

Bern 65, 18. August 2008

# Fact-Sheet European Train Control System (ETCS)

## Inhalt

- Zielsetzungen von ETCS
- Die Funktionsweise
- Gründe für die Einführung in der Schweiz
- Projekte

## 1. Zielsetzung: Ein Zugsicherungssystem für Europa.

Mit dem wirtschaftlichen und politischen Zusammenschluss in Europa fallen die Grenzen. Damit die europäischen Bahnen ihre Konkurrenzfähigkeit erhalten oder gar ausbauen können, müssen sie ihre nationalen Netze öffnen.

Gegenwärtig gibt es in Europa rund 20 unterschiedliche Signalisierungs- und Zugsicherungssysteme, die meist auf nationaler Ebene entwickelt wurden und untereinander nicht kompatibel sind. Die Folgen im grenzüberschreitenden Verkehr sind teure Mehrfachausrüstungen oder zeitaufwändige Lok-Wechsel an den Grenzen.

Um diese Hürden im internationalen Schienenverkehr abzubauen, wurde anfangs der 1990er Jahre das Europäische Zugsicherungs- und Leitsystem ERTMS (European Rail Traffic Management System) spezifiziert. ERTMS soll die Vielzahl der in den europäischen Ländern eingesetzten Zugsicherungssysteme ablösen und so den Schienenverkehr in Europa vereinfachen und vereinheitlichen. Die Verkehrspolitik der EU setzt klar auf die Schiene und strebt eine Verlagerung des Verkehrs von der Strasse auf die Schiene an. ERTMS ist eine der wichtigsten technischen Voraussetzungen dazu.

Die Hauptbestandteile von ERTMS sind das Signalisierungs- und Zugsicherungssystem ETCS (European Train Control System) und das digitale Mobilfunk-Kommunikationssystem GSM-R (Global System for Mobile Communication for Railways).

## 2. Die Technologie ETCS.

Zielsetzung von ETCS ist die Schaffung einer harmonisierten europäischen Zugbeeinflussung und somit die Vereinfachung der Fahrzeugausrüstung bzw. des Netzzugangs.

Die Standardisierung bezieht sich insbesondere auf die Informationsübertragung zwischen Fahrweg und Fahrzeug (Luft-Schnittstellen). Die über die Komponenten des ETCS-Systems zu übertragenden Informationen können meist aus den vorhandenen Sicherungsanlagen gewonnen bzw. erzeugt werden.

### Schweizerische Bundesbahnen SBB

Infrastruktur Kommunikation

Hochschulstrasse 6 · 3000 Bern 65

Direkt +41 (0)51 220 27 54 · Fax +41 (0)51 220 24 69 · Mobil +41 (0)79 734 68 37

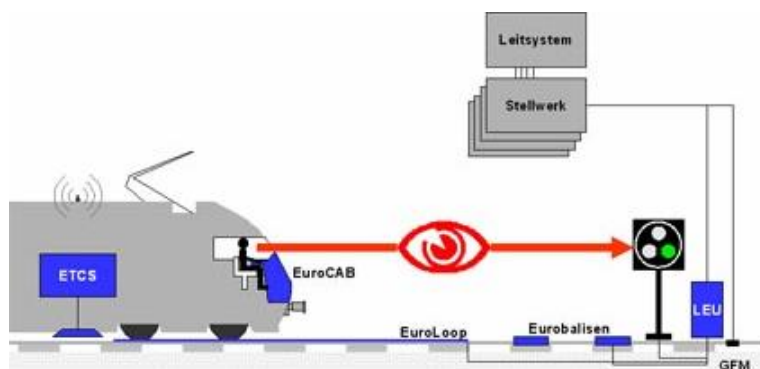
michelle.rothen@sbb.ch · www.sbb.ch

ETCS wird in unterschiedliche Ausrüstungs- bzw. Funktionsstufen, so genannten Levels, unterschieden. Die Definition des Levels hängt davon ab, wie die Strecke ausgerüstet ist und auf welche Art Informationen auf den Zug übertragen werden.

Prinzipiell werden die Fahrerlaubnis und die entsprechende Streckeninformation auf den Zug übertragen und dem Lokführer im Führerstand angezeigt (Führerstandssignalisierung). Ein Fahrzeug, das mit vollständiger ERTMS/ETCS-Ausrüstung (EuroCab) und Funktionalität ausgestattet ist, kann aus technischer Sicht uneingeschränkt auf jeder ETCS-Strecke verkehren

### 2.1.1. ETCS Level 1 Limited Supervision (L1LS)

Das heute in der Schweiz vorhandene Zugsicherungssystem wurde anhand einer Gefahrenanalyse ausgelegt, d.h. an Signalpunkten mit hohem Gefahrenpotential wurden zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen getroffen, um dort den Zug mit einer Bremskurve zu überwachen (ZUB). Alle übrigen Punkte mit geringem Gefahrenpotential sind mit einer Warnung/Halt-Überwachung (SIGNUM) ausgerüstet.

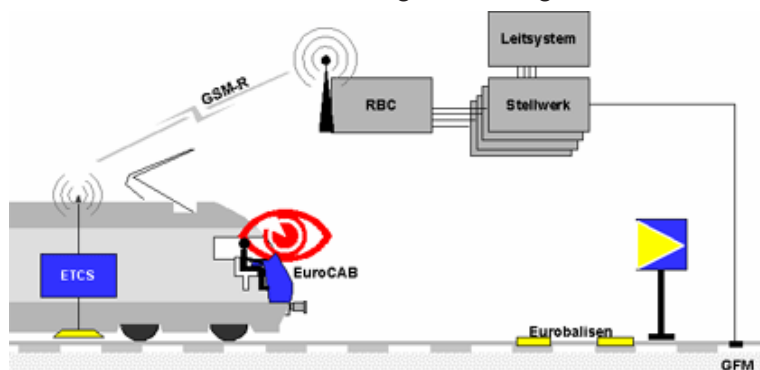


Die ETCS-Norm mit den Level 1 und Level 2 ist in seiner Auslegung nicht skalierbar, d.h. es müssen alle Streckenpunkte im so genannten Mode «Full Supervision» mit einer Geschwindigkeitsüberwachung ausgerüstet werden. Eine vereinfachte Überwachung als Abbild des heutigen Schweizerischen Signalisierungskonzepts lässt sich somit nicht implementieren.

Gemeinsam mit anderen Bahnen hat die SBB einen Änderungsantrag bei der zuständigen europäischen Behörde eingereicht, in dem die Forderung nach einem Modus «Limited Supervision» gestellt wurde. ETCS Level 1 Limited Supervision (L1LS) erlaubt eine skalierbare Funktionalität, bei der jeder Signalpunkt mit soviel Sicherheit wie notwendig ausgerüstet werden kann.

### 2.1.2. ETCS Level 2

ETCS Level 2 ist ein digitalfunk-basiertes Signal- und Zugsicherungssystem. Dem Lokführer werden die Fahrerlaubnis und der Fahrbegriff im Führerstand angezeigt. Ausser einigen Merkertafeln kann daher auf eine Aussensignalisierung verzichtet werden.



Die Gleisfreimeldung und damit die Zugvollständigkeitsüberwachung sind aber weiterhin streckenseitig vorhanden. Alle Züge melden automatisch in regelmässigen Abständen ihre genaue Position und Fahrtrichtung an die Stre-

ckenzentrale (Radio Block Centre RBC). Die Bewegungen der Züge werden von der Streckenzentrale dauernd überwacht. Die Fahrerlaubnis wird zusammen mit Geschwindigkeitsangaben und Streckendaten laufend via GSM-R auf das Fahrzeug übertragen.

Die EuroBalisen werden nun als passive Ortungsbalisen, wie «elektronische Kilometersteine», eingesetzt. Zwischen zwei Ortungsbalisen ermittelt der Zug seine Position über Sensoren (Achsggeber, Beschleunigungsmesser und Radar). Die Ortungsbalisen dienen dabei als Referenzpunkte zur Korrektur von Wegmessfehlern. Der Fahrzeugrechner überwacht kontinuierlich die übermittelten Daten und die höchstzulässige Geschwindigkeit.

### 3. Gründe für die Einführung in der Schweiz.

Die Schweiz wird ETCS bis 2017 flächendeckend einführen. Dies hat verschiedene Gründe: Auslöser war das Konzept der Bahn 2000. Um den neuen, dichteren Fahrplan realisieren zu können, müssen die Züge schneller und in dichterem Abfolge fahren. Die bisherigen Sicherungsanlagen und Signalisierungssysteme genügen dazu nicht mehr in allen Fällen. Aus diesem Grund entschied die SBB, auf der Neubaustrecke Mattstetten-Rothrist das neue europäische System ETCS einzusetzen und rund ein Drittel der Fahrzeugflotte der SBB mit ETCS-Geräten auszurüsten. Das Umrüsten auf das neue Zugsicherungssystem soll mittelfristig auf dem gesamten Netz erfolgen, denn die heutigen Systeme ZUB und SIGNUM sind veraltet und sollen im nächsten Jahrzehnt ersetzt werden.

- **Substanzerhalt / Sicherheit:** Die nationalen Systeme ZUB/SIGNUM sind am Ende ihres Produktlebenszyklus angelangt und müssen in den nächsten Jahren ersetzt werden.
- **Netzzugang:** Die vielfältigen, Zugsicherungssysteme sollen durch ETCS vereinheitlicht und so der Netzzugang vereinfacht werden
- **Interoperabilität: Vorgaben** des Eigners erfordern die Umsetzung der europäischen Interoperabilität, priorisiert auf dem Korridor Rotterdam-Genua.
- **Fahrzeit / Kapazität:** Höhere Geschwindigkeiten und kurze Zugfolgezeiten auf Neubaustrecken setzen eine Führerstandssignalisierung voraus

## 4. Projekte.

### 4.1.1. Neubaustrecke Mattstetten – Rothrist

Die Neubaustrecke zwischen Bern und Zürich ist das Herzstück des Konzepts «Bahn 2000». Auf der 42km langen Strecke verkehren täglich 284 Züge bei einer Geschwindigkeit von 200km/h und einer betrieblichen Zugfolgezeit von 2 Minuten mit ETCS Level 2. Nach einer fünfjährigen Entwicklungs- und Testphase mit Hunderten von Labor-Integrationstests, mehreren tausend Test- und Probefahrten und der Ausbildung von 2300 Lokführern wurde am 2. Juli 2006 der kommerzielle Betrieb mit ETCS Level 2 aufgenommen und am 18. März 2007 der Schritt zum 24-Stunden-Vollbetrieb erfolgreich vollzogen.

Die SBB ist somit die erste Bahn Europas, die ein ETCS Level 2 System in einem so dichten, fahrplanmässigen Vollbetrieb im Mischverkehr einsetzt.

### Facts & Figures

- Betreiberin: SBB AG
- 45 km Doppelspurstrecke, davon 14.5 km in Tunneln
- 10 km Ausbaustrecke Wanzwil - Solothurn
- 284 Züge pro Tag
- Max. Geschwindigkeit 200 km/h
- Betriebliche Zugfolgezeit 120 Sek.
- Signalisierungssystem ETCS Level 2
- Elektronisches Stellwerk Elektra II
- Nachrüsten einer Flotte von rund 500 Fahrzeugen mit ETCS
- Teilbetriebnahme 2. Juli 2006
- 24-Stunden Betrieb mit ETCS Level 2 seit dem 18. März 2007

#### **4.1.2. Lötschberg Basislinie**

Der 35 km lange Lötschberg-Basistunnel wurde am 15. Juni 2007 nach achtjähriger Bauzeit termingerecht mit ETCS L2 eröffnet. In einer Ertüchtigungsphase wurde der kommerzielle Betrieb sukzessive ausgedehnt bis zum reibungslosen Übergang zum kommerziellen Vollbetrieb am 9. Dezember 2007. Seither verkehren täglich bis zu max. 110 Züge mit ETCS Level 2 gesichert durch den Basistunnel.

### Facts & Figures

- Betreiberin: BLS AG
- 34,6 km Einspurstunnel, davon etwa 12 km zweiröhrig ausgebaut
- 3 km Engstligetunnel einspurig (Umfahrung Bahnhof Frutigen)
- Max. 110 Züge pro Tag
- Betriebliche Zugfolgezeit 180
- Maximal-Geschwindigkeit 250 km/h
- Signalisierungssystem: ETCS Level 2
- Elektronische Stellwerke Elektra II
- Inbetriebnahme des ETCS Systems im Juni 2007
- 24-hrs Vollbetrieb ab 9. Dezember 2007

#### **4.1.3. Gotthard und Ceneri Basistunnel**

Der Gotthard Basistunnel wird mit schnelleren Reise- und Güterzügen, dichterem Fahrplan und besseren Anschlüssen das Bahnangebot im Herzen Europas markant verbessern. Die neue Flachbahn durch die Alpen ermöglicht die Fahrt mit Güterzügen, die doppelt so schwer und doppelt so schnell sein können wie heute. Ein wichtiger Beitrag für die Verlagerung des Güterverkehrs von der Strasse auf die Schiene.

### Zahlen & Fakten

#### **Gotthard Basistunnel**

- Strecke: 57km
- 300 Züge pro Tag
- Betriebliche Zugfolgezeit: 180 Sekunden

- Höchstgeschwindigkeit: 250 Km/h
- Signalisierungssystem ETCS Level 2
- Geplante Eröffnung 2017

#### **Ceneri Basistunnel**

- 15km Doppelspurtunnel
- 280 Züge pro Tag
- Betriebliche Zugfolgezeit 180 Sekunden
- Höchstgeschwindigkeit 250km/h
- Signalisierungssystem ETCS Level 2
- Geplante Eröffnung 2019

#### **4.1.4. Netzweite ETCS-Migration**

Bis 2017 wird ETCS die heutigen Zugsicherungssysteme auf dem gesamten Schweizer Netz ablösen. ETCS Level 1 «Limited Supervision» schafft dabei die Voraussetzung für eine rasche und wirtschaftliche Umstellung auf ETCS. Mit dieser vereinfachten Anwendungsstufe des Level 1 kann die Migration von ETCS in die heutige Bahnlandschaft mit minimalen Eingriffen in die bestehenden Systeme und somit auch zu tragbaren Kosten erfolgen.

Auf dem Grossteil des Streckennetzes wird das nationale Zugsicherungssystem ZUB/SIGNUM durch ETCS im Anwendungsmodus Level 1 Limited Supervision (L1LS) ersetzt. Auf Neubaustrecken soll ETCS Level 2 zum Einsatz kommen, um die Fahrzeiten zu verkürzen und entscheidende Leistungssteigerungen zu erzielen.

