

# Osterekkursion

Freunde des Bauingenieurwesens der TU Dresden e.V.

6. – 9. April 2017

Hamburg

## Baustelle Bahnübergänge Hammer Straße

LSBG (Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer Hamburg)

Im Rahmen der Beseitigung von 15 Bahnübergängen innerhalb der Stadt Hamburg wird seit Ende 2013 rund um die Hammer Straße gebaut. Der bisherige doppelte Bahnübergang wird zugunsten einer barrierefreien Verkehrsführung durch eine tiefer gelegte Straße und zwei darüber hinwegführende Brücken ersetzt.

An diesem doppelten Bahnübergang mussten Autofahrer, Fußgänger und Radfahrer bisher mitunter 40 Minuten warten, was auch Rettungsdienste vor große Probleme stellt. Die ICE-Strecke Lübeck - Hamburg sowie die Bahnstrecke Hamburg-Horn – Hamburg Wandsbek und in Zukunft eine S-Bahn queren hier inmitten von Wohnbebauung eine beliebte Durchfahrtsstraße. Da eine Abschaffung aller Bahnübergänge angestrebt wird, um Gefahrstellen zu vermeiden und dem Zugverkehr Geschwindigkeiten jenseits der 160km/h zu ermöglichen, wird je nach Umgebung und auch finanziellen Möglichkeiten der jeweiligen Kommune eine Über- oder Unterführung der querenden Straßen vorangetrieben. Im betrachteten Fall der Hammer Straße wurde eine Trogbaulösung, also die Unterquerung gewählt, da durch den Baubestand im Umfeld eine Überführung nicht möglich war. Bedingt durch gleich zwei querende Schienenstrecken, ist das Trogbauwerk 360 Meter lang. Neben den beiden Bahnbrücken führt außerdem eine kleine Autobrücke über den Trog, um Zugangsmöglichkeiten zweier Vereinsheime zu erhalten. Weiterhin gilt es, bestehende Stromleitungen zu erhalten und ökologische Ausgleichsmaßnahmen zu treffen.

Für die Zeit bis zur Fertigstellung der beiden Bahn-Brücken wurden Hilfsbrücken eingerichtet, die der Zugverkehr mit auf 30 km/h gedrosselter Geschwindigkeit befahren kann. Die unter der Hammer Straße verlegten Stromkabel wurden ebenfalls per Kabelhilfsbrücke erhalten.



Die Exkursionsteilnehmer mit Dr. Dreeßen (ganz oben)

Die Logistik der Baustelle gestaltete sich als planerisch aufwändig. 75.000 m<sup>3</sup> Aushub wurden für die Baugrube auf LKW verladen und abtransportiert. Um eine Verschmutzung der umliegenden Straßen zu vermeiden, existieren an allen Ausfahrten der Baustelle automatische Reifenwaschanlagen. Aufgrund von Lärmvermeidung im Wohngebiet und der Gefahr des Flatterns beim Einbringen, bedingt durch die Tiefe der Baugrube von bis zu 30 Metern wurde die Spundwand nicht auf die herkömmliche Methode in den Boden gerammt. Stattdessen wurde eine mit Betonit gefüllte Schlitzwand erstellt, in die schließlich die Spundwand hineingelassen wurde. Am Standort der späteren Brücken war es nötig, Großbohrpfähle herzustellen. Im Untergrund erreichen die Spundwände eine wasserundurchlässige

Schicht, während die Spundwände über ihre komplette Höhe mit Wasserdruck zu kämpfen haben, da der Wasserspiegel in dieser Gegend Hamburgs nur knapp unter der Oberfläche liegt. Etwa 1000 Anker sichern die Spundwände, ein Havariekonzept für die Sicherheit der Arbeiter ist erstellt worden. Die Baugrube soll im Anschluss an die Arbeiten zu mindestens 25% geöffnet werden, um einen natürlichen Durchfluss des Grundwassers wiederherzustellen.

Die Deutsche Bahn als Betreiber der Schienennetze schreibt vor, dass Sperrpausen 3 Jahre zuvor kommuniziert werden. Da dies eine detaillierte Planung voraussetzt, wurden die beiden Sperrpausen für die Montage der beiden Brücken schon 5 Jahre zuvor festgelegt. Im März und April dieses Jahres schließlich waren die Brücken als Rahmenbauwerke fertiggestellt und wurden termingerecht unter die Gleise geschoben. Die vor Ort fertiggestellten Rahmen wurden auf eine neuartige Weise an ihren



Herr Dr. Dreeßen beim Erklären der hydraulischen Einbringung des Rahmenbauwerkes

Bestimmungsort gepresst. Hierbei wird das Bauwerk hydraulisch hochgehoben und gleitet auf einem speziellen Fluid in unter dem Bauwerk montierten Kanälen entlang. Die Fortbewegung geschieht mittels Greifarmen. 1,2 m Vorschub pro Stunde konnten von 34 Pressen realisiert werden, die 6500 Tonnen bewegen mussten. Bei der kleineren Brücke reichten 14 Pressen, die etwa das halbe Gewicht unter die Schienen pressten.

Bis zur Fertigstellung des Trogbauwerkes im Oktober 2018 gilt es noch, die Anschlüsse zur Straße herzustellen und die beiden Rahmenbauwerke zu verbinden. 16 weitere Abschnitte werden stückweise bewehrt, geschalt und betoniert, bis die Hammer Straße barrierefrei für Autos, Fußgänger und Radfahrer benutzbar wird.

Wir danken ganz herzlich Herrn Dr. Dreeßen, Frau Haffke und Herrn Lühr von der LSBG für die interessante Führung und wünschen viel Erfolg bei der Fertigstellung dieser Baustelle.

## Neue Bahnbrücke Kattwykbrücke

LAP (Leonhardt, Andrä und Partner)

Die Kattwykbrücke im Süden Hamburgs bekommt einen größeren Zwilling. Wie die 1973 fertiggestellte Kattwykbrücke wird auch die neue Bahnbrücke Kattwyk als Hubbrücke erbaut. Für den Transportverkehr der westlichen Hafengebiete ist die Brücke von herausragender Bedeutung. Lastkraftwagen und Züge transportieren Steinkohle, Petroleum, Chemieerzeugnisse und weitere Güter in Richtung Skandinavien und das Baltikum. Ebenso nutzen Fußgänger und Autofahrer diese Querung der Süderelbe. Alle 2 Stunden wird die Kattwykbrücke für Schiffspassagen angehoben und ist damit rund 15 bis 20 Minuten gesperrt. Für Autofahrer ist die Brücke derzeit rund sieben Stunden zusätzlich gesperrt, da dem eingleisig verkehrenden Bahnverkehr Vorrang eingeräumt wird. Die Verkehrssituation ist gerade für Autofahrer belastend. Die Brückenkonstruktion selbst wird ebenfalls deutlich strapaziert, wurde sie doch für ein deutlich geringeres Verkehrsaufkommen entworfen.

Die neue Brücke soll also den Verkehr entflechten und die alte Brücke entlasten. Zukünftig werden Züge und Fußgänger sowie Radfahrer die neue Brücke nutzen, LKW und PKW weiterhin die alte. Für



Die alte (hinten) und neue Kattwykbrücke (vorne, Simulation); Bildrechte: Hamburg Port Authority

den erneuten Bau einer Hubbrücke anstatt anderer Lösungen spricht, dass sie großen Windlasten standhalten kann, die Spannweite recht groß gewählt werden kann und sich die Brücke relativ schnell öffnet und schließt.

Optisch werden sich beide Brücken sehr ähnlich sein.

Stahlfachwerkstreben verbinden die Brückenköpfe mit den beiden Pylonen, die wiederum mit einer Stahlfachwerkkonstruktion verbunden sind. Der neue Fußgängerweg wird deutlich breiter angelegt und einseitig außerhalb der Pylone verlaufen. Das so entstehende asymmetrische Gewichtsverhältnis wird durch Gegengewichte ausgeglichen. Die Pylone der neuen Brücke werden deutlich breiter sein, da sie ein Treppenhaus bzw. einen Fahrstuhl verbergen. Der Mittelteil der Brücke wird von Friktionsantrieben in den Maschinenhäusern auf der Spitze der Pylone um maximal 45 Meter angehoben. Schiffe bis zu einer Höhe von 53 Metern können die Brücke passieren. Der Steuerstand beider Brücken wird in ein eigenes Betriebsgebäude am Flussufer verlegt, die Elektronik in diesem Zuge modernisiert und eine synchrone Steuerung installiert. Die Brücke wird in 3,5 Minuten geöffnet sein, in Notfällen mehr als doppelt so zügig. Führungsschienen sorgen dafür, dass der Mittelteil unbeeinflusst von Wind exakt senkrecht hochgehoben und anschließend wieder optimal passend in die Brücke hineingesetzt wird. Um eine sichere Durchfahrt der Züge zu gewährleisten, darf es am Schienenübergang nur minimale Verschiebungen geben.

Begleitend zum Neubau der Brücke wird der Hochwasserschutz rund um diese Biegung der Süderelbe modernisiert sowie eine mehrere hundert Meter lange Rampe installiert, damit der nun einen Meter größere Höhenunterschied auch von schwerst beladenen Güterzügen zu bewältigen ist. Die maximale Steigung beträgt 0,5%.

## Daten und Fakten zum Brückenneubau

Brückentyp	Hubbrücke
Gesamtlänge der Brücke	287 m
Breite der Brücke (zwei Gleistrassen)	15,30 m
Länge des beweglichen Hubteils	133 m
Länge der festen Seitenfelder	77 m
Hubhöhe	45,70 m
Durchfahrtsbreite für Schiffe	108 m
Durchfahrtshöhe für Schiffe (geöffnet)	53 mNN
Durchfahrtshöhe für Schiffe (geschlossen)	7,30 mNN
Konstruktionshöhe Fachwerk	15 m
Abstand zur Kattwykbrücke	58 m

Zurzeit wird an der Gründung bzw. den unter Wasser liegenden Teilen der Pylone gebaut. Die Bauarbeiten waren nicht zu besichtigen, jedoch ihre Herausforderungen gut sichtbar, werden doch die Arbeiter per Boot zur Baustelle gefahren.

Die Brücke wird im Jahr 2020 fertiggestellt werden. Für den weiteren Bauverlauf wünschen wir den beteiligten Ingenieurbüros LAP, Sellhorn, Vössing sowie dem Bauherrn HPA (Hamburg Port Authority) viel Erfolg.

Wir bedanken uns recht herzlich bei Herrn Rico Stockmann für die spannenden Einblicke in die Planung der Brücke. Als Absolvent der TU Dresden ist er nun Leiter der Niederlassung Hamburg von LAP.

## Internationale Bauausstellung Hamburg (IBA)

Die internationale Bauausstellung ist seit über 100 Jahren ein Instrument für neue Impulse in Stadtplanung und Städtebau. Die von 2006 bis 2013 in Hamburg stattfindende IBA wurde vom Motto „Sprung über die Elbe“ getragen. Da die Einwohnerzahl der Stadt stetig wächst, Hamburg als Stadtstaat jedoch nur in engen Grenzen wachsen kann, wurde der lange vernachlässigte Süden der Stadt in den Fokus gestellt. Der Stadtteil Wilhelmsburg bietet noch viel Platz, ist seit Jahrzehnten jedoch bei den Hamburgern unbeliebt oder teilweise auch unbekannt. Aus Hafendarbeiter und Migranten bestand die Einwohnerschaft seit der großen Flut 1962, wer es sich leisten konnte, zog in sicherere Stadtteile im Norden. In den Jahrzehnten danach hat sich an der Bevölkerungsstruktur kaum etwas geändert. Des Weiteren ist der Stadtteil durch eine Schneise von Bahngleisen und einer großen Bundesstraße auf einer Breite von etwa 600 Metern durchtrennt. Die Freunde des Bauingenieurwesens durften einige der Maßnahmen der IBA kennen lernen.

### Aufwertung des Stadtteils

Um neue Bürgerschichten in den Stadtteil zu bringen, wurde das Bildungsangebot aufgewertet, Freizeitangebote und neuer Wohnraum geschaffen. Die Brachfläche in der Schneise wurde im Rahmen der internationalen Gartenschau in einen großen Park umgewandelt und um moderne Begegnungsstätten wie eine großen Schwimm- und Kletterhalle, ein Café, ein Lokal, einen Kindergarten sowie ein Hotel und modernen Arbeitsplätzen wie der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt erweitert. Dies soll nicht nur Bewohner Wilhelmsburgs anlocken, sondern auch weitere Hamburger. Sowohl deren Ansiedlung, als auch deren Kaufkraft ist willkommen. Um die Neugestaltung des Areals nicht abseits des Bedarfs eingesessener Bürger des Stadtteils zu planen, wurden diese eingeladen und gezielt angesprochen und befragt (Stichwort Gentrifizierung). Die Schneise zwischen den beiden Teilen Wilhelmsburg versteht sich nun als „Neue Mitte“ und soll anstatt zu trennen. Verbinden soll zudem ein neuer Rad- und Fußweg, der einmal quer durch den Stadtteil führt. Die unterschiedlichen Wohngebiete, Parks und wichtigen Straßen erhalten so eine attraktive Verknüpfung.

### Innovative Wohngebäude



Das Wälderhaus, im Hintergrund ist die Sporthalle zu sehen

Das **Wälderhaus** beherbergt auf 5 Etagen ein Restaurant, ein Veranstaltungsforum, eine interaktive Ausstellung zum Thema Wald und ein Hotel. Die unteren beiden Stockwerke sind aufgrund der Einstufung als Versammlungsstätte aus Beton errichtet worden, die oberen drei in tragender Massivbauweise aus Fichtenholz. In der Holzfassade leben bis zu 300 Tierarten, vom Insekt bis zum Eichhörnchen und auf dem Dach sind 300 Bäume gepflanzt, die das Klima in der Umgebung positiv beeinflussen.

Die Fassade des **BIQ** ist sehr auffällig. Vorgehängte Module auf den beiden der Sonne zugewandten Seiten, in denen es in grüner Flüssigkeit blubbert. Algen wachsen darin, sie vermehren sich unter der Sonneneinstrahlung durch Photosynthese, ernährt von den Abwässern der Bewohner. Die damit gewonnene Biomasse kann zum Heizen genutzt werden oder in der Forschung, z.B. in der Kosmetikindustrie. Was hier im realen Modell geforscht wird, kann in Zukunft in den großen



Vorgehängte Fassaden-Module am BIQ

Weltstädten für Abwasser-Reinigung, zur Energiegewinnung und auch zur Wärmespeicherung genutzt werden, da das Algenwasser Wärme deutlich besser speichert als herkömmliches Wasser. In Jakarta wird es bald einen weiteren größeren Versuch geben, der sich aufgrund der Größe der Fassade dann auch wirtschaftlich tragen soll.

Die **Smart-Price-Houses** sollen zeigen, dass auch es auch innerstädtisch möglich ist, Häuser zu bauen, in denen Menschen mit kleinerem Budget wohnen können. Moderne Bauten, aus Fertigteilen aus Holz und Beton errichtet, sparen Bauzeit und Material. Abstriche bei der Nutzung muss der Bewohner indes nicht machen. Der Einsatz von Holz ist zudem ökologisch sinnvoll. Eines der Häuser geht noch einen Schritt weiter und wird in Modulbauweise errichtet. Die 45qm Module lassen sich unterschiedlich kombinieren und ermöglichen dadurch unterschiedliche Grundrisse wie z.B. Maisonette-Wohnungen, ohne dass die Baukosten dadurch merklich steigen.

Das **Do-It-Yourself Haus** denkt die Idee des günstigen Bauens noch radikaler. Es wurde ein Rohbau fertiggestellt, in dem sich die künftigen Bewohner ihre Wohnungen selbst gestalten konnten. Verschiedene Sets, die in Kooperation mit einem Baumarkt zusammengestellt wurden, ermöglichten den Bewohnern eine sichere Anleitung beim Fertigstellen der Wohnung. Der Vorteil liegt nicht nur in der möglichen Individualität der Wohnungen und des Gebäudes (durch unterschiedliche Fassaden der Wohnungen), sondern auch darin, dass die Bewohner selbst entscheiden konnten, wann sie wie viel Geld investieren und wie groß der Eigenanteil bei der Durchführung der nötigen Arbeiten sein wird. Weitere Häuser dieser Art wurden schon in Hamburg gebaut oder sind in Planung.



Die Rückseite des Soft-House

Die markanteste Besonderheit des **Soft-House** ist die mit Photovoltaik-Technik bestückte textile Fassade, deren Elemente sich stets nach der Sonne ausrichten. Weiterhin sind die Häuser nach Passivhaus-Standard aus Holz gebaut. Pro Etage entstand ein Raum, der sich durch lichtdurchlässige Vorhänge flexibel einteilen lässt. Von der Photovoltaikanlage auf dem Dach werden Leuchtdioden in den Vorhängen gespeist, so dass diese auf Wunsch Licht spenden.

Komplett aus Holz gefertigt ist auch der **Woodcube**. Kein Kleber, Leim oder Anstrich wurde verwendet, keine Schrauben und auch keine Folie. Unterschiedliche Baustoffe aus dem Material Holz ermöglichen den Passivhaus-Standard und auch die höchste Feuerschutz-Klasse. Bei Versuchen erstickte das Feuer, bevor es auf die tragende Konstruktion trifft. Das Haus ist weiterhin wiederverwendbar und vom Hersteller mit einer 100-Jahre Garantie ausgestattet. Im Lebenszyklus betrachtet ist dieses Haus deutlich nachhaltiger und ressourcenschonender als vergleichbare Passivhäuser und durch den verwendeten Baustoff auch für sensible Allergiker verträglich.



Der Woodcube

Ein weiteres Projekt namens **Smart ist grün** möchte „die Ästhetik der Energiewende sichtbar machen und die neuen Techniken und Materialien integrieren“. So ist an jedem Balkon des fünfgeschossigen Energie-Plus-Gebäudes ein begrüntes Modul befestigt, das im Sommer vor Hitze schützt. Eine hochwertige Isolierverglasung schützt vor Sonneneinstrahlung und isoliert im Winter nach außen. Der Sichtschutz der Balkone ist mit einer Photovoltaik-Anlage bestückt und produziert dadurch Strom. Dieser fließt z.B. in die Schnellladestation für Fahrzeuge, die vor dem Haus platziert ist. PCM Module werden tagsüber von der Sonne aufgewärmt und geben diese Wärme erst in der kühlen Nacht an den

Innenraum ab. PCM steht für „Phase Change Material“, das sich stets im Wechsel zwischen fest und flüssig befindet. Ähnlich funktionieren auch Taschenwärmer. Auf dem Dach befindet sich zudem eine Photothermie-Anlage, die zwei größere PCM-Speicher bedienen. Überschüssige Wärme wird ins lokale Wärmenetz eingespeist, das im Gegenzug bei längeren Kälteperioden aushilft. Das Gesamtkonzept beinhaltet weiterhin, dass die Innenwände an veränderte Lebensumstände angepasst werden können und sich die Bewohner ein Car-Sharing Auto teilen.

### Sanierung des Weltquartiers

Das von Menschen aus 30 Nationen bewohnte Weltquartier aus den 1930er Jahren mit 770 kleinen Wohneinheiten sollte behutsam saniert werden. In einem aufwendigen Beteiligungsverfahren wurden die Wünsche der Bewohner in Erfahrung gebracht und Ängste vor der Sanierung genommen. Drei Wünsche wurden hauptsächlich genannt: Einen Ort um sich zu treffen, einen größeren Wohnraum und einen Balkon. So wurde auf ehemaligen Parkplätzen ein Pavillon gebaut, in dem tagsüber ein buntes



Ein renoviertes Haus im Weltquartier

Programm, von Hausaufgabenhilfe über Tanzkurse bis zum Nachbarschaftsfrühstück, geboten wird. Abends kann dieser für Feiern kostengünstig gemietet werden. Rund um den Pavillon gibt es Spielmöglichkeiten für Kinder, „deutsche Bänke“ (zum nebeneinander sitzen) und „türkische Bänke“ (zum gegenüber sitzen). Der Wohnraum der Wohnungen wurde durch den Anbau eines „Regals“ erweitert, der Wohnraum dadurch um 10-12qm vergrößert und um einen Balkon ergänzt. Des Weiteren wurde das Dachgeschoss ausgebaut. Einige der kleinsten

Wohnungen wurden zusammengelegt, durch den Dachausbau sank die Anzahl der Wohnungen jedoch nicht und jeder Bestandsmieter konnte bleiben.

Ein Neubau schließt den Hof des Weltquartiers nun nach außen hin ab und beruhigt diesen. Die Wege im neu begrüntem Hof wurden ebenfalls saniert und um weitere Sitzgelegenheiten und kleine Spielplätze ergänzt. Außerdem gibt es kleine Gartenabteile, die von den Anwohnern kostenfrei gemietet werden können.

Durch die gesteigerte Anzahl der vermieteten Quadratmeter mussten die Kosten der Sanierung nur zu einem geringen Teil auf die Anwohner umgelegt werden. Durch die gesteigerte Energieeffizienz sind die Nebenkosten deutlich gesunken, so dass sich die Warmmieten summa summarum um 13 Cent pro Quadratmeter erhöht haben, die Wohnungen jedoch Neubau-Standard erreichen.

Der Gewerbehof am Weltquartier, früher eine Ansammlung von alten Garagen, war schon immer eine bunte Mischung aus lokaler Ökonomie. Auch hier musste man die Nutzer erst einmal überzeugen, dass ein Umbau Vorteile hat. Inzwischen mehrstöckige kleinteilige Gebäude und durch ein Photovoltaikdach nutzbare Zwischenräume machen den neu gestalteten Gewerbehof attraktiv. Mieter müssen nachweisen, dass sie in der Gegend wohnen. Die günstige Miete wird ebenfalls dazu beigetragen haben, dass Büros, Ateliers und Werkstätten am Standort geblieben sind oder sich sogar neu angesiedelt haben.

### Flutschutz

Die Insel zwischen der Süder- und der Norderelbe, auf der Wilhelmsburg liegt, ist von einer fast 24 km langen Deichanlage umgeben. Ohne diese Deiche würden große Teile der Insel mehrfach täglich überflutet werden. Im Zuge der IBA wurden die Deichanlagen überprüft, ausgebessert, zum Teil jedoch

auch abgebrochen. Der Elbe einen Teil Ihrer Flutauen zurückzugeben, hat in diesem Falle den Hamburger Tidenhub um immerhin 5 Zentimeter auf 3,6 Meter gesenkt.

## Der Energiebunker

Der 1943 errichtete Luftschutzbunker bot auf 8 Etagen bis zu 30 000 Menschen Schutz. Nach dem Krieg wollten ihn die Briten sprengen, waren dabei aber nicht sehr erfolgreich. Innen nicht mehr nutzbar, trotzte seine Außenhülle dem Dynamit und wurde so für viele Jahrzehnte ein Symbol für unzerstörbaren massiven Beton. Zur IBA wurde der Bunker schließlich zur Energiezentrale



Teilnehmer der Exkursion auf dem Energiebunker, im Hintergrund die Elbphilharmonie und die Hafencity

aufgewertet. Ein großes Wasserbassin für Wärmespeicherung, ein Biomasse-Kraftwerk sowie Solarthermie- und Solarenergie-Anlagen auf dem Dach versorgen 3000 Haushalte mit Wärme und 1500 mit Strom. Die Energie wird lokal erzeugt und auch genutzt. Leider ist die Wirtschaftlichkeit dieser Idee noch nicht sicher.

Wochenendes wird der Bunker für Besucher geöffnet. Eine Aussichtsplattform eröffnet dem Betrachter einen überraschenden und einzigartigen Blick über weite Teile

Hamburgs. Der Hafen, die Elbphilharmonie, aber auch das eigene Viertel begeistern von oben. Das feine Café versorgt die Gäste mit Getränken und Snacks. Mit diesem Bunker wurde ein Stück Identifikation geschaffen.

Ein großes Dankeschön geht an die IBA Hamburg GmbH, die uns während der Führung zu IBA Projekten allerhand interessante und innovative Bauverfahren erklärte und uns gleichzeitig die sozialen Aspekte der Stadtplanung näherbrachte.

Aufgrund der finanziellen Unterstützung der Firmenmitglieder der Freunde des Bauingenieurwesens konnten Vereinsmitglieder für einen Beitrag von 40 Euro an dieser hoch interessanten Exkursion teilnehmen. Wir bedanken uns daher ebenfalls bei unseren Firmenmitgliedern.