

City-Tunnel Leipzig

Ab dem Wintersemester 2014/2015 startet an der Technischen Hochschule Mittelhessen (THM) in Friedberg und Gießen der kooperative Bachelor-Studiengang Bahningenieur. Die Hochschule reagiert damit auf die steigende Nachfrage qualifizierter Fachingenieure im Bahnsektor, bedingt sowohl durch die aktuelle Personalstruktur bei der Deutschen Bahn als auch den Zustand der Schieneninfrastruktur. Der Studiengang geht mit einem integrierten Lehrangebot aus den Fachbereichen Bauwesen, Informationstechnik-Elektrotechnik-Mechatronik als auch Mathematik, Naturwissenschaften und Datenverarbeitung über die klassischen Lehrinhalte für Bauingenieure hinaus. Wie der Professor für Bahnsysteme und Verkehrstechnik an der TH Mittelhessen und Organisator des neuen Studiengangs, Prof. Dr.-Ing. Frank Lademann ausführte: „Schon heute werden mir die Absolventen des Vertiefungsbereichs Bahnsysteme förmlich aus den Händen gerissen. Unser neuer Studiengang reagiert mit seinem Curriculum explizit auf die systemischen Anforderungen der Bahn, das heißt wir bilden speziell in den relevanten Bereichen Bauwesen, Ausrüstungstechnik und Signaltechnik aus.“

Für maximale Praxisnähe kooperiert die THM dabei mit Unternehmen des Bahnsektors, allen voran mit der Deutschen Bahn selbst. Auch Schüßler-Plan unterstützt die THM aktiv bei der Entwicklung des Studiengangs und bietet Studierenden neben studienbegleitenden Praktika in realen Projekten die Begleitung von Bachelorarbeiten an. Darüber hinaus ist die Stellung von Lehrbeauftragten in den Bereichen Netzkonzeption, Planung Fahrweg, Sondergebiet TSI/TEIV, Plan- und Baurechtsverfahren angedacht. Die Planung, Steuerung und Überwachung von Projekten der Eisenbahninfrastruktur zählt ebenso wie die qualifizierte Ausbildung und Förderung künftiger Ingenieure zu den Kernkompetenzen von Schüßler-Plan.

Weitere Informationen auf bahnstudium.de

plan²

ÖLHAFENBRÜCKE
RAUNHEIM
LENNETALBRÜCKE
A45 HAGEN
SPANNBANDBRÜCKE
TIRSCHENREUTH
HOCHSCHULE RUHR WEST
MÜLHEIM AN DER RUHR
RUHRUNIVERSITÄT
BOCHUM
BUILDING INFORMATION
MODELING
BIM IM HOCHBAU
MERCEDES-BENZ
VERTRIEBSZENTRALE
BERLIN
RAUMINSTALLATION
DÜSSELDORF

SEDELHÖFE ULM

Die Sedelhöfe in Ulm bilden mit einer Nutzungsmischung aus Einkaufen, Wohnen und Arbeiten ein architektonisch hochwertiges Eingangstor zur Fußgängerzone. Das 285.000 m³ BRI umfassende Gebäudevolumen ist in neun Baukörper untergliedert. Drei durchgehende unterirdische Geschosse werden für Einzelhandel, Gastronomie und Park-



ebenen genutzt. Planung und Errichtung des Bauwerks sind von Platzmangel- und Grundwasserproblemen bestimmt. Schüßler-Plan ist für das von Grüntuch Ernst Architekten entworfene Gebäude mit der Tragwerksplanung, Rückbau- und Baugrubenplanung sowie der baugelogeischen Beratung beauftragt.

GATEWAY GARDENS FRANKFURT AM MAIN

Im Westen von Frankfurt am Main entsteht am Flughafen das neue Stadtquartier Gateway Gardens. Zur Erschließung des mit 700.000 m² BGF geplanten Areals ist u. a. eine unterirdische S-Bahn vorgesehen. In einem iterativen Planungsprozess wurde eine parallel zur BAB A5 verlaufende Streckenführung entwickelt. Davon sind ca. 2 km in Tunnelage in offener Bauweise geplant, inkl. des Neubaus der Station Gateway Gardens, die weitere Streckenführung erfolgt oberirdisch. Schüßler-Plan begleitet dieses Infrastrukturprojekt von den ersten Überlegungen zur Linienfindung bis zur



Entwurfsgenehmigung und ist mit der Ausführungsplanung und Ausschreibung beauftragt.

BAHNKNOTEN HALLE – LEIPZIG

Der Knoten Halle ist ein bedeutender Eisenbahnverknüpfungspunkt im mitteldeutschen Verkehrsraum. Neben der Strecke Berlin – Halle – Erfurt (VDE 8) münden die Strecken Magdeburg – Halle – Leipzig, Halle – Cottbus, Halle – Nordhausen und Halle – Halberstadt in den Knotenbahnhof. Das Projekt beinhaltet die Änderung des Spurplans in mehreren Bauabschnitten einschließlich der Anpassung aller Gewerke. Im Zuge der neuen ESTW-Steuerung werden die Gleisanlagen einschließlich Tiefbau erneuert und für die zukünftigen betrieblichen Anforderungen optimiert. Ingenieurbauwerke, Bahnsteig- und Oberleitungsanlagen, Telekommunikations- und Elektrotechnik mit einem neuen Schaltposten werden errichtet. Abgerundet wird die Maßnahme durch die Erneuerung bzw. Beseitigung von Bahnübergängen sowie die Durchführung von aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen. Schüßler-Plan ist zuständig für die Projektsteuerung und die Koordination der EG-Prüfung und wirkt beim IBN-Verfahren nach TEIV mit.

BRÜCKENSCHLAG DARMSTADT

Durch die Konversion ehemaliger US-Militärflächen müssen vier Straßenbrücken über die Bahnlinie zwischen Darmstadt Hbf



und Heidelberg erneuert werden. Im beschränkten Ideen- und Realisierungswettbewerb nach RPW mit 14 Teilnehmern erzielte Schüßler-Plan in Kooperation mit dem britischen Architekturbüro Knight Architects den 1. Preis. Gegenstand des Wettbewerbs waren vier Straßenbrücken über die Bahnstrecke im Stadtgebiet Darmstadt, die Planung der Verkehrsführung sowie die Gestaltung der Randbereiche.

RICHTIGSTELLUNG PLAN 1

In plan 1 ist uns auf Seite 6 in dem Beitrag über das Europaviertel bei den Angaben zur Bauweise des Tunnels Europagarten ein Fehler unterlaufen. Fälschlicherweise wurde dort das Bauwerk als Gemeinschaftstunnel mit zwei Einzelröhren in bergmännischer Bauweise bezeichnet. Richtig muss es lauten, dass der Tunnel Europagarten als 3-zelliges Rahmenbauwerk in offener Bauweise hergestellt wird. Wir bitten diesen Fehler zu entschuldigen.

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Schüßler-Plan GmbH
Sankt-Franziskus-Straße 148
40470 Düsseldorf
www.schuessler-plan.de

Unternehmenskommunikation
Sandra Heupel
Tel. 0211. 61 02-210
Mail: sheupel@schuessler-plan.de

REDAKTION
Bauverlag BV GmbH,
Burkhard Fröhlich, Inga Schaefer

ÜBERSETZUNGEN
fkü translations UG

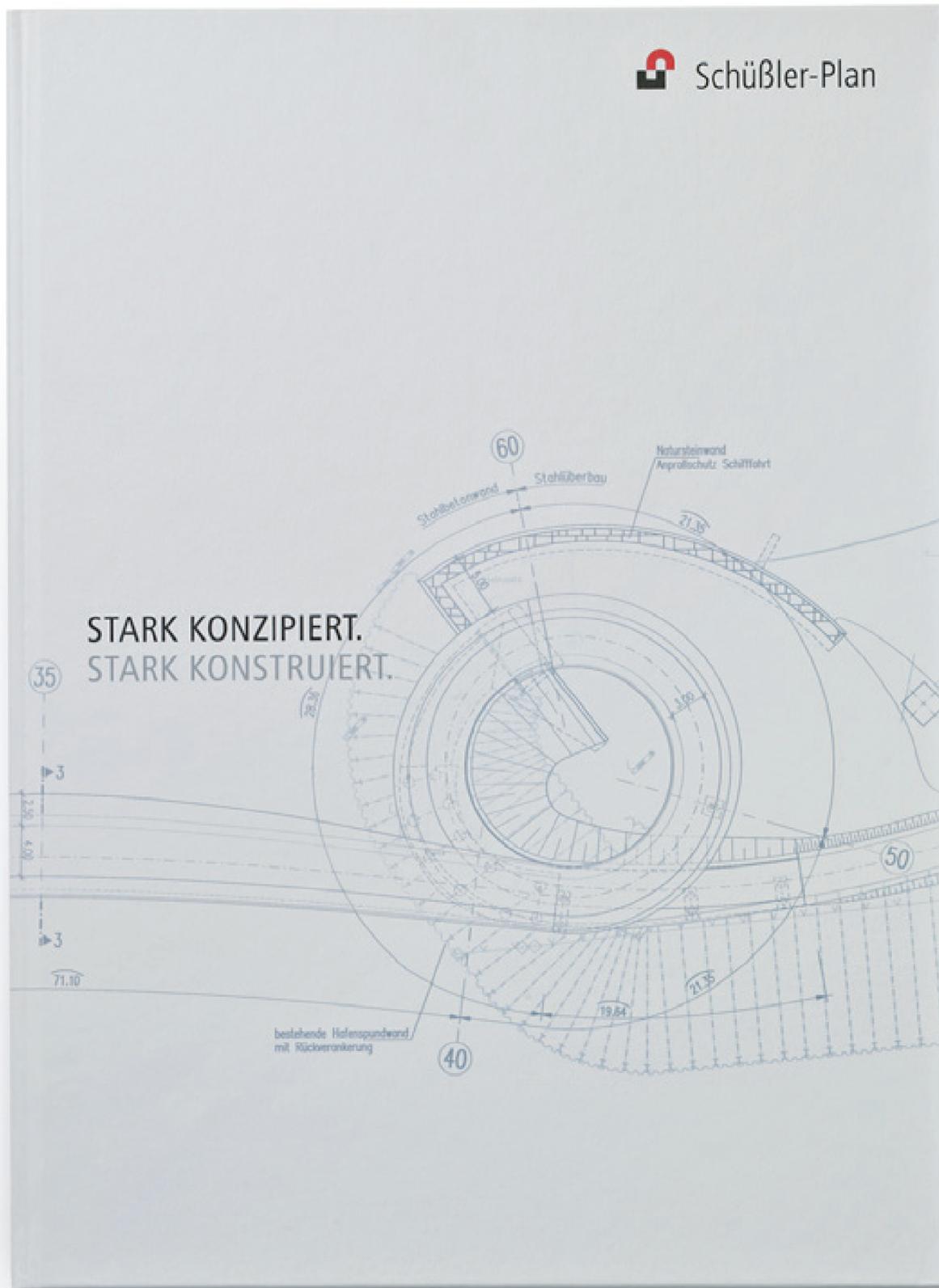
GESTALTUNG
Lutz Menze Design

FOTOGRAFIE, VISUALISIERUNGEN
ANNABAU (13), Architekturbüro
Keipke (6, 22), Xavier Bonnin (13),
Deutsche Bahn AG (24), Dietz
Joppien Architekten (23, 24), H.G.
Esch (14, 15, 22), Jörg Hempel
(Titel, 4, 5, 22), HPP Architekten
(20), Knight Architects (23, 24),
MAB Development Deutschland
GmbH (23, 24), Lotten Pålsson
(13), Ralph Richter (3),
Schüßler-Plan (4, 6, 7, 13, 16, 18,
19, 20, 23), Robert Schwab (8, 9),
Sichtvision (18, 22), Studio Hanns
Joosten (10, 12, 13, 22), Studio
Saraceno, Tomás Saraceno,
Creative Commons license (17, 22)

DRUCK
Druckerei Hitzegrad

Stand April 2014
Auflage: 2.000





PLANUNG OPTIMIEREN – ZUKUNFT SICHERN



In der letzten Ausgabe haben wir Ihnen unser Firmenmagazin **plan** in neuem zeitgemäßem Layout vorgestellt. Wir freuen uns sehr über das positive Feedback, das Sie uns entgegen gebracht haben. Es zeigt, dass wir mit unseren Überlegungen auf dem richtigen Weg sind, Schübler-Plan als modernes Dienstleistungsunternehmen mit hoher fachlicher Kompetenz und großer Kundennähe auszurichten.



Dies kann und wird sich aber nicht nur auf das äußere Erscheinungsbild beschränken. Im Vordergrund stehen dabei die qualitativ hochwertigen und termingerechten Beratungs-, Planungs- und Managementleistungen von Schübler-Plan. Unser Leistungsspektrum wird immer umfassender, unsere Mitarbeiterzahl steigt kontinuierlich und die Planungs- und Managementvorgänge werden immer komplexer. Diese Aufgaben unter den wirtschaftlichen Randbedingungen immer zur Zufriedenheit unserer Kunden kontinuierlich weiter zu entwickeln, sind die anstehenden Themen für die Führungsebene und die Mitarbeiter.

Dabei sehen wir den Schwerpunkt in der Optimierung unserer Prozesse in der Planung. Ganz besonders bei unseren Großprojekten werden die Aufgaben immer vielschichtiger. Das Spektrum erstreckt sich von der Beratung beim Entwickeln der Projekte, wie zum Beispiel der Strukturierung, der Finanzierung, aber auch der Beteiligung bei der Öffentlichkeitsarbeit, über die Planungs- und Steuerungsleistungen, das Vergabe-, Kosten- und Terminmanagement und die Bauüberwachung bis zur Bauwerksprüfung und Sanierungsplanung. Neben dem „gelebten“ QM-System richten wir unseren Fokus insbesondere auf den integralen Planungsprozess und die gezielte Schulung unserer Mitarbeiter in der Schübler-Plan Akademie.

Integrale Planung heißt für uns gleichzeitig Mitwirkung des Bauherrn und aller Projektbeteiligten, also die gemeinsame und strukturierte Bearbeitung der Planungsaufgaben im Team. Dies stellt bei der kleinteilig strukturierten Planungslandschaft in Deutschland hohe Anforderungen an das Schnittstellenmanagement, da die Beteiligten oft eigene Interessen und unterschiedliche Philosophien bei der Projektabwicklung verfolgen. Dass integrale Planung mit Schübler-Plan gut funktioniert, zeigen wir Ihnen in diesem Heft an ausgewählten Projektbeispielen.

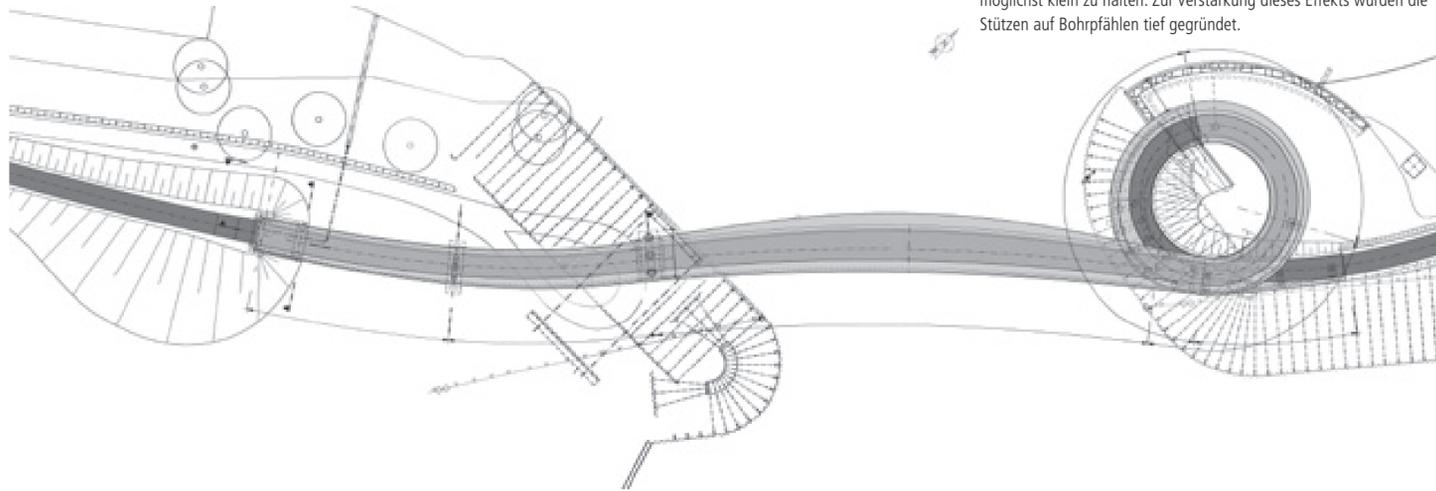
Ein wichtiges Hilfsmittel bei der Umsetzung stellt das Building Information Modeling dar. Über den Einsatz von BIM in der Praxis von Schübler-Plan und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Planungsabläufe informieren wir Sie in unserem Beitrag über den Einsatz von BIM im Hochbau. Die Definition von Regeln und Abläufen sowie die Notwendigkeit gemeinsam an einem Modell zu arbeiten, disziplinieren die Teams und vermeiden Fehler in der Kommunikation. Darauf setzen wir verstärkt in der Zukunft – heute schon im Hochbau und perspektivisch auch im Ingenieurbau.

Ihr


Wolfgang Wassmann

ÖLHAFENBRÜCKE RAUNHEIM

Mit der Geh- und Radwegbrücke über der Einfahrt des Ölhafens in Raunheim wurde eine der letzten Lücken im überregionalen Radweg R3 geschlossen. Das Bauwerk vereint durch Geometrie und Konstruktion die sicherheitstechnischen Anforderungen aus dem Ölhafenbetrieb mit der Funktion einer Freizeitbrücke.



FREIZEITBRÜCKE MIT SICHERHEITSSCHUTZ

Die Ölhafenbrücke wurde im Mai 2013 nach einer Bauzeit von einem Jahr für den Rad- und Fußgängerverkehr freigegeben. Die besondere Lage über einer Ölhafeneinfahrt und parallel zu einem Großtanklager stellte hohe Anforderungen an die Ausbildung des Bauwerks. Die Tankschiffe mit hochentzündlichen Treibstoffen für den Flughafen unterfahren die Brücke und werden in unmittelbarer Nähe geleichtert. Insbesondere der Eintrag von Zündquellen, zum Beispiel durch Wegwurf von Zigaretten, stellt ein Sicherheitsrisiko dar und muss durch die Ausbildung des Brückenbauwerks wirksam verhindert werden. Zum Schutz der Fußgänger im Fall einer Havarie war eine bauliche Sicherheitswand in Richtung Ölhafen gefordert. Der Überbau sollte zudem so ausgebildet werden, dass ein direkter Zugriff auf Tankschiffe von der Brücke erschwert wird. Auf Grundlage der speziellen Rahmenbedingungen wurde eine Lösung entwickelt, die neben den sicherheitstechnischen Anforderungen auch der exponierten Lage Rechnung trägt. Ziel des Entwurfes war, die Funktion als Freizeitbrücke zu unterstreichen und trotz aller Sicherheitsanforderungen die Blickbeziehungen auf den Fluss frei zu halten.

SEMIINTEGRALE BAUWEISE

In Zusammenarbeit mit den Architekten wurde ein S-förmiger Brückenverlauf mit einer kreisrunden Zugangsrampe entwickelt, der die Hafeneinfahrt auf rund 70 m frei überspannt. Der Überbau mit einer Gesamtlänge von ca. 170 m besteht aus einem 5-feldrigen Durchlaufträger. Das Bauwerk wurde in semiintegraler Bauweise als Stahlbrücke mit angegliederten Rampenanlagen realisiert. Alle Stützen und Betonunterbauten wurden monolithisch und kraftschlüssig mit dem Überbau verbunden, lediglich am südlichen Widerlager wurde eine längsverschiebliche Lagerung vorgesehen. Die Bauweise generiert viele Vorteile: Durch den Verzicht von Lagern und Fugen wurde ein wartungsarmes, robustes Tragwerk geschaffen. Der kraftschlüssige Anschluss der Unterbauten vergrößert die Steifigkeit des Gesamtsystems und beeinflusst das Schwingungsverhalten positiv. Der statische Festpunkt der Brücke befindet sich an der nördlichen Uferstütze, wo der Stahlüberbau mit der Stahlbetonwand des Rondells kraftschlüssig verbunden ist. Die integral angeschlossenen X-förmigen Stützen wurden in Brückenlängsrichtung schlank und biegeweich ausgeführt, um die durch Zwang hervorgerufenen Schnittgrößen im Überbau möglichst klein zu halten. Zur Verstärkung dieses Effekts wurden die Stützen auf Bohrpfählen tief gegründet.

L-FÖRMIGER BRÜCKENQUERSCHNITT

Der Brückenquerschnitt besteht aus einem L-förmigen Stahlhohlkasten mit großen Vorteilen für die Konstruktion: Die senkrechte Seitenwand ist über der Lauffläche bis zu 2,8 m hoch und bildet die erforderliche Abschirmung in Richtung Ölhafen. Durch den statischen Lastabtrag der vertikalen Wand konnte die Bauhöhe unter der Lauffläche gering gehalten werden. Auf der Mainseite verbreitert sich der Brückenkörper auf bis zu 2,5 m über die Geländerlinie hinaus. Der Überstand fungiert



Brückenuntersicht im Bereich der Zugangsrampe

als horizontaler Berührungsschutz. Zusätzlich ist das Gelände schräg gestellt, um die Fußgänger von der Brückenkante fernzuhalten. Mit diesen Maßnahmen wird die Gefahr von Zündquelleneinträgen ausreichend minimiert. Auf der dem Hafen abgewandten Seite wurde ein 1,2 m hohes Stahlgeländer mit transparentem Edelstahlnetzgewebe eingebaut. Die Brücke erhielt zudem eine Effektbeleuchtung aus LED-Leuchtröhren, die versteckt im Handlauf untergebracht sind.

ÜBERBAUGEOMETRIE

Im Hinblick auf die wirtschaftliche Herstellung des Stahlhohlkastens erfolgte die Querschnittsentwicklung nach dem folgenden Konstruktionsprinzip: Der luftdicht verschweißte Kasten ist aus sechs äußeren Blechen zusammengesetzt mit Blechdicken zwischen 10 und 25 mm. In großen Bereichen des Bauwerks erhalten die Bleche nur eine 1-achsige Krümmung in Richtung Brückenachse. Dadurch konnte die Ausführung von doppelt gekrümmten Blechen weitreichend

vermieden werden. Die komplexe Geometrie des Überbaus erforderte eine Bearbeitung im 3D-Modell, auf Grundlage dessen die Werkstattplanung aufgebaut werden konnte. Der Stahlüberbau wurde in einem Werk gefertigt und stückweise auf die Baustelle geliefert. Die Montage der Uferfelder erfolgte auf Montagegerüsten. Der 70 m lange und ca. 200 t schwere Brückenabschnitt über der Hafenöffnung wurde von einem Schwimmkran in seine Position eingeschwenkt und auf der Landseite sowie parallel zum Hafenbecken montiert.

UNTERBAUTEN

Die Stützen im Flussbett bestehen aus sich kreuzenden Stahlrohren mit einem Durchmesser von 610 bzw. 1016 mm, die monolithisch mit dem Überbau und dem Fundament verbunden sind. Die Ausführung der Stützen als aussteifendes Kreuz gewährleistet die torsionssteife Lagerung des Überbaus. Die Gründung der Pfeiler erfolgt auf je drei 16 m langen Bohrpfählen. Bei der Planung der Gründungen mussten die Hafenspundwände im Bereich der Hafeneinfahrt berücksichtigt werden. Die horizontalen Rückverankerungen durften geometrisch nicht tangiert und zusätzlicher Lasteintrag musste konstruktiv verhindert werden. Die angrenzenden Bohrpfähle wurden daher mit einer doppelten Verrohrung bis in die Hafensohle ausgeführt, um eine Lastübertragung durch Mantelreibung und horizontale Bettung auszuschließen. Der untere Halbkreis der Rampe am nördlichen Ufer besteht aus einer modifizierten Winkelstützwand, die sich aus der Geometrie des Stahlüberbaus heraus entwickelt. Die 2-achsige Krümmung des Stahlüberbaus wird in der anschließenden Betonwand fortgesetzt. Die Wand dient neben ihrer Funktion als Stütze des Erdwalls und Schutzwand zum Ölhafen als Auflager für den Stahlüberbau, der mittels vorgespannter Anker aus Gewindestäben und Kopfbolzendübel monolithisch mit dem Betonunterbau verbunden ist.

SCHWINGUNGSVERHALTEN

Die Gabellagerung leistet auch einen entscheidenden Beitrag zur Verbesserung des Schwingungsverhaltens der Brücke. Bereits in der Planungsphase wurde das Entstehen von fußgängerinduzierten Schwingungen untersucht. Die Berechnungen zeigten, dass sich die ermittelten Beschleunigungen im unteren Komfortbereich bewegen werden. Im Stahlkastenquerschnitt wurden sicherheitshalber sogenannte Tilgerkammern eingeplant, in die nachträglich von der

Lauffläche aus Schwingungstilger eingesetzt werden können. Zur Beurteilung des tatsächlichen Schwingungsverhaltens wurde jedoch nach Fertigstellung des Brückenbauwerks ein In-Situ-Versuch durchgeführt mit dem Ergebnis, dass eine Nachrüstung von Tilgern nicht erforderlich ist. *Dipl.-Ing. Ingo Weißer*

Projektdaten

Auftraggeber

Stadt Raunheim, Stadt Rüsselsheim, Stadt Kelsterbach

Technische Daten

Konstruktion: Balkenbrücke
Material: Stahl, Stahlbeton
Gesamtlänge: 170 m
Stützweiten: 27,4 m, 27,4 m, 71 m, 10 m, 2 x 21 m, 35 m
Herstellung: Einhub-Montage durch Schwimmponton, Lehrgerüst
Gründung: Tiefgründung

Entwurf

schneider + schumacher architekten

Projektleitung Schübler-Plan

Dipl.-Ing. Ingo Weißer

Leistungen Schübler-Plan

Objektplanung Ingenieurbauwerke gem. HOAI Lph 1-9
Tragwerksplanung gem. HOAI Lph 1-3, 6
Rechnerische Festlegung der Systemgeometrie
Bau- und landschaftsgestalterische Beratung
Objektplanerische Prüfung der Ausführungsplanung
Örtliche Bauüberwachung
SiGe-Koordination in der Bauphase
Projektleitung

Auszeichnung

Plakette Hessische Landesinitiative für Baukultur





Die neue Lennetalbrücke, Visualisierung

LENNETALBRÜCKE A45 HAGEN

Die im Jahr 1967 fertig gestellte Lennetalbrücke überführt die Autobahn A45 über ein ausgedehntes Flusstal. Den gewachsenen Anforderungen kann die Brücke wegen des schlechten Erhaltungszustandes, aber auch wegen Defiziten in der Tragfähigkeit nicht mehr gerecht werden. Daher wurde auf Basis einer objektbezogenen Schadensanalyse sowie einer sich daran anschließenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die anstehenden Planungen zum 6-streifigen Ausbau der A45 beschlossen, das bestehende Bauwerk zeitnah zu ersetzen. Um den Verkehr nicht zu beeinträchtigen, entwickelte Schübler-Plan ein neues Verfahren, mit dessen Hilfe eine kontinuierliche Befahrung der Brücke über den gesamten Projektzeitraum ermöglicht wird.

DER BRÜCKENBESTAND VERLIERT SUBSTANZ

Die Lennetalbrücke liegt auf der Bundesautobahn A45 nördlich vom Autobahnkreuz Hagen am Stadtrand von Hagen. Die A45 verbindet Dortmund mit Gießen. Anfangs war die sogenannte Sauerlandlinie allein zur Erschließung der Sauer- und Siegerländer Industrieregion sowie als reine Sommerautobahn gedacht. Bald jedoch gewann sie überregionale Bedeutung als ganzjährige Entlastungsstrecke für die bis dahin einzige Nord-Süd-Autobahn Köln-Frankfurt (die heutige A3). Das Landschaftsrelief bedingt die Überwindung großer Höhenunterschiede mit langen Taleinschnitten und erforderte den Bau zahlreicher großer Talbrücken. Eine dieser Großbrücken, die rund 1.000 m lange Lennetalbrücke, führt die in diesem Autobahnabschnitt 5-streifig geführte A45 über einen seichten Taleinschnitt der Lenne mit den angrenzenden Flussauen. Defizite in der Tragfähigkeit und der schlechte Erhaltungszustand der Lennetalbrücke führten zu der Entscheidung, das bestehende Bauwerk zeitnah zu ersetzen.

RAHMENKONSTRUKTION AUS DEM JAHR 1967

Die im Jahr 1967 eröffnete Lennetalbrücke ist für die Brückenklasse 60 nach DIN 1072 geplant und gebaut worden. Sie wurde als vorgespannte, massive Rahmenkonstruktion ausgeführt mit 22 Feldern mit einer Regelspannweite von 45,40 m. Die Gesamtlänge bemisst sich auf 985 m. Durch die Anordnung von Gerbergelenken in den Momentennullpunkten in jedem zweiten Feld entsteht eine Rahmenkette von 2-stieligen Einzelrahmen. Die Gelenkfugen sind mit einer Fahrbahnübergangskonstruktion ausgestattet. Die längs und quer vorgespannte Brücke weist über die gesamte Brückenbreite einen 6-stufigen Plattenbalkenquerschnitt auf mit einem Längsträgerabstand von jeweils 5,35 m und einer konstanten Bauhöhe von 1,85 m. Die Fahrbahnplatte ist zwischen 24 cm und 35 cm dick. Die Längsträger binden biegesteif in die Querriegel der zentrisch angeordneten Hammerkopfstützen ein, wodurch die Rahmenwirkung entsteht. Der Hammerkopfstütze ist massiv vorgespannt und mit vorgespannten Schubnadeln versehen. Die Stützen mit Hohlkörperform sind wiederum in die Fundamente eingespannt. Alle Pfeiler sind flach gegründet. Das bestehende Bauwerk mit dem 1-teiligen Fahrbahnquerschnitt besticht durch seine Transparenz.

Berücksichtigung eines 10 cm breiten Spaltes zwischen den beiden Überbauten beträgt die Gesamtbreite der neuen Lennetalbrücke ca. 38,17 m zwischen den Rändern der Außenkappen. An den Außenrändern der Brücke sind beidseitig architektonisch gestaltete Lärmschutzwände vorgesehen. Die kleinste lichte Höhe zwischen Unterkante Überbau und Gelände beträgt ca. 13 m. Der maximale Abstand zwischen Gradiente und Talgrund beträgt ca. 27 m.

TRAGWERK MIT NEUEN DIMENSIONEN

Das neue Bauwerk wird für das Lastmodell LMM gemäß DIN EN 1991-2 mit DIN EN 1991-2/NA bemessen. Im Ergebnis verschiedener untersuchter Varianten setzte sich eine Verbundkonstruktion mit Stützweiten von 54 m, 3 x 60,5 m, 3 x 66,5 m, 87,5 m, 115 m, 87,5 m, 3 x 66,5 m, 60 m durch. Die Gesamtlänge des Brückenbauwerkes zwischen den Widerlagerachsen beträgt 984,50 m. Die Längsträger sind bis auf die Lenneöffnung parallelgurtig ausgelegt. Im Bereich des Flussfeldes weitet sich die Spannweite voutenförmig auf, wodurch die Hauptöffnung betont und die gewollte Transparenz erreicht wird. Die Stützpunkte in Brückenlängsrichtung sind näherungsweise in Brückenmitte angeordnet.

Der tragende Querschnitt des 2-teiligen Brückenquerschnittes besteht jeweils aus einem trapezförmigen, geschlossenen Stahlkastenträger, der zur Stützung der weit ausragenden Fahrbahn mit seitlich angeordneten Druckstreben im Längsabstand von ca. 4 m zueinander versehen ist. Die festgelegte konstante Kastenbreite von 3,80 m berücksichtigt, dass nahezu der gesamte Obergurtquerschnitt statisch als mitwirkende Gurtbreite angesetzt werden kann. Die Ausbildung des oben geschlossenen Stahlkastens hat zudem den Vorteil der erhöhten Torsionssteifigkeit für die Montage.

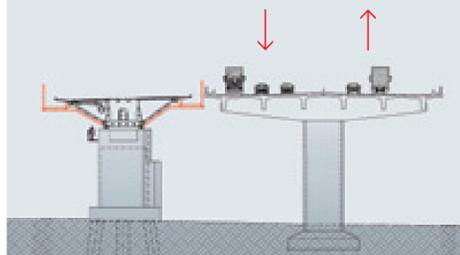
Die Konstruktionshöhe der Brückenquerschnitte beträgt im Regelbereich 4 m und vergrößert sich im Voutenbereich an den Flusspfeilern auf 7 m. Durch die Beibehaltung der Stegneigung nach innen und der festgeschriebenen oberen Gurtbreite vergrößert sich die Breite des Untergurtes von 5,10 m im Regelbereich auf ca. 6,20 m an den Flusspfeilern. Der Abstand der Druckdiagonalen in Brückenlängsrichtung von ca. 4 m korrespondiert mit dem Abstand der inneren Kasten-Querrahmen. In den Stützenachsen besteht die Queraussteifung aus Vollwandschotten mit Durchstiegen. Die Längsaussteifung von Boden-, Deck- und Stegwänden erfolgt mit Trapezhohlsteifen und Flachsteifen. An den Widerlagern sind massive Endquerscheiben aus Stahlbeton vorgesehen. Die Stahlkonstruktion wird vollständig aus Baustahl der Festigkeitsklasse S355 gefertigt, die Betonfahrbahnplatte in den Bereichen außerhalb des Kastenquerschnitts aus Betonfertigteilen mit Ortbetonergänzung. Die Verbundwirkung wird über Kopfbolzen hergestellt, die in Dübeltaschen angeordnet werden: auf den Obergurten der Hauptträger kontinuierlich und auf den äußeren Längsträgern blockweise. Die Betonverbundplatte wird in unterschiedlichen Festigkeiten vorgefertigt. Das Fertigteil wird aufgrund der Erfordernisse für den Betoniervorgang in Beton der Festigkeit C50/60, die Ortbetonergänzung aus Beton der Festigkeit C35/45 erstellt. Die Fahrbahnplatte ist sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung schlaff bewehrt. Die Dicke der Ortbetonergänzung beträgt mindestens 20 cm und entspricht der Forderung der ZTV-ING, Teil 3, Abschnitt 2 für Ortbetonergänzungen über Fertigteilplatten. Das Betonieren erfolgt abschnittsweise im Pilgerschrittverfahren.

ERSATZNEUBAU BEI LAUFENDEM VERKEHR

Ziel der gestalterischen Entwurfsbearbeitung war, das neue Bauwerk unter Berücksichtigung der zahlreichen Zwangspunkte (Gründungen, Leitungsbestände etc.) so zu planen, dass sich der Neubau ähnlich wie das Bestandsbauwerk harmonisch und transparent in das vorhandene Landschaftsbild einpasst. Für den Ersatzneubau der Brücke wird der zukünftige Regelquerschnitt RQ36b für den 6-streifigen Ausbau berücksichtigt. Der Überbau wird als 2-teiliger Querschnitt hergestellt, womit die Voraussetzung für den vorgesehenen Bau unter Aufrechterhaltung des Verkehrs auf der BAB A45 gegeben ist. Für die Dauer der provisorischen Verkehrsführungen wird jeweils eine 5+0-Verkehrsführung aufrechterhalten. Zur Minimierung der Brückenbreite wird der Mittelstreifen im Bauwerksbereich auf 3,80 m Breite reduziert. Unter

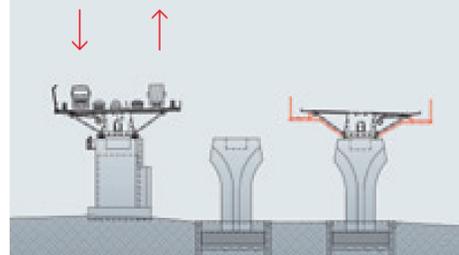
1. PHASE

Ohne den fließenden Verkehr zu beeinträchtigen, werden westlich der vorhandenen Brücke Hilfspfeiler errichtet. Im Takt-schiebeverfahren wird von Norden und Süden aus die Stahlkonstruktion des zukünftigen westlichen Überbaus in Behelfslage erstellt. Hierauf werden Fertigteilplatten aufgelegt, die mit einer Ortbetonergänzung versehen werden.



2. UND 3. PHASE

Der Verkehr rollt jetzt 5-streifig über die neue Brückenhälfte, die auf den Hilfspfeilern ruht. Die alte Brücke wird vollständig abgebrochen, anschließend werden die neuen Unterbauten errichtet und der östliche Überbau analog zum westlichen in Endlage erstellt.



FERTIGSTELLUNG IN 5 PHASEN

Der 6-spurige Ausbau der BAB A45 wird im Brückenbereich annähernd symmetrisch von der Bestandsachse aus erfolgen. Aus dieser Forderung ergibt sich, dass der erste Überbau in einer provisorischen Lage zunächst seitlich neben der vorhandenen Brücke erstellt und nach Fertigstellung des zweiten Überbaus in die endgültige Position querverschoben werden muss. Der seitliche Abstand der provisorischen Behelfslage zur vorhandenen Brückenachse beträgt ca. 27,50 m. Der Schubweg beträgt damit ca. 18 m. Die provisorische Lage bedingt zudem die Herstellung von temporären Pfeilern und Widerlagern in Verlängerung der endgültigen schiefwinkligen Lagerachsen. Zur Minimierung der Beeinträchtigungen der überführten Verkehrswege, Lagerflächen, Lenne etc. erfolgt die Montage der Brückenüberbauten mittels Takt-schieben von beiden Widerlagern aus. Dabei werden nur die parallelgurtigen Abschnitte unter Verwendung eines Vorbauschnabels eingeschoben. Die Vormontage der Brückenquerschnitte erfolgt in den Taktkellern hinter den Widerlagern. In den Bereichen außerhalb der Einschubspitze werden die Fertigteilplatten der Kragarmbereiche ebenfalls bereits im Taktkeller aufgelegt. Durch die Verwendung eines Vorbauschnabels und das Weglassen der Betonfertigteilplatten im vorderen Einschubbereich sind für das Einschieben keine weiteren Hilfsunterstützungen erforderlich.

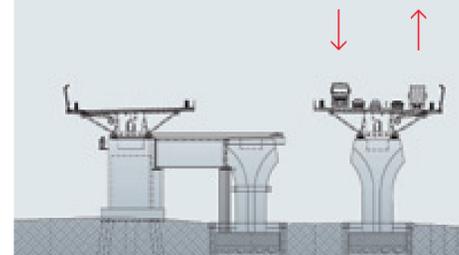
Die Vouten über der Flussöffnung werden auf Montagegerüsten vormontiert. Nach der Kopplung der parallelgurtigen mit den vormontierten Voutenabschnitten werden die restlichen Betonfertigteilplatten aufgelegt und die beiden Brückenabschnitte jeweils bis zur Lenne-mitte eingeschoben. Die Vouten werden hierbei auf den Traggerüsten verschoben. Nach erfolgtem Lückenschluss wird die Verbundplatte im Pilgerschrittverfahren betoniert und anschließend die Kappen sowie die übrige Brückenausstattung (Beläge, Leiteinrichtungen, etc.) hergestellt. Hinter den provisorischen Widerlagern werden die Taktkeller aufgefüllt und die Trasse auf die bestehenden Autobahnquerschnitte verschwenkt. Danach kann der Autobahnverkehr in seiner bisherigen Fahrstreifenanordnung, jedoch mit eingeschränkten Fahrstreifenbreiten, in einer 5+0-Verkehrsführung über den neuen Überbau fließen. Damit ist die erste Bauphase abgeschlossen. In der zweiten Bauphase wird der freigewordene Bestandsüberbau zurückgebaut. In der anschließenden Bauphase 3 erfolgt die Herstellung der Unterbauten für den 2-teiligen Neubau der Brücke. Nach Fertigstellung der Unterbauten wird der neue östliche Überbau in seiner endgültigen Lage hergestellt. Die Herstellung erfolgt analog der Herstellung des westlichen Überbaus. Nach Fertigstellung des östlichen Überbaus wird der eingeengte Autobahnverkehr in der Bauphase 4 vom westlichen auf den östlichen Brückenträger verlegt und der westliche Überbau in Querrichtung in seine endgültige Lage verschoben. Damit kann der Ersatzneubau der Lennetalbrücke nach einer Bauzeit von 56 Monaten fertig gestellt werden.

RÜCKBAU RAHMEN FÜR RAHMEN

Der Rückbau ist unter den gegebenen Randbedingungen und den geführten Abstimmungen (Bahngleise, Lenne etc.) mit einem besonderen Verfahren zu bewerkstelligen. In Analogie zu dem damaligen Herstellungsverfahren mit einer Vorschubrüstung wird der Überbau über einen speziellen Rückbauträger von dem bestehendem Brückendeck

4. PHASE

Nun wird der Verkehr auf den östlichen Überbau gelegt. Der zuerst gebaute westliche Überbau wird dann über Verschiebbahnen in seiner gesamten Länge quer in seine endgültige Lage auf die neuen Unterbauten verschoben.



aus zurückgebaut. Der Rückbau erfolgt hierbei entgegengesetzt der damaligen Herstellungsrichtung von Nord nach Süd. Der Rückbauträger trägt sich an den Stützen ab und überspannt die jeweiligen Felder. Der Abbruch erfolgt in Längsrichtung bereichsweise entsprechend den Abständen der Gerbergelenke in 2-feldrigen Abschnitten. Vorab wird die Fahrbahnplatte durch Sägeschnitte jeweils zwischen den sechs Längsträgern geteilt. Für den Ausbau der sechs Längsträger eines Abbruchquerschnitts muss der Rückbauträger 2-mal in Querrichtung umgesetzt werden.

Auf dem Rückbauträger verfahren Querträger, an denen die einzelnen Längsträger des Überbaus paarweise angehängt und ausgefahren werden. Sind die Segmente mittels Litzenheber ausgehoben, werden diese zurückgefahren und über dem bestehenden Überbau in transportable Segmente zerschnitten. Der Abtransport der ausgehobenen Segmente erfolgt über Tieflader in Richtung Süden über das noch bestehende Brückendeck. Die Durchführung der Sägeschnitte in der Fahrbahn erfolgt unter Verwendung einer mitlaufenden Bühne unter der Brücke, auf der das Kühlwasser der Betonsägen aufgefangan wird. Für das Ausheben der Längsträger selbst werden die unterführten Verkehrswege kurz gesperrt bzw. die Arbeiten finden in Sperrpausen des Eisenbahnverkehrs statt. Der Rückbauträger wird dann um zwei Felder zurückgezogen und das nächste Rahmensystem kann dann analog zurückgebaut werden. Der beschriebene Prozess wiederholt sich, bis alle betreffenden Brückenfelder eines Rahmensystems zurückgebaut sind. Der Rückbau der verbleibenden Pfeiler und Widerlager erfolgt zum Teil mit konventionellen Abbruchverfahren. In Gefahrenbereichen von angrenzenden Verkehrswegen oder dort, wo nur geringe Staub- und Lärmemissionen zulässig sind, werden die Restunterbauten segmentiert und ausgehoben. *Dipl.-Ing. Peter Sprinke*

Projektdaten

Auftraggeber

Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Land NRW mit dem Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen, Regionalniederlassung Südwestfalen, Außenstelle Hagen

Technische Daten

Konstruktion: Balkenbrücke
Material: Verbund, Stahlbeton
Gesamtlänge: 985 m
Stützweiten: 54 m, 3 x 60,5 m, 3 x 66,5 m, 87,5 m, 115 m, 87,5 m, 3 x 66,5 m, 60 m

Projektleitung Schübler-Plan

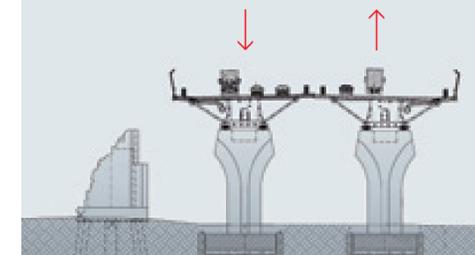
Dipl.-Ing. Peter Sprinke

Leistungen Schübler-Plan

Objektplanung Ingenieurbauwerke gem. HOAI Lph 1-3, 4 teilweise, 6
Tragwerksplanung gem. HOAI Lph 2+3, 4 teilweise, 6
Objektbezogene Schadensanalyse
Untersuchung von Verstärkungsmaßnahmen im Bestand
Wirtschaftlichkeitsuntersuchung Ersatzneubau
Beratung und geometrisch vertragliche Prüfung während der Ausführung

5. PHASE

Die endgültige Verkehrsführung wird eingerichtet und die Hilfspfeiler werden abgebrochen.



INTERVIEW MIT HARALD F. AUSTMEYER STRASSEN.NRW

Vom Bedarfsplan über das Planstellungsverfahren bis hin zur Ausführungsplanung werden die operativen Aufgaben in der Straßenbauverwaltung in Nordrhein-Westfalen vom Landesbetrieb Straßenbau NRW abgedeckt. Eine seiner Hauptaufgaben ist die Instandhaltung der Infrastruktur, soweit es den Straßenverkehr betrifft. Dazu gehört auch die Verantwortung für die Stand-sicherheit der konstruktiven Ingenieurbauten im Zuge von Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen: neben dem originären Straßenbau also Brückenbauwerke, Tunnelbauten sowie Lärmschutz- und Stützwände. Eine neue Aufgabe ist das Verkehrsmanagement, das der Einsicht Rechnung trägt, dass der Straßenraum in Nordrhein-Westfalen nicht beliebig erweitert werden kann. Im Gespräch erläutert einer der Geschäftsführer, Harald F. Austmeyer, die Aufgaben und Problemstellungen von Straßen.NRW.



Das Gespräch führte Burkhard Fröhlich am 12. März 2014 in Düsseldorf

Herr Austmeyer, welche Aufgaben hat eigentlich der Landesbetrieb Nordrhein-Westfalen?

Harald F. Austmeyer – Wir sind beauftragt mit der grundgesetzlich festgeschriebenen Aufgabe der Auftragsverwaltung der Bundesfernstraßen im Land Nordrhein-Westfalen und damit sozusagen das operative Element. Die Auftragsverwaltung ist mehrstufig gegliedert. Es gibt das Ministerium NRW, das MBWSV: „V“ steht hier für unseren Bereich, nämlich Verkehr. Dort leisten wir die Auftragsverwaltung des Bundes, wobei der Bund auch letztlich unser Hauptsatzträger ist. Wir können sagen, ungefähr 85 % unserer Bauaufträge sind für den Bund durch uns erteilt, ausgeschrieben und betreut, dafür ist das erforderliche Baurecht zu schaffen und die Baumaßnahmen sind bis zur endgültigen Abrechnung abzuwickeln. Die Straßenbaustrategie von NRW ist auf Erhaltung ausgerichtet. Der Bereich Instandhaltung der Infrastruktur nimmt im Straßenverkehr daher einen immer größeren Umfang ein. Dies gilt ganz besonders, seitdem wir herausgefunden haben, dass von den ungefähr 10.000 Brückenbauwerken viele sehr „verschlissen“ und dem Ende ihrer Gebrauchsfähigkeit nahe sind. Das liegt daran, dass die jetzt abzuwickelnden Verkehrsmengen sowohl von der Achslast als auch von der Häufigkeit der Überrollungen her damals, als die Bauwerke konzipiert worden sind, nicht vorhersehbar waren.

Von den 10.000 Brückenbauwerken sind aber nicht alle einer solchen Extrembelastung ausgesetzt und wohl auch noch nicht alle untersucht worden?

Harald F. Austmeyer – Ja, wir machen das auf Basis der inzwischen eingeführten Nachrechnungsrichtlinie. Diese soll uns darüber Auskunft geben, wie lange wir die Bauwerke noch in Betrieb halten können. Ursprünglich waren die Bauwerke auf 100 Jahre Lebensdauer ausgelegt. Wir haben festgestellt, dass diese Lebensdauer zum Teil bereits verzehrt worden ist. Und das liegt einfach an dem eben geschilderten Schwerlastverkehr, der einen enormen Umfang angenommen hat.

Macht es Ihnen Sorge, dass in der Prognose in den nächsten Jahren ein Plus von 80 % für den Schwerverkehr auf unseren Straßen dazu kommen wird? Und wie ist Ihre Einschätzung zu den Megalinern?

Harald F. Austmeyer – Also, Mega- oder Gigaliner sind für NRW kein Thema. Man hat sich entschieden, sie hier aus verschiedenen Gründen nicht zuzulassen. Die Speditionswirtschaft vertritt die Meinung, mit dieser Methode könne die LKW-Mengenstückzahl verringert und die Beanspruchung der Bauwerke und der Infrastruktur insgesamt gemindert werden. Da kann man geteilter Meinung sein. Die hohe Belastung durch den Schwerverkehr betrifft ja nicht nur das Thema Brücken, sondern auch Straßen und damit die gesamte Verkehrsinfrastruktur. Das gilt besonders dort, wo die großen Giga- oder Megaliner auch auf dem untergeordneten Netz verkehren sollen. Da hapert es zum Teil einfach schon daran, dass die Schleppkurven in den Kreisverkehren oder an Kreuzungen so etwas in der Regel gar nicht zulassen. Die Straßen in NRW sind, soweit sie die Bundesfernstraßen betreffen, in einem überdurchschnittlich guten Zustand. Anders sieht es bei den vielen Bauwerken aus. Da lassen sich umso größere Probleme erkennen. Hier ist es aus wirtschaftlichen Gründen häufig erforderlich, eher Ersatzneubauten zu erstellen als die Brücken zu sanieren. Bei den 80 bis 100 Nachrechnungen im Jahr haben wir festgestellt, dass nahezu 50 % besser durch einen Ersatzneubau Ertüchtigung finden.

Kann man Rückschlüsse auf die Konstruktionsart von Brücken so ziehen, dass manche besonders anfällig für die hohe Belastung sind? Zum Beispiel Spannbetonbrücken?

Harald F. Austmeyer – Man kann das nicht so Schwarz-Weiß darstellen. Es gibt verschiedene Konstruktionen, die besonders anfällig sind. Bei den Konstruktionen aus den 1960er-, 1970er-Jahren geht es dabei oft um die Stahlüberbauten. Da haben wir durch die Überrollungen und die zusätzlich gestiegenen Achslasten sehr starke Walkeffekte, die die Schweißnähte zwischen Deckblech und Steife erheblich beanspruchen. Das betrifft z. B. die Leverkusener Rheinbrücke, die den Schwerlastverkehr nicht mehr tragen kann und schon seit Jahrzehnten unser intensiv betreutes Sorgenkind ist. Daneben sind auch die Spannbetonbrücken aus den frühen 1960er-Jahren sehr anfällig. Insbesondere sind es hier wohl die Temperaturbeanspruchung bzw. Temperaturwängungen, die die Schädigungen auslösen. Sehr große Spannweiten in Spannbetonbauweise, z. B. bei großen fluss- oder talüberspannenden Stahlüberbau-Bauwerken, sind besonders auffällig geworden.

Kann man automatisch Rückschlüsse bei den auftretenden Schäden auf die Konstruktionsart ziehen, wie z. B. auf die der Leverkusener Rheinbrücke?

Harald F. Austmeyer – Die Neunkamper Brücke im Zuge der A40 hat eine ähnliche Bauweise wie die Leverkusener Rheinbrücke und da sind ähnliche Schäden aufgetreten, wie wir sie jetzt bei der Leverkusener Rheinbrücke haben. Wir gehen mit den Feststellungen ganz konsequent vor. Wir haben deswegen zur Abwicklung und Erledigung dieser Aufgabe eine Projektgruppe gegründet, die zentral im Land Nordrhein-Westfalen angesiedelt ist. Wir wollen, dass alle Erkenntnisse über die Bauwerke an zentraler Stelle zusammenfließen, um aus diesen Daten schon im Vorfeld Risiken zu erkennen. Die Aufträge für die Untersuchungen werden teilweise auch an externe Ingenieurbüros vergeben. Die Prüfungen und die Aufzeichnung der Beobachtungen



der Bauwerke sind inhaltlich und zeitlich in der DIN 1076 festgelegt. Aber das ist für manche Brücken vom Rhythmus her einfach nicht aus-reichend. Bei stark beschädigten Bauwerken muss mehr geschehen, als in dem üblichen 6-Jahres-Zyklus normativ verlangt wird.

Was beschäftigt sie denn am meisten: das Thema der Sanierung bzw. Ertüchtigung von Verkehrsbauten oder eher der Ersatzneubau?

Harald F. Austmeyer – In zunehmendem Maße der Ersatzneubau! Das Geld für jegliche Ertüchtigung, sei es nun Ersatzneubau oder Verstärkung bzw. Reparatur, muss ganz überwiegend der Bund zur Verfügung stellen. Die Diskussion kam übrigens im Zuge der Megalinerdiskussion auf. Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) ließ damals untersuchen, inwieweit eine solche Belastung in den Bundesländern überhaupt tragbar ist. Die hochgerechneten Gegenmaßnahmen ergaben damals den Betrag von 3 Mrd. €. Das war grob gerechnet. Dann haben wir Strategien dafür entwickelt, um den Schwerlastverkehr in Nordrhein-Westfalen überhaupt noch abwickeln zu können. Wir sind ja das Haupttransitland überhaupt. Bei uns geht der Ost-West- und Nord-Süd-Verkehr durch und der belastet die Bundesautobahnen ganz wesentlich.

„Der Bereich Instandhaltung der Infrastruktur nimmt im Straßenverkehr einen immer größeren Umfang ein. Insbesondere deswegen, weil wir herausgefunden haben, dass von den ungefähr 10.000 Brückenbauwerken viele sehr stark „verschlissen“ sind.“

Die Überlegungen betreffen ja nicht nur die hohen Investitionen für die Ertüchtigung oder Ersatzneubauten. Es geht ja auch um den Zeitrahmen, in dem die Maßnahmen erfolgen sollen?

Harald F. Austmeyer – Ja natürlich. Wenn wir alles zur gleichen Zeit angefangen hätten, dann wäre der Verkehr völlig zum Stillstand gekommen. Deswegen werden wir zunächst die Transitstrecken, die Hauptmagistralen, ertüchtigen. Und dann erst kommen die anderen Brücken an die Reihe. Das bedeutet, dass man einen Zeitplan aufstellen muss, der möglich macht, dass man den Verkehr auch weiterhin

abwickeln kann. Dazu muss man vorausschauend auch schon mal einen 6- oder 8-streifigen Ausbau vorwegnehmen und die notwendige Bauwerksertüchtigung vorziehen, damit wenigstens die Bauwerke so weit ertüchtigt sind, dass sie den regulären Schwerverkehr noch eine Zeit aushalten und auch für die notwendige Verkehrsführung bei der grundsätzlichen Erneuerung der Bauwerke zur Verfügung stehen. So wurden aus den 3 Mrd. € erst 3,5 Mrd. € und später 3,8 Mrd. €. Inzwischen müssen wir davon ausgehen, dass es nicht nur 10, sondern sogar 20 Jahre dauern wird, bis wir alles auf Stand gebracht haben und dass sich die Kosten dann auf 4,5 Mrd. € belaufen werden. Das ist die Zahl, die im Augenblick aktuell ist.

Haben Sie bei der Betrachtung des Zeitraums für die Instandsetzung aus Ihrer Sicht ein gutes Gefühl oder müsste das nicht eigentlich alles viel schneller gehen?

Harald F. Austmeyer – Also, wir sind mal angetreten mit 10 Jahren, wissen aber inzwischen, dass es 20 Jahre dauern wird. Weil es einfach nicht anders zu schaffen ist. Die sich daraus ergebenden Risiken haben wir insoweit gut im Griff, weil wir unsere Pappenheimer, sprich unsere Bauwerke, recht gut kennen und weil wir sie natürlich auch unter verschärfte Beobachtung stellen. Zum Beispiel die Leverkusener Rheinbrücke: Die 600 Überfahrten mit hoher Überlast konnten wir nur durch den Einbau von Sensoren erkennen. Bei unseren besonderen Sorgenkindern gucken wir ganz besonders intensiv hin. Auch dabei setzen wir Ingenieurgesellschaften ein.

Womit beschäftigen Sie sich momentan am meisten? Ist es mehr die Sanierung oder Ertüchtigung von Brückenanlagen oder versuchen Sie den Verkehr, da wo es machbar ist, auszuweiten, z. B. von 2-spurig auf drei Spuren? Oder läuft das alles parallel?

Harald F. Austmeyer – Ja, letzteres. Die Verkehrslenkung wie das Ermöglichen von fließendem Verkehr durch die Verbreiterung von Querschnitten, beides steht gleichrangig nebeneinander. Das ist das Spannungsfeld in dem dicht bebauten Ruhrgebiet oder hier im Rhein-Ruhr-Raum, wo wir nicht beliebig Straßenraum erweitern können. Glücklicherweise haben wir sehr viele parallele Strecken, so dass wir durch intelligente Wegweisung versuchen, den Verkehr flüssig zu halten. Das ist auch gelebter Umweltschutz. Denn ein LKW, der irgendwo im Stau steht und viel feinstaubhaltiges Abgasqualm emittiert, ist natürlich um vieles schlimmer als ein LKW, der seinen „Job“ machen kann und wenig Emissionen produziert.

Sie haben vorhin von der Vergabe von Leistungen an Ingenieure gesprochen. Was erwarten Sie da von den Ingenieuren bzw. wo können die Ihre Arbeit unterstützen?

Harald F. Austmeyer – Wir fangen an mit der Nachrechnung, um uns Gewissheit zu verschaffen, wie es um den Zustand der Bauwerke wirklich bestellt ist. Das Ergebnis ist, was man machen muss und wie lange die Brücke dem Verkehr noch dienen kann. Dabei arbeiten wir oft mit spezialisierten Ingenieuren zusammen, die sich im Brückenbau auskennen. Dann müssen Maßnahmen konzipiert und mit verschiedensten Notwendigkeiten festgelegt werden. Hier arbeiten

wir ebenfalls mit spezialisierten Ingenieurbüros, die dazu Vorschläge einreichen. Daraus werden endgültig die Maßnahmen festgelegt, das machen wir hauptsächlich selbst, indem wir ausschreiben. Das heißt also: Leistungsverzeichnis formulieren und Ausschreibungen auf den Markt bringen. Weil wir jedoch ziemlich unter Zeitdruck stehen, ist auch das in zunehmendem Maße ein Gebiet, wo Ingenieurbüros für uns tätig werden können. Die Ausschreibungen sollen möglichst umfassend, genau und für eine reibungslose Vergabe geeignet sein. Gelegentlich vergeben wir in der Bauabwicklung, insbesondere bei größeren Projekten, wo es zum Beispiel um Stahlbaufertigung geht, die Fertigungsüberwachung an dafür spezialisierte Unternehmen.

Ist die Zusammenarbeit mit Ingenieurbüros aus ihrer Sicht als Auftraggeber immer zufriedenstellend? Funktioniert alles immer so, wie Sie sich das vorstellen?

Harald F. Austmeyer – Mit der Arbeit der Ingenieurbüros oder Ingenieurgesellschaften, mit denen wir zusammenarbeiten, sind wir eigentlich recht zufrieden. Wir kennen ja die Leistungsfähigkeiten aller Büros, mit denen wir zum Teil schon über Jahrzehnte zusammenarbeiten. Auch spektakuläre Bauwerke planen wir in enger Zusammenarbeit mit Ingenieurgesellschaften. Schüßler-Plan z. B. hat für uns das Grundkonzept für die Weseler Rheinbrücke erarbeitet. Es hat sich dabei gezeigt, dass wir da in einer guten Kooperation sind.

Wie wird das Thema der Lebenszyklusbetrachtung, des Monitorings, des Betriebs von Brücken behandelt?

Harald F. Austmeyer – Im Augenblick gibt es dazu in NRW zwar Überlegungen, Betreibermodelle auch bei uns zu realisieren, aber die Landesregierung hat da noch nicht abschließend entschieden. Dabei geht es aber eigentlich um Strecken in den verschiedensten Vertragskonstellationen, wie Mautabtretung oder auch Verfügbarkeitsmodelle. Auf Bauwerke bezogen gab es einmal einen Vorschlag, der nicht realisiert wurde. Das war interessanterweise auch die Leverkusener Rheinbrücke. Damals hatte man die Idee, die Brücke als PPP-Modell zu betreiben. Aber schließlich fand sich dafür keine vertraglich denkbare Lösung.

Kommen wir jetzt mal zur Lennetalbrücke. Da entsteht parallel zur bestehenden Brücke ein Ersatzneubau, der nach Fertigstellung im Querverschub die alte Brücke ersetzt. Ist diese besondere Maßnahme auch eine besonders mutige?

Harald F. Austmeyer – Der Mut gehört dazu! Wenn man keinen Mut hat, sollte man gar nicht erst antreten. Aber wir sehen die Risiken natürlich sachgerecht. Es ist nach meiner Kenntnis das erste Mal, dass ein so großer Querverschub technisch durchgeführt wird. Das ist schon eine herausfordernde Aufgabe – aber auch eine, die zu bewältigen ist.

Schüßler-Plan hat diesen Vorschlag des Querverschubs gemacht. War das auch für Sie die einzige Lösung? Oder hätte es noch eine Alternative gegeben?

Harald F. Austmeyer – Immerhin sind es 80.000 Fahrzeuge und davon rund 20 % Schwerlastfahrzeuge, die diese Brücke jeden Tag befahren. Wir haben hier eine ganz besondere Belastung durch den LKW-Verkehr. Deswegen können wir es gar nicht anders machen. Denn wir müssen ja den Güterverkehr über die A45 weiterhin ermöglichen! Am Ende ist immer das die richtige Lösung, die kein Verkehrschaos erzeugt. Eine andere Lösung für den Schwerverkehr als die Umleitung über eine Umfahrungsstrecke kann ich mir nicht vorstellen. Also, ich sehe keine Alternative zur gewählten Lösung.

Die neue Autobahnbrücke Lennetal unterliegt ja auch dem Umweltschutz. Was musste alles optimiert werden?

Harald F. Austmeyer – Wenn wir so einen Ausbau machen, müssen wir den Vorsorgekriterien genügen und die Umwelteinwirkungen mit berücksichtigen. Wir überspannen da ein schützenswertes Flusstal und auch die Anforderungen an den Lärmschutz sind heute deutlich gestiegen. Wenn wir sehr starken LKW-Verkehr haben, dann sind die mechanischen Geräusche stark überwiegend und dann ist das Geräusch, das zwischen rollendem Rad und Fahrbahnoberfläche entsteht, nicht mehr vorherrschend. Deswegen müssen wir neben geräuscharmem Asphalt auch Lärmschutzanlagen einbauen. Das heißt: Wände unterschiedlicher Art, die gleichzeitig optisch hohe Qualität aufweisen. Und nicht zuletzt haben wir fachkundige Gutachter hinzugezogen, um Fledermäuse und andere schützenswürdige Tiere nicht über die Maßen zu schädigen.

Gibt es etwas in Ihrem Beruf und für Ihren täglichen Alltag, das Sie benötigen, um die jetzigen und zukünftigen Aufgaben schneller oder besser zu machen?

Harald F. Austmeyer – Ein ausreichend großes Budget, um genügend Ingenieure einstellen zu können, damit wir unsere Arbeit gut machen können.

Das heißt, Sie haben eigentlich zu wenig Ingenieure, vom Geld mal ganz abgesehen?

Harald F. Austmeyer – Wir sind natürlich in Ressourcenkonkurrenz wie alle im öffentlichen Bereich. Es muss Lehrer, Polizisten und Richter geben, es muss aber auch den Straßenbau geben. Daher müssen wir leider mit immer weniger Leuten versuchen, einen guten Job zu machen. Wir sind als Straßenbaubetrieb entstanden aus zwei Straßenbauverwaltungen, die es in Westfalen und im Rheinland gegeben hat. Damals hatten wir über 7.000 Stellen, im Augenblick haben wir weniger als 5.800. Insbesondere die demografische Entwicklung bewirkt, dass uns jetzt die erfahrenen Fachleute an den Ruhestand verloren gehen. Als Gegenmaßnahme haben wir eine große Rekrutierungskampagne gerade bei Brückenbauingenieuren zum Ende vergangenen Jahres durchgeführt, um über 100 neue Ingenieure einzustellen. Das ist uns zum auch Teil gelungen.

„Mit der Arbeit der Ingenieurbüros oder Ingenieurgesellschaften, mit denen wir zusammenarbeiten, sind wir sehr zufrieden. Schüßler-Plan z. B. hat für uns das Grundkonzept für die Weseler Rheinbrücke erarbeitet. Es hat sich dabei gezeigt, dass wir da in einer guten Kooperation sind.“

Das bestätigt noch einmal, dass sie zwar eigene Ingenieure zur Bewältigung der Aufgaben haben, aber auch in Zukunft auf externe Ingenieurgesellschaften zurückgreifen werden?

Harald F. Austmeyer – Ja, sicher. Wir müssen eigenes Personal haben, das möglichst erfahren und fachkundig ist. Jungingenieure können bei uns lernen, denn noch gibt es einen Stamm erfahrener Mitarbeiter und Ingenieure, die sie anlernen können. Andererseits brauchen wir auch weiterhin Verstärkung durch externe Ingenieurbüros, um unsere Aufgaben in kürzerer Zeit abzuwickeln. Dafür ist das sogenannte UAllI-Budget, mit dem wir solche Aufträge erteilen können, auf knapp 40 Mio. € kräftig angehoben worden. Damit kann man schon eine ganze Menge bewegen.

Herr Austmeyer, herzlichen Dank für das Gespräch.

BEGEHBARE HOLZSKULPTUR SPANNBANDBRÜCKE IN TIRSCHENREUTH





Auflösung des Brückenkörpers in eine transparente Holzkonstruktion

Die rund 75 m lange Spannbandbrücke war das bauliche Highlight der bayrischen Landesgartenschau 2013. Das elegante Bauwerk wird von Fußgängern und Fahrradfahrern genutzt und verbindet die Altstadt von Tirschenreuth mit dem Gelände der Gartenschau rund um den Fischhof. Die Architekten von ANNABAU und die Ingenieure von Schüßler-Plan entwickelten im Zuge des landschaftsplanerischen Wettbewerbes einen Brückenentwurf, der in gemeinsamer Verantwortung für alle Leistungsphasen von der Planung zur Realisierung gebracht wurde. Die Architektur versteht sich als Tragwerk, das Tragwerk als Architektur; beide Begriffe wurden in dieser Brücke unteilbar vereint.

WETTBEWERB UND IDEE

Im Rahmen der Landesgartenschau 2013 wurde der historische Stadtteich Tirschenreuths neu angelegt. Die Wettbewerbsaufgabe bestand darin, eine direkte Verbindung über den See zu schaffen, um den Mittelpunkt der Altstadt mit dem Landesgartenschauengelände und dem historischen Fischhof zu verbinden. Gleichzeitig sollte das neue Bauwerk signifikant sein und im Zusammenhang mit dem Leitgedanken der Landesgartenschau „Natur in Tirschenreuth“ stehen. Die Architekten und Ingenieure kooperierten erstmals 2004 für die Landesgartenschau in Wolfsburg miteinander und setzten dort erfolgreich gemeinsam Projekte um. Ihre Zusammenarbeit für den Wettbewerb in



Die Untersicht mit den Spannbandern

Tirschenreuth war durch intensiven Austausch in Form von Diskussionen, Zeichnungen, Berechnungen und Baustellenbesuchen geprägt. Gemeinsam entwickelten sie die Idee einer begehbaren, skulpturalen Holzkonstruktion. Sie entschieden sich für Holz als wichtigen Bestandteil der Brücke, da der nachhaltige Baustoff zur lokalen Bautradition und den umgebenden Wäldern passt. Der formgebende Grundgedanke war zudem, dass die Brücke eine möglichst freie und durchgehende Sicht auf den See und das Gelände zulassen sollte.

ENTWURF UND FORM

Aus den gemeinsam aufgestellten Anforderungen heraus wurde die Spannbandbrücke als minimalistische Konstruktion mit einer möglichst geringen Anzahl von Stützen entwickelt. Das Tragwerk tritt kaum in Erscheinung und erfordert nur ein Minimum an Unterkonstruktion. Der Blick über den Teich unter der Brücke hindurch wird durch keinen Pfeiler oder Träger eingeschränkt. Nur in der Mitte des Bauwerks dient ein Sattel als Auflager für die Spannbande. Die leichte Beweglichkeit der Brücke und die vertikal angeordneten Hölzer des Geländers wirken wie vom Wind bewegtes Schilf. Je nach Perspektive verwandelt sich der Holzkörper von scheinbar massiv in eine filigrane und transparente Konstruktion. Das Brückendeck und das Geländer bilden dabei eine Einheit. Auf Bohlen und Pfosten über eine geschwungene Grundform reduziert, wird die Spannbandbrücke zu einer begehbaren Skulptur. Die geschwungene Form findet sich auch in der benachbarten steinernen Fischhofbrücke aus dem 18. Jahrhundert wieder. Beide Brücken sind jedoch eigenständige Bauwerke, die mit ihrer Konstruktion und Formensprache für die Zeit ihrer Entstehung stehen.

KONSTRUKTION

Die Brücke überspannt die Breite des Sees von ca. 75 m mit zwei Feldern von 37,50 m und einem Stich von ca. 55 cm unter Eigengewicht. Das Spannband wird an den beiden Enden der Brücke in Widerlagern verankert und in Brückenmitte über einen Umlenksattel geführt. Die Abmessung der Bänder ist 500 x 25 mm im Querschnitt. Als Material wurde hochfester Stahl S690QL1 gewählt. Der V-förmige Mittelpfeiler mit Umlenksattel ist über einen Betonsockel elastisch in die Gründung eingespannt und als geschweißte Konstruktion mit Blechen bis zu einer Dicke von 40 mm ausgeführt. Die Einspannung am Fundamentsockel realisierte man mit einem Einbauteil und als Material wurde hier Stahl S235JRG2 verwendet. Für die Holzkonstruktion kam Berglärche aus dem nahegelegenen Altvater-Gebirge in der Dauerhaftigkeitsklasse II-III zur Ausführung. Die Lauffläche der Brücke besteht aus 390 x 18 x 16 cm dicken Bohlen.



Projektleiter ANNABAU:
Dipl.-Ing. Moritz Schloten



Projektleiter Schüßler-Plan:
Dipl.-Ing. Wolfgang Strobl

GELÄNDERDETAIL

Das Besondere an der Tirschenreuther Brücke ist, dass sie ohne ein horizontales Geländerelement auskommt. Es gibt ausschließlich freistehende vertikale Pfosten, da ein durchlaufendes Holzgeländer aufgrund der weichen Spannbandkonstruktion technisch und gestalterisch nicht befriedigend umsetzbar gewesen wäre. Die vertikalen Durchbiegungen unter Verkehrslast führen im Feldbereich zu einer Verkürzung, über der Mittelstütze aber zu einer Verlängerung des Handlaufs. Bei der Ausführung eines durchgehenden Handlaufs wären Fugen im Handlauf erforderlich gewesen, um Schäden oder seitliches Ausweichen im Feldbereich zu vermeiden. Die Fugen hätten als Holzkonstruktion nicht ausgeführt werden können und darüber



Der Gastronomiepavillon am Gartenschauufer ist ebenfalls ein Holzbau

hinaus eine Klemmgefahr dargestellt. Auf einen Handlauf und jede Art von horizontalen Elementen wurde deshalb verzichtet. Das Geländer besteht aus Holzpfosten mit Abmessungen von 160 x 20 x 9 cm im Abstand von ca. 10 cm, die sich der Verformung der Brücke unter Belastung anpassen.

BAUGRUND UND GRÜNDUNG

Die Baugrunduntersuchungen ergaben Auffüllungen und wenig tragende Deckschichten. In Tiefen von ca. 5 - 7,50 m unter der Geländeoberkante erbohrte man verwitterten Fels. Dabei handelt es sich um Gneise und Glimmerschiefer, die in der Nähe der Oberfläche stark verwittert und mürbe sind. Aufgrund der geringen Tragfähigkeit des Bodens waren zur Aufnahme der vertikalen Lasten Tiefgründungselemente in Form von Bohrpfehlern erforderlich. Mit einer Dicke von 0,60 m wurden sie in einer Tiefe von 12 m auf tragfähigen Baugrund abgesetzt. Zur Verankerung der Spannbande und der daraus resultierenden horizontalen Kräfte waren zusätzlich vorgespannte Verpressanker nach DIN 4125 notwendig, die mit einer Neigung von 45° eingebaut wurden. Die Gründung des Mittelpfeilers erfolgte auf drei Bohrpfehlern (Dicke = 0,60 m und Länge = ca. 8 m), die in einer Reihe angeordnet und durch einen Pfahlkopfbalken verbunden sind. Das kastenförmige Widerlager sitzt auf der Pfahlkopfplatte auf und enthält die Verankerungskonstruktion der beiden Spannbande. Der Holzbohlenbelag wird über das Widerlager hinweg geführt, damit der Innenraum zur Inspektion der Verankerung betreten werden kann. Durch die Ausbildung von 2 % Mindestgefälle ist gleichzeitig die Entwässerung des Raumes gewährleistet. Die sichtbaren, teilweise gerundeten Außenflächen wurden als Sichtbeton in sehr guter Qualität ausgeführt.

MONTAGE

Nachdem die Widerlager und der Mittelpfeiler fertig gestellt wurden, verschweißte man die Spannbande auf einem Leagerüst und baute diese mit entsprechender Vorspannung ein. Zur Montage des Überbaus wurden jeweils vier Bohlen mit den zugehörigen Geländerpfehlern auf Koppelblechen unter Berücksichtigung des baulichen Holzschutzes zu einem Paket verschraubt. Damit konnte ein hoher Grad an Vorfertigung und eine kostengünstige Montage innerhalb von nur vier Tagen erreicht werden. Auf dem Spannband wurden diese Pakete auf durchlaufenden Neoprenstreifen gelagert und fixiert. Jedes Paket bildet damit einen kleinen Vierendeelrahmen und leistet einen Beitrag zur Quersteifigkeit. Die Verbindung der Holzbohlen mit den Spannbandern ist ein wichtiges Detail, da sie vertikale und horizontale Lasten sowie Biegemomente weiterleiten muss. Zudem war es von großer Bedeutung, eine holzschutzgerechte Lagerung und vor Korrosion geschützte Verbindung mit Schrauben und Unterlegscheiben zwischen Koppelblechen und Holzbohlen herzustellen und die dynamische Dämpfung mit durchlaufenden Neoprenstreifen zu erhöhen. Eine korrosionsschutzgerechte Verbindung der Koppelbleche mit den Spannbandern musste ebenfalls sichergestellt sein. Der Vorteil dieser Montageart in Paketen ist, dass ohne großen Aufwand einzelne beschädigte Holzbohlen oder auch ganze Pakete ausgetauscht werden können. Da für das integrale Bauwerk keine Lager oder Übergangs-

konstruktionen nötig sind, ist die Brücke sehr wartungsfreundlich. Die endgültige Form der Brücke ergab sich während der Montage der Holzbohlen mit den Geländerpfehlern und durch abschließendes Nachjustieren.

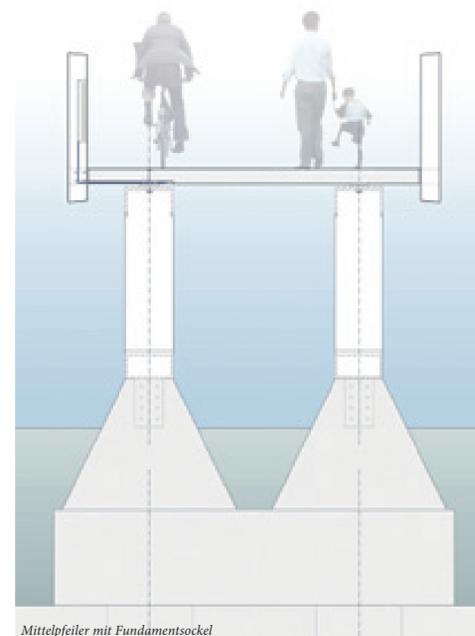
HERAUSFORDERUNG DYNAMISCHE ERREGBARKEIT

Spannbandbrücken sind leichte und weiche Konstruktionen, die ohne besondere Maßnahmen von Fußgängern zu Schwingungen angeregt werden können. Während die Planer horizontale Schwingungen durch einfache konstruktive Veränderungen vermeiden konnten, waren die Randbedingungen für vertikale Schwingungen schwieriger: Holzschutzgerechte Konstruktionen müssen luftumspült und einfach zu erneuern sein. Dadurch ist die Ausbildung einer dämpfenden Ebene über den Spannbandern durch elastische Kopplung der Bohlen in Brückenlängsrichtung nur sehr eingeschränkt möglich. Das Gelände konnte aus den bereits genannten Gründen in diesem Fall nicht zur Dämpfung beitragen. Die dynamischen Berechnungen zeigten, dass die zu erwartenden Beschleunigungen bei vertikalen Schwingungen im unteren Komfortbereich liegen. Zusätzlich enthielten sie eine Unschärfe, da die Dämpfung als wesentlicher Parameter im Vorfeld sehr schwierig einzuschätzen war. „Aus diesem Grund wurde ein Schwingungstilger entwickelt, der bei minimalen Abmessungen nachträglich montiert werden kann und Schwingungen nur im begrenzten Rahmen zulässt“, erläutert Projektleiter Strobl. Im Vergleich mit den schwingungstechnischen Messungen am weitgehend fertiggestellten



Montage der Geländerpakete

Bauwerk ohne Schwingungstilger konnte für horizontale Schwingungen kein relevanter Hinweis für eine fußgängerinduzierte Selbsterregung festgestellt werden. Beim Gehen einzelner Personen über die Brücke wurde der minimale Komfort für die vertikalen Schwingungen erreicht. Bei gehenden oder joggenden Personengruppen wurde der minimale Komfortbereich unterschritten. Dementsprechend wurde der geplante Schwingungstilger kurz vor der Eröffnung eingebaut und zeigt Wirkung: Der mittlere Komfortbereich wird erreicht, das heißt, leichte Bewegungen bleiben spürbar, ein Aufschaukeln ist jedoch nicht möglich. Annika Frey-Viebrock



Mittelpfeiler mit Fundamentsockel

Projektdaten

Auftraggeber

Stadt Tirschenreuth, Natur in Tirschenreuth 2013 GmbH

Wettbewerb und Planung

ARGE ANNABAU, Architektur und Landschaft, und Schüßler-Plan

Technische Daten

Länge ca. 75 m (2 x 37,5 m)
Lichte Breite 3,50 m
Spannband 500 x 25 mm,
Stahl S690QL1
Brüstungsholz 20 x 9 x 155 cm
Bohrpfähle d = 0,6 m
Länge ca. 8 m

Projektleiter Schüßler-Plan

Dipl.-Ing. Wolfgang Strobl

Leistungen Schüßler-Plan

gem. HOAI Lph 1-7

MERCEDES-BENZ VERTRIEBSZENTRALE BERLIN

An den Ufern der Spree im Berliner Stadtteil Mitte, Friedrichshain und Treptow entsteht mit der Mediaspree eines der größten Investorenprojekte Berlins für Kommunikations- und Medienunternehmen. Im Juni 2013 wurde hier die Vertriebszentrale von Mercedes-Benz nach einem Entwurf von Gewers & Pudewill Architekten fertig gestellt. Der Gebäudekomplex mit drei keilförmigen Baukörpern und einem 13-geschossigen Hochhaus wurde von der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) mit einem Silberzertifikat ausgezeichnet. Von Schübler-Plan wurden im Zuge der Vorplanung verschiedene Varianten für die Tragwerksberechnung der Geschossdecken untersucht.

Mit dem neuen Gebäudekomplex für die Mercedes-Benz Vertriebszentrale Deutschland entstand in Berlin Friedrichshain ein Ensemble mit einem Hochhaus und drei niedrigeren Verwaltungsgebäuden. Das 13-geschossige Hochhaus präsentiert sich mit seiner Hauptseite nach Süden zur Spree. Eine gewebeartige Fassade aus scheinbar miteinander verflochtenen Glasflächen kennzeichnet die elegante Fassade, die als Doppelfassade realisiert wurde. Die wechselnden Neigungswinkel der Doppelscheiben bewirken einen lebendigen Fassadenrhythmus mit spezifischer Struktur. Schübler-Plan war bei diesem Projekt verantwortlich für die Tragwerksplanung und damit für die Realisierung der Rohbaumaßnahmen sowie die Integration der Schnittstellen zu Ausbau und Fassade.



Mercedes Hochhaus am Spreeufer

KONSTRUKTION UND TRAGWERK

Der Gebäudekomplex besteht aus einem Hochhausturm mit 13 Geschossen und drei weiteren 7-geschossigen Baukörpern auf einer gemeinsamen Tiefgarage. Das Bauwerk wurde als fugenlose Stahlbeton-Skelettkonstruktion mit vier aussteifenden Kernen geplant. Das Hochhaus erreicht mit technischen Aufbauten eine Höhe von 55 m über Gelände. Darüber ragt als Werbeanlage der Mercedes-Stern empor, der mit der Oberkante eine Höhe von 64,70 m erreicht. Die drei Baukörper mit je sechs Obergeschossen sind mit einer Höhe von 21,75 m auf der obersten Nutzungsebene nicht als Hochhaus einzustufen.



Das Flechtwerk der Doppelfassade

Das Gebäude ist mit einem Untergeschoss voll unterkellert. Bodenplatten und Wände wurden als fugenlose WU-Konstruktion mit durchlaufender Bodenplatte ausgeführt. Aufgrund der größeren Dicke der Bodenplatte für das Hochhaus wurde in diesem Bereich eine Trogbau-grube (Baugrubenverbau mit Spundwänden, mit innerer Aussteifung und tiefliegender Düsenstrahlsohle), im restlichen Bereich eine geböschte Baugrube mit offener Wasserhaltung (Trägerbohlwandverbau mit Verankerung bzw. bereichsweise mit Böschung) ausgeführt.



Das Foyer mit Showroom

Um die PKW-Stellplätze effizient anzuordnen, war es erforderlich, mehrere Stützen mit Verbundträgerkonstruktionen abzufangen. Das Gebäude wurde ohne tragende Außenwände hergestellt, die Element-fassade wurde geschossweise als Vorhangfassade ausgebildet. Die tragenden Innenwände einschließlich der Kerne sind aus Stahlbeton und haben eine Dicke von 35 bis 45 cm. Die Innenstützen wurden weitgehend als Stahlbeton-Rundstützen mit Durchmessern von $d = 35-65$ cm ausgeführt.

Für die einzelnen Ebenen waren folgende Nutzungen vorgesehen:

- Untergeschoss mit Tiefgarage, Lager- und Technikflächen
- Erdgeschoss mit Foyer, Showroom, Restaurant, Bistro Küche
- 1. Obergeschoss mit Konferenz- und Büroräumen
- 2.-6. Obergeschoss mit Büronutzung
- 7.-12. Obergeschoss Büronutzung im Hochhaus
- 13. Obergeschoss als halbes Vollgeschoss für Workout und Technik

Das Erdgeschoss ist über die gesamte Fläche durchgehend überbaut. Im 1. OG sind die Bereiche zwischen den drei niedrigeren Verwaltungsriegeln als Terrassen nutzbar. Das Foyer zwischen Hochhaus und dem anschließenden Gebäudeteil wurde mit einer Stahl-Glas Konstruktion überdacht.



Flexible Büronutzung



„Der Glasturm mit seiner lebendigen Fassade erscheint immer wieder neu am Ort und wird unterschiedlich lesbar je nach Standort des Betrachters. Die leicht versetzten Fassadenelemente spielen einerseits gegeneinander und gemeinsam miteinander im Licht. Auch nachts wirkt das Fassadenkonzept überraschend mittels eines dezenten Lichtkonzepts. Der Anspruch war, Modernität, hohen technischen Anspruch und Eleganz auszudrücken – dies nicht nur als Gegenposition zu den üblichen schweren Steinlösungen, sondern auch um den Nutzer Mercedes zu positionieren. Besonders bedeutend war uns die Eckausbildung zum Stadtraum hin und der Abschluss des Hauses nach oben – oft die entscheidenden Fragen bei Hochhäusern im Stadtraum. Eine zentrale Rolle für den Entwurf spielte für uns schließlich auch die Materialwahl als dunkel beschichtete Aluminium- und Glasfassade, die das Gebäude dicht und ruhig erscheinen lässt.“

Georg Gewers,
Gewers & Pudewill Architekten

VARIANTENUNTERSUCHUNG ZUM TRAGWERK

An das Tragwerk des Gebäudes gab es im Wesentlichen zwei Anforderungen: Erstens war die Konstruktionshöhe der Geschossdecken aufgrund der Beschränkung der Gebäudehöhe im Bebauungsplan sowie der Forderung nach einer maximalen lichten Raumhöhe begrenzt und sollte 25 cm nicht überschreiten. Zweitens sollte der Showroom im Frontbereich des Hochhauses möglichst stützenfrei ausgeführt werden.

Vertragsgrundlage waren skizzenhafte Überlegungen zum Tragwerk des Showrooms mit zahlreichen Stützen und großen Deckenspannweiten bis 10 m aus einer frühen Phase der Projektentwicklung, die mit Deckenstärken von 25 cm nicht umgesetzt werden konnten. Dementsprechend wurden für das Tragwerk des Hochhauses folgende Varianten untersucht:

VARIANTE 1

Die Variante 1 war Vertragsgrundlage. Das Tragwerk sollte entsprechend den genannten Anforderungen optimiert werden.

VARIANTE 2

Eine Stützenfreiheit im Showroom wird durch die Konstruktion als Hängehaus ermöglicht. Die Decken über dem Showroom werden dabei über Zugstützen in eine Fachwerkkonstruktion im Dachbereich des Hochhauses hochgehängt.

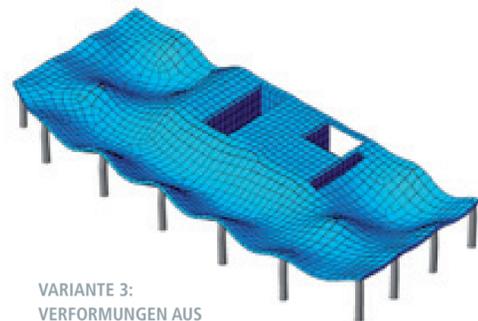
VARIANTE 3

Bei der Variante 3 sind vier Hauptstützen vorgesehen: zwei Stützen im Showroom, zwei Stützen am Rand. Die 2-achsigen Spannweiten von 8,50 m können mit einer Deckenhöhe von 25 cm realisiert werden. Zur Begrenzung der Verformungen ist eine Vorspannung erforderlich, die mit Monolitzen ohne Verbund und freier Spanngliedführung ausgeführt wird.

VARIANTE 4

Variante 4 ist eine Kombination der Varianten 2 und 3. Durch das Hochhängen von zwei Hauptstützen verbleiben nur zwei Stützen im Showroom.

Aufgrund der Komplexität, der Kosten und der zeitlichen Abhängigkeiten bei der Realisierung eines Hängehauses kam wie empfohlen die Variante 3 mit vier Hauptstützen zur Ausführung. Im Bereich der drei niedrigeren Baukörper konnten die Decken mit einer Höhe von 25 cm aufgrund der kleineren Spannweiten bis 7,30 m als schlaff bewehrte Stahlbetondecken ausgeführt werden.



VARIANTE 3:
VERFORMUNGEN AUS
STÄNDIGEN LASTEN

ENTWURFSÜBERARBEITUNG UND REALISIERUNG

Der Abschluss der Entwurfsplanung erfolgte im Mai 2011. Aufgrund des sehr prominenten und exponierten Standorts fand ein Review durch die Berliner Institution des Baukollegiums (BK) unter der Führung der Senatsbaudirektorin Regula Lüscher statt. Im Zuge der 21. und 22. Sitzung des BK im Mai bzw. Juli 2011 wurde gemeinsam mit Gewers & Pudewill Architekten eine Feinjustierung der Gestaltung mit weitreichenden Folgen für die Tragwerksplanung vorgenommen:

- Änderung des Aussteifungskerns für das Hochhaus
- keine abgeschrägten Ecken am Hochhaus wie ursprünglich geplant
- Verschiebung der Hochhaus-Stützenachse im Showroom Frontbereich
- Änderungen im Hochhauskopf – Staffelgeschoss
- Änderungen im Foyerbereich (zusätzliche Stützenabfahrungen im Untergeschoss, Verschiebung von Treppen und Deckenbereichen)
- Anpassung der gesamten Gebäudekontur für Flächenausgleich

In Summe führten diese Änderungen zu einer kompletten Überarbeitung der statischen Berechnungen zum Lastabtrag, der Aussteifung und damit zu einer vollständigen Neuberechnung und -bemessung der Bodenplatte.

Da die Bauausführung der Bodenplatte planmäßig am 1. September 2011 beginnen sollte, waren erhebliche Anstrengungen und eine genaue Terminverfolgung insbesondere der Bewehrungspläne für die Bodenplatte bzw. das ganze Kellergeschoss erforderlich. Durch den täglichen Abgleich der Soll-/Ist-Planlieferungen gelang es jedoch, Behinderungen der Baustelle zu vermeiden. Damit konnte der Rohbau termingerecht in weniger als 12 Monaten Bauzeit fertig gestellt werden. Rund 18.100 m³ Beton und 3.500 t Stahl wurden in diesem Zeitraum verbaut. Am 14. Juni 2013 wurde das Gebäude wie geplant übergeben. *Dipl.-Ing. Wolfgang Strobl*

Projektdateien**Auftraggeber**

omniCon im Auftrag der CA-Immo

Entwurf Architektur

Gewers & Pudewill Architekten

Technische Daten

BGF Hochbau: 26.000 m², BGF Tiefgarage: 4.500 m²
Stellplätze Tiefgarage: 100

Projektleitung Schübler-Plan

Dipl.-Ing. Wolfgang Strobl

Leistungen Schübler-Plan

Tragwerksplanung gem. HOAI, Lph 1-6, Vorplanung,
Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung
Vorbereitung der Vergabe Ausführungsplanung



VARIANTE 3:
VERFORMUNGEN AUS
VORSpannung

**RAUM-
INSTALLATION
DÜSSELDORF**

Die Kunstsammlung NRW präsentiert im K21 die Rauminstallation „in orbit“ des argentinischen Künstlers Tomás Saraceno. Die temporäre, begehbare Seilskulptur schwebt in 25 m Höhe unter der Glaskuppel des Ständehauses in Düsseldorf. Sie kann von maximal 10 Besuchern gleichzeitig betreten werden, die sich wie schwerelos auf den drei Ebenen bewegen. Die Leistung von Schübler-Plan bestand in der statischen Konzeption der Netzkonstruktion sowie der statischen Prüfung.

Die umgesetzte Lösung ist das Ergebnis einer gelungenen Kooperation von Künstler und Ingenieurbüro. Die drei Stahlnetze werden durch luftgefüllte Membrankugeln und eingehängte Umlenkörper in Form gebracht. Auf diese Weise wird ein begehbare Raum geschaffen und gleichzeitig die Vorspannung realisiert. Die Stahlnetze mit rautenförmiger Stabanordnung wurden am äußeren Netzrand an den Traufen der Stahldachbestandskonstruktion verspannt. Zur Ableitung der vertikalen Kräfte sowie der Umlenkkräfte wurden sechs Pylone und eine Podesttreppe angeordnet. Gerechnet wurden die Stahlnetze gesamtheitlich räumlich unter Berücksichtigung der Theorie dritter Ordnung. Die Stahlnetze wurden in Rollen (b = 1,5 m) gefertigt und vor Ort mittels Klemmverbindungen zu einem Netz verbunden. Nach einem Vorschlag von Schübler-Plan wurde die Belastung begrenzt und auf maxP = 10 kN ausgelegt.

HOCHSCHULE RUHR WEST MÜLHEIM AN DER RUHR

Projektdaten

Bauherr

Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW, NL Münster

Architektur und

Generalplanung
HPP Architekten/ ASTOC

Technische Daten

BGF: 62.800 m²

Projektleitung

Schüßler-Plan
Dipl.-Ing. Carolin Strotmann

Leistungen Schüßler-Plan

Tragwerksplanung
gem. HOAI Lph 1-8

Bis Herbst 2014 entsteht an der Duisburger Straße in Mülheim an der Ruhr der neue Hochschulcampus der Hochschule Ruhr West. Als städtebaulich integriertes Ensemble besteht die Campusanlage aus vier Institutsgebäuden, den drei Sonderbauten Bibliothek, Mensa und einem Hörsaalzentrum, einem Parkhaus sowie großflächigen Außenanlagen. Die Hochschule Ruhr West ist eines der aktuellen Großprojekte, das Schüßler-Plan mit der Building Information Modeling-Methode (BIM) plant und durchführt. BIM führt alle Gebäudeinformationen aller am Bauwerk beteiligten Akteure in einem Modell zusammen und dient damit für die gesamte Planung, den Bau und Betrieb eines Gebäudes als einheitliche Arbeits- und Informationsplattform. Während BIM als interdisziplinäres Planungsinstrument in Deutschland aufgrund der eigenständigen Planungspartner (Architekt, Statiker, Haustechniker und Bauphysiker) bislang noch wenig verbreitet ist, hat die Methode bei der Tragwerksplanung von Hochbauten international bereits Ausführungsreife erlangt.



Hochschule Ruhr West, Visualisierung

Die statischen Systeme der einzelnen Campusbauwerke wurden von Schüßler-Plan wie folgt konzipiert:

- Das Seminargebäude wurde als 4-geschossige Skelettkonstruktion in Stahlbeton ausgeführt. Für die flexible Nutzung ($q = 5,0 \text{ kN/m}^2$) wurden Flachdecken $h = 30 \text{ cm}$ mit Spannweiten bis $7,50 \text{ m}$ vorgehen. Die Aussteifung erfolgt durch Erschließungskerne in Stahlbeton, die Gründung auf Rohrpfählen.
- Die Bibliothek wurde als 6-geschossige Stahlbeton-Skelettkonstruktion ohne Untergeschoss gebaut mit Deckenstärken $h = 30 \text{ cm}$. Die Aussteifung erfolgt über zwei Erschließungskerne sowie den Aufzugsschacht. Das Gebäude wurde auf einer tragenden Bodenplatte mit Fundamentverstärkungen gegründet. Da dieses Gebäude als Bibliothek genutzt wird, wurden Verkehrslasten zwischen 6 kN/m^2 und 10 kN/m^2 berücksichtigt.
- Das Hörsaalzentrum wurde als 3-geschossige Stahlbeton-Konstruktion mit einem Untergeschoss konzipiert. Aufgrund der Nutzung liegen die Spannweiten der 35 cm dicken Flachdecken bei bis zu 12 m . Im Fassadenbereich wurden Randunterzüge angeordnet. Aufgrund der angrenzenden Duisburger Straße, die von Straßenbahnen befahren wird, musste das Hörsaalgebäude schwingungsentkoppelt auf einer tragenden Bodenplatte gegründet werden.
- Die Mensa wurde als 2-geschossiges Gebäude mit einem Untergeschoss realisiert. Das Obergeschoss krägt im Eingangsbereich durch eine Stahlbeton-Fachwerkskonstruktion 10 m frei aus. Um die Belastung für die auskragenden Bereiche zu reduzieren, wurden Hohlkörperdecken ($h = 35 \text{ cm}$) geplant. Die Gründung erfolgte über eine tragende Bodenplatte mit Fundamentverstärkungen.
- Das Parkhaus wurde in Stahlverbund-Systembauweise erstellt. Die Aussteifung des 4-geschossigen Parkhauses erfolgt durch zwei Stahlbetonkerne.

RUHRUNIVERSITÄT BOCHUM

Projektdaten

Bauherr

Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW, Dortmund / Hochtief Solutions AG, Building NRW, Düsseldorf

Architektur

Gerber Architekten GmbH

Technische Daten

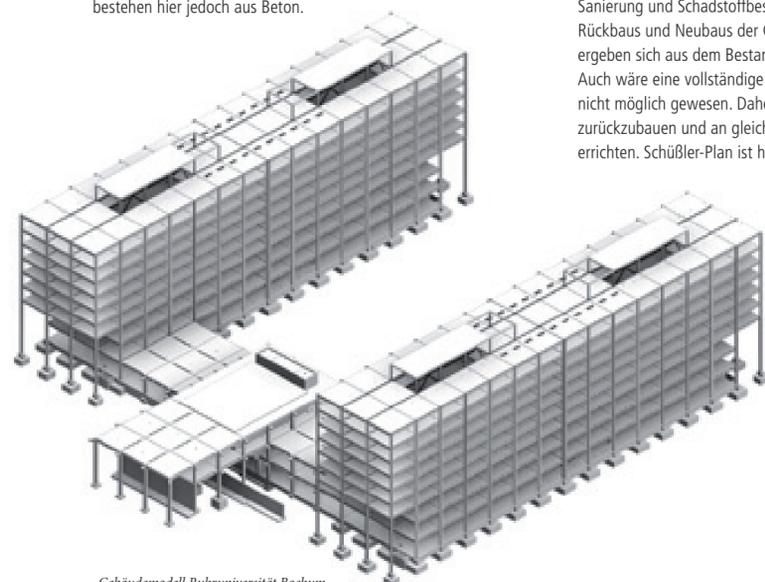
BGF: ca. 56.000 m^2

Projektleitung Schüßler-Plan

Dipl.-Ing. Daniel Thimm

Leistungen Schüßler-Plan

Bestandsaufnahme/-Pläne in 3D
Sanierungsplanung gem.
HOAI Lph 1-2
Planung Ersatzneubau gem.
HOAI Lph 1-2



Gebäudemodell Ruhruniversität Bochum

Im Zuge des Hochschulmodernisierungsprogramms des Landes Nordrhein-Westfalen wird zurzeit unter der Leitung des Bau- und Liegenschaftsbetriebes des Landes Nordrhein-Westfalen, BLB Dortmund, die I-Reihe der Ruhruniversität Bochum saniert und modernisiert. Der Auftakt der Sanierung war der Neubau des Gebäudes ID. Anschließend wurde das Gebäude IC mit den anschließenden Flachbauten durch die Firma Hochtief kernsaniert. Den letzten Schritt in dieser Reihe bildet die Sanierung der Hochhäuser IA und IB mit dem dazwischen liegenden Riegel IAFO.

Bei den Hochhäusern handelt es sich jeweils um 9-geschossige Stahlskelettbauten mit großformatigen Betonfertigteiltrippenplatten als Geschossdecken. Das Gebäude IAFO hat zwei bis drei Geschosse und enthält einen Hörsaal mit etwa 300 Sitzplätzen. Es ist aus ähnlichen großformatigen Fertigteiltrippenplatten errichtet; die Stützen und Kerne bestehen hier jedoch aus Beton.

Schüßler-Plan wurde im Rahmen des Vergabeverfahrens von Hochtief zunächst mit der statischen Vorentwurfplanung beauftragt. In diesem Zusammenhang wurden von Schüßler-Plan zusätzlich Bestandspläne erstellt, die allen beteiligten Planern als Planungsgrundlage zur Verfügung gestellt wurden.

Für diese Pläne wurde ein 3D-Gebäudemodell erzeugt, das es ermöglicht, beliebig Grundrisse, Schnitte und Ansichten darzustellen und zur besseren Integration der Haustechnik- und Architekturplanung im BIM-Verfahren an die Fachplaner weiterzugeben. Das Gesamtmodell wurde analog zu der industriellen Fertigungsweise der Gebäude aus den Modellen der einzelnen Fertigteile zusammengesetzt. Sämtliche Durchbrüche und Schächte wurden modelliert und konnten für die Leitungsplanung berücksichtigt werden.

Im Zuge der Angebotsbearbeitung zeigte sich, dass die Kosten der Sanierung und Schadstoffbeseitigung in etwa denen des vollständigen Rückbaus und Neubaus der Gebäude entsprochen hätten. Gleichzeitig ergeben sich aus dem Bestand einige Nutzungseinschränkungen. Auch wäre eine vollständige Beseitigung aller verbauten Schadstoffe nicht möglich gewesen. Daher wurde entschieden, die Gebäude zurückzubauen und an gleicher Stelle in fast gleicher Form neu zu errichten. Schüßler-Plan ist hier mit der Entwurfsplanung beauftragt.

BUILDING INFORMATION MODELING DER EINSATZ VON BIM IM HOCHBAU

Building Information Modeling (BIM) hat den Anspruch, grundsätzlich alle Informationen in einem Modell zusammenzuführen und damit für die gesamte Planung, den Bau und Betrieb eines Gebäudes als einheitliche Arbeits- und Informations-Plattform zu dienen. Der folgende Beitrag stellt den Status zum Einsatz von BIM bei der Tragwerksplanung von Hochbauten aus Sicht eines Ingenieurbüros dar und behandelt die Einsatztauglichkeit als interdisziplinäres Planungsinstrument und als „Inselösung“ für den Tragwerksplaner einschließlich der damit verbundenen Auswirkungen auf die Planungsabläufe und Leistungsbilder.

Building Information Modeling (BIM) ist keine neue Software, sondern eine neue Methode, die weitreichende Konsequenzen für alle am Bauwerk beteiligten Akteure und damit auch für die Tragwerksplaner hat. Da es in Deutschland – im Unterschied zu vielen europäischen und außereuropäischen Ländern – üblich ist, die Bauwerksplanung in einem Team von eigenständigen Planungspartnern mit unterschiedlichen technischen Voraussetzungen und Erfahrungen durchzuführen, ist eine Differenzierung in das Planungsinstrument BIM als interdisziplinäre Methode und BIM als Inselösung für den Tragwerksplaner notwendig oder muss ganz zu Beginn vorgenommen werden. Die bei der Bauwerksplanung mit Partnerbüros und anderen Planungsbeteiligten auftretenden Schnittstellen und notwendigen Kommunikationsprozesse werden bei mittleren und großen Bauvorhaben durch ein übergeordnetes Projektmanagement gesteuert und in der Objektplanung zusammengeführt. Diese Arbeitsaufteilung führt dazu, dass es in Deutschland deutlich schwieriger ist, für das jeweilige Bauvorhaben ein einheitliches System für das Arbeiten mit BIM einzuführen, da alle Beteiligten eigenständig arbeiten und zunächst technologisch wie auch in ihrer Arbeitsweise auf einen Nenner gebracht werden müssen. Läge der gesamte Planungs- und Ausführungsprozess, wie in vielen anderen Ländern üblich, in einer Hand, d.h. bei einem Auftragnehmer, wären diese Ziele unter Umständen leichter zu erreichen und der Weg zum interdisziplinären Arbeiten mit der Methode Building Information Modeling leichter.

Im ersten Abschnitt dieses Beitrags können daher nur die Anforderungen dargestellt werden, die eine Umsetzung von BIM als interdisziplinäres Planungsinstrument in Deutschland erfüllen müsste, während im zweiten Abschnitt bereits konkret über den Einsatz von BIM als „Inselösung“ in der Tragwerksplanung berichtet werden kann.

BIM ALS INTERDISZIPLINÄRES PLANUNGSINSTRUMENT

Der Nutzen von BIM steigt, wenn frühzeitig neue Prozesse eingegliedert werden können, die zurzeit noch außerhalb des Systems durchgeführt werden. Ein Beispiel dafür ist die haustechnische Planung, die zwar in ihrer räumlichen Darstellung als virtuelles TGA-Gebäudemodell durchaus weit entwickelt ist, aber in Hinblick auf BIM noch einen relativ geringen Reifegrad besitzt.

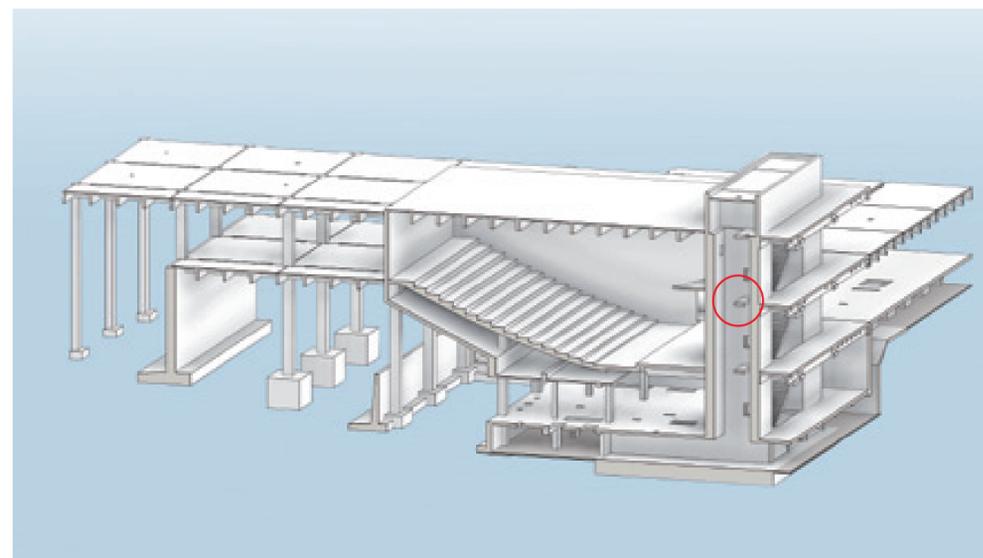
Building Information Modeling ist kein virtuelles Gebäudemodell, das Modell selbst ist nur ein Nebenprodukt beim Arbeiten mit BIM, sondern in erster Linie eine Methode zur Planungsorganisation und Dokumentation. Damit stellt die „Methode BIM“ Anforderungen an die Softwareprodukte, BIM-fähig zu sein. So werden heute über die ifc-Datenschnittstellen leider noch nicht alle notwendigen Daten übertragen. Es bedarf hier einheitlicher softwareübergreifender Standards im Datenaustausch, sodass bei der Portierung keine Informationen verloren gehen. Vor Beginn eines Projekts müssen einheitliche Standards und Formate definiert werden. Es geht dabei nicht um eine einheitliche Software für alle Beteiligten, sondern um Regelungen von Schnittstellen und Kennungen. Tragwerksplaner, Haustechniker und Bauphysiker entnehmen bei der Methode BIM die für ihren Part erforderlichen Daten, bearbeiten sie weiter und ergänzen so das BIM-Datenmodell um neue Informationen. Planungsschritte, die bislang völlig getrennt voneinander erfolgten, sind auf diese Weise nun eng miteinander verzahnt. Es sind daher Regelungen notwendig, damit die Entwurfsinformationen der einzelnen Gewerke an der richtigen Stelle im BIM zusammenfließen.

Die wesentliche Untereinheit in der BIM-Struktur ist dabei die sogenannte „Familie“, zu der z. B. tragende Stahlbetonwände oder T30-Türen zugeordnet werden. Wenn BIM interdisziplinär eingesetzt werden soll, muss man für diese Familien vorab einheitliche Vorgaben festlegen, die für alle Beteiligten verbindlich sind, damit das Objekt über den gesamten Lebenszyklus einheitlich und eindeutig referenziert werden kann. Nur wenn von allen Beteiligten die gleiche Familienkennung verwendet wird, kann der Wanddurchbruch automatisch in den mit BIM direkt verknüpften Schalplan, in den Architektenplan usw. übernommen werden. Das Gleiche gilt nicht nur für die Planung, sondern selbstverständlich auch für die Ausführung bis hin zum laufenden Betrieb des Gebäudes, wenn später z. B. Sanierungsmaßnahmen an der Wand vorgenommen werden. An diesem Beispiel ist leicht erkennbar, dass der Einsatz von BIM neben vorab vereinbarten Regelungen auch ein hohes Maß an Selbstdisziplin aller Beteiligten über den gesamten Lebenszyklus verlangt.

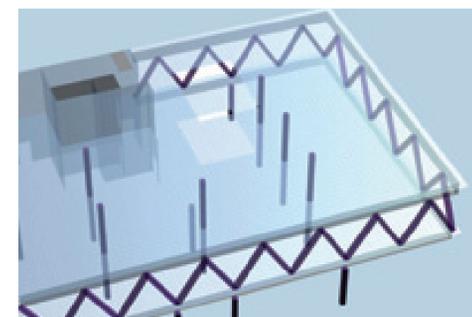
Für die durchgängige Umsetzung erscheint es dringend geboten, einen BIM-Manager einzusetzen, um die Prozesse zu strukturieren, zu koordinieren und zu überwachen.

Für die eingekreiste Stahlbetonwand, die Teil eines Schachtes ist, wird eine Familie mit einer Kennung definiert. Nun müssen neben dem Architekten und dem Tragwerksplaner auch alle anderen diese Familienkennung verwenden, damit z. B. der Haustechniker bei der Anordnung

eines Wanddurchbruchs diesen auch mit der richtigen Familie verknüpft, sodass in der Wand auch die zugehörige Aussparung entsteht und als Information hinterlegt ist.



Hochschule Ruhr West/Mensa: Hauptmerkmal des 2-geschossigen Gebäudes ist die Auskragung des Obergeschosses von ca. 10 m . Sie wird realisiert durch ein Stahlbetonfachwerk hinter der Fassade. Das Fachwerk wurde in Ort beton aus selbstverdichtendem Beton (C50/60) in Sichtbetonqualität hergestellt.



Die einzelnen Geschosebenen wurden als Flachdecken realisiert. Im Bereich der Auskragung sind zur Reduzierung des Eigengewichts Ortbetondecken mit Hohlkörpermodulen geplant. Die Gesamtverformung des Fachwerkträgers wurden mit einem 3-D-FE-Modell ermittelt.

Im Kontext der Planungsleistungen müssen die Leistungsphasen und Leistungsbilder der HOAI überarbeitet werden, da zum einen Synergieeffekte entstehen, zum anderen in der Zusammenarbeit ein höherer Aufwand etwa für die Koordination und Integration anfällt. BIM erfordert somit neue Vertrags- und Vergütungsregeln. Der Status von BIM als interdisziplinäres Instrument kann aus Sicht der Praxis heute erst als Pilotphase eingestuft werden, in der es gilt, mit der Durchführung von Pilotprojekten im Planungsteam Diskrepanzen aufzudecken, neue bzw. an BIM angepasste Regelungen, Aufgaben und Leistungsbilder zu definieren und damit eine praktikable Entwicklung für Deutschland mit seinen spezifischen Anforderungen weiter voranzutreiben.

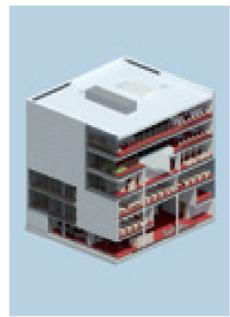
BIM ALS „INSELLÖSUNG“ FÜR DEN TRAGWERKSPLANER

Im Gegensatz zur interdisziplinären Planung ist die Einsatzreife von BIM als Insellösung im Hochbau deutlich weiter fortgeschritten. Nach einer Phase von Pilotanwendungen und Mitarbeiterschulungen wurden bei Schüßler-Plan in den vergangenen Jahren mehrere mittlere und große Projekte mit BIM durchgeführt (zum Beispiel: Neubau Hochschule Ruhr West, Bestandserfassung Ruhruniversität Bochum, Andreasquartier Düsseldorf). Dabei beschränkt sich die Datenerfassung zwar auf tragwerksplanerische Belange, aber immerhin hat die Methode im Hochbau Ausführungsreife erlangt. Durch die Programmierung einer großen Zahl elementarer Familien können in der Ausführungsplanung mit BIM Schalungspläne effizient direkt aus dem zentralen BIM Datenmodell generiert werden und das Änderungsmanagement zentral mit BIM durchgeführt werden. Die Daten verbleiben in einem zentralen Modell.

Die klassischen Leistungsbilder verschieben sich deutlich zugunsten des Aufbaus und der Pflege des BIM (Änderungsmanagement) über den gesamten Planungsprozess hinein bis in die Nutzungsphase.

Auch für die statische Berechnung entstehen Vorteile aus dem zusammenhängenden räumlichen Modell. Allerdings wäre hier ein Einsatz von BIM bereits im Entwurf wünschenswert, damit zum Zeitpunkt des Aufstellens der Statik bereits ein abgestimmtes Modell mit hinreichender Planungstiefe verfügbar ist. Mit der Portierung der BIM-Daten in

Hochschule Ruhr West/Bibliothek: Der würfelförmige Baukörper ist geprägt durch die verspringenden Fassadenwände, die gleichzeitig die Haupttragstruktur des Gebäudes bilden. Dabei werden die wandartigen Träger geschossweise ineinander oder über Stützen abgefangen. Im Inneren kann auf diese Weise



eine offene und flexible Nutzung gewährleistet werden.

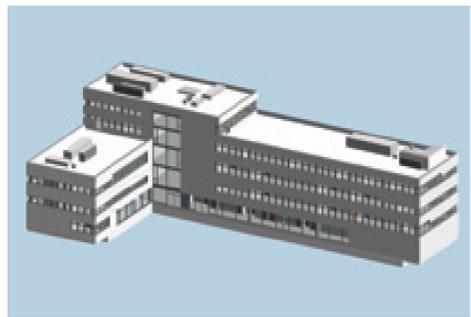


die statische Berechnungssoftware könnten dann die heute mitunter bereits vertraglich geschuldeten 3D-Tragwerksmodelle auch tatsächlich aus einem einheitlichen BIM-Modell generiert werden. Hierbei muss angemerkt werden, dass die Datenstruktur in BIM noch keine nachbearbeitungsfreie Übertragung in ein statisches Modell erlaubt, da zahlreiche geometrische Unterschiede in der jeweiligen Generation existieren und zurzeit nur „von Hand“ behoben werden können. Die statische Berechnung mit 3D-Modellen selbst erhält mit der Entwicklung von BIM zusätzlichen Antrieb, sodass sie zumindest als eine wesentliche indirekte Auswirkung betrachtet werden muss. In der statischen Bearbeitung entstehen für den Tragwerksplaner ebenfalls deutliche Änderungen: Wo das „mit der Hand“ Rechenbare früher die Grenzen für den Tragwerksentwurf setzte, gibt es jetzt scheinbar keine Grenzen mehr!

Diese Erkenntnis hat sich selbstverständlich schnell unter Bauherren und Architekten herumgesprochen und zweifellos gibt es mittlerweile zahlreiche positive Beispiele anspruchsvoller Tragwerke, die erst mit Hilfe der Methode der finiten Elemente (FEM) realisierbar wurden und damit neue, kühne Architektorentwürfe möglich machten. Wenn man etwas genauer hinschaut, sind die positiven Beispiele allerdings dadurch gekennzeichnet, dass das auf den ersten Blick realitätsnah aussehende Gesamttragwerksmodell durch zahlreiche Vergleichs- und Zusatzbetrachtungen an daraus extrahierten Teilsystemen aufwendig überprüft werden muss. So sind bei näherer Prüfung zahlreiche Nebenbetrachtungen anzustellen: wie der Abtrag der Lasten im 3D-System funktioniert, wie sich das Material unter Belastung verhält und wie die Software dies umsetzen kann. Das mit viel Aufwand validierte 3D-Modell kann allerdings später neben der Statik auch zur Erfassung von außergewöhnlichen und dynamischen Beanspruchungen, wie Wind- und Erdbeben, genutzt werden.

Bei komplexen 3D-Tragwerken ist eine kritische Vergleichsrechnung mit vereinfachten, überschaubaren Teilsystemen unter Berücksichtigung des realen Materialverhaltens unerlässlich!

Hochschule Ruhr West/Institutsgebäude: Die Anforderungen an die vier Gebäude können während der Nutzungsdauer variieren. Daher müssen die Tragwerke eine flexible und einfache Struktur aufweisen. Dies wird gewährleistet durch weitgespannte Stahlbeton-Flachdecken auf einem Stützenraster von bis zu



8 m. Außerdem ergeben sich erhöhte Anforderungen durch die 2-geschossigen Fassadenstützen sowie eine Kranbahn, die eine weitgespannte (19 m), stützenfreie Verbunddecke erfordert.

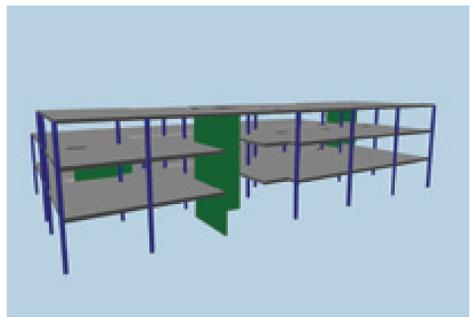
So müssen etwa die seit Jahrzehnten bekannten Regeln zur Erfassung des realitätsnahen Verhaltens der Baustoffe Stahl, Holz und Beton im FE-Modell richtig abgebildet werden. Für viele typische 2D-Tragwerke gibt es mittlerweile Regeln, wie Modelle vom Anwender in der FE-Simulation gebildet werden müssen, damit realitätsnahe Ergebnisse erzielt werden. Weiterhin gibt es Regelungen zur Auswertung und Dokumentation, damit für den Aufsteller der Statik und den Prüfingenieur die Übersicht und Kontrollmöglichkeit gewährleistet bleibt. Trotz dieser Regelungen zu typischen 2D-Tragwerken sind diese Teiltragwerke im 3D-Modell oft nur eines unter vielen, die zu einem Gesamttragwerk zusammengebaut werden und miteinander interagieren. Im 3D-Modell treten damit neue Herausforderungen auf. So sind z. B. der Baufortschritt und die Interaktion mit dem Baugrund zu berücksichtigen, die jetzt in einem großen Modell zwangsläufig mit enthalten sind.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

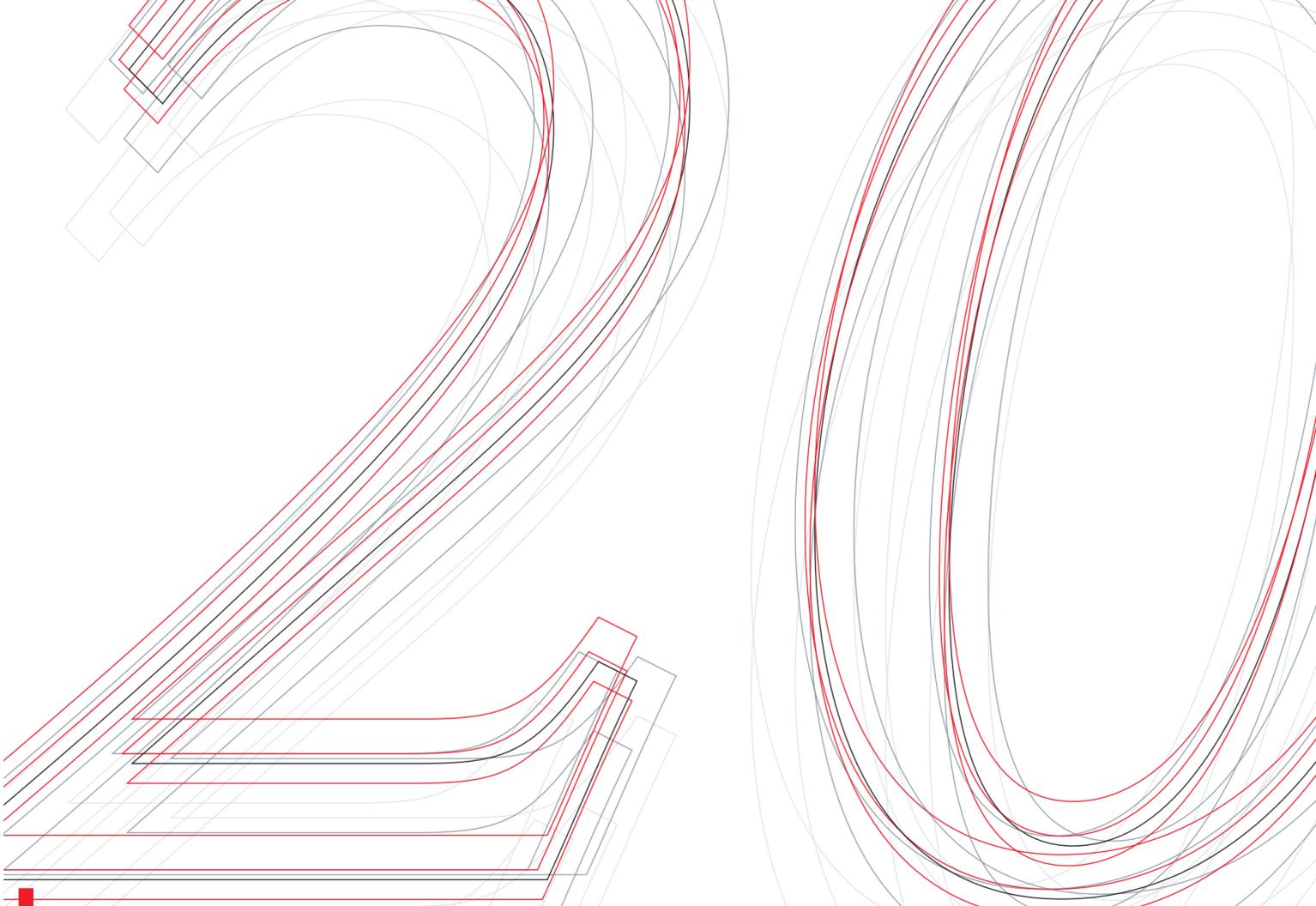
Zur Weiterentwicklung der interdisziplinären Anwendung von BIM über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks sind Pilotprojekte im Hochbau zur Ermittlung von Schnittstellen, Regularien und technologischen Diskrepanzen erforderlich. Weiterhin müssen Vergabe- und Vergütungsregelungen neu bewertet werden. Als neues Leistungsbild ist hier bereits die Einführung eines BIM-Managers zu nennen, der die Prozesse strukturiert, koordiniert und überwacht. Der Einsatz von BIM als „Insellösung“ in der Tragwerksplanung kann hingegen als ausführungsfähig beschrieben werden, wenngleich vorher eine große Zahl elementarer Familien durch den Anwender programmiert werden müssen. Um die Vorteile auch auf die statische Berechnung besser übertragen zu können, sollte der Einsatz von BIM früher im Projekt sowie mit hinreichender Planungstiefe für die Statik erfolgen und die Schnittstellen im Datenaustausch zur statischen Berechnung mit räumlichen Modellen verbessert werden. Grundsätzlich besteht nicht zuletzt Nachholbedarf in der Aus- und Weiterbildung von Bauzeichnern und Bauingenieuren mit BIM, damit der international bereits deutlich weiter fortgeschrittene Einsatz von BIM sich in Deutschland auch unter Berücksichtigung der besonderen Planungsrandbedingungen weiter entwickeln kann.

Markus Nöldgen, Kurt Zilleßen, Ingo Müllers

Hochschule Ruhr West/Hörsaalzentrum: Die Hörsäle und Seminarräume sind stützenfrei geplant, was Deckenspannweiten von bis zu 12 m erfordert. Zur Reduzierung der Verformungen im Fassadenbereich werden Randunterzüge angeordnet. Für das Foyer im Erdgeschoss werden die Schottwände zwi-



schen den einzelnen Räumen als wandartige Träger über Stützen abgefangen. Aufgrund der Nähe zur Straßenbahn wurde das gesamte Gebäude auf einem Sylomerlager entkoppelt vom Baugrund gelagert.



20 JAHRE SCHÜSSLER-PREIS FORDERN UND FÖRDERN

Der Schüßler-Preis 2014 wird am 29. August 2014 in Düsseldorf verliehen.

Es ist schon ein besonderes Ereignis, wenn wir in diesem Jahr das 20-jährige Jubiläum des Schüßler-Preises begehen können.

1994 wandte sich Firmengründer Willi Schüßler an die RWTH Aachen, um gemeinsam mit der Fakultät für Bauingenieurwesen alljährlich einen Preis auszuloben. Es sollte ein besonderer Preis sein, der sich in seiner Ausrichtung von den damals bekannten Hünnebeck- und Trapp-Preisen unterscheiden sollte. Diese Auszeichnungen würdigten Studenten mit exzellenten Studienleistungen nach Abschluss ihres Bauingenieurstudiums.

Willi Schüßler war das allerdings zu wenig: Ihm fehlte die Gestaltungskomponente. Folglich wurde der Preis als Stipendium für einen Auslandsstudienaufenthalt nach Abschluss des Vordiploms ausgelobt. Die Preisträger werden von einer Jury im Rahmen eines Bewerbungsverfahrens mit persönlichem Vorstellungsgespräch ausgewählt. Neben den Studienleistungen fließen das Persönlichkeitsbild des Studierenden und sein Engagement in die Bewertung für den Schüßler-Preis ein. Nach ihrer Rückkehr aus dem Ausland halten die Preisträger auf der folgenden Preisverleihung einen Vortrag über ihre Erfahrungen in fremden Ländern, an fremden Universitäten und übergeben den Preis quasi an die neuen Preisträger.

1995 wurde der Preis zum ersten Mal an der Fakultät für Bauingenieurwesen der RWTH Aachen vergeben. Dipl.-Ing. Heiner Engelhardt, Dr. Ing. Dirk Schwanenberg und Dipl.-Ing. Michael Stapf waren die ersten Preisträger. Seitdem wurden insgesamt 40 weitere Preisträger geehrt. Der Bogen der Auslandsuniversitäten spannt sich dabei von den europäischen Hochschulen über Calgary/Kanada und Valparaiso/Chile bis nach Sydney/Australien. Unter den Preisträgern ist die zunehmende Frauenquote interessant, sie liegt aktuell bei fast 50 %. Inzwischen hat der Bachelor-Studiengang das Diplom abgelöst und die Wirtschaftsingenieure mit Schwerpunkt Bauingenieurwesen erweitern den Fachbereich für Bauingenieurwesen deutlich.

20 Jahre wird der Schüßler-Preis bereits vergeben. Die Attraktivität und Resonanz des Schüßler-Preises ist jedoch ungebrochen. Damit gehört dieser Preis zu den ganz wenigen traditionsreichen Preisen an der RWTH Aachen, die auch die Krise der Bauindustrie in der ersten Dekade des 21. Jahrhunderts überdauert haben.

Wir bedanken uns bei allen Mitarbeitern der Hochschule und der Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft, die den Preis begleitet, gestaltet und unterstützt haben. Insbesondere möchte ich Professor Dr.-Ing. Jürgen Güldenpfennig danken, der den Preis von Anfang an bis 2010 begleitet hat. Seine Nachfolge hat Professor Dr.-Ing. Josef Hegger angetreten. Auch ihm gebührt unser herzlicher Dank. „Fordern und Fördern“ wird weiterhin Bestandteil unserer Unternehmensphilosophie und unseres Engagements bleiben, insbesondere an und gemeinsam mit der RWTH Aachen.

Ihr

Norbert Schüßler

OIL TERMINAL BRIDGE RAUNHEIM

The pedestrian and cycle bridge across the entrance to the Raunheim Oil Terminal closes one of the last gaps and completes the R3 national cycle route. Through the innovative use of geometry and construction, the structure combines the safety requirements of the Terminal with the necessary functions of a bridge for pedestrians and cyclists. The semi integral bridge was constructed from steel with ramps at the ends and spans around 70 m at the harbour entrance. The 170 m long deck consists of a continuous beam spanning 5 segments. The distinctive feature of the design is the cross-section we chose: It consists of an L-shaped steel box that curves in a sigmoid fashion



across the harbour entrance and terminates in a circular ramp. The complex geometry of the superstructure required construction of a 3D model on which the workshop drawings were based. The steel superstructure was manufactured and delivered to site in sections. The 70 m long and approx. 200 tonne heavy section of the bridge across the harbour entrance was positioned using a floating crane and assembled on the land side, parallel to the harbour basin.

LENNETAL BRIDGE A45 HAGEN

The Lennetal Bridge, constructed in 1967, carries the A45 autobahn across an extensive river valley. Due to its poor condition and to structural deficiencies, it was no longer suitable for use. Based on the results of a failure analysis and subsequent profitability study for the 6-lane expansion of the A45, it was decided to replace the bridge quickly. In order not to disrupt the traffic the replacement bridge



will be erected in stages alongside the existing bridge and traffic redirected onto this in a phased process, thus: Without interrupting the flow of traffic, temporary piers will be erected to the west of the existing bridge. The steel construction for the final superconstruction will be erected provisionally, using the place and thrust method. The traffic will then be re-directed onto the 5 lanes of the new bridge half. At the same time, the old bridge will be completely dismantled. Next, the second set of temporary piers will be erected and the eastern section of the bridge completed during which process traffic will be re-routed onto this section. The first section of the superconstruction on the temporary piers will then be thrust across full-length shunting tracks into its resting position on the new substructure. The traffic will be routed onto the new bridge and the temporary piers will be demolished.

STRESSED RIBBON BRIDGE TIRSCHENREUTH

The 75 m long stressed ribbon bridge was the structural highlight of the 2013 Bavarian Horticultural Show. The elegant structure is intended for pedestrians and cyclists and connects the old town of Tirschenreuth to the show site around the Fischhof, a former dairy farm. The ANNABAU architects and the Schübler-Plan engineers



collaborated on the design for a bridge as their entry to the landscaping competition, and were jointly responsible for all phases of the design and construction of the bridge. The architecture is structural and the structure is architectural; both concepts and disciplines were indivisibly united in this bridge. The joint concept required a minimalist construction with the fewest supports possible and resulted in a stressed ribbon solution. The structure is barely visible and requires minimal substructure. The view across the lake and under the bridge is not impeded by a single pier or beam. Only at the centre of the bridge there is one supporting saddle that carries the stressed ribbons. The gentle movement of the bridge and the vertical arrangement of the wooden uprights give the impression of rushes swaying in the wind. Depending on the angle at which the bridge is viewed, the wooden sides either appear solid or delicate and transparent. The deck and the railings form a single unit. The gently curved form of the bridge, with hardly any visible support becomes a walk-through sculpture.

MERCEDES-BENZ DISTRIBUTION CENTRE BERLIN

The Mercedes-Benz distribution centre in Berlin is a complex consisting of a 13-storey tower and three further 7-storey structures all sitting on top of a common underground car park. The building was conceived as a seamless steel-reinforced concrete skeleton structure with four strengthening cores in a joint venture with Gewers & Pudewill Architects. The high-rise with plant rooms on the roof stands 55 m above ground and is topped by a Mercedes star that serves as an advertisement and takes the building to a total height of 64.7 m. The elegant double-skinned façade is constructed from glass panels



that appear to be woven together, creating an almost textile exterior. Schübler-Plan were responsible for the structural engineering, the shell construction and for the integration of the interfaces for the extensions and façades.

SPATIAL INSTALLATION DUSSELDORF

The Kunstsammlung Nordrhein-Westfalen is showing the spatial installation „in orbit“ by Argentinian artist Tomás Saraceno in the K21 Ständehaus. The temporary, walkable rope sculpture floats 25 m above the plaza just below the glass cupola of the cultural institution. A maximum of 10 visitors can explore the the sculpture at once and move through the 3 floating levels. Schübler-Plan were tasked with providing the static concept for the rope lattice and with the static testing. Their solution was the basis for the executed work of art; a beautiful example of successful cooperation between artist and engineer. The shapes and stressing of the three steel nets are achieved through a series of large air-filled PVC spheres and suspended deflectors creating a navigable space. The original payload envisaged would have made it impossible to construct the nets from steel. Schübler-Plan's intervention led to the payload being reduced and brought down to maxP = 10 kN.



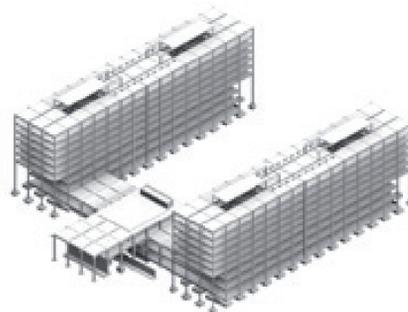
HOCHSCHULE RUHR WEST MUELHEIM AN DER RUHR



The new university campus for the Hochschule Ruhr West is being constructed on Duisburger Strasse in Muelheim and work is due to be completed in autumn 2014. The ensemble of buildings will be part of the urban landscape and consists of four institutes, three specific use buildings: library, canteen and a lecture theatre centre, a multi-storey car park and extensive landscaping. Schübler-Plan have developed the static systems for each individual campus building. The Hochschule Ruhr West University of Applied Sciences is one of the larger projects currently being processed on the basis of Building Information Modeling (BIM).

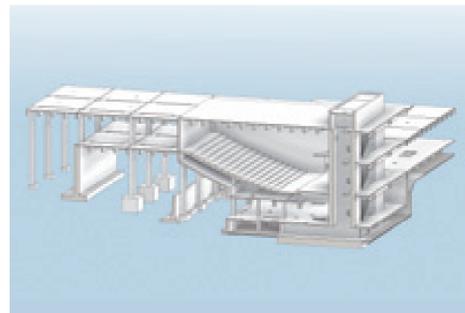
RUHR UNIVERSITY BOCHUM

As part of North-Rhine Westphalia's university modernisation programme, a number of buildings at the Ruhr University in Bochum are being renovated and modernised. During the tendering process it became clear that the costs of renovation and removal of contaminants would amount to almost the same as that of demolishing the existing buildings and building anew. At the same time, future use of the existing buildings would be restricted due to shortage of space and it would not be possible to remove the contaminants completely. It was therefore decided to demolish the buildings and rebuild almost identical structures on the old sites. Schübler-Plan have been awarded the contract to prepare the designs.



BUILDING INFORMATION MODELING IMPLEMENTING BIM

Building Information Modeling (BIM) requires all information to be collated into a digital model that is to serve as a unified working and information platform for the whole concept-to-occupation time span. BIM is not a new software programme but rather a new method that has far-reaching consequences for the professionals involved in a project, and therefore also for the structural engineer. The article describes the implementation of BIM in the structural design of superstructures from the viewpoint of the structural engineer and looks at the suitability of the method as an interdisciplinary design instrument and as an isolated application for the structural engineer including the concomitant reverberations on design processes and scope of services. Unlike in many countries in Germany building planning is usually to be designed by a team of independent profes-



sionals, each an expert in his own field. On large and medium-sized professionals, the communication process is led by a project manager, who is in overall charge. This division of responsibility means that it is significantly more difficult to develop and introduce a single BIM System for construction projects in Germany, as all partners would first have to attain a common level of technological expertise and in their working practice. In order to develop the interdisciplinary use of BIM over the whole lifecycle of a building project, interfaces, rules and technological discrepancies would first have to be identified. Then the rules for awarding contracts and for compensation would have to be re-assessed. A BIM Manager would have to be named; they would be responsible for structuring, coordinating and monitoring processes. As an isolated solution, however, BIM is already well-developed enough to be implemented by structural engineers.

SEDELHÖFE ULM

The Sedelhöfe in Ulm offer a full palette of shopping, living and working facilities and together make an architecturally significant entrance gate between the central railway station and the pedestrian zone. With a gross capacity of 285,000 m³ the complex consists of



nine aligned structures. Three interconnected underground storeys are given over to retail, catering and parking facilities. The design and construction of the project is subject to several limitations due to the space constraints of the town centre, the very close proximity of the existing buildings and the high ground water levels. Schübler-Plan is responsible for the structural engineering, demolition and excavation for the building designed by Grüntuch Ernst Architects.

GATEWAY GARDENS FRANKFURT

In the west of Frankfurt, close to the airport, a new city quarter, Gateway Gardens, is coming to life. Among other things, a new underground railway is being planned to connect to the 700,000 m² area site. The route was developed to run parallel to the A5 autobahn



in an iterative design process. Approximately 2 km of the tunnel will be built using the cut and cover method, including the new Gateway Gardens Station, the remainder of the route will run above ground. A ramped railway bridge has been designed to cross the Frankfurt – Mainz main line. Schübler-Plan has been involved in this project from the very beginning; from concept to determining the route to obtaining planning permission and are now providing the detailed drawings and organising the tendering process. Construction is due to start at the end of 2014 and the line is due to start running in the winter of 2018.

RAILWAY JUNCTION HALLE – LEIPZIG

The junction at Halle is one of central Germany's more important railway hubs, where 19 local, long-distance and freight lines meet. The brief includes relocating rail tracks in several phases, coordinating all trades in the construction of the new substation at Halle Station East and the extension to the substation at Halle Station West, the construction of the new level crossing safety systems and adjustments to the existing systems, renovation and new construction of railway overpasses, level crossings and supporting structures, adjustments to and construction of passenger transport systems, the construction of switches, transformer stations, remote control systems, point heating systems and the installation of active and passive noise abatement measures. Schübler-Plan are the project managers and responsible for coordinating the EC verification and assisting on ERA processes.

BUILDING BRIDGES IN DARMSTADT

The conversion of a number of former US military sites means that four road bridges over the railway line between Darmstadt Central Station and Heidelberg. A limited concept and realisation competition was organised according to the Guidelines for Design Competitions, for the 4 road bridges over the stretch of railway in the city of Darmstadt, the traffic routing and designing the peripheral areas. 14 entrants were invited to take part including Schübler-Plan working in cooperation with the British architectural practice, Knight Architects. Their entry was awarded 1st prize.



DEGREE COURSE RAILWAY ENGINEERING TECHNISCHE HOCHSCHULE MITTELHESSEN – UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Schübler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH is collaborating with the Technische Hochschule Mittelhessen (THM) at Friedberg and Gießen on the development of the new Railway Engineering degree course. Planning, managing and supervising railway infrastructural projects are among Schübler-Plan's core competences and will continue to be an important part of our portfolio of services in the future. Being able to introduce students to the finer points of railway technology, to guide and support them during their studies and then to incorporate young, expert Railway Engineers into our company structure are matters that are very close to our hearts. Our collaboration takes the form of actively integrating universities and students into real railway infrastructure engineering projects and so combining knowledge and practice; offering work experience alongside the course of study; setting the subjects for and guiding Bachelor and Master Theses as well as providing Lecturers on Network Design, Route Planning, Specialisation in ERA/TSI, Planning and Building Regulations.