

Erkenntnisse aus erster prototypischer digitaler Planung für ETCS Level 2

Der Flächenrollout von ETCS erfordert eine Planungsbeschleunigung und konsistente Datenhaltung durch digitale Planung – aktueller Stand, Anwendbarkeit und Ausblick.

JAN O. LÜBS | CHRISTOPH KLAUS |
ULRICH MASCHKE | DANIEL TRENSCHEL

Mit dem Konzernprogramm „Digitale Schiene Deutschland“ (DSD) wird die Digitalisierung bei der Deutschen Bahn AG (DB) vorangetrieben. Ein wesentlicher Baustein ist die Ausrüstung mit „digitaler“ Stellwerkstechnik und die Einführung von European train Control System (ETCS) als Zugbeeinflussungssystem. Potenziale ergeben sich für die Planung sicherungstechnischer Ausrüstung auch durch eine digitale und konsistente Datenhaltung. Ziel ist es, den Planungsprozess für Leit- und Sicherungstechnik (LST) durch eine digitale Planung gesamthaft zu beschleunigen und damit einen entscheidenden Beitrag zur DSD zu leisten. Mit Blick auf das skizzierte Zielbild wurde erstmals eine vollständige und digitale ETCS Level 2 (L2)-Fachplanung für eine Modellinfrastruktur durchgeführt, um aktuell verfügbare Werkzeuge zu testen und Erkenntnisse für die Weiterentwicklung zu gewinnen. Das Vorgehen soll hier vorgestellt und aus Planersicht ausgewertet werden.

Einleitung

Wenn wir heute im Internet einkaufen, Buchungen vornehmen und Reisen planen, nutzen wir

die von den Anbietern im Hintergrund bereitgestellten Datenmodelle und Schnittstellen wie selbstverständlich. Ein solches Selbstverständnis wünschte man sich für die LST-Planung ebenso. Die „Digitale LST-Planung“ wird seit mehreren Jahren vorangetrieben, doch etabliert hat sie sich noch nicht. Nach wie vor stehen wir bei der heute üblichen konventionellen Planung in der ersten Stufe der Digitalisierung, die mit einfachen digitalen Modellen die analoge Arbeitsweise nachbildet [1]. Ziel muss es jedoch sein, in die zweite Stufe der Digitalisierung vorzudringen, die mit Datenmodellen arbeitet und heute mit dem Schlagwort „Digitale LST-Planung“ bezeichnet wird. Der Weg ist mühsam, doch lohnend, wie im nachfolgend vorgestellten Projekt gezeigt wird.

Einheitliches Datenmodell als Grundlage digitaler Planungen

War die Planung der punktförmigen Zugbeeinflussung (PZB) noch integraler Bestandteil der Stellwerksplanung, so ist die Planung von balisengestützten Zugbeeinflussungssystemen wie ETCS L2 ein eigenes Untergewerk, dessen Planung auf der Stellwerksplanung aufsetzt und inhaltlich mit dieser abgestimmt werden muss. Insofern stellt sich die Frage nach inhaltlicher Konsistenz und effizienter Nutzung bereits vorhandener Informationen. Um manuelle Übertragungsarbeit und damit einhergehende

Übernahmefehler zu vermeiden, sollten Planungsstände durchgängig digital ausgetauscht werden, was eine entsprechende Schnittstellendefinition notwendig macht.

Mit dem PlanPro-Datenmodell in Version 1.9.0 bzw. dem zugehörigen Patch 1.9.0.2 wurde im Jahr 2019 erstmals ein integriertes Datenmodell für die Planung von elektronischen bzw. digitalen Stellwerken und die Planung von balisengestützten Zugbeeinflussungssystemen veröffentlicht [2]. Die im Vergleich zur Vorgängerversion erheblichen Modellerweiterungen und grundlegenden Umstellungen zur strukturierten Abbildung mehrerer Untergewerke legten die Durchführung umfangreicher Tests nach Implementierung in den Planungswerkzeugen nahe. Von Interesse sind dabei folgende Aspekte:

- Bildet das Datenmodell grundsätzlich bereits alle benötigten Inhalte ab, insbesondere vor dem Hintergrund einer noch sehr dynamischen System- und Regelwerkentwicklung?
- Sind die Anforderungen des Datenmodells auch in allen Teilschritten und bei allen Datenübergaben sinnvoll (Prozessbetrachtung)?
- Werden die Konzepte des Datenmodells auch von den Werkzeugen korrekt umgesetzt, insbesondere in Bezug auf die Trennung der Untergewerke?

Diese Fragen waren Anlass, eine beispielhafte digitale PT 1-Planung für ETCS L2 durchzuführen

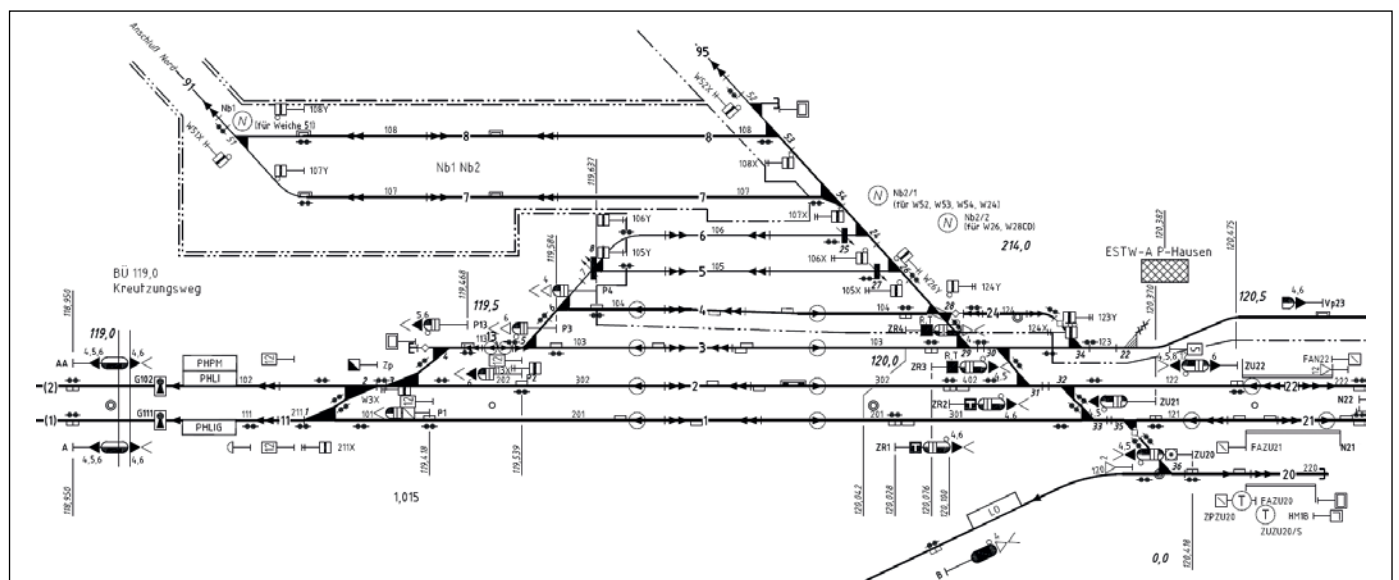


Abb. 1: Sicherungstechnischer Übersichtsplan P-Hausen (Ausschnitt)

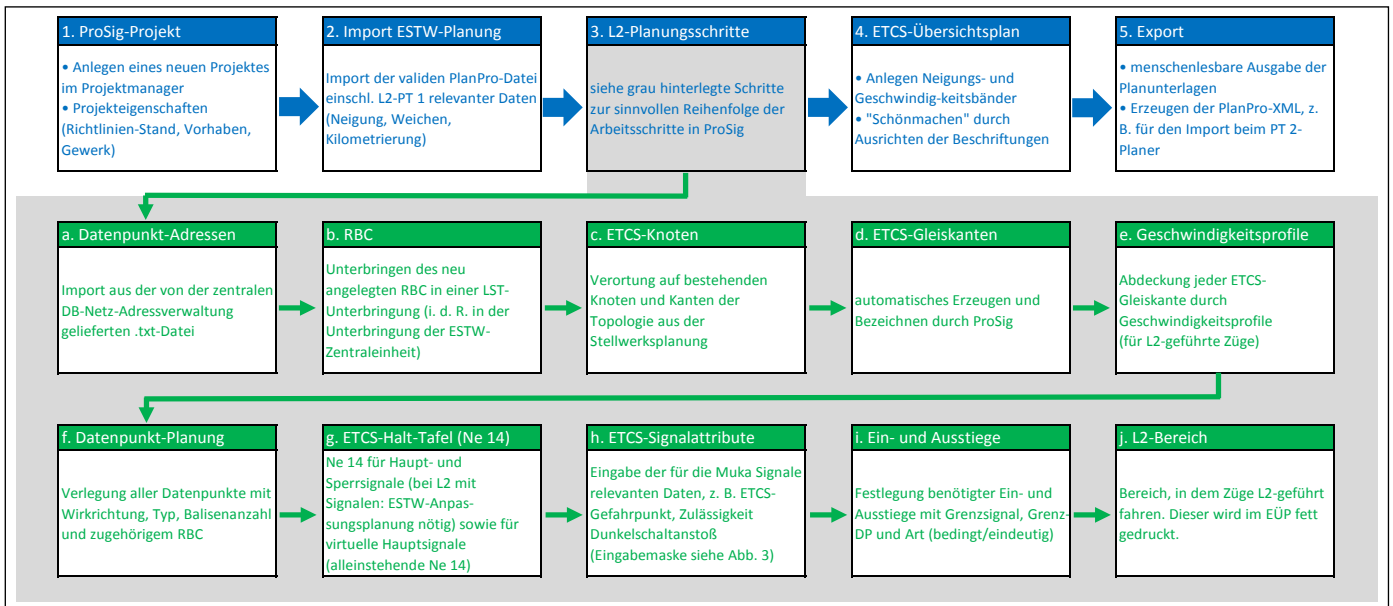


Abb. 2: Reihenfolgevorschlagn für die Planungsschritte einer L2-PT 1-Planung

ren. Die Planung erfolgte in Kooperation zwischen der Professur für Verkehrssicherungstechnik der TU Dresden und der Abteilung ETCS-Fachplanung bei der DB Netz AG im Rahmen einer studentischen Hospitanz. Für den Testfall wurde eine digitale Stellwerksplanung für den Musterbahnhof P-Hausen (Abb. 1) im PlanPro-Format V1.9.0.2 zur Verfügung gestellt.

Prozess der prototypischen digitalen Planung für ETCS L2

Für die Beispielplanung ETCS L2 P-Hausen sind folgende Rahmenbedingungen bzw. Abweichungen zu einem realen Planungsprojekt zu beachten:

- Bei ETCS L2 wird die Planung für die Anlage eines Radio Block Centres (RBC) erstellt, weshalb sich der Planungsbereich i. d. R. über mehrere ESTW-A erstreckt. Die hier vorgestellte digitale Planung des Bf P-Hausen kann aufgrund seiner Beschränkung auf ein ESTW-A daher nur als ein Teilbereich einer realistischen ETCS-Planung angesehen werden.
- Die zugrundeliegende ESTW-Planung ist vollständig digitalisiert und valide im Sinne des PlanPro-Schemas. Die Problematik der Digitalisierung konventionell geplanter Stellwerke bestand daher nicht.

Für P-Hausen gelang es, in kurzer Zeit erstmalig den gesamten Planungsprozess ETCS L2 bis hin zum PlanPro-Export zu durchlaufen und damit grundlegende Erkenntnisse zum Entwicklungsstand zu gewinnen. Die ETCS-Planung wurde mit der Planungs-Software ProSig (in der aktuellen Version 7.3) durchgeführt, ein Aufsatz der Firma WSP zu AutoCAD. Die Dateneingaben erfolgen über Editoren im Sicherungstechnischen Lageplan (SLP) der zugrundeliegenden ESTW-Planung – auch wenn er für ETCS L2 keine abzugebende Planunterlage darstellt.

Erst nach vollständig durchgeführter Planung werden die benötigten ETCS-PT 1-Unterlagen und damit auch der ETCS-Übersichtsplan (EÜP) generiert. Abb. 2 zeigt den Ablauf der durchgeführten L2-Planung, der als Vorschlag für andere Planungen aufzufassen ist.

ProSig gestattet das Exportieren der Datenpunkttabelle, Melde- und Kommandoschaltung (Muka) Weichen, Muka-Signale und Tabelle der Ein- und Ausstiege direkt nach Excel. Ein manuelles Editieren der Tabellenwerke ist nicht erforderlich. Im Vergleich zur konventionellen Planung stellt dies einen immensen Zeitgewinn dar, da das in reiner Fleißarbeit („Abschreiben“) bestehende Erstellen der Tabellen, insbesondere der Datenpunkttabelle, entfällt. Zudem wird die Fehleranfälligkeit reduziert und somit der Planungs- und Prüfaufwand gesamthaft gesenkt. Abb. 4 zeigt ein automatisch generiertes Blatt der Datenpunkttabelle in Excel ohne manuelle Änderungen.

Das Erstellen des EÜP ist hingegen nach wie vor umfangreich. Er wird aus dem SLP in gewünschtem Maßstab anhand der hinterlegten Topologie abgeleitet. Eine Bearbeitung der Planung findet im EÜP bis auf das Erstellen der Geschwindigkeits- und Neigungsbänder nicht statt; allein das zeichnerische Ausrichten von Beschriftungen geschieht hier (Abb. 5).

Im Zielzustand werden sämtliche Ausgabeformate richtlinienkonform auf Basis der PlanPro-Daten automatisiert durch den PlanPro-Werkzeugkoffer visualisiert. Manuelle Nachbearbeitungen wie das Einfügen von Beschriftungen o.ä. müssen und dürfen nicht mehr vorgenommen werden, um die Konsistenz von Daten und Visualisierung zu wahren. Bis der Werkzeugkoffer die volle Funktionalität erreicht hat, werden insbesondere alle Lagepläne noch durch die Planungswerkzeuge erstellt. Gleiches gilt derzeit noch für alle ETCS-Ausgabeformate.

Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass eine digitale ETCS-Planung auf Basis des PlanPro-Objektmodells grundsätzlich möglich ist. Allerdings wurden im Rahmen der Bearbeitung auch noch einige Unzulänglichkeiten festgestellt, die durch die dynamische Entwicklung von Planungsvorgaben, laufende Entwicklungstätigkeiten bei den Planungswerkzeugen und die Eingewöhnung in neue Planungsabläufe begründet sind (Beispiele in Klammern):

- Das PlanPro-Modell bildet erforderliche Planungsinhalte noch nicht oder nicht korrekt ab (Bahnübergangskante als funktionaler Bezugspunkt eines Datenpunkts [DP]).
- Inhalte des PlanPro-Modells sind im Werkzeug noch nicht oder nicht korrekt umgesetzt (Darstellung der Stellbereichsgrenzen).
- Die Eingabe der Informationen im Werkzeug erfordert einen zu hohen Aufwand und bedarf weiterer Optimierung (Datenpunkteditor).
- Ril-Anforderung (z. B. zur Visualisierung) wurden noch nicht oder nicht korrekt implementiert (DP Typ 46 und 47 als gesteuerte DP).
- Ril-Anforderungen sind nicht eindeutig, sodass sich unterschiedlichen Darstellungsweisen etabliert haben, die jetzt aber standardisiert werden müssen (Visualisierung von Eisenbahnüberführungen und Bahnübergängen).
- Ril-Anforderungen zur Visualisierung entsprechen noch nicht den Anforderungen der Digitalen Planung (Tabelle zu Fahrtrichtungsinformationen im EÜP, Darstellung in Fußnoten/Bemerkungen).

Diese Unzulänglichkeiten werden in enger Absprache zwischen Regelwerksautoren, LST-Planern, Softwareherstellern und den Betreibern des Datenmodells behoben. Häufige Software-releases („Sprints“) sind die Folge.

Mit der Einführung der digitalen Planung erfolgt auch ein Paradigmenwechsel: Der gestal-

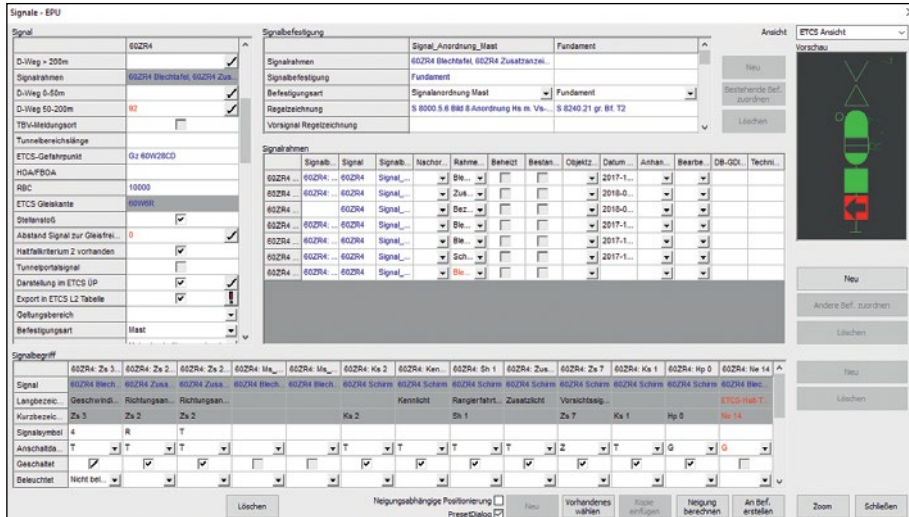


Abb. 3: Dialogfenster von ProSig zum Editieren der Signale und signalspezifischer ETCS-Planungen

ID_C	ID_B	Bsp	DP-Typ	Bezugspunkt (BP)			Beinbestelle	Strecke	ETCS-Gleiskarte	Datenpunktstandort		Bemerkungen
				Art	Bezeichnung	Standort				a	b	
127	10140	2	26	Signal	60G	17.518	PPHN	8982	W22R	16.808	-710.000	3.000
127	10141	2	43	Signal	US1 117.1	16.705	PPHN	8982	W22R	16.807	-386.000	3.000
127	10142	2	46	Datenpunkt	127 10141E	16.607	PPHN	8982	W22R	16.551	-256.000	3.000
127	10143	2	45	Datenpunkt	127 10142E	16.551	PPHN	8982	W22R	16.339	-212.000	3.000
127	10144	2	41/6	Signal	60G	17.518	PPHN	8982	W22R	16.300	-1217.840	-3.000
127	10145	2	3	Datenpunkt	127 10144E	16.300	PPHN	8982		15.600	-699.991	3.000
127	10146	2	2/5	Datenpunkt	127 10144E	16.300	PPHN	8982		15.044	-1255.993	-3.000
127	10147	2	1/38	Datenpunkt	127 10144E	16.300	PPHN	8982		13.932	-2367.996	3.000
127	10148	2	35/27	Weichenanfang	WA 60W6	119.577	PPHN	8980	60W6L	119.572	-5.000	3.000
127	10149	2	26	Signal	60ZRA4	120.042	PPHN	8980	60W6R	119.607	-435.190	3.000
127	10150	1	25/37	Datenpunkt	127 10151E	119.640	PPHN	8980	60W6R	119.637	-3.000	
127	10151	2	21	Signal	60P4	119.637	PPHN	8980	60W6R	119.640	3.000	3.000
127	10152	1	25/37	Datenpunkt	127 10151E	119.640	PPHN	8980	60W6R	119.647	7.000	
127	10153	2	9/26	Signal	60P4	119.637	PPHN	8980	60W6R	119.658	21.000	-3.000
127	10154	2	9/26	Datenpunkt	127 10153E	119.658	PPHN	8980	60W6R	119.673	15.000	-3.000
127	10155	2	9/26	Datenpunkt	127 10154E	119.673	PPHN	8980	60W6R	119.690	17.000	-3.000
127	10156	1	24/28/37	Datenpunkt	127 10155E	119.690	PPHN	8980	60W6R	119.702	12.000	
127	10157	2	9/26	Datenpunkt	127 10156E	119.702	PPHN	8980	60W6R	119.717	15.000	-3.000
127	10158	2	9/26	Datenpunkt	127 10157E	119.717	PPHN	8980	60W6R	119.740	23.000	-3.000
127	10159	2	9/26	Datenpunkt	127 10158E	119.740	PPHN	8980	60W6R	119.755	25.000	-3.000
127	10160	1	25/37	Datenpunkt	127 10159E	119.765	PPHN	8980	60W6R	119.839	74.000	
127	10161	2	9/26	Datenpunkt	127 10162E	119.839	PPHN	8980	60W6R	119.914	-25.000	3.000
127	10162	2	9/26	Datenpunkt	127 10163E	119.962	PPHN	8980	60W6R	119.939	-23.000	3.000
127	10163	2	9/26	Datenpunkt	127 10164E	119.977	PPHN	8980	60W6R	119.962	-15.000	3.000
127	10164	1	37/24/28	Datenpunkt	127 10163E	119.999	PPHN	8980	60W6R	119.977	-12.000	

Abb. 4: Automatisch generierte und nach Excel exportierte Datenpunkttafel (Ausschnitt)

terische, kreative Spielraum des Bearbeiters wird geringer. Das Qualitätsmerkmal „Schönheit“ weicht durch Standardisierung und Formalisierung einem auf Funktionalität und Einheitlichkeit ausgerichteten Planwerk. Damit einher gehen eine Darstellung ohne regionale oder persönliche Prägung als häufigem Streitpunkt in Projekten sowie eine Konzentration auf die Planung der Fachdaten. Die in konventioneller Planung häufig anzutreffenden erklärenden Fußnoten oder Zusatztexte wurden durch die lastenheft- und regelwerksbasierte Modellierung der Planungsinhalte weitgehend in PlanPro-konforme Attribute überführt. Zur Dokumentation projektspezifischer Besonderheiten können PlanPro-konforme Bearbeitungsvermerke angelegt werden.

Erfolgsfaktoren der digitalen LST-Planung

Datengrundlage und -haltung

Für die ETCS-Planung als Teil der LST-Planung gilt es noch, Probleme struktureller Art zu lösen. Da ETCS auf die vorhandene Stellwerkstechnik aufsetzt, müssen für die ETCS-Planung auch die Daten der Stellwerksplanung verwendet

werden. Da sich das zu beplanende RBC aber meist über mehrere ESTW-A einer Unterzentrale erstreckt, sind die betroffenen Stellwerksdaten für die ETCS-Planung im Vorfeld zusammenzuführen. Auf die ETCS-Planung folgt i. d. R. ein weiterer Bauzustand „Anpassung ESTW an ETCS“, wo u.a. die konstruktive Ausführung und Anordnung der ETCS-Halt-Tafeln, Dunkelschaltung oder der ETCS-Teilblock inkl. Blockkennzeichen geplant werden.

Für eine digitale ETCS-Planung bedarf es also je nach Projektzuschnitt einer oder mehrerer Stellwerks-PT 1 als Eingangsgröße. Daraus folgt, dass für künftige ETCS-Projekte mit Stellwerksneubau bereits die digitale Planung angewendet werden muss. Soll ETCS auf vorhandene ESTW aufgesetzt werden, müssen die Bestandspläne in PlanPro-konforme Daten überführt werden („Bestandsplandigitalisierung“). Ein Vorschlag für die Automatisierung hierzu wird in [1] behandelt. Liegen die Bestandspläne zumindest als AutoCAD-Datei mit ProSig-Blöcken vor, bietet WSP eine teilautomatische Migrationslösung an. Dabei werden die sicherungstechnischen Elemente über ProSig-6 hin zu ProSig-7 EPU migriert. Im Nachgang sind jedoch umfangreiche Nachbe-

arbeitungen erforderlich (Verortung, Neuanlegen von Bereichsobjekten, Fahrstraßen, Durchrutschwegen etc.).

Die Bestandsplandigitalisierung mit den damit verbundenen Zusatzaufwendungen ist eine Muss-Anforderung für die betroffenen Projekte, will man mit der durchgängigen digitalen Datenhaltung arbeiten und so die avisierten Ziele der DSD erreichen.

Der ETCS-Fachplaner muss zukünftig erwarten können, die für seine Planung erforderliche Datengrundlage vollständig, richtig und ausschließlich im PlanPro-XML-Format zu erhalten. Dazu gehört auch, dass in der Einführungsphase der digitalen LST-Planung eine enge Betreuung durch die Entwickler des Datenmodells und der jeweiligen Werkzeuge notwendig ist. Ziel muss aber die Bereitstellung einer stabilen und anwerbefreundlichen Werkzeuglandschaft sein, mit denen die Potenziale der digitalen Planung erschlossen werden können. Hohe Datenqualität und eine durchgängige konsistente Datenhaltung werden für zukünftige Projekterfolge entscheidend sein – sicherlich eine neue Kritikalität sowohl für Planer als auch für Projektleitungen.

Ausrichtung des Planungsregelwerks an Grundsätzen digitaler Planung

Die vorliegende Planung hat offenbart, dass die Planungsrichtlinie 819.1344 noch immer Angaben in den Unterlagen fordert, die nicht datenmodellkonform und damit unformal sind. Als Beispiele sollen zwei Angaben im EÜP genannt werden: die Verkürzung der Langsamfahrstelle bei DP Typ 26 und die Tabelle mit Richtungsinformationen als Textmeldung. Derartige Vorgaben stammen aus einer Zeit, in der der Plan gezeichnet wurde. Sie entsprechen aber nicht den Grundsätzen der digitalen LST-Planung. Die Regelwerksautoren müssen sich daher bei der Digitalisierung der LST-Planung deutlich mehr einbringen und sind für eine erfolgreiche und effiziente Umsetzung in erheblichem Maße mitverantwortlich.

Zukünftig sollte die (notwendige) Weiterentwicklung der ETCS-Planungsrichtlinie in direkter Kopplung zur Weiterentwicklung des Datenmodells und zur Weiterentwicklung der Planungswerkzeuge erfolgen. Indem Richtlinie, Datenmodell und Planungswerkzeuge zielgerichtet parallel und nicht seriell bzw. iterativ nacheinander angepasst werden, kann weiteres Beschleunigungspotenzial gehoben werden.

Steigerung des ProSig-Bedienkomforts

Die Planungssoftware ProSig ist ein sehr mächtiges Werkzeug zur Unterstützung bei der LST-Planung und zentrale Schnittstelle zwischen dem Planer als Nutzer für die Eingabe von Planungsinhalten und dem PlanPro-Export als Übergabemedium. Trotz der umfangreichen Funktionspalette bei der ETCS-Planung muss der Bedienkomfort kontinuierlich verbessert werden. So war zum Zeitpunkt der Planung ins-

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für DB Netz und TU Dresden / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

besondere das Einfügen von DP durch die Eingabe in sechs „Untereditoren“ sehr umständlich, wenig intuitiv und zeitaufwendig. Dieser Zustand machte die Datenpunktplanung als Kernstück der ETCS-Planung – im vorliegenden Beispielprojekt waren es mit 193 DP noch eine überschaubare Anzahl – zu sehr mühseliger Arbeit. Daraufhin wurde in einer Sprintversion der Software ein spezieller DP-Dialog (Abb. 6) eingebaut, der die beschriebene Situation deutlich verbessern konnte. Das ist ein gutes Beispiel für den iterativen Verbesserungsprozess durch Zusammenarbeit zwischen Planern und Softwareentwicklern.

Ziel muss es sein, dass für alle Dialoge eine ETCS-spezifische Ansicht erfolgt, in der nur Attribute angezeigt und zur Befüllung angeboten werden, die für eine L2-Planung relevant sind. Inhalte aus Planungen anderer Gewerke oder anderer Systeme (z.B. Geschwindigkeitsüberwachung NeiTech, GNT) beim Planen von Datenpunkten sollten projektweit ausgeblendet werden können.

Bei der Mehrzahl der Schwierigkeiten handelt es sich nicht um funktionale Fehler; vielmehr muss mit deren Behebung der Bedienkomfort und damit die Effizienz der Dateneingabe weiter merklich gesteigert werden. Digitale Planung wird nur auf Akzeptanz stoßen, wenn sie auch für den Planer bzw. die Projekte spürbare zeitliche Vorteile gegenüber einer konventionellen Planung bringt.

Gewerkeübergreifende Digitalisierung und Realisierung in Projekten

Digitale Planung beginnt bei der Bestandsdigitalisierung und erstreckt sich über alle Untergewerke der leit- und sicherungstechnischen Ausrüstung – in XML. Daher ist ein alleiniger Fokus auf die Digitalisierung der ETCS-Planung mitnichten sinnvoll und effizient, auch wenn ETCS besonders mit den Vorteilen der Digitalisierung konnotiert ist. Der Erfolg der thematisierten ETCS-Planung beruht maßgeblich darauf, dass die zugrundeliegende ESTW-Planung vollständig per XML importiert werden konnte,

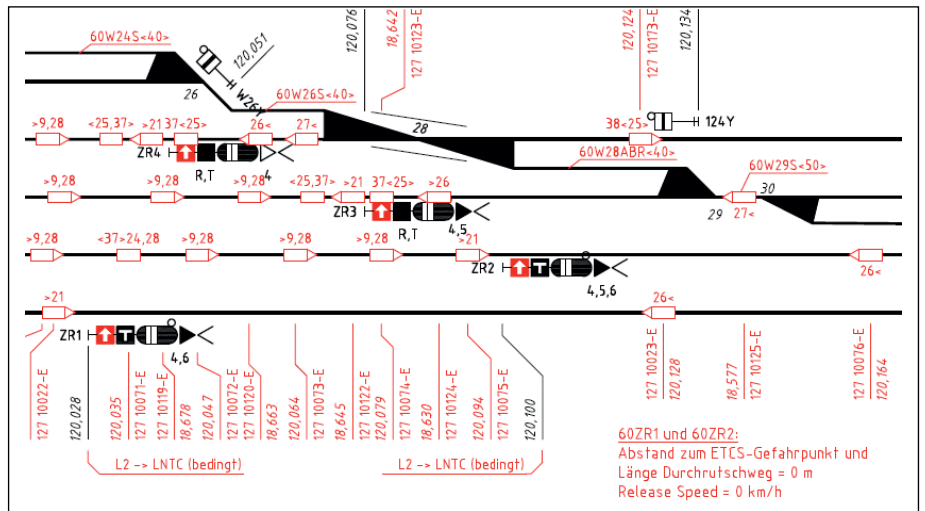


Abb. 5: Fertiger EÜP des RBC für P-Hausen (Ausschnitt)

was die Notwendigkeit einer ganzheitlichen, untergewerksübergreifenden Betrachtung unterstreicht. Sofern Planungsgrundlagen nicht in Datenform zur Verfügung stehen, ist eine Bestandsdigitalisierung zukünftig integraler Projektbestandteil.

Neben der notwendigen Digitalisierung der Stellwerksplanung muss ein weiteres Schlaglicht auch auf die Gleisnetzdaten (GND) gelegt werden. Derzeit werden bei Projekten mit Spurplanumbau in der EP-Phase die Trassierungsentwürfe erarbeitet und erst mit der Aufnahme des Bestands nach Inbetriebnahme aus den Trassen- und Gradientenplänen die GND erzeugt. Allein die GND waren bisher aber die Grundlage für eine digitale LST-Planung. Zudem müssen die GND als Eingangsgröße für die digitale LST-Planung bestimmte Qualitätskriterien erfüllen (z.B. DB_Ref als einheitliches Koordinatensystem) und mit weiteren Informationen versehen werden (z.B. berechnete Lage der Grenzzeichen).

Oftmals setzt sich der zu beplanende Bereich aus Neu- und Bestandstrassierungen

zusammen, zudem sind Bauzustände auch hinsichtlich der Gleislage zu berücksichtigen. Besondere Erwartungen werden hier in den DB-eigenen PlanPro-GEO-Planer gesetzt, mit dem die vorhandenen Gleisparameter und die Topologie so bearbeitet werden, dass ein Import der benötigten Gleislage per PlanPro-XML in das Planungswerkzeug erfolgen kann. Neben dem Import von GND werden aktuell weitere Schnittstellen zur Integration von Trassierungsentwürfen und Neuvermessungsdaten geprüft. Das Datenformat ASCIBAHN stellt sich aktuell als Favorit dar.

In diesem Zusammenhang ergeht künftig auch verstärkt eine Verantwortung an die Projektleitungen. Digitale LST-Planung wird sich nur durch praktische Anwendung in realen Projekten etablieren lassen. Es ist erforderlich, dass Innovationsgeist und -wille das zurzeit noch bestehende Projektrisiko überwiegen und damit der digitalen Planung die Möglichkeit gegeben wird, zukünftig eben kein Projektrisiko, sondern vielmehr eine Projektchance durch Effizienzsteigerung, Planungsbeschleunigung und Kostenreduktion zu werden.

Potenziale einer Automatisierung von Planungsabläufen

Eine wesentliche Beschleunigung und Reduzierung der Fehleranfälligkeit wird durch die automatische Ausgabe der geforderten Planunterlagen auf redundanzfreier Datenbasis erzielt. Kann in nächster Zeit das Potenzial genutzt werden, die Eingabe der Planungsinhalte zu beschleunigen und weitgehend zu automatisieren, indem Planungsvorgaben verstärkt in Algorithmen formalisiert werden, ist ein weiterer Effizienzgewinn realisierbar. Hier sind in ProSig bereits einige Ansätze umgesetzt worden. Zukünftig könnte eine automatisierte DP-Verlegung durch ProSig-Algorithmen erfolgen, wie etwa:

- Automatisches Einfügen der DP Typ 20 oder 21 im Regelabstand 6 m vor dem (virtu-

Abb. 6: Neues Dialogfenster von ProSig zum Anlegen von Datenpunkten

ellen) Hauptsignal bzw. dem Blockkennzeichen

- Automatisches Einfügen der DP Typ 1, 2 und 3 zu Netzeinwahl, Funkaufbau und Ortung. Die Verlegeorte der DP Typ 1 bis 3 orientieren sich am DP Typ 4 als Fixpunkt und einer geschwindigkeitsabhängigen Entfernung, wobei letztere aus den ohnehin erforderlichen und im Datenmodell hinterlegten Geschwindigkeitsprofilen gewonnen werden kann.
- Automatische Verlegung der DP Typ 28 in Gleisen mit aufstartenden Zügen (Start of Mission). Die Anzahl an DP und der jeweilige Abstand zum Hauptsignal ist vor allem abhängig von der Entfernung zwischen Hauptsignal und der ersten stumpf befahrenen Weiche und ließe sich damit gut durch einen Algorithmus ermitteln.

In einem ersten Ansatz bestünde in der Überführung von Richtlinien zur Datenpunktplanung in computerlesbare Algorithmen weiterer Bedarf einer wissenschaftlichen Untersuchung.

Auswertung und Ausblick

Mit der vorliegenden PlanPro-Musterplanung sind brauchbare und taugliche Planungsunterlagen entstanden. Gewissermaßen als „Präzedenzfall“ wird damit die grundsätzliche Eignung des aktuellen Entwicklungsstandes zur digitalen ETCS-Planung nachgewiesen, wengleich noch grundlegende Meilensteine strukturell, richtlinien-, modell- und softwareseitig zu bewältigen sind. Eine Abkehr von der konventionellen zur datenmodellbasierten Planung bei zukünftigen Projekten ist damit möglich. Letzte Unzulänglichkeiten können aber erst behoben werden, wenn die Nutzung der durchgängigen digitalen Datenerhaltung auf eine breitere Basis gestellt wird. Es hat sich gezeigt, dass digitale Planung längst keine Fiktion mehr ist, wengleich die aufgezeigten Herausforderungen noch bewältigt werden müssen, bis die gewerkeübergreifende Praxistauglichkeit erreicht ist. Diese Arbeit muss nun finanziert und geleistet werden. ■

QUELLEN

[1] Maschek, U.: Ein Weg zur Bestandsplandigitalisierung für die Digitale LST-Planung, EI 1/2022

[2] Klaus, C.: Die Digitale LST-Planung (PlanPro) als Wegbereiter der Digitalen Schiene, S+D 1+2/2020

VDEI Fachausschuss

SICHERUNGSTECHNIK,
INFORMATIK UND KOMMUNIKATION



Jan O. Lübs, M. Sc.

Ingenieur für Bahnsicherungstechnik
CERSS Kompetenzzentrum
Bahnsicherungstechnik GmbH,
Dresden
Hospitant bei Planung ETCS
DB Netz, Dresden
jan.luebs@cerss.com



Dipl.-Ing. Christoph Klaus

Referent LST
Grundsätze Stellwerkstechnik
DB Netz, Berlin
christoph.klaus@deutschebahn.com



PD Dr.-Ing. habil. Ulrich Maschek

Wissenschaftlicher Oberassistent
Professur für Verkehrssicherungstechnik
TU Dresden, Dresden
u.maschek@tu-dresden.de



Dipl.-Ing. (FH) Daniel Trensche

Planung ETCS
DB Netz, Dresden
daniel.trensche@deutschebahn.com

Mobilität der Zukunft

IHR PARTNER FÜR SIGNALAUSLEGER UND SIGNALBRÜCKEN

Unser Angebot beinhaltet die Ausführung von Signalauslegern und Signalbrücken für das Schienennetz der Deutsche Bahn AG als Komplettleistung aus einer Hand.

Unser Leistungsspektrum umfasst:

- > Ausführungsplanung
- > Gründung
- > Fertigung der Signalausleger
- > Montage unter Eisenbahnbedingungen

infra-tec GmbH
Adolph-Kolping-Str. 9
57627 Hachenburg
P +49 2662 94309-0
info@infra-tec.de

infra-tec GmbH
steel for mobility



www.infra-tec.de