

DURCH DIE DECKE IN DEN TUNNEL – UMBAU DES U-BAHNHOFS SCHWANTHALERHÖHE IN MÜNCHEN

Dipl.-Geol. F. G. Gerigk, Steinach und Dipl.-Ing. (FH) G. Blaasch, München

Einführung

Die Verlegung des Eingangs zum U-Bahnhof Schwantalerhöhe der alten Messe München wurde notwendig, um das Neubaugebiet auf der Schwantalerhöhe besser anzubinden. Durch bautechnische Gegebenheiten sowie Sicherheitsvorgaben vervielfachte sich der Aufwand und die Komplexität für den Umbau wie ein Domino-Effekt. Intelligente Lösungen ermöglichten es, das aufwändige und langfristige Projekt bequemer, schneller und kostengünstiger als gedacht zu realisieren.

Beinahe überrumpelt wurde die H. Nagelschneider KG im Dezember 2002 von den Plänen des Baureferates für den U-Bahnbau der Landeshauptstadt München: In nur 6 Wochen schon sollte die Baustelle beginnen, und bis dahin sollten alle Pläne und Vorbereitungen für ein Projekt fertig sein, dessen Komplexität sich mit jedem Tag steigerte, je tiefer man in die Materie einstieg.

Der alte, nach Osten weisende Eingang wird dabei verlegt und soll nach Süden zu einem neu zu gestaltenden Platz führen. Dabei fallen Bauarbeiten im Bereich der Festtreppen und des Aufzuges an, die erheblich in das konstruktive Gefüge der Anlage eingreifen. Damit verbunden ist der

komplette Abbruch einer 1,5 m dicken Decke. An dieser jedoch ist ein Teil des tiefer liegenden Bauwerkes aufgehängt. Aus statischen Gründen musste also die hängende, nächsttiefere Decke auf 17,30 x 11,23 m zu einer tragenden Decke ausgebaut werden. Das Haupthindernis dabei war, dass diese gleich 3 U-Bahngleise überspannt. Während der Bauarbeiten durfte der U-Bahnverkehr nicht beeinträchtigt werden. Die Gleise waren nur zu einem kleinen Zeitfenster in der Nacht begehbar.

Die ersten Pläne sahen vor, die Decke konventionell zu unterstützen und zu schalen, wobei die Wände zwischen den Tunnelröhren zur Lastabnahme verlängert werden sollten. Viele Fragen zur Bauausführung, z.B. „Wie kommt der Beton in den Tunnel, wie bekommt man die Schalung in den Tunnel und, ganz wichtig, wie bekommt man diese nach dem Betonieren überhaupt wieder heraus?“, waren bis zur Auftragsvergabe noch unklar. Das Gesamtprojekt hat ein Volumen von 1,3 Mio. € und der Hauptteil soll im Oktober 2003 fertiggestellt sein.

Das Konzept

In Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber, der Ingenieurgesellschaft Schmitt-Stumpf-

Frühauf (München) und der PASCHAL-Niederlassung München entwickelte Nagelschneider ein Konzept für eine Sonderlösung, das 3 Monate Arbeitszeit sowie geschätzte 100.000 € an Kosten einsparen sollte:

- Sämtliche Baubehelfe wurden nicht im Tunnel, sondern im Betriebshof Fröttmaning der Stadtwerke München erledigt. Darunter fielen z.B. die Montage der Trag- und Schutzgerüste, der Schalung und der Bewehrung.
- Sämtliche Materialien und Maschinen wurden nicht nach und nach, sondern en bloc durch einen speziellen Zug auf die Baustelle gebracht. Dieser bestand aus 6 offenen Waggons (11,00 x 2,10 m Ladefläche) sowie jeweils eine Lok an jedem Ende. Dafür wurde zeitweilig das 3. Gleis (Verbindungsgleis zwischen zwei U-Bahn-Linien), über das die Züge in den Betrieb eingeschleust oder herausgenommen werden, blockiert.
- Die Wände wurden nicht konventionell, sondern mit einer Kombination von Fertigteilen und Systemschalung in Stahlbetonbauweise erstellt.
- Die Decken wurden nicht konventionell, sondern mittels einer angepassten Sonderschalung erstellt.

Abb. 1:

Bauleiterin Dipl.-Ing. (FH) Ulrike Nagelschneider (Mitte), Tochter des Firmeninhabers, lebt das Firmenmotto: „Wir übernehmen alle Aufträge, die den großen Firmen zu klein und den kleinen Firmen zu schwierig sind!“

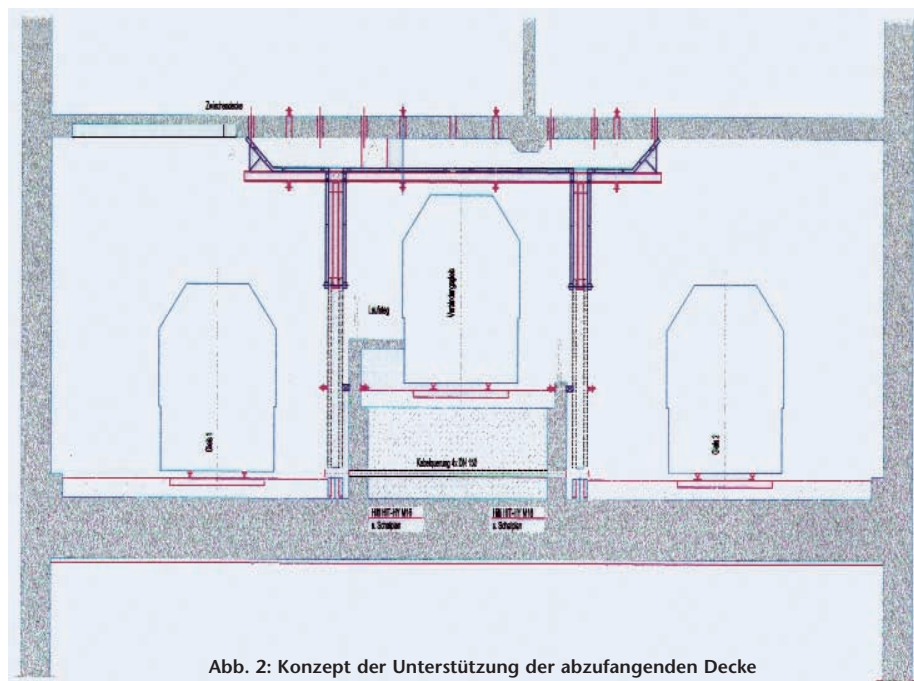


Abb. 2: Konzept der Unterstützung der abzufangenden Decke



Abb. 3: Wegen der in U-Bahn-Schächten auftretenden Induktionsströme musste die Bewehrung vor dem Einbau verschweisst werden, damit sie später geerdet werden konnte

Abb. 4: Antransport der Deckenschalungs-Elemente

Schalung und Bewehrung der Decke

Der Auftrag wurde Mitte November 2002 erteilt. Erste Arbeiten an den Baubehelfen begannen Anfang Dezember, die Arbeiten im Tunnel Mitte Dezember. Aus Sicherheitsgründen konnten sämtliche Tunnelarbeiten nur von 22:30 bis 6:00 Uhr nachts stattfinden, doch nur zwischen 1:30 und 4:00 Uhr ruhte der U-Bahn-Verkehr, und nur hier konnten Hauptarbeiten durchgeführt werden, bei denen Ausrüstung in den Gleisbereich ragen durfte.

Zunächst wurde die 50 cm starke, bestehende Decke aus B35-Beton mit einem Raster von 166 fest definierten Stellen per Kernbohrung mit 150 mm Durchmesser durchbohrt. Das war „harte Arbeit“, weil im Laufe von 25 Jahren der Beton zu einem B65 ausgehärtet war. Die Bohrlöcher dienten als Deckenaufhängungen (81 Stück) und Betonier- bzw. Rüttleröffnungen (85 Stück). Die Decke wurde vor den Wänden eingeschalt, musste deshalb zwischenzeitlich

aufgehängt werden, weil in dem engen U-Bahn-Schacht die Deckenschalelemente sonst nicht einzubauen gewesen wären. Insgesamt gab es 9 nicht wiederverwendbare, bis 4 t schwere Sondereinheiten aus teilweise im Winkel verschweißten und verbolzten Schalungselementen der RASTER-Universalschalung von PASCHAL. 7 Einheiten waren 2,00 m breit, 2 Einheiten waren 1,65 m breit; die Länge betrug jeweils 11,60 m, so dass die Schalung etwas über den Rand der Waggons hinaus stand.

Die großen Schalungseinheiten mit eingebauter Bewehrung wurden mit dem Zug vor Arbeitsbeginn an den Einbauort gefahren. Durch ein mittiges Bohrloch wurde das 4 t schwere Element mit einem Kettengehänge im Schwerpunkt angehoben und um 90° gedreht, so dass es über alle Gleise reichte. An den Elementen wurden bereits am Bauhof 8 Gewinde-Ankerstangen befestigt, von denen 4 mit Schraubösen versehen waren. Mittels 4 elektrischen Kettenzügen, befestigt an den Ösen, wurden die Elemente nach oben gezogen und die

4 freien Ankerstangen mit Ankerplatten und Kontermuttern befestigt. Jetzt konnten die Kettenzüge entfernt werden und die restlichen Ankerstangen befestigt werden.

Für die Arbeitsschritte Einfahren, Anhängen, Drehen, Aufziehen, Befestigen und Abnahme durch den Statiker standen im Zeitfenster real nur 2 Stunden zur Verfügung. Durch eine gute Planung war es trotzdem möglich, dass pro Nacht jeweils eine der großen Schalungseinheiten eingebaut werden konnte. Jede Einheit bestand aus Kombinationen der RASTER-Elemente 100 x 125, 100 x 100 und 100 x 75 cm.

Zusätzlich waren die Schalungseinheiten bereits im Betriebshof mit dem größten Teil der Bewehrung versehen worden, die seitlich überstand; das Lichtraumprofil wurde also bis zum Rande ausgeschöpft. Die Schalung wurde somit auch als Transportmittel für die Bewehrung verwendet. Nur noch die letzte Lage der Bewehrung musste an Ort und Stelle eingebaut werden. Insgesamt wurden 21 t Stahl verbaut mit Durchmessern von 12–28 mm.

Abb. 5: Deckenschalungs-Einheit mit Ankerstangen



Abb. 6: Die Deckenschalungs-Einheit wurde um 90° gedreht und auf dem Waggon wieder abgesetzt





Abb. 7: 4 Kettenzüge zogen das Deckenschalungs-Element nach oben



Abb. 8: Das Deckenschalungs-Element in der endgültigen Position



Abb. 9:
Kontern der
Deckenschalungs-
Elemente



Abb. 10:
Aus der Hubarbeits-
bühne wurde
die Bewehrung
vervollständigt

Die Stützwände

Erheblich weniger aufwändig waren die Vorarbeiten für die 40 cm dicken Wände, die die Decke in Form eines „TT“ stützen. Sie müssen so stabil sein, dass sie den Aufprall einer fahrenden, voll besetzten U-Bahn aushalten können. Die 5,00 m ab Sohle wurden mit Fertigteil-Doppelwandelementen erstellt. Die 24 Fertigteile waren Einzelanfertigungen, da der betreffende Gleisabschnitt ein Gefälle aufweist und die Elemente so mit Höhen zwischen 5,08 und 4,67 m variierten. Ein Zweibegebagger, der sowohl auf der Schiene als auch auf der Straße fahren kann, versetzte die bis zu 2,79 t schweren Elemente. Im 24 cm breiten Hohlraum zwischen den Betonplatten wurde weitere Bewehrung mit 12–16 mm Durchmesser eingebaut.

Die oberen 2,60 m Anschluss bis zur Decke wurden konventionell geschalt. Da der Einsatz von Hebezeug im Tunnel nicht überall möglich war, brauchte man eine Handschalung mit einer großen Auswahl an verschiedenen Elementen: Wieder kam die RASTER-Universalschalung zum Einsatz. Die eingesetzten Elemente hatten die Maße 125 x 100 und 100 x 100 cm.

Auf die Fertigteilwände wurden HEB-160-Stahlträger mit Fuß- und Kopfplatten ge-



Abb. 11:
Aufstellen der
Fertigteilwände in
beengten
Platzverhältnissen



Abb. 12: Stahlträger zwischen Fertigteilwand und Deckenschalungs-Element



Abb. 13: Eingeschalter Wand-Decken-Anschluss

stellt, die die Decken-Schalungseinheiten unterstützen.

Betonieren und Ausschaln

Ende Februar 2003 wurden zunächst die Fertigteil-Doppelwandelemente mit B35 ausbetoniert, danach wurden die durch die mit der RASTER geschalteten Wandaufsätze betoniert. In einer Nacht Anfang März wurde zwischen 22:00 Uhr abends und 8:00 Uhr morgens die Decke betoniert. Dies war die einzige Zeit während des gesamten Projektes, in der ein Schienenersatzverkehr möglich und nötig war.

Auf Grund der Konstruktion der Decke und des Einbringens mittels zweier Citypumpen durch die zahlreichen, aber doch kleinen, dafür vorgesehenen Bohrlöcher mit einer 40 m langen Schlauchleitung war ein Beton erforderlich, der sich sehr gut verteilt und relativ weite Fließ-

strecken zurücklegen kann. Betontechnologen von Readymix setzten im Vorfeld in Zusammenarbeit mit dem Auftragnehmer die erforderlichen Bedingungen fest und überwachten das Projekt, um eine gleichbleibend hohe Qualität zu garantieren. Man verwendete einen B35 0/16 mit sehr fließfähiger Konsistenz (Aaton – basic leichtverdichtbar). In einem einzigen Betoniervorgang wurden 135 m³ Beton eingebaut. 10 Tage lang blieben die Bauteile eingeschalt.

Vor Allem die Deckenschalung schien nun unlösbar mit dem Beton verbunden und eingekeilt. Da senkrechte Stahlträger in den geschalteten Wänden im Kopfbereich in Aussparungen standen, konnte aber durch Herausbrennen der Kopfstücke das gesamte Deckenschalelement um 20 cm abgesenkt werden.

Daraus ergab sich der erforderliche Spielraum zum Ausschaln. Die HEB-240-Träger

der Deckenschalung wurden auseinander geschnitten.

Die Bauarbeiten, die eigentlich bis ins Jahr 2004 projiziert waren, konnten im April 2003 beendet werden.

Wie geht es weiter?

Die 1,5 m starke Decke des alten U-Bahnhofeinganges wird voraussichtlich durch Meißeln und Fräsen entfernt werden. Dabei müssen die Belästigungen der Anlieger und Fahrgäste durch die Abbrucharbeiten möglichst gering gehalten werden.

Bis Mitte Oktober 2003 soll der Bahnhof fertiggestellt sein.

Autoren:

Dipl.-Geol. F. G. Gerigk,

PASCHAL-Werk

Dipl.-Ing. (FH) G. Blasch,

Redakteur TIEFBAU

Abb. 14: Teilweise ausgeschaltete Decke mit Unterstützung im auskragenden Bereich



Abb. 15: Die fertiggestellte Unterfangungskonstruktion – Restarbeiten und Räumung der Baustelle

