

Die digitale Anlage in Bau und Betrieb

Auf dem Weg zur digitalen Lebenszyklusbetrachtung von Anlagen eines Infrastrukturbetreibers

INES STÜRMER | THOMAS RÜHL

Die digitale Anlage in Bau und Betrieb soll künftig alle relevanten Informationen für die Geschäftsprozesse eines Unternehmens liefern. Die gleiche Struktur des Projektinformationsmodells und des Betriebsinformationsmodells stellt den Informationskreislauf zur digitalen Anlage sicher.

Vom Projektinformationsmodell zum Betriebsinformationsmodell

Das Wissen der Projektbeteiligten im Projektfortschritt wird über die im Projekt vorliegenden Informationen bestimmt. Die Verknüpfung von Informationen, deren Visualisierung und die einfache Verfügbarkeit erleichtern den Aufbau des Wissens der Projektbeteiligten und unterstützen sowohl die Entscheidungsprozesse als auch die Effizienz und Qualität der Planung.

Voraussetzung für die Realisierung dieser Potenziale ist die gemeinschaftliche Nutzung von Modellinformationen wie Geometrie, Attribute und Dokumente in allen Projektbereichen und -phasen. Dazu gehört die Bereitstellung dieser digitalen Projektinformationen auf der webbasierten Projektplattform der DB Station&Service AG (DB S&S) unter Anwendung der BIM-Methodik.

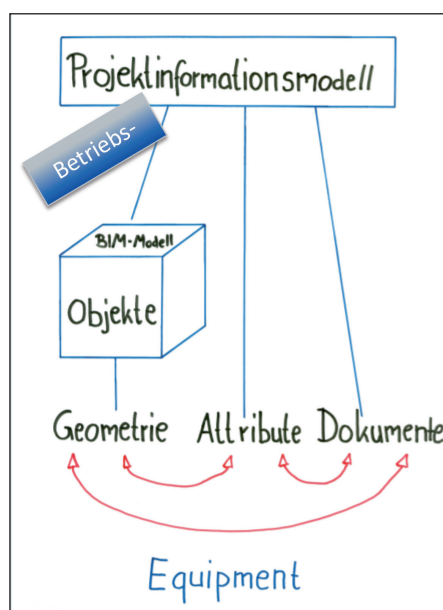


Abb. 1: Projektinformationsmodell und Betriebsinformationsmodell

Die Informationen im Projekt können aus der geometrischen Auflösung der Bauwerke in Objekte, der Konkretisierung dieser Objekte mit Daten durch Attributierung und aus Planungsergebnissen in Form von Dokumenten und Daten bestehen.

Im Projektinformationsmodell werden diese in der Art sehr unterschiedlichen Informationsausprägungen strukturiert und miteinander verknüpft. Informationen können somit z.B. sehr einfach auf Konsistenz geprüft werden. Die Notwendigkeit von Verknüpfungen steigt mit der Komplexität des Projekts. Zum Umsetzen der Verknüpfungen ist ein eindeutiger Identifier erforderlich.

In Projekten der DB S&S z.B. ist dies die im späteren Betrieb genutzte Equipmentnummer der Anlage.

Der Informationsinhalt des Projektinformationsmodells wächst im Laufe des Projektes und erreicht das Maximum mit der Übergabe des Projekts an den Betreiber.

Die Zusammenhänge für die DB S&S werden in einem vereinfachten logischen Schema deutlich (Abb. 1), das nachfolgend näher erläutert wird.

Das verbindende Element – die Equipmentnummer

Als Betreiber von Anlagen benötigt die DB S&S für die Instandhaltung eine eindeutige Sicht auf ihren Anlagenbestand.

Als verbindendes Element des Projektinformationsmodells wurde daher die Equipmentnummer gewählt, die der Instandhaltung als eindeutige Identifikation einer Anlage in den Personenbahnhöfen dient. Das Projekt referenziert somit bereits ab einer frühen Planungsphase auf die künftige Anlage im Betrieb.

Das 3D-Modell liefert die Geometrie, welche im Bereich DB S&S z.B. aus der digitalen Bauteilbibliothek genommen wird.

Die Anlagen und Bauteile des 3D-Modells werden u. a. durch Attribute aus der Instandhaltung beschrieben. Diese Mindestanforderungen sind im BIM-Pflichtenheft in den BIM-Vorgaben [1] der DB S&S durch den Level of Information (LOI) vorgegeben. Weitere planungsrelevante Attribute sind im Projekt zu ergänzen.

Die zugehörige Dokumentation der Anlagen, bestehend aus Metadaten mit Dateien, ist im Rahmen der Projekte vertraglich vereinbart.

Je nach Anwendungsfall bzw. Anforderung ist zu entscheiden, wie Informationen am besten dargestellt und verknüpft werden sollen.

So eignen sich visualisierte, dreidimensionale und geometrische Informationen gut für

Entscheidungsprozesse. Mit Maßeinheiten attributierte Objekte können zur Mengenermittlung genutzt werden. Für hoheitliche Entscheidungen wie Planfeststellungsbeschlüsse oder Inbetriebnahmegenehmigungen sind Dokumente und Nachweise erforderlich.

Entsprechend aufgebaute Informationsmodelle liefern Antworten auf Fragen wie z. B.:

- Welche Leuchtkörper sind Bestandteil der Beleuchtungsanlage und wie war das Ergebnis der Erstmessung?
- Zeige die Eigenschaften des Wandaufbaus und die zugrunde liegende Statik?
- Zeige die Bahnsteigkantensteine und den Hersteller?

Ein Beispiel – die Beleuchtungsanlage

Gemäß dem Projektinformationsmodell kann die Beleuchtungsanlage wie folgt dargestellt werden (Tab. 1).

Das Projektinformationsmodell

Das Projektinformationsmodell wird projektbegleitend sukzessive gefüllt und die Anlagen mit den Attributen und Dokumenten durch die Equipmentnummer „verknüpft“.

Am 1. Juli 2017 wurde die webbasierte Projektkommunikationsplattform verbindlich für alle Projekte der DB S&S eingeführt. Dies gilt als ein wesentlicher Schritt auf dem Weg zur Schaffung einer einheitlichen Datenumgebung für die DB S&S im Bereich Planen und Bauen. Die entsprechende Software wird über das Internet genutzt und bietet eine sofort verfügbare Projektinfrastruktur.

Neben einem Dokumenten- und Prozessmanagement zur Sicherstellung der projektbegleitenden Projektdokumentation werden BIM-Modelldaten verwaltet und genutzt. Durch einen integrierten 3D-Viewer können 3D-Bauwerksmodelle visualisiert, geprüft und ggf. für eigene Folgeprozesse genutzt werden.

Durch diesen projektbegleitenden Aufbau des Projektinformationsmodells in der gemeinsamen Datenumgebung steht am Ende, zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme, ohne Mehraufwand auch ein Betriebsinformationsmodell mit den für den Betrieb relevanten Informationen zur Verfügung.

Somit wird die digitale Anlage während des Projektes aufgebaut und kann am Ende dem Betrieb übergeben werden. Die digitale Anlage in Bau und Betrieb lässt den digitalen Lebenszyklus für alle Anwendungsfälle Realität werden.

Geometrie (aus Bauteilbibliothek)	Attribute aus der Instandhaltung (gem. LOI – BIM Vorgaben)	Dokumente zum Betreiben von 50 Hz-Anlagen
	Technischer Platz Equipmentnummer Equipmentname Standardklasse Klassenbezeichnung Equipmenttyp HerstellerBez TypBez BauJ InbtrDatum Ende Gew. Ausführung Einsatzbereich Leuchtenart GRUPPENWECHSEL BRENN_DAUER BETRIEBSSTUNDEN ANZAHL_LEUCHTEN ANZ_LEUCHTMITTEL SCHUTZKLASSE_LEUCHTEN MATERIAL_MAST ANZAHL_LEUCHTPUNKTE ANZAHL_MASTE	Strangschema Lageplan mit Installation und Kabellage Stromlaufplan der Verteilung mit Klemmleiste Kabelliste Errichterbescheinigung Unterlagen der Erstprüfung Protokolle der wiederkehrenden Prüfung Bedienungs- und Wartungsanleitung, Beipackzettel für Verteilung Protokoll Bemessungsbetriebsdauerprüfung der Batterieanlage Messprotokoll Beleuchtungsstärke Wartungsplan Beleuchtungstechnik Messprotokoll der Wiederholungsmessung an den Wartungsmesspunkten Messprotokoll Notbeleuchtung Übersichtsplan der Sicherheitsbeleuchtung Prüfbuch zur Dokumentation der Prüfung Messprotokoll Notbeleuchtung Übersichtsplan Ersatzbeleuchtung Prüfungsnachweis für Blitzschutzsysteme Lageplan des Gebäudes mit Angaben aller Ableitungen Blitzschutzrisikonachweis Erdungslageplan für Anlagen der DB Station&Service AG Belegung_PAS Lageplan mit Leuchtenstandort Protokoll der Sichtprüfung / Mastprüfung Teilerdungsplan bei großen Anlagen

Tab. 1: Beleuchtungsanlage gemäß Projektinformationsmodell

Das Betriebsinformationsmodell

Die Möglichkeit, jederzeit auf die benötigten Informationen zugreifen zu können, erlaubt die unternehmensübergreifende Integration von Anlagendaten. Mit einer vereinheitlichten Equipmentdefinition und dem gemeinsamen Zugriff auf Daten wird nicht nur eine Plattform für den Austausch von Anlagendaten und die Zusammenarbeit sichergestellt, sondern es werden auch Kontextinformationen für die vorausschauende Wartung und Instandhaltung bereitgestellt.

Die vom Informationsmodell insgesamt zu erfüllenden Aufgaben bilden den Kern des Unternehmens, insbesondere in der Betriebsphase, denn daraus leiten sich folgende Grundfunktionen ab:

- Informationsflüsse innerhalb des Unternehmens einschließlich Informationsquellen abzubilden
- ein Datenmodell, das geeignet ist, die jeweiligen Informationen darzustellen.

Das Informationsmodell ist somit eine Zwischenebene zwischen dem Prozess, also dem tatsächlichen Betriebsgeschehen, und dem realen Informationssystem z. B. einer Datenbank.

Objektartenkatalog – Grundlage des Informationmodells

Ein einheitlicher Objektartenkatalog und Objektmodelle je Funktionsbereiche können der Durchgängigkeit der digitalen Anlage in Bau und Betrieb helfen. Es dient dazu, zu einem

beliebigen Zeitpunkt die Objekte normalisiert zu interpretieren, Daten weiterzugeben und auswerten zu können. Alle Funktionsbereiche beziehen sich auf physisch existierende Verkehrsstationen bzw. Anlagen. Der Objektartenkatalog fungiert so als Informa-

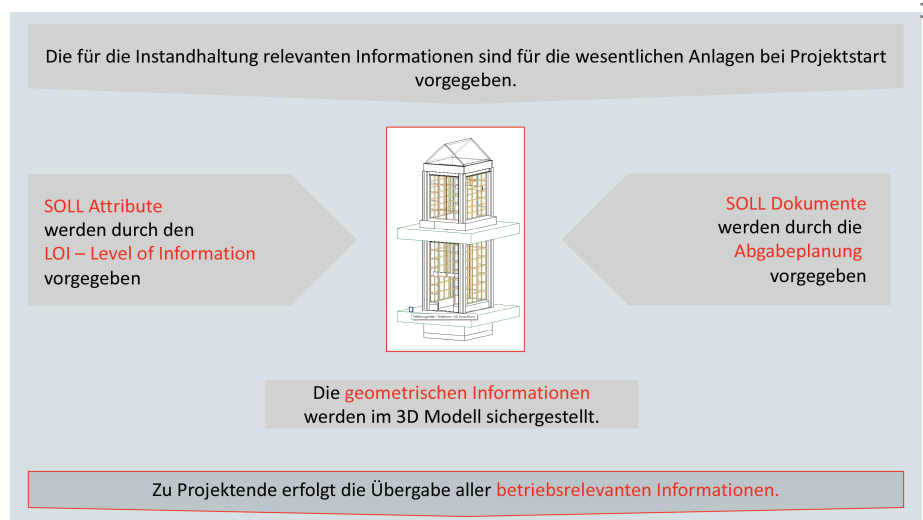


Abb. 2: Die digitale Anlage in der Projektphase

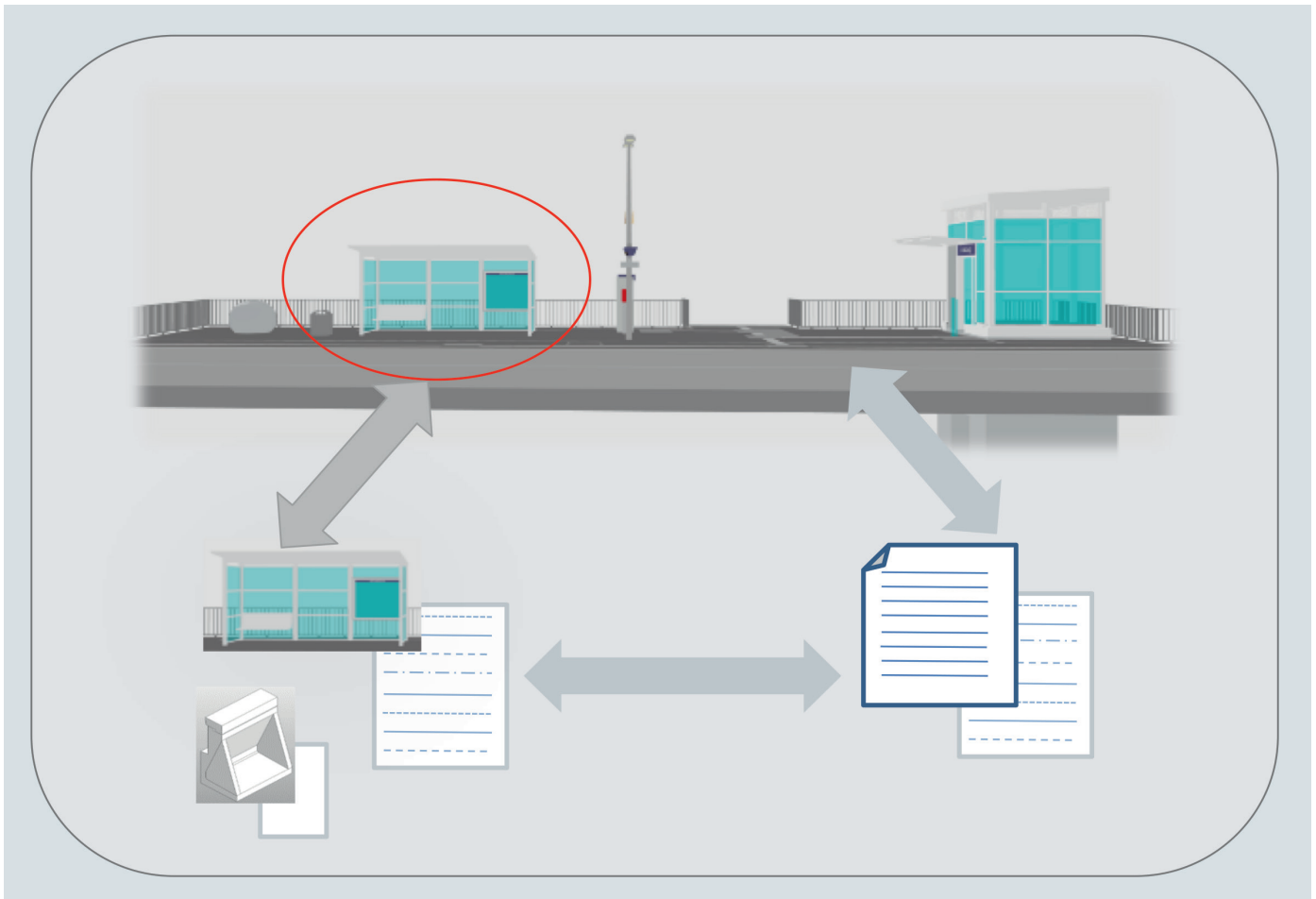


Abb. 3: Frei wählbare Informationsabfragen

tionsbindeglied zwischen den unterschiedlichen Funktionsbereichen. Die Granularität des Objektartenkataloges und die Informationstiefe werden durch die verschiedenen Anwendungsfälle aus den Funktionsbereichen zu den unterschiedlichen Zeitpunkten des Lebenszyklus definiert.

Der Nutzen der Informationsmodelle

Die Vernetzung der Informationen ermöglicht die grafische Suche von Informationen, z.B. der Klick auf eine Anlage im Modell und die Anzeige aller zugehörigen Herstellerdokumente.

Informationen zu Größe und Abstand in den Attributen können zur Regelprüfung während der Planung herangezogen werden. Somit ist die Sicht auf die Informationen je Geschäftsbereich und Anwendungsfall frei wählbar.

Einführungs- und Changemanagement

Bei der flächendeckenden Einführung und Nutzung der digitalen Anlage steht der Methodenwechsel in der Erzeugung, Verwendung und Auswertung der Informationen im Fokus. Neue Werkzeuge wie Datalake, Graphendatenbanken und Künstliche Intelligenz sind nützliche Partner in der technologischen Verarbeitung der umfangreich vernetzten Informationen.

Die größte Herausforderung liegt jedoch in der Strukturierung der unterschiedlichen Informationen und der Normalisierung der Sichten auf die Objektstrukturen und das Informationsmanagement durch die unterschiedlichen Anwendungsbereiche und deren Informationsbedarfe.

Der Digitale Zwilling aus der Cloud – Ausblick

Geht es um zukunftsweisende Unternehmenskonzepte, so scheint mittlerweile kein Weg mehr am Digitalen Zwilling vorbeizuführen. Doch wie kommt ein Unternehmen zu einem Digitalen Zwilling? Worauf ist bei der Implementierung zu achten? Auf diesem Weg sind noch viele Fragen auch bei DB S&S zu

klären. Erste Schritte sind mit der Strukturierung in Richtung Informationsmodelle getan. Weitere folgen nach der Beantwortung solcher Fragen wie: Welche Funktionsbereiche profitieren insbesondere von einem Digitalen Zwilling? Wie verändert die Einführung eines Digitalen Zwillings unser Unternehmen? Ein Digitaler Zwilling, der alles über mein Unternehmen weiß und die Informationen an einem Ort vorhält – ist das nicht ein hohes Sicherheitsrisiko? ■

QUELLEN

[1] BIM-Vorgaben der DB Station&Service AG; https://www1.deutschebahn.com/sus-infoplattform/start/Vorgaben-zur-Anwendung-der-BIM-Methodik/Vorgaben_zu_Anwendung_der_BIM-Methodik-1788426; aufgerufen am 08.10.2019 15:50 Uhr



Dr. Thomas Rühl

Leiter Bautechnik / Grundlagen
DB Station&Service AG, Berlin
thomas.ruehl@deutschebahn.com



Dipl.-Ing. Ines Stürmer

Leiterin Digitalisierungsstrategie
DB Engineering & Consulting GmbH
ehem. Teilprojektleiterin „Digitale Werkzeuge“
DB Station&Service AG, Berlin
ines.stuermer@deutschebahn.com