

**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:** Erfahrungen mit dem Pilotprojekt Nidwalden

**Autor:** Kägi, R.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-234887>

### **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:** 19.01.2026

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

## Erfahrungen mit dem Pilotprojekt Nidwalden

R. Kägi

Das Ziel des Pilotprojektes RAV-Nidwalden Subito, d.h. die flächendeckende Neuerfassung der RAV-Ebenen Bodenbedeckung, Einzelobjekte und Linienelemente, sowie teilweise Höhen, über den gesamten Kanton innerhalb von 3 Jahren ist nahezu erreicht. Der Nachweis für die Leistungsfähigkeit der Photogrammetrie in methodischer, qualitativer und zeitlicher Hinsicht ist erbracht, obschon am ursprünglichen Konzept in etlichen Belangen Korrekturen angebracht und mancherlei Erfahrungen gemacht werden mussten.

### 1. Einleitung

Generelles Ziel der Reform der amtlichen Vermessung ist es, die Dienstleistung der Vermessung für alle Anwendungsbereiche zu verbessern. Das heisst raschere Bereitstellung und bessere Verfügbarkeit einer benutzerorientierten und aktuellen Bodeninformation. Um dieses Ziel innert nützlicher Frist zu erreichen, ist der Einsatz der photogrammetrischen Methode unabdingbar geworden. Das Konzept «Subito» basiert auf den Forderungen einer raschmöglichen und flächendeckenden Neuerfassung der Bodenbedeckung, Einzelobjekte und Höhen.

Dank glücklichen Umständen war im Kanton Nidwalden die Bereitschaft vorhanden, das Konzept Subito im Rahmen eines Pilotprojektes über das gesamte Kantonsgebiet zu testen.

Folgende günstige Rahmenbedingungen haben mitgeholfen, das Projekt in Angriff zu nehmen:

- kleiner Kanton mit praktisch allen in der Schweiz vorkommenden Gebietsstrukturen (dichte Siedlungsgebiete, Landwirtschaftsgebiete, Bergregionen, Hochgebirge)
- abgeschlossene Parzellarvermessung über den ganzen Kanton
- Bedürfnisse der Dauerbenützer (Kantonale und kommunale Ämterstellen, EWN, PTT usw.)
- ein einziger zuständiger und zugleich innovativer Nachführungsgeometer
- privilegierte Abgeltung des Pilotprojektes durch den Bund.

### 2. Auftrag und Projektumfang

Der Sinn eines Pilotprojektes besteht darin, Organisationsstrukturen, technische Verfahren und Abläufe, sowie rechtli-

che und finanzielle Fragen im Hinblick auf ein Grossprojekt zu testen bzw. zu klären. Mit dem Pilotprojekt RAV Nidwalden Subito bestand nach Versuchen mit Bahn 2000- bzw. Alp-Transit-Projekten erstmals die Möglichkeit, ein echtes Subito-Projekt über ein grösseres zusammenhängendes Gebiet durchzuführen.

Der Beschluss der Regierung, die RAV in Nidwalden in Form des Pilotprojektes Subito durchzuführen, erfolgte erstaunlich rasch, kaum ein Jahr nach Vorstellung des RAV-Gedankens. Zusätzlich zur raschen Erhebung der Datenebenen Fixpunkte, Bodenbedeckung, Einzelobjekte/Linienelemente und Höhen sollte jedoch auch die Ebene Grundeigentum in die Bearbeitung einbezogen, andererseits die Höhen nur im Talgebiet in den Toleranzstufen 2 + 3 erhoben werden.

Unter rascher Erhebung stellte man sich ca. 3–4 Jahre vor, etwa vergleichbar der Dauer eines bisherigen mittleren PV-Operates. Die Erkenntnisse sollten baldmöglichst in die in Bearbeitung stehenden neuen Bundesvorschriften einfließen können. Diese kurze Frist verlangte von allen Beteiligten eine ungeheure Parforceleistung. Zur Veranschaulichung des Projektumfanges seien einige Zahlen erwähnt:

Beim vorliegenden RAV-Projekt handelt es sich im Prinzip um eine Katastererneuerung mit Fixpunktüberprüfung und einer Art Generalnachführung der Bodenbedeckung sowie teilweiser Neuerhebung der

#### Beizugsgebiet:

Kanton Nidwalden mit 11 Gemeinden, 24 200 ha (4100 ha Baugebiete)

#### Fixpunkte:

LFP 1 + 2 (Triangulation I.–IV. Ordnung): ca. 450 Punkte (1.9 Pt/km<sup>2</sup>)

#### Vertragsdauer:

1. Juli 1989–31. Dezember 1992

#### Kosten:

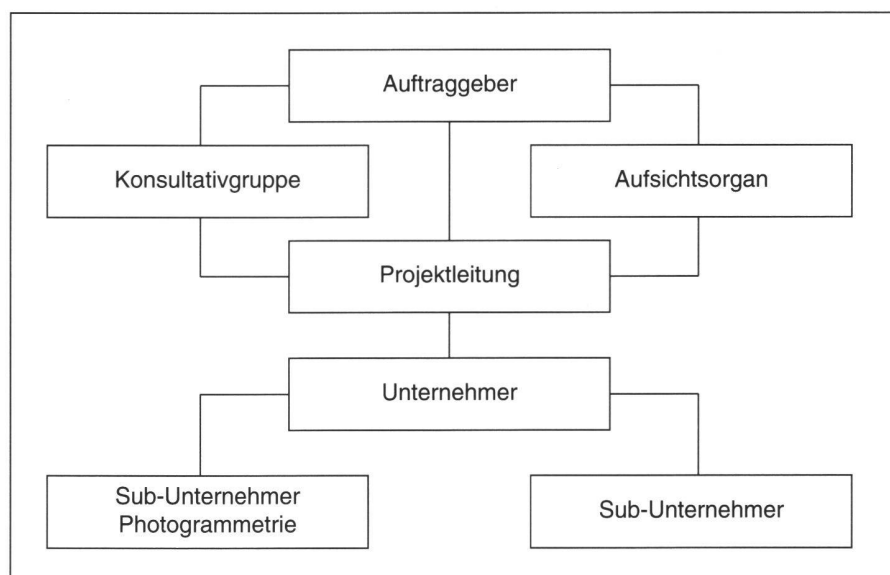
Schätzung Stand 1989: ca. 3.5 Mio Fr. (tatsächlich 1992: ca. 6.5 Mio Fr.)

Höhen. Der Kanton beauftragte deshalb den Nachführungsgeometer mit dieser Aufgabe. Da dieser aber über keine eigene Photogrammetrieabteilung verfügte, wurden die entsprechenden Arbeiten im Unterakkord an eine Ingenieurgesellschaft, bestehend aus zwei Photogrammetriebüros, vergeben. Im Hinblick auf eine genaue Kostenerfassung wurde der Auftrag nach Aufwand vergeben, mit der Auflage einer peinlichen Rapportführung.

### 3. Organisationsstruktur

Der Umfang eines solchen Projektes sprengt den Rahmen eines herkömmlichen Geometerbüros und benötigt eine gut funktionierende Projektorganisation, wenn nicht ein Projektmanagement. Sobald mehrere räumlich getrennte Betriebe mitwirken und die Zahl der beteiligten Personen das Dutzend übersteigt, ist eine verantwortliche Projektleitung ausserhalb der eigentlichen Produktionsbetriebe notwendig.

Im vorliegenden Projekt hat sich folgende Projektorganisation als zweckmässig erwiesen und bewährt:



Der RAV-Gedanke ist gegenwärtig vielen Politikern und Amtsstellen, aber auch sog. Dauerbenützern der amtlichen Vermessung und sogar Vermessungsfachleuten noch neu und unvertraut. Eine kompetente Projektleitung hat, nebst der dauernden Projektüberwachung in organisatorischer, technischer und finanzieller Hinsicht vor allem den Kontakt und die Koordination zwischen Benützer bzw. Auftraggeber und ausführenden Unternehmen sicherzustellen. Besonders in der Anfangsphase des Projektes stellen sich so viele Fragen und Probleme, welche nur in intensiven Kontakten zwischen den Beteiligten gelöst werden können. Bedeutung, aber auch Aufwand dieser Vor- und Nebenarbeiten werden im allgemeinen stark unterschätzt.

Regelmässige Arbeitsrapporte zwischen Projektleitung, Unternehmer und Sub-Unternehmern, aber auch periodische Orientierungen zuhnden des Auftraggebers und der Konsultativgruppe (Benützer) haben bisher zum guten Gelingen und zur Akzeptanz des Projektes beigetragen. Zuhnden der Projektleitung RAV-NW und RAV-CH sind halbjährlich umfangreiche Zwischenberichte über die Probleme und Erfahrungen erstellt worden.

Auf technische Fragen der Photogrammetrie-Anwendung soll nun etwas näher eingegangen werden:

Siehe Organisationsstruktur

## 4. Technische Probleme und Erfahrungen

Das Projekt RAV-NW Subito sieht den Einsatz der Photogrammetrie gemäss Konzept 1989 für die Datenerhebung der Ebenen Bodenbedeckung, Einzelobjekte und Linienelemente, sowie Höhen vor. Im Bereich Fixpunkte ist eine Überprüfung im Hinblick auf Abgrenzung von Rutschgebieten, sowie eine Bestimmung von topographischen Fixpunkten für die spätere photogrammetrische Nachführung vorgesehen. Grundsätzlich lässt sich der technische Ablauf des photogrammetrischen Projektes RAV-NW Subito in folgende Phasen einteilen:

- administrative und technische Vorarbeiten (Planungen)
- Beschaffung der Primärdaten (Bildmaterial)
- Beschaffung der Fixpunkte (Passpunkte)
- Photogrammetrische Erfassung der LIS-Daten (AV-Ebenen)
- Datenaufbereitung/Datenübertragung (Software/Schnittstellen)
- Datenverwaltung und Datennachführung (Organisation)
- Datenausgabe (AV-Produkte).

Die einzelnen Phasen sind teilweise eng

verknüpft, besonders auch mit den Arbeiten des Geometers in den Bereichen Fixpunkte, Bodenbedeckung und Höhen in Siedlungs- und Lückengebieten, so dass eine intensive Zusammenarbeit zwischen Photogrammeter und Geometer nötig ist.

### 4.1 Administrative und technische Vorarbeiten

Der Aufwand für Vorbereitungsarbeiten eines so grossen Projektes ist kaum mehr mit bisherigen PV-Operaten zu vergleichen. Diese sind allerdings nicht spezifisch photogrammetrisch und haben vor allem mit dem RAV-Konzept an sich zu tun. Sie entsprechen absolut einem Vorprojekt irgend eines technischen Vorhabens und fallen, zeitlich und finanziell, stark ins Gewicht. Die Qualität der Planung und Vorbereitung des Projektes und der einzelnen Arbeitsschritte wirken sich entscheidend auf die Akzeptanz des Produktes durch Auftraggeber und Benützer, Motivation der Mitarbeiter und nicht zuletzt als Kostenfaktor aus.

Bezogen auf den Einsatz der Photogrammetrie fallen folgende wichtige Aufgaben an:

- Festlegung und Abgrenzung der Genauigkeitsstufen
- Abgrenzung der photogrammetrischen Lückenzonen
- Abgrenzung der photogrammetrischen Auswertezonen pro Datenebene (Übernahme von vorhandenen terrestrischen Daten, z.B. Gebäude)
- Beschaffung der Unterlagen der vorhandenen Fixpunkte (Daten, Qualität, Zustand)
- Erhebung von zusätzlichen Bedürfnissen der Dauerbenützer (kantonale bzw. kommunale Optionen)
- Bereinigen des Datenkataloges Photogrammetrie
- Erstellen des Pflichtenheftes sowie eines Kostenvoranschlages Photogrammetrie
- Erstellen von Arbeitsplanungen

Im Verlaufe des vorliegenden Projektes mussten die photogrammetrisch zu bearbeitenden Gebiete auf Grund neuer Erkenntnisse mehrmals angepasst, d.h. meistens reduziert werden. Hingegen wurde der anfänglich festgelegte Datenkatalog auf Grund zusätzlicher und sehr unterschiedlicher Bedürfnisse der Dauerbenützer und infolge Zuordnungs- bzw. Detaillierungsproblemen zusehends reichhaltiger. Im Hinblick auf die Einhaltung des Endtermines und des Kostenvoranschlages ist eine periodische Anpassung der Terminalplanung und eine ständige Kostenüberwachung sehr wichtig, damit frühzeitig Kapazitätserweiterungen oder Terminanpassungen bzw. Budgeterhöhungen beantragt werden können.

### 4.2 Beschaffung der Primärdaten

Vielfach wird vergessen, dass eine Photographie einer der besten Datenspeicher darstellt, sowohl in Bezug auf Datenmenge wie auch Haltbarkeit. Unabhängig wieviel und wie detailliert sofort ausgewertet wird, lässt sich mit vorhandenen Luftbildern immer sehr rasch und kostengünstig ein bestimmtes Gebiet bearbeiten. Der RAV-Grundsatz der Flächendeckung ist nirgends so wie hier absolut gerechtfertigt. Gemäss Subito-Konzept wurde deshalb in Nidwalden eine Befliegung der gesamten Fläche des Kantons mit folgenden Kenndaten durchgeführt:

#### *Bildmassstäbe:*

1 : 5000 (TS 2/3), 1 : 10 000 (TS 3/4), 1 : 15 000 (TS 5)

#### *Überdeckungen:*

längs: 80%, quer: 60%

#### *Aufnahmekammer:*

Wild RC 20 mit  $f = 153 \text{ mm}$

(1 : 5000) bzw. 215 mm (1 : 10/15 000)

#### *Aufnahmematerial:*

Normal-Farb-Diapositiv, 23×23 cm

#### *Aufnahmedaten:*

September 1989, März–Juli 1990, in 8 Flugeetappen

#### *Fluglinien/Bilder:*

66 Fluglinien mit total 1227 Aufnahmen

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Bildmassstäbe in den tiefen und mittleren Bereichen gut gewählt waren, in den höheren Gebieten eher vergrössert werden mussten, d.h. TS 3/4 ca. 1 : 9000 und TS 5 ca. 1 : 13 000. Der Grund dafür liegt nicht in der mangelnden Genauigkeit, vielmehr in der starken Beeinträchtigung der Interpretierbarkeit bei grossen Flughöhen infolge Dunst und Smog. Es lassen sich heute leider nur noch sehr wenige Tage pro Jahr finden, an denen ideale meteorologische Verhältnisse für Luftaufnahmen herrschen. Gerade diesbezüglich haben sich die Farbaufnahmen eher als nachteilig erwiesen, im Sinne einer Verflachung des Kontrastes, obschon die Farbe die Interpretation erleichtert. Auch hat sich der Schichtträger bei den Farbaufnahmen als weniger stabil erwiesen, was bei genauen Höhenmessungen Probleme ergeben hat. Vermutlich sind mehrschichtige Emulsionen empfindlicher auf Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

Die Flugplanung war von Anfang an auf Aerotriangulation ausgerichtet. Diese sollte aber nicht unbedingt der Kontrolle und Neubestimmung von Fixpunkten dienen, sondern war auf gute Verknüpfung der Modelle und Blöcke ausgerichtet. Die topographischen Verhältnisse und die Etappierung liessen keine ideale schematische Anordnung zu, was sich nachteilig auf die

Blockbildung ausgewirkt hat. Bei Höhenunterschieden von über 2500 m und einer Abstufung der Bildmassstäbe nach Genauigkeitsanforderungen lassen sich im Hinblick auf die Aerotriangulation nur schwer einheitliche Massstäbe pro Block erreichen.

### 4.3 Beschaffung der Fixpunkte

Die Bereitstellung der Fixpunkte, auf die sich die photogrammetrische Vermessung stützen muss, gehört zu einem beachtlichen Anteil ins Pflichtenheft des Geometers. Die Wichtigkeit der Vorbereitung eines guten Passpunktfeldes darf keinesfalls unterschätzt werden. Die wichtigsten der meist erst bei der Aerotriangulation oder bei der photogrammetrischen Auswertung anfallenden Probleme lassen sich wie folgt auflisten:

- Signalisierungsmängel: mangelnde Luftsichtbarkeit, zu kleine Signalisierung bei grossen Flughöhen, mangelnder Kontrast auf hellem Untergrund, beschädigte oder zerstörte Signale infolge Verkehr, Touristen oder Tieren
- Numerierungsfehler: Unstimmigkeiten zwischen Signalisierungsplänen, Luftbildidentifizierungen und Koordinatenverzeichnissen
- Koordinatenunstimmigkeiten: Berechnungsfehler bei exzentrischer Signalisierung, gerutschte Punkte.

Die wichtigsten Erfahrungen bei der Signalisierung sind: nicht sparen, weder bei Kontrast, Grösse, Hinweisstreifen noch Equipeneinsatz, ev. mit Punktrevisionen kombinieren, ev. Helikopter einsetzen, eher malen statt Tafeln, Exzentren vorsehen, ev. Bildnadirpunkte signalisieren.

Da die Zahl der vorhandenen Fixpunkte für die Einpassung der auszuwertenden Modelle im Berggebiet ungenügend war, hat die Aerotriangulation vor allem dazu gedient, Modell-Verknüpfungspunkte, aber auch sog. topographische Fixpunkte, d.h. dauerhafte Punkte an Bauten oder im Gelände, welche bei späterer Wiederholung die Signalisierung reduzieren sollen, zu bestimmen.

Der Einsatz des satellitengestützten GPS-Verfahrens bei der Luftbildaufnahme wird in Zukunft die Signalisierung auf ein Minimum beschränken. Leider konnte der diesbezüglich vorgesehene Versuch nicht durchgeführt werden.

Die Erfahrung hat bestätigt, dass die Aerotriangulationen über ein Operatsgebiet idealerweise vom gleichen Büro, wenn nicht sogar vom gleichen Photogrammeter durchgeführt werden sollten. Auswahl, Dokumentierung und Messung der Verknüpfungspunkte haben einen grossen Einfluss auf die Qualität der Resultate.

Im Pilotprojekt Subito NW konnten recht gute, für Bodenbedeckungs- und Höhenauswertungen absolut genügende Resultate erreicht werden:

*Anzahl Blöcke/Fluglinien:*  
6 Blöcke mit 2–22 Fluglinien  
*Sigmanull:*  
4.3–6.1 mikron  
*Lagegenauigkeit EP:*  
3.6–11.8 cm  
*Höhen Genauigkeit EP:*  
3.1–8.9 cm

Die Darstellung der Restfehlervektoren der Stützpunkte und Kontrollpunkte in einem Vektorplan ist sehr vorteilhaft für die Beurteilung auf grobe Fehler bzw. auf allfällige Rutschungen. Die im Verlaufe der Auswertearbeiten erstellte Statistik der Modelleinpassungen bestätigt die Resultate der Aerotriangulationen und zeigt einen mittleren Einpassfehler der Modelle von ca. 5–7 Mikron bezogen auf den Bildmassstab in Lage bzw. von ca. 0.5 Promille der Flughöhe. Damit sind die RAV-Toleranzen für LFP3 in den Toleranzstufen 2–5 erreicht.

### 4.4 Photogrammetrische Erfassung der LIS-Daten

Die Erfassung der Daten für die RAV-Ebenen 2 Bodenbedeckung, 3 Einzelobjekte/Linienelemente und 9 Höhen ist wesentlich anspruchsvoller als die frühere graphische Auswertung von sog. Kulturgrenzen. Grundsätzlich müssen alle Daten topologisch strukturiert und attribuiert werden. Der Datenkatalog, Photogrammetrie für RAV-Nidwalden umfasst in der RAV-Ebene 2 ca. 27, in der Ebene 3 ca. 37 Positionen, welche vom Photogrammeter aus dem Stereo-Modell interpretiert werden müssen.

Die Frage der Identifizierung der Luftbilder war anfänglich umstritten. Nach früher geltender Doktrin sollten Luftbilder im Sinne einer Arbeitsanweisung an den Photogrammeter vor der Auswertung durch den Geometer identifiziert werden. Mehr und mehr hat sich jedoch in letzter Zeit das Prinzip der generellen Auswertearweisung in Form des Datenkataloges mit allfälliger Nachidentifikation durchgesetzt. Da bei der photogrammetrischen Auswertung immer auch Lücken auftreten, können Unklarheiten bei der Auswertung zusammen mit der terrestrischen Lückenergänzung bereinigt werden. Dieses Verfahren verlangt vom Photogrammeter ein grosses Mass an Kenntnissen und Erfahrungen.

Eine RAV-gerechte photogrammetrische Datenerfassung lässt sich nur noch mit modernsten analytischen Stereo-Auswertegeräten effizient durchführen. Mit Hilfe eines graphisch-interaktiven Online-Editorsystems kann der Photogrammeter die Daten möglichst weitgehend topologisch aufarbeiten und attributieren, was die Weiterbearbeitung im LIS sehr erleichtert.

Eine Kontrollzeichnung kann anschliessend in beliebigem Massstab und Gebietsumfang erstellt werden.

Lässt sich die moderne Geräte- und Computertechnik nach einiger Einführungszeit und Behebung der Kinderkrankheiten einigermaßen beherrschen, so stellen sich bei der Durchführung der RAV-Konzepte immer wieder Probleme und Fragen. Unter anderem haben folgende Komplexe Anlass zu ausgedehnten Diskussionen und Versuchen gegeben:

- Abgrenzung des photogrammetrisch zu bearbeitenden Gebietes (z.B. keine Auswertung Ebenen 2/3 im Siedlungsgebiet, keine Gebäudeauswertung im Landwirtschaftsgebiet, keine DTM-Auswertung im Berggebiet TS 4/5, stattdessen DIKART/DHM 25)
- Definitionen der Elemente des Datenkataloges (z.B. Wege, bestockte und verfelste Flächen)
- Detaillierungsgrad (z.B. minimale Auswerteflächen, minimale Ausdehnung von Einzelobjekten, Wichtigkeit und Funktion von Flächen bzw. Objekten)
- Punktauswahl und Punktdichte bei DTM-Auswertung (z.B. reduziertes DTM in Siedlungsgebieten)

Auf die einzelnen Fragen ist in den Zwischenberichten detaillierter eingegangen worden. Bei der Problemlösung wurde immer wieder versucht, den Bedürfnissen der Benützer der Daten möglichst Rechnung zu tragen und nicht herkömmliche Vorstellungen in neuer Form festzulegen. Es zeigt sich hier mit aller Deutlichkeit, dass die RAV eine intensive Schulung und Weiterbildung der Mitarbeiter nötig macht. Aber auch der zukünftige Kunde muss im Hinblick auf die neuen Produkte der amtlichen Vermessung geschult bzw. informiert werden.

### 4.5 Datenaufbereitung/ Datenübertragung

Wie schon erwähnt, ermöglicht ein Teil der heutigen Systeme eine recht weitgehende Aufbereitung der photogrammetrisch erfassten Daten durch den Photogrammeter, d.h. mit Ausnahme der Lücken können Flächen der Bodenbedeckung und Linienelemente konsistent geschlossen und attribuiert werden. Nach erfolgter Übertragung der Daten in das LIS des Geometers sind nur noch verhältnismässig wenig Korrekturen und Ergänzungen anzubringen. Diese Aussage gilt auch im vorliegenden Projekt nicht ausschliesslich und hängt im Einzelfall von den eingesetzten photogrammetrischen bzw. LIS-Systemen ab. Die grössten technischen Probleme bestehen leider immer noch in der Uneinheitlichkeit der Erfassungs-Software und bei der Übertragung der Photogrammetrie-Daten auf ein beliebiges LIS-System. Im Projekt Nidwalden ist das Problem zwar recht be-



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 eindeuti-

gen 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 bezo-

gen 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 Lö-

sung 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 numerische, 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