

BIM- und GIS-Integration in der Infrastrukturplanung: Wegweisende Synergie für die Schiene

Das Schienennetz in Deutschland und Europa verbindet Länder, Menschen und Märkte miteinander. Der Einsatz digitaler Methoden bei der Planung und dem Bau großangelegter Infrastrukturprojekte sowie beim anschließenden Betrieb der Infrastrukturanlagen ist für die zukunftssichere, klimafreundliche Mobilität unerlässlich. Die Integration von Building Information Modeling (BIM) und Geografischen Informationssystemen (GIS) schafft einen ganzheitlichen Blick für alle Beteiligten.



1. Einleitung

Deutschland steht als zentrales logistisches Drehkreuz Europas vor großen Herausforderungen bei der Verkehrs- und Mobilitätswende. Millionen Menschen nutzen die Schieneninfrastruktur unseres Landes. Es gilt, nicht nur den wachsenden Güterverkehr, sondern auch die steigenden Fahrgastzahlen aufzufangen und das Schienennetz langfristig zu stärken [1]. Die zahlreichen Sanierungs- und Neubauprojekte erfordern heute und in Zukunft intelligente Methoden für den digitalen Baulebenszyklus – von der Bestandsdatenerfassung und Vorplanung

über die Ausführungsplanung und den Bau bis hin zum Betrieb.

2. Der Weg zur digitalen Infrastrukturplanung

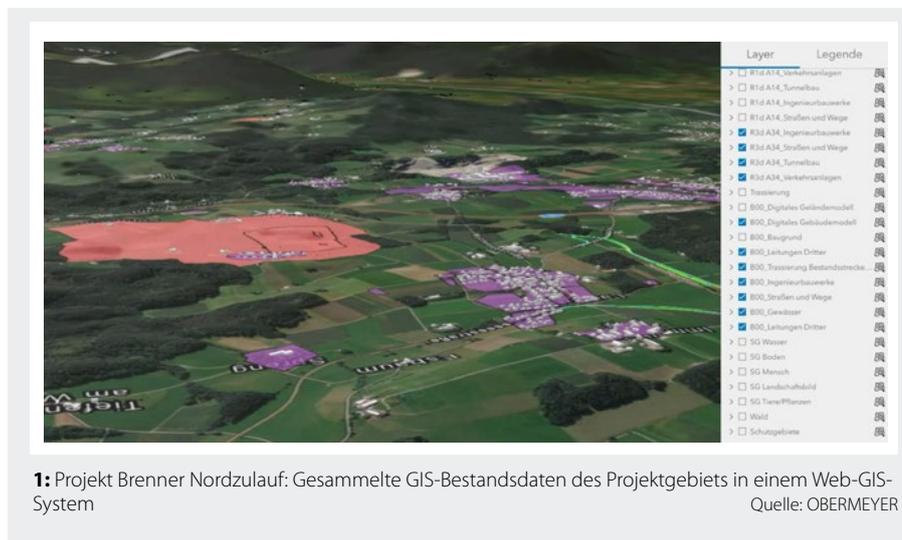
Digitalisierung ist nicht erst ein Trend der Neuzeit. Sie begleitet die OBERMEYER Gruppe bereits seit ihrer Gründung im Jahr 1958 und ist im Zuge des internationalen Wachstums über die Jahre immer stärker Teil der Unternehmensphilosophie geworden. Heute durchzieht Digitalisierung das komplette Planungsgeschäft. Durch die Integration von BIM und GIS ist digitales



Steffen Scharun
 Head of BIM
 OBERMEYER Infrastruktur GmbH und Co. KG
 steffen.scharun@obermeyer-group.com



Sebastian Pache
 Head of AEC
 Esri Deutschland GmbH
 s.pache@esri.de

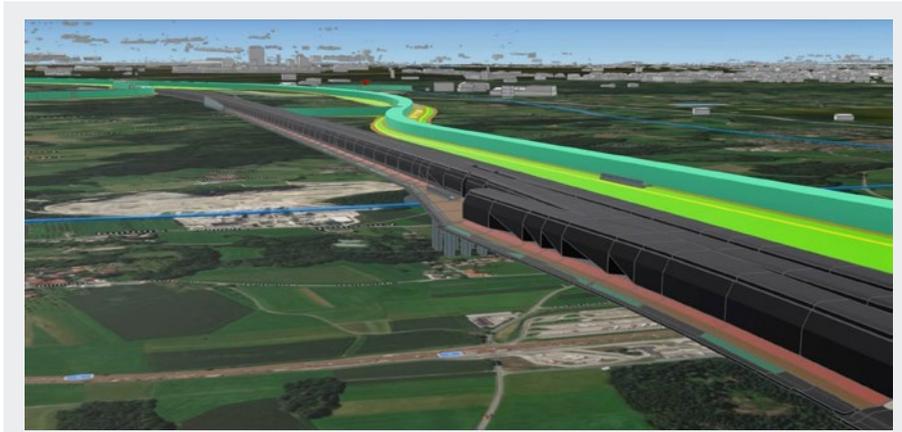


1: Projekt Brenner Nordzulauf: Gesammelte GIS-Bestandsdaten des Projektgebiets in einem Web-GIS-System
 Quelle: OBERMEYER

Arbeiten in allen Leistungsphasen möglich. Das war nicht immer so.

2.1. Ein Blick in die Vergangenheit

Bis vor Kurzem war es gängige Praxis, Archive mit Papierordnern in langen Regalen nach relevanten Informationen zu durchsuchen und umfassende Vor-Ort-Inspektionen im gesamten Projektbereich durchzuführen. Dies war notwendig, um die häufig unzureichende Datenlage vor Projektbeginn zu verbessern und eine gesicherte Planungsgrundlage zu schaffen. Mit Hilfe von Messrädern, Maßbändern, Schreibrettern und Fotoapparaten wurde die Bestandssituation manuell erfasst und



2: Verschneidung von Planung und Bestand im Web-GIS-System

Quelle: OBERMEYER

analog dokumentiert. Die überwiegend analogen Ergebnisse solcher Begehungen entsprechen jedoch nicht mehr dem Status quo. Zudem ist diese Vorgehensweise zeitaufwendig und oft mit einer fehleranfälligen Nachbearbeitung verbunden.

2.2. Neue Werkzeuge im Einsatz

OBERMEYER ist von der Vorplanung bis zur Ausführungsplanung von Infrastrukturprojekten tätig. Zu Beginn der digitalen Planung wird zunächst die Ist-Situation entlang des Projektgebietes erfasst und in digitalen Modellen abgebildet. Dazu werden alle verfügbaren Informationen, etwa zu einem Streckenabschnitt oder bestehenden Bauwerken wie einer Brücke, gesammelt und bei Bedarf digital aufbereitet. Hierbei werden sowohl öffentliche Datenquellen als auch auftraggeberspezifische Bestandsdaten genutzt. Fehlende Informationen werden durch Nacherhebung erfasst. Der in den Modellen abgebildete Informationsinhalt richtet sich dabei nach den projektspezifischen Anforderungen. Zum Einsatz kommen Werkzeuge zur BIM-Modellierung von Bauwerksdaten sowie zur Verarbeitung von GIS-Daten.

Insbesondere in der Vorplanung, in der unterschiedliche Trassierungsmöglichkeiten und Bauwerksvarianten erarbeitet und einander gegenübergestellt werden, kommen CAD-Werkzeuge für die computergestützte Konstruktion zum Einsatz, die mit GIS-Daten kombiniert und ausgewertet werden.

3. BIM und GIS für zeitgemäßes Planen und Bauen

OBERMEYER ersetzt konventionelle Planungsmethoden zunehmend durch digitale und setzt dabei auf den kombinierten Einsatz von BIM und GIS. Während die Konstruktionswelt (BIM) und die Welt der Geodaten (GIS) zunächst getrennt voneinander existierten, sind sie heute zusammengewachsen. Durch die kombinierte

Betrachtung der Daten aus beiden Welten entstehen wertvolle Synergien.

Bereits in der Vorplanung von Infrastrukturprojekten können verschiedene Varianten visuell erlebbar gemacht werden. Durch 3D- und BIM-Modellierungen in Kombination mit GIS-basierten Systemen entsteht von Anfang an ein digitaler Projektzwilling – mit vielen Vorteilen für die Projektbeteiligten. In der Kommunikation mit der Öffentlichkeit schafft der digitale Zwilling eines geplanten Streckenabschnitts darüber hinaus Transparenz und erhöht die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen in der Bevölkerung.

Diese Integration steigert die Effizienz, reduziert Fehler und spart Zeit und Kosten. Gleichzeitig tragen die entstehenden Synergie-Effekte zu mehr Nachhaltigkeit im Bauwesen bei.

3.1. Ganzheitliches Arbeiten für alle Projektbeteiligten

Wie sieht die ideale Lösung für eine Planungsaufgabe aus? Welche Varianten sind realisierbar? Was muss während der Bauphase umverlegt werden? Wie kommen die Baustoffe auf die Baustelle? Wo werden Baueinrichtungsflächen benötigt?

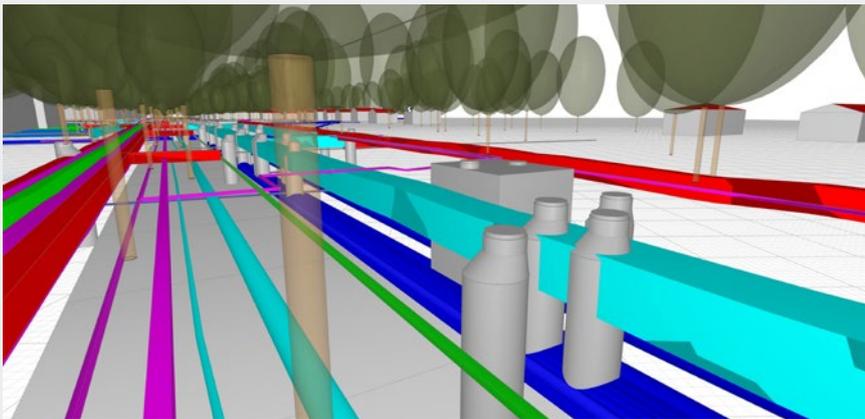
Bei Infrastrukturvorhaben ist neben dem unmittelbaren Baubereich das jeweilige Umfeld ganzheitlich zu berücksichtigen. An einem koordinierten Gesamtmodell können alle Projektbeteiligten kooperativ zusammenarbeiten und die Herausforderungen des Projekts frühzeitig gemeinsam lösen. Datensilos und Schubladendenken werden dadurch aufgelöst. Indem einzel-

Digitalisierung durchzieht mittlerweile das komplette Planungsgeschäft. Die BIM- und GIS-Integration war für uns der logische nächste Schritt.



3: Gerenderte Visualisierung der Planung in GIS-Umgebung

Quelle: OBERMEYER



4: Projekt Hamburger Hochbahn: Aus GIS-Daten abgeleitete BIM-Modelle des innerstädtischen Bestandes (Sparten, Bäume, Bebauung) Quelle: OBERMEYER

ne Bauvorhaben in einen größeren räumlichen Zusammenhang gebracht werden, können potenzielle Planungskonflikte auf einen Blick erkannt werden. Dies wiederum macht frühzeitige Optimierungen der technischen Lösung und des Bauablaufs während der Planung möglich.

3.2. Der digitale Infrastrukturzwilling

Mit einem digitalen Zwilling lassen sich Projekte managen und visualisieren, Simulationen durchführen sowie Informationen teilen, um Planungsentscheidungen maßgeblich zu unterstützen. Werden BIM und GIS von Beginn an in die Projektplanung integriert, entsteht mit dem digitalen Infrastrukturzwilling eine umfangreiche Datenbasis, die während aller Planungs- und Betriebsphasen in Wert gesetzt werden kann. Er ist damit ein Gesamtwerk aller Projektbeteiligten: vom Bauherrn über den Planer bis hin zur Baufirma.

4. BIM und GIS im Einsatz

Bei groß angelegten Infrastrukturprojekten ist eine saubere, digitale Kommunikation und Koordination unerlässlich. Wie BIM und GIS die Projektarbeit bei der OBERMEYER Gruppe transformieren, zeigen die nachfolgenden Projektbeispiele.

4.1. Brenner-Nordzulauf

Eingebettet in den europäischen Scandinavian-Mediterranean Corridor, kurz Scan-Med, bildet die Brennerachse zwischen München und Verona ein wichtiges Herzstück der Nord-Süd-Vernetzung Europas

– von Finnland bis Malta. Um die volle verkehrliche Wirkung der Achse zu entfalten, wird der bereits im Bau befindliche Brenner Basistunnel über den Brenner-Nordzulauf mit dem Schienenverkehrsknoten München verbunden. Die Neubaustrecke umfasst rund 70 Kilometer und mindestens 34 Kilometer Tunnelbau. Hinzu kommen mehrere Betriebsstellen und diverse Brücken von mehr als einem Kilometer Länge. Der Brenner-Nordzulauf soll die notwendigen Kapazitäten schaffen, um den Verkehr von der Straße auf die Schiene zu verlagern und damit insbesondere die hochbelastete Inntalautobahn zu entlasten.

In zwei Planungsabschnitten ist OBERMEYER in Planungsgemeinschaften am Projekt beteiligt. Hierbei werden im Rahmen der gesamten Planungsphase eine Vielzahl von Daten erfasst, verarbeitet und neu geschaffen. Mit dieser Vielzahl von Daten zielgerichtet zu interagieren und sie für alle Beteiligten nutzbar zu machen, ist gerade bei Großprojekten dieser Art eine zentrale Herausforderung. Nur mit einer transparenten Dokumentation und vernetzten Daten ist eine effiziente Planung möglich.

Um Kollaboration zu fördern und den Modellkontext für die Öffentlichkeitsarbeit sowie für die Vorplanung herzustellen, fließen BIM-Modelle und Geodaten zentral in der Cloud zusammen. OBERMEYER setzt bei der Implementierung der Web-GIS-Plattform auf die Lösungen von Esri, dem Weltmarktführer für Geografische Informationssysteme und Location Intelligence. Dank der Plattform haben alle Projektbeteiligten zu jedem Zeitpunkt die Möglichkeit, auf den aktuellen Projektstand mit allen relevanten Informationen zuzugreifen und

diese für die verschiedenen Anwendungszwecke zu nutzen.

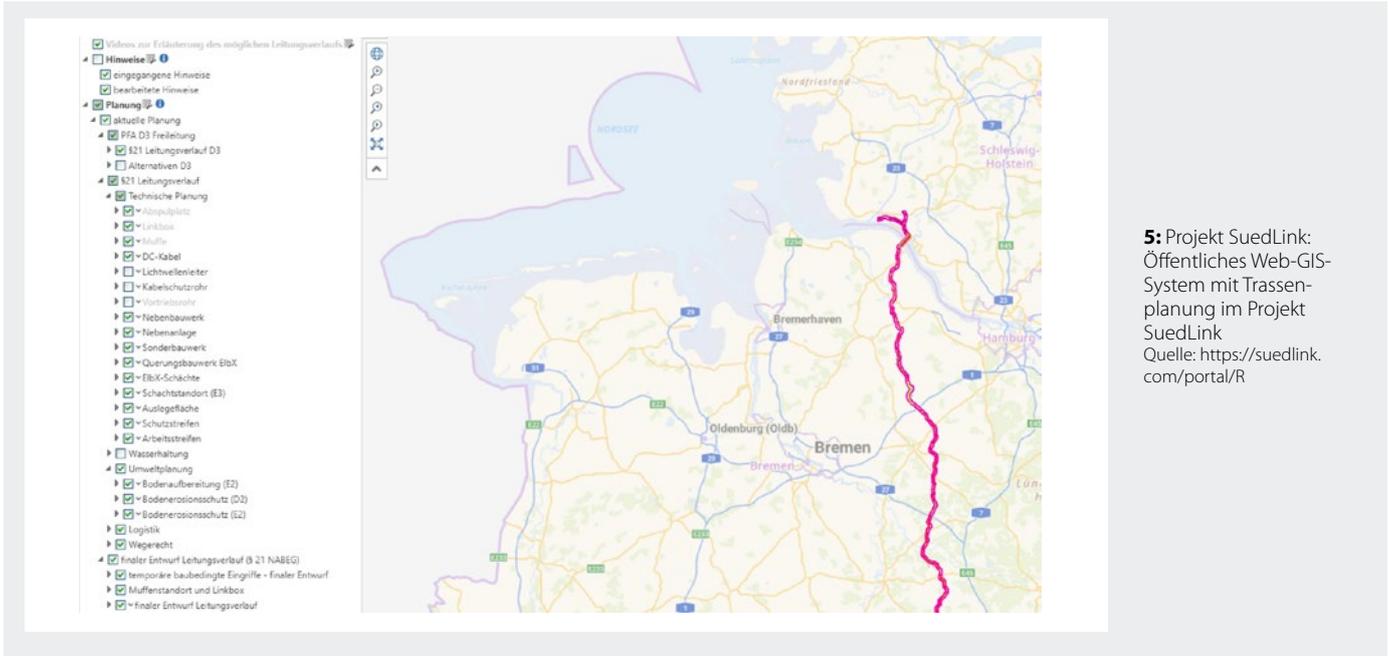
Die eingesetzte digitale Methode, mit der die Modelle von Trassen, Tunneln oder Brücken in ihren räumlichen Kontext gesetzt werden, fördert darüber hinaus die Nachhaltigkeit des Bahnprojekts. Durch die digitale Unterstützung bei der Trassenfindung und dem Variantenvergleich können Eingriffe in die Umwelt minimiert werden. Baustellenabläufe lassen sich bereits im Rahmen der Planung optimieren und später ressourcenschonend durchführen. Faktoren wie Sonnenverlauf und Beschattung sowie Standortanalysen wirken sich auf den operativen Betrieb aus und können in allen Projektphasen über die Web-GIS-Plattform verfolgt werden.

4.2. Hamburger Hochbahn

Im Auftrag der Hamburger Hochbahn AG ist OBERMEYER an der Planung und dem Management der Erweiterung der U-Bahn-Linie 4 im Osten Hamburgs beteiligt. Das Projekt umfasst den Neubau einer circa 2,5 km langen U-Bahn-Linie mit zwei neuen Haltestellen, die das Wohngebiet „Horner Geest“ an das bestehende U-Bahn-System anbindet. Um den unterirdischen Bestand (Sparten, Siele etc.) ganzheitlich zu erfassen, wurden die teils in Papierform vorliegenden Daten zunächst in ein digitales Bestandsmodell überführt.

Insbesondere bei innerstädtischen Bauvorhaben müssen sich die Planungen in die umgebende Bebauung eingliedern. Mehrere Haltestellen und Knotenpunkte müssen bei dem Projekt integriert werden. Gleichzeitig ist die alte Bausubstanz der umgebenden Gebäude zu überwachen und zu sichern. Um die Bauvorhaben ideal zu planen und alle beteiligten Gewerke auch in späteren Phasen zu koordinieren, ist eine makroskopische Perspektive erforderlich.

Um diese zu realisieren, arbeitet OBERMEYER bereits seit der Vorplanung des Projekts mit BIM und GIS. Die Integration ermöglicht es zum Beispiel, die Verläufe von Leitungen und Rohren ganzheitlich zu analysieren und visuell zu erfassen. So können Konflikte mit den geplanten Anlagen erkannt und entsprechende Umverlegungen geplant werden. Welche Häuser stehen unter Denkmalschutz? Wie viele Bäume befinden sich auf geplanten Baustelleneinrichtungen? Georeferenzierte Daten aus öffentlichen Verzeichnissen und Katastern liefern Antworten auf relevante Fragen.



Nicht nur im Planungsprozess unterstützt die Integration von BIM und GIS, sondern auch in der Bauausführung. Haltestellen, die sich im Roh- oder Ausbau befinden, lassen sich in ihrem räumlichen Kontext erleben. Eine flexible Navigation ermöglicht es, einzelne Objekte in den BIM-Modellen ein- und auszublenden, diese zu isolieren und mit zusätzlichen Informationen anzureichern. Auf einen Blick werden der Planungskontext sowie die Einflüsse auf die Umgebung greifbar. Gleichzeitig können alle Projektbeteiligten die detaillierte Planung einsehen.

4.3. SuedLink

Ein zentraler Mehrwert der BIM-GIS-Integration liegt in der verbesserten Koordination und kollaborativen Zusammenarbeit über ein sehr großes Projektgebiet. Dies zeigt sich im besonderen Maße im Projekt SuedLink, wo die durchgehende, einheitliche Schnittstellenkoordination über die gesamte Länge des Projekts durch die Kombination von BIM und GIS erst möglich gemacht wird. Zur Übertragung von Windstrom von Schleswig-Holstein nach Bayern und Baden-Württemberg wird in einem definierten Korridor eine circa 700 km lange Hochspannungsgleichstromkabeltrasse überwiegend erdverlegt gebaut. An dem Projekt der beiden Bauherrn TenneT und TransnetBW sind verschiedene Planungsbüros beteiligt. Um gleichartige Ergebnisse entlang aller Planungsabschnitte sicherzustellen, wird

einheitlich die Planungssoftware ProVI mit vordefinierten Standards eingesetzt.

Für ein einheitliches Gesamtergebnis wurden die unterschiedlichen Bestandsdaten über den gesamten Trassenbereich zusammengetragen und zu einer abschnittsübergreifenden Planungsgrundlage mittels der Software FME zusammengeführt. Die relevanten Daten des gesamten Projektgebiets und die Planungen aus ProVI fließen im Web-GIS auf Basis von Esri-Technologie zusammen und stehen dort allen Projektbeteiligten zur Verfügung. Über das SuedLink Portal werden diese Planungen zudem der Öffentlichkeit zur Einsicht zur Verfügung gestellt.

5. Synergie-Effekte nutzen

Die nahtlose Integration von Building Information Modeling (BIM) und Geografischen Informationssystemen (GIS) in der Infrastrukturplanung und im Bau, insbesondere im Schienenverkehr, spielt eine entscheidende Rolle für die digitale Transformation und die Bewältigung der Herausforderungen im deutschen und europäischen Schienennetz. Die OBERMEYER Gruppe setzt auf die umfassende Anwendung von BIM und GIS in allen Phasen des digitalen Baulebenszyklus.

Dieser Paradigmenwechsel von zeitaufwendigen manuellen Planungsmethoden hin zu einem ganzheitlichen digitalen Ansatz ermöglicht es, unterschiedliche Varianten bereits in der Vorplanung visuell erlebbar zu machen. Durch die Schaffung eines digitalen Infrastrukturwillings kön-

nen Planungsprozesse optimiert und die Transparenz gegenüber der Öffentlichkeit erhöht werden.

Die Zusammenführung von BIM und GIS führt zu einer verbesserten Koordination der Gewerke, steigert die Kollaboration aller Beteiligten und fördert Nachhaltigkeit bei groß angelegten Infrastrukturprojekten. Erfolgreiche Anwendungen illustrieren, wie die Verschmelzung von BIM und GIS wegweisende Synergien für eine zukunftssichere, klimafreundliche Mobilität schafft. ●

Literatur

[1] Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV), „Stark auf Straße und Schiene“, [Online]. Available: <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/stark-auf-strasse-und-schiene.html> [Zugriff am 07.02.2024].

Summary

BIM and GIS integration in infrastructure planning: Pioneering synergy for the railways

OBERMEYER creates pioneering synergies through the integration of Building Information Modelling (BIM) and Geographical Information Systems (GIS). Major projects such as the Brenner North Access demonstrate the transformative power. A digital infrastructure twin optimises planning processes, increases transparency and dissolves data silos. The seamless integration improves collaborative cooperation and makes a key contribution to future-proof, climate-friendly mobility.