

14. Kongreß der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie
Hamburg 1980

Kommission IV
Arbeitsgruppe 3
Freiwilliger Fachbeitrag

Einsatz der analytischen Photogrammetrie in der Planung

Karl Heiland
Landesamt für Flurbereinigung und Siedlung Baden-Württemberg
- Luftbildstelle - Buchnerstraße 14, D-7140 Ludwigsburg (Neckarweihingen)

Zusammenfassung:

Am Beispiel der Anwendung der Photogrammetrie in der Flurbereinigung wird gezeigt, in welchen Arbeitsabschnitten die Photogrammetrie wirkungsvoll zur Unterstützung von flächenbezogener Planung (Raumplanung) eingesetzt werden kann. Dabei werden die Ansprüche, die an Planungsunterlagen gestellt werden müssen, diskutiert. Die Ergebnisse einer Umfrage über die Anwendung der Photogrammetrie in der Planung werden vorgestellt und daraus Überlegungen abgeleitet, die zur Diskussion der Möglichkeiten, die analytische Verfahren in diesem Anwendungsbereich bieten, führen.

Umfangreiche öffentliche Bauvorhaben, vor allem im Bereich des Verkehrswesens, beanspruchen große Landflächen. Oft zerschneiden sie die natürlich gewachsenen Lebensräume von Tier und Pflanze oder stören die in langer Entwicklung vom Menschen geschaffene Kulturlandschaft. Hieraus ergeben sich unvermeidliche Eingriffe in die Ökologie und die private Rechts- und Lebenssphäre vieler Menschen. Vor allem die Beschaffung des benötigten Landes durch Enteignung kann für manchen Landwirt die Existenz seines Betriebes gefährden.

Durch eine umfassende Neuordnung des gesamten Raumes, der durch Bauvorhaben gestört und beeinträchtigt wird, können die zu erwartenden Nachteile für die allgemeine Landeskultur vermieden und Eingriffe in die Rechte des einzelnen gemildert werden. Die Neuordnung durch Flurbereinigung vermag ein ausgewogenes und insgesamt optimales Ergebnis sowohl für die öffentlichen als auch für die privaten Interessen zu gewährleisten (8).

Der Auftrag des Flurbereinigungsingenieurs ist: Die vollständige Neuordnung des ländlichen Raumes. Dieser Auftrag wird durch das Flurbereinigungsgesetz erteilt und insbesondere in seinem § 37 präzisiert. Die Flurbereinigungsverfahren zur Bereitstellung von Land für große öffentliche Bauvorhaben nehmen in diesem Gesetz einen besonderen Rang ein. In diesen Fällen wird der mit § 37, Satz 1 des Flurbereinigungsgesetzes gegebene Auftrag, "Das Flurbereinigungsgebiet ist unter Beachtung der jeweiligen Landschaftsstruktur neu zu gestalten, wie es den gegeneinander abzuwägenden Interessen der Beteiligten sowie den Interessen der allgemeinen Landeskultur entspricht und wie es das Wohl der Allgemeinheit erfordert.", erweitert um die Aufgaben:

- Das benötigte Land für das öffentliche Bauvorhaben, z. B. eine Bundesstraße, durch prozentuale Belastung aller im Flurbereinigungsgebiet liegenden Grundstücke mit dem durch den Straßenbau verursachten Landverlust zu beschaffen,
- Das für den Bau der Straße benötigte Land an der Stelle und in dem Umfang zur Verfügung zu stellen, wo und wie es für die Baumaßnahmen gebraucht wird.
- Das verbleibende Land neu zu ordnen, derart, daß eine betriebswirtschaftlich gesunde Landwirtschaft in einer ökologisch stabilen Landschaft betrieben werden kann.

Die Verwirklichung dieses gesetzlichen Auftrags geschieht in drei Phasen der Projektbearbeitung:

- Die Bestandsaufnahme,
- die Planungs- und Ausbauphase,
- die Neuordnung.

Die Photogrammetrie wird zur Zeit im ersten und im letzten Arbeitsabschnitt eingesetzt. Im Folgenden sollen nur die Einsatzmöglichkeiten in der Bestandsaufnahme und in der Planungsphase erörtert werden. Zur Anwendung der Photogrammetrie in der Neuordnung siehe (4).

In der Bestandsaufnahme werden die Grundlagen für die Planung erarbeitet. Dabei stützt sich der Flurbereinigungsingenieur auf die Karten und Verzeichnisse des Liegenschaftskatasters und auf die amtlichen topographischen

Karten. Zwischen diesen beiden Planungsgrundlagen besteht meist keine Verknüpfung der darin enthaltenen Informationen: In den topographischen Karten fehlt der Katastergrundriß, die Verzeichnisse und Karten des Liegenschaftskatasters beschreiben zwar die rechtlichen Verhältnisse, enthalten aber meist keine topographischen Informationen. Die "Deutsche Grundkarte 1 : 5 000" ist ein Kartenwerk, das diesen Forderungen nach Vereinigung von Katastergrundriß und Topographie am nächsten kommt - sie hat jedoch den Nachteil, daß sie noch nicht für alle Regionen vorliegt und daß ihr Katastergrundriß meist veraltet ist und, vor allem, keine Grundstücksnummern mehr enthält; der Deutschen Grundkarte fehlt also eine wichtige Katasterinformation.

Zur Vorbereitung des Ausbaus in der anschließenden Neuordnung wird in der Planungsphase in einem demokratischen Prozeß ein sogenannter "Wege- und Gewässerplan mit landschaftspflegerischem Begleitplan" erarbeitet, In diesem "Plan", der aus tatsächlichen Karten mit erläuterndem Text sowie dem Finanzierungsplan besteht, werden die vorgesehenen Maßnahmen "parzellenscharf" dargestellt und erläutert.

Es ist einzusehen, daß die Kartengrundlage eines solchen "Planes" hinsichtlich ihres Katasterinhaltes und der topographischen Darstellung des Projektgebietes auf dem neuesten Stand sein muß. Zur topographischen Ergänzung des fortgeführten Katastergrundrisses werden in der Regel photogrammetrische Methoden angewendet:

- Durch Luftbildinterpretation wird die tatsächliche Bodennutzung im Projektgebiet erfaßt.
- Mit Erfolg wird die Orthophototechnik eingesetzt, da durch sie die parzellenscharfe Übertragung der topographischen Information in die Katasterkarten erleichtert wird. Eine Planungsgrundlage von hohem Informationswert bietet die Zusammenkopie von Orthophoto, Katastergrundriß und Höhenlinien.
- Die großmaßstäbige topographische Auswertung an Analog-Geräten ist die klassische Methode zur Ergänzung der Katasterkarten. Bei etwas höherem Aufwand als für die Orthophototechnik aufzubringen ist, liefert sie die genauesten Ergebnisse und entlastet den Planer von der Luftbildinterpretation. Der Merkmalskatalog für die topographische Grundrißergänzung kann normiert sein, kann aber auch den speziellen Bedürfnissen angepaßt werden. Hierbei kommt es auf gute Zusammenarbeit zwischen Photogrammeter und Projektbearbeiter (Planer) an.

Die hier skizzierten photogrammetrischen Techniken zur "Datenerfassung für die Bestandsaufnahme" haben sich bewährt. Sie unterscheiden sich im Prinzip nicht von den klassischen Methoden zur Herstellung und Laufendhaltung der amtlichen topographischen Karten.

Die Anforderungen, die der Planer in Flurbereinigungsverfahren an die Vollständigkeit und Aktualität seiner Kartenunterlagen stellen muß, sind sehr hoch und das gilt für alle Planer, wenn die Verwirklichung ihrer Planungen mit Eingriffen in bestehende Eigentumsverhältnisse oder in empfindliche ökologische Gleichgewichtssysteme verbunden ist. Das gilt im besonderen Maße, wenn, wie es sein sollte, die Planung und deren Verwirklichung in einem demokratischen Prozeß zustande kommen. Je nach Planungsziel

unterscheiden sich die Ansprüche an den Karteninhalt der Planungsgrundlage - sie reichen von Aussagen über das Klima, die Bodengüte, die Nutzung, den Bewuchs, die Bebauung, die Wasserverhältnisse und das Eigentum bis hin zu Aussagen über unterirdische und unsichtbare Merkmale wie Leitungen (Leitungskataster) und Gesteinsarten (geologische Karten). Wegen dieser sehr unterschiedlichen Ansprüche an die Planungsunterlagen, läßt sich schwer eine Norm für eine allgemein brauchbare "Planungskarte" finden. Die "Deutsche Grundkarte 1 : 5 000" entspricht weitgehend solchen Vorstellungen; daß sie nicht voll befriedigt werden, erkennt man daran, daß die meisten Planer bestrebt sind, sich zusätzliche Informationen über ihre Projektgebiete mithilfe der oben skizzierten Methoden zu schaffen.

Die Planungsgrundlagen des Flurbereinigungsingenieurs werden vervollständigt durch die Planungen anderer Planungsträger (z. B. Straßenbau, Energieversorgung etc.) und durch Forderungen des Naturschutzes, des Fremdenverkehrs etc. , Planungen und Vorhaben sowie Ansprüche an das Projektgebiet, die der planende Flurbereinigungsingenieur in seine Planungskarten in irgend einer Form übernehmen wird.

Eine Umfrage bei Planungsbehörden (Flurbereinigung, Straßenbau, Bauwesen, Forstverwaltung etc.) der Länder der Bundesrepublik Deutschland hat ergeben, daß sicher für 10.420 km² Fläche Bildflüge zu Planungszwecken ausgeführt wurden. Dazu kommen für ca. 2.000 km² Flüge zur Erfassung von Fernerkundungsdaten (Falschfarbenaufnahmen und Thermalaufnahmen) (6). Hierin sind nicht erfaßt die Bildflüge der Vermessungsverwaltungen der Bundesländer, Bildflüge, die zur Herstellung und Laufendhaltung der amtlichen Kartenwerke durchgeführt wurden. Im Jahr 1978 wurden zu diesem Zweck ca. 55.000 km² befliegen, und man kann davon ausgehen, daß im Jahr 1979 nicht weniger Fläche zu diesem Zweck befliegen wurde. Diese tournusmäßigen Befliegungsprogramme der Vermessungsverwaltungen dienen letzten Endes ebenfalls der Beschaffung von Planungsgrundlagen; einerseits insoweit sie zur Herstellung und Fortführung großmaßstäbiger topographischer Karten dienen (Deutsche Grundkarte 1 : 5 000), andererseits werden die Luftbilder aus diesen regelmäßigen Bildflügen der Vermessungsverwaltungen von den Planungsbehörden im allgemeinen mit benutzt.

Aus den von den Planungsbehörden selbst in Auftrag gegebenen Bildflügen (1979: 10.420 km²) werden immer die Luftbilder zu Interpretationszwecken verwendet; bei fünf Verwaltungen werden darüber hinaus Luftbildpläne und/oder Orthophotos, bei sieben Verwaltungen großmaßstäbige topographische oder thematische Karten als Planungsgrundlage hergestellt oder in Auftrag gegeben. Die Ergebnisse der Fernerkundungsflüge werden zur Herstellung und Laufendhaltung thematischer Karten verwendet.

Das Ergebnis dieser Umfrage kann jedoch nur einen ungefähren Anhaltspunkt über den Umfang der Anwendung der Photogrammetrie in der Planung geben. So wie vom "Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk" die Befliegung von ca. 5 300 km² tournusmäßig in Auftrag gegeben wird, um den dem Verband angehörenden Städten und Gemeinden aktuelle Planungsunterlagen zur Verfügung stellen zu können, (zur Landschaftsplanung siehe (3)), lassen alle größeren Städte, Komunalverbände und Landkreise regelmäßig oder in

zweckmäßigen Intervallen Bildflüge zu Planungszwecken durchführen.

Eines läßt die Umfrage aber erkennen: mindestens 10.420 km² Fläche wurden im Jahr 1979 zu Planungszwecken befliegen. Das unterstreicht die Notwendigkeit der Ergänzung der vorhandenen Planungsunterlagen durch Luftbilder, Fernerkundungsdaten und deren Auswertung durch Luftbildinterpretation, topographische Kartenherstellung oder durch Herstellung thematischer Karten aus Fernerkundungsdaten.

Ein Weiteres hat die Umfrage auch ergeben: Analytische oder digitale Techniken werden in der photogrammetrischen Praxis für Planungszwecke (noch) nicht angewendet. Allerdings werden in verschiedenen Verwaltungen Überlegungen angestellt, digitale bzw. analytische Verfahren in die flächenbezogene Planung zu übernehmen (5, 10). Einen wichtigen Beitrag und Anstoß hierzu leistete das Flugzeugmeßprogramm, an welchem neben wissenschaftlichen Instituten auch viele Fachverwaltungen der Länder der Bundesrepublik mitarbeiteten (1, 9). Bei den Straßenbauverwaltungen gehört die Anwendung des "Digitalen Geländemodells", die DTM-Technik, zum verfügbaren "know-how"; hierfür hat sich insbesondere die Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen e. V., Köln, eingesetzt (7).

Aus dem bisher Gesagten ist leicht einzusehen, daß Planer ein großes Interesse an "Landinformationssystemen" ("LIS") zeigen und, daß die Diskussionen um die LIS zurecht geführt werden. Auch anlässlich der 37. Photogrammetrischen Woche, Stuttgart 1979, wurden LIS diskutiert und dem von Albertz, Berlin, bei dieser Gelegenheit vorgetragenen grundsätzlichen Überlegungen und Klarstellungen ist nichts hinzuzufügen (2). Im Einverständnis mit Albertz, daß LIS für gute und bessere Planung benötigt werden, ist die Photogrammetrie aufgerufen, den ersten Schritt in die Praxis der LIS zu tun.

Dazu ist es nötig, die DTM-Technik tatsächlich routinemäßig anzuwenden - die dafür notwendige "hard-Ware" zur Datenerfassung und die "soft-ware" zur Berechnung von DTM sind verfügbar. Desgleichen ist es heute technisch möglich, digitale (Raum-)Modelle von Bauvorhaben zu erstellen und mit dem DTM des Projektgebiets zu verschneiden. Hier handelt es sich um Techniken, die in der Straßenplanung für linienhafte Objekte (Straßentrassen) erprobt sind, sie müßten z. B. für die Anwendung in der Flurbereinigung auf Verkehrsnetze, auf Flächenplanungen, erweitert werden.

Hier drängen sich nun die Fragen: Ausgehend von der Tatsache, daß Straßen und Verkehrsnetze schon lange nicht mehr nur nach den Gesetzen der Wirtschaftlichkeit (Optimierung des Erdmassentransports) geplant werden können, sondern, daß auch die sogenannten "Zwangspunkte" bei der Planung berücksichtigt werden müssen, sind die zunächst nur mathematisch definierten Objektpunkte des DTM mit qualitativen Merkmalen zu versehen (Bodenwert, Wassergehalt, Schutzbedürftigkeit, Abstandsbedingungen von Verkehrsanlagen etc.); es könnte sich desgleichen für zweckmäßig erweisen, auch die Objektpunkte des Planungsmodells mit qualitativen Merkmalen zu besetzen. Es wird eine schwierige Aufgabe sein, Übereinkunft über solche qualitativen planungsrelevanten Landschafts- und Modellmerkmale zu erzielen. Diese Übereinkunft ist aber notwendig, um eine Strategie für eine LIS-unterstützte

Planung zu entwerfen. Es handelt sich hierbei nicht nur um ein technisches und organisatorisches Problem, sondern im gleichen Maße um ein gesellschaftliches, da die Gewichtung derartiger qualitativer Merkmale nicht in allen Fällen objektivierbar ist (wie eine Höhe über NN, oder auch noch ein Bodenwert im Verhältnis zu dem einer Vergleichsfläche), sondern politisch beeinflußt wird. Der Planungsingenieur sollte die hierbei einsetzende Diskussion nicht scheuen, so, als habe er ein wertneutrales Bewußtsein. Bei derartigen Diskussionen wird die grundsätzliche Frage nach der Notwendigkeit von LIS immer mehr gestellt werden. Mit Recht, meine ich. Denn eine weitere Schwierigkeit zeichnet sich ab: Verantwortliche Planung sollte "öffentlich" geschehen - die Betroffenen sollten "beteiligt" werden können - das Flurbereinigungsgesetz (8) und seine Umsetzung in die Praxis zeigen, daß dies möglich ist. Zentralisierte Datenbanken, wie LIS, haben nämlich neben der bekannten Problematik (was sollen sie beinhalten?, wie sind sie zu organisieren?, wie sind sie auf dem Laufenden zu halten?) eine Sogwirkung auf politische Macht - und werden damit immer Öffentlichkeitsferner: Sowohl LIS-Verwalter als auch LIS-Zulieferer können innerhalb einer Gesellschaft ernsthafte hierarchische Strukturprobleme verursachen. Es ist daher, nebenbei, ein Anzeichen wachen demokratischen Bewußtseins, wenn es "Datenschutzgesetze" gibt, die bei den Diskussionen über LIS auch zu berücksichtigen sind.

Es ist daher angebracht, zunächst darüber zu diskutieren, ob die vorhandenen LIS (das Liegenschaftskataster, die topographischen Kartenwerke) nicht, soweit technisch sinnvoll, normiert ausgebaut und den Erfordernissen analytischer Planungstechniken angepaßt werden sollten. Die Arbeiten zur Automation des Liegenschaftskatasters zielen in diese Richtung. Die solchen LIS fehlenden Inhalte - qualitative Merkmale - und zwar nur die für ein bestimmtes Planungsvorhaben relevanten Merkmale, sollten jeweils durch ebenfalls weiter entwickelte und verfeinerte photogrammetrische Datenerfassungsmethoden ad hoc ergänzt werden.

Es ist also zu fordern: Die Datenerfassungsmethoden aus dem Flugzeug oder aus dem Satelliten (Photogrammetrie und Fernerkundung) sind so zu entwickeln, daß es in Zukunft effizienter sein wird, die benötigten Daten jeweils vom stets auf dem neuesten Stand befindlichen Analog-Speicher "Erde" abzurufen, als dies von einem abstrakten (im Sinne von "verkürzt") und mit großem Aufwand laufend gehaltenen LIS möglich sein wird. Parallel dazu müssen die Techniken der Flugnavigation und der Satelliten-Triangulation in die photogrammetrische Praxis übernommen werden, um die laufende automatische Positionierung der o. g. Datenerfassungssysteme zu ermöglichen.

Literatur:

- (1) Albertz, Schroeder Berichte zum Symposium Flugzeugmeßprogramm.
Manuskriptdruck, Juni 1978
Fachinformationszentrum des Kernforschungszentrums D-7514 Eggenstein-Leopoldshafen
- (2) Albertz Landinformationssysteme aus photogrammetrischer Sicht
37. Photogrammetrische Woche Stuttgart 1979, noch nicht veröffentlicht. Dort weitere Literaturhinweise
- (3) Grothe u. a. Die Kartierung und Bewertung gliedernder und belebender Landschaftselemente im Rahmen der Landschafts- und Freiraumplanung
In: "Natur und Landschaft", Zeitschrift für Umweltschutz und Landespflege, Heft 11, November 1979
- (4) Heiland Photogrammetrische Katastervermessung im Rahmen der Flurbereinigung
Bulletin Nr. 59, Soc. Francaise de Photogrammétrie
- (5) Henzler Einsatz des neuen Auswertesystems Planicomp C 100 in der bayerischen Flurbereinigung
Mitteilungsblatt des Deutschen Vereins für Vermessungswesen, Landesverein Bayern, Heft 2, 1979
- (6) Hirt Auswertung von Luftbildern und Scannerdaten für Planungen in Ballungsräumen
36. Photogrammetrische Woche Stuttgart 1977, Heft 4 der Schriftenreihe des Instituts für Photogrammetrie der Universität Stuttgart. Dort weitere Literaturhinweise
- (7) Kaspar Hinweise für die Anwendung der Photogrammetrie bei der Entwurfsbearbeitung im Straßenbau, Heft 83 der Forschungsarbeiten aus dem Straßenwesen, Mai 1971, Kirschbaum Verlag, Bonn-Bad Godesberg
- (8) Molfenter, Diem Das Flurbereinigungsrecht,
5. Auflage, Verlag W. Kohlhammer, Deutscher Gemeindeverlag
- (9) Wahl Das erdwissenschaftliche Flugzeugmeßprogramm
Manuskriptdruck, September 1978
Fachinformationszentrum des Kernforschungszentrums D-7514 Eggenstein-Leopoldshafen

(10) Zippelius

Neue Anwendungen analytischer Auswertegeräte in der Flurbereinigung,
37. Photogrammetrische Woche Stuttgart 1979,
noch nicht veröffentlicht. Dort weitere Literaturhinweise