



01.05.2012, V 1.00

Referenz/Aktenzeichen: 325.11/2012-04-20/265

Richtlinie

Zugbeeinflussung im schweizerischen Normalspur-Eisenbahnnetz

Migration von **SIGNUM / ZUB** zu **ETCS L1 LS**

Art. 17 Abs. 2 EBG

Art. 10 Abs. 2, 38 Abs. 3 und 4, 39 Abs. 3 Bst. c EBV

Dokument-Lenkung

Herausgeber: Bundesamt für Verkehr, 3003 Bern
Abteilung Infrastruktur

Autor: Hanspeter Hänni

Referenz/Aktenzeichen: 325.11/2012-04-20/265

Q-Plan Stufe: RL, öffentlich
QM-SI – Anbindung: QM-Doku Liste 3.1 Projekte ERTMS
Anwendungsgebiet: BAV Prozess 325.11

Filename: 120501_Richtlinie Migration ETCS.doc
(veröffentlicht als .pdf-Datei)

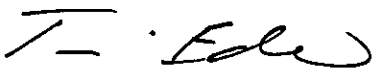
Verteiler: Veröffentlichung auf der BAV-Internetseite

Weitere Sprachfassungen: Französisch

Diese Richtlinie tritt am 1. Mai 2012 in Kraft.

Bundesamt für Verkehr
Abteilung Infrastruktur

Abteilung Sicherheit



Toni Eder
Vizedirektor



Pieter Zeilstra
Vizedirektor

Änderungsnachweise

| Version | Datum | Ersteller | Änderungshinweise | Dokumentstatus ¹ |
|---------|------------|-----------|-------------------|-----------------------------|
| 1.00 | 01.05.2012 | Hp. Hänni | Erstausgabe | freigegeben |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

¹ Status sind: in Arbeit / in Review / freigegeben (mit Visum) / abgelöst

Inhalt

| | | |
|----------------|--|----|
| 1. | Zweck der Richtlinie | 4 |
| 2. | Geltungsbereich | 4 |
| 3. | Gültigkeit | 5 |
| 4. | Begriffe und Abkürzungen..... | 5 |
| 5. | Referenzen / Schreiben des BAV | 6 |
| 6. | Ausgangslage | 7 |
| 7. | Die Migration | 8 |
| 7.1. | Ziele der Migration | 8 |
| 7.2. | Vorbereitende Massnahmen | 8 |
| 7.3. | Migration zu ETCS L1 LS..... | 8 |
| 8. | Rahmenbedingung für die Migration | 9 |
| 8.1. | Einheitliche Fehleroffenbarung | 9 |
| 8.2. | Projektierung streckenseitiger ETCS-Komponenten im Zusammenhang mit der Fehleroffenbarung..... | 10 |
| 9. | Migrationstermine und Inbetriebnahmetermine..... | 11 |
| 9.1. | Ausnahmen | 11 |
| 10. | Gesetzliche Vorgaben und Regeln für die Migration..... | 11 |
| 11. | Vorgehen bei der Migration..... | 12 |
| 11.1. | Analyse des aktuellen und des notwendigen Sicherheitsstandards | 12 |
| 11.2. | Umrüstzeitplan | 12 |
| 11.3. | Festlegen der Prozesse und Zuordnung der Verantwortlichkeiten | 13 |
| 11.4. | Absprache und Koordination..... | 13 |
| 11.5. | Nummern für EuroBalisen und EuroLoops | 13 |
| 11.6. | Fachliche Unterstützung | 13 |
| 12. | PGV für die Migration..... | 13 |
| 13. | Finanzierung der Migration | 14 |
| Anhang 1 | | 15 |
| Anhang 2 | | 17 |
| Anhang 3 | | 18 |
| Anhang 4 | | 19 |

1. Zweck der Richtlinie

Diese Richtlinie regelt die Bedingungen, die Termine, das Vorgehen sowie die zu berücksichtigenden Grundlagen für die Migration der heute streckenseitig installierten Zugbeeinflussungen vom Typ Integra SIGNUM und ZUB zu ETCS Level 1 Limited Supervision (L1 LS).

Da noch über längere Zeit Fahrzeuge ohne ETCS L1 LS-taugliche Fahrzeugausrüstung im Einsatz stehen, gilt diese Richtlinie auch für die Migration zu EuroSIGNUM-P44 und Euro-ZUB-P44.

Der Richtlinie kommt nicht der Rang eines Gesetzes oder einer Verordnung zu, sie ist aber verbindlicher als eine blosser Empfehlung. Abweichungen sind zulässig, sofern das von Gesetz, Verordnung und Richtlinie verfolgte Ziel zur Gewährleistung der Sicherheit und der Interoperabilität auf andere Weise erreicht wird.

2. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für alle Infrastrukturbetreiber im schweizerischen Normalspurnetz mit Ausnahme der nachfolgend aufgeführten Unternehmen:

- Rigibahnen AG
- Appenzeller Bahnen AG (Rorschach–Heiden)
- Stiftung Museumsbahn Stein am Rhein–Etwilen–Hemishofen–Ramsen & Rielasingen–Singen, Rathaus, 8260 Stein am Rhein
- Société du tramway du sud-ouest lausannois S.A.
- Dampfbahn-Verein Zürcher Oberland, Postfach, 8340 Hinwil
- Aare Seeland mobil, Grubenstrasse 12, 4900 Langenthal
- BDWM Transport AG, Zürcherstrasse 10, 5620 Bremgarten AG^{*)}
- Regionalverkehr Bern-Solothurn AG, Metrohaus, Postfach 119, 3048 Worblaufen

Diese Unternehmen betreiben eine Infrastruktur, auf welcher der Netzzugang nicht oder nur beschränkt möglich ist.

^{*)} Die dritte Schiene im Streckenabschnitt Wohlen - Bremgarten West wird gemäss BDWM 2017 zurückgebaut.

Nicht betroffen von der vorliegenden Richtlinie sind zudem die nachfolgend aufgeführten deutschen Eisenbahnstrecken auf schweizerischem Hoheitsgebiet:

- von der VzG-Strecke 4000 (Mannheim -) Basel - (Konstanz) den Abschnitt vom Standort des Einfahrsignals G 454 des Bf Basel Bad Bf (Bahn-km 271,676) einschliesslich bis Staatsgrenze am Hörnle (Bahn-km 273,240)
- VzG-Strecke 4400 Basel Bad Bf - Riehen - Staatsgrenze (- Zell i.W.) vom Standort des Einfahrsignals F 355 (Bahn-km -0,799) einschliesslich bis Staatsgrenze Riehen / Lörrach (Bahn-km 4,332),

sowie die Gleisabschnitte deutscher Eisenbahnstrecken auf schweizerischem Hoheitsgebiet, welche aus betrieblicher Sicht nicht von Fahrzeugen mit nur schweizerischer Zugbeeinflussungs- oder mit ETCS only-Ausrüstung befahren werden müssen.

3. Gültigkeit

Die Richtlinie gilt bis zum Abschluss der Migration, d.h. bis das gesamte Normalspurnetz gemäss Geltungsbereich auf ETCS L1 LS sowie EuroSIGNUM-P44 und EuroZUB-P44 umgestellt ist.

4. Begriffe und Abkürzungen

| | |
|----------------------|--|
| AB | Ausführungsbestimmung(en) |
| AB-EBV | Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (SR 742.141.11, Ausgabe 1.7.12) |
| Baseline | Softwarebasis mit einem definierten Funktionsumfang gemäss UNISIG SUBSET-026 |
| EBV | Eisenbahnverordnung (SR 742.141.1 Ausgabe 1.7.12) |
| ERA | European Railway Agency (Europäische Eisenbahnagentur) |
| ERTMS | European Rail Traffic Management System; alle fahrzeug- und gleisseitigen Einrichtungen, die zur Lenkung und Überwachung der Zugsbewegungen dienen. Die wesentlichen Teile sind ETCS und GSM-R |
| ETM | Eurobalise Transmission Module |
| ETCS | European Train Control System |
| ETCS-Komponenten | Lineside E lectronic U nit / Eurobalise / Euroloop |
| EVU | Eisenbahnverkehrsunternehmen |
| FDV | Fahrdienstvorschriften |
| GKS-Nummer | Identifikations-Nummer einer ZUB-Gleiskoppelpule resp. Eurobalise mit P44 |
| GSM-R | Digitales Bahnfunksystem für Sprech- und Datenfunk |
| ISB | Infrastrukturbetreiber |
| Korridor A | Güterverkehrskorridor Rotterdam – Genua |
| Korridor C | Güterverkehrskorridor Antwerpen – Metz – (Lyon) Strassburg – Basel |
| L1 LS | ETCS Level 1, Anwendungsmodus Limited Supervision |
| L2 | ETCS Level 2 - Führerstandssignalisierung |
| LEU | Lineside E lectronic U nit |
| MSC | Main Switch Centre (GSM-R Zentrale) |
| PGV | Plangenehmigungsverfahren |
| P44 | Paket 44 des ETCS-Telegramms; enthält die schweizspezifischen Informationen für SIGNUM und ZUB |
| Permissive Reaktion | Bei der permissiven Reaktion wird keine Schnellbremsung ausgelöst |
| Restriktive Reaktion | Bei der restriktiven Reaktion wird der Zug sofort gebremst. Bis zur Behebung des Fehlers kann kein Zug den gestörten Zugsbeeinflussungspunkt überfahren, ohne gebremst zu werden |

| | |
|--------------------|---|
| RISC | Railway Interoperability and Safety Committee |
| R RTE | Regeln Regelwerk Technik Eisenbahn |
| SIL | Safety Integrity Level (Sicherheitsanforderungsstufe) |
| SIGNUM | Zugsicherungssystem mit den Funktionen Warnung und Halt |
| SIGNUM-Komponenten | Gleismagnete |
| VSS | Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute |
| VzG | Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten |
| ZUB | Zugbeeinflussungssystem als Ergänzung zu SIGNUM, mit kontinuierlicher Geschwindigkeitsüberwachung; teilweise erweitert durch Auflöseschleifen |
| ZUB-Komponenten | ZUB-Gleiskoppelspule und ZUB-Schleife |

5. Referenzen / Schreiben des BAV

- [1] Schreiben vom 28. Januar 2000: Die Strategie des BAV für den kurz- und längerfristigen Ausbau der Zugsicherung im schweizerischen Normalspur-Eisenbahnnetz
- [2] Schreiben vom 28. Januar 2000: Migration der Zugsicherung von SIGNUM, ZUB zu ETCS; Festlegungen des Bundesamtes für Verkehr (BAV)
- [3] Schreiben vom 29. August 2005: Festlegungen zur fahrzeugseitigen Zugsicherungsausrüstung und Finanzierung der ETCS-Ausrüstungen
- [4] Schreiben vom 14. September 2007: Festlegung der fahrzeugseitigen Mindestausrüstung bei der Zugbeeinflussung für Zugfahrten mit Rangier- und Baudienst-, Gleisbau- und Gleisunterhalts- sowie mit historischen Fahrzeugen zum Befahren des schweizerischen Normalspurnetzes
- [5] Schreiben vom 10. August 2011: Informationen zur Weiterentwicklung der ETCS-Strategie
- [6] Abkommen zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und der Europäischen Gemeinschaft über den Güter- und Personenverkehr auf Schiene und Strasse (SR 0.740.72)
- [7] Schreiben vom 21. April 2011: Offerten Eisenbahninfrastruktur für die Kalenderjahre 2013 bis 2016
- [8] Schreiben vom 16. September 2011: Offerten Eisenbahninfrastruktur Privatbahnen für die Kalenderjahre 2013 bis 2016

6. Ausgangslage

Mit Schreiben vom 28. Januar 2000 [1], [2] informierte das BAV die Direktionen der Bahnunternehmen des schweizerischen Normalspurnetzes erstmals über die Strategie für den kurz- und längerfristigen Ausbau der Zugbeeinflussung. Zusätzlich wurden erste konkrete Schritte festgelegt, unter anderem, dass

- zur Sicherung des Eisenbahnbetriebs auf dem schweizerischen Normalspur-Eisenbahnnetz in Zukunft als Standard das europäisch harmonisierte Zugsicherungssystem ETCS verlangt werde, und dass dazu die streckenseitigen Ausrüstungen möglichst rasch und mit Prioritätenregelung installiert werden sollen;
- bei der Planung und Realisierung von Strecken-Neu- und -Umbauten, welche den Ersatz von SIGNUM und ZUB beinhalten, ab Beginn 2003 auf EuroBalise und Euro-Loop abzustützen sei;
- der Übergang zur Führerstandssignalisierung (ETCS Level 2) für Strecken mit Geschwindigkeiten von über 160 km/h im Rahmen der geplanten Neubauprojekte erfolgt.

Das Strategiepapier des BAV vom Januar 2000 spricht von ETCS Level 1 mit risikoorientiertem Einsatz. Da mit dem aktuell spezifizierten Anwendungsmodus ETCS L1 (auf der Basis der Baseline 2²) keine risikoorientierte Anwendung (vergleichbar mit ZUB) möglich ist, beantragte die Schweiz im August 2002 die Aufnahme des Anwendungsmodus Limited Supervision (LS) in die ERTMS-Spezifikation. In der Zwischenzeit wurde LS in die Spezifikation der Baseline 3³ aufgenommen. Diese soll im Dezember 2012 durch das RISC-Gremium verabschiedet und damit rechtsverbindlich zum Bestandteil der ERTMS Spezifikation werden.

Das BAV beauftragte die SBB-Infrastruktur im Oktober 2005 mit der ETCS-Systemführung. Im Rahmen dieses Auftrages erarbeiteten die SBB unter anderem auch die Grundlagen für die Projektierung und für den Betrieb von ETCS L1 LS. Damit ist eine wichtige Voraussetzung geschaffen, in der Schweiz eine technisch und betrieblich interoperable Lösung installieren zu können. Mit einem Pilotversuch im Raum Burgdorf erbrachte die Systemführerin 2010 den Nachweis der Realisierbarkeit von L1 LS.

Im September 2011 gab die SBB-Infrastruktur bekannt, dass die Aufträge für den netzweiten Rollout von ETCS L1 LS (inkl. EuroSIGNUM-P44 und EuroZUB-P44) im Netz der SBB, welcher nach Vorgabe des BAV im Dezember 2017 abgeschlossen sein muss, an die Industrie vergeben wurden. Der Rollout umfasst rund 11'000 Zugbeeinflussungsstandorte. Weitere rund 1'000 Standorte werden bei den SBB zusätzlich im Rahmen von Stellwerksersatzprojekten ausgerüstet.

Ab 2012 wird mit dem Los 2 (siehe Anhang 3) der Perimeter im Tessin auf ETCS L1 LS sowie EuroSIGNUM-P44 und EuroZUB-P44 umgerüstet. Auf Basis dieses ersten Streckenabschnittes werden mit sogenannten „Schattenfahrten“ im 2013 durch die Systemführerin letzte Verifikationen zum funktionalen Verhalten zusammen mit ETCS-Fahrzeugausrüstungen vorgenommen. Es handelt sich um Verifikationen, welche im Rahmen des Pilotprojektes Burgdorf nicht möglich waren (z.B. Einfluss auf die Streckenkapazität mit fahrplanmässig verkehrenden Zügen) und die für eine Betriebsbewilligung von ETCS L1 LS erforderlich sind.

Nach Abschluss der Auswertungen werden die Grundlagen (Projektierungsvorgaben / Betriebsprozesse) als R-RTE und in Form von Regelungen in den FDV definitiv freigegeben.

Fahrzeugseitig sind die Voraussetzungen für eine streckenseitige Migration zu ETCS geschaffen worden. In mehreren Schreiben an die Unternehmen hat das BAV seit Januar 2000

² UNISIG SUBSET-026 V 2.3.0 + UNISIG SUBSET-108 V 1.2.0

³ UNISIG SUBSET-026 V 3.x.x

verschiedene Festlegungen zur Ausrüstung der Fahrzeuge vorgenommen [1], [2], [3], [4], welche in der Zwischenzeit umgesetzt sind. Ab 1. Juli 2014 wird zudem für neue Fahrzeuge eine Ausrüstungspflicht für ETCS in Kraft treten [5].

7. Die Migration

7.1. Ziele der Migration

Mit der Migration werden folgende Ziele verfolgt:

1. Die Infrastruktur rasch und vollständig mit ETCS ausrüsten, damit Fahrzeuge nur noch über einen Typ der Zugbeeinflussung und nicht wie bisher über eine Mehrfach-ausrüstung (SIGNUM / ZUB / ETCS) verfügen müssen. Damit lassen sich sowohl die Beschaffungs- als auch die Unterhaltskosten bei den Fahrzeugen senken.
2. Die Voraussetzung schaffen, dass bis 2025 genügend mit ETCS ausgerüstete Fahrzeuge verfügbar sind [5], um das Netz sukzessive weiter in Richtung von ETCS L2 (ohne Aussensignalisierung) ausdehnen zu können und zwar auch für Geschwindigkeiten unterhalb 160 km/h.
3. Entsprechend der Interoperabilitätsrichtlinie 2008/57/EU die technische Interoperabilität im Bereich der Zugsicherung, Zugbeeinflussung und Signalgebung im Normalspurnetz der Schweiz gewährleisten. Die Schweiz hat sich im Landverkehrsabkommen [6] mit der EU dazu verpflichtet (Art. 33, Ziffer 2, Abs. 2).
4. Der Einsatz von bisher in Betrieb stehenden Fahrzeugen, welche nicht über eine ETCS-Ausrüstung verfügen, auf Strecken mit einer konventionellen Aussensignalisierung weiterhin gewährleisten. Mit der Übertragung der SIGNUM- und ZUB-Informationen, unter Ausnutzung des Telegrammpaketes 44 (P44), wird dies sichergestellt.
5. Der Einsatz von Fahrzeugen, welche über eine ETCS-Ausrüstung verfügen, auf Strecken mit einer konventionellen Aussensignalisierung durch die Übertragung von ETCS L1 LS Informationen gewährleisten (ETCS only).

7.2. Vorbereitende Massnahmen

Aufgrund der Festlegungen des BAV ([1], [2], [3] und [4]) wurden seit Beginn 2000 Massnahmen zur Vorbereitung der Migration umgesetzt. Vollständigkeitshalber und zur besseren Nachvollziehbarkeit enthält der Anhang 1 eine Zusammenfassung.

7.3. Migration zu ETCS L1 LS

Die mit der vorliegenden Richtlinie geregelte Migration umfasst hardwaremässig die Ablösung der streckenseitigen SIGNUM- und ZUB-Komponenten (Abb. 1a) durch ETCS-Komponenten (Abb. 1b), welche funktionsmässig weiterhin die SIGNUM- und ZUB-Informationen via Telegrammpaket 44 und **neu** zusätzlich ETCS L1 LS Informationen zu übertragen haben (Abb. 1c).

Damit wird die Voraussetzung geschaffen, den uneingeschränkten Verkehr für Fahrzeuge mit folgendem Ausrüstungsstand (Abb. 1c) zu ermöglichen:

- SIGNUM, ZUB, ETM und ETCS auf Basis der Baseline 2.x.x
- SIGNUM, ZUB262ct mit ETCS auf Basis der Baseline 2.x.x
- ETCS auf Basis der Baseline 3.x.x

Hinweis:

Eine ETCS-Ausrüstung auf Basis der Baseline 2.x.x kann die ETCS L1 LS-Anwendung nicht unterstützen. Dies ist nur ab Baseline 3.x.x möglich.

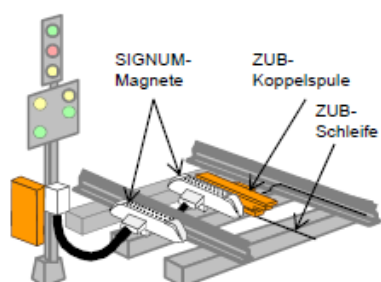


Abb. 1a

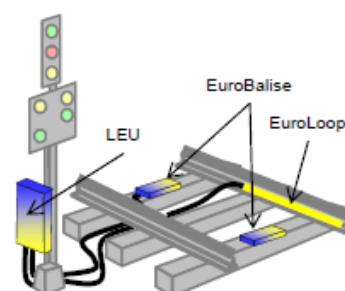
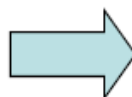


Abb. 1b

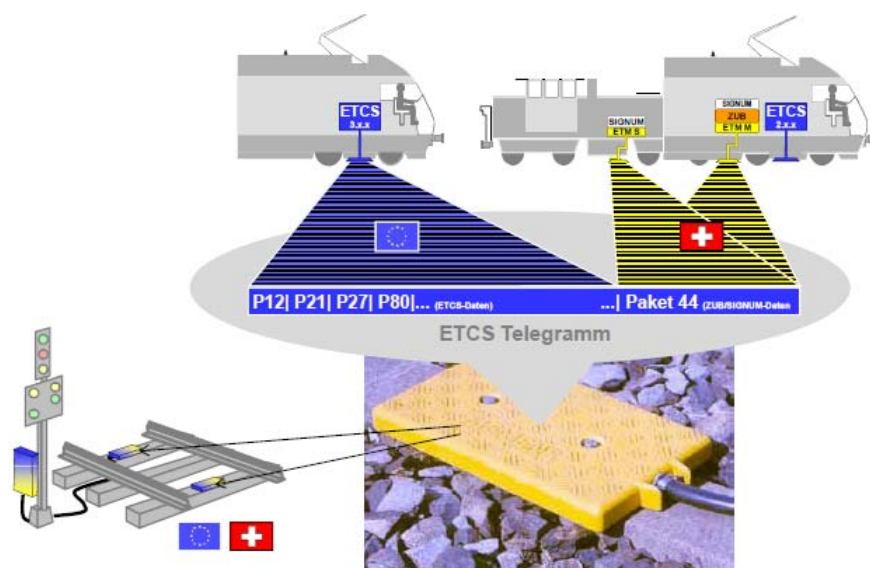


Abb. 1c

8. Rahmenbedingung für die Migration

8.1. Einheitliche Fehleroffenbarung

Mit ETCS L1 LS wird streckenseitig kein fehlersicheres System (SIL 4) verlangt. Mit ETCS L1 LS trägt, wie schon bisher mit SIGNUM und ZUB, der Lokführer die Sicherheitsverantwortung. Er wird jedoch von der Zugbeeinflussung im Hintergrund überwacht.

Das Systemverhalten bei einem Fehler der streckenseitigen Zugbeeinflussung (Störung / Ausfall einer ETCS-Komponente) muss daher nicht zwingend restriktiv sein und zur Bremsung eines Zuges führen.

Permissives Systemverhalten ist zulässig, sofern Fehler der Zugbeeinflussung so rasch offenbart und behoben werden, dass trotz derartiger Fehler ein genügend sicherer Eisenbahnbetrieb gewährleistet wird.

Für das Normalspurnetz der Schweiz strebt das BAV ein einheitliches Systemverhalten und damit verbunden eine einheitliche Projektierung an. Dies als Voraussetzung für einheitliche, betriebliche Vorschriften bei Störungsfällen (betriebliche Interoperabilität).

Um dies zu erreichen, sollen alle durch die fahrzeugseitigen Zugbeeinflussungssysteme erkennbaren, streckenseitigen Fehler automatisch an ein zentrales System zur Verwaltung der Störungen übertragen und von diesem an die betroffene Infrastrukturbetreiberin weitergeleitet werden.

Zum besseren Verständnis enthält der Anhang 4 eine allgemeine Beschreibung der angestrebten Lösung.

Die ETCS-Systemführerin ist für die Ausarbeitung der dafür notwendigen, konzeptionellen und technischen Anforderungen verantwortlich. Gestützt darauf ist angedacht, BAV-Regelungen in die AB-EBV aufzunehmen (Ausgabe 2014), welche die technischen Umsetzungen in den Fahrzeugen festlegt sowie den Geltungsbereich, die Ausnahmen und die Übergangsfristen umfassen.

8.2. Projektierung streckenseitiger ETCS-Komponenten im Zusammenhang mit der Fehleroffenbarung

Nachfolgend wird aufgezeigt, welche Überlegungen seitens der Infrastrukturbetreiber hinsichtlich restriktiver oder permissiver Projektierung anzustellen sind und was im Rahmen der Migration zu ETCS zu berücksichtigen ist. Die detaillierten Projektierungs-Anforderungen, sowohl für die permissive als auch die restriktive Lösung, werden in den R RTE 25340 festgelegt sein.

Für verschiedene Fehlerzustände der LEU, in Verbindung mit der Eurobalise und dem Euro-Loop, kann in der Folge ein Default-Telegramm auf das Fahrzeug übermittelt werden.

Bei der Projektierung kann festgelegt werden, ob fahrzeugseitig eine restriktive oder permissive Reaktion zu erfolgen hat.

Die Entscheidung darüber, ob eine permissive oder restriktive Reaktion zu erfolgen hat, ist u. a. davon abhängig zu machen, ob im Fehlerfall eine ausreichend rasche Offenbarung und Fehlerbehebung gewährleistet ist.

Im Rahmen des PGV ist das BAV darüber in Kenntnis zu setzen, welche Projektierungslösung (restriktiv / permissiv) gewählt wird. Wird eine permissive Projektierung gewählt, ist aufzuzeigen:

1. welche Lösung zur Fehleroffenbarung zur Anwendung kommt,
2. wie die dazugehörigen Prozesse (ab Fehleroffenbarung bis zur Behebung) ausgestaltet sind,
3. innerhalb welcher Frist ein Fehler nach dem Auftreten durch wen erkannt wird,
4. innerhalb welcher Frist nach einer Offenbarung solche Fehler behoben sind,
5. dass die gewählten Fristen einen genügend sicheren Eisenbahnbetrieb gewährleisten.

9. Migrationstermine und Inbetriebnahmetermine

Im Zusammenhang mit den **Nord-Süd-Güterverkehrskorridoren** durch die Schweiz (Lötschberg - Simplon resp. Gotthard - Ceneri/Luino) wurde in Abstimmung mit den Ländern der Korridore A und C vereinbart, dass die entsprechenden Abschnitte (siehe Anhang 2) **bis Ende 2015** ETCS-tauglich umgerüstet und betriebsbereit sein müssen.

Die kommerzielle Inbetriebnahme von ETCS L1 LS hat ab Fahrplanwechsel im Dezember 2015 zu erfolgen.

Für das übrige Normalspur-Eisenbahnnetz (siehe Abschnitt 2, Geltungsbereich) verlangt das BAV die Umsetzung und Inbetriebnahme auf den Fahrplanwechsel im **Dezember 2017**.

Zum Zeitpunkt der Inkraftsetzung dieser Richtlinie sind die definitiven Projektierungsregeln für ETCS L1 LS (R RTE 25340) und die generischen ETCS L1 LS Betriebsprozesse (Basis für die Regelungen in den FDV und den Betriebsvorschriften) von der ETCS-Systemführerin noch nicht freigegeben. Projektierungsarbeiten aufzunehmen, bevor die Projektierungsregeln freigegeben sind, enthalten das Risiko nachträglicher Änderungen. Die Freigabe der Projektierungsregeln hat deshalb nach Abschluss der Auswertung der Schattenfahrten im Tessin (siehe Abschnitt 6) bis spätestens Ende 2013 zu erfolgen.

Mit dem Umbau kann voraussichtlich nicht vor Ende 2013 gestartet werden. Für die Umbauarbeiten stehen damit knapp 4 Jahre zur Verfügung.

Über den definitiven Termin wird das BAV rechtzeitig schriftlich informieren.

9.1. Ausnahmen

Das BAV kann in Einzelfällen begründete Gesuche für Abweichungen von den geforderten Inbetriebnahmeterminen (2015/2017) bewilligen, sofern es sich:

- a) um Linien handelt, bei welchen sich aus Sicht Interoperabilität kein unmittelbares Folgeproblem einstellt (keine Fahrzeuge mit ETCS only) und sich eine verspätete Inbetriebnahme im Zusammenhang mit bevorstehenden Stellwerksablösungen aus wirtschaftlichen Gründen aufdrängt;
- b) um eine Inbetriebnahme von ETCS L1 LS vor 2015 resp. 2017 handelt, welche in einem direkten Zusammenhang mit der Optimierung der auf der betroffenen Infrastruktur einzusetzenden Fahrzeugausrüstungen (Verzicht auf SIGNUM und ZUB) steht.

Im Weiteren kann das BAV begründete Gesuche um einen generellen Migrationsverzicht bewilligen, sofern es sich um eine Infrastruktur handelt, auf welcher nur historische Fahrzeuge zum Einsatz kommen und der sichere Eisenbahnbetrieb gewährleistet ist.

Die Gesuchsteller haben nachzuweisen, dass der sichere Eisenbahnbetrieb auch an den Übergängen zu benachbarten Infrastrukturen gewährleistet ist.

10. Gesetzliche Vorgaben und Regeln für die Migration

Die Migration hat auf der Basis der gesetzlichen Anforderungen zu erfolgen. Dazu zählen insbesondere die Art. 10, 38 und 39 der EBV sowie die dazugehörenden AB.

Für die technische Realisierung ist auf die nachfolgend aufgeführten Regelungen abzustützen:

Grundlagen Zugbeeinflussung: R RTE 25036

| | |
|-------------------------------|--|
| ETCS L1 LS: | R RTE 25340 ⁴ |
| EuroSIGNUM-P44 / EuroZUB-P44: | R RTE 25200 |
| | R RTE 25201 |
| | R RTE 25202 |
| | R RTE 25330 ⁵ (SBB Regelung D I-AT-ZBF Z43) |
| | R RTE 25350 ⁶ (SBB Regelung D I-AT-ZBF Z44) |

Die Regelungen sind im E-Shop des VSS oder via VöV-Extranet (für Mitarbeitende der Bahnen) zu beziehen.

Zusätzlich sind die Anwendungsbedingungen der eingesetzten Industrieprodukte zu berücksichtigen.

11. Vorgehen bei der Migration

11.1. Analyse des aktuellen und des notwendigen Sicherheitsstandards

Ein wesentlicher Teil der Haupt- und Vorsignale ist heute einzig mit SIGNUM gesichert. Bei einem Fehlverhalten des Lokführers kann eine Zugkollision durch SIGNUM alleine nicht zwingend verhindert werden (beispielsweise bei unerlaubter Abfahrt). Es gibt aber auch noch Hauptsignale und Vorsignale ohne jegliche Zugbeeinflussungsausrüstung.

Mit der Migration zu ETCS bietet sich die Gelegenheit, allfällig vorhandene unzulässige Sicherheitsrisiken zu senken, indem z.B. betroffene Abschnitte mit einer Geschwindigkeitsüberwachung versehen werden.

Der Umbau hat grundsätzlich entsprechend den Anforderungen gemäss AB 39.3.c Ziff. 2.1 zu erfolgen. Bei Abweichungen gilt AB 39.3.c Ziff. 2.2, wobei die Infrastrukturbetreiber die Risiken aller Abschnitte systematisch zu analysieren und zu bewerten haben.

Dem BAV, Abteilung Infrastruktur, 3003 Bern, sind die **Risikobewertungen** und das sich daraus ergebende **Einsatzkonzept** (wo genügt weiterhin eine punktuelle Überwachung und wo braucht es eine kontinuierliche Überwachung) spätestens **bis am 31. Dezember 2013** zur Prüfung vorzulegen.

11.2. Umrüstzeitplan

Ein **Grobzeitplan** für die Migration ist dem BAV spätestens **bis am 31. Dezember 2013** zur Kenntnisnahme einzureichen.

Der **definitive Zeitplan** ist dem BAV **spätestens ein Jahr vor Realisierungsbeginn** zuzustellen.

Die Rollout-Planungen für die Migration zu ETCS - aufgeteilt nach allen betroffenen Infrastrukturbetreibern - wird auf der BAV Homepage (Themen > ETCS > Rolloutplanung der Bahnen > ETCS Level 1 LS) publiziert. Zwecks Aktualisierung sind Änderungen dem BAV, Abteilung Infrastruktur, 3003 Bern, so früh wie möglich zu melden.

Die Migration zu ETCS bei den SBB hat grosse Auswirkungen auf die Nachbarunternehmen. Der Anhang 3 enthält zur Information die Rolloutplanung (Programm ETCS Netz) der SBB Infrastruktur.

⁴ Spätestens Ende 2013 verfügbar

⁵ Spätestens Ende 2013 verfügbar (Z 43 kann via VSS-Shop und VöV-Extranet bezogen werden)

⁶ Spätestens Ende 2013 verfügbar (Z 44 kann via VSS-Shop und VöV-Extranet bezogen werden)

11.3. Festlegen der Prozesse und Zuordnung der Verantwortlichkeiten

Die Infrastrukturbetreiber haben dem BAV aufzuzeigen, wer (z.B. Bahn, Industrie, Ingenieurunternehmung) wofür (z.B. Datenaufbereitung, Projektierung, Bau, Inbetriebnahme, Datenmanagement, Störungs-, Unterhalts- und Changemanagement, Schulung) im Rahmen der Migration verantwortlich ist und wie die Sicherheit innerhalb der Prozesse gewährleistet wird. Die entsprechenden Prozesse sind zu dokumentieren.

11.4. Absprache und Koordination

Die Migration zu ETCS L1 LS erfolgt über einen Zeitraum von rund 5 Jahren. Dies erfordert eine zeitliche, technische und betriebliche Koordination mit benachbarten Infrastrukturbetreibern.

Dem BAV sind von den Infrastrukturbetreibern die Kontaktadresse der für die Migration verantwortlichen Stelle spätestens **bis am 1. Juli 2012** zu melden. Diese werden auf der BAV Homepage (Themen > ETCS > Rolloutplanung > Kontaktadresse Bahnen) publiziert.

Der Anhang 3 enthält die verantwortliche Stelle bei SBB Infrastruktur.

Zwecks Aktualisierung sind Änderungen dem BAV, Abteilung Infrastruktur, 3003 Bern, so früh wie möglich zu melden.

11.5. Nummern für EuroBalisen und EuroLoops

Jede Balisengruppe und jeder EuroLoop ist durch eine Nummer eindeutig identifiziert.

Gestützt auf die Vorgabe der ERA betreffend „National Values“ vergibt das BAV die Nummern für EuroBalisen und EuroLoops (NID_C, NID_BG, NID_LOOP). Zusätzlich vergibt das BAV auch die für die EuroSIGNUM-P44- und EuroZUB-P44-Anwendung erforderliche GKS-Nummer (erforderlich für das ZUB-System).

Anfragen für die entsprechenden Nummern sind per E-Mail an nachfolgende Adresse zu richten:

ETCS_NID@bav.admin.ch

11.6. Fachliche Unterstützung

Allgemeine technische Fragen im Zusammenhang mit dem System ETCS und Fragen im Zusammenhang mit der Projektierung EuroSIGNUM / EuroZUB / ETCS L1 LS sind an nachfolgende E-Mail Adresse der ETCS-Systemführerin zu richten:

sf.etcs@sbb.ch

12. PGV für die Migration

Für die Umsetzung / Realisierung der Migration ist die Zustimmung seitens des BAV erforderlich. Dazu ist dem BAV, Abteilung Infrastruktur, 3003 Bern, ein Plangenehmigungsgesuch einzureichen.

Die Plangenehmigungsverfahren orientieren sich an der Richtlinie zur Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen (VPVE).

Der Genehmigungsgegenstand muss eindeutig identifiziert sein. Aus dem technischen Bericht muss unter anderem ersichtlich sein, dass die Schnittstellen zu Nachbarprojekten (an-

derer Infrastrukturbetreiber oder ein Stellwerksersatzprojekt) berücksichtigt und abgestimmt sind.

Zusammen mit dem Gesuch ist aufzuzeigen, welche Projektierungslösung (restriktiv / permissiv) gewählt wird (Abschnitt 8.2). Zusätzlich sind die Prozessdokumente (Abschnitt 11.3) einzureichen.

Um die Anzahl der PGV für die Migration pro Unternehmen möglichst klein zu halten (nicht für jedes Signal / Stellwerk ein Verfahren), empfiehlt das BAV, mehrere Vorhaben (Losbildung) in einem PGV zusammenzufassen. Zudem empfiehlt das BAV, rechtzeitig mit dem Amt Kontakt aufzunehmen, um fallweise ein optimales Vorgehen festlegen zu können.

13. Finanzierung der Migration

Die Finanzierung der Migration ist im Rahmen der Leistungsvereinbarungen LV13-16 resp. LV17-20 zu planen.

Das BAV hat die Unternehmen für die LV-Periode 13-16 mit Schreiben vom 21. April 2011 [7] und Schreiben vom 16. September 2011 [8] bereits aufgefordert, die entsprechenden Mittel einzuplanen und dem BAV gegenüber auszuweisen.

Anhang 1

Vorbereitende Massnahmen

1. Fahrzeuge mit ETM („Rucksack“) ausrüsten

Als vorbereitende Massnahme für die Migration zu ETCS L1 LS musste bis Ende 2002 sichergestellt werden, dass Fahrzeuge, welche für Zugfahrten eingesetzt werden, in der Lage sind, zusätzlich zur Auswertung der SIGNUM- und ZUB-Informationen auch die Euro-SIGNUM-P44- und EuroZUB-P44-Informationen auszuwerten. Dazu ist für Fahrzeuge mit einer ZUB 121-Ausrüstung eine Nachrüstung mit ETM S21 M erforderlich (Abb. 1a).

Mit Schreiben vom 28 Januar 2000 [1] legte das BAV fest, dass diese Anforderung für Fahrzeuge des Personen- und Güterverkehrs bis Ende 2002 erfüllt sein musste.

Bei Fahrzeugen mit dem ZUB 262ct (Produktersatz von ZUB 121 ab 2002) ist keine zusätzliche ETM-Ausrüstung mehr erforderlich, da die ETM-Funktion bereits integraler Bestandteil des ZUB 262ct Systems ist (Abb. 1b).

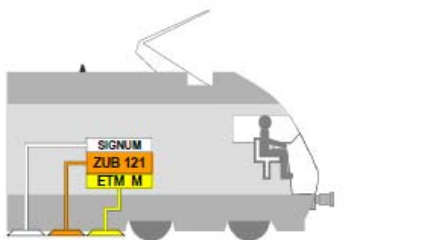


Abb. 1a

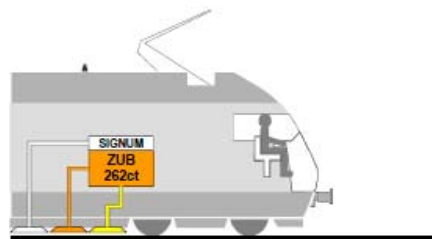


Abb.1b

Mit Schreiben vom 14. September 2007 [4] regelte das BAV zusätzlich die Mindestausrüstung für Fahrzeuge des Rangier- und Baudienstes, des Schienenunterhalts sowie für historische Fahrzeuge, welche auch für Zugfahrten eingesetzt werden. Diese Fahrzeuge müssen neben der SIGNUM-Information auch die EuroSIGNUM-P44 auswerten können. Dazu ist das ETM S21 S erforderlich (Abb. 1c). Diese Anforderung muss seit 31. Juli 2011 erfüllt sein.

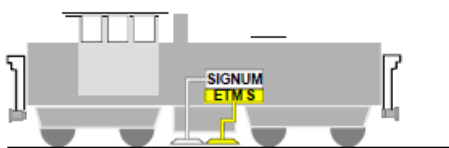


Abb. 1c

Die ETM-Ausrüstung ermöglicht den Fahrzeugen, vor, während und nach der streckenseitigen Migration zu ETCS L1 LS weiterhin uneingeschränkt auf den Strecken mit einer konventionellen Aussensignalisierung zu verkehren (Abb. 2b).

2. Streckenseitiger Einsatz von ETCS-Komponenten

Mit Schreiben vom 28. Januar 2000 [1] hat das BAV im Weiteren festgelegt, dass ab Beginn 2003 bei Strecken-Neu- und -Umbauten an Stelle von SIGNUM- und ZUB-Komponenten (Abb. 2a), ETCS-Komponenten einzusetzen sind (Abb. 2b). In einer ersten Phase waren nur die ZUB-Komponenten, ab 2008 auch die SIGNUM-Komponenten betroffen.

Die ETCS-Komponenten übertragen dabei die schweizspezifischen SIGNUM- und ZUB-Informationen mit Hilfe des ETCS-Telegrammpakets 44. Man spricht daher von Euro-SIGNUM-P44 und EuroZUB-P44 (Abb. 2c).

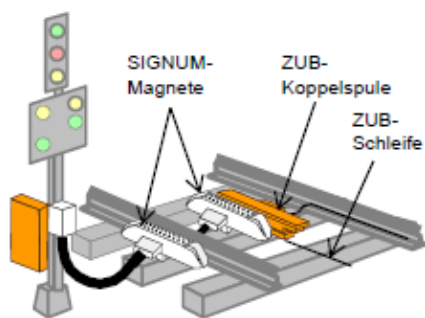


Abb. 2a

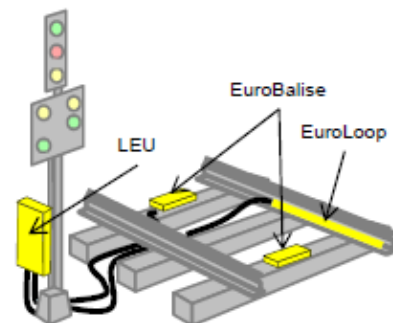
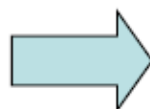


Abb. 2b

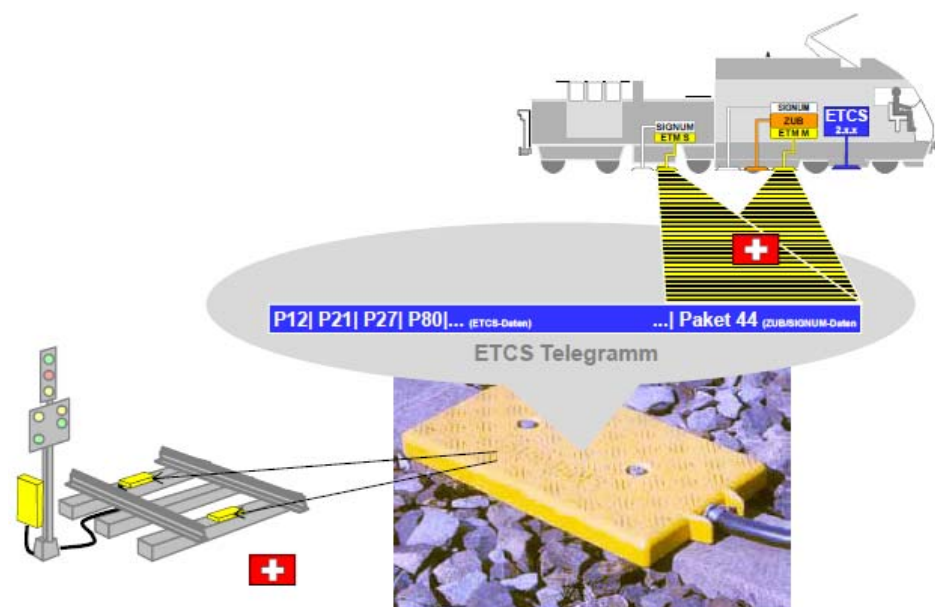
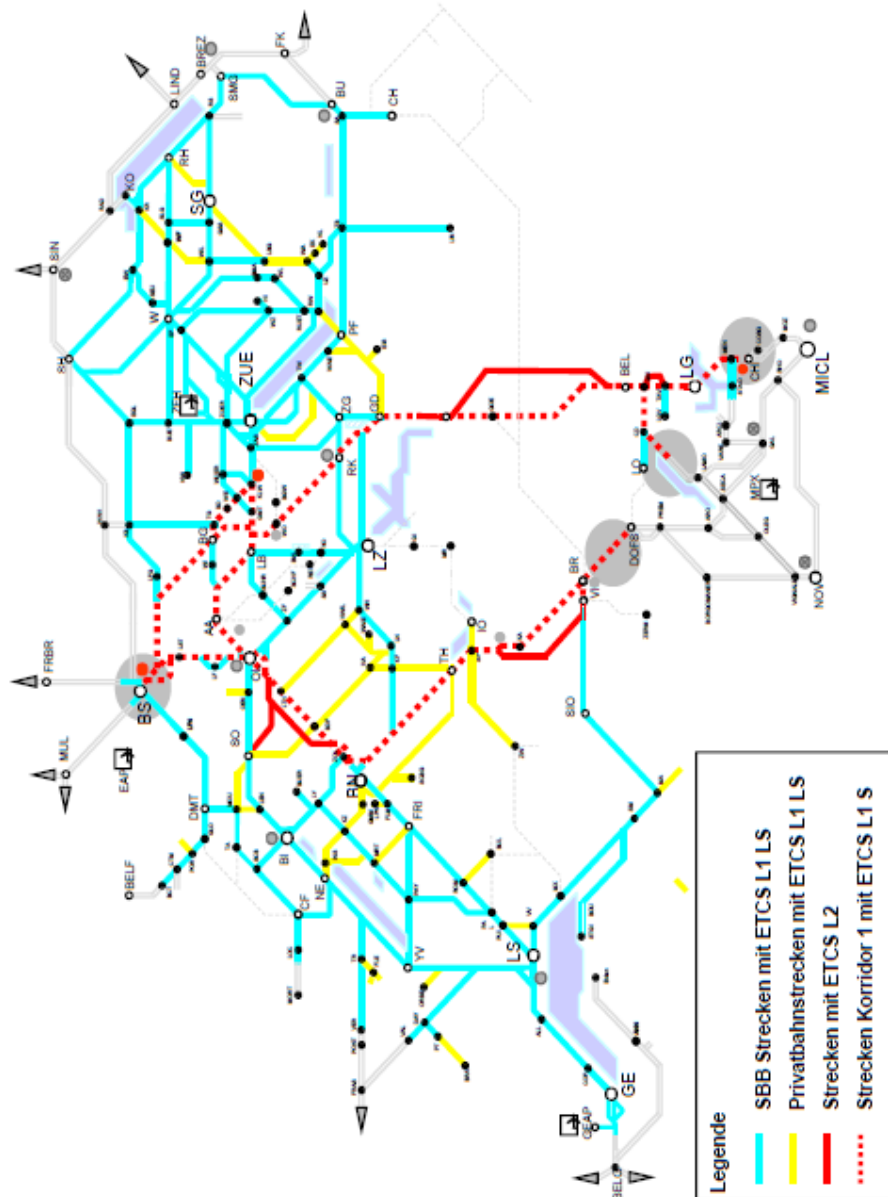


Abb. 2c

Mit dem Einsatz von ETCS-Komponenten ab 2003 konnte die Weiterverbreitung der nicht interoperablen ZUB-Komponenten gestoppt werden. Zusätzlich wurde eine wichtige Voraussetzung für die spätere Migration zu ETCS L1 LS geschaffen.

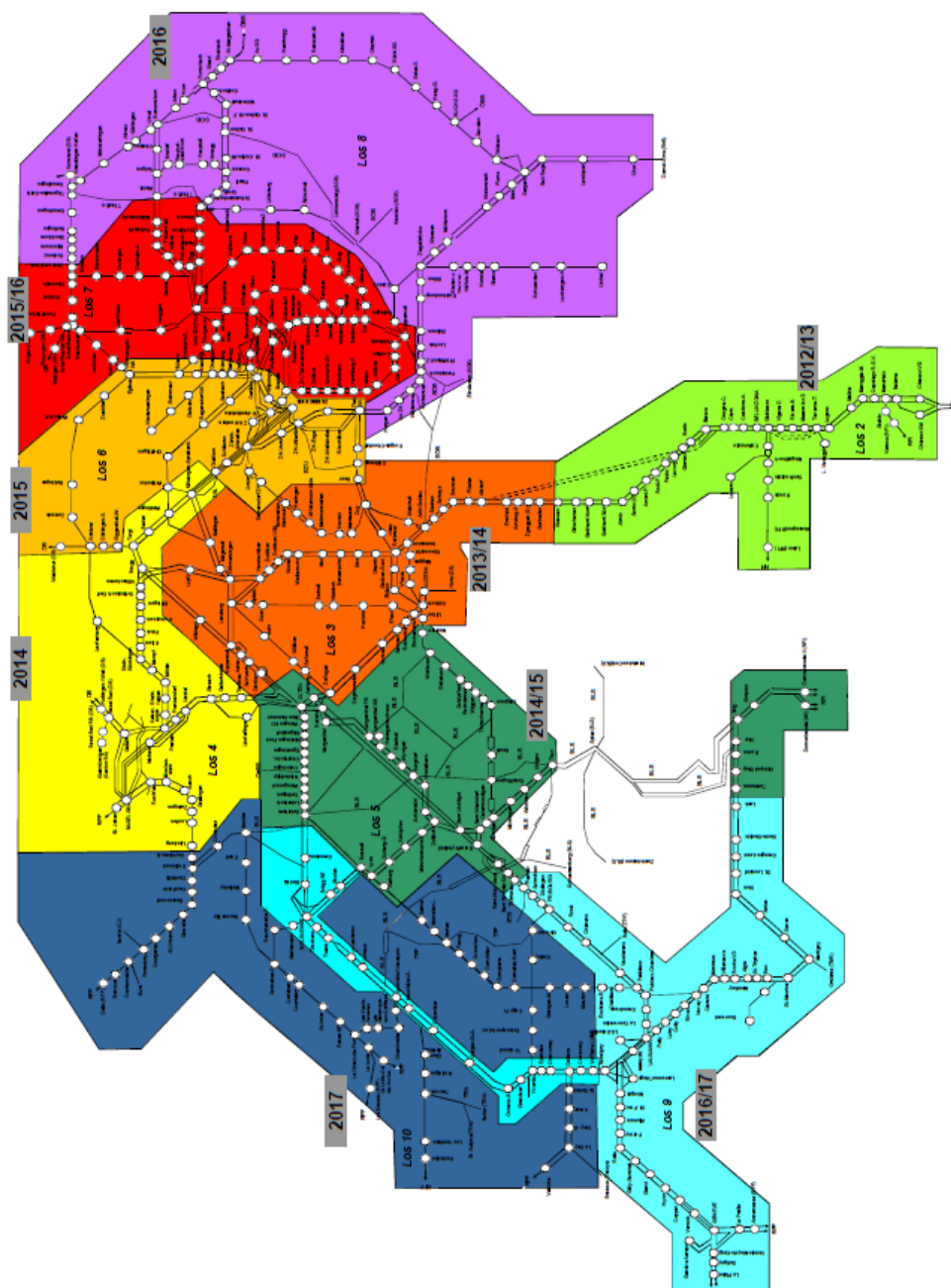
Anhang 2

Nord-Süd-Güterverkehrskorridore



Anhang 3

SBB Rolloutplan (Stand 04/2012)



Kontaktadresse:

SBB AG, Infrastruktur, FN-NEW-MIG / D398, Mittelstrasse 43, 3000 Bern 65
anforderungen.fn@sbb.ch

Anhang 4

Fahrzeugseitig unterstützte Fehleroffenbarung

Ausgangslage

Fehler der streckenseitigen Zugbeeinflussungsausrüstungen können am effizientesten durch die darüber verkehrenden Fahrzeuge erkannt und offenbart werden.

Heute werden gewisse streckenseitige Fehler der ZUB 121-Ausrüstung dem Lokführer mittels gelb leuchtender Störungslampe angezeigt. Andere Fehler wie z.B. ein Ausfall eines SIGNUM-Magneten oder auch ein Komplettausfall einer nicht verlinkten ZUB-Einrichtung kann dem Lokführer technisch nicht angezeigt werden.

In beiden Fällen ist der Infrastrukturbetreiber auf Meldungen des Lokpersonals angewiesen resp. muss selber regelmässige Prüfungen durchführen.

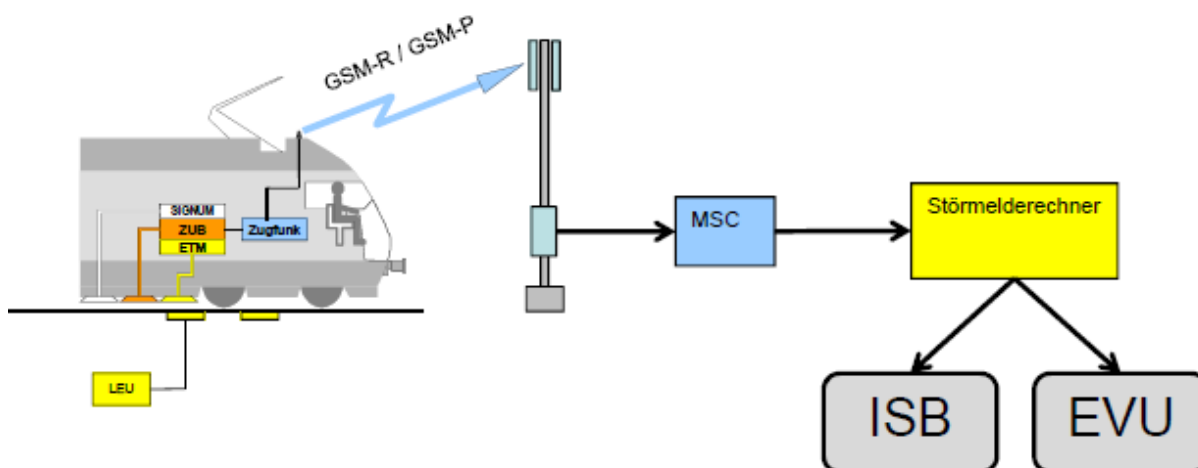
Mit der Migration zu ETCS L1 LS sollen nun die technisch zur Verfügung stehenden Möglichkeiten für eine automatische Fehleroffenbarung genutzt werden.

Unabhängig, ob auf einem Fahrzeug eine Zugbeeinflussung SIGNUM / ZUB oder ETCS only zum Einsatz kommt, soll bei einem in streckenseitigen ETCS-Komponenten auftretenden Fehler (Störung oder Ausfall) das Systemverhalten auf allen Normalspurnetzen soweit wie möglich identisch sein (aus Gründen der betrieblichen Interoperabilität).

Lösungsansatz zur Fehleroffenbarung

Zwischen der Zugbeeinflussung (ZUB / ETCS) und dem Zugfunksystem (GSM-R Cabradio) wird über eine geeignete Schnittstelle eine Fehlermeldung ausgetauscht. Die Fehlermeldung wird anschliessend vom Zugfunkgerät in Form einer SMS (**S**hort **M**essage **S**ervice) an ein zentrales System zur Verwaltung der Störungen übermittelt. Dieses verarbeitet mittels Filtertools eingehende Fehlermeldungen. Sobald ein Fehler eindeutig identifiziert ist, informiert das zentrale System zur Verwaltung der Störungen automatisch die betroffene Infrastrukturbetreiberin resp. Eisenbahnverkehrsunternehmen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt schematisch die vorangehend beschriebene Lösung in Bezug auf die fahrzeugseitige SIGNUM- / ZUB-Ausrüstung. Das Gleiche gilt sinngemäss für eine ETCS only Fahrzeugausrüstung.



Hinweise:

Die Fahrzeugausrüstungen ZUB 121 und ZUB 262ct sind in der Lage, Störungsmeldungen für die Übertragung bereitzustellen. Bei verschiedenen Unternehmen (SBB-P / THURBO, BLS) werden bereits heute von einer bedeutenden Anzahl von Fahrzeugen die Fehlermeldungen via geeignete GSM-R Zugfunkgeräte abgesetzt.

Ein zentrales System zur Verwaltung der Störungen (bei den SBB vorhanden und in Betrieb) verarbeitet die eingehenden Meldungen. Liegt eine Störung vor, informiert das System automatisch das zuständige Unternehmen (Infrastrukturbetreiber oder Eisenbahnverkehrsunternehmen).

Für Fahrzeugausrüstungen ETCS only besteht aktuell noch keine Lösung der Übertragung von Störungsmeldungen. Eine funktionale Erweiterung der ETCS-Fahrzeugausrüstung ist technisch realisierbar, muss aber individuell mit dem jeweiligen Systemlieferanten abgestimmt werden. Es wird mittelfristig angestrebt, diese Funktion zu einem Bestandteil der ERTMS-Spezifikation zu machen. Entsprechende Initiativen sind durch die Bahnunternehmen in den zuständigen Gremien zu aktivieren.

Es ist vorgesehen, die gesetzlichen Voraussetzungen für eine automatische Übermittlung von Fehlern zu schaffen.