

# Die digitale LST-Planung (PlanPro) als Wegbereiter der Digitalen Schiene

Digital CCS engineering (PlanPro) paves the way for the “Digital Rail” program

Christoph Klaus

Das Konzernprogramm „Digitale Schiene Deutschland“ verstärkt noch einmal den bisher identifizierten Bedarf an Beschleunigung und Automatisierung bei der Planung von Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik (LST). Die Umsetzung des geplanten Projektvolumens ist dabei nur möglich, wenn die Planung digital und datenorientiert erfolgt. Das PlanPro-Objektmodell und die darauf aufbauenden Werkzeuge bieten hierfür eine wesentliche Grundlage, die es weiterzuentwickeln und in die Nutzung zu bringen gilt. Mit dem im Oktober 2019 veröffentlichten PlanPro-Objektmodell in der Version 1.9.0.2 können nun auch DSTW-, ETCS- und Bahnübergangs (BÜ)-Planungen vollständig abgebildet werden. Ab Anfang 2020 werden dann die ersten Planungswerkzeuge sowie der PlanPro-Werkzeugkoffer zur Validierung und Visualisierung der Planungsinhalte zur Verfügung stehen.

## 1 Einführung

Um eine durchgängige elektronische Datenhaltung bei der Planung von LST zu etablieren und bestehende Medienbrüche bei der Planung und Projektierung von Stellwerken zu beseitigen, wurde durch die DB Netz AG bereits 2009 das Projekt „Durchgängige Elektronische Datenhaltung im ESTW-Planungsprozess (PlanPro)“ initiiert [1]. Ziel war und ist es, alle Parameter für die Realisierung eines Stellwerks digital und validiert an die Signalbauindustrie zu übergeben, dabei die Qualität deutlich zu erhöhen und die Kosten adäquat zu senken.

Stand zu Beginn noch die Kostenreduzierung im Vordergrund, verlagerte sich der Fokus nach einigen Jahren verstärkt in Richtung Zeitersparnis. Vor dem Hintergrund angekündigter Investitionsprogramme wurde schnell deutlich, dass zukünftige Projektvolumina mit den heute üblichen Zeitabläufen und mit den am Markt verfügbaren Planungskapazitäten nicht mehr zu schaffen sein werden. Ansatzpunkte zur Beschleunigung waren dabei einerseits eine verstärkte Planungsunterstützung durch weiterentwickelte oder neu geschaffene Planungswerkzeuge und die schnellere Datenübernahme durch Übergabe der Planung im PlanPro-XML-Format. Bedeutende Effekte lassen sich zudem dadurch generieren, dass eine Planung die aufeinander folgenden Planungs- und Prüfschritte in den dafür vorgesehenen Zeiträumen absolviert und dabei die Anzahl von Rücksprüngen und Wiederholungen infolge von mangelnder Qualität auf ein Minimum reduziert wird. Auch hier bietet das XML-Format erhebliche Vorteile, da es zum einen Planungsangaben stark formalisiert und damit die fachlich korrekte Darstellung und Vollständigkeit von notwendigen Informationen bereits einfordert. Zum anderen ermöglicht das Vorliegen der

The DB “Digital Rail Germany” program has once again reinforced the previously identified need for acceleration and automation in the engineering of command and control systems (CCS). The realisation of the planned project volume is only possible, if the engineering is digital and data-oriented. The PlanPro object model and the tools based on it therefore provide an essential basis, which must be further developed and implemented. With the PlanPro version 1.9.0.2 object model, published in October 2019, digital interlocking (DSTW), ETCS and level crossing design can now also be fully mapped. The first engineering tools and the PlanPro toolbox for validating and visualising the planning content will be available from the beginning of 2020.

## 1 Introduction

DB Netz AG initiated the “Integrated Electronic Data Management in the Engineering Process of Electronic Interlockings (PlanPro)” project back in 2009 [1] in order to establish integrated electronic data management for the engineering of CCS technology and to eliminate existing media disruptions between the engineering and construction phases. The aim was and still is to transfer all the parameters for the realisation of an interlocking to the signalling industry in a digital, validated form, while significantly increasing the quality and adequately reducing costs.

While the initial focus was on cost reduction, it increasingly shifted towards timesaving after just a few years. Against the backdrop of the announced investment programs, it quickly became clear that future project volumes would no longer be possible with the current time schedules and planning capacities available on the market. The starting points for acceleration were increased planning support through further developed or newly created planning tools and faster data transfer by transferring the design in the PlanPro XML format. Significant effects can also be generated by ensuring that the successive engineering and checking steps can be completed within the time periods provided. Therefore, the number of setbacks and repetitions due to poor quality has to be reduced to a minimum. Here, too, the XML format offers considerable advantages, as it strongly formalises planning data and thus already demands the technically correct representation and completeness of the necessary information. On the other hand, the existence of the engineering information in data form enables an automated, partly rule-based quality check, so that the creator of the data immediately receives a statement on the qual-

Planung in Datenform eine automatisierte, zum Teil regelbasierte Qualitätsprüfung, sodass der Ersteller der Planungsdaten sofort eine Aussage zum Qualitätsniveau erhält und bei Bedarf korrigierend eingreifen kann [2]. Nachfolgende Prozessschritte werden dadurch mit weniger Fehlern belastet, sodass die Wahrscheinlichkeit für negative Ergebnisse und Wiederholungen sinkt. Planungsabläufe werden somit planbarer und schneller.

Durch das Konzernprogramm „Digitale Schiene Deutschland“ wird der Bedarf an Beschleunigung noch einmal drastisch erhöht. Anstelle der bisher vorgesehenen Planungsunterstützung tritt nun das Ziel einer (teilweisen) Planungsautomatisierung. Gleiches gilt für die Prüfung der Planung: Die bisher als Unterstützung des Fachprüfers vorgesehene Qualitätsprüfung soll zu einer automatisierten Fachprüfung weiterentwickelt werden. Auch wenn es sich bei diesen Punkten um langfristige Zielstellungen handelt, so gibt „Digitale Schiene“ hier doch wichtige Impulse im Sinne der notwendigen Schritte.

Deutlich wird bei all den genannten Anforderungen: Ohne ein Datenmodell, das alle Planungsinhalte der LST abbildet, lassen sich weder die Automatisierung noch die aufgeführten Projektziele verwirklichen.

Das PlanPro-Objektmodell bietet eine derartige Grundlage. Die DB Netz AG hat trotz schwieriger Rahmenbedingungen nach dem vorfristigen Abschluss des Projektes PlanPro intensiv an der Vervollständigung des Datenmodells und der darauf aufbauenden Werkzeuge gearbeitet, um die notwendigen Voraussetzungen zu schaffen. Der aktuelle Stand wird in den nachfolgenden Abschnitten vorgestellt.

**2 PlanPro-Objektmodell 1.9.0.2 für DSTW-, ETCS- und BÜ-Planung**

Im Frühjahr 2019 wurde die Version 1.9.0 des PlanPro-Objektmodells und damit auch ein neues XML-Schema für die Übergabe von Planungsdaten im PlanPro-XML-Format veröffentlicht. Gegenüber der Vorgängerversion wurden dabei insbesondere folgende Schwerpunkte bearbeitet:

ity level and can make corrections, if necessary [2]. The subsequent process steps are thus burdened with fewer errors, so that the probability of negative results and repetitions is reduced. This makes the engineering processes more predictable and faster.

The DB “Digital Rail Germany” program will drastically increase the need for acceleration once again. Instead of the previously planned engineering support, the goal now is the (partial) automation of engineering. The same applies to the inspection process: the automated quality check previously intended to support the expert auditor is to be further developed into a fully automated technical review. Even though these points are long-term objectives, the “Digital Rail” program has provided important impulses in terms of the necessary steps.

All of these requirements clearly show that neither the automation nor the stated project goals can be realised without a data model which depicts all the engineering content of the operations control and signalling technology.

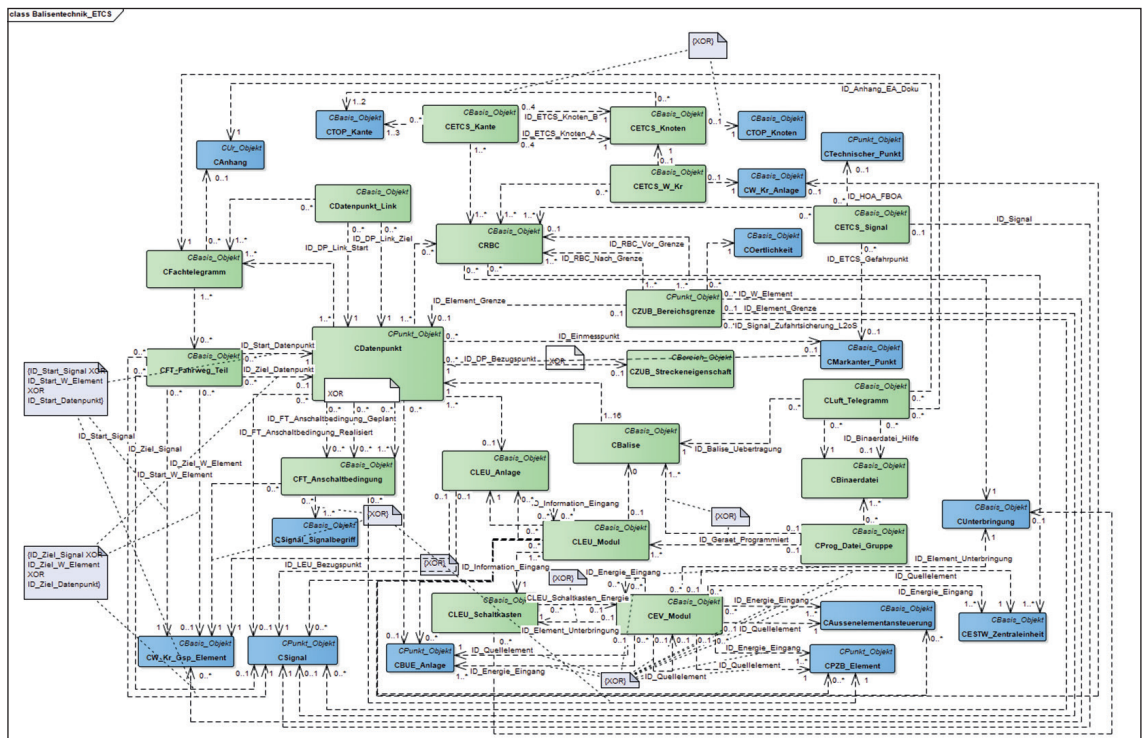
The PlanPro object model provides just such a basis. Despite the difficult framework conditions after the early completion of the PlanPro project, DB Netz AG has worked intensively on completing the data model and the tools based on it to create the necessary prerequisites. The current status is presented in the following sections.

**2 The PlanPro class model 1.9.0.2 for digital interlocking, ETCS and LC engineering**

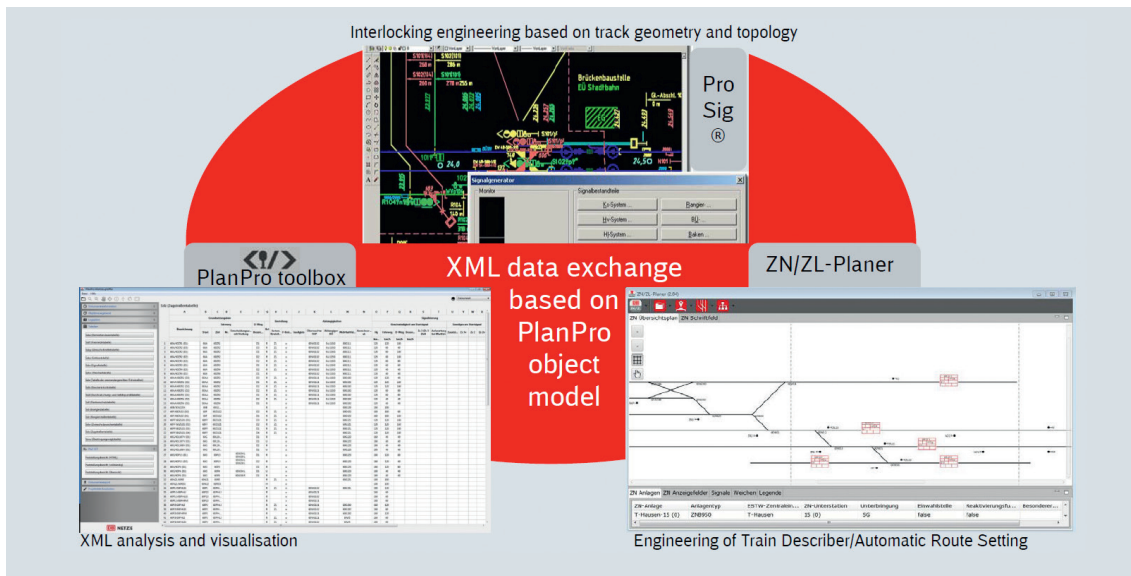
Version 1.9.0 of the PlanPro object model was released in the spring of 2019 along with a new XML schema for the transfer of engineering data in the PlanPro XML format. The following key points have particularly been addressed in comparison with the previous version:

- the extension of the interlocking model to map digital interlockings (modified engineering values, specifications for IP address ranges, the cable route system and cable engineering)

**Bild 1: PlanPro-Objektmodell für balisengestützte Zugbeeinflussungssysteme**  
Fig. 1: A PlanPro class model for balise-based train protection systems



Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für DB Netz AG /  
Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten  
genehmigt von DW Media Group GmbH 2020



**Bild 2: Aktuelle PlanPro-Werkzeuglandschaft**

Fig. 2: The current tool landscape based on PlanPro XML format

- Erweiterung des Stellwerksmodells zur Abbildung von DSTW (geänderte Planungswerte, Vorgaben zu IP-Adressbereichen, Kabelgefäßsystem- und Kabelplanung)
- Integration des neuen Arbeitspakets Balisentechnik/ETCS zur Planung von balisengestützten Zugbeeinflussungssystemen (Geschwindigkeitsüberwachung Neigetechneik, Zugbeeinflussungssystem Berliner S-Bahn, ETCS Signalgeführt, ETCS L2)
- Vervollständigung der Planungsinhalte BÜ um straßen- bzw. bauplanungsseitige Inhalte (Schrankenanlagen, Verkehrszeichen, Gefahrraumfreimeldung, Grundlagen für Einschaltstreckenberechnung und Kreuzungsplan)
- Fehlerkorrekturen und Ergänzungen in existierenden Modellteilen aufgrund der Erkenntnisse aus den durchgeführten Referenz- und Pilotprojekten
- Umstellungen im Projektmanagement, sodass mehrere Teilplanungen (im Sinne mehrerer benachbarter Planungen eines Untergewerks bzw. mehrerer Planungen verschiedener Untergewerke) in einer XML-Datei behandelt werden können.

Nach der Veröffentlichung des Objektmodells wurde umgehend begonnen, den Anpassungsbedarf für die bestehenden Planungs- und Visualisierungswerkzeuge zu ermitteln, die Spezifikationen für die Visualisierung der XML-Inhalte anzupassen oder in Bezug auf die neuen Modellinhalte neu zu erstellen sowie darauf aufbauend existierende Werkzeuge zu modifizieren.

Im Rahmen dieser Arbeiten wurden wiederum viele Erkenntnisse gewonnen – insbesondere bezüglich weiterer möglicher ETCS-Planungskonstellationen. Dies war zu erwarten, da das Arbeitspaket Balisentechnik/ETCS mit rund 350 zusätzlichen Parametern im Modell nicht nur sehr groß, sondern darüber hinaus auch sehr stark vernetzt ist, um vielfältigste Planungsvarianten abzubilden (Bild 1).

Die zu planenden Technologien und das zugehörige Planungsregelwerk entwickeln sich stetig weiter, wobei sich insbesondere bei jungen Technologien wie ETCS noch verstärkt Änderungen ergeben. Der Einsatz von datengenerierenden Werkzeugen führt darüber hinaus zu neuen oder geänderten Modellanforderungen. Das Datenmodell ist daraufhin entsprechend anzupassen.

Um die gewonnenen Erkenntnisse zeitnah in das Objektmodell und danach auch in alle Werkzeuge einfließen lassen zu können, wurde im Oktober 2019 eine Patch-Version 1.9.0.2 zur Version 1.9.0 veröffentlicht. Der Bezug ist über <http://dbnetze.com/planpro> unter Bestätigung der Lizenzbedingungen kostenfrei möglich.

- the integration of the new work package balise-based systems / ETCS for the engineering of balise-based train protection systems (speed monitoring on tilting trains, the Berlin “S-Bahn” train protection system, ETCS L1 LS and ETCS L2)
- the completion of the contents for level crossing engineering to include road and construction-side contents (barrier systems, traffic signs, obstacle detectors, input data for the activation distance calculation and the intersection plan)
- error corrections and additions in the existing model parts based on the findings from implemented reference and pilot projects
- changes in the project management package, so that several partial plans (in terms of several neighbouring plans of a substructure or several plans of different substructures) can be handled in one XML file.

Once the object model had been released, work immediately began on determining the need to adapt the existing planning and visualisation tools, modifying the specifications for visualising the XML content or creating them in relation to the new model content and finally modifying the existing tools based on them.

Many insights were gained during the course of this work, especially with regard to further possible ETCS engineering constellations. This was to be expected, as the balise-based system/ETCS work package with around 350 additional parameters in the model is not only very large, but also very strongly networked in order to map a wide variety of engineering cases (fig. 1).

The technologies which have to be planned and the associated engineering rules and regulations are constantly evolving with changes occurring even more frequently, especially in the case of new technologies such as ETCS. The use of data-generating tools has also led to new or modified model requirements. The data model must then be adapted accordingly.

In October 2019, patch version 1.9.0.2 for version 1.9.0 was published in order to enable the incorporation of the gained knowledge into the object model and then into all the tools in a timely manner. It can be obtained free of charge from <http://dbnetze.com/planpro> subject to confirmation of the license conditions.



### 3 Entwicklung Werkzeuglandschaft

Derzeit sind grundsätzlich drei Werkzeuge verfügbar, die PlanPro-Daten erstellen bzw. nutzen können (Bild 2):

- ProSig 7 zur Erstellung der ESTW-Planung
- ZN / ZL-Planer zur Erstellung der ZN / ZL-Planung sowie zur ZLV-Bus-Verwaltung
- PlanPro-Werkzeugkoffer zur Projektinitialisierung, Validierung, Qualitätsprüfung und Visualisierung (einschl. automatisierte Erstellung der Planungstabellen)

Alle genannten Werkzeuge werden derzeit auf Version 1.9.0.2 angepasst und sollen voraussichtlich im 1. Quartal 2020 zur Verfügung stehen. Allerdings stellt die vollständige Implementierung aller neuen Inhalte noch eine große Herausforderung dar, die teilweise auch noch finanzieller wie auch personeller Ressourcen bedarf. Hier muss es im Hinblick auf Digitale Schiene Deutschland gelingen, den notwendigen Schub zu erzeugen und die benötigten Mittel zur Verfügung zu stellen. ■

#### LITERATUR | LITERATURE

- [1] Brödel, R.; Klaus, C.; Buder, J.: Neue Werkzeuge in der LST-Planung mit PlanPro, in: EI-DER EISENBAHNINGENIEUR (66) Heft 7/2015, S. 51-54  
 [2] Klaus, C.; Jaekel, B.; Wunsch, S.; Lehnert, M.: Automatisierte semantische Prüfung von LST-Planungsdaten mit Schematron, in: SIGNAL+DRAHT (110) Heft 3/2018, S. 14-22

### 3 Tool landscape development

There are currently basically three available tools which can create or use PlanPro data (fig. 2):

- ProSig 7 for the preparation of interlocking engineering
- the ZN / ZL engineering tool for the engineering of the train describer and automatic route setting systems, as well as for automatic train tracking bus management
- the PlanPro toolbox for project initialisation, validation, quality control and visualisation (including the automated creation of engineering tables)

All the mentioned tools are currently being adapted to version 1.9.0.2 and are expected to be available in the first quarter of 2020. However, the complete implementation of all the new content still poses a major challenge, which in some cases also requires additional financial and human resources. With regard to the "Digital Rail Germany" program, it must be possible to generate the necessary impetus and provide the necessary resources. ■

#### AUTOR | AUTHOR

**Dipl.-Ing. Christoph Klaus**

Referent LST / Specialist CCS technology  
 DB Netz AG

Anschrift / Address: Caroline-Michaelis-Str. 5-11, D-10115 Berlin  
 E-Mail: christoph.klaus@deutschebahn.com

# QUALITY MEDIA FOR RAIL EXPERTS

[www.eurailpress.de](http://www.eurailpress.de)