Erstes ETCS-Projekt bei einer NE

The first ETCS project at an NE

Tobias Mücke | Michael Krahl

Die Einführung von ETCS (European Train Control System) als einheitliches europäisches Zugsicherungssystem schreitet fahrzeug- als auch infrastrukturseitig voran. In Deutschland setzt die DB Netz AG als Betreiber der Infrastruktur der Eisenbahnen des Bundes die ETCS-Ausrüstungsvarianten ETCS Level 1 Limited Supervision (L1 LS) (als „ETCS signalgeführt") sowie ETCS Level 2 (L2) um. Im Bereich der Nichtbundeseigenen Eisenbahnen (NE) existiert dagegen bisher noch keine Umsetzung. Als erste NE in Deutschland hat die Norddeutsche Eisenbahngesellschaft Niebüll GmbH (neg) ein ETCS-Ausrüstungsprojekt gestartet. Ziel ist die Umsetzung von ETCS Level 1 Full Supervision (L1 FS). Einblick in ein spannendes Erstanwendungsprojekt.

1 Einführung

1.1 Vorstellung neg und Strecke 1201

Die neg ist ein mittelständisch strukturiertes Unternehmen und gehört zu den Nichtbundeseigenen Eisenbahnen (NE). Sowohl als Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) als auch als Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) betreibt die neg Verkehre und Strecken des untergeordneten Netzes in Schleswig-Holstein (Bild 1). Darunter fällt auch die Strecke 1201 Niebüll – Tønder. Die neg betreibt hier als EIU den deutschen Anteil der Strecke. Die Strecke unterliegt dabei der Verwaltung zweier weiterer Infrastrukturbetreiber: der DB Netz AG und der Banedanmark. Alle drei EIU haben sich im Rahmen eines Infrastrukturverknüpfungsvertrags zur Ko-

The introduction of ETCS (European Train Control System) is progressing both on-board and trackside. In Germany, DB Netz AG, the manager of the federal railway infrastructure, is implementing the ETCS Level 1 Limited Supervision (L1 LS) (as "ETCS signalgeführt") and ETCS Level 2 (L2) variants. By contrast, there has been no implementation to date in the area of non-federally owned railways (German abbreviation: NE). Norddeutsche Eisenbahngesellschaft Niebüll GmbH (neg) is the first NE in Germany to launch an ETCS project. The aim is to implement ETCS Level 1 Full Supervision (L1 FS). This article provides insight into an exciting first application project.

1 Introduction

1.1 Introducing neg and the 1201 line

Neg is a medium-sized company and one of the non-federally owned railways (NE). As both a railway undertaking and a railway infrastructure manager, neg operates services and lines in the secondary network in Schleswig-Holstein (fig. 1).
This also includes the 1201 Niebüll – Tønder line. Neg operates the German part of this line as the railway infrastructure manager. The line is also under the management of two further infrastructure managers: DB Netz AG and Banedanmark. All three have undertaken to cooperate within the framework of an infrastructure linkage contract. Arriva Tog A/S trains have been operating on the line in cooperation with neg since 2010.

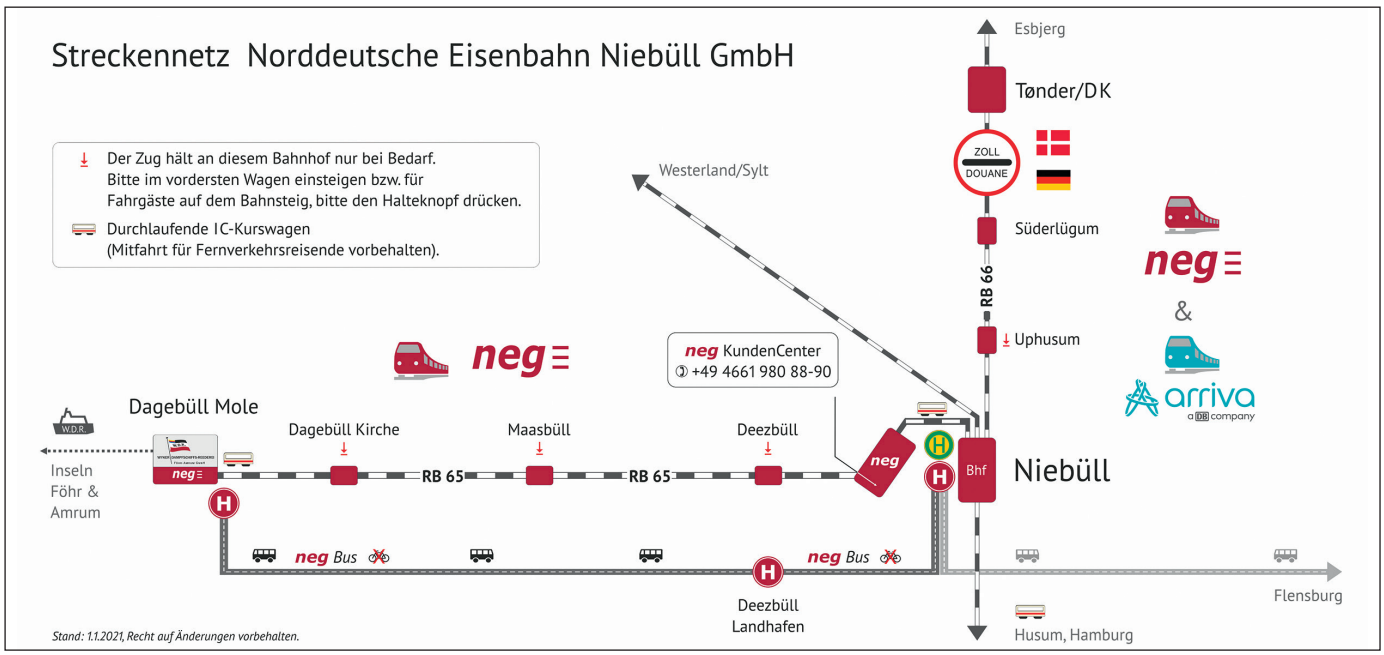

Bild 1: Streckennetz neg in Nordfriesland mit Strecke 1201 Niebüll – Tønder [1]
Fig. 1: The neg rail network in North Friesland with the 1201 Niebüll – Tønder line [1]

Quelle / *Source*: Signon

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Signon Deutschland GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

operation verpflichtet. Seit 2010 verkehren dort Triebwagen der Arriva Tog A/S in Kooperation mit der neg.
Die Strecke ist eingleisig und bis auf zahlreiche Bahnübergänge (BÜ) durch einfache Verhältnisse geprägt. Zwischen den Bahnhöfen Niebüll und Tønder existieren derzeit nur Haltepunkte und in Süderlügum eine Ausweichanschlussstelle. Die Zugbeeinflussungssysteme PZB (Punktförmige Zugbeeinflussung) und ZUB 123 (auch Automatic Train Control – ATC genannt) sind aktuell streckenseitig installiert. Die hauptsächlich verkehrenden Nahverkehrstriebwagen verfügen gegenwärtig ausschließlich über ein entsprechendes ATC-Fahrzeuggerät bzw. wurden mit ETCS-Bordgeräten (inkl. ZUB-123-STM) ausgerüstet.
Zugfunk ist auf der Strecke als GSM-R ausgeprägt, wobei vereinbarungsgemäß das dänische Netz überlappend bis zum Bahnhof Niebüll DB reicht und somit den neg-Streckenabschnitt einbezieht. Aufgrund nationaler Regelungen betreiben NE in der BRD bislang kein eigenständiges GSM-R-Funknetz.
Zu überregionaler Bedeutung gelangt die Strecke bei Sperrungen der Grenzbetriebsstrecke Flensburg – Padborg und entsprechenden Umleiter(güter)zügen.

1.2 Ausbauvorhaben – Motivation für ETCS-Einführung

Derzeit läuft ein Planfeststellungsverfahren für einen Streckenausbau auf eine durchgehende Geschwindigkeit von 120 km/h (derzeit sind 80 km/h zulässig). Hierfür müssen unter anderem einige nichttechnisch gesicherte BÜ technisch nachgerüstet und der Bremswegabstand von gegenwärtig 400 m auf 700 m angehoben werden. Zudem soll die Ausweichanschlussstelle Süderlügum zu einem Bahnhof mit eigenem elektronischem Stellwerk (ESTW) ausgebaut werden.
Vor dem Hintergrund künftiger Interoperabilitätsanforderungen und der Tatsache, dass im dänischen Staatsbahnnetz eine vollständige ETCS-Ausrüstung bis 2030 geplant ist, soll im Zuge des Streckenausbaus die derzeit vorhandene ZUB-123-Streckenausrüstung durch eine ETCS-Ausrüstung ersetzt werden.
Nachdem die neg bereits im Jahre 2018 eine Planung auf Basis der DB-Richtlinie 819.1348 („ETCS signalgeführt“) [2] in Auftrag gegeben hatte, stellte sich im Projektverlauf heraus, dass die Anwendungsfälle des DB-Regelwerks nur eingeschränkt zur Betriebsführung der neg passen. Zudem besteht die Notwendigkeit, zu den Planungsregeln ein eigenes Lastenheft erarbeitet zu haben. So wurde gemeinsam mit der Landeseisenbahnaufsicht (LEA) beschlossen, eine eigene ETCS-Ausrüstungsvariante zu schaffen. Entsprechend den Vorgaben der VDV-Schrift 334 [3] forderte die LEA hierfür ein technisch-funktionales Lastenheft.
Die neg beauftragte die Signon Deutschland GmbH mit der Erstellung eines solchen Lastenhefts und im weiteren Verlauf des Projekts mit der Beratung bzgl. prozessualer und technischer Themen.

2 Umsetzung ETCS bei der neg

2.1 Grundlagen und Abgrenzung

Die Einführung von ETCS erfolgt nach den europäischen Vorgaben der TSI ZZS [4]. Angewendet werden soll die Spezifikationsgruppe #2, d. h. die SRS-Version 3.4.0 [5]. Dies ist aktuell auch die durch die Nachbarinfrastrukturbetreiber gewählte SRS-Version für ihre jeweilige zukünftige ETCS-Ausrüstung sowie die Standard-Fahrzeugausrüstungsversion der auf der Strecke verkehrenden Nahverkehrstriebwagen vom Typ LINT41.
Gegenwärtig ist die Strecke – wie bereits beschrieben – neben der klassischen PZB mit dem dänischen Zugbeeinflussungssystem ZUB 123 ausgerüstet, das punktförmig wirkt und teilweise eine Führer-

The line is a single track and, apart from numerous level crossings, is characterised by simple conditions. There are currently only stops and a shut-in siding in Süderlügum between the Niebüll and Tønder stations. The PZB and ZUB 123 (also called ATC) automatic train protection systems have currently been installed trackside. The local railcars which mainly run on this line currently only have a corresponding on-board ATC device or have been equipped with on-board ETCS units (including ZUB 123 STM).
The railway mobile communication system on the line is GSM-R, whereby the Danish network overlaps up to the Niebüll DB station according to an agreement and thus includes the neg section of the line. Due to national regulations, NE do not yet operate an independent GSM-R radio network in Germany.
The line gains transregional importance whenever the Flensburg – Padborg border line is closed and the corresponding (freight) trains are diverted.

1.2 The development project – motivation for the introduction of ETCS

A design approval procedure is currently under way in order to upgrade the line to a continuous speed of 120 km/h (80 km/h is currently permitted). This will require, among other things, the performance of a technical upgrade on some of the level crossings that are currently without technical protection and increasing the braking distance from the current 400 m to 700 m. In addition, the Süderlügum shut-in siding is to be upgraded to a station with its own electronic interlocking (ESTW).
Against the background of future interoperability requirements and the fact that the Danish railway network plans to fully implement ETCS by 2030, the intention is for the currently existing ZUB 123 line equipment to be replaced with ETCS equipment over the course of the development project.
After neg had commissioned a basic design based on DB Guideline 819.1348 (“ETCS signalgeführt”) [2] in 2018, it became apparent during the course of the project that the DB regulations’ application cases only suit neg’s operating management to a limited extent. It will also be necessary to develop a separate set of specifications for the design rules. The decision to create a separate ETCS equipment variant was therefore taken together with the Landeseisenbahnaufsicht (LEA). The LEA requested technical and functional specifications for this in accordance with the requirements of VDV 334 [3].
Neg commissioned Signon Deutschland GmbH to draw up these specifications and to provide consulting on process-related and technical aspects throughout the course of the project.

2 Implementing ETCS at neg

2.1 The basics and boundaries

ETCS will be introduced in accordance with the European TSI CCS [4]. Set of specifications 2 will be used, i.e. SRS version 3.4.0 [5]. This is also the SRS version currently chosen by the neighbouring infrastructure managers for their future ETCS equipment, as well as the standard vehicle equipment version of the LINT41 local railcars running on the line.
As already described, the line is currently equipped with the Danish ZUB 123 ATP system, which works via trackside transponders and enables partial cab signalling, in addition to the classic PZB. The ETCS equipment will be implemented as L1 equipment in order to enable similar technical and operating boundary conditions to be built on in the future. Normal operations will take place in Full Supervision (FS) mode.

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Signon Deutschland GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

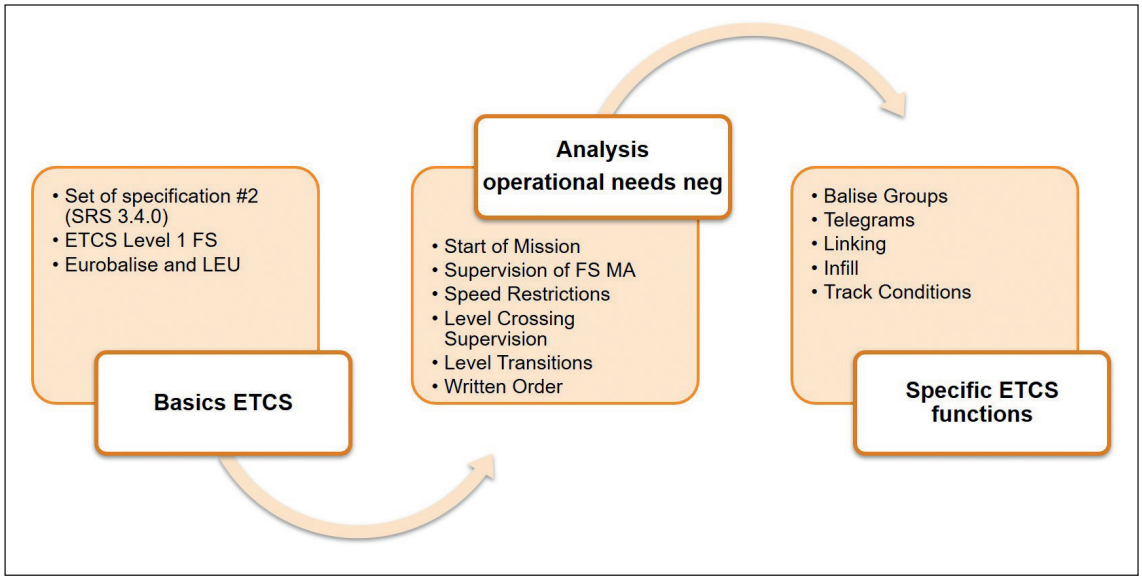

Bild 2: Schematische Darstellung Erstellung ETCS-Lastenheft
Fig. 2: A schematic representation of the creation of the ETCS specifications
Quelle / *Source*: eigene Darstellung / *own illustration*

standsignalisierung ermöglicht. Um zukünftig auf ähnlichen technischen und betrieblichen Randbedingungen aufsetzen zu können, soll die ETCS-Ausrüstung als L1-Ausrüstung umgesetzt werden. Der Regelbetrieb soll in der Betriebsart Full Supervision (FS) erfolgen.
Streckenseitig kommen die ETCS-Komponenten Eurobalise und Lineside Electronic Unit (LEU) zum Einsatz. Euroloop und Radio-Infill werden nicht angewendet, da Aufwand und Nutzen für die einfachen betrieblichen Verhältnisse der auszurüstenden Strecke in keinem sinnvollen Verhältnis stehen.
Die vorhandene ZUB-123-Streckenausrüstung wird künftig entfallen, denn perspektivisch ist deren generelle Ablösung im Netz von Banedanmark geplant. Die Strecke bleibt jedoch weiterhin mit PZB 90 ausgerüstet, um Zugfahrten ohne ETCS von Niebüll zum neuen Bahnhof Süderlügum zu ermöglichen.
Als Besonderheiten sind zu erwähnen, dass der Bahnhof Niebüll zum Netz der DB gehört und somit den Regeln für Hauptbahnen und Eisenbahnen des Bundes unterliegt. Wie bereits im Zusammenhang mit der dortigen Installation der ZUB-123-Streckenausrüstung, sind entsprechende Ausnahmeverfahren erforderlich, um die beabsichtigte Lösung zu legitimieren. Zum anderen besteht an der Staatsgrenze eine Schnittstelle zum dänischen Infrastrukturbetreiber Banedanmark, der bis zum mittelfristigen Streckenausbau auf dänischer Seite die dortige teilweise Ausrüstung mit ZUB 123 beibehalten wird. Demzufolge muss an der Infrastrukturgrenze eine Transition vom bzw. zum dänischen System erfolgen.

2.2 Analyse Betriebsfälle und Ausarbeitung Lastenheft

Da es sich um ein spezifisches technisches Lastenheft handelt, welches ausschließlich auf benannter Strecke zur Anwendung kommen soll, war zunächst eine Analyse der relevanten Betriebsfälle erforderlich. Nachdem diese identifiziert wurden, fand anschließend die Untersuchung der technischen Umsetzbarkeit mittels ETCS L1 statt.
Identifiziert wurden folgende Betriebsfälle:

- Zulassung einer Zugfahrt auf Hauptsignal (mit mehreren Teilfunktionen)
- Zulassung einer Zugfahrt mit besonderem Auftrag
- Beginn einer Zugfahrt (allgemein)
- Beginn einer Zugfahrt am Bahnsteig und Anfahren gegen Halt absichern

Eurobalise and Lineside Electronic Unit (LEU) ETCS components will be used trackside. Euroloop and Radio Infill will not be used, as there is no reasonable cost to benefit ratio due to the simple operational conditions on the line.
The existing ZUB 123 trackside equipment will no longer be required in the future, as Banedanmark is planning to replace it in its network. However, the line will continue to be equipped with PZB 90 in order to allow train movements without ETCS from Niebüll to the new Süderlügum station.
Special aspects that should be mentioned include the fact that the Niebüll station belongs to the DB network and is therefore subject to the regulations for main lines and German federal government railways. Suitable derogation procedures are required to legitimise the intended solution, as is already the case with regard to the installation of ZUB 123 trackside equipment there. On the other hand, there is also an interface at the national border with the Danish infrastructure manager Banedanmark that will maintain some ZUB 123 equipment there until the line is extended on the Danish side in the medium term. Consequently, a transition from / to the Danish system will have to take place at the infrastructure border.

2.2 Analysis of the operational use cases and preparation of the specifications

It was first necessary to analyse the relevant operational use cases, as this involves specific technical specifications that have to be applied exclusively on the named line. Once these had been identified, the technical feasibility of using ETCS L1 was then investigated.
The following v use cases were identified:

- the authorisation of a train movement at a main signal (with several partial functions)
- the authorisation of a train movement with a special purpose
- the start of a train movement (in general)
- the start of a train movement at a platform and protecting the starting movement towards a stopping signal
- supervision of speed restriction areas
- supervision of level crossings
- the transitions from / to Level NTC (PZB and / or ZUB 123).

Technical solution variants were developed in close coordination with the operational and technical conditions at neg and

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Signon Deutschland GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

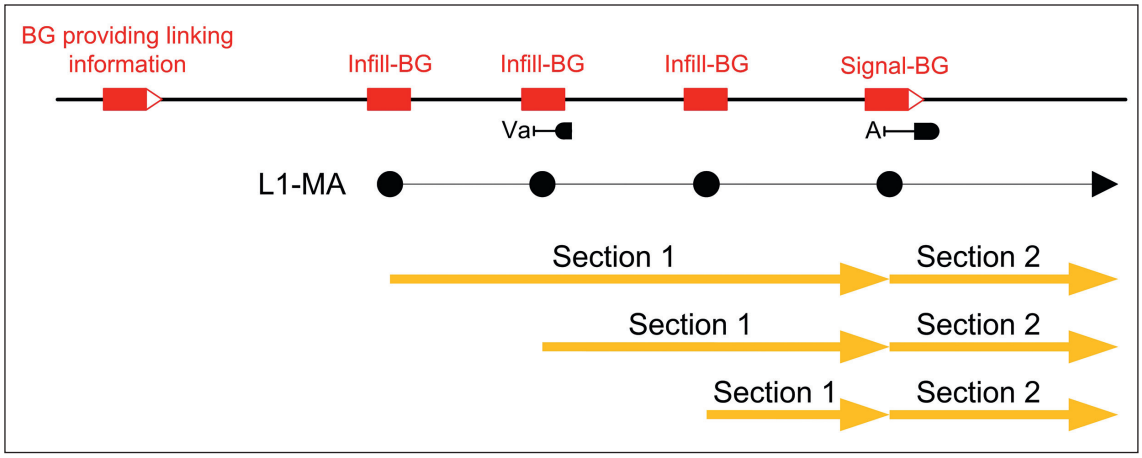

Bild 3: Prinzip der Infill-BG
Fig. 3: The principle of the Infill BG
Quelle / *Source*: eigene Darstellung / *own illustration*

- Sicherung von Langsamfahrstellen
- Sicherung von BÜ
- Transitionen von / nach Level NTC (National Train Control – PZB und / oder ZUB 123).

In enger Abstimmung mit den betrieblichen und technischen Gegebenheiten bei der neg wurden technische Lösungsvarianten erarbeitet, die anschließend gemeinsam diskutiert wurden. Die Ergebnisse flossen schließlich in das Lastenheft ein (Bild 2).
Aufgrund des simplen Betriebsregimes konnte hier auf einen großen Teil sonst üblicher Systemfunktionen verzichtet werden und somit die Komplexität der Spezifikation deutlich reduziert werden. Das anzustrebende funktionale Sicherheitsniveau orientiert sich hierbei an den Referenzsystemen PZB 90 und ZUB 123.

2.3 Systemkonzeption

Zugfahrten unter ETCS sollen künftig in L1 Betriebsart FS stattfinden. Die Zulassung der Zugfahrten erfolgt durch Hauptsignale an der Strecke. Die Erteilung der Fahrterlaubnis wird durch dort befindliche Hauptsignalbalisengruppen realisiert. Eine solche Balisengruppe übermittelt eine Movement Authority (MA) grundsätzlich bis zum nächsten Signal. Die MA zum Passieren des folgenden Signals wird rechtzeitig durch Infill-Balisengruppen übermittelt (Bild 3). Die Standorte dieser Balisengruppen sind auf die spezifischen örtlichen und bremstechnischen Gegebenheiten angepasst worden.
Mit der L1-MA werden neben der eigentlichen MA alle relevanten Streckeneigenschaften über das statische Geschwindigkeitsprofil und das Neigungsprofil übertragen. Zudem sind alle Balisengruppen untereinander verlinkt. Diese grundlegenden ETCS-Systemfunktionen tragen dazu bei, eine möglichst genaue Überwachung der Fahrt und letztendlich der Bremskurven zu gewährleisten. Die Konsequenz dieses Ansatzes ist, dass die Projektierung der entsprechenden ETCS-Parameter genau und spezifisch sein muss. Aufgrund der klar abgrenzbaren Infrastruktur wird der Aufwand hierfür jedoch als beherrschbar eingeschätzt.
Die Außensignale auf der Strecke bleiben auch im Zielzustand erhalten, um eine PZB-geführte Fahrt von Niebüll nach Süderlügum durchführen zu können. Somit können zwischen ETCS L1 FS mit Führerstandsignalisierung und den nicht dunkel zu schaltenden Außensignalen Signalisierungswidersprüche entstehen. Aus diesem Grund müssen entsprechende betriebliche (ETCS-)Regeln getroffen werden, wobei die Führerstandsignalisierung als grundsätzlich maßgebend anzusehen ist.
In der Rückfallebene sind Zugfahrten in Betriebsart Staff Responsible möglich. Dafür wurde die Prozedur „Override“ berücksichtigt. Weitere umgesetzte Funktionen sind die Berücksichtigung

then jointly discussed. The results were then incorporated into the specifications (fig. 2).
The simple operational regime made it possible to dispense with a large part of the usual system functions there, thereby significantly reducing the complexity of the specifications. The required functional safety level is based on the PZB 90 and ZUB 123 reference systems.

2.3 The system concept

In the future, train movements under ETCS will take place in L1 FS mode. Train movements will be authorised by main signals on the line. Movement Authorities (MA) will be issued by the balise groups located at the main signals. Each such balise group will generally transmit an MA up to the next signal. The MA to pass the following signal will be transmitted in good time by the infill balise groups (fig. 3). The locations of these balise groups have been adapted to the specific local and technical braking conditions.
A L1 MA transmits all the relevant track characteristics via the static speed profile and the gradient profile in addition to the actual MA. Moreover, all the balise groups are linked to each other. These basic ETCS system functions help to ensure the most accurate supervision of the movement and ultimately the braking curves. As a consequence of this approach, the project design of the corresponding ETCS parameters needs to be precise and specific. However, the clearly definable infrastructure means that the associated costs are deemed to be manageable.
The light signals on the line also remain in the target state to enable them to carry out PZB-supervised train movements from Niebüll to Süderlügum. Discrepancies between ETCS L1 FS with cab signalling and the lineside signals can therefore arise. For this reason, appropriate operational (ETCS) rules must be adopted, whereby the cab signalling should generally be regarded as mandatory.
Train movements in the Staff Responsible mode are possible in fallback situations. The “Override” procedure has been taken into account for this purpose. Further implemented functions involve consideration of large metal masses, as well as level crossing supervision. Level crossing supervision poses a special challenge here. The approach regarding equipment has to take into account the large number of level crossings covered by supervision signals and corresponding special features such as coupled and multiple level crossings – in some cases also combined with supervision signal repeaters.

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Signon Deutschland GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

großer Metallmassen sowie die BÜ-Überwachung. Die BÜ-Überwachung stellt dabei eine besondere Herausforderung dar. Die Vielzahl an mittels Überwachungssignal gedeckten BÜ und entsprechende Besonderheiten wie beispielsweise gekoppelte Bahnübergangssicherungsanlagen (BÜSA) und BÜ-BÜ-Ketten – zum Teil zusätzlich in Kombination mit ÜS-Wiederholern – müssen für den Ausrüstungsansatz berücksichtigt werden.
Nicht benötigt und somit nicht genutzt werden dagegen beispielsweise Funktionen im Zusammenhang mit Ersatzsignalen, OS-Mode-Profile oder Repositioning. Die Komplexität des Lastenhefts konnte somit geringgehalten werden.

3 Herausforderungen und Besonderheiten

3.1 Europäische und nationale Zulassung

Da die neg das erste nichtbundeseigene Infrastrukturunternehmen ist, das ETCS einführen möchte, liegt es in der Natur der Sache, dass neben der technischen Premiere auch prozessual Neuland betreten wird und somit umfangreiche Abstimmungen aller Beteiligten erfolgen müssen.
Aufgrund der einfachen betrieblichen Verhältnisse und des spezifischen auszurüstenden Bereichs wird zunächst für das ETCS-Lastenheft das nationale Zulassungsverfahren nach VDV-Schrift 334 angestrebt. Abstimmungen hierzu liefen bei Redaktionsschluss noch.
Weiterhin sind Abstimmungen mit den nationalen Sicherheitsbehörden und ggf. mit der Europäischen Eisenbahnagentur (ERA) notwendig, um die mit der ETCS-Implementierung in Verbindung stehenden europäischen Verfahren geeignet durchlaufen zu können. Dazu könnten u. a. das ERTMS Trackside Approval und die EG-Prüfung des streckenseitigen Teilsystems ZZS zählen, für welche das ETCS-Lastenheft jeweils ein Eingangsdokument darstellt.

3.2 ETCS-ID-Management

Als spezielles Teilproblem der ETCS-Implementierung ist die Vermittlung bzw. Zuteilung der Balisenadressen zu nennen. Die Zuteilung der Bereichsbezeichner NID_C und der Balisenadressen NID_BG erfolgte bislang ausschließlich innerhalb der DB Netz AG über die Konzernrichtlinie 819.1303 [6]. Eine übergeordnete Regelung für alle deutschen Infrastrukturbetreiber existiert bislang nicht.
Aus diesem Grund wurde eine Regelung mit der DB Netz AG getroffen, entsprechende Adressen für den überschaubaren Planungsumfang der neg zu reservieren.
Über die Arbeitsgruppe ETCS des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) ist nun angestoßen worden, zukünftig die Zuteilung entsprechender ID auf nationaler Ebene durch eine festzulegende übergeordnete Stelle zu regeln.

3.3 Schnittstelle DB Netz AG

Da die derzeitig verkehrenden Triebwagen der Linie Niebüll – Tønder – Esbjerg über keine PZB-Ausrüstung verfügen, wurde die gesamte Strecke ab 2011 mit dem dänischen System ZUB 123 ausgerüstet. Um mit Zugbeeinflussung abgesicherte Ein- und Ausfahrten im Bahnhof Niebüll (DB-Infrastruktur) zu ermöglichen, wurde damals mittels UiG / ZiE-Antrag (Unternehmensinterne Genehmigung / Zustimmung im Einzelfall) die Ausrüstung der Ein- und Ausfahrten nach bzw. von Gleis 4 des Bahnhofs Niebüll mit ZUB-123-Koppelspulen realisiert. Der Vorteil der bestehenden Infrastruktur ist, dass hier klare technische Abgrenzungen möglich sind, da von bzw. nach anderen Bahnhofsgleisen stellwerksseitig keine Zugstraßen eingerichtet sind.
Die künftige ETCS-Ausrüstung muss mangels PZB-Ausrüstung der Nahverkehrstriebwagen ebenso in den Bahnhof Niebüll, also auf DB-

By contrast, functions related to subsidiary signals, OS mode profiles and repositioning, for example, are not needed and have therefore not been used. This has therefore made it possible to keep the complexity of the specifications to a minimum.

3 Challenges and special aspects

3.1 European and national approval

As neg is the first non-federally owned infrastructure company that intends to introduce ETCS, it is in the nature of things that, in addition to this being a technical first, it is also new territory in terms of the processes and so will require the extensive coordination of all the parties involved.
Due to the simple operational conditions and the specific area to be equipped, the national approval procedure according to VDV Specification 334 will initially be pursued for the neg ETCS specifications. Coordination on this was still under way at the time of going to press.
Furthermore, coordination with the national safety authorities and, if necessary, with the European Union Agency for Railways (ERA) will be necessary in order to be able to complete the European procedures associated with the ETCS implementation in a proper manner. This could include the ERTMS Trackside Approval and the EC verification of the trackside CCS subsystem, for each of which the neg ETCS specifications are an input document.

3.2 ETCS ID Management

A particular sub-problem in ETCS implementation involves the mediation and/or allocation of the balise addresses. The allocation of the NID_C identity number of the country or region and the NID_BG balise addresses has so far been carried out exclusively within DB Netz AG using Ril 819.1303 [6]. As yet, there is no overarching regulation for all German infrastructure operators.
For this reason, an arrangement has been made with DB Netz AG to reserve any suitable addresses for foreseeable scope of the neg design.
The ETCS working group at the Association of German Transport Undertakings (VDV) has now proposed the allocation of corresponding IDs at a national level by a superordinate body that is to be defined.

3.3 The interface with DB Netz AG

The entire line has been equipped with the Danish ZUB 123 system since 2011, because the current railcars on the Niebüll – Tønder – Esbjerg line do not have PZB equipment. In order to enable train protection for the entries and exits at the Niebüll station (DB infrastructure), the entries and exits to and from Track 4 of the Niebüll station were equipped with ZUB 123 transponders at that time by means of a UiG / ZiE application. The advantage of the existing infrastructure lies in the fact that it enables clear technical demarcations to be made, as no train routes are established from and / or to other station tracks by the interlocking.
The future ETCS equipment must also extend into the Niebüll station, i.e. onto the DB infrastructure, due to the lack of PZB equipment on the local railcars. The equipment and the supervision functions behind this are based on the existing situation with ZUB 123. Further coordination with the responsible departments at DB Netz AG is also planned to this end.

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Signon Deutschland GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

Infrastruktur, reichen. Dabei orientieren sich die Ausrüstung und auch die dahinterstehenden Überwachungsfunktionen an der Bestandssituation mit ZUB 123. Hierfür sind ebenfalls weitere Abstimmungen mit den verantwortlichen Stellen bei der DB Netz AG vorgesehen.

3.4 Grenzübergang DK

Eine weitere Besonderheit stellt die Infrastrukturgrenze zum Netz der Banedanmark dar. Bis zu einem mittelfristigen Ausbau der Strecke, bei dem diese entsprechend dem dänischen ETCS-Umsetzungsplan mit L2 ohne Lichtsignale ausgerüstet werden soll, verbleibt die Strecke im Bestand mit einer vereinfachten Teilausrüstung ZUB 123. Demzufolge müssen an der Infrastrukturgrenze Transitionen zwischen ETCS L1 und ETCS Level NTC (ZUB 123) realisiert werden, bevor auf ETCS L2 umgestellt wird. Die technischen Lösungsansätze sind hier bereits erarbeitet worden und müssen, wie auch die Ausrüstung im Bahnhof Niebüll, mit den benachbarten Infrastrukturbetreibern in einer aktualisierten Infrastrukturverknüpfungsvereinbarung festgehalten werden.
Für den perspektivisch vorgesehenen Ausbau mit ETCS L2 ist die Schnittstelle zwischen den Infrastrukturen entsprechend anzupassen. Es ist vorgesehen, ein technisches Konzept in enger Abstimmung mit den dänischen Kollegen zu erarbeiten, welches die dann gegebenen konkreten Randbedingungen detailliert berücksichtigt.

4 Ausblick

Das technisch-funktionale ETCS-Lastenheft der neg stellt nach erfolgreicher inhaltlicher Fertigstellung anschließend ein Eingangsdokument für die Zulassung der gesamten ETCS-Ausrüstung dar. Bezüglich der konkreten Vorgehensweise bedarf es enger Abstimmungen insbesondere mit LEA und Eisenbahn-Bundesamt (EBA), wie bereits oben im Text beschrieben. Das hierbei letztendlich gewählte Vorgehen kann dann die Basis für ein generell einheitliches Vorgehen für NE-Bahnen bei der Zulassung von ETCS bilden. Der laufende Prozess wird auch seitens des VDV verfolgt, da bereits weitere NE-Bahnen über eine ETCS-Ausrüstung nachdenken. In diesem Zusammenhang besteht beim VDV eine Arbeitsgruppe ETCS. Diese hat die Aufgabe, VDV-weite Prozesse und Regelwerke bzgl. ETCS bei NE zu erstellen und einzuführen. Ziel dabei ist es, eine generische ETCS-Systemkonzeption (Lastenheft und weiteres Planungsregelwerk) für NE-Bahnen zu schaffen und in der Konsequenz auch Zulassungsprozesse inkl. Rollen und Zuständigkeiten zu etablieren.
Die neg und die Signon Deutschland GmbH haben mit der Erstellung des ersten Lastenhefts für ETCS L1 FS bei NE in Deutschland in einem spannenden und lösungsorientierten Projekt eine richtungsweisende Grundlage geschaffen, welche in naher Zukunft hoffentlich weiter generisch fortgeführt wird. ■

3.4 The DK border crossing

Another special characteristic involves the infrastructure border to the Banedanmark rail network. The line will remain as is with simplified ZUB 123 equipment until it is upgraded in the medium term, when it will be equipped with ETCS L2 without any light signals in accordance with the Danish ETCS implementation plan. Consequently, transitions between ETCS L1 and ETCS Level NTC (ZUB 123) have to be implemented at the infrastructure border before converting to ETCS L2. The technical approaches have already been worked out there and, like the equipment at the Niebüll station, will have to be defined with the neighbouring infrastructure manager in an updated infrastructure linkage agreement.
The interface between the infrastructures must be adapted appropriately for the planned expansion with ETCS L2. The proposal is to develop a technical concept that will consider the specific conditions in detail in close coordination with our Danish colleagues.

4 Outlook

The technical and functional ETCS specifications created by neg will constitute an input document for the approval of all the ETCS equipment once it has been successfully completed in terms of content. Close coordination is required during the specific procedure, in particular with the LEA and Eisenbahn-Bundesamt (EBA), as has already been described in the text above. The procedure that is finally chosen can then form the basis for a generally standardised ETCS approval procedure for NE.
The ongoing process is also being followed by the VDV, as other NE are already considering ETCS. The VDV has already set up an ETCS working group within this context. Its task is to develop and introduce VDV-wide processes and regulations for ETCS on NE. The aim is to create a generic ETCS system concept (specifications and further design regulations) for NE and, as a consequence, to establish approval processes including roles and responsibilities.
With the creation of the first specification for ETCS L1 FS for NE in Germany, neg and Signon Deutschland GmbH have created a trend-setting basis in an exciting and solution-oriented project, which will hopefully be continued generically in the near future. ■

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Signon Deutschland GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

LITERATUR | LITERATURE

[1] Norddeutsche Eisenbahngesellschaft Niebüll GmbH (neg)
[2] Ril 819.1348: Grundsätze zur Erstellung der Ausführungsplanung für ETCS signalgeführt, Version 1.4 (Entwurf)
[3] VDV Schriften: 334 – SIG RZA-NE, Richtlinie für die Zulassung und Abnahme von Bahnsignalanlagen bei Nichtbundeseigenen Eisenbahnen (NE)
[4] Verordnung (EU) 2016/919 der Kommission, 27. Mai 2016, in Verbindung mit (EU) 2019/776 und (EU) 2020/387
[5] Subset-026, Version 3.4.0, System Requirements Specification, 12.05.2014
[6] Ril 819.1303: Adressen von ETCS-Komponenten; Grundsätze, Vergabe, Planunterlagen erstellen und prüfen

AUTOREN | AUTHORS

Dipl.-Ing. Tobias Mücke
Systemingenieur Train Control Systems /
Systems Engineer Train Control Systems
Signon Deutschland GmbH
Anschrift / *Address*: Berliner Straße 7, D-01067 Dresden
E-Mail: tobias.muecke@signon-group.com

Dipl.-Ing. Michael Krahl
Fachgruppenleiter Train Control Systems /
Team Leader Train Control Systems
Signon Deutschland GmbH
Anschrift / *Address*: Berliner Straße 7, D-01067 Dresden
E-Mail: michael.krahl@signon-group.com