ETCS | European Train Control System    |
| FS   | Full Supervision                 |
| IS   | Isolation                        |
| L2oS | ETCS-Level 2 ohne Hauptsignale   |
| OS   | On Sight                         |
| SR   | Staff Responsible                |
| VDE  | Verkehrsprojekt Deutsche Einheit |

## Lesen Sie auch

### Digitaler Knoten Stuttgart: Digitalisierung ist kein Selbstzweck

Deine Bahn 3/2021

### ETCS als Schnittstelle: Für die digitale Zukunft gerüstet?

Deine Bahn 8/2018

### ETCS Level 2 – von der Konzeption zur ersten Zugfahrt

Deine Bahn 12/2015

### ETCS Level 2 ohne Signale auf der Strecke Halle/Leipzig – Erfurt

Deine Bahn 6/2015

Anzeige

#nächsterHalt #Berufemitzukunft #WegemitLeidenschaft

# WEGE IN DIE ZUKUNFT.

Komplettlösungen im Gleis-, Tief-, Ingenieur- und Kabelbau:

- › Eisenbahnbau, Tram, Metro
- › Gleisbau, Weichenbau, Schienenumbau
- › Erdbau, Kabeltiefbau, Entwässerung
- › Durchlässe, Bahnsteige, Bahnübergänge
- › Ingenieur- und Brückenbau
- › Kommunikations- und Elektrotechnik
- › Videoüberwachungsanlagen
- › LWL-Verkabelungen

„Alles aus einer Hand“



**BUG Verkehrsbaubau SE**  
EIN UNTERNEHMEN DER BUG-GRUPPE

**BUG Verkehrsbaubau SE**  
Landsberger Str. 265/Haus M | 12623 Berlin | t +49 30 818 700-0  
sowie am Standort **Dresden** und **Duisburg**

Alle Rechte vorbehalten • Bahn Fachverlag GmbH