

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: Projekt- und Bauleitungsvermessung

Autor: Widmer, H. / Vogel, T.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-235694>

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: 30.04.2026

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

Projekt- und Bauleitungsvermessung

Beim Projekt Bahn2000 2. Doppelspur Zürich–Thalwil begleitet der Projekt- und Bauleitungsvermesser das Projekt als Spezialist während der ganzen Realisierungsphase. In der Projektierungsphase wird er vor allem für die Grundlagenbeschaffung eingesetzt. Er steht aber auch dem Bauingenieur als Berater beim Festlegen der Bautoleranzen und Durchschlagsfehler zur Seite. Während der Bauausführung unterstützt der Vermesser die Bauleitung bei der Überwachung und Prüfung der neu erstellten und provisorischen Bauwerke und ist zudem für Konvergenzmessungen zuständig. Für die Projektierung und Bauleitung der 2. Doppelspur Zürich–Thalwil ist die Ingenieurgemeinschaft IG BBPS, bestehend aus Basler & Hofmann AG, Zürich, Balestra AG, Zug, Preisig AG, Zürich, und SNZ AG, Zürich, verantwortlich.

Dans le cadre du projet Rail 2000, deuxième double voie Zürich–Thalwil, le géomètre chef de projet et de chantier accompagne, en tant que spécialiste, le projet pendant toute la phase de réalisation. Dans la phase de projet, il s'occupe notamment de la récolte des données de base. Il assiste également l'ingénieur civil comme conseiller lors de la détermination des tolérances de construction et des erreurs de percement. Pendant l'exécution des travaux, le géomètre assiste la direction des travaux dans le contrôle et l'examen des nouveaux ouvrages ainsi que des ouvrages provisoires et il est responsable des mesures de convergence. Pour le projet et la direction des travaux de la deuxième double voie Zürich–Thalwil, le consortium d'ingénieurs responsable IG BBPS est composé des bureaux Basler & Hofmann AG, Zürich, Balestra AG, Zug, Preisig AG, Zürich et SNZ AG Zürich.

Nel progetto «Ferrovia 2000», per il tratto a doppia corsia tra Zurigo e Thalwil, il geometra del progetto e della conduzione lavori, accompagna il progetto, come specialista, durante tutta la fase di realizzazione. Nella fase di progettazione si occupa, in particolare, della raccolta della documentazione necessaria. Inoltre, assiste l'ingegnere civile nella consulenza delle tolleranze di costruzione e negli errori di perforazione. Durante la fase di realizzazione il geometra appoggia la direzione lavori nel controllo e nella verifica delle opere edili sia nuove che provvisorie, ed è responsabile delle misurazioni di convergenza. La progettazione e la direzione lavori del succitato progetto competono alla comunità d'ingegneri IG BBPS, composta da Basler & Hofmann SA, Zurigo, Balestra SA, Zugo, Preisig SA, Zurigo e SNZ SA, Zurigo.

H. Widmer, T. Vogel

Einleitung, Aufgabe

Grosse Bauvorhaben sind in den letzten Jahren immer komplexer geworden. Dies bedingt, dass Spezialisten früher in die Projektbearbeitung miteinbezogen werden. Beim Projekt Bahn2000 2. Doppelspur Zürich–Thalwil wurde der Projekt- und Bauleitungsvermesser bereits beim Offerieren der Ingenieurleistungen in das Projekt integriert.

Zu Beginn der Projektierung leistete der Projektvermesser einen ersten grossen Effort mit dem Bereitstellen der Projektgrundlagen. In der Submissionsphase, die im Artikel nicht näher beschrieben wird, legte der Vermesser zusammen mit dem Bauingenieur die Bautoleranzen, Durchschlagsfehler und Deformationsmessungen fest. Da Bautoleranzen und Durchschlagsfehler einen direkten Einfluss auf die Grösse des Ausbruchprofils haben, ist es Sache des Vermessers, die Anforderung des Bauingenieurs von «möglichst ge-

nau» auf die Machbarkeit und den vertretbaren Aufwand für die Vermessungsarbeiten abzustimmen. In der Bauausführung übernimmt der Bauleitungsvermesser im vorliegenden Projekt verschiedenste Kontrollaufgaben in der Überwachung von temporären Bauwerken wie Schächten und Baugrubensicherungen, aber auch von neu erstellten Bauwerken. Die guten Projektkenntnisse des Bauleitungsvermessers erweisen sich bei diesen Arbeiten als Vorteil.

Projekt- und Planungsgrundlagen

Allgemeine Projektgrundlagen, Vorarbeiten

Der Projektvermesser ist bei Grossprojekten meist als erster Vermesser vor Ort. So ging es auch beim 2. Doppelspurausbau Zürich–Thalwil in der ersten Projektphase für die Vermesser hektisch zu. Insbesondere in den beiden Voreinschnittbereichen in den dicht überbauten Gebieten von Zürich und Thalwil mussten verschiedene ergänzende Aufnahmen gemacht werden. Dazu gehörten vor allem die Aufnahmen von projektrelevanten Stellen wie bestehende Bauten und Anlagen. Weil der Tunnel zum Teil knapp unter bestehenden Gebäuden durchführt, mussten von verschiedenen Gebäuden die unterirdischen Gebäudeteile aufgenommen werden. Eine besondere Herausforderung stellten die präzisen Absteckungen von Micropfählen im 3. Untergeschoss eines Gebäudes dar, die vor der Messung des Grundlagnetzes ausgeführt werden mussten. Bei sämtlichen Feldaufnahmen wurde auf einen direkten Datenfluss vom Feld auf die CAD-Anlagen der Projektierenden geachtet.

Digitales-Terrain-Modell (DTM)

In den Voreinschnittbereichen, Tagbaustrecken und Bereichen mit geringer Überdeckung wurde auf Seite Zürich auf einer Streckenlänge von 2.5 km und auf Seite Thalwil auf 0.6 km ein DTM im dicht überbauten Gebiet erstellt.

An das DTM wurden verschiedene Anforderungen gestellt. Einerseits sollte es

der Projektierung und Umlegung von Strassen, Werkleitungen und Tramgleisen dienen, andererseits wurde es zur Bestimmung der Tunnelüberdeckung und Kubaturberechnung benötigt.

Um diesen Bedürfnissen gerecht zu werden, wurde das DTM in zwei Bereiche mit verschiedenen Genauigkeitsstufen eingeteilt. In der Tagbaustrecke (Aufnahmen für Projektierung) wurde ein sehr enger Punktraster mit Aufnahmen aller Details festgelegt. Die Aufnahmegenauigkeit dieser Objekte betrug 1.5 cm in der Lage und 1 cm in der Höhe. In der Bergbaustrecke waren der Detaillierungsgrad und die Genauigkeitsanforderungen entsprechend kleiner. Nach der Auswertung des DTM wurden die Bahnanlagen aufgrund von Aufnahmen der SBB in das Projekt integriert. Der sogenannte «Punkthimmel» wurde mit dem Programm DfA-GRA der Datenbank der festen Anlagen der SBB bearbeitet.

Datenaufbau

Da der Projektvermesser seine Arbeiten vor der Messung des Grundlagnetzes begonnen hatte, war es besonders wichtig, dem Datenaufbau die nötige Aufmerksamkeit zu schenken. Vor den ersten Aufnahmen wurde die Datenstruktur, die Codierung, das Nummerierungssystem und die zu verwendenden Fixpunkte für die Aufnahmen festgelegt. Grundsätzlich erfolgten alle Aufnahmen ab dem Hauptpolygonnetz der Stadt Zürich, dem SBB-Fixpunktnetz und ausgewählten Punkten der Gemeinden Thalwil und Kilchberg. Bei der Bestimmung des Grundlagnetzes war es wichtig, dass gewisse von uns verwendeten Fixpunkte ins Netz eingebunden wurden. Die Koordinaten des Grundlagnetzes haben wir anschliessend mit den von uns verwendeten Fixpunkten verglichen und, wo nötig, unsere Koordinaten in das übergeordnete Netz transformiert.

Überwachungsmessungen und Baukontrollen

Überwachung Angriffsschächte

Der Tunnelvortrieb erfolgt aus den An-

griffsschächten in der Allmend Brunau. Diese beiden Schächte mit einem Durchmesser von 20 und 22 m wurden bis auf 32 m abgeteuf. Ein weiterer Schacht für den Pilotstollen ist rund 18 m tief. Der Qualitätssicherungsplan sieht vor, die Stabilität dieser Schächte mit kombinierten geotechnischen und geodätischen Messungen zu überwachen. Dabei wird die Stabilität der Schachtwände mit Klinometer und Slope-Indicator geprüft. Die Slope-Indikatoren sind als verrohrte Bohrungen in die Schachtwände eingelassen, wobei der Slope-Fuss im standfesten Boden unter den Schächten verankert ist. Der Schachtkopf wird zusätzlich mittels geodätischen Messungen auf der Basis eines überbestimmten Fixpunktnetzes auf Lage- und Höhenverschiebungen periodisch überprüft. In diesen Messungen sind auch die Slope-Indikatoren eingebunden, damit die Stabilität der Slope-Fusspunkte überprüft werden kann. Mit dieser Methode können zudem die durch den Tunnelvortrieb durchtrennten Slopes weiter für die Überwachung verwendet werden.

Konvergenzmessungen

Mit der Durchführung von Konvergenzmessungen verfolgt der Projektingenieur zwei Ziele. Erstens will er überprüfen, ob am Bauwerk Deformationen auftreten,

die einerseits das Bauwerk gefährden, andererseits Schäden an der Oberfläche verursachen können. Zweitens will der Bauingenieur anhand der gemessenen Deformationen sein statisches Berechnungsmodell und die Bemessung der Tübbinge überprüfen.

Für den Bau des Tunnels 2. Doppelspur Zürich–Thalwil sind für diese Kontrollen in einem ersten Schritt 20 Messquerschnitte für Konvergenzmessungen vorgesehen. Ihre Lage wurde vor allem in geologisch kritischen Zonen wie im Lockergestein oder in speziellen Bauwerksteilen, z.B. Tunnelausweitung, festgelegt. Gemäss dem Nutzungs- und Sicherheitsplan des Projektingenieurs wird für die Konvergenzmessungen eine Genauigkeit von ± 2 mm m.F. verlangt.

Im ursprünglichen Konzept war vorgesehen, sämtliche Konvergenzmessungen mit dem Distometer ISETH und Invardrähten auszuführen. Auf Seite Thalwil wurden im kurzen Gegenvortrieb auch zwei solche Teilmessquerschnitte eingerichtet und gemessen. Es zeigte sich aber, dass diese Methode im übrigen Bereich mit TBM-Vortrieb nicht eingesetzt werden kann. Die zahlreichen Installationen der TBM unmittelbar hinter der Ortsbrust und der 200 m lange Nachläufer verunmöglichten den Einsatz von Messdrähten. In diesen Tunnelabschnitten werden die



Abb. 1: Konvergenzmessquerschnitt hinter der Ortsbrust.

Konvergenzmessungen deshalb mit Reflektoren und einer motorisierten, zielerfassenden Totalstation ausgeführt (Abb. 1). Die geforderte Messgenauigkeit kann auch unter diesen erschwerten Bedingungen eingehalten werden.

Prüfung von Tunnelquerschnitten

Ein weiterer Punkt der Qualitätssicherung ist die Überprüfung der Tunnelausbruchprofile und der lagerichtige Einbau der Tübbinge. Zu diesem Zweck ist die Aufnahme von ca. 50 Tunnelprofilen im Sinne einer 3D-Lagekontrolle vorgesehen. Für diese Vermessungsarbeiten wird eine Totalstation mit integriertem reflektorlosem Distanzmesser eingesetzt. Diese Geräte erlauben eine direkte Datenakquisition mit einem Datenübertrag auf die Auswertesoftware. Nach der Berechnung der Aufnahmen wird mittels CAD ein Soll-Ist-Vergleich der Profile vorgenommen (Abb. 2). Aufgrund der Auswertungen entscheidet der Projektgenieur, ob all-

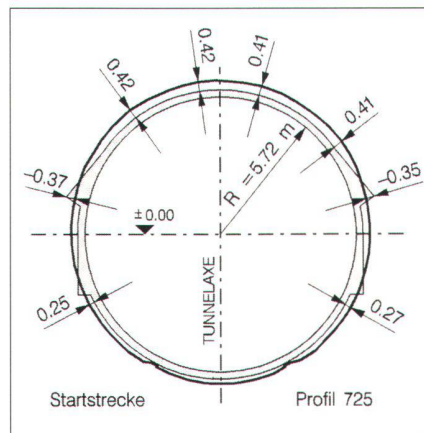


Abb. 2: Profilaufnahme Soll-Ist-Vergleich.

fällige Korrekturen an der Betonstärke des Innengewölbes nötig sind.

Schlussbetrachtung

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der Projekt- und Bauleitungs-

vermesser über die ganze Realisierungsphase in das Projekt Bahn2000 2. Doppelspur Zürich–Thalwil als Spezialist integriert ist. Die Grafik (Abb. 3) zeigt, welche vielseitigen und interessanten Aufgaben er dabei zu lösen hat. Die gute Zusammenarbeit und die umfassende Kommunikation zwischen dem Bauherrn und allen am Projekt Beteiligten trägt dazu bei, dass auch in diesem Grossprojekt bei sich immer wieder verändernden Bedingungen schnelle angepasste Lösungen gefunden werden.

IG BBPS, c/o Basler & Hofmann
Hans Widmer

Leiter Infrastruktur und Geomatik

Thomas Vogel

Vermessungsingenieur HTL/STV

Ingenieure und Planer AG

Forchstrasse 395

CH-8029 Zürich

e-mail: hwidmer@bhz.ch

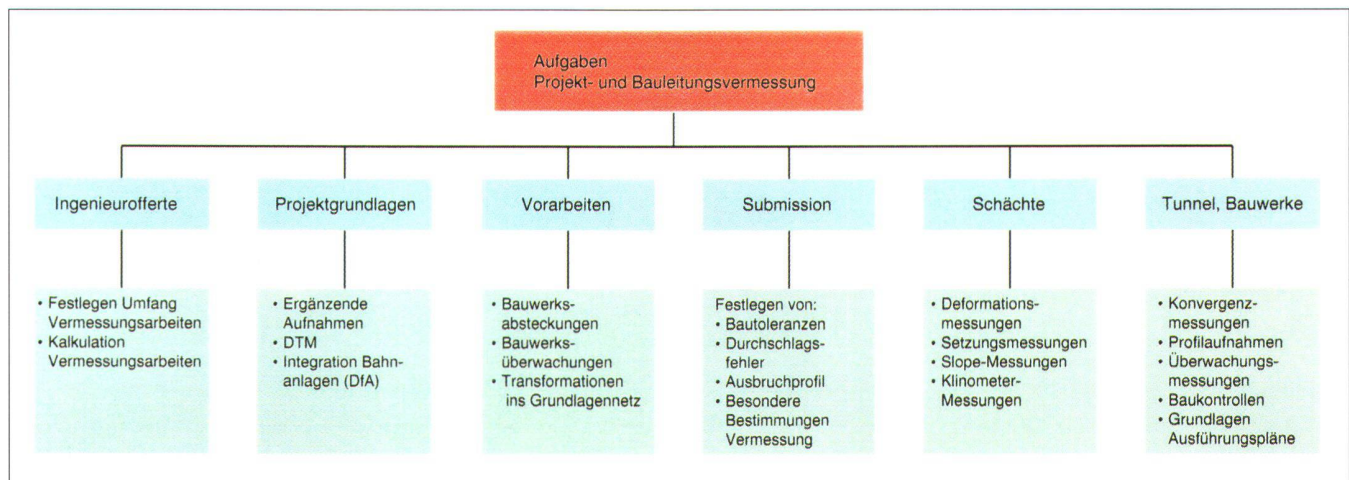


Abb. 3: Aufgaben Projekt- und Bauleitungsvermessung.

Wandeln Sie Ihr INTERLIS-Datenmodell in ein UML-Diagramm. Oder umgekehrt. Software herunterladen, testen.

Ihr Datenmodell als Diagramm!



EISENHUT INFORMATIK

Rosenweg 14 • CH-3303 Jegenstorf • Tel 031 762 06 62 • Fax 031 762 06 64 • <http://www.eisenhutinformatik.ch>