

Die Neubaustrecke im Überblick

Autor(en): **Hübner, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **108 (1990)**

Heft 21: **S-Bahn Zürich**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77436>

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.

Die Neubaustrecke im Überblick

Bahnbetriebliche und geometrische Grundlagen

Im vorangegangenen Kapitel ist dargestellt, wie die Bahnanlagen im Grossraum Zürich in den letzten beiden Jahr-

VON PETER HÜBNER,
ZÜRICH

zehnten ausgebaut wurden. All diese Ausbauten hatten zum Ziel, die Leistungsfähigkeit des Bahnnetzes und allem voran jene des Hauptbahnhofes Zürich zu steigern. In diesem Knotenpunkt wurden Ende der siebziger Jahre rund 1200 Zugsbewegungen im Tage registriert; mit dieser Frequenz war man aber an der Grenze der Betriebsmöglichkeiten für einen Kopfbahnhof mit 16 Gleisen angelangt. Der Hauptbahnhof Zürich bildet aber den massgebenden Knotenpunkt für das ganze Bahnnetz der Region Zürich. Eine Verbesserung des Bahnangebotes im Kanton Zürich war deshalb nur mit einer grund-

sätzlichen Netzerweiterung wie der Neubaustrecke für die Zürcher S-Bahn möglich.

Die Neubaustrecke (Bild 1) bringt im wesentlichen folgenden betrieblichen Nutzen:

- Verdopplung der Kapazität im HB Zürich durch Erweiterung des Kopfbahnhofs zu einem Durchgangsbahnhof
- Möglichkeit, eine Vielzahl von Durchmesserlinien im Regionalverkehr zu betreiben
- Umfahrung des Engpasses Oerlikon
- Anschluss der Bahnlinie am rechten Ufer
- Verbindung nach dem oberen Glattal wie auch nach Winterthur

Dieser für alle Gebiete des Kantons Zürich breite Nutzen der neu zu erstellen Anlagen trug massgebend dazu bei, dass die Vorlage über die Beteiligung des Kantons Zürich an den Erstellungskosten in der Volksabstimmung vom November 1981 eine sehr gute Mehrheit im Zürcher Volk fand.

Die Neubaustrecke bildet die eigentliche Schlagader im S-Bahn-Netz und kann in den Stosszeiten alle 2½ Minuten in jeder Richtung von einem Zug befahren werden. Die Ansprüche an die Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit sind entsprechend hoch, was für Projektierung und Bauausführung in vielen Problemstellungen das Begehen neuer Lösungswege erforderte. Als Beispiele, auf die später noch eingehender eingegangen wird, seien das neue Signalsystem, das computergesteuerte Betriebsleitsystem oder aber der erschütterungsdämmende Gleisoberbau genannt.

Die Ausbaugeschwindigkeit auf der Neubaustrecke ist auf 80 km/h im Bereich Hauptbahnhof-Stadelhofen und 120 km/h im übrigen Teil ausgelegt. Güterzüge befahren die Neubaustrecke nur in Ausnahmefällen. Die Steigungen konnten deshalb auf die Traktionsmöglichkeiten der S-Bahn-Züge ausgelegt werden und betragen 27 Promille mit Höchstwerten von 40 Promille bei kurzen Rampen. In Anbetracht der hohen Zugsdichte wie auch der kurzen nächtlichen Betriebspausen sind alle Bahnanlagen so auszubilden, dass sie möglichst wenig Unterhaltsarbeiten erfordern.

Kurzbeschreibung der Neubaustrecke

Hauptbahnhof Zürich

Die Neubaustrecke beginnt im Westen auf der Langstrassenbrücke, wo sie als Doppelspur aus dem Vorbahnhof abzweigt und mit einem Gefälle von 27 Promille gegen den Hauptbahnhof fällt, um Sihl und Limmat in genügendem Abstand unterfahren zu können. Unter der Museumsstrasse, in 15 m Tiefe, befindet sich die neue Erweiterung des Hauptbahnhofs Zürich, eine viergleisige Anlage mit zwei Mittelperrons von 320 m Länge. Gleich dem in Form und Abmessungen ähnlichen Flughafenbahnhof Zürich-Kloten sind die Publikumsanlagen übersichtlich, sicher und bequem gestaltet. Ausreichend dimensionierte Rolltreppenanlagen, feste Treppen sowie Lifte verbinden die tiefliegenden Perronanlagen mit dem Kopfbahnhof, der künftig schwerwichtig dem Fernverkehr dienen soll. Direkt über der Perronhalle kann der durch die Flussläufe der Sihl und Limmat bedingte Hohlraum durch die grosszügige Bahnhofhalle Museumsstrasse genutzt werden. Diese Halle erlaubt einerseits eine gute Verteilung der



Bild 1. Karte Neubaustrecke

zu erwartenden grossen Anzahl von Passagieren; in den Stosszeiten können in Funktion der Zugsdichte in einer Viertelstunde über 10 000 Reisende eintreffen. Andererseits können in der Halle Museumsstrasse eine Vielzahl von Läden angeordnet werden, die zusammen mit den Geschäften im Hauptbahnhof Zürich, ebenfalls Anfang der 90er Jahre im Rahmen des Umbaus des HB Zürich realisiert werden. So können die Bahnreisenden ihren Einkaufsbedarf direkt am Bahnhof decken.

Die Unterfahrung der Altstadt Zürich

Östlich des Hauptbahnhofs taucht die Doppelspur der Neubaustrecke unter der Limmat hindurch und erreicht beim Central ihren tiefsten Punkt. In einer auf die Ausbaugeschwindigkeit von 80 km/h ausgelegten, in einer stetigen Steigung liegenden S-Kurve wird die Altstadt Zürich in einer Tiefe von 10 bis 35 m unterfahren. In diesem Abschnitt waren die mit der Ausführung der Bauarbeiten betrauten Ingenieure und Unternehmungen mit den grössten bautechnischen Schwierigkeiten und Herausforderungen konfrontiert. Es mussten deshalb raffinierte Baumethoden für die Ausführung vorgesehen werden, wie das Gefrierverfahren für die Abschnitte Limmat und Rämistrasse oder das aus den Kellern der Häuser Rämistrasse angewandte Schachtverfahren für jenen Abschnitt.

Der Bahnhof Stadelhofen

Im Bahnhof Stadelhofen ist die Doppelspur der Neubaustrecke mit der bestehenden, eingleisig bleibenden Bahnlinie nach Meilen-Rapperswil zu verknüpfen. Die betriebliche Lösung besteht aus einer dreigleisigen Bahnhofsanlage mit einem seeseitigen Aussenperron und einem bergseitigen Mittelperron. Diese Disposition machte eine Verschiebung der alten Stützmauer um rund 10 Meter gegen den Zürichberg notwendig, was begrifflicherweise Opposition erweckte. Mit einem Gestaltungswettbewerb konnte aber eine städtebaulich befriedigende Lösung gefunden werden. Das ausgeführte Projekt der Architekten Amsler, Calatrava, Rüeger hat hohe Qualitäten. Die Überdeckung von bergseitigem Gleis und Mittelperron erlaubt sogar eine Vermehrung der Grünflächen der Stadt; weiter kann auf der Überdeckung eine attraktive neue innerstädtische Fussgängerwegbeziehung erstellt werden. Die Erschliessung der Mittelperronanlage geschieht durch Personenunterführungen, welche zu einer Ladenstrasse erweitert sind; so können den Bahnkunden auch an diesem wichtigen Verkehrspunkt – die erwarteten Frequen-

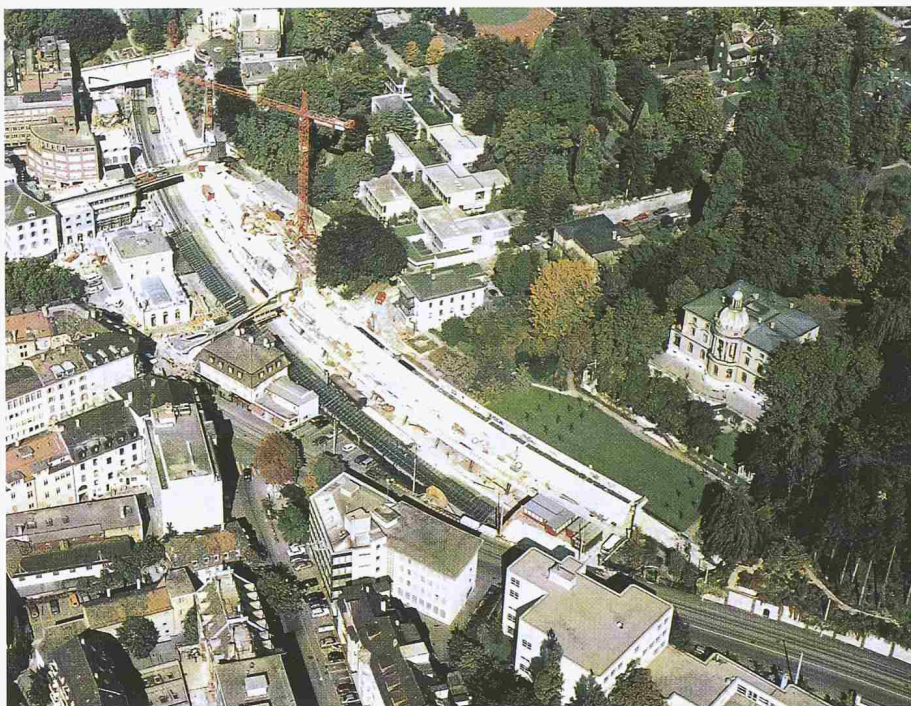


Bild 2. Stadelhofen

zen liegen im Bereich jener des Flughafenbahnhofs Zürich – ihren Einkaufsbedarf decken (Bild 2).

Der Zürichbergtunnel

Unmittelbar nach dem Bahnhof Stadelhofen zweigt die Neubaustrecke aus dem bestehenden einspurigen Riesbachtunnel ab. Dies, sowie die geologischen Verhältnisse – bis zur Kirche St. Antonius ist eine Lockergesteinstrecke zu durchfahren – erfordern eine Aufteilung der Doppelspur der Neubaustrecke in zwei einspurige Tunnel. Mit einer steilen Rampe von 35 Promille Gefälle wird bei der erwähnten Kir-

che wieder der Molassefels erreicht; ab hier verläuft die Neubaustrecke in einem doppelspurigen Tunnel von 4,5 Kilometer Länge und unterfährt so den Zürichberg bis nach Stettbach.

Bahnhof Stettbach

Der Bahnhof Stettbach, neu auf der grünen Wiese inmitten eines Bauentwicklungsgebietes erstellt, bildet einen interessanten Verknüpfungspunkt im S-Bahn-Netz. Die zweigleisige Bahnhofsanlage mit einem Mittelperron ist unterirdisch angeordnet. Der Bahnreisende wird diesen Umstand allerdings dank der Architektur von Architekt



Bild 3. Stettbach

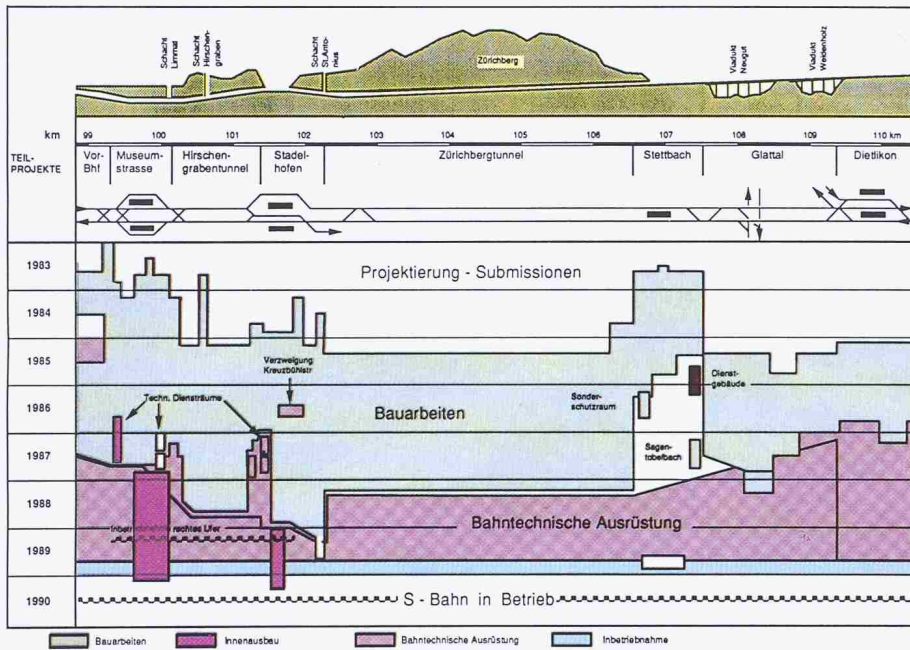


Bild 4. Skizze Gesamtbauprogramm

Roth und dem Wandschmuck des Künstlers Gottfried Honegger (Bild 3) fast vergessen. Die Wandgestaltung konnte dank der Initiative eines Patronatskomitees aus der Stadt Dübendorf finanziert und realisiert werden. Direkt über der Bahnhofanlage befinden sich Endpunkte von VBZ Tram- und Buslinien und erlauben so ein ideales Umsteigen zwischen Regional- und Nahverkehr.

Die Überquerung des Glattales

Nach dem Bahnhof Stettbach taucht die Neubaustrecke aus dem Untergrund in Hoehlage auf: auf dem rund 1 km langen Neugutviadukt wird das Glattal überquert, wobei mittig am Viadukt angebrachte Rampen einen kreuzungsfreien Anschluss der Glattallinie ans S-Bahn-Netz erlauben. Dem Neugutviadukt folgt die Unterfahrung des Föhrlibuckhügels. Der hier erforderliche Tag-

bautunnel konnte dank einer Kostenbeteiligung der Gemeinden Dübendorf und Wallisellen auf 200 m verlängert werden. Dies erlaubte, ein Naherholungsgebiet wirkungsvoll zu schützen und zu erhalten. Anschliessend an den Föhrlibucktunnel überquert das 500 m lange Weidenholzviadukt die Autobahn N1. Bald nach dieser Überquerung findet die Neubaustrecke der S-Bahn ihren Anschluss an die bestehende Strecke und mündet in den Bahnhof Dietlikon, welcher im Rahmen der Neubaustrecke ebenfalls umgebaut und erweitert wurde.

Die Bauausführung

Bauprogramm

Bei der Abstimmung über die S-Bahn-Neubaustrecke hatten SBB und Kanton Zürich im November 1981 das Versprechen abgegeben, die neuen Anlagen auf den Fahrplanwechsel 1990 in Betrieb zu nehmen. Auf dieses ambitionöse Ziel hatte sich das Gesamtbauprogramm (Bild 4) auszurichten, und es sah entsprechend einen Baubeginn im März 1983 vor. Die Jahre 1983 bis 1987 waren dann schwergewichtig den Rohbauarbeiten gewidmet. Ab 1987 konnte - bei fortgeschrittenen Rohbauarbeiten - im Zürichbergtunnel und im Glattal mit den bahntechnischen Installationen be-

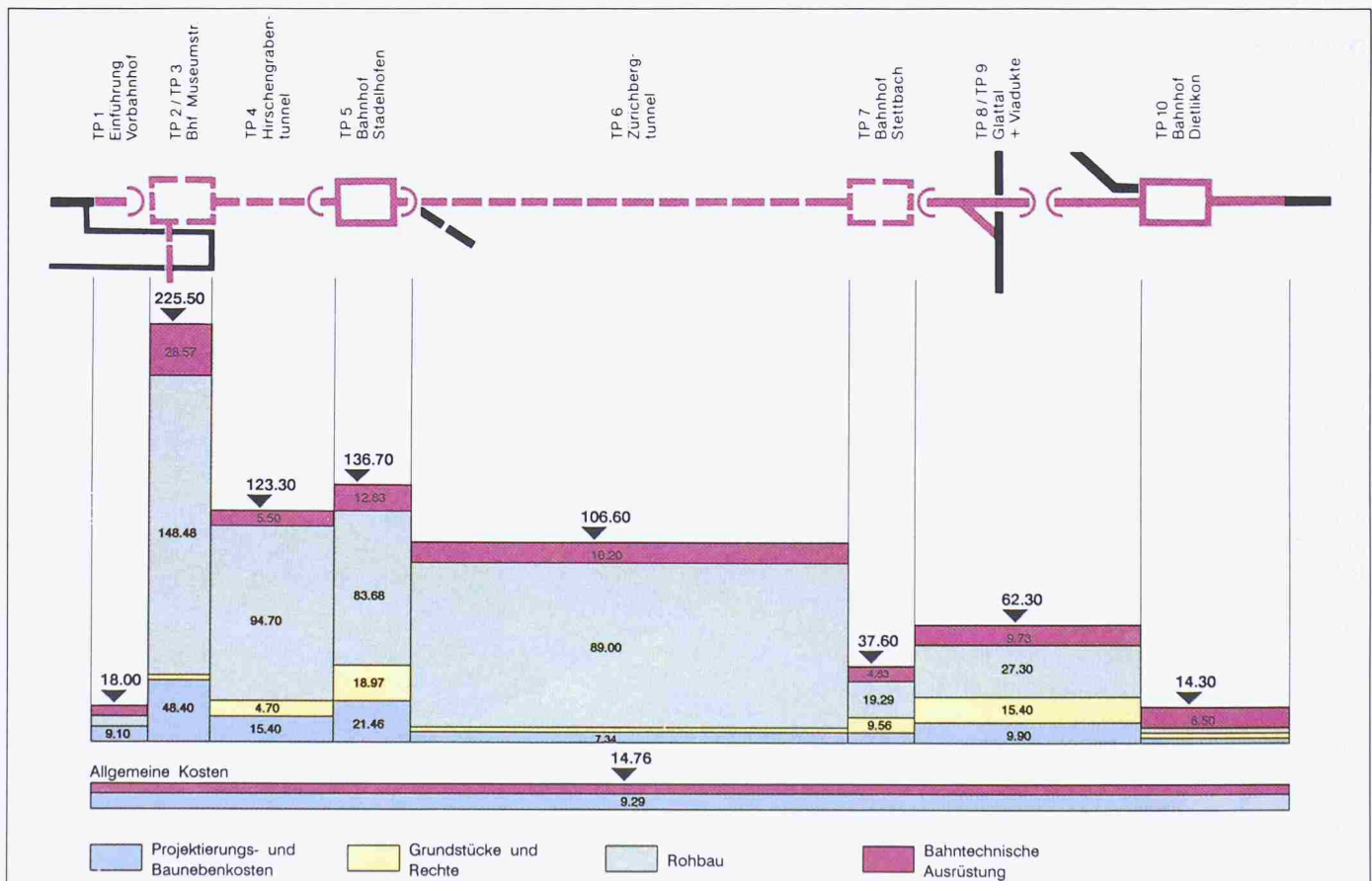


Bild 5. Gesamtkosten pro Teilprojekt

gonnen werden. Einen Schlüsseltermin bildete schliesslich die Inbetriebnahme des Hirschengrabentunnels sowie des einen Perrons im Bahnhofteil unter der Museumsstrasse auf den Fahrplanwechsel Ende Mai 1989. Diese Teilinbetriebnahme erlaubte das Aufheben des Zugverkehrs durch den Lettener Tunnel und war somit Randbedingung für einen termingerechten Abschluss der Bauarbeiten in Stadelhofen. Weiter erlaubte das gleichzeitige Einführen der Bülacher Züge in die unterirdische Anlage eine willkommene Entlastung des Hauptbahnhofes und damit eine Erleichterung der dort laufenden Bauarbeiten. Der termingerechte Abschluss aller Arbeiten an der Neubaustrecke auf Ende Mai 1990 ist sichergestellt.

Aus dem Gesamtbauprogramm wurden die Bauprogramme für die einzelnen Teilprojekte und schliesslich auch für die einzelnen Baulose abgeleitet. Alle Bauprogramme waren natürlich periodisch nachzuführen. Ab 1987 geschah die ganze Terminüberwachung – insbesondere für die bahntechnische Ausrüstung wie auch den Innenausbau der Bahnhöfe – computergestützt. Dies erlaubte eine präzise Einsatzplanung der Fachdienste der SBB und eine exakte Planung der für die Bahnausrüstung lebenswichtigen Zufahrten auf den neuverlegten Gleisen.

Bauablauf

Die ganzen Rohbauarbeiten der Neubaustrecke teilten sich in rund 70 Baulose auf; die Auftragssummen der Baulose bewegten sich zwischen 50 000 und 80 Millionen Franken; dabei bildete der Rohbau des Zürichbergtunnels das grösste Baulos. Für die Finanzplanung von Kanton und SBB war das Ermitteln der jährlichen Investitionstranchen von grosser Bedeutung. Die Jahresbudgets stiegen von anfänglich 40 Millionen auf 150 Millionen Franken in den bauintensiven Jahren 1985-87 an, dabei mussten vor allem gegen Ende der Rechnungsjahre dem laufenden Finanzgang grosse Beachtung geschenkt werden. Der geplante Bauablauf erlitt drei grössere Störungen, die seitens der Projektleitung mit Wachsamkeit zu verfolgen und denen nötigenfalls mit Gegenmassnahmen zu begegnen war:

- Das Baulos Limmatunterquerung erlitt eine Verspätung des Ausbruchbeginns von rund einem Jahr; dies wegen Schwierigkeiten mit dem Aufbau des Gefrierkörpers. Diese Verspätung konnte durch Reserven im Bauprogramm wie auch durch gewisse Umdispositionen aufgefangen werden.
- Die Lockergesteinsstrecke im Bereiche des Kunsthauses stellte während

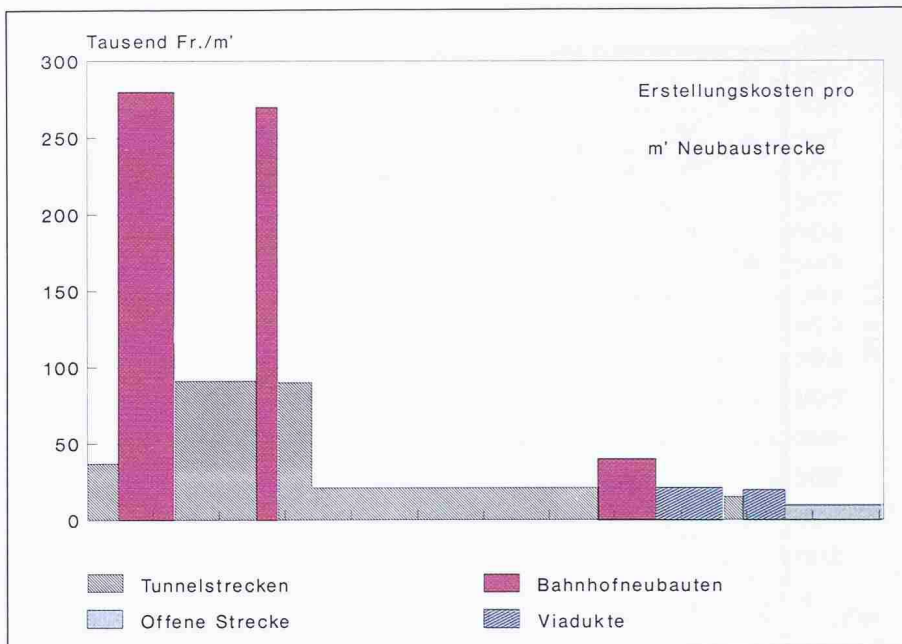


Bild 6. Erstellungskosten pro m'

der Ausführung die angewandte Schildbauweise in Frage: Wassereintrüche und Terraineintrüche erzwangen eine Einstellung des Vortriebs. Erst nachdem ein Vorstollen erstellt und aus diesem heraus der Boden entwässert und verfestigt worden war, konnte der Vortrieb 9 Monate später wieder aufgenommen werden. Zur Entschärfung der Terminalsituation und in Ausnützung vorhandener Installationen an der Rämistrasse konnte zusätzlich auch noch die Losgrenze verschoben und ein Teil dieses Bauloses im Gegen-vortrieb aufgefahren werden. Dankbar sind alle Beteiligten gewesen, dass ein trotz aller Vorsicht im letzten Vortriebsmeter des Schildes noch eingetretener Tagbruch ohne Folgen für Leib und Leben der Anwohner blieb und auch keine ausgeprägten

Schäden in der Überbauung zur Folge hatte. Die verbleibenden Sachschäden konnten über die S-Bahn-Versicherung vollumfänglich gedeckt werden.

- Am 7. Mai 1986 musste der bis zu diesem Datum perfekt verlaufende Vortrieb mit der Vollschnittfräse im Zürichbergtunnel eingestellt werden, da das Hauptlager der Vortriebsmaschine einen Totalschaden erlitten hatte. In umsichtiger Planung und unter Grosseinsatz aller Beteiligten gelang es der Unternehmung, das Lager mitten im Tunnel in Rekordzeit auszuwechseln, was in Anbetracht von Lagerabmessungen und Platzverhältnissen im Tunnel eine wahre Bravourleistung darstellte.

Leider blieben auch die S-Bahn-Bau-stellen nicht von Unfällen verschont; im Verlaufe der Bauarbeiten waren

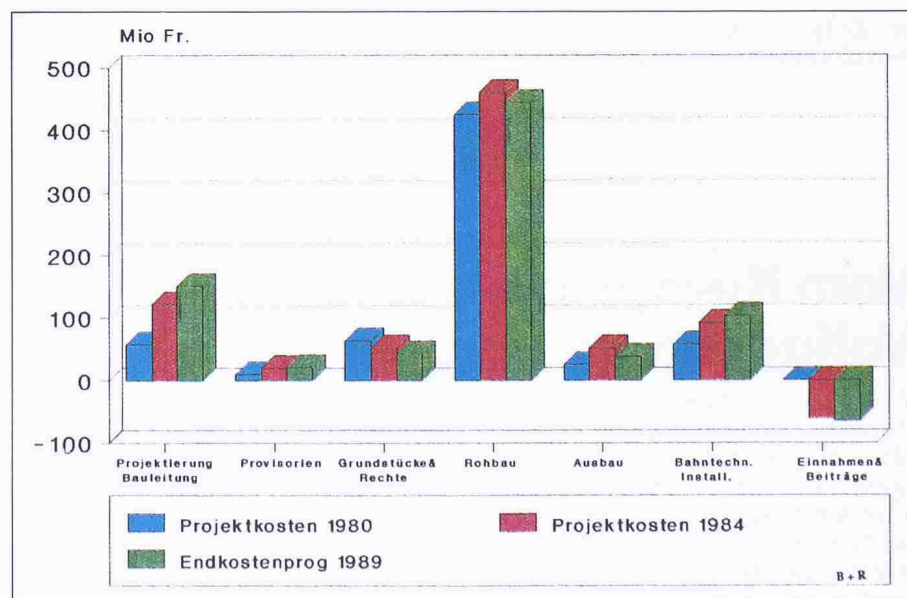


Bild 7. Schema Endkosten/Anlagen

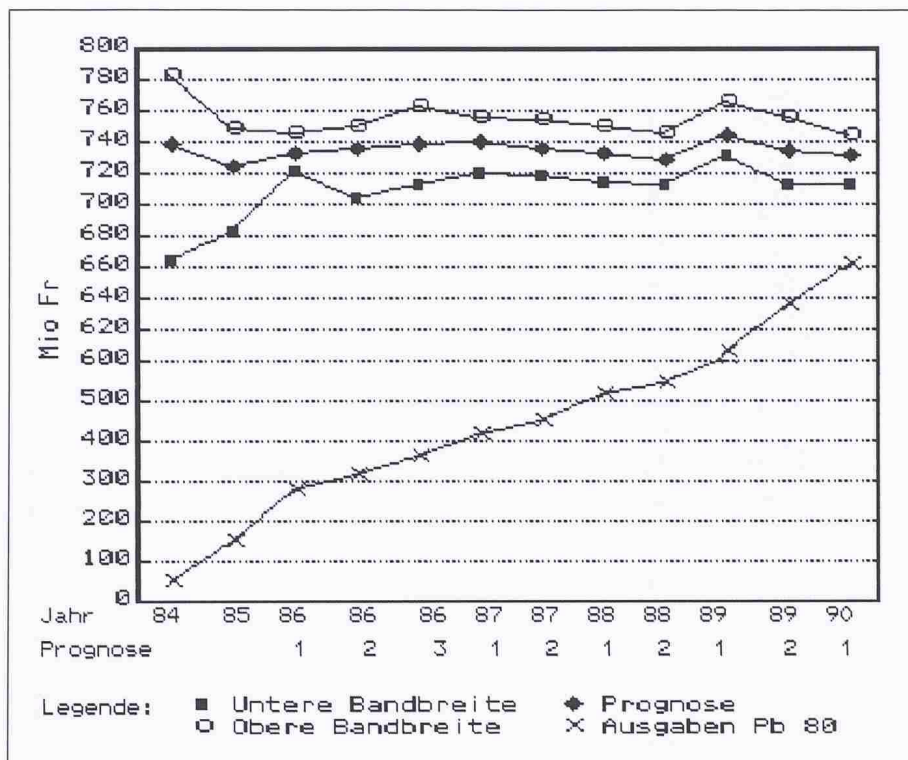


Bild 8. Endkostenentwicklung

etwa 10 schwere Unfälle zu verzeichnen, wovon einer mit tödlichem Ausgang verlief. Im schweizerischen Baugewerbe haben wir etwa auf 100 Millionen Franken statistisch mit einem Todesfall zu rechnen, aus dieser Optik ist die Unfallbilanz der S-Bahn Zürich positiv und zeugt von der grossen Umsicht und Sorgfalt unserer Ingenieure und Unternehmer. Doch im betroffenen Einzelfalle hilft die Statistik nicht weiter und wir verneigen uns vor dem Toten und seinen zum Teil dauernd unfallgeschädigten Kollegen, welche ihr Leben und ihre Gesundheit für unsere Aufgabe einsetzen mussten.

Baukosten

Im Zeitpunkt der Volksabstimmung vom November 1981 sind, auf der Basis

eines Vorprojektes, die Erstellungskosten der Neubaustrecke der Zürcher S-Bahn zu 653 Millionen Franken veranschlagt worden. Im Laufe des Jahres 1984 konnte das allgemeine Bauprojekt in Kenntnis aller Auflagen aus dem Plangenehmigungsverfahren ausgearbeitet werden. Der zugehörige Kostenvoranschlag zeigte eine Kostensteigerung von 13 Prozent und ergab die neuen Voranschlagssumme von 739 Millionen Franken. Die Kostensteigerungen sind im wesentlichen entstanden durch Auflagen aus dem Plangenehmigungsverfahren sowie durch die Projektierungsarbeiten im innerstädtischen Raum, welche weit aufwendiger als angenommen verliefen. Die Projektierungskosten waren im Vorlageprojekt entsprechend den Erfahrungszah-

len beim Erstellen der Flughafenlinie mit knapp 10% der Gesamtkosten angenommen worden. 1984 musste zur Kenntnis genommen werden, dass sich im heutigen Umfeld der Projektierungsaufwand mit einem Kostensatz von über 20% mehr als verdoppelt hat. Interessant ist eine Analyse der Verteilung der Baukosten auf die verschiedenen Teilprojekte und Baulose: Für das knapp 1,5 km lange Teilprojekt Hirschengrabentunnel ist mit 130 Millionen Franken etwa gleichviel zu investieren wie für das 4,5 km lange Teilprojekt Zürichbergtunnel (Bild 5, 6 und 7).

Die oberflächennahen Tunnels in der Altstadt sind mit ihren aufwendigen Schächterschliessungen sowie den aus geologischen Gründen laufend zu wechselnden Baumethoden sehr viel teurer als der in konstantem Molassefeld in grösserer Tiefe verlaufende Zürichbergtunnel. Diese globale Überlegung findet sich in den Baukosten der Einzelabschnitte bestätigt: der Rohbau des Zürichbergtunnels kostete rund 20 000 Fr./m. Dagegen waren für einzelne Abschnitte im Bereich der Altstadt Rohbaukosten von bis 200 000 Franken erforderlich.

Mit Baubeginn wurde für die S-Bahn-Neubaustrecke ein effizientes Kostenüberwachungssystem eingeführt; ab 1984 erstellte die Projektleitung jährlich zwei Endkostenprognosen, was jederzeit eine zuverlässige Aussage über den Kostenstand erlaubte (vgl. Bild 8). Bei Drucklegung dieses Artikels darf deshalb mit sicherer Überzeugung die Aussage gewagt werden, dass die Abrechnungskosten der S-Bahn innerhalb des Kostenvoranschlags von 1984 liegen. Aufzurechnen ist die aufgelaufene Teuerung, was knapp 100 Millionen Franken ausmachen wird.

Adresse des Verfassers: P. Hübner, dipl. Bauing. ETH/SIA, Sektionschef Ingenieurbau, SBB Bauabteilung Kreis III, 8021 Zürich.

Vom Kernprojekt zum Vollausbau

Nach der missglückten Abstimmung über eine Zürcher U- und S-Bahn im Jahre 1973 war klar, dass eine neue Vorlage vor dem Volk nur dann eine Chance hat, wenn sie sich auf das unverzichtbar Notwendige beschränkt und alles Wünschbare, das ohne Schaden später angefügt werden kann, vorerst weglassen wird. Die dem Volk 1981 unter-

breitete Vorlage für den Ausbau der SBB-Anlagen zur Einrichtung einer S-Bahn im Kanton Zürich enthielt deshalb einzig die rund 12 km lange Neubaustrecke vom Hauptbahnhof durch den Zürichberg ins Glattal. Dieses Kernstück der S-Bahn Zürich ist zusammen mit der Doppelspurinsel bei Jona/Rapperswil für sich allein zwar in

jeder Beziehung voll funktionsfähig und bereits sehr attraktiv, bildet aber gleichzeitig die Grundlage für Ergänzungen und Erweiterungen auf dem üb-

VON FRITZ KÜHNI,
ZÜRICH

rigen, insgesamt etwa 380 km langen Netz. Die Neubaustrecke ist so bemessen, dass sie auch den aus solchen Verbesserungen im Baukastensystem resul-