

Studienrichtung Vermessungswesen
Technische Universität Wien

GEOWISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN

Heft 12

**Kartographische Vorträge
der
Geodätischen Informationstage 1976**

Veröffentlichung des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik

Geowiss. Mitt.
12, 1977

Wien, im Mai 1977

Studienrichtung Vermessungswesen
Technische Universität Wien

GEOWISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN

Heft 12

**Kartographische Vorträge
der
Geodätischen Informationstage 1976**

Veröffentlichung des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik

Geowiss. Mitt.
12, 1977

Wien, im Mai 1977

Herausgeber und Verleger: O.Prof.Dr.W.Pillewizer
Vorstand des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik
der Technischen Universität Wien
A 1040 Wien, Karlsgasse 11

Die Kosten für den Druck wurden aus Förderungsmitteln des
Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung bestritten.

Einband: Fa. F. Manhardt, Wien

Druck der Seiten 25, 53, 87, 107, 109, 111, 113, 115, 117, 127 und der
7 Kartenbeilagen:

Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien, 1040 Wien

Druck der übrigen Seiten: ÖHTUW - Vervielfältigung, Wien

Auflage: 500 Stück

Die Anaglyphenbrille wurde von der Wild Heerbrugg AG zur Verfügung gestellt.

INHALTSVERZEICHNIS

Pillewizer, W.:	Kartographie und Reproduktionstechnik bei den Geodätischen Informationstagen 1976 an der Technischen Universität Wien	3
ORTHOPHOTOTECHNIK IN DER PHOTOGRAPHIE		9
Pillewizer, W.:	Der Gebrauch von Stereoorthophotos für die topographische Kartierung und die Karten- nachführung	10
Pillewizer, W.:	Hochgebirgs-Luftbildkarten	19
Jiresch, E.:	Reproduktionsfragen bei der Herstellung einfarbiger Luftbildkarten	31
VERMESSUNGSWESEN UND RAUMPLANUNG		41
Semsroth, K.:	Die Anforderung der Raumplanung an Ver- messungswesen, Photogrammetrie und Karto- graphie	41
Jiresch, E.:	Wie gelangt man zu einer Höhendarstellung in Planungskarten für die Flächenwidmungs- planung?	65
Schmid, P.:	Die Herstellung der Raumplanungsunterlagen von Vorarlberg	83
Finke, H.:	Die Anwendung der Luftbildauswertung bei der städtebaulichen Bestandsaufnahme	93
Pillewizer, W.:	Die kartographische Gestaltung und Druck- legung von Raumplanungsergebnissen	143

Verzeichnis der Beilagen
in der Tasche des Rückendeckels

Beilage Nr. 1	Stereoorthophoto "Hohe Wand" mit Anaglyphenbrille
ohne Nummer	Luftbildkarte Großvenediger
Beilage Nr. 2	Luftbild (Orthophoto) gerastert mit 60 L/cm
Beilage Nr. 3	Luftbild (Orthophoto) gerastert mit 80 L/cm
Beilage Nr. 4	Katasterplan 1:5 000 mit Höhenschichtlinien
Beilage Nr. 5	Lage- und Höhenplan 1:20 000
Beilage Nr. 6	Karte Grünflächenplanung Amstetten, einfarbiger Untergrund

KARTOGRAPHIE UND REPRODUKTIONSTECHNIK

BEI DEN GEODÄTISCHEN INFORMATIONSTAGEN 1976

AN DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT WIEN

von W.Pillewizer

Die Geodätischen Informationstage 1976 wurden von den Instituten für Allgemeine Geodäsie, Photogrammetrie und Kartographie/Reproduktionstechnik der TU Wien veranstaltet. Hierbei ergab sich eine durch die Thematik bedingte Zusammenarbeit zwischen den zwei letztgenannten Instituten, die ja auch in der Wahlfachgruppe Photogrammetrie und Kartographie der Studienrichtung Vermessungswesen verbunden sind.

Das Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der Technischen Universität Wien wurde vor 5 Jahren gegründet. Damit ergab sich erstmals in Österreich die Möglichkeit, dem Vermessungsfachmann eine kartographische Ausbildung zu vermitteln, die ihn befähigen sollte, auf dem Gebiet der großmaßstäblichen topographischen Plan- und Kartenherstellung tätig zu werden. Darüber hinaus erhielt das Institut auch die Aufgabe, den kartographischen Unterricht in der damals eben neu gegründeten Studienrichtung Raumplanung/Raumordnung zu übernehmen. Nach einer mehrjährigen Aufbauzeit, die vor allem durch die Einrichtung einer modernen Anlage zur Reproduktion und zum Druck von Karten im Hause Wien 4., Karlsgasse 11 bedingt war, konnte neben dem voll angelaufenen Lehrbetrieb auch mit der Durchführung von kartographischen und reproduktionstechnischen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten begonnen werden.

Zwei Hauptthemen solcher Arbeiten wurden als diesem Institut besonders angemessen in Angriff genommen, nämlich

1. die Herstellung von Karten mit Hilfe der Photogrammetrie, wobei der Hochgebirgskartographie deshalb ein Augenmerk zugewandt wurde, weil Österreich ein Hochgebirgsland ist und
2. die Raumplanungskartographie, also die kartographische Gestaltung und Vervielfältigung der meist sehr großmaßstäblichen Kartendarstellungen des Raumplaners.

Bei der Bearbeitung des ersten Themenkomplexes wurde eine enge Zusammenarbeit mit dem Institut für Photogrammetrie und bei jener des zweiten Komplexes eine ebensolche mit verschiedenen Instituten der Fakultät für Raumplanung und Architektur in die Wege geleitet.

Im Arbeitskreis 3 "Kartographie und Reproduktionstechnik" der Geodätischen Informationstage 1976 wurde über beide Bereiche informiert. 9 Referate, die während der Tagung gehalten wurden, werden in diesem Heft der Geowissenschaftlichen Mitteilungen veröffentlicht, wobei es gelang, eine Reihe von Abbildungen, Karten, Luftbildern und Anaglyphendruckern beizugeben, die in der technischen Anlage des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik hergestellt werden konnten. Die Referate behandeln die beiden Themenbereiche des Arbeitskreises 3 nämlich "Orthophototechnik in der Kartographie" und "Vermessungswesen und Raumplanung".

Wie in ersterem dargelegt wird, ist die technische Seite der differentiellen Entzerrung von Luftbildern schon weit entwickelt. Wir kennen sowohl Orthophotos als auch Stereo-Orthophotos verschiedenartiger Herstellungsverfahren und können mit ihrer Hilfe sogar Gelände mit Steilformen als quasi-orthogonale Luftbilder darstellen. Auch die wirtschaftliche Seite der Orthophotoherstellung wird zusehends günstiger, so daß in Zukunft mit einem großen Anfall an Orthophotos zu rechnen ist.

Wozu braucht man Orthophotos?

Diese Frage wird nicht immer klar überlegt und beantwortet. Es war deshalb eine der Aufgaben der kartographischen Kursveranstaltungen im Rahmen dieser Informationstage, hierauf Antworten zu geben, wobei vor allem der bisher noch kaum beachtete Gebrauch von Orthophotos im Hochgebirge untersucht werden soll.

Zu unterscheiden sind dabei zwei Bereiche der Orthophotoanwendung in der Hochgebirgskartographie, nämlich einerseits das Orthophoto als Unterlage für direkte Kartierungen im Ödland der Fels, Schutt- und Gletscherregion zur Gewinnung oder Ergänzung einer Strichkarte und andererseits die Herstellung von Hochgebirgsluftbildkarten, bei denen das Orthophoto selbst einen Halbton-Kartenuntergrund bildet. Zu beiden Anwendungsbereichen werden am Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien seit einigen Jahren Untersuchungen durchgeführt, über die in den Kursveranstaltungen berichtet wurde. In einem Referat und bei Demonstrationen an Spiegelstereoskopen wurde gezeigt, wie Fels- und Schuttstrukturen aus Orthophotos direkt hochgezeichnet werden können und welche Vorteile sich hierdurch für die Hochgebirgskarte ergeben. Jeder Teilnehmer erhielt hierzu einen gedruckt vorliegenden Forschungsbericht über "Felsdarstellung aus Orthophotos".

Stereo-Orthophotos aus Felsgebieten waren zur Zeit dieser Untersuchungen noch nicht verfügbar. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß sie wesentliche Vorteile bei der Kartierung topographischer Details auch im Felsgelände erbringen würden. In einem Referat, erläutert durch Demonstrationen, wurde aufgezeigt, wie Stereo-Orthophotos zur topographischen Kartierung und zur Kartennachführung eingesetzt werden können, wobei der Schwerpunkt auf der Siedlungskartierung liegt. Mit dem Stereo-Orthophoto hat man

ein Mittel an der Hand, Grundrißauswertungen in der Genauigkeit, wie sie sonst nur Stereoauswertegeräte höherer Ordnung ergeben, mit Hilfe einfacher Spiegelstereoskope vornehmen zu können.

Der andere Anwendungsbereich, die Herstellung von Luftbildkarten, wurde an 2 Karten aus der Venedigergruppe demonstriert. Aus Befliegungen der Jahre 1969 und 1974 wurden Luftbildkarten 1:10 000 vom Untersulzbachkees und vom Großvenediger entwickelt, bei deren Herstellung vielfältige Schwierigkeiten zu überwinden waren, welche sich einer Luftbildkartenherstellung im Hochgebirge entgegenstellen. Es wird gezeigt, wie diese Schwierigkeiten bewältigt werden konnten. Ein eigenes Referat war den reproduktionstechnischen Problemen bei der Herstellung von Luftbildkarten gewidmet, wobei nicht nur auf die Hochgebirgsluftbildkarten, sondern allgemein auf die Vervielfältigung solcher Karten und von Orthophotos auch aus anderen Gebieten eingegangen wurde.

Der zweite Themenbereich des Arbeitskreises Kartographie und Reproduktionstechnik befaßte sich mit Vermessungswesen und Raumplanung.

Die Anforderungen, welche die Raumplanung an die Geodäsie und die mit ihr verbundenen Fachgebiete Photogrammetrie und Kartographie stellt, wurden in Referaten und Diskussionen erläutert. Dabei wurde dargelegt, auf welche Weise in Österreich die topographischen Unterlagen der Raumplanung am zweckmäßigsten hergestellt werden und welche Genauigkeitsanforderungen sie entsprechen sollen. Der Höhendarstellung wurde ein besonderes Augenmerk geschenkt.

Durch zweckentsprechende Luftbildinterpretation können dem Raumplaner Unterlagen über Landnutzung, Siedlungsstruktur, Verkehrsverhältnisse u.a.m. zur Verfügung gestellt werden,

wozu in einem Referat und in Luftbildinterpretationsübungen nähere Erläuterungen gegeben wurden. Schließlich wurde auf eine anschauliche und wirtschaftlich günstige kartographische Darstellung der Raumplanungsergebnisse hingewiesen, wozu Demonstrationen in der technischen Anlage des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik stattfanden.

Diese Referate und Demonstrationen wurden sowohl von Fachleuten des Vermessungswesens als auch von jenen der Raumplanung abgehalten, womit darauf hingewiesen werden sollte, daß auch in der Praxis eine enge Zusammenarbeit solcher Fachkräfte stattfinden muß, um einwandfreie Grundlagen für die Planungsarbeit zu gewährleisten.

Die Autoren der hier veröffentlichten Referate sind sowohl Angehörige von Instituten der Technischen Universität Wien als auch Vertreter der Vermessungs- und Planungspraxis aus Österreich und der BRD. Ihnen und den zahlreichen Diskussionsrednern, die sich vor allem zum Themenbereich "Vermessungswesen und Raumplanung" äußerten, sei an dieser Stelle der beste Dank ausgesprochen. Er gilt auch dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, durch dessen Förderung sowohl die erfolgreiche Durchführung der Geodätischen Informationstage 1976 als auch die Herausgabe dieses Heftes ermöglicht wurde.

Autoren dieses Heftes:

Dr.-Ing. H. Finke, (Dipl.-Geograph, Wiss.Kartograph)
Büro für Umweltplanung und Kartographie
7016 Gerlingen b.Stuttgart, Laichlestr.53

Dipl.Ing. E. Jiresch, Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik TU Wien,
1040 Wien, Karls-gasse 11

O.Univ.Prof.Dr.W.Pillewizer, Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik TU Wien,
1040 Wien, Karls-gasse 11

Dipl.Ing. P. Schmid, Vermessungsbüro O.Univ.Prof.Dr.H.Schmid
1190 Wien, Celtesgasse 18

Dr.techn.Dipl.Ing.K.Semsroth, Institut für Städtebau, Raumplanung und Raumordnung TU Wien
1040 Wien, Karlsplatz 13

"ORTHOPHOTOTECHNIK IN DER KARTOGRAPHIE"

Einleitung:

Wie einleitend ausgeführt wurde, ist die technische Seite der Orthophotoherstellung schon weit entwickelt. Damit steht dem Kartographen eine neuartige Unterlage zur Kartierung und zur Kartengestaltung zur Verfügung, deren Anwendung in vielen Fällen jedoch noch einer genaueren Untersuchung bedarf. In den Veranstaltungen des Arbeitskreises 3 der Geodätischen Informationstage 1976 wurden zwei Bereiche der kartographischen Anwendung von Orthophotos behandelt, nämlich die Kartierung topographischer Details unmittelbar aus dem Orthophoto und die Herstellung von Luftbildkarten, wobei das Orthophoto selbst den Kartenhintergrund bildet. Beide Anwendungsbereiche pflegt man im weniger bewegten Gelände schon seit Jahren; im Hochgebirge wurde jedoch das Orthophoto bisher für kartographische Zwecke noch kaum benützt, was seinen Grund in den Fehlern hat, die im Steilgelände bei der Orthophotoherstellung auftreten. Seit 3 Jahren wurden am Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien Untersuchungen zu beiden Anwendungsbereichen des Orthophotos in der Hochgebirgskartographie durchgeführt, worüber im folgenden berichtet wird.

Die direkte Kartierung von Fels- und Schuttstrukturen aus Orthophotos wurde in einem von W. Pillewizer gehaltenen Referat an Hand zahlreicher Lichtbilder erläutert. Es wird hier nicht wiedergegeben, weil es bereits in Heft 9 der Geowissenschaftlichen Mitteilungen unter dem Titel "Felsdarstellung aus Orthophoto" [1] veröffentlicht wurde. Die Teilnehmer der Tagung erhielten dieses Heft, welches zahlreiche Beispiele solcher Felsdarstellungen aus 5 Hochgebirgsgebieten Österreichs enthält. Die Felskartierung geschah dabei unmittelbar auf dem Orthophoto unter wechselweiser Benützung eines Spiegelstereoskops zur Betrachtung des entsprechenden Luftbildraummodells. Stereoorthophotos waren damals

noch nicht verfügbar. Über ihren zu erwartenden Einsatz wird im folgenden berichtet.

DER GEBRAUCH VON STEREOORTHOPHOTOS FÜR DIE TOPOGRAPHISCHE KARTIERUNG UND DIE KARTENNACHFÜHRUNG von W. Pillewizer

Die Felszeichnungsversuche in den 5 Probestandorten ließen erkennen, daß das Orthophoto zwar eine ausgezeichnete Unterlage für die vollständige und lagerichtige Kartierung von Fels- und Schuttstrukturen darstellt, daß es aber gleichzeitig nur im Zusammenhang mit dem stereoskopisch betrachteten Raummodell voll wirksam werden kann. Das bedeutet in der Praxis eine gewisse Unbequemlichkeit bei der Benützung des Orthophotos als Felszeichnungsunterlage. Denn zunächst müssen im Raummodell jene Strukturen, die hochgezeichnet werden sollen, erkannt und ausgewählt werden, was nur bei stereoskopischer Betrachtung jenes Luftbildpaares geschehen kann, aus dem das Orthophoto hergestellt worden war. Denn in diesem sind die Strukturen zwar auch sichtbar aber infolge des Fehlens eines räumlichen Eindrucks oft nicht genügend deutbar. Man muß also den unter dem Spiegelstereoskop gewonnenen Raumeindruck im Gedächtnis behalten und sich dann dem Orthophoto zuwenden, um auf ihm die vorher räumlich gesehenen Strukturen identifizieren und hochzeichnen zu können.

Eine Verbesserung dieser Arbeitsweise wird sich ergeben, sobald Stereoorthophotos der Felsgebiete verfügbar sein werden. Erfahrungen, die mit Stereoorthophotos nicht felsiger Gebiete gemacht wurden, lassen erwarten, daß auch in Felsgebieten Stereoorthophotos sowohl zur räumlichen Betrachtung als auch zur Hochzeichnung der gewünschten Strukturen verwendet werden können. Das umständliche Hinüberwechseln vom stereoskopisch gesehenen Raummodell zum einfachen Orthophoto wird dann entfallen. Es wird vielmehr möglich sein, aus dem stereoskopisch gesehenen Ortho-

photomodelle direkt die interessierenden topographischen Linien - also z. B. Fels- und Schuttstrukturen - hochzuzeichnen, ohne den Blick vom Orthophoto zum Raummodell wenden zu müssen. Dies wird in Zukunft die Felszeichnung aus Orthophotos wahrscheinlich wesentlich erleichtern und beschleunigen.

Das Stereoorthophoto ist aber nicht nur für Fels- und Schuttkartierungen geeignet, sondern in sehr weitem Umfang auch für andere topographische Kartierungen und besonders für die Kartennachführung in bergigen Gebieten. Die Teilnehmer der Geodätischen Informationstage 1976 wurden in den Arbeitskreisen 2 und 4 über die technische Seite der Herstellung von Stereoorthophotos informiert; in Heft Nr. 8 der Geowissenschaftlichen Mitteilungen [2], das an die Tagungsteilnehmer verteilt wurde, finden sich hierzu ausführliche Erläuterungen.

Da dem Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik Stereoorthophotos erst vor einigen Monaten zugänglich wurden, liegen bisher nur wenig eigene Erfahrungen über ihre Brauchbarkeit für die topographische Kartierung und die Kartennachführung vor. Jene Untersuchungen, die von Mitarbeitern und Diplomanden des Instituts durchgeführt werden konnten, zeigen aber schon deutlich, dass Stereoorthophotos für die genannten Zwecke sehr vorteilhaft sein können.

Jetzt bereits kann auf folgende Vorteile bei der Benützung von Stereoorthophotos hingewiesen werden:

- 1.) Vollständigkeit der Kartierung topographischer Details,
- 2.) Hohe Lagegenauigkeit der Kartierung,
- 3.) Bequemlichkeit und damit verbunden Beschleunigung des Arbeitens,
- 4.) Möglichkeit der Überarbeitung von Höhenschichtlinien, die auf das Stereoorthophoto aufgepaßt sind,

- 5.) Betrachtung des Stereoorthophotos mit aufgepaßten Höhenschichtlinien zur Erfassung des meßbaren Raumeindrucks eines Geländes für Planungszwecke.
- 6.) Gesamtherstellung einer Karte an Hand des Stereoorthophotos ohne dafür ein Stereoauswertegerät höherer Ordnung benützen zu müssen,
- 7.) Verbesserung, Beschleunigung und Dezentralisierung der Kartenberichtigungsarbeiten.

Diese Aufzählung der Möglichkeiten, die das Stereoorthophoto bietet, ist sicherlich noch nicht vollständig. Sie basiert auf nur kurzfristigen Untersuchungen, die jedoch deren Bearbeiter bereits völlig von seiner Brauchbarkeit überzeugt haben. Im einzelnen sei dazu ausgeführt:

Zu 1) Vollständigkeit:

Umfangreiche Untersuchungen, die in der Kommission D der DEEPE unter Leitung von W. BECK, Stuttgart [3] durchgeführt wurden, ergaben, daß Siedlungskartierungen an Stereoauswertegeräten wesentlich größere Vollständigkeit auswiesen als Kartierungen unmittelbar auf dem nicht stereoskopisch gesehenen Orthophoto. Der Grund liegt auf der Hand; der Stereoeindruck ist für das sichere Erkennen von Häusern etz. sicherlich von großer Bedeutung. Stereoorthophotos erlauben die stereoskopische Kartierung unmittelbar aus dem Bild und lassen eine Vollständigkeit der Kartierung erreichen, die sonst nur an Stereoauswertegeräten höherer Ordnung möglich war.

Eine Siedlungskartierung aus dem Stereoorthophoto 1:10 000 von Waidhofen ergab um 7 % mehr kartierte Gebäude als eine Kartierung auf dem Orthophoto allein, wobei jedoch das Raummodell des betreffenden Luftbildpaares zur Verfügung stand. Dieser Wert von 7 % stimmt gut mit den Angaben von W. BECK überein. Was für Siedlungen gilt, gilt auch für andere erhabene topographische Details, nicht zuletzt für die Felsen.

Zu 2) Lagegenauigkeit:

Man sollte meinen, daß das einfache Orthophoto bereits eine lagegenaue Kartierung erlaubt. Es zeigt sich aber, daß man ohne Stereoeindruck durch den Schattenwurf von Gebäuden, Felsen und anderen aufragenden Gegenständen getäuscht werden kann und Schattengrenzen statt der tatsächlichen Umgrenzungen kartiert. Der Vergleich beider Kartierungsarten zeigte das deutlich: Da man ja nicht ununterbrochen vom Stereomodell des Luftbildpaares zum Orthophoto hin und her wechselt, werden Gebäudeumrisse manchmal durch den Schlagschatten erweitert wiedergegeben. Ja in bestimmten Fällen wird Hoch- und Tief überhaupt verwechselt, etwa wenn man eng verbaute Siedlungen mit langgestreckten Gebäuden und dazwischen liegenden Höfen ohne Stereoeindruck kartiert, wie es z. B. in den Streckhofsiedlungen des östlichen Österreichs geschehen kann.

In Felsgebieten werden gelegentlich Licht-Schattengrenzen als Kanten angesehen und als solche kartiert, obwohl dort nur weite Wölbungen ohne kartierungswerte Kanten vorliegen. Man muß eben immer den Stereoeindruck mit zu Rate ziehen, was kontinuierlich nur bei Benützung des Stereoorthophotos geschieht.

Wenn auf dem Orthophoto Gebäude mit Bildsturz sichtbar sind, bei denen man schräg auf eine Hauswand blickt, so kann man ohne Stereobetrachtung dazu verleitet werden, nicht den Gebäudegrundriß sondern einen Aufriß zu kartieren. Bei Benützung des Stereoorthophotos werden solche Kartierungsfehler jedoch vermieden.

Zu 3) Bequemlichkeit und Beschleunigung der Arbeit:

Es ist selbstverständlich, daß es eine wesentliche Erleichterung bedeutet, direkt im stereoskopisch gesehenen, orthogonalen Raummodell kartieren zu können und nicht ständig zwischen räumlich gesehenen Luftbildpaar und Orthophoto hin- und herwechseln zu müssen. Dadurch ergibt sich neben der grö-

Beren Sicherheit auch eine Beschleunigung der Arbeiten.

Ein Diplomand des Instituts für Kartographie kartierte sämtliche 380 Gebäude auf dem Doppel-Orthophoto Hohe Wand 1:10 000 zunächst in klassischer Weise unter Beiziehung des am Spiegelstereoskop erzeugten Luftbildraummodells, wobei er sich größte Mühe gab, alle Gebäude zu erfassen. Er benötigte 24 Stunden. Nach Vorliegen des Stereoorthophotos desselben Gebietes wurde die Kartierung wiederholt und zwar unabhängig von der ersten; zwischen beiden Kartierungen lagen 2 Monate. Mit Hilfe des Stereoorthophotos dauerte die zweite Kartierung nur noch 8 Stunden und außerdem war sie vollständiger; bei der ersten nicht stereoskopischen waren trotz aller Mühe einige Häuser übersehen worden. Ähnliche Beschleunigungen werden sich sicherlich auch bei der Kartierung von Fels- und Schuttstrukturen aus Stereoorthophotos ergeben.

Zu 4) Höhenschichtlinienkorrektur und -verdichtung mit Hilfe des Stereoorthophotos:

Das Stereoorthophoto eröffnet erstmals die Möglichkeit, ein Raummodell samt orthogonal kartierten Höhenschichtlinien zu betrachten. Denn der Auswerter am Stereogerät höherer Ordnung sah ja bisher dort keineswegs die Höhenschichtlinien. Wozu kann diese Kombination: Stereoorthophoto + Höhenschichtlinien dienen? Bei der Analogauswertung von Höhenschichtlinien entsteht in flacheren Gebieten eine Unsicherheit des Linienverlaufs, die zu oftmals unwirklichen, nicht der Natur entsprechenden Geländeformen führt. R. FINSTERWALDER [4] wies eindringlich auf diese "differentielle Unsicherheit" des Höhenschichtlinienverlaufs hin und verlangte eine nachträgliche Berichtigung an Hand des stereoskopisch gesehenen Raummodells. Da dieses zur Zeit R. FINSTERWALDERS noch nicht orthogonal herzustellen war, machte solch eine "freihändige" Berichtigung doch erhebliche Schwierigkeiten und mußte geomorphologisch geschulten Personen vorbehalten bleiben.

Nun kann man die Höhengichtlinien nach Paßpunkten genau auf das Stereoorthophoto einpassen, wobei man die Linien auf einer Folie stehen hat, die man über das von unten durchleuchtete Orthophotodia legt und mit Hilfe des Stereopartners sieht man dann das Raummodell samt Höhengichtlinien. Beilage Nr. 1 *) zeigt das Stereoorthophoto Hohe Wand 1:10 000 als Anaglyphenbild. Das Orthophoto samt eingepaßten, analog ausgewerteten Höhengichtlinien wurde rot und der Stereopartner grün eingedruckt. Mit solch einem Stereoorthophoto ist es nun einfach, die differentiellen Unsicherheiten der Analogauswertung zu beseitigen.

Aber nicht nur diese können damit korrigiert werden. In Österreich stehen für die Anfertigung von Luftbildkarten 1:10 000 zwar die Höhengichtlinien der Manuskriptkarte 1:10 000 vom größten Teil des Bundesgebietes zur Verfügung, diese sind jedoch mit ihrer 20 m-Äquidistanz für die Landeskarte 1:50 000 geschaffen worden. Für manche Zwecke sind sie im Maßstab 1:10 000 zu wenig detailliert; an Hand der stereoskopisch gesehenen Geländeformen im Stereoorthophoto können die Höhengichtlinien so verbessert werden, daß sie eine dem Maßstab 1:10 000 entsprechende Detailliertheit erreichen. Weiterhin kann man auch mit der nötigen Genauigkeit Zwischenlinien interpolieren, also z. B. 10- oder 5-m Linien, wobei man einfache Stereometermessungen durchführen muß. Dies ist auch von Bedeutung für die Gewinnung der Höhendarstellung in den Raumplanungsunterlagen 1:5 000 von Österreich.

Bekanntlich können Höhengichtlinien nicht nur analog, sondern auch aus dem digitalen Geländemodell gewonnen werden. Diese automatisch hergestellten Linien können ebenfalls auf das Stereoorthophoto gelegt und mit ihm zusammen betrachtet werden. Damit ist dann eine allfällige Verbesserung und Anpassung der Linien an das Stereomodell möglich. All diese Möglichkeiten hat erst das Stereoorthophoto eröffnet.

*) In Tasche am Ende des Heftes samt Anaglyphenbrille

Zu 5) Raumplanungsunterlage:

Ein unter dem Spiegelstereoskop betrachtetes Stereoorthophoto mit aufgepaßten Höhenschichtlinien stellt sicherlich eine hervorragende Raumplanungsunterlage dar. Ist schon das Luftbildmodell für den Raumplaner unentbehrlich, wie nützlich kann ihm erst ein orthogonales Modell mit Höhenschichtlinien für Planungsaufgaben in Berggebieten sein! Während der Tagung konnten 2 Stereoorthophotos 1:10 000 unter dem Spiegelstereoskop als orthogonale Raummodelle betrachtet werden, denen die Höhenschichtlinien angepaßt waren. In einem Fall wurden sie speziell für dieses Gebiet neu ausgewertet (siehe Beilage Nr. 1 Hohe Wand), im anderen Fall wurden die vorhandenen Höhenschichtlinien der Manuskriptkarte 1:10 000 verwendet.

Zu 6) Gesamte Kartenherstellung aus Stereoorthophotos:

Die Kartenherstellung aus Luftbildern bergigen Geländes war bisher nur jenen Stellen vorbehalten, die über Stereoauswertegeräte höherer Ordnung verfügten und die auch das notwendige Fachpersonal dafür hatten. Das Stereoorthophoto eröffnet aber nun einem weiteren Personenkreis die Möglichkeit hierzu, wobei z. B. an die Herstellung von Touristenkarten, Stadtplänen und Raumplanungsunterlagen gedacht wird. Es ist nur mehr der Besitz eines Spiegelstereoskops mit Stereometermeßeinrichtung erforderlich, um aus einem Stereoorthophoto zunächst den gesamten Kartengrundriß als Strichzeichnung zu gewinnen. Für die Höhendarstellung wird man sich vorhandener Höhenschichtlinien etwa der Österreichischen Manuskriptkarte 1:10 000 bedienen, die nach dem unter Pkt. 4) beschriebenen Verfahren gegebenenfalls verdichtet werden können, wozu dann die Stereometer-Meßeinrichtung benötigt wird. Man kann sich vorstellen, daß auf diese Weise großmaßstäbliche Touristenkarten oder Orientierungspläne von Gebirgssiedlungen relativ einfach gewonnen werden können, wobei diese Arbeit dezentralisiert am Ort der Kartendarstellung selbst geschehen kann, weil ja kein großer Geräteaufwand mehr erforderlich wäre.

Zu 7) Verbesserung, Beschleunigung und Dezentralisierung der Kartenberichtigungsarbeiten

Aus allem, was bisher gesagt wurde, ergibt sich die Möglichkeit, auch die Kartenberichtigungsarbeiten durch den Einsatz von Stereoorthophotos zu verbessern. Der günstigste arbeitstechnische Weg hierfür muß erst erprobt werden, doch kann man sich jetzt bereits folgende Arbeitsweise vorstellen:

Unter der Annahme, daß ein Stereoorthophoto des Gebietes im Maßstab 1:10 000 als Filmdia vorliegt, wird man die zu berichtigende Karte ebenfalls auf 1:10 000 vergrößern und von der Vergrößerung eine Blaukopie auf Astralon-Rückseite anfertigen. Man legt diese Blaukopie auf das von unten durchleuchtete Stereoorthophotodia und paßt die beiden Darstellungen nach Paßpunkten übereinander. Man sieht nun die Veränderungen des Orthophotos gegenüber der Karte, markiert die wegzufallenden Strichelemente auf der Blaukopie und zeichnet auf ihr den neuen Grundriß, gleich generalisiert für den Kartenmaßstab, mit Bleistift ein. Gegebenenfalls wird ein Feldvergleich durchgeführt und anschließend kann die überarbeitete Blaukopie mit Tusche an den Berichtigungsstellen ausgezeichnet werden. Die markierten Stellen werden in den Originalsituationsfolien entfernt und dann kann die neue Situation nach Verkleinerung der überzeichneten Blaukopie im Ätzgravurverfahren mit der alten Situation vereinigt werden.

Die Erleichterung der Berichtigungsarbeit ist dadurch gegeben, daß altes und neues Situationsbild zusammen gesehen werden und daß direkt auf dem Stereoorthophoto hochgezeichnet werden kann, was z. B. besondere Bedeutung für die Kartierung der zahlreichen neuen Güterwege in den Berggebieten haben wird. Dabei werden die unter den Punkten 1, 2 und 3 genannten Vorteile der Benützung von Stereoorthophotos zur Grundrißkartierung wirksam.

Da keine Stereoauswertegeräte höherer Ordnung benötigt werden, läßt sich die Kartenberichtigungsarbeit dezentralisieren, d. h.

In der Nähe des Berichtigungsgebietes ausführen, was für die sicherlich notwendige Feldüberprüfung der Luftbildauswertung von Bedeutung wäre. Es ist wohl anzunehmen, daß gerade bei der Kartenberichtigung das Stereoorthophoto in Zukunft eine wichtige Rolle spielen wird.

Soviel sei über den Gebrauch von Stereoorthophotos zur Kartenherstellung und -berichtigung gesagt. Vieles sind erst Gedanken, die noch in der Praxis ausgeführt und erprobt werden müssen. Doch jetzt bereits läßt sich erkennen, daß mit dem Stereoorthophoto eine neue Qualität der topographischen Luftbildkartierung erreicht werden dürfte.

Literatur:

- 1 Pillewizer, W.: "Felsdarstellung aus Orthophotos". Geowiss.Mitteilungen Heft 9, 1976, Veröffentlichung des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik Studienrichtung Vermessungswesen TU Wien. 83 S, 21 z.T. mehrfarbige Abbildungen
- 2 Kraus, K. (Herausgeber): Veröffentlichungen des Instituts für Photogrammetrie zum XIII. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie Helsinki 1976. Geowiss.Mitteilungen Heft 8, 1976, Studienrichtung Vermessungswesen TU Wien. 7 Aufsätze, 135 S., 20 Abbildungen
- 3 Beck, W.: "Herstellung topographischer Karten 1:10 000 auf photogrammetrischem Weg". Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Sonderheft, Verlag des Instituts für Angewandte Geodäsie, Frankfurt/M. 1976. 65 S, 10 Abb., 20 Tabellen, 20 Anlagen
- 4 Finsterwalder, R.: "Photogrammetrie"
2. Auflage, Berlin 1952 Walter De Gruyter u. Co, S. 288 ff

HOCHGEBIRGS - LUFTBILDKARTEN von W. Pillewizer

Mit Beilage "Luftbildkarte Großvenediger 1:10 000" [1]
in der Tasche am Ende des Heftes.

In der Einleitung zum Themenkreis "Orthophototechnik in der Kartographie" wurde darauf hingewiesen, daß bei dieser Technik zwei Anwendungsbereiche zu unterscheiden sind, nämlich die direkte Kartierung aus Orthophotos und die Herstellung von Luftbildkarten. Beides wurde bisher im Hochgebirge noch kaum geübt. Das Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik führte deshalb zu beiden Anwendungsbereichen Untersuchungen durch, die einerseits der Fels- und Schuttdarstellung im Hochgebirge und andererseits der Herstellung von Luftbildkarten vergletscherter Gebiete galten.

Da alle für eine Hochgebirgskarte wesentlichen Strukturen auf den Luftbildern und damit auf den Orthophotos sichtbar sind, lag der Gedanke nahe, das Orthophoto selbst als Kartenhintergrund zu wählen, also **H o c h g e b i r g s l u f t b i l d - k a r t e n** zu schaffen. Luftbildkarten aus weniger bewegten Gebieten wurden bereits in großer Zahl hergestellt. Im Hochgebirge treten jedoch bei der Verwendung eines Orthophotos als Kartenhintergrund bedeutende Schwierigkeiten auf, sodaß bisher der Herstellung von Hochgebirgsluftbildkarten nicht näher getreten wurde.

Diese Schwierigkeiten werden durch die im Steilgelände kaum vermeidbaren Abbildungsfehler bei der Orthophotoherstellung durch die großen, zu überwindenden Höhenunterschiede, durch die in eintönigen Schnee- und Schattenflächen fast stets auftretende Streifenbildung und durch den Schattenwurf in den Luftbildern verursacht. Wie im folgenden gezeigt wird, lassen sich diese Schwierigkeiten überwinden. Trotzdem wird die Herstellung von Hochgebirgsluftbildkarten nur dann sinnvoll sein,

wenn durch solche Karten eine größere Aussagekraft und Anschaulichkeit des Dargestellten für bestimmte Zwecke erreicht wird, als durch die herkömmliche Hochgebirgskarte.

Ein solcher Zweck ist sicherlich in der vollkommenen Art der Darstellung von Gletschern gegeben, die durch das Luftbild ermöglicht wird. Die Spalten- und Moränenstrukturen, die Ablationstexturen und das verschiedenartige Aussehen der Gletscheroberfläche infolge Bedeckung durch Neuschnee, Altschnee, Firn usw. werden auf dem Luftbild in einer Weise wiedergegeben, wie es in keiner Strichkarte erreicht werden kann. Diese Erscheinungen der Gletscheroberfläche sind von größter Bedeutung für die Glaziologie, doch sind sie sicherlich auch von Interesse für den Bergsteiger und Schiläufer. Die Herstellung von Luftbildgletscherkarten scheint deshalb eine lohnende Aufgabe für wissenschaftlich-gletscherkundliche und für touristische Zwecke zu sein. Siehe auch das von RÜD. FINSTERWALDER gestaltete Orthophoto Gepatschferner 1:7 500 [2].

Am Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien wurde 1974 mit der Bearbeitung von Luftbild-Gletscherkarten aus dem Großvenedigergebiet in den Hohen Tauern begonnen. Als Arbeitsgebiet wurde das Untersulzbachkees, ein 5 km langer Talgletscher ausgewählt. Er entspringt unter dem Großvenedigergipfel (3663 m) und endet in 2145 m Höhe im Untersulzbachtal. Dieser Gletscher, der gegenwärtig im Vorrücken begriffen ist, zeichnet sich durch eine Folge von Eisbrüchen und Flachstellen aus, woraus auf einen Stufenbau des Untersulzbachtales geschlossen werden kann. Durch seine Firmulden verläuft der Hauptanstieg von der Kürsinger Hütte auf den Großvenediger; der Gletscher wird in seinem oberen Teil daher sommers wie winters stark begangen, während die tief im Untersulzbachtal liegende Zunge wenig besucht wird. Sie weist jedoch glaziologisch interessante Erscheinungen auf, weshalb die Herstellung einer Luftbild-Gletscherkarte sowohl aus touristischen als auch aus gla-

ziologischen Gründen wünschenswert erschien. Letztere Gründe führten auch zur Wahl des Kartenmaßstabs 1:10 000, wie er für eine glaziologische Arbeitskarte erforderlich ist. Für touristische Zwecke könnte der Maßstab solcher Luftbildkarten kleiner sein, wobei jedoch 1:25 000 nicht unterschritten werden sollte, da sonst der detaillierte Luftbildinhalt nicht mehr voll ausgenutzt werden könnte.

Die Luftbildkarte Großvenediger umfaßt im Maßstab 1:10 000 das ganze Untersulzbachkees mit den Gipfeln von Groß- und Kleinvenediger, das Obersulzbachkees bis ins Gelände der Kürsingerhütte und das Gebiet des Keeskogels (3291 m). Bei einem Innenformat von 48 x 55 cm stellt sie 26,5 km² vergletschertes Hochgebirgsgelände dar. Sie wurde anlässlich der Geodätischen Informationstage 1976 an der Technischen Universität Wien der Öffentlichkeit vorgestellt und diente im Sommer des gleichen Jahres bereits glaziologischen und touristischen Zwecken. (Siehe Beilage)

Die Luftaufnahmen für diese Karte wurden im September 1974 mittels Weitwinkelobjektiv im mittleren Bildmaßstab von 1:30 000 gemacht. Die Paßpunktbestimmung war bereits im August 1974 bei Schönwetterlage und gutem Ausaperungszustand der Gletscher erfolgt. Unmittelbar vor dem Aufnahmeflug verursachte ein Wettersturz Neuschneefall bis auf 2100 m Seehöhe, sodaß beim Bildflug durch die Österreichische Landesaufnahme eine Neuschneedecke die Gletscher und ihre Umgebung einhüllte. Dadurch wurde nicht nur die Identifizierung der Paßpunkte auf den Luftbildern sehr erschwert, sondern es war auch nicht mehr jener wünschenswerte Ausaperungszustand der Gletscher gegeben, wie er noch im August 1974 vorhanden gewesen war. Mit solchen Neuschneefällen ist im Hochgebirge auch während des Sommers zu rechnen, was dort zweifellos eine weitere Erschwerung für die Luftbildkartenherstellung bedeutet.

Es stellte sich heraus, daß die Luftbilder von 1974 trotz der

Neuschneedecke ausreichende Informationen über die Oberflächenformen der Gletscher enthalten. Sie haben außerdem den großen Vorteil, daß auf ihnen fast keine Schlagschatten auftreten. Das war durch eine genaue Planung des Befliegungszeitpunktes in Hinsicht auf den günstigsten Sonnenstand ermöglicht worden. Er wurde mit 10⁴⁵ Uhr ermittelt und auch genau eingehalten. Fast das ganze auf der Karte wiedergegebene Gebiet ist schlagschattenfrei, nur die Nordwände von Groß- und Kleinvenediger werfen etwa 1 cm lange Schatten auf die darunter liegenden Firnbecken. Das stört aber nicht, sondern erhöht sogar den allgemeinen plastischen Eindruck der Karte. Dieser Sonnenstand hat aber auch Nachteile; die Seitenmoränen der Untersulzbachkeeszunge treten nicht deutlich genug hervor, weil der Lichteinfall genau in Streichrichtung dieser Moränenwälle verläuft. In der Karte müssen sie daher durch andere Mittel (Höhenschichtlinien und Böschungsschraffen) dargestellt werden. Durch diesen gletscherparallelen Lichteinfall wird andererseits der auffallende Stufenbau des Gletschers in einem sechsfachen Wechsel von dunklen Steilstellen und hellen Flachstellen sichtbar. Aus dem Zusammenwirken der Spaltenstrukturen des Orthophotos mit den dicht gescharten Höhenschichtlinien ergibt sich das eindrucksvolle Bild eines vielfach gestuften Tauerntales, das von einem mehrere 100 m mächtigen Gletscher erfüllt wird.

Die Höhenschichtlinienauswertung erfolgte am Topocart des Instituts für Photogrammetrie der Technischen Universität Wien. Auf Ober- und Untersulzbachkees wurden die Höhenschichtlinien mit 10 m-, im übrigen Gebiet mit 20 m-Äquidistanz gezogen. Für glaziologische Studien sollen auf Karten des Maßstabes 1:10 000 Gletscher durch 10 m-Linien wiedergegeben werden. Im übrigen Gelände reichen 20 m-Linien aus, weil ja das Relief selbst als Luftbildhintergrund in der Karte sichtbar ist.

Die Luftbildkarte Großvenediger wurde nach Süden orientiert, wobei aus Formatgründen noch eine Drehung um 27⁰ gegen Osten erfolgte, so daß die Karte nach Südsüdost ausgerichtet ist.

Das schräg über die Karte verlaufende Gauß-Krüger-Gitternetz mit 10 cm-Maschenweite, ein kräftiger Nordpfeil und ein Vermerk am Kartenrand machen auf diese Orientierung der Karte aufmerksam.

Bei einer Luftbildkarte von Gebieten nördlich des nördlichen Wendekreises müssen meist Luftbilder verwendet werden, bei denen die Sonne zur Zeit der Aufnahme im Süden stand. Aus diesem Grund fallen die Schatten solcher Luftbilder vom Beschauer fort nach Norden, wenn die Karten, wie üblich, nach Norden orientiert sind. Dies erzeugt jedoch in den meisten Fällen einen Negativeindruck der Schattenplastik, so daß Berg und Tal vertauscht erscheinen. Diese Pseudoplastik ist auch von Karten bekannt, bei denen Beleuchtungsschummerung mit Lichtquelle im Süden verwendet wurde. Aus diesem Grund werden Schummerungskarten fast allgemein mit Lichteinfallrichtung aus NW oder N hergestellt, obwohl die Sonne auf der nördlichen Halbkugel dort nur sehr selten steht und die südliche Lichteinfallrichtung viel natürlicher wäre. Da man in Luftbildkarten den Sonnenstand zur Zeit der Aufnahme nur in beschränkten Grenzen wählen kann, im Hochgebirge wegen der Länge der Schlagschatten nur etwa zwischen 10 Uhr und 14 Uhr - wird zur Zeit der Luftbildaufnahme die Sonne immer in einem südlichen Bereich stehen, was meist den erwähnten Umkehreffekt verursacht. Es empfiehlt sich daher, Luftbildkarten nach Süden zu orientieren, falls auf ihnen starkes Relief und daher auch kräftige Schatten auftreten. W. BRUCKLACHER [3] machte bereits 1970 den Vorschlag, Photokarten auf der nördlichen Halbkugel nach Süden zu orientieren; bisher wurde dies jedoch nicht getan, weshalb manche Luftbildkarten, vor allem aus ariden Gebieten (Saudi-Arabien), Pseudoplastik zeigen. Die Südorientierung der Großvenedigerkarte ist auch deshalb zweckmäßig, weil nur so lagemäßige Übereinstimmung mit der von der Kürsinger-Hütte aus sichtbaren Hochgebirgslandschaft erzielt werden kann.

Da die Sonnenstrahlen bei der Luftbildaufnahme Anfang September um 10⁴⁵ Uhr ziemlich schräg einfielen, entstand auf den Bildern und damit auch auf der Luftbildkarte ein harmonischer schatten-

plastischer Eindruck und zwar vor allem auf den großen, mit Spaltenzonen durchsetzten Gletscherflächen. Mittels Handschummerung wäre er kaum erreichbar gewesen, selbst wenn dabei stellenweise Lichtdrehungen vorgenommen worden wären, um z. B. die oben erwähnten Seitenmoränen zu verdeutlichen. Es treten also dieselben Probleme auf, wie sie vom Wenschow-Verfahren der Reliefphotographie bekannt sind. Die Sonne liefert allerdings die Schattenplastik kostenlos, während Handschummerung und Reliefphotographie kostenintensive Verfahren sind.

Die 1974 aufgenommenen 3 Luftbildpaare des Großvenedigergebiets wurden beim Institut für Angewandte Geodäsie in Frankfurt/Main zu Orthophotos umgebildet. Dabei wurden 2 Einzel- und 2 Doppelorthophotos hergestellt, die das ganze Unter- und Obersulzbachkees umfassen. Allerdings war auf dem einen Doppelorthophoto der unterhalb 2000 m Meereshöhe liegende Talgrund des Obersulzbachtales nicht differentiell entzerrt worden, weil wegen des großen Höhenunterschiedes von 1700 m zwischen Tal und Großvenedigergipfel der Höhenbereich des Orthoprojektors nicht ausgereicht hatte. Für das Gebiet der Luftbildkarte Großvenediger war jedoch eine vollständige Entzerrung gelungen.

Das für die Kartenherstellung ausgewählte Doppelorthophoto zeigte am Nordgrat des Kleinvenedigers und in der von dort zum Viltragenkees abfallenden Flanke mehrere Doppel- und Mehrfachabbildungen und ebenso waren Versetzungen des Gratverlaufs an Hand der orthogonal kartierten Höhenschichtlinien festzustellen. Weiterhin hatten sich in einigen Firnflächen die Orthophotostreifen als Hell-Dunkelmuster¹⁾ abgebildet und an einigen Randstellen traten Bewegungsunschärfen auf.

1) Die Streifen entstehen dadurch, daß beim streifenweisen Abfahren des Raummodells die Meßmarke in den monotonen Firnflächen nicht mit Sicherheit auf der Geländeoberfläche geführt werden kann, weil dort der Stereoeindruck mangelhaft ist. Bei der Belichtung der 4 mm breiten Streifen im Orthoprojektor macht sich diese Höhenunsicherheit in dem Hell-Dunkel-Muster bemerkbar. Siehe Abb. 1, Ausschnitt aus dem Orthophoto 1:10 000, Gebiet Kleinvenediger, mit fehlerhafter Abbildung in der Flanke zum Viltragenkees und mit Orthophotostreifen.



Abb. 1

Ausschnitt aus dem Orthophoto 1:10 000 vom Gebiet Kleinvenediger mit fehlerhafter Abbildung in der Flanke zum Viltragenkees und mit Orthophotostreifen.

Vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien: G.Z. L 60.809/76

Da im östlich anschließenden Einzelorthophoto die Doppelabbildungen und Gratversetzungen nicht enthalten waren, weil dieses Bild mit günstigerem Einblick in das Gelände am Kleinvenediger aufgenommen worden war, wurde eine Photomontage vorgenommen, bei der die fehlerhaften Stellen des Doppelorthophotos gegen die einwandfreien Partien aus dem Einzelorthophoto ausgewechselt wurden.

Diese Montage erfolgte mittels Paßlochung und Ausmaskierung, wobei die Maskierungsgrenze an Fels-, Spalten- und Schattenränder gelegt wurde, so daß sie im montierten Halbtonbild kaum mehr zu erkennen war. Nach Ausgleichen der Tonwertunterschiede erfolgte die einfarbige Aufrasterung des Orthophotos mittels 60°-Magentaraster. Das so entstandene Rasterdiagramm wies nun keine Doppelabbildungen und Gratversetzungen mehr auf. Dies ist die Parallele zur wechselweisen Benützung beider Orthophotos eines Raummodells als Felszeichnungsunterlage, womit Fehler der differentiellen Entzerrung auszuschalten sind. In Luftbildkarten können solche Fehler durch Photomontagen aus verschiedenen Orthophotos weitgehend beseitigt werden. Damit hätten auch einige Stellen mit Bewegungsunschärfen an den Rändern der Karte im Südwesten (Dorfer Kees) und im Nordwesten (Steinkar) bereinigt werden können, wenn Orthophotos nördlich und südlich anschließender Luftbilder vorhanden gewesen wären. Dies war aber nicht der Fall, denn es waren 1974 nur 4 Bilder eines Streifens geflogen worden. Beim Vorliegen eines normalen, größere Flächen deckenden Fluges bietet jedenfalls die Photomontage die Möglichkeit zur Beseitigung der Fehler, die im Hochgebirge bei der Orthophotoherstellung auftreten können.

Die in einigen Firnfeldern sichtbaren Streifen, die den Abfahrstreifen bei der Orthophotoprojektion entsprechen, ließen sich auf dem Halbtonnegativ durch leichte Graphitschummerung so weit verwischen, daß sie nach der Aufrasterung und im Druck kaum mehr erkennbar waren.

Auf das von Fehlerstellen befreite Orthophoto 1:10 000 wurden die gravierten Höhenschichtlinien eingepaßt. Unter Beiziehung glaziologischer Fachleute und von Kennern des Großvenedigergebiets wurden weitere notwendige topographische Details aus dem Orthophoto für die Strichkarte entnommen, so vor allem Gewässer, Moränen und Gletscherabgrenzungen. Diese waren wegen der Neuschneebedeckung nicht immer einfach festzulegen. Dabei wurde zwischen Gletschern mit bewegtem Eis und unbewegten Schnee- und Firnflächen unterschieden. Nur erstere erhielten den blaugrünen Gletscherton, beide jedoch blaue Höhenschichtlinien.

Auf Grundlage der Gletscherabgrenzungen wurde im Orthophoto eine Farbtrennung für Gletscherton und Landton durchgeführt. Ersterer wurde blaugrün und letzterer grau gedruckt. Die braunen Höhenschichtlinien des gletscherfreien Gebietes wurden durch eine Böschungsschraffenzeichnung für Seiten- und Endmoränen und durch eine Punktierung für Mittel- und Grundmoränen in Sepia ergänzt. Die felsigen Grate und Gipfel wurden durch eine Darstellung der Hauptkantenlinien in der gleichen Farbe hervorgehoben; diese Felszeichnung entwarf R. HÜLBLING nach dem Orthophoto. Es zeigte sich dabei, daß dem Orthophoto als Kartenhintergrund diese einfache Art der Felsdarstellung angemessen ist. Sie betont die Schärfe der Felsgrate und -kanten, ohne vom Bildinhalt zuviel zu verdecken. Die überschliffenen und meist abgerundeten Felsen im Vorfeld und auf den Inseln inmitten der Gletscher (z.B. Bleidächer im Obersulzbachkees) bedürfen dieser Kantenzeichnung nicht; ihr Felscharakter wird schon aus dem Orthophoto deutlich.

In Schwarz wurden Kartenrahmen, Gitternetz, Beschriftung und die wenige Situation an Wegen, Seilbahnen und Hütten wiedergegeben. Die Karte ist also sechsfarbig, wobei 2 Farben, nämlich Grau und Blaugrün auf den Orthophotohintergrund und 4 Farben auf braune Höhenschichtlinien, auf Schutt- und Felsdarstellung in Sepia, auf blaue Gletscherhöhenschichtlinien und Gewässer und schließlich auf Schwarz entfallen. Rot könnte für den Eindruck von Schirouten bei einer Ausgabe als Wintertouristenkar-

te oder auch für den Eindruck der Gletscheruntergrundisohypsen vorgesehen werden, wozu die Unterlagen für Unter- und Obersulzbachkees bereits geschaffen wurden.

Abschließend sei hervorgehoben, daß es zukünftig möglich sein dürfte, solche Luftbild-Gletscherkarten sehr kurzfristig herzustellen. Die Luftbilder werden wohl meist im September zur Zeit der größten Ausaperung aufgenommen werden. Anschließend könnte die Orthophotoherstellung und zeitlich gleichlaufend die Höhenschichtlinienauswertung erfolgen, so daß diese wichtigsten Grundlagen der Luftbildkarte bis Anfang des folgenden Jahres vorliegen müßten. Für die Kartenherstellung einschließlich Druck müßten 5 - 6 Monate genügen, so daß die fertige Luftbildkarte als glaziologische Arbeitsunterlage und als Touristenkarte bereits im nächsten Sommer zur Verfügung stehen könnte.

Literatur:

- 1 Pillewizer, W.: "Luftbildkarte Großvenediger Maßstab 1:10 000"
Herausgegeben mit Unterstützung des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.
Kartographische Bearbeitung, Reproduktion und Druck: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, Techn. Universität Wien; 1976
- 2 Finsterwalder, R.: "Die Verwendung von Orthophotos zur Gletscherkartierung". Presented paper zum
XIII. Kongreß der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie, Helsinki 1976,
5 S, 2 Kartenbeilagen: Orthophoto Gepatschferner
1:7 500
- 3 Brucklacher, W.: "Zur Frage des optimalen Bildmaßstabes bei der Herstellung von Orthophotokarten".
Bildmessung und Luftbildwesen 3/1970
S. 188 - 193

REPRODUKTIONSFRAGEN BEI DER HERSTELLUNG EINFARBIGER LUFTBILD-

KARTEN von E. Jiresch

1. Einleitung

Der organisatorische Stand der Orthophotoherstellung ist auch in Österreich soweit gediehen, daß die Herstellung e i n - f a r b i g e r Luftbildkarten in den praktikablen Arbeitsbereich der Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen gerückt ist. Die mehrfarbige Luftbildkarte dagegen wird vergleichsweise weniger oft verlangt und hergestellt werden und dann sicherlich stets das Arbeitsgebiet einiger spezialisierter Betriebe oder Dienststellen bleiben.

Einfarbige Luftbildkarten mit Maßstäben $\geq 1:10\ 000$ werden für verschiedenste Planungszwecke verwendet. Aus dieser Sicht kann man die Anforderungen bei der Herstellung von Luftbildkarten mit bestmöglicher Erhaltung des Informationsinhaltes und kostengünstiger Herstellung insgesamt kurz umreißen. Diese beiden Fragen sollen hier behandelt werden und ich möchte mit der Kostenseite beginnen.

2. Vervielfältigungskosten

Als Ausgangsmaterial liege das Orthophoto als Negativ oder Diapositiv vor und zwar im endgültigen Maßstab, z. B. 1:5 000 oder 1:10 000. Dann bieten sich praktisch 3 Möglichkeiten der Vervielfältigung an (Abb. 1).

Für den photographischen Prozeß werden photographische Einrichtungen, wie Kopier- und Entwicklungsgeräte benötigt. Zur Lichtpausvervielfältigung führen 2 Wege: Die Pausvorlage kann entweder ein Halbtonbild oder ein gerastertes Bild sein. Zur Vervielfältigung im Offsetdruck muß das Bild gerastert werden.

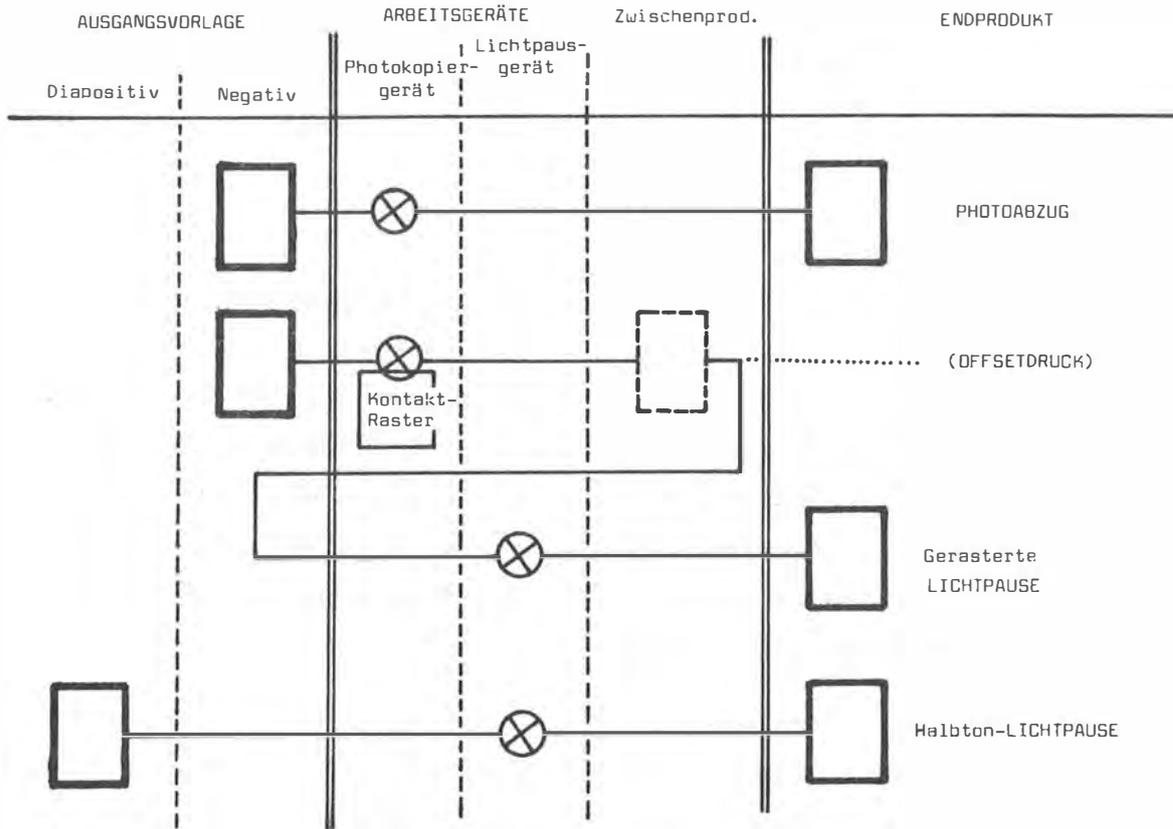


Abb.1 Vervielfältigungsmöglichkeiten für Luftbildkarten

Es ist nicht allgemein bekannt, daß man ohne weiteres von Halbtonvorlagen gute Halbtonlichtpausen auf normalem Lichtpauspapier herstellen kann, darum sei es ausdrücklich erwähnt.

Die Kosten, die jede dieser Möglichkeiten verursacht, sind eine wichtige Frage. Für diese 3 Vervielfältigungsarten sind die Stückkosten in Abb. 2 graphisch dargestellt. Vorausgesetzt ist jeweils, daß die benötigte Kopier-, Lichtpaus- oder Photokontaktvorlage bereits in geeigneter Form vorliegt.

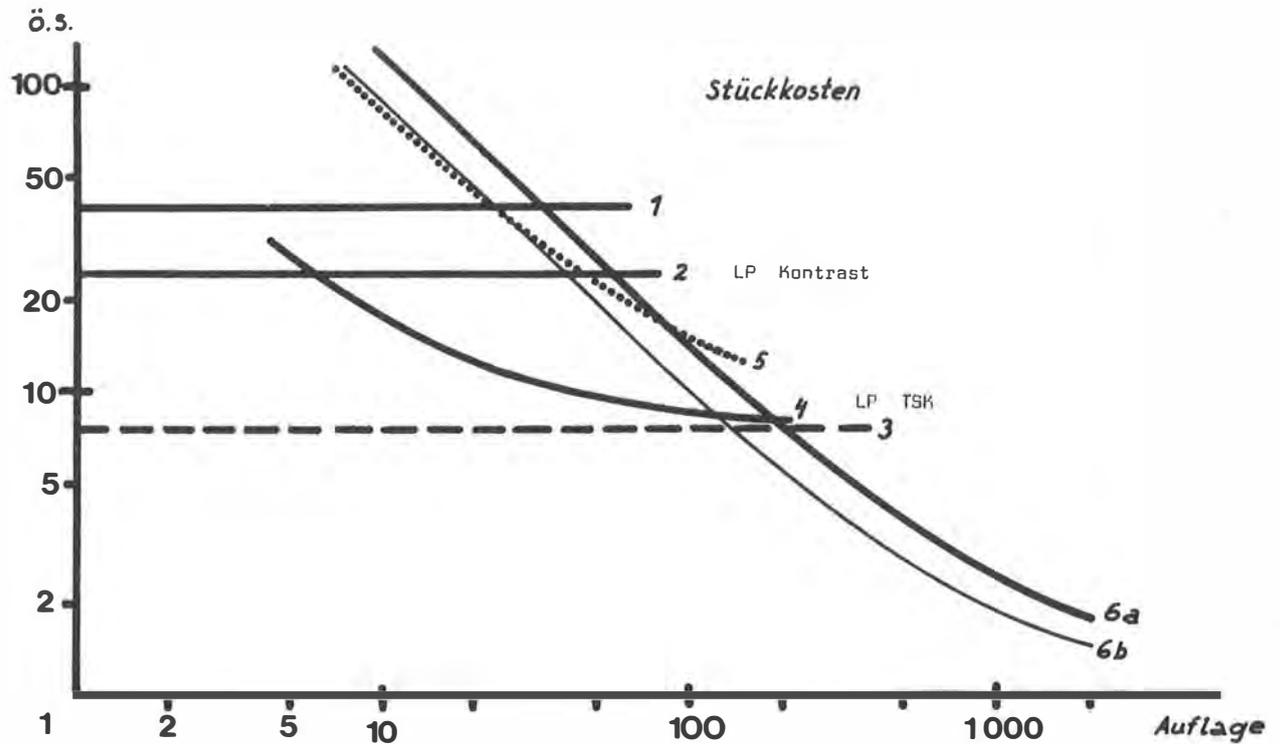


Abb.2 Stückkosten bei verschiedenen Vervielfältigungsverfahren

Anmerkung zu Abb. 2:

Kartenformat $50 \times 50 \text{ cm}^2$

LP ... Lichtpausverfahren

"Kontrast": Lichtpauspapier Type Ozalid Kontrast

"TSK": Lichtpauspapier Type Ozalid TSK

Arbeitskosten je Pause oder Photoabzug: S 5.--

1. Die Kurve 1 gilt für photographische Abzüge. Die Stückkosten sind konstant (Material-Preis S 60.-- - 80.--/ m^2).
2. Die Kurve 2 gilt für Lichtpausen auf einem photo-ähnlichen Material. Hier sind Qualität und Preis nahe bei der Photokopiervervielfältigung (S 45.--/ m^2).
3. Die Kurve 3 gilt für Lichtpausen auf üblichem Lichtpauspapier, wenn nur 1 Mutterpause benötigt wird, also nur an einer Stelle vervielfältigt werden kann.

4. Soll an 5 weiteren Stellen vervielfältigt werden, sind 5 weitere Mutterpausen nötig. Kurve 4 gilt für gewöhnliches transparentes Lichtpausmaterial (S 29.--/m²), Kurve 5 für Hostaphan Kontaktfilm K 9 als Mutterpausmaterial (S 216.--/m²).

Offsetdruck: Festzeit 1 Stunde, Druckleistung 3000 St/h.
Papierpreis S 0,80/Stück.

Kurve 6 a: S 1 000.-- je Druckstunde

Kurve 6 b: S 600.-- je Druckstunde

Man sieht aus einem solchen Diagramm sehr gut, wo die Wirtschaftlichkeitsgrenzen der einzelnen Verfahren liegen. Z. B. ist ab einer Stückzahl von 200 Karten der Offsetdruck wirtschaftlicher als Lichtpausen, bei 50 Exemplaren ist es umgekehrt.

Diese Graphik gibt nur die Kostenseite der Vervielfältigungsfrage wieder. Es können natürlich andere Randbedingungen wichtiger sein, z. B. der Wunsch, eben an mehreren Benutzerstellen je nach Bedarf vervielfältigen zu können. Oder der Wunsch nach einer bestimmten Qualität. Es wird stets der Photo-Abzug die beste Qualität liefern, aber auch die Halbtonlichtpause auf der Sorte "Kontrast" von Ozalid z. B. ergibt ausgezeichnete Bilder.

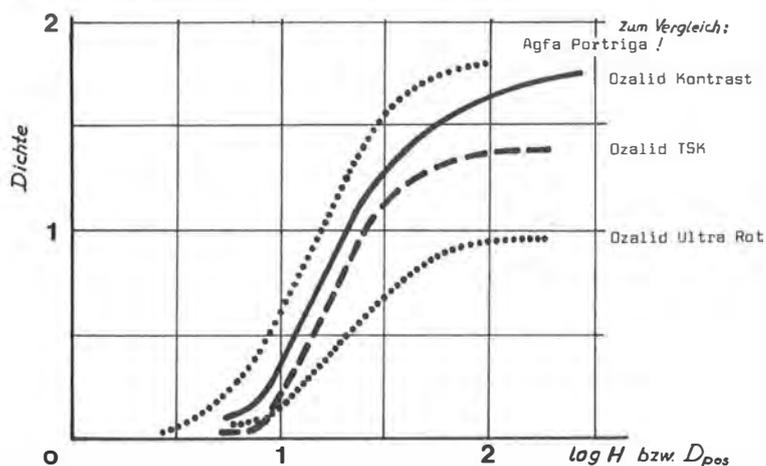


Abb. 3 Schwärzungskurven von Lichtpauspapieren

3. Zur Frage der Bildqualität

3.1 Allgemeine Bemerkungen

Wie schon erwähnt, steht der photographische Abzug hinsichtlich der Bildqualität an erster Stelle. Bei den gerasterten Bildern ist die Rasterfeinheit oder Rasterweite ein bestimmender Faktor für die erzielbare Bildqualität. Diese Feststellung gilt sowohl für gerasterte Lichtpausen wie für Offsetdrucke (siehe Anhang 1). Für Lichtpauszwecke muß auf eine qualitativ hochwertige Mutterpause Wert gelegt werden. Verwendet man übliches transparentes Lichtpauspapier, dann muß man einen deutlich sichtbaren Qualitätsverlust feststellen. Es empfiehlt sich, als Mutterpausmaterial nur hochwertige Materialien zu verwenden, z.B. Hostaphan Kontaktfilm K 9. Halbtonlichtpausen ergeben ebenfalls eine gute Bildqualität.

3.2 Etwas Theorie

Meines Erachtens ist es wichtig, daß man der Frage der Bildqualität besondere Sorgfalt widmet. Daher sei noch kurz auf einige theoretische und praktische Aspekte zur Bildqualität eingegangen.

In der Reprötechnik wird die Wiedergabequalität durch das Auflösungsvermögen (AV) oder noch genauer durch die Kontrastübertragungsfunktion $K(n)$ beschrieben. Zur Erklärung folgendes (Abb.4):

Es sei eine Vorlage gegeben, die aus schwarz-weißen Linienpaaren verschiedener Breiten bestehen, im Bild in den Kreisen A und B. Die schwarzen und weißen Bildpartien haben bestimmte Helligkeitswerte H_s und H_w . Die halbe Differenz dividiert durch den Mittelwert bezeichnet man als Modulation M. Nach einem bestimmten Wiedergabeprozess mögen die Bilder jetzt wie in den mit A' und B' bezeichneten Kreisen aussehen. Ganz analog wird auch hier die Modulation

definiert. Das Verhältnis beider Modulationen M_2/M_1 ist die Kontrastübertragung. Sie hängt von der Feinheit der zu übertragenden Linien ab. Einige wichtige Kontrastübertragungsfunktionen sind in Abb. 5 wiedergegeben.

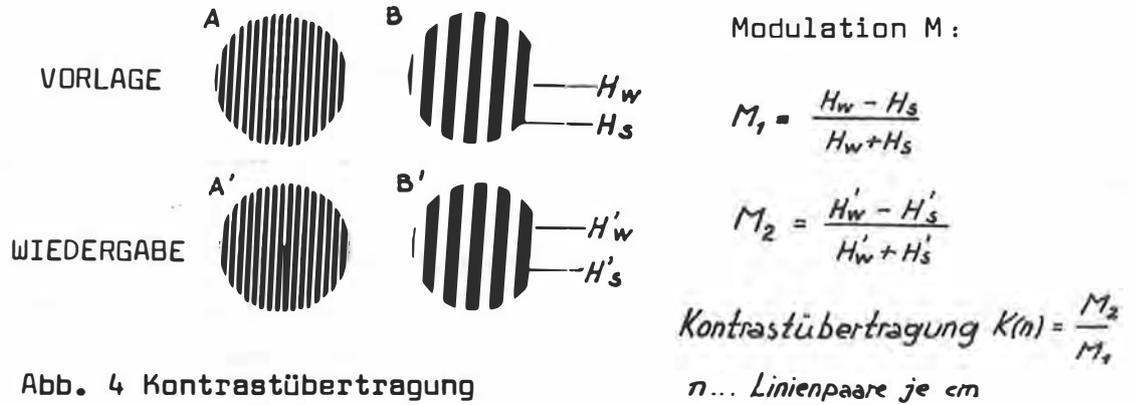


Abb. 4 Kontrastübertragung

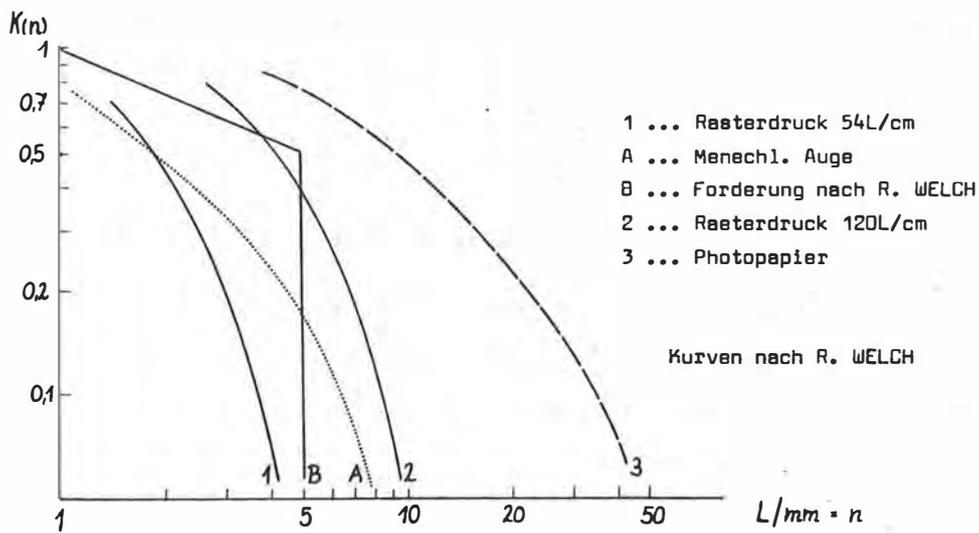


Abb.5 Kontrastübertragungsfunktionen

Die Kurve 1 gilt für einen Offsetdruck mit 54 L/cm, die Kurve 2 für einen Offsetdruck mit 120 L/cm. Die Kurve 3 ist die beste Kurve und sie gilt für Photoabzüge. Besonders interessant ist die Kurve A, die für das Auge gilt. Nach dieser Linie hat das Auge ein AV von ca. 5 L/mm und nicht mehr. Dieser Wert wurde von WELCH experimentell abgesichert: Wenn

man Versuchspersonen Bilder mit verschiedenem AV vorlegt und eine Reihung nach dem Schärfeeindruck verlangt, dann erfolgt bei Bildern mit einem $AV < 5$ L/mm die Reihung richtig, bei Bildern mit höherem AV ist die Reihung willkürlich. Das heißt praktisch, daß ein 54er-Raster für Aufrasterung zu grob ist. Mit ihm wird man dem AV des Auges nicht gerecht. ^{Ein} 120er Raster wird allerdings nicht unbedingt benötigt. Das Auge kann den Schärfegegewinn praktisch nicht ausschöpfen und die reprotchnischen Schwierigkeiten steigen. Ein Rasterwert von 70 - 80 L/cm scheint richtig zu sein. Das sind Werte, zu denen auch SCHWEISSTHAL durch Beurteilung von verschieden fein gerasterten Luftbildkarten gekommen ist.

Zur guten Bildqualität ist neben einem guten AV ein hoher Detailkontrast wichtig. Hier spielen Farbwahl und Papierqualität eine große Rolle. Die höchsten Kontraste lassen sich mit glänzenden Papieren erzielen, z. B. Hochglanz-Photopapiere oder ein Schwarzdruck auf Kunstdruckpapier. Farbversuche von SCHWEISSTHAL haben ergeben, daß aus einer Alternative der Farben grau, braun und grün der überwiegende Teil der Benutzer einem grau (schwarz) gedruckten Bild den Vorzug geben, ein kleinerer Teil braun bevorzugte und kaum jemand sich für grün entschied. Bei der Verwendung von Lichtpausen sind als Farben schwarz, blau und rot möglich. Die modernen Lichtpauspapiere weisen schon sehr gute Farbdeckungen auf und lassen daher auch gute Detailkontraste erzielen. Für gängige LP-Papiere zeigt das Diagramm (Abb. 6) die erreichbaren Werte.

Zu Abb. 6: Auf der Abszisse ist der Rasterwert aufgetragen und als Ordinate der dadurch hervorgerufene integrale Dichtewert D_{INT} . Dieser ist abhängig vom Dichtewert der benutzten Farbe. Zur Veranschaulichung ist an der Ordinate neben den

Schwärzungs- oder Dichtewerten auch noch eine korrespondierende Grauskala angebracht. Das markierte Band gibt den Bereich wieder, bis zu welchem Luftbildkarten in ihren maximalen Schwärzungswerten (über größere Flächen) vermutlich gehen werden. Rechts sind die Farbdichten als Parameter der Kurven angeschrieben.

Praktisch ist aus Abb. 6 abzulesen, daß man mit geringeren Farbdichten nur geringere integrale Schwärzungswerte und damit nur geringere Detailkontraste erzielen kann. Wie sich Offsetdruck und Lichtpausverfahren einordnen, ist rechts an der Parameterskala abzulesen.

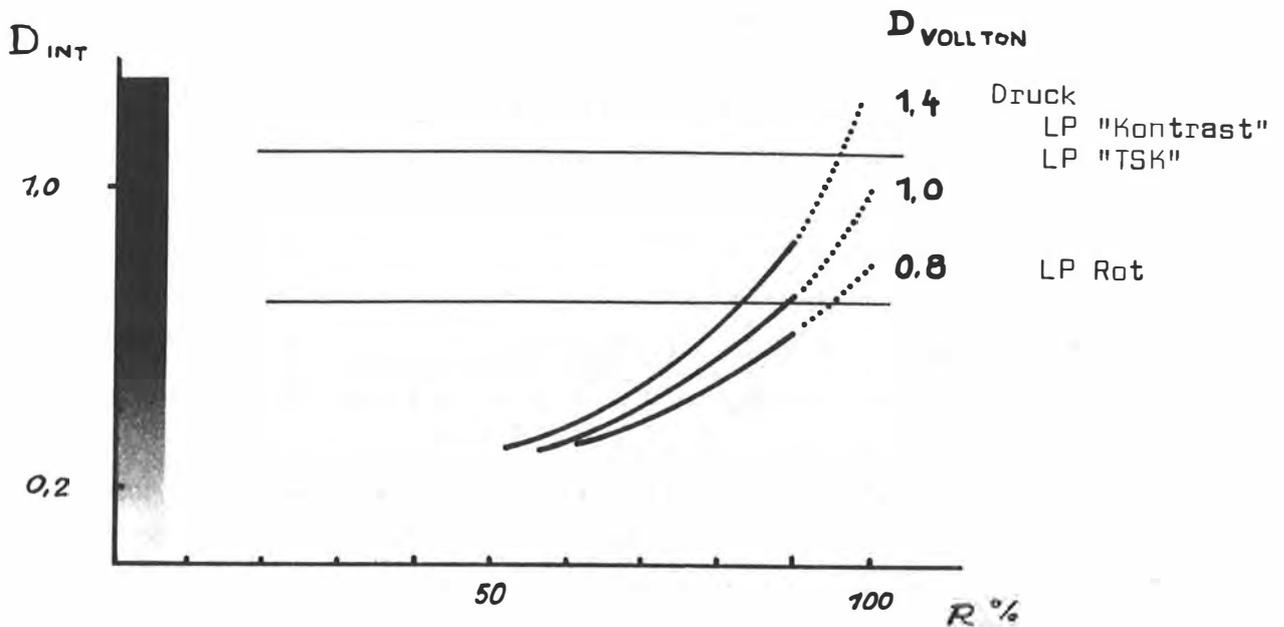


Abb. 6 Erzielbare integrale Dichtewerte für Rasterbilder

3.3 Praktische Hinweise

Bezeichenbarkeit

Für viele Benutzer wird die Möglichkeit, in die Luftbildkarte eigene Eintragungen mit Bleistift, Farbstift usw. vornehmen zu können, wichtig sein. Dafür sind matte Papieroberflächen

nötig. Glänzende Kunstdruckpapiere sind ebenso ungeeignet wie normale Photopapiere oder die photopapierähnlichen Lichtpausmaterialien. Natürlich darf die Karte nicht zu dunkel gehalten sein, wenn man deren Überzeichenbarkeit im Auge hat.

Bildmaterial

Zu den Maßnahmen für eine gute Qualität gehört auch schon die sachgerechte Bestellung der Luftbilddias. Das BAFEVW liefert Bilder schon kontrastausgeglichen und beim Bestellvermerk "für Orthophotozwecke" auch ohne Newton-Ringe, die in einer Luftbildkarte höchst störend sein würden.

In ungünstigen Aufnahmedispositionen des Luftbildes, wie sie z. B. in Gebirgsgegenden eintreten können, sind Orthophoto-Negative mit Fehlerstellen in kritischen Bildteilen zu erwarten. Trotz aller raffinierter Maschinenteknik kann natürlich kein differenzielles Umbildeggerät etwas umbilden, was im Luftbild gar nicht vorhanden ist (Abb. 7)

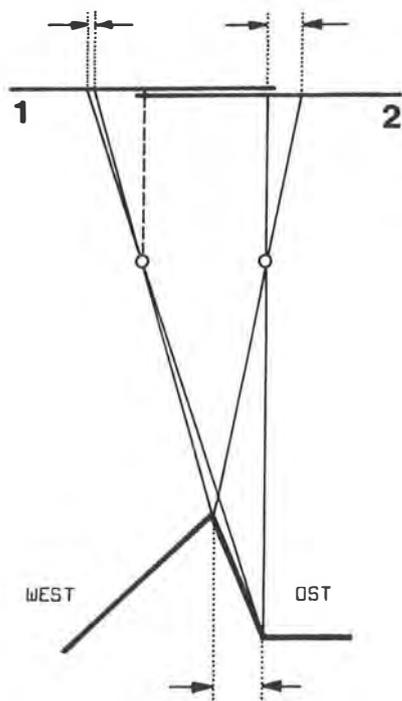


Abb.7 Aufnahmedispositionen

Das Luftbild 1 bildet den Osthang des schematischen Geländeprofiles auf eine sehr kleine Fläche ab, im ungünstigsten Fall tritt eine projizierende Abbildung ein. Im Luftbild 2 liegen dann die Abbildungsverhältnisse wesentlich günstiger. Man kann daher auch aus dem 2. Luftbild ein Orthophoto herstellen lassen und anschließend durch photographische Montage die jeweils guten Bildteile vereinigen. Diese Methode wurde in der Luftbildkarte Großvenediger 1:10 000 (Beilage zu "Hochgebirgs-Luftbildkarten" von W. Pillewizer) angewandt.

Anhang 1.1 Luftbild mit 60er-Raster aufgerastert

Anhang 1.2 Luftbild mit 80er-Raster aufgerastert

(In der Tasche am Schluß des Bandes)

Literatur:

WELCH, R.: Photomap Image Quality. In: The Cartographic Journal, Vol. IX (1972) p 87 - 92.

SCHWEISSTHAL, R.: Grundlagen, Bearbeitung und Herstellung großmaßstäbiger Luftbildkarten. Wissenschaftliche Arbeiten der Lehrstühle für Geodäsie, Photogrammetrie und Kartographie der Technischen Hochschule Hannover, Nr. 34; 1967.

DIE ANFORDERUNGEN DER RAUMPLANUNG AN VERMESSUNGSWESEN,

PHOTOGRAMMETRIE UND KARTOGRAPHIE

von K. Semsroth

Überarbeitete Fassung eines Vortrages im Rahmen der Geodätischen Informationstage 1976. Technische Universität Wien am 13.10. 1976.

1. Einleitung

Das Thema "Die Anforderungen der Raumplanung an Vermessungswesen, Photogrammetrie und Kartographie", das uns in diesem Referat beschäftigen soll, ist sicherlich nicht nur für die Raumplaner, sondern auch für den Vermessungsingenieur von besonderer Bedeutung.

Bevor ich jedoch auf die Anforderungen der Raumplanung näher eingehe, seien mir einige grundsätzliche Bemerkungen zu dem genannten Thema gestattet.

Alle Maßnahmen der Raumplanung sind von dem Gedanken getragen, die Umweltbedingungen des Menschen auf der ihm als Lebensraum dienenden Erdoberfläche zu verbessern und sie sinnvoll weiter zu entwickeln. Das gilt sowohl für die Raumplanung im Großen der überörtlichen Raumplanung, als auch für die Raumplanung im Kleinen der örtlichen Raumplanung, deren Zielsetzungen in den jeweiligen Raumordnungsgesetzen nominiert sind. Jede Planung dieser Art bedeutet eine erhöhte Beanspruchung des Grund und Bodens oder eine Wandlung seiner Nutzungsverhältnisse, gleichgültig ob es sich dabei um größere oder kleinere Teile unseres Lebensraumes handelt. Der Begriff Raumplanung, den wir hier in Beziehung zum Vermessungswesen setzen wollen, soll deshalb im weitesten Sinne verstanden werden. Entsprechendes gilt für den Begriff Vermessungswesen. Darunter soll-

ten wir nicht nur die Geländeaufnahmen und Kartenherstellung - also Geodäsie und Kartographie - schlechthin verstehen, sondern auch die Aufbereitung, Wandlung und Nutzbarmachung der Vermessungsergebnisse für die Planung. Auf den ersten Blick beinhalten die Begriffe Vermessungswesen und Raumplanung zunächst gegensätzliche Tätigkeiten.

Die Vermessung erfaßt die Erdoberfläche nach Maß und Zahl. Nur das Vorhandene, unmittelbar Erfassbare in den Erscheinungsformen der Landschaft ist Gegenstand ihres Handelns. Sie stellt Tatbestände fest und macht sie nach deren räumlicher Beziehung zahlenmäßig oder graphisch in Koordinaten oder Karten erkennbar und auswertbar. Ihre Ergebnisse sind zunächst statischer Natur, denn sie geben den Zustand der Landschaft in einem bestimmten Punkt wieder. Unmittelbar gestaltend wird die Vermessung erst, wenn es gilt, Geplantes und Errechnetes in die Landschaft zu übertragen.

Die Raumplanung ist demgegenüber von vornherein eine ausgesprochen dynamische Aufgabe mit weitgesteckten Zukunftszielen. Sie geht von den sich wandelnden Lebensbedingungen des Menschen aus und will die Landschaft nach seinen wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Bedürfnissen umgestalten. Damit wird diese Aufgabe zu einem bedeutenden politischen Problem.

Die Ordnung des Raumes setzt aber eine Vermessung zwingend voraus. Der Mensch erkennt den Raum zunächst nur, soweit er ihn mit seinen Sinnesorganen wahrnehmen kann. Vermessung und Karte geben ihm jedoch eine Gesamtschau über Eigenschaften und Zusammenhänge, vor allem über topographische Beschaffenheit, die Erschließung durch Straßen, Wege und bauliche Anlagen, die Besitzverteilung, die Nutzung und die Bonität des Grund und Bodens. Hieraus ergibt sich eine umfassende Bestandsaufnahme, die notwendige Voraussetzungen für die Entwicklung einer realisierbaren raumplanerischen Konzeption ist.

Umgekehrt müssen die Ergebnisse von Raumforschung und Raumplanung in ihren verschiedenen Stadien kartenmäßig dargestellt werden, damit sie von der Öffentlichkeit zur Kenntnis genommen und von den Organen des Staates und der Gemeinden weiterentwickelt und durchgesetzt werden können. Im Mittelpunkt jeder Planung steht somit die Karte als das greifbare Resultat jeder Vermessung. Nur in der Karte können die Ziele und Forderungen der Raumordnung mit mehr oder wenig starker Rechtswirkung Ausdruck finden. Es wird hiezu an die zahlreichen, in Gesetzen oder Verordnungen der Länder vorgeschriebenen Pläne erinnert, wie die Regionalpläne, Flächenwidmungspläne, Bebauungspläne und die verschiedenen Fachpläne des Straßenbaues, der Wasserwirtschaft und der Flurbereinigung.

Die Vermessung gewinnt somit im Zeichen der Raumordnung ein weiteres umfangreiches Betätigungsfeld. Die amtlichen Kartenwerke, die uns zur Verfügung stehen, sind für jeden an der Raumordnung beteiligten Politiker, Verwaltungsbeamten und Ingenieur ein wichtiges Handwerkzeug, das den sich ständig ändernden Verhältnissen angepaßt sein muß. Die Karten müssen fristgerecht zur Verfügung stehen, sie müssen wandlungsfähig sein, den jeweils auftretenden Ansprüchen genügen und ständig auf dem Laufenden gehalten werden.

2. Was verstehen wir unter Raumplanung

In Österreich, in der Bundesrepublik Deutschland, in den Niederlanden und in der Schweiz wird Raumplanung als Sammelbegriff für Gemeinde- und Landesplanung verstanden.

- Gemeindeplanung (Örtliche Raumplanung)

Die Gemeindeplanung ist eine wichtige Aufgabe der gemeindlichen Selbstverwaltung und legt auf Grund abschätzbarer Bedürfnisse die angestrebten wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Entwicklungen des Gemeindegebietes in Übereinstimmung mit dem übergemeindlichen Entwicklungsprogramm fest.

Instrumente der Gemeindeplanung sind der Flächenwidmungsplan und der Bebauungsplan.

- Landesplanung (Überörtliche Raumplanung)

Die Landesplanung hat die den Gegebenheiten der Natur, den abschätzbaren wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Erfordernissen entsprechende Grundsätze der planmäßigen und versorgenden Gesamtgestaltung des Staatsgebietes oder einzelner Teile desselben gegenüber den fachlichen und gebietlichen Einzelinteressen durch das Entwicklungsprogramm festzulegen und zu vertreten.

- Raumordnung

Raumordnung ist keine besondere, für sich bestehende Verwaltungsmaterie, sondern vom verfassungsrechtlichen Standpunkt betrachtet ein komplexer Begriff, der alle Tätigkeiten umfaßt, die auf den einzelnen Verwaltungsgebieten der vorsorgenden Planung einer möglichst zweckentsprechenden räumlichen Verteilung von Anlagen und Einrichtungen bedürfen. Die Zuständigkeit zu dieser Tätigkeit ergibt sich als Ausfluß der Zuständigkeit zur Regelung der Verwaltungsmaterie überhaupt (Erkenntnis des Verfassungsgerichtshofes 1954). Die Raumordnung stellt demnach eine den wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Erfordernissen entsprechende Ordnung eines bestimmten Raumes in einer konkreten und wertbetonten Ordnungsvorstellung dar.

- Raumordnungspolitik

Als Raumordnungspolitik gilt demnach die Summe aller staatlichen Tätigkeiten, die eine leitbildgerechte Ordnung eines Gebietes zum Ziel hat. Leitbildgerecht ist die Raumordnungspolitik dann, wenn sie dem gesellschaftlichen Leitbild einer Epoche entspricht. Nach Erich Ditttrich profiliert sich das Leitbild einer Epoche in der Auseinandersetzung mit der gesellschaftlichen Wirklichkeit. Es enthält gesellschaftliche Grundgedanken und Postulate, die es in der gesellschaftlichen Wirklichkeit zur Geltung zu bringen versucht.

3. Welches sind nun die Aufgaben der Raumplanung?

Die zunehmende Bevölkerung und Industrialisierung, sowie die Zunahme der auf der Erde vorhandenen und ständig wachsenden Umweltbelastungen erfordern die Erfüllung einer Aufgabe, die als Raumplanung bezeichnet werden kann. Mit den Ergebnissen der Raumplanung soll erreicht werden, daß die Gesundheit, Nahrung und Versorgung des Menschen funktionsfähig erhalten bleibt und ihn vor Schäden jeglicher Art bewahrt.

Diese Aufgabe verlangt zunächst die Untersuchung eines Raumes, um eingetretenen Schäden auf den Grund zu gehen, aus denen Konsequenzen gezogen werden müssen, die sich vielfach in konkreten Plänen niederschlagen. Die Durchführung dieser Aufgabe wird um so dringlicher, je mehr die Bevölkerung und Industrie wächst.

An der Entwicklung der Raumplanung waren Fachvertreter vieler Disziplinen beteiligt, nicht zuletzt aber Vertreter technischer Disziplinen, so u. a. des Städtebaues, des Vermessungswesens und der Verkehrstechnik.

Raumplanung ist jedoch kein Selbstzweck, denn unser Jahrhundert hat besonders gezeigt, daß in keinem Land, in keiner Gemeinde auf die Dauer improvisiert werden kann, ohne daß nicht wieder gut zu machende Schäden für die Zukunft auftreten. Es ist deshalb ein dringendes Gebot, durch umsichtige Raumplanung unseren Lebensraum zu ordnen und durch Planung für die Zukunft zu sichern.

Das Arbeitsfeld des Raumplaners, das Objekt seiner Tätigkeit ist somit jede menschliche Ansiedlung mit ihrem Umland. Von der Größe und dem Entwicklungstempo einer Ansiedlung kann sehr wohl die Dringlichkeit, nicht aber die grundsätzliche Notwendigkeit einer Planung abhängen. Für das Arbeitsfeld hat der Raumplaner

- 1.) den baulichen Bestand und seine derzeitigen sowie die landschaftlichen und historischen Gegebenheiten festzustellen,
- 2.) die Mängel des derzeitigen Zustandes aufzuzeigen, soweit sie für die Allgemeinheit oder einem größeren Personenkreis von Bedeutung sind,
- 3.) den gegenwärtigen und den künftig zu erwartenden Bedarf zu Erweiterungen, Neuanlagen oder Nutzungsänderungen zu ermitteln,
- 4.) Neuanlagen, Nutzungsänderungen, Erweiterungen und Mängelbeseitigungen in ihrer grundsätzlichen Anordnung und in ihrer Zuordnung zur Umgebung zu planen,
- 5.) die baulichen Planungen und die Nutzungsabsichten der Beteiligten zu koordinieren, mit dem Ziele, die für den Einzelnen wie für die Allgemeinheit bestmögliche Kompromißlösung zu finden,
- 6.) die räumliche Planung und ihre Durchführung rechtlich zu sichern.

Auf Grund dieser dargestellten Tatbestände über die Entwicklung unserer Umwelt - in der die Abstände der einzelnen Entwicklungsstufen immer kürzer werden - hat der Gesetzgeber in seinen jeweiligen Raumplanungs- bzw. Raumordnungsgesetzen "Raumplanungsziele", die mit Hilfe der angeführten Planungsinstrumente erreicht werden sollen, vorangestellt.

Stellvertretend für die 8 bzw. 9 österreichischen Landesgesetze sollen hier einige Schwerpunkte aus dem entsprechenden Abschnitt des Vorarlberger Raumplanungsgesetzes aus dem Jahre 1973 angeführt werden.

Dort heißt es in § 2 unter Raumplanungsziele:

"Die Ziele der Raumplanung bestehen darin, den Raum so zu nutzen und zu gestalten, daß den vorausschaubaren kulturellen, wirtschaftlichen und sozialen Bedürfnissen seiner Bevölkerung entsprochen, die freie Entfaltung der Persönlichkeit des Menschen in der Gemeinschaft ermöglicht, eine geordnete Entwicklung des Landes unter Bedachtnahme auf seine natürlichen und geschichtlich gewordenen Verhältnisse und auf die Schaffung möglichst gleichwertiger Lebensbedingungen

gewährleistet sowie der Raum vor Gefahren geschützt wird".

Im einzelnen sollen diese Ziele wie folgt erreicht werden:

Z.B. Gewährleistung der räumlichen Voraussetzungen für Sicherheit der Bevölkerung gegenüber Naturgewalten und für die Berücksichtigung der Interessen der Landesverteidigung und der öffentlichen Sicherheit, oder

Schutz der Umwelt insbesondere durch möglichste Schonung des Naturhaushaltes in der Landschaft vor nachteiligen Veränderungen, durch Erhaltung und Pflege des landschaftlichen Ortsbildes, sowie durch die Sicherung vor Lärm- und Geruchsbelästigung, schädlichen Strahlungen und Erschütterungen, oder

Schaffung der räumlichen Voraussetzung für gesunde Lebens-, insbesondere Wohn-, Arbeits- und Freizeitbedingungen; oder an einer anderen Stelle heißt es weiter:

Vorsorgen für die Möglichkeit, ein ausreichendes Verkehrs-, Nachrichten- und Versorgungsnetz zu schaffen, sowie eine geordnete Abwasser- und Abfallbeseitigung zu gewährleisten, oder als letzten Punkt:

Räumliche Vorsorge für Einrichtungen für Erhaltung der Gesundheit der Bevölkerung und zur Betreuung von Kranken, Behinderten und betagten Menschen.

4. Rechtsgrundlagen der Raumplanung

Mit der Verabschiedung der Steiermärkischen Raumordnungsgesetze im Jahre 1974 verfügen alle Bundesländer über entsprechend zeitgemäße gesetzliche Unterlagen sowohl für überörtliche als auch örtliche Raumplanung.

Das älteste dieser Gesetze stammt aus dem Jahre 1929 - Wiener Bauordnung. Das erste Gesetz nach dem 2. Weltkrieg war das Salzburger Raumordnungsgesetz aus dem Jahre 1956,

das letzte in der Reihenfolge der übrigen Bundesländer ist das Steiermärkische Raumordnungsgesetz aus dem Jahre 1974.

Die überwiegende Zahl der Landesgesetze bezeichnet das Instrument der überörtlichen Raumplanung entweder Entwicklungs- oder Raumordnungsprogramm bzw. -plan.

Das Instrument für die örtliche Raumplanung wird in allen Landesgesetzen mit Flächenwidmungs- bzw. Bebauungsplan bezeichnet. Darüber hinaus sehen noch drei Bundesländer im Rahmen der örtlichen Raumplanung das örtliche Raumordnungsprogramm bzw. den Entwicklungsplan vor.

Die gesetzlichen Bestimmungen über die Widmungsarten sind vom Inhalt zum großen Teil ähnlich von der Bezeichnung der Widmung jedoch sehr unterschiedlich. So finden wir z. B. wie R. WURZER festgestellt hat, in den 9 Gesetzen alleine rund 40 verschiedene Baulandwidmungsarten.

Für den mit der Raumplanung Beschäftigten ist es deshalb unbedingt erforderlich, sich eingehend mit den jeweiligen Landesgesetzen vor Planungsbeginn auseinanderzusetzen.

5. Zweck und Bedeutung der Flächenwidmungs-, Bebauungs- und Teilbebauungsplanung

Nachdem versucht wurde, sowohl über die Aufgaben der Raumplanung und deren gesetzlichen Grundlagen die wesentlichen Fakten darzustellen, soll am Beispiel der Planungsinstrumente der örtlichen Raumplanung der Planungsablauf, der Zweck und die Bedeutung dieses sehr wichtigen Teilgebietes der Raumplanung weiter erläutert und detailliert werden.

a) Der Flächenwidmungsplan

Leitsätze für die Ausarbeitung des Flächenwidmungsplanes:

Der Flächenwidmungsplan ist ein Teil der allgemeinen Daseinsvorsorge für den Gemeindebewohner, wobei gewisse

Richtlinien zu beachten sind. Danach sind die sozialen und kulturellen Bedürfnisse der Bevölkerung, ihre Sicherheit und Gesundheit zu beachten. Die öffentlichen und privaten Belange sind gegeneinander und untereinander gerecht abzuwägen. Die Flächenwidmungspläne und auch die Bebauungspläne sollen den Wohnbedürfnissen der Bevölkerung dienen. So sind die von der Kirche und Religionsgemeinschaften des öffentlichen Rechts festgestellten Erfordernisse für Gottesdienst und Seelsorge zu berücksichtigen, die Bedürfnisse der Wirtschaft, der Landwirtschaft, der Jugendförderung, des Verkehrs und der Verteidigung zu beachten, sowie den Belangen des Natur- und Landschaftsschutzes und der Gestaltung des Orts- und Landschaftsbildes zu dienen. Landwirtschaftlich genutzte Flächen sollen nur im notwendigen Umfang zu anderen Nutzungsarten vorgesehen und in Anspruch genommen werden. Der Flächenwidmungsplan ist somit das Instrument einer funktionsbestimmten örtlichen Raumplanung, denn der Gemeinderat hat durch den Flächenwidmungsplan festzulegen, welche Teile des Gemeindegebietes als Bauland, als Verkehrsflächen und als Gründland gewidmet sind. Bei dieser Widmung ist auf die voraussehbaren wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Entwicklungen in der Gemeinde, insbesondere auch auf die Erhaltung hochwertiger landwirtschaftlich genutzter Flächen Bedacht zu nehmen. Dabei darf der Flächenwidmungsplan dem regionalen Entwicklungsprogramm nicht widersprechen.

b) Gesamtbebauungsplan oder städtebaulicher Rahmenplan

Dieser Plan gibt in einer Gesamtschau Auskunft über die anzustrebende Baustruktur, Baudichte und Bauhöhe, aber auch über die Führung der Verkehrsflächen, der Grünzüge und über die Art der Bebauung (z.B. geschlossene Bebauung, offene Bebauung, gekoppelte Bebauung usw.).

c) Im Bebauungsplan hat der Gemeinderat die Einzelheiten der Bebauung, der durch den Flächenwidmungsplan als Bau-

land gewidmeten Teil dieses Gemeindegebietes festzulegen. Der Bebauungsplan darf dem Flächenwidmungsplan nicht widersprechen und hat die Bebauung so festzulegen, daß sie den im Flächenwidmungsplan festgelegten Funktionen der Baugebiete entspricht. Der Bebauungsplan muß ebenso wie der Flächenwidmungsplan mit den jeweiligen Plänen der angrenzenden Gemeinden im Einklang stehen.

Der Teilbebauungsplan hat denselben Charakter wie der Bebauungsplan, wird aber jeweils nur für bestimmte Teile des Baugebietes ausgearbeitet. Anzustreben ist jedoch in jedem Fall die Ausarbeitung eines Flächenwidmungsplanes für das gesamte Gemeindegebiet und eines Bebauungsplanes für das gesamte Bauland.

Bevor jedoch diese Endprodukte der örtlichen Raumplanung erreicht werden, muß der jeweilige Planer eine Fülle von Fakten erheben, sie auswerten und kartieren. Zu diesem Zeitpunkt kommt es also spätestens zum ersten fachlichen Kontakt mit dem Vermessungsingenieur und seinen Kartengrundlagen. Entsprechend den Planungsebenen werden sowohl für die Darstellungen der Bestandsaufnahmen, der Analysen als auch für die Entwicklungspläne Karten und Plangrundlagen verwendet, die eine übersichtliche räumliche Darstellung von Informationen ermöglichen. Während in Österreich nur z. T. verbindliche Vorschriften über die Kartengrundlagen und Planzeichen in den einzelnen Planzeichen-Verordnungen bestehen, bestimmt die Deutsche Planzeichenverordnung einheitlich für das gesamte Staatsgebiet folgendes:

"Als Unterlagen für die Bauleitspläne (Flächennutzungs- und Bebauungspläne) sind Karten zu verwenden, die in Genauigkeit und Vollständigkeit den Zustand des Plangebietes in einem für den Planinhalt ausreichenden Grade erkennen lassen. Die Maßstäbe sind so zu wählen, daß der Inhalt der Bauleitspläne eindeutig dargestellt werden kann."

Die verwendeten Maßstäbe der topographischen Karten und Plangrundlagen richten sich in erster Linie nach dem Zweck der Darstellung bzw. nach der Größe des Planungsraumes. Die

Planmaßstäbe werden größer, je differenzierter und im einzelnen verbindlicher die Planaussagen werden.

6. Kartenunterlagen für die Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung.

Schon wegen ihrer Rechtsverbindlichkeit benötigt die Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung als unabdingbare Voraussetzung eine rechtlich in ihrer Glaubwürdigkeit nicht anzweifelbare, inhaltlich vollständig und in allen Angaben zuverlässige Unterlage. Wie die Gebiete der meisten Kulturstaaten ist auch die Fläche der Republik Österreich im Verlaufe der Zeit durch gründliche und ständig auf den neuesten Stand ergänzende Landesaufnahme vermessen worden. Die Ergebnisse liegen in amtlichen Kartenwerken vor.

Diese Kartenwerke bieten sich als Unterlage für die städtebauliche Bestandsaufnahme an. Für die Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung kommen darüber hinaus als Planunterlagen weitere Karten zur Verwendung:

Katasterpläne in der Regel im Maßstab 1:1 000, 1:5 000 und 1:10 000. Die Katasterpläne dienen zum Nachweis des Grundstücksbestandes, des Grundstücksbesitzes und des Gebäudebestandes, weiters

Topographische Karten (Maßstäbe zwischen 1:5 000 und 1:10 000). Die Topographie stellt die Gegenstände der Kartographie soweit als möglich grundrissgetreu dar, also z. B. Flüsse, Seen, Straßen, Waldstücke in ihrer tatsächlichen Grundrissform, in den größeren Maßstäben auch Gemeindegebietsgrenzen sowie einzelne Gebäude. Die Ortschaften werden sämtlich in ihrem tatsächlichen Grundriss abgebildet.

Welche Kartenunterlagen finden nun in der Raumplanung ihre Anwendung und welche Anforderungen werden an diese Unterlagen gestellt?

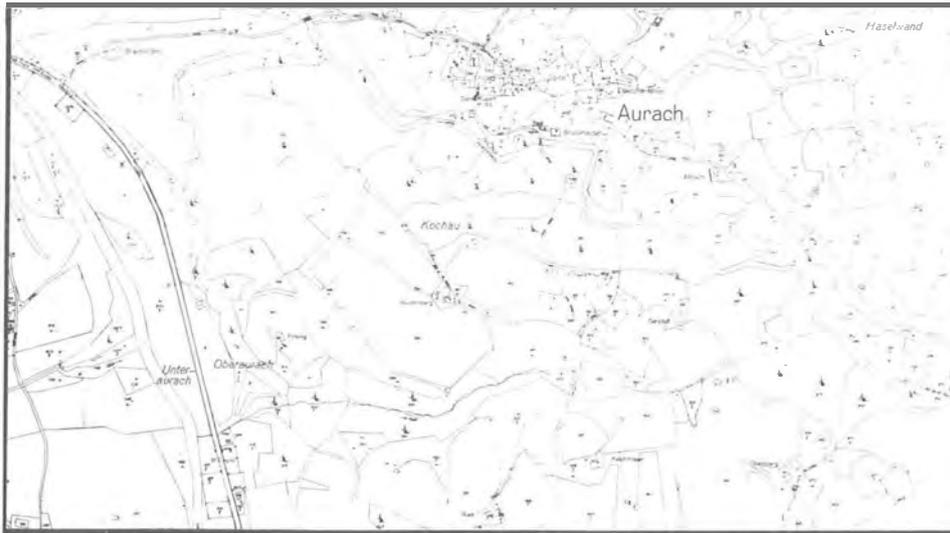
Bebauungspläne der untersten Planungsebene werden im Maßstab 1:500 oder 1:1 000 oder 1:2 000, Flächenwidmungspläne im Maßstab 1:5 000 und 1:10 000 erstellt. Kleinere Maßstäbe als 1:10 000 lassen keine parzellenscharfe Darstellung mehr zu und sind daher für Flächenwidmungspläne nicht geeignet. Plandarstellungen für regionale Entwicklungspläne erfolgen auf Kartengrundlagen im Maßstab 1:20 000, 1:25 000, 1:50 000 und manchmal auch 1:100 000. Es sei besonders darauf hingewiesen, daß die Planungen im Verdichtungsgebiet einer Kartengrundlage im Maßstab 1:20 000 oder 1:25 000 bedürften. Es wäre anzustreben, zumindestens in den Verdichtungsgebieten die Erstellung von Karten im Maßstab 1:20 000 oder 1:25 000 einzuleiten, bzw. wo solche vorhanden sind, wie z. B. im Wiener Umland, diese am neusten Stand zu halten. In den Gemeinden mit unterschiedlichem Gelände ist es erforderlich, Höhenschichtlinien von mindestens 5 m in den Kartengrundlagen vorzusehen.

Im einzelnen wären die Plangrundlagen vom Maßstab 1:500, 1:1 000, 1:2 000 bis 1:5 000 und 1:10 000 folgende Inhalte für die Raumplanung von Bedeutung:

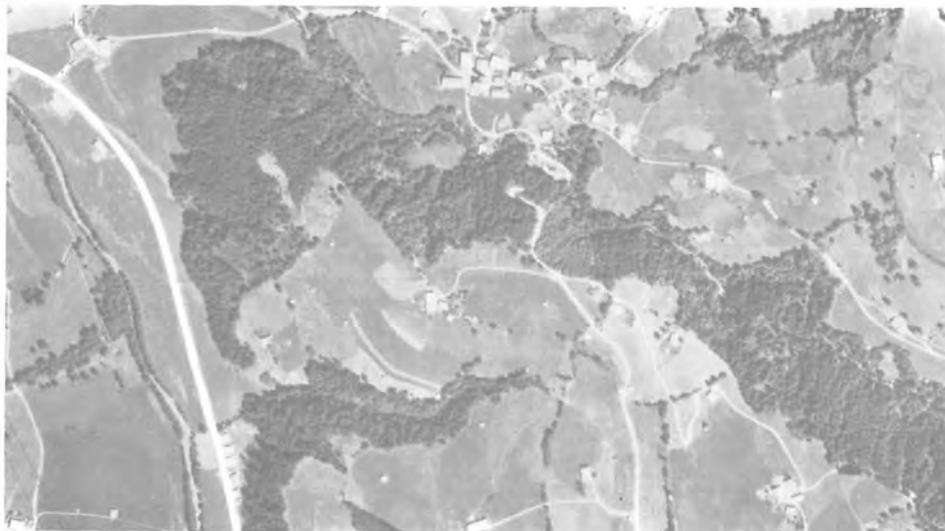
Zur Bestandsergänzung:

Ein besonderes Problem für die Planung ist die Frage, wie aktuell die jeweilige Planunterlage ist. Warum steht z. B. nicht auf jedem Plan der Stand der letzten Planergänzung? In den meisten Fällen ist die mangelnde Aktualität eine besondere Arbeiterschwerinis, bzw. ein immer wieder auftretender Verzögerungsfaktor für den Arbeitsablauf der Planung. Deshalb haben sich besonders aktuellere Luftbilder oder Luftbildauswertungen als brauchbare Hilfsmittel für die mangelnde Aktualität der Planinhalte erwiesen; z. B. zum Nachtragen von Gebäuden, zum Nachtragen von Aufforstungen,

Gegenüberstellung von Ausschnitten aus Katasterplan, aus Luftbild und aus vereinfachter Grundkarte. Maßstab ca. 1:13 500



Ausschnitt Katasterplan
Stand ca. 1960



Ausschnitt aus Luftbild Vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
(Landsaufnahme) in Wien: G.Z. 61 253 777
Stand 1973



Ausschnitt aus vereinfachter Grundkarte
Stand 1976

Flußregulierungen, Straßen und Wege, Hochspannungsleitungen usw. Besonders brauchbar haben sich weiter für die erste Arbeitsphase aufgerasterte Luftphotos bewährt, die zum Teil auch als Papierpause zur Darstellung von Aussagen verwendet werden können.

Zusammenfassend wäre somit Folgendes anzuführen:

Die Bebauung sollte auf den neuesten Stand nachgetragen sein. Da die verschiedenen Planzeichenverordnungen keine unterschiedliche Darstellung für bestehende und geplante Bebauung vorsieht, ist möglichst der Überbauungsgrad bei Aufstellung des Flächenwidmungsplanes durch Nachtragung der Bebauung bis zur Fertigstellung des Planes zu ergänzen.

- Parzellenscharfe Unterlagen:

Die Parzellierung der Grundstücke sollte aus der Planunterlage exakt ablesbar sein. Die Erkennbarkeit der Planung für den nichtvorgebildeten Betrachter ist weitgehend von der Möglichkeit abhängig, die Grundbesitzverhältnisse abzulesen. In gleicher Weise ist für die Entwicklung der Bebauungspläne aus dem Flächenwidmungsplan eine eindeutige Abgrenzung der Planungsflächen vorteilhaft.

- Höhendarstellung:

Die Höhenverhältnisse im Planungsgebiet sind durch Höhenlinien in der Planunterlage darzustellen. Hierauf kann auf keinen Fall verzichtet werden, da gerade im Flachland selbst geringste Geländemodellierungen und Höhenunterschiede planerisch genutzt werden sollten. Von noch größerer Bedeutung sind die Höhenverhältnisse im topographisch bewegten Gelände. Eine gut durchgearbeitete Planung ohne Beachtung der Gelände-verhältnisse ist hier nicht möglich. Sind im Einzelfalle keine Höhenlinien im Maßstab des Flächenwidmungsplanes vorhanden, so sollte durch Einkopieren der Höhendarstellung aus Karten anderen Maßstabes die Planunterlage damit ergänzt werden.

Die Einzeichnung eines Höhenpunktnetzes in den Plan erschwert die Arbeit des Planers erheblich.

Plangrundlagen für Flächenwidmungspläne (1:5 000 oder 1:10 000) benötigen Höhenschichtlinien in Abständen von 5 bis 10 m; Bebauungspläne (1:1 000 und 1:2 000) jedoch Höhenschichtlinien mit Differenzen von 2,5 bis 5 m.

- Oberflächenbeschaffenheit:

Die Oberflächenbeschaffenheit des Planungsgebietes, wie der Waldbestand, landwirtschaftliche Kulturen, Ödflächen, natürliche und künstliche Gewässer, Verkehrsstränge (Straßen, Wege, Bahnlinien usw.), sollten in den Planunterlagen nach dem neuesten Stand eingezeichnet sein, da alle diese Verhältnisse die Planung erheblich beeinflussen können. Auch die laufenden Veränderungen wie Steinbrüche, Kiesgruben, sonstige Tageabbauflächen sollten nach den neuesten Verhältnissen bis zur Planfertigstellung berücksichtigt werden. Die kartographischen Aussagen sollten jedoch, bei aller Wichtigkeit der Lesbarkeit, graphisch nicht zu dominierend sein, um nicht die jeweiligen fachspezifischen Aussagen zu überdecken.

- Vervielfältigung:

Als letzten besonderen Punkt sei noch auf die Forderung hingewiesen, daß die Planunterlagen so vorbereitet sein sollten, daß sie sich zur Vervielfältigung mittels VST-Pausen oder Papier-Pausen oder Plandrucke eignen.

Ergänzend zu den gewünschten Anforderungen an die Plangrundlagen im Bereich der örtlichen Planung sollen hier auch noch die Anforderungen an die Planunterlagen für die überörtliche Raumplanung (also für Entwicklungspläne 1:20 000, 1:25 000 oder 1:50 000) angeführt werden. Auf Grund der Maßstäbe entfällt die Parzellenschärfe. Als Inhalt reicht in den meisten Fällen der Inhalt der Österreich-

Karte 1:50 000 mit Straßenaufdruck. Die Höhenschichten reichen mit Intervallen von 50 bis 100 m. Bei fehlender Aktualität dient auch hier das Luftphoto zur Feststellung z. B. der Siedlungsformen, der Vegetation d.h. Wald, Dauerkulturen, Weingärten, Obstgärten oder der Straßenführungen oder Flußregulierungen.

Doch nun zurück zu den Planunterlagen für die örtliche Raumplanung. Für die Phase der Strukturanalyse oder Bestandsaufnahme der örtlichen Raumplanung hat sich die sogenannte vereinfachte Grundkarte bewährt, eine Art Hilfskarte, die vom jeweiligen Planer - wenn keine aktuellere Planunterlage vorliegt - selbst angefertigt werden kann. Diese vereinfachte Grundkarte enthält neben dem Straßen- und Wegenetz die Flüsse und sonstigen Gewässer, die zusammenhängenden Waldflächen, die Hochspannungsleitungen und die Höhenschichtlinien. Die Genauigkeit ist selbstverständlich bei weitem nicht die eines Katasterplanes 1:5 000, doch gewährleistet die Aktualität dieses Hilfsplanes eine effizientere Aussagemöglichkeit für die Bestandsaufnahme. *)

Daß die hier angeführten Anforderungen und Wünsche an die Plangrundlagen aus der Sicht des Raumplaners gerechtfertigt erscheinen, wird auch dann deutlich, wenn die Arbeitsweise der örtlichen Raumplanung, an deren Ende das Ergebnis in Form eines Bebauungsplanes oder eines Flächenwidmungsplanes steht, noch näher erläutert wird.

7. Über das Mindestmaß der Bestandsaufnahme für die örtliche Raumplanung.

Die städtebauliche Ordnung ist nicht Selbstzweck. Sie soll vielmehr den Lebensbedürfnissen der Gesellschaft und denen ihrer einzelnen Mitglieder dienen durch die bestmögliche Organisation des für diese Lebensbedürfnisse verfügbaren

*) Siehe Abb. 1, S. 53

Raumes. Um das zu können, muß sie sowohl die Zusammensetzung der Gesellschaft, deren Lebensbedürfnisse und Nutzungswünsche, sowie den verfügbaren Raum ganz genau kennenlernen. Diesem Zweck dient die städtebauliche Bestandsaufnahme. Die Bestandsaufnahme muß erfolgen, ehe die Aufstellung des Flächenwidmungsplanes beginnt. Sie ist jedoch mit der einmaligen Ermittlung eines augenblicklichen Zustandes nicht abgeschlossen, muß viel mehr durch ständige Ergänzungen überarbeitet und so gut als irgendsmöglich auf den jeweils neuesten Stand gehalten werden. Die ständige Ergänzung ist oftmals gegenüber der ersten Aufstellung die mühseligere Arbeit und wird gar zu leicht vernachlässigt. Die städtebauliche Bestandsaufnahme ist keine einmalige Momentaufnahme, sondern eine nie abgeschlossene Serie von Bildern, deren jüngstes immer den Zustand von Heute darstellen sollte.

Sie bedient sich der folgenden Darstellungsmittel:

- a) Über Katasterplänen oder großen maßstäblichen topographischen Karten gezeichnete Pläne
- b) Tabellarische Zusammenstellung, z. B. von Zählungsergebnissen oder statistischen Daten
- c) Graphische Darstellungen (z. B. Kurven zur Veranschaulichung von Entwicklungstendenzen, Schaubilder zur Verdeutlichung von Größenverhältnissen oder Wechselbeziehungen).
- d) Beschreibender und erläuternder Text.

Soweit sich der Gegenstand der Darstellung für Karte oder Tabelle eignet, sind diese beiden Darstellungsformen wegen ihrer größeren Genauigkeit, Eindeutigkeit und besseren Übersichtlichkeit anderen Darstellungsarten vorzuziehen. Die Bestandsaufnahme wird vom Planer vorgenommen. Er bedient sich dabei der Hilfe der Dienststellen der Vermessungsämter, der Statistiker sowie aller Fachplanungen. Die städtebauliche Bestandsaufnahme benutzt zweckmäßiger Weise für alle Kartendarstellungen den gleichen Maßstab, in dem der Flächen-

widmungsplan gezeichnet werden soll.

Das erleichtert sowohl die Bearbeitung und später die vergleichende Betrachtung ganz wesentlich. Für kleinere und mittelgroße Orte wird es der Maßstab 1:5 000 sein. Für größere Stadtgebiete der Maßstab 1:10 000. Eine Abweichung von dem für den Flächenwidmungsplan vorgesehenen Maßstab soll gelegentlich für die Darstellung gewählt werden, die als Übersicht gedacht ist, sowie für solche, die der Darstellung von Beziehungen aus dem Umland des Planungsgebietes dienen. Dieser kleinere Maßstab sollte dann in einem einfachen Umrechnungsverhältnis zum Maßstab des Flächenwidmungsplanes stehen.

Als unerlässlich haben sich Strukturaussagen für folgende Fachbereiche erwiesen, die entweder in Form eines Planes, einer Graphik oder textlich getroffen werden sollten.

- a) Lage und Funktion des Gemeindegebietes im größeren Raum
- b) Natürliche Lebensgrundlagen
- c) Flächen mit Schutzbestimmungen
- d) Bevölkerungsstruktur
- e) Wirtschaftliche Erwerbsgrundlagen
- f) Regionale und kommunale Infrastruktur
- g) Wohnungsstruktur
- h) Siedlungsstruktur

Selbstverständlich hängt bei der Bestandsaufnahme die Frage, was in ihr im einzelnen darzustellen ist, wesentlich von der Größe und der Eigenart der zu untersuchenden Gemeinde ab. Man kann deshalb keine allgemeingültige Angabe über Art und Zahl der benötigten Bestandskarten geben.

Je größer das Planungsobjekt und je vielfältiger damit die festzuhaltenden Gegebenheiten werden, umso differenzierter und umfangreicher wird das Kartenmaterial der Bestandsauf-

nahme werden müssen.

Die Bestandsaufnahme für einen Flächenwidmungs- oder Bebauungsplan ist somit keine Materialsammlung zur Raumforschung, sondern ausgerichtet auf das Planungsziel und auf die wesentlichen strukturbestimmenden Fakten. Dabei erweist es sich als vorteilhaft, alle Bestandspläne so zu verfassen, daß sie in Form von Plandrucken vervielfältigt und allen Interessenten zugänglich gemacht werden können.

Auf Grund dieser Bestandsaussagen ist es möglich, die wichtigsten raumwirksamen Tatbestände aus allen Ergebnissen zusammenzufassen und als Grundlage für die Strukturplanung des Gemeindegebietes und in Folge für die Flächenwidmungsplanung zu verwenden.

In den letzten Jahren gewinnt darüber hinaus die Stadtentwicklungsplanung immer mehr an Bedeutung.

8. Die Festlegung des Planungszieles als raumordnungspolitische Aufgabe - Erstellung eines Leitbildes für die räumliche Entwicklung - Der Flächenwidmungsplan als Verordnungsplanung der Gemeinde.

Jede Planung, insbesondere eine solche für die räumliche Gestaltung eines Gemeindegebietes, erfordert konkrete Zielvorstellungen, die vielfach auch als Leitbild bezeichnet werden können. Die Verknüpfung dieser Zielvorstellungen mit Raum, Zeit und Kostenfaktoren sowie sonstigen Ressourcen städtischer Entwicklung im Sinne einer aktiven koordinierenden Einwirkung führt zur Stadtentwicklungsplanung. Es gibt zwar noch keine allgemeingültige Definition der Stadtentwicklungsplanung, in den meisten Stadtentwicklungsprogrammen werden deren Aufgaben jedoch wie folgt umrissen: "Aufgabe der Stadtentwicklungsplanung ist es, unter Berücksichtigung der sozialen, wirtschaftlichen, finanziellen und kulturellen Faktoren ein zielorientiertes kommunales Handlungs-

programm aufzustellen und zeitliche Realisierung der einzelnen Maßnahmen anzugeben". Allein diese Definition läßt erkennen, daß die Erreichung von Zielen der Stadtentwicklung in absehbarer Zukunft insbesondere ein möglichst optimales Zusammenwirken von Politik und Verwaltung erfordert.

Die Festlegung des Planungszieles ist eine politische Aufgabe und muß daher von den für die örtliche Raumplanung kompetenten politischen Persönlichkeiten und Institutionen erfolgen. Wer solche Ziele festlegt, beeinflusst oder verursacht zwangsläufig Entwicklungen und Maßnahmen, die es dann notwendig machen, daß die Freiheiten eines Gemeindebürgers gewisse Einschränkungen erfahren, damit andere Gemeindebürger ein Mindestmaß an Freiheit erhalten.

Erst am Ende dieser Arbeitsphase findet dann die Umsetzung der Ergebnisse der Bestandsaufnahme, der Ergebnisse der Strukturplanung, der Ergebnisse des Leitbildes in einen Flächenwidmungsplan-Entwurf statt, der somit alle zu planenden Maßnahmen in einem Plan zusammenfaßt.

Dieser Plan geht dann als Entwurf in den jeweiligen Gemeinderat, wird in den meisten Fällen nach erforderlichen Änderungen von diesem zur Auflage, d.h. zur Einsichtnahme für die Bevölkerung beschlossen und danach nochmals, falls durch die Einsprüche der Bevölkerung erforderlich, geändert.

Entspricht der Flächenwidmungsplan-Entwurf den Vorstellungen des Gemeinderates, wird er von diesem endgültig verabschiedet. Nach einer Überprüfung und Genehmigung des Planes durch die jeweilige Landesregierung wird der Flächenwidmungsplan am Ende eines - wie vielleicht deutlich wurde - sehr langen Arbeitsprozesses als Verordnung der Gemeinde erlassen.

9. Schlußbemerkung.

Wenn in diesem Referat versucht wurde, die eingangs erwähnten Wechselbeziehungen zwischen den Aufgaben des Vermessungs-

wesens, der Photogrammetrie und der Kartographie auf der einen Seite und den Aufgaben der Raumplanung auf der anderen Seite zu beleuchten, so konnten sicherlich nur einige Aspekte angeführt werden, wobei naturgemäß das Betätigungsfeld des Raumplaners im Vordergrund stand. Es scheint deshalb von großer Bedeutung für die Lösung der Probleme unserer Umwelt, daß diese Fachgebiete noch intensiver als bisher ihre fachlichen Kontakte vertiefen, zumal die anliegenden Raumplanungsaufgaben nur gemeinsam gelöst werden können.

LITERATURVERZEICHNIS

Zur Vorbereitung dieses Referates wurde nachfolgende Literatur verwendet:

- Barner, Jörg: Einführung in die Raumforschung und Landesplanung; Stuttgart 1975
- Bihr, Wilhelm
Veil, Joachim
Marzahn, Klaus: Die Bauleitpläne; Stuttgart 1971
- Klotz, Arnold: Probleme und Aufgaben von Raumplanung unter Berücksichtigung von Plan- und Kartengrundlagen.
In: "Fachtagung für Vermessungswesen" Wien 1971
- Korner, Günter: Kartographische Grundlagen der Raumordnung; Mainz 1965
R 1.6.1; Informationsbriefe für Raumordnung, herausgegeben vom Bundesminister des Inneren
- Witt, Werner: Pläne und Planzeichen in der Raumordnung; Mainz 1965
R 1.6.2; Informationsbriefe für Raumordnung, herausgegeben vom Bundesminister des Inneren
- Müller, Wolfgang: Städtebau; Stuttgart 1970
- Schmidt, Dieter: Gesichtspunkte zur Verwendung von Karten und Orthophotos bei Planungen.
In: Vermessungswesen und Raumordnung 8/1975
- Schriften des Österreichischen Städtebundes:
Band 4: "Der Flächenwidmungsplan"; Wien 1966
- Wirths, H.: Raumordnung und Vermessungswesen
In: Zeitschrift für Vermessungswesen, Sonderheft; Stuttgart 1966
- Wurzer, Rudolf: Über die Notwendigkeit einer Vereinheitlichung des in Österreich geltenden Raumplanungs- und Raumordnungsgesetzes.
In: Berichte zur Raumforschung und Raumplanung 1974, Heft 1/2, 3.
- Wurzer, Rudolf: Methoden der Stadtplanung
In: Österreichische Ingenieurzeitschrift Nr. 5; Wien 1962
- Wurzer, Rudolf: Erläuterungsbericht zum Flächenwidmungsplan Krems; Wien 1975
- Wurzer, Rudolf: Aufgaben und Ziele der Raumplanung in den Gemeinden (Skriptum Gemeindeplanung II; Wien 1971)
- Wurzer, Rudolf: Aufstellung und Gliederung eines örtlichen Raumordnungsprogrammes (Skriptum - Städtebau II; Wien 1976)

Gesetze:

Bundesbaugesetz vom 23. Juni 1960 (BGBl. I S. 341) Bonn 1960

Vorarlberger Landesgesetzblatt, Jahrgang 1973;
9. Stück 15. Gesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz -
RPG) vom 9. Mai 1973

WIE GELANGT MAN ZU EINER HÖHENDARSTELLUNG IN PLANUNGSKARTEN FÜR FLÄCHENWIDMUNGSPLANUNGEN?

E. Jiresch

1. PROBLEMSTELLUNG

Die übliche Plangrundlage für Flächenwidmungsplanungen ist in Österreich die auf den Maßstab 1:5 000 verkleinerte Katastermappe, die keine topographischen Inhalte aufweist. Wir sind in Österreich weder jetzt noch in absehbarer Zeit in der glücklichen Lage, eine topographische Grundkarte 1:5 000 zu besitzen. Eine solche über größere Gebiete herzustellen, wäre auch nicht Aufgabe des planenden Ingenieurs, sondern eine Länder- oder Bundessache. Es haben ja auch schon einige Landesregierungen damit begonnen, Katastermappen auf 1:5 000 zu verkleinern und zum Teil mit Höhenschichtlinien aus der topographischen Karte 1:50 000 zu kompilieren.

Für viele Planungsgebiete bleibt aber die Frage offen, wie man rationell und ausreichend die planimetrische Grundlage mit Höhenschichtlinien ergänzt. Selbstverständlich lassen sich großzügige und vorteilhafte photogrammetrische Lösungen überlegen, sie haben nur einen Nachteil: so bald ist deren Verwirklichung nicht in Sicht. Deshalb sollen in diesem Referat Vorschläge unterbreitet werden, die in der jeweiligen Planungssituation sofort auszuführen wären.

Wir haben uns hier am Institut nicht zuletzt deshalb mit dieser Frage beschäftigt, weil die Unterrichtung der künftigen Raumplaner an dieser Hochschule in kartographischen Belangen bei uns liegt und wir auch die Praxis und Nöte der Ausbildung kennengelernt haben, soweit sie die Beschaffung von Plangrundlagen betreffen. Einige wichtige Ergebnisse wurden im Rahmen einer noch unveröffentlichten Diplomarbeit von KUCZEWSKI erarbeitet.

2. VORAUSSETZUNGEN

2.1 Die mentale Situation

Es genügt nicht, wenn der Vermessungsfachmann weiß, wie die kartographischen Unterlagen für Planungszwecke herzustellen sind. Er muß auch die Situation kennen, die quasi vom Bedarf her gegeben ist. Ich möchte sie kurz so beschreiben:

1. Beim Planer ist die Bereitschaft, auf Höhenschichtlinien zu verzichten, sehr groß.
Aus Beobachtungen und Gesprächen stellte sich das heraus. Auch die künftigen Planer, nämlich die heutigen Studenten, erfahren diese Praxis schon auf der Hochschule.
2. Die Anforderungen an eine Geländedarstellung sind nicht klar formuliert.
Die Kenntnis über Begriffe und Zusammenhänge wie Äquidistanz und Genauigkeit oder wirtschaftlich und technisch angepaßte Genauigkeit, sind gering bzw. unklar.
3. In den meisten Planungsfällen liegen finanzielle Zwangsbedingungen vor, in deren Rahmen sich ausführbare Vorschläge halten müssen, wenn sie nicht die vorhin erwähnte Bereitschaft zum Verzicht auslösen wollen.
Für eine Gemeinde wie Neulengbach, die 51 km² groß ist und eine bestimmte Aufteilung in Bauland, Ackerland und Wald hat, errechnet sich nach der Gebührenordnung für Architekten ein Honorar von ca. S 220.000.--. Jede Plangrundlagenergänzung muß sich in einem vernünftigen Preisverhältnis dazu bewegen, wenn sie vorgenommen werden soll. Man kann vom Planer weder erwarten, daß er einen größeren Teil seines Honorars dafür aufwendet, noch, daß er als unabdingbare Voraussetzung seiner Planungstätigkeit eine gleich teure oder teure Vermessung fordert und durchsetzt.
Man darf auch nicht übersehen, daß die "Ware Flächenwidmungs-

plan", um einmal so zu sprechen, nicht immer sehr begehrt ist. Aus einer einschlägigen Untersuchung ¹⁾ geht hervor, daß beileibe nicht jeder Bürgermeister über eine Flächenwidmung erfreut ist und daher auch nicht bereit ist, mehr als unbedingt nötige Kosten entstehen zu lassen. (Auch die politische Opposition denkt da nicht anders). Unter diesen Voraussetzungen sollen also die Vorschläge erfolgen und zwar Vorschläge, die jederzeit sofort durchführbar sein sollen.

Eine andere Sache wäre es, ein großzügiges photogrammetrisches Konzept auszuarbeiten, wie großräumig eine topographische Grundkarte 1:5 000 hergestellt werden könnte.

2.2 Zweck der Geländedarstellung

Zuerst ist natürlich zu fragen, wozu der Raumplaner die Geländedarstellung braucht. Aus verschiedenen Gesprächen mit Fachleuten der Raumplanung ließ sich folgendes herauschälen:

- Veranschaulichung des Geländes.

Die Planung erfolgt für eine räumliche Einheit, in der das Gelände ein wichtiger Faktor ist. Ohne diesen auskommen zu wollen, ist ein schwerer Mangel.

Also sollte die Darstellung des Geländes zumindest das leisten: dem Planer das Gelände veranschaulichen, auch dann noch, wenn er nach den Felderhebungen schon wieder im Büro sitzt.

- Darbietung von Informationen, die in diesem Stadium planungs-

Das sind vor allem Böschungen oder Geländeneigungen, die in

1) LEITNER, F., KRAMER, D.: Analyse der Flächenwidmungsplanung von 5 Gemeinden. Forschungsbericht 1974. Kommunalwissenschaftliches Dokumentationszentrum Wien.

verschiedener Art in die Planung eingehen. In einfacher Form durch den negativen Aussagewert eng gescharter Schichtenlinien in Gebieten, die zu steil zum Bebauen sind oder wo Gefährdungszonen z. B. durch Lawinen- oder Murengang vorhanden sind. In diffizilerer Arbeitsweise für die zweckmäßige Planung von Freizeitgebieten und zugehörigen Einrichtungen, z. B. Parkplätze und für die Beurteilung von ausgewiesenen Bauflächen hinsichtlich deren Aufschließbarkeit mit Straßen, Ver- und Entsorgungsanlagen, möglichen Bauarten und damit zusammenhängenden Kosten.

- zur Argumentation im politischen Entscheidungsprozess

Die Planung berücksichtigt also das Gelände. Im Zuge der Gesetzeswerdung wird in den betroffenen Gemeinden das zunächst vorläufige Planungsergebnis vorgestellt und begründet. Argumentationen, die sich auf die Geländeform beziehen, sind ohne deren Darstellung sicherlich eher schwierig einsehbar zu machen.

2.3 Spezifizierung

2.3.2 Die Äquidistanz

Für Ingenieurpläne gilt die bewährte Regel, daß die Äquidistanz 1/1000 der Maßstabszahl sein soll, was für eine Karte 1:5 000 eine Äquidistanz von 5 m ergibt. Ob diese Äquidistanz auch eine genügend gute Veranschaulichung bietet, läßt sich an Hand der auftretenden Schichtweiten bei den interessierenden Geländeneigungen leicht feststellen.

Tab. 1 Schichtweiten im Plan 1:5 000 (Angaben in mm)

Äquidistanz	Geländeneigung				
	2°	5°	10°	15°	20°
5 m	29	11	5,7	3,7	2,7
20 m	115	46	23	15	11

Bei einer Äquidistanz von 20 m kann eine anschauliche Wirkung durch den Effekt der Scharungsplastik nicht entstehen. Mit einer Äquidistanz von 5 m kommt man in Schichtweiten bereiche, die eine Scharungsplastik schon entstehen lassen.

2.3.2 Die Genauigkeit

Angesichts der Tatsache, daß bei Nichtgeodäten oft Unklarheit zu diesem Begriff herrscht, sei mir die folgende einfache Erläuterung gestattet. Aus dem schematischen Kartenausschnitt (Abb. 1) läßt sich für die Höhe des Objektes A (an dessen Südseite) zwar 455 m ablesen, sie könnte aber auch vielleicht 456 m oder 453 m sein - je nach der Genauigkeit, die den Schichtlinien innewohnt. Analoges gilt für eine interpolierte Höhe, z. B. beim Objekt B, oder für die Bestimmung einer Neigung zwischen 2 Schichtlinien.

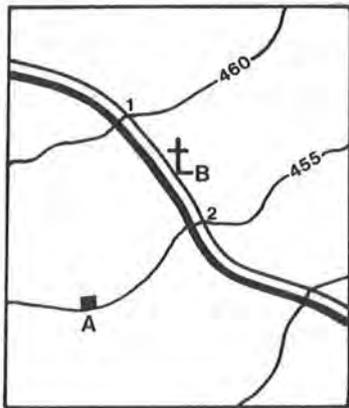


Abb. 1

Ich möchte jetzt nicht weiter theoretische Überlegungen für Genauigkeitskriterien von Höhenschichtlinien für die in Rede stehenden Zwecke vorführen. Denn dazu müßte ich wissen, wie nun ein Raumplaner mit Höhenschichtlinien wirklich arbeiten würde. Gerade das abzuklären, ist eines der offenen Dinge.

Ich werde umgekehrt vorgehen und am gegebenen Material jeweils die zu erwartende Genauigkeit angeben. Die absolute Höhengenaugkeit wird den Raumplaner sicher eher weniger interessieren, Nei-

gungswerte eher mehr.

Das bisher Gesagte kann man kurz zusammenfassen mit:

Gesucht sind "Schichten", die in den Beschaffungskosten niedrig sind und die der erörterten Benutzbarkeit möglichst nahe kommen sollen, und: Diese Schichten sind für eine Kompilierung mit verkleinerten Katastermappen vorgesehen.

Es ist klar, daß eine ökonomische Lösung nur unter Benützung vorhandenen geodätischen Materials möglich ist.

3. VERFÜGBARE TOPOGRAPHISCHE MATERIALIEN

Nur das Material der Österreichischen Landesaufnahme liegt für große Gebiete Österreichs vor. Dieses Material ist genauer als es für die Herstellung einer topographischen Karte 1:50 000 sein müßte, daher ist auch eine zweckfremde Verwendung denkbar. Natürlich muß man sich über die Grenzen eines solchen Vorgehens bewußt sein.

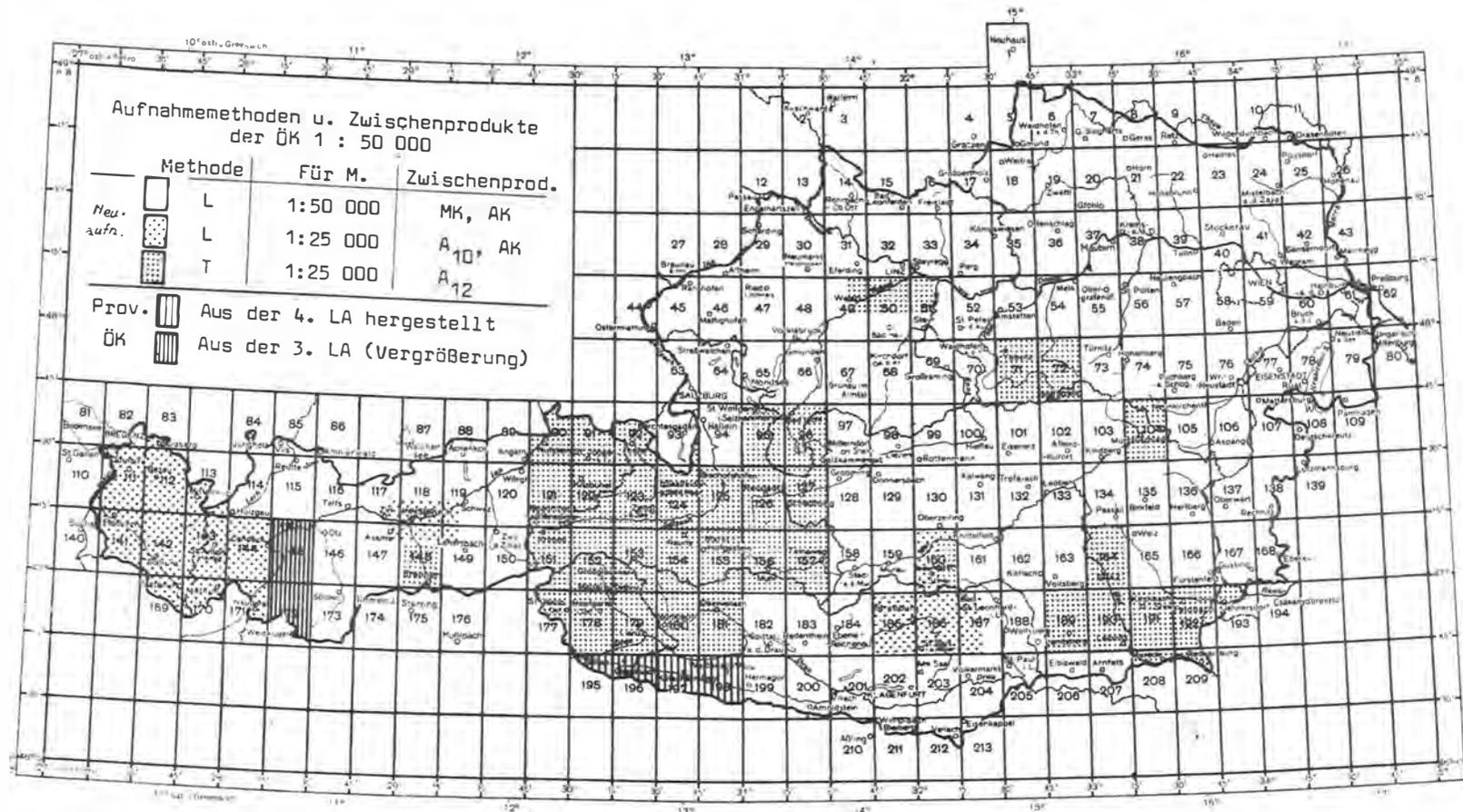
3.1 Die Österreichische Karte 1:50 000

3.1.1 Die Höhenschichten der Österreichischen Karte

Für große Gebiete Österreichs liegen Höhenschichtlinien der Karte 1:50 000, welche aus modernen, luftphotogrammetrischen Methoden hergestellt wurde, vor (Abb. 2).

Erläuterung zu Abb. 2:

Die weißen Flächen sind mit modernen Aufnahmemethoden erfaßt worden, ebenso die leicht gerasterten Flächen (z. B. Vorarlberg). Die Flächen, die mit einem dunkleren Raster (z. B. Hohe Tauern) oder Strichraster gedeckt sind, wurden mit älteren Aufnahmemethoden erfaßt, deren Qualität für



Stand: 1975

L Luftphotogrammetrie

T Terr. Photogrammetrie

Ta Tachymetrische Aufnahme
(nur 82, 110)

A₁₀ Auswertung auf Astralon 1:10 000

A₁₂ Auswertung auf Astralon 1:12 500

MK Manuskriptkarte 1:10 000 30x30 cm²

AK Arbeitskarte 1:25 000

Abb.2 Aufnahmemethoden und Zwischenprodukte der
Österreichischen Karte 1:50 000

unsere Zwecke nicht ausreichen wird. Für die wenigen mit Strichraster gedeckten Flächen gibt es nur provisorische Karten. Man kann also sehen, daß für große Gebiete Österreichs modere Auswertungen vorliegen. Der Gedanke, diese zur Komplettierung von verkleinerten Katastermappen zu Planungskarten 1:5 000 heranzuziehen, liegt nahe und wurde auch schon in die Praxis umgesetzt. Diese Methode und damit zusammenhängende Fragen sind Gegenstand des anschließenden Referates von Dipl.Ing. Peter Schmid.

Benutzen wir zur Ergänzung der planimetrischen Katastermappe die Schichtlinien der ÖK, dann hat man natürlich nur deren Äquidistanz, also 20 m oder als Einschaltlinien auch 10 m im Planbild. Abb. 3 a zeigt ein Beispiel mit mäßigen Hangneigungen und daher ziemlich weiten Schichtlinienabständen der aus der Österreichischen Karte stammenden Schichtlinien. Der für die Bebauung in Frage kommende Raum weist Neigungen von 5° - 7° auf. Man sieht, daß zur Steigerung der Anschaulichkeit des Geländes geringere Äquidistanzen erwünscht wären.

3.1.2 Zusätzliche, interpolierte Schichtlinien

Abb. 3 b entstand aus Abb. 3 a durch Einfügen von interpolierten Schichtlinien. Die Interpolation erfolgte auf einfachste Weise entlang von Falllinien, wobei die Geländebetrachtung im Spiegelstereoskop zur Unterstützung einer geländegerechten Interpolation herangezogen wurde. Jetzt kann man Geländeformen, die im Ausgangsbild durch die größere Äquidistanz nicht erfaßt wurden, durchaus darstellen.

In Abb. 3 b sind außerdem Steilböschungen und Aufschüttungsformen, die aus dem ehemaligen Bergwerksbetrieb stammen, ergänzt. Es versteht sich von selbst, daß damit keineswegs die Genauigkeit der Höhendarstellung verbessert wird, wohl aber die Anschaulichkeit und Formenwiedergabe. Bei meinem Versuch erhöhte sich der mittlere Fehler der interpolierten Höhenschichtlinien gegenüber dem der ursprünglichen Höhenschichtlinien um ca. 20 %.



Abb. 3a Höhengichtlinien mit 20m Äquidistanz aus der Österr.
Karte; Ausschnitt im Maßstab 1:5 000 wiedergegeben

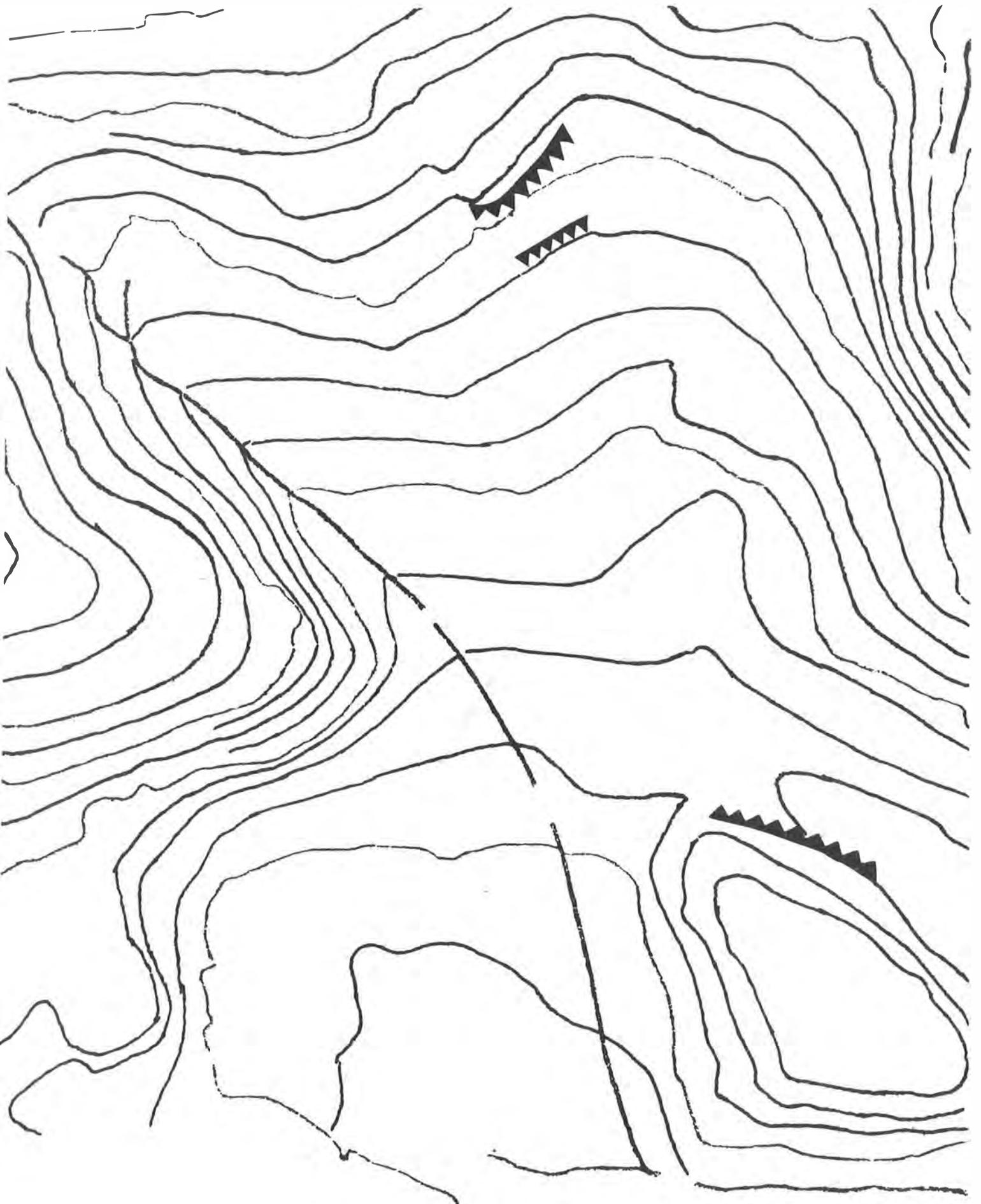


Abb. 3b Höhenschichtlinien aus der Österr. Karte, Äquidistanz durch Interpolation auf 5m verringert. Ausschnitt im Maßstab 1:5 000

Das wären 2 Möglichkeiten, wie man die vorhandenen Höhen-schichtlinien in einfacher Weise benutzen kann: Mit den vor-gegebenen Äquidistanzen alleine oder durch Interpolation ver-dichtet.

3.1.3 Genauigkeit

Eine Genauigkeitsabschätzung ergibt das Folgende: Aus der Koppe'schen Formel und den photogrammetrischen Randbedingun-gen kann man die im Diagramm von Abb. 4 gezeigten Höhenfehler für die ÖK-Schichtlinien erwarten: Die eingetragenen Stich-probenwerte bestätigen die Tatsache, daß die ÖK 1:50 000 ge-nauer ist, als es dem Maßstab nach zu erwarten wäre.

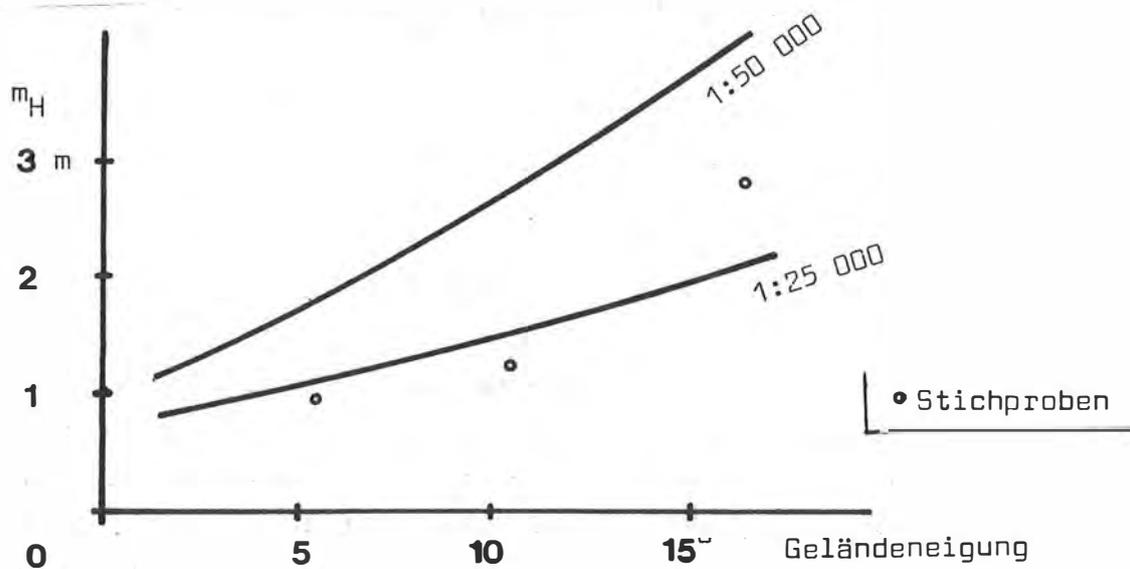


Abb. 4 Mittlere Höhenfehler für Schichtlinien

Benützt man nun einen solchen Schichtlinienplan mit dieser Genauigkeit zur Entnahme von Neigungswerten, dann erhält man die Unsicherheiten, wie sie in der Tab. 2 gezeigt werden.

Tab. 2 Unsicherheit in der Neigungsbestimmung ($\pm \Delta\alpha$)

Geländeneigung $\alpha \rightarrow$		2°	5°	10°	15°
A=20m	$\pm \Delta\alpha^\circ$	0,17	0,5	1,5	3,0
	$\frac{\Delta\alpha}{\alpha} \cdot 100$	8	10	15	20
A=10m	$\pm \Delta\alpha^\circ$	0,4	1,3	3,6	7,2
	$\frac{\Delta\alpha}{\alpha} \cdot 100$	20	26	36	48
A= 5m	$\pm \Delta\alpha^\circ$	0,8	2,6	7,2	
	$\frac{\Delta\alpha}{\alpha} \cdot 100$	40	52	72	

A Äquidistanz der zur Neigungsbestimmung verwendeten Schichtlinien

3.2 Neuauswertung aus vorhandenem Bildflugmaterial

Will man höhere Anforderungen an die Qualität der Höhenschichtlinien stellen, bzw. 5m-Äquidistanzen ohne die nicht sehr elegante Interpolationsmethode gewinnen, dann kommen nur Neuauswertungen von Höhenschichtlinien in Frage, wobei wir auch für diesen Zweck auf schon vorhandenes Bildmaterial zurückgreifen können.

3.2.1 Verfügbares Bildmaterial

Es liegen für große Gebiete Österreichs Revisionsflüge vor, die bislang im Bildmaßstab 1:18 000 hergestellt wurden (Abb.5). Dieses Bildmaterial könnte man zu einer geeigneten Neuauswertung heranziehen. Im Rahmen der Kartenrevision werden diese Luftbilder in der Regel nicht durch Messung, sondern nur durch Musterung ausgewertet. Vom Bildmaßstab her wären sie für eine Auswertung im Maßstab 1:8 000 bis 1:4 000 geeignet, wenn man

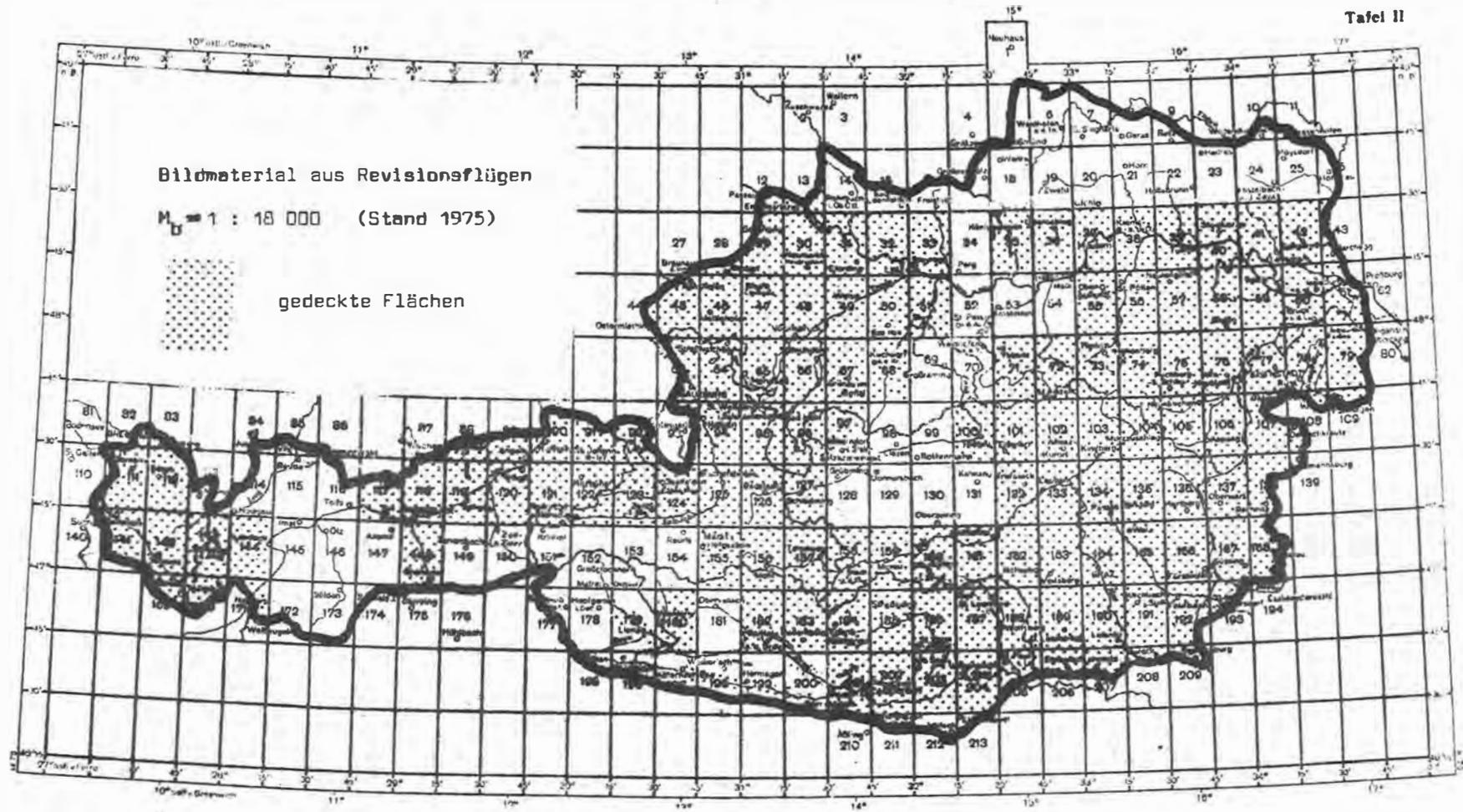


Abb.5 Bildmaterial aus Revisionsflügen für die ÖK

die bekannte Beziehung zwischen Kartenmaßstab und Luftbildmaßstab anwendet; wir haben eine Auswertung im Maßstab 1:5 000 im Auge. Die Höhengenaugigkeit ist theoretisch zwischen $\pm 0,6$ m für 2° Geländeneigung und $\pm 0,8$ m für 15° Geländeneigung zu erwarten. Zum Vergleich: Für ÖK-Schichtlinien sind die entsprechenden Werte $\pm 1,2$ m bei 2° und ± 3 m bei 15° Geländeneigung.

3.2.2 Paßpunktbeschaffung

Der springende Punkt für eine kostengünstige Auswertung ist die PP-Beschaffung. Eine Feldarbeit kommt aus Kostengründen nicht in Frage. Es geht aber auch ohne sie. Man kann die PP-Koordinaten ohne weiteres aus Planunterlagen entnehmen:

Die Lagekoordinaten entnimmt man aus den Katastralmappen, für die die Höhenschichtlinien ja dienen sollen und Höhenwerte aus der ÖK 1:50 000, oder besser noch aus Zwischenprodukten. Für die Gewinnung von Lagekoordinaten ist eine Zuordnung von Bildstrukturen zu Grundstücksgrenzen in der Katastermappe nötig, was mit einiger Übung aber genügend genau gelingen sollte. Die Höhenpunkte können ebenfalls über Strukturen des Bildes zugeordnet werden. Die Höhenwerte entnimmt man entweder durch Interpolation der ÖK oder besser noch dem Zwischenprodukt "Höhenleate". Diese enthält Koten, also Punktmessungen, die bekanntlich mit geringerer Unsicherheit behaftet sind als Schichtlinien. Die Höhenleate enthält außerdem mehr Koten als die fertige ÖK. Nimmt man Höhengenaugigkeiten der PP von ± 2 m an, dann erhält man damit so geringfügig falsche absolute Orientierungen, daß die Auswirkungen bei der Kartometrie nicht merkbar sind, nämlich bei dem gegebenen Bildmaterial Neigungsfehler von $\max 0,16^\circ$.

3.2.3 Auswertungsverfahren

Es stehen nun prinzipiell 2 Wege offen, die Schichtlinienauswertung zu betreiben.

- a) Automatisch als "Nebenprodukt" bei der Orthophotoherstellung nach dem Verfahren von Gestalt oder dem Verfahren Gigas-Zeiss oder
- b) Durch Auswertung im Stereoauswertegerät.

Für beide Wege wird das Bildmaterial der Revisionsflüge verwendet und werden die PP-Koordinaten aus Planunterlagen genommen.

Die Schichtlinien, die bei der automatischen Auswertung gewonnen werden, sind für die Kompilierung mit den Katastermappen allerdings zu überarbeiten und reprorief neu zu zeichnen.

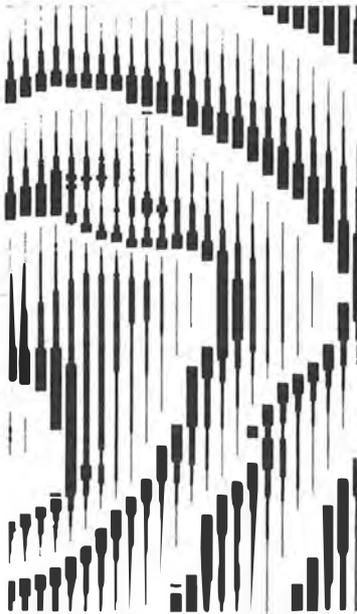


Abb.6 Automatisch erzeugter Höenschraffenplan 1:5 000

In Abb. 6 ist eine Höendarstellung durch Schraffen gezeigt, wie sie vom Orthophotosystem GZ1 geliefert werden kann. Die Höenschichtlinien ergeben sich erst als Verbindung korrespondierender Schraffenendpunkte. In Abb. 7 sind Höenschichtlinien, wie sie dasselbe System mit einem speziellen Zusatzgerät ebenfalls liefern kann, wiedergegeben. Vom Gestalt-Ortho-

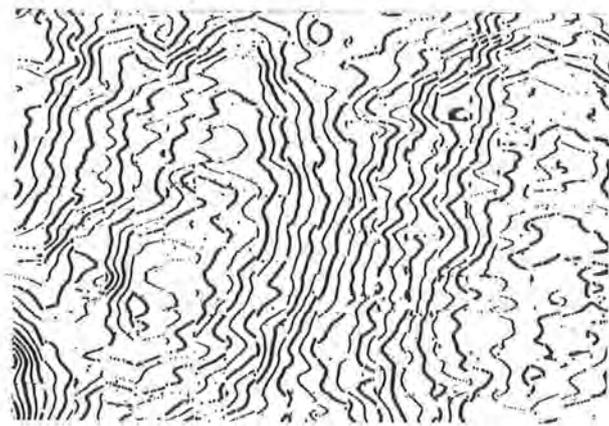


Abb. 7 Automatisch erzeugter Höenschichtlinienplan 1: 9 000 (GZ 1 mit HLZ-Zusatz)

photosystem gelieferte Schichtlinien sehen ähnlich aus.

Die Genauigkeit von so gewonnenen Schichtlinien ist nach einschlägigen Untersuchungen nicht schlechter als bei der üblichen Stereoauswertung.

4. ZUSAMMENFASSUNG

4.1 Vorgeschlagene Methoden

Um die planimetrische Karte 1:5 000 mit einer Höhendarstellung zu ergänzen, die gerade die für die Flächenwidmungsplanung benötigte Genauigkeit aufweist und ökonomisch herstellbar ist, kann man auf vorhandenes Material zurückgreifen und zwar

- auf die vorhandenen Höhenschichtlinien
- auf vorhandenes Bildmaterial.

Die Schichtlinien, die man so unmittelbar oder mittelbar erhält, dürften für Flächenwidmungsplanungen ausreichend sein. Keinesfalls aber dürfen sie für Bebauungspläne verwendet werden. Eine Verwendung dafür könnte zu kostspieligen Fehlplanungen führen. Um dem vorzubeugen, ist unbedingt zu fordern, daß auf jeder Karte, die nach einer der angegebenen Methoden hergestellt wurde, ein entsprechender Vermerk angebracht wird. Weiters wäre zu überlegen, wie man schon rein graphisch die Unsicherheit gewissermaßen in den Schichtenlinien selbst zum Ausdruck bringen könnte. Ein breiterer Strich, der aber graphisch nicht zu schwer wirken dürfte, sollte bereits eine gewisse Toleranz in der Lage der dargestellten Schichtlinien signalisieren. Im Referat von Dipl.Ing. SCHMID wird ein Beispiel mit einer guten Lösung in dieser Hinsicht vorgelegt werden.

4.2 Kosten

Zur Abschätzung der Kosten mögen folgende Zahlen in Tab. 3 dienen, die natürlich keinen Anspruch auf völlige Richtigkeit

erheben wollen.

Die Abschätzung geht von den Kosten aus, die für die Auswertung eines ca. (2 x 4) km² großen Modells entstehen, wie wir es bei den Revisionsflügen etwa vorliegen haben.

Tab.3 Kostenvergleich für Schichtlinienbeschaffungswege

	ÖK-HSchl	" Int.	GESTALT	GZ 1	STEREO AUSWERTUNG
					Sp.5
K-Material ca.	1 000	1 000.-			
Bildmaterial		282.-			
		180.-	2 630.-	2 630.-	2 630.-
PP-Bearbeitung					
Orthophoto			1 300.-	4 200.-	
autom. Schichten			400.-	1 400.-	
Nachvergrößerung			350.-	350.-	
Arbeitszeit	200.-	1 600.-			8 000.-
Reinzeichnung		3 200.-	3 200.-	3 200.-	(3 200.-)
SUMME	1 200.-	5 760.-	7 880.-	11 785.-	13 830.- (10 630.-)
je km ²		<u>720.-</u>	<u>985.-</u>	<u>1 473.-</u>	<u>1 729.-</u> (1 329.-)

Anmerkungen zu Tab. 3

Spalte sind die Kosten für die Beschaffung von Höhengschichtlinien aus der ÖK angeführt, die bereits in reproreifer Form geliefert werden. Der Preis je km² ist außerordentlich niedrig.

Allen weiteren Spalten sind die Kosten für die Reinzeichnung gemeinsam.

Sp. 2: Die Interpolation ist zeitaufwendig und im Vergleich mit den übrigen Möglichkeiten weniger interessant.

Sp. 3: Das Orthophoto entsteht stets im ungefähren Bildmaßstab, daher ist eine Nachvergrößerung nötig.

Sp. 4: Das Orthophoto kann auch nicht den Endmaßstab erhalten, eine Nachvergrößerung ist ebenfalls nötig.

Bei 3 und 4 fällt als "Nebenprodukt" das Orthophoto an. Die Methoden 1 bis 4 können von jedem Ingenieurkonsulenten ausgeführt werden.

Sp. 5: Die Stereoauswertung liefert die Schichten direkt. Die Reinzeichnung kann eventuell erspart werden, wenn die Auswertung bereits in entsprechender Qualität ausgeführt werden kann.

Bei allen Verfahren ist als Ergebnis ein reproreifer Schichtlinienplan unterstellt. Die Vereinigung mit der planimetrischen Grundlage bzw. die Kompilation dieser muß natürlich auch fachgerecht durchgeführt werden und ist demnach gesondert in Rechnung zu stellen.

4.3 Schlußbemerkung

Ziel des Referates war, für jene Planungsaufträge, wo nicht mit der Bereitstellung ausreichender topographischer Unterlagen durch öffentliche Stellen gerechnet werden kann, Wege aufzuzeigen, die eine technisch und ökonomisch vertretbare Beschaffung einer Geländedarstellung ermöglichen. Das scheint mir durch eine Reduzierung der Qualitätsforderung auf das unbedingt Nötige und die Nutzung vorhandener geodätischer Materialien der Landesaufnahme erreichbar zu sein.

DIE HERSTELLUNG DER RAUMPLANUNGSUNTERLAGEN VON VORARLBERG

von P. Schmid

Nachdem uns der Raumplaner seine Wünsche an die Karten- und Plangrundlagen für seine Arbeiten mitgeteilt hat, haben wir vom Topographen über das Problem der Höhen-Schichtengewinnung gehört.

Ich möchte nun als Geodät einige Gedanken zu den soeben erörterten Problemen äußern und darf dann über die von unserem Büro für das Bundesland Vorarlberg durchgeführten Arbeiten berichten.

Die gegebenen technischen Möglichkeiten, die uns Geodäten heute zur Verfügung stehen, würden es selbstverständlich zulassen, sämtliche soeben vorgebrachte Forderungen zu erfüllen (so z.B. eine photogrammetrische Vollausswertung mit dem auf den neuesten Stand gebrachten Kataster als Deckfolie). Allerdings wäre der dazu notwendige finanzielle Aufwand so hoch, daß er nur in relativ wenigen Fällen gerechtfertigt erscheint. Für den allgemeinen Fall wird man daher gezwungen sein, auf vorhandene Unterlagen zurückzugreifen, und das sind für einen mittleren Maßstab - etwa 1:5 000 - wie er z.B. für den Flächenwidmungsplan gebraucht wird, die über das gesamte Bundesgebiet lückenlos vorliegenden Katastermappen. [→] (4) Für kleinere Maßstäbe, also [↳] (4) für Regionalpläne, wird die Karte 1:50 000 heranzuziehen sein. Diese Karte ^{us. Bundesrat / En V} wurde nach exakten geodätischen Grundlagen in einer Qualität hergestellt, die ohne weiteres eine Vergrößerung auf einen für Planungen günstigeren Maßstab von 1:25 000 oder 1:20 000 erlaubt.

Anders liegen die Dinge jedoch beim Kataster. Schon der Grund seiner Entstehung, nämlich die Darstellung der Grundstücke für Zwecke der Steuereinhebung, läßt darauf schließen,

daß er für technische Zwecke nur bedingt brauchbar sein wird.

Und tatsächlich bringen die Katasterblätter, wie man sie in Form von Lichtpausen von den Vermessungsämtern bekommt, für den, der damit großräumig arbeiten muß, entscheidende Nachteile. *Und damit verunflügelt arbeiten können sind*

Kostenumbildung, und Kartographie wird ungenügend

D
 k
 Maßstabssprünge
 jede
 spreche
 Übersichtlichkeit
 V
 e
 neu zu schaffenden Plan oder
 zu verwenden.
 zwar so, daß jede Dienststell
 kl
 und
 e
 ließ
 aber natürlich nur für ihren
 eigenen Interessenbereich.

igt sind, ergeben sich Schwierig-
 die Nachbar-Katastralgemeinde. Bei
 Übergang ohne Umbildung unig-
 gemeinde verschiedene Blatt-
 on den zur Zeit noch am weite-
 ern - beeinträchtigt die
 ie systematische Archivierung
 er Schwierigkeit la n igt
 er nur als Grundlage für einen
 in neu zu schaffendes rk
 in der Vergangenheit
 i h
 - aber natürlich nur für ihren

wies jeder Dienststelle, jeder Benutzer für seine Interessenbereich
N. 2. 1. 1. 1.

So kam es zu einer unübersehbaren Vielfalt verschiedener Pläne verschiedenster Qualität, die systemlos Teile des Landes deckten. Das Fehlen eines einheitlichen Blattschnittes und einheitlicher Blattbezeichnungen machte eine übersichtliche Archivierung unmöglich. Daraus resultierten oft Doppelbestellungen, und es ist leicht einzusehen, daß diese Art der Planbeschaffung auf längere Sicht hinaus betrachtet, teuer kam. Außerdem bestand keine Aussicht, einmal ein einheitliches Planwerk des gesamten Landes zu bekommen.

So entstanden z.B. die für eine Trassenstudie notwendigen Bandpläne oder die von den Gemeinden in Auftrag gegebenen Inselpläne, deren Darstellung an der Gemeindegrenze endet. Ein weiterer großer Nachteil dieser Pläne war die unkon-

trollierte und unkontrollierbare Fehlerfortpflanzung, wie sie beim trivialen Aneinander- und Zusammenfügen von Kartenblättern auftritt, was zur Folge hatte, daß die Fehler gerade am Rand des Planes am größten waren. Inselpläne benachbarter Gemeinden ließen sich daher in der Regel nicht oder nur mit großen Klaffungen und Überlappungen zusammenfügen.

⑤ →

Um diesen soeben geschilderten Übelständen abzuweichen, hat die Konferenz der Planungs- und Vermessungsexperten der Bundesländer einhellig Festlegungen bezüglich Maßstab, Blattschnitt und Ausführungsart empfohlen.

Die Raumplanungsstelle beim Amt der Vorarlberger Landesregierung hat sich dann an unser Büro gewandt, diesen Empfehlungen folgend nach Möglichkeiten zu suchen, Karten- und Planmaterial für die Regional- und Flächenwidmungsplanung in einem Zuge für das gesamte Landesgebiet zu erstellen.

Nach einer längeren Versuchsserie im engen Kontakt mit der Raumplanungsstelle ist es dann gelungen, einen Weg der Herstellung der Karten und Pläne zu finden, der - wie ich glaube - ein Optimum darstellt, was die Wirtschaftlichkeit einerseits und die technische Qualität andererseits betrifft.

Als Maßstäbe wurden 1:20 000 für den Regionalplan als Vergrößerung der Karte 1:50 000 und 1:5 000 für den Katasterplan als Grundlage für die Flächenwidmungspläne gewählt. Um eine möglichst große Übersichtlichkeit, systematische Archivierbarkeit und leichte Auffindbarkeit gesuchter Blätter zu ermöglichen, wurde genau nach den Empfehlungen der vorher erwähnten Konferenz gearbeitet.

Grundlage für den Blattschnitt und die Blattbezeichnung bildet das amtliche Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem und die daraus abgeleitete Triangulierungsblatteinteilung. Als

Triangulierungsblatt wird ein von runden 10 000er Koordinatenwerten eingeschlossenes Gebiet von $10 \times 10 \text{ km}^2$ Größe verstanden. Es wird durch die Angabe der entsprechenden Längs- und Querstreifennummern bezeichnet und somit eindeutig festgelegt.

Diese $10 \times 10 \text{ km}^2$ entsprechen im Maßstab 1:20 000 genau dem ebenfalls von der Konferenz vorgeschlagenen Format $50 \times 50 \text{ cm}$ für ein Einzelblatt.

Im Anhang dieses Heftes finden Sie ein Beispiel zu dieser 20 000er Karte (Beilage Nr.5). Dieses Blatt entspricht inhaltlich der ÖK 50 000, enthält also Situation und Schrift sowie die Darstellung der Gewässer und der Höhenschichtlinien. Weiters ist die Blatteinteilung des Grundstücksplanes 1:5 000 eingetragen und somit erstmalig ein

r mmenhang von topographischer über das
g g

Die Unterteilung des Triangulierungsblattes - also einer 20 000er Karte in 4×4 16 Formate - ergibt nämlich genau den Bereich eines 5 000er Blattes.

So entspricht der in der Abbildung Abb. 1 hervorgehobene Bereich genau dem Blatt des Grundstücksplanes, das als Beispiel im Anhang vorfinden (Beilage Nr.4).

Die Herstellung dieser 5 000er Katasterblätter gestaltete sich ^{unserer} schwieriger als die der 20 000er-Karte, ^{als} da die Unterlagen - speziell die Mappe 1:2 880 - punkto Genauigkeit modernen geodätischen Anforderungen nicht entspricht.

Ausgangsprodukt für unsere Arbeiten waren vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen auf glasklarem Film hergestellte Verkleinerungen sämtlicher Mappenblätter des Bundeslandes Vorarlberg im Maßstab 1:5 000, die von unserem Büro wie folgt verarbeitet wurden:

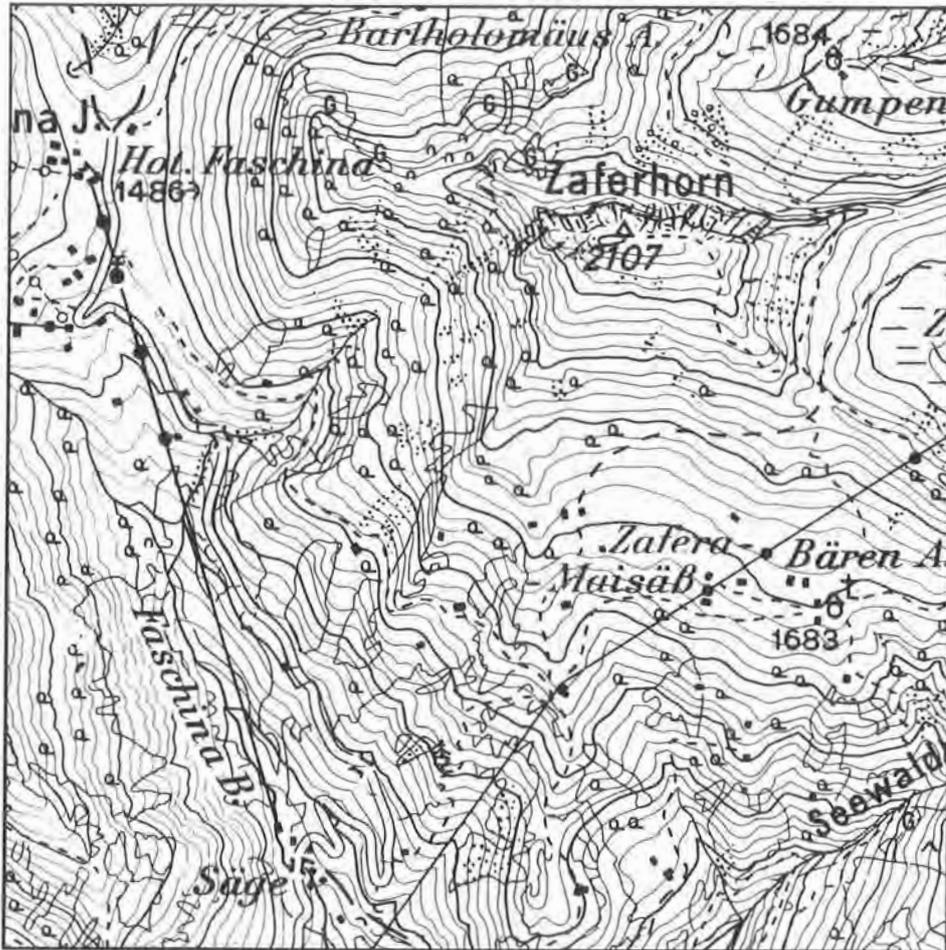


Abb. 1

Ausschnitt des Katasterplans 1:5 000 (Beilage 5) im Lage- und Höhenplan 1:20 000 von Blatt Nr. 1224-20 des Amtes der Vorarlberger Landesregierung, Raumplanungsstelle.

In ein Leer-Formblatt 50 x 50 cm wurden sämtliche in diesem Blatt befindliche Triangulierungspunkte einkartiert und über diese Punkte, soweit sie auch in den Mappenblättern eingetragen waren, die einzelnen Blätter eingepaßt. Mit Hilfe der Topographien der Fixpunkte konnte ihre Eintragung in die Mappenblätter oft verbessert, oder gar zusätzliche Punkte eingetragen und somit für die Einpassung herangezogen werden. Waren Mappenblätter für eine Einpassung zu dünn mit Triangulierungspunkten bestückt, wie es in wenig besiedelten Gebieten öfters vorkommt, wurden mehrere Blätter rechnerisch in einen Block zusammengefaßt und ~~die graphisch entnommenen Koordinaten der nun im Block in ge gend Anzahl vorhande-~~ ^{den Fixpunkte} ~~nen Fixpunkte~~ mittels Helmert-Transformation auf ^{die Fixpunkte} ihre Gauß-Krüger-Koordinatenwerte ^{der Punkte} transformiert. Mit den so gewonnenen Transformationswerten konnten ^{in der Folge} für ~~jeden beliebigen Punkt innerhalb des Blockes die Gauß-Krüger-Koordinaten berechnet und somit zu:~~ zusätzliche Einpaßpunkte geschaffen werden.

Die dann nach der Einpassung noch verbleibenden Klaffungen und Überlappungen an den Mappenblattstößen und KG-Grenzen wurden dann durch einen weiteren Arbeitsvorgang - man könnte ihn "empirischen Ausgleich" nennen - auf ein Minimum herabgesetzt: Im größeren Verband - in der Regel bestehend aus dem behandelten Blatt mit den Randbereichen der Nachbarblätter - ~~wurde selbstverständlich unter~~ ^{mit} ~~lichst genauer Beibehaltung der Fixpunkte~~ - mittels kleiner Verschiebungen und Verdrehungen eine optimale Passung erzielt. Auf reprototechnischem ~~Wege~~ ^{vergedruckte} erfolgte dann die Zusammenführung der Montagen mit dem Rahmen.

Das Endprodukt besteht aus einer ^{Ashala hague} transparenten, ^{eine Karoppe} maßhaltigen ~~Folie~~, von der Sie als Beispiel ^{ihre Vorlage finden} einen Druck im Anhang finden (Beilage Nr. 4).

Das gegenständliche Blatt ist noch zusätzlich mit einem Aufdruck der Höhenschichtenlinien aus der Manuskriptkarte,

in geordneter Form

die von 1:10 000 auf 1:5 000 vergrößert wurden, versehen.

Um den Katasterinhalt nicht zu verdecken und damit unleserlich zu machen, ist dies in gerasterter Ausführung geschehen.

In Vorarlberg wurde aber auf eine generelle Höhendarstellung in sämtlichen Blättern - hauptsächlich aus Kostengründen - verzichtet. Die topographische Situation kann ja ohnehin aus der Karte 1:20 000 dank der dort ersichtlich gemachten Formate der Grundstückspläne entnommen werden.

Auf diese Weise ist nun ein Planwerk entstanden, dessen ca. 500 Blätter sich vom Bodensee bis zum Arlberg und vom Bregenzer Wald bis zum Montafon lückenlos aneinanderfügen lassen.

Noch ein kurzes Wort zur Verwaltung dieses Planwerks.

Die Originalastralone werden bei der Raumplanungsstelle zentral archiviert, und Interessenten können Tochtermatrizen oder Lichtpausen binnen kürzester Zeit von dort beziehen. Obwohl ursprünglich hauptsächlich für die Gemeinden als Grundlage für den Flächenwidmungsplan gedacht, erfreut sich das Planwerk bei zur Zeit schon über 10 verschiedenen Landes- und Bundesdienststellen zunehmender Beliebtheit, so z.B. Straßenbau, Elektrizitätsgesellschaften, Wildbachverbauung, Forstverwaltung usw., wo durch die Gleichartigkeit der Plangrundlagen bereits ein besseres Zusammenwirken der einzelnen Fachbereiche gegeben ist.

Am Rande sei noch vermerkt, daß selbst die Vermessungsämter einen Satz der Pläne angefordert haben, da sie ihrer Übersichtlichkeit wegen auch dort sehr geschätzt werden.

→ 9

Zum Abschluß möchte ich noch einige Gedanken über die Evidenzhaltung vorbringen.

Die Darstellung in den Blättern entspricht dem Mappenstand, wie er zur Zeit ihrer Entstehung bestanden hat. Es ist nun unumgänglich notwendig, in regelmäßigen Abständen eine Aktualisierung des Planinhalts vorzunehmen.

Für die Erfassung des neuen Standes lassen sich keine allgemein gültigen Regeln aufstellen, man wird vielmehr von Fall zu Fall abschätzen müssen, ob eine neue Katastermappe hergestellt, ob eine Einarbeitung von Teilungsplänen vorgenommen werden oder ob die Ergänzung neuer Objekte und Veränderungen aus Luftbildern, Orthophotos und gegebenenfalls durch einfache Begehungen erfolgen soll.

Das Ansehen bildet 2 bemerkenswerte als
Die ~~technische Seite dieses Problems~~ ist jedenfalls gelöst: Da die Originalmontagen in unserem Büro archiviert sind, können ^{hier} ~~dort~~ jederzeit neue Darstellungen und Ergänzungen einmontiert werden und davon neue Astralonkopien angefertigt werden. Somit erhält man ein nachgeführtes Blatt, das qualitativ dem ursprünglichen Original voll und ganz entspricht.

Ich hoffe, damit einen kleinen Einblick in unsere Arbeiten für das Bundesland Vorarlberg verschafft zu haben und darf mit dem Bemerkten schließen, daß ähnliche Planwerke für die Bundesländer Tirol und Salzburg zur Zeit bearbeitet werden.

DIE ANWENDUNG DER LUFTBILDAUSWERTUNG BEI DER STÄDTEBAULICHEN

BESTANDSAUFNAHME von H. Finke

1. Einleitung

Die Luftbildauswertung ist ein Teilgebiet der sogenannten "Fernerkundung", zu der auch nichtphotographische Verfahren wie Scanner (Abtastgeräte) und Radiometer, Spektrometer und Radar gezählt werden. Obwohl deren ältester Bestandteil, gilt auch für die Luftbildauswertung, was Albertz [1] 1974, mehr auf die neueren Techniken abzielend, über die Fernerkundung in den USA geschrieben hat: "Über die Anwendungsmöglichkeiten der Fernerkundung hat man sich oft unrealistische Vorstellungen gemacht. Diese wurden lange dadurch bestärkt, daß man ausgefallene Beispiele und eindrucksvolle Farbbilder zur Demonstration der Methoden benutzt hat. Dies mußte zu einer gewissen Ernüchterung auf der Suche nach praktischen Anwendungen führen. Die farbigen Äquidensitenbilder haben ebensowenig weitergeführt wie viele Beispiele von Abtastaufnahmen im thermalen Infrarot. Wenn man z. B. abends an den Temperaturdifferenzen auf einem leeren Parkplatz noch zeigen kann, wo tagsüber Autos gestanden haben und wo nicht, so ist das zwar sehr beeindruckend, kann aber niemals zu einer praktischen Anwendung führen, da tagsüber jedes Luftbild die gleiche Information viel billiger liefern würde." Mit anderen Worten: über die Entwicklung und dem Erproben immer neuer Techniken der Fernerkundung wurde versäumt, das klassische Verfahren, eben die Luftbildauswertung *), anwendungsreif zu machen. Anwendungsreif nicht im Sinne von funktionsfähig für wenige Spezialisten, diese Stufe ist weitgehend erreicht, sondern als anwendbar für den fachfremden Benutzer, hier den Städtebauer bzw. Stadt-

*) Um jedem Mißverständnis vorzubeugen, sei betont, daß hier unter Luftbildauswertung lediglich die Auswertung von photographischen Aufnahmen aus der Luft verstanden wird.

planer. Dies vor allem ist der Grund, wenn heute, mit Ausnahme der photogrammetrischen Planherstellung (die von den Stadtplanern aber nicht als Bestandteil, sondern allenfalls als Vorstufe ihrer Arbeit verstanden wird), von einer systematischen Anwendung der Luftbilddauswertung in der städtebaulichen Praxis nicht gesprochen werden kann. Ich bin der Meinung, daß die mangelnde Anwendung vor allem der Luftbildinterpretation weitgehend auf eigenen Versäumnissen dieser Disziplin beruht. Dies wird durch die offenkundige Bereitschaft der Städtebauer zur interdisziplinären Zusammenarbeit mit Geographen, Kunstgeschichtlern, Politwissenschaftlern, Soziologen etc. bestätigt. Es ist symptomatisch, wenn in dem Schlußbericht einer Untersuchung mit dem Thema "Interdisziplinäre Zusammenarbeit bei Stadtplanungsprozessen. Notwendigkeiten, Möglichkeiten, Voraussetzungen und Grenzen sowie Feststellung und Entwicklung von Methoden interdisziplinärer Zusammenarbeit bei der Programmierung, Vorbereitung, Planung und Durchführung von geschlossenen städtebaulichen Maßnahmen", (DITTRICH, G.G., [2] 1972) die Photogrammetrie zwar einmal erwähnt wird, an der Untersuchung selbst aber nicht beteiligt war.

Und ebenso kennzeichnend für die momentane Situation ist es, wenn in einer "Planungsfibel" (Untertitel: Technische und gesetzliche Grundlagen für den Städtebau) von BRANDT, J., 1974 [3] unter Punkt 1.4.4, Luftbildpläne und Kombinationen, zu lesen steht:

"Wenn die Katasterunterlagen seit längerer Zeit nicht ergänzt sind, lohnt es sich, Luftbildpläne von dem Gemeindegebiet herstellen zu lassen, die im Maßstab auf das vorhandene Kartenmaterial, z. B. auf die Katasterblätter 1:5 000 abgestimmt sind. Sie können die Unterlage für Besprechungen bilden, aber auch als lichtpausfähige Mutterpause für planerische Zwecke dienen, z. B. für die Bestandsaufnahme.

Vor allem lassen sie sich mit dem Katasterblatt und in Ge-

meinden mit bewegtem Gelände auch mit dem Höhenschichtenblatt zusammenkopieren. Beide Blätter enthalten Angaben, die im Luftbild nicht erscheinen können. Erst die koordinierte Karte enthält alle Angaben, die für die Aufstellung eines Bebauungsplanes benötigt werden. Die Luftbildpläne werden aus mehreren Einzelluftbildern durch stereoskopische Auswertung hergestellt. Die Luftbildaufnahmen sind zwar verhältnismäßig teuer, ersparen aber viel Arbeit und Zeit. Die Kosten verringern sich, wenn sich mehrere benachbarte Gemeinden gleichzeitig Luftbilder anfertigen lassen oder sich andere Interessenten, wie Kultur- oder Vermessungsämter daran beteiligen". In diesen wenigen Sätzen offenbart sich eine nahezu totale Unkenntnis der Methoden, Möglichkeiten und Ergebnisse photogrammetrischen Arbeitens. Sicher wird man einwenden, daß es sich hier quasi um städtebauliche Trivialliteratur handle und daß man in Wissenschaft und Forschung durchaus wisse, was die Photogrammetrie und Interpretation zu leisten im Stande sind. Das mag in Einzelfällen stimmen, die Regel ist es nicht. Auch in der wissenschaftlich - städtebaulichen Literatur kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, daß die Nennung von Luftbildern als Quellenmaterial oft mehr Alibicharakter besitzt.

FAZIT: Die Luftbildauswertung, in der Zweiteilung von Messung und Interpretation, hat in der städtebaulichen Praxis als Partner kaum einen Stellenwert. Die interdisziplinäre Stadtplanung schließt die Luftbildinterpretation aus und akzeptiert lediglich die Photogrammetrie (und auch das erst in jüngster Zeit und unter Vorbehalten) als geodätische Meßmethode bei der Schaffung von Planunterlagen.

Die Gründe für diese meines Erachtens bedauerliche Situation seien thesenartig zusammengefaßt:

- I. Im Gegensatz zur Photogrammetrie (Luftbildmessung) hat es die Luftbildinterpretation bislang nicht geschafft, ihre ohne Zweifel vorhandenen Detail-Ergebnisse in eine praktikable Methodenlehre einzubringen.
- II. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Luftbildauswertung und Stadtplanung findet weder in der Praxis, noch im Bereich von Lehre und Forschung statt.
- III. Einige Luftbildfirmen nutzen die durch die Luftbildmessung in den letzten Jahrzehnten geschaffene Vertrauensbasis aus, um nicht oder noch nicht praxisreife Interpretationsverfahren zu vermarkten. Dies hat zur Folge, daß die wenigen auf Rationalisierung von Verfahren bedachten Planer, die umfangreiche und zeitraubende Bestandsaufnahmen oft nur schwer in Termin- und Kostenplänen unterbringen, sich auf Zusagen verlassen, von den Ergebnissen enttäuscht sind und ihre Enttäuschung in eine Ablehnung der Methode insgesamt ummünzen.
- IV. Die Luftbildfirmen sind auf Grund ihrer personellen und infrastrukturellen Struktur (Geräte bzw. Gerätekombinationen, die zu einem bestimmten Kostensatz ausgelastet werden müssen) nicht in der Lage, die Methodik der Luftbildinterpretation im Dialog mit dem Benutzer der Ergebnisse (Stadtplaner ... Landschaftsplaner, Verkehrsplaner etc.) weiterzuentwickeln bzw. anwendungsreif zu machen.
- V. Das Fehlen eines Berufes "Luftbildinterpret" macht sich nachteilig bemerkbar, da Anlernlinge (auch die in der Praxis tätigen Photogrammeter sind größtenteils Anlernlinge) in der Regel zu einem Dialog mit Experten nicht fähig sind.

VI. Ähnlich der Computertechnik haftet der Fernerkundung etwas Faszinierendes an: Es ist einfach "in", so etwas zu machen ... und bringt es nicht die erwarteten Ergebnisse, so wird das kaschiert mit eindrucksvollen Bildern (bei der Computertechnik sind es die Ausdrücke) und komplizierten technischen Beschreibungen.

Kurzfristig kann meines Erachtens ein Ausweg nur durch klärende empirische Untersuchungen gefunden werden und zwar im Dialog zwischen Luftbildexperten und Planern.

Mittelfristig muß dem Berufsbild "Luftbildinterpret" verstärkte Beachtung geschenkt werden und langfristig ist zu hoffen, daß sich die Luftbildfirmen auf ein fachlich vertretbares und durchschaubares (Leistung und Kosten betreffend) Marktangebot hinentwickeln, da sie die eigentlichen Leistungsträger auf diesem Gebiet sein sollten.

Ersteres kann wohl nur unter Ausschöpfung der Möglichkeiten subventinierter Forschung geschehen, da in der Planungspraxis wenig Raum für Experimente ist. Es soll nicht verschwiegen werden, daß es einiger Überzeugungskraft bedarf, um hier aktiv werden zu können. Immerhin bestehen Chancen, die es zu nutzen gilt.*)

*) So bearbeitet mein Büro (Umweltplanung & Kartographie mit Schwergewicht auf planungsorientierter Luftbildinterpretation) zusammen mit dem Büro für Kommunalberatung Stuttgart (Stadtentwicklungsplanung, Flächennutzungsplanung ...) seit Frühjahr 1976 im Auftrag der Forschungsgemeinschaft Bauen und Wohnen Baden-Württemberg ein Forschungsprojekt mit dem Arbeitstitel: "Möglichkeiten der Luftbildauswertung bei der Gewinnung und Fortschreibung von Bestandsdaten in der Stadt- und Regionalplanung." Wir untersuchen anhand problembezogener Fallstudien Möglichkeiten, Bedingungen, Fehlerquellen und Kostensituation der Methode. Die Ergebnisse werden in einem Handbuch zusammengefaßt, das den potentiellen Benutzer (Auftraggeber) in seiner Stellung gegenüber dem Anbieter solcher Leistungen stärken soll.

Diese Einleitung, zum Teil bewußt überspitzt formuliert, soll mit einer Reihe von Behauptungen abgeschlossen werden:

1. Die konventionelle Luftbildinterpretation, vorrangig die Interpretation von schwarzweißen und farbigen Senkrecht- und Schrägluftbildern, ist in der Lage, einen Großteil der in der Stadtplanung benötigten Bestandsdaten zu liefern.
2. Vorbedingung ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Luftbildinterpreten und Stadtplanern.
3. Vorbedingung für jede erfolgreiche interdisziplinäre Zusammenarbeit aber ist die Schaffung einer gemeinsamen Verständigungsbasis, d.h. zum einen eine gewisse Grundkenntnis von Methodik und Arbeitszielen des jeweils anderen, zum anderen eine von beiden Seiten akzeptierte Definition der Begriffe im Verzahnungsbereich.
4. Der unter 3. beschriebene idealtypische Zustand interdisziplinären Arbeitens wird nur selten erreicht, sondern in der Regel ersetzt durch die Dominanz einer Disziplin und der Zuträgerfunktion einer anderen.

Im speziellen Fall dokumentiert sich dies in Äußerungen seitens der Luftbildfirmen:

"Wir sind Zuträger für die Planung"; nicht Partner, wie es heißen müßte.

2. Verständigungsbasis

2.1 Städtebauliche Bestandsaufnahme

Unter städtebaulicher Bestandsaufnahme versteht man die Feststellung des Ist-Zustandes. Allerdings nicht wertfrei, d.h. in Form der Sammlung aller möglichen Fakten, sondern in problembezogener Strukturierung sowie problemangemessener zeitlicher und räumlicher Begrenzung. - Unter Mißachtung dieses Grundsatzes sind in den letzten Jahren in einer wahren Euphorie des Aufnehmens, Sammelns und Befragens ganze Datenfriedhöfe entstanden. Bei der Anwendung einer eleganteren Erhebungsmethode, wie sie die Luftbildinterpretation ohne Zweifel darstellt, da sie den schnellen Zugriff zu einer ganzen Reihe von Daten garantiert, muß man sich hüten, den gleichen Fehler zu begehen. -

Strukturierung einer städtebaulichen Bestandsaufnahme

(stark vereinfachte Darstellung am Beispiel der Sanierung eines Ortskernes).

Ziel: Verbesserung der Wohn- und Arbeitsverhältnisse sowie der allgemeinen Funktionsfähigkeit des Gebietes ... durch massiven Eingriff in die Bausubstanz, Infra-, Öko- und Sozialstruktur.

Strukturierung der Bestandsaufnahme:

1. Datenbasis 1.1 Pläne und Karten, die in der Regel den Anforderungen nicht genügen und einer Berichtigung, Ergänzung bzw. Neuherstellung bedürfen. Arbeitsblätter gehören meines Erachtens zu den Arbeitsunterlagen.

1.2 Kenntnis der vorhandenen Bausubstanz (Baualter, Bauart, Zustand, Funktion, Art und Maß der Nutzung ...)

- 1.3 Kenntnis der vorhandenen Infrastruktur
(Versorgung, Entsorgung, Verkehr ...)
- 1.4 Kenntnis der vorhandenen Ökostruktur
(Arbeitsstätten, Ausstattung mit Einrichtungen des Handels, Handwerks und der Dienstleistung ...)
- 1.5 Kenntnis der vorhandenen Sozialstruktur
(Bevölkerungsdichte, Altersstruktur, Bildungsstruktur ...)

2. Räumliche Begrenzung:

Nicht nur nach Zensusgrenzen, da Gefahr des Willkürlichen, sondern anhand von Strukturunterschieden unter Beachtung von Kosten und Organisation.

3. Zeitliche Begrenzung:

Bestimmt durch Laufzeit des Projektes und der Forderung nach einer bestimmten Aktualität der Daten.

2.2 Luftbildauswertung

Die Luftbildauswertung gliedert sich in Luftbildmessung und Luftbildinterpretation. Die Luftbildmessung vermisst Objekte nach Lage und Form aus Luftbildern dieser Objekte. Die Ausmessung wird an Stereoauswertegeräten mit angeschlossener Kartiereinrichtung vorgenommen. Das Ergebnis ist die vollständige Skizze eines "Topographischen Planes", die anschließend kartographisch überarbeitet wird.

Als Luftbildinterpretation wird das Lesen und Deuten von Luftbildern bezeichnet. Lesen, wenn es sich um das Erfassen von Direkt-Informationen handelt. Deuten, wenn die In-

terpretation, das Erkennen, über Indiz-Informationen läuft. Informationen also, die eine "Eichung zwischen Luftbild und Natur" voraussetzen. Die Ergebnisse der Interpretation sind "Thematische Informationen", deren Darstellungsform (Karten, Tabellen, Diagramme etc.) der weiteren Verwendung angepaßt werden kann.

Luftbild ist nicht gleich Luftbild, denn durch entsprechende Wahl des Maßstabes, Aufnahmezeitpunktes, Kameraobjektivs, Filmmaterials und der Aufnahmerichtung kann der Inhalt zweckentsprechend gesteuert werden. Die Kenntnis der Wirkungsweise dieser Variablen ist Voraussetzung einer Flugplanung, welche für den jeweiligen Zweck optimal auswertbare Bilder bereitstellen soll.

Klassifizierung der im Luftbild enthaltenen Informationen nach ihrer Art und nach ihrer Lage im Bild aus Finke, H., 1974 [4]

1. DIREKT-INFORMATIONEN

Informationen, die direkt dem Luftbild entnommen werden können, wie Fußgänger, Kraftfahrzeuge, Stockwerkszahlen, Zahl der Schaufenster etc.

1.1 Direkt-Informationen in Form von Grundriß-Informationen.

Direkt-Informationen, die dem Grundrißbereich entnommen werden müssen, wie Fußgänger, Kraftfahrzeuge, etc.

1.2 Direkt-Informationen in Form von Aufriß-Informationen

Direkt-Informationen, die dem Aufrißbereich entnommen werden müssen, wie Stockwerkszahlen, Zahl der Schaufenster etc.

2. INDIZ-INFORMATIONEN

Informationen, die erst bei Kenntnis bestimmter Zusammenhänge, Datierungen etc. auf nicht direkt sichtbare Sachverhalte schließen lassen, wie über Bauweise und Lage von Gebäuden auf deren Nutzung oder über den Baustil auf das Alter etc.

2.1 Indiz-Informationen in Form von Grundriß-Informationen.

Indiz-Informationen, die dem Grundrißbereich entnommen werden müssen, wie Dachformen (als Baustilmerkmal), Lage von Gebäuden zueinander (als Nutzungsmerkmal) etc.

2.2 Indiz-Informationen in Form von Aufriß-Informationen.

Indiz-Informationen, die dem Aufrißbereich entnommen werden müssen, wie Fassadengestaltung (als Baustilmerkmal, Reklame (als Nutzungsmerkmal) etc.

Aufnahmemaßstab:

Mit kleiner werdendem Maßstab nimmt die Detaillierbarkeit infolge der optischen Verkleinerung ab. Im Gegensatz zu Karten, wo durch Generalisierung (Auswahl unter Beachtung von Prioritäten) das Wichtigste bis in kleinste Maßstäbe erhalten werden kann, verschwindet dabei nicht das Unwichtigste zuerst, sondern das Kleinste. Für Interpretationszwecke muß also ein Aufnahmemaßstab gewählt werden, der es erlaubt, das jeweils kleinste geforderte Detail eindeutig zu identifizieren. Soll, um ein Beispiel zu nennen, eine Zählung des fließenden Individualverkehrs, getrennt nach Personen- und Wirtschaftsverkehr durchgeführt werden, müssen die einzelnen Fahrzeugarten klar unterscheidbar abgebildet sein. Während für die Maßstabswahl bei der Bildmessung metrische Kriterien gelten, muß bei der Interpretation der Bildmaßstab in der Regel vom Grad der Interpretierbarkeit her bestimmt werden.

Aufnahmezeitpunkt:

Während mit dem Aufnahmemaßstab lediglich Quantität und Qualität der Informationen beeinflusst werden können, regelt der Aufnahmezeitpunkt zusätzlich die Art der Informationen: Stand der Vegetation zu bestimmten Jahreszeiten, Verkehrsdichte zu bestimmten Tageszeiten etc. Abgesehen von phototechnisch begründeten Forderungen gibt es für die Wahl des Aufnahmezeitpunktes keine allgemeingültigen Regeln. Einzig und allein die jeweilige Zielvorstellung ist bestimmend.

Filmmaterial:

Hier soll lediglich auf die Unterschiede zwischen Schwarzweiß- und Farbaufnahmen eingegangen werden, da die übrigen Filmarten (Infrarotfilm, Infrarotfarbfilm oder Falschfarbfilm, Agfacontour- oder Äquidensitenfilm) bei städtebaulichen Bestandsaufnahmen nur in Ausnahmefällen von Interesse sind. Diese Feststellung gilt auch für die in jüngster Zeit entwickelten nichtphotographischen Fernerkundungsverfahren. Der Erkundungswert eines farbigen Luftbildes ist durch die Erschließung der Farbe als neuer Dimension größer als der des Schwarz-Weiß-Filmes.

Diesem Vorteil stehen als Nachteile aber noch immer die kompliziertere Technik und die höheren Kosten gegenüber. In der Praxis läßt sich ein Kompromiß dergestalt finden, daß einer Grundbefliegung in Schwarz-Weiß Einzelaufnahmen in Farbe, als gezielte Interpretationshilfen hinzugefügt werden. Diese zusätzlichen Farbaufnahmen können, je nach Art der benötigten Informationen, ebenfalls senkrecht oder schräg erfolgen.

Kameraobjektiv:

Wirken sich Wechsel des Maßstabes, des Aufnahmezeitpunktes oder des Filmmaterials auf den Bildinhalt relativ vordergründig aus, so sind die Unterschiede bei der Verwendung verschiedener Objektive auf den ersten Blick kaum erkennbar, in Wahrheit jedoch gravierender Art. Die bei der Luftbildaufnahme herrschende Zentralperspektive führt zu einer "Umklappung" aller Gebäude zum Bildrand hin. Der Grad dieser Umklappung ist vom Kameraobjektiv abhängig; Man unterscheidet Normal-, Weit- und Überweitwinkelobjektive. Entsprechende Aufnahmen würden bei konstanter Flughöhe verschieden große Ausschnitte erfassen. Dabei nimmt mit abnehmender Brennweite der Ausschnitt zwar zu, der strenge

Senkrechtbereich bleibt aber gleich; denn die Weitwinkelaufnahme ist die verkleinerte Normalwinkelaufnahme plus einem Randstreifen, die Überweitwinkelaufnahme die verkleinerte Weitwinkelaufnahme plus einem weiteren Randstreifen. Wird der gleiche Ausschnitt mit verschiedenen Objektiven aufgenommen, muß sich zwangsläufig der Kamerastandpunkt ändern, d.h. die Flughöhe. Die Aufnahmestrahlen treffen dann mit verschiedener Neigung auf die Objekte; beim Normalwinkelobjektiv am steilsten, beim Überweitwinkelobjektiv am flachsten. Die Folge ist eine verschieden starke Umklappung der Fassaden sowie eine unterschiedliche Verdeckung der Gebäudezwischenräume.

Aufnahmerichtung:

Nach der Aufnahmerichtung, genauer dem Winkel zwischen verlängerter optischer Achse der Kamera und dem Lot im Aufnahmeort, unterscheidet man zwischen Senkrechtaufnahmen, über die bislang ausschließlich gesprochen wurde und Schrägaufnahmen. Letztere wurden deshalb an den Schluß gestellt, weil sie meines Erachtens auch im Bereich der Interpretation nur ergänzenden Charakter haben. Grundsätzlich beinhalten Senkrechtaufnahmen sowohl Grundriß- wie Aufriß-Informationen.

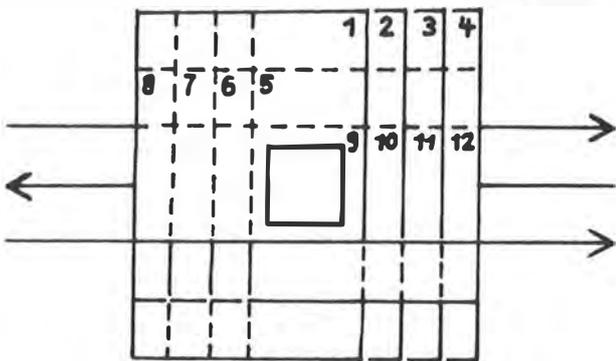
Ihr Vorteil gegenüber Schrägaufnahmen, die auf den ersten Blick im Aufrißbereich informativer erscheinen, liegt einmal im annähernd konstanten Maßstab und zum anderen in der Möglichkeit des systematischen Bearbeitens ganzer Stadtgebiete. Die Lage der Einzelbilder einer entsprechend eingerichteten Befliegung braucht zu diesem Zweck lediglich auf einem Lageplan eingezeichnet zu werden, um ablesen zu können, welches Bild für ein bestimmtes Gebäude die gewünschte Ansicht zeigt.

3. Interpretationsbeispiele

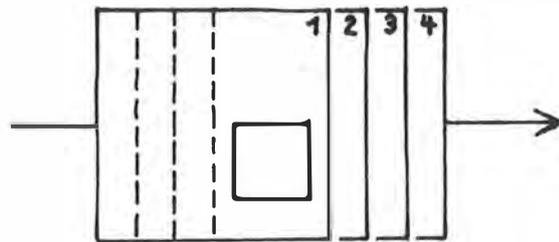
Im Folgenden sollen einige Interpretationsbeispiele vorgestellt und diskutiert werden. Für die Untersuchungen des Verkehrs standen Befliegungen in mehreren Maßstäben zwischen 1:3 900 und 1:8 400 zur Verfügung, für die übrigen Untersuchungen Senkrecht- und Schrägbildmaterial, welches gemessen an Idealforderungen, als nur bedingt brauchbar zu bezeichnen ist (Abb.1). In der Diskussion der Beispiele finden sich entsprechend Hinweise.

Abb. 1

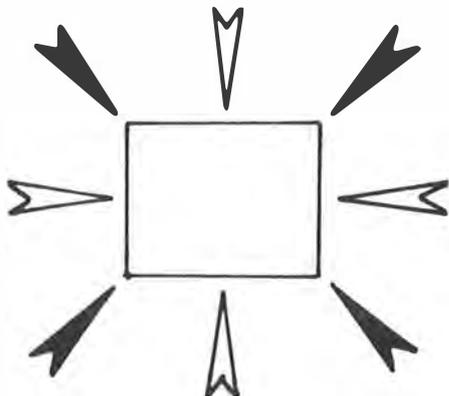
IDEALES UND VORHANDENES BILDMATERIAL



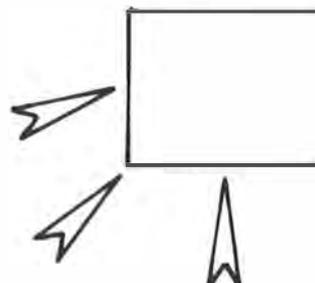
Ideale Placierung der Senkrechtaufnahmen



Placierung der vorhandenen Senkrechtaufnahmen



Ideale Aufnahme-
richtungen der Schräg-
aufnahmen (entweder -oder)



Aufnahmerichtungen der
vorhandenen Schrägauf-
nahmen

Die nebenstehenden Abbildungen 2 bis 6 sind Senkrecht- und Schrägluftbilder aus der Gemeinde Althengstett. An ihnen wird im folgenden die Interpretation von Gebäuden nach Baualter, Bauart, Nutzung usw. demonstriert:





Abb. 2
Anaglyphenbildpaar Althengstett
Senkrechtaufnahme.
(Eine Anaglyphenbrille befindet sich in der Tasche am Ende des Heftes)

Freigabe: Reg.-Präs.Nord-Württ.
Freigabe Nr.: 050/41

Aufnahmen durch das Ingenieurbüro geoplana, Marbach, im Maßstab 1:3 400, vergrößert auf ca. 1:1 000
Reproduktion und Druck: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik Technische Universität Wien.



Abb. 3
Luftbild Althengstett 1:1 000
mit Bezeichnung der untersuchten Gebäude

Freigabe: Reg.-Präs.Nord-Württ.
Freigabe Nr.: 050/41



Abb. 4
Schrägaufnahme von Althengstett

Aufnahmen durch das Ingenieurbüro geoplana, Marbach

Freigabe: Reg.-Präs.Nord-Württ.
Freigabe Nr.: 050/41



Abb. 5
Schrägaufnahme von Althengstett

Aufnahmen durch das Ingenieurbüro geoplana, Marbach

Freigabe: Reg.-Präs.Nord-Württ.
Freigabe Nr.: 050/41

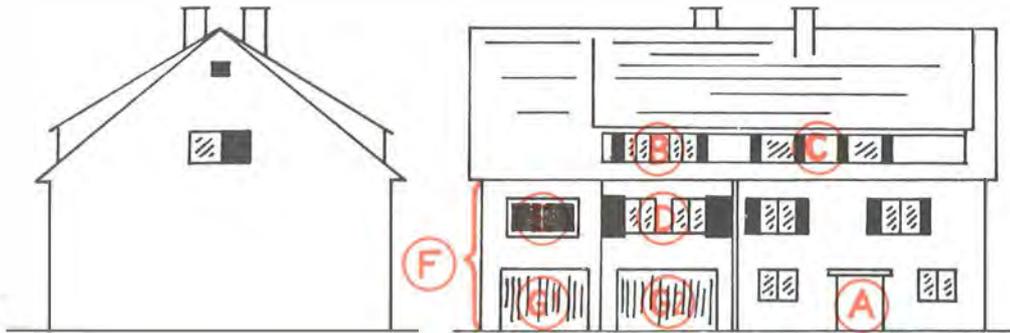


Abb. 6
Schrägaufnahme von Althengstett

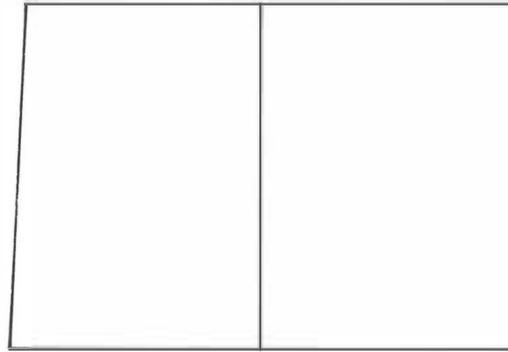
Aufnahmen durch das Ingenieurbüro geoplana, Marbach

Freigabe: Reg.-Präs.Nord-Württ.
Freigabe Nr.: 050/41

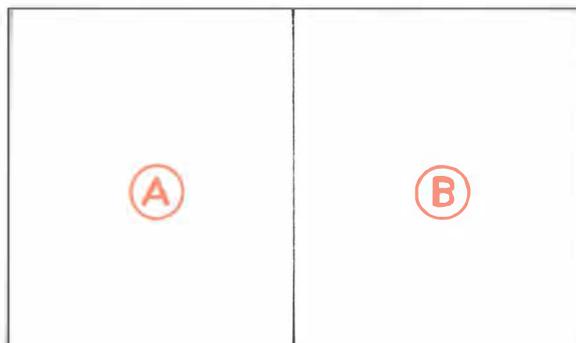
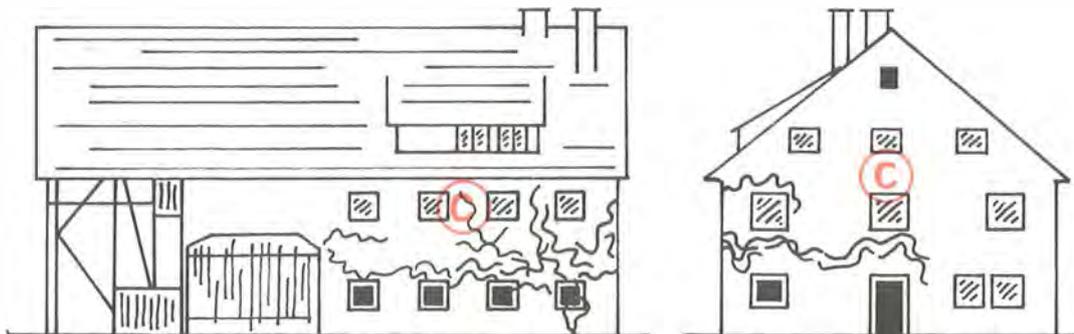
Abb. 7
Partiell renovierter Altbau



Gebäude Nr. 22



Unverändert/partiell renovierter Altbau



Gebäude Nr. 28

BAUALTER VON GEBÄUDEN

Für die 28 Hauptgebäude eines Baublocks wurde versucht, eine Unterscheidung zwischen Altbauten (vor 1945) und Neubauten (nach 1945) vorzunehmen. Der Altbaubestand wurde dann über eine entsprechende Einschätzung von äußerlichen Merkmalen (Dach, Fenster, Fassade etc.) differenziert in unveränderte, partiell und total renovierte *) Gebäude. Nach erfolgter Luftbildinterpretation wurde eine Kontrollkartierung im Gelände durchgeführt: 23 Gebäude wurden zutreffend, 5 Gebäude mehr oder weniger falsch eingestuft. Dazu im einzelnen Folgendes:

Gebäude Nr. 22: Die heterogene Fassade (zugemauerte Eingangstür (A) **), verschiedenartigste Fenster - unterteilt (B), nicht unterteilt (C), mit Klappläden (D), ohne Klappläden (E) -, nicht verputzter linker Hausteil (F), unterschiedliche Garagentore (G1) (G2)) "verrät" den Altbau. Gleichzeitig weisen diese Merkmale auf den Umbau, genauer auf den noch nicht abgeschlossenen Umbau (F) hin. Das Gebäude ist als partiell renovierter Altbau zu bezeichnen. Diese Einstufung wurde bei der Kontrollkartierung bestätigt.

Gebäude Nr. 28: Hier weist die Gesamtlage (Quergeteiltes Einhaus) den Altbau aus. Der Wirtschaftsteil (A) ist im unveränderten Zustand. Im Wohnteil (B) finden sich mit Ausnahme des Erdgeschosses, das of-

*) In den Begriff Renovierung wurden auch Um- bzw. Ausbauten impliziert.

**) Die im Kreis stehenden Buchstaben beziehen sich auf die entsprechenden Markierungen in Skizze.

fensichtlich nicht als Wohnung genutzt wird, durchwegs moderne Fenster (C) . Der Wohnteil wurde demzufolge als partiell renovierter Altbau eingestuft. Die Kontrollkartierung erbrachte eine Bestätigung der Luftbildinterpretation.

Analog ließen sich auch die übrigen zutreffend interpretierten Gebäude beschreiben. Interessanter sind die falsch eingestuften Gebäude. Wie kommt es zu diesen Fehlern? Sind sie vermeidbar? Wenn ja: Wie? Wenn nein: Aus welchen Gründen?

Gebäude Nr. 6: Die Bilder liefern keine Vorderansicht, so (Abb.3) daß die dort durchgeführten Renovierungsarbeiten (moderne Fenster, Einbau einer Garage) nicht festgestellt werden konnten. Statt als unveränderter Altbau, wie aus der Seiten- und Rückansicht geschlossen wurde, ist das Gebäude als partiell renoviert einzustufen. Fehler dieser Art sind bei vollständigem Bildmaterial auszuschließen.

Gebäude Nr. 9: Auch hier ist keine Vorderansicht vorhanden. Zudem ist der totale Umbau, der zum Zeitpunkt der Kontrollkartierung noch nicht abgeschlossen war, erst nach der Senkrechtbefliegung begonnen worden und hatte bei der Schrägbildaufnahme die dort abgebildete äußere Giebelfront noch nicht erreicht. Die Fehlinterpretation dieses Gebäudes ist also auf das unvollständige Bildmaterial und die zeitliche Diskrepanz zwischen Bildaufnahme und Kontrollkartierung zurückzuführen.

- Gebäude Nr. 14: Auch hier existiert keine Vorderansicht. (Abb.3) Aufgrund der Rück- und einer Seitenansicht, an der ein überdachter Treppenaufgang zu erkennen ist (Merkmal für ältere Gebäude!), sowie der Draufsicht (neues Dach) wurde ein total renovierter Altbau angenommen. Es handelt sich jedoch um einen frühen Neubau (1949), der allerdings auch an seiner Vorderfront kaum als solcher erkennbar ist. Selbst besseres Bildmaterial, einschließlich Farbaufnahmen, würde in diesem Fall an einer Fehleinstufung nichts ändern. Allenfalls die Lage des Gebäudes (im Hinterraum eines Grundstückes und eingeklemmt zwischen die Nachbarbebauung) könnte bei Berücksichtigung der Neubaupraktiken der ersten Nachkriegsjahre auf einen Neubau aus dieser Zeit hinweisen.
- Gebäude Nr. 20: Das unvollständige Bildmaterial, insbesondere das Fehlen der Vorderansicht, ist der Grund für die Fehleinschätzung des Gebäudes. (Abb.3)
- Gebäude Nr. 27: Die Einstufung als Neubau muß als vermeidbarer Interpretationsfehler bezeichnet werden, denn sowohl die Art des Dachausbaues wie die Lage der Nebengebäude direkt am Haus weisen eindeutig auf einen Altbau hin. (Die fehlende Seitenansicht hätte auf jeden Fall letzte Klarheit gebracht!) Die Vermeidung solcher Interpretationsfehler ist in erster Linie eine Frage der Erfahrung des Auswerters, der sich vom ersten Eindruck, und der ist sicher eher der eines Neubaues, nicht täuschen lassen darf.

Nimmt man die Fehlinterpretationen aufgrund unvollständigen Bildmaterials (Gebäude Nr. 6, 9, 20) als mit Sicherheit vermeidbar an, gesteht dem Auswerter aber gelegentlich "Irrtümer" zu (wie bei Gebäude Nr. 27), so sind von 28 Gebäuden nur 2 falsch eingestuft worden.

BAUART VON GEBÄUDEN

Unterschieden wurde zwischen Massivbau, Fachwerk, Massivbau und Fachwerk, verdecktes Fachwerk (auch verdecktes Fachwerk über Massivsockel) sowie Holz- bzw. Behelfsbauweise. Zusätzlich wurde die Firstlinie markiert. Beim Erkennen der einzelnen Typen bedarf wohl lediglich das "verdeckte Fachwerk" einer näheren Erläuterung. Als Erkennungsmerkmale seien genannt: Unverdeckte Fachwerkteile (in der Regel die Gebäuderückfronten) unter Verputz sich abzeichnendes Fachwerk, geringe Stockwerkshöhe und das Auskragen des Fachwerkteils über einem Massivsockel. Trotz der zahlreichen Erkennungsmerkmale wird in Einzelfällen eine einwandfreie Unterscheidung zwischen Massivbau und verdecktem Fachwerk nicht gelingen. Vor allem dann nicht, wenn eine allseitige Renovierung des Gebäudes (Dach, Fenster, Verputz) stattgefunden hat.

Von den insgesamt 58 Gebäuden wurden 8 völlig und 2 teilweise falsch eingestuft. Der aus diesen Zahlen ableitbare Fehlerquotient von 14 Prozent gibt jedoch ein falsches Bild, denn ein Teil der Fehlinterpretationen ist auch hier auf das unvollständige Bildmaterial zurückzuführen.

NUTZUNG VON GEBÄUDEN

Die Gebäudenutzungsermittlung erfolgte getrennt nach Stockwerken. Unterschieden wurde zwischen Wohnungen, Ladengeschäften, Wirtschaftsgebäuden, Garagen und öffentlichen Gebäuden.

Als Erkennungsmerkmale sind zu nennen:

- Wohnungen: Lage und Gesamtbild des Gebäudes, insbesondere Fenster (Anordnung und Form), Kamine, Fernsehantennen sowie Zusatzindizien wie Blumenkästen, Terrassen etc.
- Ladengeschäfte: Schaufenster.
- Wirtschaftsgebäude: Lage und Gesamtbild, Bauart sowie Zusatzindizien wie Lage im Gebäude (Ställe, Werkstätten), Dunghaufen vor dem Gebäude oder Gebäudeteil etc.
- Garagen: Garagentor und Zufahrt.
- Öffentliche Gebäude: Bauart und Größe sowie Zusatzindizien wie Kfz-Stellplätze, Blumenrabatten etc.

Es zeigt sich, daß Fehlinterpretationen gehäuft dort auftreten, wo das Bildmaterial unvollständig ist, insbesondere die Straßenfronten der Gebäude nicht abgebildet sind. Der Grund hierfür ist, daß fast alle Erkennungsmerkmale Aufriß-Informationen sind und darüber hinaus eine Reihe von Gebäudenutzungen in erster Linie an den Straßenfronten ihren optischen Niederschlag findet. Mehr noch als bei der Baualter- und Bauartermittlung fällt es deshalb ins Gewicht, wenn für die Interpretation nicht alle Gebäudeansichten, vor allem nicht die Vorderansicht, zur Verfügung stehen.

Die a posteriori gewonnene Erkenntnis lautet: Voraussetzung für eine Gebäudenutzungsermittlung durch Luftbildinterpretation ist die Abbildung der Gebäude von allen Seiten; wobei man sich darüber im klaren sein muß, daß selbst das Fehlen nur einer Rückfrontabbildung zu ansonsten vermeidbaren Fehleinschätzungen führen kann.

Ein Wort noch zum s.g. Funktionswandel: Gemeint ist damit eine Änderung in der ursprünglichen, d.h. beim Bau geplanten Nutzung eines Gebäudes oder Gebäudeteils. Ein Vorgang, der sich verstärkt in den Innenstadtbereichen größerer Städte abspielt und dort vorrangig zur Umfunktionierung von Wohngebäuden bzw. Einzelwohnungen in Büros, Praxen etc. führt, aber auch anderen Ortes nicht auszuschließen ist. Hierzu muß grundsätzlich festgestellt werden, daß sich dort, wo die übliche (und damit eichbare) Übereinstimmung zwischen Gebäudephysiognomie und -nutzung nicht oder nicht mehr besteht, der Luftbildinterpretation auch bei bester Bildqualität und subtilster Interpretationstechnik keine Chance einer zutreffenden Aussage bietet. Funktionswandel gleich welcher Art, der nur das Gebäudeinnere erfaßt, sich aber außen nicht, bzw. nur in Form minimaler Veränderungen (Hinweisschilder etc.) niederschlägt, ist nicht feststellbar. Dieser unüberwindbaren Barriere muß man sich bei Gebäudenutzungserhebungen immer bewußt sein. Genaugenommen müßte jede Aussage dieser Art eingeschränkt werden durch den Zusatz "sieht aus" wie Wohnung, "sieht aus" wie Ladengeschäft etc.

ZUSTAND VON GEBÄUDEN

Die Beurteilung des Bauzustandes ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für jeden planerischen Eingriff in die Bausubstanz. Das Ergebnis einer solchen Beurteilung, die sich auf bautechnische Merkmale stützt, führt zur Einordnung der Gebäude in Qualitätsstufen, in der Regel von sehr gut über gut, mittelmäßig und schlecht bis sehr schlecht reichend. Ein Teil der Beurteilungskriterien (Fundamente, Trennwände, Decken etc.) entzieht sich zwar der Luftbildinterpretation, ein anderer Teil aber (Dachdeckung, Dachdurchhang, Außenverkleidung etc.) kann erfaßt und auch beurteilt werden. Diese objektiven Werte können zusammen mit subjektiven Beobachtungen (Wirkung im

Gebäudeverband, Gesamteindruck etc.) durchaus zu einer ersten Beurteilung des Bauzustandes führen.

ART DER NUTZUNG VON GRUNDSTÜCKEN

Die Art der Nutzung wurde differenziert in überbaute Fläche, Garten und Rasen, Hof und Garageneinfahrten sowie Verkehrsflächen. Gleichzeitig mit der Erfassung dieser Informationen wurden für die Hauptgebäude die Geschößzahlen ermittelt. Das Erkennen der einzelnen Nutzungsarten bereitet keine Schwierigkeiten.

So ergab die Kontrollkartierung auch keinerlei Fehlinterpretation. Die z.T. fehlerhaften Geschößzahlen sind ausnahmslos auf das unvollständige Bildmaterial zurückzuführen.

Für die überaus wichtige Kenntnis der Art der Flächennutzung und ihrer Änderungen (Laufendhaltung der Bestandsaufnahme) dürfte die Luftbilddauswertung in Zukunft auf Grund ihrer zuverlässigen und beweiskräftigen Ergebnisse die einzig praktikable Methode sein.

MASS DER NUTZUNG

Neben der Feststellung der Grundstücksfläche, der überbauten Fläche etc. sowie der Berechnung von Bruttogeschößfläche (BGF), Grundflächenzahl (GRZ) und Geschößflächenzahl (GFZ) wurde unter Beibehaltung der vorher getroffenen Klassifizierungen auch eine komplette Gebäude- und Flächennutzungsbilanz durchgeführt.

Der Vergleich mit den entsprechenden Grundbuchdaten ergab eine gesamte durchschnittliche Abweichung von 3 %.

VERKEHR

Die Luftbildauswertung insgesamt kann bei der Beschaffung eines Großteils der Informationen entscheidende Hilfestellung leisten. Einmal in Form aktuellster großmaßstäblicher Planunterlagen, dann bei der Erfassung von Verkehrsbauten, -flächen, -regelungen sowie Verkehrsraumbreiten und schließlich bei der Ermittlung der gegenwärtigen Verkehrsstruktur.

Der Einwand, daß Verkehrszählungen auf der Basis von Luftaufnahmen infolge ihres Stichprobencharakters nur von beschränktem Wert seien, hält einer näheren Prüfung nicht stand.

Zahlreiche Untersuchungen, die in der Bundesrepublik Deutschland, aber auch in anderen Ländern durchgeführt worden sind, zeigen, daß der Verkehrsablauf innerhalb bestimmter Toleranzbereiche ganz bestimmten Gesetzmäßigkeiten folgt. Hierzu rechnet auch die zeitliche Verteilung des fließenden Verkehrs mit den durch den Berufsverkehr geprägten Morgen- und Abendspitzen. Dem folgend, liefern zeitlich richtig angesetzte Stichprobenerhebungen nicht zufällige, sondern durchaus planungsrelevante Ergebnisse.

Die bislang praktizierten Zählarten haben, mit Ausnahme von Erhebungen des ruhenden Kfz-Verkehrs allesamt den Nachteil, nur ein mehr oder weniger dichtes Punktnetz an Zähldaten liefern zu können, zwischen das dann nichtkontrollierbare Werte interpoliert werden. Nur bei der Verwendung von Luftbildern als Quellenmaterial können flächendeckende Verkehrszählungen durchgeführt werden. Luftbilder sind im einsehbaren Bereich, also mit Ausnahme der unterirdischen Verkehrsanlagen, durch das Festhalten eines Momentzustandes (einschließlich der Fixierung sich bewegender Objekte) der Natur im gewissen Sinne überlegen. Was in

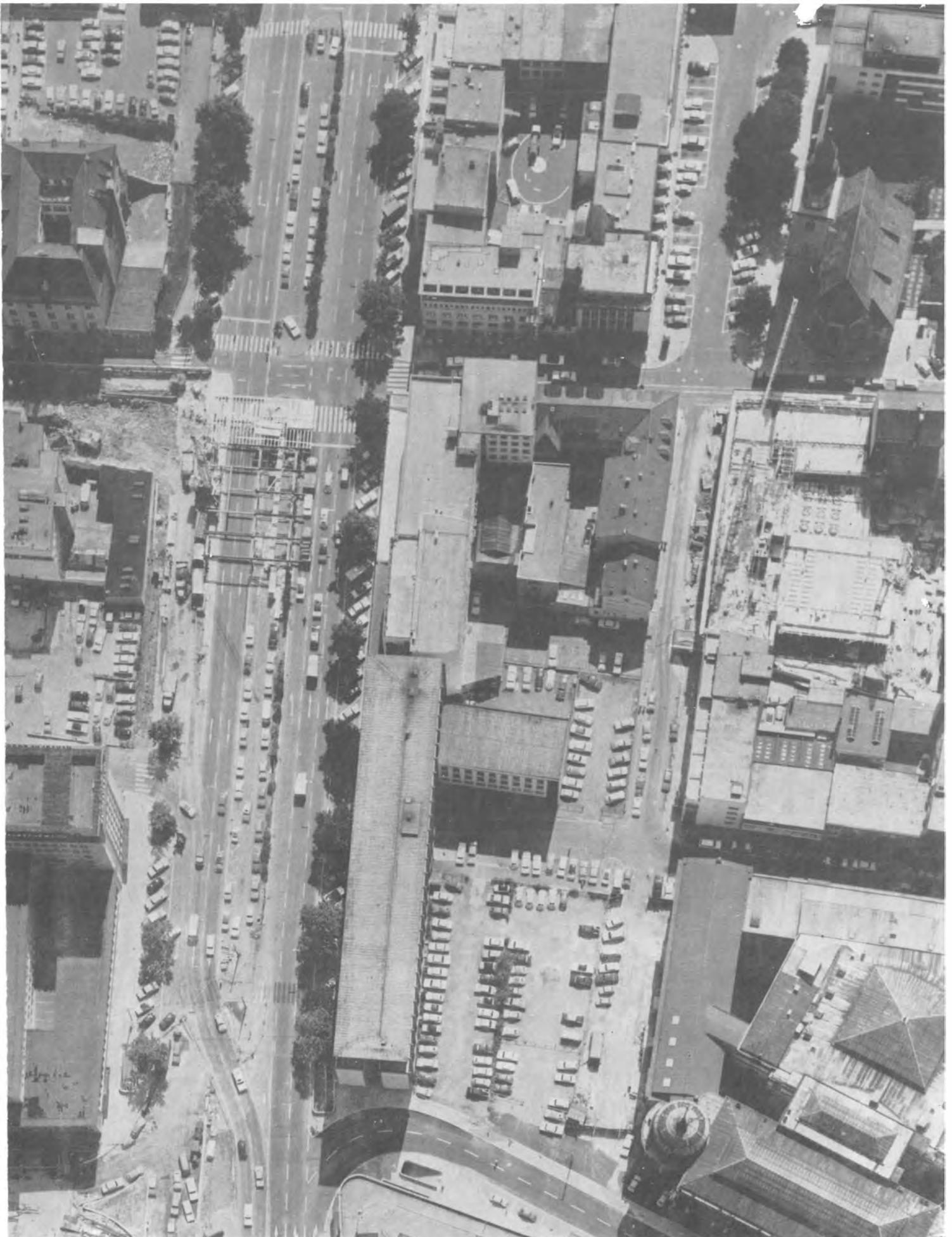


Abb. 8
Luftbild Stuttgart 1:1 000
Senkrecht Aufnahme im Maßstab 1:3 900 durch Ingenieurbüro Häussermann, Waiblingen.

Freigabe: Reg.-Präs.Nord-Württ.
Freigabe Nr.: 050/17

natura große Schwierigkeiten macht, nämlich innerhalb des sich laufend verändernden Verkehrsgeschehens exakte Zählungen durchzuführen, ist im Luftbild relativ einfach, da das Geschehen quasi angehalten ist. Ein weiterer, nicht zu unterschätzender Vorteil dieser Zählart ist die Kontrollierbarkeit der Ergebnisse.

Ihrem Inhalt entsprechend und um in der bereits gängigen Terminologie (Querschnittszählung, Stromzählung) zu bleiben, sollen Verkehrszählungen durch Luftbilddauswertung als "Dichtezählungen" bezeichnet werden.

Mit Hilfe von Luftbilddaufnahmen an bestimmten Tagen, zu ausgewählten Tageszeiten und unter Berücksichtigung verkehrsbeeinflussender Sonderereignisse kann man erwarten, zu einer zuverlässigen Vorstellung der innerstädtischen Individual-Verkehrsstruktur zu gelangen.

Diese Zielvorstellung soll mit einigen Beispielen belegt werden.

ZÄHLUNGEN DES FUSSGÄNGERVERKEHRS

Die Zahl der vorliegenden Fußgängerzählungen ist gering, was mit der Schwierigkeit des Unterfangens zu erklären ist. Durchgeführt wurden und werden hauptsächlich Querschnittszählungen, also Zählungen der Fußgänger, die einen Straßenquerschnitt in einem bestimmten Zeitraum passieren. Der Informationswert solcher Zählungen ist relativ gering, da für die zwischen den Zählstellen liegenden Straßenabschnitte keine Werte zu erhalten sind. Die Zuverlässigkeit der Ergebnisse ist zudem stark von der "Aufmerksamkeit" der Zählpersonen abhängig. Sogenannte Stromzählungen, die auch die Frage nach dem Woher und Wohin beantworten könnten, sind schon bei mittlerer Fußgängerdichte (und was darunter liegt ist nur von geringem Interesse) nicht mehr realisierbar.

Für die Dichtezählung des Fußgängerverkehrs in der Stuttgarter Innenstadt wurde jeder im Luftbild eindeutig identifizierbare Fußgänger als Punktsignatur in eine Kartenunterlage eingetragen. Der Aufnahmemaßstab von 1: 3 900 erlaubt ein sicheres Erkennen jeder Einzelperson. Bei Aufnahmemaßstäben unter 1:5 000 wird die Gefahr von Verwechslungen mit ähnlich großen Gegenständen (Verkehrssampeln, Hydranten etc.) größer und auch die exakte Auszählung von Menschengruppen ist nicht mehr möglich. Eine grobe Zählung, bei Schätzung der dichten Menschengruppen, ist bis zu einem Aufnahmemaßstab von 1:7 500 möglich.

Wo liegen nun die Fehlerquellen einer solchen Fußgängerzählung? Lückenhafte Werte ergeben sich einmal überall dort, wo Fußgänger sich grundsätzlich dem "optischen Zugriff" entziehen. Sei es in unterirdischen Anlagen, wie Unterführungen, U-Bahnzugängen etc., oder in oberirdischen, wie etwa Passagen oder tiefe Arkadengänge. Das ist ohne Zweifel ein Nachteil, der in seinen Auswirkungen auf die Interpretation der Ergebnisse aber in Grenzen gehalten werden kann, da entsprechende Stellen auf der "Dichtekarte" ja markiert werden können. Dann können Bäume in Abhängigkeit von der Jahreszeit mehr oder weniger große Teile der Fußgängerflächen verdecken, und ebenso nachteilig wirken sich heruntergelassene Markisen auf die Zählung aus. Die beiden letzteren Beispiele sind aber wohl weniger als Fehlerquellen, denn als mit der Wahl des Aufnahmezeitpunktes weitgehend ausschaltbare Störfaktoren zu verstehen. Überhaupt liegt die Problematik einer Fußgängerzählung nach Luftbildern weniger in der Schwierigkeit des lückenlosen Erfassens als vielmehr in der Tatsache, daß sich bei Verwendung mehrerer Bilder (und das ist bei den notwendigerweise großen Aufnahmemaßstäben nicht auszuschließen) in der zwischen den Aufnahmen vergehenden Zeit die Situation mehr oder weniger verändert. Dabei bezieht sich das Mehr oder

UNTERSCHIEDE ZWISCHEN DEN AUFNAHMEZEITEN VON BILDERN
EINER MEHRSTREIFIGEN BEFLIEGUNG

ABBILDUNG 9

1156 13 49 06	1155 13 48 56 06 52	1154 13 48 46	←
1174 13 55 43	1175 13 55 48 11 51	1176 13 55 54	←
1191 14 07 45	1190 14 07 39	1189 14 07 31	←



Flugrichtung

06 52

Zeitunterschiede zwischen benachbarten Bildern,
gemessen in Minuten und Sekunden

1156

Bildnummer

13 49 06

Aufnahmezeit

Die Daten sind Bildern einer Befliegung Stuttgart's
vom 2. August 1967 entnommen.

Weniger auf die gegenseitige Zuordnung der Bilder. Wie die Abbildung 9, S.131 zeigt, vergeht innerhalb eines Bildstreifens zwischen zwei aufeinander folgenden Aufnahmen eine nur relativ kurze Zeitspanne, die in Abhängigkeit von der Fluggeschwindigkeit zwischen 5 bis 10 Sekunden schwanken dürfte. Ein Fußgänger kann in dieser Zeit maximal 20 Meter zurücklegen. Sein Standort würde sich also im Maßstab 1:5 000 um einen Höchstbetrag von 4 Millimeter verschieben. Um Doppelzählungen bzw. Auslassungen zu vermeiden, muß beim Übergang von einem zum anderen Bild nur eine entsprechende Lücke im Fußgängerstrom abgewartet werden. Solche Lücken sind in jedem Fall, etwa an Ampeln, zu finden.*)

Fußgängerzählungen auf Bildern eines Streifens sind also trotz der auftretenden Zeitunterschiede bei sorgfältiger Auswahl der Übergänge mit nur sehr geringen Fehlern behaftet. Anders ist es, wenn auch die Bilder benachbarter Streifen in die Auswertung einbezogen werden sollen. Hier können in Abhängigkeit von der Länge der Streifen sowie der technischen Ausführung der Befliegung ganz erhebliche Zeitdifferenzen auftreten; bis annähernd 12 Minuten im skizzierten Beispiel. In dieser Zeitspanne könnte ein Fußgänger, bei Zugrundelegung der oben genannten Zahlen, bis über einen Kilometer zurückgelegt haben. Die auf dem benachbarten Bildstreifen abgebildete Situation ist also eine völlig andere, eine brauchbare Angleichung kaum denkbar. Die Übergangslinien zu den jeweils angrenzenden Streifen stellen zeitliche Sprünge dar, die zu Interpretationsfehlern führen können oder müssen, wenn sie nicht markiert

*) Theoretisch ist es innerhalb eines Bildstreifens sogar möglich, die Laufrichtung jedes einzelnen Fußgängers durch Vergleich seines Standortes auf jeweils zwei Bildern festzustellen. Bei nur geringer Fußgängerdichte funktioniert das auch in der Praxis. Ab einer gewissen Dichte scheidet diese an sich interessante Möglichkeit (Stromzählung) allerdings aus, da das Identifizieren der gleichen Einzelperson auf mehreren Bildern nur in Ausnahmefällen gelingt.

werden. Die Zeitunterschiede zwischen den Bildern verschiedener Streifen können allerdings um Einiges verringert werden, wenn die Befliegung entsprechend kurzstreifig durchgeführt wird. Die Gesamtzeit für die Aufnahme einer Innenstadt von der Größe Stuttgarts im Maßstab 1:5 000 kann dann auf etwa 10 bis 15 Minuten verringert werden, was zu einer Schrumpfung der Zeitunterschiede benachbarter Bilder verschiedener Streifen auf wenige Minuten führt. Wählt man zudem Aufnahmezeiten aus, von denen mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, daß der Fußgängerstrom keine sprunghafte Veränderung erfährt (weder Dienstbeginn, Mittagszeit, Schulschluß usw. dürften in diese Zeit fallen!), so sind auch bei der Verwendung zeitlich weiter auseinanderliegender (eben einige Minuten) Bilder vergleichbare Ergebnisse zu erwarten. Auf jeden Fall sollte aber versucht werden, die Befliegung von vornherein so zu planen, daß die Brennpunkte des Fußgängerverkehrs, deren ungefähre Lage ja als bekannt vorausgesetzt werden kann, jeweils in einen Bildstreifen zu liegen kommen.

Die angesprochenen Probleme werden nicht relevant, wenn das Untersuchungsgebiet so klein ist, daß es mit einem oder zwei Bildern voll erfaßt werden kann. Das ist bei kleinen Städten fast immer der Fall, aber auch bei Vororten oder wenn es z.B. gilt, die Reaktion der Fußgänger auf neue Einrichtungen innerhalb einer Großstadt zu erkunden.

ZÄHLUNGEN DES FLIESSENDEN Kfz-VERKEHRS

Für den fließenden Verkehr scheint es vorteilhafter, die Dichte nicht als Anzahl der Fahrzeuge (oder Pkw-Einheiten) pro Flächeneinheit zu definieren, sondern als Anzahl der Fahrzeuge pro Längeneinheit eines Straßenabschnittes. Verfahrensweise und Ergebnisse solcherart von Dichtezählungen seien an einem Beispiel kurz dargestellt:

Für die Stadt Marbach am Neckar wurde anhand der Verkehrszählungen zum "Regionalverkehrsplan Großraum Stuttgart" ein Befliegungsplan ausgearbeitet, der sich einmal an den täglichen Verkehrsspitzen (Früh, Mittag, Abend) orientiert, aber auch den Unterschieden dieser Verkehrsspitzen von Tag zu Tag (Mittwoch - Mittag, Freitag - Abend) Rechnung trägt. Denn Ziel muß es ja sein, möglichst die Spitzenbelastungen zu erfassen. Als Aufnahmeintervall wurden 15 Minuten vorgeplant, beim Bildflug dann aber nicht voll eingehalten.

Die Aufnahmen wurden mit einer Reihenmeßkammer in Maßstäben zwischen 1:3 000 und 1:6 000 aufgenommen.

Befliegung	Datum	Tag	Uhrzeit
1	13.9.1973	Donnerstag	6.45
	"	"	6.58
	"	"	7.15
2	28.9.1973	Mittwoch	12.20
	"	"	12.34
	"	"	12.49
3	3.10.1973	Freitag	16.12
	"	"	16.24
	"	"	16.44
	"	"	16.50
	"	"	16.58
	"	"	17.15
	"	"	17.28
	"	"	17.38

Sämtliche 14 Befliegungen wurden hinsichtlich der Dichte des fließenden Verkehrs ausgewertet. Die Auswertung erfolgte an einem Orion-Luftbildentzerrungsgerät auf der Grundlage des Planes M 1:2 500. Alle im Moment der je-

weiligen Aufnahme dem fließenden Verkehr zuzuordnenden Fahrzeuge wurden lagerichtig auf maßhaltigen Deckfolien markiert: mit Fahrtrichtungsangabe und unterschieden in Pkw, Lkw, Lastzug und Sonderfahrzeuge. Aus diesen Erhebungen wurden Dichtekarten entwickelt, die differenzierte Aussagen über den Verkehrsfluß, Rückstaulängen an Knotenpunkten etc. zulassen.

Bei einem Nicht-Pkw-Anteil im fließenden Verkehr von rund 12 % (nach "RVP Großraum Stuttgart") ergibt sich aus den bekannten Durchschnittsabmessungen der Kraftfahrzeuge eine mittlere Länge pro Pkw-E von 5,35 m. Die aus den Erhebungen abgeleitete Verkehrsdichte, definiert als Anzahl der Pkw-E pro 50 m Straßenlänge, erlaubt die Berechnung eines mittleren Netto-Fahrzeug-Abstandes für die einzelnen Dichtewerte. Aus diesem Abstand kann auf den jeweiligen Verkehrszustand geschlossen werden:

Pkw-E/50 m Straße	mittlerer Netto-Fahrzeug- abstand in Meter	Verkehrs- ablauf
0 - 1	= 50,00 = 22,30	flüssig
2 - 3	= 13,10 = 8,5	zähflüssig
4 - 5	= 5,70 = 3,90	stockend
6 - 7	= 2,60 = 1,60	stockend bis stehend
7 (8)	= 0,50	stehend
(9)	= 0,20	

- Diese Werte gelten nicht nur für den speziellen Fall Marbach, sondern für alle gleichermaßen ausgebauten Stadtstraßen. -

Testuntersuchungen ergaben, daß bei der Verkehrsdichte 2 der qualitative Sprung zwischen ungestörtem und gestörtem Verkehrsablauf anzusetzen ist. Aus diesem Grunde wurden die Dichtewerte 0 - 1 zur Kategorie "flüssiger Verkehr" zusammengefaßt.

Die Fluktuation der Staulängen in den Knotenbereichen ist nachfolgend tabellarisch zusammengestellt. (Tabelle S.137)

Überall dort, wo der Hauptstrom durch Kreuzen oder Kreuzen mit Linkseinbiegen durchbrochen werden muß, kommt es, infolge der zu kurzen Zeitlücken im Hauptstrom, zu Rückstauerscheinungen in der untergeordneten Straße. Zudem verursachen Linksabbieger mangels Linksabbiegespuren Rückstau im Hauptstrom.

Angaben dieser Art, welche klar die Funktionsuntüchtigkeit von Knotenpunkten aufzeigen, sind auf anderem Wege kaum zu gewinnen. In der Planungsarbeit ist des weiteren von Vorteil, daß in den Meßaufnahmen das Verkehrsgeschehen dokumentarisch festgehalten ist und somit die Auswerteergebnisse jederzeit überprüft und faktisch belegt werden können. (Auf die Möglichkeiten in Richtung "Öffentlichkeitsarbeit" sei lediglich hingewiesen.)

ZÄHLUNGEN DES RUHENDEN Kfz-VERKEHRS

Auf die Möglichkeiten des Einsatzes von Luftbildern wird in der Literatur zwar vereinzelt hingewiesen, jedoch liegt die Betonung dabei immer auf "zusätzliche Quelle". Die Luftbilddauswertung erlaubt jedoch, mit Ausnahme der unterirdischen bzw. verdeckten Parkeinrichtungen, eine lückenlose und, bei Verwendung nur einer Aufnahme über das gesamte Untersuchungsgebiet, zeitgleiche Erfassung des ruhenden Kraftfahrzeugverkehrs. Deshalb ist das Luftbild für derartige Erhebungen als primäre Quelle anzusehen. Die Ergebnisse bedürfen nur noch weniger partieller Ergänzungen.

TABELLE DER STAULÄNGEN IN DEN KNOTENPUNKTEN

<u>Knotenpunkt</u>	07	10	11	12	13	14	15
Tag / Zeit							
Donnerstag							
6.58	50	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	50	-
7.15	250	50	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
Mittwoch							
12.34	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
Freitag							
16.24	50	-	100	-	-	50	-
	-	-	-	50	-	-	50
16.44	50	-	100	50	-	50	-
	100	-	150	-	50	-	-
16.50	50	-	100	50	-	-	-
	50	-	200	-	-	-	-
16.58	-	50	-	-	-	50	-
	-	-	-	-	100	-	-
17.13	50	50	50	100	-	50	-
	-	50	50	-	-	-	-
17.28	200	-	-	50	-	-	-
	200	-	200	-	-	-	-
17.39	100	50	100	-	-	-	-
	250	50	50	-	-	-	-

Die obere Zahl gibt die Rückstaulänge auf der untergeordneten Straße an, die untere Zahl die durch Linksabbieger auf der übergeordneten Straße verursachte Rückstaulänge (jeweils in m).

Mit Hilfe der Luftbilddauswertung können über die Feststellung der absoluten oder relativen Parkdichte hinaus auch Fragen nach Zusammenhängen zwischen Parkaufkommen und Stadtstruktur, nach der Parkraumausnutzung und der speziellen Charakteristik des Parkablaufes auf Parkplätzen beantwortet werden.

Die bereits als Grundlage der Dichtezählungen des fließenden Verkehrs genannten Befliegungen des Stadtgebietes von Marbach am Neckar, bildeten auch das Grundlagenmaterial der untenstehend skizzierten Erhebungen zum ruhenden Individualverkehr. Auch hier wurden sämtliche 14 Befliegungen an einem Orion - Luftbildentzerrungsgerät auf der Grundlage des Stadtplanes M. 1:2 500 ausgewertet. Das Stadtgebiet wurde in Anlehnung an eine funktionale Gliederung in Verkehrsbezirke unterteilt. Leider waren die einzelnen Flugstreifen unterschiedlich gut platziert, sodaß nicht immer das gesamte Stadtgebiet ausgewertet werden konnte.

Erfaßt wurde die Zahl der gleichzeitig parkenden Kraftfahrzeuge an drei verschiedenen Tagen (Mittwoch, Donnerstag, Freitag) und zu insgesamt 14 verschiedenen Zeiten. Die errechneten Parkdichtewerte (parkende Kraftfahrzeuge pro Hektar Bruttobauland) zeigen deutlich die Unterschiede zwischen den einzelnen Verkehrsbezirken.

Auch die Parkraumausnutzung läßt sich so feststellen:

Durch Auswertung der Luftaufnahmen konnte einmal der Besatz zu den Aufnahmezeitpunkten, zum anderen die Veränderungen (durch Vergleich mit den jeweils vorhergehenden Aufnahmen) ermittelt werden. Bei den Veränderungen wurde zwischen Zu-Parkern, Ent-Parkern und Wechslern unterschieden.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Detaillierte Baualterabstufungen, wie sie bei städtebaulichen Bestandsaufnahmen durchgeführt werden, sind durch Luftbildinterpretation nur nach umfangreichen Vorarbeiten möglich. Ihre Zuverlässigkeit ist aber auch dann noch stark vom Grad der baulichen Veränderungen im Untersuchungsgebiet abhängig. Die herkömmlichen Methoden der Datenbeschaffung (Auswertung von Grundbuch, Brandkataster, Gebäudekartei etc.) arbeiten hier schneller und sicherer. Beschränkt man sich allerdings auf eine Unterscheidung zwischen Alt- und Neubauten, wobei erstere nach dem äußeren Zustand zusätzlich differenziert werden können, ist die Luftbildinterpretation durchaus in der Lage, brauchbare Ergebnisse zu liefern.

Die Ermittlung der Bauart ist mit ausreichender Differenzierung durch Luftbildinterpretation möglich. Die entsprechenden Merkmale sind äußerlich und damit auf Luftaufnahmen abgebildet. Die hier verwendete Einteilung muß regionalen Unterschieden angepaßt werden. Schwierigkeiten treten dort auf, wo die primäre Bauart infolge nachträglicher Änderungen nicht mehr direkt sichtbar ist ("verdecktes Fachwerk"). In solchen Fällen kann die Beurteilung zumeist über Indiz-Informationen erfolgen.

Die Bestimmung der Gebäudenutzung durch Luftbildinterpretation ist nur dort möglich, wo die ursprüngliche, d.h. beim Bau geplante Nutzung noch besteht bzw. Änderungen in der Nutzung durch sichtbare Veränderungen am Gebäude ausgewiesen sind. Besteht keine "eichbare" Übereinstimmung zwischen Gebäudephysiognomie und Gebäudenutzung, muß die Luftbildinterpretation versagen. Diese Einschränkung ist zwar grundsätzlicher Natur, betrifft aber in Abhängigkeit von der Art des Untersuchungsgebietes immer nur eine relativ kleine Anzahl der Gebäude.

Die Art der Grundstücksnutzung ist in den geforderten Kategorien vollständig und zuverlässig durch Luftbildinterpretation zu erheben. Diese Feststellung gilt auch bei weiterer Differenzierung oder Erweiterung des Kataloges der Nutzungsarten.

Die Ergebnisse der Bestimmung des Maßes der Grundstücksnutzung (durchschnittliche Abweichung von 3 %) deuten die Gangbarkeit dieses Weges an.

Die für eine Feststellung der momentanen Verkehrsverhältnisse notwendigen Informationen können zu einem großen Teil durch Luftbildauswertung gewonnen werden. Da ausschließlich Direkt-Informationen zur Auswertung gelangen, ist die Zuverlässigkeit aller Angaben zum Verkehr sehr hoch. Vorarbeiten im Sinne einer Eichung des Luftbildinhaltes entfallen. Die Dichtezählungen des Individualverkehrs sind eine wertvolle Ergänzung der bisherigen Zählmethoden. Ihre Fehlerquellen und die Zählücken sind bekannt und müssen bei der Interpretation entsprechend berücksichtigt werden. Die Vorzüge gegenüber herkömmlicher Zählungen sind die zeitgleiche Flächendeckung, die Wiederholbarkeit und damit exakte Vergleichbarkeit sowie die Kontrollierbarkeit bzw. Beweiskraft der Ergebnisse.

Ein Wort noch zur Luftbildmessung, deren Wert als preisgünstiger und qualitativ hochstehender Meßmethode, bei allen noch offenen Fragen bezüglich des Nachweises von Eigentums Grenzen, unbestritten ist: Auch hier kann nur im Dialog zwischen Planhersteller (Photogrammetrie) und Planbenutzer (Planer) die Flexibilität der Methode, deren Ergebnisse heute in Form und Inhalt noch weitgehend der kartographischen Tradition verhaftet sind, voll genutzt werden. Der topographische Plan im M. 1:500, als wichtigste Grundlage städtebaulicher Planungen, sollte nicht län-

ger als gegeben, sondern als der komplexen Zweckbestimmung anpaßbar verstanden werden. Es spricht Vieles dafür, Teile der Bestandsaufnahme (Gebäudeart, Gebäudenutzung, differenzierte Grundstücksnutzung, Kartierung von Dachformen und Messung formbestimmender Dachhöhen als Grundlage für den Modellbau) in der Phase der Planherstellung einzubeziehen und damit gleichzeitig einer verstärkten Anwendung von Automation und EDV in der stadtplanerischen Arbeit den Weg zu ebnen.

Mit dem Aufzeigen eines offensichtlichen Mißstandes, der Nennung von Gründen und dem Skizzieren möglicher Wege zu einer erfolgreicherer Zusammenarbeit zwischen Luftbildauswertung und Stadtplanung sollte das Interesse der genannten Disziplinen geweckt werden. Wenn dies gelingt, ist schon viel erreicht. Die Interpretationsbeispiele sollten darüber hinaus den langen Weg andeuten, der allein zum Erfolg führen kann: Empirische, praxisorientierte Untersuchungen im Zuge interdisziplinärer Zusammenarbeit.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß es in Zukunft auch darum gehen muß, die Rahmenbedingungen zu klären und zu verbessern. Ich denke hier in erster Linie an eine fachübergreifende Ausbildung sowohl in der Luftbildauswertung wie in der Stadtplanung und zweitens an die Entwicklung (und wenn vorhanden: Einführung in den planerischen Alltag) entsprechender Luftbildinterpretationsgeräte. In beiden Punkten gibt es zwar nur wenige, aber hoffnungsvolle Ansätze, die es weiter zu entwickeln gilt.

LITERATUR

- 1 Albertz, J. Fernerkundung in den USA; in: Bildmessung und Luftbildwesen 4/74, S 106 - 115
- 2 Dittrich, G.G. (Herausgeber)
Stadtplanung - interdisziplinär!
Stuttgart 1972
- 3 Brandt, J. Planungsfibel München 1974
- 4 Finke, H. Das Luftbild in der angewandten Siedlungsgeographie. Diplomarbeit Uni Stuttgart 1968 (Maschinenschrift)

"DIE KARTOGRAPHISCHE GESTALTUNG UND DRUCKLEGUNG VON RAUMPLANUNGS-
ERGEBNISSEN" von W. Pillewizer

Einleitung:

Bei der raumplanerischen Tätigkeit entstehen große Mengen an kartographischen Darstellungen. Die Ergebnisse von Bestandsaufnahmen und Strukturanalysen werden auf Plänen meist sehr großen Maßstabes niedergelegt und dasselbe gilt auch für die Planungsvorschläge. dabei werden zunächst nur Unikate, also handgezeichnete und handkolorierte Originale geschaffen, von denen bei Bedarf gegebenenfalls ebenfalls handkolorierte Duplikate gefertigt werden. Flächenwidmungspläne werden zwar meist in einer lichtpausfähigen Schwarz-Weiß-Ausführung so hergestellt, daß die davon gezogenen Lichtpausen bereits lesbar sind, Kolorierungen, die zweifellos dem besseren Verständnis dienen, müssen aber immer noch von Hand vorgenommen werden.

Das Interesse der Öffentlichkeit an der Raumplanungstätigkeit verlangt heute jedoch vielfach eine Veröffentlichung von Raumplanungsergebnissen in größerer Stückzahl. Als Beispiel seien die Planungsdarstellungen angeführt, die für Amstetten von Studierenden und Mitarbeitern des Instituts für Städtebau, Raumplanung und Raumordnung an der Technischen Universität Wien unter der Leitung von Stadtrat O.Univ.Prof. Dr. R. Wurzer im Studienjahr 1970/71 hergestellt worden waren.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien wurden aus weit über 300 großformatigen, von den Studenten erarbeiteten Plänen ca. 50 ausgewählt und in dem Planungswerk "Amstetten 1990" [1] zusammen mit umfangreichen statistischen Angaben und Texterläuterungen veröffentlicht. An Hand von 3 Kartenbeispielen aus diesem Werk und der dafür benützten

Originalentwürfe sollen nun einige Ausführungen über den Werdegang solcher Veröffentlichungen vom Entwurfsoriginal bis zum Druck gemacht werden.

Die topographische Grundlage:

Jede Planung benötigt für ihre Durchführung und für die Darstellung ihrer Ergebnisse eine ausreichende topographische Grundlage. Da eine Veröffentlichung der Studentenentwürfe, die alle im Maßstab 1:5 000 oder 1:10 000 gehalten waren, im Originalformat von 100 x 150 cm nicht infrage kam, mußte eine topographische Grundlage gesucht werden, die den Maßstab 1:25 000 für die einfache Buchseite und von ca. 1:40 000 für die Doppelseite im Din A 4-Format erlaubte.

Die Entwürfe waren auf verkleinerten und zusammengesetzten Kataster-Lichtpausen gemacht worden. Bekanntlich enthalten die Katastermappen nicht die ganze Topographie - es fehlt vielfach die neuere Bebauung, der Verlauf des Straßen- und Gewässernetzes ist nur an Hand der entsprechenden Parzellengrenzen ungenau zu entnehmen und schließlich entbehrt die Katastermappe jeder Reliefdarstellung. Die Verkleinerung von 1:2 880 auf 1:5 000 bringt schon oft die Grenze der Lesbarkeit und auf Verkleinerungen 1:10 000 ist vielfach nur noch sehr wenig zu erkennen.

Ein Beispiel dafür ist der Entwurf für den Generalverkehrsplan von Amstetten, der auf solchen Lichtpausen 1:10 000 ausgeführt wurde; auf ihnen sind die Gebäude kaum mehr wahrzunehmen. Daß man solche topographischen Grundlagen nicht mehr auf 1:25 000 oder gar 1:40 000 weiter verkleinern kann, ist selbstverständlich. Infolge des Fehlens der wichtigsten Topographie und aus Kostengründen war auch eine generalisierte Neuzeichnung der Katastermappe nicht zweckmäßig und das umso mehr, da in den Karten des Planungswerkes Amstetten wegen des kleineren Maßstabes doch auf die Darstellung der Parzellengrenzen verzichtet werden mußte.

Als topographisch vollständige Kartengrundlage bot sich die amtliche Österreichische Karte 1:50 000 in Vergrößerungen auf 1: 40 000 bzw. 1:25 000 an. Von der Österreichischen Landesaufnahme konnten die einzelnen Folien dieser Karte, also Grundriß, Schrift, Gewässer, Höhengichtlinien und Wald bezogen werden. Es soll hier vermerkt werden, daß am Rande der Karten als Urhebervermerk eine Vervielfältigungsgenehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen anzubringen war.

Eine Kombination dieser Folien bildete den grauen topographischen Unterdruck der Planungsdarstellungen, wobei das Flußnetz in Blau und die Höhengichtlinien je nach Bedarf ebenfalls in Grau oder Braun eingedruckt wurden. Neuere Versuche haben ergeben, daß man auf den grauen Unterdruck ebenso wie auf blaue Gewässer und braune Höhenlinien verzichten und alles zusammen samt den Schriften und besonders hervorzuhobenden Verkehrswegen, Abgrenzungen etc. in einer einzigen Farbe, nämlich in Schwarz wiedergeben kann. Beilage Nr.6*) ist der einfarbige Offsetdruck des topographischen Untergrundes der Karte "Grünflächenplanung" des Planungswerkes Amstetten. Er bietet in einer einzigen Farbe das, wozu in diesem Werk noch 4 Farben verwendet wurden, nämlich Grau, Blau, Braun und Schwarz. Ermöglicht wurde diese Farbreduktion durch eine Aufrasterung von Grundriß und Gewässerflächen mit 40 % - und der Höhengichtlinien mittels 60 % -Punktraster und ihre Kombination mit der Strichzeichnung der Gewässer, der Verkehrswege und der Schriften in Schwarz.

Man wird also in Zukunft keinen eigenen Unterdruck in Grau mehr brauchen. Auf das Blau der Gewässer und das Braun der Höhengichtlinien wird man zu Gunsten der verminderten Farbzahl wohl meist verzichten können, weil die grau erscheinende Rasterdarstellung bereits klar genug ist.

In diese einfarbige topographische Grundlage kann auch noch der Wald als Rasterfläche aufgenommen werden, worauf bei diesem

*) in der Tasche am Ende des Heftes

Druck verzichtet wurde, weil der Eindruck der Waldflächen dann im Siebdruck mit grüner Farbe erfolgte. Von dieser topographischen Grundkarte können auch einwandfreie Lichtpausen hergestellt werden, welche die beste Grundlage für den Kartenentwurf bilden.

Der kartographische Entwurf.

Wenn die topographische Grundlage in der eben geschilderten Form vorliegt, so muß auf ihr ein kartographischer Entwurf der Planungsdarstellungen gemacht werden. D.h., ein Kartograph muß, gegebenenfalls zusammen mit einem Raumplaner, alle im Originalentwurf sichtbaren Planungsdaten, die Nutzungsabgrenzungen, die Verkehrsplanung usw. in die topographische Grundlage möglichst lagerichtig und zweckmäßig generalisiert übertragen. Auch im Falle des Planungswerkes Amstetten war das so und dort war ein Mitwirken des Raumplaners besonders wichtig, weil die Studententwürfe von 1970/71 auf den Stand von 1975 gebracht werden mußten.

Für die Karte 1:25 000 "Bestehende Flächennutzung" lag ein Entwurf im Maßstab 1:5 000 vor. Die dort entwickelte Legende konnte i.a. beibehalten werden, es wurden nur "Stadtkern" und "geschlossene Bebauung" zur Nutzungsart "Überwiegend geschlossene Bebauung" zusammengezogen. Auch die in 1:5 000 zur Kennzeichnung verschiedener öffentlicher Einrichtungen benützten Buchstabensignaturen mußten in 1:25 000 entfallen.

Da auf der Katasterunterlage 1:5 000 die neuere Bebauung nicht immer nachgetragen war, hatte man dort vielfach die Rottöne für die Bebauung über die ganzen Parzellen ausgedehnt. In 1:25 000 war jedoch die neue Bebauungstopographie sehr gut sichtbar, so daß die Nutzungsartengrenzen sinnvoller gezogen werden konnten. Es zeigte sich, daß dort, wo es notwendig schien, eine Übertragung der parzellenscharfen Abgrenzungen in die amtliche Karte 1:25 000 gut möglich war. Das trifft besonders dann zu, wenn

Katastermappe und topographische Karte dieselbe Abbildungsart, nämlich das Gauß-Krüger-System besitzen. Der neue Kartenentwurf 1:25 000 erfuhr also verschiedene Abänderungen gegenüber dem Originalentwurf 1:5 000 und zwar auf Grund einer nun besser möglichen Anpassung an die gut erkennbare und auch neuere Topographie 1:25 000.

Wenden wir uns nun einer Doppelseite im Maßstab 1:40 000, nämlich dem Generalverkehrsplan zu. Der Originalentwurf war auf Katasterverkleinerungen 1:10 000 gemacht worden, auf denen von der für eine Verkehrsplanung notwendigen Topographie nur sehr wenig zu sehen war. So sind besonders die Siedlungen in ihrer tatsächlichen Verbauung kaum zu erkennen, was vor allem für die Planung von Umgehungsstraßen ein Nachteil ist. Und daß für die Planung von Verkehrslinien in diesem hügeligen Gelände das Fehlen einer Reliefdarstellung ebenfalls ungünstig war, liegt auf der Hand.

Deswegen mußten die Verkehrslinien des Entwurfs 1:10 000 in vielen Fällen erst an die genauere und gut sichtbare Topographie der Karte 1:40 000 angepaßt werden. Im Originalentwurf 1:10 000 wurden die Farben Rot, Orange und Gelb zur Kennzeichnung verschiedener Straßenkategorien verwendet, was in der Karte 1:40 000 nur durch eine entsprechende Signaturenwahl in der Farbe Rot geschehen konnte.

Für die Karte "Grünflächenplanung" 1:40 000 lag ebenfalls ein Originalentwurf in 1:10 000 vor. Hier war infolge Einfachheit der Darstellung der Neuentwurf relativ einfach durchzuführen. Für die Waldflächen wurden die Waldumrisse der topographischen Karte gewählt und nicht jene der sicherlich veralteten Katastermappe.

Kartenreproduktion und Druck

Nachdem die Entwürfe in den Endmaßstäben 1:25 000 oder 1:40 000 gefertigt waren, konnte die Reinbearbeitung der Karten in der

heute üblichen Zeichen-, Gravur-, Abzieh- und Montagetechnik erfolgen. Alle Farbplatten wurden im Abziehverfahren als Dekker, zunächst ohne Berücksichtigung des Straßennetzes, hergestellt. Nach Durchführung der notwendigen Aufrasterungen wurden mit Hilfe eines eigenen Straßendeckers aus allen Farbplatten die Straßen auskopiert, was einen einwandfreien Passer garantierte.

Der Druck erfolgte im Offsetverfahren und zwar für die einzelnen Karten in verschiedener Farbanzahl, wobei gleichfarbige Karten auf demselben Druckbogen zusammengestellt wurden. Die Karte Flächennutzung z.B. hat 7 Farben, nämlich Grau, Schwarz, Rot, Blau, Braun, Hellgrün, Dunkelgrün, wobei man nach neueren Erfahrungen wohl das Grau durch Aufrasterung in Schwarz einsparen könnte. Wichtig war es, die Farbdecker so leicht zu wählen, daß die graue Topographie vor allem der Bebauung gut durchleuchtet.

In Zukunft werden natürlich nicht immer solche Planungswerke wie jenes von Amstetten hergestellt werden, das immerhin in einer Auflage erschien, welche den Druck auf einer Offsetmaschine verlangte. Einzelne Flächennutzungsdarstellungen, Generalverkehrspläne u.a.m. werden meist Auflagen von einigen Dutzend bis einigen Hundert Stück erfordern und es ist fraglich, ob man dafür den Offsetdruck rationell wird einsetzen können. Meist wird es jedoch so sein, daß mehrere Planungsthemen auf ein und derselben topographischen Grundlage wiedergegeben werden können. Es wird deshalb vorgeschlagen, den topographischen Unterdruck in höherer Stückzahl im Offset voraus zu drucken und ihn dann im Siebdruckverfahren jeweils mit jenen Farbflächen zu versehen, die für die einzelnen Planungsthemen notwendig sind. Solch ein Vorgehen wäre auch deshalb zweckmäßig, weil der topographische Untergrund mit seinen Aufrasterungen von Siedlungen, Höhenschichtlinien usw. im Siebdruck nur schwer in der nötigen Schärfe wiederzugeben wäre.

Der topographische Unterdruck der Karte Grünflächenplanung, Beilage 6, wurde deshalb im Offset schwarz vorausgedruckt und auf der Siebdruckanlage des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik wurde dann der Wald als grüne Fläche eingedruckt. Diese Kombination von Offsetdruck der Topographie an zentraler Stelle und von Siebdruck der Farbflächen bei den einzelnen Raumplanungsinstitutionen selbst dürfte in Zukunft die rationelle farbige Vervielfältigung von Raumplanungsergebnissen in genügender Stückzahl ermöglichen.

Literatur:

- 1 Wurzer, R. (Herausgeber): Amstetten 1990. Euratsfeld, Viehdorf, Winklarn, Zeillern. Städtebauliche Studienarbeit im Studienjahr 1970/71. Schriftenreihe des Instituts für Städtebau, Raumplanung und Raumordnung, Technische Universität Wien, Band 20, 1975
Redaktion u. Gestaltung G. Schimak;
Druck: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TH Wien;
120 S, 53 mehrfarbige Karten und Skizzen, 21 Tabellen.

Bisher erschienen:

- Heft 1 Kolloquium der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen 1970 - 1973, Dezember 1973.
- Heft 2 EGGER-PERDICH-PLACH-WAGENSOMMERER, Taschenrechner HP 45 und HP 65, Programme und Anwendung im Vermessungswesen, 1. Auflage, März 1974, Special Edition in English, Juli 1974, 2. verbesserte Auflage, November 1974.
- Heft 3 Kolloquium der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen 1973 - 1974, September 1974.
- Heft 4 EGGER-PALFINGER-PERDICH-PLACH-WAGENSOMMERER, Tektronix-Tischrechner TEK 31, Programmbibliothek für den Einsatz im Vermessungswesen, November 1974.
- Heft 5 K. LEDERSTEGGER, Die horizontale Isostasie und das isostatische Geoid, Februar 1975.
- Heft 6 F. REICHHART, Katalog von FK4 Horrebaw-Paaren für Breiten von $+ 30^{\circ}$ bis $+ 60^{\circ}$, Oktober 1975.
- Heft 7 Arbeiten aus dem Institut für Höhere Geodäsie, Wien, Dezember 1975.
- Heft 8 Veröffentlichungen des Instituts für Photogrammetrie zum XIII. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie in Helsinki 1976, Wien, Juli 1976.
- Heft 9 Veröffentlichung des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik, W. PILLEWIZER, Felsdarstellung aus Orthophotos, Wien, Juni 1976.
- Heft 10 PERDICH-PLACH-WAGENSOMMERER, Der Einsatz des programmierbaren Taschenrechners Texas Instruments SR-52 mit Drucker PC-100 in der ingenieurgeodätischen Rechentechnik, Wien, Mai 1976.
- Heft 11 Kolloquium der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen 1974 - 1976, November 1976.
- Heft 12 Kartographische Vorträge der Geodätischen Informationstage 1976, Wien, Mai 1977.

LUFTBILDKARTE GROSSVENEDIGER

Maßstab 1:10.000

Herausgegeben mit Unterstützung des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung von W. Pillewizer

Luftbildaufnahme September 1974 durch das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien

Orthophotoherstellung am Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt/M.

Höhenlinienauswertung: Institut für Photogrammetrie, Techn. Universität Wien

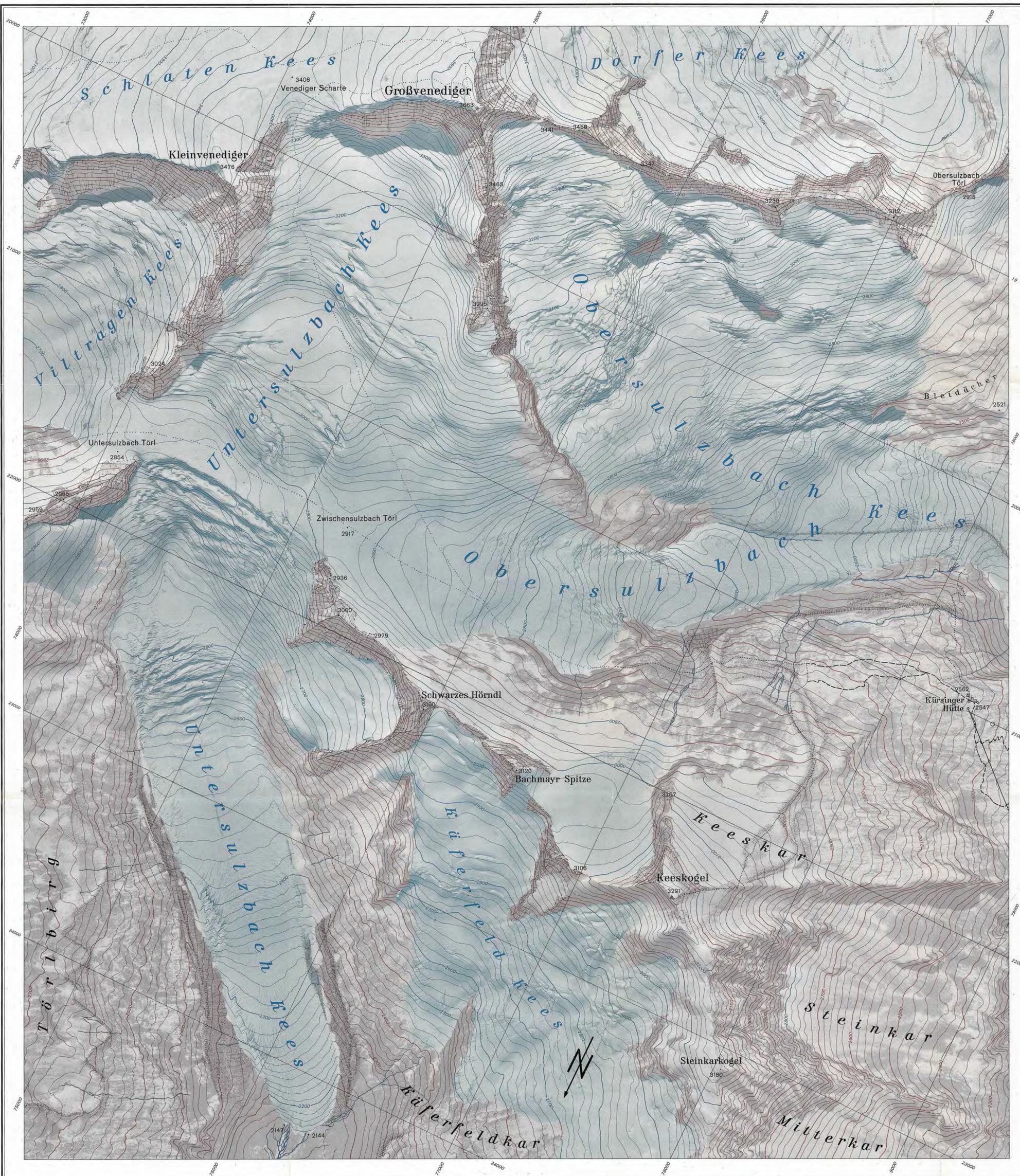
Geodätische Grundlagenmessung, kartographische Bearbeitung, Reproduktion und Druck: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, Techn. Universität Wien, 1976

Felsdarstellung: R. Hölbling

Vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien; G.Z.L. 60.809/76

Äquidistanz der Höhenlinien auf Ober- und Untersulzbachkees 10 m, sonst 20 m
Auf Gletschern und Firnflächen blaue Höhenlinien

-  Alpenvereinsweg
-  Fußsteig
-  Gletscherrouten 1974
-  Lastenaufzug
-  Hubschrauberlandeplatz



Die Karte wurde nach Süden orientiert, um einen richtigen schattenplastischen Eindruck zu gewährleisten.

Beilage 1 zum Beitrag von W. Pillewizer: „Der Gebrauch von Stereo-Orthophotos für die topographische Kartierung und die Kartennachführung“.

Stereo-Orthophoto „Hohe Wand“ 1:10 000 mit analog ausgewerteten Höhenschichtlinien.

Vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien: G.Z. L 63.579/76

Das Anaglyphenbild ist mit der beiliegenden Brille zu betrachten. Orthophotoherstellung am Wild Avioplan OR1. Reproduktion und Druck: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der Technischen Universität Wien.



Stereo-Orthophoto „Hohe Wand“ 1:10 000 mit analog ausgewerteten Höhenschichtlinien.

Beilage 2 zum Beitrag von E. Jiresch: „Reproduktionsfragen bei der Herstellung
einfarbiger Luftbildkarten“.

Anhang 1. 1: Luftbild (Orthophoto).

Mit 60 L/cm aufgerasterter Offsetdruck

Vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
(Landesaufnahme) in Wien: G.Z. L 63.579/76



Anhang 1. 1: Luftbild (Orthophoto).
Mit 60 L/cm aufgerasterter Offsetdruck

Beilage 3 zum Beitrag von E. Jiresch: „Reproduktionsfragen bei der Herstellung
einfarbiger Luftbildkarten“.

Anhang 1.2: Luftbild (Orthophoto).

Mit 80 L/cm aufgerasterter Offsetdruck.

Vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
(Landesaufnahme) in Wien: G.Z. L 63.579/76



Anhang 1.2: Luftbild (Orthophoto).
Mit 80 L/cm aufgerasterter Offsetdruck.

Beilage 6 zum Beitrag von W. Pillewizer: „Die kartographische Gestaltung und Drucklegung von Raumplanungsergebnissen“.

Einfarbiger Offsetdruck des topographischen Untergrundes der Karte Nr. 38 „Grünflächenplanung“ des Planungswerkes „Amstetten 1990“. (Schriftenreihe des Instituts für Städtebau, Raumplanung und Raumordnung, Technische Hochschule Wien, B. 20)

Vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien: G.Z. L 60.717/75 Maßstab 1:40 000

