

**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:** 88 (1990)

**Heft:** 12: Vermessung und Eisenbahn = Mensuration et chemin de fer = Misurazione e ferrovia

**Artikel:** Organisation und Aufgaben der Bahnvermessung

**Autor:** Eugster, E. / Roth, A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-234376>

### **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:** 29.04.2026

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

## Organisation und Aufgaben der Bahnvermessung

E. Eugster, A. Roth

Mit einem Personalbestand von 15–20 Mitarbeitern pro Kreis bearbeiten die Vermessungsdienste der SBB ihre Aufgaben in den Bereichen Planerstellung und -nachführung, Projektbearbeitung, Bauvermessung, Unterhalt und Erneuerung der Gleis- und Weichenanlagen sowie der Bauwerküberwachung.

Die Vielfalt der angesprochenen Aufgaben, die enge Zusammenarbeit mit den Fachdiensten der SBB und privaten Ingenieurbüros sowie die Zusammenhänge mit der amtlichen Vermessung werden beschrieben.

*Avec 15 à 20 collaborateurs par arrondissement les services de géomètres des CFF réalisent leurs tâches dans les domaines de l'établissement et la mise à jour des plans, l'élaboration de projets, la mensuration de chantiers, l'entretien et le renouvellement des voies et appareils de voies et le contrôle d'ouvrages.*

*On décrit le grand nombre des tâches évoquées ainsi que la collaboration avec les services spécialisés des CFF et les bureaux d'ingénieurs privés mais aussi les liens avec la mensuration officielle.*

Der Vermessungsdienst der SBB ist zur Erfüllung seiner Aufgaben kreisweise organisiert:

- in Lausanne (Kreisdirektion I)
- in Luzern (Kreisdirektion II)
- in Zürich (Kreisdirektion III).

Vom Spektrum der Aufgaben sollen in diesem Abschnitt vor allem jene Kapitel beschrieben werden, die sehr eng mit der amtlichen Vermessung zusammenhängen bzw. für deren Bearbeitung private Vermessungsbüros beigezogen werden.

Zur Lösung der vielfältigen Aufgaben sind die Vermessungsdienste der drei Kreisdirektionen je wie folgt gegliedert:

sovielen amtlichen Vermessungen wie Gemeinden ergeben. Diese Thematik wird im Abschnitt 2 ausführlicher beschrieben.

Als Arbeitsmittel stehen moderne Feldausrüstungen zur Verfügung. Die EDV-Mittel im Büro sind:

- Terminals mit Anschluss am SBB-Rechenzentrum (HOST) in Bern,
- PCs, zum Teil mit Grafik,
- Rollen-Plotter (A0 Format),
- alle notwendigen Programme und Programmsysteme für Aufnahmen, Gleis- und Weichenberechnung, Fahrdynamik, Netzausgleich sowie

entspricht und durch die RAV sowie die DfA einige Änderungen in Vorgehen, Methodik und Organisation erfahren dürfte. Sowohl im Bereich Bahnplan wie auch bei der Projektbearbeitung wird in Zukunft vermehrt interaktiv grafisch gearbeitet werden.

### 1. Zusammenarbeit mit Privatbüros

Die Vermessungsdienste der SBB können bei grosser Bau- und Investitionstätigkeit die ihnen obliegenden Aufgaben nicht ohne Beizug von Privatbüros erfüllen. Zum Beispiel sind für die Nachführung der 1000 Laufmeter Bahnpläne pro Kreis lediglich 4–5 Mitarbeiter zuständig. Der Nachführungsrhythmus ist unterschiedlich, er richtet sich nach dem Bedarf, wobei Mutationen von Bahngrenzen und Niveauübergängen ohne Verzögerung nachgeführt werden. Auch das grosse Volumen an Ingenieurvermessungsaufgaben kann nicht durch die Bahn selbst abgedeckt werden. Insbesondere in diesem Bereich gilt die Philosophie, dass Arbeiten, die kein oder wenig bahnspezifisches Know-How bedingen, keine SBB-internen Kontakte erfordern und einen gewissen Umfang haben, an private Vermessungsbüros vergeben werden sollen. Dies trifft zu für:

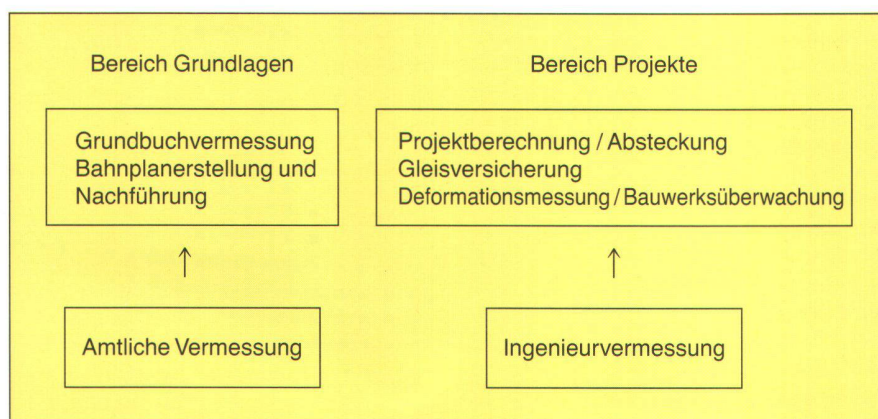
- Aufnahmen für Bahnplan, für Projektgrundlagen und Gleisversicherung
- Absteckungsarbeiten bzw. vollständige Bauvermessungen
- Deformationsmessungen
- Nivellements und
- Zeichenarbeiten.

Das Volumen der durch die Privatbüros geleisteten Arbeiten beträgt 1–2 Mio Fr. pro Kreis und Jahr.

Die Koordinatenberechnung von Punkten, die Netzberechnungen von Fixpunkten und die eigentlichen Gleisprojektberechnungen werden wenn immer möglich SBB-intern bearbeitet und nur die Feld- und Zeichenarbeiten vergeben.

Der beträchtliche Instruktionaufwand seitens der SBB, der bei einer Vergabe zur Sicherstellung einer weitgehend selbständigen Ausführung der Feld- und Zeichenarbeiten geleistet werden muss, darf nicht unterschätzt werden. Ohne eine Anleitung, eventuell eine Instruktion, ein Pflichtenheft mit Vorgaben, ohne laufenden Kontakt mit dem Privatbüro und einer Ergebniskontrolle kann keine zufriedenstellende Bearbeitung erfolgen. Ungewohnt für das Privatbüro dürfte auch sein, dass ihm zum Teil genaue Vorgaben gemacht werden.

Angestrebt wird der vollständige elektronische Datenfluss; insbesondere erwünscht



Die Belegschaft pro Kreisdirektion besteht aus 15 bis 20 Vermessungsfachleuten vom Lehrling bis zum Ingenieur ETH mit Geometerpatent. Das zu bearbeitende Gleisnetz pro Kreis erstreckt sich über etwa 1000 km Länge und tangiert ungefähr 350 Gemeinden. Für das ganze Netz sind Bahnpläne zu erstellen und nachzuführen, wobei sich Kontaktpunkte zu eben-

– Dateien.

Durch Programmentwicklungen auf HOST und PC konnten die Arbeitsabläufe in den Vermessungsdiensten rationalisiert und die reale Verdopplung des Investitionsvolumens seit 1983 praktisch aufgefangen werden.

Es soll noch erwähnt sein, dass das Beschriebene dem heutigen Stand und Geist

ist wegen der meist grossen Datenmengen die automatische Registrierung der Felddaten. Abgeliefert werden die Rohdaten an den Vermessungsdienst der Bahn per Datenträger über definierte Schnittstellen.

## Vergabepaxis

Leistungsbeschreibung, Pflichtenheft, Zeichnungsnormen etc. werden als Unterlagen abgegeben. Die Vergabe grosser Ingenieurvermessungsarbeiten wie Tunnelvermessungen etc. erfolgt im allgemeinen auf Grund einer Ausschreibung. Demgegenüber werden für Arbeiten im Zusammenhang mit der amtlichen Vermessung (Nachführung der Bahnpläne) die örtlich zuständigen Vermessungsbüros beigezogen. Die Kapazität des Fremdbüros sowie das erforderliche Know-how muss in beiden Fällen gewährleistet sein.

Die Vergabe von Arbeiten erfolgt aufgrund eines Ingenieurvertrages auf der Basis der SIA-Norm 103. Im Vordergrund steht die Abrechnung nach dem Zeittarif, wobei sich bei den Arbeiten für die Gleisversicherung ein Pauschalpreis pro km als zweckmässig erwiesen hat. Es steht dem Büro mit dem Pauschalpreis frei, welche Mittel und Personen es für die Ausführung einsetzen will.

## Sicherheitsvorschriften

Besonders erwähnt werden müssen noch die Sicherheitsvorkehrungen. Die Sicherheitsvorschriften der Bahn sind relativ streng. Bahnfremden Personen ist es grundsätzlich verboten, das Bahngelände zu betreten. Ist dies unumgänglich (und nicht im Auftrag der Bahn), hat sich das ausführende Büro bzw. die Unternehmung vor Beginn der Arbeiten zur Abklärung der Sicherheitsvorkehrungen mit der zuständigen Bahndienstsektion in Verbindung zu setzen.

Diese befinden sich im Kreis 1 in Lausanne, Sion, Neuchâtel, Bern, Delémont; im Kreis 2 in Basel, Solothurn, Luzern, Goldau, Bellinzona; im Kreis 3 in Brugg, Winterthur, St. Gallen, Rapperswil und Zürich. Die entsprechenden Telefonnummern sind dem PTT-Verzeichnis zu entnehmen.

Erfolgen die Vermessungsarbeiten im Auftrag der Bahn, werden die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen anlässlich der Vertragsverhandlungen besprochen. Sie sind schriftlich zu bestätigen. Das Feldpersonal ist durch den Büroinhaber zu instruieren und es sind ihm die einschlägigen Formulare persönlich auszuhändigen. Das notwendige Sicherheitspersonal wird bei SBB-Aufträgen zur Verfügung gestellt, muss aber rechtzeitig vorbestellt werden. Wichtig ist aber die Tatsache, dass der Leiter der Feldequipe (= «Baustellenchef») schlussendlich der Verantwortliche für die einwandfreie Durchführung der Sicherheitsmassnahmen ist.

## 2. Abgrenzung zur amtlichen Vermessung

In vielen Gebieten war die Bahnvermessung die erste Vermessung mit einer detaillierten Darstellung der Eigentumsgrenzen. Die Bahnpläne dienten einerseits als Projektierungsgrundlage, andererseits aber auch der Beurteilung von Entschädigungsfragen. In Gemeinden ohne anerkannte Grundbuchvermessung galten auch später die vom Bahnbau stammenden Pläne als Originalpläne und wurden vom Bahngeometer entsprechend nachgeführt.

Die Bahnpläne waren gemäss der Weisung für die Erstellung von Plankopien vom 21. Mai 1927 Bestandteile des Vermessungsvertrages der Parzellarvermessung, wurden entsprechend taxiert, verifiziert, nach den festgelegten Einheitspreisen abgerechnet und durchliefen das übliche Anerkennungsverfahren.

Mit Zustimmung der kantonalen Behörden war es gemäss den eidgenössischen Weisungen zulässig, dass die Nachführungsarbeiten auf Bahngelände durch den Vermessungsdienst der SBB ausgeführt wurden.

Diese Weisungen gelten heute weitgehend als überholt. 1984 wurde deshalb in einer internen Weisung der eidg. Vermessungsdirektion festgelegt, dass die Erstellung der Bahnpläne nicht mehr Bestandteil des Vermessungsvertrages ist und somit nicht mehr als Teil der amtlichen Vermessung gilt. Eine formelle Änderung der eidg. Weisungen soll nach Vorliegen der Schlussresultate RAV vorgenommen werden.

Eine spezielle Rechtslage ergibt sich bei Einbezug des Bahnbetriebsgebietes in den Perimeter von Güterzusammenlegungen und Quartierplanverfahren. Da das Bahngelände einem öffentlichen Zweck dient und dem Eisenbahnrecht untersteht, ist es nicht möglich, dieses mit Perimeterbeiträgen zu belasten. Zudem ist das Eisenbahngelände dem freien Handel entzogen, womit die Voraussetzungen eines Mehrwertes als Ausgleich für die geforderten Beträge fehlen. Der Nutzen beschränkt sich meistens auf die Vermarktungsrevision, deren Kosten von den SBB gemäss Kostenverteiler getragen werden.

## Bahnpläne

Bei den Bahnplänen handelt es sich um einen Mehrzweckkataster, der neben den Eigentumsverhältnissen alle bahntechnischen Anlagen, die unter- und oberirdischen Leitungen, sowie die Situation der Umgebung des Bahnareals enthält. Diese Situationspläne dienen als Grundlage für Projektierung und Unterhalt der Bahnanlagen, als Verhandlungs- und Vertragsunterlagen, sowie als Übersicht über das Streckennetz.

Über das gesamte Bahnnetz der SBB wer-

den Situationspläne im Massstab 1:1000 erstellt und nachgeführt. Die Bahnpläne decken einen Bereich ab, der 150 m beidseitig des Bahntrasses liegt. Das Format dieser Pläne ist abhängig von der Ausdehnung der Bahnanlagen und bewegt sich i.R. zwischen (300 × 50) cm und (100 × 100) cm. Zum Teil werden noch Aluplatten im Format (70 × 140) cm verwendet. Im Gegensatz zu den Grundbuchplänen richtet sich die Orientierung der Pläne grundsätzlich nach aufsteigendem Bahnkilometer. Diese sogenannte Kilometeraxe ist das eigentliche Bezugssystem für alle Fachdienste.

Dieses Vorgehen ist übersichtlich und reduziert die Anzahl Pläne, führt aber zu Komplikationen, wenn gleichzeitig für Projektierungsarbeiten nach Norden orientierte Pläne verwendet werden.

## Ebenen

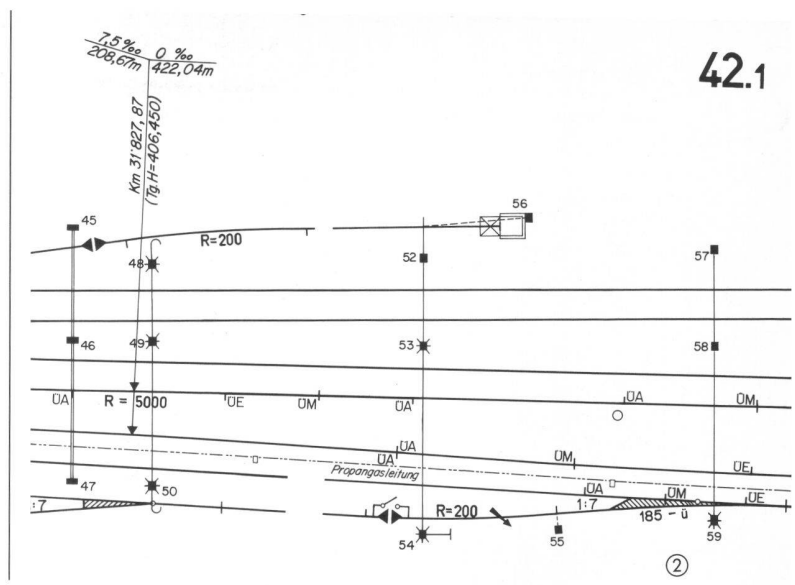
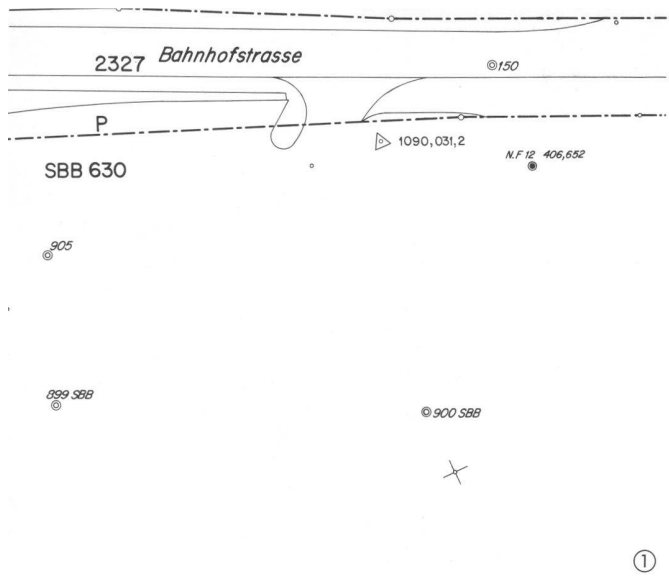
Die Bahnpläne haben folgenden Inhalt: In einer ersten Ebene werden neben den Triangulations- und Nivellementfixpunkten die Basispunkte der SBB und der amtlichen Vermessung dargestellt. Die zweite Ebene enthält die Eigentumsverhältnisse, wobei das SBB-Betriebsgebiet eine spezielle Signatur hat. In der dritten Ebene wird die Gleisanlage mit den Weichen, der Gleisgeometrie und der bereits erwähnten Kilometrierung dargestellt. In einer vierten Ebene erscheinen die elektrischen Anlagen der SBB mit den Fahrleitungen, den Übertragungsleitungen und den Beleuchtungen. In der Ebene fünf werden die Signalanlagen mit den Signalstandorten, den Barrieren und Kabelanlagen dargestellt. Die Ebene sechs enthält die Hoch- und Tiefbauten sowie die Entwässerungen und die Ebene sieben weitere Leitungen der SBB sowie die Fremdleitungen (vgl. Abb. 1).

Die Punktdichte erreicht bis etwa 200 Punkte pro ha. Im eigentlichen Betriebsgebiet ist mit einer doppelten Punktdichte zu rechnen.

## Erstellung und Nachführung

Die SBB verwenden bei Bedarf ein eigenes Fixpunktnetz, das wo immer möglich in das Netz der amtlichen Vermessung eingebunden wird. Die Punktdichte der Polygonpunkte beträgt ca. 100 m, jene der NF-Punkte etwa 1,5 km. Eine massive Verdichtung der Fixpunkte ergibt sich mit den Gleisversicherungspunkten, welche in Zukunft auch von der amtlichen Vermessung als Anschlusspunkte verwendet werden könnten.

Bei der Planerstellung und -nachführung sind wir auf die tatkräftige und kompetente Mitarbeit von Privatbüros angewiesen. Das beauftragte Vermessungsbüro liefert die meist mit einem Registriergerät erfassten Messungen auf Disketten dem zuständigen Sachbearbeiter der SBB. Die Aufnahmen der im Bahngelände liegenden Be-



42.1

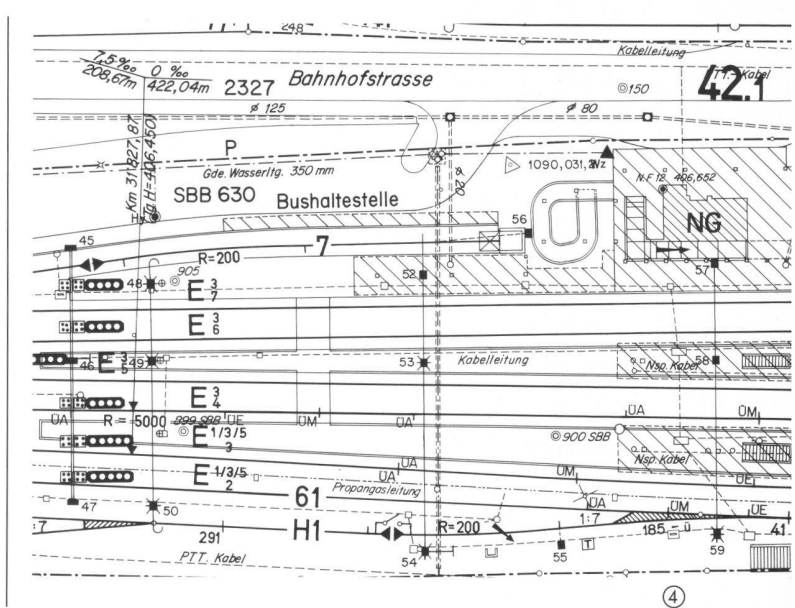
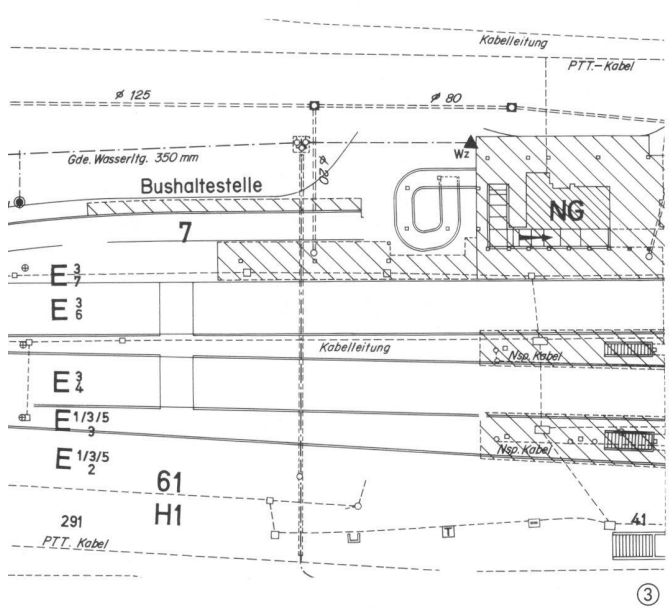


Abb. 1: Aufbau der Bahnpläne. ① Masstab 1:1000. Ebenen 1/2. ② Masstab 1:1000. Ebenen 3/4. ③ Masstab 1:1000. Ebenen 5/6/7. ④ Masstab 1:1000. Bahnplan.

standteile der amtlichen Vermessung erfolgt gemäss Art. 27 Abs. e der eidg. Instruktion in Absprache mit dem Grundbuchgeometer. Um Doppelspurigkeiten zu vermeiden, sollen die zur Nachführung der entsprechenden Pläne vorhandenen Aufnahmedaten jeweils weitergegeben werden. Die Daten werden als Input auf den HOST-Rechner in Bern transferiert und durchlaufen das unseren Bedürfnissen angepasste Ausgleichungsprogramm ASTAN/OPTUN. Dank seinem modularen Aufbau und der Unterstützung in der Fehlersuche eignet es sich für unsere Netzausgleichungen mit bis zu tausend Neupunkten und die gleichzeitige Punktbeurteilung der einfach aufgenommenen Punkte. Die ausgeglichenen Koordinaten dienen einerseits der Bahnplanerstellung und -nachführung und andererseits der Projektbearbeitung.

Die Planerstellung erfolgt im Moment noch weitgehend konventionell durch automatisches Auftragen der berechneten Fix- und Detailpunkte und anschliessendes manuelles Zeichnen beim privaten Vermessungsbüro. Für die Nachführung

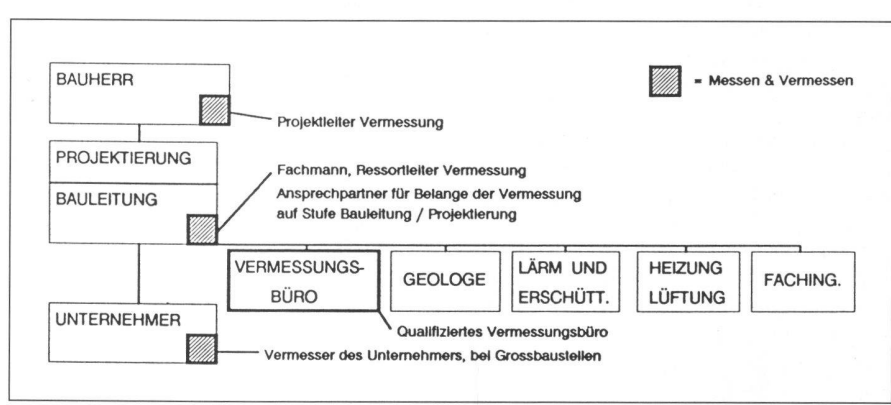


Abb. 2: Prinzip der Bauorganisation für Grossprojekte. Die Vermessung wirkt auf allen Stufen.

der Eigentumsverhältnisse ausserhalb der Bahnparzellen wird bei Bedarf der zuständige Geometer beauftragt. Mutationen, die das Bahnareal betreffen, werden durch den Vermessungsdienst SBB nachgeführt. Die SBB erhalten auf entsprechende Bestellung hin die erforderlichen Aufnahmeakten vom Geometer.

Der Grundbuchgeometer legt der an die SBB gelieferte Mutationsurkunde zweckmässigerweise Kopien der erforderlichen Aufnahmeakten beziehungsweise Koordinaten und Handrisse bei. Die Nachführung erfolgt schwerpunktmässig entweder gleichzeitig mit der Neuvermessung, nach grossen Stations- und



Abb. 3: Bahnhof Luzern, Einfahrt. Luftfoto ca. Masstab 1:1000.

Streckenumbauten, im Hinblick auf kommende Einzelprojekte oder ganze Projektpakete wie Bahn 2000 oder im Zusammenhang mit der Einführung der neuen Gleisversicherung.

Der Vermessungsdienst vertritt im weiteren die SBB im eigenen Fachbereich als Grundeigentümer. In Zusammenarbeit mit der Abteilung Liegenschaften und Nutzungen und den zuständigen Bahndiensten werden Vorschläge für Grenzregulierungen ausgearbeitet. Der Mutationsauftrag wird in der Regel vom Vermessungsdienst erteilt. Diese Arbeiten haben eine nicht zu unterschätzende Bedeutung, beeinflussen doch diese Entscheide sowohl die weiteren Nachführungskosten (sparsame Vermarkung/Stabilität und Schutz der Grenzzeichen), wie auch das Mass der Probleme bei laufenden und zukünftigen Bauarbeiten.

### 3. Ingenieurvermessung

Die Vermessung begleitet ein Baugeschehen von der Projektierung über die Bauausführung bis zu den Abschlussarbeiten in Form von Planwerken wie auch Überwachungsarbeiten.

#### Grundlagen, Projektvorbereitung

Vorerst sind gute und aktuelle Plangrundlagen Bedingung für eine speditive und wirtschaftliche Projektbearbeitung. Deren Beschaffung wird vermehrt dem Vermessungsdienst zugeordnet. Der Einsatz neuerer Methoden wie digitale Terrainmodelle oder CAD für Situation, Leitungskataster und Topografie kann zweckmässig sein. Vor allem bei der Trassierung neuer Strecken werden bauvorbereitende Vermessungsarbeiten nötig, noch lange bevor die Wahl der Linienführung im Detail feststeht. Diese wird erst im Laufe der Projektierung sukzessive auf die Lösungsvarianten reduziert. Man arbeitet anfänglich in einer Trassierungsbandbreite. Die Anforderungen an die Vermessung können vielfach noch gar nicht definiert werden; trotzdem sind Vorarbeiten im Zusammenhang mit der Projektierung schon fällig, die formell das Vorhandensein des Vermessungsnetzes bedingen.

Es ist einleuchtend, dass die Vermessungsdienste der SBB mit ihrer einschlägigen Erfahrung viel zur koordinierten und wirtschaftlichen Beschaffung beitragen können.

#### Projekttablauf

Nebst der Grundlagenbeschaffung und -vermessung fallen sodann projektbezogen – aus Sicht Ingenieurvermesser – folgende Aufgaben an:

Mitwirkung und Beratung bei der Gleis- und Weichenprojektierung, bis Stufe Vorprojekt in Varianten. Als Grundlage dienen im Normalfall die Bahnpläne.

Projektberechnung, d.h. Berechnung der Gleisaxen und Weichen in Lage, Höhe und Überhöhung. Die Projektberechnung bedingt ein multidisziplinäres, interaktives Vorgehen um ein möglichst optimales Projekt zu erhalten. Die fahrdynamischen Bedingungen müssen dabei den betrieblichen Bedürfnissen, den baulichen und technischen Anforderungen der sogenannten Fachdienste (Oberbau, Bahndienst, Fahrleitung, Stellwerk, Signalisierung, Hochbau, Tiefbau) und den örtlichen Gegebenheiten überlagert werden. (Die Thematik ist im Artikel «Trassierung» eingehend beschrieben.)

Abgeschlossen wird die Projektberechnung mit der Erstellung des sogenannten Absteckungsplanes (vgl. Abb. 4, eine voll-

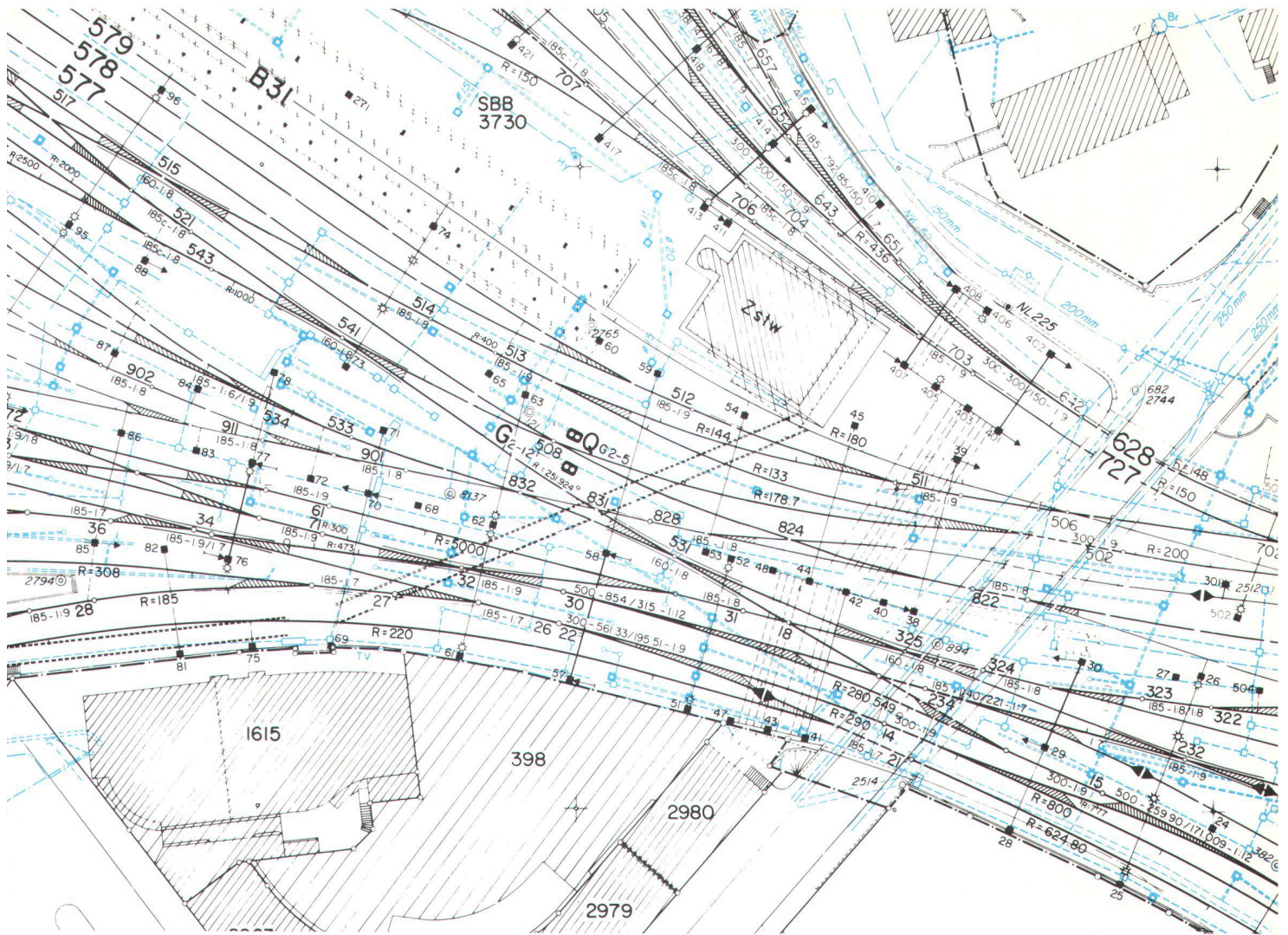


Abb. 4: Bahnhof Luzern, Einfahrt. Bahnplan 1:1000. Schwarz: Kataster + Bahnanlagen; blau: Leitungen (Fremdleitungen, SBB-Leitungen).

umfängliche Darstellung aller geometrisch gerechneten Elemente, Masse etc. in einem Plan, meist 1:500, als Basis zur Erarbeitung des Bauprojektes durch alle Fachdienste und das projektierende Ingenieurbüro, ferner zur Bestellung und Fertigung der Weichen. Eine CAD-mässige Erstellung dieses Planes drängt sich heutzutage auf, da oft mehrmals im Verlaufe der Bauprojektierung mutiert werden muss.

Je nach Projekt können Vermessungsarbeiten folgen im Hinblick auf den Rechtserwerb, für Landerwerbspläne und die öffentliche Auflage des Projektes mit eventueller Markierung und Profilierung im Gelände. Gegebenenfalls sind Geländeaufnahmen beanspruchter Grundstückflächen für die spätere Rekonstruktion und Wiederinstandstellung nötig.

Spätestens für die baubegleitende Phase ist ein stabiles Baufixpunktnetz zu schaffen, sofern es nicht schon für die Grundlagenbeschaffung erstellt wurde. Bei grossen Projekten ist die Vermessung mit Bauten Dritter zu koordinieren bzw. die Zusammenschlüsse bei grossen Baulosen, Tunneln etc. zu gewährleisten.

Nebst dem Unterhalt und der laufenden Kontrolle des Baufixpunktnetzes ist die Bauabsteckung und die baubegleitende Vermessung durchzuführen. Abgesteckt werden die Hauptaxen; die Detailabsteckung ist Sache des Unternehmers.

Zu vermessen (und zu berechnen) sind nicht nur Gleise und Weichen, sondern die diversen Objekte der Fachdienste wie Masten, Rampen, Unterführungen, Brücken, Perrons, Perrondächer, Gebäude etc. und Querprofile; bei Grossprojekten Stamm- und Bauwerksaxen, Tunnelaxen, Vortriebs- und Profilkontrollen, Bauwerksüberwachungen.

Die Aufgaben im Bereich der Ingenieurvermessung enden mit der Erstellung der Gleisversicherung der Neu- oder Umbauten (vgl. Artikel «Gleisversicherung») und mit der Abnahme der Bauwerke sowie Übergabe an den Betrieb bzw. in die Unterhaltsorganisation, inklusive allfälliger Messungen für die Bauwerksüberwachung.

#### Organisation

Nach geltender SIA-Regelung wäre jedes mit der Bauleitung beauftragte private In-

genieurbüro für die entsprechende Bauvermessung verantwortlich. Bei Bahnbauten kommt aber hinzu, dass es mit der Vermessung des Rohbaus nicht sein Bewenden hat, sondern noch die geschilderten bahnspezifischen Aufgaben dazukommen. Es ist deshalb vernünftig, wenn bei Bauarbeiten der SBB die Leitung, Aufsicht und Koordination der Vermessungsarbeiten dem bahneigenen Geometerdienst obliegen. Dadurch kann auch die Zusammenarbeit mit den Fachdiensten sichergestellt und deren unterschiedlichen, fachspezifischen Anforderungen an die Vermessung vertreten werden. Die Vergabe von Privataufträgen und die Aufteilung SBB/Privat bedingt eine hohe Fachkompetenz des SBB-Sachbearbeiters.

Bei komplexen Bauten ist es heute üblich, dass neben dem beauftragten Vermessungsbüro auch auf Stufe Projektierung/Bauleitung sowie beim Unternehmer ein für die Thematik Vermessung zuständiger Mitarbeiter tätig ist.

Bei grossen Untertagbaustellen ist der Unternehmer-Vermesser permanent mit Messen/Vermessen beschäftigt. Um das Ganze organisatorisch in den Griff zu be-

kommen, muss eine Aufgabenteilung getroffen sowie Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten klar geregelt werden. (Vgl. VPK 1/86 «Zusammenarbeit Vermessungsingenieur und Bauingenieur».)

Wenn möglich übernimmt ein SBB-Mitarbeiter diese Aufgabe. Er kann insbesondere für die zeitliche und fachliche Integration der Vermessung in die Planungs-, Projektierungs- und Ausführungsphase sorgen. Mittels Beratung und Vorgaben betreffend Konzept, Umfang, Anlage der Vermessungen sowie Absprache der Toleranzen und Genauigkeitsanforderungen kann er zu einer wirtschaftlichen Erstellung massgebend beitragen.

## Deformationsmessungen

Um die Sicherheit und Fahrbarkeit der Strecken zu gewährleisten sind Kontrollmessungen nötig. Die vielfältigen Aufgaben der Bauwerksüberwachung und Deformationsmessungen reichen von Setzungsmessungen an Gebäuden, über statische und dynamische Messungen an Brücken, Deformationsmessungen in Tunneln mit Konvergenzmessungen und absoluten Lage- und Höhenbestimmungen bis zu Rutschungs- und Spaltenmessungen in gefährdeten Gebieten. Ein grosser Teil der Messungen und Auswertungen wird privaten Ingenieurbüros übertragen. Die dynamischen Messungen, sowie Versuche im Hinblick auf Neu- und Weiterentwicklungen werden von der Sektion Tiefbau und Messungen der Generaldirektion betreut.

Die angesprochenen Arbeiten sollen an einem Beispiel erläutert werden. Die SBB verfügen über rund 200 Tunneln mit einer Totallänge von etwa 210 Kilometer und einem Durchschnittsalter von 85 Jahren. Erfahrungsgemäss zeichnen sich nach etwa 80 Jahren Alterungserscheinungen ab. Eine notwendige Sanierung kann nur gemacht werden, wenn die Ursachen der Schäden eindeutig bestimmt sind. So musste in den achtziger Jahren der 1912–1916 erbaute 8,1 km lange Hauenstein-Basistunnel saniert werden. Der Tunnel liegt in einer geologischen heiklen Zone mit grossem Wasserdruck. Voruntersuchungen mussten zeigen, welche Massnah-

men zu erarbeiten sind. So wurde im Tunnel bei sieben Messquerschnitten die Deformationen des Gewölbes und der Sohle mittels Distometermessungen und die Bewegungen des Gesteins unter der Sohle mit Extensometern gemessen. Zudem wurden ab 1970 regelmässig Präzisionsnivellemente durchgeführt. Diese Messungen bildeten eine wichtige Grundlage für die Beurteilung des Quellverhaltens des Gesteins und deren bauliche Auswirkungen. Mit der Sanierung des Tunnels wurde eine neue Messanlage installiert. In der Geleiseaxe wurden direkt im Sohlengewölbe fundierte und mit Betonschächten geschützt Nivellementfixpunkte versetzt. Seit 1986 werden mit der neuen Anlage Präzisionsmessungen durchgeführt. Signifikante, relative Höhenänderungen von +3 mm innert 2 Jahren im Mittelteil des Tunnels lassen unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse in dieser Zone eine lokale tektonische Vertikalbewegung vermuten. Zur Erfassung des Verschiebungsvektors soll unter anderem auch im Hinblick auf den Bau des Wisenbergtunnels, die Messanlage im Tunnel mit Lagekontrollpunkten erweitert werden. Eine grossräumige Präzisionsnivellementschleife durch den alten und neuen Hauensteintunnel soll weiteren Aufschluss über die Auswirkungen der Störungszone geben.

## Beitrag des Vermessers

Oft liegt es in der Hand des Geometers, ein Projekt (fahr)technisch und kostengemäss weiter zu optimieren. Je nach Projektart liegt hiezu das Schwergewicht anders:

- bei der Gleisversicherung geht es primär um bestmögliche Annäherung an die bestehende Gleislage, mit u.a. gleichzeitiger Verbesserung der Fahrdynamik;
- im Rahmen von Unterhalt und Erneuerung muss laufend versucht werden, die Qualität der Gleis- und Weichengeometrie zu verbessern; dies führt zu weniger Unterhalt und längerer Lebensdauer;
- für Umbauten von Bahnhöfen geht es vor allem darum, die diversen Ansprü-

che der Fachdienste unter einen Nenner zu bringen und das Spektrum möglicher geometrischer Lösungen aufzuzeigen;

- bei der Trassierung neuer Strecken und bei Grossprojekten stehen die organisatorischen und Koordinationsaufgaben eher im Vordergrund,
- während bei Deformationsmessungen in Bezug auf Disposition, Auswahl der Messpunkte etc. zur Kosten/Nutzenoptimierung beigetragen werden kann.

Mit den modernen Messinstrumenten und dem Ausschöpfen aller Computer-«register» ist der SBB-Vermesser heute in der Lage, viele Arbeiten rationeller und besser auszuführen.

Die Vielfalt der angesprochenen Aufgaben, sowie die enge Zusammenarbeit mit Fachdiensten der SBB und privaten Ingenieurbüros verlangen von den Vermessungsfachleuten der SBB Freude an breit gefächerten vermessungstechnischen Arbeitsgebieten und Verständnis für die benachbarten Fachgebiete. Die Begleitung und Instruktion von Privatbüros, sowie die Verifikation der Arbeiten bedingen einen verhandlungsfähigen und kontaktfreudigen Praktiker mit Verständnis für die wirtschaftliche Abwicklung von Aufträgen. Vielseitig interessierte Fachleute finden somit im Vermessungsdienst der SBB ein breites Betätigungsfeld.

## Literatur:

Ingenieurvermessung 88, X. Internationaler Kurs, Ferd. Dümmler Verlag Bonn, Vortrag D6: Qualität, Wirtschaftlichkeit und Konzeption der Bauvermessung für die Zürcher S-Bahn.

## Adresse der Verfasser:

E. Eugster, dipl. Ing. ETH  
Sektion PK-V  
Bauabteilung SBB, Kreisdirektion II  
CH-6000 Luzern  
A. Roth, dipl. Ing. ETH  
Sektion PK-V  
Bauabteilung SBB, Kreisdirektion III  
CH-8000 Zürich