|  |  |
| --- | --- |
|  | **ETCS@EBD** |
|  | Richtungen  Erläuterungen der diversen für die ETCS-Steuerung am EBD relevanten Richtungsbegriffe |
|  |  |
|  |  |
|  | Konzeptpapier, v0.2  Status: DRAFT, Stand: 03.09.2020 11:38  Autor: Dr. Georg F. Bolz und ETCS-Team |
|  |  |



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Bearbeitung Editorial** | **Qualitätsprüfung Reviewer** | **Freigabe Approval** |
| **Name** | Dr. Georg F. Bolz |  |  |
| **Position/Rolle** | Teamleiter ETCS@EBD |  |  |
| **Datum** | 19.08.20 |  |  |
| **Unterschrift** |  |  |  |

Versionshistorie

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Vers.** | **Datum** | **Kap.** | **Beschreibung** | **Autor** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 0.2 | 03/09/20 |  | Einarbeitung von Team-Mitgliedern überarbeiteter Dokumente; nach wie vor inkonsistenter und unvollständiger Zustand | GFB |
| 0.1 | 19/08/20 |  | Konsolidierung der von den Team-Mitgliedern verfassten Teildokumente; eigene Anmerkungen zum Stand und Ergänzungsbedarf | GFB |

1 Einleitung 7

1.1 Richtungsbegriffe 7

1.2 Zweck des Dokumentes 7

1.3 Gliederung des Dokumentes 7

1.4 Voraussetzungen 7

2 Richtungen ETCS 8

2.1 Richtung der Balisengruppe 8

2.2 Abgeleitete Richtungen 8

2.3 Nicht umgesetzte Fälle 9

3 Richtungen im Sinne des ETCS / NEU 23.8.20 10

3.1 Richtung der Balisengruppe 10

3.2 Abgeleitete Richtungen 10

4 Smart Logic Topologisches Modell 13

Umsetzung in Movement Requests 15

Detailschema für Movement Requests und RBC 16

4.2 Streckenwechsel 17

Position-Reports Q\_DIR\_TRAIN und Balisen 18

5 Richtungen Datenpunkte (Balisen) 19

5.1 Abgrenzung „ETCS“ 19

6 Richtungen EBD 20

6.1 Orientierung der Triebfahrzeuge 20

6.2 Kilometrierungsrichtung 20

6.3 Weiterer Klärungsbedarf 20

7 Abhängigkeiten 21

7.1 Beispiele typischer Use Cases 21

7.2 Beispiele konkreter Szenarien 21

7.3 Lexikon 22

Verzeichnisse 23

Abbildungsverzeichnis 23

Tabellenverzeichnis 24

Formelverzeichnis 25

Es konnten keine Einträge für ein Abbildungsverzeichnis gefunden werden.Listingverzeichnis 26

Literaturverzeichnis 27

Glossar 28

Anlagen 29

Anlage 1: … 29

# Einleitung

## Richtungsbegriffe

Im Kontext der ETCS-Steuerung für die EBD-Anlage treten in den diversen Teilbereichen eine Reihe unterschiedlicher Richtungsbegriffe auf. Diese erschließen sich nicht auf den ersten Blick; manchmal erscheint es auch intuitiv klar, was im jeweiligen Kontext gemeint sein dürfte, was sich aber bei genauerer Analyse als Trugschluss herausstellt. Dies kann zu Unklarheiten, Missverständnissen und letztlich Fehlern in der Implementierung, bei der Nutzung der Tools und bei der Verwendung und Interpretation von Input-Daten führen.

## Zweck des Dokumentes

Zweck dieses Dokumentes ist es,

* einen Überblick über die diversen relevanten Richtungsbegriffe zu geben,
* die in den jeweiligen Kontexten verwendeten Richtungsbegriffe zu identifizieren und zu erläutern,
* ihre Beziehung zu im Eisenbahnbereich üblichen und als bekannt vorausgesetzten Begrifflichkeiten sowie zu den in den einschlägigen ETCS-Dokumenten spezifizierten Begriffen und Variablen­bezeichnungen darzulegen.

## Gliederung des Dokumentes

Der Komplex "Richtungen" wird dabei aus 4 Sichten analysiert:

* ETCS: ETCS-Variablen, Verwendung in ETCS-Messages, Umsetzung in Fahrdynamik
* PlanPro: Objekte mit Richtungsbezug in PlanPro-XML-Dateien, Nutzung im TMS und TMS-GUI
* Datenpunkte: Richtungsbegriffe bei Datenpunkten und DP-Paketen, Umsetzung im BTG und RBC
* EBD: Richtungsbegriffe auf der EBD-Anlage bei Anlagensteuerung, Triebfahrzeugen

Für diese 4 Sichten wird jeweils die Definition der relevanten Variablen angegeben, die Bedeutung ihrer möglichen Werte beschrieben, deren Verwendung erklärt und die Nutzung in den Modulen (wo sinnvoll an Beispielen) erläutert. Entsprechend ist das Dokument gegliedert, ergänzt um ….

## Voraussetzungen

Es wird vorausgesetzt, dass der Leser mit dem gesamten Projektkontext vertraut ist und die zum Verständnis des Dokuments erforderlichen Vorkenntnisse besitzt. Entsprechend werden Bezeichnungen und Abkürzungen für die verschiedenen Komponenten und deren Zusammenhang nicht gesondert erläutert.

Wo im Bahnbereich übliche Begriffe und standardisierte Bezeichnungen verwendet werden, werden diese als bekannt vorausgesetzt. Das gleiche gilt für Software-Tools und Datenformate. Es wird allerdings darauf geachtet, den jeweiligen Kontext, aus dem ein Begriff stammt, klar zu benennen; damit wird auch Mehrdeutigkeiten vorgebeugt, die sich aus der Verwendung der gleichen Bezeichnung für unter­schied­liche Begriffe in verschied­enen Kontexten und Definitionsbereichen ergeben können.

Auf einschlägige Dokumente aus dem ETCS-Kontext wird verwiesen, ohne dass für diese vollständige Literaturzitate angegeben werden.

Für die hier als bekannt vorausgesetzten Begriffe, Konzepte und Spezifikationen muss pauschal auf andere Dokumente verwiesen werden.

# Richtungen ETCS

Die Richtungen innerhalb des ETCS werden in SRS Kapitel 3.4.1 – 3.4.2 sowie 3.6.1, 3.6.3 und 3.6.6 besprochen.

Richtungen innerhalb des ETCS leiten sich von der Richtung der Balisengruppen ab. Es gibt drei mögliche Werte für Richtungsvariablen: Nominal (N), Reverse (R) und Unknown bzw. Both (U).

## Richtung der Balisengruppe

Die Richtung einer Balisengruppe (BG) wird über die Nummerierung der Einzelbalisen bestimmt. Dabei stellt die Balise Nummer 1 den Ursprung da und die Nominalrichtung der BG zeigt in Richtung der aufsteigenden Nummerierung. Diese Richtung ist völlig Unabhängig von der Streckenkilometrierung und überwiegend Unabhängig von Nachtbarbalisengruppen.

Für den Fall, das eine BG aus nur einer Balise besteht, wird diese Single Balise Group genannt (SBG). Eine SBG hat keine eigene Richtung. Die Richtung der Balise wird je nach ETCS Level entweder durch die Linkinginformation (ETCS Level 1) oder durch das RBC bestimmt (ETCS Level 2/3). Fährt ein Zug in ETCS Level 2/3 über eine SBG, nimmt er als Richtung für die SGB die Richtung der Last Relevant Balise Group (LRBG) an. Sollte keine Information für die LRBG vorliegen, wird die Richtung als Unkown angenommen. In jeden Fall sendet der Zug dem RBC ein Position Report mit dem Packet 1: Position with two Balise Groups, welche diese SBG und die vorherige LRBG beinhaltet. Das RBC legt dann für den Zug die Richtung dieser SBG fest. Sollte die Festlegung von der Annahme des Zuges abweichen, ist der Zug verpflichtet, alle Unstimmigkeiten in seinem System zu korrigieren.

## Abgeleitete Richtungen

Mit Hilfe der Richtung der LRBG ist es möglich, folgende Richtungen zu bestimmen. Die Benennung erfolgt anhand der ETCS Variablennamen (s. Tabelle 1: Relevante Richtungsvaribalen im ETCS).

Q\_DIR bestimmt die Valide Richtung einer Message bzw. eines Packets. Nur Informationen, dessen Q\_Dir gleich der Richtung der sendenden Balise (ETCS Level 1) bzw. der LRBG (ETCS Level 2/3) ist, sind valide. Nichtvalide Informationen müssen verworfen werden. Ausgenommen davon sind Balisentelegramme im Modus SH/PS/SL.

Q\_DIRLRBG beschreibt die Orientierung des Zuges in Relation zur Richtung der LRBG.

Q\_DIRTRAIN beschreibt die Richtung der Bewegung des Zuges in Relation zur Richtung der LRBG.

Q\_DLRBG beschreibt die Position der Zugspitze in Relation zur LRBG, also ob die Zugspitze in Nominalrichtung oder Reversrichtung liegt.

Aus diesen Richtungen lässt sich innerhalb des ETCS die Position und Bewegungsrichtung des Zuges vollständig abbilden. Um eine Geographische Positionierung für den Zug zu ermöglichen, gibt es außerdem noch Geographic Reference Balise Groups, welche das ETCS System und die Streckenkilometrierung verknüpfen.

| **Name** | **SRS Kapitel** | **Genutzt in** | **Beschreibung** |
| --- | --- | --- | --- |
| Q\_DIR | 7.5.1.103 | Vielen Messages und Packets | Richtung der LRBG, für welche diese Information valide ist. |
| Q\_DIRLRBG | 7.5.1.104 | Packet\_0, Packet\_1 | Orientierung des Zuges in Relation zur LRBG |
| Q\_DIRTRAIN | 7.5.1.105 | Packet\_0, Packet\_1 | Bewegung des Zuges in Relation zur LRBG |
| Q\_DLRBG | 7.5.1.106 | Packet\_0, Packet\_1 | Position der Zugspitze in Relation zur LRBG |
| Q\_LINKORIENTATION | 7.5.1.116 | Packet\_5 | Richtung einer SGB, festgelegt durch Linking Information |
| Q\_ORIENTATION | 7.5.1.125 | Message 45 | Richtung einer SGB, festgelegt durch das RBC |

Tabelle : Relevante Richtungsvaribalen im ETCS

## Nicht umgesetzte Fälle

* kein Reversing
* ….

# Richtungen im Sinne des ETCS / NEU 23.8.20

Die Richtungen innerhalb des ETCS werden in SRS Kapitel 3.4.1 – 3.4.2 sowie 3.6.1, 3.6.3 und 3.6.6 besprochen.

Richtungen innerhalb des ETCS leiten sich von der Richtung der Balisengruppen ab. Es gibt drei Richtungen: Nominal (N), Reverse (R) und Unknown bzw. Both (U).

## Richtung der Balisengruppe

Die Richtung einer Balisengruppe (BG) wird über die Nummerierung der Einzelbalisen bestimmt. Dabei stellt die Balise Nummer 1 den Ursprung da und die Nominalrichtung der BG zeigt in Richtung der aufsteigenden Nummerierung. Diese Richtung ist völlig Unabhängig von der Streckenkilometrierung und überwiegend Unabhängig von Nachtbarbalisengruppen.

Für den Fall, das eine BG aus nur einer Balise besteht, wird diese Single Balise Group genannt (SBG). Eine SBG hat keine eigene Richtung. Die Richtung der Balise wird je nach ETCS Level entweder durch die Linkinginformation (ETCS Level 1) oder durch das RBC bestimmt (ETCS Level 2/3). Fährt ein Zug in ETCS Level 2/3 über eine SBG, nimmt er als Richtung für die SGB die Richtung der Last Relevant Balise Group (LRBG) an. Sollte keine Information für die LRBG vorliegen, wird die Richtung als Unkown angenommen. In jeden Fall sendet der Zug dem RBC ein Position Report mit dem Packet 1: Position with two Balise Groups, welche diese SBG und die vorherige LRBG beinhaltet. Das RBC legt dann für den Zug die Richtung dieser SBG fest. Sollte die Festlegung von der Annahme des Zuges abweichen, ist der Zug verpflichtet, alle Unstimmigkeiten in seinem System zu korrigieren.

## Abgeleitete Richtungen

Mit Hilfe der Richtung der LRBG ist es möglich, folgende Richtungen zu bestimmen. Die Benennung erfolgt anhand der ETCS Variablennamen (s.**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

* Q\_DIR bestimmt die Valide Richtung einer Message bzw. eines Packets. Nur Informationen, dessen Q\_Dir zu Q\_DIRTRAIN passt, sind valide. Für Telegramme ist die BaliseGroup auf die sich Q\_DIRTRAIN bezieht die sendende Balise. Ist Q\_DIR gleich 2 (Both), sind die Informationen immer valide. Ist Q\_DIRTRAIN gleich 2 (Unkown), ist nur Q\_DIR gleich 2 valide. Nichtvalide Informationen müssen verworfen werden. Ausgenommen davon sind Balisentelegramme im Modus SH/PS/SL, die immer valide sind.
* Q\_DIRLRBG beschreibt die Orientierung des Zuges in Relation zur Richtung der LRBG.
* Q\_DIRTRAIN beschreibt die Richtung der Bewegung des Zuges in Relation zur Richtung der LRBG.
* Q\_DLRBG beschreibt die Position der Zugspitze in Relation zur LRBG, also ob die Zugspitze in Nominalrichtung oder Reversrichtung liegt.

In der Praxis des ETCS Programmes ist es aktuell (Stand MVP5) nicht vorgesehen, dass Q\_DIRLRBG und Q\_DIRTRAIN voneinander abweichen können. Eine Verdeutlichung der Variabelen ist in Abbildung 1 zu sehen.

Aus diesen Richtungen lässt sich innerhalb des ETCS die Position und Bewegungsrichtung des Zuges vollständig abbilden. Um eine Geographische Positionierung für den Zug zu ermöglichen, gibt es außerdem noch Geographic Reference Balise Groups, welche das ETCS System und die Streckenkilometrierung verknüpfen.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Name | SRS Kapitel | Genutzt in | Beschreibung |
| Q\_DIR | 7.5.1.103 | Messages 15 und 34 sowie fast alle Trackpackets | Richtung der LRBG, für welche diese Information valide ist. |
| Q\_DIRLRBG | 7.5.1.104 | Packet\_0, Packet\_1 | Orientierung des Zuges in Relation zur LRBG |
| Q\_DIRTRAIN | 7.5.1.105 | Packet\_0, Packet\_1 | Bewegung des Zuges in Relation zur LRBG |
| Q\_DLRBG | 7.5.1.106 | Packet\_0, Packet\_1 | Position der Zugspitze in Relation zur LRBG |
| Q\_LINKORIENTATION | 7.5.1.116 | Packet\_5 | Richtung einer SGB, festgelegt durch Linking Information |
| Q\_ORIENTATION | 7.5.1.125 | Message 45 | Richtung einer SGB, festgelegt durch das RBC |

Tabelle Relevante Richtungsvaribalen im ETCS

***TABELLENUNTERSCHRIFT***

***ABSTAND / Positionierung Tabelle und Grafik***

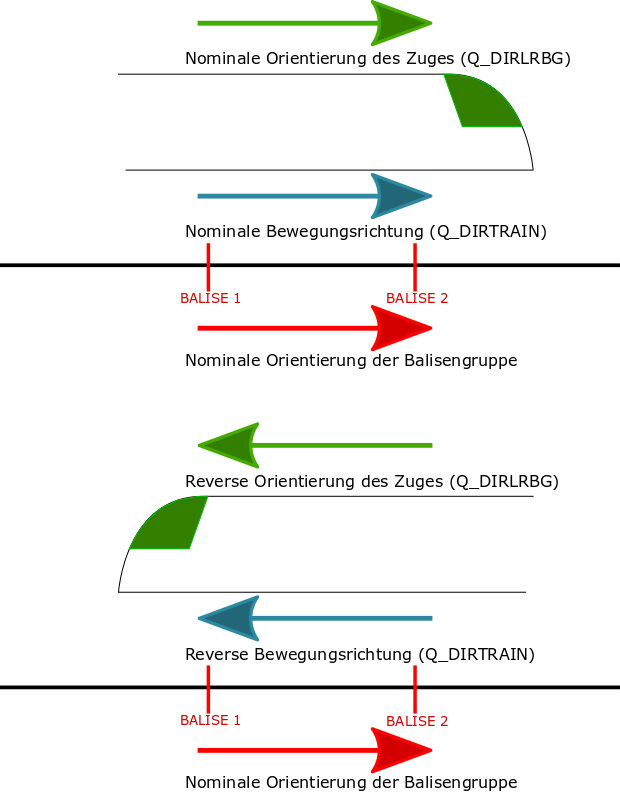


Abbildung Q\_DIRLRBG und Q\_DIRTRAIN in Relation zu einer Balisengruppe

# Smart Logic - Topologisches Modell

Das Topologische Model eine Richtung anhand deren Knoten A in Richtung zu B.

Das Topologische Modell hat gleichzeitig eine Richtung anhand der Streckenkilometrierung. Die Richtung berechnet sich aus der Streckenkilometrierung zweier Weichen, die auch Topologische Knoten sind.

## Schwierigkeit der vollständigen Bestimmung der Streckenrichtung

Die Richtung anhand der Streckenkilometrierung ist in der Umsetzung problematisch. Zwischen zwei Weichen ist die Bestimmung möglich. Jedoch bei Enden der Betrachtungsräume gibt es Schwierigkeiten

Eine Kante kann an Enden (Prellböcke) und an Enden des Betrachtungsraumes abschließen. Man benötigt die Information wie dort eine Kilometrierung bestimmt wird.

Die Streckenrichtung muss nicht von Topologischen Knoten A zu Topologischen Knoten B verlaufen.

## PlanPro – Streckendefinition

Die bisherigen Plan-Pro-Karte ist nicht durchwegs Streckeninformationen belegt worden. Damit ist gemeint, dass nicht jeder Topologischen Kante von sich aus eine Referenz zur zugehörigen Strecken-Id eingetragen wurde. Wenn dies ermöglicht wird, kann man auch am Rand die Streckenrichtung bestimmen.

# Smart Logic - Geographisches Modell

Die Geographischen Kanten erben die Richtung anhand der Topologie, die auf eine Ebene höher liegt als die Geographischen Strukturen.

## Geographische Kanten

Geographische Kanten verlaufen in Richtungen Geo-C nach Geo-D. Diese Richtung ist unabhängig von der Topologischen Knoten-Richtung. Jedoch kann die Streckenrichtung über den Bezug zur Topologischen Kante hergestellt werden.

## Aktueller Handhabung der Geographischen Kanten

Man kann von eine Topologische Kante von einem Knoten A als Ursprung ausgehen. Bisher besitzt eine Topologische Kante eine Liste der zugehörenden geographischen Kante. Es kann also bestimmt werden, welche Geographische Kante im Topologischen Knoten A beginnt. Danach kann man durch alle Geographische Kanten der Topologischen Kante durchgehen. Dabei muss die Geographische Kante die von A ausgeht auf einen Ort enden, der sich in der Nähe eines anderen Geographischen Knoten befindet. Sobald der Beginn einer geographischen Kante bestimmt wurde, kann man den Ort des anderen Knoten dieser Kante beziehen.

## Ungenauigkeiten in der Bestimmung

Es wird hier mit Gleitkommazahlen der Koordinaten in x und y-Richtung gearbeitet. Deswegen ist eine Suchfunktion mit +/- 1Meter in x und y eingesetzt worden um zwischen den geographischen Start und Beginn-Punkt den Übergang zu ermöglichen. Dadurch wird der geographische Kantenwechsel über einen Punkt realisiert.

## Probleme der Visualisierung der Smart-Logic

Es werden Fehler beim Zeichnen der Züge im Bahnhof Martinstein dargestellt. Diese Fehler sind reine Zeichenfehler. Das Bug-Tracking hat ergeben, das eine Lücke im Zug selbst dargestellt wird. Der Zug wird gespalten eingezeichnet Eine Erklärung wäre, dass eine Geographische Kante nicht zu Topologischen Kante hinzugefügt wurde und gleichzeitig eine andere Verbindung hergestellt wird. Das führt nämlich dazu, dass ein Zug der über eine Geo-Kante hinausläuft zu einer anderen Geo-Kante zusätzlich dargestellt wird, weil ein Mittelstück als Geo-Kante fehlt. Das muss noch genauer untersucht werden.

# Weichen

Weichen werden zu den Topologischer Knoten zugeordnet.

## Weichen in PlanPro

Nachfolgender PlanPro Snippet stellt die Kennung für 12W39 dar.

<W\_Kr\_Gsp\_Element>  
 <Identitaet>  
 <Wert>01664842-004A-4DBC-900C-8BED7FB97415</Wert>  
 </Identitaet>  
 <Basis\_Objekt\_Allg>  
 <Datum\_Regelwerk>  
 <Wert>2020-06-08</Wert>  
 </Datum\_Regelwerk>  
 </Basis\_Objekt\_Allg>  
 <Bezeichnung>  
 <Bezeichnung\_Aussenanlage>  
 <Wert>12W39</Wert>  
 </Bezeichnung\_Aussenanlage>

<Kennzahl>  
 <Wert>12</Wert>  
</Kennzahl>  
<Oertlicher\_Elementbezeichner>  
 <Wert>39</Wert>  
</Oertlicher\_Elementbezeichner>

Weichen haben eine Kilometrierung und einen Abstand zu den jeweiligen Top-Kanten. Eine einfache Weiche wird zu drei Topologische Kanten zugeordnet. Die Gefahrbereiche der Stellbereiche werden über die Grenzzeichen bestimmt. Das wird im nachfolgenden Abschnitt behandelt.

Die Abstände zur Topologischen-Kanten müssen 0 m betragen, was in ProSig automatisch umgesetzt wird und somit nicht näher erklärt wird.

Alle Entfernungen zweier Weichen lassen sich über die Länge der Topologischen Kanten berechnen.

## Definition von dem Bezeichner in der Knoten-Kanten-Liste der Smart-Logic

Die Knoten lassen sich mit Bezeichner wie 12W39 versehen.

Die Kanten habe zwei Knoten. Der kleiner Numerische Wert eines Bereichs dominiert hier bei der Bezeichnung. Es wurde beachtet das Knoten zu mehreren Strecken gehören können und somit 1-3 Kilometrierungen haben könnten. Die Bezeichner lassen sich aus PlanPro bestimmen.

# Smart Logic - Signale als Grenzzeichen

Um die Länge der Weiche zu bestimmen benötigt man Grenzzeichen. Man benötigt die Länge, weil man die Weiche nicht stellen darf, falls sich ein Zug im Bereich des Grenzzeichens dieser Weiche befindet.

## Bestimmung der Grenzzeichen

Das Weichenelement besitzt in PlanPro eine Referenz auf ein Signal als Grenzzeichen. Das Grenzzeichen wurde der Weiche im Smart-Logic-Model hinzugefügt. Die Weiche gehört zu einem Topologischen Knoten.

## Auswertung der Grenzzeichen

Ein Grenzzeichen hat eine Referenzliste zu topologischen Kanten. Diese Liste hat ein bis zwei Listeninhalte. Jeder Inhalt hat eine Beschreibung wie groß der Abstand zum Knoten A der Top-Kante ist.

Dadurch kann man den Bereich bestimmten der sicherheitskritisch ist. Die Smart-Logic soll keinen Stellbefehl zulassen, wenn sich im kritischen Bereich ein Zug befindet. Ebenfalls kann kein Zug in diesen Bereich einfahren, während eine Weiche die falsche Lage hat oder sich gerade im Stellvorgang befindet.

## Aktueller Stand

Die Auswertung der Grenzzeichen befindet sich noch in der Umsetzung. Jedoch wurden den Weichen schon die Grenzzeichen zugeordnet.

Umsetzung in Movement Requests

Zum Beschreiben einer Umsetzung wird eine Ist-Analyse zu einem Soll-Konzept aufgezeigt.

## Ist-Analyse

Nachfolgend wird eine Ist-Analyse angestellt. Es wird mit den Beginn eines Movement Request begonnen

### Start an einer Balise

Die Balise liegt immer

Detailschema für Movement Requests und RBC

Im RBC werden die Abstände zur Last-Known-Balisegroup sehr wichtig sein, weil das TMS von dort aus die Länge der MovementAuthority angibt, sowie das Linking. Das Linking geht immer von der Balise B1 aus einer Datengruppe aus.

###### Balisen als Datenpunkt

Als Punkt auf einer Topologiekante haben Datenpunkte einen Abstand zum Knoten A einer Balise.  
Dieses Punkt-Objekt (mit Abstand) innerhalb des Datenpunktes hat eine Wirkrichtung. Das heißt der Datenpunkt wird immer von Top-Knoten A als Abstand positioniert.

Es treten noch weitere Richtungen auf, die aber in den Prosig Unterlagen schwer ersichtlich sind:

Datenpunkt allgemein

Der Datenpunkt hat ein allgemeines Feld „Datenpunkt\_Allg“ mit einer Ausrichtung.  
Die Definition der Ausrichtung konnte nicht im Prosig ermittelt werden:

<Ausrichtung>  
 <Wert>in</Wert>  
 </Ausrichtung>  
 <Datenpunkt\_Beschreibung>  
 <Wert>Datenpunkt an Signalen (Typ 20)</Wert>  
 </Datenpunkt\_Beschreibung>  
 <Datenpunkt\_Laenge>  
 <Wert>3.000</Wert>  
 </Datenpunkt\_Laenge>  
 <Standortangabe>  
 <Wert>Signal</Wert>  
 </Standortangabe>  
</Datenpunkt\_Allg>

Die Balise, die in der MA und vom RBC referenziert wird, ist immer die Balise B1 mit dem Abstand des Datenpunktes zu A.

Diese Tabelle dient zur Veranschaulichung einer möglichen Definition

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Beispiel | Ausrichtung der Länge des DP**[sic\*]** | Datenpunkt Länge | Abstand Topk. A | Wirkrichtung der Balise | Balisenpos Abstand Topk. A |
| A | In | 3 m | 5 m | In | 5 m |
| B | Gegen | 3 m | 5 m | In | 2 m |
| C | In | 3 m | 5 m | Gegen | 8 m |
| D | Gegen | 3 m | 5 m | Gegen | 5 m |

Beispiel A. Der Datenpunkt-Bereich erstreckt sich von 5m – 8m vom Datenpunkt. Da die Balise in Wirkrichtung funktioniert ist die relevante Balise am Start des Bereichs ab 5 m.

Beispiel B: Der Datenpunktbereich wird gegen als Ausrichtung angegeben. Somit ist er von 2m – 5m zu verorten. Da die Balise als Wirkrichtung in gemessen wird beginnt die Balsie ab 2 Meter.

Ist die Wirkrichtung B1 Gegen so gelten folgende Beispiele.

Beispiel C: Der Datenpunkt-Bereich erstreckt sich von 5m – 8m vom Datenpunkt. Da die Balise als Wirkrichtung gegen, läuft beginnt die Messung der Balisenauslösung aus Richtung des Top-Knoten B. Also sind die 8m die Position der relevanten Balise

Beispiel D: Der Datenpunktbereich wird gegen als Ausrichtung angegeben. Somit ist er von 2m – 5m zu verorten. Da die Balise als Wirkrichtung gegen, läuft beginnt die Messung der Balisenauslösung aus Richtung des Top-Knoten B. Somit ist das weiter von Top-Knoten A entfernte Objekt maßgeblich. Die relevante Balise liegt bei 5 m.

###### Balisen als Linking zum Erstellen einer Ma

Wenn Balisen-Linkings an das RBC weitergegeben werden, gilt folgender Rahmen:

Das Q-DIR des Linkings wird als die Streckenrichtung verwendet in der sich der Zug von der Last-Relevant-Balisgroup befindet.

Die NID\_C kennzeichnet die Region und kann man per default 0 setzen.

Die NID\_BG nennt die nächste Balise per Id.

Q\_LINKORIENTATION ist die Wirkrichtung der Balise die als erste im Datenpunktbereich überfahren wird [sic].

Q\_LINKREACTION gibt vier Möglichkeiten vor, was der Zug beim Passieren der Balise unternimmt.

Q\_LOCACC gibt einen Bereich an in dem sich die nächste Balise ungefähr befinden sollte.

Die Entfernung D\_LINK gibt den Abstand zur nächsten verlinkten Balise an. Diese Entfernung muss keine Richtung haben.

## Streckenwechsel

Streckenwechsel haben keinen Einfluss auf das Linking.

Das RBC erhält somit nur eine Richtungsangabe, die die Startrichtung ab der LRBG angibt.

Position-Reports Q\_DIR\_TRAIN und Balisen

~~Für MVP-5 haben wir (Lars und Werner) vereinbart, dass Q\_DIR\_TRAIN die Streckenrichtung angibt.~~

~~Das TMS bekommt aus dem Position-Report ein Q\_DIR\_TRAIN, das dann dafür, steht, dass ein Zug in Streckenrichtung bei Q\_DIR\_TRAIN Nominal (true) fährt. Ansonsten fährt der Zug gegen Streckenrichtung.~~

***KLÄRUNGSBEDARF****:* DAS IST FALSCH!

Dies ist eine unsinnige und nicht akzeptable Vorgehensweise – wurde geändert dahingehend, dass es jetzt eine entsprechende Konfigurationsvariable gibt:

dann lege ich in der Smart-Logic ein Szenario.config an, das für jeden Zug, angibt, ob der Zug in oder gegen Streckenrichtung startet.

Änderung GFB, 03/09/2020

***REDAKTIONELL:*** *Überschriften mit Nummerierung, Gliederungsstufe prüfen*

# Richtungen Datenpunkte (Balisen)

## Abgrenzung „ETCS“

Die Angaben zu „DP“ wurden in „ETCS“ integriert.

***KLÄRUNGSBEDARF****: Das erscheint mir unzureichend – dort fehlen doch einige spezifisch für DP relevante Angaben.*

***Siehe auch:*** Richtungen\_DP\_Pakete\_RiL819.1344.pdf

***@FD: Frage:*** *können wir die Dokumente RiL 819.1344 / 1348 an Team weitergeben / in Projekt-Dokumentation aufnehmen?*

# Richtungen EBD

## Orientierung der Triebfahrzeuge

Die im EBD genutzten Triebfahrzeuge sind auf dem Fahrzeugdach mit ihrer Triebfahrzeugnummer und einem Richtungspfeil markiert. Der Pfeil gibt hierbei die Richtung an, die bei Initialisierung des Fahrzeugs auf der Anlage (oder Fahrsteuerungsbefehl „init“) als „vorwärts“ definiert ist.

Der Richtungssinn des Fahrzeugs ist somit unabhängig von der Definition der Gleis- und Kilometrierungsrichtung. Ein Umkehren der Fahrtrichtung des Fahrzeugs kann nach der Initialisierung über die Fahrsteuerungsbefehle („rich“) durchgeführt werden.

***OFFEN****: Ein Tfz hat auch baulich eine Richtung bzw. eine Festlegung, was „vorne“ ist:*

* *Dampflok: klar*
* *E-Lok, D-Lok: mehrere Führerstände, Anschriebe „1“ oder „2“*
* *E-Lok, D-Lok: möglich auch nur ein Führerstand (Rangierlok) – gibt es dennoch ein „vorne“?*
* *Tw: 2 Führerstände / Steuerwagen: wie ist „vorne“ definiert?*
* *Fahrtrichtungsschalter: vorw., rückw.*

*Die zul. Fahrgeschw. kann richtungsabhängig sein, allerdings unüblich bei modernen Tfz. Typisch bei Dampflokomotiven (asymmetrisches Fahrwerk), aber auch bei z.B ICE 2 (Geschw.einschränkung bei Steuerwagen voraus wg. Seitenwind).*

***OFFEN****: weiterer Klärungsbedarf:*

* *Entspricht der Richtungspfeil immer der baulichen Ausrichtung „vorne“?*
* *Verhältnis Fahrtrichtungsschalter / besetzter Führerstand (Realität) zu Richtungspfeil und eingestellter Fahrtrichtung („rich“)?*
* *Müssen wir zwischen „Richtung Tfz“ und „Richtung Zug“ unterscheiden?*
* *Wie sieht es bei Steuerwagen aus? (Wagenzug mit Steuerwagen; aber auch: ICE 2)*
* *Wie handhabt das die EBD-Fahrsteuerung im Zus.spiel mit der Fahrplansteuerung?*
* *Wie wird Richtungswechsel im Bhf. behandelt? (Tfz ändert Fahrtrichtung (oder Lokwechsel), aber Zug fährt nach wie vor von A über B nach C (mit Richtungswechsel in B))*
* *Unterschiedliche Umsetzung zwischen Richtungswechsel oder Zugnummernwechsel (gleicher physischer Zug, aber neuer Zug i.S.d. Fahrplans)- wie verhalten sich Fahrsteuerung und Fahrplansteuerung?*
* *Welche Variablen der Fahrplansteuerung sind hier relevant? z.B.:*
  + *Wende aus/auf – Weiter als/Kommt aus*
  + *Identifikation physischer Zug, Zugnummer*

***OFFEN****: weitere Fragen (jenseits EBD):*

* *Wie wird das (unterschiedl. zul. Geschw.) im Zugdatentool umgesetzt?*
* *Geschw.einschränkungen, die von der Fahrtrichtung abhängig sind (Steuerwagen voraus bei Seitenwind) - gehören die ins ZD-Tool? oder werden sie anders verwaltet, weil streckenabhängig?*
* *Im Zugkonfigurator muss für einen Zug eine Fahrtrichtung (ggbf. implizit) definiert sein.*

## Kilometrierungsrichtung

TO DO

## Weiterer Klärungsbedarf

Die Punkte, die am 28.8. beim Züge fahren im EBD aufgefallen sind:

* Zus.hang Richtung Tfz – Streckenrichtung
* Kommandos: init, rich, stop, umkehr – Unterschiede der Auswirkungen

# Abhängigkeiten

Folgende Abhängigkeiten bestehen zwischen Richtungsbegriffen aus den unterschiedlichen Bereichen:

***KLÄRUNGSBEDARF****: welche sind hier relevant? Identifizieren als Ergebnis der Diskussion! Z.B.:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ber. 1** | **Richtung 1** | **Ber. 2** | **Richtung 2** | **Abhängigkeit / Zusammenhang** |
| ETCS |  | EBD | Richtungspfeil | Richtungspfeil irrelevant für ETCS-Steuerung |
| ETCS | Q\_DIR\_... | EBD | Fahrtrichtung | Q\_DIR\_... = nominal <-> aktuelle Fahrtrichtung Tfz |
| ETCS |  | EBD | Richtungswechsel |  |
| ETCS |  | EBD | Zugnummernwechsel |  |
|  |  |  |  |  |
| Programm | startingDirection | ETCS | Q\_DIRTRAIN | Variable startingDirection der Initialisierungsdatei bestimmt Q\_DIRTRAIN:  Q\_DIRTRAIN = Wert(startingDirection) |
|  |  |  |  |  |

*Wer benötigt welche Angaben? Wo kriegt er sie her?*

*Bsp.: wo bekommt TMS/sL die Info zu Q\_LINKORIENTATION her, um sie in MA’s zu packen*

*Brauchen wir auch Berechnungsformeln?*

*Bsp.: Berechnung D\_LINK aus den Streckendaten – DAS IST ZWAR RELEVANT,*

*aber NICHT Gegenstand dieses Dokuments. Richtig?*

## Beispiele typischer Use Cases

…

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Use Case** | **ETCS-Messages** | **Fahrdynamik** |
|  |  |  |
| Richtungswechsel im Bhf,  gleiche Zugnummer |  |  |
| Zugnummernwechsel mit  Fahrtrichtungswechsel |  |  |
| Zugnummernwechsel ohne  Fahrtrichtungswechsel |  |  |

## Beispiele konkreter Szenarien

hier ein oder zwei Beispiele einer konkreten Zugfahrt aus unseren Szenarien beschreiben

## Lexikon

*Wir benötigen ein Lexikon der Begriffsdefinitionen (mit Angabe Verwendungsbereich) !*

Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

[Abbildung 1 Q\_DIRLRBG und Q\_DIRTRAIN in Relation zu einer Balisengruppe 12](#_Toc50025522)

Tabellenverzeichnis

[Tabelle 1: Relevante Richtungsvaribalen im ETCS 9](#_Toc50025523)

[Tabelle 2 Relevante Richtungsvaribalen im ETCS 12](#_Toc50025524)

Formelverzeichnis

Listingverzeichnis

Literaturverzeichnis

*Das Bild der TU Darmstadt.* (23. 04 2019). Von https://www.intern.tu-darmstadt.de/media/medien\_stabsstelle\_km/services/medien\_cd/das\_bild\_der\_tu\_darmstadt.pdf abgerufen

*Das Corporate Design der TU Darmstadt*. (23. 04 2019). Von https://www.intern.tu-darmstadt.de/arbeitsmittel/corporate\_design\_vorlagen/index.de.jsp abgerufen

Glossar

|  |  |
| --- | --- |
| **DRAFT** | Der Status „DRAFT“ beschreibt die Entwicklungsphase eines Dokuments zur nächsten „FINAL“ Version. |
| **REVIEW** | Ein Dokument mit dem Status „REVIEW“ wird an eine weitere Person gegeben, die das Dokument auf inhaltliche und strukturelle Fehler überprüft. |
| **FINAL** | Das Dokument bekommt den Status „FINAL“ sobald die prüfende Person keine inhaltlichen oder strukturellen Fehler gefunden hat. |

Index

**Draft** 28

**Final** 28

**Review** 28

Anlagen

Anlage : …