

# Bautechnische Probleme beim S-Bahn-Bau im Bereich des Hauptbahnhofs in Frankfurt/M.

Autor(en): **Eule, K.-H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **90 (1972)**

Heft 11: **IIILSA, Internat. Fachausstellung der Heizungs-, Luft- und Sanitärtechnik, Zürich, 17. bis 25. März 1972**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85150>

## **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.

geeignet, wogegen weiche Gesteine wirtschaftlicher mit mechanischen Bohrgeräten abgebaut werden. Einen verhältnismässig hohen Bohrfortschritt weisen auch Sauerstofflanzen auf. Ihre Anwendung dürfte jedoch wegen der grossen Kosten auf Sonderfälle beschränkt bleiben. Erfolgversprechend ist ferner die Zugabe von Chemikalien (zum Beispiel Glycerin, Azeton) zur Bohrflüssigkeit bei mechanischen Rotationsbohrverfahren. Man erreicht dabei eine gewisse Vorerweichung des Gesteins durch Korrosion, Adsorption oder Lösung. Da die Chemikalien eine bestimmte Einwirkzeit benötigen, ist ihr Einsatz im Zusammenhang mit Schlagbohrverfahren nicht möglich. Als viertes Verfahren kann nach entsprechender Weiterentwicklung noch die Anwendung von Laserstrahlen angesehen werden.

Für das *Schneiden* kommen die bereits erwähnten Methoden der Raketenstrahlbrenner sowie des Chemikalienzusatzes in Frage. Darüber hinaus liessen sich mit kontinuierlichen Wasserwerfern gute Ergebnisse erzielen. Ihre Wirkung beruht auf Auswascheffekten, Kavitation oder bei einem Auftreffdruck von mehr als 500 kp/cm<sup>2</sup> auf einem geschossartigen Einschlag.

Im Gegensatz zu der gerichteten Zerstörung beim Bohren und Schneiden wird beim *Nachzerkleinern* grösserer Gesteinsbrocken eine mehrdimensionale Zerstörung angestrebt. Hierfür eignen sich vor allem die elektrischen Verfahren (fliessender Strom, elektrisches Feld). Sie setzen allerdings teilweise bestimmte Gesteinseigenschaften wie geringe Wärmeleitfähigkeit oder elektrische Mindestleitfähigkeit voraus. Durchaus erfolgversprechend erscheint auch der Einsatz von Wasserkanonen, bei denen jeweils sehr kleine Wassermengen geschossartig mit Drücken zwischen 10000 und 70000 kp/cm<sup>2</sup> auf die Gesteinsbrocken treffen.

Ein *grossflächiger Abbau* kann nach den vorliegenden Kenntnissen zurzeit nicht allein auf dem Wege der nicht-mechanischen Gesteinszerstörung erfolgen. Dagegen ist eine Kombination zwischen nichtmechanischer «Vorerweichung» und mechanischem Endabbau des Gesteins für die Zukunft denkbar (siehe zum Beispiel den im Bild 3 dargestellten Vorschlag). Dazu sind jedoch noch weitere Entwicklungsarbeiten zu leisten. Entsprechende Versuche wurden in letzter Zeit in den USA mit Raketenstrahlbrennern, Chemikalienzusatz und kontinuierlichen Wasserwerfern vorgenommen.

## Bautechnische Probleme beim S-Bahn-Bau im Bereich des Hauptbahnhofs in Frankfurt/M.

Von Bundesbahnberrat Dipl.-Ing. K.-H. Eule, Frankfurt/M.

Nach einem 1968 zwischen der Stadt Frankfurt/M und der Deutschen Bundesbahn abgeschlossenen Vertrag baut die Bundesbahn eine unterirdisch geführte S-Bahn-Linie durch die Frankfurter Innenstadt. Diese S-Bahn-Linie fasst die von Westen und Norden auf Frankfurt zulaufenden Vorortsstrecken zusammen. Im Bereich des Hauptbahnhofs wird sie viergleisig über Rampen in Tunnelanlagen geführt, unterquert den Bahnhofvorplatz, die Innenstadt und schliesslich in südlicher Richtung den Main. Von dort verzweigt sie sich nach Frankfurt-Süd bzw. nach Offenbach. Das gesamte Kostenvolumen dieser ersten Baustufe erstreckt sich über etwa 765 Mio. DM.

An die vier Rampenstrecken (Baulos 1), die in offener Bauweise errichtet wurden, schliessen sich zur Unterfahrung der Weichenzone des Hauptbahnhofs vier Schildröhren (Baulos 2) an. Sie münden in das Baulos 3, den Westteil des unterirdischen S-Bahnhofs. Es folgen die Baulose 4 und 5 mit der Unterquerung des Empfangsgebäudes bzw. des Bahnhof-

vorplatzes. Senkrecht zum S-Bahnhof liegt ein viergleisiger U-Bahnhof (U-Baulos 28a), der mit dem tiefer gelegenen S-Bahnhof über Treppenanlagen verbunden wird.

Die vier Gleise des S-Bahnhofs werden über zwei Mittelbahnsteige bedient. Diese Anlage mit einer Gesamtbreite von etwa 50 m muss mit Rücksicht auf den Bundesbahnbetrieb in zwei Längsteilen erstellt werden, so dass jeweils nur drei Gleise des Hauptbahnhofs gesperrt werden müssen. Weitere Probleme bereiten bei der Baudurchführung die schwierigen Frankfurter Bodenverhältnisse. Unter einer Schutt- und Auffüllungsschicht befinden sich alluviale Kiessande. Darunter lagern in etwa 8 m Tiefe tertiäre Tonschichten, die Einsprengungen von Wasser führenden Kalkbänken und Sandlinsen enthalten. Der Grundwasserspiegel steht etwa 4 m über der welligen Oberfläche des Tertiärs im Kiessand.

Da bei der Grundwasserabsenkung nicht mit Sicherheit jedes Wellental erfasst werden konnte, wurde der Kiessand im

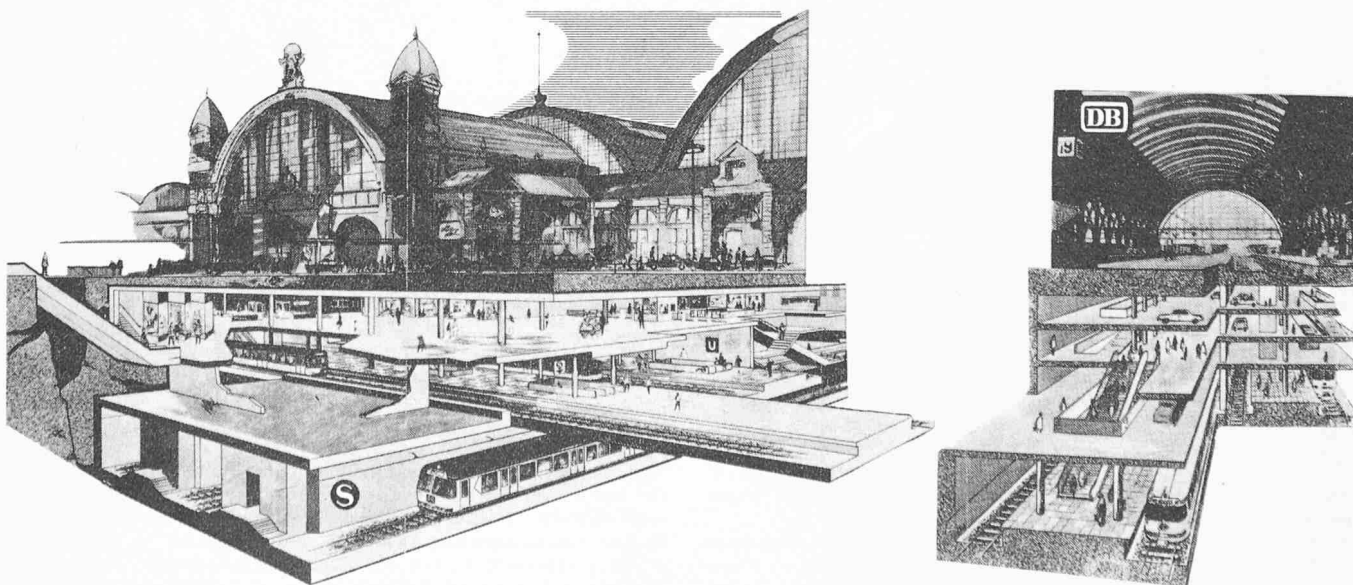


Bild 4. Unterirdische Anlagen für die S- und U-Bahn im Bereich des Hauptbahnhofs Frankfurt am Main. Links U- und S-Bahn-Haltestelle unter dem Bahnhofvorplatz, rechts Westteil der S-Bahn-Haltestelle unter der Bahnsteighalle des Hauptbahnhofs (Quelle: Prospekte der DB)

Bereich der Schildröhren verfestigt. Mit dieser Massnahme sollten Einbrüche von vornherein ausgeschlossen werden. Wegen der stark unterschiedlichen Bodenschichtung im Bereich der Ortsbrust wurden die Röhren mit einem halbmechanischen Schild aufgeföhren. Der Bodenabbau erfolgte im unteren Bereich durch zwei Hydraulikbagger, im oberen bei Anordnung eines Brustverbaus von Hand. Die Tunnelauskleidung besteht aus Well- oder Kastentübbingen, wie sie auch am neuen Elbtunnel in Hamburg oder beim U-Bahn-Bau am Karlsplatz in Wien (siehe oben) angewandt werden. Als Material wurde Gusseisen GG25 gewählt.

Für das Baulos 3 innerhalb der Bahnhofshaupthalle waren behördenseits Schlitzwände zur Sicherung der bis dicht an die Hallenfundamente reichenden, 21 m tiefen Baugrube ausgeschrieben worden. Davon abweichend wurde entsprechend einem Sondervorschlag zunächst die südliche Teilbaugrube des S-Bahnhofes mit einer rückwärts verankerten Bohrträgerwand mit Stahlbetonausfachung verbaut. Dabei betragen die Ankerlängen in der obersten der insgesamt 6 Ankerlagen 30 m, in der untersten 17 m. Während der Bauausführung zeigten sich jedoch am Kopf der Baugrubenwand, etwa in der Mitte der inzwischen auf 180 m Länge ausgedehnten Baugrube, Verformungen bis zu 12 cm. Es mussten daher nachträglich Steifen eingezogen werden. Die nördliche Hälfte des S-Bahnhofes wird nun ebenfalls in einer ausgesteiften Baugrube erstellt.

Der S-Bahnhof wird im Baulos 4 mit der Unterquerung des Empfangsgebäude-Nordflügels fortgesetzt (Bild 4). Nach eingehenden Überlegungen und Abwägungen verschiedenster Unterfahrungsmethoden erschien im Hinblick auf den Frankfurter Ton die Errichtung des Bauwerks in einer ausgesteiften offenen Baugrube als die sicherste Lösung. Zu diesem Zweck muss ein Teil des Nordflügels abgerissen und später wieder aufgebaut werden. In diesem Abschnitt erfolgt der Baugrubenverbau mit Bohrpfahlwänden.

## Moderne Ausstattung und Information in U-Bahn-Haltestellen

Von Dipl.-Ing. H. Hussmann, Hamburg

Die in den Ballungsgebieten anzutreffenden Verkehrsprobleme sind in der Zukunft nur durch eine verstärkte Benutzung der öffentlichen Verkehrsmittel zu lösen. In diesem Zusammenhang kommt es darauf an, den Fahrgast mit dem öffentlichen Nahverkehr vertraut zu machen und ihm die Vorteile gegenüber dem Individualverkehr aufzuzeigen. Dazu bedarf es einer gezielten Öffentlichkeitsarbeit und einer intensiven Werbung. Auch eine attraktive Verkehrsgestaltung – gekennzeichnet durch Bequemlichkeit, Schnelligkeit, Pünktlichkeit, dichte Zugfolge und Sicherheit – spielt hierbei eine wesentliche Rolle. Die Voraussetzungen hierfür werden durch den Bau von U- und S-Bahnen geschaffen.

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit sendet der Hamburger Verkehrsverbund seinen Kunden regelmässig Informationen über Netz-, Linien- und Fahrplanänderungen, Tarifschriften und Monatskarten im Abonnement zu. Darüber hinaus sind auf den U-Bahn-Haltestellen zahlreiche Informationseinrichtungen erforderlich, um den Verkehrsablauf zu beschleunigen und die Sicherheit zu erhöhen. Sie müssen die vom Oberflächenverkehr gewohnte Orientierung an bekannten Häusern, Plätzen oder Grünanlagen ersetzen und dienen als ständige Kommunikation zwischen Fahrgast und Verkehrsmittel.

Die Haltestelleninformationen müssen dem Fahrgast das Gefühl der Unsicherheit nehmen, die Benutzung des Verkehrsmittels vereinfachen und wie eine Gebrauchsanweisung eindeutig und schnell verständlich sein. Da sie eine breite Bevölkerungsschicht ansprechen sollen, müssen sie leicht begreifbar sein (Primitivkommunikation). Diese Aufgaben lassen sich am besten mit Hilfe visueller Einrichtungen, das heisst symboli-

Das Kreuzungsbauwerk im Bereich des Bahnhofvorplatzes mit dem obenliegenden U-Bahnhof und der darunter befindlichen S-Bahn-Strecke wird in offener Baugrube erstellt. Während der Baudurchführung wird der Nord-Süd-Verkehr auf drei Fahrspuren am Ostrand des Vorplatzes zusammengefasst, der Verkehr in umgekehrter Richtung auf der Moselstrasse. Aufgrund der oben geschilderten Erfahrungen und zur Sicherung der Fahrspuren wird die Baugrube ausgesteift.

Bautechnisch schwierig gestaltet sich der ostwärts anschliessende Teil der S-Bahn-Strecke. Hier wird auf einer Länge von 150 m das anfangs viergleisige, mehr als 40 m breite Bauwerk über eine Weichenstrasse in einen etwa 12 m breiten zweigleisigen Tunnel geführt. Die beiden Aussengleise laufen zunächst in getrennten Tunneln, die im Schildvortrieb unter der Randbebauung des Bahnhofvorplatzes und der Taunusstrasse aufgeföhren werden. Obwohl diese Teilstrecken nur kurz sind, hat man sich für das Schildverfahren entschieden, weil es im Frankfurter Ton nach den beim S-Baulos 2 gewonnenen Kenntnissen nahezu setzungsfrei ist. Die Vortriebsausrüstung besteht aus einem einfachen Handschild ohne Nachläufer. Die Mittelgleise unterschneiden im Westbereich der Taunusstrasse die Bebauung. Sie verlaufen in einem gemeinsamen Tunnel, der hier im Schutze einer Rohrschirmdecke errichtet werden soll. Die Unterfahrung der Moselstrasse erfolgt zur ungestörten Aufrechterhaltung des umgeleiteten Süd-Nord-Verkehrs unterirdisch in bergmännischer Vortriebsweise (System von Längs- und Querstollen). Zur Vermeidung von Setzungen wird die Kies-Sand-Schicht durch Injektionen bis zu einer Festigkeit von 30 kp/cm<sup>2</sup> verfestigt. Die Abdichtung dieses Streckenabschnitts erfolgt im Bereich der Rohrschirmdecke mit einer Stahlblechhaut, da sich der hier erforderliche Übergang von einer Aussen- zur Innenabdichtung mit einer Weichabdichtung nur schwer herstellen liesse. Für die bergmännisch aufgeföhrene Strecke ist wasserundurchlässiger Beton vorgesehen.

scher Zeichen oder Bildtafeln (Pictogramme), bewältigen. Sie stehen im Gegensatz zu akustischen Informationen, die nur in besonderen Situationen gegeben werden, ständig zur Verfügung. Geeignete Symbole sind vom Internationalen Eisenbahnverband UIC erarbeitet worden. Nach Möglichkeit enthalten sie keine Buchstaben. Sie sind daher auch von Ausländern zu verstehen. Insgesamt kommen für den öffentlichen Nahverkehr etwa 25 der 58 UIC-Pictogramme in Frage. Sie sollten auf keinen Fall durch eigene oder vermeintlich bessere Symbole ergänzt bzw. ersetzt werden, da eine vergrösserte Symbolvielfalt eher verwirrt als zu einer Verbesserung der Information führt. Alle Unternehmen des öffentlichen Nahverkehrs sollten die von den Eisenbahnen international vereinbarten Pictogramme für ihren Bereich übernehmen.

Grundsätzlich sollten die Informationsmittel für die Verkehrsmittel eines Verkehrsraumes oder eines Verkehrsverbundes, noch besser für das gesamte Bundesgebiet zu einem einheitlichen und vollständigen Informationssystem verarbeitet werden. Ergänzungen zu den Pictogrammhinweisen sollten möglichst nur durch Zeichen, Formen und Farben erfolgen, die bereits aus anderen Verkehrsbereichen (zum Beispiel Strassenverkehrsordnung) bekannt sind. Dem Reisenden würde auf diese Weise das Umlernen bei der Benutzung der Verkehrsmittel in einer fremden Stadt erspart.

Örtliche Häufungen von Informationen stören einen zügigen Verkehrsablauf. Die Zahl der Mitteilungen ist auf ein notwendiges Minimum zu beschränken. Die Informationsmittel müssen in Blickrichtung des Verkehrsflusses liegen und dürfen nicht durch andere Fahrgäste verdeckt oder durch