



Ein Bahnhof geht auf Reisen

Derzeit wird in Leipzig durch eine unterirdische Verbindung der beiden Kopfbahnhöfe Hauptbahnhof und Bayerischer Bahnhof eine entscheidende Infrastrukturlücke in der sächsischen Stadt geschlossen. Im Zuge dieser Arbeiten wird, neben zwei weiteren Haltepunkten im Innenstadtbereich, auch der Bayerische Bahnhof als neue unterirdische Station erstellt.

Nachdem der Portikus des alten Bayerischen Bahnhofs in der Trasse des neuen Bahnhofs steht, war es notwendig, ihn während der Bauzeit aus dem Baufeld zu verschieben.

Das Bauwerk

Der Portikus wurde zwischen 1840 und 1844 als gemauertes Bogenmauerwerk gebaut und 1990 renoviert. Die Fundierung erfolgte mit Schichtmauerwerk. Dieser Portikus wurde nun im April 2006 um ca. 30,5 m nach Osten verschoben, so dass in diesem Bereich Baufreiheit herrschte und der neue Haltepunkt Bayerische Bahnhof hergestellt werden konnte. Nach Fertigstellung des unterirdischen Haltepunktes, Ende 2008 oder Anfang 2009, wird der Portikus wieder an den ursprünglichen Standort zurück geschoben.

Das Verschiebesystem

Das Verschiebesystem bestand im Wesentlichen aus den 3 Elementen

- Verschiebebahn
- Verschiebeschlitten
- Zugeinrichtung



Verschiebebahn

Die Verschiebebahn besteht aus einem Ortbeton-Streifenfundament. Dieses ist, der anstehenden Geologie angepasst, teilweise flach und teilweise auf Bohrpfehlen gegründet. Auf der Verschiebebahn liegen Taktchiebelager (PTFE Platten) und darauf der Verschiebeschlitten. Die Taktchiebelager werden auf das

Verschiebefundament gelegt und durch die Oberflächenrauheit des Fundamentes in der Position gehalten.



Verschiebeschlitten

Die Verschiebeschlitten haben mittig eingebaute hydraulische Flachpressen. Die zulässige Last betrug bei den eingesetzten Pressen 2000 KN. Grundsätzlich ist immer der gleiche Druck eingestellt. Wenn sich aufgrund der Geometrie der Abstand zwischen Verschiebebahn und Portikus-Fundament ändert, oder der Ausgleich von Setzungen notwendig wird, kann jedes

Verschiebeschlittenpaar, durch Beaufschlagung mit dem nötigen Druck, manuell angepasst werden. Die Höhenanpassung ist herstellungsbedingt und betrug bei den eingesetzten Pressen ca. 1 cm.

Die Steuerung der Vershubpressen erfolgt ebenfalls durch Hydraulik. Zum Einsatz kam ein Hydraulikaggregat mit 630 bar und mengengesteuerten 12 x 0,64 l/min., vor-eingestellt auf die max. Pressenlast. Auch ein Ersatzaggregat wurde während der Ver-schubarbeiten auf der Baustelle vorgehalten.

Sollte eine Presse versagen, d. h. der Druck der Presse wird mit null angezeigt, war vor-gesehen alle Pressen manuell gleichzeitig abzusenken. Dies war möglich durch einen Zentralschalter. Bei dann eingefahrenen Zylindern kann eine größere Vertikallast abge-tragen werden, da dann der gesamte Vershubschlitten aktiviert wird. (4,7 MN statt 2,0 MN).



Zugseinrichtung

Der Vershub erfolgte mittels einer Zugseinrichtung. Diese bestand aus Zugstangen und

Pressen. Die Zugstangen sind Gewindestähle St 1080/1230 mit Durchmesser 36 mm.

Diese haben eine zulässige Zugkraft von je 689 kN.

Es wurden 4 Zugstangen parallel eingesetzt, die nur zu max. 40 % ausgelastet waren. Die Verankerung erfolgte an 3 IPE 450 je Vershubbahn. Diese Träger dienten als Ver-schubwiderlager, die in der Vershubbahn einbetoniert wurden. Als Pressen dienten 4 Hohlkolbenzylinder (1000 kN).

Zum Ziehen wurde ein Hydraulikaggregat mit 450 bar, bzw. 2 x 5,8 l/min verwendet. Auch hier wurde ein Ersatzaggregat auf der Baustelle vorgehalten. Das oben genannte Aggregat, in Verbindung mit einer Zugpresse (1000 kN), benötigt einen Druck von 293 bar für 689 kN Zugkraft pro Spannstahl.

Damit die Verformungen der Zugstangen nicht zu groß werden, wurde der Vershub in drei Abschnitten durchgeführt. Die Abschnittslänge betrug ca. 10 m. Die Zugpressen wurden dann jeweils umgebaut, die nicht mehr benötigten Träger des Vershubwiderla-gers mittels Schweißbrenner abgetrennt und der Portikus weiter verschoben.

Überwachung des Vershubvorgangs

Während des Vershubvorgangs erfolgte die Überwachung durch das Vershub-Personal vor Ort. Das Personal verständigte sich mittels Telefon mit Gegensprechanla-ge. Die Kopfhörer und das Mikrofon waren kabelgebunden.

Abfangung der Lasten

Für den Vershub wurde die Last des Portikus auf eine Fundamentplatte umgelagert. Die Last wurde über Stahlträger in das neu zu erstellende Fundament eingetragen. Zur Herstellung wurden die bestehenden Fundamente des Portikus durchbohrt und

anschließend Stahlträger (HEM 400) eingesetzt. Danach wurde der Hohlraum verpresst.

Die Fundamentplatte übertrug nun ihre Lasten (Eigengewicht Platte und Eigengewicht Portikus) während des Vershubs auf die Vershubschlitten. Über die außen liegenden Vershubfundamente wurden die Lasten in den Baugrund eingeleitet.



Stahlbetondecke im 1. Obergeschoss

Im 1. Obergeschoss des Portikus befand sich eine Holzdecke. Diese wurde durch eine Stahlbetondecke mit $d = 20 \text{ cm}$ ersetzt. Hierbei wurde die Decke in mehrere Abschnitte unterteilt und abschnittsweise ausgebaut und die neue Decke eingebaut. Da Schalarbeiten in diesem Bereich nur schwer durchzuführen waren, wurden über den Gewölben ein Leichtbeton mit einer Rohdichte von 12 KN/m^3 in 3 Lagen eingebaut und darauf die Stahlbetondecke betoniert.

Die Decke ist mit dem Mauerwerk verübelt und bildet eine Scheibe zur horizontalen Aussteifung des Portikus.

Unterfangungen

Für die Arbeiten zwischen den Pfeilern bei der Erstellung der Fundamentplatte war eine Unterfangung der Portikus-Fundamente erforderlich. Diese wurde in mehreren Abschnitten erstellt, um Setzungen zu minimieren.

Beweissicherung

Für den Portikus und die angrenzende Gaststätte ist vor dem Beginn der Arbeiten eine vollständige Beweissicherung durchgeführt worden.



Messprogramm:

Im ersten Schritt erfolgte das Anheben des Portikus. Dabei wurden die Kräfte mit den errechneten Kräften verglichen. Die Abweichung durfte nicht größer als 10% sein. Nachdem das nicht der Fall war, konnte mit dem Vershub begonnen werden. Auch während des Verschubs wurden die Pressenkräfte ständig überwacht. Die Vorgabe waren ebenfalls die 10% als Grenzwert. Sollten die Abweichungen den Wert übersteigen, wäre der Vershub anzuhalten und das Bauwerk abzusetzen.

Vertikale Verformungen

An jedem Turm und jedem Pfeiler war auf der Nord- und der Südseite je ein Vermessungspunkt zu setzen. Die Vermarkung erfolgt durch Dübelpunkte mit aufschraubbarem Adapter zur Aufnahme von Glasreflektoren. Insgesamt wurden auf beiden Seiten jeweils 5 Vermessungspunkte angebracht. Durch den Einsatz von zwei Tachymetern erfolgt eine 3-dimensionale Beobachtung der Glasreflektoren. Die fest installierten Glasreflektoren haben den Vorteil, dass diese aus sicherer Entfernung zum Bauwerk angezielt werden können und sich kein zweiter Vermesser in den Gefahrenbereich zum Aufhalten von Messpunkten begeben muss. Die Standsicherheit der Tachymeter wurden durch ein „lokales Festpunktfeld“ (3-4 temporäre Festpunkte pro Seite) gewährleistet und konnten während des Verschubs jederzeit kontrolliert werden. Vor Ort wurde durch den begleitenden Vermesser ein Protokoll geführt, welches die Differenzverformungen (zur Nullmessung vor Beginn der Vershubarbeiten) ausgibt. Die ermittelten Werte wurden sofort, aufgrund der Nähe zum Objekt, dem Vershubpersonal mitgeteilt.

Die Vershubarbeiten wurden durch einen 2-Mann Vermessungstrupp mit 2 elektronischen Tachymetern begleitet. Es war darauf zu achten, dass die Differenzverformungen

möglichst gering sind. Die Differenzen wurden jeweils nach dem Anheben und Absetzen, aber auch während des Verschubs überwacht.

Zusammenfassend ergab sich somit folgende Ablaufvorgabe:

Im ersten Schritt erfolgt das Anheben des Portikus. Dieser ist gleichmäßig anzuheben. Nach dem Feststellen der Pressen ist dies durch eine Kontrollmessung zu prüfen. Differenzverformungen von > 5 mm sind durch die Pressen auszugleichen. Danach werden die Restarbeiten durchgeführt. Vor Beginn des Verschubs ist die Lage noch einmal zu prüfen. Veränderungen können durch eingetretene Setzungen auftreten. Eventuelle Differenzsetzungen zwischen den Punkten sind vor dem Verschub durch die Pressen oder Stahlplatten auszugleichen.

Während des Verschubs sind die Punkte durch Tachymeter wie oben beschrieben ständig zu prüfen, d. h. es wird die vertikale Differenz der Messpunkte überprüft. Sollte diese Abweichung mehr als 10 mm betragen ist durch Nachfahren der Pressen oder Unterlegen von Stahlplatten diese Differenz auszugleichen.

Horizontale Verformungen

Um horizontale Verformungen zu messen wurden zwei Lichtlote bzw. starre Laser jeweils neben den Türmen im 1. OG des Portikus angebracht. Auf der Fundamentplatte wurden Zielmarken angebracht, die durch das Vermessungspersonal ständig zu prüfen waren. Wenn die Abweichung mehr als 0,2 % betragen hätte, d.h. das Lichtlot aus der Zielmarke mit 3 cm Durchmesser raus gelaufen wäre, gab es folgende Ablaufvorgabe: Der Ausgleich von Setzungen kann durch das Unterlegen von Stahlplatten ausgeglichen werden. Zum Ausgleich einer unwahrscheinlichen horizontalen Verschiebung des gesamten oberen Portikus-Bereiches in Längsrichtung, kann, durch das Ausbetonieren von zwei südlichen Bögen, die Horizontalsteifigkeit erhöht werden, sodass nach Erreichen der Betonfestigkeit (15 MN/m^2) der zusätzlichen Scheiben der Verschub fortgesetzt werden kann.

Eine Verschiebung des Portikus in horizontaler Richtung war allerdings sehr unwahrscheinlich, da über die Fundamentplatte und die Decke im 1. OG, der Portikus - zusätzlich zur vorhandenen Steifigkeit - ausgesteift ist. Dieser Notfallplan wurde auch nicht benötigt.



Portikus-Ausblick

Nach Herstellung der Station Bayerischer Bahnhof ist Ende 2008 bzw. Anfang 2009 folgender Bauablauf vorgesehen:

- Erstellung der Verschiebfundamente im Bereich der Auffüllung Station Bayerischer Bahnhof. Es wird wieder ein flach gegründetes Verschiebfundament hergestellt. Der Anschluss der Bewehrung erfolgt mittels Bewehrungsanschlüssen der Fa. Lenton.
- Betonieren der Pfahlkopfplatte für das zusätzliche Ziehfundament im Bereich der Brauerei. Dies kann auch bereits unabhängig vorab erstellt werden.
- Wiedereinbau der Verschiebschlitten
- Anheben
- Zurückziehen des Portikus bis knapp an die Gasthausbrauerei
- Umbau der Ziehvorrichtungen auf das zusätzliche Ziehfundament
- Ziehen des Portikus bis Endlage Portikus erreicht ist
- Ausgießen der Fuge zwischen Brauerei und Portikus
- Ausbetonieren der Hohlräume unter der Fundamentplatte mit Fließbeton und Auffüllung bis zur vorhandenen Geländeoberfläche.
- Rückbau der Fundamente soweit erforderlich
- Anschluss Entwässerung und Blitzschutzanlage
- Erstellung der Verbindung Portikus – Gasthausbrauerei
- Herstellen der fertigen Oberfläche
- Rückbau der Ausmauerung

Auftraggeber:

DB Energie GmbH, DB Netz AG und DB Station & Service AG,
vertreten durch das Sächsische Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit, Dresden
endvertreten durch DEGES – Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und –bau GmbH,
Berlin

Auftragnehmer:

Arbeitsgemeinschaft City-Tunnel Leipzig Los B
Technische Geschäftsführung
DYWIDAG Bau GmbH, München