

# GRAFICO und lokale Projektionssysteme - wie weiter? : Mit GPS und Scanning über R/V-Konvertierung zum GIS

Autor(en): **Grunder, H. / Ledermann, T. / Seiler, C.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **92 (1994)**

Heft 5

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-235073>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## GRAFICO und lokale Projektionssysteme – wie weiter ?

### Mit GPS und Scanning über R/V-Konvertierung zum GIS

H. Grunder, Th. Ledermann, Ch. Seiler, M. Sinniger

Der folgende Artikel beschreibt ein Verfahren, welches aus analogen Grundbuchplänen automatisch digitale, strukturierte Vektordaten erzeugen kann. Die Besonderheit dabei ist, dass aus einem lokalen Projektionssystem (Bonne'sche Kegelprojektion) aus dem letzten Jahrhundert, mittels GPS-Passpunktbestimmung, Scanning und anschließender automatischer Raster-/Vektor-Konvertierung und automatischer Strukturierung ein Datenbestand in Landeskoordinaten entsteht. Das Pilotprojekt wurde gemeinsam von der TELECOM PTT und dem Vermessungsamt des Kantons Bern getragen. Für die amtliche Vermessung stellt sich hier die Frage, inwieweit dieses Verfahren für die provisorische Numerisierung gemäss AV93 angewendet werden kann.

*Le présent article décrit un procédé par lequel il est possible de générer automatiquement des données vectorielles numériques structurées à partir de plans cadastraux analogiques. La particularité de cette opération réside dans le fait que des informations connues dans un système de projection local (projection conique équivalente) provenant du siècle dernier peuvent être transformées en données dans un système de coordonnées nationales, au travers d'une détermination de points d'ajustement GPS, puis d'une numérisation suivie d'une conversion automatique raster/vecteur avec structuration automatique. Le Projet pilote a été supporté communément par les Télécom PTT et l'office du cadastre du canton de Berne. Pour la mensuration officielle, se pose maintenant la question de savoir dans quelle mesure ce procédé peut être utilisé pour la numérisation provisoire selon MO93.*

## 1. Ausgangslage

### 1.1 Einleitung

Für den Aufbau des Leitungsinformationssystems GRAFICO der TELECOM PTT [1] werden Daten der amtlichen Vermessung (AV) als Basisdaten benutzt. Bis anhin ist das System GRAFICO darauf ausgelegt, nur mit Vektordaten zu operieren. Die von der amtlichen Vermessung in digitaler Form vorliegenden Daten werden mit mehr oder weniger grossem Aufwand via bilateralen Schnittstellen übernommen, konvertiert und nachgearbeitet. Dort wo die amtliche Vermessung keine vollständig numerischen oder teilnumerische Daten liefern kann, werden die Grundbuchplandaten digitalisiert. Für diese Digitalisation sind jedoch nur Landeskoordinaten bezogene Pläne verwendbar. Das Problem der Übernahme von Daten aus lokalen Systemen, z.B. Bonne'sche Kegelprojektion, ist seit längerer Zeit akut. Der vorliegende Bericht zeigt eine Möglichkeit auf, wie analoge Daten in lokalen Projektionssystemen auf schnelle Art und Weise zu digitalen, strukturierten Daten in Landeskoordinaten überführt werden

könnten. Im Kapitel 5 wird ausgesagt, inwieweit dieses Verfahren als provisorische Numerisierung angewendet werden könnte.

### 1.2 Verfahren

Durch die rasante Entwicklung im Bereich von GIS (Geographischen Informationssystemen) und in der EDV selber (HW → Leistungssteigerung bei gleichzeitigem Preiszerfall) sowie mit der Möglichkeit von GPS (Global Positioning System) können heute moderne Verfahren für die Basisdatenbeschaffung angewendet werden. Deshalb wurde im Gebiet der Gemeinde Kleindietwil im Kanton Bern ein Pilotprojekt im Auftrag der Generaldirektion PTT (Sektion Grafische Datenverarbeitung) und unter Mitwirkung des Vermessungsamt des Kantons Bern (VmA) gestartet. Ziel war es, sowohl für die PTT als auch für das VmA digitale Daten der amtlichen Vermessung zu erhalten, welche die jeweiligen Bedürfnisse und Anforderungen abzudecken vermögen. Das Verfahren gliederte sich in zwei Phasen wie folgt:

Siehe Grafik.

Die Kosten für dieses Pilotprojekt wurden zu 67% von der PTT und zu 33% vom VmA übernommen, sie betragen pro Plan rund Fr. 2400.–.

## 2. Voraussetzungen

Kleindietwil verfügt über ein provisorisch anerkanntes Vermessungswerk aus den Jahren 1882 bis 1885. Damals wurde mit einem Fixpunktnetz im Bonne'schen Koordinatensystem gearbeitet. Die Nachführungstätigkeiten in der 270 ha grossen Gemeinde mit bäuerlichem Charakter war eher bescheiden. Das Planmaterial besteht aus: zehn Kartonplänen im Massstab 1:1000, ein Kartonplan im Massstab 1:500.

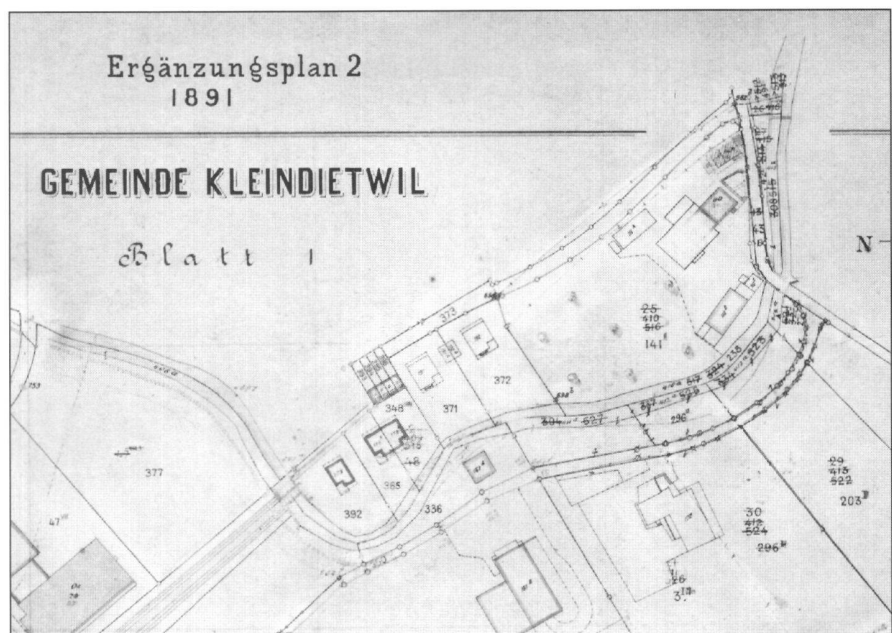
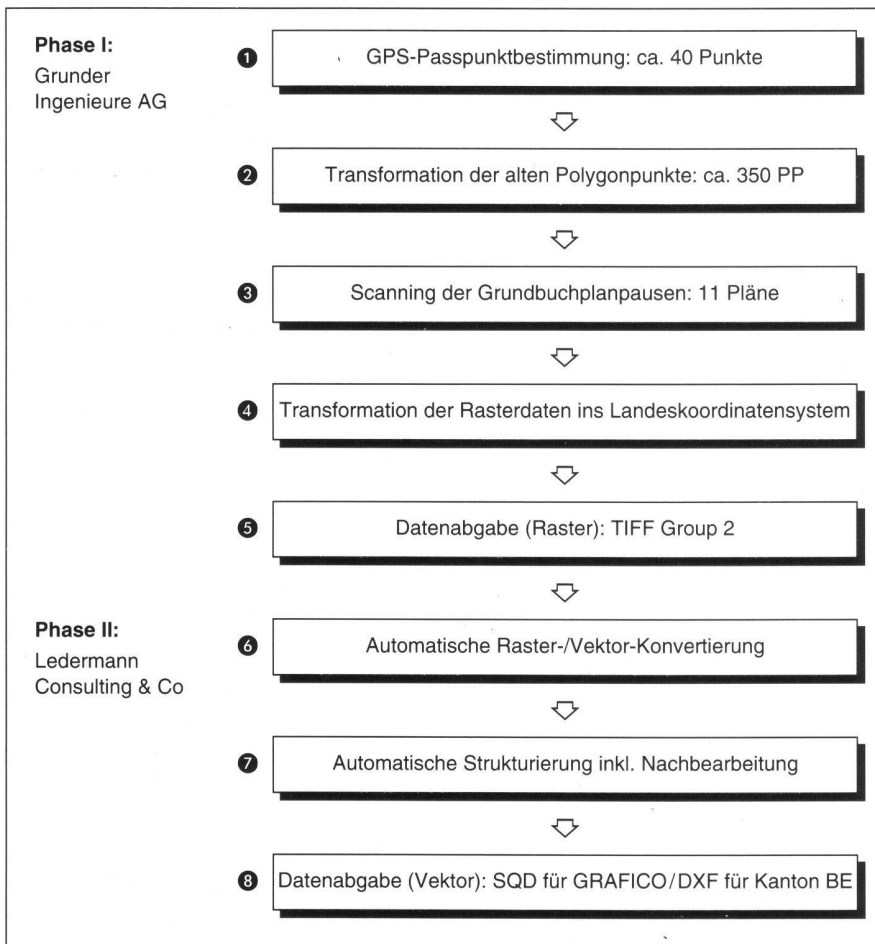


Abb. 1: Originalgrundbuchplan.



- Polygonpunkte identisch mit Originalberechnungsband (auch Triangulationspunkte möglich)
- möglichst guter Zustand der Versicherung
- GPS-tauglich (Abdeckungen, Hochspannungsleitungen usw.)
- genügend Passpunkte entlang des ganzen Gemeindeperimeters und homogene Verteilung innerhalb des Perimeters.

Damit die 32 Passpunkte am Landesnetz angeschlossen werden konnten, wurden zusätzlich sieben Triangulationspunkte in die Messungen mit einbezogen.

### 3.1.2 Auswertung der GPS-Daten

Die GPS-Messdaten wurden im Batch-Processing mit der Software «Trimble Survey» ausgewertet. Dabei wurde zur Beurteilung der Basislinien die folgenden Punkte beachtet:

- Ambiguities gelöst, d.h. Ionofree solution
  - Ratio-Wert (2nd Best/Best Ambiguity Candidate)
  - RMS (in Zyklen) der Doppeldifferenz.
- Sämtliche Basislinien erfüllten die Vorgabewerte.

### 3.1.3 Ausgleichung der Passpunkte

Die Resultate der GPS-Auswertungen sind WGS-84 Koordinaten. Diese wurden mit dem von der Grunder Ingenieure AG entwickelten Programm «TRANSFO» in CH-Landeskoordinaten transformiert. Die Geoidundulationen wurden mit dem Programm «GEOLOT» des Bundesamtes für Landestopographie berechnet und an den Passpunkthöhen angebracht. Anschließend erfolgte, basierend auf den sieben Triangulationspunkten die Berechnung der 32 Polygonpunkte, mit dem Programm «LTOP» Vers. 92.2.2 IBM-PC als strenger Netzausgleich. Zur Beurteilung der Anschlusskoordinaten und Messungen wurde vorgängig an die definitive Netzausgleichung eine freie Netzausgleichung

Grafik 1.

## 3. Technische Aspekte Phase I (Passpunktbestimmung, Scanning, Transformation)

### 3.1 GPS-Passpunktbestimmung

#### 3.1.1 Vorgehen im Feld

Die Passpunktmessung erfolgte mittels GPS. Als Instrumentarium wurde mit drei Trimble 4000 SSE 2-Frequenzempfänger gearbeitet. In drei Sessions wurde über das Gemeindegebiet von Kleindietwil (ca.

3 km<sup>2</sup>) total 32 bekannte Polygonpunkte mit der Methode «Fast Static» zweimal unabhängig bestimmt. Zwei GPS-Empfänger wurden dabei jeweils als permanent messende Referenzstationen eingesetzt. Die Messequipen suchten die Passpunkte anhand der Originalpläne auf dem Feld auf und beobachtete diese bei erfolgreicher Suche während einer vordefinierten Zeitdauer. Die maximale Basislinie zwischen Referenz- und Roverempfänger betrug 2,5 km.

Bei der Passpunktwahl wurden folgende Kriterien beachtet:



Abb. 2: Referenzstation GPS.



Abb. 3: Roverempfänger und Messequippe.

# Partie rédactionnelle

gerechnet. Hierfür wurden die Festpunktkoordinaten als Beobachtungen eingegeben. Bei einem mittleren GPS-Koordinatenfehler à priori von  $\pm 10$  mm in der Lage und 15 mm in der Höhe sowie einer Zentrierunsicherheit von 3 mm, resultierten in der definitiven Netzausgleichung Fehlerquotienten von 1.17 in der Lage und 1.02 in der Höhe.

## 3.2 Transformation der alten Polygonpunkte

Die Koordinaten sämtlicher Polygonpunkte in der Gemeinde (ca. 350 Punkte) wurden ab Polygonberechnungsband in eine ASCII-Datei eingetippt. Die aus der strengen Netzausgleichung im CH-Landesystem vorliegenden 32 Passpunkte wurden ebenfalls in ein ASCII-File eingegeben. Mit dem Programm «TRATOP» der Firma C-Plan wurden nun sämtliche 350 Polygonpunkte der Gemeinde ins CH-Landesystem transformiert. Das Programm «TRATOP» rechnet mit einer nachbarschaftgetreuen Transformation mit Verteilung der Restklaffungen über ein digitales Entzerrungsmodell. Auf zwei für gut befundenen Polygonpunkten basierend, konnten bei einem definitiven Fangkreis 30 der 32 Polygonpunkte als Passpunkte für die Transformation verwendet werden.

## 3.3 Scanning der Grundbuchpläne

Die elf Grundbuchpläne wurden auf einem Anatech 4080 ET bei der Grunder Ingenieure AG mit 400 dpi im RLE-Format gescannt. Die Qualität der einzelnen Pläne war sehr unterschiedlich. Es wurde darauf geachtet, dass die Pläne so gescannt wurden, dass keine Linien «verloren gehen».

## 3.4 Transformation der Rasterdaten ins Landeskoordinatensystem

Die gescannten Rasterdaten wurden anschliessend mit den nun in Landeskoordinaten vorhandenen Polygonpunkten planweise weiterbearbeitet. Pro Plan standen nun 50–100 Passpunkte für die Transformation der Rasterdaten zur Verfügung. Mit der Software IRASB und uStation von Intergraph wurde eine Affintransformation 2. Ordnung gewählt. Die maximale Standardabweichung bei dieser Transformation betrug 8 cm. Das Bild der transformierten Rasterdaten wurde mit dem Originalgrundbuchplan verglichen, unter Einbezug unterschiedlichster Passpunktanordnungen und Dichte. Dabei wurden folgende zuvor schon angenommenen Vermutungen bestätigt:

- Pro Plan sollten die Passpunkte möglichst so verteilt sein, dass eine Extrapolation der zu transformierenden Daten vermieden wird.
- Weiter gilt, je mehr Passpunkte desto besser. Diese müssen natürlich homogen über den ganzen Plan verteilt sein.

Eine Empfehlung über eine Mindest-Anzahl oder Ideale-Anzahl von Passpunkten pro Plan kann hier nicht gemacht werden, da diese von der Güte des Passpunktnetzes (je weniger Netzzwänge desto weniger Passpunkte) und von der Dichte des Planinhaltes abhängen. Bei einer vorgegebenen Genauigkeitsanforderung muss also jeder Plan separat, bezüglich Passpunktdichte, beurteilt werden.

## 3.5 Datenabgabe (Raster); TIFF Group 2

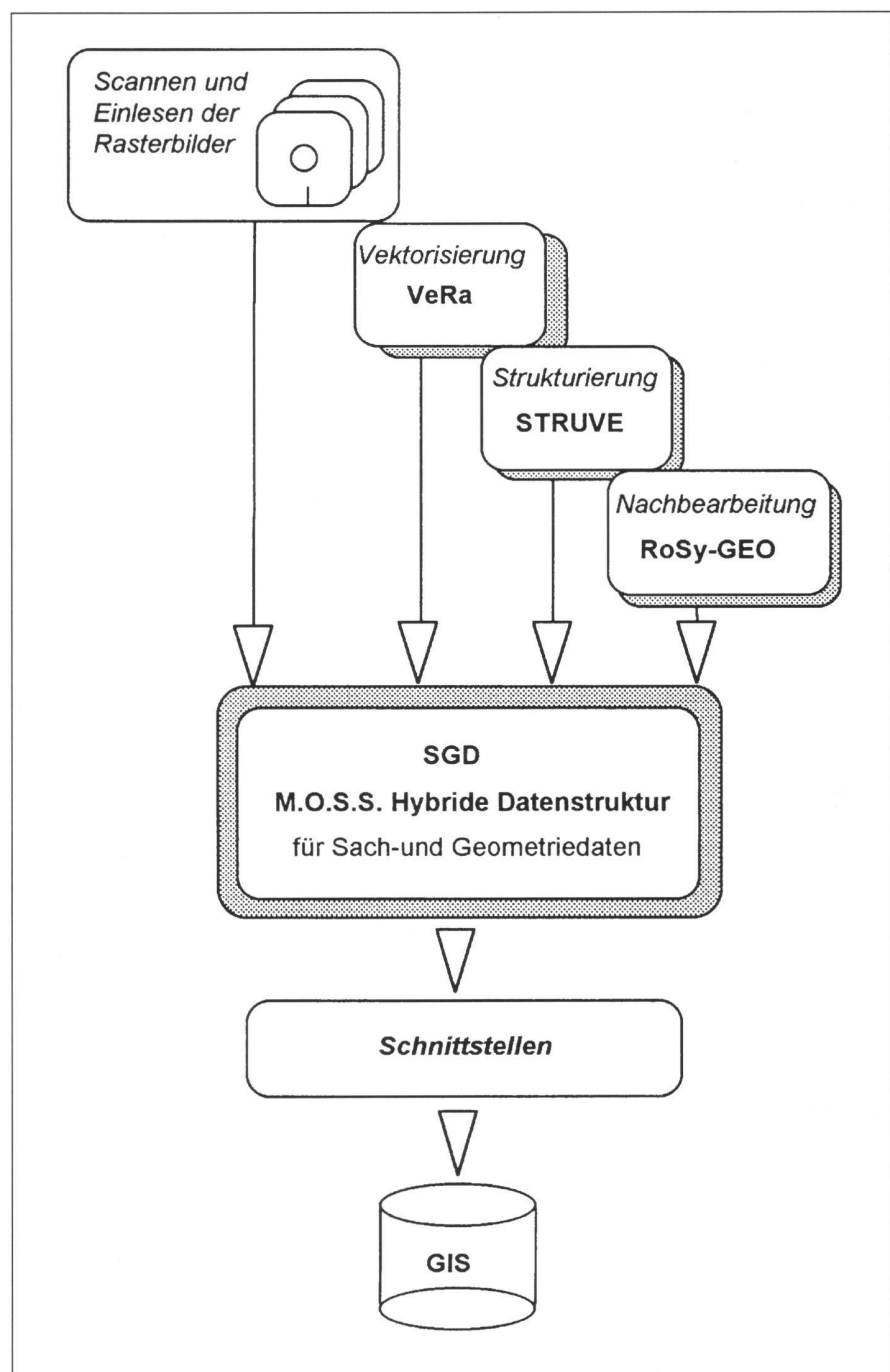
Bezüglich der Datenweitergabe in das System M.O.S.S. musste ein Format gewählt werden, bei welchem die Transformation der Rasterdaten nicht verloren geht. Als zusätzliche Massnahme zur Kon-

trolle im Zielsystem wurde um den Plan ein Rahmen (Rasterformat) gezeichnet, welcher eine Pixelbreite von einem Pixel hat. Die Koordinaten dieses Rahmens wurden auf dem Zielsystem jeweils vor der Vektorisierung überprüft.

## 4. Technische Aspekte Phase II (Raster-/Vektor-Konvertierung, Strukturierung)

### 4.1 Übernahme der transformierten Rasterdaten

Die entzerrten Rasterbilder, ergänzt mit einem Passrahmen (definitive Landeskoordinaten), wurden im Rasterformat TIFF



zur Weiterverarbeitung auf die UNIX-Workstation (Silicon Graphics bzw. RW320 von SNI) bei der Firma Ledermann Consulting & Co übernommen.

## 4.2 Automatische Raster-/Vektor-konvertierung

Für die Verarbeitungsprozesse wurden die Bilder in das interne M.O.S.S.-Format (SGD) konvertiert und anschliessend planweise mit dem Programm «VeRa» der Firma M.O.S.S. GmbH aus München nach der Methode der Mittellinienvektorisierung umgesetzt. Das Resultat, elf hybride Bilder mit der Rasterbasis als Hintergrund und überlagerten Rohvektoren (Polylines), diente wiederum als Input für die Strukturierung.

## 4.3 Automatische Strukturierung und Nachbearbeitung

Pläne mit ähnlicher grafischer Ausprägung wurden zu einer Produktionslinie zusammengefasst und mit den verschiedenen Strukturierungsschritten des Programmes «STRUVE» in logische Vektorobjekte überführt. Da das zu verarbeitende Planmaterial in sich sehr unterschiedliche Darstellungsnormen (auch innerhalb des gleichen Planes) aufwies und das Rasterbild bereits entzerrt vorlag, war es notwendig, mehrere Produktionslinien bereitzustellen, um somit den grösstmöglichen Automatisierungsgrad mit Hilfe der M.O.S.S.-Methodenbank (Mustererkennung) zu erreichen. Speziell zu erwähnen ist, dass z.B. Grenzsteine sowohl als Kreise  $\circ$  als auch als Quadrate  $\square$  dargestellt worden sind. Im Strukturierungsver-

fahren wurden die verschieden ausgeprägten Polylines in logische Elemente wie Grenzpunkte, Grenzlinien, Gebäudelini- en etc. überführt, zu Objekten (Parzellen, Gebäude etc.) zusammengefasst und der benutzerdefinierten Layerstruktur zugewiesen. Nicht oder nur teilweise erkannte Objekte ergänzte man anschliessend mittels dem Programm «RoSy-GEO» interaktiv am Bildschirm.

## 4.4 Datenausgabe

Für die Überführung ins Zielsystem GIS TELECOM PTT wurden die einzelnen Vektorfiles zu einer blattschnittfreien Einheit mit entsprechenden Randbereinigungen zusammengefasst und über die direkte Schnittstelle (SQD-SICAD) ins GIS-TELECOM eingespielt. Für das Vermessungsamt des Kantons Bern gab man die Daten planweise im Format DXF/ GEOBAU auf 3.5"-Disketten ab.

## 5. Resultate

### 5.1 Nutzen der Daten für GRAFICO

#### 5.1.1 Daten

Der Nutzen für die TELECOM PTT bzw. für das System GRAFICO ist absolut gewährleistet. Da die Daten im gewünschten Datenmodell direkt in die Datenbank der TELECOM Direktion (TD) Olten eingespielt wurden, war kein zusätzlicher Transferaufwand seitens der Generaldirektion PTT notwendig. Die Nachbearbeitung der Daten (Ergänzungen) wurde bewusst auf einem absoluten Minimum gehalten; die Ebene Liegenschaften,

ergänzt mit den Gebäuden bildet eine gute Grundlage für den Aufbau von GRAFICO.

### 5.1.2 Zeitliche Aspekte

Der Zeitrahmen für diesen Pilot wurde bewusst sehr eng angelegt; das ganze Verfahren sollte innerhalb zwei Monaten durchgeführt werden. Am 23.11.1993 fand die (einzige) Koordinationssitzung zwischen den Beteiligten beim VmA statt. Die Phasen I und II wurden abgegrenzt und die beiden betroffenen Firmen erhielten den Auftrag zur Durchführung des Pilotprojektes. In der Zeit vom 1. bis 3.12.1993 fand die GPS-Kampagne statt, am 21. Januar 1994 standen die strukturierten Daten der TD zur Verfügung.

### 5.1.3 Kosten

Die Kosten gegenüber einer konventionellen Eigendigitalisierung sind bedeutend höher; da aber ein Bezug zum Landeskoordinatensystem unabdingbar ist, müssen diese Kosten relativiert werden. Eine Zusammenarbeit mit der AV ist sinnvoll, insbesondere wenn die Kosten gemeinsam getragen werden können und die Daten nicht «Wegwerf-Charakter» haben. Dieser Pilot macht Hoffnung und zeigt auch ein sinnvolles, koordiniertes (aber auch rasches) Vorgehen bei einer Numerisierung auf.

### 5.2 Nutzen der Daten für die amtliche Vermessung

#### 5.2.1 Daten

Die Grundbuchplanpausen wurden gemäss der im ersten Teil dieses Artikels beschriebenen Methode in digitale vektorielle Form umgesetzt. Diese Vektordaten wurden dem Vermessungsamt des Kantons Bern zur Weiterbearbeitung übergeben. Ziel dieser Bearbeitung war es, die Daten auf das Informationssystem der amtlichen Vermessung (EDV-Anlage mit C-Plan-Software) des VmA zu übernehmen und zu beurteilen, ob die Anforderungen im Sinne einer provisorischen Numerisierung gemäss Verordnung über die amtliche Vermessung vom 18.11.1992 (= AV93) erfüllt werden können.

Die vektorisierten Daten wurden in das Informationssystem der amtlichen Vermessung eingelesen. Der Koordinationsaufwand zwischen den Partnern der Seite Scanning / Vektorisierung und der amtlichen Vermessung war minimal. Im wesentlichen einigte man sich darauf, dass die Daten über die Schnittstelle DXF/GEOBAU an das VmA zu übergeben seien.

Bei der Übernahme befanden sich die Daten bereits in einer AV93-ähnlichen Struktur. Eine Weiterbearbeitung war jedoch notwendig. Im hier verwendeten Informationssystem der AV erfolgten diese Arbeiten grafisch-interaktiv und konnten durch das C-Plan System meist aktiv



Abb. 4: Resultat nach 7, Plot auf Elektrostat im Massstab 1:500.

unterstützt werden. Folgende Fragen stellen sich im Laufe der Bearbeitung des Pilotprojekts:

## *Ergänzung der Geometrie und Attributierung*

Über die Schnittstelle DXF/GEOBAU wurden bei den Grundstücken und bei den Bauten nur Polylines und in der Regel keine geschlossenen Flächen geliefert. Dies musste nachgeholt werden. Die gelieferten Texte, wie Parzellennummern und Gebäudenummern mussten den entsprechenden Objekten zugeordnet und platziert werden. Verschiedene fehlende Attribute, wie etwa die Herkunft, mussten ergänzt werden.

## *Beheben von Interpretationsfehlern*

Beispielsweise: Bolzen anstatt Grenzstein, Kulturgrenze anstatt Grundstücksgrenze (Interpretation der Scanvorlage bzw. der Original-Grundbuchpläne). Solche Fehler wurden korrigiert.

## *Ergänzen von fehlenden Daten*

Daten, die im Original-Grundbuchplan vorhanden sind, die aber bei der Scannerisierung-Vektorisierung verloren gingen, mussten ergänzt werden.

Daten von Objekten, die auch im Original-Grundbuchplan fehlen, werden in der Regel bei provisorischen Numerisierungen nicht erhoben.

## *Beheben von Altlasten*

Es handelte sich insbesondere um Redundanzen im Original-Grundbuchplan (Überlappungen) oder Inkonsistenzen an den Planrändern. Obschon es sich nicht um Probleme handelte, die direkt mit der Numerisierung zusammenhängen, mussten diese Altlasten behoben werden. Nachführungslücken hingegen wurden nicht unbedingt als Sache der provisorischen Numerisierung erachtet.

Mit dem Pilotprojekt Kleindietwil sollte beurteilt werden, ob die hier angewandte Methode zu einer provisorischen Numerisierung gemäss AV93 führen könnte. Auf eine komplette Bearbeitung wurde deshalb verzichtet. Ebenso wurden die im Rahmen dieses Pilotprojekts entstandenen neuen Lagefixpunkte im Feld nicht dauerhaft gekennzeichnet.

## **5.2.2 Plotvergleich**

Dadurch, dass die Original-Grundbuchpläne über ein noch brauchbares Koordinatensystem verfügen und über Passpunkte auf ein aktuelles, gutes Netz transformiert wurden, konnte eine relativ hohe Genauigkeit erwartet und erreicht werden. Der Vergleich des durch das Informationssystem der AV gezeichneten Planes mit den Original-Grundbuchplänen aus dem Jahre 1885 zeigte denn auch, dass die Genauigkeit erhalten blieb. Dies ist mit

den bisher angewandten Neuzeichnungsmethoden meist nicht der Fall.

## **5.2.3 Provisorische Numerisierung gemäss AV93**

Die Grundbuchvermessung von Kleindietwil konnte im wesentlichen gemäss der Struktur AV93 aufgearbeitet werden. Die Genauigkeit des Original-Grundbuchplanes wurde gewährleistet. Die Grundsätze der provisorischen Numerisierung gemäss technischer Verordnung über die amtliche Vermessung (TVAV) konnten im vorliegenden Fall eingehalten werden.

## **5.2.4 Kosten**

Die Kosten für die GPS-Kampagne und die Scanning/Vektorisierung betragen Franken 26580. Dazu kommt der zusätzliche Aufwand für die Aufarbeitung in die Struktur AV93 von ca. 80 Stunden. Durch Erfahrung und bessere Koordination kann der Nachbearbeitungsaufwand noch wesentlich verkleinert werden. Nicht eingerechnet in diese Kosten ist der Aufwand für die Versicherung der neuen, im Rahmen der GPS-Kampagne entstandene Lagefixpunkte. Die Kostenbeurteilung bezieht sich auf die hier angewandte Methode (automatische Vektorisierung und Nachbearbeitung). Es ist aber durchaus möglich, dass mit anderen Vektorisierungsmethoden (z.B. halbautomatische, interaktiv-grafische Vektorisierung am Bildschirm) eine für die AV noch bessere Wirtschaftlichkeit erreicht werden kann. Gemäss Honorartarif HO66 müsste für eine traditionelle Neuzeichnung der Grundbuchpläne ca. Fr. 23 000 aufgewendet werden.

## **6. Fazit und Zusammenfassung**

- Mit der automatischen Umsetzung des Planwerkes konnten verschiedene grafische Inkonsistenzen aufgedeckt, jedoch nur bedingt korrigiert werden (Abklärungen vor Ort notwendig).
- Die vorgängige Transformation der Rasterbilder (Entzerrung) wirkte sich nachteilig für die automatisierte Umsetzung aus. Die automatische Vektorisierung sollte wo immer möglich, ab dem Original-Pixelbild erfolgen.
- Trotz schwierigem Planmaterial (Zeichennormen) konnte der erhoffte Automatisierungsgrad bezüglich veranschlagtem Zeitaufwand erreicht werden.
- Vor einem Datenaustausch (in unserem Beispiel DXF/GEOBAU) ist es vorteilhaft, mittels einem Testfile die gegenseitige Abstimmung vorzunehmen. Damit können die im Abschnitt 5.2.1 beschriebenen Fragen und Nachbearbeitungen weitgehend reduziert werden.

- Das Ergebnis dieses Pilotprojekts ist sehr ermutigend. Allerdings kann die hier angewandte Methode nicht generell zur Anwendung kommen. Im vorliegenden Fall verfügten man über alte, aber dennoch relativ gute Original-Grundbuchpläne. Zu bezweifeln ist jedoch, ob auch bei alten Vermessungswerken, die durch Messtischaufnahmen entstanden sind, brauchbare Resultate erwartet werden können. Ebenso problematisch sind Pläne mit sehr kleinen Massstäben, Pläne in physisch sehr schlechtem Zustand, Pläne, die durch intensive Nachführungstätigkeiten kaum noch lesbar sind oder Vermessungswerke ohne brauchbare Fixpunktnetze. Eingehende Abklärungen sind in jedem Fall der provisorischen Numerisierung notwendig.

## *Bibliographie:*

- [1] Ch. Seiler: Das Leitungsinformationssystem GRAFICO im Aufbau in «Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik» 11/92.

## Adressen der Verfasser:

Hans Grunder  
Dipl. Vermessungsing. REG A,  
pat. Ingenieur-Geometer  
Grunder Ingenieure AG  
Lützelfühstrasse 35  
CH-3415 Hasle-Rüegsau

Thomas Ledermann  
Dipl. Ing. HTL  
Ledermann Consulting & Co  
Im Tiergarten 36  
CH-8055 Zürich

Christoph Seiler  
Dipl. Ing. HTL  
Generaldirektion PTT, Sektion Grafische  
Datenverarbeitung  
Viktoriastrasse 21  
CH-3030 Bern

Markus Sinniger  
Dipl. Ing. ETH, pat. Ingenieur-Geometer  
Kantonales Vermessungsamt Bern  
Reiterstrasse 11  
CH-3011 Bern