

# Parametrisierter Brückenentwurf

## Vor-, Entwurfs- und Ausführungsplanung

Der Planungs- und Ausführungsprozess durchläuft mit der Digitalisierung des Bauens einen tiefgreifenden methodischen Wandel. Der Einsatz von BIM (Building Information Modeling) ermöglicht eine durchgängige Planung. Anhand von Projektbeispielen wird erläutert, wie vor allem in den Leistungsphasen der Vor-, Entwurfs- und Ausführungsplanung intelligente parametrisierte Bauwerksmodelle im Brücken- und Ingenieurbau erstellt werden können. Die zusätzliche Verknüpfung mit Trassierungs- und GIS-Daten ermöglicht in diesen Phasen eine flexible und belastbare Basis, aufgrund derer man eine ganzheitliche Evaluierung von Planungskonzepten bilden kann. Mit der Anwendung eines parametrisierten, objektorientierten Gesamtmodells kann eine ganzheitliche Prozesskette über den gesamten Planungs- und Realisierungszeitraum sowie über den kompletten Lebenszyklus umgesetzt werden. Das 3D-Modell enthält neben den einzelnen Bauteilen projektspezifische Eigenschaften und Informationen. Mit der Kopplung des digitalen Modells an die Ressourcenplanung, die Kosten und die Termine sowie die Simulation des Bauablaufs entstehen komplexe 4D- und 5D-Brückenmodelle.

**Keywords** Brücke; BIM; 3D; 4D; 5D; Parametrik

## Parameterized bridge design – Conceptual, preliminary and detailed design

With the digitalization of construction the planning and implementation process is undergoing a fundamental methodological transformation. The employment of BIM (Building Information Modelling) permits end-to-end planning. By means of sample projects it is explained how - above all in the service phases conceptual, preliminary and detailed design - intelligent parameterized building models can be set up in bridge and civil engineering. The additional combination with alignment and GIS data in these phases furnishes a flexible and robust basis upon which to create a holistic evaluation of planning concepts. With the application of a parameterized, object-oriented complete model it is possible to realize an integral process chain across the whole planning and implementation period as well as across the entire life cycle. The 3D model contains, apart from the individual structural components, project-specific attributes and information. Coupling the digital model to resource, cost and time scheduling and simulating the construction sequence yield complex 4D and 5D bridge models.

**Keywords** bridge; BIM; 3D; 4D; 5D; parametrics

## 1 Einführung: BIM bei Obermeyer

Der Gesamtplaner Obermeyer setzt bereits seit nahezu 50 Jahren auf die computergestützte Planung. Mitte der 1980er-Jahre wurde zum ersten Mal objektorientierte und datenbankbasierte Software in Projekten eingesetzt. Heute gilt BIM als zentrale Arbeitsmethode bei dem Gesamtplaner und wird durch spezialisierte Organisationseinheiten im Unternehmen weiterentwickelt und vorangetrieben. Ziel ist eine verstärkte Integration aller Fachplanungen in einem Modell. Dabei werden BIM-Methoden übergreifend für Gebäudeplanungen wie auch für Planungen der Verkehrsinfrastruktur eingesetzt.

Um den Prozess der neuartigen Zusammenarbeit optimal zu begleiten, hat Obermeyer für die Umsetzung seiner BIM-Strategie die Bürostrukturen verändert. An oberster Ebene im Bereich BIM steht die Abteilung „Gesamtplanungsintegration“, kurz GI, welcher ein Netzwerk aus BIM- und GIS-Spezialisten untergeordnet ist. Auf diese Weise hat sich die Planungsgesellschaft auch strukturell und organisatorisch auf die Anwendung der neuen Methoden BIM und GIS ausgerichtet.

## 2 Objektorientierte Planung mit BIM

### 2.1 BIM-Standards

Um den Einzug von BIM deutschlandweit zu forcieren und allgemeingültige Regelwerke in der Anwendung zu etablieren, setzt sich das Büro vermehrt für die Festlegung von Standards und Leitfäden ein. So ist das Unternehmen seit über zehn Jahren in führender Position in der Vereinigung buildingSMART e.V. vertreten. Oberstes Ziel ist die Entwicklung von integrativen Prozessen innerhalb der Planung. Der damit verbundene durchgängige Datenzugriff ermöglicht fachplanungsübergreifende, nachhaltige und kosteneffiziente Bauprozesse.

### 2.2 BIM-Anwendungen und Technik

Die Anwendung von BIM-Methoden und deren Verknüpfung mit Geoinformationssystemen (GIS) stellen innerhalb der Gesamtplanungsintegration ein wesentliches operatives und strategisches Unternehmensziel dar.

Intern wird der Fokus auf die frühe gewerkeübergreifende Betrachtung und die 3D-Koordination gelegt. Dies sind zwei entscheidende Aspekte, die bereits in den ersten Projektphasen die Auswirkungen einzelner Fachplanungen aufeinander darstellen können und für alle Projektbeteiligten begreifbar machen. Hieraus können rechtzeitig Lösungsansätze ermittelt und mögliche fehlerhafte Planungen korrigiert werden. Insbesondere bei komplexen Vorhaben ist eine ganzheitliche Betrachtung aller Parameter von großer Bedeutung. Langfristiges Ziel ist es, diese diversen Informationen aus unterschiedlichen Datenquellen zu bündeln und zu analysieren, um bereits zu einem frühen Zeitpunkt das Erstellen einer umfassenden Entscheidungsgrundlage zu ermöglichen. Die stärkere Verknüpfung mit GIS und Fernerkundungsdaten ermöglicht eine zeitnahe Anpassung an veränderte Planungsbedingungen.

### 2.3 BIM im Infrastrukturbereich bei Obermeyer

Als Kernelement des Modellierungs- und BIM-Prozesses wurde bei Obermeyer ein trassierungsgebundenes, objektorientiertes und parametrisiertes Brückenmodell für den Einsatz im Ingenieurbau entwickelt. Die 3D-Planung ermöglicht die vollständige geometrische Kompatibilität zwischen Trasse, Bauwerk und Bestand im Planungsprozess, die Verfügbarkeit aller implementierten Informationen sowie die daraus resultierende Transparenz und Nachvollziehbarkeit für alle Projektbeteiligten. Der Trassierungsverlauf der Brücke, das Bestandsgelände sowie die Baugrundinformationen werden mithilfe der hausintern entwickelten Verkehrsplanungssoftware ProVI erzeugt und über eine Schnittstelle an das 3D-Modell übergeben. Hierbei gilt es hervorzuheben, dass alle wesentlichen Brückenbauteile von der Trassierungskurve abhängig sind. Die Verknüpfung von Bauteilen untereinander gilt als eines der wichtigsten Merkmale der parametrischen 3D-Modellierung von Brückenbauwerken und gewährleistet eine konsistente Modellanpassung an neue Randbedingungen. In der Praxis kann auf diese Art und Weise eine geplante Trassierung durch eine neue ersetzt werden, wobei sich im Modell die von der Kurve abhängige Geometrie redundant der neuen Linienführung anpasst.

Neben geometrischen Verknüpfungen besteht außerdem die Möglichkeit, parametrische Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Bauteilen zu erzeugen. Die Einflussnahme auf geometrische Änderungen über Parameter und Abhängigkeiten ist darüber hinaus vorteilhaft für zukünftige Projekte, deren Trassenführung und Querschnittsformen ähnlich sind. Eventuell kann das Grundmodell dann wiederverwendet und über die gezielte Steuerung einzelner Parameter effektiv an die neuen Gegebenheiten angepasst werden. Das erhöht sowohl die Effektivität als auch die Qualität in der Planung von Ingenieurbauwerken bei verkürzter Bearbeitungszeit. Hierfür müssen jedoch interne Projektbibliotheken geschaffen werden, in denen die parametrischen Bauteile verwaltet werden.

### 2.4 Parametrisierter Brückenentwurf

Ein Brückenbauwerk wird im Rahmen des Brückenentwurfs durch die wesentlichen Entwurfselemente wie Längstragwerk, Quertragwerk, Unterbauten, Gründung, Widerlager, Lagerung, Bauverfahren, Baustoffe und Brückenausrüstung sowie die jeweils geltenden Regelwerke und Richtlinien eindeutig festgelegt und beschrieben.

Das parametrisierte, objektorientierte Brückenmodell besteht in der Regel aus folgenden drei Hauptteilen

- dem Teilmodell „Trassierungsentwurf“, das die bestimmenden 3D-Trassierungskurven des Bauwerks enthält,
- dem Teilmodell „Bestand+GIS“, mit dem Digitalen Geländemodell (DGM) und den Bestandsstraßen vorhandener Straßen- und Bahntrassen
- dem dritten Teilmodell „Brücke“, in dem das neue Bauwerk abgebildet wird.

Die drei genannten Teilmodelle werden in einem übergeordneten Gesamtmodell über ihre geometrischen und parametrischen Verknüpfungen zusammengeführt.

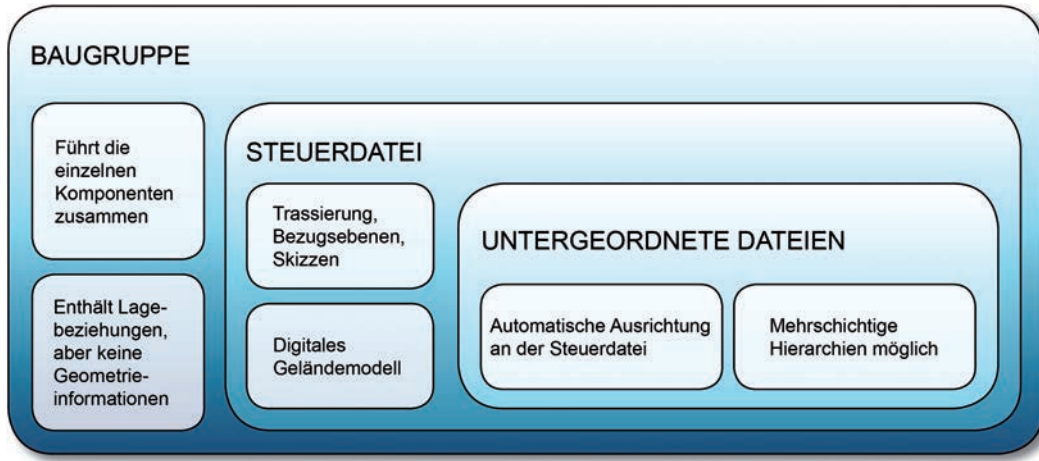
Das Teilmodell „Brücke“ wird in seiner Struktur über die sinnvolle Aufteilung nach Bauteilen (Bauwerksachsen als 3D-Raumkurve, Überbau, Widerlager, ggf. Pfeiler) abgebildet und ermöglicht dadurch einen intuitiven Umgang und eine einfache Navigation innerhalb des Modells.

Das Teilmodell „Brücke“ erfüllt die Funktionalität eines Informationscontainers, in dem die Lagebeziehungen einzelner Bauteile der unteren Hierarchieebenen verwaltet werden. Diese enthalten wiederum die geometrischen Informationen des jeweiligen Bauteils.

Das Teilmodell „Trassierungsentwurf“ fungiert als eine Art Steuerdatei, die die eventuell erforderlichen, aus geänderten Randbedingungen resultierenden Trassenänderungen ohne Informationsverlust bis in die einzelnen Bauteilkomponenten automatisch transportiert. Der Schlüssel liegt in der Methodik der Objektreferenzierung, bei der die von der geänderten Trassierung abhängigen Bauteile stets ihren Bezug zum übergeordneten Element behalten. Im konkreten Fall würde dies bedeuten, dass bei einer Trassierungsanpassung alle von ihr abhängigen Geometrien der untergeordneten Bauteilkomponenten (Überbau, Widerlager, Pfeiler, Fundamente etc.) automatisch an die neue Linienführung angepasst werden (Bild 1).

### 2.5 Vorgehensweise bei der Modellierung der Brücke

Im ersten Schritt wird neben der Gesamtmodelldatei (im Fachjargon auch als Gesamtbaugruppendatei bezeichnet) die Steuerdatei mit dem aktuellen Trassierungsentwurf angelegt. Die Steuerdatei enthält zum einen die über die ProVI-Schnittstelle importierte Trassierung und zum anderen die für die Erstellung von Konstruktionsskizzen und -querschnitten erforderlichen Hilfsobjekte (Bezugs-



Quelle: OBERMEYER

**Bild 1** Baugruppenstruktur parametrischer Brückenentwurf.

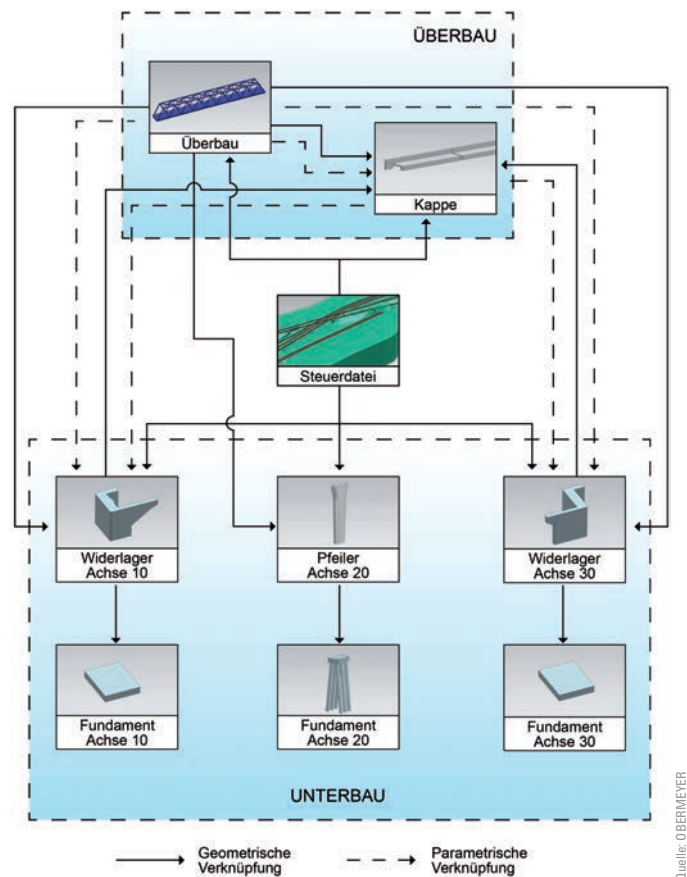
ebenen und -vektoren). Wichtige Bezugsebenen dienen z.B. zur Beschreibung der Position von Widerlager- und Pfeilerachsen in der Lage sowie zur Beschreibung der Höhenlage von Gründungselementen. Mit Hilfe von diesen Objekten können im nächsten Schritt assoziative, parametrische Skizzen als Ausgangsbasis für die Bauteilerzeugung erstellt werden.

Mit Hilfe der Software Siemens NX können assoziative geometrische Verknüpfungen zwischen unterschiedlichen Bauteilen geschaffen werden. Über die entsprechenden Funktionalitäten eines sogenannten Wave-Linkers wird eine Instanz der übergeordneten Komponente bzw. deren Teilgeometrien in das aktive Teil einer Baugruppe referenziert. Die verknüpften Geometrien behalten stets den Charakter einer Instanz des übergeordneten Objekts und werden somit bei Änderungen am Quellobjekt automatisch aktualisiert.

Die Hauptreferenz der meisten Bauteile ist die aktuelle Trassierung, die von der zuvor beschriebenen Steuerdatei (Teilmodell „Trassierungsentwurf“) verwaltet wird. Neben der Trassenführung werden zudem die für ein Bauteil benötigten Hilfsobjekte mitsamt den benötigten Querschnittsskizzen über eine spezielle Funktion in die einzelnen Komponenten kopiert.

Auf den Bezugsebenen werden die assoziativen Skizzen erstellt, die als Basis zur Erzeugung von Volumenkörpern dienen. Die geometrische Beschreibung der Skizzenelemente erfolgt dabei durch Vergabe von zuvor in Listen hinterlegten Brückenparametern (z.B. Querschnittsbreite, Querschnittsdicke) an die jeweiligen Zeichenobjekte. Anschließend werden durch Extrusion von Skizzen oder deren Teilen Volumenkörper der jeweiligen Bauteile erzeugt. Ggf. erforderliche geometrische Anpassungen können jederzeit über die zuvor erwähnten Parameterlisten vorgenommen werden.

Die Verknüpfung von Bauteilen untereinander gilt als eines der wichtigsten Merkmale der parametrischen 3D-Modellierung von Brückenbauwerken und gewährleistet



Quelle: OBERMEYER

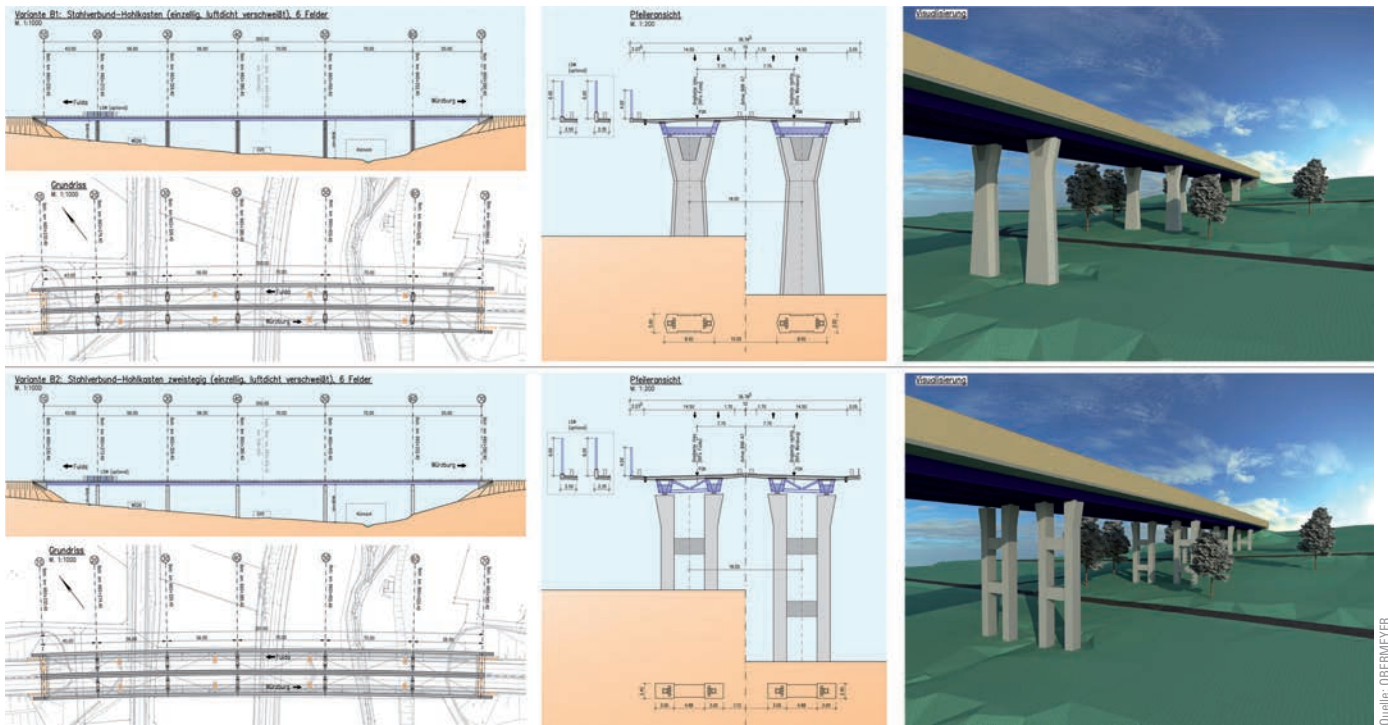
**Bild 2** Geometrische und parametrische Verknüpfungen im Bauwerksmodell.

eine konsistente Modellanpassung an neue Randbedingungen. Ein vielversprechender Einsatz dieser Methodik wird in den folgenden Praxisbeispielen aufgezeigt (Bild 2).

## 2.6 Vorplanung Talbrücke Kürnach

Die Talbrücke Kürnach liegt im Zuge der Bundesautobahn A7 zwischen der Anschlussstelle Würzburg-Estfeld und dem Autobahnkreuz Biebelried.





**Bild 3** Darstellungen möglicher Varianten der Talbrücke Kürnach.

Die Brücke überführt die A7 über die Kreisstraße WÜ26, eine Gemeindeverbindungsstraße (Würzburger Straße) mit Geh- und Radweg, einen Wirtschaftsweg sowie die Kürnach (Bachlauf).

Aufgrund der vorhandenen, die Dauerhaftigkeit und Standsicherheit beeinträchtigenden Schäden und der unzureichenden Brückenklasse sind zur Ertüchtigung und Sanierung des Bestandsbauwerks umfangreiche, bis tief in die Konstruktion hineinreichende bauliche Maßnahmen erforderlich.

Im Rahmen der Vorplanung wurden die Varianten hinsichtlich Stützweiten und Überbauquerschnitt untersucht. Anhand eines parametrischen 3D-Modells der zukünftigen Talbrücke konnten sowohl eine Vielzahl möglicher Stützenstellungen sowie die Erarbeitung verschiedener Querschnittsausbildungen des Brückendecks in einem Modell erfasst werden. Unter Verwendung eines DGM und unter Einbeziehung von Google Earth wurden anhand der 3D-Modellierung die so entstandenen Varianten vor Ort visualisiert.

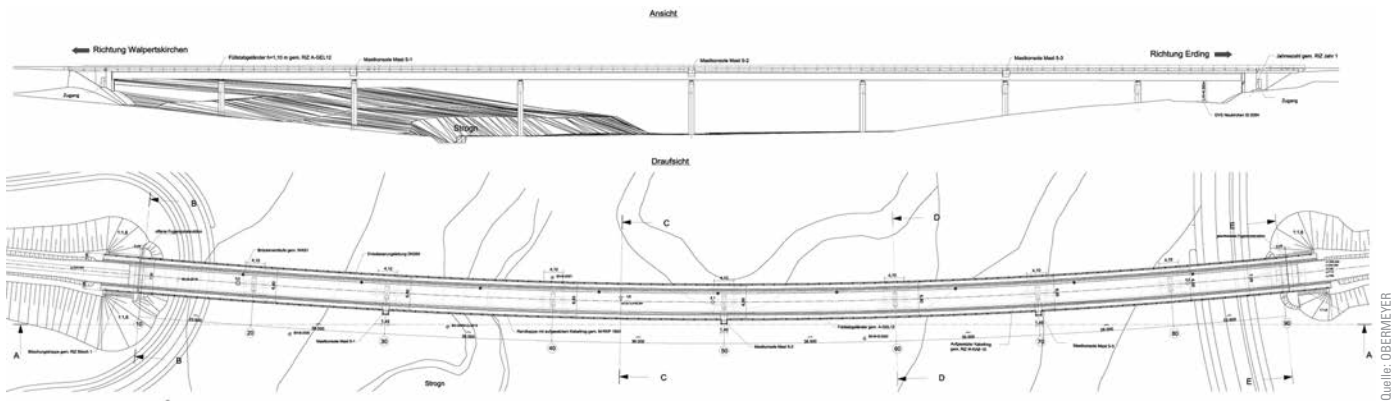
Neben der gestalterischen und konstruktiven Würdigung der einzelnen Varianten war es insbesondere das Ziel, unter Berücksichtigung aller Randbedingungen eine robuste, dauerhafte, unterhaltsfreundliche und wirtschaftliche Bauwerksvariante zu wählen. Die 3D-Modellierung konnte dabei einen wesentlichen Faktor zur Findung der Vorzugsvariante beisteuern. Das parametrisierte Bauwerksmodell und seine Verknüpfung mit Trassierungs- und GIS-Daten stellte eine flexible und belastbare Grundlage für die ganzheitliche Evaluierung des Planungskonzepts dar (Bild 3).

## 2.7 Entwurfsplanung Eisenbahnüberführung Strogn

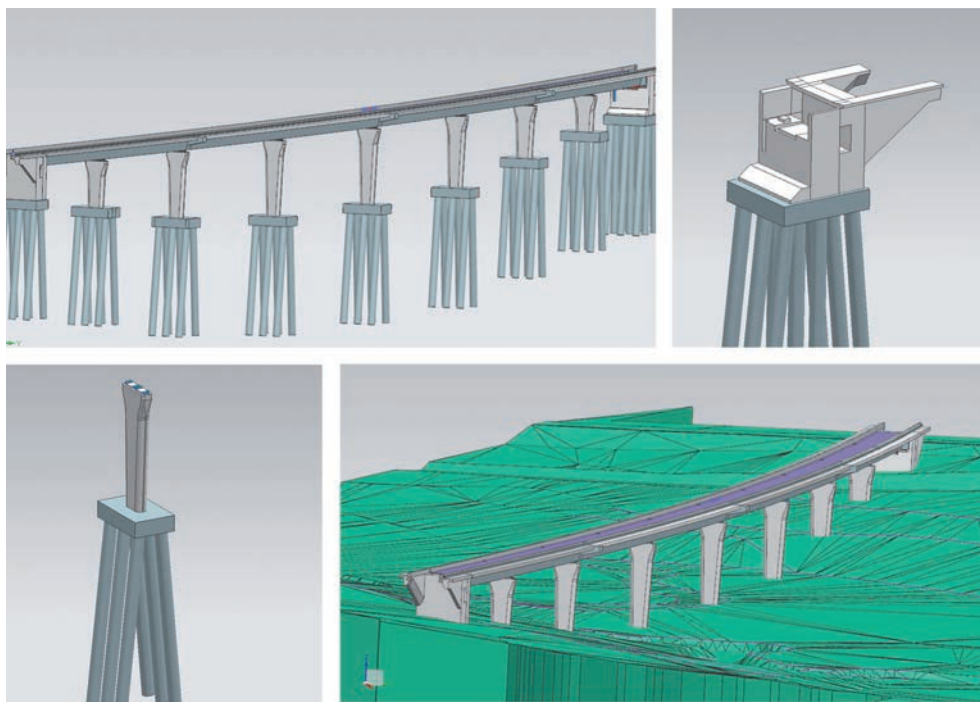
Zwischen den Ortsteilen Neukirchen und Flanning der Gemeinde Bockhorn überquert die eingleisige Trasse der Walpertskirchener Spange das Strognal in einer Höhe von ca. 14 m über Gelände. Im Talgrund verläuft die Strogn. Die Talform ist geprägt durch einen rund 10 m breiten Talboden und beidseitig relativ flach ansteigende Talflanken. Zur Überquerung des Talraums ist ein Brückenbauwerk vorgesehen. Ziel des Bauwerksentwurfs ist eine möglichst zurückhaltende Brückengroßform, welche sowohl dem landwirtschaftlich geprägten Landschaftsbild als auch einer Minimierung des Eingriffs in den Talgrund Rechnung trägt. Im Zuge der Entwurfsplanung wird für die Eisenbahnüberführung Talbrücke Strogn die Brückengroßform gewählt.

Das Bauwerk wird als schlanke Deckbrücke als Spannbetondurchlaufträger geplant. Die Stützweiten des Bauwerks sind an die Topografie angepasst. Der längsvorgepannte einseitige Plattenbalken verläuft über acht Felder mit den Einzelstützweiten von 23,50/28,00/35,00/2 × 36,00/30,00/28,00/23,50 m und einer Gesamtlänge zwischen den Auflagern von 240,00 m. Durch die statisch und gestalterisch optimierten Stützweitenverhältnisse ergibt sich insgesamt ein ausgewogenes Gesamterscheinungsbild.

Im Zuge der Entwurfsplanung wurde ein parametrisches Modell der Brücke ausgearbeitet mit Integration des DGM. Mit Hilfe des Brückenmodells wurde eine automatisierte modellbasierte Massenermittlung vorgenommen, welche die Basis für die Kostenberechnung darstellte. Aus dem 3D-Modell wurden alle 2D-Entwurfspläne abgeleitet.



**Bild 4** Modellbasierte Entwurfsplanung Eisenbahnüberführung Strögn.



**Bild 5** Bauwerksmodell Eisenbahnüberführung Strögn.

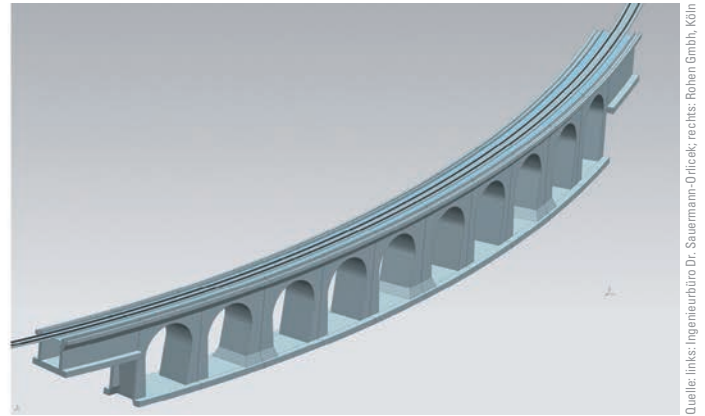
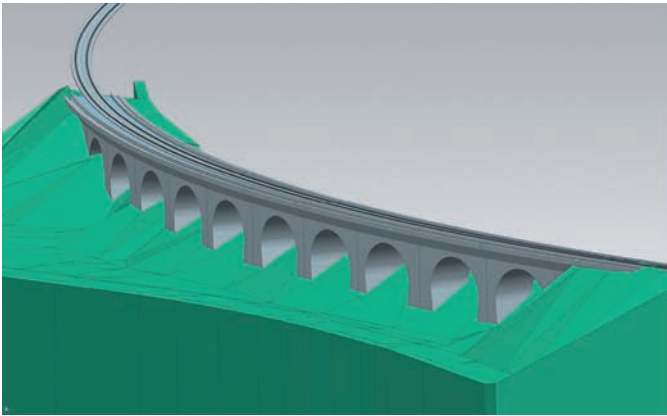
Da jeder abgeleitete Schnitt unmittelbar mit dem Modell verknüpft war, war somit die Konsistenz und Durchgängigkeit der 2D-Planung gewährleistet. Vorteile der Modellierung waren weiterhin eine übersichtlichere und bessere Koordination aller Planungsbeteiligten, eine einfachere Kollisionsprüfung und letztendlich das Vermeiden von Fehlern durch die Arbeit an einem Modell (Bilder 4 und 5).

### 2.8 Ausführungsplanung Eisenbahnüberführung Innere Kanalstraße in Köln

Der Auftraggeber, die Deutsche Bahn AG, plante im Bereich der Strecke Köln-Koblenz-Bingen die Ertüchtigung eines im Jahr 1912 errichteten Viadukts, bestehend aus zwölf Gewölben mit einer Gesamtlänge von 200 m. Aufgrund der verkehrstechnischen Lage musste die Brücke bei laufendem Betrieb saniert werden. Die Schwerpunkte im Modellierungsprozess bildeten hier die Bestandsauf-

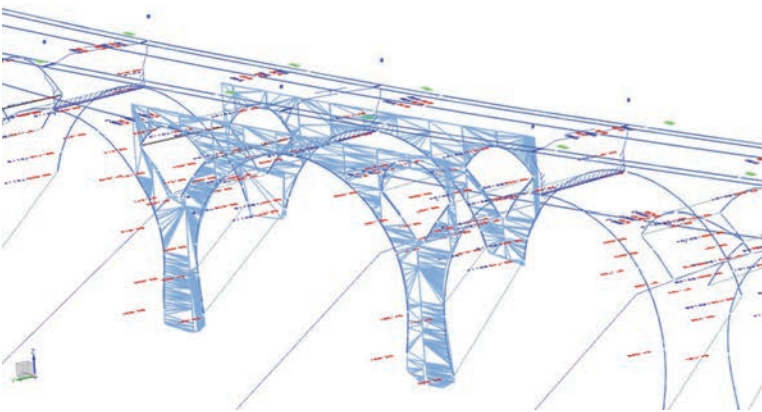
nahme (3D-Scan-Aufmaß des Bestandsbauwerks) sowie die Optimierung einer einheitlichen Schalungsgeometrie aller Bestandsbögen (3D-Planung der neuen Gewölbe und Ableitung der Schalplanung aus dem 3D-Modell).

Auf die vom Auftraggeber vorgesehene Stabilisierung der Stahlbetonvorsatzschalen wurde verzichtet. Stattdessen wurden die neuen Gewölbe mit durchlaufenden, jeweils biegesteif an die Kämpfer angeschlossenen Sohlplatten ausgebildet. Für die Modellierung der hieraus resultierenden komplexen Geometriestruktur wurden die vorhandenen Bögen an definierten Punkten vermessen und mit der entsprechenden Software Freiformflächen erzeugt, die dann als Bestandsgeometrie für die Konstruktion der neuen Gewölbebögen genutzt werden konnten. Die exakte Passform der neu generierten Geometrien wurde mithilfe der Scandaten eines kompletten Brückenbogens verifiziert. Darüber hinaus wurden aus dem 3D-Modell die zu verbauenden Materialmassen ermittelt und QM-zertifizierte 2D-Pläne abgeleitet (Bilder 6 und 7).



Quelle: links: Ingenieurbüro Dr. Sauer mann-O rlicke; rechts: Rohen GmbH, Köln

Bild 6 Bauwerksmodell der Inneren Kanalstraße in Köln.



Quelle: OBERMEYER

Bild 7 Aufmaß eines Bogens der Inneren Kanalstraße in Köln.

## 2.9 BIM-Pilot des BMVI: Talbrücke Auenbach

Die Talbrücke Auenbach ist einer der vier BIM-Piloten des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), welche unter der Anwendung von BIM-Methoden und -Prozessen entworfen wurde. Die zu bearbeitenden Bauwerke überführen die B 107 über die Talau des Auenbachs, einen Wirtschaftsweg sowie mehrere Gleise der Bahnstrecke Dresden–Werdau. Ursprünglich sollte das Bauwerk mit einer Gesamtlänge von rund 290 m das komplette Tal überbrücken. Im Zuge einer Trassenoptimierung mittels ProVI in der Planungsphase wurde das Bauwerk in zwei Einzelbauwerke aufgelöst und durch einen Zwischendamm verbunden.

Zunächst wurde ein koordiniertes Gesamtmodell erstellt. In dieses galt es, sämtliche Modelle der Objektplanung für Ingenieurbauwerke sowie die Modelle der Fachplaner Verkehrsanlage, Baugrund und Umwelt entsprechend dem jeweiligen Planungsstand zu integrieren. Die Ergebnisse dieser Leistungsphase wurden als digitales, objektbasiertes, koordiniertes 3D-Gesamtmodell den weiteren BIM-Prozessen zur Verfügung gestellt. Für die Umsetzung der Vorgaben und die Definition der Prozesse und Verantwortlichkeiten wurde ein „BIM-Abwicklungsplan“ erstellt. Auf Basis einer modellbasierten Termin-, Kosten- und Zeitplanung (4D, 5D) konnte anschließend eine komplexe Analyse der Modelldaten (z.B. Mengen, Kos-

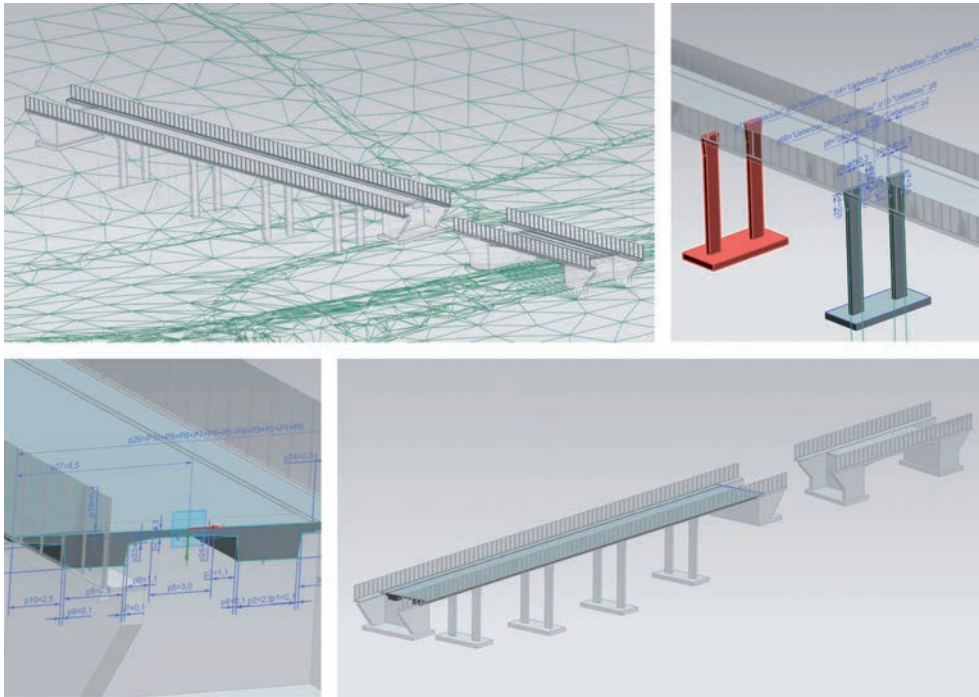
ten, Termine, Kollisionserkennung, etc.) durchgeführt werden (Bilder 8 und 9).

## 3 Zusammenfassung

Durch zunehmend komplexere Bauwerke, die in immer kürzerer Zeit und unter stetig wachsendem Kostendruck erstellt werden müssen, unterliegt der Ingenieurbau fortwährend größeren Anforderungen.

Zukünftig sollte ein Brückenbauwerk von der ersten Idee über die Planung, Ausführung, Nutzung und den Unterhalt bis hin zum Rückbau digital bereitgestellt werden und mit allen relevanten Informationen versehen sein. Diesen Anforderungen können die Ingenieure nur mit geänderten Planungsprozessen und einer damit einhergehenden Steigerung der Effizienz in der Produktivität und Kooperation bei der Realisierung von Brückenbauprojekten begegnen. Aufgrund dieser Herausforderungen setzt das Unternehmen Obermeyer auf die 3D-gestützte, parametrisierte, objektorientierte Planung mit einer ganzheitlichen, integrierten Aufbereitung der Daten, beginnend von der Konzeption eines Brückenbauwerks in der Vorplanung über den detaillierten Entwurf inklusive dessen Ausschreibung bis hin zur Ausführungsplanung. Die Vorteile einer durchgängigen Planung in 3D liegen dabei auf der Hand: gesicherte Konsistenz





Quelle: OBERMEYER

**Bild 8** Bauwerksmodell Talbrücke Auenbach.



Quelle: OBERMEYER

**Bild 9** Visualisierung BW 80 und BW 81 Talbrücke Auenbach.

der abgeleiteten Schnitte, Aufzeigen geometrischer Konflikte, Änderungen im Planungs- und Entwurfsprozess, die effizienter und konsistenter durchgeführt werden

können. Zudem können Massen automatisch ermittelt sowie Kosten und Bauzeiten schneller an neue Randbedingungen angepasst werden. Neue Möglichkeiten entste-

hen, um immer komplexere und filigranere Brückenbauwerke zu erstellen.

Durch den Einsatz digitaler und intelligenter Datenmodelle kann die Vision einer ganzheitlichen Prozesskette über den gesamten Planungs- und Realisierungszeitraum sowie über den Lebenszyklus nachhaltig gefördert werden.

Damit mit einem transparenten und durchgängigen Planungsprozess qualitativ noch besser und effizienter gearbeitet werden kann, wird es neben dem verstärkten 3D-CAD-Einsatz unerlässlich sein, ein übergeordnetes Management-Tool zur Verwaltung aller stetig wachsenden Daten und zur Überwachung der Prozesse zu etablieren

und möglichst viele der heute eingesetzten Software-Tools zu integrieren.

Neue Prozesse der Zusammenarbeit über die Grenzen der Planer, Auftraggeber, Baufirmen, Nutzer und Betreiber müssen entwickelt werden, um die Vorteile der BIM-Methode vollumfänglich zu nutzen.

**Autor**

Dipl.-Ing. Markus Hochmuth  
Leiter Fachbereich BIM im Ingenieurbau  
OBERMEYER Planen + Beraten GmbH  
Hansastr. 40  
80686 München  
Markus.Hochmuth@opb.de