

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: 5

Artikel: Scannen von Plänen : und dann? Eine Zwischenbilanz

Autor: Späni, B.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-234328>

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: 12.01.2026

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

Scannen von Plänen – und dann? Eine Zwischenbilanz

B. Späni

Die Überführung von grafischen Plänen in eine datenverarbeitungsgerechte Form gewinnt ständig an Bedeutung. Neben dem Inhalt, der Aktualität und Genauigkeit der grafischen Vorlage und der geforderten Qualität des Endproduktes, sind Zeit- und Kostenfaktoren die massgebenden Einflussgrössen bei der Wahl der geeigneten Numerisierungsmethode. Dabei stellt die Scannertechnik, gegenüber Berechnungsverfahren oder manuellem Digitalisieren, eine Alternative dar, die momentan das grösste Automatisierungspotential aufweist. Bis zur automatischen Generierung und Strukturierung der geometrischen und thematischen Elemente eines Planes mittels Scannertechnik ist noch eine erhebliche Entwicklungsarbeit notwendig. Die heutigen Möglichkeiten der Scannertechnik stellen aber oft eine attraktive und kostengünstige Lösung für viele Problemstellungen der Benutzer der Dienstleistung Vermessung dar. Es wird auf die einzelnen Teilschritte des Scanners und der nachfolgenden Vektorisierung sowie auf die anfallenden (Zwischen-) Produkte und deren Verwendung in EDV-Systemen der Anwender eingegangen.

La transformation des plans graphiques en données numériques devient de plus en plus nécessaire. Le choix de la méthode de numérisation dépend du contenu, de l'actualité et de la précision du plan original, de la qualité demandée au produit final, mais les facteurs temps et coût sont également des critères prépondérants. La technique du scanner présente, par rapport à la méthode de calcul des coordonnées et la digitalisation manuelle, le plus haut degré d'automatisation. Certes, il faut encore un important effort de développement pour que le scanner puisse générer et structurer automatiquement tous les éléments géométriques et thématiques d'un plan. Cependant il peut, dans le stade actuel de ses possibilités, offrir une solution attractive et économique pour beaucoup d'applications liées à la mensuration. Le présent article examine les différentes étapes de la technique du scanner, les produits résultants (intermédiaires et finaux) ainsi que leur utilisation ultérieure dans les systèmes informatiques des utilisateurs. Le présent exposé peut être obtenu en français auprès de la commission informatique SSMAF, Visura, Solothurn.

1. Einleitung

Im Rahmen der Informatikkommission des SVVK hat die Arbeitsgruppe «Scanning» den Auftrag, die bestehenden Möglichkeiten und Grenzen der Scannertechnik zu prüfen und über Verfahren zu informieren, die sich für die Bedürfnisse der Vermessung eignen. Die grundlegenden Prinzipien und Begriffe der Scannertechnik wurden im Fachartikel «Scannertechnik zur Erfassung von Plänen und Karten» [1] ausführlich beschrieben. Die steigende Nachfrage von Benutzern der Dienstleistung Vermessung nach kurzfristig verfügbaren raumbezogenen Informationen in datenverarbeitungsgerechter Form, führt uns dazu, Alternativen zu den herkömmlichen Berechnungsverfahren und dem manuellen Digitalisieren zu untersuchen und über erste Erfahrungen, möglichst rasch zu informieren.

Der vorliegende Zwischenbericht der Arbeitsgruppe basiert auf ersten Erfahrungen, die einerseits anhand von Tests an aus der Praxis gewählten Beispielen und

andererseits anhand eines Versuches während einer Diplomarbeit an der Ingenieurschule beider Basel, Muttens, gemacht wurden.

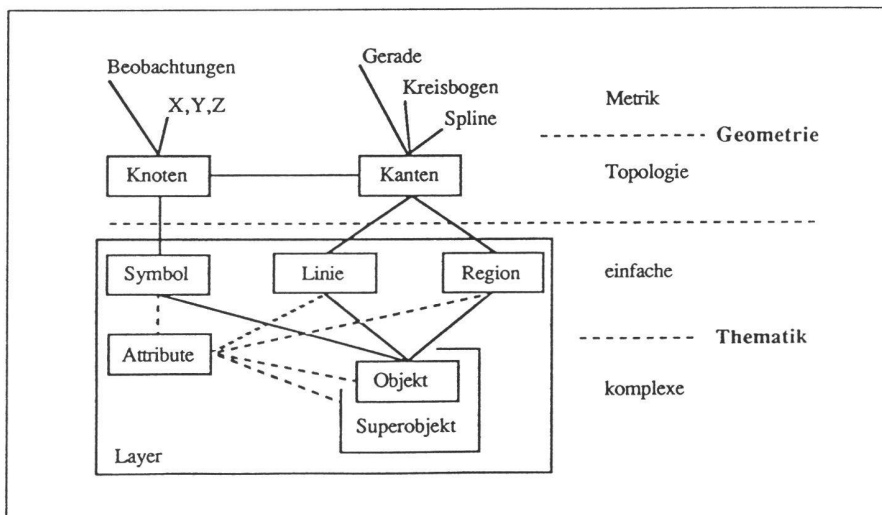


Abb. 1: Geometrische und thematische Elemente eines raumbezogenen Informationssystems (Quelle: INFOCAM Produkteinformation, Kern & Co AG, Aarau).

2. Methoden, Daten und Systeme der Anwender

Von der Scannertechnik wird oft die vollautomatische Generierung und Strukturierung der geometrischen und thematischen Elemente eines Planes (Abb. 1) erwartet, wie sie in raumbezogenen Informationssystemen benötigt werden [2]. Für viele Anwendungen sind aber oft einfach strukturierte Daten vollkommen ausreichend, denn viele Interessenten von raumbezogenen Daten verwenden Systeme mit qualitativ unterschiedlichen Strukturierungsmöglichkeiten und haben spezifische Problemstellungen.

In Abb. 2 sind Methoden und Daten des Arbeitsprozesses «Scanning» in einem Ablaufschema dargestellt. Im einzelnen werden in den folgenden Abschnitten die Zielssysteme charakterisiert und es wird auf die Verfahren, die zu diesen führen, eingegangen [4].

2.1 Der Scan-Prozess

Der Plan als grafische Vorlage ist Ausgangspunkt der Datenerfassung mit der Scannertechnik. Im ersten Arbeitsschritt, dem eigentlichen Scan-Prozess, wird die grafische Vorlage mit dem Scannersystem auf schwarz/weiss, grau, oder Farbwerte abgetastet. Typisch für Grundbuchpläne ist eine geometrische Auflösung von 20 Linien pro mm oder 400 dpi und eine dynamische mit den Werten schwarz/weiss pro Bildelement (1 bit pro Pixel).

Weitere typische Eigenschaften des Scan-Prozesses von (beispielsweise) Grundbuchplänen sind:

- Mit Durchlaufscannern werden direkt die Originalpläne (Alu-Platten) erfasst. Beim Trommelscanner ist ein Film notwendig.
- Das Original muss von guter grafischer Qualität sein. Stark verschmutzte Pläne (Flecken) eignen sich nur bedingt.

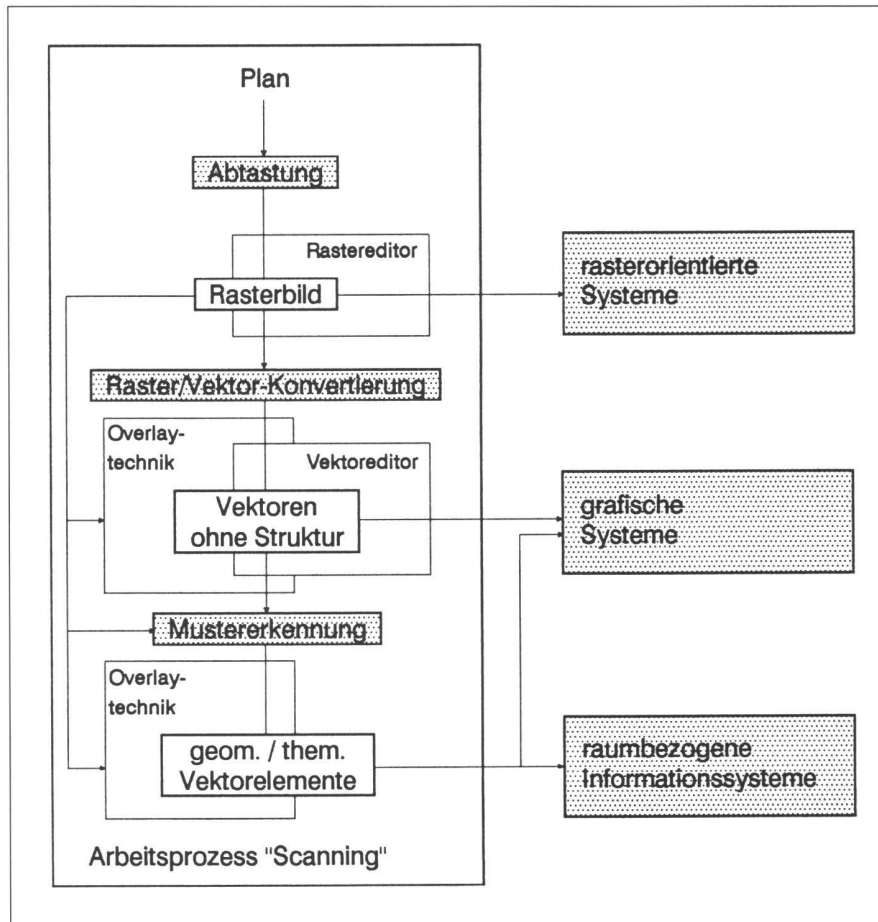


Abb. 2: Methoden, Daten und Zielsysteme des Arbeitsprozesses «Scanning».

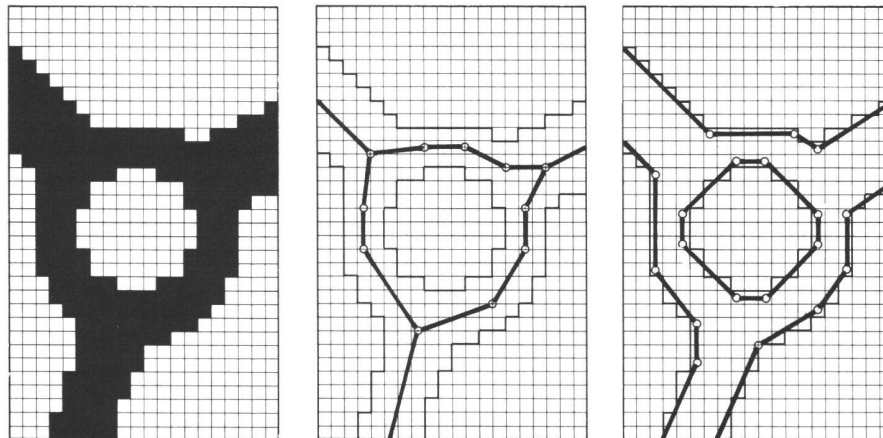


Abb. 3: a) Rasterdaten, b) Mittenvektoren, c) Randvektoren.

- Mit farbiger Tusche gezeichnete oder kolorierte Pläne erhöhen den Aufwand (Bestimmung des Schwellwertes).
- Die Scandauer für einen Grundbuchplan (400 dpi, schwarz/weiß) liegt im Minutenbereich. Dabei entstehen Datenmengen von ca. 30 MByte, die durch geeignete Komprimierungsverfahren zur Speicherung der Rasterdaten auf ca. 3 MByte reduziert werden können.

Als Resultat dieses Arbeitsschrittes liegt die grafische Information des Planes als Rasterbild (Bildpunktmatrix) in datenverarbeitungsgerechter Form vor. Der Scan-Prozess nach heutigem Stand der Technik löst also grundsätzlich die Erfassung von linienhaften grafischen Vorlagen in Form von Rasterdaten. Die Weiterbehandlung und Verwaltung dieser Daten erfordern anwendungsspezifische Systeme und Verfahren.

2.2 Rasterorientierte Systeme

Im rasterorientierten System werden direkt die Rasterdaten verwaltet. Der Anwender erhält auf einem geeigneten Ausgabemedium das praktisch identische, grafische Bild des Originals, jedoch ohne Interpretation des Inhaltes. Das rasterorientierte System ist im Prinzip ein digitaler Planschrank, mit allen Möglichkeiten der Rasterdatenverarbeitung, wie:

- schneller Zugriff auf beliebige geografische Ausschnitte;
- Vergrössern von Ausschnitten;
- Ausgabe auf Rasterbildschirm, Laserdrucker, elektrostatischer Plotter;
- einfache Modifikationen mit Rastereditor (z.B. Randanpassungen);
- Datenspeicherung auf Speichermedien mit grosser Speicherkapazität (z.B. Bildplatte, Compact-Disc).

Anwendungsmöglichkeiten sind beispielsweise die Erfassung der Übersichtspläne oder Landeskartenblätter eines Kantons als Hintergrundinformation für Einsatzleitsysteme der Polizei oder Feuerwehr.

2.3 Grafische Systeme

Die heute im Ingenieur- und Verwaltungsbereich im Einsatz stehenden grafischen Systeme (z.B. CAD-Systeme für Projektierungen) arbeiten mit Vektordaten. Die vom Scan-Prozess erzeugten Rasterdaten müssen deshalb in einem Raster/Vektor-Konvertierungsprozess in Vektordaten umgewandelt werden. In seiner einfachsten Form erzeugt dieser Prozess aus den gerasterten grafischen Elementen Mitten- und/oder Randvektoren (Abb. 3), jedoch ohne jegliche Zuordnung von geometrischer und thematischer Information. Mitten- und Randvektoren werden oft als grafische Hintergrundinformation für Projektierungsarbeiten mit CAD-Systemen verwendet oder als schnelle digitale Erfassung bestehender grafischer Planwerke. Alle automatisch resultierenden Vektoren besitzen dasselbe logische Niveau. Der Anwender muss die geometrischen- und thematischen Aussagen fallweise neu definieren.

2.4 Raumbezogene Informationssysteme

An die Daten von raumbezogenen Informationssystemen werden hohe qualitative Anforderungen gestellt. Neben dem Aspekt der Thematik und der damit verbundenen Hierarchie müssen exakte metrische Aussagen und topologische Beziehungen erfasst werden [3]. Dazu ist es notwendig den Raster/Vektor-Konvertierungsprozess durch Funktionen zur automatischen Erkennung von Formen, Zusammenhängen und Verknüpfungen zu ergänzen (Mustererkennung, automatische Objektbildung usw.). Die heute im Vermessungsbereich verfügbaren kommerziellen

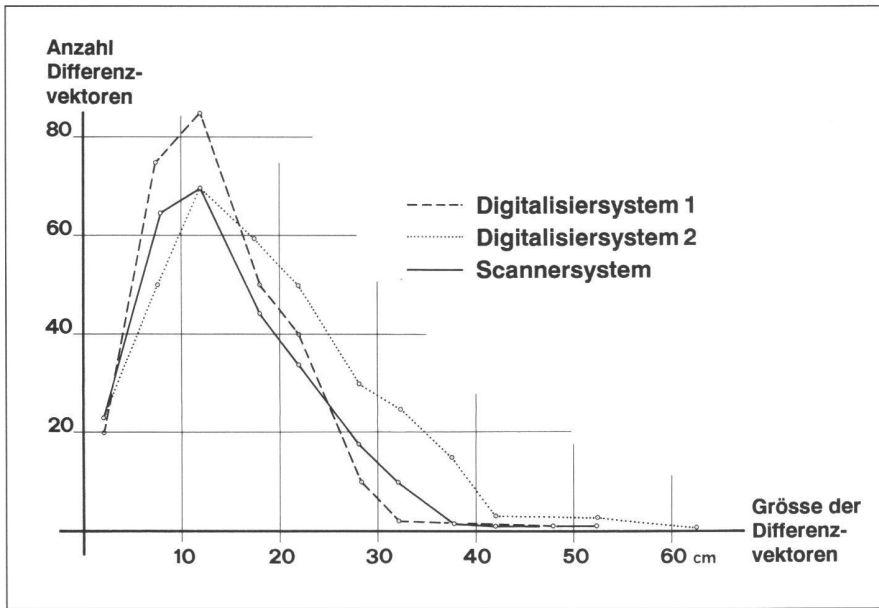


Abb. 4: Genauigkeit des Koordinatenabgriffs.

Informatiklösungen zur Mustererkennung erreichen bei der Symbolerkennung (Grenzpunkte, Polygonpunkte, Koordinatenkreuze usw.) einen befriedigenden Automationsgrad, während an der Text- und Linienerkennung noch intensiv gearbeitet werden muss. Besonders grafische Vorlagen mit einer Vielzahl von thematischen Ebenen und sich überschneidenden grafischen Elementen erschweren die automatische Erkennung und Identifikation erheblich. Ein vielversprechender Ansatz, die notwendige manuelle Nachbearbeitung wirtschaftlich konkurrenzfähig zu machen, ist die Overlay-Technik. Bei dieser Technik werden auf dem grafischen Bildschirm gleichzeitig das Rasterbild als Hintergrundinformation und die Vektorelemente als Überlagerung dargestellt. Die fehlerhaften oder fehlenden Vektorelemente können dann direkt auf dem grafischen Bildschirm digitalisiert und korrigiert werden.

Die Overlay-Technik konkurrenziert vermehrt auch die herkömmlichen Digitalisierverfahren mittels Digitalisierstisch.

3. Digitalisieren oder Scannen?

Im Rahmen einer Diplomarbeit an der Ingenieurschule beider Basel (IBB) wurde der folgende Vergleich durchgeführt. Aus einem halbgrafischen Nachführungsoparat wurde ein qualitativ guter Grundbuchplan im Massstab 1:1000 ausgewählt. Dieser Plan wurde mit einem Scannersystem und mit zwei unterschiedlichen Digitalisierungssystemen erfasst. Mit dem Scannersystem wurden 95% der Grenzpunkte automatisch erkannt. Auf eine automatische Erkennung von Linienverbindungen wurde verzichtet, da der Automationsgrad

zur Zeit noch nicht befriedigt. Als Referenz wurden die Grenzpunktkoordinaten aufgrund der Originalbeobachtungen (optisch-mechanisches Tachymeter) rechnerisch bestimmt. Der mittlere Fehler, berechnet aus den Differenzvektoren der doppelt aufgenommenen Grenzpunkte, beträgt ± 5 cm (bei Werten zwischen 2 und 16 cm). Die Abbildung 4 gibt Aufschluss über die Genauigkeit verschiedener Methoden des Koordinatenabgriffs der kartierten Grenzpunkte bezüglich dieser aus Doppelaufnahme berechneten gemittelten Koordinaten.

Schlussfolgerung:

- In der Genauigkeit der Punktkoordinaten sind keine markanten Unterschiede zwischen dem Scannersystem und dem Digitalisiersystem 1 erkennbar.
- Das Digitalisiersystem 2 verwendet einen genauigkeitsmässig schlechteren Digitalisierstisch.
- Die Zuverlässigkeit der Scan-Technik ist höher als die der einfachen manuellen Digitalisierung.
- Die Genauigkeit der grafischen Vorlage bleibt erhalten, aber auch deren Ungenauigkeit.

4. Scanner-Markt «Schweiz»

Im schweizerischen Vermessungswesen ist der Einsatz der Scannertechnik zur Erfassung von Plänen ein neueres Verfahren. Die für den operationellen Einsatz notwendigen Investitionen in Hardware, Software und im personellen Bereich (Erfahrung) sind hoch. Ein weiterer Kostenfaktor stellt die Vielfalt der verschiedenen Informatiklösungen bei den Anwendern dar

und der damit verbundenen Dateninkompatibilität. In einem Projekt ist die Erfassung von grafischen Vorlagen eine einmalige Aufgabe. Deshalb wird die Scannertechnik in der Schweiz als Dienstleistung angeboten. Die folgenden uns bisher bekannten Firmen beschäftigen sich kommerziell mit der Scannertechnik im Vermessungswesen:

- Aerni-Leuch AG, Liebefeld;
- CAD-Rechenzentrum AG, Allschwil;
- Intercad S.A., Locarno.

Diese Firmen haben sich freundlicherweise für einen Testversuch zur Verfügung gestellt. Über die Resultate dieses Versuches wird im Herbst 1990 in der VPK informiert werden.

5. Schlussbemerkungen

Die Erfassung von grafischen Vorlagen mit der Scannertechnik ist ein mehrstufiger Arbeitsprozess. Im ersten Teilschritt, dem eigentlichen Scanvorgang, wird die grafische Vorlage automatisch, genau und zuverlässig in Rasterdaten umgewandelt. Die anschliessenden Teilschritte der Vektorisierung ermöglichen eine zweckmässige und problembezogene Weiterbearbeitung der Rasterdaten. Die während den einzelnen Teilschritten entstehenden Produkte stellen oft eine attraktive und kostengünstige Lösung von vielen Problemstellungen dar. Unter dem technischen Aspekt betrachtet, stehen uns heute zur Erfassung von Plänen das manuelle Digitalisieren und die Scannertechnik zur Verfügung. Je nach Aufgabenstellung, grafischer Qualität und Inhalt der Vorlage, Zeitfaktor und vorhandener EDV-Infrastruktur kann das eine wie auch das andere Verfahren, oder eine Kombination (Overlay-Technik) davon eine wirtschaftlich sinnvolle Lösung darstellen.

Literatur:

- [1] Eidenbenz C.: Scannertechnik zur Erfassung von Plänen und Karten. In «Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik» 2/89.
- [2] Studemann B.: Das Landinformationssystem INFOCAM. In «Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik» 1/90.
- [3] Bartelme N.: GIS Technologie. Springer-Verlag 1989.
- [4] Schilcher M., Fritsch D.: Geo-Informationssysteme. Herbert Wichmann Verlag, Karlsruhe 1989.

Adresse des Verfassers:

B. Späni
Ingenieurschule beider Basel (HTL)
Gründenstrasse 40
CH-4132 Muttenz
(Mitglied der Arbeitsgruppe «Scanning»
der IK-SVVK)