



Bundesamt für Verkehr BAV, CH-3003 Bern

Referenz/Aktenzeichen: 325.11/2006-09-14/199

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen: hah

Sachbearbeiter/in: Hanspeter Hänni

Bern, 20. September 2006

Beschreibung der Migrationsstrategie Zugsicherung (ETCS)

1. Ziel des Dokumentes

Das vorliegende Dokument soll den Teilnehmern der Informationsveranstaltung vom 2. resp. 22. November 2006 als Vorbereitung dienen. Es beschreibt die Strategie zur weiteren Umsetzung von ETCS als Zugsicherung auf dem schweizerischen Normalspurnetz, umreisst die dazu erforderlichen Massnahmen und zeigt welche Konsequenzen sich daraus für die Verkehrsunternehmen und die Infrastrukturunternehmen ergeben.

2. Ausgangslage

Am 28. Januar 2000 legte das BAV in einem Schreiben an die Direktionen der Bahnunternehmen des schweizerischen Normalspur- Eisenbahnnetzes die Grundsätze der Migrationsstrategie für den kurz- und längerfristigen Ausbau der Zugsicherung zu ETCS fest. Darin enthalten sind unter anderem:

- die streckenseitige Ablösung von SIGNUM und ZUB durch Eurobalisen und Euroloop;
- der Übergang zur Führerstandssignalisierung (ETCS Level 2) für Strecken mit Geschwindigkeiten von über 160 km/h im Rahmen der geplanten Neubauprojekte;
- die fahrzeugseitige Ergänzung der ZUB-Einrichtung mit dem so genannten Rucksack (ETM).

Entsprechend diesen Grundsätzen werden streckenseitig seit Beginn 2003 an Stelle von ZUB, und fallweise auch SIGNUM, die ETCS Komponenten (Eurobalisen / Euroloop) eingesetzt. Dabei werden weiterhin die SIGNUM- und ZUB-Informationen übertragen (Euro-SIGNUM-P44, EuroZUB-P44).

Die beiden Neubaustrecken Mattstetten-Rothrist (NBS) und der Lötschberg-Basistunnel (LBT) sind mit ETCS Level 2 ausgerüstet.

Rund 2300 Fahrzeuge, welche regelmässig auf der Strecke verkehren, sind heute in der Lage die ZUB und SIGNUM-Informationen von den streckenseitigen ETCS-Komponenten zu lesen und zu verarbeiten. Sie sind ausgerüstet entweder mit:

- SIGNUM + ZUB121 + ETM oder
- SIGNUM + ZUB262 c(t)

Darüber hinaus sind für den Einsatz auf den ETCS Level 2 Strecken bereits mehr als 500 ETCS-Systeme auf Fahrzeugen nachgerüstet worden. Bis Ende 2007 werden es rund 650 sein.

Fahrzeuge des Bau- und Rangierdienstes sind meist nur mit einem SIGNUM-System ausgerüstet bzw. verfügen noch nicht über eine Zugsicherungsausrüstung.

Für die wirtschaftliche und rasche Ablösung der bestehenden Zugsicherungssysteme ZUB und SIGNUM hat die SBB zusammen mit anderen Bahnen im August 2002 eine funktionale Erweiterung des ETCS-Standards bei der verantwortlichen europäischen Vereinigung für die Interoperabilität im Bahnsektor (AEIF¹ → heute ERA²) eingereicht. Mit dem beantragten zusätzlichen Anwendungsmodus «Limited Supervision» (kurz LS) solle eine skalierbare Überwachung mit ETCS ermöglicht und die Migrierbarkeit in die bestehenden Sicherungsanlagen vereinfacht werden. Die Verfügbarkeit des neuen Anwendungsmodus LS in der ETCS Spezifikation wird mit dem nächsten Release SRS 3.0.0 in Aussicht gestellt (ca. Ende 2008).

Holland, Deutschland, Schweiz und Italien haben im Auftrag der Verkehrsminister, mit einer ETCS-Task-Force die Machbarkeit und die Auswirkungen einer raschen Einführung von ETCS auf dem Korridor Rotterdam – Genua / Mailand untersucht. Dieser gehört zu den vorrangigen Vorhaben der EU. Im März 2006 haben sich die Verkehrsminister für eine Realisierung bis 2012 ausgesprochen und ein Memorandum of Understanding (MoU) unterzeichnet. Seitens der zuständigen Behörden und Infrastrukturunternehmen sind in der Zwischenzeit erste Planungsschritte für die Realisierung eingeleitet worden.

Die Umsetzung der beiden Nord-/Süd-Korridore Lötschberg/Simplon und Gotthard sollen mit Ausnahme der Neubaustrecken (ETCS Level 2) mit ETCS Level 1 LS erfolgen.

Die SBB Infrastruktur legte dem Verwaltungsrat der SBB im April 2006 ihr Migrations-Konzept zur weiteren Umsetzung des ETCS vor. Dieses wurde von ihm genehmigt. Es sieht eine rasche und netzweite Einführung von ETCS bis Ende 2015 vor. Im Interesse eines einheitlichen Bahnsystems und zur Vereinfachung des Netzzuganges in der Schweiz, soll diese Migrationsstrategie auf das gesamte Normalspurnetz der Schweiz ausgeweitet werden. Im Auftrag des BAV agiert die SBB als ETCS-Systemführerin für die einheitliche und effiziente Umsetzung.

¹ Association Européenne pour l'Interoperabilité Ferroviaire

² European Railway Agency

3. Zielsetzung und Strategie

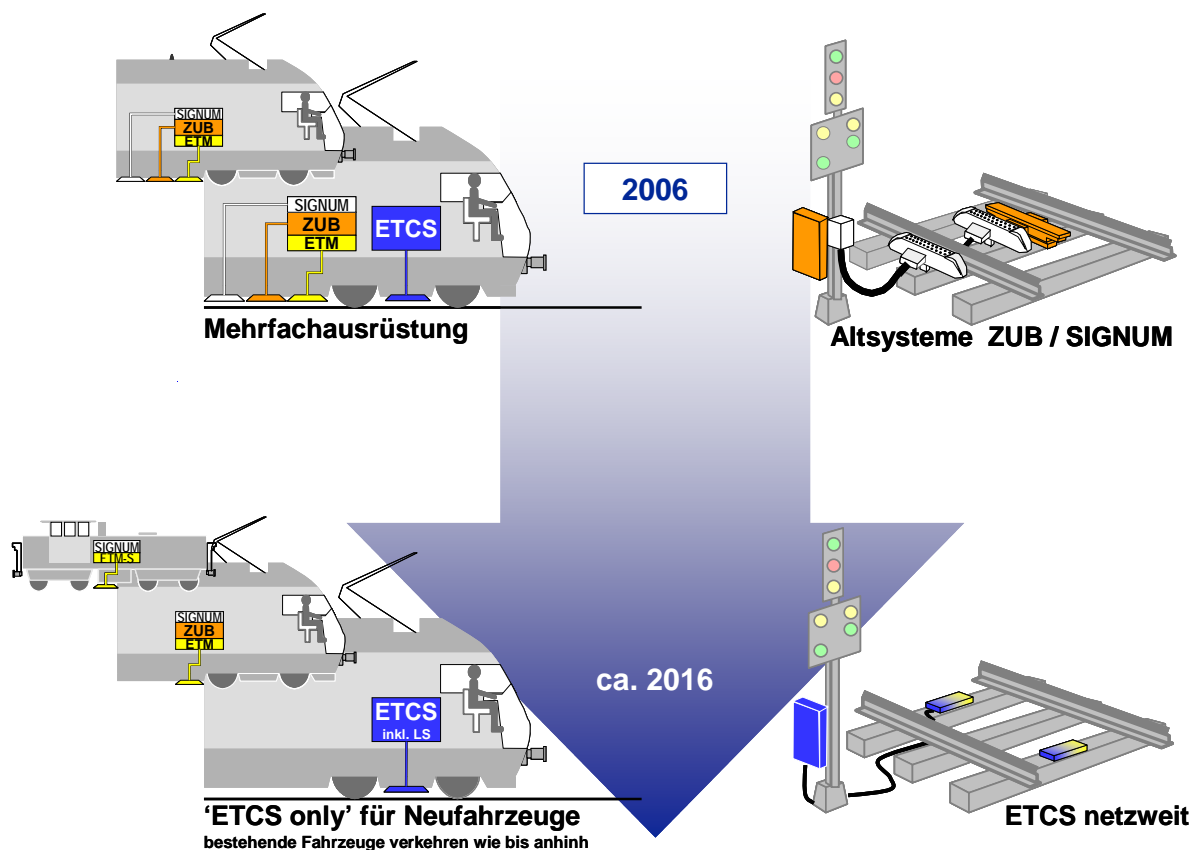
Die Migration der Zugsicherung zu ETCS verfolgt grundsätzlich drei Kernziele:

- Voraussetzungen schaffen um die Interoperabilität zu fördern und damit den Netzzugang zu vereinfachen.
- Die Altsysteme SIGNUM und ZUB abzulösen.
- Durch die Standardisierung längerfristig die Kosten von der Beschaffung bis zum Unterhalt sowohl fahrzeug- als auch streckenseitig zu senken.

Die Migration zu ETCS soll in der Schweiz wie folgt umgesetzt werden:

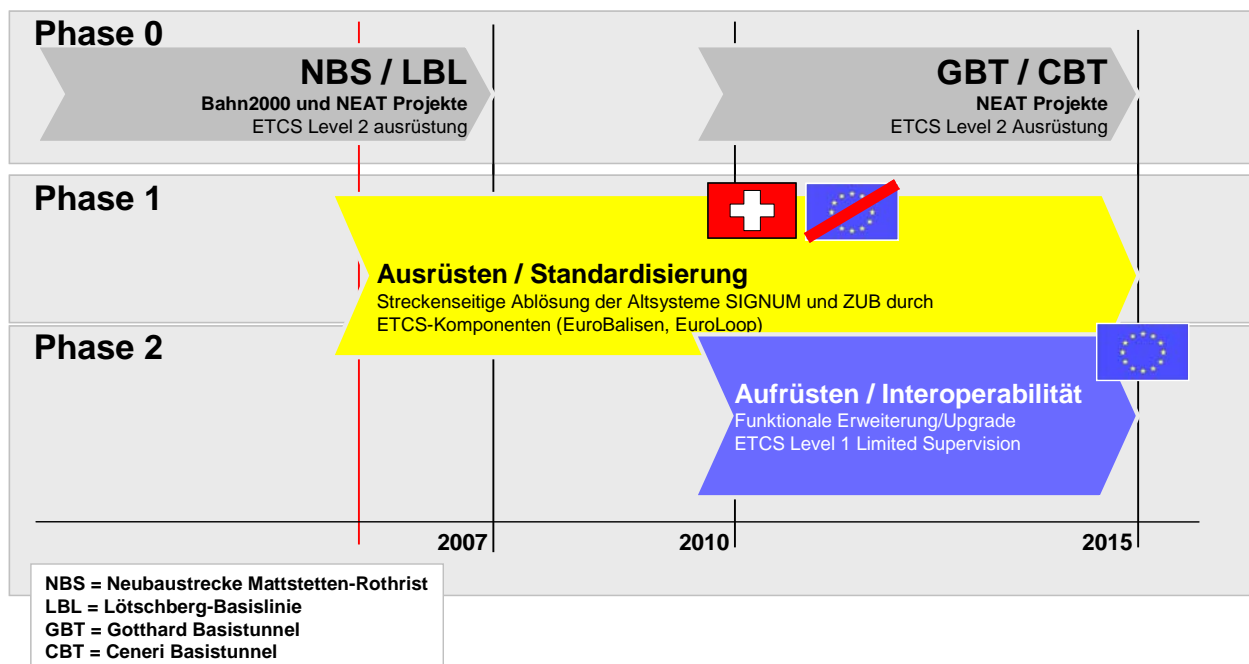
- Die Neubaustrecken mit Geschwindigkeiten > 160 km/h sind mit ETCS Level 2 auszurüsten. Die Neubaustrecke Mattstetten-Rothrist und der Lötschberg Basistunnel werden per Ende 2006 bzw. Mitte 2007 mit ETCS Level 2 in Betrieb genommen. Für den Gotthard-Basistunnel (geplant 2016) und den Ceneri-Basistunnel (geplant 2019) ist ebenfalls eine Ausrüstung mit ETCS Level 2 vorgesehen.
- Im übrigen Normalspurnetz der Schweiz sollen die bestehenden SIGNUM und ZUB-Einrichtungen bis Ende 2015 durch ETCS-Komponenten bzw. durch ETCS Level 1 Limited Supervision ersetzt werden.
- Die Umsetzung von ETCS soll auf den beiden Nord-/Südachsen Lötschberg/Simplon und Gotthard bis Ende 2012 erfolgen. Dies im Rahmen der Umsetzung des Korridorprojektes Rotterdam-Genua und in Abstimmung mit den Nachbarstaaten.

Für das Befahren des schweizerischen Normalspurnetzes ist auf den Fahrzeugen als Zugsicherungssystem somit ab 2016 nur noch das ETCS-Fahrzeuggerät erforderlich. Fahrzeuge mit der heutigen Ausrüstung SIGNUM, ZUB121 und ETM resp. SIGNUM und ZUB 262ct können ausserhalb der Level 2 Strecken während und nach der netzweiten Umsetzung von ETCS unverändert weiter verkehren.



4. Strategie der phasenweisen Umsetzung

Die Umsetzung der Migration zu ETCS erfolgt in folgenden Phasen:



Phase 0 - Bahn 2000 und NEAT: Im Rahmen der aktuellen ETCS Level 2 Projekte NBS und LBL werden insgesamt rund 650 Fahrzeuge mit ETCS ausgerüstet. Zielsetzung ist die volle kommerzielle Inbetriebnahme von ETCS Level 2 auf der Neubaustrecke Mattstetten-Rothrist per Ende 2006, im Lötschberg-Basistunnel per Ende 2007, im Gotthard- und Ceneri-Basistunnel per Ende 2016 resp. 2019. Zur Vorbereitung der streckenseitigen Ablösung der Altsysteme ZUB und SIGNUM (Phase 1) wurden wie bereits erwähnt rund 2300 Fahrzeuge mit dem sogenannten ETM (Rucksack) nachgerüstet.

Phase 1 – Ausrüstung/Standardisierung: Ablösung der streckenseitigen Altsysteme ZUB und SIGNUM durch ETCS-Komponenten (EuroBalisen und EuroLoop). Auf Abschnitten wo gemäss der Risikobeurteilung eine Warnung/Halt-Überwachung (SIGNUM) genügend ist, erfolgt die Umsetzung mit einer identischen Überwachungsfunktion und mit einer vereinfachten Signalanschaltung (miniLEU). Durch die Standardisierung der Komponenten wird die Systemvielfalt reduziert und es kann bereits eine entscheidende Verbesserung hinsichtlich Verfügbarkeit und Sicherheit erreicht werden.

Phase 2 – Aufrüstung/Interoperabilität: Funktionale Erweiterung durch Software-Upgrade bei den streckenseitigen ETCS-Komponenten mit ETCS Level 1 Limited Supervision. Damit wird die technische Interoperabilität mit ETCS auf dem Nord/Süd-Korridor bis ca. 2012 bzw. bis ca. 2015 auf dem Gesamtnetz erreicht. Der Netzzugang kann erst mit Abschluss dieser Phase entscheidend vereinfacht werden. Fahrzeuge, die mit ETCS auf dem Netz verkehren wollen, benötigen eine Systemversion, die den Anwendungsmodus Limited Supervision unterstützt (SRS 3.0.0).

5. Massnahmen / Konsequenzen

Fahrzeugseitig:

Fahrzeuge des Rangier- und Baudienstes, welche regelmässig für Zugfahrten gemäss den Schweizerischen Fahrdienstvorschriften³ eingesetzt werden, müssen mindestens die streckenseitigen SIGNUM als auch EuroSIGNUM Einrichtungen lesen und verarbeiten können. Um dies zu erreichen wurde durch die SBB die Entwicklung des ETM-S - als Ergänzung zur SIGNUM-Ausrüstung - bei der Industrie in Auftrag gegeben. Die betroffenen Fahrzeuge sollten bis Ende 2008 ausgerüstet sein.

Fahrzeuge für den Einsatz auf den ETCS Level 2 Strecken müssen vorerst zusätzlich zu allen anderen heutigen Zugsicherungssystemen, mit einem ETCS-Fahrzeuggerät ausgerüstet werden. Frühestens Ende 2012, d.h. nach Bereitstellung von ETCS Level 1 Limited Supervision auf den beiden Nord-Südkorridorstrecken, resp. ab 2016 wenn überall ETCS Level 1 Limited Supervision verfügbar ist, kann auf die Mehrfachausrüstung verzichtet werden. Dies setzt aber die Systemversion voraus, die den Limited Supervision beinhaltet (SRS 3.0.0).

Wegen der erforderlichen Mehrfachausrüstung steigen die Aufwendungen in der Migrationsphase für die Fahrzeugbesitzer. Nach Abschluss der netzweiten Umsetzung von ETCS kann die Fahrzeugausrüstung vereinfacht werden. Bei Fahrzeugneubeschaffungen kann von einem europäischen Beschaffungsmarkt profitiert werden.

Streckenseitig:

Aufgrund der Systemabkündigung (ZUB) bzw. des Alters des Systems (SIGNUM) muss die Ablösung der heutigen Zugsicherungseinrichtung erfolgen, obwohl diese Einrichtungen noch funktionstauglich sind.

Bei der Umsetzung von ETCS Level 1 Limited Supervision wird eine risikoorientierte Sicherungsausrüstung beibehalten, d.h. Abschnitte werden weiterhin entsprechend ihrem Gefahrenpotential mit Warnung/Halt (SIGNUM) bzw. Geschwindigkeitsüberwachung (ZUB) ausgerüstet.

Die Ablösung der heutigen streckenseitigen ZUB-Systeme durch ETCS-Komponenten ist im Rahmen von Streckenerneuerungen punktuell im Netz bereits erfolgt. Dabei wird die Signalanschlaltung mit sogenannte LEU (Line Electronic Unit) realisiert, an die jeweils EuroBalisen und EuroLoop angeschlossen werden.

Für die Umsetzung der SIGNUM-Punkte wird eine vereinfachte Signalanschlaltung (miniLEU) angestrebt, bei der insbesondere auf die externe Stromversorgung verzichtet und eine vereinfachte Projektierung vorgenommen werden kann. Entsprechende Aktivitäten zur Entwicklung dieser miniLEU wurde durch die SBB bereits mit der Lieferindustrie abgeklärt und werden weiter verfolgt.

Mit der streckenseitigen Einführung von ETCS kann die Systemvielfalt reduziert und die Projektierungs- und Programmierwerkzeuge vereinheitlicht werden. Zudem kann von einem europäischen Beschaffungsmarkt profitiert werden. Tendenziell können auch Kosten für den Streckenunterhalt (z.B. bei Stopfarbeiten) reduziert werden, da auf eine Demontage der ETCS-Komponenten zum Teil verzichtet werden kann.

³ R 300.6

Allgemein:

Mit der Einführung von ETCS steigt auch der Komplexitätsgrad, da es sich hier um ein sicherheitsrelevantes System (SIL4) mit hohen Anforderungen an die Verfügbarkeit handelt. Dies stellt auch höhere Ansprüche an das Personal.

6. Umsetzbarkeit

Die zeitliche und technische Umsetzbarkeit der Phasen 1 und 2 wurde in enger Zusammenarbeit mit der Lieferindustrie und SBB-Spezialisten geprüft und als machbar beurteilt. In einem nächsten Schritt sollen im Rahmen eines Vorprojektes die Datengrundlagen, die Arbeitsabläufe, die Projektierungs-Werkzeuge und die netzweite Ausschreibung so aufbereitet werden, dass ein zusätzliches Optimierungspotential für den netzweiten Rollout ausgeschöpft werden kann. Im Weiteren plant die SBB eine Pilotstrecke für ETCS Level 1 LS einzurichten. Die netzweite Umsetzung von ETCS in der Schweiz wird bis Ende 2015 angestrebt und wird durch die SBB als Systemführerin übergeordnet koordiniert.

7. Fazit

Erst mit der Umsetzung von ETCS auf dem gesamten Normalspurnetz der Schweiz kann auf die teure Mehrfachausrüstung auf den Fahrzeugen verzichtet werden. Bis es soweit ist, ergeben sich für die Verkehrsunternehmen höhere Investitions- und Wartungskosten sowohl für SIGNUM, ZUB, ETM als auch für ETCS-Ausrüstung.

Streckenseitig muss die Ablösung der SIGNUM- und ZUB-Ausrüstungen durch ETCS-Komponenten möglichst kurz gehalten werden.

Die Phase 2 der Strategie kann nur dann umgesetzt werden, wenn die EU den neuen Anwendungsmodus «Limited Supervision» in der nächsten Spezifikations-Version (SRS) aufnimmt und gesetzlich verankert.