

**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:** 9: RAV : Reform der amtlichen Vermessung = REMO : réforme de la mensuration officielle = RIMU : riforma della misurazione ufficiale

**Artikel:** Zusammenarbeit SBB-RAV : Realisierungsprojekt

**Autor:** Ebnetter, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-234346>

### **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:** 15.03.2025

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

## Zusammenarbeit SBB–RAV: Realisierungsprojekt

F. Ebnetter

Die Schweizerischen Bundesbahnen realisieren mit dem Projekt Datenbank der festen Anlagen (DfA) ein geografisches Informationssystem, das die Daten über ihre technischen Anlagen enthält. Diese DfA baut auf die Informationen der RAV auf. Die SBB engagieren sich daher bei ihren Grossprojekten wie Bahn 2000 und Alptransit dafür, dass in diesen Gebieten die Grundlagen gemäss RAV erhoben werden. Im folgenden Artikel wird das Projekt DfA mit den Zusammenhängen zu RAV vorgestellt.

*Les CFF réalisent, avec leur projet de banque de données des installations fixes (BDIF), un système d'information géographique qui englobe les données de leurs installations techniques. Cette BDIF repose sur les informations de la REMO. Les CFF s'engagent dans leurs grands projets, comme Rail 2000 et Transit Alpin, à ce que dans les régions concernées les données de base soient levées selon la REMO. L'article suivant présente les relations entre le projet BDIF et la REMO.*

### 1. Einleitung

Für den sicheren und effizienten Betrieb einer modernen Eisenbahn sind umfangreiche technische Anlagen notwendig. Neben den Gleisanlagen mit den dafür notwendigen Kunstbauten braucht es die Infrastruktur zur Bahnstromversorgung ebenso wie die Sicherungs- und Telekommunikationsanlagen.

Alle diese Anlagen müssen in eine intensiv genutzte Umwelt hinein geplant, projektiert und gebaut werden. Die gebauten Anlagen müssen laufend unterhalten werden. Dazu sind umfangreiche Informationen notwendig: Informationen über die Umwelt ebenso wie Informationen über die eigentlichen Bahnanlagen.

Neben der häufigsten Form von massstäblichen Situationsplänen sind diese Informationen auch als

- schematische Situationspläne
- Konstruktionspläne
- Objektdateien (Objekttyp, Baujahr, letzter Unterhalt etc.)
- Statistiken
- Materiallisten
- Elektroschemen
- Normen, Weisungen, gesetzliche Vorgaben usw.

an verschiedenen Stellen vorhanden.

Mit den konventionellen Arbeitsmitteln wurden bei den SBB diese Informationen durch die einzelnen Fachdienste relativ autonom und uneinheitlich geführt und unterhalten. Das bringt unweigerlich eine grosse Redundanz bei diesen Daten und braucht einen enormen Aufwand für die laufende Aktualisierung. So führt beispielsweise die Änderung einer Weiche im Gleis zu Mutationen in etwa 15 Planwerken an mehreren Stellen.

Mit der enormen Zunahme der Ausbauten auf dem bestehenden Bahnnetz und im Hinblick auf die aktuellen Bauvorhaben wie S-Bahn Zürich, BAHN 2000, Huckepack-Korridor und AlpTransit hat die Generaldirektion der SBB im Juli 1989 ein Konzept für die Realisierung eines unternehmensweiten geografischen Informationssystems, der *Datenbank der festen Anlagen (DfA)* genehmigt und dazu erste Kredite dafür freigegeben.

### 2. DfA – das geografische Informationssystem der SBB

Mit dem Projekt DfA, das auf Initiative des Vermessungsdienstes entstanden ist, wird in den nächsten Jahren bei den SBB ein Basisinformationssystem der festen Anlagen für die verschiedensten Anwendungen eingeführt. Es enthält Daten über *Bestand, Zustand und Nutzung der vorhandenen festen Anlagen sowie über allfällige Projektzustände*.

Die wichtigsten Ziele des Projektes DfA sind:

- einmaliges Erfassen und Nachführen der Daten an der Quelle
- direkter Datenaustausch unter den vielen Benützern
- Unterstützung verschiedenster graphischer Anwendungen
- Unterstützung bis auf Stufe Sachbearbeiter
- Reduzierung des Gesamtaufwandes für die Datenbewirtschaftung
- Ermöglichung vielseitiger Auswertungen für die Anlagenbewirtschaftung.

Mit der Projektentwicklung wurden in der Konzeptphase dieses Projektes DfA bei al-

len Fachdiensten der SBB umfangreiche Erhebungen der Informationsbedürfnisse durchgeführt. Nach der Methode VETTER zum Aufbau betrieblicher Informationssysteme wurden mit Hilfe der Präzedenzdiagrammtechnik die Arbeitsabläufe im Sinne einer wirkungs- und strukturbezogenen Systembetrachtung analysiert. Dabei werden neben den in das System ein- und ausfliessenden Mengen (als reale Mengen, gemischte Mengen und Informationsmengen) besonders die im System zur Ausführung gelangenden Aktivitäten nebst den von diesen Aktivitäten verwendeten und produzierten Mengen ausgewiesen.

Als Resultat erhalten wir mit diesem Vorgehen:

- die betrieblich organisatorischen Aspekte mit der Abgrenzung des Problemfeldes (Projektumfang)
- die Visualisierung der informationsspezifischen Aspekte wie Informationen, informationsverarbeitende Prozesse, Informationsflüsse
- das konzeptionelle Datenbankdesign
- das Prozessdesign und das Dialogdesign.

Die Resultate dieser Erhebungen führten zu folgendem organisatorischen Konzept:

#### *Ordnungssystem:*

Das Ordnungssystem liefert die gemeinsame Basis für die gesamten Informationen der verschiedenen Fachdienste. Es baut auf

- Landeskoordinatensystem
- Streckennetz mit den Betriebspunkten und Strecken sowie den Kilometrieachsen
- Gleisnetz mit Gleisen und Weichen
- politische und administrativen Einteilungen

Dieses Ordnungssystem ermöglicht unter anderem auch den Zugriff zu den Informationen nach den verschiedenen Suchbegriffen wie Koordinatenfenster, Strecke und Kilometrierung, Fachdienstbezirk, Kanton etc.

#### *Objektdateien:*

Die Objektdateien enthalten nach Zuständigkeiten geordnet die eigentlichen Sachdaten der einzelnen Objekte der festen Anlagen.

#### *Graphik:*

Sie beinhaltet die graphischen Informationen für die verschiedenen Planwerke und ist eng mit der Objektdatei verknüpft. Als hauptsächliche Planwerke sind die massstäblichen Situationspläne und die schematischen Situationspläne darin enthalten.

# Partie rédactionnelle

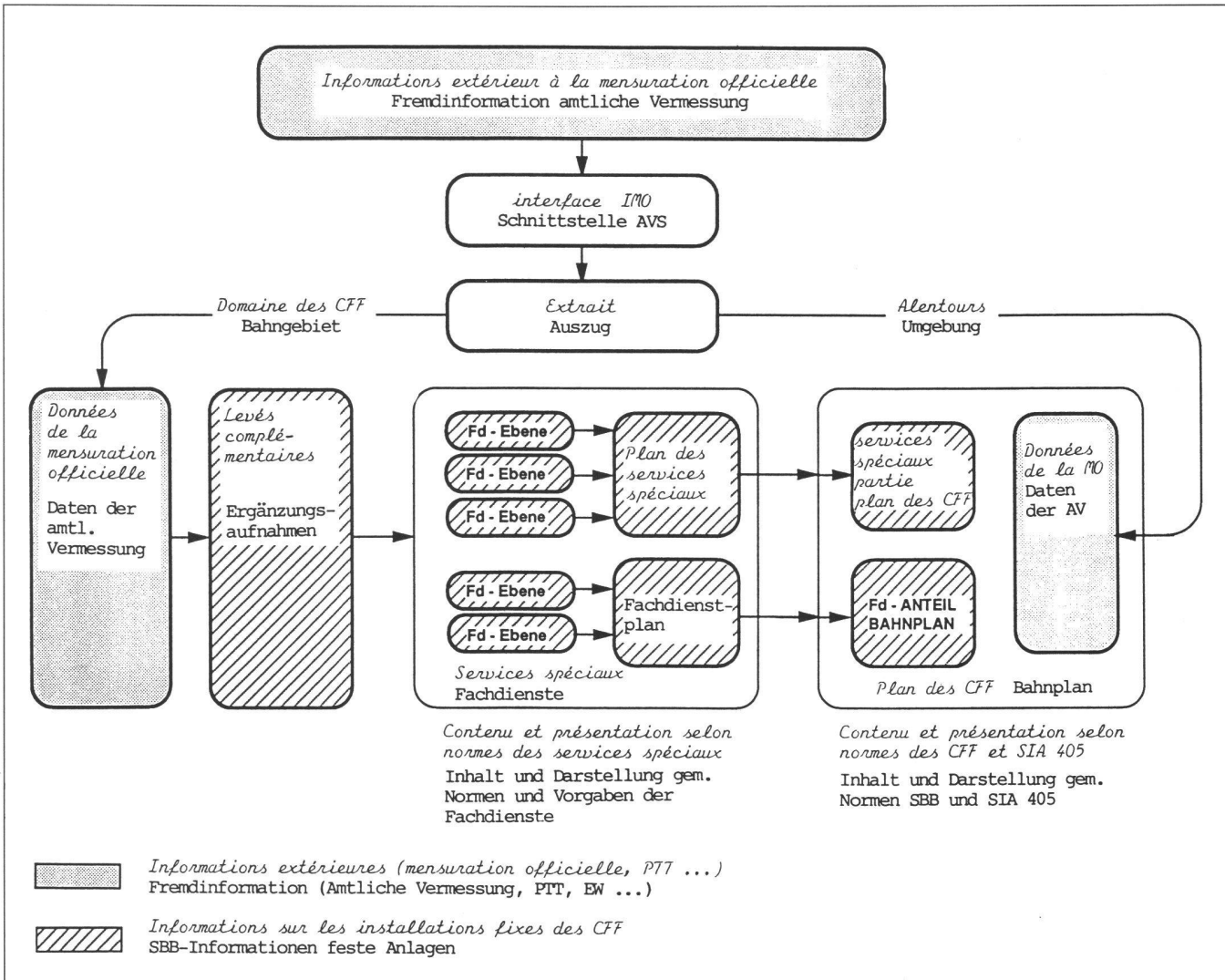


Abb. 1

**Optionen:**

Ordnungssystem, Objektdatei und Graphik sind Bestandteile des gemeinsamen Projekts DfA. Auf diese Basis können dann die einzelnen Fachdienste ihre spezifischen, meist nur sie betreffenden weiteren Anwendungen als Optionen aufbauen.

Ein bedeutender Fachdienst in diesem organisatorischen Konzept ist der Vermessungsdienst: Er liefert neben dem Ordnungssystem den verschiedenen Fachdiensten die grundlegenden geographischen Informationen für ihre Objekte.

Es überrascht daher nicht, dass die SBB in ihrem Konzept DfA auf die Grundlagen des Projektes RAV aufbauen. Als Beispiel für die Beziehung zwischen RAV und DfA dient ein Ausschnitt aus der Ebene Einzelobjekte:

Die geographischen Informationen der Ebene Einzelobjekte / Linienelemente werden von der amtlichen Vermessung übernommen und bei der DfA in Unterebene

nen sortiert. So entsteht in der DfA die Datenmenge Brücke / Passerelle. Durch den SBB-Fachdienst Brückenbau werden ergänzend zu diesen geographischen Informationen in der Objektdatei Brücken die attributiven Informationen wie Baujahr, Typ, Dokumentation, Zustand, letzter Unterhalt, administrative Zuteilung, Verträge etc. hinzugefügt. Durch die Funktionalität der GIS sind die Verknüpfungen zwischen graphischen Informationen und Objektda-

### 3. DfA – RAV

Das parallel zu den Konzeptarbeiten der DfA entstandene Projekt der Reform der amtlichen Vermessung ergänzt die DfA optimal. Im Projekt RAV ist ein grosser Teil dieser geographischen Information enthalten. Mit Ausnahme der Ebene Bodennutzung enthält es Informationen, die auch aus der SBB-internen Bedürfniserhebung hervorgegangen sind.

RAV		SBB DfA	
<i>Einzelobjekte</i>			
Brücken/Passerelle	→	Brücken	Brückendatei
Bahngleise	↔	GL-AXE LAGE GL-AXE HÖHE GL-AXE ÜBERHÖHUNG	Datei Geometrie-Gleis
Mauer	→	Stützmauern	Datei Stützobjekte
.....		.....	
.....		.....	

ten garantiert. Im Weiteren erlauben die topologischen Funktionen eine Zuordnung dieses Brückenobjektes zu einer Strecke oder sogar zu einem Streckengleis.

Ein anderes Beispiel sind die Gleisaxen: Sie sind Bestandteil des Datenkataloges RAV. Bei den SBB sind die Gleisaxen Bestandteil des DfA. Es ist nun nicht sinnvoll, wenn der Geometer der AV diese Gleisaxen im Felde erhebt und in das Vermessungswerk aufnimmt. Hier tritt die SBB als Datenlieferant und Datenverantwortlicher auf und überspielt diese Daten der AV. Als Garant für die Homogenität dieser Daten dient das identische Fixpunktnetz von AV und SBB.

Diese Kommunikation zwischen RAV und DfA bedingt eine klare Schnittstelle, wie sie von der RAV mit der AV vorgeschlagen wurde. Die SBB beabsichtigen zusätzlich, diese AVS als Schnittstelle zwischen SBB und den von den SBB beauftragten Ingenieurbüros für den gegenseitigen Datenaustausch einzusetzen. Die Ungeduld der SBB auf diese AVS ist daher sehr gross.

## 4. Realisierungsprojekte

Mit dem Entscheid der SBB, die amtliche Vermessung entsprechend dem Projekt RAV als Basis für die DfA zu benützen, sind auch sofort die Bedürfnisse nach einer raschen Realisierung der RAV entstanden.

Für verschiedene Grossprojekte der SBB müssen zur Zeit die Grundlagen erarbeitet werden:

S-Bahn Zürich:  
Ausführungsdokumentation

Bahn 2000:  
Grundlagenbeschaffung für Projektierung und Bau

Alp-Transit:  
Grundlagenbeschaffung für Planung, Projektierung und Bau

Da sich in den letzten Jahren das Projekt RAV laufend entwickelte, mussten von den SBB verschiedene Phasen der Bearbeitung von RAV-Grundlagen durchlaufen werden.

### 4.1 Grundlagenbeschaffung B 2000 Mattstetten–Olten

Bearbeitungszeitraum 1986–1990

Perimetergebiet entlang projektiertem Trasse inkl. Varianten Mattstetten–Rothrist ca. 40 km<sup>2</sup>.

Die Datenerfassung erfolgte noch unabhängig vom Projekt RAV.

Kataster:  
Übernahme numerischer Daten aus AV und zusätzliche Digitalisierung ab Katasterplänen.

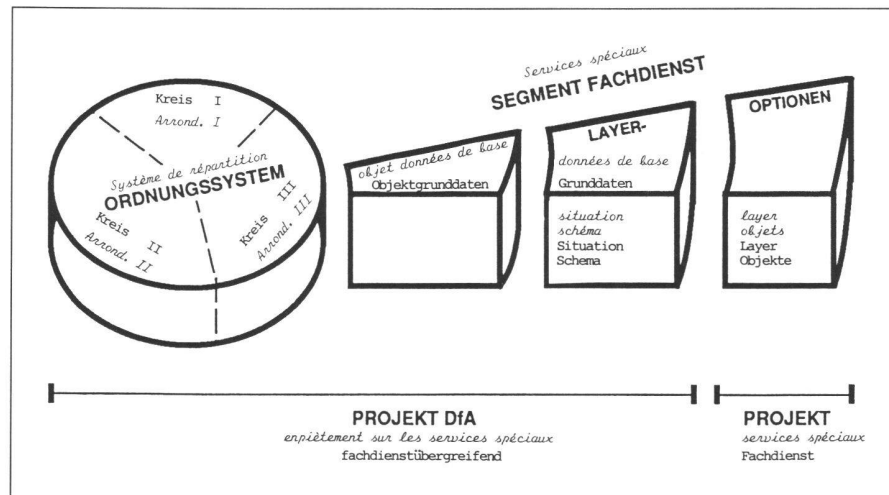


Abb. 2

Werkleitung:

Digitalisierung ab verschiedenen Grundlagen

Topographie:

Verifikation der Triangulation durch die kantonalen Vermessungsämter

Bodenbedeckung:

digitale photogrammetrische Auswertung inkl. digitalem Geländemodell (Lückenergänzung im Waldgebiet nur über die engere Projektierungszone).

Die Projektbearbeitung erfolgt weitgehend digital.

Die so geschaffenen Grundlagen dienen dem Projekt. Eine Weiterverwendung im Sinne RAV ist eher fraglich, da diese Unterlagen ohne Berücksichtigung von Vorgaben der RAV (sie existierten noch nicht) erstellt wurden.

### 4.2 Grundlagenbeschaffung B 2000 Laufental

Bearbeitungszeitraum 1989–1991

Ein weiterer wichtiger Schritt in Richtung RAV konnte bei diesem Projekt getätigt werden, nachdem von der Projektleitung RAV das Projekt RAV-SUBITO lanciert war.

Auf Initiative der Eidg. Vermessungsdirektion konnte hier mit den beteiligten Kantonen Baselland, Solothurn, Bern und Jura in einem Pilotprojekt über ca. 40 km<sup>2</sup> das Projekt RAV-SUBITO getestet werden. Das Perimetergebiet ist vom vermessungstechnischen Stand der vorhandenen Grundlagen her sehr interessant. Es enthält alles: antike Messtischpläne zweifelhafter Qualität, teilnumerische Operate und vollnumerische Vermessungen.

Neben den technischen Problemen waren hier vor allem auch terminliche Probleme zu lösen (SUBITO). Nach der Offerteinladung am 10. Januar 1989 fand die Vergabe der Arbeiten am 6. Februar 1989 statt und bereits am 16. März 1989 war die Flugbereitschaft erstellt. Der Flug durch die V+D

konnte am Ostersonntag, 25. März 1989 stattfinden. Die Auswertung der SBB-Pläne ist bis Frühjahr 1990 terminiert (Los 1).

Die Aufgabe bestand darin, über das Perimetergebiet durch photogrammetrische Erfassung und digitale Auswertung ausgewählte Teile von RAV-Ebenen 2 und 3 (Bodenbedeckung/Einzelobjekte) und RAV-Ebene 9 (Höhen, Topographie) und durch zusätzliche Übernahme digitalisierter Parzellennetze ab bestehenden Unterlagen digitale Grundlagen für die Planung und Projektierung des Ausbaus dieser Linie zu erstellen.

Dazu ist der Aufbau einer RAV-konformen Datenbank vorgesehen.

Die Bedürfnisse der SBB in diesem Pilotprojekt sind:

- einwandfreies Grundlagennetz:
- Revision der Triangulationspunkte durch die Kantonalen Vermessungsämter
- sorgfältige Signalisierung
- Aerotriangulation
- aktuelle Bodenbedeckung mit reduzierten Anforderungen an die Genauigkeit:
- bei Gebäuden sind beispielweise die Dachkanten in einer 1. Phase genügend
- Digitales Geländemodell, das den Anforderungen der Planung und Projektierung genügt:  
Lückenergänzungen sind nur im engsten Projektierungsgebiet notwendig
- Kataster, der für Projektierungsarbeiten genügt.

Die Finanzierung dieses Pilotprojektes erfolgt durch die SBB im Umfange einer «konventionellen» Grundlagenbeschaffung. Die Kantone haben mit Planlieferungen und der Triangulationsrevision ihren Anteil an dieses Projekt geleistet. Die V+D hat mit der Durchführung des Vermes-



◀ Abb. 3: Bahn 2000 Lau-  
fental: Luftbild Duggingen  
ca. 1:4600 mit Planaus-  
schnittsperimeter der Abb.  
4 und 5. Aufnahme V+D  
vom 20. März 1989. (Repro-  
duziert mit deren Bewilli-  
gung vom 15. August  
1990.)

Abb. 4: Kartierung der Bo-  
denbedeckung (RAV-Eb-  
nen 2 und 3).

Abb. 5: Kartierung der Hö-  
heninformation (DTM;  
RAV-Ebene 9): Bruchkan-  
ten, Füllraster und Kote-  
npunkte.

Abb. 4 und 5 zeigen Aus-  
schnitte 1:2000 der Kon-  
trollplots 1:1000, die si-  
multan zur Digitalen Kartie-  
rung durch die Swissair  
Photo+Vermessungen AG  
entstanden.

Abb. 4

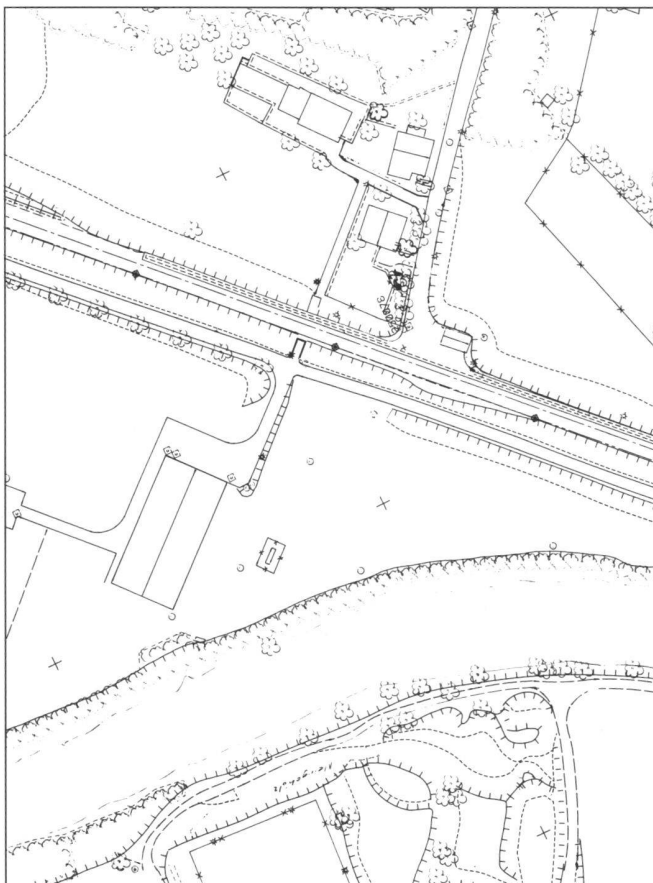
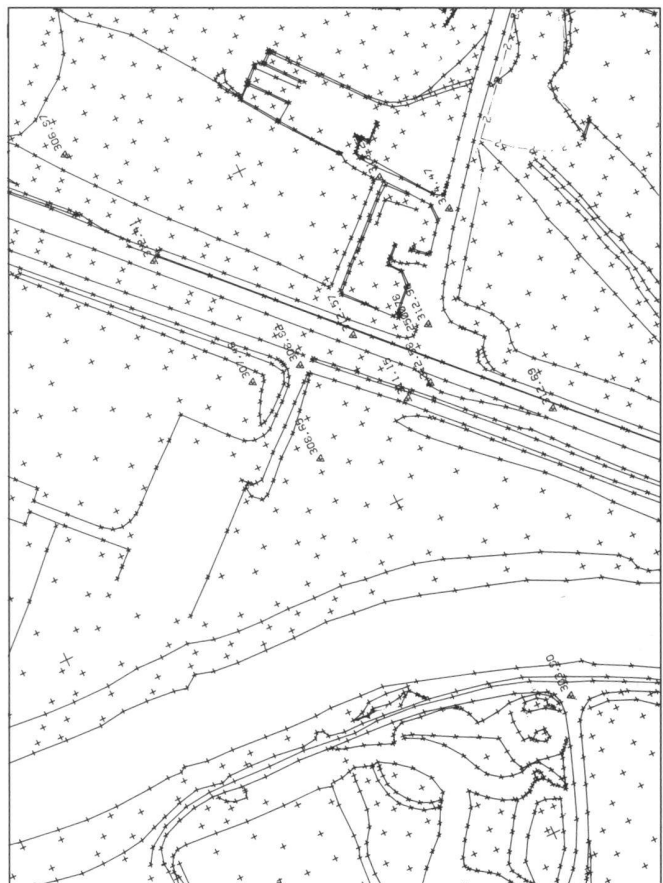


Abb. 5



sungsfluges auch das ihre beigetragen. Die Mitarbeit von Studenten der HTL Muttenz bei der Signalisierung und der Verifikation sei nicht unerwähnt.

Für die Verifikation mussten bei diesem Projekt durch die speziell dazu aufgestellte Verifikationskommission ebenfalls neue Methoden gefunden werden. Entscheidend ist dabei, dass sämtliche Arbeitsschritte laufend verifiziert werden.

Abschliessend kann aus heutiger Sicht dieses Pilotprojekt sehr positiv bewertet werden. Es hat wesentliche Erfahrungen über die Realisierung von RAV-SUBITO geliefert. Gleichzeitig hat die grosse Bereitschaft der Geometer für dieses Projekt gezeigt, dass sie und die schweizerischen Photogrammeter in der Lage sind, RAV zu realisieren. Sicher sind im Aufgabenkreis «objektbezogene, topologisch strukturierte Datenerfassung» noch einige Knacknüsse zu lösen. Ein anderes Problemfeld ist vorläufig noch die Nachführbarkeit dieser digitalen Daten: Es sind noch lange nicht alle Geometer mit den notwendigen Anlagen für diese Nachführung ausgerüstet.

### 4.3 AlpTransit – LIS-URI

Die Bearbeitung des Projektes einer europäischen Alpentransitlinie benötigt für die

Planung, Projektierung und den späteren Bau weiträumige Grundlagen. In der eingeleiteten Planungsphase werden umfangreiche Varianten untersucht.

Im Auftrage des Bundesamtes für Verkehr (BAV) haben die SBB diese Grundlagenbeschaffung eingeleitet. Nach den Erfahrungen aus dem Pilotprojekt Laufental stand dabei von allem Anfang an eine Koordination mit RAV im Vordergrund.

Nach verschiedenen Besprechungen und Vorarbeiten ist ein Konzept entstanden, das erlauben soll, die anlaufende RAV im Kanton Uri (LIS-URI) auch in den Dienst der AlpTransit Planungs- und Projektierungsarbeiten zu stellen. Für die Finanzierung einer 1. Phase konnte mit dem BAV und dem Bundesamt für Strassenbau eine Lösung gefunden werden.

Bestandteile dieser 1. Phase sind über das Perimetergebiet Kanton Uri (gesamtes Gebiet unter Höhenkote 600 m) die Ebenen

- Fixpunkte
- Bodenbedeckung
- Einzelobjekte, Linienelemente
- Höhen
- Nomenklatur.

Die Arbeiten sind aufgenommen. Der Photoflug fand im Frühjahr 1990 statt.

Zur Zeit laufen die Verhandlungen über ein ähnliches Vorgehen mit den Kantonen Schwyz und Tessin.

## 5. Schlussbemerkungen

Die SBB sind fest davon überzeugt, dass RAV die vernünftige Lösung für eine koordinierte, wirtschaftliche und auf weite Benutzerbedürfnisse abgestimmte Erfassung und Pflege von Grundinformationen ist. Nur durch eine Konzentration aller Kräfte auf RAV und durch Vermeidung von Einzelerfassungsaktionen kann dieses Konzept die Wünsche der ungeduldrigen Benutzer erfüllen. Die SBB werden im Rahmen ihrer Möglichkeiten dieses Projekt unterstützen.

Adresse des Verfassers:  
Franz Ebnetter, dipl. Ing. ETH  
Leiter des Vermessungsdienstes der SBB  
Generaldirektion SBB  
Mittelstrasse 43  
CH-3030 Bern

# Das Leitungsinformationssystem GRAFICO der PTT

Ch. Seiler

**GRAFICO (GRAFisches Interaktives Informationssystem mit COmputer) ist ein Gross-Projekt innerhalb der Fernmeldedienste der schweizerischen PTT-Betriebe. Es hat zum Ziel, das ganze PTT-Leitungsnetz in einem Geografischen Informationssystem (GIS) abzubilden.**

**Das Projekt ist in 10 Einheiten aufgeteilt, die innerhalb 12 Jahren realisiert werden sollen. Die 17 Fernmeldedirektionen, welche die ganze Schweiz abdecken, erhalten je eine dezentrale Startkonfiguration, die stufenweise (entsprechend der wachsenden Datenmenge) ausgebaut wird.**

**GRAFICO (GRAFisches Interaktives Informationssystem mit COmputer) est un projet informatique important des services de Télécommunication des PTT-Suisse. Son but est de représenter l'ensemble du réseau des PTT dans un système informatique géographique.**

**Le projet est subdivisé en 10 unités de réalisation, à développer en 12 ans. Les 17 directions des télécommunications, qui couvrent toute la Suisse, sont équipées d'installations de départ décentralisées. Ces unités seront complétées selon le volumes des données.**

## 1. Voraussetzungen

Jeder Leitungseigentümer ist gesetzlich verpflichtet, den Verlauf seiner Leitungen in topografischen Karten, Lageplänen oder speziellen Aufzeichnungen festzuhalten. Für die PTT-Betriebe gilt im weiteren, dass die Anlagen nach wirtschaftlichen Grundsätzen zu planen, zu projektieren, zu bauen und zu betreiben sind.

Das PTT-Leitungsnetz überspannt, mit wenigen Ausnahmen in unbewohnten Gebirgsgegenden, das gesamte Gebiet der Schweiz. Detaillierte geografische und schematische Pläne enthalten die notwendigen Lage-, Schaltungs- und Betriebsinformationen. Die Pläne werden durch umfangreiche Karteien ergänzt. Das Planwerk wird grösstenteils in den 17 Fernmeldedirektionen erstellt, nachgeführt und verwaltet. Das PTT-Leitungsnetz zeichnet sich durch seine Vielfalt und seinen hohen Detaillierungsgrad aus. Im Leitungsverlauf sind neben den geometrischen Informationen die schalttechnischen Charakteristika aufzuzeigen.