



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

FAKULTÄT BAUINGENIEURWESEN Institut für Massivbau www.dbbs.tu-dresden.de



26. DRESDNER BRÜCKENBAUSYMPOSIUM

**PLANUNG, BAUAUSFÜHRUNG, INSTANDSETZUNG
UND ERTÜCHTIGUNG VON BRÜCKEN**

14./15. MÄRZ 2016



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

Institut für Massivbau <http://massivbau.tu-dresden.de>

Tagungsband

26. Dresdner Brückenbausymposium

Institut für Massivbau
Freunde des Bauingenieurwesens e.V.

14. und 15. März 2016

© 2016 Technische Universität Dresden

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen oder sonstigen Kennzeichnungen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen.

Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige gesetzlich geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie als solche nicht eigens markiert sind.

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Manfred Curbach
Technische Universität Dresden
Institut für Massivbau
01062 Dresden

Redaktion: Silke Scheerer, Angela Heller

Layout: Ulrich van Stipriaan

Anzeigen: Harald Michler

Titelbild: Fußgängerbrücke Schierstein. Foto: Cengiz Dicleli

Druck: addprint AG, Am Spitzberg 8a, 01728 Bannewitz / Possendorf

ISSN 1613-1169
ISBN 978-3-86780-467-7

Inhalt

Herzlich willkommen zum 26. Dresdner Brückenbausymposium	13
<i>Prof. Dr.-Ing. habil. DEng/Auckland Hans Müller-Steinhagen</i>	
Außer Konkurrenz	15
<i>Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Manfred Curbach</i>	
Realisierungswettbewerb zum Ersatzneubau der Eisenbahnüberführungen über die Oder und die Odervorflut bei Küstrin-Kietz	23
<i>Auszug aus der Broschüre der DB Netz AG 2016, Redaktion: Dipl.-Ing. Hartmut Schreiter</i>	
Zur Gestaltung von Brücken der Bundesfernstraßen – Die Suche nach der besten Lösung ...	37
<i>Dr.-Ing. Gero Marzahn, Dr.-Ing. Heinz-Hubert Benning</i>	
Search for the true structural solution	47
<i>Prof. Jiri Strasky, DSc.</i>	
Der Ersatzneubau der Lahntalbrücke Limburg	67
<i>Dipl.-Ing. Annett Nusch, Dr.-Ing. Stefan Franz</i>	
Wirtschaftliche Selbstkletterschalung für Europas aktuell größtes Brückenbauprojekt „Hochmoselbrücke	85
<i>Dipl.-Ing. Sebastian Riegel</i>	
Verstärkung von Brücken mit externer Vorspannung – Einsatzbereiche und Randbedingungen	103
<i>Dipl.-Ing. Michael Buschlinger, Dipl.-Ing., MBA Annette Jarosch</i>	
Ulrich Finsterwalder (1897–1988) – Doyen des Brückenbaus	119
<i>Prof. Cengiz Dicleli</i>	
Gestaltungskonzept für die Brückenbauwerke im Zuge der BAB A 3 zwischen AK Biebelried und AK Fürth/Erlangen	153
<i>LBD Dipl.-Ing. Bernd Endres, Dipl.-Ing. Rolf Jung</i>	
Reparatur der Autobahnbrücke über die Süderelbbrücke nach schwerem Schiffsanprall – Nachrechnung, Planung, Ausführung, Analyse	165
<i>Dipl.-Ing. Dirk Seipelt, Dipl.-Ing. Stefan Eschweiler, Dipl.-Ing. Thomas Neysters, Brinja Coors M.Sc., Dipl.-Ing. Martin Grassl</i>	
Langzeitverhalten von geokunststoffbewehrten Stützkonstruktionen – zukünftig eine Standardbauweise auch für Brückenwiderlager?	177
<i>Dipl.-Ing. Hartmut Hangen, M.Sc. July Ellen Jaramillo Castro</i>	
Die Herausforderungen und Möglichkeiten einer umfassenden Grundlagenanalyse am Beispiel des Hovenringes in Eindhoven (NL)	193
<i>Dipl.-Ing. Adriaan Kok, Dipl.-Des. Marion Kresken</i>	
Die Butterfly-Bridge in Kopenhagen	211
<i>Dr.-Ing. Karl Morgen, Dipl.-Ing. Jan Lüdders</i>	
Militärischer Einfluss auf Konstruktion und Architektur von Eisenbahnbrücken im Deutschen Reich	221
<i>Volker Mende M.A.</i>	

Verstärken mit Carbonbeton im Brückenbau	235
<i>Dr.-Ing. Harald Michler</i>	
Zur Anwendung von Szenario-Spektren beim seismischen Nachweis von Brücken	249
<i>Dr.-Ing. habil. Dirk Proske</i>	
Brücken bauen mit Eisenbeton – Gedanken zum denkmalgerechten Umgang	263
<i>Dipl.-Ing. Oliver Steinbock</i>	
Brückenbauexkursion 2015 – Infrastrukturprojekte in Tschechien, Österreich und Deutschland	273
<i>Dipl.-Ing. Sebastian Wilhelm, Dipl.-Ing. Robert Zobel</i>	
Chronik des Brückenbaus	283
<i>Zusammenstellung: Dipl.-Ing. (FH) Sabine Wellner</i>	
Inserentenverzeichnis	311

Im gedruckten Tagungsband stand hier eine Anzeige. Sie wurde für die Online-Fassung entfernt.

Brückenbauexkursion 2015 – Infrastrukturprojekte in Tschechien, Österreich und Deutschland

Dipl.-Ing. Sebastian Wilhelm, Dipl.-Ing. Robert Zobel
Institut für Massivbau, TU Dresden

1 Idee der Exkursion

Die diesjährige Brückenbauexkursion durch Tschechien, Österreich und Süddeutschland gab den mitgereisten Studenten die Möglichkeit, neben dem Brückenbau auch den Tunnel- und Stadionbau hautnah zu erleben. Zum einen konnten die theoretischen Grundlagen des Studiums vertieft und in der praktischen Anwendung kennengelernt werden. Zum anderen bot sich die Gelegenheit, mit Bauleitern und Planern in Kontakt zu kommen, um ihnen eine Vielzahl an Fragen zu stellen und mit ihnen Fachliches zu diskutieren. Diese Möglichkeit schätzen die teilnehmenden Studenten sehr, da viele von ihnen im 8. Semester langsam beginnen, ihre Karriere nach der Universität zu planen. Von Beginn an, etwa ein halbes Jahr vor der Exkursion, werden die Studenten bereits in den Planungsprozess ihrer Exkursion eingebunden. Von der Auswahl der Ingenieurbauwerke über die Zusammenstellung der Route, die Verwaltung der

Finanzen bis hin zur Organisation der Übernachtungen und Verpflegung arbeiten die Studenten selbstständig unter Koordination und Beratung durch die Mitarbeiter. Die Reise mit Kleinbussen hat sich in den vergangenen Jahren bewährt und ermöglicht die notwendige Flexibilität, um die oft schwer zugänglichen Baustellen überhaupt zu erreichen. Das gemeinsame Campen begrenzt nicht nur den Kostenrahmen, es bringt auch die Gruppe zusammen und fördert die abendliche Diskussion über die Erlebnisse des Tages.

2 Ingenieurbauwerke erleben

Am frühen Montagmorgen, dem 24. August 2015, starteten wir unsere Exkursion. Unser erstes Ziel war Prag. Die Mitarbeiter von METROSTAV informierten uns hier umfangreich zur Troja-Brücke, eine mit 200 m Stützweite und 36 m Breite ausgeführte Netzbogenbrücke. Trotz der 2.500 t



Bild 1: Troja-Brücke – Netzbogenbrücke in Prag/Tschechien

(Foto: Sebastian Wilhelm)

schweren Stahlkonstruktion wirkt diese Brücke durch ihren sehr flachen Bogen von nur 20 m Höhe filigran. Hergestellt wurde die Brücke in Verbundbauweise mit einem Stahlbogenbalken und abgehängter Fahrbahnplatte. Die vorgespannte Fahrbahnplatte aus Ortbeton ruht auf geschwungenen Fertigteil-Querträgern, die ebenfalls vorgespannt wurden.

Weiter ging es über Hradec Králové, wo einer der wichtigsten Autobahnverkehrsknotenpunkte Tschechiens im Moment zu Europas größtem Kreisverkehr ausgebaut wird, nach Wien. In Wien standen am nächsten Tag die Besichtigung der Faltwerkskonstruktion des Daches über dem Wiener Hauptbahnhof sowie der Baustelle des neuen Verkehrsknotenpunktes Prater und der Hochstraße Inzersdorf, beides begleitet durch die ASFiNAG, auf dem Programm.

Die Überdachung des Wiener Hauptbahnhofs ist aus 14 Rauten zusammengesetzt. Als Einzel-

element lagert jede Raute auf Stützen, die zusammen einen Rahmen bilden. Jeweils in der Auffaltung der Raute bildet sich ein First aus, der durch ein rautenförmiges Oberlicht unterbrochen wird. Durch das Zusammenspiel der einzelnen rautenförmigen Oberlichter wird die von unten massiv wirkende Überdachung ein wenig aufgelockert.

Vom Wiener Hauptbahnhof ging es weiter zur Baustelle des Knotens Prater. Dort waren wir mit Brigitte Müllneritsch von der ASFiNAG verabredet. Nach einer kurzen Vorstellung der Arbeitsbereiche der ASFiNAG berichtete uns Frau Müllneritsch vom komplizierten Bauvorhaben am Knoten Prater. Dieser stellt mit der Verknüpfung der A-23-Südosttangente Wien und der A-4-Ost-Autobahn ein hochrangiges Autobahnkreuz inmitten Wiens dar. Die in den Jahren 1970 bis 1972 als Schalentragswerk gebaute Erdberger Brücke ist aufgrund der sehr hohen Verkehrsbelastung an der Tragfähigkeitsgrenze angelangt und muss aufgrund ihres schlechten Zustandes abgerissen

und neu gebaut werden. Damit der Verkehr während des Abrisses und Neubaus der Erdberger Brücke möglichst weiterhin ungehindert abgewickelt werden kann, wurden im Vorfeld links und rechts neue Brücken errichtet – sogenannte Entflechtungstragwerke. Nach deren Fertigstellung wird dann die Erdberger Brücke abgerissen und neu erbaut. Bei Aufrechterhaltung von zwei Fahrspuren pro Richtung und 190.000 Fahrzeugen pro Tag bedeutet dies eine planerische Meisterleistung. Einen genauen Überblick über das gesamte Bauvorhaben erhielten wir bei der anschließenden Begehung. Interessant dabei waren besonders die aufgeklebten CFK-Lamellen bei der bestehenden Erdberger Brücke.

Nach der Besichtigung des Knotens Prater ging es sofort weiter zur Hochstraße Inzersdorf, ebenfalls ein Projekt der ASFiNAG. Dort waren wir mit Herrn Krüger verabredet. Nach einem kurzen Überblick über die Hochstraße Inzersdorf mittels einer Präsentation führte uns Herr Krüger dann über die Baustelle. Besonders interessant waren die Schäden an den Querträgern durch Salzwasser. Diese resultierten aus dem gewählten Fertigteilssystem der Brücke. Der Überbau wurde als Einfeldträgerkette ausgeführt. Auf-



Bild 2: Besichtigung des Verkehrsknotens in Hradec Králové/Tschechien (Foto: Sebastian Wilhelm)



Bild 3: Überdachung des Wiener Hauptbahnhofs (Foto: Sebastian Wilhelm)

grund der hohen Verkehrsbelastung und der Schädigung durch Salzwasser muss die bestehende Hochstraße nun erneuert werden. Dabei wird ein Teil des Abschnittes instand gesetzt, der andere Teil wird abgetragen und erneuert. Im Anschluss an die Besichtigung führen wir weiter zu unserem letzten Programmpunkt des Tages – der Murinsel in Graz. Bei der Murinsel handelt es sich um eine schwimmende, aus Stahl ausgeführte Plattform in der Mur, die besonders im Dunkeln ein Highlight ist.

Nach einem gemütlichen Frühstück an einem sonnigen Plätzchen ging es am nächsten Tag weiter nach Deutsch-Grutschen zur Tunnelkette Granitztal, Bestandteil des Projektes zum Ausbau des österreichischen Eisenbahnnetzes. Nach einer Einführung im Baubüro von HOCHTIEF konnten die Studenten hautnah einen Einblick in den Tunnelbau im Sprengvortrieb nehmen. Der Tunnel Deutsch-Grutschen mit einer Länge von 2,6 km ist im Bauabschnitt Granitztal nur ein Teil der 6 km langen Tunnelkette. An den nördlich gelegenen Tunnel Deutsch-Grutschen schließt sich im Granitztal eine Einhausung (0,6 km) an, die im Süden wieder in einen Tunnel mündet, dem Tunnel „Langer Berg“ (2,9 km). Die beiden Tunnel werden dabei als 2-röhrige Bahntunnel mit Spreng- und Bagervortrieb hergestellt. Der Innenausbau erfolgt bei beiden Tunneln mit unbewehrtem Ortbeton.



Bild 4: Entflechtungstragwerk Knoten Prater in Wien/Österreich (Foto: Robert Zobel)



Bild 5: Noch bestehende Erdberger Brücke, Wien/Österreich

(Foto: Sebastian Wilhelm)



Bild 6: Hochstraße Inzersdorf in Wien – Schadensbild an einem Querträger
(Foto: Sebastian Wilhelm)



Bild 7: Grazer Murinsel, eine besondere semi-integrale Brücke
(Foto: Robert Zobel)



Bild 8: Tunnelbau im Sprengvortrieb bei der Tunnelkette Granitztal, Deutsch-Grutschen/Österreich
(Foto: Sebastian Wilhelm)

Im Granitztal wird die Bahntrasse in offener Bauweise hergestellt und anschließend überschüttet und begrünt. Dadurch können die Lärmbelastung im Tal gesenkt und der Umweltschutz realisiert werden. Der die Bahntrasse kreuzende Granitzbach wird mit einer geschlossenen Tunnelbrücke passiert.

Weiter ging es nach Salzburg. Hier standen u. a. als Fuß- und Radwegbrücken der Wilhelm-Kaufmann-Steg und der Markartsteg sowie der historische Mozartsteg auf der Tagesordnung. Der Wilhelm-Kaufmann-Steg beispielsweise ist eine Schrägkabelbrücke mit einer Spannweite von 94,50 m, die aufgrund ihrer geringen Breite von nur 5 m sehr filigran wirkt. Der 28 m hohe, um 60° geneigte Pylon unterstützt diesen dynamischen Eindruck. Dank der Anwesenheit des Tragwerksplaners Gerhard Heinrich (Fa. Heinrich & Hudritsch ZT GmbH) konnte auf einige konstruktive Details wie die Schwingungsanfälligkeit und -dämpfung, die Gründung im weichen, tonigen Sedimentboden der Salzach und den teils schwierigen Errichtungsprozess der Brücke mit Hilfspylon und Flussschüttungen detailliert eingegangen werden. Ein weiteres Brückenhilflicht in Salzburg war die Besichtigung des Markartsteges mit dem Tragwerksplaner Johann Lienbacher. Diese 2000/2001 neu errichtete und nach den Entwürfen der Architekten Lang und Sailer entworfene Stahlbalkenbrücke besticht durch ihre gebogene Form und ihren einzigen, schief stehenden Pfeiler, der sich schief gegen die Brücke stemmt. Auch hier konnten wir uns detailliert über die Problematiken Schwingungsanfälligkeit der Brücke, schwierige Gründung im Flussbett des Pfeilers sowie Rückverankerung der Lager informieren und Letzteres sogar beheben.



Bild 9: Erläuterung des Salzburger Wilhelm-Kaufmann-Steges durch den Tragwerksplaner Gerhard Heinrich (Foto: Sebastian Wilhelm) und geneigter Pylon dieser Brücke
(Foto: Robert Zobel)

Über die Mangfallbrücke, eine Spannbetonbalkenbrücke nach einem Entwurf von Ulrich Finsnterwalder 1959, deren Stege als vorgespannte Fachwerkstruktur ausgeführt wurden, führen wir weiter zur Europabrücke nach Innsbruck. Auf-

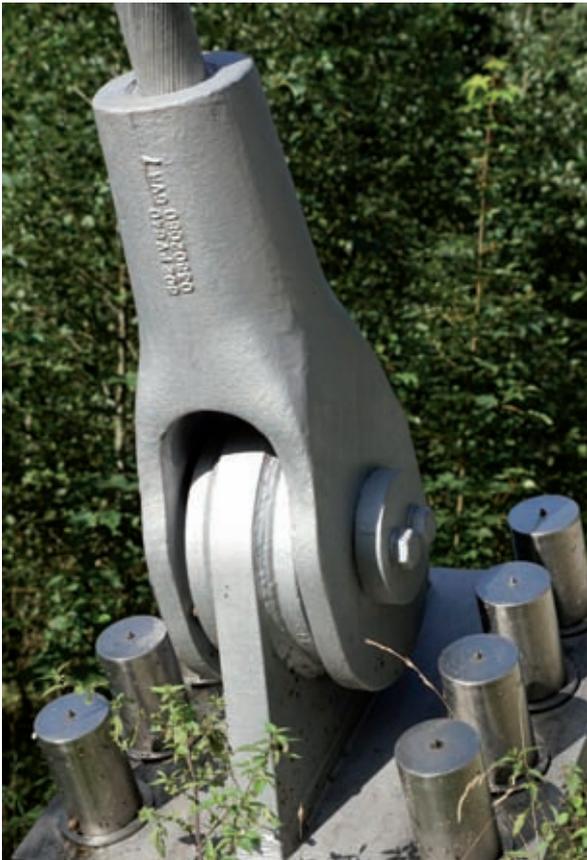


Bild 10: Rückverankerung beim Wilhelm-Kaufmann-Steg in Salzburg/Österreich
(Foto: Sebastian Wilhelm)



Bild 12: Rückverankerung des Makartsteges in Salzburg/Österreich
(Foto: Robert Zobel)



Bild 11: Makartsteg, Salzburg/Österreich
(Foto: Robert Zobel)

grund der einseitigen Sperrung wegen Instandsetzungsmaßnahmen konnte die 192 m hohe Brücke, geführt durch die ASFiNAG, von den Studenten begangen werden. Aufgrund einer Vielzahl von aufgeschweißten Aussteifungsrippen

am Deckblech kann der Fahrbelag nur unter hohem Aufwand vollständig aufgenommen werden. Durch die Besichtigung erhielten wir einen umfassenden Einblick in die Instandhaltung, wie z. B. bei der Lagerwartung, eines so zentral wic-



Bild 13: Mangfallbrücke – eine Spannbetonbalkenbrücke von Ulrich Finsterwalder bei Weyarn/ Deutschland (Foto: Sebastian Wilhelm)



Bild 14: Exkursionsteilnehmer hoch oben über der Europabrücke bei Innsbruck/Österreich (Foto: Peter Augschöll)



Bild 15: Besichtigung der Europabrücke (Foto: Sebastian Wilhelm)



Bild 16: Tübings für den Tunnel des neuen Wasserkraftwerks in Pfunds/Österreich (Foto: Robert Zobel)



Bild 17: Doppelschildmaschine im Tunnel des neuen Wasserkraftwerks in Pfunds/Österreich (Foto: Robert Zobel)

tigen Schlüsselbauwerks im österreichischen Straßennetz.

Auch die HOCHTIEF-Baustelle des Wasserkraftwerks Pfunds, das seit vielen Jahren größte im Alpenraum neu gebaute Laufwasserkraftwerk im schweizerisch-österreichischen Grenzgebiet, gehörte zum breit gefächerten Programm. In einem über 20 km langen Tunnel, gebaut im Doppelschildvortrieb, konnten wir am nächsten Tag auf

der Baustelle die Dimensionen der Maschinen sowie die Herstellung der Tübings in der extra dafür errichteten Fabrikhalle live erleben.

Eines der Highlights war die längste Fußgängerhängebrücke Europas in Reutte – die Highline179. Die Seilhängebrücke überspannt in schwindelerregender Höhe die B 179 bei Reutte und verbindet somit die Ruine Ehrenberg mit dem Fort Claudia. Mit 406 m Länge und 115 m Höhe ist diese Brücke

cke aufgrund der hohen Schwingungsanfälligkeit und einem Gitterrost-Laufsteg eine sehr luftige und nicht für jeden geeignete Attraktion.

Ein weiterer Höhepunkt der Exkursion war die Begehung des Daches des Olympiastadions in München, welches eine architektonische Meisterleistung von Frei Otto und Günther Behnisch ist. Während der Führung über das Dach konnten wir die Tragelemente näher begutachten und die Dachkonstruktion an den Hochpunkten in Schwingung versetzen. Dünne Plexiglasscheiben wurden mittels beweglichen Lagerelementen an den Seil-

netzen befestigt. Zehn Seilbündel zu je 55 Litzen bilden das Hauptspannglied, welches die Lasten zu großen Massenfundamenten an den Rändern des Stadions abträgt.

Die Besichtigung der Saale-Elster-Talbrücke als Teil des Verkehrsprojekts Deutsche Einheit Nr. 8 (VDE 8) bildete den Abschluss der Exkursion. Ziel des Aus- und Neubaus der Bahnmagistrale Berlin–Nürnberg ist, dass ab 2018 die aktuelle Fahrtzeit von ca. sechs Stunden von Berlin nach München auf nur noch vier verkürzt wird. Besonderheit der fast 6.500 m langen Stahlbetonbrücke ist die



Bild 18: Highline179 – Europas längste Fußgängerhängebrücke bei Reutte/Österreich
(Foto: Sebastian Wilhelm)



Bild 19: Nahaufnahme der Highline179
(Foto: Sebastian Wilhelm)



Bild 20: Dach des Olympiastadions München
(Foto: Sebastian Wilhelm)



Bild 21: Im Münchener Olympiastadion
(Foto: Sebastian Wilhelm)



Bild 22: Saale-Elster-Talbrücke bei Halle/Saale
(Foto: Sebastian Wilhelm)



Bild 23: Mittagessen am Inn bei Prutz/Österreich
(Foto: Sebastian Wilhelm)

schotterlose feste Fahrbahn und eine Stahl-Stabbogenbrücke mit einer Ausbaugeschwindigkeit von ebenfalls 300 km/h. Da sich die Brücke noch in der Standzeit befindet und derzeit nur Messfahrten stattfinden, konnten der Hohlkasten begangen und ein Einblick in das Bauwerksmonitoring sowie in die Auswertung der Daten durch Marc Wenner, Mitarbeiter bei MARX KRON TAL, gewonnen werden. Aufgrund der hohen Anforderungen an das Tragwerk durch die Hochgeschwindigkeitszüge wurde nämlich seitens des Eisenbahnbauamtes ein Bauwerksmonitoring für diese Brücke gefordert. In ausgewählten Bereichen werden die Bauwerks- bzw. Bauteilverformungen über einen sehr langen Zeitraum gemessen und ausgewertet, um bspw. die Beanspruchung in der Schiene zu erfassen, die Einhaltung der Anforderungen für die „Feste Fahrbahn“ zu bestätigen oder das Bauwerksverhalten an Trennfugen zu analysieren.

3 Schlusswort

Nach diesen ereignisreichen acht Tagen und rund 2.700 km Fahrtstrecke wieder in Dresden angekommen, bleiben den Exkursionsteilnehmern schöne Erinnerungen an die gemeinsame Zeit sowie die interessanten Einblicke in die Kunst, Brücken zu entwerfen, zu bauen, zu sanieren und, was nicht vergessen werden darf, ggf. messtechnisch zu überwachen.

Uns hat es besonders gefreut, dass einige der Studenten nach ihren verdienten Semesterferien, inspiriert von der Exkursion, mit Brückenbauthe-

men in die Projektarbeit des 9. Semesters gestartet sind. Die Vielzahl der unterschiedlichen Tragwerke, Lösungen und technischen Details der Exkursion werden ihnen dabei helfen, ihre erste Brücke zu entwerfen und zu berechnen.

Danksagung

Wir möchten uns an dieser Stelle bei all jenen bedanken, die uns bei der Planung, vor Ort bei den interessanten Führungen über die unterschiedlichsten Ingenieurbauwerke und mit ihrer finanziellen Unterstützung geholfen haben, die Exkursion zu einem lehr- und abwechslungsreichen Erlebnis zu machen.

Wir bedanken uns bei unseren Gastgebern – Markéta Purnochová, Barbora Píčová, Richard Rakouš, Brigitte Müllneritsch, Herrn Krüger, Markus Holzleitner, Gerhard Heinrich, Johann Lienbacher, Peter Augschöll, Alexander von Liel, Marc Wenner, Udo Koppernock –, die sich bei den Ingenieurbauwerken viel Zeit für uns nahmen und uns Einblicke in die Ingenieurbaukunst verschafft haben.

Ein besonderer Dank geht an Professor Holger Svensson, der uns bei dieser Exkursion wieder tatkräftig und finanziell unterstützt hat. Ebenfalls gilt unser Dank der Fakultät Bauingenieurwesen der Technischen Universität Dresden, Schüßler-Plan und der Gesellschaft von Freunden und Förderern der Technischen Universität Dresden für die finanzielle Unterstützung.

Im gedruckten Tagungsband stand hier eine Anzeige. Sie wurde für die Online-Fassung entfernt.

Im gedruckten Tagungsband stand hier eine Anzeige. Sie wurde für die Online-Fassung entfernt.