Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 98 (2000)

Heft: 12

Artikel: Vielfältige Vermessungsarbeiten für den Bahn2000-Tunnel Zürich-Thalwil

Autor: Eisenegger, Stephan

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-235693

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Vielfältige Vermessungsarbeiten für den Bahn2000-Tunnel Zürich–Thalwil

Mit dem Konzept «Bahn2000» haben sich die Schweizerischen Bundesbahnen zum Ziel gesetzt, die Attraktivität des gesamten Reiseverkehrs in der Schweiz zu erhöhen. An der Realisierung dieser Grossprojekte wirken auch Vermessungsfachleute in verschiedenen Projektphasen und in unterschiedlichen Funktionen mit. Am Beispiel des Neubaues des Zimmerberg-Basistunnels soll aufgezeigt werden, welche wichtigen Aufgaben in der Ingenieurvermessung und bei der Beschaffung der geographischen Grundlagen durch die Vermessungsingenieure zugunsten aller Beteiligten erfüllt werden.

Par le concept «Rail 2000», les Chemins de Fer Fédéraux Suisses se sont fixé comme but d'améliorer l'attractivité de tout le trafic des voyageurs en Suisse. Afin de réaliser ce projet de grande envergure, on compte également sur la collaboration de spécialistes en mensuration dans les différentes phases de projet et dans de diverses fonctions. L'exemple de la nouvelle construction du tunnel de base de Zimmerberg doit montrer quelles sont les tâches importantes dans le domaine de la mensuration d'ingénieur lors de la récolte des données de base géographiques par les ingénieurs-géomètres en faveur de tous les intéressés.

Con il concetto della «Ferrovia 2000», le Ferrovie federali svizzere si sono prefissate l'obiettivo di rendere più attrattivi tutti i viaggi in treno sul territorio svizzero. Gli esperti di misurazioni sono coinvolti nelle diverse fasi del progetto ed espletano funzioni diverse. Partendo dall'esempio della galleria di base del Zimmerberg si intende mostrare quali sono gli importanti compiti di misurazione tecnica ed allestimento delle basi geografiche che sono svolti dei geometri a favore di tutte le parti in causa.

S. Eisenegger

1. Projektbeschrieb

1.1 Ausbau Knoten Zürich für die Bahn2000

Der Bahnhof Zürich ist der bedeutendste Knotenpunkt im Netz der Bahn2000. Bereits heute sind die Anlagen im und um den Hauptbahnhof extrem ausgelastet. Täglich «verkraftet» der Bahnhof Zürich über 1400 Zugfahrten mit über 340 000 Reisenden. Das erweiterte Angebot von Bahn2000, mit vollwertigen Anschlussgruppen im Fernverkehr zur vollen wie auch zur halben Stunde, bedingt rund 20 kleinere oder grössere Ausbauten im Grossraum Zürich. Nach heutiger Planung werden zur vollen Stunde zwölf IC-Züge und zur halben Stunde zwölf Schnellzüge im Hauptbahnhof ein- und ausfahren. Neu werden auf den Zufahrtsstrecken die Schnell- und Intercityzüge getrennt von den Güter- und S-Bahnzügen geführt. Das bedingt auf den drei Hauptzufahrtsachsen je 2 Doppelspurlinien.

Die wichtigsten Bahn2000-Projekte im Knoten Zürich :

- Zürich HB–Thalwil: 2. Doppelspur
- Zürich HB: Leistungssteigerung Halle-Langstrasse
- Zürich HB–Zürich Wipkingen: Neue Vorbahnhofbrücken
- Zürich HB: Leistungssteigerung Altstetten Süd
- Zürich Herdern: Abstell- und Unterhaltsanlage

1.2 Zürich–Thalwil 2. Doppelspur

Mit der neuen Doppelspur zwischen Zürich und Thalwil kann ab 2003 die Seelinie entlastet und das Angebot verbessert werden. Mit täglich 415 Zügen ist die Kapazitätsgrenze der bestehenden linksufrigen Zürichseelinie erreicht. Angebotsverbesserungen im Schnellzugs- und S-Bahn-Verkehr sind nicht mehr möglich. Deshalb muss für die zusätzlichen Züge der Bahn2000 eine komplett neue Doppelspur in Ergänzung zur bestehenden Linie gebaut werden. Diese ist 10.7 km lang, beginnt in Zürich bei der Langstrasse, führt durch den Seebahneinschnitt bis zum Lochergut, weiter in einem 9.4 km langen Tunnel unter der Allmend Brunau hinweg bis zum südlichen Tunnelportal in Thalwil. Dort fügt sich die neue Doppelspur vor dem Bahnhof Thalwil wieder in die bestehende Seelinie ein.

Die Stammstrecke wird künftig vor allem von den S-Bahn- und Regionalzügen befahren, während die neue Doppelspur dem Fern- und Güterverkehr dient. Das dichtbesiedelte Zürichseeufer zwischen Wollishofen und Thalwil wird entlastet. Durch die vorgesehene Weiterführung des Tunnels ab Nidelbad bei Thalwil nach Litti bei Baar erhält Zürich eine direkte Verbindung zum neuen Gotthard-Basistunnel und in die Zentralschweiz.

1.2.1 Projektübersicht

Langstrasse – Portal Lochergut:

Im sogenannten Kohlendreieck wird die heutige Doppelspur südwärts verlegt. Die zweite Doppelspur erhält dadurch nördlich der verlegten Gleise Platz. Mit einem Überwerfungsbauwerk kreuzt die Wipkingerlinie die neue Doppelspur niveaufrei. Dies ermöglicht die Entflechtung der verschiedenen Züge auf allen Zulaufstrecken bis in den Zürcher Hauptbahnhof.

Portal Lochergut:

170 m langer Tagbautunnel in offener Baugrube mit Portal und unterirdischen technischen Räumen unter dem Meinrad Lienert-Platz. Während der gesamten Bauzeit muss die Seebahnstrasse als wichtige Verbindung zwischen den Autobahnen N3 und N1 zweispurig zur Verfügung stehen. Dazu musste ein Verkehrsprovisorium im Seebahneinschnitt erstellt werden. Vortrieb eines ca. 160 m langen Rohrschirmes, um übermässigen Setzungen

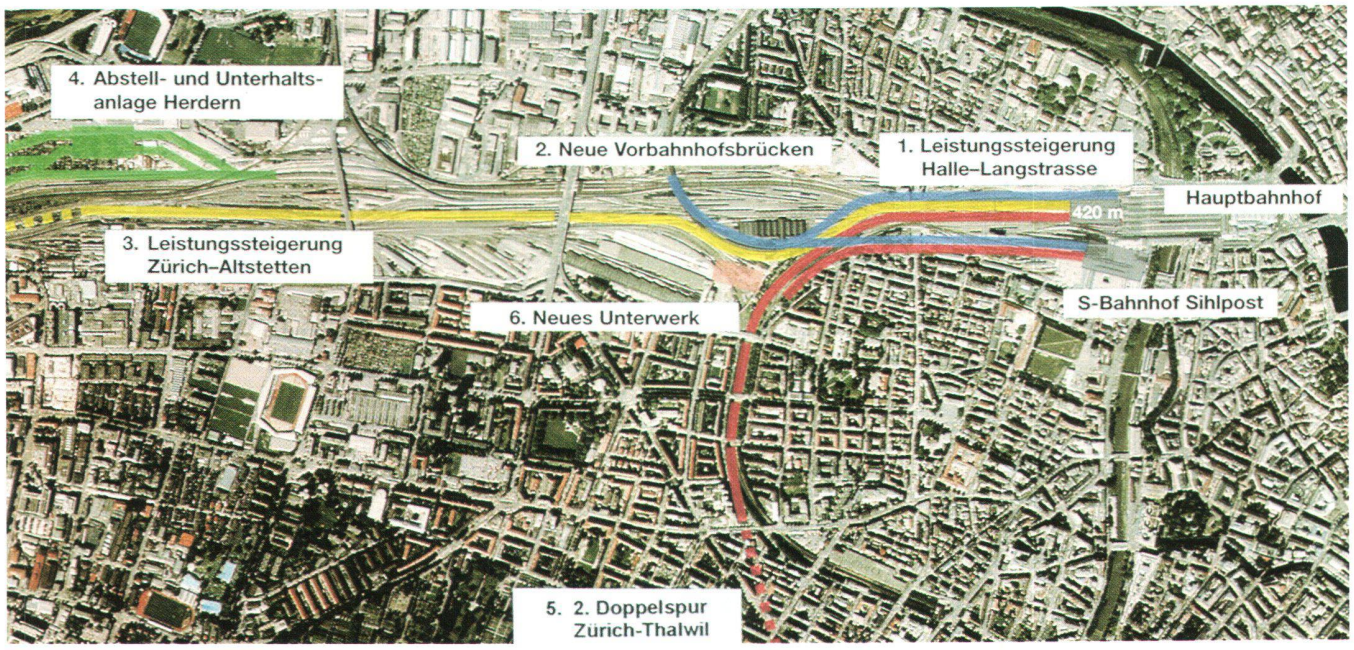

Abb. 1: Die wichtigsten Bahn2000-Projekte im Knoten Zürich (Foto: Swissair).

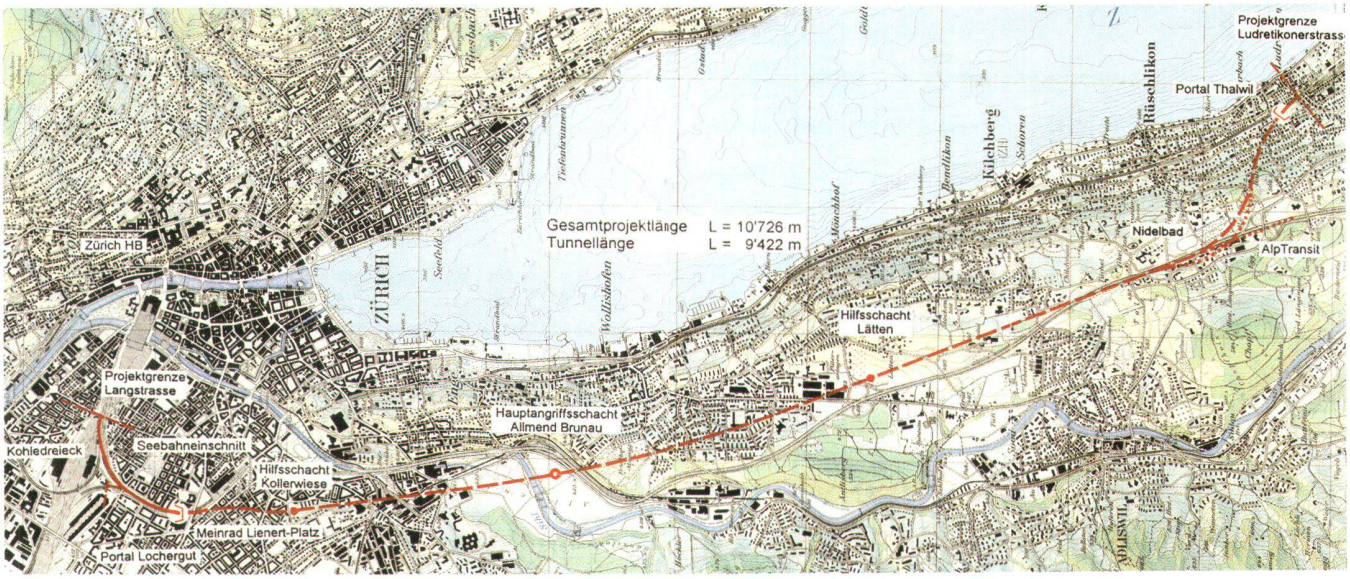

Abb. 2: Projektübersicht Bahn2000 2. Doppelspur Zürich–Thalwil (reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 26.11.1990).

und Niederbrüchen bei der Durchfahrt der Tunnelbohrmaschine vorzubeugen.

Hilfsschacht Kollerwiese:
Ausgangspunkt für den vorgängigen Vortrieb eines 470 m langen Pilotstollens um den Baugrund mit Injektionen verbessern zu können. Dieser Pilotstollen mit einem Querschnitt von 3.5 m verläuft seitlich versetzt zum Tunnelquerschnitt Richtung Zürich.

Hauptinstallationsplatz Brunau:
Der Hauptinstallationsplatz Brunau bildet die Basis für den Bau der 9.4 km langen Tunnelstrecke. Die grosszügigen Platzverhältnisse erlauben hier den Antransport der hauptsächlichsten Baumaterialien wie Betonkies, Zement und Stahl sowie den Abtransport des Ausbruchmaterials per Bahn. Der An- und Abtransport mit der Bahn erspart über 320 000 LKW-Fahrten. Die entsprechenden Anlagen sollen in einem späteren Zeitpunkt auch durch den Kanton Zürich für die Arbeiten der Westumfahrung – Anschluss Brunau – genutzt werden. Der Tunnel wird über zwei Schächte mit einem Durchmesser von 22 m resp. 20 m und einer Tiefe von 32 m erschlossen. Vom Schacht Allmend Brunau Nord aus wird der 2.7 km lange Abschnitt bis zum Meinrad Lienert-Platz und vom Schacht Süd der 5.7 km lange Abschnitt Richtung Thalwil gebaut.

Abb. 3: Hauptinstallationplatz auf der Allmend Brunau mit den Schächten Nord und Süd. Links die Westumfahrung Zürich N4/N20 und rechts die Sihl (Foto: Comet).

Tunnelabschnitt Allmend Brunau – Meinrad Lienert-Platz:
Vom 2700 m langen nördlichen Tunnelabschnitt liegen ca. 2000 m in der Oberen Süsswassermolasse und ca. 700 m im grundwasserführenden Lockergestein, bestehend aus Sihlschottern und Seeablagerungen. Im Fels beträgt die Überdeckung 20–30 m. Der Abschnitt im Lockergestein liegt im dicht besiedelten Stadtgebiet und unterquert Fundationen von Liegenschaften im Abstand von wenigen Metern. In dieser unterschiedlichen Geologie ist eine Tunnelbohrmaschine (TBM) im Einsatz, mit der sowohl Fels als auch Lockergestein aufgefahren werden kann. Für das Auffahren der wassergesättigten Lockergesteinsstrecke wird die Hartgesteins-TBM unter Tag für das Hydroschild-Verfahren umgerüstet. Bei diesem Verfahren ist der Bohrkopf resp. der Abbauraum mit einer Stützflüssigkeit gefüllt. Diese, aus einer Wasser-Ton-Suspension (Bentonit) bestehende Flüssigkeit, verhindert das Einbrechen der Ortsbrust und damit grössere Setzungen an der Oberfläche.

Tunnelabschnitt Allmend Brunau – Thalwil:
Diese 5.7 km lange Strecke liegt in der Oberen Süsswassermolasse und ist mit einer Hartgestein-Tunnelbohrmaschine aufgefahren worden. Der Bohrdurchmesser betrug 12.3 m. Am 9. Dezember 1999 erreichte die Tunnelbohrmaschine nach knapp 15 Monaten die Losgrenze beim Km 10.8. Mit Vortriebsleistungen von über 40 m pro Tag wurden auf dieser Strecke Weltrekordleistungen aufgefahren.

Anschlussbauwerk Nidelbad:
Das Projekt AlpTransit sieht eine Verlängerung des Zimmerberg-Basistunnels bis nach Litti bei Baar vor. Aus betrieblichen und sicherheitsrelevanten Gründen wird das Anschlussbauwerk Nidelbad kreuzungsfrei gebaut, sodass ein direkter Anschluss nach Litti gewährleistet ist. Das Anschlussbauwerk Nidelbad und die beiden Einspurröhren nach Thalwil werden im Sprengvortrieb ausgebrochen.

Gegenvortrieb Thalwil:
Aufgrund der gemischten Geologie von hart gelagerter Grundmoräne und Oberer Süsswassermolasse sowie der geringen Überdeckung wurden ab dem bergmännischen Portal 120 m im Gegenvortrieb aufgefahren.

Tagbautunnel Thalwil:
Im Portalbereich Thalwil mussten die ersten 216 m wegen zu geringer, respektiver fehlender Erdüberdeckung im Tagbau erstellt werden.

2. Aufgaben der Vermessung

2.1 Einleitung

Die Vermessungsingenieure nehmen in diesem grossen Projekt in den verschiedenen Projektphasen als Querschnittsfunktion zugunsten aller Beteiligten wichtige Aufgaben in der Ingenieurvermessung und bei der Beschaffung und Verwaltung der geographischen Grunddaten des Projektes wahr.

2.2 Beteiligte Vermessungsbüros

Die Auswahl des Bauherrenvermessers erfolgte in einem zweistufigen Verfahren gemäss BöB, welches gemeinsam mit den AlpTransit Projekten am Gotthard und am Lötschberg durchgeführt wurde. Die Vermessungsaufgaben für den Projektverfasser und die Bauleitung wird innerhalb der betreffenden Ingenieurgemeinschaft mit eigenen Vermessungsspezialisten abgedeckt. Während die Arbeitsgemeinschaft für den Tunnelvortrieb über einen spezialisierten Vermessungsingenieur verfügt, übergaben die Unternehmungen der Tagbaulose ihre Detailvermessungen an örtliche Vermessungsbüros. Für den Einbau der Bahntechnik im 9.4 km langen Tunnel wurde eine spezielle funktionale Projektausschreibung durchgeführt. Eine der Randbedingung an den gesuchten Generalunternehmer Bahntechnik beinhaltete die Forderung für den Beizug eines qualifizierten Vermessungsbüros, das über entsprechende Erfahrung im Einbau der «festen Fahrbahn» verfügt.

2.3 Aufgaben der Vermessung

Die wichtigsten Aufgaben der Vermessung sind:

- Grundlagenbeschaffung für die Planung und Projektierung
- geometrische Projektberechnung der Gleis- und Weichenanlagen
- digitale Terrainmodelle
- Grundlagennetz in Lage und Höhe
- Genauigkeitsanalyse für den Durchschlag
- Absteckung und Kontrollen der Vortriebe
- Überwachung der Bauwerke und des Geländes
- Abstecken von Achsen und Objekten
- Absteckung und Kontrollen der «festen Fahrbahn» im Tunnel
- Dokumentation über das Bauwerk

2.4 Organisation der Vermessung

Bei so vielen Beteiligten (Vermessungsbüros, Bauleitungen, Abschnittsleitungen, Projektingenieuren, Unternehmern und Dritten) ist eine klare Regelung der Zuständigkeiten und der Verantwortung hinsichtlich Auftragserteilung, Ausführung, Kontrolle und Koordination unerlässlich. Im Projekt Bahn2000 2. Doppelspur Zürich–Thalwil sind die Zuständigkeiten bei den Vermessungsarbeiten in einem Dokument klar definiert worden. Dank dieser Regelung sind die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Vermessungsbeauftragten festgelegt und geben während der Ausführung zu keinen Diskussionen mehr Anlass. Ebenfalls läuft die Auftragserteilung für den Bauherrenvermesser immer via Bauleitung über den Projektleiter Vermessung.

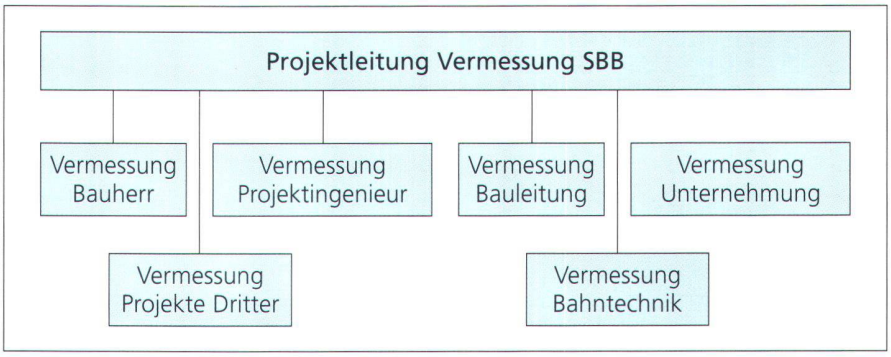

Abb. 5: Organisation der Vermessung.

2.4.1 Aufgaben des Projektleiters Vermessung

Er ist für die Leitung aller Vermessungsarbeiten zuständig. Seine Aufgaben sind u.a. folgende:

- Koordination aller Vermessungsaufgaben
- fachtechnische Beurteilung
- geometrische Projektierung der Gleis- und Weichenanlagen
- Gesamtterminkontrolle
- vermessungstechnische Beratung der Abschnittsleitungen
- Einführen und Überwachen des Q-Managements
- Einholen Offerten für Zusatzleistungen
- Kostenüberwachung
- Sicherstellen des Datenflusses und Gewährleistung des Informationsaustausches
- Koordination der DfA-Nachführung (Datenbank fester Anlagen)

Technische Daten

Aushubmengen	3,3 Mio. Tonnen (SBB) 4,4 Mio. Tonnen (SBB und Kanton)
Kies	0,9 Mio. Tonnen (SBB) 1,4 Mio. Tonnen (SBB und Kanton)
Total	5,8 Mio. Tonnen
Anzahl Aushubzüge	max. 13 Züge pro Arbeitstag total ca. 6000 Züge à 230 m → 1400 km
Anzahl Kieszüge	max. 2 Züge pro Arbeitstag
Betonherstellung	Gesamt: 440 000 m³ SBB: 260 000 m³
Gleisanlage	4 Verladegleise 2 Übergabegleise Anschluss an die Sihltalbahn

Abb. 4: Die technischen Daten der Verladeanlage auf der Allmend Brunau ZH.

3. Schlussbetrachtung

Die Aufgabe als Spezialist in einem Grossprojekt mitzuwirken ist sehr reizvoll und komplex. Neben dem Bau des neuen Basistunnels ist auch die Realisierung der Anschlussstrecken sehr anspruchsvoll. So ist vor allem beim Anschluss Zürich die Koordination bei den geometrischen Projektberechnungen ausserordentlich wichtig. Gilt es doch bereits zum Zeitpunkt der Projektierung die einzelnen Phasen der Inbetriebnahmen zu berücksichtigen. Die Aufrechterhaltung des Zugverkehrs während der ganzen Bautätigkeit erfordert zudem von allen Beteiligten bezüglich der Sicherheit hohe Ansprüche.

Die hohen Anforderungen der Projekt- und Bauleitung an die verschiedenen Vermessungsfachleute sind fachlich, wie terminlich bis anhin zur besten Zufriedenheit erfüllt worden. Bis der Basistunnel im Frühjahr 2003 dem Betrieb übergeben werden kann, sind bestimmt noch etliche interessante Vermessungsaufgaben zu lösen.

Stephan Eisenegger
Teamleiter Geomatik
Schweizerische Bundesbahnen SBB
Anlagen-Management Filiale Ost
Bahntechnik
Postfach
CH-8021 Zürich
e-mail: stephan.eisenegger@sbb.ch