

ERTMS/ETCS – die Zukunft hat begonnen

Markus Bolli / Markus F. Rothbauer

Der Artikel ist ein Erfahrungsbericht über die Einführung von ETCS Level 2 in der Schweiz auf den zwei Strecken: Neubaustrecke Mattstetten–Rothrist (NBS) und Lötschbergbasislinie (LBL) aus Sicht der Interoperabilität.

1 Die Entscheidung für ERTMS/ETCS in der Schweiz

Die Schweiz als Insel inmitten der Europäischen Union ist und war schon immer ein Verkehrsknotenpunkt. Die Alpen als natürliches Hindernis und die Lage inmitten der europäischen Verkehrsströme prägen die Verkehrspolitik und die Verkehrssituation. Mit dem Ziel der Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf die Schiene hat die Schweiz das Programm „Neue Eisenbahnalpen-transversale“ (NEAT) ins Leben gerufen. Dieses Programm beinhaltet die beiden Projekte „Basistunnel Lötschberg“ und „Basistunnel Gotthard“. Ein wichtiges Ziel bei diesen Projekten ist die optimale Kapazitätsausnutzung der Inf-

rastruktur. Parallel zur NEAT entstand aus den Bedürfnissen des Binnenverkehrs das Projekt „Bahn 2000“ mit der Zielsetzung: „häufiger, rascher, direkter und bequemer“. Das Kernstück des Projekts Bahn 2000 ist die Neubaustrecke Mattstetten–Rothrist. Das mit der „Bahn 2000“ verbundene Fahrplankonzept erfordert einen Betrieb der Neubaustrecke mit Geschwindigkeiten von bis zu 200 km/h. Aus dieser Geschwindigkeitsanforderung ergab sich für die Schweiz die Notwendigkeit, ein Führerstandsinalisierungssystem einzuführen. Um die gestellten Anforderungen an ein Zugbeeinflussungssystem zu erfüllen, fiel sehr früh die Wahl auf ERTMS/ETCS Level 2. ERTMS/ETCS galt damals wie heute als zukunftsweisend, auch wenn zum Zeitpunkt der damaligen Entscheidung keine Erfahrungswerte verfügbar waren und der Reifegrad der Produkte kaum über die Stufe von Prinzipstudien hinausreichte. Um die Tauglichkeit von ETCS Level 2 zu überprüfen, wurde auf der Strecke Zofingen–Sempach ein Pilotprojekt realisiert und von 2002 bis 2003 betrieben.

2 Die ETCS-Strecken in der Schweiz

ETCS Level 2 ist heute in der Schweiz auf den zwei Strecken – Neubaustrecke Mattstetten–Rothrist (NBS) und Lötschbergbasislinie (LBL) – im Betrieb. Im Rahmen der NEAT wird derzeit die Gotthardbasislinie gebaut, welche ebenfalls mit ETCS Level 2 ausgestattet wird. Details zu diesen Strecken und zur Pilotstrecke können Bild 1 entnommen werden (Bild 1).

Auf diesen Strecken verkehren verschiedene Fahrzeugtypen mit ETCS-Level-2-Ausrüstungen unterschiedlicher Hersteller. Diese Fahrzeugtypen werden in den verschiedenen Einsatzszenarien Personenfernverkehr, Güterverkehr, Instandhaltungs- und Rettungseinheiten verwendet. Die Interoperabilität aller Einheiten und Systemkomponenten untereinander sowie aller Fahrzeugtypen sind pro Strecke explizit nachgewiesen. Dazu kam ein Vorgehen in Anlehnung an die EN 50129 zur Anwendung. Es war eine große Herausforderung mit viel Pioniergeist und eine Gelegenheit, den Reifegrad der Konzepte, der Systeme und der Organisationen zu beleuchten, um daraus allenfalls Schlüsse für zukünftige ETCS Level 2 Projekte zu ziehen.

3 ERTMS/ETCS – eine „plug&play“ Lösung?

Hinter ETCS stecken Visionen und große Ideen. Endlich ein europäisches System, welches das aufwändige Wechseln der Lokomotiven und des Personals an Grenzen überflüssig machen wird. Installationen von mehreren Zugsicherungssystemen pro Fahrzeug werden hinfällig. Das verringert die Investitionen und die laufenden Betriebskosten. Die Regeln für den Fahrdienst können harmonisiert werden und die Infrastrukturmanager der einzelnen Strecken freuen sich, da sie ihre Infrastruktur besser auslasten können. Selbstverständlich erfolgt die Effizienzsteigerung bei gleichzeitiger Erhöhung der Sicherheit. Und das alles nur,

	Strecke		
	Zofingen – Sempach	Mattstetten – Rothrist NBS	Lötschbergbasislinie LBL
Lieferant ETCS Streckenausrüstung	Bombardier	Alstom	Thales
SRS Version	5A	2.2.2	2.2.2
Inbetriebnahme ETCS	2002 *)	2006	2007
Streckenlänge	35 km	45 km zweigleisig 10 km eingleisig (Abzweig Solothurn)	57 km ein- und zweigleisig
Anzahl Tunnel	0	8	1
Länge Tunnelstrecke(n)	0 km	14,5 km	34,6 km
Maximalgeschwindigkeit	140 km/h	200 km/h	250 km/h
Streckenkapazität	140 Züge/Tag	270 Züge/Tag	114 Züge/Tag
Zugfolgezeit	k.A.	2 min	4 min (Güterzüge)
Anmerkungen	*) Außerbetriebnahme 2003	–	–

Bild 1: ETCS-Level 2-Strecken in der Schweiz

indem man eine ETCS „plug&play“ Einheit einbaut, welche durch eine benannte Stelle (NOBO – notified body) geprüft wurde und somit per Papierbearbeitung eine jeweils nationale Betriebsbewilligung erwirkt werden kann.

Das ist die Zukunft. ETCS ist in der Tat das Konzept, womit den anstehenden Anforderungen zukünftig begegnet werden wird. Doch leider liegen viele der erhofften direkten Effizienz- und Wertsteigerungen noch in einer nicht unmittelbaren Zukunft. Ein besonderes Augenmerk gilt der Idee eines „plug&play“-Systems mit einem Prüf- und Zulassungskonzept basierend auf der Idee der Einbindung einer benannten Stelle. Beide Themen, „plug&play“ wie auch ein vereinfachtes Prüf- und Zulassungsverfahren mit Einbezug einer benannten Stelle müssen Ziel weiterer Bemühungen bleiben. Diese Ziele werden bestimmt auch einmal erreicht werden, den aktuellen Reifegrad der ERTMS/ETCS Systeme reflektierend, sind sie jedoch noch nicht erreicht. Es sind derzeit zusätzliche Bemühungen und Investitionen notwendig, um die Interoperabilität **explizit** pro Strecke für alle darauf verkehrenden Fahrzeugtypen nachzuweisen. Auf eine implizit angenommene Interoperabilität auf-

grund des Erfüllens der Spezifikationen (UNISIG SRS und weitere) zu vertrauen hätte sich als fataler Irrtum erwiesen. Die Auswirkungen wären Terminverzögerungen und Mehraufwände gewesen.

4 Die Streckenprojekte NBS und LBL

Die Erfahrungen aus dem Projekt „Pilot Zofingen–Sempach“ waren die Basis für das Projekt Neubaustrecke (NBS). Mit einer zeitlichen Verschiebung folgte das Projekt Lötschbergbasislinie (LBL). Viele der bereits beim Bau der NBS gemachten Erfahrungen konnten beim Projekt LBL verwendet werden. Aufgrund unterschiedlicher Projektierungsgegebenheiten (Topologien) der Strecken mussten zum Teil andere Funktionalitäten des ETCS-Systems in Betracht gezogen oder gleiche Funktionalitäten mit unterschiedlichen Parametern verwendet werden.

Aufgrund der im Piloten gesammelten Erfahrungen und dem Projektstand der NBS nahmen die Schweizerischen Bundesbahnen SBB Mitte 2005 eine Standortbestimmung vor. Die SBB-interne Einschätzung aufgrund der Erkenntnis-

se hinsichtlich Systemfehler, Terminverzug und zu erwartenden Projektrisiken lautete: „Aufgrund der Spezifikationen (UNISIG SRS 2.2.2 einschließlich Subset 108) kann bei deren momentanen Reifegrad zwar ein interoperables System gebaut werden, aber die Interoperabilität des Systems erfolgt nicht zwingend aus der alleinigen Erfüllung der Spezifikationen. Die Interoperabilität des Systems kann erst durch Nacharbeiten aufgrund der expliziten Interoperabilitätstests aller Systemkomponenten und deren Kombinationen erreicht werden.“

Die Hauptgründe für diese Beurteilung waren die zu großen Interpretationsspielräume in der Spezifikation (UNISIG SRS 2.2.2 einschließlich Subset 108). Das war ein per 2005 rechtzeitig erkanntes Hauptrisiko für die Projekte LBL und NBS. Aufgrund dieser Risikoeinschätzung lancierten die Geschäftsleitungen der beteiligten Bahnunternehmen und die beauftragende Behörde per Mitte 2005 das Projekt „Interoperabilität“. Ziel dieses Projektes war es, Termin- und Kostenrisiken aus mangelnder Interoperabilität bei der Ersteinführung von ETCS auf den beiden Strecken LBL und NBS zu minimieren und den laufenden Projekten fachliche Unterstützung zu bieten.

Ein starkes Team, auch in schwierigem Gelände.

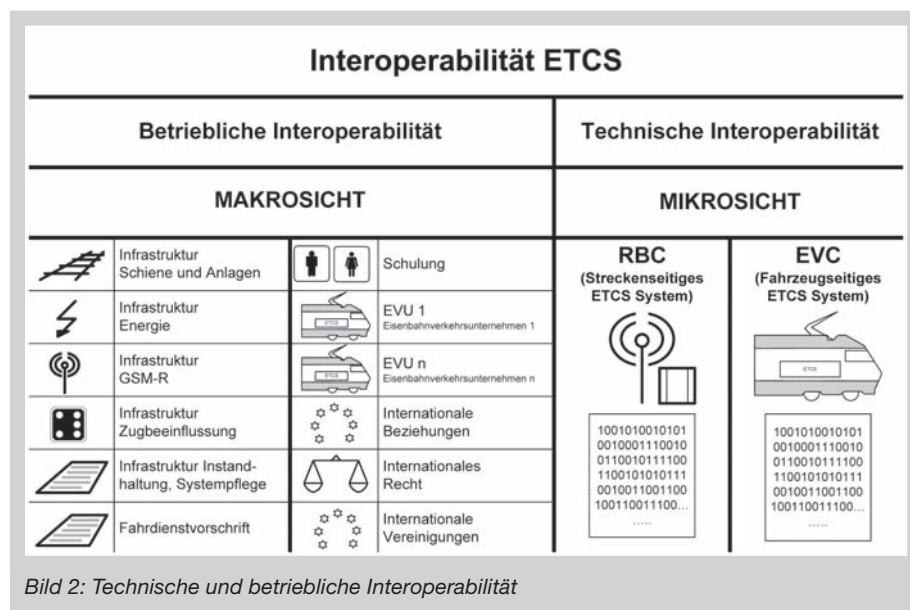


Wo Zukunft herkommt

systtransis AG · Transport Information Systems

Bahnhofplatz, CH-6304 Zug, Schweiz · Tel +41 41 727 21 31

www.systtransis.ch · info@systtransis.ch



5 Das Projekt Interoperabilität

Das Projekt Interoperabilität bot sowohl für die Lieferanten als auch für die Kunden je eine Plattform zum unkomplizierten Austausch von interoperabilitätsrelevanten Informationen. Diese Plattformen waren nicht zum Ersatz bestehender Projektinstanzen gedacht. Um die Integrität der Beteiligten nicht zu verletzen, wurde der Prozess des Informationsaustauschs durch sogenannte Non-Disclosure-Agreements geregelt. Weiter wurden im Rahmen des Projekts Methoden und Instrumente zum Nachweis der Interoperabilität entwickelt, die dafür notwendigen Laboratorien gebaut und betrieben sowie die Interoperabilitätstests konkret durchgeführt.

Ein wesentlicher Schritt war es, das Themengebiet der Interoperabilität in zwei Hauptthemen, die betriebliche und die technische Interoperabilität, zu unterteilen (Bild 2).

Die „betriebliche Interoperabilität“ bezieht alle relevanten Komponenten, die am Verhalten des Systems beteiligt sind, ein, also nicht nur die ETCS-Komponenten oder -Applikationen, sondern auch organisatorische Aspekte. Die betriebliche Interoperabilität ist daher als Makrosicht zu verstehen und erfordert Generalisten mit möglichst umfassenden Kenntnissen der Bahnwelt und der verwendeten Technologien.

Die „technische Interoperabilität“ betrachtet spezifisch als Mikrosicht die ETCS-Applikation und die unmittelbar an ETCS beteiligten Komponenten wie die ETCS-Streckenzentrale (Radio Block Center – RBC) und den ETCS-Fahrzeugrechner (European Vital Computer – EVC) einschließlich der zugehörigen Pa-

rameter. Im Rahmen der technischen Interoperabilität wird bewusst das Verhalten nicht unmittelbar zum ETCS-System gehörender Einflüsse ausgeblendet, beispielsweise Umwelteinflüsse wie Schienenzustand, dynamisches Verhalten des Fahrzeugs, Energieversorgung des Fahrzeugs etc.

Daraus ist der entgegengesetzte Charakter der beiden Sichten erkennbar. Eine wesentliche bei der Umsetzung des Interoperabilitätsprojekts gemachte Erfahrung ist, dass beide Sichten nicht mit einem einzigen Instrument beziehungsweise den gleichen technischen und personellen Ressourcen bewältigbar sind.

5.1 Kernaufgaben im Themenbereich betriebliche Interoperabilität ETCS

Themen der betrieblichen Interoperabilität müssen auf der Ebene einer übergeordneten Systemintegration behandelt werden. Die relevanten Betrachtungsgegenstände dabei sind nicht nur die ETCS-Streckeneinrichtungen und die ETCS-Fahrzeugeinrichtungen, sondern genauso auch die Betriebsprozesse, die Instandhaltung, die Schulung und so weiter. Aus der Natur der Sache ergibt sich, dass diese anspruchsvolle Aufgabe beim Betreiber der Infrastruktur angesiedelt ist. Bezüglich ETCS heißt dies, dass sich der Streckenbetreiber jeweils explizit darüber zu vergewissern hat, dass seine Strecke auch dann noch betrieben werden kann, wenn ein neues Fahrzeugsystem auf seiner Strecke eingesetzt wird. Hätte ETCS bereits den Reifegrad eines „plug&play“-Systems erreicht, dann wäre dies mit vergleichsweise geringem Aufwand, beispielsweise weitgehend mit

einem bibliografischen Nachweis, zu bewerkstelligen.

Die Erfahrungen während der expliziten Interoperabilitätstests haben die weiter vorne formulierte Annahme, dass die alleinige Einhaltung der Spezifikationen noch keine Interoperabilität garantiert, bestätigt. Keines der in den Produkttests geprüften Systeme hätte auf der Strecke auf Anhieb problemlos betrieben werden können.

5.2 Kernaufgaben im Themenbereich technische Interoperabilität ETCS

Fragen der technischen Interoperabilität sind im funktionalen Zusammenspiel des ETCS-Fahrzeugrechners (EVC) und der ETCS-Streckenzentrale (RBC) angesiedelt. Die Funktionen peripherer Geräte wie beispielsweise Stellwerke, Antennen, GSM-R, Modem, Balisen und so weiter müssen bei Interoperabilitätstests zwar genutzt werden, werden aber dabei als fehlerfrei vorausgesetzt. Das heißt, diese Peripheriegeräte werden bei der Beurteilung der Resultate aus den Tests und Messungen ausgeschlossen. Aus praktischen Gründen sind viele Peripheriegeräte bei Messungen im Labor nicht real vorhanden, sondern werden durch Simulationen in der für die Tests entwickelten universalen Schnittstelle I/OSI-Adapter (In-/Out System Interface) oder in der Testeinrichtung selbst abgebildet.

Aus der strikten Differenzierung zwischen betrieblicher und technischer Interoperabilität ergibt sich eine klare Rollenteilung der Beteiligten einschließlich der Verteilung der Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortungen. Dies gilt insbesondere hinsichtlich Auftrag, Umfang und Aussagekraft der Resultate von Interoperabilitätstests. Eine exakte Abgrenzung der Rollen kommt dabei auch den jeweiligen Unternehmensinteressen entgegen. Man muss sich die Situation vergegenwärtigen, dass beispielsweise der Lieferant der Streckenausrüstung das Fahrzeuggerät seines Mitbewerbers prüfen, messen und „durchleuchten“ soll. Plakatig gesprochen käme dies beinahe einer Aufforderung zur Werksspionage gleich. Dem kann nur durch klare Verträge in Form von Non-Disclosure Agreements und durch Testkonzepte, die eine generelle Offenlegung des Innenlebens des Prüflings unnötig machen, begegnet werden. Daher kam bei den Tests ein „reflektorisches“ Testprinzip in Anwendung, bei dem nicht geprüft wird, wie ein fahrzeugseitiges System funktioniert, sondern welche Auswirkung das fahrzeugseitige System auf das streckenseitige System verursacht.

5.3 Projekt Interoperabilität, Organisation und Kompetenzen

Da bei einer Strecke (unter anderem aufgrund der Topologie, der Betriebsprozesse, etc.) immer individuelle Gegebenheiten vorliegen, fordern die Streckensysteme ein spezifisches Verhalten der Fahrzeugsysteme. Die Fahrzeugsysteme hingegen müssen sämtliche Anforderungen aller Strecken erfüllen, auf denen sie verkehren sollen. Daraus ergibt sich, dass die Streckensysteme die Vorgaben an die Fahrzeugsysteme liefern. Für die technische Interoperabilität heißt dies, dass nur der streckenseitige Ausrüster dazu in der Lage ist, eine relevante Aussage über die Fähigkeit zur Interoperabilität eines Fahrzeugsystems zu seinem Streckensystem zu machen. Der streckenseitige Ausrüster übernimmt damit die Rolle des Interoperabilitätsprüfers und bedient sich dabei „reflektorischer“ Tests. Die Aussage eines Interoperabilitätstests ist daher nicht, dass ein fahrzeugseitiges System fehlerfrei ist, sondern nur, dass das fahrzeugseitige System keine Fehler beim konkreten streckenseitigen System verursacht. Aus dieser eingeschränkten Sichtweise der Interoperabilitätstests ergibt sich, dass weitergehende Produkt- und Systemintegrationstests unerlässlich bleiben.

Werden die Tests zur technischen Interoperabilität um Tests mit spezifischen Betriebsszenarien erweitert, so wird die betriebliche Interoperabilität zum Betrachtungsgegenstand. Da die Betriebsprozesse Sache des Streckenbetreibers sind, ist es wiederum in der Natur der Sache gegeben, dass nur der Infrastrukturmanager die Gesamtkompetenz hinsichtlich Inter-

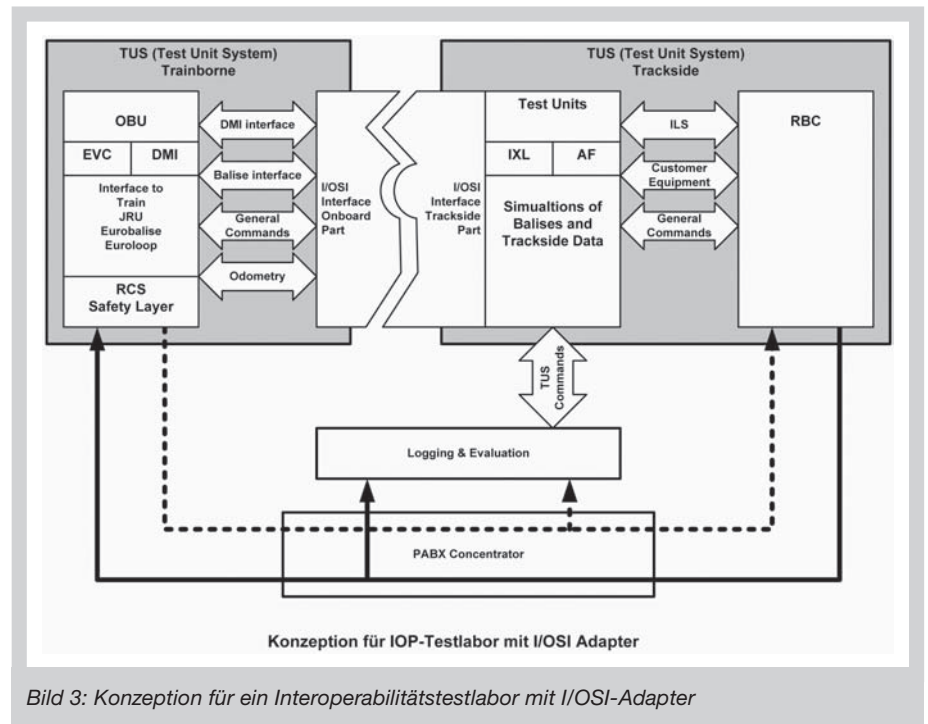


Bild 3: Konzeption für ein Interoperabilitätstestlabor mit I/OSI-Adapter

operabilität innehaben kann. Schließlich ist es der Streckenbetreiber, der vorgibt, wie auf seiner Infrastruktur Eisenbahn gefahren werden soll. Die Betrachtung und Beurteilung von Interoperabilität findet damit auf der Ebene der Systemintegration von Fahrzeug und Strecke statt.

In den angesprochenen Kompetenzteilungen, der daraus resultierenden komplexen Konstellation der beteiligten Instanzen (Eisenbahninfrastrukturunternehmen, Eisenbahnverkehrsunternehmen und Lieferanten) und im momentanen Reifegrad der Spezifikationen liegt der Grund, warum derzeit ein rein auf

benannte Stellen aufbauendes Verfahren zur Sicherstellung der Interoperabilität nicht hinreichend ist. Erst wenn sichergestellt ist, dass eine benannte Stelle alle Spezifika aller existierenden Strecken und deren Betriebsszenarien beherrscht, wäre von dieser Seite eine konsolidierte Aussage hinsichtlich Interoperabilität möglich.

5.4 Interoperabilitätstests im Labor und im Feld

Da ein impliziter Nachweis der Interoperabilität, wie vorhin ausgeführt, derzeit





A powerful alliance for ERTMS - Projects.

Our consultants and engineers take care for the whole project:

- Concepts and studies
- Planning and design
- Validation + Verification
- Assessment
- Project management
- System integration
- Safety management
- Approval management







Pay a visit to us at the **UIC ERTMS World Conference** Malaga 2009.

nicht im notwendigen Umfang möglich ist, mussten Möglichkeiten für einen expliziten Nachweis im Labor und im Feld gesucht werden.

Im Rahmen der beiden Schweizer Streckenprojekte wurde dazu für jedes Projekt ein Labor für Interoperabilitätstests eingerichtet. Die wesentliche Anforderung an die beiden Laboratorien war, dass der jeweilige Lieferant der Streckenausrüstung je eine Laborumgebung zu schaffen hatte, in der möglichst „naturnahe“ Tests möglich sind. Dazu wurden soweit sinnvoll die Laboratorien mit 1:1-Kopien der echten Komponenten (z.B. RBC, Stellwerk) ausgerüstet. Um die Ankopplung von Fahrzeugausrüstungen verschiedener Lieferanten an die Laboreinrichtung praktikabel zu machen, wurde die Schnittstelle zwischen strecken- und fahrzeugseitigen Systemen für Zwecke der Interoperabilitätstests mit einem sogenannten I/OSI-Adapter (In-/Out System Interface) standardisiert. Mit dem I/OSI-Adapter fanden wir eine Lösung, jedes EVC gegen jedes RBC in jedem Labor unter vergleichbaren Bedingungen zu testen, ohne jedes Mal aufwändige Anpassungen an den Testeinrichtungen vornehmen zu müssen (Bild 3).

Interoperabilitätstests im Feld konnten gemäß dem Baufortschritt der beiden Streckenprojekte durchgeführt werden. Während des Jahres 2006 stand die Neubaustrasse Mattstetten–Rothrist aufgrund des noch eingeschränkten kommerziellen Betriebs zeitweise zur Verfügung, ebenso war die Lötchbergbasislinie LBL im eingeschränkten Testbetrieb für Produkttests teilweise zur Verfügung. So konnten wir während der Ersteinführungen die realen Strecken als Interoperabilitätstesteinheiten verwenden. Hierzu sei angemerkt, dass mit der Freigabe der beiden Strecken für den vollen kommerziellen Betrieb diese nicht mehr in diesem Umfang zur Verfügung stehen.

Um den Bedarf an Interoperabilitätstests im Felde vollständig abdecken zu können, hat man zusätzlich eine separate Teststrecke in Dottikon eingerichtet. Auf dieser Teststrecke können Tests durchgeführt werden, die den Spezifika der Lötchbergbasislinie LBL entsprechen.

5.5 Der Mehrwert eines expliziten Nachweises der Interoperabilität

Der Aufwand für den expliziten Nachweis der Interoperabilität war hoch: Den

zwei Strecken entsprechende Laboratorien inklusive zusätzlichen Stellwerken, Teststrecken und viele Teststunden in den Laboratorien und auf den realen Strecken. Zu Recht stellt sich dabei die Frage, ob diesem zusätzlichen Aufwand im Wert mehrerer Millionen Euro ein entsprechender Mehrwert gegenüber gestellt werden kann.

Aus heutiger Sicht hat sich der zusätzliche Aufwand für den expliziten Nachweis der Interoperabilität in der Schweiz gleich hinsichtlich mehrerer Aspekte gelohnt. In Anbetracht der Ergebnisse der Interoperabilitätstests hätte keines der ETCS-Projekte mit Systemen verschiedener Lieferanten termingerecht in Betrieb genommen werden können. Ein weiterer Mehrwert ist die Möglichkeit, den heutigen Reifegrad des ETCS-Konzepts abschätzen zu können. Aufgrund der Ergebnisse der Interoperabilitätstests ist die in Aussicht gestellte implizite Interoperabilität von ETCS aus derzeitiger Sicht noch nicht im notwendigen Umfang gegeben. Das Erreichen dieses Ziels muss Gegenstand weiterer Anstrengungen sein.

Dennoch konnten wir mit den Interoperabilitätstests konkret nachweisen, dass für jene ETCS-Systeme, welche derzeit für die Schweiz vorgesehen sind, die Interoperabilität im wesentlichen gewährleistet ist.

Ein weiterer wesentlicher Mehrwert der zusätzlichen Aufwendungen für den Interoperabilitätsnachweis liegt in der Qualitätsverbesserung der Produkte. Obwohl die Interoperabilitätstests nie als Produkttests gedacht waren, offenbarten sich bei diesen Tests dennoch Schwachstellen der konkreten Produkte, die anhand der ETCS-Testspezifikationen bei den firmeneigenen Produkttests nicht gefunden wurden.

5.6 Die Interoperabilität im Zulassungsverfahren

Im Rahmen der Zulassungsverfahren wurde das Thema Interoperabilität in eine Gesamtbetrachtung Fahrzeug und Strecke eingebettet, wobei Fragen der Interoperabilität und die jeweiligen Sicherheitsnachweise strikt getrennt wurden. Aus dem Grundsatz der strikten Trennung von Interoperabilität und Sicherheit entstand für die Schweiz das in Bild 4 dargestellte Konzept Sicherheitsnachweis mit IOP-Konzeption (K-SiNW). Das Konzept lehnt sich an die Empfehlungen der einschlägigen europäischen Normen (Normengruppe EN 50126/28/29) an, ist jedoch an die tatsächlichen Gegebenheiten und Bedürfnisse in einem komplexen System mit unterschiedlichsten Teilnehmern, Organisationen und Industriepartnern angepasst. Das Konzept K-SiNW

www.eurailpress.de

Zeigen Sie Ihren Kunden, was Sie können!

Ihre Anzeige in der Jubiläums-Messeausgabe zur

25. INTERNATIONALE AUSSTELLUNG
FAHRWEGTECHNIK

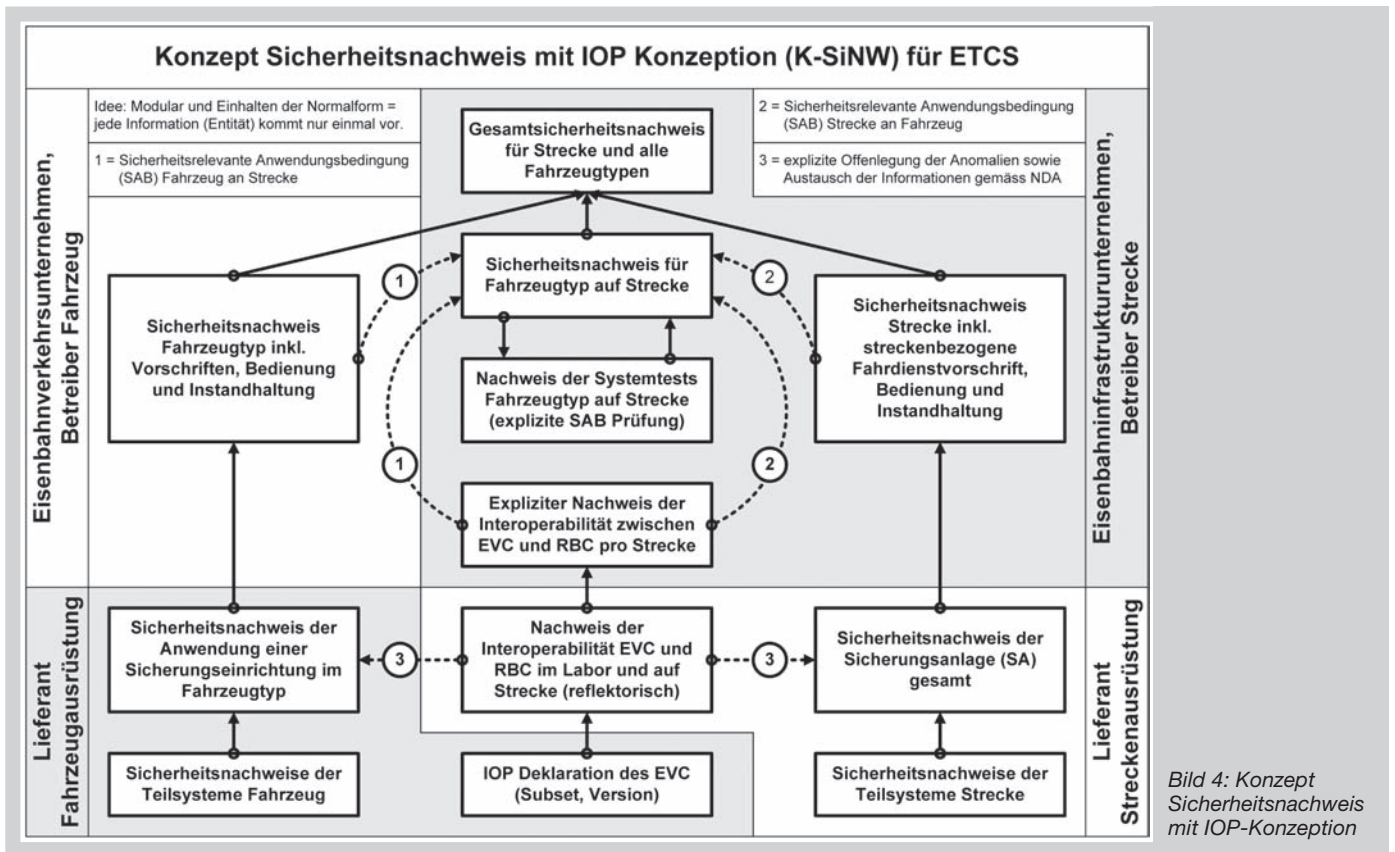
Nutzen Sie die hohen Kontaktchancen auf der iaf!

Buchen Sie jetzt schon Ihre Anzeige in dem offiziellen Messeheft Nr. 4/09 und sichern Sie sich Ihre garantierte Aufmerksamkeit.

Wünschen Sie weitere Informationen?
Sie erreichen uns unter
Telefon: + 49/40 237 14-227
Email: Silke.Haertel@dvvmedia.com

Anzeigenschluss für Heft Nr. 4/09 ist am 11. März 2009

DVV Media Group



... vertrauen Sie lieber den Spezialisten.

PINTSCH BAMAG
Antriebs- und Verkehrstechnik GmbH

Hünxer Straße 149 · D-46537 Dinslaken
Phone + 49 - 20 64 / 60 2-0 · Fax + 49 - 20 64 / 60 2-266
www.pintschbamag.de · info@pintschbamag.de

erlaubt es, dass alle beteiligten Instanzen parallel ihre jeweiligen Sicherheitsnachweise abarbeiten können. Eine serielle Abarbeitung der für eine Zulassung geforderten Unterlagen und Begutachtungen wäre nicht praktikabel (Bild 4).

5.7 Die Interoperabilität im Betrieb, ETCS nach der Einführung

Die Interoperabilität und deren Aufrechterhaltung bleiben auch während der Betriebs- und Instandhaltungsphase ein

konstantes Thema. Daraus ergeben sich Konsequenzen auf die Instandhaltung der Geräte und Systeme und damit verbunden Anforderungen an den ständigen Nachweis, dass die Interoperabilität stets gewährleistet ist und nachvollzogen werden kann. Eine dauernde Herausforderung dabei ist die Menge und Komplexität der an den Nachweisen beteiligten Einheiten und die Abhängigkeiten der Informationen und Dokumente. So umfasst in der Schweiz zur Zeit die Nachweisdokumentation für zwei Strecken und zwanzig Fahrzeugtypen einschließlich der dabei referenzierten Dokumente weit mehr als zehntausend Dokumente.

Die Ergebnisse der im Rahmen des Interoperabilitätsprojektes durchgeführten Tests haben die ursprünglich Einschätzung, dass „aufgrund der Spezifikationen (UNISIG SRS 2.2.2 einschließlich Subset 108) bei deren momentanen Reifegrad zwar ein interoperables System gebaut werden kann, aber die Interoperabilität des Systems nicht zwingend aus der alleinigen Erfüllung der Spezifikationen erfolgt“, bestätigt.

Das Erreichen des Ziels der impliziten Interoperabilität von ETCS muss Gegenstand weiterer Anstrengungen sein.

Die Autoren

Markus Bolli

IOP Projektleiter ETCS Schweiz

Anschrift: SBB I-ST-ZB, Bollwerk 10,
CH-3000 Bern 65

E-Mail: markus.bolli@gmx.net

Markus F. Rothbauer

Senior Systems Engineer, Teilprojektleiter

Fahrzeugausstattung SA-NBS

Anschrift: SBB I-ST-ZB, Bollwerk 10,
CH-3000 Bern 65

E-Mail: markus.rothbauer@sbb.ch

6 Fazit

Der SBB gelang es durch ein dezidiertes Projekt Interoperabilität im Zuge der ETCS-Einführung in der Schweiz die Interoperabilität verschiedener ETCS-Ausrüstungen im Wesentlichen sicherzustellen. Die im Projektauftrag formulierten Ziele, Termin- und Kostenrisiken aus mangelnder Interoperabilität bei der Ersteinführung von ETCS zu minimieren, wurden erreicht.

■ SUMMARY

ERTMS/ETCS – the future has begun

Switzerland has successfully introduced ETCS Level 2. Interoperability between the two lines involved on the one hand – the new Mattstetten-Rothrist line (NBS) and the Lötschberg base line (LBL) – and onboard units of different suppliers on the other hand has been a key issue and a major challenge in the projects. The article presents the Swiss experience concerning the interoperability of ETCS.

Compendium on ERTMS European Rail Traffic Management System Development · Status quo · Forecast

Edited by UIC under the coordination of Peter Winter

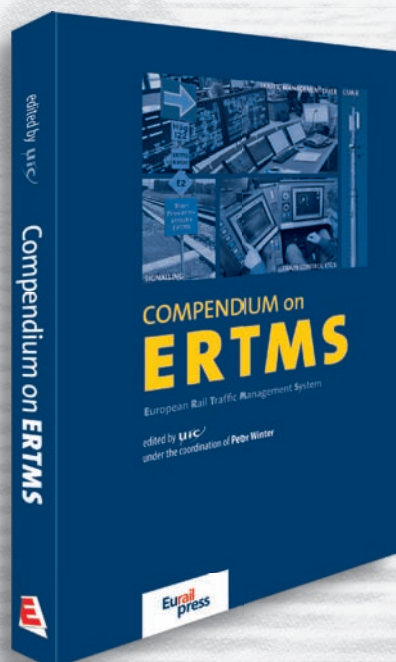
The ERTMS development started in 1989 in the context of plans for a European high-speed railway network. In its 20th year there are no more doubts about the key role of ERTMS for the revitalisation of the European railways.

This new standard work gives an introduction to ERTMS and an overview of the current status, including the consolidation which will follow the formal adoption of new baselines for the ETCS and GSM-R specifications.

This compendium offers a complete guide to the complex ERTMS concept, giving an overview on all relevant sub-projects. Its aim is to assist the work of all parties and people engaged in the wider roll-out of ERTMS for the benefit of safe, efficient and sustainable rail transport.

Reserve your copy today! Send your order by email to service@eurailpress.de or visit www.eurailpress.de/ertms

Technical Data: Title: Compendium on ERTMS, ISBN 978-3-7771-0396-9, 256 pages, Size 170 x 240 mm,
Price: € 48,- + postage
Contact: DVV Media Group GmbH | Eurailpress • Telephone: +49 40/2 37 14-292 • Fax: +49 40/2 37 14-104



NOW AVAILABLE!