

Zeitschrift: Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =
Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

Herausgeber: geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und
Landmanagement

Band: 102 (2004)

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

Artikel: Der Geomatiker an der Front

Autor: Berweger, M. / Nussbaumer, R.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-236181>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

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

Der Geomatiker an der Front

Die Geomatiker an der Front sind das ausführende Organ aller vermessungstechnischen Arbeiten vor Ort und somit das Bindeglied zwischen den projektierenden Geomatik-Abteilungen bei Infrastruktur-Projektmanagement (PM) und den Bauführern und Polieren der verschiedenen SBB-Baustellen. Diese Vermesser sind bei Infrastruktur-Baumanagement (BM), der eigentlichen «Baufirma» der SBB, angesiedelt.

Les géomaticiens au front sont l'organe exécutant tous les travaux de technique de mensuration dans le terrain et constituent ainsi le lien entre les sections géomatiques, auteur des projets au sein du management des projets de l'infrastructure d'une part, et les techniciens de chantier et contremaîtres des divers chantiers CFF d'autre part. Ces géomètres sont intégrés dans le management des travaux de l'infrastructure qui a le rôle «d'entreprise de construction» des CFF.

I geomatici al fronte sono l'organo esecutivo di tutti i lavori di tecnica della misurazione e fungono da collegamento fra le sezioni geomatiche, responsabili della progettazione in seno al management della pianificazione dell'infrastruttura da una parte e i tecnici e i capocantieri dei diversi cantieri delle FFS dall'altra. Questi addetti alla misurazione sono integrati nel management di costruzione dell'infrastruttura che svolge il ruolo di «impresa di costruzione» delle FFS.

M. Berweger, R. Nussbaumer

Schweizweit gibt es sechs BM-Filialen, wo mindestens ein Geomatiker stationiert ist und seinen Aufgaben nachkommt. Die Filialen befinden sich in Bellinzona, Lausanne, Arth-Goldau, Olten, Zürich und

St.Gallen. Zu den Aufgaben dieser Vermessungsfachleute zählen:

- Absteckungen (Weichen, Gleise, Bauwerke)
- Aufnahmen und Auswertungen (NGV-Fixpunkte, DfA-Objekte, Gleise)
- Zeichnungsarbeiten (CAD/DfA)
- Sicherheitsorganisation.



Abb. 1: Geomatikteam mit Sicherheitswärtner bei Absteckungsarbeiten.



Abb. 2: Unkonventionelle Station unter Einhaltung des Sicherheitsabstandes zum Betriebsgleis.

Neben diesen vielseitigen Aufgaben haben die Geomatiker auch das Ziel, durch die Nähe zum Ort der Veränderung und dem direkten Einbezug in die Projektausführung, bei Komplikationen auf der Baustelle notfalls rasch und kompetent eingreifen zu können. Ein wesentlicher Punkt, zumal der Gleisunterhalt als auch die Projektausführung zwecks tieferer Umbaukosten und kürzerer Beeinträchtigung des Bahnverkehrs und der Anwohner, in der heutigen Zeit immer konzentrierter abgewickelt werden muss.

Wichtig für den Geomatiker ist also eine gute Kommunikation mit all seinen Kunden. Er kommt in Berührung mit den Problemen auf der Baustelle und erhält auch Inputs wo die Probleme auf Seite Projektierung liegen. So kann er auf beiden Seiten auch die Sichtweise des Anderen einbringen.

Absteckungen

Eine der Hauptaufgaben ist die Absteckung und Versicherung von Weichen und Gleise (Abb.1). Alle Weichen und Gleise der SBB, der sogenannte Oberbau, müssen je nach Beanspruchung und Alter periodisch erneuert werden. Dabei wird das alte Material (Weichen, Gleise,



Abb. 3: «Specht» zur Versicherung von Absteckungselementen an die Schienenkante.

Schwellen, Schotter) ausgebaut und durch Neues ersetzt. Zur Koordination dieser Umbau-Arbeiten, die einen wesentlichen Teil der Bau-Tätigkeit der SBB ausmachen, wird jährlich ein Oberbauerneuerungsprogramm erstellt, welches die anstehenden Arbeiten dokumentiert.

Mit der Erneuerung einer Weiche oder eines Gleises wird stets auch der Weichentyp und die Gleisgeometrie überprüft, optimiert und den heutigen Bedürfnissen (Geschwindigkeiten, Fahrdynamik etc.) angepasst. Bis spätestens einen Monat vor dem terminierten Umbau muss dann die neu projektierte Soll-Lage für die Bauführer von der DfA aufs Feld übertragen und gleichzeitig versichert werden. Diese Vermessungsarbeiten werden heute, dank der sehr hohen Dichte und Qualität der Gleisversicherungsfixpunkte und der Unabhängigkeit der Standortwahl, mit der freien Stationierung (Abb. 2) ausgeführt. Das benötigte Instrumentarium dazu umfasst einen Theodoliten, einen Feld-PC mit einem speziell für diesen Anwendungszweck entwickelten Software-Paket. Zusätzlich braucht es ebenfalls ein speziell entwickeltes Gerät «Specht» (Abb. 3) zur Versicherung der abzusteckenden Punkte an die nahe Schienenkante des Nachbargleises.

Da die eigentlichen Absteckungspunkte in den zu erneuernden Weichen und Gleisen während des Umbaus wieder wegfallen, müssen diese immer rückversichert werden. Das heisst, die Absteckungs-

punkte müssen zu jeder Zeit des Umbaus durch den Bauführer/Polier vor Ort wieder genau rekonstruierbar sein. Mit Hilfe des «Spechts» macht man die Versicherungen meistens an das Nachbargleis, wobei die Distanz zum Absteckungselement von der Schienenkopfkante aus und der Höhenbezug ab Oberkante Schienenkopf gilt. Angepasst an die lokalen Verhältnisse können diese Punktversicherungen natürlich auch an andere bleibende, feste Objekte oder notfalls mit Pfählen erstellt werden.

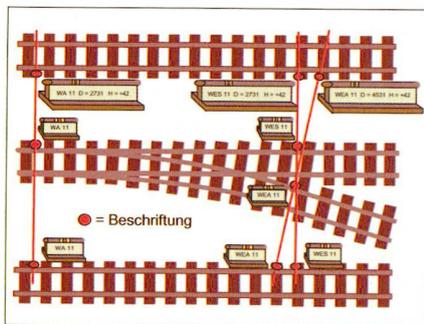


Abb. 4: Beidseitige Rückversicherung.

Weichen

Für den Einbau einer Weiche müssen die Weichenhauptpunkte, Weichenanfang (WA), Weichenende-Stamm (WES) und

Weichenende-Ablenkung (WEA), millimetergenau am alten Schienenstrang abgesteckt werden. Zusätzlich müssen diese Punkte ausserhalb des Arbeitsbereiches beidseitig rechtwinklig rückversichert und beim näheren Bezugspunkt mit der dazugehörigen Distanz und Höhe beschriftet sein (Abb. 4). Mit der Sehnensbildung auf die Rückversicherungen baut der Polier dann mit Hilfe einer Schnur in der Nacht die neue Weiche ein. Die Versicherungsmasse (Distanz, Höhe) werden immer in Millimeter angegeben und beziehen sich, sowohl bei Weichen wie auch bei Gleisen, auf die abzusteckende Axe. Um den Aufenthalt des Vermessungsteams im Gefahrenbereich möglichst kurz zu halten, werden heute vor allem auf sehr stark befahrenen Strecken oder in grossen Bahnhöfen die Absteckungsversicherungen zum Teil nur mit einer Punktummer versehen. Dem zuständigen Bauführer/Polier werden die nötigen Absteckungsmasse, nach deren Auswertung im Büro, dann in Listenform abgegeben.

Gleise

Für den Einbau eines Gleises braucht es lediglich eine komplette Versicherung auf nur eine Seite, an ein Nachbargleis, an an-

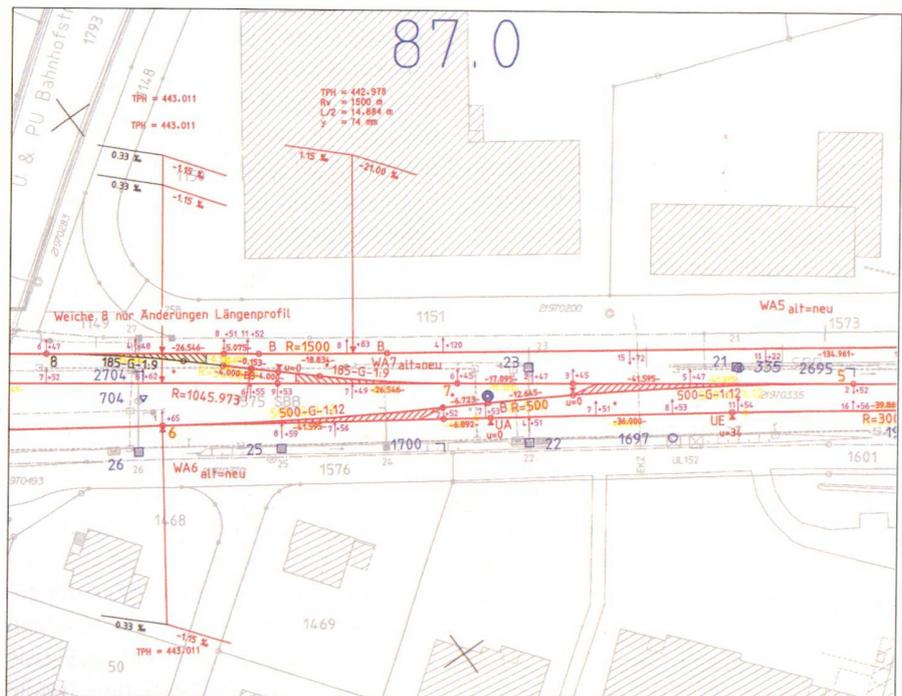


Abb. 5: Absteckungsplan mit Längenprofil.

dere feste Objekte (Kabelkanalwanne, Mauern) oder notfalls durch Pfähle. Immer nötig und sehr wichtig ist eine gute Kommunikation mit dem Bauführer/Polier vor den eigentlichen Vermessungsarbeiten, um den genauen Umbauablauf zu kennen und um die Versicherungen auch wirklich an «sicheren» Objekten zu kennzeichnen. Es sind grundsätzlich alle Gleisgeometriepunkte, inklusive den Ausrundungen und Knickpunkten des Längensprofils, zu versichern (Abb. 5). Diese Angaben können auf dem Feld-PC, unter Berücksichtigung des richtigen Gleisbezugs, nach der freien Stationierung abgerufen werden. Die Hauptelemente werden je nach eingesetztem Modell der sehr unterschiedlichen Gleisbau-Stopfmaschinen noch bis maximal alle 10 m verfeinert.

Bauwerke

Absteckungen von Bauwerken sind bis auf eine Ausnahme nicht speziell und absolut mit den Aufgaben in der Ingenieurvermessung oder der Bauvermessung vergleichbar. Nicht selten werden aber auch hier zum Beispiel die Fahrleitungs- oder Perronversicherungen wiederum mit dem «Specht» ans Gleis gemacht (Abb. 6). Zu den Aufgaben zählen also Fahrleitungs-, Signal-, Perron-, Perrondachstützen-, Kontrollschacht-, Werkleitungs-, Personenunterführungs-, Mauer-, Lärmschutzwand-, Böschungabsteckungen oder auch Schnurgerüstangaben für Gebäude. Speziell sind ausschliesslich die Perronabsteckungen, da für das Einhalten des Lichtraumprofils unbedingt die Überhöhungen in den Kurven- und Übergangsbogenbereichen zu berücksichtigen sind. Für diese Arbeitsausführung gibt es zwei Methoden. Als erste Variante wird uns vom Projektleiter Geomatik die Perronkante parallel zum nahen Gleis als eigene Axe, unter Berücksichtigung des Gleisabstands und der neuen Perronhöhe, gerechnet und zur Verfügung gestellt. Die Absteckung erfolgt dann analog einer Gleisabsteckung an die nahe Schiene oder andere feste Objekte. Als zweite Variante wird im bleibenden Perronbereich alle 10–20 m ein Dorn ge-

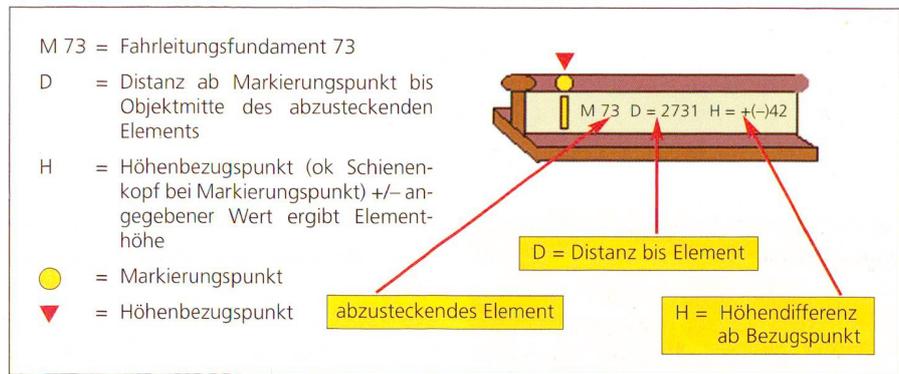


Abb. 6: Rückversicherung eines neuen Fahrleitungsmasten.

schlagen und von zwei Stationen aufgenommen. Im Büro wird nach der Auswertung eine spezielle Einbauliste für den Bauführer/Polier erstellt. Mit der Sehnenebildung von Dorn zu Dorn steht diesem dann alle 2 m eine Distanz und die dazugehörige Höhe für den Bau der Perronkante zur Verfügung. Die geforderte Einbautoleranz liegt unter 1 cm.

Aufnahmen und Auswertungen

Eine weitere Hauptaufgabe bildet die Vermessungsaufnahme des SBB-Fixpunktnetzes (NGV) und aller Objekte der Datenbank fester Anlagen (DfA) im Betriebsgebiet. In Ergänzung zur amtlichen Vermessung werden also alle SBB-relevanten Objekte koordinatenmässig erfasst und als sogenannten «Punktehimmel» (PUHI) in die DfA eingespielt. Als ausführliche Grundlage für die DfA-Aufnahmen dient hier eine Fotodokumentation, auf welcher diese Objekte mit den dazugehörigen Bezugspunkten in Lage und Höhe genau dokumentiert sind.

NGV-Fixpunkte

Die Bolzen der NGV sind meistens an Fahrleitungsmasten, Kunstbauten (Perronwinkeln, Stützmauern etc.) oder senkrecht versetzten U-Profilen anzutreffen (siehe Beitrag: Das absolute Gleisversicherungssystem der SBB). Aus diversen Gründen werden die Punkte der NGV beschädigt oder entfernt und müssen durch Neue ersetzt werden. Die Meldung über defekte oder fehlende SBB-Fixpunkte reichen den Geomatiker an der Front auf verschiedenen Kanälen. Er nimmt die Meldung entgegen und veranlasst das Setzen der nötigen Versicherungsbolzen. Sobald der Bolzensatz erfolgt ist, organisiert er

seine Vermessungsarbeiten. Beidseitig der Neupunkte werden immer genügend Anschlusspunkte mitgemessen, damit eine gute Einbindung dieser Punkte ins bestehende Netz gewährleistet wird. Alle Punkte im Messbereich, also alt und neu, werden zwangszentriert und von zwei Stationen aus doppelt bestimmt. Die Messresultate werden dem Projektleiter Geomatik bei PM geschickt. Dieser berechnet die Neupunkte und überführt sie danach in die DfA. Nun stehen die aktuellen NGV-Fixpunkte wieder allen SBB-Diensten zur Verfügung. Um immer eine gute Netzdichte der Fixpunkte für die Vermessungsarbeiten zu behalten, muss das Meldedispositiv unbedingt ein rechtzeitiges Handeln gewährleisten.

DfA-Objekte

Die aktuellen NGV-Fixpunkte wiederum bilden die Grundlage zur koordinatenmässigen Bestimmung aller anderen SBB-spezifischen DfA-Objekte. Die Nachführung einer so grossen Datenbank ist enorm wichtig. Bei der SBB gibt es tagtäglich Änderungen, welche in der Datenbank fester Anlagen nachgeführt werden müssen. Um all diese, noch so kleinen, Veränderungen lückenlos zu erfassen, ist auch das Meldesystem von äusserster Wichtigkeit. Alle Änderungsmeldungen werden bei PM gesammelt und von dort aus wird dann ein schriftlicher Vermessungsauftrag, mit allen nötigen Angaben, an den Geomatiker an der Front erteilt. Dieser organisiert, unter Einbezug der nötigen Sicherheitsvorkehrungen, die Vermessungsarbeiten. Gleichzeitig überprüft er den bestehenden PUHI in der unmittelbaren Umgebung dieser Veränderungen und nimmt die neue Situation auf. Zur besseren Darstellung der neuen Situation werden auch Vermessungsskizzen (Handrisse) erstellt. Die Auf-

nahmen werden berechnet und die Neupunkte in die DfA überführt. Alte und nicht mehr gültige Punkte werden aus der Datenbank entfernt. Nun kann die eigentliche DfA-Nachführung mit allen nötigen Sachdateneingaben in den verschiedenen Fachbereichen (Fahrstrom, Sicherungsanlagen, Ingenieurbau etc.) gestartet werden.

Gleise

Für die Projektausarbeitung sind Gleisaufnahmen der Ist-Lage nötig, da durch die Beanspruchung des Bahntrasses immer wieder Abweichungen zur Soll-Lage der Geleise entstehen. Mit der Neuaufnahme werden gleichzeitig die exakten Übergänge vom Projekt zum Bestehenden gewährleistet. Die neuen Gleisbestimmungen werden immer mindestens ein Jahr vor dem eigentlichen Umbau erstellt. Um diese Arbeiten erledigen zu können, erhält der Geomatiker vom zuständigen Projektleiter Geomatik einen Perimeterplan, der die nötigen Gleisaufnahmen und auch die aufzunehmenden Zwangspunkte dokumentiert. Zwangspunkte sind Objekte vor Ort, bei welchen für eine Optimierung der Gleisgeometrie kein grosser Spielraum, zum Beispiel zur Gleisschiebung, offen bleibt. Mit der Gleislehre (Abb. 7) werden einzig die Gleisaxepunkte aufgenommen und danach PM für ihre Projektierungsarbeiten zur Verfügung gestellt.

Zeichnungsarbeiten CAD/DfA

Mit Hilfe des neuen «Punktehimmels», Koordinatenpunkte aus den Veränderungen durch Projekte, wird danach, durch die DfA-Mitarbeiter der verschiedenen Fachbereiche, das grafische Informationssystem der SBB wieder aktualisiert. Der Geomatiker an der Front führt die Böschungen sowie bahntechnische Anlagen wie Prellböcke, Putzgruben, Krane, Drehscheiben, etc. in der DfA nach. Vor allem für die Böschungsverbindungen ist es sicherlich von Vorteil, das ganze vor Ort selber aufgenommen und sich damit ein Bild der örtlichen Gegebenheiten verschafft

zu haben. Das Können und Wissen im Bereich CAD wird auch anderen internen Stellen zur Verfügung gestellt. So werden beispielsweise für SBB-Immobilien die Architekturpläne der grossen Bahnhöfe von Zürich HB, Zürich Stadelhofen oder Zürich Enge nachgeführt. Nicht selten werden mit einem Mieterwechsel gleichzeitig ja auch die räumlichen Einteilungen auf den neuen Mieter angepasst.

Sicherheitsorganisation

Die Sicherheit prägt und beeinflusst das tägliche Handeln der SBB. Aus diesem Grund nimmt die Sicherheit bei der SBB-Konzernleitung schon seit Jahren einen sehr hohen Stellenwert ein. Die jährlichen Zielvorgaben zur Erhöhung der Arbeitssicherheit, mit der nötigen Instruktion und Sensibilisierung der Mitarbeiter, tragen Früchte. Der Erfolg ist unverkennbar, konnte doch die Arbeitssicherheit in den letzten sieben Jahren von 7,1 Unfällen pro 100 Mitarbeitende auf 4,8 reduziert werden.

Die Sicherheit ist unbedingt immer sehr ernst zu nehmen, zumal sozusagen alle Arbeiten im Gleisbereich unter stetigem Bahnbetrieb ausgeführt werden. Die SBB-Mitarbeiter besuchen alle zwei Jahre die obligatorische interne Sicherheitsausbildung. Für jegliche Arbeiten im Gefahrenbereich und Betriebsgebiet der SBB ist ein sogenanntes Sicherheitsdispositiv zu erstellen. Diese Vorgabe gilt nicht nur für interne Bau- und Vermessungsarbeiten, sondern auch für alle Grundbuchgeometer die innerhalb des Betriebsgebietes der SBB Nachführungsaufgaben der amtlichen Vermessung vorzunehmen haben. In einem Sicherheitsdispositiv wird unter anderem das Ausführungsdatum, der genaue Ort mit den Grenzen des Arbeitsbereichs, die auszuführenden Arbeiten, die beteiligten Personen inkl. Verantwortlichkeiten sowie die Fahrgeschwindigkeiten der Züge im Arbeitsgleis oder Nachbargleis festgehalten. Ist die Überschaubarkeit der Arbeitsstelle für den Sicherheitswärter nicht gegeben, sind zusätzlich Vorwarner einzusetzen. Der Standort der Vorwarner muss so gewählt



Abb. 7: Gleislehre zur Aufnahme der Ist-Gleislage.

werden, dass er notfalls den Halt des Zuges vor der Baustelle gewährleisten kann. Per Funk meldet der Vorwarner dem Sicherheitswärter jegliche Anfahrt eines herannahenden Zuges. Dieser wiederum quittiert den Funkspruch und meldet dem Vermessungsteam mit seinem akustischen Horn den herannahenden Zug. Erfolgt die Quittierung des Sicherheitswärters nicht, hat der Vorwarner dem Zug mit einer roten Fahne sofort den Haltebefehl zu erteilen.

Sehr wichtig ist, dass vor der eigentlichen Arbeitsaufnahme das Sicherheitsdispositiv mit allen beteiligten Personen gründlich besprochen wird. Die Sicherheitsleute (Sicherheitswärter, Vorwarner) sind einzig und allein für die Sicherheit des arbeitenden Teams zuständig und dürfen nicht zusätzlich für andere Arbeiten eingesetzt werden.

Marco Berweger
Geomatiker
Leiter Geomatik/DfA
SBB AG
Infrastruktur Bau Management
CH-8004 Zürich
marco.berweger@sbb.ch

Rolf Nussbaumer
Geomatiktechniker
Leiter Geomatik/DfA
SBB AG
Infrastruktur Bau Management
CH-9001 St.Gallen
rolf.nussbaumer@sbb.ch