



NACHRICHTEN DER NIEDERSÄCHSISCHEN VERMESSUNGS- UND KATASTERVERWALTUNG

Nr. 1

Hannover - Januar 1957

7. Jahrgang

INHALT

NITTINGER	Zum Jahreswechsel	2
KASPEREIT	Miszellaneen zur Photogrammetrie	4
ZANDER	Wie kommen wir zu Luftbildern?	9
HAKE	Der Einsatz der Photogrammetrie bei der Herstellung der Katasterplankarte	11
KILIAN	Vom Luftbild zur Deutschen Grundkarte	16
RODE	Gedanken zur Laufendhaltung der Karte 1:5000	22
HUESMANN	Luftbild und Kartenberichtigung 1:25 000	26
KILIAN	Das Ritzverfahren am Stereoplanigraphen	29
GRONWALD	Der Kalender der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung für das Jahr 1957	32

Die Artikel stellen die Meinung der Verfasser dar, die nicht unbedingt mit der von der Niedersächs. Vermessungs- und Katasterverwaltung vertretenen Meinung übereinstimmt

Einsendungen an Amtsrat Kasper eit, Hannover, Lavesallee 6
(Niedersächsisches Ministerium des Innern)

Vertrieb: Niedersächsisches Landesvermessungsamt, Hannover, Warmbüchenkamp 2

ZUM JAHRESWECHSEL

Wenn wir an der Schwelle des neuen Jahres auf das abgelaufene Jahr zurückblicken, müssen wir feststellen, daß es der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung noch nicht die erhoffte Atempause gebracht hat. Noch mußten wir alle Kraft aufbieten, um allein die von dritter Seite auf uns zukommende Arbeitslast zu bewältigen, und viel zu wenig Zeit blieb, uns der immer dringender werdenden Pflege und Erneuerung des uns anvertrauten Vermessungs-, Karten- und Katasterwerks zu widmen. Daß es uns überhaupt gelungen ist, einigermaßen Herr der Lage zu bleiben, ist in erster Linie dem unermüdlichen Einsatz aller Angehörigen unserer Verwaltung zu verdanken. Eine wesentliche Rolle spielt dabei aber auch, daß wir uns seit Jahren um die Vereinfachung und Rationalisierung unserer Verwaltung bemühen. Es bleibt für das kommende Jahr ein Hauptanliegen der Vermessungs- und Katasterverwaltung, diese Bestrebungen fortzusetzen, ein Weg, den — wie wir allenthalben feststellen können — nun auch andere Verwaltungen zu gehen sich anschicken.

Ich erkenne es dankbar an, daß die Bemühungen um die Vereinfachung und Rationalisierung unserer Verwaltung volles Verständnis bei allen ihren Angehörigen gefunden hat. Ständig vereinfachen, rationalisieren und verbessern ist für unsere vorwiegend technische Verwaltung in besonderem Maße wichtig. Wir können nicht darauf verzichten, wenn wir in unserem rasch fortschreitenden technischen Zeitalter nicht zurückbleiben wollen.

Das Vermessungs- und Katasterwesen ist nahezu völlig in den Händen der öffentlichen Verwaltung. Aber es ist eine betrübliche Tatsache, daß die öffentliche Verwaltung für die Forschung und Entwicklung auf diesem Gebiet nur wenig aufzuwenden bereit ist. Das wird besonders deutlich, wenn man damit vergleicht, was in vielen Zweigen der Privatwirtschaft aus sicherlich gutem Grund an Forschungs- und

Entwicklungsarbeit geleistet wird. Um so erfreulicher ist es, daß die Angehörigen der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung in so starkem Maße durch Anregungen aus der Praxis diese Bestrebungen fördern.

Dabei hat unser Nachrichtenblatt eine wesentliche Rolle gespielt. Seine Herausgabe war anfangs ein Experiment. Neben seinem Hauptzweck, aus den Reihen der Verwaltungsangehörigen kommende Anregungen und Erfahrungen zu veröffentlichen und zu diskutieren, soll es der Fortbildung dienen, dem Berufsnachwuchs helfen, den persönlichen Kontakt innerhalb der Verwaltung fördern und überhaupt alles das mitteilen, wofür sich der sonst übliche Weg des Erlasses, der Verfügung und des Berichts nicht eignet. Nach dem Motto „aus der Praxis für die Praxis“ hat es sich bewußt auf solche Themen beschränkt, die speziell für unsere Verwaltung von Interesse sind und daher für die Veröffentlichung in den vorhandenen Fachzeitschriften, deren Rahmen weiter gespannt ist, nicht in Betracht kommen. Daß ein Teil der Themen, wie wir das z. B. am Schichtfolien-Ritzverfahren erlebten, eines Tages über unser Nachrichtenblatt hinauswächst und dann in diesen Fachzeitschriften weiter behandelt wird, liegt durchaus im Sinn der Sache.

Heute, da die „Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung“ in ihren 7. Jahrgang gehen, glaube ich mit gutem Gewissen sagen zu können, daß sie ihre Aufgabe erfüllen und sich damit auch das neue Kleid verdient haben, das jetzt an die Stelle des alten, provisorischen tritt.

Den Mitarbeitern, die sich erfreulicherweise aus allen Laufbahnen und Altersschichten unserer Verwaltung und aus allen Bezirken unseres Landes zusammensetzen, möchte ich für ihre uneigennützigere Bereitschaft meinen Dank aussprechen.

Zum Jahreswechsel aber danke ich allen Angehörigen der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung für die im abgelaufenen Jahr geleistete Arbeit und verbinde damit meine besten Wünsche für ein erfolgreiches und glückliches Jahr 1957.

Hannover, den 31. Dezember 1956.

Professor Dr. Nittinger
Lt. Regierungsdirektor

MISZELLANEEN ZUR PHOTO- GRAMMETRIE



Die Theorie der Perspektive und die ihrer Umkehrung, die Erfindung der Photographie und des Flugzeugs sind die markantesten Stationen auf dem Wege zu dem, was wir heute als Photogrammetrie praktizieren. Rückblickend könnte man annehmen, daß er mit Bedacht beschritten und konsequent verfolgt wurde: ein Hinstreben auf eine ganz bestimmte optimale Lösung. Daß dies nicht richtig ist, lassen die nachstehenden Zitate erkennen, ohne daß die Leistung dadurch weniger imponierend erscheint. Die Entwicklung wird vielleicht am treffendsten durch ein Wort von Jean Cocteau charakterisiert, das zwar für das Leben im allgemeinen geprägt wurde, aber für diese technische Disziplin (die Taktik des Lebens ist ja auch Technik im weiteren Sinne) ebenso gültig ist:

„Die Landkarte unseres Lebens ist so gefaltet, daß wir nicht eine einzige durchgehende Hauptstraße in ihrer ganzen Länge zu sehen bekommen, sondern nur, beim allmählichen Entfalten, ein kleines, immer neues Stück. Wir glauben zu wählen, aber wir haben keine Wahl.“

Georg Kaspareit

„Wie man eine Gegend mittels eines Glases abbildet. Nimm ein Glas, so groß wie ein halber Bogen und befestige es gut vor deinen Augen, d. h. zwischen deinen Augen und dem, was du abbilden willst. Dann begeben dich mit dem Auge in eine Entfernung von etwa zwei Drittel Braccio von besagtem Glase und stütze den Kopf mittels eines Instrumentes in der Weise, daß du ihn nicht bewegen kannst. Sodann schließe oder verbinde ein Auge und mit dem Pinsel oder dem Bleistift zeichne

auf das Glas, was dir darauf erscheint, pausiere diese Zeichnung auf ein Papier und stäube es auf gutes Papier ab, übermale es, wenn du willst, indem du die Luftperspektive gut benützest."

Leonardo da Vinci (um 1500)

*

„Andere gehen weiter, und lassen in einer verfinsterten Kammer die Strahlen der Vorwürfe durch ein Glas gebrochen zu einem Löchl hinein auf eine Tafel fallen; darauf die Natur sich selbst abmalet, und die äußeren Gegenstände in scheinbarem Verhältnis und lebhaften Farben schon zum nachzeichnen vorstellt. Endlich gibt es auch, die den Zirkel in der Hand einen geometrischen Entwurf der Sachen nach den Regeln der Meßkunst so zu zeichnen wissen, daß der gezeichnete Riß eben so wie die Sachen selbst aus gewisser Entfernung ins Auge fällt. Und diese Kunst nennt man eigentlich die Perspektive."

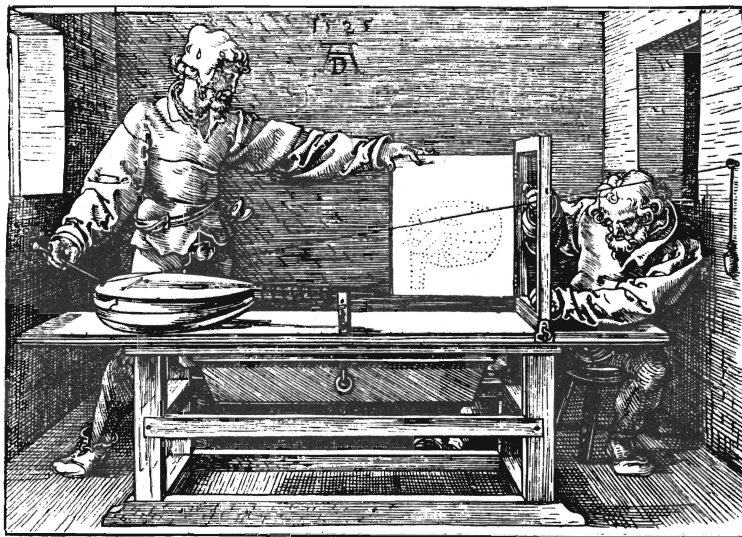
Johann Heinrich Lambert (1752)

*

„Umgekehrte Aufgaben der Perspektive. Bei Zeichnung eines perspektivischen Aufrisses werden vier Stücke als gegeben vorausgesetzt. Erstens die Horizontallinie, zweitens der Augenpunkt auf derselben, drittens die Entfernung des Auges von der Tafel, viertens die Höhe des Auges über der Grundfläche. . .

Sind diese vier Stücke gegeben, so wird sich der ganze Aufriß durch die bisher vorgeschriebenen Regeln nach allen Ausmessungen zeichnen lassen. . .

Diese Ordnung ist die natürlichste und kann bei Zeichnung aller Risse gebraucht werden, wenn dieselben noch anzufangen sind. Allein es gibt Fälle, wo man einen anderen Weg einschlagen muß. Da die vorhin



2 Darstellungen
perspektivischer Hilfsmittel
nach Albrecht Dürers
„Underweysung der Messung
mit Zirkel und Richtscheit“
(1525)



Johann Heinrich Lambert
(1728 – 1777)

erwähnten vier Stücke nur als Mittel gebraucht werden, die Sache in Perspektive zu bringen, so werden sie nach Vollendung der Arbeit weggelassen, weil sie in den Gegenständen nicht erscheinen, und daher auf denselben auch nicht gezeichnet werden müssen. Hat man aber einen wohl in die Augen fallenden Aufriß, so kann es leicht geschehen, daß man die Lage des Auges, dessen sich der Maler bedient hat, finden, dieselbe nach den perspektivischen Regeln beurteilen oder die Kunstgriffe erlernen möchte. Dazu aber werden erstgedachte vier Stücke erfordert, welche man folglich, da sie auf dem Gemälde nicht erscheinen, noch finden muß. Und dies ist der erste Fall, wo die im zweiten Abschnitt vorgeschriebene Ordnung umgekehrt ist. . .

Der dritte Fall, der hierbei vorkommen kann, ist derjenige, wo man aus einem perspektivischen Aufrisse den geometrischen Grundriß herausbringen will. Dies kann ohne vier Stücke nicht geschehen. Hat man aber dieselben gefunden, so wird die Absicht sehr oft leicht erhalten werden können."

Johann Heinrich Lambert (1759)

*

„In der Tat hat man vorzüglich die Untersuchungen der letzteren Art (Stereometrie und darstellende Geometrie) in neueren Zeiten lieber mit Hilfe der Analyse behandelt, und sie so gleichsam der Geometrie entzogen, welche sich nur der unmittelbaren Anschauung bedient. . . Inzwischen ist es doch immer von hoher Wichtigkeit, daß auch die geometrische Methode fortwährend kultiviert werde . . .

. . . und daher (ist) das Studium (der darstellenden Geometrie) als eine kräftige Geistesnahrung (zu) empfehlen, wodurch unstreitig zur Belebung und Erhaltung des echten, in der Mathematik der Neuern sonst manchmal vermißten, geometrischen Geistes viel beigetragen werden kann."

Carl Friedrich Gauss (1813)

*

„Schon hundert Jahre, bevor die photographische Technik die exakte und mühelose Herstellung von Perspektiven ermöglichte, hat J. H. Lambert in seiner „Freien Perspektive“ (Zürich 1759) die Grundlinien eines geometrischen Verfahrens der Photogrammetrie gelegt. Im achten Abschnitt, der von den umgekehrten Regeln der Perspektive handelt, lehrt Lambert, nicht nur die Richtigkeit einer gegebenen Perspektive zu prüfen, sondern auch den Standpunkt zu finden, von dem aus sie aufgenommen wurde, und aus der Kenntnis einiger Abmessungen des Objekts auf die übrigen zu schließen. Als später die fortschreitende Technik die Grundlage für eine nützliche Anwendung jener Regeln geschaffen hatte, waren sie vielfach vergessen."

Sebastian Finsterwalder (1899)

*

„Wir haben bei Daguerre selbst die kleinen Meisterwerke gesehen, in denen sich die Natur selbst abspiegelt, und geben treu den erhaltenen Eindruck. Welch' meisterhafte Zeichnung! Welch' vollendete Ausführung! Wie täuschend sind hier die Stoffe wiedergegeben! Hier ist eine liegende Venus in mehreren Ansichten aus verschiedenen Gesichtspunkten: wie einzig sind die Verkürzungen gegeben; es ist die Natur selbst, es ist ein Vexierstück! Alles dies ist vortrefflich, sollten es aber

nicht am Ende doch nur Tuschzeichnungen eines gewandten Künstlers sein? Statt der Antwort gibt einem Daguerre ein Vergrößerungsglas; und jetzt sieht man die kleinsten Fältchen in einem Stoffe, und in einer Landschaft Linien, die das unbewaffnete Auge nicht mehr bemerkt. Auf der Ansicht von Paris vom Pont des arts aus erkennt man so das Aller-kleinste; man zählt die Pflastersteine; man bemerkt die Nässe vom Regen, man liest die Aufschrift eines Ladenschilds. Alle Fäden des Lichtgewebes sind vom Objekt ins Bild übergegangen. Fast noch erstaunlicher wird der Effekt, wenn man sich des Mikroskops bedient."

Zeitungsbericht (1839)



Jacques Louis Mandé Daguerre
(1787 — 1851)

*
„Die photographischen Bilder, wenn man sie in ihrer Formation den Regeln der Geometrie unterwürfe, würden es zulassen, unter der Beihilfe nurweniger gegebener Punkte, genauere Messungen der höchst-erhabenen, unzugänglichsten Stellen von Gebäuden zu veranstalten."

François Arago (1839)

*
„Daß sich die perspektivischen Bilder, welche die Photographie liefert, mit Vorteil so verwerten lassen, ist alsbald nach Verbreitung dieser wundervollen Erfindung erkannt worden, namentlich sind in Frankreich Versuche mit photographischen Messungen von Laussedat und Beauteemps-Beaupré gemacht worden.

In Deutschland hat sich der Baumeister Meydenbauer von Iserlohn seit 1866 mit solchen Aufnahmen beschäftigt. . . .

Daß die Photogrammetrie in vielen gewissen Fällen mit außerordentlichem Vorteil angewendet werden könnte, z. B. bei schwer zugänglichen Gebirgen und auf Entdeckungsreisen, erscheint beim ersten Blick auf die Sache zweifellos."

Wilhelm Jordan (1876)

*
„Ein sicherer gefesselter Ballon und ein guter photographischer Apparat, das ist alles, was ich brauche, um jede kleinere oder größere Erdfäche genauer aufzunehmen und zu vermessen, als es mittels Triangulation, Graphometer und Meßkette geschehen kann."

Nadar [Gaspard Felix Tournachon] (1858)

*
„Ist nicht erst ein halbes Jahrhundert verstrichen, seit sich ein Mensch zum ersten-mal mit einem Motorflugzeug von der Erde erhob? Dieses epochemachende Ereignis fand statt am 18. August 1903, von der Weltöffentlichkeit in jenen Tagen kaum bemerkt. Wir aber haben uns heute, nach genau 50 Jahren, daran zu erinnern, daß der Schauplatz des ersten Fluges mit dröhnendem Motor die Vahrenwalder Heide gewesen ist und daß der Pilot ein Deutscher, ein Hannoveraner war. Er hieß Karl Jatho, seines Zeichens Magistratsbeamter der Stadt Hannover."

Zeitungsbericht (1953)

*
„Von hoch oben gesehen, scheint die Erde kalt und tot. Das Flugzeug sinkt: da bekleidet sich die Erde. Sie umhüllt sich wieder mit Wäldern; Täler und Höhen

zeichnen sich ein: da atmet sie. Jetzt überfliegt die Maschine einen Berg, und diese Brust eines schlafenden Riesen schwillt an bis zu ihr empor.

Nun, in nächster Nähe, beschleunigt sich der Fluß der Dinge, ein Wildbach unter einer Brücke. Unsere wohlgeordnete Welt reißt in Stücke; Bäume, Häuser, Dörfer treten hervor aus dem gradlinigen Horizonte, und sind nach rückwärts fortgerissen."

Antoine de Saint-Exupéry

*

„Die Eigenart der modernsten Vermessungsmethoden wird von der geometrischen und physikalischen Optik her bestimmt, durch welche die Photogrammetrie in die Lage versetzt wurde, das Licht zum alles erfassenden Aufnehmer und Vermessungshelfer zu machen, das unmittelbar und total alles, jede Einzelheit, auch jede Kleinigkeit und Zufälligkeit aufnimmt, was in der Zahlengeometrie der auf der Erde mit allerlei mehr oder weniger schwerfälligen Werkzeugen mühsam messende Mensch immer nur fragmentarisch, in reiflich überlegter, Zeit erfordernder Auswahl bewirken kann. Die Photogrammetrie nützt, wie schon gesagt, das Licht als eine Form der Energie aus. Sie fertigt von der Raumwirklichkeit, der in der Natur gegebenen Karte 1:1, um es trivial zu sagen, eine verkleinerte Lichtpause an, die dann in der Folgearbeit wie der Rohstoff einer Veredelungsindustrie zu einer gebrauchsfertigen Karte in jedem gewünschten Maßstab weiterverarbeitet wird, mit anderen Worten: die Maschine wird zu einem Element der Vermessung, die damit dynamisch wird; und wir dürfen diese Methode im Gegensatz zur zahlengeometrisch statisch-konstruktiven Methode die „optisch-geometrisch dynamisch-graphische Methode“ nennen.

Durch die Photogrammetrie wurde die Vermessungsarbeit in nie geahntem Umfang mechanisiert. Die Maschine dringt mit den Aufnahme-, Meß- und Zeichenmaschinen (Umbildungs-, Entzerrungsgeräten, Autograph und Stereoplanigraph) in das Vermessungswesen ein und macht den althergebrachten Geräten der Meßkunst das Feld streitig, ohne jedoch — das soll gleich betont sein — die zahlengeometrisch statisch verfahrenende Meßarbeit und ihre Werkzeuge ganz verdrängen zu können.

Ein Vergleich mit dem Verkehrswesen liegt nahe. Sowenig die Dampflokomotive das Pferdefuhrwerk verschlungen, sowenig der Kraftwagen die Eisenbahn und das Flugzeug das Auto überflüssig gemacht hat, wird die Photogrammetrie die „klassische Meßmethode“ verdrängen. Die verschiedenen Verkehrsmittel haben den Verkehr aus seiner Erstarrung gelöst und aufgegliedert, alte und neue zusammengefaßt, nicht eins allein, haben ihm über alles Maß und alle Erwartung einen Aufschwung gegeben. Doch ein Verkehrsmittel kommt ohne das andere nicht aus, um auch nur für sich selbst zur Höchstleistung zu gelangen und das Ganze zu heben.

So schließen auch die beiden Meßmethoden einander nicht aus. Ihr Gegensatz ist polarer Natur; sie sind aufeinander angewiesen: die statische Methode, daß sie aus ihrer Erstarrung gelöst, wieder beweglicher und leistungsfähiger werde; die dynamische (photogrammetrische) Methode, daß sie ein festes Fundament und einen tragenden Rahmen erhält, ohne den sie nicht bestehen kann. So zusammenwirkend geben beide Methoden dem Vermessungswesen ein neues Gesicht und einen Aufschwung von noch nicht abzusehendem Ausmaß, sind also für seine Weiterentwicklung von entscheidender Bedeutung."

Albert Pfitzer (1948)

Wie kommen wir zu Luftbildern?

Von Oberregierungsvermessungsrat Zander, Niedersächsisches Landesvermessungsamt

Nachdem fast alle hinderlichen Fesseln gefallen sind, ist es wieder möglich, in größerem Umfange Befliegungen zu planen und durchführen zu lassen. Die Genehmigung einer Befliegung erteilt in der Regel der Verkehrsminister des zuständigen Landes. Zuständig ist der Landesminister, in dessen Land die Fluggesellschaft ihren Sitz hat.

Die drei leistungsfähigsten Fluggesellschaften im Bundesgebiet sind z. Zt.:

Photogrammetrie GmbH., München

Plan und Karte GmbH., Münster

Aero-Exploration, Frankfurt/Main.

Aufgabe der Fluggesellschaft ist es, sich die erforderliche Genehmigung zu beschaffen und nach der Befliegung die Freigabe der Luftbilder zu erwirken.

Daneben existieren noch andere Flugunternehmen, die sich allerdings überwiegend mit Schrägaufnahmen befassen und in der Regel für Vermessungsaufgaben nicht die nötigen Einrichtungen besitzen. Auch Hubschrauber werden bisweilen bei diesen Unternehmen eingesetzt.

In Niedersachsen ist bereits durch den Erlass über die Lenkung des Luftbildwesens vom 14. Oktober 1953 vorgesorgt worden, daß die Luftbildaufnahmen möglichst nutzbringend für alle interessierten Stellen Verwendung finden können. Das Niedersächsische Landesvermessungsamt (NLVA) ist damit zur Sammelstelle aller Luftbilder geworden. Eine Übersicht über die durchgeführten Befliegungen wird in gewissen Zeitabständen im Nieders. Min. Bl. veröffentlicht.

Das NLVA soll möglichst von jedem Befliegungswunsch unterrichtet werden und ist gehalten, in enger Zusammenarbeit mit dem Niedersächsischen Amt für Landesplanung und Statistik für eine zweckmäßige und wirtschaftliche Gestaltung und Ausführung der Luftaufnahmen zu sorgen. NLVA und Technische Hochschule Hannover sind bereit, bei der technischen Beratung und Planung von Befliegungsaufgaben mitzuwirken.

Das Amt für Landesplanung und Statistik und das NLVA erhalten von jedem Luftbild und Luftbildplan (gegen Kostenerstattung) einen Abzug. In der Regel wird der Auftraggeber um seine Zustimmung dazu gebeten, daß bei der Fluggesellschaft diejenigen Ergebnisse angefordert werden, die jeweils am nützlichsten erscheinen.

Der Erlass ist nun bereits drei Jahre alt und hat sich bewährt. In vielen Fällen war es möglich, durch Beteiligung weiterer Interessenten das Aufnahmegebiet zu vergrößern und den Nutzeffekt zu erhöhen. In sehr vielen Fällen sind die Befliegungsaufträge über das NLVA gelaufen, nachdem über die technischen Voraussetzungen und gewünschten Absichten Übereinstimmung hergestellt worden war.

Bevor ein Befliegungsauftrag erteilt werden kann, muß das Gebiet zweckmäßig abgegrenzt werden. Zur Auswertung für unsere Karten und zur planerischen Benutzung werden in der Regel die Einteilung und der Blattschnitt der Deutschen Grundkarte angehalten.

Der gewünschte Zweck bestimmt im wesentlichen den zu wählenden Bildmaßstab. Bei den hervorragenden Objektiven der jetzt verwendeten Kammerlinsen kann aus wirtschaftlichen Erwägungen ein erheblich kleinerer Bildmaßstab, als früher üblich,

gewählt werden. Für die Herstellung und Laufendhaltung der Karten 1 : 5000 sind Bildmaßstäbe 1 : 10 000 bis 1 : 18 000 verwendbar. Soll die Auswertung der Luftbilder zur Deutschen Grundkarte führen, so empfiehlt es sich, den Maßstab nicht kleiner als 1 : 15 000 zu wählen. Die Höhenlinienauswertung ist jedoch nur bei Geländeneigungen über 5° ratsam.

Je nach dem Befliegungszweck ist der Zeitpunkt für die Aufnahmen festzulegen. Die Befliegung im Frühjahr vor der Belaubung ist besonders dann erforderlich, wenn in den überwiegend mit Laubwald bedeckten Bergen Süd-Niedersachsens Grundkarten hergestellt werden sollen. Soll oder kann nur der Grundriß ausgewertet werden, so ist zwar der gleiche frühe Zeitpunkt erwünscht, aber auch spätere Aufnahmen führen, wie manche Beispiele gezeigt haben, zu guten und brauchbaren Ergebnissen.

Jede Luftaufnahme muß, soll sie für Vermessungszwecke benutzbar gemacht werden, mit den Landeskoordinaten in Verbindung gebracht werden. Das kann einmal dadurch geschehen, daß von dem Luftbild nach vorhandenen Karten oder nach Paßpunkten maßstäbliche Entzerrungen gefertigt werden. Diese Einzelentzerrungen können entweder die Grundlage einer neuen Karte abgeben oder zur Vervollständigung des topographischen Inhalts vorhandener Karten dienen.

Paßpunkte können entweder vor oder nach der Befliegung ausgewählt werden. Im ersten Fall hat man die Möglichkeit, diese Punkte vor dem Flug zu signalisieren und damit spätere Identifizierungsschwierigkeiten zu vermeiden. Dieses Verfahren ist natürlich nur dann ratsam und wirtschaftlich, wenn die tatsächlich geflogenen Flugstreifen den geplanten gut entsprechen. Wählt man die Paßpunkte an Hand von bereits vorliegenden Luftbildern aus, so ist dem Erkunder stetige stereoskopische Betrachtung des Bildmaterials anzuempfehlen, um Fehlbestimmungen zu vermeiden. Für die Paßpunkte müssen dann die Rechts- und Hochwerte und die Höhen über NN ermittelt werden. Entzerrungen über Paßpunkte führen zu einem Grundrißbild frei von Spannungen und Verzerrungen. Etwaige Mängel einer Katasterplan- karte lassen sich hierbei einwandfrei aufdecken. Ist das Polygonnetz sehr weitmächtig, so kann notfalls durch Aerotriangulation der paßpunktleere Raum (bis zu 10 km Breite) überbrückt werden. Bei größeren Befliegungsgebieten sind demnach umfangreiche Vorarbeiten für Polygonierungen und Nivellements auszuführen.

Zum anderen lassen sich die Luftbilder an den großen Auswertegeräten (z. B. Stereoplanigraphen) ausmessen. Diese Ausmessung setzt ebenfalls eine genügende Anzahl von Paßpunkten voraus. Auch hier müssen erst viele Hände sich rühren, um das luftige Ergebnis aus einsamer Höhe richtig mit dem Koordinatengerüst unserer Karten zu verknüpfen. Genau so wie nach einer Aufnahme eines Geländestückes in klassischer Manier nicht sofort eine Karte griffbereit vorliegt, ist auch nach einer Befliegung das Auswertergebnis nicht sogleich vorhanden. Es ist leider ein weitverbreiteter Irrtum zu glauben, daß mit der Befliegung die Hauptsache erledigt sei.

Leider ist die Befliegung selbst stark vom Wetter abhängig. Es gibt in unseren Breiten nur wenige günstige Aufnahmetage. Hinzu kommt ferner, daß die Befliegungsfirmen gerade an diesen Tagen viele Aufträge für zum Teil weit entfernte Gebiete zu erledigen haben. Leichte Dunstschichten und aufkommende Quellbewölkung können zum Abbruch zwingen und mehrfache Anflüge nötig machen. Es kommt auch vor, daß ein größeres Befliegungsprogramm nicht erledigt werden kann und dann bisweilen für ein volles Jahr zurückgestellt werden muß.

Von dem Geschick, der Einsatzfreudigkeit, der Erfahrung der Flugzeugbesatzung und der Geeignetheit des Flugzeuges hängt im wesentlichen die Güte der Aufnahmen ab. Die verwendeten Reihenmeßkammern sind im allgemeinen so konstruiert, daß ihre Handhabung zu keiner allzufrühen Ermüdung des Personals führt. Nach Erledigung der Befliegung muß der Film sorgfältig entwickelt und weiterbehandelt werden. Einseitige Dehnung ist auf alle Fälle zu vermeiden. Der Film muß freigegeben werden und steht dann für alle Folgemaßnahmen zur Verfügung.

Die beim NLVA geführten Luftbildübersichten werden ergänzt, und es werden die beteiligten Dienststellen (Auftraggeber, beteiligte und andere Interessenten) unterrichtet. Oft wird die Art der Auswertung in gegenseitigem Einvernehmen festgelegt und bei der Arbeit der Paßpunktbestimmung auf die Mithilfe örtlicher Dienststellen zurückgegriffen. Die örtlichen Dienststellen sind es auch, denen die Ergebnisse letzten Endes zufallen. Das NLVA kann naturgemäß mit seinem begrenzten Personalbestand nicht alle Arbeiten allein bewältigen.

Es ist zu hoffen, daß die Herstellung von Luftaufnahmen durch Vermehrung der Flugeinheiten in Zukunft erleichtert wird, daß die Zusammenarbeit zwischen örtlichen Dienststellen und dem NLVA sich immer besser einspielt und damit der Nutzeffekt stetig gesteigert werden kann.

Der Einsatz der Photogrammetrie bei der Herstellung der Katasterplankarten

Von Regierungsvermessungsassessor Dr.-Ing. Hake, Regierung Hannover

1. Vorbemerkungen:

Die Herstellung eines geschlossenen Kartenwerks 1 : 5000 gehört zu den wichtigsten Aufgaben jedes Katasteramtes (§ 2 [1] der Geschäftsanweisung für die Katasterämter in Niedersachsen vom 18. Dezember 1948). Dabei sollte kein Verfahren unberücksichtigt bleiben, das geeignet sein könnte, die Herstellung von Deutschen Grundkarten bzw. Katasterplankarten zu beschleunigen oder zu verbilligen. Zu den Methoden, die ihre Eignung zur Herstellung von Kartenwerken bereits unter Beweis gestellt haben, gehört auch die Photogrammetrie. Es liegt daher nahe, auch für die Arbeiten an der Karte 1 : 5000 die Photogrammetrie in Form der Luftbildmessung in stärkerem Maße heranzuziehen.

Von den beiden Luftbildmeßverfahren, der Doppelbild- und der Einbildmessung, kommt für die Herstellung von Katasterplankarten im Flachland fast ausschließlich die Einbildmessung in Betracht. Dieses Verfahren hat gegenüber der genaueren und vielseitigeren Doppelbildmessung den Vorteil, daß es in bezug auf Methodik und Einsatz von Personal und Geräten einfach ist und daher praktisch auf jedem Katasteramt angewandt werden könnte. Das gilt insbesondere für die Paßpunktbestimmung und für die Auswertung der entzerrten Luftbilder, während die Durchführung der eigentlichen Entzerrung einer zentralen Stelle vorbehalten bleiben muß. Das Verfahren dürfte trotz seiner rein graphischen Natur den Anforderungen an die Lagegenauigkeit in der Katasterplankarte genügen (Nr. 4 RiKaNi).

In den nachfolgenden Ausführungen sollen einige Verfahrensmöglichkeiten beschrieben werden, wie sie bei der Vermessungs- und Katasterverwaltung der Regierung Hannover bisher durchgeführt wurden oder noch beabsichtigt sind. Es

dürfte verständlich sein, daß im gegenwärtigen Zeitpunkt noch nichts Endgültiges über die Praxis derartiger photogrammetrischer Arbeiten gesagt werden kann. Soweit daher die folgenden Erörterungen nur den Charakter von Beschreibungen oder Anregungen haben, können sie zu einem späteren Zeitpunkt sicherlich noch durch eine Reihe gewonnener Erfahrungen ergänzt werden.

2. Verfahrenstechnische Betrachtungen

Ein starres Arbeitsschema für die Herstellung von Katasterplankarten mit Hilfe von Luftbildern kann nicht angegeben werden; dazu sind auf der einen Seite die für die Zeichnung der Eigentums Grenzen heranzuziehenden Katasterflurkarten in ihrer vermessungstechnischen Substanz zu verschieden, während auf der anderen Seite topographische Besonderheiten (z. B. ausgedehnte Waldgebiete) eine bestimmte Verfahrensweise verlangen können.

Im großen und ganzen sind jedoch zwei verschiedene Verfahrensarten möglich:

Methode A:

Es wird zunächst die erste Stufe der Kaplaka, die sogenannte RoKa in der bisher üblichen Weise gezeichnet. Aus der RoKa werden sodann Entzerrungspañpunkte für die Luftbildentzerrung abgeleitet. Der topographische Inhalt der entzerrten Luftbilder wird schließlich in die RoKa übernommen.

Methode B:

Die Entzerrungspañpunkte werden durch örtliche Messungen bestimmt. Der Inhalt der entzerrten Luftbilder wird zeichnerisch übernommen. Die so gewonnene Zeichnung wird anschließend durch den Inhalt der Katasterflurkarten ergänzt.

In beiden Fällen wird, bis das Stadium der vollständigen Signaturenkarte (SiKa) erreicht ist, abschließend noch ein ergänzender Feldvergleich erforderlich sein.

Die Methode A, die etwa dem Verfahren entspricht, über das bereits Regierungsvermessungsrat Herms in den Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1956 auf Seite 87 berichtet hat, wird in den Gebieten vorteilhaft sein, in denen ausschließlich oder überwiegend Fluren mit umformungsfähigen Koordinatennetzen vorliegen. Die RoKa entsteht dabei ohne größere örtliche Arbeiten; die Lagegenauigkeit in solchen „Netzfluren“ ist im allgemeinen auch nach der zeichnerischen Umformung so gut, daß Entzerrungspañpunkte graphisch bestimmt werden können.

Die Methode B wird dagegen in Gebieten, in denen ausschließlich oder überwiegend netzlose Fluren vorhanden sind, günstiger sein. Da der auszuwertende Teil eines Luftbildes in den meisten Fällen größer ist als der Inhalt einer Flurkarte, wird die Anzahl der zu bestimmenden Entzerrungspañpunkte geringer sein als die der im konventionellen Verfahren zu messenden Flurkartenpañpunkte.

Abweichungen von diesen Normen sind z. B. in den folgenden Fällen denkbar:

1. In Gebieten mit starken topographischen Veränderungen (Neukultivierungen, Flurbereinigungen usw.) ist die sofortige Zeichnung der RoKa nicht immer vorteilhaft, weil die zeichnerische Darstellung später wieder erheblich geändert werden muß. Hier könnte dann Methode A durch Methode B ersetzt werden, wobei die Entzerrungspañpunkte u. U. nur durch Rechnung aus den Netzfluren abgeleitet werden.

2. In Gebieten mit größeren Höhenunterschieden werden sich Schwierigkeiten bei Anwendung der Methode B ergeben. Das Verfahren müßte dann entweder verfeinert oder durch Methode A ersetzt werden; ggf. ist die Doppelbildmessung einzusetzen.

3. Beschreibung des Arbeitsvorhabens

Ein besonderer Auftrag zur Herstellung von Katasterplankarten im Raum Eystrup-Hämelhausen (Kreis Grafschaft Hoya) gab neben anderem Veranlassung zu einer Befliegung, die vom Niedersächsischen Landesvermessungsamt bei der Firma „Plan und Karte“ in Münster beantragt wurde.

Die Qualität der Mitte September 1956 aufgenommenen Luftbilder ist ausgezeichnet. Lediglich die Belaubung, die insbesondere in den Ortslagen noch manche topographische Einzelheit verdeckt, macht sich störend bemerkbar. Diese durch den ungewöhnlichen Aufnahmezeitpunkt bedingte Tatsache wurde jedoch von Anfang an bewußt in Kauf genommen.

Der Bildflug wurde mit einer Wild-Normalwinkelkammer RC 5, Objektiv Aviotar $f = 210$ mm im mittleren Bildmaßstab von 1 : 12 000 durchgeführt. Innerhalb der Bildstreifen, die in West-Ost- bzw. Ost-West-Richtung geflogen wurden, besteht zwischen benachbarten Bildern eine Längsüberdeckung von etwa 60 %. Die Querüberdeckung zwischen benachbartem Bildstreifen beträgt etwa 20 %.

Das beflogene Gebiet, in dem sich mehrere Ortslagen befinden, wird zum größeren Teil landwirtschaftlich genutzt; der Rest besteht aus Wald- und Heideflächen. Das Gelände ist fast eben.

Von elf vordringlich herzustellenden Katasterplankarten sind bisher sechs Karten nach der Methode A hergestellt worden; die restlichen fünf in Arbeit befindlichen Karten entstehen im Wege der Methode B.

Für die Auswahl der zu entzerrenden Luftbilder wurde davon ausgegangen, daß es bei der obengenannten Längsüberdeckung von 60 % in der Regel genügt, nur jedes zweite Luftbild zu entzerren. Die entzerrten Luftbilder haben dann eine Längsüberdeckung von 20 %. Hierdurch werden die Arbeiten der Paßpunktbestimmung und der Auswertung erheblich eingeschränkt. Unter dieser Voraussetzung und mit den obigen Daten entfallen etwa 1,5 entzerrte Luftbilder auf eine Katasterplankarte. Die nicht entzerrten Luftbilder haben jedoch noch eine wichtige Funktion zu erfüllen. Sie ermöglichen mit den jeweils benachbarten Bildern die stereoskopische Betrachtung zur Identifizierung bei der Auswertung.

4. Paßpunktbestimmung

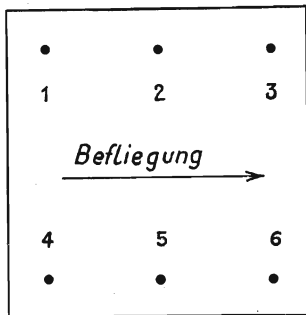
In den Gebieten, in denen die Katasterplankarten nach Methode B hergestellt werden, sind inzwischen die Entzerrungspasspunkte nach trigonometrischen, polygonalen und linearen, teilweise auch in kombinierten Verfahren bestimmt worden. Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen kann gesagt werden, daß für die Wahl des Meßverfahrens der Umfang und die Schwierigkeit der häuslichen Berechnung von entscheidendem Einfluß sind.

Die Paßpunkte wurden so ausgewählt, daß in jeder Ecke eines zu entzerrenden Luftbildes eine Gruppe von zwei nicht zu weit voneinander entfernten Paßpunkten zu bestimmen war.

Mit dieser Anordnung sollte zunächst erreicht werden, daß anfängliche Identifizierungsschwierigkeiten weitgehend ohne Einfluß auf die Entzerrung bleiben.

Ob diese Gruppierung auch später noch beizubehalten ist, wenn größere Erfahrungen im Lesen des Luftbildes vorhanden sind, wäre noch zu entscheiden. Eine wesentliche Mehrarbeit entsteht durch diese Anordnung jedoch nicht, da die beiden Punkte meistens im Zuge einer Messungsfigur erfaßt werden können.

Für spätere Arbeiten ist auch die nebenstehende Anordnung vorgesehen, die in mancher Hinsicht eine optimale Lösung darstellt. Die Punkte 1, 2, 3 sollen weit-



gehend in dem nach oben anschließenden Bildstreifen verwendet werden, entsprechend die Punkte 4, 5, 6 im unten anschließenden Bildstreifen. Ferner können die Punkte 1 und 4 auch für die Entzerrung des links anschließenden Luftbildes benutzt werden, entsprechend die Punkte 3 und 6 für das rechts anschließende Luftbild. Da für eine Entzerrung nur vier Paßpunkte verlangt werden, lassen sich bei dieser Figuration Paßpunktfehler in der Entzerrung nicht nur aufdecken, sondern auch lokalisieren. Bei dieser Anordnung würden für jedes weitere Luftbild in einem weiteren Bildstreifen praktisch nur 2 bis 3 neue Paßpunkte zu bestimmen sein. Damit ent-

fallen auf eine Katasterplankarte etwa 3 bis 5 Entzerrungspasspunkte.

Alle Paßpunkte des betreffenden Gebiets wurden auf einem Astralon dargestellt. Das Koordinatengitter des Astralons ist also in diesem Falle vieldeutig. Im Bedarfsfalle können dabei die Paßpunkte für eine bestimmte Entzerrung durch Hochzeichnen auf ein weiteres Astralon zusammengestellt werden. Auf die Montage von Rohkarten für unmittelbare Entzerrungszwecke konnte somit verzichtet werden.

5. Häusliche Auswertung

Bei der Kartenherstellung nach Methode A wurden die entzerrten Luftbilder nacheinander unter den auf Astralon 0,15 mm befindlichen Bleientwurf der RoKa gelegt und gebietsweise eingepaßt. Anschließend wurde der Inhalt des Luftbildes in den Bleientwurf übernommen. Zur Identifizierung einzelner Objekte stand ein Spiegelstereoskop zur Verfügung, mit dem jeweils ein Paar Papierabzüge der Luftbild-originale stereoskopisch betrachtet werden konnte. Durch diese Betrachtungsweise, auf die unter keinen Umständen verzichtet werden sollte, werden noch viele Gegenstände identifiziert, deren Wiedergabe in der Entzerrung zunächst noch unklar erscheint. Hierzu gehören z. B. Mauern, Hecken, Böschungskanten, Leitungsmasten, Buschreihen.

Ein besonderer Vorteil der Luftbildauswertung ergibt sich überall dort, wo topographische Grenzen und sonstige Linien unmittelbar nachgezeichnet werden können, während hierfür beim sonst üblichen Verfahren eine mitunter sehr umständliche Aufmessung erforderlich sein würde. Dies gilt z. B. für Nutzungsartengrenzen, insbesondere für Grenzen von Teichen, Steinbrüchen, Forsten usw. sowie für den Verlauf von Zäunen, Gräben, Parkwegen, Böschungskanten, Hochspannungsleitungen usw.

Vor Beginn der Auswertung wurde vom RoKa-Bleientwurf eine Lichtpause gefertigt. Diese Lichtpause diente zur Eintragung von Vermerken über Zweifelsfragen der Auswertung, die im Feldvergleich noch geklärt werden mußten.

Während bei der Methode A die Auswertung von Entzerrungen auf Karton oder Papier ausreicht, ist für die Methode B die Benutzung von Entzerrungen auf Korrektostat vorgesehen. Diese Notwendigkeit ergibt sich daraus, daß bei Methode A die Einpassung für die Auswertung sich meistens nur über kleine Bereiche erstreckt und dadurch auch größere Schrumpfungsfugen aufgefangen werden können, daß dagegen bei Methode B die Einpassung sich nur auf die Entzerrungspasspunkte stützen kann.

Sofern bei Methode B die zeichnerische Übernahme von wichtigen Grenzlinien, insbesondere von Straßen- und Wegegrenzen, Schwierigkeiten bereitet, ist vorgesehen, diese Linien zunächst im entzerrten Luftbild mit Tusche zu zeichnen und dann in den Bleientwurf zu übernehmen. Damit werden gleichzeitig zusätzliche Einpaßmöglichkeiten für die weitere Auswertung, die wie bei Methode A abläuft, geschaffen.

6. Feldvergleich

Da sich alle Darstellungen in der Katasterplankarte nicht aus dem entzerrten Luftbild entnehmen lassen, ist ein ergänzender Feldvergleich unvermeidbar. Dieser erstreckt sich auf die Behebung von Identifizierungsschwierigkeiten, auf Ergänzungsmessungen in nicht einsehbarem Gelände, auf die Feststellung von Nutzungsarten (auch bei Gebäuden), Einfriedigungen, Durchlässen, Denkmälern usw., auf Klassifizierungen und Kilometrierungen, auf die Ermittlungen zur Beschriftung usw.

Die Ergebnisse dieses Feldvergleichs wurden bei der Methode A in eine nach der Auswertung gefertigte Lichtpause des Bleientwurfes eingetragen. Für die Methode B ist dies gleichfalls vorgesehen, doch würde es auch möglich sein, den Feldvergleich vor der Auswertung mit Hilfe der Entzerrungen durchzuführen. Hierbei ergäbe sich aber voraussichtlich die Tatsache, daß Eintragungen im Luftbild nicht mit der Klarheit vorgenommen werden können, wie in der Lichtpause und daß ferner die örtliche Tätigkeit auch Objekte erfaßt, für deren Darstellung vielfach eine rein häusliche Auswertung genügen würde.

Um bei den ersten derartigen Arbeiten die Fähigkeiten im Luftbildlesen zu steigern, wird es vorteilhaft sein, beim Feldvergleich auch ein Stereoskop zu benutzen. Hierzu scheint das von der Firma Zeiss — Aerotopograph gelieferte sogenannte Feldbesteck geeignet zu sein.

7. Bisherige Ergebnisse

Die Zahlenangaben, die für eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens nachstehend herangezogen werden, können z. Z. noch nicht viel mehr als das Ergebnis grober Schätzungen sein. Erst wenn Befliegungen im größeren Umfange ausgewertet worden sind, werden genauere Richtwerte ermittelt werden können.

Für die nach Methode A hergestellten 6 Katasterplankarten ergab sich für Auswertung und Feldvergleich ein durchschnittliches Zeitersparnis von 40 % sowie ein durchschnittliches Reisekostenersparnis von 50 %, die dadurch bedingt ist, daß insbesondere die örtlichen Arbeiten stark verkürzt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß nunmehr Meßhilfen nicht mehr erforderlich waren. In einem Einzelfalle ergab sich ein Feldvergleich von 2 Tagen, dessen Dauer beim sonst üblichen Verfahren auf 14 Tage (davon 7 Tage mit 2 Meßhilfen) geschätzt wurde.

Die Kosten der Befliegung (bis zur Lieferung der Entzerrungen einschließlich) bleiben unter 250,— DM je Katasterplankarte. Wenn auch diesen Kosten die Zeit-

ersparnis als Ausdruck einer fingierten Ersparnis von Dienstbezügen nur bedingt gegenübergestellt werden kann, so ergibt sich doch die Feststellung, daß bei gleichbleibenden Personalkosten der Arbeitsumfang in der Herstellung der Katasterplankarten durch dieses Verfahren erheblich erweitert wird.

Für die Paßpunktbestimmung bei der Arbeit nach Methode B wurden bisher eine 40%ige Zeit- und eine 20%ige Reisekostenersparnis ermittelt. Weitere Angaben können zur Zeit nicht gemacht werden.

8. Zusammenfassung

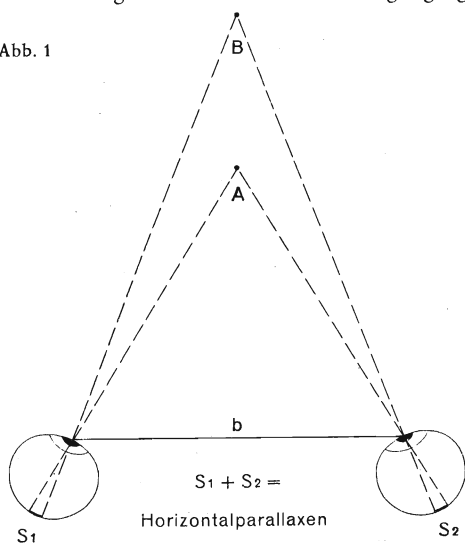
Wenn in den Vorbemerkungen von den Verfahren die Rede war, die eine Kartenherstellung beschleunigen oder verbilligen, so dürfte die Luftbildmessung zu den Methoden zählen, die die Herstellung von Katasterplankarten in erster Linie beschleunigen. In der Verfahrenstechnik werden dabei zwei Methoden entwickelt, von denen eine bereits praktisch angewendet wird, während die andere sich zur Zeit in der Erprobung befindet. In beiden Fällen wird angestrebt, die örtlichen Arbeiten — Paßpunktbestimmung und Feldvergleich — zu verkürzen und damit die Erfassung der topographischen Gegenstände überwiegend häuslich durchzuführen. Dadurch werden gleichzeitig Reisekosten eingespart.

Vom Luftbild zur Deutschen Grundkarte

Von Beh. gepr. Vermessungstechniker Kilian, Niedersächsisches Landesvermessungsamt

Die Aufgabe, ein Luftbild sachgemäß auszuwerten und ein Luftbildpaar vermessungstechnisch auszumessen, stellt besondere Anforderungen und Bedingungen an das Bildmaterial, die zur Verwendung kommenden Geräte und an das Personal. Im nachfolgenden sollen die Arbeitsgänge geschildert werden, wie sie z. B. bei der

Abb. 1



photogrammetrischen Herstellung der Deutschen Grundkarte 1:5000 unter Verwendung eines Doppelbildgerätes „Stereoplanigraph“ vorzunehmen sind. Die Fähigkeit, mit zwei gesunden Augen Tiefenverhältnisse im natürlichen Raum wahrnehmen zu können, beruht darauf, daß bei beidäugiger Betrachtung eines Objektes im Raum auch die dahinterliegenden Gegenstände wahrgenommen werden. Bedingt durch unseren Augenabstand sehen wir mit jedem Auge das Objekt von einer etwas anderen Seite und nehmen somit zwei verschiedene Bilder wahr. Die Blickstrahlen lassen von unterschiedlich weit entfernten Gegenständen auf der Netzhaut unserer Augen „Horizontalparallaxen“ entstehen. Die Richtung der

Blickstrahlen kommt einem Vorwärtsabschnitt gleich, wobei der Augenabstand die Basis bildet (Abb. 1)

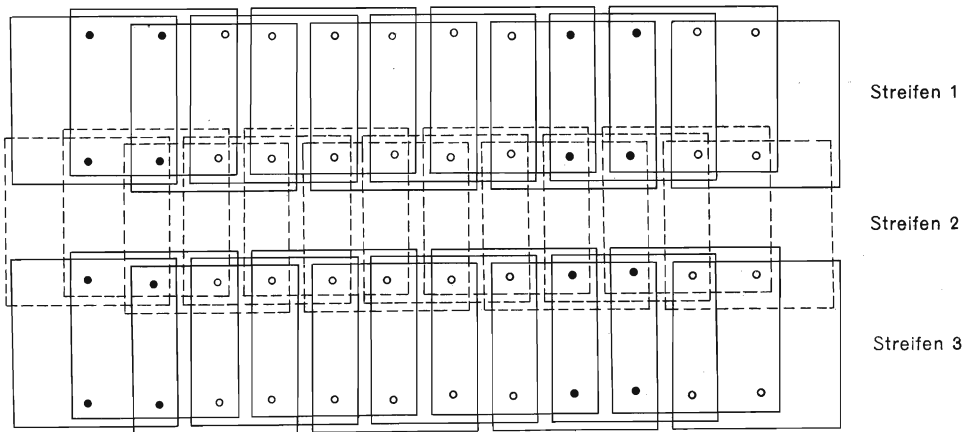
Die Fähigkeit des natürlichen, räumlichen Sehens hat man sich in der Stereophotogrammetrie zunutze gemacht. Nur wird hier der Raumeindruck „künstlich“ erzeugt, indem jedem Auge ein besonderes „Bild“ dargeboten wird.

Der Stereoplanigraph der Firma Zeiss, Oberkochen, stellt ein Doppelbildgerät erster Ordnung in rein optischer Lösung dar. Das Meßprinzip beruht darauf, daß die Lichtstrahlen, welche vom Raum ausgehend in der Aufnahmekammer des Flugzeuges Bilder erzeugen, im Gerät in umgekehrter Weise in den Raum projiziert und die Bilder auf je einem kleinen Spiegel optisch abgebildet werden. In den Strahlengang eines jeden Bildes ist in der Abbildungsebene eine kleine Meßmarke eingeblendet. Sind die Strahlenbündel richtig zueinander gedreht und geschwenkt, bietet sich dem Beobachter bei beidäugiger Betrachtung durch die Betrachtungssokulare ein räumliches Modell, wobei mit der Meßmarke durch stereoskopische Verschmelzung die Tiefenverhältnisse direkt gemessen werden können. Durch Handräder können die Meßmarken relativ bewegt, und durch Betätigen einer Fußscheibe die Höheneinstellungen vorgenommen werden. Das Gerät dient mit Hilfe von Zählwerken zur Ermittlung von Zahlenwerten und in Verbindung mit einem Präzisionskoordinatographen zur Kartierung in den verschiedensten Maßstäben.

Es wurde schon erwähnt, daß jedem Auge ein besonderes Bild dargeboten werden muß. Um das zu erreichen, wird für die Befliegung eine „Reihenmeßkammer“ benutzt, die in den gewünschten Abständen Aufnahmen macht. Die Arbeiten eines Photogrammeters sind in erster Linie von einer sorgfältig durchgeführten Befliegung abhängig. So wird zur Bedingung gemacht, daß sich die Aufnahmen in der Flugrichtung um 60% überdecken müssen. Aus dem sich überdeckenden Teil zweier aufeinanderfolgender Bilder entsteht dann das „stereoskopische Modell“, welches zur Ausmessung benötigt wird. Um eine größere Geländefläche lückenlos zu decken, werden die einzelnen Flugstreifen derart nebeneinander geflogen, daß sich die Bildränder zweier benachbarter Streifen um 25 — 30% überdecken. Die Bilder sollen nahezu senkrecht aufgenommen und die gewünschte Flughöhe muß stets eingehalten werden. Für die photogrammetrische Herstellung der Grundkarte wird in der Regel ein Bildmaßstab von 1 : 10 000 bzw. 1 : 12 000 gefordert. Das bedeutet, daß das Flugzeug, ausgerüstet mit einer normalen Reihenmeßkammer (Brennweite = 21 cm), während der ganzen Befliegung eine Flughöhe von 2100 bzw. 2500 m über der mittleren Geländehöhe einhalten muß. Nach der Befliegung wird der Film entwickelt und es werden zunächst einfache Positiv-Abzüge hergestellt. An Hand der Bilder stellt man eine Übersicht her, in der die einzelnen Flugstreifen durch Eintragung der Bildmitten deutlich gemacht werden. Die Bilder werden dann durch Auslegen des gesamten Flugverbandes geprüft, ob überall die geforderte Überdeckung erreicht ist. Nunmehr trifft man in den überdeckten Bildteilen eine sehr sorgfältige Auswahl der notwendigen Lage- und Höhenpunkte. Mit Vorliebe wählt man dabei markante Punkte, wie Grenzschnitte, Zaunecken usw. aus, die die Gewähr bieten, daß man die im Luftbild erkannten Punkte auch örtlich auffindet. Um später keine Schwierigkeiten in der Identifizierung zu haben, ist es dringend geraten, die örtliche Punktauswahl sehr bald nach der Befliegung vorzunehmen. In der Örtlichkeit werden die Punkte unter Stereokontrolle der Luftbilder endgültig ausgewählt, mit einem Pfahl vermarkt, soweit die Auswahl nicht einen Grenzstein trifft, und eine Lageskizze angefertigt. Im Luftbild werden diese Punkte sofort gestochen und farbig gekringelt sowie mit einer Nummer versehen. Nach dieser Vorarbeit können die

Punkte vermessungstechnisch bestimmt werden. Inzwischen werden im Labor von dem Originalfilm Glas-Diapositive hergestellt.

Die Anzahl der auszuwählenden Paßpunkte richtet sich ganz nach der Lage, Länge und Anzahl der Flugstreifen. In der Regel werden für jedes stereoskopische Modell 4 Paßpunkte benötigt, die der Höhe und der Lage nach bekannt sein müssen. Da es mit dem Stereoplanigraphen aber durch Bildtriangulation möglich ist, auch festpunktlose Räume zu überbrücken, genügt es, nur am Anfang und Ende eines Teilstreifens je 4 Punkte der Lage und der Höhe nach zu bestimmen. Für alle dazwischenliegenden Modelle werden örtlich dann nur je 4 Punkte benötigt, die der Höhe nach bekannt sind. Man teilt deshalb die Flugstreifen in einzelne Abschnitte auf, so daß Teilstreifen von 8—9 Bildpaaren entstehen (Abb. 2).



- Lage- und Höhenpaßpunkt
- Höhenpaßpunkt (Lage durch Triangulation bestimmt)

Abb. 2

Liegen die Messungsergebnisse der Paßpunktbestimmung vor, kann mit der Triangulation der Streifen begonnen werden. Betrachtet man die Abbildung 2, so wird man erkennen, daß alle ausgewählten Punkte in den sich überdeckenden Bildteilen liegen. Es werden also mit den unteren Punkten des 1. und den oberen des 3. Streifens auch die des 2. Streifens erfaßt. So kann entsprechend bei der Triangulation auch jeweils ein Streifen übersprungen werden. Sinn und Zweck einer Triangulation ist es, durch Aneinanderreihen der einzelnen Bilder (Folgebildanschluß) in den Zwischenmodellen ebenfalls Paßpunkte zu gewinnen. Damit werden auch alle örtlich nur höhenmäßig bestimmten Punkte nunmehr lagemäßig bestimmt.

Von dem ersten Bildpaar werden die Glas-Diapositive in je einem Bildträger mit der Schichtseite nach unten eingelegt und die Bilder zueinander orientiert. Das heißt, die Strahlenbündel müssen nun so zueinander ausgerichtet werden, daß sich dem Beobachter keine störenden Vertikalparallaxen mehr zeigen. Man nennt das die „gegenseitige Orientierung“. Da die Aufnahmeorte in der Luft liegen, sind die

mit den Bildträgern auszuführenden Korrekturen für die richtige Anordnung der Strahlenbündel nicht bekannt. Die Horizontalparallaxen (Nebeneinanderliegen der Meßmarke 00) können jeweils mit der Höhenkorrektur (Fußscheibe) zum Verschwinden gebracht werden. Es verbleiben zunächst nur die Vertikalparallaxen (Übereinanderliegen der Meßmarken 0). Um sie an allen Punkten des Modelles zu beseitigen, müssen fünf Strahlenpaare zum Schnitt gebracht werden. Dazu wählt man in dem Raummodell sechs Orientierungspunkte aus, wobei der 6. Punkt als Kontrollpunkt dient (Abb. 3).

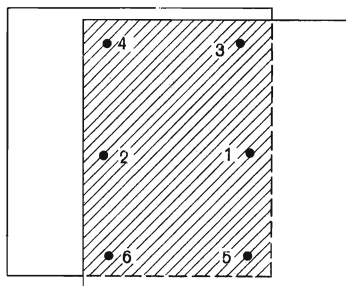


Abb. 3

In systematischer Folge werden nun in den Orientierungspunkten die Vertikalparallaxen durch fünf verschiedene Bewegungen der Bildträger beseitigt. Dieser Vorgang muß mehrmals wiederholt werden und es kommt sehr auf die physische Eigenschaft des Beobachters an, auch kleinste Vertikalparallaxen zu erkennen und die richtige Korrektur vorzunehmen. Durch kleine Restparallaxen können die Strahlenbündel so verdreht werden, daß das Modell wohl zunächst richtig orientiert erscheint, doch bei der nachfolgenden „absoluten Orientierung“ abermals störende Vertikalparallaxen auftreten. Der 6.

Orientierungspunkt ist deshalb eine angenehme Kontrolle.

Mit der obigen Orientierung ist das Bildpaar zunächst nur zueinander orientiert. Es muß aber noch die tatsächliche Lage des Bildpaares im Raum gefunden werden. Bei dieser „absoluten Orientierung“ sind insgesamt sieben Unbekannte zu finden. Als erstes wird der Modellmaßstab ermittelt. Die Wahl des Modell- oder Maschinenmaßstabes richtet sich nach dem Bildmaßstab. Ist für die Herstellung der Grundkarte der Bildmaßstab 1 : 10 000 gewählt worden, ist es zweckmäßig einen Maschinenmaßstab von 1 : 5000 einzustellen. An hierfür konstruierten Zählwerken können die natürlichen Zahlenwerte für X und Y abgelesen werden. Mit der Ermittlung des Maschinenmaßstabes wird die Beziehung der Bildpaßpunkte zu den koordinatenmäßig bekannten Paßpunkten hergestellt. Die Bildpaßpunkte müssen außerdem die richtigen Höhenverhältnisse bekommen. Das geschieht durch gemeinsames Schwenken der Bilder längs und quer zur Flugrichtung. Durch Ablesen der Höhenwerte an einem dafür bestimmten Zählwerk führt man die Korrektur so lange aus, bis die Bildhöhen mit den örtlich gemessenen Höhen übereinstimmen. Die gegenseitige und absolute Orientierung des Bildpaares ist hergestellt, wenn in keinem Punkte mehr Vertikalparallaxen auftreten, der Maschinenmaßstab richtig eingestellt ist und die Höhenverhältnisse stimmen.

Für die Bildtriangulation ist es von Vorteil, wenn das erste Bildpaar sofort in das gewünschte Koordinatensystem eingedreht wird. Man berechnet den Drehungswinkel zwischen der Lage des Flugstreifens und der Koordinatenachse und stellt diesen Winkel durch Drehung der beiden Kammern ein. Sind die Koordinatenzählwerke richtig eingerastet, kann mit der Messung des ersten Modelles begonnen werden. Jeder Punkt wird zweimal gemessen und die Werte werden notiert. Bei dem neueren Gerätetyp Modell C 8 können die Werte für X, Y und Z (Höhe) durch Hebeldruck gleich auf ein Formular gedruckt werden.

Bei der Messung muß man darauf achten, daß die Paßpunkte entsprechend der Abbildung 3 zu liegen kommen. Nach der Messung wird das erste Bild aus dem Bildträger herausgenommen und dafür das dritte Bild eingelegt. Eine sinnvolle Einrichtung gestattet es, durch Verdrehen der Prismen die Betrachtung der Bilder auszutauschen, um den richtigen orthoskopischen Effekt zu bekommen. Obwohl für das Bild der ersten und damit linken Kammer ein anderes Bild, nämlich das dritte, eingelegt wurde, erscheint dieses Bild ebenfalls in dem rechten Betrachtungsokular. Das Heranorientieren dieses dritten Bildes an das noch unverändert gebliebene zweite Bild geschieht in der gleichen Weise wie oben beschrieben. Nur wird hier nicht mehr die absolute Orientierung durchgeführt, sondern die Basis so lange verändert, bis im Punkt 2 des neuen Modelles die gleiche Höhe im Zählwerk gemessen wird wie im vorhergehenden Modell im Punkt 1. Damit ist der Maßstab übertragen. Auf diese Weise erfolgt der Anschluß von einem Bild zum anderen. In jedem Modell werden die gewünschten Punkte gemessen, bis das Bildpaar erreicht ist, in dem wieder örtlich bekannte Paßpunkte vorhanden sind. Alle gemessenen Punkte werden nach der Helmertschen Transformation umgeformt, dann ausgeglichen, und man erhält so zusätzlich in der Örtlichkeit nicht bekannte Paßpunkte, die nur als Bildpunkte Bedeutung haben und die Gewähr bieten, die einzelnen Modelle für die eigentliche Ausmessung einwandfrei orientieren zu können. Die Genauigkeit solcher gemessener Bildpunkte liegt je nach Länge des Streifens bei etwa ± 50 cm.

Die ermittelten Koordinaten für die Herstellung der Grundkarte werden blattweise geordnet und die einzelnen Grundkartenblätter mit dem Koordinatographen koordiniert.

Für die Ausmessung eines Grundkartenblattes werden etwa sechs Modelle des Bildmaßstabes 1 : 10 000 benötigt. Ist das erste Bildpaar gegenseitig orientiert, wird für die absolute Orientierung das entsprechende, nun mit den Paßpunkten kartierte Grundkartenblatt zu Hilfe genommen. Nachdem zunächst eine grobe Orientierung der Höhen durch gemeinsame Quer- und Längsneigung der Kammer erfolgt ist, stellt man am Koordinatographen eine Zentrierlupe mit einer Ringmarke von $\frac{3}{10}$ mm Durchmesser auf den Paßpunkt ein. Im Gerät wird derselbe Paßpunkt mit der Meßmarke eingestellt und durch mechanische Koppelung das Gerät und der Koordinatograph miteinander verbunden. Durch Betätigung der Handräder fährt man die Meßmarke zu einem möglichst weit entfernten anderen Paßpunkt. Die Zentrierlupe wird jetzt nicht auf dem zweiten Paßpunkt zur Deckung stehen. Durch Veränderung der Basis und durch Drehen und Verschieben der Karte zum Modell wird nun auch dieser zweite Paßpunkt zur Deckung gebracht. Ist das geschehen, wird noch eine Feinkorrektur der Höhen vorgenommen, um dann endgültig sämtliche Paßpunkte zu kontrollieren, damit die Lage der Bildpunkte einwandfrei mit den kartierten Paßpunkten zusammenfällt.

Nun kann mit der Ausmessung begonnen werden. Statt der Zentrierlupe setzt man einen Stichel ein. Zunächst wird der Grundriß gemessen. Es ist jetzt Aufgabe des Beobachters, die Meßmarke sehr sorgfältig an den sichtbaren Situationslinien wie Straßenbegrenzungslinien, Ackerlinien, Zäunen usw. entlangzuführen. Hierfür ist die gleichzeitige Betätigung von drei verschiedenen Bewegungen notwendig. Zwei Handräder dienen dazu, die Meßmarke in der X- und Y-Richtung fortzubewegen, und, um keine falsche Projektion zu erhalten, muß mit der Fußscheibe jeweils die

Höhe nachgestellt werden; das heißt die Meßmarke muß ständig auf dem Gelände aufsitzen. Entscheidend für eine gute Bildmessung ist aber nicht nur die einwandfreie, geometrische Lage, sondern auch eine sorgfältige Bildinterpretation. Nimmt man ein senkrecht aufgenommenes Luftbild zur Hand, so wird man feststellen müssen, daß darauf noch erheblich mehr an Linien, hellen und dunklen Flächen und Flecken vorhanden sind, als eine Karte wiederzugeben vermag. Dazu kommt, daß sich dem Beschauer eine ihm ungewohnte Perspektive darbietet. Um optische Täuschungen zu verhindern, ist es bei Betrachtung eines einzelnen Luftbildes notwendig, die Orientierung nach Norden so vorzunehmen, daß das Bild gegen die Lichtrichtung (Schattenseite unten) betrachtet wird. Bei der stereoskopischen Betrachtung fällt diese optische Täuschung fort, aber das richtige Erfassen und Deuten der Einzelheiten bedarf der verschiedensten Überlegungen. In einem Schwarz-Weiß-Bild erscheinen alle natürlichen Grünflächen schwarz. Es ist somit sehr schwer, z. B. einwandfrei eine Wiese zu erkennen, wenn nicht noch andere Merkmale wie: Koppelzäune, kleine Viehshuppen oder vielleicht die geologische Lage mit Bodenfeuchtigkeit in Talsenkungen auf eine Wiese oder Weide hindeuten. Erkennt man aber noch eine Furchenstruktur, so weist das auf eine Beackerung hin. Bei der Darstellung der Häuser, wird die Meßmarke an der Dachkante entlanggeführt. Hat das Haus ein Schleppdach, was im Luftbild nicht zu erkennen ist, so wird das Haus zu groß dargestellt. Dem Photogrammeter sind also hier auch Grenzen gesetzt und ein Feldvergleich ist unumgänglich. Die Kilometrierung der Straßen und Eisenbahnen, sowie die Beschaffenheit von Brücken usw. kann nur durch einen Feldvergleich richtig erfaßt werden. Vor allem sind Nadelwaldgebiete dem Photogrammeter sowohl bei der Grundrißauswertung als auch bei der Schichtlinienmessung immer sehr unangenehm. Einmal kann er die Bodenhöhe nicht einsehen, zum anderen die durch Nadelwald führenden Straßen und Wege nur an den Baumkronen erkennen, weil durch Schattenbildungen eine Sicht auf die Fahrbahn meist nicht möglich ist.

Die Luftbildinterpretation ist so umfangreich, daß hier nicht mehr darüber berichtet werden kann. Da heute viele Dienststellen Luftbildmaterial in die Hand bekommen, müßte dieses Thema einmal erschöpfend behandelt werden.

Die Grundrißplatte ist fertig gemessen, wenn auch z. B. Steilrandhöhen, regelmäßige Baumbepflanzungen, einzelne Laub- und Nadelbäume und soweit erkennbar, die verschiedenen Kulturarten usw. eingetragen sind.

Die Höhenmessung erfolgt neuerdings auf einer zweiten Platte. Diese wird auf die gemessene Grundrißfolie aufgelegt und mit den notwendigen Randpaßmarken versehen. Die Messung erfolgt derart, daß der Beobachter die absolute Höhe der gewünschten Schichtlinie an dem Zählwerk mit der Fußscheibe einstellt. Nur mit den beiden Handrädern führt er jetzt die Meßmarke am Gelände entlang. Dabei darf die Meßmarke nicht in das Gelände gedrückt werden, noch über dem Gelände im Raum stehen. Schwarze oder sehr helle Zeichnungen im Luftbild erschweren die Schichtlinienmessung sehr. Daher fanden die Erläuterungen von J. A. Eden in *Photogrammetric Record*, April 1955, großes Interesse. In diesem Artikel wird auf die Herstellung „maskierter“ Papierabzüge hingewiesen. Das Niedersächsische Landesvermessungsamt hat weitergehend auch Versuche mit maskierten Glasdiapositiven unternommen. Dabei werden die schwarzen Bildteile sehr schön aufgehellt, dagegen erhalten die sehr hellen Bildflächen eine graue Tönung, wodurch die letzten

Feinheiten noch herausgeholt werden können. Auch lästige Schattenbildungen werden weitgehend zurückgedämpft. Das Aufsetzen der Meßmarke ist mit diesem Bildmaterial sehr viel sicherer.

Bei einer Geländeneigung unter 5° ist eine sichere Meßmarkenführung nicht mehr möglich. In diesen Teilen müssen die Schichtlinien örtlich mit Meßtisch und Kippregel ergänzt werden. Auf flachen Bergkuppen liegt die Geländeneigung meist unter 5° . Es drängt sich die Frage auf, ob in diesen Geländeteilen eine Einzelpunktmessung, am Stereoplanigraphen mit maskierten Diapositiven in genügender Anzahl als Knotenpunkte bestimmt, ausreicht, die oberen Schichtlinien an Hand dieser Punkte örtlich zu krokieren. Man sollte bedenken, daß bei einem photogrammetrisch gemessenen Bergkomplex nur die flachen Kuppen ungemessen bleiben. Der Topograph muß bei der Ergänzungsarbeit erst viele, lange Höhenzüge legen, um schließlich nur wenige Punkte neu zu messen, die ihm die Möglichkeit für ein Krokie der letzten Schichtlinien geben.

Dahingehende Untersuchungen sind in Arbeit; über die Ergebnisse soll später berichtet werden.

Gedanken zur Laufendhaltung der Karten 1:5000

Von Vermessungsingenieur Rode, Niedersächsisches Landesvermessungsamt

Nachdem in den Jahren seit Beendigung des letzten Krieges durch zielstrebigem Einsatz aller dafür verfügbaren Kräfte der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung die Herstellung des topographischen Kartenwerkes 1:5000 so weit vorangekommen ist, daß der Abschluß der Arbeiten zumindest an der Katasterplankarte abzusehen ist, nimmt die Laufendhaltung der fertig vorliegenden Karten einen immer größeren Raum ein. Das gilt um so mehr, als sich das Bild der Landschaft wohl selten so schnell und durchgreifend wandelt wie in der jetzigen Zeit. Mit dieser Entwicklung auch in den Karten Schritt zu halten ist das Problem, das uns alle angeht und beschäftigt.

Da mit einer Personalvermehrung für diese zusätzliche Arbeit nicht zu rechnen ist, taucht die Frage auf: Wie können die bereits vorliegenden Karten laufendgehalten werden, ohne daß dabei die Fertigung neuer Blätter empfindlich leidet? Eine Beeinträchtigung der Neuherstellung wird sich wohl kaum vermeiden lassen, weil beide Arbeiten — die Herstellung wie auch die Laufendhaltung — Aufgabe der Katasterämter sind und bei diesen von demselben Personal ausgeführt werden müssen.

Die Laufendhaltung bis zur Fertigstellung der letzten Kaplaka zurückzustellen, verbietet sich von selbst; denn damit würde das Ansehen, das sich das neue Kartenwerk inzwischen erworben hat, wieder verlorengehen.

Ob es allerdings erforderlich ist, die Karten stets hinsichtlich des gesamten Inhalts fortzuführen, erscheint bei der Vielfalt des Dargestellten zweifelhaft. Der weitaus größte Teil der Kartenbenutzer sähe sicher seine Wünsche erfüllt, wenn die wichtigsten Änderungen laufend nachgetragen würden.

Aber wie erfährt das Katasteramt, wo Veränderungen eingetreten sind? Und welche davon sind als wesentlich anzusehen?

Die Ergebnisse des Topographischen Meldedienstes waren früher recht lückenhaft. Ob der neue TopMeldErl. Niedersachsen vom 2. Januar 1956 eine merkliche Besserung bringt, muß abgewartet werden. Häufig sind die von den Meldestellen beigelegten Planunterlagen topographisch unvollständig und damit für die Ergänzung der Katasterplankarten ohne örtliche Überprüfung ungeeignet. Aus eigenen Messungen können die Katasterämter im allgemeinen nur Grenzänderungen und neu erfaßte Gebäude übernehmen.

Um den Gebrauchswert der Karte zu erhalten, müssen aber außerdem unbedingt die Änderungen im Verkehrsnetz (Eisenbahnen, Straßen und Wege), an den Wasserläufen (einschl. der Bauwerke) und die größeren Kulturartenänderungen erfaßt und möglichst schnell nachgetragen werden. Dazu wird sich ähnlich wie bisher beim Kartenwerk 1 : 25 000, das durch örtliche Überprüfung und Ergänzung seines Inhalts laufendgehalten wurde, eine periodisch durchzuführende Wiederholung des Feldvergleichs für die Katasterplan- und Grundkarten nicht umgehen lassen. Und dieser Feldvergleich nach den üblichen Methoden kostet Zeit!

Setzt man jedoch wie in vorstehenden Aufsätzen beschrieben, die Luftbildmessung ein, so ergibt sich auch für die Laufendhaltung ein sehr viel günstigeres Bild. Im Gegensatz zur Verwendung von Luftbildern für die Herstellung der Karten ist der Fortführung mit einer einmaligen Befliegung jedoch nicht gedient. Sie muß vielmehr in bestimmten Zeitabständen, für die der Umfang und die Zahl der eingetretenen Änderungen maßgebend sind, wiederholt werden. Auch jede für andere Zwecke durchgeführte Befliegung muß für die Kartenergänzung genutzt werden. Dem NLVA als Sammelstelle aller Luftbilder fällt damit die Aufgabe zu, den Katasterämtern das angefallene Bildmaterial hierfür möglichst umgehend zugänglich zu machen. Grundsätzlich sollten alle Originalabzüge, die das Gebiet fertiger Karten 1 : 5000 decken, dem zuständigen Katasteramt zur Verfügung gestellt werden, das den Bildinhalt mit dem der Karten vergleicht. Zur leichteren Deutung werden dabei die Luftbilder stereoskopisch betrachtet und die Bildteile rot umrandet, in denen Veränderungen gegenüber der Kartendarstellung festgestellt werden.

Kleinere und einfach zu entnehmende Veränderungen sind sodann mit Maßstab und Reduktionszirkel aus den Bildern unmittelbar in das Kartenoriginal zu übertragen.

Für die Übertragung von umfangreicheren oder dem Luftbild schwieriger zu entnehmenden Veränderungen werden zweckmäßig die photogrammetrischen Auswertegeräte eingesetzt, mit deren Hilfe geeignete Unterlagen für die Laufendhaltung herzustellen sind. Das können im Flachland Entzerrungen auf gewöhnlichem Photopapier und in bergigen Gebieten Doppelbildausmessungen sein. Als Entzerrungsunterlagen werden die Katasterplan- bzw. Grundkarten benutzt, denen sich, abgesehen von reinen Waldblättern mit unzureichender Darstellung, immer die erforderliche Anzahl von Paßpunkten entnehmen läßt.

Wenn man jeweils nur den Bildteil entzerrt, aus dem Veränderungen übertragen werden sollen und dafür sorgt, daß das Luftbild ausgewählt und entzerrt wird, in dem dieser Bildausschnitt der Bildmitte am nächsten liegt, werden die durch Höhenunterschiede verursachten Lagefehler auch für unebeneres Gelände im Maßstab 1 : 5000 noch tragbar sein.

Im Bergland läßt sich die Doppelbildmessung allerdings nicht umgehen. Die er-

forderlichen Paßpunkte müssen örtlich der Lage nach bestimmt werden. Die Höhenangaben zur Horizontierung des Modells im Auswertegerät könnten jedoch, da nur der Grundriß ausgemessen werden soll, mit genügender Schärfe der Topographischen Karte 1 : 25 000 entnommen werden.

Während diese photogrammetrischen Vorarbeiten von der mit den entsprechenden Geräten ausgerüsteten Zentralstelle zu leisten sind, führen die Katasterämter die eigentliche Kartenfortführung aus. Der Arbeitsgang ist dabei ähnlich wie bei der Neuherstellung von Karten nach Luftbildern. Das entzerrte Luftbild wird unter das transparente Kartenoriginal gelegt und der nachzutragende Grundriß mit Lumograph hochgezeichnet. Es versteht sich von selbst, daß dabei das Luftbild nach den nächstgelegenen identischen Linien oder Punkten eingepaßt wird. Von dem so ergänzten Original wird eine Lichtpause gefertigt und ein kurzer Feldvergleich in den Teilen der Karte durchgeführt, in denen Nachträge vorgenommen worden sind. Vorteilhaft dürfte es sein, wenn wenigstens im Anfang derjenige Bearbeiter mit dem Feldvergleich beauftragt wird, der auch die Bildauswertung vorgenommen hat. Ferner sollten die Luftbilder zum Feldvergleich mit hinausgenommen werden, denn gerade durch den ständigen Vergleich der Luftaufnahmen mit der Natur, kann auch ein ungeübter Bearbeiter bald die zur möglichst vollständigen Ausschöpfung des Bildinhalts erforderlichen Erfahrungen sammeln.

Die wesentlichsten Vorteile des vorstehend geschilderten Verfahrens liegen darin, daß

1. die Veränderungen an Hand der Luftbilder leicht zu erkennen und nachzutragen sind und
2. der anschließende Feldvergleich sich lediglich auf bestimmte Teile der Karte erstreckt und einer kurzen Überprüfung der Nachträge hinsichtlich ihrer topographischen Vollständigkeit gleichkommt.

Der Zeitverbrauch wird dementsprechend auf ein Mindestmaß herabgesetzt. Ausreichende praktische Erfahrungen, aus denen Zahlenangaben über die zu erwartende Zeitersparnis abgeleitet werden könnten, liegen bisher nicht vor. Die Arbeitsgemeinschaft für Planungswesen, Abteilung Kartographie an der TH Hannover, hat allerdings vor einigen Jahren einen Teil der Grundkarten vom Stadtgebiet Hannover nach Luftbildern ergänzt, worüber Dr. Engelbert in der ZfV. Jahrgang 1953, S. 44—46 und Dipl.-Ing. Pinnau in der AVN. Jahrgang 1953, S. 38—40 berichtet haben.

Die Grundkarten waren vor 1933 entstanden und in den Kriegs- und ersten Nachkriegsjahren nicht mehr fortgeführt worden. Um sie für Planungszwecke verwenden zu können, mußten sie vorher — vor allem hinsichtlich der planlosen Bebauung in den Gartenkolonien — aufs laufende gebracht werden. Da hierzu nicht genügend Personal zur Verfügung stand und die Ergänzungen beschleunigt durchgeführt werden mußten, entschloß sich die Stadt Hannover, ihr Interessengebiet befliegen und Luftbildpläne 1 : 5000 herstellen zu lassen. Als Entzerrungsgrundlage dienten dabei die Grundkarten.

Die ursprüngliche Absicht, die Bildpläne unter die Transparente der Grundkarten zu legen, und die Änderungen einfach hochzuzeichnen, mußte aber bald aufgegeben werden, weil sich besonders an den Nahtstellen (d. s. die Trennlinien der zu einem Gesamtbild zusammengefügt, entzerrten Einzelbilder) die durch Montage und Entzerrung verursachten Fehler störend bemerkbar machten. Zur besseren Deutung

des Bildinhalts konnte zudem auf die stereoskopische Betrachtung der Einzelbilder nicht verzichtet werden.

Man ging deshalb dazu über, kleinere Nachträge den Kontaktabzügen unmittelbar mit Reduktionszirkel und Maßstab zu entnehmen. Für größere und umfangreichere Ergänzungen wurde

1. der Luftbildumzeichner (LUZ) eingesetzt, der nach Umbau durch die feinmechanische Werkstatt der TH eine stereoskopische Betrachtung der Bilder zuließ, oder es wurden
2. entzerrte Einzelbilder benutzt.

Keines der beiden letztgenannten Auswerteverfahren scheint dabei bevorzugt worden zu sein, obwohl betont wird, daß die Arbeit am LUZ recht anstrengend für die Augen sei und Auswerter mit bestem Sehvermögen voraussetze.

Das Stadtplanungs- und -vermessungsamt der Stadt Hannover, das immer mehr dazu übergeht, die von ihm fortzuführenden Grundkarten nach Luftbildern zu ergänzen, hat ähnliche Erfahrungen mit dem LUZ gemacht. Auch hier zeigen sich nach mehrstündiger Arbeit am Gerät beim Auswerter starke Ermüdungserscheinungen, die ein Auswechseln der Bearbeiter erforderlich machen.

Für den Großeinsatz im gesamten niedersächsischen Raum dürfte sich demnach die Anschaffung und der Einsatz von Luftbildumzeichnern nicht empfehlen. So wünschenswert es wäre, die Bildauswertung restlos in die Hände der Ortsinstanzen zu legen, wird sich zunächst die weiter oben geschilderte Arbeitsanordnung nicht umgehen lassen, d. h. der Zentralstelle die Herstellung der Ergänzungsunterlagen zu überlassen.

Wenn im vorstehenden bewußt der vielgebrauchte Ausdruck „Kartenberichtigung“ vermieden wurde, so deshalb, weil man eine nicht fortgeführte Karte im Grunde genommen nicht als „falsch“ und damit als „berichtigungsbedürftig“ bezeichnen kann. Voraussetzung ist allerdings, daß der dargestellte Grundriß in der Karte lagegetreu gezeichnet wurde. Bei der Ergänzung der Katasterplankarte nach entzerrten Luftbildern wird aber nicht selten der Fall eintreten, daß neben der eigentlichen Nachtragsarbeit noch eine mehr oder weniger umfangreiche Berichtigung der unveränderten Darstellung vorzunehmen ist. Die Gründe dafür dürften hinlänglich bekannt sein und sollen hier nicht angeführt werden.

Ob die Luftbilder nach fehlerhaften Karten einwandfrei entzerrt werden können, wird nur von Fall zu Fall zu entscheiden sein. Der Umfang der mit Lagefehlern behafteten Kartenteile sowie die Möglichkeit, andere Kartenpunkte als überschüssige Paßpunkte zur Entzerrung mit heranzuziehen, beeinflussen die Güte des Ergebnisses sicher wesentlich.

Läßt sich die Entzerrung nach der gegebenen Grundrißzeichnung jedoch nicht ausführen, so muß das zweite im Aufsatz Dr. Hake geschilderte Verfahren zur Herstellung von Katasterplankarten nach Luftbildern Anwendung finden.

Wenn es durch verstärkten Einsatz der Luftbildmessung gelingt, die noch fehlenden Katasterplankarten beschleunigt herzustellen und die Laufendhaltung sämtlicher Blätter so einzurichten, daß diese jederzeit ein möglichst vollständiges und genaues Bild der dargestellten Landschaft abgeben, wird man auf die z. Z. noch nebenherlaufenden örtlichen Arbeiten für die Ergänzung und Berichtigung der Topogra-

phischen Karte 1 : 25 000 verzichten können. Das Meßtischblatt wird damit zum Folgemaßstab und nur noch nach der Karte 1 : 5000 fortgeführt, die dann den Namen Grundkarte zu Recht trägt.

Luftbild und Kartenberichtigung 1:25 000

Von Vermessungsingenieur Huesmann, Niedersächsisches Landesvermessungsamt

Mit Ablauf der Außenarbeiten 1956 ist durch die Topographische Abteilung des Niedersächsischen Landesvermessungsamtes im niedersächsischen Raum die durchgreifende topographische Berichtigung für 423 Meßtischblätter innerhalb von fünf Jahren durchgeführt worden. Dies ist eine erfreuliche Bilanz, vor allem deswegen, weil die meisten Blätter sehr veraltet und die Berichtigungsarbeiten sehr umfangreich waren.

Es wird interessieren, welche Unterlagen den Topographen bei den örtlichen Arbeiten zur Verfügung standen. Selbstverständlich wird für die Berichtigung 1 : 25 000 jede nur erreichbare neuere Karten- oder Planunterlage herangezogen. Es erhöht sich zwar von Jahr zu Jahr die Anzahl der fertiggestellten Grundkarten und Katasterplankarten, aber trotzdem überdecken sämtliche Blätter und Pläne oft nur einen kleinen Teil der Arbeitsgebiete. Diese Lücke schließt das Luftbild.

Seit den dreißiger Jahren, in denen die Luftbildmessung stark gefördert wurde, ist sie auch für die Laufendhaltung der Topographischen Karten 1 : 25 000 mit gutem Erfolg eingesetzt worden. In den ersten Nachkriegsjahren war dieses Sondergebiet der Vermessung zwangsweise lahmgelegt worden. Neueste, einwandfreie Luftbilder standen überhaupt nicht zur Verfügung. Nur einzelne, veraltete Luftbildabzüge und Luftbildpläne der Hansa-Luftbild GmbH. aus den Vorkriegsjahren wurden für die ersten Berichtigungsarbeiten nach 1945 benutzt. Auch für die nun fast abgeschlossene Berichtigungsarbeit standen durchweg nur schlechte bis mittelmäßige Luftbilder zur Verfügung.

Daß trotzdem diese Bilder noch verwendet wurden und im wesentlichen auch nur mit ihrer Hilfe die Arbeiten soweit gefördert werden konnten, beweist den Wert eines Luftbildes für die Kartenberichtigung 1 : 25 000. Ohne Luftbilder sind bei dem raschen Tempo der Veränderungen im Landschaftsbild die Arbeiten für die Laufendhaltung der topographischen Karten unwirtschaftlich.

Vor Beginn der örtlichen Erkundungen werden die Filmnegative, die aus wirtschaftlichen Gründen möglichst den Maßstab 1 : 20 000 — 1 : 30 000 haben sollen, auf den Maßstab 1 : 25 000 entzerrt und hierbei zwei matte positive Papierabzüge und ein heller Diapositivfilm geringer Stärke hergestellt.

Als Entzerrungsgrundlagen dienen entweder Meßtischblätter oder, falls möglich, Verkleinerungen der Deutschen Grundkarten bzw. Katasterplankarten. Die Rahmenkarten 1 : 5000 sind auf jeden Fall dann vorzuziehen, wenn ein Meßtischblatt zum größten Teil von diesen Karten gedeckt wird und eine Neuzeichnung aus besonderen Gründen (schlechte Druckplatte, Farbtrennung, Beseitigung des alten Zeichenschlüssels im Kartenbild, sehr viele Nachträge) erforderlich wird. Es werden nur so viele Bilder von dem Flugstreifen entzerrt, wie zu einer Deckung des Kartenbildes notwendig sind.

Bislang wurden die Luftbilder im Geodätischen Institut der Technischen Hochschule entzerrt. Es ist jedoch anzustreben, ein eigenes Entzerrungsgerät (SEG V) hier im Amte aufzustellen, um jederzeit die anfallenden Arbeiten ausführen zu können. Wegen des Vorteiles, den eine stereoskopische Betrachtungsweise für die Deutung des Luftbildes bietet, sind im allgemeinen überdeckte Einzelluftbilder nützlicher als Luftbildpläne großen oder kleinen Maßstabes.

Um die örtlichen Arbeiten zu beschleunigen, werden im Zeichenbüro in Braundrucke 1 : 25 000 (letzte Zustandsdrucke) die Grundrißveränderungen, die beim Vergleich der Luftbilder mit der Karte festgestellt werden, maßstäblich und lage-richtig zum alten Grundriß leicht in Blei eingetragen. Für die flächenhafte Einpassung größerer Gebiete mit vielen Veränderungen dient der helle, dünne, entzerrte Diapositivfilm. Kleine Grundrißänderungen können auch mit Hilfe des Reduktionszirkels den nicht entzerrten Luftbildern entnommen werden.

Leider war das bislang verwendete Luftbildmaterial nur mittelmäßig, so daß die Auswertungen nicht immer befriedigten. Entweder war zuviel erkannt (sprich „geahnt“) worden oder die Identifizierung von Karten- und Bildpunkten als Einpaßpunkte war ungenau. Diese Fehler lassen sich in Zukunft vermeiden, wenn das Bildmaterial gut ist und nur geschulte Kräfte mit langjähriger Erfahrung, topographischem Verständnis und zeichnerischem Talent für den Maßstab 1 : 25 000 diese Auswertungsarbeiten ausführen.

Nach diesen häuslichen Vorarbeiten beginnt die örtliche Erkundung. Hierbei werden die vorläufigen und lückenhaften Eintragungen der Auswertungen überprüft, ergänzt und zu einem gleichmäßigen Ganzen mit dem alten, noch richtigem Kartenbild zusammengefügt. Diese Arbeiten können nur während oder nach der örtlichen Begehung durchgeführt werden.

Wie der Topograph bei den Höhenaufnahmen für die Deutsche Grundkarte 1 : 5000 nach dem Verfahren mit Meßtisch und Kippregel örtlich auf Grund gemessener Knoten das Höhenlinienbild entwirft oder bei der Aufnahme mit dem Tachymetertheodolit örtlich zu der Höhenmessung noch das Geripplinenbild für die häusliche Arbeit des Höhenlinienentwurfes ermittelt, muß auch der Erkunder entweder die Grundrißveränderungen in der Örtlichkeit sofort erfassen und eintragen oder auf Luftbildern und Karten örtlich den neuen Grundriß eindeutig festlegen und zugleich die Einpaßpunkte ermitteln für die nachfolgende häusliche Eintragung in das Arbeitsblatt. Zudem sind auch Vergleichsstrecken zu ermitteln, ohne die ein sicheres Einpassen nicht gelingt.

Für beide Methoden, Eintragungen sofort an Ort und Stelle oder erst nach der Begehung, ist das Luftbild eine große Hilfe. Das Luftbild zeigt dem Topographen die Veränderungen im Kartenbild, so daß das zeitraubende und flächenhafte Vergleichen der Karte in der Örtlichkeit entfällt und eine Lücke in der Bearbeitung vermieden wird.

Das Luftbild bringt die verwirrende Vielfalt aller Gegebenheiten und ist deswegen schwer lesbar. Doch für die Laufendhaltung einer Karte ist das Luftbild sehr geeignet. Hierfür seien einige Beispiele aufgeführt:

1. Ein neuer, unregelmäßig verlaufender Waldrand ist linear nur mühsam zu erfassen (Meßinstrumente werden meistens vom Erkunder nicht mitgeführt). Auf dem Luftbild wird die neue Begrenzung der Waldkante in Blei angegeben

(Schatten berücksichtigen), die Einbindepunkte werden örtlich bestimmt und mit Hilfe des entzerrten Diapositivfilms graphisch sofort oder im Quartier das neue Grundrißbild eingepaßt. War die Waldkante schon vorher im Braundruck ausgewertet, wird diese Linie lagemäßig überprüft und ergänzt (z. B. wenn entlang des Waldrandes noch ein Weg verläuft).

2. Steinbrüche, wilde Flußläufe und schwer begehbare Sumpfflächen sind äußerst schwierig und nur ungenau ohne Meßinstrumente nachzutragen. Auf dem Luftbild können stereoskopisch die genauen Steilrandlinien angegeben, bei Flußläufen die vielen Windungen und die günstigsten und sicheren Einpaßpunkte ersehen und örtlich zielstrebig ermittelt, bei Sumpfflächen und bei einzelnen Werdern innerhalb des Gebietes die genauen Abgrenzungen erfaßt werden. In diesen Fällen wird die Übertragung graphisch mit Hilfe des entzerrten Diapositivfilms durchgeführt.
3. Maßstäblich genaue topographische Karten (Grundkarten) werden immer für die Erkundungsarbeiten herangezogen und auch möglichst vorher in die Arbeitsblätter eingetragen. Doch gibt es eine Menge großmaßstäblicher Karten und Pläne, in denen die Topographie nur unvollständig oder gar nicht dargestellt ist. Inwieweit diese Karten auf dem laufenden sind, müßte örtlich überprüft werden. Ein Vergleich mit dem neuesten Luftbild gibt auch hierüber Auskunft. Es ist nicht so, daß man am grünen Tisch „alles“ nachtragen könnte. Vieles kann eindeutig übernommen werden, vieles wird aber erst beim örtlichen Begang klar festgelegt. Die Wegekassen können dem Luftbild nicht entnommen werden. Auch die Kulturarten lassen sich selten allein nach der Färbung im Luftbild eindeutig festlegen, denn die Färbung ist z. B. abhängig von der Jahreszeit und dem Grundwasserstand zur Zeit der Befliegung.
4. Im hügeligen Gelände werden von einem entzerrten Bilde möglichst nur die zentralen Bildteile ausgewertet. An den Bildrändern sind die Projektionsfehler (Lageversetzungen) auch für den Maßstab 1 : 25 000 zu groß. Mit Hilfe des Reduktionszirkels kann man jedoch noch genügend genau Zwischenpunkte für die Eintragung einer Veränderung, z. B. eines Waldweges, den Bildern entnehmen. Sichere örtliche Bestimmung des Anfangs- und Endpunktes ist notwendig. Bei der Topographischen Abteilung wird für die Eintragung räumlich kleiner Objekte der Stereoluz benutzt. Leider ist bei diesem Gerät das Gesichtsfeld zu klein, um den Einsatz genügend wirksam zu gestalten.
5. Für die Berichtigungsarbeiten in Großstädten und Stadtrandgebieten wird eine großmaßstäbliche Karte benutzt und in diese möglichst an Ort und Stelle die Veränderung eingetragen. Das Erkennen des Grundrisses auf Luftbildern oder Luftbildplänen im Maßstab 1 : 25 000 ist wegen der verwirrenden Vielheit des Dargestellten sehr erschwert. Ein Luftbild oder Bildplan 1 : 10 000 ist in dichtem Siedlungsgebiet vorteilhafter. Aus diesem können größere Einzelobjekte, deren örtliche Eintragung in die großmaßstäbliche Karte zu zeitraubend ist, später im Büro direkt aus dem Luftbild in das Arbeitsblatt 1 : 25 000 übernommen werden. Die stereoskopische Betrachtung ist auch hier für das Erkennen der Häuserumrisse und der Schatten unerlässlich.

Der mit den Berichtigungsarbeiten beauftragte Topograph könnte diese aufgeführten Beispiele beliebig fortsetzen. Die Außenarbeiten werden unbestreitbar wesentlich beschleunigt, wenn gutes Luftbildmaterial vorhanden ist. Mit den entzerrten Luft-

bildern wird auch manche versteckte Lageungenauigkeit des Grundrisses beim Vergleich dieser entzerrten Luftbilder mit der Karte erkannt, örtlich überprüft und ausgemerzt.

In früheren Jahren schaffte der Topograph allein die Auszeichnung seiner Erkundungsoriginale. Bei dem fast doppelt so großen Arbeitsanfall in bezug auf Anzahl der jährlich erkundeten Blätter und auf Umfang der Veränderungen wird ein Teil der häuslichen Arbeiten von topographischen Zeichnern erledigt, die mit topographischem Verständnis und zeichnerischem Talent nicht nur eine Vorlage nachzeichnen, sondern an der Herstellung des Erkundungsoriginals mitarbeiten. Dadurch, daß im Außendienst in verstärktem Maße die Rahmenkarten 1 : 5000 und Luftbilder, die früher nicht zur Verfügung standen, benutzt werden, sind viele Übertragungsarbeiten notwendig. Diese lassen sich nicht mechanisch ausführen, sie erfordern viel topographisches Verständnis für den Maßstab 1 : 25 000 (Generalisierung).

Erwähnt sei hier noch, daß auf dem Luftbildabzug, in dem der Topograph in Blei den Grundriß fest umrissen hat, das photographische Bild im Sublimatbad ausgebleicht werden kann, so daß nur die maßstäbliche Zeichnung sichtbar wird.

Man hat schon frühzeitig erkannt, daß die Laufendhaltung eines Kartenwerks oft schwieriger ist als die erstmalige Herstellung. Es ist aber anzustreben, eine durchgreifende Berichtigung möglichst alle acht bis zehn Jahre auszuführen. Nur gute Luftbilder geben die Möglichkeit, dieses Ziel zu erreichen.

Das Ritzverfahren am Stereoplanigraphen

Von Beh. gepr. Vermessungstechniker Kilian, Niedersächsisches Landesvermessungsamt

Bei der Herstellung von Karten und Plänen mit dem Doppelbildgerät (Stereoplanigraphen), wird diesem ein Präzisionskoordinatograph angeschlossen. Dadurch wird es möglich, die vom Auswerter gesteuerten Bewegungen der im Stereoplanigraphen befindlichen Meßmarke automatisch auf den Zeichentisch zu übertragen. Für die Ausmessung selbst wird bei dem bisher üblichen Verfahren am Zeichentisch in die Führungshülse des Minenhalters eine Bleistiftmine eingesetzt. Führt nun der Auswerter am Stereoplanigraphen die Meßmarke auf den Grundriß- oder Geländelinien des Bildmodelles entlang, so zeichnet die Bleimine diese Linien auf einem Zeichenkarton oder einer kaschierten Zinkplatte sofort mit. Diese zeichnerische Darstellung in Blei und die Darstellung der Grundriß- und Geländelinien auf einer Platte war schon lange nicht mehr zufriedenstellend. Um einen satten, schwarzen Strich zu erhalten, muß die Bleimine sehr oft nachgespitzt werden. Außerdem setzt sich, auch bei pfleglicher Behandlung, in der Führungshülse des Minenhalters sehr leicht Graphit ab. Nachteilig ist, daß bei längerer Bearbeitung eines Blattes trotz aller Sorgfalt durch Abdecken der fertiggestellten Ausmessung, der Graphit sich sehr leicht verwischt. Die Platte bekommt einen häßlichen grauen Ton, und die ausgemessene Linie verblaßt. Wird von dieser ausgemessenen Platte eine photographische Aufnahme notwendig, so reicht die Bleistiftlinie meist nicht mehr aus, und das Blatt muß zeichnerisch überarbeitet werden.

Es lag außerdem der Wunsch nahe, die photographische Aufnahme ganz auszuschalten, um dadurch eine Beschleunigung und Vereinfachung des gesamten Verfahrens zu erreichen.

Hier bot sich die Ritzmethode geradezu an. Nach vielen Versuchen brachte das bekannte Positiv-Gravurverfahren von Wieneke den gewünschten Erfolg. Auf Anregung des Niedersächsischen Landesvermessungsamtes wurde die Beschichtung aber auf der glatten Seite der Astralonfolie vorgenommen. Die Schicht muß besonders weich sein und wurde speziell für Stereokartierungen entwickelt. Neuerdings wird vor dem Auftragen dieser besonders dünnen Schicht die glatte Astralonseite chemisch leicht aufgeraut. Auf der so vorbereiteten Astralonfolie haftet die Schicht besser.

Die Gravur wird schön zart und glatt, wenn man die Folie vor Gebrauch etwa zehn Minuten in klares, kaltes Wasser legt. Bei längerer Dauer des Arbeitsprozesses am Stereoplanigraphen genügt es, die Folie mit einem in Wasser getauchten Viskoseschwamm für kurze Zeit anzuweichen. Fehltritzungen können mit einer neuen, besonders schnell trocknenden Korrekturmasse „Depsor K“ gedeckt werden. Je nach Schliff und Stärke des Stichels erreicht man die gewünschte Strichstärke. Auch können Punkte einwandfrei kartiert werden.

Die weitere Behandlung der Schicht, wie Einschwärzen, Entschichten usw. geschieht in der bekannten Weise*). Die beschichtete Astralonfolie wird unter der Bezeichnung „W 24 blau“ zu dem üblichen Preis von 32,— DM pro qm geliefert. Der offensichtliche Vorteil dieses Ritzverfahrens liegt darin, daß das lästige Anspitzen der Bleimine während der Ausmessung am Stereoplanigraphen fortfällt, der Strich gleichmäßig und sauber erscheint und keine zeichnerische Nacharbeit erforderlich ist. Vor allem liegt nach der Fertigstellung der Ausmessung ein maßhaltiges, lichtpausfähiges Original vor; die photographische Aufnahme entfällt somit. War es aus irgendwelchen Gründen nicht möglich, die Ausmessung eines Stereomodelles, welches über mehrere Grundkartenblätter reicht, mit der Doppelkartiereinrichtung vorzunehmen, so ist hier die Randanpassung denkbar einfach. Die Folien brauchen an den Rändern nur übereinandergelegt zu werden und die zeichnerische Anpassung kann erfolgen. Im Gegensatz dazu muß bei der Bleistift-darstellung erst ein Randstreifen angefertigt, dieser mit Graphit oder Röteln eingefärbt und nochmals durchgezeichnet werden, um ihn schließlich wegen der Deutlichkeit nochmals nachzuziehen.

Für die Herstellung der Grundkarte ist es notwendig, das Ergebnis der photogrammetrischen Ausmessung topographisch zu ergänzen. Es war auch hier ein Nachteil, diese Ergänzungsmessung auf dem Bleioriginal durchführen zu müssen. Nach der neuen Methode wird von der photogrammetrisch ausgemessenen Grundrißfolie eine Blaukopie angefertigt. In diese druckt man die Geländefolie in Braun ein, so daß der Topograph ein radierfestes Meßoriginal in die Hand bekommt, in dem sich die Grundriß- und Geländelinien farbig voneinander unterscheiden. In der weiteren Bearbeitung der Deutschen Grundkarte wird für die Eintragung der Eigentumsverhältnisse die Katasterkarte auf den Maßstab 1 : 5000 verkleinert. Hier bietet sich eine weitere Möglichkeit, Material einzusparen. Bisher mußten die Katasterkarten wegen der undurchsichtigen Zinkplatte des photogrammetrischen Bleioriginals auf Printonfilm verkleinert werden. Nunmehr genügt es, die Verkleinerungen als lesbare Papiernegative herzustellen. Zur Einpassung werden die Negative nur unter die geritzte aber noch nicht eingeschwärzte Grundrißfolie

*) Dr. Engelbert, ZfV. Heft 2, 1956.

geschoben, stückweise eingepaßt und mit einer entsprechenden Nadel (Strichstärke 2) die Eigentumslinien übernommen.

Man kann nicht von Vorteilen sprechen, ohne auch die Nachteile einer neuen Methode zu erwähnen.

Die Umstellung auf die Ritzmethode kann ohne irgendwelche Geräte-Neuanschaffung erfolgen. Vorausgesetzt wird allerdings, daß im Betrieb bereits nach der Wieneke-Methode geritzt wird, weil sonst die Anschaffung der Behälter und des sonstigen Zubehörs für die Entwicklung der geritzten Folie erforderlich ist. Die oben beschriebenen Arbeiten werden beim Niedersächsischen Landesvermessungsamt z. Z. an einem Stereoplanigraphen C5 ohne Leuchtkasten ausgeführt. Hat man die sorgfältig geschliffenen Stichel zur Hand, ist eigentlich alles zur Vorbereitung und Umstellung auf die Ritzarbeit getan.

Es wurde schon erwähnt, daß auch Paßpunkte mit dem Koordinatographen einwandfrei kartiert werden können. Auch sehr feine Punkte, wie sie für die photogrammetrischen Arbeiten erforderlich sind, werden auf dieser Folie gut abgebildet. Nur bei der Anfertigung einer Kopie werden diese Punkte leicht überstrahlt und kommen dann nicht zur Darstellung. Es ist deshalb zu empfehlen, entweder die dünne Astralonfolie von 0,15 mm Stärke zu benutzen, oder bei Verwendung einer Folie von 0,25 mm Stärke, die Punkte vor Anfertigung der Kopie von Hand etwas zu verstärken.

Für die Assistenz am Zeichentisch ist die Ritzmethode zunächst etwas umständlich. Mit dem Bleistift läßt sich eine Zahl schneller schreiben als mit dem Ritzgriffel. Dazu kommt, daß die Platte während der photogrammetrischen Ausmessung nicht in die gewünschte Schreibrichtung gedreht werden kann. Die Höhen- und Höhenlinienzahlen können selbstverständlich auch auf der beschichteten Folie mit Bleistift eingetragen werden. Es ist dann aber nachteilig, nach der photogrammetrischen Fertigstellung der Folie diese wegen der Eintragung der Zahlenwerte in einem besonderen Arbeitsgang nochmals bearbeiten zu müssen. Es bedarf aber nur einiger Übung, um mit dem Ritzgriffel eine Zahl in jeder Stellung der Platte ritzen zu können.

Der unbedingte Vorteil dieser Positiv-Ritzmethode liegt in der großen Zeitersparnis während des Ausmeßvorganges am Stereoplanigraphen und während der nachfolgenden Arbeiten. Die Materialkosten für die Ritzfolie und ihre Bearbeitung sind zwar etwas höher als bei Verwendung von kaschierten Zinkplatten, insgesamt wird das Verfahren der Ritzmethode durch Fortfall der photographischen Aufnahme und durch Einsparung des Printonfilmes aber billiger.

Die Veröffentlichung der Personalmeldungen
wird im nächsten Heft wieder aufgenommen

Der Kalender der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung für das Jahr 1957

Im Verlag des Niedersächsischen Landesvermessungsamts, Hannover. 2,00 DM

Die seit dem Jahre 1950 erscheinende Kalenderreihe wird für 1957 fortgesetzt durch einen Kalender, der sich mit der Photogrammetrie im Dienst des Vermessungs- und Kartenwesens beschäftigt.

Bereits in den Kalendern für 1952 und 1953 war auf die Bedeutung der Luftbildmessung für die Herstellung und Laufendhaltung der topographischen Kartenwerke und für die Katastervermessung hingewiesen worden. Die Wiedergewinnung der Lufthoheit in der Bundesrepublik Deutschland und damit die Möglichkeit, die Luftaufnahmen wieder mit eigenen Flugzeugen ausführen zu lassen, sowie die mannigfaltigen Fortschritte auf dem Gebiete der Photogrammetrie ließen es angebracht erscheinen, in diesem Rahmen einen Überblick über die Methoden und Geräte der Erd- und Luftbildmessung in Wort und Bild zu geben, zumal dieser Zweig der Technik wesentlich zur Beschleunigung und Rationalisierung im Vermessungswesen beizutragen imstande ist.

In dem vorliegenden Kalender 1957 werden nun zunächst das photogrammetrische Meßprinzip und die Erdphotogrammetrie, die im Gebirge noch immer eine Rolle spielt, mit ihren Aufnahme- und Ausmeßgeräten dargelegt. Die Luftbildmessung wird dann ausführlicher behandelt; so sind die Luftbildaufnahmen mit Aufnahmekammer, Objektiven und Anordnung des Bildfluges veranschaulicht. Die Interpretation des Luftbildes, besonders an Luftbildpaaren mit Stereoskop wird gezeigt. Die genaue Auswertung des einzelnen Luftbildes unter Zuhilfenahme des modernen Entzerrungsgerätes, die Bestimmung von Paßpunkten zum Einpassen der Luftbilder in das Koordinatennetz und die maßstabsgerechte Karte, die dazu vielfach verwandte Radialtriangulation und räumliche Luftbildtriangulation werden an Hand von Beispielen aus der Praxis erörtert. Die zwei nächsten Blätter 8 und 9 zeigen die Doppelbildauswertung mit dem Aeropjektor Multiplex und dem Stereotop sowie die Präzisionsdoppelbild-Auswertegeräte Stereoplanigraph (Zeiß) und Autograph (Wild) für die Kartenherstellung. Blatt 10 ist dann der Katasterphotogrammetrie mit der dabei angewandten Punktsignalisierung gewidmet, und Blatt 11 gibt ein Beispiel für die Bildidentifizierung zur katasterphotogrammetrischen Auswertung. Das letzte Blatt zeigt den Einsatz des Luftbildes für die Kartenberichtigung und die dazu konstruierten Hilfsmittel. Zwei Anaglyphenbilder zur Veranschaulichung des räumlichen Eindrucks von Luftbildpaaren bilden den Abschluß.

Auch dem Fernerstehenden kann der Kalender wohl einen Begriff von der Bedeutung dieses neuesten Zweiges der Vermessungstechnik vermitteln.

Dr. Gronwald