



BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

Nutzen Sie das volle Potential der BIM-Services in der Bahninfrastruktur

SIEMENS



Aus Daten werden Werte – BIM ermöglicht Wertschöpfung über den gesamten Lebenszyklus.



Inhalt

1. Digital Track Services	4
2. Datenerfassung	6
3. Datenaufbereitung	12
4. 3D-Modellierung	18
5. Ergänzende Applikationen/ Services	22

Digital Track Services

Im Bereich der Eisenbahnsignaltechnik versteht man unter Building Information Modeling (BIM) die Digitalisierung von Planung, Bau und Betrieb von Infrastruktur, Gebäuden und Streckenelementen. BIM ist eine kollaborative Methode, die mit Hilfe von digitalen Modellen von Strecken und Gebäuden Informationen erfasst und verwaltet. Dabei sind die transparente Kommunikation und der Austausch von Informationen über Produkt- und Systemlebenszyklen zwischen allen Beteiligten von entscheidender Bedeutung. Die BIM-Services von Siemens Mobility umfassen Datenerfassung, Datenaufbereitung, 3D-Modellierung und vielfältige Applikationen zum Einsatz im streckenseitigen Infrastrukturmfeld.

Datenerfassung

Für das Scannen von Strecken verfügen wir über eine Reihe von Geräten, darunter den Scanner selbst, eine Drohne und einen Rucksack. Der schnelle und flexible Prozess stellt unseren Kunden die gewünschten Daten in kürzester Zeit zur Verfügung. Aus den erfassten Daten werden dann eine georeferenzierte Punktwolke sowie dazugehörige Fotodaten erzeugt.

Datenaufbereitung

Nach der Erzeugung der Punktwolke wird auf Grundlage der Daten aus der digitalen Streckenbegehung (Digital Site Survey, DSS) ein maßstabsgerechter Lageplan (Scaled Double Line Track Layout, SDLTL) erstellt. Auf diesem Lageplan beruhende Ausrüstungsdaten (BIM-Bestandsmodell) können in verschiedenen Formaten, z. B. Position of Element (PoE), exportiert werden.





Vorteile von Building Information Modeling

Papierlose Baustellenaktivitäten (Digitale Montage) mit einer App für Checklisten auf einem mobilen Gerät runden den Prozess zur Synchronisation mit dem Design und Engineering ab. Unsere Experten arbeiten mit den Autodesk- und Bentley-Toolkits und verwenden den BIM-Standard für das gesamte Verfahren. Ein einheitlicher Ansatz und ein durchgängiges Datenmodell optimiert Prozesse und vermeidet mögliche Risiken. Unsere Kunden können aus verschiedenen Servicepaketen wählen.

3D-Modellierung

Die DSS-Daten bilden auch die Grundlage für die Erstellung von 3D-Modellen von ganzen Strecken, Stellwerksgebäuden und Bedienräumen. Kunden erhalten einen visuellen und detaillierten Überblick über die Strecken und reduzieren so bereits früh Risiken. Insgesamt stellen wir eine aktuelle, funktionale und interaktive Plattform

auf Grundlage von 3D-Modellen von Strecken und Bedienräumen für Simulations-, Test-, Schulungs- und Designzwecke bereit.

Weitere Applikationen

Die zukünftige Funktionalität setzt auf Daten auf, die über Apps gewonnen werden. So wird zum Beispiel Big Data zum Ausrüstungslebenszyklus (Design und Engineering, 3D-Modelle und Baustellenaktivitäten) analysiert. Mit Hilfe dieses Big-Data-Ansatzes können wir neue Apps zur Verfügung stellen, wie etwa ein Montagezustands-Dashboard oder einen 3D-Modell-Viewer, die für konfliktfreies Planen und Bauen einsetzbar sind. Beispielsweise ist eine automatische Prüfung des Lichtraumprofils zur Detektion von Kollisionen umsetzbar sowie eine digitale und automatisierte Erkennung, Berechnung und Optimierung von Grenzzeichenpositionen möglich.

| Datenerfassung

BIM erschließt das Potenzial von Daten

Die BIM-Methodik ist ein ganzheitlicher Ansatz, der das Potenzial von Daten über den kompletten Lebenszyklus eines Infrastrukturprojektes erschließt. Durch umfassende Datenmodelle in einer einheitlichen Datenumgebung ermöglicht BIM eine neue Arbeitsweise beim Planen, Bauen und Betreiben.

Die BIM-Methodik vereint verschiedene Aspekte, darunter eine Konsolidierung der Geometrie zur Darstellung realer Anforderungen und Informationen zu Infrastrukturelementen. Als Teil des Gesamtprozesses umfasst die Datenerfassung – auch als Digital Track Capturing (DTC) bezeichnet – einen Lidar-Scanner, Scan-Vorbereitungen und Messungen am Gleis sowie in Räumen und Gebäuden. Zum DTC gehört auch die Nachbearbeitung der erfassten Daten.

Der LIDAR-Scanner kann mit einer Halterung auf einem beliebigen Fahrzeug montiert werden, zum Beispiel einem Zug, einem Plattenwagen oder einem Auto. Je nach Projektanforderungen können auch andere Fahrzeuge mit dem Messgerät ausgestattet werden.



Track2Cloud-Paket

- Scannen von Assets
- Railigent



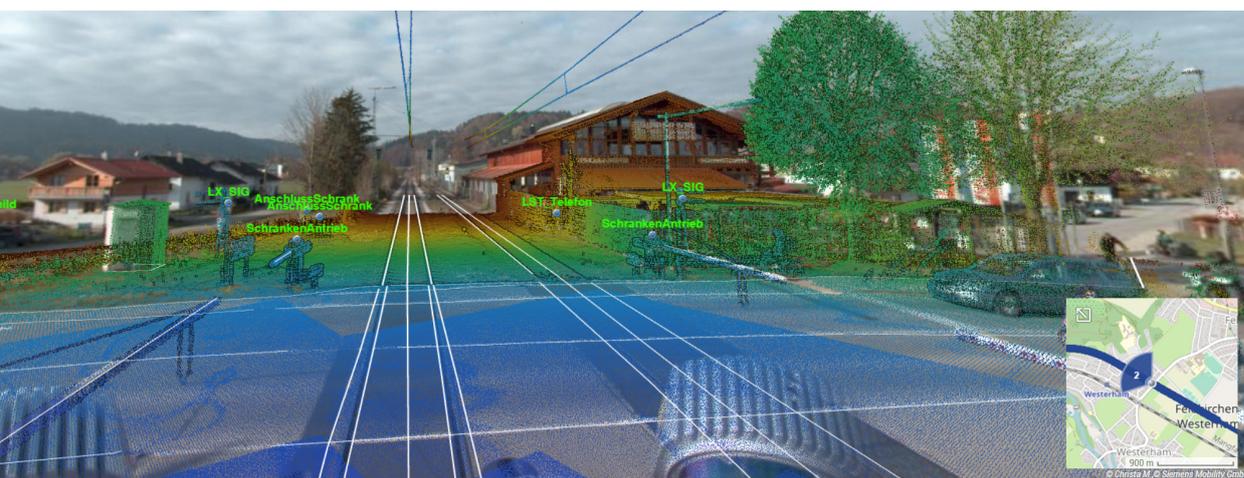
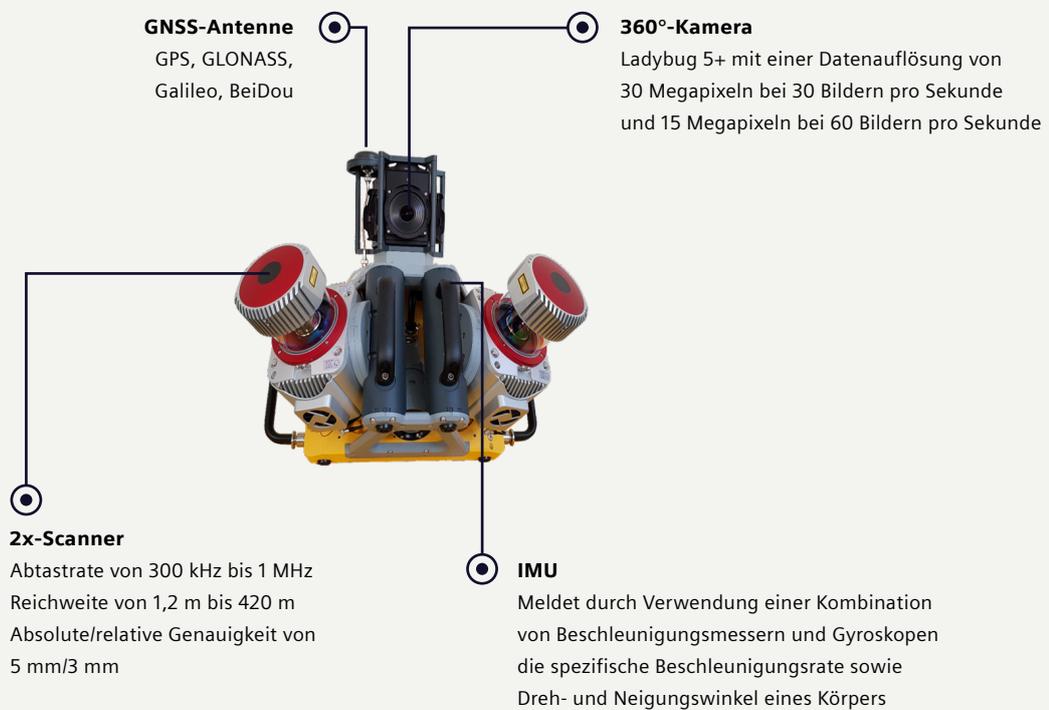
Track2Cloud-Plus-Paket

- Erzeugung der Punktwolke
- Gängige Formate, z. B. LAS für Punktwolken, ESRI-Shapefiles für Objektdaten
- Orbit Publisher via Railigent
ISO-Security-zertifiziert

Bislang haben Mitarbeiter die Gleise mit Messrädern manuell vermessen und so die erforderlichen Daten gewonnen. Mittlerweile können die Daten eines mittels DTC erzeugten digitalen Zwillings für Planung und Bearbeitung im Büro verwendet werden. Dieser enorme Fortschritt eröffnet einen völlig neuen und effizienten Arbeitsansatz mit leistungsstarken Funktionen.

Wir verfügen über fundiertes Wissen zur Unterstützung bei der Schaffung einer digitalen Prozessorganisation.

Die Erstellung des digitalen Zwillings bietet noch weitere wertvolle Möglichkeiten. So können die erfassten Daten auf einer Cloud-Plattform bereitgestellt werden, die zahlreiche Formate unterstützt.



Beispieldaten einer digitalen Vermessung

| Datenaufbereitung

Datenpotenziale

Nach der Datenerfassung erfolgt eine digitale Streckenbegehung (Digital Site Survey, DSS) auf Grundlage der Punktwolke und der Bilddaten. Das Ergebnis ist die Darstellung aller relevanten signal-technischen Objekte entlang der Strecke und im Technikraum. Auf Basis des erzeugten Bestandsmodells kann z.B. eine BIM-Integration im Rahmen von Infrastrukturprojekten erfolgen.

Unsere ganzheitliche Toolkette bildet die Basis für die Datenaufbereitung. Der gesamte Datenaufbereitungsprozess läuft innerhalb eines weltweiten

Koordinatensystems ab. Das Ergebnis dieser Methode ist, dass jedes Element und jede Linie x-, y-, z-Daten (aus dem vordefinierten CRS) bereits im Hintergrund besitzt. Mit diesen Informationen im Hintergrund kann die Zusammenarbeit mit anderen Gewerken, Abteilungen, Firmen und Plattformen mit einem Maximum an Präzision und einem Minimum an Missverständnissen gewährleistet werden. Unser Team kann durch die 1:1-Übertragung der Streckeneigenschaften einen maßstabsgerechten Lageplan erstellen. Damit ist auch eine digitale Streckenbegehung möglich. Diese genaue Lösung bietet unseren Kunden einen signifikanten Mehrwert und eine deutliche Reduzierung der Zeit am Gleis. Der Einfluss auf den Zugbetrieb ist damit minimal im Vergleich zu einer konventionellen Streckenbegehung.

BIM stellt einen entscheidenden Durchbruch bei der Digitalisierung der Bahninfrastruktur dar. Eine frühzeitige und auf hochgenauen Daten basierende Planung sowie die frühzeitige Erkennung von Planungsfehlern sind problemlos möglich.

DSS

Mit den maßstabsgerechten Daten können unsere Experten schnell einen Lageplan für den Einsatz auf Kundenseite erstellen. Unsere Toollandschaft bietet viele Features, u.a. eine automatische Objekterkennung von Bahninfrastrukturelementen basierend auf künstlicher Intelligenz.

DTC und DSS

Zusätzlich zur digitalen Streckenbegehung bieten wir unseren Kunden DTC-Services zur Datenerfassung an. Wir stellen die notwendigen Werkzeuge zur Verfügung und begleiten unsere Kunden über den gesamten Prozess. Beispielsweise ist eine automatische Prüfung des Lichtraumprofils zur Detektion von Kollisionen umsetzbar sowie eine digitale und automatisierte Erkennung, Berechnung und Optimierung von Grenzzeichenpositionen möglich.





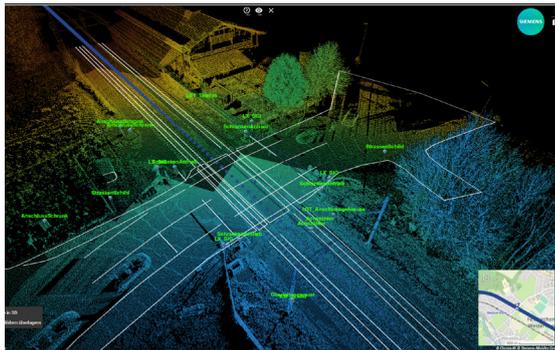
DSS-Paket

- Digitale Streckenbegehung auf Grundlage der gescannten DTC-Daten: geringeres Risiko und geringerer Einfluss auf den Betrieb, schneller als konventionelle Messmethoden

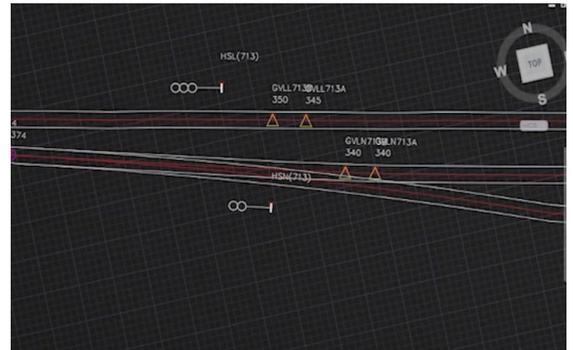


Layoutpläne (DTC, DSS) Paket

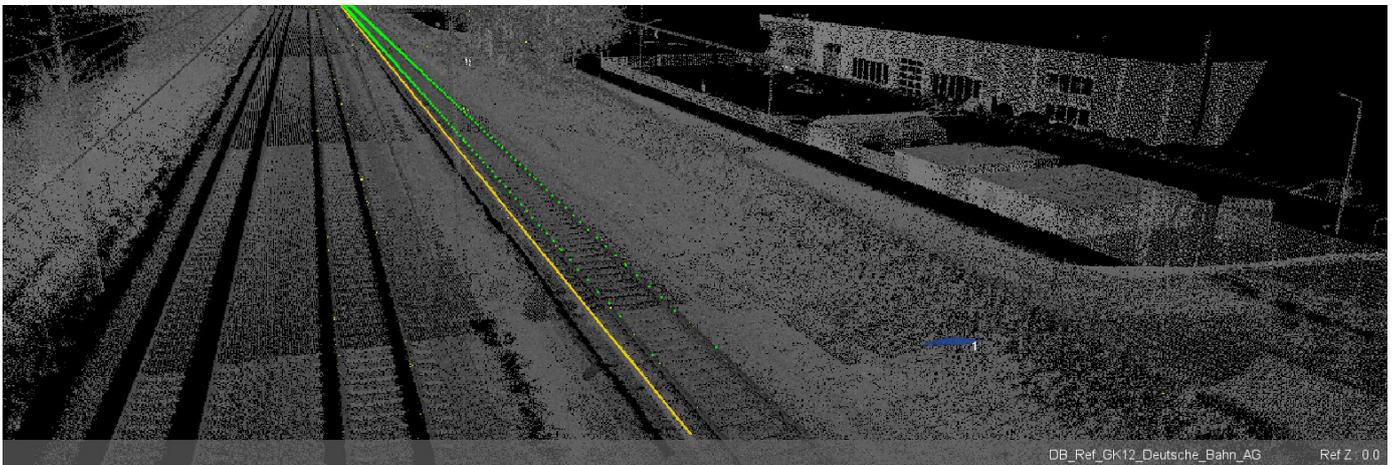
- Digitalisierung von Planung, Bau und Betrieb von Infrastruktur, Gebäuden und Streckenelementen durch digitales Erfassen und Aufbau von digitalen Infrastrukturmodellen (z.B. BIM-Bestandsmodell)



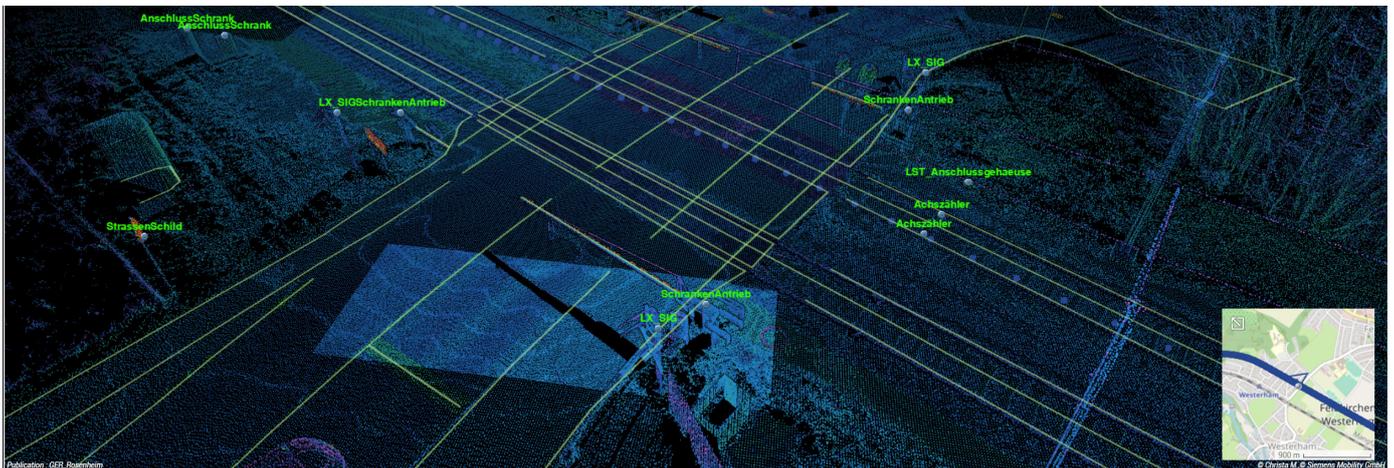
Digitale Streckenbegehung auf Grundlage der gescannten DTC-Daten



Maßstabgerechter zweigleisiger Lageplan (SDLTL) mit georeferenzierten Streckenelementen



DB_Ref_GK12_Deutsche_Bahn_AG Ref Z : 0.0



Umsetzungsbeispiel eines Bahnübergangsbereiches für eine digitale Streckenbegehung

3D-Modellierung



Verbesserte Zusammenarbeit und Simulation

Die aktuellen Zustandsdaten können transparent in einem 3D-Modell dargestellt werden. BIM ermöglicht es uns, Datenmodelle für geplante Elemente und Standorte sowie dazugehöriger Attribute zu erstellen und virtuelle Kopien zu erzeugen.

Diese virtuelle Planung wird aus dem maßstabsgerechten zweigleisigen Lageplan (SDLTL) abgeleitet. Dabei kommen anerkannte Standards zum Einsatz. Nach Abbildung und Umsetzung des aktuellen Zustands wird das resultierende 3D-Modell entsprechend dem Design-, Engineering- und Montagefortschritt kontinuierlich aktualisiert. Ein Prozess zum vollständig digitalen Planen und Bauen wird somit umsetzbar.

Es gibt drei Varianten des 3D-Modells mit unterschiedlicher Detailtiefe:



1. Basic

- Gleise und relevante Streckenelemente für das Projekt (Fokus: Leit- und Sicherungstechnik, Bahnübergänge)



2. Detailed

- Basic-Leistungspaket + detaillierte Umgebung (Umgebung der Strecke, wie Straßen, Wege, Wälder, usw.) Inkl. der Verarbeitung von digitalen Geländemodellen sowie GIS/ALKIS-Daten



3. Advanced

- Detailed-Leistungspaket + zusätzliche 3D-Objekte (Aufnahme von Objekten weiterer Gewerke wie Oberleitungsmasten, Schaltkästen, straßenseitige Bahnübergänge usw.) Aufbau eines 3D-Gesamtmodells der Bahninfrastruktur (LOD 100-500)

Das 3D-Modell kann auf zwei unterschiedliche Weisen mit verschiedenen Funktionalitäten betrachtet werden. Die erste Möglichkeit ist ein kundenspezifisch angepasster Web-Viewer mit bestimmten Funktionen zur Zusammenarbeit und Zugriff auf verlinkte Metadaten inkl. Attribuierung gemäß den Anforderungen eines semantischen Objektmodells.

Die zweite Möglichkeit ist ein lokal installierter Viewer, der teilweise der Autorenansicht des 3D-Plans entspricht und nicht nur die zuvor genannten Features, sondern auch eine große Palette an 3D-Visualisierungsoptionen bietet.

Simulations-Engine

Die visualisierten Daten im 3D-Modell können im nächsten Schritt mit der Simulations-Engine weiterbearbeitet werden. Durch das Zusammenspiel mit den Streckendaten (Infrastrukturobjekte) wird z. B. dem Triebfahrzeugführer ein realistisches Streckenprofil angezeigt, durch das er navigieren kann. Darüber hinaus können die Inbetriebnahme und Wartung der Strecken und Stellwerksräume hierdurch vereinfacht und unterstützt werden. Das ermöglicht ein frühes Designreview, und es kann ein Überblick über die Stellwerksräume sowie eine genaue Ortskenntnis der Strecke gewonnen werden. Ergänzend können Kollisionspunkte ermittelt und in der Planung behoben werden.



Virtuelle Streckendarstellung in einem 3D-Modell

Ergänzende Applikationen/ Services



Digitaler Betrieb & Instandhaltung

Applikationen

Apps auf Grundlage des erzeugten Infrastrukturmodells können einfach auf Smartphones oder Laptops installiert werden und so einen weiteren Mehrwert schaffen. Die folgenden Apps sind bereits verfügbar.

Digitale Montage

Dieser Service bietet einen Input-Generator, der alle Baustellenaktivitäten in einer Live-Datenbank zentralisiert. Die erzeugten Daten, die automatisch aktualisiert werden, zeigen den Baufortschritt an und können digital verwaltet werden. Das schafft durch die Bereitstellung von aktuellen Reports mit konsistenten Informationen für alle Projektbetei-

ligten und den Kunden einen Mehrwert. Zu diesen Informationen zählen Ausrüstungslebenszyklusdaten für alle Baustellenaktivitäten sowie Informationen zum 3D-Modell. Weitere Vorteile sind eine verbesserte Zusammenarbeit, Prozesstransparenz sowie automatische Dokumentation.

BIM Connect Dashboard Package

Darüber hinaus können BIM-Kundendaten und Projektfortschritte in einem System Performance Dashboard visualisiert werden. Das Dashboard zeigt im Wesentlichen die von den angeschlossenen Feldelementen (z. B. verschiedenen Teilsystemen) gelieferten Live-Daten.

Es gibt zwei Arten von Dashboard-Applikationen: Die erste Applikation ist die Analysefunktion von Siemens Railigent, die Auswertungen, Forecasts und Empfehlungen erstellt und diese sicher speichert. Die zweite Applikation ist der 3D-Modell-Web-Viewer, der Metriken von gleisbezogenen Inhalten erzeugen kann. Auswertungen des Projektfortschritts und Arbeitsplanung sind neben anderen Zusammenarbeitsaktivitäten möglich.

Die erste Applikation erlaubt die Erstellung und den anschließenden virtuellen Rundgang durch Gebäude und Stellwerksräume. Durch die virtuelle Bewegung im Raum werden Kenntnisse zur Verortung erworben und ausgewählte Informationen auf Grundlage der statischen Daten für Schulungszwecke gesammelt. Des Weiteren werden die 3D-Modelle mit Live-Daten der angeschlossenen Elemente gefüllt.

Durch die statischen Daten der angeschlossenen Elemente kann ihre genaue Position an der Strecke abgebildet werden. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass bei schwierigen Witterungsverhältnissen die erforderlichen Räumarbeiten frühzeitig eingeplant werden können. Die Objekt-Informationen sind leicht zugänglich und beinhalten eine unmittelbar sichtbare Teileliste, so dass Ersatzteile schnellstmöglich nachbestellt werden können. All dies trägt zu einer Verbesserung und Erweiterung des Produktlebenszyklus bei.



Erweitertes Simulationspaket

- Unterstützung der Instandhalter mit Virtual-Reality-Technik und echter Interaktion auf Grundlage von Engineering-Daten
- Simulator für Triebfahrzeugführer



BIM-AR-/VR-App-Paket

- Unterstützung der Instandhalter durch Virtual-/Augmented-Reality-Techniken
- Unterstützung der Triebfahrzeugführer durch AR-/VR-Techniken
- Unterstützung zur Schadensverhütung (z.B. Schneeräumung)

Siemens Mobility GmbH

Otto-Hahn-Ring 6
81739 München
Deutschland

Artikel-Nr. MORI-B10002-00

Railigent® ist eine eingetragene Marke der Siemens Mobility GmbH. Jede nicht autorisierte Verwendung ist unzulässig. Alle anderen Bezeichnungen in diesem Dokument können Marken sein, deren Verwendung durch Dritte für ihre eigenen Zwecke die Rechte des Eigentümers verletzen kann.

Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.