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: 90 (1992)

Heft: 12: Photogrammetrie und Informationssysteme in der RAV = Photogrammétrie et systèmes d'information dans le cadre de la REMO

Artikel: Das Pflichtenheft als Grundlage für die Vergabe eines photogrammetrischen Auftrages

Autor: Eugster, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-234888

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: 15.07.2025

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

friedigend gelöst, aber sehr einseitig, nur bezogen auf die beteiligten Systeme und noch nicht im Sinne von RAV/AVS. Hier besteht ein dringender Wunsch an die Adresse der Software-Hersteller, vermehrt Standards zu verwenden bzw. zu schaffen.

4.6 Datenverwaltung/ Datennachführung

Da die photogrammetrisch erfassten Daten aufbereitet und ins LIS des Geometers übertragen werden, sind sie prinzipiell auch von diesem zu verwalten und nachzuführen. Soweit möglich wird er dies im Rahmen der ordentlichen Verwaltung und permanenten Nachführung mit seinen eigenen Mitteln und im Rahmen eines noch zu erweiternden Meldewesens durchführen.
Gemäss RAV- und Subito-Konzept sollen jedoch Veränderungen, welche weder meldepflichtig sind noch einen eindeutigen Verursacher haben, nach Möglichkeit periodisch mit Photogrammetrie nachgeführt werden. Dabei ist vorgesehen, die flächendeckende Befliegung ca. alle 10 Jahre zu wiederholen. Bis dies erstmals der Fall sein wird, kann die GPS-Methode in Kombination mit Topopunkten und wenigen signalisierten Punkten im Talgebiet das Problem der Passpunkte sehr vereinfachen. Im Bereich der photogrammetrischen Auswertung stehen bereits jetzt Dateneinspiegelungs-Systeme zur Verfügung, konnten aber im Hinblick auf eine gezielte Nachführung noch nicht genügend getestet werden. Inzwischen zeichnen sich digitale Auswertesysteme ab, welche möglicherweise auch dieses Problem nochmals vereinfachen werden.

4.7 Datenausgabe

Die Daten der RAV-Ebenen 2 und 3 können beim Nachführungsgeometer ab LIS in Datei- oder beliebiger Planform bezogen werden. Gemeinden, EWN, PTT, sowie weitere Benützer machen von den neuen Möglichkeiten bereits regen Gebrauch. Ein spezieller Tarif regelt die Gebührenabgabe an den Kanton.
Die Daten der Ebene 9 Höhen werden vorübergehend beim Photogrammeter verwaltet und ebenfalls in Form von EDV-Dateien bzw. Höhenkurvenplänen oder Profilen ausgegeben. Der Kanton hat die Daten im Rahmen einer grösseren wasserbaulichen Studie bereits benützt. Sobald der Geometer in seinem LIS die DTM-Daten verwalten kann und selbst über ein DTM-Interpolationsprogramm verfügt, werden diese Daten ebenfalls an ihn übertragen.

Adresse des Verfassers:
Rolf Kägi
Spannortstrasse 5
CH-6003 Luzern

Das Pflichtenheft als Grundlage für die Vergabe eines photogrammetrischen Auftrages

E. Eugster

1. Problemstellung

Bahn 2000, Huckepack-Korridor, Alptransit sind Stichworte für Grossprojekte der Schweizerischen Bundesbahnen.
Es sind Projekte zur Förderung des öffentlichen Verkehrs, welche sowohl in technischer Hinsicht, wie auch bezüglich Umweltverträglichkeit hohen Ansprüchen genügen müssen. Langwierige Einspracheverfahren verbunden mit Projektanpassungen sind als Folge unserer bereits stark mit Verkehr und Lärm belasteten Landschaft die Regel. Die genannten Projekte setzen auch für die Grundlagenbeschaffung neue Massstäbe. Um ein breites Spektrum von Varianten zu ermöglichen, werden grossräumig und flächendeckend bodenbezogene Daten verlangt. Die knapp bemessenen Zeiträume vom Projektierungsauftrag bis zum Vorprojekt erfordern ein flexibles Vorgehen, damit zur gewünschten Zeit die Grundlagedaten in der notwendigen Qualität zur Verfügung stehen. Die entstehenden, grossen Datenmengen müssen verwaltet und nachgeführt werden.
Die Einführung der Datenbank fester Anlagen, dem geografischen Informationssystem der SBB, soll die wirtschaftliche Lösung dieser Aufgabe für die Daten im Bahnbetriebsgebiet ermöglichen. Die Daten des umliegenden Gebietes möchten die SBB in Zukunft auf aktuellem Stand via amtlicher Vermessungsschnittstelle von der RAV übernehmen.
Im Laufental, zwischen Aesch und Moutier, mussten ab Ende 1988 inner 1½ Jahren Vorprojektvarianten im Rahmen von Bahn 2000 ausgearbeitet werden. Als Projektierungsgrundlage wurden aktuelle Daten bezüglich Bodenbedeckung, Einzel- und Linienobjekten, Topografie, sowie Eigentumsgrenzen im vorgegebenen Perimeter flächendeckend verlangt.
Bei der Datenbeschaffung wurden neue Wege beschritten, die für die nächsten Projekte eine grundlegend neue Betrachtungsweise herbeiführten. Ich werden deshalb im folgenden ausschliesslich auf das Projekt Laufental eingehen.

2. Verknüpfung mit der RAV

Das Laufental gilt als Ausbaustrecke der Linie Basel–Biel innerhalb des Projektes Bahn 2000. In die Projektierung mussten auch die Bedürfnisse einer zukünftigen S-Bahn in der Region, sowie der Bau der Transjurane berücksichtigt werden. Die Plangrundlagen waren schrittweise gemäss einem Dringlichkeitsprogramm zu erstellen, wobei zu erwarten war, dass der anfänglich für die Aufnahmen festgelegte Perimeter bis zum Zeitpunkt der Detailauswertung reduziert wird.
Die vorhandenen Plangrundlagen im SBB-Betriebsgebiet waren auf dieser Strecke, begründet durch die geringe Bautätigkeit, schlecht nachgeführt. Die Daten der amtlichen Vermessung waren als teilnumerische, halbgrafische und zu einem grossen Teil als grafische Vermessungen mit verschiedenen Projektionssystemen und teilweise ohne Koordinatennetz vorhanden.
Zudem liegt die Strecke in 4 Kantonen, nämlich Basel-Land, Solothurn, Bern und Jura, sowie in 2 Kreisdirektionen der SBB. Letzteres führte dazu, dass die Grundlagenbeschaffung in die 2 Lose Aesch-Soyhieres und Delemont-Moutier, aufgeteilt wurde. Ich werde mich auf die Erfahrungen im Los I beschränken. Von Seiten SBB stellte sich die Frage, wie für die rund 25 km lange Strecke auf einer Breite von durchschnittlich 1 km, flächendeckend und innert einem Jahr die Fixpunkte, die Bodenbedeckung, die Topografie, sowie die Eigentumsgrenzen in für die Projektierung genügender Genauigkeit zu erheben waren.
Die Anforderungen deckten sich weitgehend mit denjenigen der RAV. Mit einem gemeinsamen Vorgehen bot sich die Möglichkeit, in einem grösseren Einzugsgebiet die Zielsetzungen der RAV zu testen. Bei den SBB bestand die Erwartung, dass die

erhobenen Daten zu einem grossen Teil als RAV-konforme Daten vom zuständigen Nachführungsgeometer nachgeführt werden. Die Projektleitung RAV wählte dieses Projekt in Absprache mit den beteiligten kantonalen Vermessungsämtern als Pilotprojekt für RAV-SUBITO.
Die SBB waren bereit, die Kosten im Rahmen der Erfahrungen aus andern Projekten zu tragen. Im Los I (Aesch-Soyhieres) wurde ein Kredit von 600 000 Franken gesprochen.

3. Pflichtenheft

Aus Sicht RAV wäre die Bearbeitung ganzer Gemeindegebiete wünschenswert gewesen. Da die rechtlichen Grundlagen zur Finanzierung bei den Kantonen noch fehlten, wurde auf die Ausdehnung des Perimeters verzichtet.
In Anlehnung an den Grundsatz der «Methodenfreiheit» wurde in Zusammenarbeit zwischen der Projektleitung RAV, den SBB und Prof. Kölbl innert 2 Monaten das zu erzielende Endresultat im Pflichtenheft beschrieben. Bezüglich Projektabwicklung wurden vom Unternehmer wesentliche Impulse erwartet.

Das Pflichtenheft enthält folgende Vorgaben:
Die Eigentumsgrenzen, sowie die Nomenklatur sind für die Belange der Projektierung aus den bestehenden Vermessungswerken zu übernehmen. Mit der photogrammetrischen Auswertung werden die Elemente der Ebenen «Bodenbedekkung», «Einzelobjekte und Linienelemente», und «Höhen» entsprechend RAV erfasst.
Als Endprodukte sind abzuliefern:

- Situationspläne, enthaltend die Ebenen 1, 2, 3, 4, 5, 11 gemäss RAV, mit einer Deckpause Höhenkurven in den Massstäben 1 : 1000 bzw. 1 : 500.
- Digitale Information zu diesen Ebenen. Datenformat entsprechend der amtl. Vermessungsschnittstelle (AVS)

Die Ebenen 1, 2, 3, 4, 5 und 11 sind in ein Informationssystem zu integrieren. Ferner sind diesbezügliche Daten in digitaler Form, entsprechend der AVS, weiteren Benützern zur Verfügung zu stellen.

Im Bericht des Unternehmers wurde dazu bemängelt, dass technische Randbedingungen gesetzt wurden, die noch einen grossen Interpretationsspielraum zulassen (z.B. «gemäss RAV») oder deren Voraussetzungen noch nicht gegeben sind (z.B. «AVS-Schnittstelle»).
Mit der Offerte war ein erster Flugplan abzugeben. Die Signalisierungsarbeiten hatten unter Beachtung eines Arbeitspapiers von Professor Kölbl zu erfolgen. Darin wurde die Punktauswahl in Abhängigkeit des unterschiedlichen Standes der amtlichen Vermessung beschrieben.

Für die Ebene «Bodenbedeckung» und «Einzelobjekte und Linienelemente» entsprechen die Genauigkeitsanforderungen im wesentlichen denjenigen der RAV. Die Genauigkeit der Ebene «Höhen» wurde durch die SBB mit ±20 cm für den mittleren Fehler eines aus dem DTM abgeleiteten Profilpunktes festgelegt. Das Vorgehen bei der Einpassung der digitalisierten oder gescannten Daten der Ebene «Grundeigentum» ist im Verifikationskonzept beschrieben, welches auch die Zusammensetzung der Verifikationskommission, sowie den Ablauf der begleitenden Verifikation regelt.
Der verantwortliche Ingenieur verpflichtet sich, die Daten bis zu einer späteren Übergabe an die RAV zu verwalten. Inzwischen hat er Planungsunterlagen und Auswertungen, beziehungsweise Daten über die amtliche Vermessungsschnittstelle den von den SBB beauftragten projektierenden Ingenieurbüros zur Verfügung zu stellen.
Die Submissionsunterlagen enthalten ein Leistungsverzeichnis mit 22 Positionen, bestehend aus Pauschal- und Akkordpreisen.

Der Zeitplan war äusserst knapp bemessen. Mitte Januar 1989 wurden die Submissionsunterlagen versandt. Die Offertabgabe hatte bis 31. Januar 1989 zu erfolgen.
Bereits am 6. Februar erhielt der Unternehmer die mündliche Zusage für das Los I (Aesch-Soyhieres).
Der Fotoflug wurde Ende März vom Flugdienst der eidgenössischen Vermessungsdirektion durchgeführt.
Die Auswertungen waren zwischen August 1989 und März 1990 gestaffet durchzuführen.

4. Projektorganisation

Die Verantwortung für die sachgerechte Abwicklung des Projektes lag beim Photogrammeter.
Der Unternehmer arbeitete mit einem örtlichen Geometer, der die Vorbereitungs- und Feldaufnahmen koordinierte.
Die Begehung und Signalisierung der Triangulationspunkte erfolgte durch die kantonalen Vermessungsämter. Während eines Monats standen zusätzlich 12 Studenten der Ingenieurschule Muttenz für Signalisierungsarbeiten zur Verfügung. Zur Überwachung und Begleitung der technischen Arbeiten wurde eine Verifikationskommission, bestehend aus je einem Vertreter der kantonalen Vermessungsämter, einem Vertreter der SBB, einem Vertreter der Vermessungsdirektion, sowie Herrn Kaufmann als Projektleiter und Herrn Prof. Kölbl als technischen Berater, eingesetzt.

5. Beurteilung der Ergebnisse

5.1 Auswertung

Die kantonalen Vermessungsämter haben sehr wirkungsvoll mitgeholfen und ermöglicht, dass schlussendlich genügend Passpunkte für die Aerotriangulation in guter Qualität signalisiert waren (180 Triangulationspunkte und 20 zusätzliche Punkte an schwach besetzten Blockrandpunkten).
In mehreren Etappen wurden Einzelmodelle eingepasst, ausgewertet, registriert und als Rohplot 1 : 1000 mehrfarbig mit Kugelschreiber auf Film kartiert.
Von den Gebäuden wurden in Abweichung zu den RAV-Vorschriften nur die Dachkanten und die Giebellinien ausgewertet. Die Giebelhöhen werden zusammen mit dem DTM und der Bodenbedeckung für Lärmberechnungen (Lärmbelastungskataster) und Visualisierungen verwendet. In Anlehnung an die SBB-Codierung wurden bei den Detailauswertungen 80 verschiedene Elementtypen erfasst.
Für die Auswertung der Ebene «Grundeigentum» wurden 100 Basispunkte und 3–5 Grenzpunkte pro Grundbuchplan, gesamthaft ca. 700 GP durch die örtlichen Geometer signalisiert.
Die Ebene «Höhen» wurde separat ausgewertet. Es wurden Bruchkanten, insbesondere Strassen und Trottoirränder, Mauer- und Böschungskanten, sowie Einzelpunkte erfasst. Das ergab durchschnittlich 150 Koten pro Hektare. Die Überführung der Rohdaten in das Informationssystem war in der Schweiz nicht ohne Datenverlust möglich und musste deshalb in England durchgeführt werden.

5.2 Verifikation

Die Ingenieurschule in Muttenz hat in 5 ausgewählten, bezüglich Dichte und Situation typischen Geländeabschnitten von 1–2 ha Grösse tachymetrisch Elemente der Ebenen «Bodenbedeckung», «Einzelobjekte/Linienelemente» und «Höhen» aufgenommen.
Der Vergleich mit den photogrammetrisch erfassten Daten erfolgte grafisch. Die Ergebnisse bei den Ebenen «Bodenbedekkung» sowie «Einzelobjekte und Linienelemente» zeigten eine gute Übereinstimmung. Die Forderung, aus dem DTM interpolierte Höhen dürften im quadratischen Mittel maximal ±20 cm abweichen, ist nicht ganz erreicht worden. Speziell bei steil abfallenden Objekten wurden Differenzen bis 60 cm festgestellt. Um wesentlich bessere Resultate zu erreichen, müssten zu viele Objektdetails als Bruchkanten festgehalten werden. Die Ebene «Grundeigentum» wurde nicht auf den RAV-Standard gebracht. Die vorhandenen Klaffungen wurden von den SBB akzeptiert, da für einen eventuellen Landerwerb keine höhere Genauigkeit erforderlich ist. Die Analyse der Restklaffungen benachbarter

Planteile ist aufwendig und erfordert gute Kenntnisse der betroffenen Vermessungswerke, sowie der möglichen Transformationsmethoden. Zudem ist unter Kenntnis der bestehenden Verhältnisse eine aufwendige Signalisierung von Grenzpunkten in genügend redundanter Anzahl für eine zuverlässige Auswertung notwendig. Für das Bahnbetriebsgebiet werden sogenannte Bahnpläne erstellt und nachgeführt. Diese Pläne enthalten eine grosse Informationsdichte mit vielen eisenbahnspezifischen Details. Es wurde versucht, für die Station Laufen den Bahnplan photogrammetrisch zu erstellen. Die Resultate konnten weder bezüglich Vollständigkeit noch bezüglich Zuverlässigkeit befriedigen. Es hat sich gezeigt, dass für die Auswertearbeiten in Stationen aufwendige Vorarbeiten, zum Beispiel mittels Photoidentifikation notwendig sind oder Operateure mit guten Kenntnissen der speziellen Verhältnisse eingesetzt werden müssen. Wir haben deshalb entschieden, die Stationen terrestrisch aufzunehmen und auf der Strecke, sowie ausserhalb des Bahnbetriebsgebietes die photogrammetrischen Auswertungen zu übernehmen.

5.3 Kosten

Die offene Submission stiess bei den Unternehmern zunächst auf wenig Gegenliebe. Es wurde deshalb unter Vorbehalt einer nachträglichen Taxation durch die paritätische Honorarkommission offeriert. Im Los I wurde eine Taxation durchgeführt. Das Ergebnis zeigte, dass für solch grosse Operate die Preise aus der Taxation für die Aerotriangulation zu hoch, für die Bodenbedeckung dagegen zu niedrig ausfallen. Die Aerotriangulation gemäss Tarif geht von kleinen Flächen und hoher Genauigkeit aus. Im vorliegenden Fall jedoch diente sie als Basis für die flächendeckende Kontrolle bestehender rechtsgültiger Vermessungen. Es war keine Fixpunktverdichtung vorgesehen.

Bei der Bodenbedeckung geht der Tarif von einer Kulturgrenzauswertung mit einer wesentlich geringeren Auswertedichte aus.

Die Abrechnung erfolgte deshalb gemäss den offerierten Einheitspreisen. Trotz grossem Zeitdruck wurden die Arbeiten fristgerecht abgeschlossen. Die Kosten entsprachen, ausser bei Ebene «Grundeigentum» den Offertangaben. Bei der Auswertung der Eigentumsgrenzen wirkte sich die kurze Frist bei der Offertstellung stark aus. Es war nicht möglich innert zwei Wochen die Qualität der amtlichen Vermessungswerke zu beurteilen. Die Digitalisierung, sowie die Transformation und Aufarbeitung der Grenzen verursachte Mehraufwendungen von 120 000 Franken.

Im Projekt Alptransit hat man daraus die Lehren gezogen und die Erfassung der Grenzen ausgeklammert und auf einen späteren Zeitpunkt verschoben, um gezielt im engeren Projektkorridor auszuwerten. Im Los II des Projektes Laufental hatte man ein Jahr Zeit für die Vorbereitungsarbeiten, was auch die Ergebnisse positiv beeinflusste.

6. Schlussbemerkungen

Mit dem Projekt Laufental, Los I wurde erreicht, dass innerhalb eines Jahres flächendeckend über ein Gebiet von 20 km² Daten in genügender Genauigkeit für die Projektierung zur Verfügung standen. Es wurden wertvolle Erfahrungen gesammelt im Umgang mit grossen Datenmengen und in der Erreichbarkeit der geforderten Qualität. Es zeigte sich, dass ein solches Projekt bei geeigneter Organisation und entsprechender Motivation auch unter schwierigen Bedingungen termingerecht und unter Einhaltung der offerierten Kosten durchführbar ist. Dabei bewährte sich, dass die Projektleitung in einer Hand lag. Eine intensive Zusammenarbeit zwischen Photogrammetern und Geometern für die Datenerfassung in der Fläche ist dabei zwingend.

Um RAV-konform zu arbeiten, müssen Bund und Kanton noch stärker involviert werden. Die Projektleitung sollte dabei vorzugsweise bei den Kantonen liegen. Die Datenübernahme durch die Vermessungsbüros muss in Zukunft sofort möglich sein, um eine laufende Nachführung zu garantieren. Dazu muss so schnell als möglich die amtliche Vermessungsschnittstelle eingeführt werden.

Im Hinblick auf die Datenbank fester Anlagen ist die SBB sehr interessiert an einer schnellen Einführung der RAV. Eine enge Zusammenarbeit ist deshalb auch für die SBB wertvoll. Dabei hat gerade auch im Hinblick auf grosse Projekte die Erfassung der Bodenbedeckung (Ebenen 2, 3) und der Höhen vorrangige Bedeutung. Die Vergabepraxis mit einem möglichst offen gefassten Pflichtenheft, unter Einbezug der Vorschläge der Unternehmer hat sich bewährt. Dabei sollte dem Studium der vorhandenen Unterlagen und den Vorbereitungsarbeiten mehr Zeit als im vorliegenden Fall eingeräumt werden.

Die Vergabe mittels Submission statt Taxation ist auch für weitere derartige Projekte erfolgversprechend. Die Erkenntnisse aus dem Projekt Laufental, Los I sind bereits in die folgenden Projekte, wie Laufental Los II und Grundlagenbeschaffung für Alptransit, eingeflossen.

Adresse des Verfassers:
Ernst Eugster
SBB Hauptabteilung Bau Kreis II
Planung und Koordination
Bereich Vermessung
Schweizerhofquai 6
CH-6002 Luzern

Commutel S.A.

imprime vos plans sur plotter LASER grand format en moins de 6 minutes... Qu'attendez-vous?

Impression haute qualié sur papier ou calque directement à partir de vos fichiers informatiques.

TECHNO-pôle – Bât. Antarès – CH-3960 SIERRE
Tél. (027) 57 27 27 – Fax (027) 57 21 21

Von Vermessungsbüro günstig zu verkaufen, infolge Systemumstellung:

- **Siemens PCD-3 TS mit MS-DOS Version 5.0, 386 mit Co-Prozessor, Festplatte 150 MB, Base Memory 640 KB, Extended Memory 4 MB (Jg. 1991)**
- **Clipperkarte**
- **3½" und 5¼"-Laufwerk**
- **Graphikbildschirm NEC Multi Sync 5D**
- **Tape Tecmar mit QT-Software**

Preis nach Absprache – Telefon 028 / 46 30 84