

**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:** Das Leitungsinformationssystem GRAFICO der PTT

**Autor:** Seiler, C.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-234347>

### **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:** 13.01.2026

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

sungsfluges auch das ihre beigetragen. Die Mitarbeit von Studenten der HTL Murtens 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 ungedulden Benutzer erfüllen. Die SBB werden im Rahmen ihrer Möglichkeiten dieses Projekt unterstützen.

Adresse des Verfassers:  
Franz Ebner, 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.**

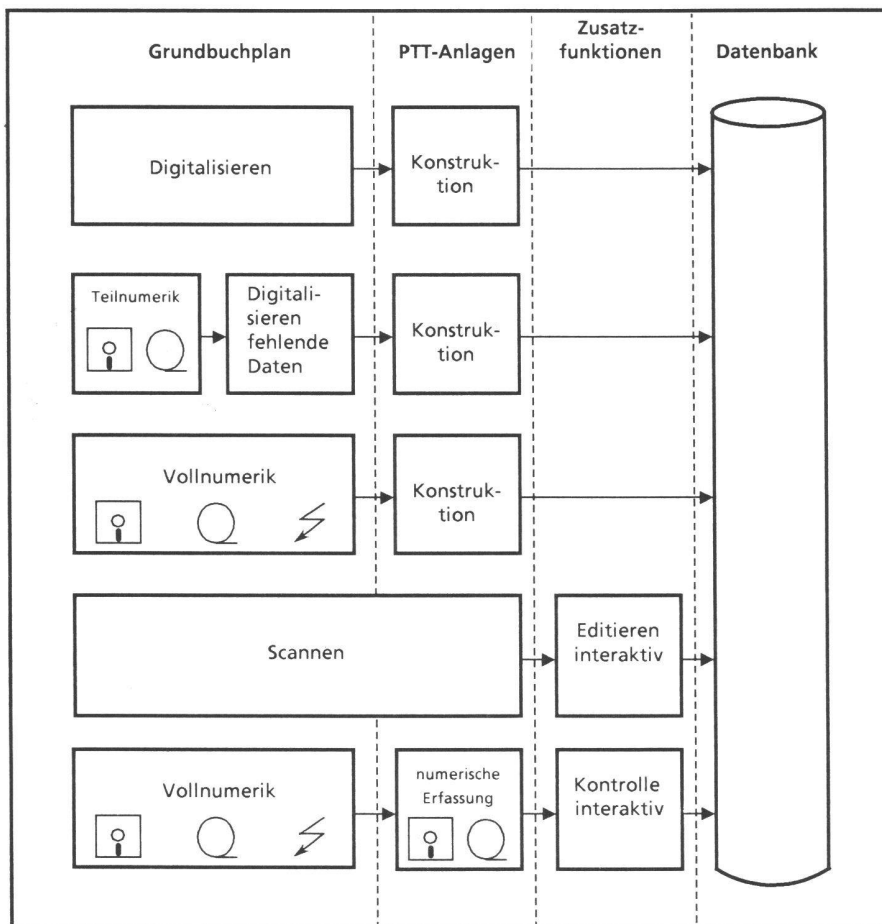
**GRAFICO (GRAFisches Interaktives Informationssystem mit COmputer) est un projet informatique important des services de Télécommunication des PTT-Suisse. Son but est de représenter l'ensemble du réseau des PTT dans un système informatique géographique.**

**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.



**Abb. 1: Varianten der Erstdatenerfassung: Grundbuchplan – PTT-Anlagen – Zusatzfunktion – Datenbank.**

*Variantes des premières saisies de données: Plan du registre foncier – Installations PTT – Fonctions supplémentaires – Banque de données.*

## 2. Zielsetzungen

Ziel des Projektes GRAFICO ist es, die grafischen Leitungsdaten mittels Computer wirtschaftlich und rationell zu bearbeiten sowie gegen Verlust und unberechtigten Zugriff zu schützen. Massgebend für die Projektierung des GRAFICO waren unter anderem:

- Rückstände in der Nachführung der Arbeitsaufträge mit konventionellen Mitteln
- die zeitaufwendige Erstellung unserer Leitungsdocumentation im Rasterplan- und Einblattverfahren
- die aus Geheimhaltungsgründen notwendige Eigenverwaltung der PTT-Leitungsdaten
- die Reform der amtlichen Vermessung (RAV), die eindeutig in Richtung EDV zielt.

## 3. Projektverlauf

Im Jahre 1981 wurde das Projekt GRAFICO gestartet. Hervorzuheben ist dabei der kleine Mitarbeiterstab. Während die Voranalyse durch 2 nebenamtlich am Pro-

jekt mitarbeitende Personen realisiert wurde, kamen in der Phase Konzept zwei weitere Kräfte ins Team. Seit 1990 besteht das Projektteam GRAFICO aus 10 PTT-Mitarbeitern und 3–4 externen Mitarbeiter des Generalunternehmers.

Am 24. März 1987 nahm die Geschäftsleitung der PTT vom Realisierungsplan bis 1998 in zustimmendem Sinn Kenntnis.

## 4. Realisierungseinheiten

Realisierungseinheiten (RE) sind Teile des Projektes, die als abgeschlossene Teilbereiche innerhalb einer vernünftigen Zeitspanne (1–2 Jahre) entwickelt und eingeführt werden. Die Reihenfolge der Einführung ist zum Teil frei, zum Teil durch logische Zusammenhänge gegeben. Heute ist die RE1 realisiert und in 10 Fernmelde-richtungen eingeführt, RE2 & RE4 sind in Bearbeitung und die Einführung weiterer RE in der aufgeführten Reihenfolge geplant. Die Reihenfolge kann aber wenn nötig verändert, praktischen und technischen Gegebenheiten angepasst werden.

RE1:

Digitalisieren und bearbeiten von Situationsplänen (Werkleutungspläne)

RE2:

Digitalisieren und bearbeiten von schematischen Plänen

RE3:

Verknüpfungen von Situations- und schematischen Plänen

RE4:

Digitale Planübernahme (Austausch digitaler Daten)

RE5:

Scannen (optoelektronisches Einlesen von Plänen)

RE6:

Erstellen und Auswerten von Statistiken

RE7:

Führen von Karteien

RE8:

Bearbeiten der übrigen Pläne

RE9:

Projektieren von Anlagen in den Baudiensten

RE10:

Planen (sammeln und bearbeiten von Planungsdaten).

## 5. Datenerfassung

Unter der Datenerfassung ist die Übernahme von Informationen, sei es in grafischer oder numerischer Form, zur Verarbeitung und Speicherung mit GRAFICO zu verstehen.

Bei der Datenerfassung unterscheidet man üblicherweise zwischen manuellen und automatischen Verfahren.

Die *manuelle Datenerfassung*, die Digitalisierung, ist eine Technik, die weder Spezialisten für die Bedienung noch hohe Hardware-Investitionen bedingt. Dafür ist sie sehr zeitaufwendig und personalintensiv. Sie hat den Vorteil, dass gleichzeitig mit der Digitalisierung eine Erfassung der logischen Zusammenhänge (Strukturierung) möglich ist.

Die *halb- und vollautomatische Datenerfassung* basiert auf dem Einsatz von automatischen, elektronischen Einlese- oder Abtastvorrichtungen, sogenannten Scannern. Die beiden Verfahren unterscheiden sich durch den Grad der eindeutigen Identifizierung der grafischen und alphanumerischen Informationen und deren Zuordnung in Datenebenen.

In Abbildung 1 sind die wichtigsten Varianten der Erstdatenerfassung für PTT-Werkleutungspläne dargestellt.

### 5.1 Erstdatenerfassung

Für die Erstdatenübernahme ist grundsätzlich keine in sich abgeschlossene Phase geplant. Die Übernahme der Daten soll netzweise zum Zeitpunkt ausgedehnter Neu- und Umbauten sowie bei planbeeinflussenden Arbeiten erfolgen, etwa bei

Neuvermessungen, Leitungskatastereinführungen, Güterzusammenlegungen. Es handelt sich somit nicht um eine Erstdatenerfassung im üblichen Sinn. Zusätzlich sind folgende Kriterien ausschlaggebend:

- Basis für jegliche digitale Bearbeitung von Situationsplänen (Werkleitungspläne der PTT) bildet das Lagefixpunktnetz (LFP) aus der amtlichen Vermessung. Es können nur Gebiete für GRAFICO ausgewählt werden, bei denen das LFP-Netz in Landeskoordinaten zur Verfügung steht (keine lokalen Projektionssysteme wie z.B. Bonn'sche Koordinaten). Über das vorhandene LFP wird bei der Digitalisierung mittels der affinen Transformation die Einpassung vorgenommen.
- Teilnumerische oder vollständig numerische Operate sollen soweit als möglich direkt aus der amtlichen Vermessung übernommen werden (RE4).

## 5.2 Digitale Planübernahme

Ziel von GRAFICO ist es, die digitale Datenübernahme aus der amtlichen Vermessung (AV) via der AVS zu vollziehen. Dies umso mehr als die PTT über die ganze Schweiz die Daten aus der AV beziehen wird. Für GRAFICO bedeutet dies, dass nebst den 26 Kantonen auch die über 270 Geometerbüros, mit ihren unterschiedlichen EDV-Systemen, eine wesentliche Rolle bei der Frage einer normierten Schnittstelle spielen.

Bis die AVS operativ eingesetzt werden kann, wird GRAFICO die Daten mit der Software GEOS in das von der PTT verwendete SICAD-Format konvertieren oder evtl. geeignete Schnittstellenprogramme implementieren.

Erste Erfahrungen haben gezeigt, dass bei jeder Datenübernahme Probleme entstehen (Codierung, fehlende Angaben über die Versicherungsart oder unvollständige Datensätze etc.). Diese Probleme müssen durch Rücksprache mit dem entsprechenden Datenlieferanten telefonisch gelöst werden.

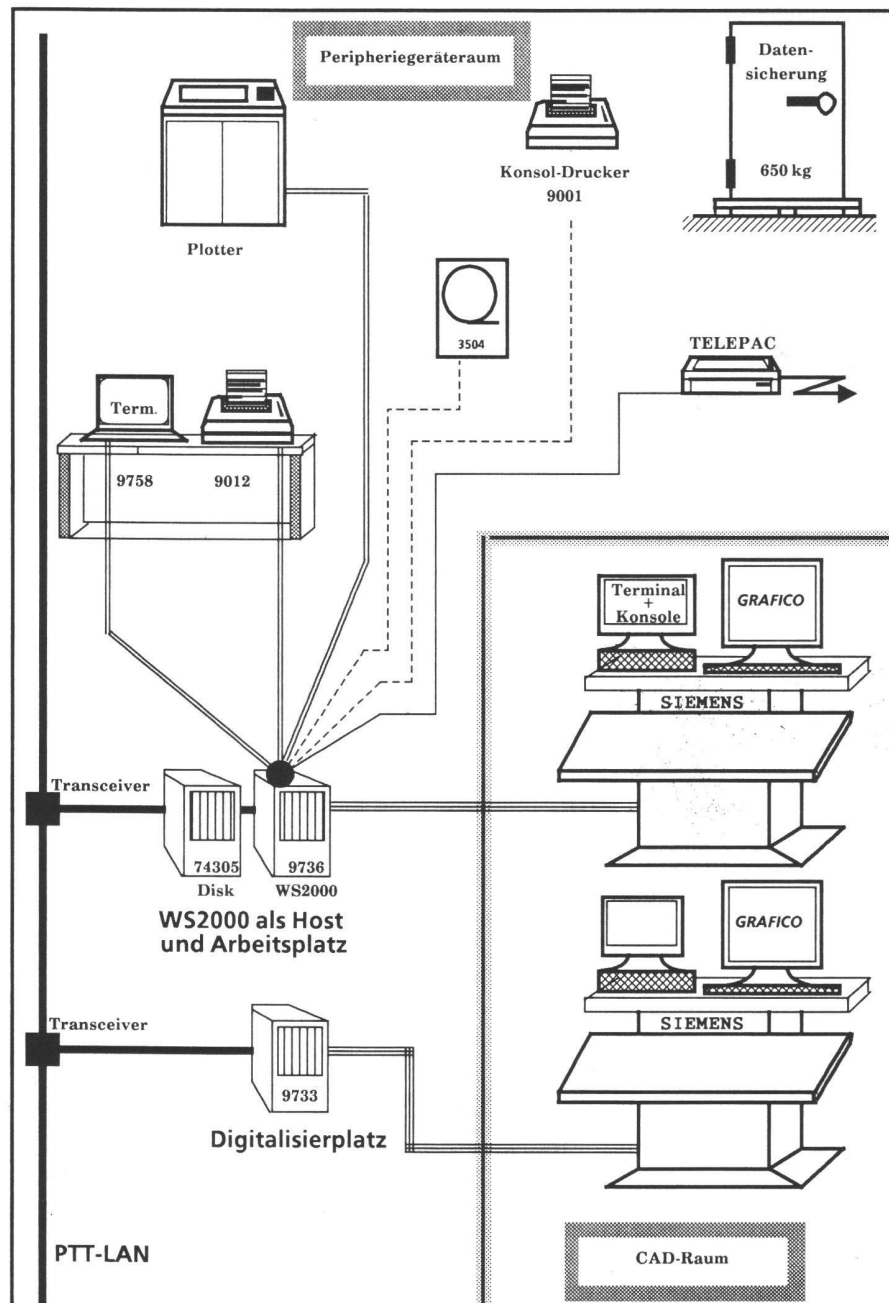
Aus diesen Gründen ist die PTT interessiert, dass noch dieses Jahr nebst der AVS weitere Standards (CAD-Schnittstelle) festgelegt werden können, die dann durch die entsprechenden Software-Hersteller in ihren Produkten integriert werden.

## 5.3 Nachführung

Im vorliegenden Artikel wird nur die Nachführung der Basisinformationen (Information aus dem Grundbuchplan) des PTT-Werkleitungsplanes erörtert. Bei dieser Nachführung sind grundsätzlich zwei Varianten möglich:

### Mit konventionellen Daten (Pläne):

Die Nachführung geschieht interaktiv, d.h. Veränderungen (Mutationen) werden wie



**Abb. 2: Startkonfiguration GRAFICO: Peripheriegeräteraum mit Rechner, Plotter und Drucker; CAD-Raum.**

*Configuration de base GRAFICO: Place pour appareils périphériques avec ordinateur, traceur et imprimante; place de CAD.*

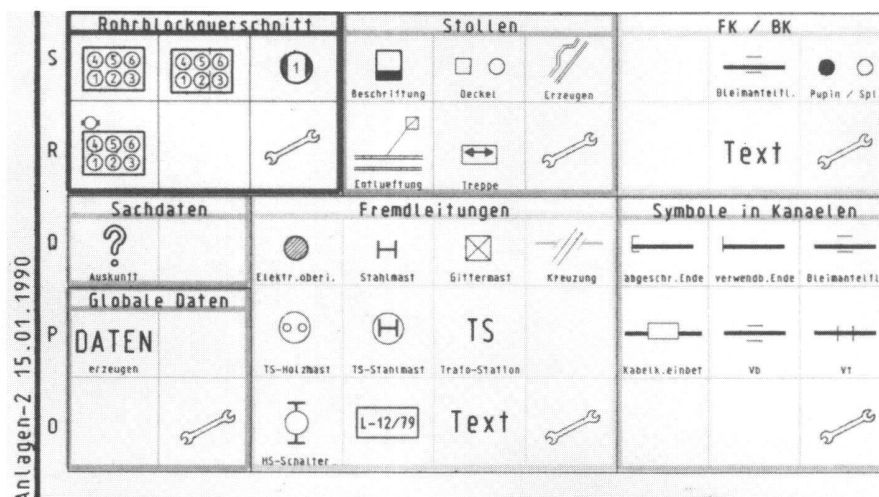
bis anhin am CAD-Arbeitsplatz in das System GRAFICO eingegeben (Digitalisierung).

### Mit digitalen Daten:

- Digitale Nachführungssätze werden über die Datenbankschnittstelle ins GRAFICO eingeführt.
- Eine vollständig neue (aktuelle) Datei wird vom Geometer bezogen und «überdeckt» im GRAFICO den alten Zustand.

Bei den Varianten A/B stellen sich folgende Probleme:

- *Neue* Elemente können relativ einfach hinzugefügt werden, dabei muss aber eine Nachbearbeitung/Kontrolle erfolgen um z.B. Textverschiebungen vornehmen zu können.
- *Geänderte* Elemente müssen interaktiv am Bildschirm nachvollzogen werden und können Mutationsvorgänge auslösen (z.B. wenn eine Parzellennummer ändert, müssen sämtliche Verknüpfungen mit Sachdaten neu aufgebaut werden).
- *Gelöschte* Elemente bereiten für eine rein automatische Bearbeitung Mühe,



**Abb. 3: Menü: Teil eines Menüs für die Digitalisierung der Situationspläne.**  
Menu: Partie d'un menu de numérisation des plans de situation.

Kommunikationsteil wird das PDN (Programmsystem für Datenübertragung und Netzgestaltung) verwendet. Diese Software erfüllt auch die Aufgabe der Rechnerkopplung zwischen den GRAFICO-Systemen über das TELEPAC-Netz (CCITT X.25) sowie den Betrieb des LAN (ETHERNET, ISO/DIS 8802/3, CSMA/CD).

## 6.3 Anwender-Software

Das interaktive CAD-System SICAD basiert auf einer leistungsfähigen Grundsoftware, mit funktionspezifischen Zusatzmodulen auf denen die SW-Bedürfnisse der PTT aufgebaut werden.

### Grundsoftware:

In SICAD-GR sind die Basisfunktionen wie Erzeugung und Manipulation von grafischen Grundelementen (Punkte, Linien, Bogen Kreise, frei definierbare Symbole und Texte) realisiert. Mit einer komfortablen und prozedurfähigen Kommandosprache kann der Benutzer seine Arbeit optimal gestalten. Vordefinierte Symbole, Prozeduren (Kommandosequenzen) und Menüs werden in eigenen Bibliotheken verwaltet.

### Planbearbeitung:

SICAD-KRT1 erweitert SICAD-GR um Elemente für die Kartografie wie Vermessungspunkte Polygon, Splines, Flächen (auch mit Inseln), Rahmen zur Einbettung in ein globales Koordinatensystem, Orthogonalisierung usw. Hier wird auch die Transformation der Digitalisiervorlage zum SICAD-Bildkoordinatensystem vorgenommen.

### Planausgestaltung:

Die vielfältigen Anforderungen an die Bemessung von Plänen und die Ausgestaltung mit Zusatzinformationen werden mit dem Zusatzmodul SICAD-KRT2 realisiert.

### Leitungsnetze:

Die für die Darstellung von Leitungsnetzen in Plänen erforderlichen Elemente wie Symbole für Leitungen, Netzpunkte, Rohre, Trassequerschnitte usw. und die dazugehörigen Erzeugungs- und Manipulationskommandos sind Bestandteil von SICAD-NETZ.

### Datenbank:

Die geografische Datenbasis für Geometrie- und Sachdaten SICAD-GDBG/S beinhaltet einen logisch zusammenhängenden grafischen Datenbestand, der sich räumlich über das ganze Gebiet einer Fernmeldedirektion erstreckt und durch die dazugehörigen Sachdaten ergänzt wird. Damit wird einerseits die blattschnittlose Bearbeitung von Plänen möglich und andererseits gewährleistet, dass Geometrielemente mit den Sachdaten gekoppelt

sie werden am Bildschirm interaktiv behandelt. Das Problem besteht darin, dass auf solche Elemente bereits Einmasse vorhanden sein können. Diese Einmasse bilden die Grundlagen für die Konstruktion von Anlageteilen, sie sind mit dem Leitungsverlauf verknüpft und nicht blosse Textelemente.

Die Lösung dieser Probleme ist noch ausstehend und bildet einen wichtigen Teil der RE4. Für die konzeptionellen Überlegungen erwarten wir auch Lösungsansätze von der AVS.

## 5.4 Koordination mit den Kantonen

Am 20. April bzw. 20. Juni 1990 sind sämtliche Kantonsgeometer oder die Vertreter der V + D bei einer Informationstagung in Bern über das Projekt GRAFICO orientiert worden. Die PTT streben ein koordiniertes Vorgehen bei der Numerisierung an, bei welchem der Kanton als Koordinationsstelle eingesetzt werden soll.

Der Daten-/Informationsfluss der PTT sieht vor, dass jede Fernmeldedirektion in Zukunft ihre «Gebiets-Bedürfnisse» der Generaldirektion in Bern meldet und die Gruppe Vermessung des Projektteams diese Bedürfnisse dem zuständigen kantonalen Vermessungsamt bekannt gibt. Die Koordinationsstelle des Kantons kann nach Rücksprache mit dem entsprechenden Nachführungsgeometer die technischen Fragen beantworten. Anschliessend wird durch die GD entschieden, ob das fragliche Gebiet zur Bearbeitung mit GRAFICO in Frage kommt.

## 5.5 Finanzierung

Voraussetzung für eine einheitliche Finanzierung (pro Kanton) ist das ausstehende Restkostenfinanzierungsmodell (Modell «Buschor»). Für die PTT gilt, dass das Modell gegenüber einer eigenen Digitalisierung kostenneutral sein sollte.

## 6. Hard- und Software

Das Systemkonzept GRAFICO (Abb. 2) basiert auf leistungsfähigen, kleinen, dezentralen Computern. Der Ausbau der Hardware erfolgt stufenweise, entsprechend der wachsenden Datenmenge und der Einführung der Realisierungseinheiten.

Die von der Firma Siemens entwickelte CAD-Software SICAD eignet sich für die PTT-Bedürfnisse bestens, können doch die Daten mittels dem Datenbanksystem SICAD-GDB blattschnittlos bearbeitet und verwaltet werden. Das Konzept dieser GDB garantiert annehmbare Antwortzeiten sowohl für die Zugriffe auf die grafischen Daten (pro Fernmeldedirektion existiert nur eine Datenbank) als auch auf die gewünschten Sachdaten.

### 6.1 Hardware

Der HOST-Rechner mit Festplatten, Magnetband und Schnelldrucker dient der Datenspeicherung und -verwaltung der umfangreichen Grafik- und Sachdaten. Zudem steuert er den A3- bzw. A0-Plotter. Die CAD-Arbeitsplätze sind über ein LAN mit dem HOST-Rechner verbunden. Bei der Startkonfiguration wird eine WS2000 (Workstation) als HOST benützt. In einer späteren Ausbaustufe wird ein zusätzlicher Abteilungsrechner (File-Server) die HOST-Funktion der WS2000 übernehmen. Je nach Einsatzart werden die Ressourcen des HOST-Rechners oder der CAD-Workstation benützt.

### 6.2 Basis Software

Bei der Wahl des Systemlieferanten legten die PTT sehr grosses Gewicht auf die Software. Sie muss anwenderfreundlich, sicher, ausbaufähig und auf ihre Bedürfnisse abgestimmt sein. Die für GRAFICO benutzte Mappingsoftware stützt sich auf das Betriebssystem BS2000. Für den



sind. Da die Sachdaten im Relationenmodell strukturiert sind, können Beziehungen definiert und durch komplexe Suchfragen ausgewertet werden.

## 6.4 Benutzeroberfläche / Applikation

Die Benutzeroberfläche soll den Dialog zwischen Anwender und System, also zwischen Mensch und Maschine möglichst komfortabel gestalten. Wir legen sehr grossen Wert auf die Anwenderfreundlichkeit, denn die Systeme sollen nicht nur von Spezialisten, sondern insbesondere von rund 300 Zeichnern und Kopisten bedient werden. Bei der Einführung der RE9 (Projktierung) und RE10 (Planung) arbeiten zusätzlich mehrere 100 Ingenieure und Baufachleute mit dem System. Dies ist auch der Grund, weshalb wir ausschliesslich mit der Menütechnik arbeiten.

Für die PTT stellt sich zudem das Problem der Mehrsprachigkeit, so müssen nämlich sämtliche Prozedurtexte in die Sprachen Französisch und Italienisch übersetzt werden.

In über 800 Prozeduren werden Kommandos zum Erzeugen von einzelnen Elementen samt deren Sachdaten ausgelöst. Dabei werden gleichzeitig Strichmodus, Strichbreite, Farbe, Ebenen, usw. zugeteilt. Diese Prozeduren werden durch eine übergeordnete SHELL-Prozedur gesteuert. Das SHELL-Konzept beinhaltet folgende Grundprinzipien:

- Der Anwender wird ständig geführt
- SICAD-Kommandoeingaben ausserhalb des Menüs sind nicht möglich
- Der Anwender wird laufend über die aktuelle Initialisierung/Voreinstellung informiert
- Periodisch (alle 20 Minuten) wird der Anwender zu einer temporären Sicherung aufgefordert.

Um selektive Zuordnung, Abfragen, oder auch spezielle Planausgaben abrufen zu können, sind die Daten des Grundbuchplanes in 10, diejenigen der PTT-Anlagen in 18 Ebenen eingeteilt.

## 7. Datensicherheit

Darunter sind alle organisatorischen und technischen Vorkehrungen zu verstehen, die im Zusammenhang mit Datensicherheit (inkl. Recovery und Reorganisation) und Datenschutz zu treffen sind.

### 7.1 Datensicherung

Die Datensicherung hat eine zentrale Bedeutung für das System GRAFICO. Sie geschieht mehrstufig:

#### 1. Stufe:

Temporäre Sicherung alle 20 Minuten auf Disk (Datenverlust infolge Absturz des Arbeitsplatzrechners möglichst gering halten), Aufforderung durch SHELL.

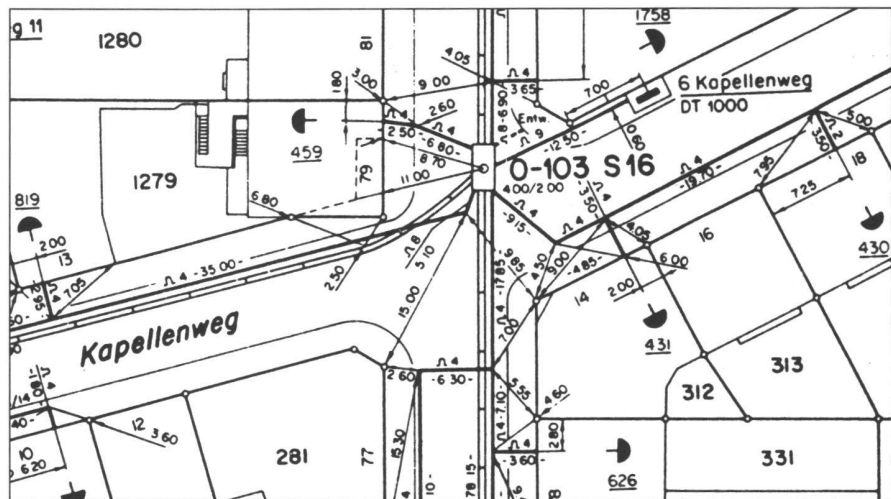


Abb. 4: Ausschnitt eines Situationsplanes (RE1).  
Extrait d'un plan de situation (UR1).

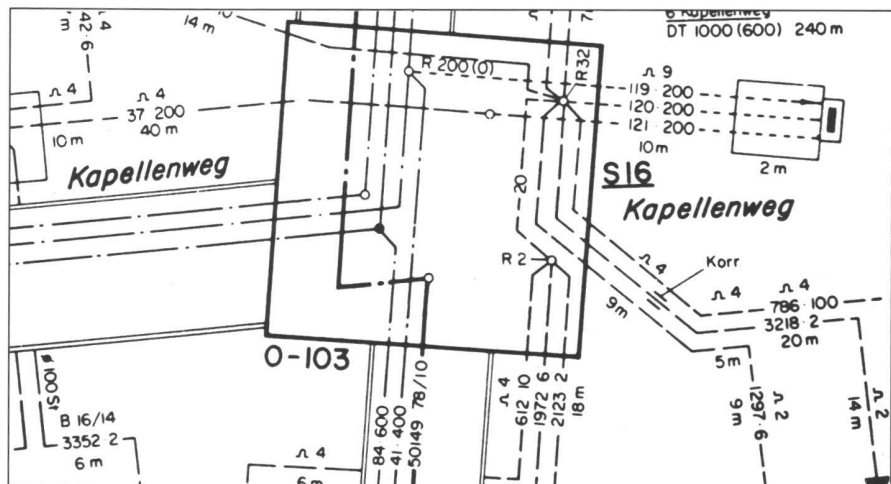


Abb. 5: Ausschnitt aus einem schematischen Plan (RE2).  
Extrait d'un plan schématiques (UR2).

#### 2. Stufe:

Tägliche, operaterlose und automatische Differenzsicherung (veränderte Dateien werden auf speziellen Disk gesichert).

#### 3. Stufe:

Wöchentliche, manuelle Vollsicherung (ganzer Datenbestand auf Band).

#### 4. Stufe:

Monatliche Sicherung der GRAFICO-relevanten Daten auf Band und Lagerung ausser Haus (Aufbewahrungsfrist 1 Jahr).

#### 5. Stufe:

Periodische Ausspielung der ganzen Datenbank (GDB) über die zur Verfügung stehende GDB-Schnittstelle (SICAD-Format) auf Band.

Die Sicherungskopien werden in speziellen feuer- und wassersicheren Datensicherungsschränken (Panzerschrank) aufbewahrt.

### 7.2 Datenschutz

Die im Betriebssystem BS2000 und im Kommunikationsteil TRANSDATA vorgesehenen Datenschutzkomponenten sind auf das ISO/OSI-Referenzmodell bezogen wie folgt wirksam:

#### Schicht 3:

Die GRAFICO-Rechner sind über das TELEPAC- oder LAN-Netz verbunden. Die jeweiligen TELEPAC- / LAN-Adressen der Partner-Rechner werden bei der Systemgenerierung festgelegt. Somit können nur die Verbindungen aufgebaut werden, die in der Systemgenerierung definiert worden sind.

#### Schicht 5:

Um mit einem Rechner zu kommunizieren, muss die interne Adresse des Partner-Rechners bekannt sein. Danach kann eine Session aufgebaut werden, sofern die Benutzerkennung und das aktuelle Passwort richtig eingegeben wird. Für diesen Verbindungsaufbau hat der Benutzer



**Abb. 6: Freileitung: Ersatz einer konventionellen Freileitung durch ein Luftkabel.**

*Ligne aérienne: remplacement d'une ligne aérienne conventionnelle par un câble aérien.*

max. 3 Versuche, danach wird der Link automatisch abgebaut.

## Schicht 7:

Nach erfolgreichem Verbindungsaufbau kann der Benutzer die Applikation GRAFICO starten.

Für die Datenbankzugriffe bestehen 3 hierarchische Stufen:

1. Der Stufe-1-Anwender kann lesen und zurückschreiben. Beim Zurückschreiben wird in einer speziellen Planverwaltungs-DB registriert, wer/wann und welchen Plan verändert hat.
2. Der Stufe-2-Anwender kann aus der GRAFICO-Datenbank lesen, aber nicht zurückschreiben. Für erfasste/geänderte Pläne muss der Plan elektronisch dem Stufe-1-Anwender zur Kontrolle bzw. zum Zurückschreiben übergeben werden.
3. Datenbankverwaltungs-Aufgaben können nur die dazu ausgebildeten Systemverantwortlichen/-betreuer vornehmen. Für diese Aufgaben sind spezielle Funktionen in die Applikation integriert.

## 7.3 Störungen

### Software-Störungen:

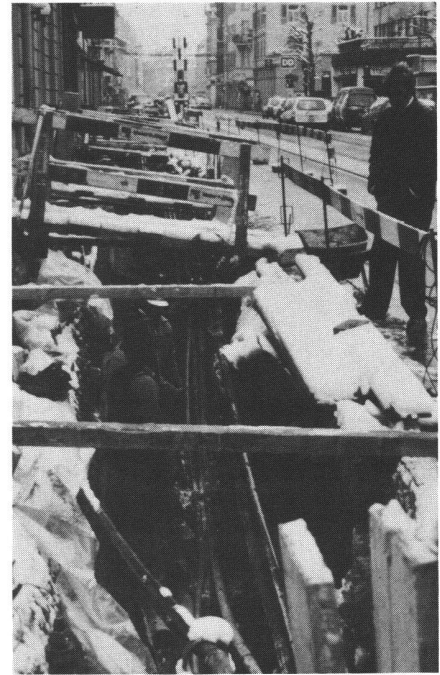
Bei Störungen dieser seltenen Art, werden Software sowie Datenbestände ab Sicherungsbändern neu installiert. Die Applikations- und Basis-Software ist zudem in allen 17 Fernmeldedirektionen verfügbar (Redundanz).

Um unbrauchbare Sicherungsbänder auszuschliessen, werden spezielle Sicherungskopien ausserhalb des Rechenzentrums aufbewahrt und periodisch auf Brauchbarkeit untersucht.

### Ausweichkonzept im Katastrophenfall:

Durch Brand, Wasser, Sabotage oder andere (gewaltsame) physikalische Einflüsse zerstörte Hardware-Teile können dazu führen, dass die Fernmeldedirektion während längerer Zeit keinen Zugriff mehr zu ihren Daten (GDB) hat. Auf diese Art von Ausfällen kann GRAFICO wie folgt reagieren:

- Ausweichen auf die Schulungs-/Backupanlage der GD in Bern über die Rechenkopplung. Die bei der Fernmeldedirektion gesicherten Datenbestände müssen nach Bern transportiert und auf dem Schulungsrechner installiert werden.
- Schulungsrechner (oder Teile davon) der GD in die Fernmeldedirektion verschieben und dort als Ersatzanlage installieren. Datenbestand von den Sicherungsbändern wieder herstellen.



**Abb. 7: Unterirdische Leitung: Umbau einer Kabelkanalisation in städtischem Gebiet.**

*Ligne téléphonique souterraine: transformation d'une canalisation de câble dans une zone urbaine.*

## 8. Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigte, dass der Aufwand den Ertrag (Nutzen) während Jahren überwiegen wird. Erst gegen die Jahrhundertwende wird der Punkt erreicht, an dem sich die Einsparungen und Kosten die Waage halten. Danach sind wesentliche Einsparungen zu erwarten.

## 9. Realisierung und Einführung

### Phasen:

Das Projekt wird in Phasen unterteilt, die nicht länger als 1,5–2 Jahre dauern sollen.



**Abb. 8: Kabeleinzug: Vorbereitungsarbeiten für den Einzug eines Glasfaserkabels.**  
*Tirage de câble: préparation des travaux pour le tirage d'un câble à fibres optiques.*

Jede Phase ist Gegenstand einer Erfolgskontrolle. Dieses Vorgehen erlaubt der Geschäftsleitung eine zuverlässige Projektüberwachung und wenn nötig eine Kurskorrektur. Die Grobplanung sieht vor, dass die 10 Realisierungseinheiten bis im Jahr 1996 eingeführt sind.

## Projektbearbeitung:

Die Projektbearbeitung erfolgt in 4 Stufen:

1. Entwickeln der Realisierungseinheit im GRAFICO-Team bei der Generaldirektion PTT, in enger Zusammenarbeit mit dem Systemlieferanten und Generalunternehmer
2. Test auf der Entwicklungsanlage der Generaldirektion PTT
3. Einsatz einer Pilotversion in einer Fernmeldedirektion (Praxistest)
4. Einführung bei den restlichen 16 Fernmeldedirektionen.

## Schulung:

Die Schulung für die Systemverantwortlichen und -betreuer erfolgt zentral bei der

Generaldirektion PTT in Bern. Die Ausbildung dauert insgesamt 4 Wochen (je 2 Wochen für BS2000 und SICAD). Die Anwenderschulung wird durch Mitarbeiter des Projektteams bei der Fernmeldedirektion durchgeführt (für die RE1: je 2 Wochen pro FD).

Die Ausbildungskurse werden entweder in deutscher oder französischer Sprache gehalten.

## Einführung:

Ende 1990 wird GRAFICO in 12 und Ende 1991 in allen 17 Fernmeldedirektionen produktiv im Einsatz stehen.

## 10. Schlussbetrachtungen

Der Neuheitsgrad der CAD-Applikation GRAFICO sowie die Komplexität des Projektes verlangen Begeisterung und einen ausserordentlichen Einsatz. Innert 12 Jahren soll das PTT-Leitungsinformationssystem vollumfänglich realisiert sein. Ob-

wohl bei der Wirtschaftlichkeitsanalyse vom heutigen Stand der Technik ausgegangen wird, lässt die stufenweise Realisierung sowie die gestaffelte Hard- und Softwarebeschaffung soviel Spielraum, dass wir der rasanten Entwicklung auf dem Gebiet der EDV in verantwortbarem, vernünftigem Masse folgen können.

## Literatur:

- [1] Gnehm B.: GRAFICO – Grafisches Leitungsinformationssystem PTT.  
In «Technische Mitteilungen PTT» 8/87.

Adresse des Verfassers:

Christoph Seiler  
Vermessungsingenieur HTL  
Projekt GRAFICO  
Generaldirektion PTT  
Zentweg 9  
CH-3030 Bern

# RAV, LIS und EDV aus der Sicht eines Elektrizitätsversorgungsunternehmens am Beispiel der CKW

S. Kost

Die Centralschweizerischen Kraftwerke CKW heissen die RAV willkommen. Sie wird uns helfen die Führung des Leitungskatasters zu vereinfachen. Wir unterstützen die RAV mit vollen Kräften und erhoffen uns den baldigen Durchbruch in allen Kreisen. Die Einführung eines Rauminformationssystems betrachten wir in unserem Unternehmen als Teil der technischen Informatik. Zusammen mit der zentralen Datenbank INEDA dient es uns nicht nur als Leitungskatastersystem, sondern auch als Netzinformationssystem.

In der laufenden Entwicklungs- und Einführungsphase haben wir bereits einige Erfahrungen gesammelt, darüber möchten wir hier gerne berichten.

*Les centrales électroniques de la Suisse Centrale (CKW) souhaitent la bienvenue à la REMO. Elle va nous aider à simplifier la gestion du cadastre des lignes électriques. Nous appuyons la REMO de toutes nos forces et nous espérons qu'elle s'étendra partout. Dans notre entreprise, nous considérons l'introduction d'un système d'information du territoire comme une partie de l'informatique technique. Avec la banque de données centrale INEDA, nous les utilisons non seulement comme système de gestion du cadastre des lignes électriques, mais aussi comme système d'information sur les réseaux.*

*Durant la phase de développement et d'introduction, nous avons déjà accumulé quelques expériences sur lesquelles nous aimerions vous informer.*

## 1. Wer sind die Centralschweizerischen Kraftwerke?

Am 31. Oktober 1894 wurden die «Elektrizitätswerk Rathausen AG» in Luzern gegründet. Am 16. Juli 1896 wurde in Rathausen an der Reuss erstmals Strom erzeugt. 1909 beteiligte sich das Elektrizitätswerk Rathausen am Elektrizitätswerk Altdorf (EWA) und 1913 am Elektrizitätswerk Schwyz (EWS). 1913 erhielt das Unternehmen seinen heutigen Namen: Centralschweizerische Kraftwerke AG Luzern (CKW). Hauptaufgabe der CKW ist die Produktion und Verteilung des Stromes an ihre Kunden. Für die Zentralschweiz stellt die CKW die Stromversorgung sicher. Direkt und indirekt versorgen die CKW rund 500 000 Einwohner mit elektrischer Energie.

Die Leitungslänge der Kabel- und Freileitungen aller Spannungsebenen beträgt ca. 7000 km. Die Energieabgabe beträgt ca. 3,5 Milliarden kWh/Jahr.

## 2. Informatikstrategie der CKW

Nebst der bestehenden administrativen EDV soll eine einheitliche, zentrale und redundanzfreie Datenbank zur Verwaltung