Die Station Stettbach

Autor(en): **Müller, Hans Rudolf / Stierli, Hans-Rudolf**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **102 (1984)**

Heft 48: **Die Neubaustrecke der Zürcher S-Bahn**

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-75578

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

wird die Tunnelbohrmaschine samt Schild und Nachläufer montiert und ab Frühjahr 1985 der Vortrieb begonnen. Die Installationsarbeiten für den doppelspurigen Zürichbergtunnel sind seit Mitte August 1984 im Gange. Von der Vergebung der Tunnelbauarbeiten an bis zum Bohrbeginn wird somit etwa 1 Jahr benötigt. Dies stellt für einen vollmechanischen Vortrieb einen durchaus realistischen Wert dar.

Die Termine für die eisenbahntechnische Ausrüstung und die Testfahrten legen das Bauende für den Zürichbergtunnel auf den 31. Dezember 1987 fest. Für den 4350 m langen Tunnel steht somit ab Vortriebsbeginn eine Bauzeit von nur 2½ Jahren zur Verfügung.

Adresse der Verfasser: *P. Hübner*, dipl. Ing. ETH, Projektleiter Neubaustrecke S-Bahn, SBB Bauabteilung Kreis III, 8021 Zürich; *L. Garbe*, Ing. SIA, Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Bellerivestrasse 36, 8008 Zürich; *F. Schneller*, dipl. Ing. ETH, Ingenieurgemeinschaft Zürichbergtunnel, Toscano, Heierli, Schindler, Nordstrasse 114, 8037 Zürich.

Die Station Stettbach

Von Hans Rudolf Müller und Hans-Rudolf Stierli, Zürich

Seit Februar 1984 sind die Rohbauarbeiten für die grösstenteils unterirdische, etwa 500 m lange Station Stettbach im Gang. Der das Bahntrassee umschliessende, rechteckförmige Stahlbeton-Hohlkasten liegt auf ganze Länge teilweise im Grundwasserbereich. Die gewählte starre Grundwasserisolation setzt eine Begrenzung der Rissbreiten im Beton von Bodenplatten und Wänden voraus. Es sind Massnahmen zur Rissebeschränkung angeordnet worden, welche sich offensichtlich bewähren. Vor allem die gefährlichen vertikalen Spaltrisse im unteren Bereich der Wände sind bisher nicht aufgetreten.

Einleitung

Die unterirdische Station Stettbach verläuft entlang der Stadtgrenze Zürich/Dübendorf und schliesst an das nördliche Portal des Zürichbergtunnels an (Bild 1). Der zentrale Abschnitt mit zwei Treppenaufgängen und einer Liftverbindung liegt direkt unter der Endstation der neuen VBZ-Tramlinie Hirschwiesen-Schwamendingen-Stettbach.

Die Tragkonstruktion der unterirdischen Station Stettbach ist 535 m lang. Davon entfallen 425 m auf den Tunnelabschnitt und 110 m auf die Wannenkonstruktion auf Seite Dietlikon. Im 320 m langen Perronbereich bedingen Treppen- und Liftverbindungen eine Vergrösserung des Gleisabstandes und damit eine Verbreiterung des Tunnelquerschnitts. Die Terrainoberfläche liegt im überdeckten Abschnitt zwischen 8,0 und 18,8 m über Schienenoberkante. Das führt – unter Berücksichtigung der vergrösserten Tunnelhöhe im Bereich Süd – zu Erdüberdeckungen zwischen 0,9 m nördlich der Stationsmitte und etwa 7,0 m vor dem Portal des Zürichbergtunnels.

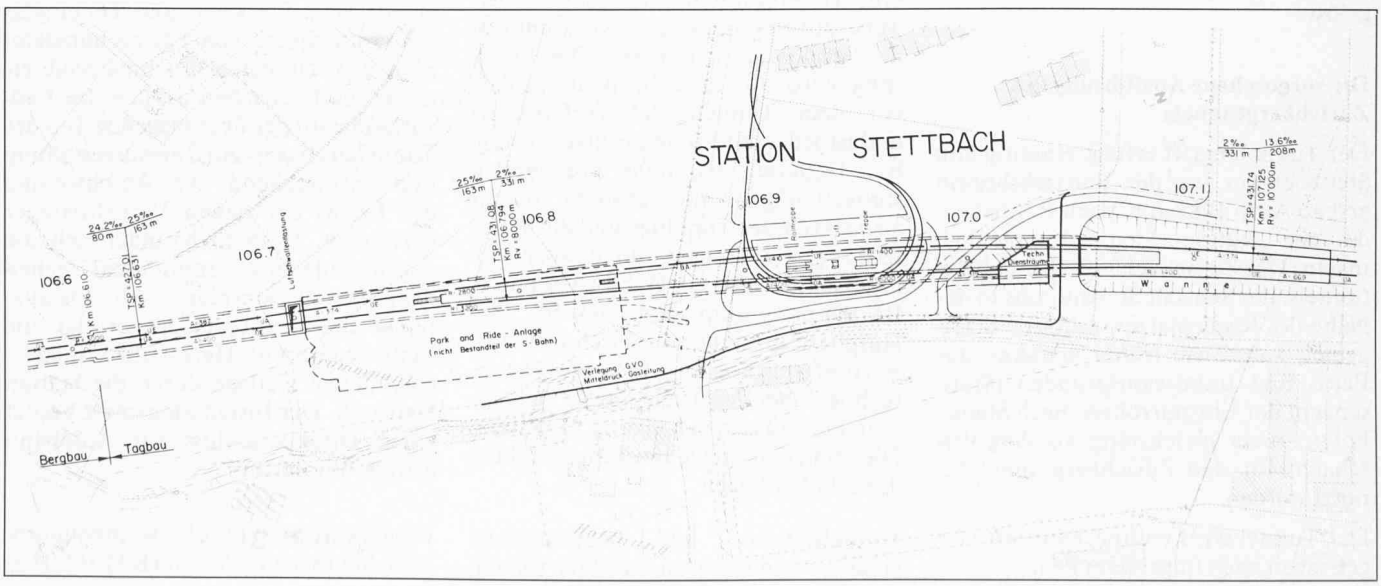
Die Bodenplatten der 535 m langen Betonkonstruktion sind auf folgenden Bodenschichten unterschiedlicher Lagerungsdichte gegründet: auf den ersten 50 m ab Portal Zürichbergtunnel Molassefels, auf den nächsten 50 m vorbelastete Grundmoräne und im restlichen Bereich bis zum Ende der Wannenkonstruktion spätglaziale Beckenfüllung aus vorwiegend feinkörnigen Sedimenten. Diese Beckenfüllung wird in zwei Abschnitten durch fluvioglaziale Kiessande von bis zu 3 m Stärke überlagert.

Die ersten 80 m ab Portal Zürichbergtunnel gehören zur Hangwasserzone des Zürichbergs. Das Hangwasser zirkuliert in durchlässigen Schichten und Kanälen. An den Bereich mit Hangwasser schliesst die Grundwasserzone des Glattals an. Bei der Wannenkonstruktion auf Seite Dietlikon liegt der Grundwasserspiegel max. 1,2 m über UK Bodenplatte, beim Übergang zum Hangwasser beträgt die entsprechende Höhe 8,5 m.

Beschrieb des Bauwerks

Die Betonkonstruktion der Station Stettbach liegt entweder im Bereich mit

Bild 1. Situation Station Stettbach



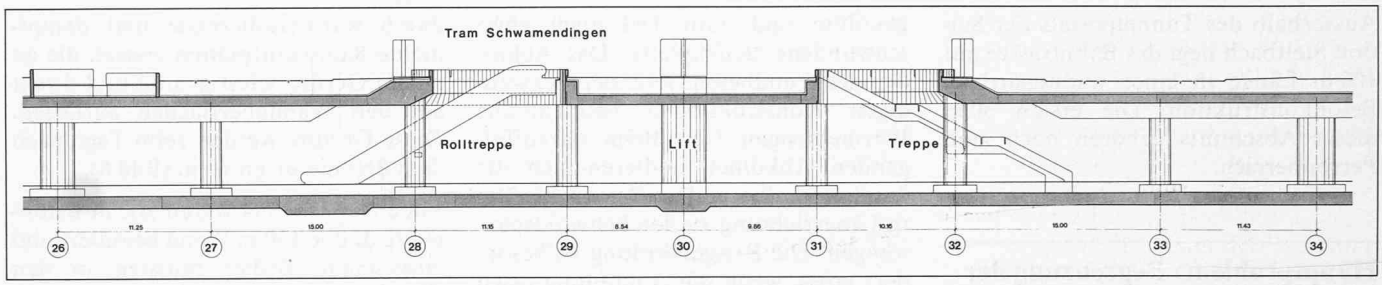


Bild 2. Längsschnitt, zentraler Stationsbereich

Bild 4. Längsschnitt Portalbereich

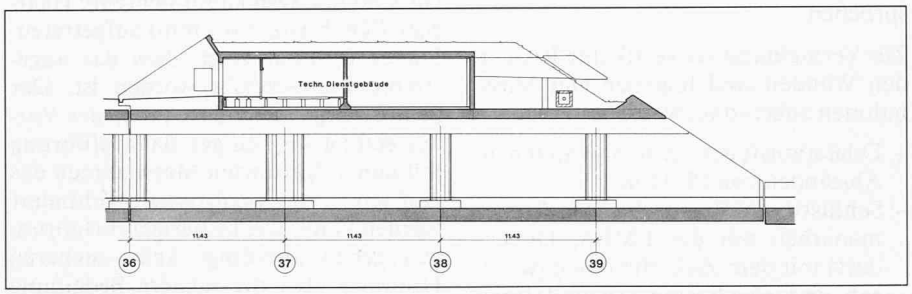
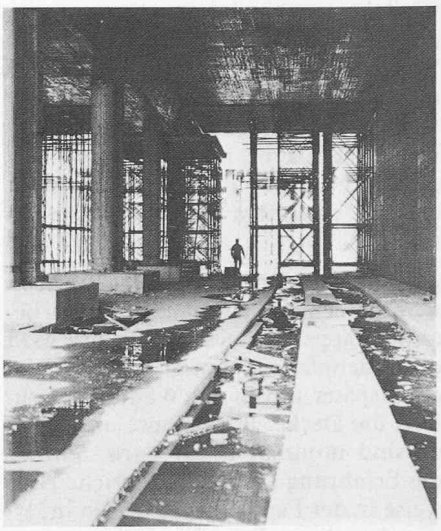


Bild 3. Querschnitt



Hangwasser oder in der Grundwasserzone; der Wasserspiegel kann auf ganze Länge bis über OK Bodenplatte ansteigen. Der das Bahntrassee begrenzende Betonkörper muss deshalb als geschlossener Kastenquerschnitt bzw. als Wanne ausgebildet werden. Mit Rücksicht auf die Dauerhaftigkeit des Bauwerks ist eine massive, d. h. wenig gegliederte Tragkonstruktion in Stahlbeton gewählt worden. Das Konzept mit starrer Isolation setzt voraus, dass die Betonkonstruktion zumindest bis auf Höhe des maximalen Grundwasserspiegels keine unzulässigen Risse aufweist (Rissbreite $W \leq 0{,}1\text{–}0{,}2$ mm).

Das 535 m lange Betonbauwerk wird durch Dilatationsfugen in 14 Elemente unterteilt und gliedert sich in vier Abschnitte (Bilder 2 und 3).

Der erste, etwa 100 m lange Abschnitt mit einer Luftschwallentlastung im Anschluss an den Zürichbergtunnel weist bei 10–11 m lichter Breite keine Zwischenabstützungen auf. Im Bereich mit besonders grosser lichter Höhe (bis 17 m) wird der rechteckige Hohlkastenquerschnitt durch eine Zwischendecke in halber Höhe ausgesteift.

Im zweiten Abschnitt zwischen Luftschwallentlastung und Perronanfang kann dank grösserem Gleisabstand der 8–10 m hohe und 10–12 m breite Tunnelkasten mit einer Wand in Tunnelachse ausgebildet werden. Die 50 cm starke Mittelwand wird in Abständen von 6 m durch 4 m lange Öffnungen unterbrochen.

Der anschliessende zentrale Stationsbereich ist 290 m lang. Ein etwa 1 m hoher Unterzug auf scheibenförmigen Pfeilern bildet die Mittelabstützung. Die Pfeiler sind normalerweise in Abständen von 10,4 m bzw. 11,4 m angeordnet. Treppen- und Rolltreppenaufgang, Liftverbindung, Treppenöffnungen, die Pfeiler mit kreisrunden Stirnflächen sowie der Portalbereich Nord sind architektonisch gestaltet.

Zwischen dem Treppenaufgang Nord und der Portalzone wird über der Tunneldecke ein technisches Dienstgebäude erstellt.

Im unterirdischen Stationsbereich beträgt die lichte Höhe der Betonkonstruktion durchwegs 6,5 m, die Breite variiert zwischen 12,4 m und 17,2 m (Bilder 4 und 5).

Bild 5. Frontalansicht Portal

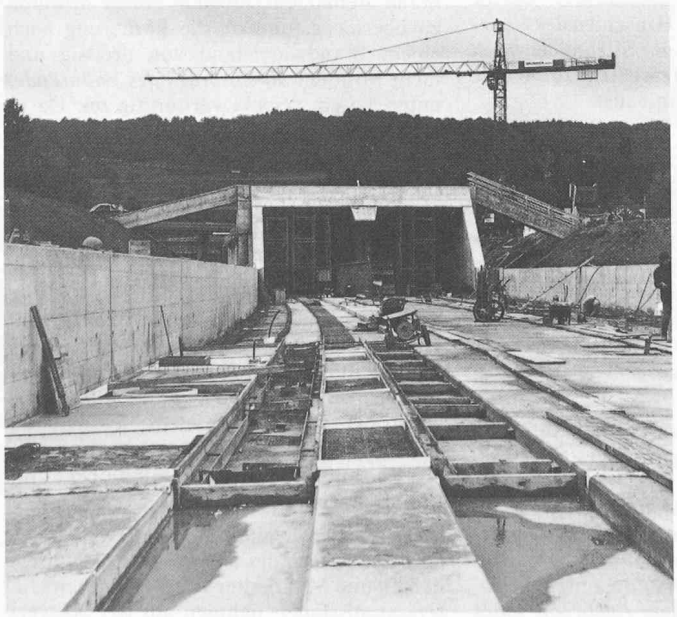


Bild 6. Hilfsbrücke Dübendorfstrasse



Ausserhalb des Tunnelportals der Station Stettbach liegt das Bahntrassee auf 100 m Länge in einer wannenartigen Betonkonstruktion. Die ersten 30 m dieses Abschnitts gehören noch zum Perronbereich.

Hauptproblem: Begrenzung der Rissbildung

Obwohl der massive Stahlbetonkasten des Tunnelabschnitts wie auch die Wannenkonstruktion im Bereich des Grund- bzw. Hangwassers liegen, ist keine elastische Grundwasserisolation vorgesehen. Eine relativ gute Wasserdichtigkeit soll mit einem möglichst dichten, rissarmen Stahlbeton erreicht werden.

Aus ausführungstechnischen Gründen wird der Tunnelquerschnitt in drei Betonieretappen hergestellt: Zuerst wird die Bodenplatte betoniert, mehrere Wochen später folgen die Wände und zuletzt die Decke. Bodenplatte und Wände sind minimal 70 cm stark. Sowohl die Erfahrung als auch zahlreiche Hinweise in der Fachliteratur lehren indessen, dass dieser Betoniervorgang bei relativ dickwandigen Konstruktionen fast stets zu vertikalen Rissen im unteren Bereich der Wände führt.

Hauptursache für die Bildung dieser sogenannten Spaltrisse ist die Behinderung der Schwind- und Temperaturverkürzung der Wand durch die bereits abgekühlte und zum Teil auch abgeschwundene Bodenplatte. Das Abbinden des Wandbetons setzt bei dickwandigen Konstruktionen beträchtliche Wärmemengen frei. Beim darauffolgenden Abkühlen addieren sich die daraus resultierenden Betonzugkräfte in Längsrichtung zu den Schwindspannungen. Die Rissgefährdung ist besonders gross, wenn die Abkühlung rasch erfolgt und die Längszugkräfte den jungen, noch wenig zugfesten Beton beanspruchen.

Zur Vermeidung der vertikalen Risse in den Wänden sind folgende vier Massnahmen angeordnet worden:

- Dilatationsfugen in den Wänden in Abständen von 10–15 m
- Schlüssige Vorversuche (in Zusammenarbeit mit der EMPA, Dübendorf) mit dem Ziel, einen hochwertigen und gleichzeitig schwindarmen Beton herzustellen
- Spezielle Längsarmierung in den Wänden, vor allem im unteren Bereich
- Besondere Nachbehandlung des Wandbetons.

Ursprünglich war vorgesehen, die Wandschalungen zwecks Verzögerung der Abkühlung des Betons zehn Tage stehen zu lassen. Aus Termingründen ist dann aber auf Vorschlag des Unternehmers folgendes Verfahren angeordnet worden:

Die Wandschalungen werden nach ein bis zwei Tagen entfernt, aber sofort durch wärmeisolierende und dampfdichte Kunststoffplatten ersetzt, die an einem Gerüst befestigt sind und direkt auf den Wandoberflächen aufliegen. Diese Gerüste werden zehn Tage nach dem Betonieren entfernt (Bild 6).

Ende August 1984 waren 260 m Betonplatte und je 130 m Wand betoniert und ausgeschalt. Bisher mussten in den Wänden keine Spaltrisse festgestellt werden. Auf der freigelegten Wandfläche sind nur zwei kaum sichtbare Haarrisse (Rissbreite $< 0{,}1$ mm) aufgetreten. Dieses Resultat zeigt, dass das angestrebte Ziel erreicht worden ist. Der Schluss liegt nahe, dass unter der Voraussetzung sorgfältiger Bauausführung mit den aufgeführten Massnahmen das Auftreten von Spaltrissen verhindert werden kann. Die bisherigen Erfahrungen geben allerdings keine sicheren Hinweise über die relative Bedeutung jeder einzelnen Massnahme.

Adresse der Verfasser: *H. R. Müller*, SBB-Bauabteilung Kreis III, 8021 Zürich, und *H. R. Stierli*, dipl. Ing. ETH, Ingenieurgemeinschaft Swissrail, c/o F. Preisig, Grünhaldenstrasse 6, 8050 Zürich.

Gestalterische Koordination:
Urs Inglin, SBB, Sektion Tiefbau, Bauabteilung Kreis III, 8021 Zürich

Jahrestagung der Europäischen Konvention für Stahlbau EKS in Brüssel

Die Jahrestagung der EKS vom 20./21.9.84 war durch den unerwarteten Hinschied des Generalsekretärs, Dr. A. Carpena, überschattet. Herausragende Traktanden der Sitzungen waren der vor dem Abschluss stehende Eurocode 3 Stahlbau, das Brandschutzproblem sowie eine Neuorientierung der EKS in Richtung Marketing und Promotion des Stahlbaus.

Der unerwartete Tod von Dr. Augusto Carpena am 25. März 1984 hat in der Europäischen Konvention für Stahlbau eine grosse Lücke hinterlassen. Er hatte das Amt des Generalsekretärs 1977 übernommen und übte dieses seit 1981 als volle Tätigkeit aus. Neben der kompeteten Führung der Vereinigung gelang es ihm vor allem, zur Europäischen Gemeinschaft EG Kontakte zu knüpfen und die EKS als massgebenden Partner für die Erarbeitung des Eurocode 3, Stahlbau, zu etablieren.

Ein Hauptthema der Tagung war der *Eurocode 3*. Diese Norm soll als erstes Ziel alle nationalen Normen in Europa auf einen gleichen Nenner bringen, was in der Schweiz kaum Probleme bieten dürfte, da die Schweizer SIA-Norm 161, bereits weitgehend dem Eurocode 3 entspricht. Als Fernziel soll der Eurocode als selbständige Norm Anerkennung finden, analog den amerikanischen Normen und den British Standards, um der europäischen Stahlbauindustrie den Export zu erleichtern. Gegenwärtig ist der Eurocode 3 in der Vernehmlassung bei verschiedenen Institutionen, und die EKS hofft, dass er 1985 von der EG als massgebend für Stahlbau anerkannt wird.

Zum Thema *Brandschutz* wurden verschiedene EKS-Publikationen vorgestellt. *E. J. Thrane* demonstrierte, wie fragwürdig die heutigen Anforderungen an Stahlbauten im Hinblick auf die Rettung von Menschenleben sind. Die der Dimensionierung zugrunde gelegten Brandwiderstandszeiten beziehen sich immer auf den Ausbruch eines Vollbrandes und nicht auf den vorangehenden Schwelbrand mit seinen Vorwarnungen. Er stellte die Frage, ob ein Mensch überhaupt eine Chance habe, in einem im Vollbrand stehenden Gebäude einige Minuten zu überleben, und ob die Forderung nach einem Brandwiderstand von dreissig und mehr Minuten *ab Ausbruch des Vollbrandes* unter diesem Aspekt vernünftig sei. Da in dieser Beziehung einiges im Flusse ist, seien nur die wesentlichen Ziele der EKS zusammengefasst: vernünftige Anforderungen bezüglich Brandschutz unter Berücksichtigung der aktiven Brandschutzmassnahmen und gleiche Massstäbe für alle Baumaterialien.

Dritter Schwerpunkt der Tagung war die Forderung, ausser der praktisch nur technischen Tätigkeit der EKS den *kommerziellen* Fragestellungen *vermehrt* Aufmerksamkeit zu schenken. Es sollen vor allem Probleme angepackt werden, die dem Stahlbau zu einer weiteren Verbreitung verhelfen, und dies ohne übertriebenen Perfektionismus im technisch-wissenschaftlichen Bereich.

Dr. *U. Geilinger* leitete die Tagung als Präsident des Vorstandes zielgerichtet. Als Präsidenten und Mitarbeiter von technischen Unterkommissionen nahmen aus der Schweiz