

**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:** 94 (1996)

**Heft:** 3

**Artikel:** Gescannte Werkpläne georeferenziert : ein neuer Ansatz

**Autor:** Probst, M. / Seiler, C.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-235237>

### **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:** 26.01.2026

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

# Gescannte Werkpläne georeferenziert – ein neuer Ansatz

M. Probst, Ch. Seiler

Für die Nutzung der bestehenden Werkpläne der Telecom PTT – im vorliegenden Fall im Anschlussnetz Leibstadt/Schwaderloch – mittels des Systems GRAFICO musste eine Methode gesucht werden, um die auf einem lokalen Projektionssystem basierenden analogen Daten in georeferenzierte, digitale Daten zu überführen. Die Lösung bestand in der Durchführung einer GPS-Messkampagne zur Bestimmung einer genügenden Anzahl Passpunkte pro Werkplan, um anschliessend die gescannten Werkpläne bzw. die daraus resultierenden Rasterdaten georeferenzieren und in einem hybriden System weiterverarbeiten zu können.

*Pour l'utilisation des plans d'ouvrages existants des Télécom PTT – dans le cas présent il s'agit du réseau de raccordement de Leibstadt/Schwaderloch (canton d'Argovie) – à l'aide du système GRAFICO, il a fallu chercher une méthode permettant de transférer les données analogiques basées sur un système de projection local en données géoréférencées digitales. La solution consistait à procéder à une campagne de mesures GPS visant à déterminer un nombre suffisant de points d'ajustage pour chaque plan d'ouvrage afin de pouvoir reprendre dans un système hybride les plans d'ouvrages scannés et les données géoréférencées qui en résultent.*

Per l'utilizzazione dei piani di realizzazione esistenti della Telecom PTT – nel caso specifico nella rete di allacciamento Leibstadt/Schwaderloch – con il sistema GRAFICO si è dovuto cercare un metodo per il trasferimento di dati analogici, basati su un sistema di proiezione locale, in dati digitali. La soluzione consisteva nella realizzazione di una campagna di misure GPS per la determinazione di un numero sufficiente di punti d'appoggio per ogni piano di realizzazione per poter successivamente fornire un riferimento geografico dei piani passati allo scanner e dei dati raster risultanti e per poterli rielaborare in un sistema ibrido.

## 1. Ausgangslage

Mit der Neuausrichtung des Projekts GRAFICO [1] der Telecom PTT werden vermehrt neue Technologien Einzug halten. Dabei nimmt die hybride Datenverarbeitung eine zentrale Bedeutung ein. Im Zusammenhang mit der Pilotfunktion der Telecom Direktion Zürich wurde ein Anschlussnetz ausgewählt in welchem das Planwerk erneuerungsbedürftig ist. Das Anschlussnetz Leibstadt/Schwaderloch (Kanton Aargau) stellte dabei eine grosse Herausforderung dar, sowohl in Bezug auf die Georeferenzierung (lokales Projektionssystem) als auch auf die Erneuerung der Leitungsinformationen. Der herkömmliche Weg via amtliche Vermessung zur Überführung der Daten des lokalen Projektionssystems in das massgebende Landeskoordinatensystem konnte im vorliegenden Fall aus zeitlichen, finanziellen und organisatorischen Gründen nicht beschritten werden. Die amtliche Vermessung – in der heutigen Form – kann nur schwer auf solch kurzfristige Nachfrage reagieren.

## 2. Auftrag

### 2.1 Gesamtauftrag

Die Telecom PTT, Sektion Informatik Linien erteilte Mitte Juli 1995 der Firma

GEOLine, Büro für Geoinformation in Bern den Auftrag, ein Pilotprojekt bezüglich dem Verfahren «Scanning/Georeferenzierung mittels Passpunktbestimmung durch GPS-Messungen» im Raume Leibstadt/Schwaderloch durchzuführen. Hauptkriterium für die Auftragsvergabe war die Forderung, dass die ausführende Firma [2] über dasselbe System verfügt, wie die Telecom PTT mit dem Pilotsystem GRAFICO-MAP, welches auf dem Software-Produkt RoSy® der Firma M.O.S.S. basiert. Der Auftrag bestand aus der Beschaffung der notwendigen Passpunkt-Koordinaten und der anschliessenden Durchführung der Georeferenzierung von PTT-Werkplänen im obenerwähnten Gebiet.

### 2.2 Verfahren

Das Verfahren, welches zum Einsatz kam, bestand aus folgenden Schritten:

- Übernahme der 28 PTT-Werkpläne im Gebiet Leibstadt/Schwaderloch in Papierform und als Originalplanpause
- Scanning der PTT-Werkpläne
- Planung einer GPS-Messkampagne im betroffenen Gebiet
- Durchführung der GPS-Messkampagne

- Georeferenzierung der PTT-Werkpläne (Rasterdaten) mithilfe der gemessenen Passpunkte
- Datentransfer der georeferenzierten Werkpläne im Format SGD ins Zielsystem (System RoSy®) der Telecom PTT.

### 2.3 Durchführung

Als Grundlagen für das Scanning dienten die vorhandenen PTT-Werkpläne im Massstab 1:500, 1:1000 und 1:2000. Die Durchführung des vorliegenden Pilotprojekts geschah in enger Kooperation zwischen der GD PTT, Sektion Informatik Linien und der Firma GEOLine.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Ergebnisse und Kommentare zu den einzelnen Verfahrensschritten

*Übernahme der Werkpläne:*

Da jeder Planervielfältigungsprozess eine Qualitätsverschlechterung mit sich bringen kann, ist es von Bedeutung, für das Scanning der Pläne die allerbeste zur Verfügung stehende Plangrundlage zu verwenden. So wurden im vorliegenden Fall die Originalplanpausen gescannt. Ein Satz von Papierkopien der PTT-Werkpläne diente zur Vorbereitung der GPS-Messkampagne und während der Messungen als Feldskizzen.

*Scanning:*

Das Scanning der PTT-Werkpläne wurde mit einer Auflösung von 500 dpi (20 Linien pro mm) durchgeführt.

*Planung der GPS-Messkampagne:*

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Punkte aus dem kantonalen Fixpunktnetz und der nachbarschaftlichen Beziehungen der Pläne wurde die Planung der Kampagne durchgeführt. Auf den Plänen wurde mit Farbe markiert, welche Punkte mit Nachbarplänen identisch sind (Grenzsteine, Bolzen, Situationspunkte) und welche «Idealgebiete» für die Punktsuche definiert werden können. Der Standort für die Referenzstation wurde evaluiert.

*Vorbereitung der Messkampagne:*

Die GPS-Geräte mussten bereitgestellt und software-technisch vorbereitet werden.

*Durchführung der Messkampagne:*

Die Kampagne wurde mit der Methode «rapid static» durchgeführt. Ein GPS-Empfänger diente dabei als Referenzstation und zwei GPS-Empfänger (Roverempfänger) wurden als Messstationen im Gebiet Leibstadt und Schwaderloch ein-

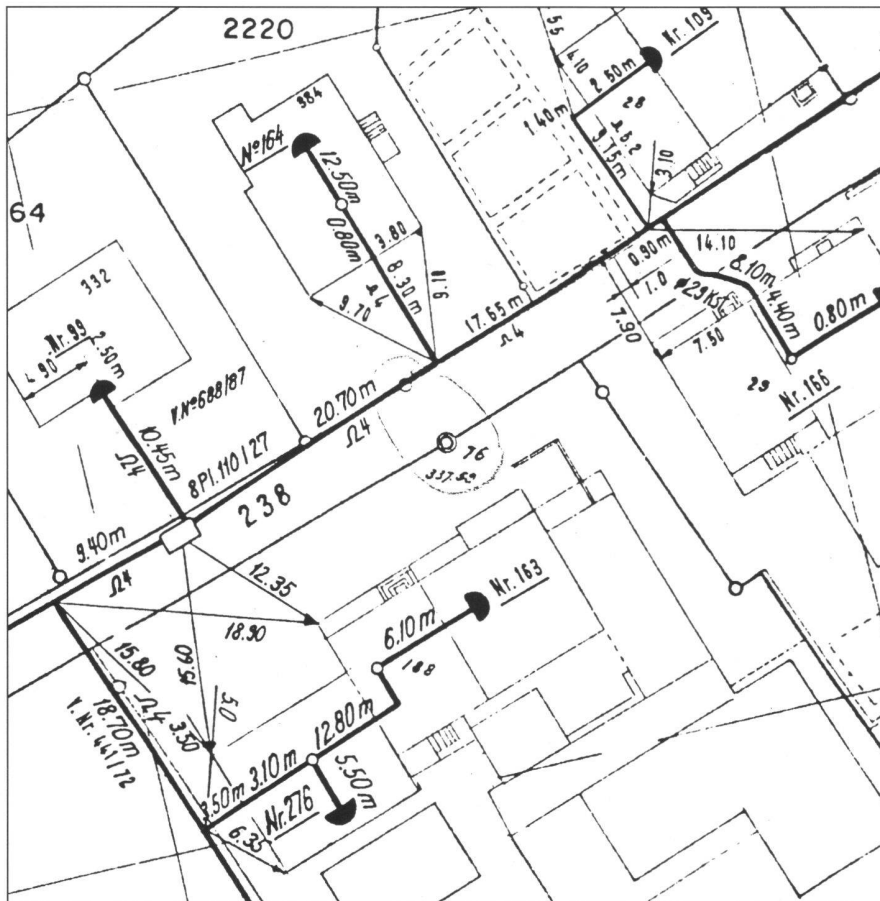


Abb. 1: Planausschnitt Werkplan PTT.

gesetzt. Die Grundlage der Messung war jeweils die Punktsuche. Nach einer kritischen Beurteilung eines gefundenen Punktes (Qualität des Punktes, Messbarkeit, Identifikation auf Plan) wurde die Messung durchgeführt (mittlerer Fehler ca. 2 cm). In seltenen Fällen musste die Messung tageszeitlich verschoben werden, um eine optimale Konstellation der Satelliten zu gewährleisten. Da es unmöglich war, alle Punkte mit GPS zu messen (Gerät aufstellen nicht möglich, keine Messbarkeit wegen Wald, Abdeckung), mussten Zusatzmessungen mit herkömmlichen Vermessungsgeräten (Theodolit etc.) durchgeführt werden. Eine GPS-Kampagne «à la Leibstadt» ist demnach eine Kombination von GPS-Messungen und terrestrischer Vermessung.

## Auswertung der Messungen:

Nach jedem Feldtag wurden die Messdaten bereinigt und die WGS84-Koordinaten berechnet (Software SKI, Leica).

## Transformation:

Als Grundlage für die Transformation in Landeskoordinaten dienen sieben Punkte des kantonalen Fixpunktnetzes, welche so ausgewählt wurden, dass sie ideal über das gesamte Messgebiet verteilt liegen. Im Büro wurden alle gemessenen Punkte auf

die sieben Passpunkte transformiert, wobei ein mittlerer Punktfehler von 2.5 cm resultierte (Software C-Plan). Als Endprodukt wurde eine Koordinatenliste erstellt, welche für die Georeferenzierung der gescannten PTT-Pläne auf das rasterverarbeitende System übertragen wurde.

Um die Kosten für die Feldaufnahmen bzw. GPS-Messungen zu reduzieren, wurde jeder Punkt nur einmal gemessen. Aus diesem Grund waren in den errechneten Koordinaten allenfalls vorhandene grobe Fehler noch nicht aufgedeckt worden. Dies kann aber bewusst in Kauf genommen werden, da dank genügender Überbestimmung (>8 Punkte pro Plan) allenfalls vorhandene grobe Fehler bei der Georeferenzierung auf jeden Fall aufgedeckt werden.

## Georeferenzierung:

Die PTT-Werkpläne wurden mithilfe der gemessenen Passpunkte in Landeskoordinaten transformiert. Diese Georeferenzierung erfolgte mittels einer Affin-Transformation (= lineare Transformation).

Das Resultat zeigt auf, dass mit einem mittleren Fehler von minimal 13 cm und maximal 60 cm, im Durchschnitt aber 28 cm zu rechnen ist. Dies bedeutet, dass die Landeskoordinaten eines Rasterpunktes der gescannten PTT-Werkpläne im Raume Leibstadt/Schwaderloch mit einem mittleren Fehler in der obengenannten Grössenordnung behaftet sind.



Abb. 2: GPS in Aktion.

## Datentransfer:

Da sowohl die Telecom PTT, als auch die Firma GEOLine das System RoSy® zur Verarbeitung von Rasterdaten einsetzen, entfiel die Datenkonversion beim Einlesen der georeferenzierten Werkpläne ins Zielsystem der Telecom PTT. Als Datenträger bewährte sich die mobile Hard-Disk.

## Projektleitung:

Der vorliegende Auftrag bedingte eine intensive Koordination der beteiligten Stellen, um die gesteckten Ziele zu erreichen. Die Projektleitung bekam diesbezüglich einen hohen Stellenwert.

## Abgelieferte Unterlagen:

Nebst den Daten (29 SGD-Files) wurden Mitte Oktober 1995 insgesamt 29 Transformationsprotokolle und ein Koordinatenverzeichnis der Passpunkte als Projektdokumentation abgegeben.

## 3.2 Beurteilung des Verfahrens

Das Pilotprojekt «Leibstadt/Schwaderloch» konnte ohne nennenswerte techni-

sche Probleme, in kürzerer Zeit als geplant abgeschlossen werden. Die Abklärung des Verfahrens «Scanning/Georeferenzierung mittels Passpunktbestimmung durch GPS-Messungen» hat ergeben, dass diese Methode sehr geeignet ist, in Gebieten mit fehlenden aktuellen Grundlagedaten die bestehenden Werkpläne trotzdem georeferenzieren und so in einem hybriden System weiterverwenden zu können.

## 4. Schlussbemerkungen

Beim beschriebenen Verfahren handelt es sich um eine Kombination von GPS-Vermessung, terrestrischer Vermessung und raumbezogener Datenverarbeitung. Das beschriebene und mittels des Pilotprojekts «Leibstadt/Schwaderloch» in der Praxis erprobte Verfahren ist hervorragend geeignet, um auf einfache Art und Weise die Georeferenzierung der gescannten PTT-Werkpläne zu ermöglichen.

## Bibliographie:

- [1] Christoph Seiler: Das Leitungsinformationssystem GRAFICO im Aufbau in «Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik» 11/92.
- [2] GEOLine: Daten für Raumbezogene Informationssysteme durch automatisierte Numerisierung von Plänen in «Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik» 5/95.

## Adressen der Verfasser:

Martin Probst  
Dipl. Ing. HTL  
GEOLine, Büro für Geoinformation  
Brunnadernstrasse 10  
CH-3006 Bern  
Christoph Seiler  
Dipl. Ing. HTL  
Generaldirektion PTT  
Sektion Informatik Linien  
Viktoriastrasse 21  
CH-3030 Bern

## Forum / Tribune

### Studienplan- und Organisationsänderungen für die Abt. VIII ETHZ und kein Ende

Einer mir kürzlich zugegangenen, und wie ich hoffe, zutreffenden Information zufolge, wälzt man an der ETH Zürich nicht nur Pläne, die Abteilungen VIII und II neu zu organisieren und die Bezeichnung «Kulturtechnik» aufzugeben.

Erlauben Sie einem bemoosten Haupt, welches für das ewige Traktandum «Kulturtechnik wohin» seit seiner Wahl 1961 viel wertvolle Arbeitszeit sinnlos investieren musste, einige Anmerkungen, welche vielleicht auch die ältere und junge Kollegenschaft im Fach interessieren könnten:

Der Wechsel der Kulturtechnik von einer ETH-Abteilung zu einer anderen, mit Perioden einer Eigenständigkeit, ist wesentlicher Teil der Abteilungsgeschichte geworden. Ausser endloser Argumentiererei hat es kaum etwas gebracht.

Mitauflösende Ursache war teilweise die

ständige Identitätskrise der Grundbuchvermessung, obwohl ihrer Bedeutung wegen ja unangefochten, und die Kleinheit der hochspezialisierten Vermessung. Letztere hätte aus wissenschaftlichen Gründen zweifellos ihren Platz auch innerhalb der Geophysik haben können.

Letztlich lag und wird es weiterhin an der Profilierung der das Fach tragenden Institute liegen, ob sich diese mit ihren Arbeits- und Forschungsgebieten behaupten und richtungsweisend im geänderten Umfeld entwickeln werden und können. Da muss angesetzt werden: Professoren – aber nicht aus den USA –, Mittelbau und genügend Hilfskräfte, dazu die finanziellen Mittel.

Die Bezeichnung «Kulturtechnik» hat eine klare Wurzel (siehe 75 Jahre Kulturtechnik an der ETH, SBZ Nr. 30, 1964 und spätere Veröffentlichungen) und wird auch im übrigen deutschen Sprachraum und im Französischen als Génie Rural als eigenständig und thematisch übereinstimmend verstanden. Im englischen Sprachraum kannte und kennt man diese schon seit den Anfängen integrativer Betrachtungsweise nicht. Übrigens hat m.E. auch die schweizerische Raumplanung bis heute nicht begriffen, welch unvergleichliches Werkzeug Kulturtechnik zur Realisierung planerischer Vorstellungen eigentlich ist, ähnliches gilt für die Grünbewegten.

Die nun ins Auge gefasste Bezeichnung

«Geomatik» halte ich – auch unter Berücksichtigung des Wandels in den Aufgaben – für wenig sinnvoll. Weil einem kein neuer oder besserer deutscher Begriff einfällt, versucht man es mit einem Kunstwort, das beliebig mit Inhalten gefüllt werden kann; immerhin betrachte ich es als Glücksfall, dass man keine englische Hin- und Rückübersetzung vorschlägt. Als eher unernte Randbemerkung der Hinweis, dass das Wort «Geomantik» sehr nahe liegt, welcher Begriff bei Chinesen und Arabern eine Orakelkunst bezeichnet und im Europa des 14. bis 16. Jahrhunderts mit der Wahrsagerei und der Goldmacherkunst verbunden war.

Wenn man also schon – und das aus teilweise guten Gründen – auf Kulturtechnik verzichten will, so behalte man doch die «Umwelttechnik» als Oberbegriff und ordne ihr die Kulturtechnik in geeigneter Vertiefung oder Wahlrichtung unter.

«Umwelttechnik» verstehen die Bürger, die Bauern und Behörden; vorzugsweise wendet man sich doch an die Menschen hierzulande. «Umwelttechnik» lässt sich aber auch gut ins Französische und Englische übertragen, bleibt also auch dort fachbezogen und verständlich.

Zusammenfassend bleibt mir nur die Feststellung: Man stärke die Institute, schaffe allenfalls ein neues; formuliere klare ingenieur- und ökologiewissenschaftliche Ausbil-

# Rubriken