

**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:** 85 (1987)

**Heft:** 3

**Rubrik:** Mitteilungen = Manifestations

**Autor:** [s.n.]

### **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:** 25.01.2026

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

## Veranstaltungen Manifestations

### Computergestützter Leitungskataster

#### 1. Schweizerisches INFOCAM-Seminar

Daten: 9. bis 11. März 1987 jeweils  
von 9.00 bis ca. 16.30

Ort: Hotel International,  
Zürich-Oerlikon

Anmeldung: Telefonisch bis  
4. März 1987 an:

Kern & Co. AG  
INFOCAM-Seminar  
5001 Aarau  
Tel. 064 / 25 11 11, int. 416.

## Mitteilungen Communications

### Projekt RAV

#### Die Photogrammetrie – das Nach- führungsverfahren der Zukunft?

##### 1. Problematik der Nachführung

Die wichtigsten Werke der amtlichen Vermessung sind gegenwärtig der Grundbuchplan und der Übersichtsplan. Der Inhalt dieser Werke stellt die Basis des zukünftigen Landinformationssystems dar. Die Anforderungen an den Inhalt dieses Informationssystems sind im Grunddatensatz festgelegt. Durch den Übergang von einem graphischen Informationssystem zu einem computerunterstützten Informationssystem ergibt sich ein wesentlich flexibleres Arbeitsinstrument; dieses neue Arbeitsinstrument sollte auch für die Nachbarbereiche die nötigen Grundlagen liefern und im besonderen den Anforderungen der Planung entsprechen.

Der Übergang zu einem digitalen Informationssystem stellt jedoch eine beträchtliche Herausforderung an die Vermessung dar. Dieses Landinformationssystem kann nämlich nur dann seiner Aufgabe gerecht werden, wenn die Daten aktuell sind und periodisch nachgeführt werden. Gerade die Datennachführung ist eine nicht zu unterschätzende Aufgabe, die gegenwärtig nur sehr begrenzt zustande kommt. In vielen Regionen beschränkt sich die Nachführung auf die Eigentumsgrenzen und die Gebäude. Die Grundbuchvermessung veraltet dadurch sehr rasch, und die Pläne lassen sich nur mehr sehr begrenzt für andere Aufgaben als die Eigentumssicherung heranziehen.

Günstigere Voraussetzungen liegen vielfach beim Übersichtsplan vor. Dieser wird in vielen Kantonen periodisch, in der Hauptsache photogrammetrisch, nachgeführt. Auch in der Grundbuchvermessung wurde bereits gezeigt, dass die Kulturgrenzen sehr kostengünstig mit photogrammetrischen Methoden erhoben werden können. Für ein realisti-

sches Nachführungskonzept zur Aufbereitung und Nachführung des Grunddatensatzes sollte daher unbedingt die Photogrammetrie herangezogen werden.

##### 2. Fortschritte in der Luftbildauswertung

Die photogrammetrischen Kartiermethoden haben in den letzten Jahren grundlegende Veränderungen erfahren. War bis vor wenigen Jahren die graphische Kartierung das Standardverfahren bei der photogrammetrischen Auswertung, so wird dieses Verfahren gegenwärtig durch digitale Kartierverfahren abgelöst. Vorteil der digitalen Kartierung ist die wesentlich grössere Flexibilität und die Möglichkeit, eine kartographisch hochstehende Darstellung durch Rechnerunterstützung und nur geringen menschlichen Einsatz zu erreichen. Die Ergebnisse einer photogrammetrischen Kartierung in ihrer numerischen Form können in der Folge unmittelbar in ein Landinformationssystem integriert werden.

Ein sehr wichtiger Beitrag zur Kommunikation mit einem Datenbanksystem wurde in den letzten Jahren durch die Bildeinspiegelung in Stereokartiergeräten erzielt. Hierbei handelt es sich um einen oder vorzugsweise zwei Bildschirme, welche einen kleinen Ausschnitt der nachzuführenden oder entstehenden Karte aufzeigen. Diese Bildschirmbilder werden nun in den optischen Strahlengang des Stereokartiergerätes eingespiegelt und können so, zusammen mit den Luftbildern, betrachtet werden. Voraussetzung hierfür ist natürlich, dass sich das Bildschirmbild der Geometrie des jeweiligen Luftbildes korrekt anpasst und bei Verschiebungen der Messmarke entsprechend rasch nachgeführt wird. Das Institut für Photogrammetrie der EPFL hatte in den letzten Jahren ein Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit der Firma Wild realisiert, wobei eine Vorrichtung zur Stereoeinspiegelung für das neue analytische Stereokartiergerät S9-AP entwickelt wurde. Die Firmen Zeiss Oberkochen und Intergraph hatten bereits früher analoge Systeme entwickelt, wobei allerdings nur ein Einzelbild in eines der beiden Okulare eingespiegelt werden kann.

Erkennen und Nachführen von Veränderungen werden durch eine derartige Vorrichtung ganz wesentlich erleichtert. Musste der Operateur bisher einen seitlich am Zeichentisch liegenden graphischen Plan Element für Element mit dem Inhalt der Luftbilder vergleichen, so ergibt sich nun die Möglichkeit, ganze Bildteile global miteinander zu vergleichen. Ein vielleicht noch viel wichtigeres Kriterium ist die Möglichkeit, den photogrammetrischen Datensatz korrekt in bereits bestehende Datensätze bei der Kartierung einzubinden. Erfolgt die photogrammetrische Kartierung, etwa der Ebene Bodenbedeckung in einem unabhängigen Arbeitsgang, so bereitet es ganz beträchtliche Mühe, die neuen Daten in den bereits bestehenden Datensatz zu integrieren, was die verschiedenen Grossversuche zum Testen des Grunddatensatzes verdeutlichten. Mit dieser neuen Einrichtung zur Bildeinspiegelung sollte diese Problematik sehr elegant behoben sein.

In der Photogrammetrie konnte ferner in den letzten Jahren eine ganz beträchtliche Genauigkeitssteigerung erzielt werden. Durch die Messung von Bildkoordinaten und den anschliessenden Bündelblockausgleich mit Berücksichtigung systematischer Bilddeformationen konnte die Genauigkeit der photogrammetrischen Punktbestimmung ganz wesentlich erhöht werden. Parallel dazu zeichnet sich ab, dass durch die Verbesserung der Bildqualität auch beträchtliche Vereinfachungen bei der Signalisierung möglich werden. Für die Zukunft zeichnet sich zudem eine verstärkte Automatisierung des Messprozesses ab. So offeriert die Firma Kern ihr analytisches Stereokartiergerät bereits standardmässig mit Korrelatoren. In absehbarer Zeit dürften auch Programme für die automatische Gewinnung eines digitalen Terrainmodells oder auch die automatische Punktübertragung bei der Aerotriangulation vorliegen.

##### 3. Organisation der periodischen Nachführung des Grunddatensatzes

Die technischen Voraussetzungen für eine effiziente Nachführung von grossen Teilen des Grunddatensatzes mittels photogrammetrischer Methoden liegen zweifellos vor. Die Realisierung eines entsprechenden Nachführungskonzepts bedingt jedoch beträchtliche Investitionen. Neuinvestitionen sollten durch geeignete Massnahmen gefördert werden. Parallel dazu soll die Aufsichtsbehörde aber auch finanzielle Anreize zum Einsatz von leistungsfähigen Methoden schaffen; praktisch lässt sich dies am ehesten durch freie Ausschreibungen und weitgehende Methodenfreiheit erreichen. Dadurch hätten gegebenenfalls auch andere Verfahren der Nachführung eine Chance; umgekehrt wäre sichergestellt, dass die kostengünstigsten Verfahren zum Einsatz gelangen und die Einsparungen auch an den Auftraggeber weitergegeben werden.

Verschiedene Grossprojekte in städtischen Agglomerationen wie Genf, Basel oder Zürich hatten in den letzten Jahren die Wirtschaftlichkeit der Photogrammetrie bei der Erneuerung des Übersichtsplans aber auch der Grundbuchvermessung bewiesen. So zeigte ein Kostenvergleich im Kanton Genf, dass die Nachführung des Übersichtsplans und der Grundbuchpläne photogrammetrisch zu einem Drittel des Preises realisiert werden konnte, verglichen mit terrestrischen Methoden.

Organisatorisch sollten für die Nachführung des Grunddatensatzes periodische Befliegungen in Masstäben zwischen 1:10'000 und 1:15'000 vorgesehen werden. Mit diesen Bildern sind im besonderen folgende Datensätze nachzuführen:

- Ebene Bodenbedeckung (inkl. Gebäude)
- Ebene Einzelobjekte und Linienelemente
- Ebene Höhen (digitales Terrainmodell).

Demgegenüber dürfte die Nachführung des Fixpunktnetzes oder der Eigentumsgrenzen nur fallweise photogrammetrisch erfolgen. Für die Orientierung der Luftbilder ist es angezeigt, mittels Aerotriangulation ein topographisches Fixpunktnetz aufzubauen; auf diese Weise lässt sich sicherstellen, dass die Genauigkeitsanforderungen des Grunddatensatzes eingehalten werden können. Eine

periodische Befliegung in den genannten Massstäben wäre auch Grundvoraussetzung für die Herstellung von Orthophotos. Diese Luftbilder, vorzugsweise in Infrarot-Falschfarben, würden aber auch das Grundlagenmaterial für Anwendungen in Nachbarbereichen darstellen, wie beispielsweise:

- Erfassung von Waldschäden und anderer Vegetationsschäden
- Bodenkundliche Kartierung
- Geologische und geomorphologische Kartierung und Erfassung von Rutschgebieten etc.

## 4. Schlussfolgerungen

Geeignete Daten und Kartenunterlagen spielen, abgesehen von den angestammten Arbeitsgebieten der Vermessung, in den vielfältigsten Bereichen eine sehr wichtige Rolle. Für diese Nachbarbereiche wäre es nötig, dass die Vermessung die Infrastruktur in Form von aktuellen Daten, nach Möglichkeit aber auch die Rechenanlagen, interaktiven Arbeitsstationen und, bis zu einem gewissen Grad, die Anwenderprogramme zur Verfügung stellt und damit bei diesen Aufgaben auch mitgestaltet. Als Verwalter eines Landinformationssystems in Kombination mit aktuellen Luftbildern sollten sich der Vermessung damit in Zukunft zahlreiche neue Anwendungsgebiete insbesondere im Bereich der Planung öffnen.

Die Projektleitung dankt Prof. O. Kölbl für das Abfassen dieses Beitrages.

## Projet REMO

### La rénovation du cadastre, outil de la réforme des mensurations

#### Introduction

Les incroyables capacités des ordinateurs actuels et des logiciels qui gèrent les bases de données, couplés avec les systèmes graphiques interactifs, offrent des perspectives encore insoupçonnées il y a 15 ans.

Quand le technicien, revenu de son éblouissement, détourne les yeux de ces rutilantes machines et se demande: que vais-je mettre dans ces systèmes? Il revient sur terre et se trouve face à la situation concrète du cadastre suisse:

- environ 30% du sol n'est pas mesuré (ce qui est moins grave qu'il n'y paraît, car cela concerne des territoires en général peu utilisés)
- environ 10% de mensurations numériques (pas forcément 100% en coordonnées, décrites géométriquement, informatisées ou à jour)
- environ 40% de mensurations classiques (en général sur plaque ALU avec quelques polygones connus en coordonnées)
- environ 20% de mensurations graphiques anciennes pour la plupart (plans en carton, ancien système de référence).

Pour remplir sa base de données, il doit moderniser les mensurations existantes qui doivent donc toutes subir des opérations de rénovation plus ou moins complexes, voire même parfois, une nouvelle mensuration (solution extrême).

D'autre part, seules une numérisation et une informatisation complètes constituent une rénovation permettant l'universalité des restitutions et l'intégration dans un système d'information moderne.

#### Approche et évaluation

En rénovation, la première tâche consiste à évaluer les possibilités de rénover en fonction des exigences finales (précision et contenu), ainsi que de la qualité initiale de l'ouvrage (abornement et mesures), de son degré de conservation et des améliorations susceptibles d'être apportées par les opérations de rénovation.

Les mensurations numériques sont l'objet de modifications en général mineures (formats, codes, mise à jour et complètement), parfois plus conséquentes (modification de référentiel, transformations, informatisation). Elles sont ensuite totalement assimilables aux mensurations les plus récentes. Une restructuration du réseau de points de base est parfois indispensable (réseau de grandes mailles).

Les mensurations classiques subissent, en plus, des interventions plus importantes comme le calcul complet ou la digitalisation des plans en vigueur. Ces opérations font apparaître des imprécisions liées aux méthodes et instruments utilisés ainsi qu'à la mise à jour. Le produit final reste comparable à celui des mensurations numériques.

Les mensurations graphiques peuvent être numérisées et informatisées. Un renforcement à l'aide d'un nouveau réseau de points de base est pratiquement toujours indispensable. Malgré la qualité souvent limitée de ces ouvrages, ils peuvent très bien servir partout où la perspective d'une nouvelle mensuration n'est pas envisagée à court terme. Il ne faut pas espérer des qualités supérieures à 5-10 cm pour les plans au 1:500 et 15-20 cm pour les plans au 1:1000, et ceci pour des ouvrages par ailleurs irréprochables quant à leur mensuration initiale et leur mise à jour.

#### Méthodes à utiliser

Les rénovations font appel à des méthodes relativement délicates sur des données sensibles:

- utilisation des données d'époques différentes avec les problèmes d'identité des références et des échelles
- utilisation de la digitalisation de précision
- emploi de méthodes de transformation et d'interpolation sur des masses importantes de données.

Les développements récents du calcul sur systèmes graphiques interactifs offrent dans ce contexte d'intéressantes perspectives pour une numérisation et information efficaces.

#### Conséquences diverses

Juridiquement, les rénovations mettent en évidence une série de problèmes souvent occultés par la gestion classique du cadastre (valeur juridique des coordonnées, variation des surfaces, etc.). La législation doit par ailleurs introduire la notion de rénovation et ses buts, fixer les modalités d'application et le mode de financement, compléter les tarifs et définir les niveaux de qualification requis.

Financièrement, elles constituent une lourde tâche à côté du programme 2000, elles sont cependant incontournables.

Professionnellement, elles obligent autorités et privés à s'équiper de systèmes graphiques interactifs relativement lourds afin de produire dans un temps raisonnable les masses de données nécessaires aux systèmes d'information.

Il n'est plus temps aujourd'hui de savoir si l'on veut entreprendre des rénovations ou pas; il faut maintenant fixer comment on pourra les effectuer dans le meilleur rapport qualité / prix.

La Direction du projet remercie M. R. Durussel pour la rédaction de ce texte.

## Informatikeinsatz in der zukünftigen amtlichen Vermessung

Im Rahmen des Projektes RAV kommt dem Informatikeinsatz in der künftigen amtlichen Vermessung eine besondere Bedeutung zu. Die, neben dem erweiterten *Dateninhalt*, angestrebten Ziele bei der *Datenpräsentation* und den *Verknüpfungsmöglichkeiten* mit Nachbarbereichen sind nur mit einem umfassenden Einsatz von Informatikmitteln erreichbar.

Zweck dieses Kurzberichtes ist es, den derzeitigen Stand des Informatikkonzeptes mit einigen Schlaglichtern zu beleuchten.

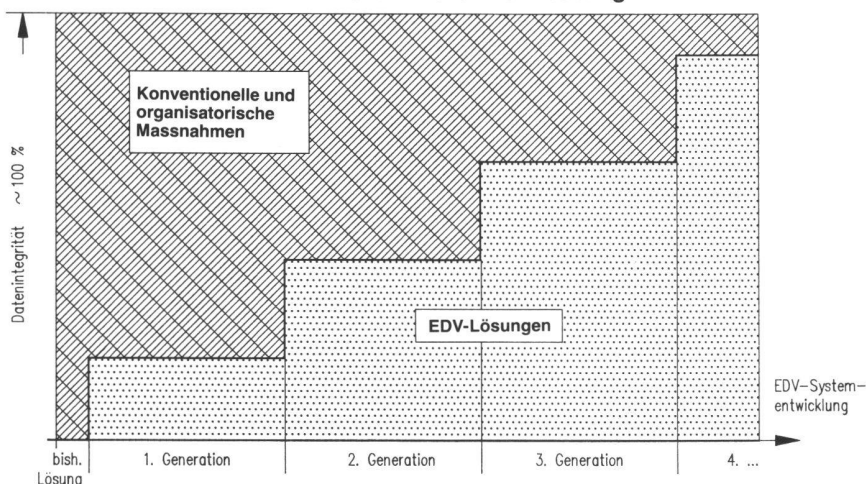
Der *Dateninhalt* der amtlichen Vermessung und dessen *Struktur* wird als *Datenmodell* der amtlichen Vermessung bezeichnet. Dies erfordert im Gegensatz zu früher, wo als Hauptprodukt der Grundbuchvermessung neben den Messungen ein Plan mit bestimmten im wesentlichen zeichnerischen Eigenschaften sowie Register entstanden sind, eine präzisere und detailliertere Beschreibung der Dateninhalte. Es sind in erster Linie Dateneigenschaften und nicht mehr Produkteigenschaften zu definieren. Dies geschieht, indem der Datenkatalog des *Grunddatensatzes* mit den massgebenden Eigenschaften und Strukturen der Daten ergänzt und eindeutig beschrieben wird.

Man spricht in diesem Zusammenhang auch von der *EDV-Basisstruktur des Grunddatensatzes* oder noch präziser von einer *Informatikstruktur für eine Schnittstelle der Daten der amtlichen Vermessung*.

Als Hilfsmittel zur klaren und eindeutigen Beschreibung der Daten und ihrer Zustände wird eine formale *Beschreibungssprache* vorgeschlagen, die sowohl dem Geometer als auch dem Informatikfachmann verständlich ist. Sie enthält die notwendigen Sprachelemente zur präzisen Beantwortung der Frage, welche Attribute ein Objekt aufweisen soll, welche Werte sie annehmen dürfen und welchen Konsistenzbedingungen sie genügen müssen. Diese Angaben sind für die Hersteller von Systemen von zentraler Bedeutung.

Weitere wichtige Anforderungen an eine Informatiklösung ergeben sich namentlich aus: – dem föderalistischen Aufbau der Vermessung mit ihren kantonalen organisatorischen Ausgestaltungen,

## Eine Zielfunktion der amtlichen Vermessung



Die hohen Anforderungen, denen die Datenverwaltung in der amtlichen Vermessung standzuhalten hat, bringen es mit sich, dass aus Gründen der technischen Machbarkeit und der Wirtschaftlichkeit *Etap pierungen* notwendig sind. Ziel soll primär sein, die Bedürfnisse der Benutzer der amtlichen Vermessung optimal mit den verfügbaren Informatikmitteln aber auch in Verbindung mit konventionellen Methoden und organisatorischen Massnahmen abzudecken. Es ist eine Frage der Entwicklung von Soft- und Hardware, aber auch eine Frage der Datenerfassung, die zwangsläufig Etab pierungen notwendig macht.

Folgende Skizze möge dies veranschaulichen:

Auf Bundesstufe werden Minimalanforderungen aufgestellt, mit denen dieser Sachverhalt berücksichtigt wird. Das Konzept lässt einen Freiraum in der Wahl der Etappen des EDV-Einsatzes sowie den zum Einsatz gelangenden Systemen. Immer soll jedoch die *Datenintegrität* zu 100% gewährleistet werden – den dezentralen Bearbeitungseinheiten – der raschen technischen Entwicklung im Informatikbereich – der geforderten Methodenunabhängigkeit – den Nachbarbereichen.

Diesen vielfältigen Anforderungen kann nur mit einem Konzept für den vollständigen und verlustfreien Datenaustausch zwischen verschiedenen Systemen begegnet werden. Der dafür zu schaffende anpassungsfähige Mechanismus wird als «*Amtliche-Vermessung-Schnittstelle*» oder abgekürzt AVS bezeichnet.

Die Unterstützung der AVS ist eine der wichtigsten Anforderungen, wie sie vom Bund an die Soft- und Hardware künftiger Systeme zu stellen sind. Mit der AVS wird die Freiheit der Systemwahl dem Unternehmer und Benutzer gelassen, denn nur so kann die Weiterentwicklung der Informatik in den Dienst der amtlichen Vermessung gestellt werden.

Die *Datenverwaltung* der Daten der amtlichen Vermessung, die im Zusammenhang mit der EDV-Anwendung neuartige Probleme bringt, bildet einen eigenen umfangreichen Problembereich. Eine zweckmässige und sichere Datenverwaltung spielt für die auf lange Lebensdauer angelegten Datenbestände eine ausserordentlich wichtige Rolle.

den, wenn nicht durch Programme, so durch andere überprüfbare Massnahmen.

Massgebende Kriterien für die Beurteilung eines in der amtlichen Vermessung einzusetzenden *Datenverwaltungssystems* sind:

- durch das EDV-System (Hard- und Software) gewährleistete Datenintegrität
- flankierende organisatorische EDV-Massnahmen
- ergänzende, konventionell zu führende Akten und Pläne.

Die *Datensicherung* ist Bestandteil der Datenverwaltung. Soweit die Datensicherung den unternehmerischen, betrieblichen Teil anbelangt, befindet sich die vom SVVK erarbeitete Norm über die «*Datensicherung in der amtlichen Vermessung*» im Rahmen der Schweizerischen Normen-Vereinigung SNV im Druck.

Für jenen Teil der Datensicherung, der eher langfristigen Charakter hat und im wesentlichen die Katastrophen- und Kriegsvorsorge betrifft, sind vom Bund den Kantonen die entsprechenden Anforderungen noch festzulegen.

Im Rahmen der Datenverwaltung ist dem *Datenschutz* gebührende Beachtung zu schenken, und die besonderen Sorgfaltspflichten bei der Weitergabe von Daten sind zu regeln. Es sei in diesem Zusammenhang auf die von der Konferenz der Vermessungsämterstellen erarbeiteten «*Richtlinien für die Abgabe von Daten der amtlichen Vermessung*» hingewiesen.

Eng mit der Datenverwaltung verknüpft sind die Probleme der *Nachführung*. Im Rahmen des Berichtes zum Detailkonzept wurden auch dazu grundlegende Aussagen gemacht, doch werden diese Probleme zusammen mit weiteren Fragestellungen, wie namentlich zur *Programmprüfung* sowie zur allfälligen Schaffung *einheitlicher Programmodule*, noch weiter zu behandeln sein.

Voraussetzung dafür ist, es sei einmal mehr erwähnt, wegen vielfältiger Abhängigkeiten, die möglichst klare und eindeutige Festlegung der Dateneigenschaften. Diese bilden eine unerlässliche Rahmenbedingung für die weiteren Arbeiten, die zur Realisierung der RAV erforderlich sind. Die *Projektleitung*

Die Projektleitung dankt Herrn W. Messmer für das Abfassen dieses Beitrages.

## Die Katastererneuerung im Dienste der RAV

### Einführung

Die unglaubliche Leistungsfähigkeit heutiger Hard- und Software eröffnet – in Verbindung mit graphisch-interaktiven Systemen – Aussichten, an die vor 15 Jahren noch niemand geglaubt hätte.

Der Techniker, fasziniert von den neuen Möglichkeiten, wird sich aber fragen: Was werde ich in diese Systeme eingeben? Auf den Boden der Realität der schweizerischen Grundbuchvermessung zurückversetzt, sieht er vor sich folgende Tatsachen:

- Ungefähr 30% der Fläche sind unvermessen (dies ist allerdings weniger schlimm als es aussieht, weil es sich in der Regel um wenig intensiv genutzte Gebiete handelt).
- Ungefähr 10% sind teil-numerische Vermessungen (allerdings nicht immer zu 100% in Koordinaten, Linieninformationen nachgeführt und EDV-mässig gespeichert).
- Ungefähr 40% sind halb-graphische Vermessungen (in der Regel auf Alu-Tafeln mit einigen koordinatenmässig erfassten Polygonpunkten).
- Ungefähr 20% sind graphische Vermessungen, die zum grossen Teil alt sind (Kartonpläne, altes Bezugssystem).

Um die Datenbasis zu füllen, müssen die bestehenden Vermessungen modernisiert, d.h. mehr oder weniger komplexen Erneuerungsmassnahmen unterworfen werden, die bis zur Neuvermessung gehen können (Extremvariante).

Hinzu kommt, dass die Flexibilität der Datenwiedergabe und die Integration in ein modernes Informationssystem nur möglich sind, wenn die Erneuerung zu einer vollständigen Numerisierung und Informatisierung führt.

### Vorgehen und Bewertung

Der erste Schritt jeder Katastererneuerung besteht darin, die verschiedenen Erneuerungsmöglichkeiten zu bewerten, und zwar sowohl im Hinblick auf die Anforderungen an das Endprodukt (Genauigkeit und Inhalt), als auch unter dem Aspekt der Ausgangsqualität des Werkes (Vermarkung und Messungen), des Nachführungsstandes und der durch die Katastererneuerung möglichen Verbesserungen.

Die teil-numerischen Vermessungen bedürfen in der Regel nur geringfügiger Änderungen (Formatierung, Codierung, Nachführung und Ergänzungen), gelegentlich aber auch grösserer (Änderung des Bezugssystems, Transformationen, Numerisierung). Sie entsprechen anschliessend in jeder Hinsicht einer Neuvermessung. Gelegentlich ist eine Umstrukturierung des Basispunktnetzes unabdingbar (weitzmaschiges Netz).

Die halb-graphischen Vermessungen erfordern weitergehende Eingriffe, wie zum Beispiel eine vollständige Berechnung oder die Digitalisierung der Pläne. Diese Verfahren bringen Ungenauigkeiten mit sich, bedingt durch die angewandten Methoden, die verwendeten Instrumente sowie den Stand der Nachführung. Das Endprodukt ist vergleichbar mit einer teil-numerischen Vermessung.



Die graphischen Vermessungen können numerisiert und informatisiert werden. Eine Verbesserung durch ein neues Fixpunktnetz ist praktisch immer unabdingbar. Obwohl die Qualität dieser Werke oft beschränkt ist, können sie überall dort gute Dienste leisten, wo eine Neuvermessung kurzfristig nicht vorgesehen ist. Allerdings darf man nicht mit einer höheren Genauigkeit rechnen als 5 bis 10 cm für Pläne 1:500 und 15 bis 20 cm für Pläne 1:1'000, und auch dies im übrigen nur für Werke, deren Erstvermessung und Nachführung einwandfrei sind.

## Wahl der Methode

Katastererneuerungen beinhalten in der Regel Daten aus verschiedenen Zeitepochen mit den daraus resultierenden Problemen bezüglich Referenzsystem und Massstab. Sie erfordern deshalb anspruchsvolle Arbeitsmethoden:

- Präzisionsdigitalisierungsmittel
- Transformations- und Interpolationsmethoden über grosse Datenmengen.

Neueste Entwicklungen der Datenerfassung und -verarbeitung auf graphisch-interaktiven Systemen bieten in diesem Zusammenhang interessante Aussichten für eine bessere Numerisierung und Informatisierung.

## Weitere Konsequenzen

Aus rechtlicher Sicht werfen die Katastererneuerungen verschiedene Fragen auf, die bei konventionellen Vermessungswerken oft nicht ersichtlich sind (Rechtswirkung der Koordinaten, Flächenänderungen usw.). Die zukünftigen Vermessungsvorschriften müssen im übrigen den Begriff und die Ziele der Katastererneuerung formulieren, die Anwendungsmethoden und die Finanzierungsart festlegen, die Tarife ergänzen sowie das anzustrebende Qualitätsniveau definieren.

Die Katastererneuerungen werden in Zukunft neben dem Fertigstellungsprogramm der amtlichen Vermessung der Schweiz eine sehr grosse Bedeutung erlangen. Kostenmässig sind sie heute noch schwer abschätzbar.

Die Ausführung von Katastererneuerungen bedingt auf Seiten der Verwaltung und der privaten Unternehmer die Anschaffung von zum Teil kostspieligen interaktiv-graphischen Systemen, um innert einer vernünftigen Zeit die grosse Masse der für die Informationssysteme notwendigen Daten zu verarbeiten.

Es bleibt heute keine Zeit mehr zu fragen, ob man Katastererneuerungen will oder nicht. Vielmehr gilt es jetzt festzulegen, wie man das günstigste Verhältnis zwischen Preis und Qualität herbeiführen kann.

Die Projektleitung dankt Herrn Dr. R. Durusel für das Abfassen dieses Beitrages.

## Amtliche Vermessung und Landinformationssysteme

1. Ein *Landinformationssystem* (LIS) besteht einerseits aus einer Sammlung von *Daten einer bestimmten Region*, welche sich auf *Grund und Boden* beziehen, und andererseits

aus *Verfahren und Methoden* für die systematische Erfassung, Aktualisierung, Verarbeitung dieser Daten. Diese FIG-Umschreibung passt uneingeschränkt auch auf unsere *Amtliche Vermessung* (AV), wobei sofort klargestellt werden muss, dass ein LIS im allgemeinen sehr viel mehr Daten und Auswertemethoden über Grund und Boden umfasst als die AV. Auch ist beizufügen, dass man unter einem LIS in der Regel ein offenes System versteht, das – obiger Definition entsprechend – weder räumlich noch von den gespeicherten Objekten her eindeutig abgegrenzt ist. So ergibt sich, dass die Amtliche Vermessung – als bodenbezogenes Informationssystem – nicht neben einem Landinformationssystem steht, sondern – mindestens potentiell – Teil eines LIS ist. Es drängt sich also auf, die AV als Teil eines LIS zu behandeln, damit beide – AV und LIS – ihre Funktionen optimal erfüllen können. Im Rahmen des RAV-Projektes kann man das noch deutlicher ausdrücken:

- ein Landinformationssystem entsteht als Erweiterung des Informationssystems Amtliche Vermessung, oder
- das Informationssystem Amtliche Vermessung soll den Kern eines Landinformationssystems bilden.

2. Die zukünftige Amtliche Vermessung hat – als Kern eines LIS – die Form eines *EDV-Informationssystems*. Sie enthält die «Basisdaten» für ein (potentielles) umfassenderes Landinformationssystem. Diese Basisdaten entsprechen dem im RAV-Projekt entwickelten *Grunddatensatz*. Erweiterungen sind somit kaum Grenzen gesetzt. Es soll im Ermessen der Gemeinden liegen, wieweit sie die AV im Hinblick auf die vorhandenen Bedürfnisse zu einem Landinformationssystem ausbauen wollen.

3. Die Anforderungen, welche die AV an ihre Daten stellt, nämlich, sie auf *lange Dauer anzulegen und laufend nachzuführen*, legen es nahe, EDV-Informationssysteme so zu entwickeln, dass sie auf *Datenbanksystemen* aufbauen. Das heisst, dass man der sicheren und geschützten Verwaltung der Daten grosse Bedeutung beimisst und diese Datenverwaltung so organisiert, dass sie von den Anwenderprogrammen unabhängig ist. Der Struktur der auf Grund und Boden bezogenen (=raumbezogenen) Daten entsprechen unter den in Frage kommenden Datenbanksystemen die sog. raumbezogenen *Datenbanksysteme* besonders gut. Konsequenterweise müssen demnach die zukünftigen Vermessungsprogramme als Anwenderprogramme einer raumbezogenen Datenbank konzipiert werden.

4. Landinformationssysteme mit integrierter AV stellen eine Reihe von Anforderungen. Wichtig ist bei der Datenverwaltung, dass die *Datenintegrität* gewährleistet ist. Darunter versteht man neben der Widerspruchslosigkeit (Datenkonsistenz) auch die Datensicherheit (gegen Verlust und Beschädigung) und den Datenschutz (gegen Indiskretion). Es sei hier darauf hingewiesen, dass *Konsistenzbedingungen* einerseits bei raumbezogenen, geometrischen Problemen wesentlich schwierigere Probleme aufwerfen als bei den üblichen Datenbanken, andererseits dass sie im Hinblick auf die Amtliche Vermessung be-

sonders wichtig sind. Die zweite Bemerkung gilt auch für die *Datensicherheit*.

5. Eine allgemeine Bemerkung zur Theorie von Informationssystemen: Es geht da nicht primär um die Methoden der Datenerfassung. Grundlegend ist vielmehr eine sorgfältige Modellierung des zu erfassenden Anwendungsgebietes, die durch formale Hilfsmittel unterstützt wird. Als Beispiel sei etwa das Entitätenblockdiagramm genannt, mit dem die *Struktur der einbezogenen Daten* studiert und entwickelt wird. Optimale Datenstrukturen richten sich dann u.a. nach der Art und der Häufigkeit der Fragen, die der spätere Benutzer an das System stellen wird. Immer wichtiger wird aber auch die Modellierung der Operationen, die auf die Daten angesetzt werden. Hiefür eignen sich besonders Methoden zur Spezifikation abstrakter Datentypen, wie sie heute vielerorts bei der Entwicklung von Programmen und Informationssystemen zur Anwendung kommen, um ein Höchstmass an Zuverlässigkeit zu erreichen.

6. Zentrale Bedeutung hat ferner die Kommunikation zwischen Benutzer und System. Diese sog. Benutzer-Schnittstelle wird durch die Abfragesprache gestaltet. Hier ist darauf hinzuweisen, dass der grosse Fortschritt, den moderne EDV-Informationssysteme versprechen, darin besteht, dass sie sich im Gegensatz zur bisherigen konventionellen Form – nicht darauf beschränken müssen, Informationen in Form von verschiedenen kombinierbaren zweidimensionalen Plänen und fest formatierten Tabellen herauszugeben. Moderne Systeme ermöglichen es, *die gespeicherten Daten in fast beliebigen Kombinationen darzustellen*. Der *zweidimensionale Plan* ist zwar für die Amtliche Vermessung nach wie vor als derjenige *Teilaspekt* wichtig, der die räumlichen Zusammenhänge *veranschaulicht*. Aber die neue Technik wird mehr bieten. Die Kommunikation soll benutzerfreundlicher werden. Dies muss einbeziehen, dass ein Eingehen auf die fast unabsehbare Menge von zusätzlich denkbaren *Fragestellungen* möglich wird. Dazu braucht es sog. *interaktive numerisch-graphische Abfragesprachen*. Ein Zitat (Quelle leider verloren) sagt: «*Interaktive Abfragesprachen sind für den gelegentlichen Benutzer der Schlüssel für die Reichtümer, die in einem Informationssystem gespeichert sind.*»

Mehr am Rande sei vermerkt, dass die Qualität der Abfrage (neben andern Dialogcharakteristiken, «human factors» genannt) nicht zuletzt durch eine kurze Zugriffszeit zu Daten und Informationen gekennzeichnet ist. Entsprechend optimierte, raumbezogene *Zugriffsalgorithmen* werden im Hinblick auf die mit Sicherheit rasch zunehmenden Datenmengen an Bedeutung gewinnen.

7. Das bisher beschriebene *LIS-Konzept entspricht weitgehend den Anforderungen*, die im Rahmen des *RAV-Projektes* an die Amtliche Vermessung und an deren Erweiterung, die zukünftigen Landinformationssysteme, gestellt werden. Ein Konzept ist aber noch kein fertiges Projekt und erst recht nicht eine funktionstüchtige Implementierung. Über vieles, das erwähnt wurde, laufen weltweit intensive Forschungen. Verständlicherweise möchte die Praxis schnell (pragmatische) Lö-

sungen; die Forscher weisen demgegenüber darauf hin, dass erst, wenn ein klares Verständnis und dann daraus folgende formal korrekte Beschreibungen aller grundlegenden Funktionen eines LIS gewonnen sind – eine anspruchsvolle Aufgabe-, langfristig befriedigende Lösungen erreicht werden. Der Weg dazu führt eher über gründliche formale Untersuchungen des Gegenstandes, als über Kataloge von Benutzerwünschen.

8. Damit ist angedeutet, dass die Realisierung dieser hochgesteckten Ziele nicht kurzfristig «per decret» erfolgen kann, sondern schrittweise vorangetrieben werden muss. Die Anwender müssen gegenüber neuen Erfahrungen und neuen Erkenntnissen offen sein. Wichtig ist dreierlei:

- Von den massgebenden Behörden muss heute schon die Entwicklungsrichtung klar angegeben werden, damit sich die Praxis konzeptionell und finanziell danach richten kann.
- Ein enger Kontakt zwischen Unternehmen, Behörden und Forschung muss gewährleisten, dass zum richtigen Zeitpunkt die richtigen Entscheide getroffen werden.
- Ein Beratungsdienst – auch gleichzeitig Erfahrungssammelstelle-, der von diesen Gremien getragen werden sollte, kann dem einzelnen Unternehmen oder der einzelnen Behörde Ratschläge vermitteln. Wichtig ist dabei, dass vorerst mit Übergangslösungen den individuellen Wünschen und Möglichkeiten jedes Betriebes Rechnung getragen wird, ohne dass man dabei das langfristige Ziel aus den Augen verliert.

9. Dieser Lösungsansatz berechtigt zur Hoffnung, dass es immer besser gelingen wird, klar zu formulieren, was unsere zukünftige Amtliche Vermessung und unsere zukünftigen Landinformationssysteme leisten müssen. Die Erfahrung zeigt, dass sich das Angebot der Software- und Hardware-Lieferanten auf gut durchdachte, koordinierte und technisch vertretbare Forderungen einstellen wird.

Die Projektleitung dankt Prof. R. Conzett für das Abfassen dieses Beitrages.

## Firmenberichte Nouvelles des firmes

### Reflektorlos genau und schnell messen – ganz neue Messmöglichkeiten

Modernste Optoelektronik macht es möglich: die reflektorlose Messung von Entfernungen auch zu bewegten Objekten. Basis dafür ist das Distanzmessgerät Distomat Wild DI3000. Es wurde vom Schweizer Unternehmen Wild Heerbrugg 1985 als weltweit leistungsstärkstes Infrarot-Distanzmessgerät mit geodätischer Genauigkeit auf den Markt

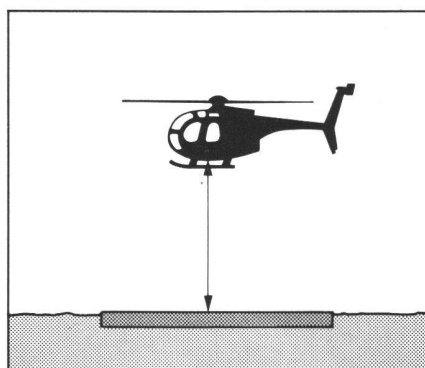
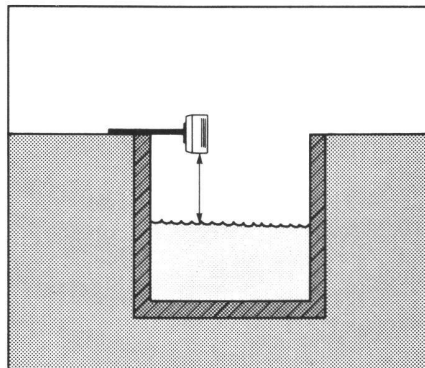
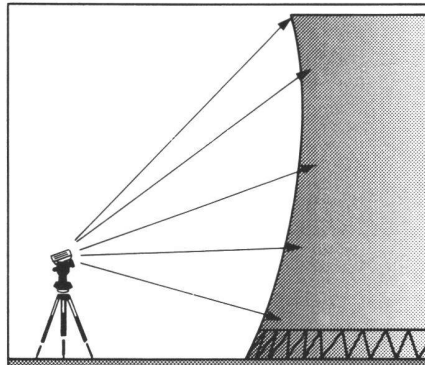
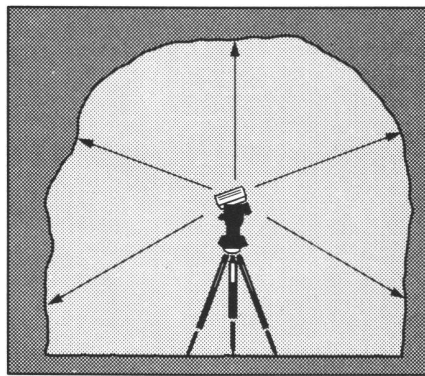
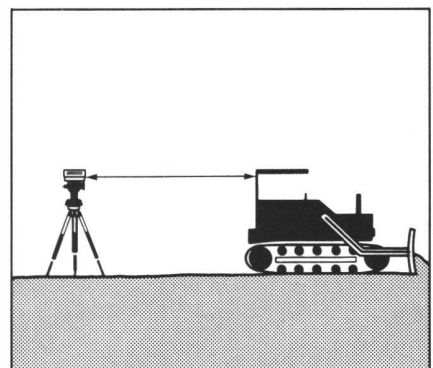
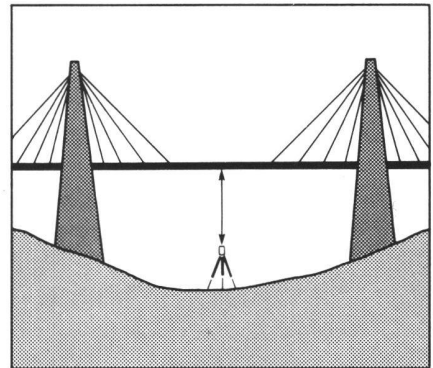
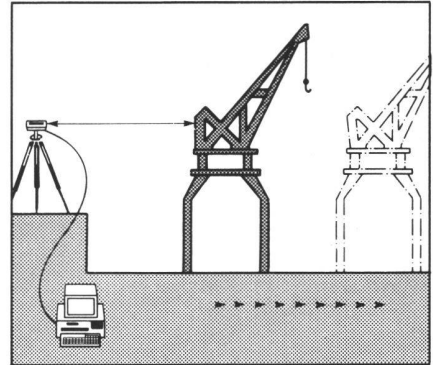
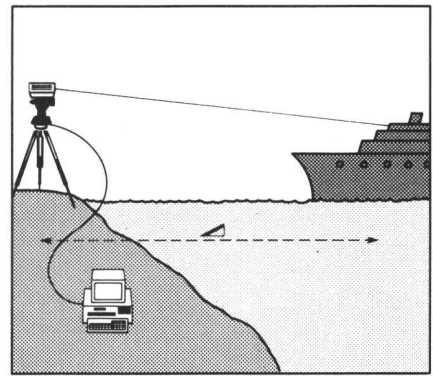


Abb. 1: (von oben nach unten links) Die Einsatzmöglichkeiten der reflektorlosen Messung mit Wild DIOR 3002 sind vielseitig: z. B. Tunnel-Profilaufnahme, zur Einmessung hoher Objekte, zur Bestimmung von Wasserpegeln und genauen Landepunkten.

gebracht. Mit seiner Reichweite von bis zu 14 km, die es in 0,8 Sekunden mit einer Standardabweichung von 3-5 mm + 1 mm/km bestimmt, wurde es bei der internationalen Ver-



(von oben nach unten rechts) Die Distanzmessung zu bewegten Objekten mit den Distomat-Instrumenten DI3000 und DIOR3002 vermittelt unmittelbare genaue Positionsangaben in der Küstenüberwachung, Kransteuerung, Deformationsvermessung und Maschinensteuerung.

messungsfachwelt rasch zu einer stark gefragten Ausrüstung. In diesem nur 1,7 kg leichten Gerät berechnet eine ausgereifte Elektronik auf Basis ei-