



Photogrammetrie

4

NACHRICHTEN DER NIEDERSÄCHSISCHEN VERMESSUNGS- UND KATASTERVERWALTUNG

ERSCHEINEN VIERTELJÄHRLICH

PREIS 1,- DM

POSTVERLAGSORT HANNOVER

Nr. 4

Hannover - Oktober 1970

20. Jahrgang

Einsendungen an Verwaltungsrat Kaspereit, 3 Hannover, Lavesallee 6 (Nieders. Ministerium des Innern)

INHALT

	Seite
BRINDÖPKE	Entwicklungslinien der Photogrammetrie in Niedersachsen 164
DREWS	Planung und Organisation von Bildflügen 169
VON DAACK	Photogrammetrische Bearbeitung der Deutschen Grundkarte 1:5000 176
MEYER	Das Verfahren der Blocktriangulation in Niedersachsen 186
MUMME	Ergebnisse der Blockausgleichungen in Niedersachsen 192
KILIAN	Die photogrammetrische Grundrißfortführung 1:5000 und ihre örtliche Bearbeitung 196
NÖLLE	Der häusliche Höhenlinienentwurf nach der punkweisen photogrammetrischen Höhenauswertung 1:5000 201
SEEBERG	Photogrammetrische Auswertung des Hüttengeländes Salzgitter 206
Buchbesprechung 214
Oberregierungs- und -vermessungsrat a. D. Fritz Diekmann † 215
Personalnachrichten 216

Die Artikel stellen nicht unbedingt die von der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung vertretene Meinung dar.

Herausgeber: Der Niedersächsische Minister des Innern, Referat Vermessungs- und Katasterwesen, 3 Hannover, Lavesallee 6

Verantwortlich für den Inhalt: Verwaltungsrat Kaspereit, 3 Hannover, Lavesallee 6

Druck u. Vertrieb: Nieders. Landesverwaltungsamt - Landesvermessung - 3 Hannover, Warmbüchchenkamp 2

Entwicklungslinien der Photogrammetrie in Niedersachsen

Von Vermessungsoberrat Dr. W. Brindöpk e, Nds. LVwA
— Landesvermessung —, Hannover

Die photogrammetrische Tätigkeit in Niedersachsen begann 1953 mit der Aufstellung eines ersten Stereoplanigraphen im damaligen Landesvermessungsamt, mit dem ersten Bildflug „Hils“ und mit dem Runderlaß über die „Lenkung des Luftbildwesens“ [1]. Seitdem hat die Photogrammetrie für die verschiedenen Aufgaben der Landesvermessung in zunehmendem Maße Verwendung gefunden [2]. So wird z. B. die topographische Landesaufnahme 1 : 5000 heute fast ausschließlich photogrammetrisch ausgeführt. Welche Entwicklungstendenzen sind bei dem Einsatz der Photogrammetrie für die „70er Jahre“ erkennbar?

1. Luftbild und Luftbildaufnahme

1.1. Die Anzahl der **Bildflüge** und die bildgedeckte Fläche nehmen von Jahr zu Jahr zu. So wurden 1969 und 1970 jährlich rund 10 000 qkm im Auftrage des Nds. Landesverwaltungsamtes — Landesvermessung — befliegen. Das Interesse am Luftbild wächst auch bei Behörden und anderen Stellen außerhalb der Vermessungs- und Katasterverwaltung. Der Luftbildlenkungserlaß hat sich mit seiner koordinierenden Funktion wirtschaftlich sehr bewährt, so daß das Luftbildarchiv der Landesvermessung in kaum überschätzbarer Weise zu einem „topographischen Informationsspeicher“ größten Umfanges angewachsen ist, dem man breitere volkswirtschaftliche Nutzung als bisher wünschen dürfte.

1.2. In den 60er Jahren waren Einzelbildflüge üblich; sie sollen künftig mehr und mehr von großräumigen Bildflügen abgelöst werden. Eine **systematische Befliegung** ganz Niedersachsens gegebenenfalls in einem 5-Jahresturnus in Anlehnung an das Fortführungsprogramm der topographischen Kartenwerke zeichnet sich bereits jetzt ab. Die Bildflugkosten von ca. 15,— / 20,— DM pro qkm für den Bildmaßstab 1 : 12 000 sind äußerst gering für den kurzfristigen und umfangreichen Gewinn von Informationen über eine ständig veränderte Landschaft.

1.3. Die überwiegende Anzahl der bisherigen Bildflüge ist mit **Weitwinkel-Aufnahmekammern** 23×23 cm, $f = 15$ cm, ausgeführt worden. Erst in den letzten Jahren werden von den Firmen auch mit dem Standardformat 23×23 cm Normal- und Überweitwinkelkammern geliefert, die allen technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Ansprüchen genügen [3], [4].

Unterschiedliche Anforderungen an die Luftbildaufnahmen dürften hierdurch besser erfüllt werden können als bisher. Die in Niedersachsen schon seit 15 Jahren vielfach benutzten Luftbildentzerrungen (1970 fast 3000 Stück) gewinnen künftig in ihrer Güte und Verwendbarkeit weiter an Qualität, wenn hierfür Normalwinkelkammern ($f = 30$ cm) eingesetzt werden. Das Flachland Niedersachsens fordert andererseits auch eine gesteigerte Genauigkeit der topographischen Höhenaufnahme, die in idealer Weise durch Verwendung von Überweitwinkelkammern ($f = 8,5$ cm) gewonnen werden kann.

1.4. Die Qualität der **Bildflugnavigation** ist heute im großen und ganzen befriedigend. Den entscheidenden Engpaß der gesamten Luftbildvermessung bilden nach wie vor die **Wetterbedingungen**. Nachdem das Problem der Paßpunkt-Bestimmung durch die Blocktriangulation im Prinzip wirtschaftlich gelöst ist, bleibt abzuwarten, ob Bildflüge mit größeren Bildmaßstäben — und dadurch mit zahlreicheren Modellen — unter geschlossener Wolkendecke evtl. bei Verwendung von Überweitwinkelkamern neue Möglichkeiten schaffen.

2. Topographische Karte — Orthophoto

2.1. Das **Ziel der topographischen Aufnahme** ist die Deutsche Grundkarte 1 : 5000. Sie soll die topographische Grundaufnahme im großen Maßstab und darüber hinaus Unterlage für die Fortführung der topographischen Karten kleinerer Maßstäbe sein. Die DGK ist in Niedersachsen im Grundriß zu etwa 90 % und in der Höhenaufnahme zu ca. 25 % fertiggestellt. Als Zukunftsaufgaben bleiben die Grundrißherstellung für restliche 1000 Blätter in den Bezirken Oldenburg und Lüneburg, die Höhenaufnahme für fast 10 000 Grundkarten und die Fortführung aller fertigen Grundkarten, von denen eine nicht geringe Anzahl auf ihre geometrische Lagegenauigkeit hin überprüft werden muß.

2.2. Ein möglichst baldiger Abschluß der topographischen Aufnahme 1 : 5000 wird nur durch Ausnutzung aller Möglichkeiten gelingen, die das Luftbild bietet. Selbst die konventionelle photogrammetrische Kartenherstellung 1 : 5000 ist noch sehr aufwendig und langwierig. Darum wird gelegentlich vorgeschlagen, die topographische Karte bekannter Art durch eine **Luftbildkarte** zu ergänzen und ggfs. vorläufig oder sogar vollständig zu ersetzen. Die Orthophototechnik erlaubt auch im Gelände mit größeren Höhenunterschieden die Herstellung geometrisch richtiger Luftbildentzerrungen, sogenannter Orthophotos. Sie werden nach häuslicher Überarbeitung mit Ergänzungen versehen, die in das Luftbild einkopiert sind.

Im Rahmen des üblichen Blattschnittes entsteht so eine reproduktionsfähige „Luftbildkarte 1 : 5000“ [5]. Aus der sogenannten Profilschraffenauswertung können sogar Höhenlinien gewonnen werden, deren Genauigkeit zwar nicht den üblichen DGK-Forderungen entspricht, jedoch größer ist als die der TK 1 : 25 000.

2.3. Welche Bedeutung hat das Orthophoto für Niedersachsen?

Bei der Abt. Landesvermessung sind bisher nur wenige Blätter als Orthophotos ausgearbeitet worden. Niedersachsen weist etwa zur Hälfte Flachland mit sehr geringen Höhenunterschieden auf. Die Orthophototechnik, d. h. die differentielle Luftbildentzerrung, ist hier überflüssig, da im Flachland bereits eine einfache Entzerrung am SEG V die geometrischen Eigenschaften des differentiell entzerrten Orthophotos aufweist und die Erdoberfläche geometrisch befriedigend abbildet. Die Tatsache, daß seit 12 Jahren fast 20 000 Entzerrungen vorwiegend im Maßstab 1 : 5000 in der Landesvermessung hergestellt wurden, macht deutlich, wie groß die Nachfrage nach dem großmaßstäbigen Luftbild in geometrisch brauchbarer Form ist; es wird als normale Entzerrung im Flachland bzw. als Differentialentzerrung im Gelände mit entsprechenden Höhenunterschieden folgende Bedeutung haben:

1. Ein Ersatz der DGK durch eine Luftbildkarte 1 : 5000 wird nicht erwogen, da Karte und Luftbild in einer vom Menschen intensiv gestalteten Landschaft verschiedene Funktion haben.
2. Als **vorläufige Ausgabe** wäre eine Luftbildkarte nur sinnvoll, wenn die Herstellung und Fortführung der DGK zeitlich nicht möglich ist, was in Niedersachsen nicht der Fall zu sein braucht.
3. Als **Vorstufe** zur später herzustellenden Grundkarte ist das Orthophoto durchaus geeignet; es wird in dieser Art bereits bei der Hochzeichnung des Grundrisses aus normalen Entzerrungen im Flachland benutzt.
4. Die einfache Luftbildentzerrung hat sich als **Fortführungsunterlage** sehr bewährt. Ob das kostspielige Orthophoto 1 : 5000 für die Fortführung der DGK im bergigen Gelände rationeller eingesetzt werden kann als eine angenäherte Entzerrung oder eine Stereoauswertung, ist noch ungeklärt.
5. Seine eigentliche Bedeutung wird das Orthophoto allerdings als **bildmäßige Ergänzung** zur konventionellen graphischen Karte haben. Im Flachland erfüllt eine Entzerrung diese Aufgabe voll und ganz; im bergigen Gelände dürfte nur das Orthophoto eine geeignete Lösung bieten.

Die Karte als „vereinfachtes, ergänztes und erläutertes, also eindeutiges Geländebild“ (Imhof) u n d das „ungeklärte Luftbild“ (Imhof), das jedoch informationsreich, preiswert und kurzfristig zu beschaffen ist, ergeben z u s a m m e n eine umfangreiche und vielseitige topographische Darstellung.

3. Die Automatisierung photogrammetrischer Auswerteverfahren

Das Ziel der Luftbildauswertung in der Abt. Landesvermessung ist die Herstellung von Flurkarten und Deutschen Grundkarten. Mit den vorhandenen 6 photogrammetrischen Großgeräten werden im Prinzip folgende Auswertearten durchgeführt:

- linienweise, rein graphische Grundriß- und Höhenauswertung (Grenzen, Höhenlinien),
- punktweise, kombiniert graphisch-numerische Grundriß- und Höhenauswertung (Grenzpunkte, Höhenkoten),
- punktweise, rein numerische Auswertung (Raumkoordinaten),
- Messung von Bildkoordinaten (ebene Koordinaten).

Die neuen technischen Möglichkeiten der Automation und der elektronischen Datenverarbeitung prägen diese Verfahren der Luftbildauswertung immer stärker.

Folgende Tendenzen sind dabei erkennbar:

3.1. Analytische Photogrammetrie

Katasterauswertungen und photogrammetrische Paßpunktbestimmungen verlangen höchste Präzision. Sie werden zweckmäßig in numerischer Form durchgeführt, indem am Stereomodell Raumkoordinaten gemessen und anschließend in das Landessystem transformiert werden.

Gegenüber dieser analogen, d. h. modellweisen Auswertung haben in den letzten

Jahren analytische, d. h. weitgehend rechnerische Auswerteverfahren zunehmend Bedeutung gefunden. Am Präzisionsstereokomparator (PSK) werden nicht Raumkoordinaten an Modellen, sondern ebene Koordinaten in einzelnen Luftbildern gemessen und anschließend auf EDV-Anlagen in räumliche Modellkoordinaten transformiert.

Die Vorteile dieses Verfahrens sind: präzise, einfache und schnelle Messung; Einsatz kurzfristig angelernten Personals; mögliche Massenproduktion und automatisationsgerechte Verarbeitung der Messungsergebnisse.

Bei der Landesvermessung wird seit 2 Jahren ein PSK für katasterphotogrammetrische Aufgaben und für die photogrammetrische Paßpunktbestimmung (Blocktriangulation) eingesetzt. Die seit kurzem zur Verfügung stehende EDV-Anlage Siemens 4004 besorgt die umfangreichen Berechnungen.

Insgesamt soll das analytische Auswerteverfahren nicht nur genauere Ergebnisse liefern, sondern mit weniger Personal die Kartenherstellung beschleunigen.

Eine automatische Kartieranlage kann in einem noch automationsgerechteren System eingesetzt werden; die von einem Auswerter am PSK gemessenen Bildkoordinaten werden digital (ziffernmäßig) registriert und in die EDV-Anlage eingegeben; die ausgeglichenen Koordinaten von Kataster- und Paßpunkten im Landessystem werden schließlich von einer Kartieranlage automatisch kartiert.

3.2. Die Automatisierung der topographischen Aufnahme

Die topographische Landesaufnahme 1 : 5000 ist durch die Photogrammetrie bereits weitgehend rationalisiert worden. Eine weitere Automatisierung der topographischen Photogrammetrie verlangt erheblichen Investitionsaufwand und die Entwicklung neuer Technologien und Methoden.

Ein wesentliches Kennzeichen der Automation und der Datenverarbeitung ist die Bearbeitung digitaler, d. h. ziffernmäßiger Daten. Analoge, d. h. linienhafte Elemente aber müssen erst punktwise aufgelöst werden, um sie durch die Automation weiterverarbeiten zu können. Doch gerade die dargestellte Linie ist Ausdrucksform der Topographie und auch Stärke der analogen Photogrammetrie. Eine noch weiter automatisierte topographisch-photogrammetrische Auswertung müßte also vorerst darin bestehen, das Luftbild, das die Landschaft analog wiedergibt, abstrakt in Ziffern und Zahlen, d. h. digital in Raumkoordinaten darzustellen, aus denen mit Hilfe automatisierter Verfahren wiederum Linien abgeleitet werden können. Die analoge, landschaftsähnliche Karte entsteht also aus dem analogen Luftbild mit automatisierten Verfahren nur über den „digitalen Umweg“. Die terrestrisch-topographische Höhenaufnahme ist von jeher punktwise vorgenommen worden. Im Flachland Niedersachsens ist dies auch der Photogrammetrie nicht anders möglich. Für die Herstellung von 8000 noch fehlenden Grundkarten im Flachland sind ca. 20 Millionen Höhenpunkte zu messen. Diese mühsame Höhenpunktauswertung ist in der Abt. Landesvermessung in den letzten Jahren bereits durch automatisches Registrieren und Drucken der Höhen erleichtert worden [6]. Die künftige Entwicklung ist in folgender Weise möglich:

Die topographische Auswertung kann weiterhin an analogen Stereoauswertegeräten (A 8, Planimat) geschehen: alle Objekte und Höhen werden punktwise gemessen;

elektronische Registrieranlagen (ECOMAT, EK 5) erfassen die Raumkoordinaten auf Lochstreifen; eine leistungsfähige Datenverarbeitungsanlage (z. B. Siemens 4004) führt die notwendigen Berechnungen durch und gibt alle Daten aus, die ein großer Kartierautomat (Contraves o. a.) benötigt, um sowohl den Grundriß als auch das Höhenlinienbild in 1—2 Stunden automatisch kartieren zu können.

Bei einer weiteren Entwicklung dürften auch Arbeitsabschnitte automatisiert werden können, die bisher nur menschlicher Tätigkeit vorbehalten waren:

In nicht ferner Zukunft kann der Auswerter am Stereokartiergerät durch Korrelatoren (Fernsehröhren für die automatische Einstellung der Meßmarke) ersetzt werden; für eine morphologische Überarbeitung der Höhenlinienentwürfe sind Bildschirme geeignet, die digital gesteuerte Höhenlinien entwerfen; die Landschaft wird also mehr und mehr auch in digitaler, d. h. ziffernmäßiger Form von Raumkoordinaten als digitales Gelände-Modell auf einer Datenbank gespeichert und so bei kurzer Zugriffszeit für technische Planungen verfügbar sein.

4. System-Denken

Je aufwendiger und komplizierter Geräte und Methoden werden, um so wichtiger wird für die Wirtschaftlichkeit der Arbeit eine gründlich durchdachte Organisation. Die skizzierten Entwicklungslinien machen deutlich, daß alle Ziele, Planungen, Methoden und Arbeitsprozesse immer mehr systemartigen und komplexen Charakter annehmen; d. h. kein Teilziel, kein Arbeitsabschnitt und kein Gerät kann mehr für sich isoliert betrachtet werden, ohne daß viele andere Bedingungen zu berücksichtigen sind, die in vielseitiger Wechselwirkung zueinander stehen:

4.1. Die **Planung eines Bildfluges** hängt von den verschiedensten Bedingungen ab: den Wünschen der Interessenten (Landesvermessung, Kataster, Wasserwirtschaft, Straßenbau, Landesplanung, Forstwirtschaft usw.), dem Zweck des Bildfluges (Kataster, DGK-Grundriß oder Höhe, Fortführung 1 : 25 000, Entzerrungen usw.), dem Bildflugtermin, den finanziellen Mitteln, den Auswertemöglichkeiten usw. Sind alle Bedingungen reiflich berücksichtigt, können schließlich die Parameter des Bildfluges bestimmt werden: Bildmaßstab, Kammer, Termin, Flugkurs u. a.

4.2. Die **Wahl des Auswerteverfahrens** bedarf gründlicher Überlegungen möglichst schon **v o r** dem Bildflug. „Der Entwurf für ein optimales Arbeitsverfahren ist eine sehr komplexe Angelegenheit, die eine sehr flexible Betrachtungsweise erfordert. Wechselnde Umstände können zu völlig anderen Lösungen führen“ (Jerie [7]).

Hier spielen folgende Faktoren eine Rolle: Personal, finanzielle Mittel, Proportion zwischen Innen- und Außendienstaufwand, Termine, Auswertematerial, Präzision möglicher Verfahren, vorhandene Geräte, Zentralisation oder Dezentralisation usw. Die photogrammetrischen Geräte entwickeln sich immer mehr zu „Auswertesystemen“ (Baukastenprinzip). Es wird Aufgabe der Auswertepanung sein, die Auswertung möglichst früh zu „simulieren“, d. h. sie in Gedanken in einem Planspiel ablaufen zu lassen.

4.3. Auch die **Produktion** selbst wird komplexer. Nur eine Massenfertigung ist wirt-

schafflich und kann sich der Automation bedienen. Planung, ständige Überwachung und Kontrolle einer Fließbandarbeit bedürfen neuer Techniken wie der Netzplantechnik u. a., um Termine und Qualität der Arbeit einhalten zu können.

Diese Entwicklung führt für die Luftbildvermessung zu einem immer engeren und stärker verflochtenen System, in dessen Mitte das **L u f t b i l d** steht. Alle am Produktionsablauf Beteiligten — von der Planung bis zum Kartendruck — haben gegenüber früheren Jahren ein neues Denken zu lernen: „diagonal“, ganzheitlich, d. h. in einem System planen und produzieren.

L i t e r a t u r

- [1] Lenkung des Luftbildwesens in Niedersachsen, RdErl. d. Nds. MdI v. 14. 10. 53 — Nds. Bl. (1953) S. 463, (1958) S. 722.
- [2] Hake, G.: 10 Jahre Photogrammetrie in der niedersächsischen Landesvermessung. Nachr. Nds. VuKV (1963) Hf. 2, S. 35—40.
- [3] Neisecke, O.: Katasterphotogrammetrie mit langbrennweiten Aufnahmekammern. ZfV (1970) S. 16, 18.
- [4] Meier, K.-H.: Zeiss-RMK A 8,5/23, die neue Überweitwinkelkammer. BuL (1968) S. 38—39.
- [5] Krauß, G.: Die Herstellung von Luftbildkarten. AVN (1970) S. 209—216.
- [6] Brindöpke, W.: Schrittweise Automatisierung der photogrammetrischen Höhenaufnahme. ZfV (1969) S. 268—272.
- [7] Jerie, H. G.: Von der Photogrammetrie zum Photogrammetrischen System. Jenaer Rundsch. (1970) Hf. 3, S. 159—167.

Planung und Organisation von Bildflügen

Von Vermessungsoberratmann B. D r e w s , Nds. LVWA

— Landesvermessung —, Hannover

1. Zweck eines Bildfluges

Die Luftbildvermessung hat in den letzten Jahren an Umfang und Bedeutung stark zugenommen. Immer mehr Interessenten benutzen das Luftbild für die verschiedensten Zwecke. In der Landesvermessung werden die Luftbilder insbesondere verwendet für

photogrammetrische Grundriß- und Höhenauswertungen der DGK 5,
photogrammetrische Katasterauswertungen,
Anfertigung von Vergrößerungen und
Entzerrungen, u. a. für die Fortführung
der topographischen Kartenwerke.

Außer für die Abteilung Landesvermessung des Nieders. Landesverwaltungsamtes werden die Luftbilder hauptsächlich für Interpretationszwecke benutzt, so z. B. von Kreis- und Kommunalverwaltungen, dem Straßenbau, der Landeskulturverwaltung,

den Wasser- und Bodenverbänden, den Planungsbehörden, der Forstwirtschaft, dem Bauamt für Küstenschutz, Wasser- und Schifffahrtsämtern und vielen anderen Behörden.

2. Planung eines Bildfluges

2.1. Die Bildflüge werden im allgemeinen im Frühjahr eines jeden Jahres durchgeführt. Hierfür ist eine rechtzeitige Planung erforderlich. Bereits im Herbst des Vorjahres werden die Regierungs- und Verwaltungspräsidenten um ihre **Bildflugwünsche** gebeten. Gleichzeitig melden andere Dienststellen aufgrund des Luftbildlenkungslasses vom Jahre 1953 [1] ihre Bildflugwünsche an.

2.2. Der **Luftbildlenkungslerlaß** sagt u. a., daß es notwendig ist, die Herstellung von Luftbildern vorausschauend zu planen, um den Bedürfnissen wirtschaftlicher, technischer und wissenschaftlicher Art gerecht zu werden; außerdem sollen die Luftbilder für die Fortführung der amtlichen Kartenwerke verwendet werden. Die für die Bildflüge benötigten öffentlichen Gelder sollen durch eine gute Planung möglichst zweckmäßig und wirtschaftlich eingesetzt werden.

2.3. Nach dem Vorliegen sämtlicher Bildflugwünsche der Landesvermessung und der anderen Interessenten wird eine **Koordinierung** aller Bildflugvorhaben vorgenommen. Hierdurch können in vielen Fällen die Bildflugkosten gesenkt werden.

2.4. Je nach Zweck werden die Bildflüge im allgemeinen in folgenden **Bildmaßstäben** (M_b) ausgeführt:

- | | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 : 4000 — 6000 | für Katasterbildflüge zur Herstellung von Rahmen-Flurkarten
1 : 500 bis 1 : 2000, |
| 1 : 6000 — 8000 | für punktweise Höhenauswertung der DGK 5 im Flachland
(Marsch und Geest), |
| 1 : 12 000 | für linienweise Höhenauswertung der DGK 5 bei einer Geländeneigung von mehr als 2 ‰,
Grundrißauswertung der DGK 5 einschließlich Fortführung.
Anfertigung von Einzelentzerrungen 1 : 2000 bis 1 : 5000. |
| 1 : 22 000 | für Grundrißauswertung bzw. -fortführung der DGK 5 in wenig besiedelten Räumen und Anfertigung von Einzelentzerrungen
1 : 5000. |

2.5. Es wird grundsätzlich im Gauß-Krüger-System befliegen, also von Osten nach Westen oder von Norden nach Süden. So wird z. B. bei dem Standardmaßstab 1 : 12 000 die **Befliegung** auf den ungeraden Rechts- bzw. Hochwerten durchgeführt (s. Abb. 1).

Bildflugschema

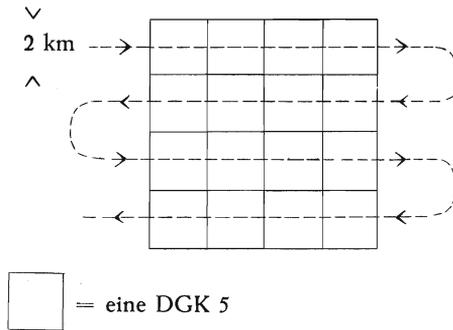
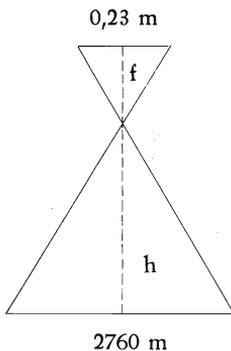


Abbildung 1

Die Flughöhe ist abhängig von dem Bildmaßstab und der Kammerbrennweite = f (siehe Abb. 2). Das Bildformat beträgt 23×23 cm.



$$M_b = 1 : 12\,000$$

$$f = 0,15 \text{ m}$$

$$h = \frac{2760 \cdot 0,15}{0,23} = 1800 \text{ m}$$

Abbildung 2

2.6. Damit die Luftbilder stereoskopisch — d. h. räumlich — betrachtet werden können, muß eine ausreichende **Längsüberdeckung** vorhanden sein. Sie beträgt mindestens 50 %, aus praktischen Gründen allerdings 60 %. Die Bildflüge im Maßstab 1 : 12 000 und 1 : 22 000 werden sogar in 80 %iger Überdeckung geflogen. Auf diese Weise entstehen doppelt soviel Bilder wie für die Stereoauswertung notwendig sind. Das erlaubt, das am besten geeignete Modell für die Auswertung auszuwählen.

2.7. Die Befliegungsmaßstäbe sind so ausgewählt, daß zugleich eine ausreichende **Querüberdeckung** zum Nachbarstreifen vorliegt. Die Querüberdeckung soll möglichst 20 bis 30 % betragen. Dieser Raum ist notwendig, um Paßpunkte jeweils in 2 benachbarten Bildstreifen verwenden zu können. Wichtig ist hierbei die Einhaltung des angegebenen Flugkurses. Die maximale Abweichung darf bei den Bildmaßstäben 1 : 6000 / 1 : 8000 / 1 : 12 000 / 1 : 22 000 die Werte von $\pm 100 \text{ m}$ / $\pm 150 \text{ m}$ / $\pm 200 \text{ m}$ / $\pm 250 \text{ m}$ nicht überschreiten.

2.8. Für die Bildflüge werden langsam fliegende Flugzeuge benutzt, in deren Rumpf eine **Reihenmeßkammer** (RMK) mit Hochleistungsobjektiven eingebaut ist. Sie ist auf $\frac{1}{100}$ mm kalibriert, d. h. Brennweite und Bildhauptpunkt sind gegenüber den Rahmenmarken auf $\frac{1}{100}$ mm genau gemessen; außerdem beträgt die Verzeichnung des Objektivs max. 0,01 mm. Die Flugzeugbesatzung besteht aus 2 bis 3 Personen (Pilot, Navigator, Fotograf). Die Aufnahmen werden nach entsprechender Einstellung automatisch ausgelöst. Die Filmkassette enthält 120 m Film für etwa 400 Aufnahmen. Als Filmbasis wird eine Polyester-Folie benutzt, die wenig temperatur- und feuchtigkeitsempfindlich und sehr maßhaltig ist (maximal 0,02 mm Veränderung). Zugleich mit der Landschaft werden neben den Rahmenkarten die Uhrzeit, eine Dosenlibelle, die laufende Bildnummer sowie ein Barometer oder ein Stoskop zum Nachweis der Flughöhenschwankungen von Aufnahme zu Aufnahme fotografiert.

2.9 Der Aufnahmewinkel der Kammer kann verschieden gewählt werden. Für das Standardformat 23×23 cm werden folgende **Kammertypen** mit verschiedenen Bildwinkeln verwendet (s. Abb. 3):

Normalwinkelkammer	$f = 30$ cm, Bildwinkel = 63 °
Weitwinkelkammer	$f = 15$ cm, Bildwinkel = 104 °
Überweitwinkelkammer	$f = 8,5$ cm, Bildwinkel = 139 °

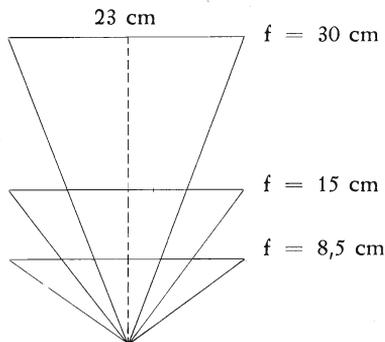


Abbildung 3

Bei gleicher Flughöhe deckt eine Normalwinkelkammer nur ein Viertel, eine Überweitwinkelkammer jedoch das Dreifache der Fläche einer Weitwinkelkammer. Um den gleichen Geländeausschnitt im gleichen Bildmaßstab zu erhalten, beträgt die Flughöhe mit einer Normalwinkelkammer das Doppelte und mit einer Überweitwinkelkammer nur 60 % der Flughöhe eines Weitwinkelbildfluges.

2.10 Wahl des Bildwinkels

Für Standardzwecke ist die Weitwinkelkammer am gebräuchlichsten und wirtschaftlichsten. Die Normalwinkelkammer wird für Katasterzwecke und für engbebaute Ort-

schaften eingesetzt, während die Überweitwinkelkammer für großräumige Bildflüge und künftig für Höhengenaufnahmen im Flachland benutzt wird.

2.11. Für eine einwandfreie Auswertung der Luftbilder ist es erforderlich, daß zur **Befliegungszeit** weder Belaubung noch Pflanzenwuchs (Grünland, Getreide usw.) weit fortgeschritten sind. Das Gelände muß außerdem frei von Schnee und Hochwasser sein. Unter diesen Voraussetzungen steht für die Bildflüge nur die relativ kurze Zeit von etwa Anfang März bis Ende April zur Verfügung. Geflogen wird zwischen 9—17 Uhr bei klarem Himmel ohne Bewölkung. Vereinzelt finden auch Befliegungen im Herbst statt.

2.12. Die **ADIZ** (AirDefence Identification Zone) besteht aus einem 40 km breiten Gürtel längs der Demarkationslinie. Die Befliegungen in diesem Gebiet sind Sonderbedingungen unterworfen. Darüber hinaus bestehen unmittelbar an der Demarkationslinie in einer Breite von 18 km ganz besondere Flugbedingungen (Zehnmeilenzone). Daher ist es recht schwierig, in diesem Gebiet Bildflüge durchzuführen.

2.13. Nachdem sämtliche Bildflugwünsche vorliegen, wird gegen Ende des Jahres die **Ausschreibung** an verschiedene Bildflugfirmen vorgenommen. In der Ausschreibung werden die technischen Daten und das zu liefernde Bildmaterial angegeben. Liegen die Angebote der Firmen vor, erfolgt die Vergabe. Hierbei spielt nicht nur der Preis, sondern auch die Leistungsfähigkeit der Firmen eine Rolle.

Erfahrungsgemäß stehen nur 6 bis 8 gute Befliegungstage im Frühjahr zur Verfügung. Die Befliegung eines Programms von 10 000 qkm in diesen wenigen Tagen ist ein außergewöhnliches Unternehmen, zumal die Güte des Bildflugmaterials von entscheidender Bedeutung für alle photogrammetrischen Folgearbeiten ist.

2.14. Vor der **Abnahme** des Bildfluges wird das von den Firmen übersandte Bildmaterial geprüft. Die Prüfung erstreckt sich darauf, ob die technischen Bedingungen eingehalten worden sind, d. h. auf unerlaubte Abweichungen vom Flugkurs, auf die Einhaltung der geforderten Längs- und Querüberdeckung, auf einwandfreie Filmnegative ohne Wolkenschatten usw. Erforderlichenfalls muß der Bildflug wiederholt werden.

2.15. Das Luftbildmaterial darf erst dann veröffentlicht werden, wenn es freigegeben worden ist. Zuständig für die **Freigabe** ist im allgemeinen der Regierungspräsident, in dessen Bereich sich der Geschäftsort der Bildflugfirma befindet. Luftbilder, die schutzbedürftige Objekte aufweisen, werden nicht freigegeben, sondern unter Verschuß genommen und müssen nach den Vorschriften über Geheimhaltung behandelt werden. Das Material darf nur solchen Personen zugänglich sein, die zur Bearbeitung von Verschußsachen ermächtigt sind.

2.16. Die Bildflugfirmen fügen dem abzuliefernden Bildmaterial eine transparente **Bildmittenübersicht** im Maßstab 1 : 25 000 oder 1 : 50 000 bei. In der Bildmittenübersicht ist die Abgrenzung des beflogenen Gebietes angegeben. Außerdem ist die Lage der einzelnen Bildflugstreifen mit den Mitten (kleine Kreise) der dazugehörigen Bilder eingezeichnet. Aus der Bildmittenübersicht kann man u. a. ersehen, welche Fläche durch ein Luftbild gedeckt ist.

2.17. In den Jahren 1969 und 1970 wurden in Niedersachsen im Auftrage der Landesvermessung ca. 10 000 qkm pro Jahr befliegen. 1970 ergaben sich im Schnitt folgende **Befliegungspreise** je qkm:

M_b	1 : 6 000	= 50,—	DM
	1 : 8 000	= 40,—	DM
	1 : 12 000	= 20,—	DM
	1 : 22 000	= 10,—	DM.

Die untere Kostengrenze einer Einzelbefliegung beträgt etwa 2000,— DM. Unterhalb dieses Betrages lohnt es sich nicht, einen Einzelbildflug anzusetzen. Die Gesamtbefliegungskosten der Landesvermessung betragen im Jahre 1970 für ca. 11 000 qkm 210 000,— DM. Im Jahre 1969 waren die Befliegungskosten um etwa 20 % geringer. Von den Gesamtbefliegungskosten entfielen 1970 auf die Landesvermessung ca. 100 000 DM und auf andere Stellen ca. 110 000 DM. In früheren Jahren war der prozentuale Anteil der Landesvermessung weit höher. Hieraus ist ersichtlich, daß das Interesse an Luftbildern auch außerhalb der Vermessungs- und Katasterverwaltung ständig wächst.

3. Bildflugübersicht und -verzeichnis

3.1. Jährlich wird von der Abteilung Landesvermessung eine **Bildflugübersicht** im Maßstab 1 : 500 000 herausgegeben. Darin sind alle Bildflüge der Landesvermessung und der übrigen Interessenten mit ihren Bildnummern nach dem Stande vom 1. 7. jeden Jahres enthalten. Die Bildmaßstäbe $>1 : 12 000$, $1 : 12 000$ bis $1 : 15 000$ und $<1 : 15 000$ werden durch verschiedene Farben bezeichnet.

3.2. Der Übersicht ist ein **Verzeichnis der Bildflüge** beigelegt. Hierin sind — fortlaufend numeriert — die eigenen und fremden Bildflüge aufgeführt. Das Verzeichnis enthält außerdem die technischen Daten der Bildflüge, nämlich Bildmaßstab, Aufnahmekammer und Objektiv, Zeitpunkt der Befliegung, Auftraggeber sowie Zweck des Bildfluges.

Die Bildflugübersichten und das Verzeichnis werden im Spätsommer jeden Jahres herausgegeben. Die Veröffentlichungen werden allen Stellen, die an Befliegungen interessiert sind, übersandt. Für die gesamte Bundesrepublik erscheint vom Institut für Angewandte Geodäsie in Frankfurt/Main jährlich ebenfalls eine Befliegungskarte im Maßstab 1 : 1 000 000.

4. Luftbildarchiv

4.1. In jedem Jahr fällt nach den Befliegungen eine Fülle von **Luftbildmaterial** bei der Landesvermessung an. Es sind dies die Originalfilme, die Luftbildabzüge in 60 %iger Längsüberdeckung sowie die Bildmittenübersichten. Die Originalfilme werden rollenweise in Stahlschränken aufbewahrt, die einzelnen Kontaktabzüge streifenweise in Kartons.

Durch die Befliegungen im Jahre 1970 wurden allein 9906 Originalnegative und 5571 Kontaktabzüge von den Bildflugfirmen geliefert. Das nicht freigegebene Luftbildmaterial lagert gesondert in einem Panzerschrank.

4.2. Seit dem Jahre 1953 sind von der Landesvermessung in Niedersachsen 663 Bildflüge durchgeführt worden. Das Luftbildmaterial deckt ca. 90 % der Fläche von Niedersachsen; die **Kosten** für dieses Material betragen fast 2 Millionen DM. Die Filme sind von unschätzbare Bedeutung und dürften für volkswirtschaftliche Zwecke noch kaum richtig ausgenutzt sein. Auch die Filme der von anderen Stellen in Auftrag gegebenen Bildflüge verbleiben im Eigentum der Landesvermessung. Sie werden für die Herstellung und Fortführung des amtlichen Kartenwerks genutzt.

5. Anfertigung von Luftbildmaterial

5.1. Das Luftbildmaterial kann an jeden Interessenten gegen Bezahlung abgegeben werden; die unter VS fallenden Bilder allerdings nur an solche Stellen, bei denen ein Geheimnisträger vorhanden ist.

Die **Höhe der Entgelte** für die Abgabe von Luftbildmaterial an Dritte wurde von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Bundesrepublik Deutschland (AdV) auf der 44. Tagung im November 1969 neu festgesetzt. Sie wurden in Niedersachsen durch Erlaß des Nieders. Minister des Innern vom 16. 4. 1970 — I/4 (Verm) — 2390 — 5 (nicht veröffentlicht) für verbindlich erklärt. Danach kostet ein Kontaktabzug 19,— DM, eine Vergrößerung bis zu 50,— DM, eine Entzerrung bis zu 62,— DM. Für jede weitere Ausfertigung von demselben Bild wird eine Ermäßigung von 15,— DM je Stück gewährt, von der 5. Ausfertigung an ein Mengenrabatt bis zu 20 %.

5.2. Neben Kontaktabzügen werden **Vergrößerungen und Entzerrungen** angefertigt, letztgenannte am SEG V (selbsttätiges Entzerrungsgerät). Mit diesem Gerät können sechsfache Vergrößerungen hergestellt werden, jedoch ist das Format auf maximal 1×1 m beschränkt. Im Gegensatz zu einer Entzerrung wird bei einer Vergrößerung nur der genäherte Maßstab wiedergegeben. Bei Höhenunterschieden von mehr als 10 m ist es nicht sinnvoll, wegen der auftretenden Lageabweichungen Entzerrungen herzustellen. Entzerrungen verwendet man zumeist für Neuzeichnungen und Fortführungen von Grundrissen der DGK 5. Außerdem können aus einzelnen Entzerrungen größere Luftbildpläne zusammengesetzt werden.

6. Schlußbetrachtung

Das Luftbild ist gegenüber der Karte erheblich inhaltsreicher; deshalb wird es mehr und mehr benutzt. Zur Orientierung wird es auch vom Laien in immer größerem Maße verwendet. Der Vorteil liegt u. a. darin, daß es schnell herzustellen ist.

Das Landschaftsbild verändert sich durch Bebauung, Flurbereinigung, Anlage neuer Straßen, Flußregulierungen usw. in stärkerem Maße als in früheren Jahren. Zur Erfassung dieser topographischen Änderungen ist das Luftbild in hohem Maße geeignet.

Literatur

- [1] Lenkung des Luftbildwesens in Niedersachsen, Rd.Erl. d. Nds. MdI vom 14. 10. 1953 — II/7 b Verm — 2390 A — 2250/53 (Nds. MinBl. 1953, S. 463) und v. 25. 9. 1958 — II Verm — 2390 A — 15 (Nds. Min.Bl. 1958, S. 722).

Photogrammetrische Bearbeitung der Deutschen Grundkarte 1 : 5000

Von Vermessungsassessor W. E. v o n D a a c k ,
Nds. LVwA — Landesvermessung —, Hannover

Inhaltsübersicht

1. Vorbemerkung
2. Photogrammetrische Herstellung der DGK-Grundriß
 - 2.1. Bildflug
 - 2.2. Vorbereitung zur Paßpunktbestimmung
 - 2.3. Terrestrische Paßpunktbestimmung
 - 2.4. Bildtriangulation
 - 2.5. Auswertung
3. Photogrammetrische Herstellung der DGK-Höhe
 - 3.1. Bildflugprüfung
 - 3.2. Terrestrische Paßpunktbestimmung
 - 3.3. Höhenauswertung
 - 3.4. Grundrißarbeiten
4. Photogrammetrische Leistungen zur DGK

1. Vorbemerkung

Bei der Bearbeitung der DGK 1 : 5000 ist in den letzten Jahren die photogrammetrische Methode verstärkt angewandt worden. Waren es zunächst Arbeiten geringeren Umfanges, so hat dieses Verfahren heute bei der Erstellung der DGK seine feste Zuordnung in dem Bereich vermessungstechnischer Aufgaben. Bei etwa 40 Auswertevorhaben im Jahr gilt die Aufmerksamkeit nicht mehr allein den technischen Dingen, sondern Organisationsfragen und Rationalisierungsprobleme gewinnen an Bedeutung. Minimale Laufzeiten, optimale Bearbeitung sowie Einhaltung von Terminen unter Berücksichtigung von Personal, Haushalt und Gerätekapazitäten sind u. a. nur dann zu erreichen, wenn die einzelnen Tätigkeiten sorgfältig abgegrenzt, ihre Abhängigkeiten kritisch analysiert und der gesamte Ablauf ständig überwacht werden. Natürlich kann man derartige Betrachtungen nicht anstellen, ohne klare Vorstellungen über die jeweilige Methodik zu haben; genaue Kenntnisse der einzelnen technischen Prozesse müssen geradezu Voraussetzung für Überlegungen oben genannter Art sein. In der Folge soll der Versuch gemacht werden, den Bearbeitungsablauf zur Schaffung der DGK (Grundriß wie Höhe) darzustellen, die einzelnen Arbeitsabschnitte zu gliedern und zu erläutern, Zusammenhänge aufzuzeigen und einige technische Probleme zu diskutieren.

2. Photogrammetrische Herstellung der DGK-Grundriß

Das in Abb. 1 dargestellte Flußdiagramm stellt den Arbeitsablauf bei der photogrammetrischen Neuherstellung eines Grundrisses dar. Vertikal ist eine Dreiteilung zu erkennen, wobei die mittlere Spalte diejenigen Arbeitsabschnitte aufführt, die vom Sachdezernat Photogrammetrie auszuführen sind, während seitlich die sachdezernatsfremden Tätigkeiten wiedergegeben werden.

Handelt es sich bei den einzelnen Positionen um dynamische Elemente — d. h. jedes Vorhaben muß dieses Schema durchlaufen, damit ein Grundriß erstellt werden kann —, so besagt das Kästchen „Termin“, daß ein Projekt bis zu diesem Zeitpunkt beendet sein muß: somit eine statische Aussage, die möglichst unveränderlich sein sollte. In der Terminologie der Netzplantechnik (CPM) stellt sich das Problem wie folgt: Nach Eingang des Bildfluges (Projektanfang) durchläuft jedes Vorhaben die einzelnen Arbeitsabschnitte (Vorgänge) bis zur Abgabe der photogrammetrischen Auswertungen an die Regierungen (Projektende), zeitlich begrenzt durch den Termin. Jedes Kästchen symbolisiert diejenigen Tätigkeiten (Aktivitäten), die von einer Arbeitsgruppe wahrgenommen werden. Tauchen Begriffe — z. B. Auswertung und Triangulation — doppelt auf, so bedeutet das, daß diese Arbeiten entweder vom Sachdezernat Photogrammetrie oder aber von einer Vergabefirma wahrgenommen werden können.

Das Diagramm zeigt ferner die vielseitigen Abhängigkeiten von anderen Dienst- oder Privatstellen. Da auf diese Arbeiten nur indirekt einzuwirken ist, ergeben sich für die Planung besondere Schwierigkeiten.

Eine horizontale Gliederung in vier Abschnitte könnte in folgender Weise vorgenommen werden:

Bildflug

Terrestrische Paßpunktbestimmung (örtlich)

Bildtriangulation (häuslich)

Auswertung

2.1. Bildflug

Die Hauptbildflugperiode liegt in der Zeit von März bis Anfang Mai. Die anschließende Bildflugprüfung stellt organisatorisch ein besonderes Problem dar, da in kurzer Zeit sämtliche Bildflüge zu prüfen sind, um die Rechnungen anweisen zu können.

Hinzu kommen die zahlreichen Wünsche nach Entzerrungen, Vergrößerungen und Abzügen. Die Bildflugprüfung selbst umfaßt mehrere Abschnitte. Zunächst werden Filmqualität sowie Vollständigkeit der abgelieferten Unterlagen geprüft. Die navigatorische Prüfung umfaßt die Kontrolle der Auftragsbedingungen in Hinsicht auf Flugkurs, Maßstab, Längs- und Querüberdeckung etc., wobei Meßbildflüge zusätzlich auf ihre geometrische Bildqualität zu untersuchen sind. Als weitere Maßnahme werden die letztgenannten Bildflüge mittels eines Densitometers einer photographischen Kontrolle unterzogen, wobei es gilt, den Dichteumfang in den Bildnegativen festzustellen. Neben dem langwierigen Freigabeverfahren sollten die haushalts-technischen Schwierigkeiten nicht unerwähnt bleiben.

Photogrammetrische Herstellung DGK-Grundriß

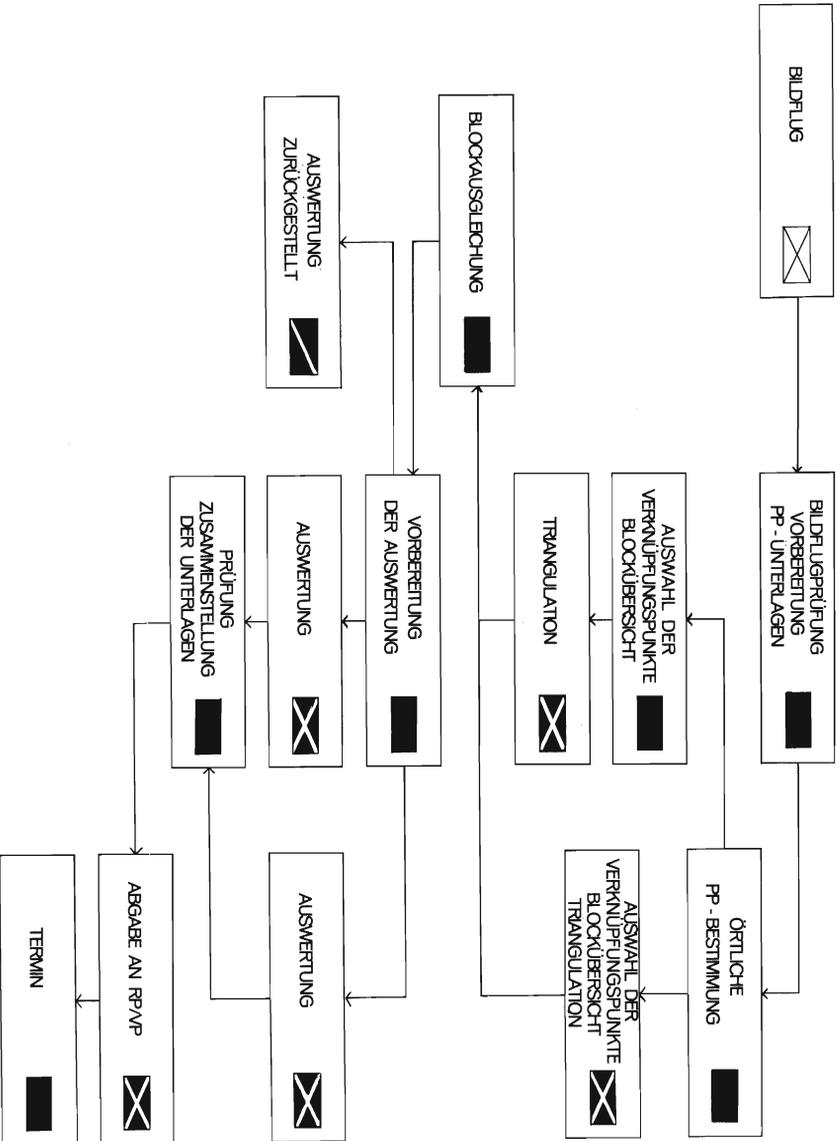


Abbildung 1

2.2. Vorbereitung zur Paßpunktbestimmung

Als Unterlagen zur Paßpunktauswahl und Bestimmung werden die zu verwendenden Modelle sowie eine Bildmittenübersicht versandt. Noch vor kurzer Zeit hatte es sich als zweckmäßig erwiesen, Lagepaßpunkte in den Luftbildern zu kennzeichnen, die dann örtlich zu bestimmen waren. Dies hatte den Vorteil, daß parallel zu den örtlichen Arbeiten die Bildtriangulation durchgeführt werden konnte. Mittlerweile liegen eine Vielzahl von Vorhaben bereit, so daß nur noch Bereiche in den Polygonübersichten angegeben werden, innerhalb derer der Lagepaßpunkt auszuwählen und zu bestimmen ist. Dieses Verfahren berücksichtigt mehr die örtlichen Gegebenheiten; waren es in ersterem Falle etwa 2 Punkte am Tage, so können nunmehr bis zu sechs terrestrische Lagepaßpunkte pro Tag erfaßt werden.

2.3. Terrestrische Paßpunktbestimmung

Bei der örtlichen Paßpunktauswahl und Bestimmung liegen die Schwierigkeiten eindeutig bei der Auswahl; Identität in Luftbild und Gelände ist die wichtigste Forderung.

Die Qualität der ausgewählten Paßpunkte beeinflusst alle Folgearbeiten und entscheidet mit über den Wert der zu erstellenden Grundrisse; auf die „Richtlinien zur Auswahl und Bestimmung von Lagepaßpunkten für die photogrammetrische Grundrißauswertung 1 : 5000“ [1] sei verwiesen. Terrestrische Paßpunktarbeiten werden in der Regel von den Regierungen bzw. Katasterämtern durchgeführt. Um den gesamten Ablauf eines Vorhabens terminlich planen zu können, ist es für das Dezernat Topographie wichtig zu erfahren, wann mit dem Eingang der Unterlagen gerechnet werden kann, so daß rechtzeitig Personal und Gerät bereitgestellt und eine übermäßige Arbeitsanhäufung vermieden wird.

2.4. Bildtriangulation

Für die Einpassung eines Einzelmodells sind 4 Paßpunkte terrestrisch zu bestimmen, die möglichst in den Modellecken liegen und das auszuwertende Gebiet grob einschließen wollen. In der Regel handelt es sich jedoch um einen Verband von mehreren Modellen, wobei am Rande des Blockes eine Anzahl von terrestrischen Paßpunkten erforderlich ist, während alle weiteren Punkte photogrammetrisch durch Blocktriangulation (blockweise Aerotriangulation) gewonnen werden. Für die Blocktriangulation selbst bieten sich grundsätzlich zwei Wege an:

- a) Verwendung eines Analoggerätes (C 8, Planimat): Messung von Modellkoordinaten für jedes Modell; numerischer Zusammenschluß und Blockausgleichung,
- b) Benutzung analytischer Verfahren: Messung von Bildkoordinaten am Präzisionsstereokomparator (PSK), Berechnung von Modellkoordinaten mit Hilfe einer EDV-Anlage, anschließende Blockausgleichung wie unter a).

Das letztgenannte Verfahren hat so sehr an Bedeutung gewonnen, daß es heute ausschließlich angewandt wird. Mögen Größe des zu bearbeitenden Gebietes, Bildmaßstab, Anzahl der Punkte etc. das Pendel zugunsten der einen oder anderen Methode ausschlagen lassen, so sind es aus verwaltungstechnischer Sicht vornehmlich folgende Faktoren, die dem unter b) geschilderten analytischen Verfahren den Vorrang geben:

- a) Die Messung am Komparator ist relativ einfach; sie kann von Mitarbeitern vorgenommen werden, die photogrammetrisch nicht unbedingt vorgebildet sein müssen. Analoggeräte können — zumindest zum Zwecke der Triangulation — nur von qualifizierten Auswertern bedient werden.
- b) Die Messung der Bildkoordinaten, die Aufstellung für die Berechnung der Modellkoordinaten, alle Vor-, Zwischen- und Folgearbeiten stellen einen Komplex dar, der von einer Arbeitsgruppe völlig getrennt wahrgenommen wird; die Analoggeräte stehen somit für die topographische Auswertung voll zur Verfügung, so daß der steigenden Nachfrage mit eigener Produktion entsprochen werden kann.
- c) Die analytische Methode ist automationsgerechter. Die Orientierungselemente werden rechnerisch ermittelt; ein neues Programm, das der Landesvermessung seit Oktober 1970 zur Verfügung steht, gibt die Möglichkeit, die Berechnung der Modellkoordinaten sowie die Blockausgleichung in einem Zuge durchzuführen.

Alles in allem stellt dieses Verfahren einen weiteren Schritt auf dem Wege dar, die Herstellung der DGK von der photogrammetrischen Paßpunktbestimmung bis zur Zeichnung der Karte weitgehend zu automatisieren.

Zur Zeit müssen am Stereokomparator etwa 1500—2000 terrestrische und photogrammetrische Paßpunkte gemessen werden, was unter Berücksichtigung verschiedenster Faktoren einer Gerätebelastung von einem halben Jahr entspricht. Die Vergabe von Blocktriangulationen an Privatfirmen ist nur noch ausnahmsweise vorgesehen.

2.5. Auswertung

Es mag zunächst erstaunen, daß in Abb. 1 ein Abschnitt „Vorbereitung der Auswertung“ vermerkt ist, denn die Zusammenstellung der Unterlagen sowie zeichnerische und reproduktionstechnische Arbeiten für die Auswertung erscheinen sekundär. Die Erfahrung lehrt jedoch, daß besonders diese Tätigkeiten sorgfältig ausgeführt sein wollen und ein beträchtliches Maß an Zeit beanspruchen, um so mehr, wenn ein Vorhaben von der Norm abweicht. Bei der zeitlichen Kalkulation sollte dieser Arbeitsabschnitt deshalb sehr wohl berücksichtigt werden. Soweit es sich um stereophotogrammetrische Arbeiten handelt, wird ein erheblicher Teil der Auswertungen von Vergabefirmen durchgeführt. In welcher Form dies zu geschehen hat, ist in der „Anweisung zur stereophotogrammetrischen Herstellung der Deutschen Grundkarte 1 : 5000“ [2] niedergelegt. Ist das Gelände hinreichend eben ($\Delta h < 5$ m innerhalb der zu entzerrenden Fläche), so können Entzerrungen gefertigt werden, die anschließend hochzuzeichnen sind. Diese Tätigkeit erfordert nicht nur zeichnerische Fähigkeiten, sondern auch Interpretationsvermögen. Leider fehlt es zur Zeit an entsprechend ausgebildeten Zeichenkräften, um diese anfallenden Arbeiten zu bewältigen. Ein weiteres Problem stellt der Bildmaßstab dar. Sieht man 1 : 12 000 (2 Modelle decken eine DGK) als Standardmaßstab für Grundrißauswertungen an, so sind letzthin mehrfach Blätter in Gebieten mit einfacher Siedlungsstruktur und geringer Bebauung aus dem Bildmaßstab 1 : 22 000 (1 Modell deckt 2 DGK) geschaffen worden. Es ist im Augenblick noch verfrüht, ein end-

gültiges Urteil zu fällen; jedoch kann jetzt schon geäußert werden, daß vornehmlich die Bildqualität die Auswertung in verstärktem Maße beeinflußt.

Während die Wiedergabe des Verkehrsnetzes keine Schwierigkeiten bereitet, so bestehen stellenweise Zweifel, Details — wie Häuser, einzelne topographische Gegenstände, Wegeecken etc. — eindeutig anzusprechen. Generell kann gesagt werden, daß die Grenze, die Objekte zuverlässig zu interpretieren, beim Bildmaßstab 1 : 22 000 erreicht ist. Zudem geht eine ungenügende Interpretation zu Lasten des Feldvergleiches.

Die Prüfung erstreckt sich einerseits auf die geometrische Genauigkeit, andererseits auf die Vollständigkeit, wobei das Luftbild wertvolle Hilfe leistet. Insgesamt sollte ein Grundriß für die DGK soweit ausgewertet sein, daß der anschließende Feldvergleich nicht mehr als 2 bis 3 Tage in Anspruch nimmt.

3. Photogrammetrische Herstellung der DGK-Höhe

Abb. 2 zeigt das Flußdiagramm für den Arbeitsablauf bei der photogrammetrischen Höhenherstellung, wobei der Aufbau entsprechend dem der Grundrißherstellung gewählt wurde. So ist wiederum die Dreiteilung gewählt, die Tätigkeiten entsprechend den Arbeitsgruppen zusammengefaßt und ihre Abhängigkeiten vom Bildflug bis zur Abgabe an die Regierungen dargestellt worden. Zwar entfällt der Abschnitt „Bildtriangulation“, ein neues Problem besteht jedoch in der Grundrißkarte, wobei zu untersuchen wäre, in welchem Umfang der Grundriß geometrisch einwandfrei und vollständig ist. Hierzu wird unter 3.4 noch Stellung genommen. — Den Terminen kommt noch größere Bedeutung zu als bei der Grundrißherstellung, denn oftmals werden von Benutzern der DGK Zuschüsse unter der Voraussetzung gegeben, daß die Höhendarstellung bis zu einem bestimmten Zeitpunkt vorliegen müsse.

Eine horizontale Gliederung umfaßt die Arbeitsabschnitte:

Bildflug,
Örtliche Paßpunktbestimmung,
Stereoauswertung

3.1. Bildflugprüfung

Bei der Bildflugprüfung ist besonders darauf zu achten, daß der örtliche Bewuchs nicht zu hoch ist, um richtige Werte für das Oberflächenniveau zu bekommen. Weiterhin ist der Grad der Belaubung eingehend zu prüfen, da sie ein Aufsetzen der Meßmarke nicht immer möglich macht. Bei der Vorbereitung zur Paßpunktbestimmung hat sich eine sorgfältige Auswahl der Modelle als sehr nützlich erwiesen.

3.2. Terrestrische Paßpunktbestimmung

Für die Höhenpaßpunkt-Auswahl und -Bestimmung gelten die gleichen Kriterien, die unter 2.3 aufgeführt sind. Allerdings ist ein entscheidender Unterschied in der Art des Paßpunktes zu sehen. Handelte es sich bei der Lagepaßpunktbestimmung

Photogrammetrische Herstellung DGK-Höhe

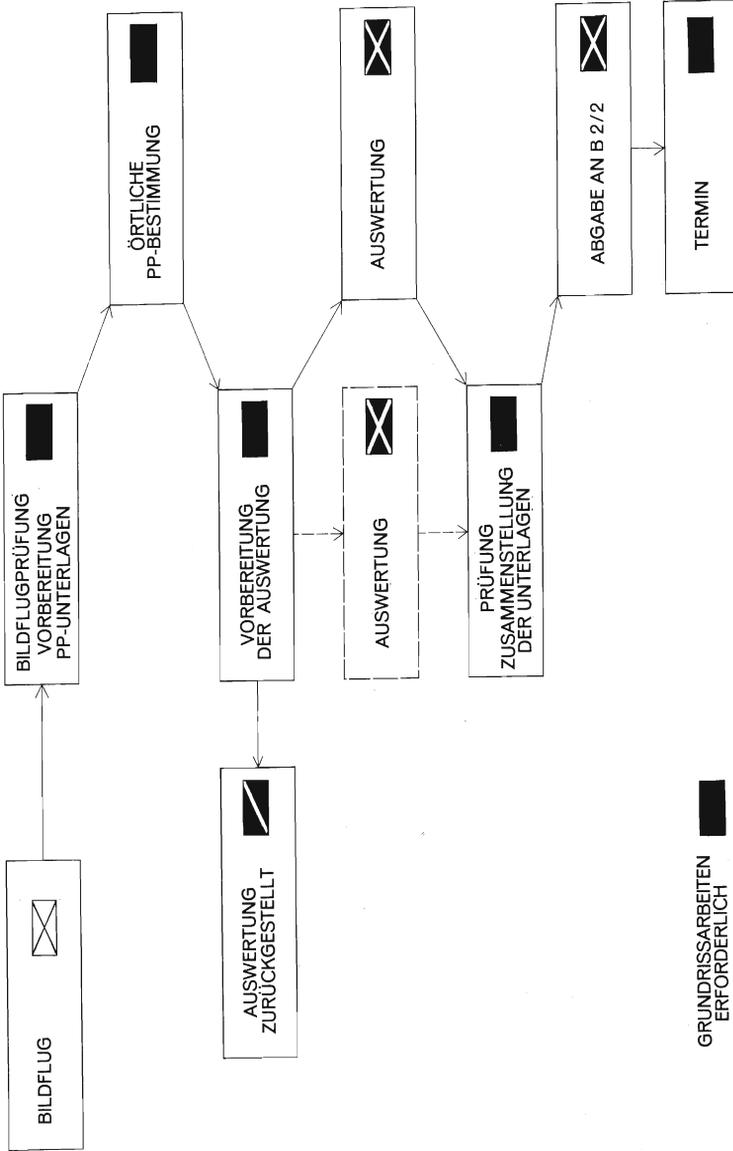


Abbildung 2

um eine Punktidentität zwischen Gelände und Luftbild, so geht es bei der Höhenpaßpunktbestimmung darum, identische Ebenen in Luftbild und Örtlichkeit zu erfassen. Es wäre daher eigentlich sinnvoller, nicht von Paßpunkten, sondern von Paßflächen zu sprechen. Weitere Einzelheiten sind den „Richtlinien zur Auswahl und Bestimmung von Höhenpaßpunkten für die photogrammetrische Höhenauswertung 1 : 5000“ [3] zu entnehmen. Wenn in diesem Zusammenhang noch einmal auf die Paßpunktunterlagen hingewiesen wird, so steht dahinter der Wunsch, die Ergebnisse möglichst einheitlich gemäß obiger Richtlinien an die Landesvermessung zu senden, da nur so eine schnelle und reibungslose Weiterbearbeitung gewährleistet ist. — Im Sachdezernat Photogrammetrie soll ein Versuch angestellt werden, durch eine Höhenblockausgleichung die Anzahl der terrestrischen Höhenpaßpunkte zu vermindern. Zur Zeit liegen noch keine Erfahrungen vor, in welchem Umfang die Höhenpaßpunkte verringert werden können, jedoch erscheint eine Reduzierung ähnlich wie bei der Lagepaßpunktbestimmung, bei der nur der Rand des Blockes terrestrisch abgefangen wird, vorerst nicht gegeben.

3.3. Höhenauswertung

Zur photogrammetrischen Höhenauswertung sind ein technisches und ein organisatorisches Problem zu nennen.

Je nach Geländeform und Genauigkeitsanforderung wird in den Bildmaßstäben 1 : 6000, 1 : 8000 oder 1 : 12 000 befliegen. Empirisch hat sich hierbei ein mittlerer Höhenfehler von 0,002 m_B [cm] ergeben, berechnet aus den Differenzen von ca. 20 nivellistisch gemessenen und photogrammetrisch bestimmten Kontrollpunkten. Auswertungen aus m_B = 12 000 im eigenen Hause haben jedoch gezeigt, daß bei qualifiziertem Personal und guten Voraussetzungen Ergebnisse zu erzielen sind, die denen des Bildmaßstabes 1 : 6000 entsprechen. Dies ließe zunächst den Schluß zu, nur noch aus m_B = 12 000 auszuwerten und damit alle Vorteile zu nutzen, die ein kleinerer Maßstab bietet. Da jedoch nicht nur Spitzenkräfte eingesetzt werden, gibt der Maßstab 1 : 6000 einen größeren Spielraum, die Genauigkeitsanforderung zu erfüllen. Dieses Beispiel mag zeigen, daß es vielfach nicht die Genauigkeit ist, die das Verfahren und damit den Aufwand bestimmen, sondern die Zuverlässigkeit, mit der eine Toleranz eingehalten werden kann.

Photogrammetrische Höhenauswertungen können zur Zeit an 6 verschiedene Firmen vergeben werden. Das Angebot ist recht detailliert; die Preise sind differenziert nach Maßstab (1 : 6000, 1 : 8000, 1 : 12 000), Blattzahl (5, 10, 50) sowie punkt- oder linienweiser Auswertung. Berücksichtigt man ferner, daß die Firmen nicht laufend Aufträge entgegennehmen oder aber den gewünschten Abgabetermin nicht zusagen können, so setzt die Beachtung all dieser Punkte ein gutes Management voraus.

3.4. Grundrißarbeiten

Am linken unteren Rand der Abb. 2 findet sich die Anmerkung „Grundrißarbeiten erforderlich“. Höhenauswertungen sind lagemäßig einzupassen; entweder auf den vorhandenen Grundriß oder aber mit Hilfe von Lagepaßpunkten. Ist im ersten Fall der Grundriß geometrisch nicht einwandfrei, so treten Höhenfehler auf, deren Ausmaß proportional zur Geländeneigung steigt. Somit ist bei jedem Grundriß kritisch

zu untersuchen, inwieweit er für die Höhenauswertung geeignet ist. Die Erhebungen hierfür sind teilweise recht komplex, zumal die Ergebnisse frühzeitig vorliegen sollten, damit die notwendigen Maßnahmen ergriffen werden können. Ein Verfahren für die Genauigkeitsprüfung wurde von Haupt [4] beschrieben; ein weiteres Verfahren wird bei der Landesvermessung erprobt. Zum Problem der Grundrißfortführung wird an anderer Stelle dieses Heftes berichtet.

4. Photogrammetrische Leistungen zur Deutschen Grundkarte.

Abb. 3 zeigt die photogrammetrische Produktion zur DGK-Grundriß (ausgezogene Linie) und DGK mit Höhendarstellung (gestrichelte Linie) in den letzten 11 Jahren. In beiden Kurven sind Eigen- sowie Fremdleistung enthalten, denn ein erheblicher Teil der Auswertearbeiten wird an Privatfirmen vergeben. So betrug 1969 der Anteil dieser Stellen ca. 75 %, was einem Auswertumfang von 280 Blättern entspricht. Derart hohe Vergabeziffern sind nur möglich, wenn die entsprechenden Mittel in Form von Zuschüssen zur Verfügung stehen. Auch weiterhin wird das erklärte Ziel sein, möglichst viele Grundkartenblätter an eigenen Geräten zu bearbeiten, um Geld, Zeit und eventuelle Nachmessungen einsparen zu können. Ein weiterer Schritt auf diesem Wege bedeutet die Einstellung qualifizierter Auswerter sowie die Anschaffung eines weiteren Auswertegerätes (Zeiss-Planimat). Dennoch kann in absehbarer Zeit auf die Vergabe von Auswertungen (Grundriß wie Höhe) nicht verzichtet werden, wenn man eine jährliche Produktion von 350 Blättern erreichen will. Unter Berücksichtigung dieser Zahl beträgt der photogrammetrische Anteil an der Gesamtherstellung einschließlich terrestrischer Höhenaufnahmen etwa 90 %.

Die Hauptaufgabe besteht weiter darin, die letzten „weißen Flecke“ mit Grundrißdarstellungen zu decken, denn eine Unterscheidung nach wichtigen oder unwichtigen Gebieten ist in heutiger Zeit nicht mehr zu treffen. Dennoch werden auch dort Grundrisse neu zu erstellen sein, wo sie schon vorhanden sind, und zwar dann, wenn sich im Zuge der Höhenauswertung ergibt, daß die Grundrißkarte den geometrischen Anforderungen nicht entspricht.

Literatur

- [1] Richtlinien zur Auswahl und Bestimmung von Lagepaßpunkten für die photogrammetrische Grundrißauswertung 1 : 5000. NLVwA — LV, Dezernat Topographie (Juni 1969).
- [2] Anweisung zur stereophotogrammetrischen Herstellung der Deutschen Grundkarte 1 : 5000. NLVwA — LV, Dezernat Topographie (Mai 1966).
- [3] Richtlinien zur Auswahl und Bestimmung von Höhenpaßpunkten für die photogrammetrische Höhenauswertung 1 : 5000. NLVwA — LV, Dezernat Topographie (Juli 1969).
- [4] Haupt, E.: Genauigkeitsprüfung der Grundrißkarte 1 : 5000. Nachr. Nds. VuKV (1969) Hf. 2.
- [5] Konstanzer, J.: Zur Herstellung und Fortführung der Landeskartenwerke. Nachr. Nds. VuKV (1967) Hf. 1.
- [6] Brindöpke, W.: Photogrammetrische Höhenauswertung für die Herstellung der Deutschen Grundkarte 1 : 5000 im Flachland. ZfV (1968) Hf. 6.

Photogrammetrische Leistung zur DCK

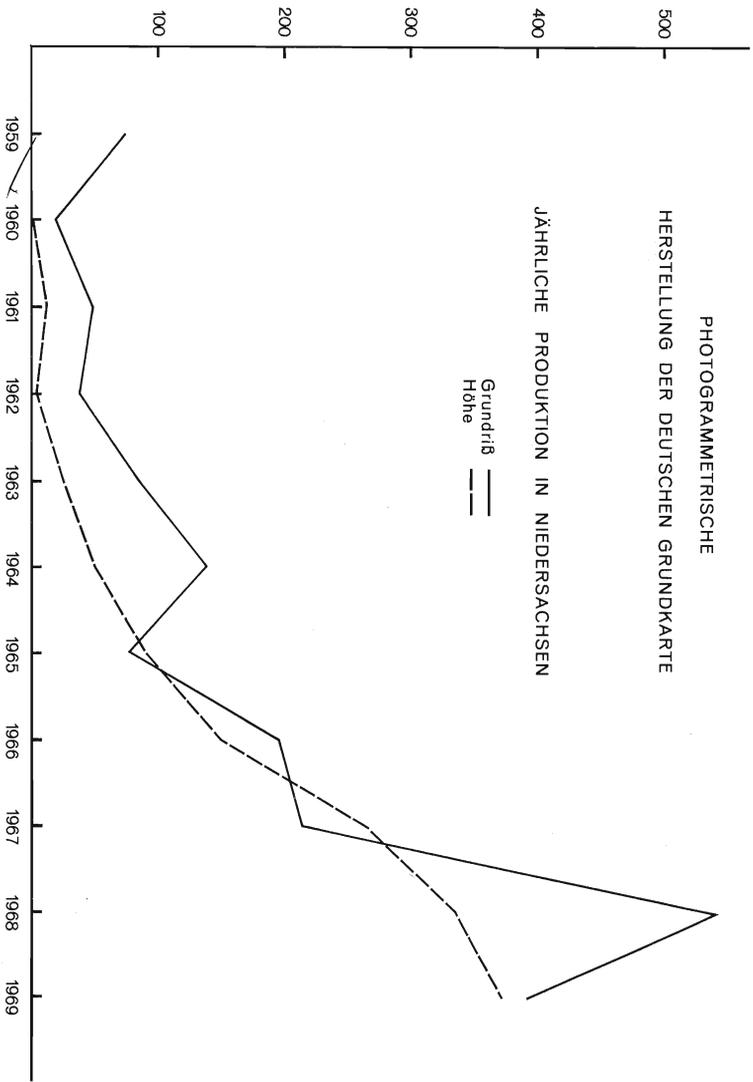


Abbildung 3

Das Verfahren der Blocktriangulation in Niedersachsen

Von Vermessungsoberspektor J. Meyer, Nds. LVwA
— Landesvermessung —, Hannover

1. Allgemeines

Die Grundriß-Einpassung von Luftbildern erfordert Lagepaßpunkte, die

im Gelände und im Luftbild identisch und

deren Gauß-Krüger-Koordinaten bekannt sind oder bestimmt werden [1].

Die Bestimmung der Paßpunkte kann terrestrisch oder photogrammetrisch erfolgen. Da die terrestrische Paßpunktbestimmung sehr aufwendig ist, wird so weit wie möglich die Luftbildvermessung eingesetzt, d. h. die Bestimmung erfolgt nicht im Gelände, sondern häuslich durch photogrammetrische Verfahren. Hierzu zählen die Hochbefliegung, die streifenweise Aerotriangulation und die Blocktriangulation.

1.1. Bei dem Verfahren der **Hochbefliegung** wird ein Gelände durch zwei Bildflüge mit sehr unterschiedlichen Bildmaßstäben erfaßt, z. B. bei der Grundkartenherstellung durch je einen Bildflug im Maßstab 1 : 6000 und 1 : 22 000 mit einer Weitwinkelkammer. Der Bildflug 1 : 6000 dient im Flachland der Höhenauswertung. Die Lagepaßpunkte für die Grundrißeinpassung der Modelle 1 : 6000 werden durch Interpolation im Modell der Hochbefliegung 1 : 22 000 bestimmt, das 16 Modelle der Tiefbefliegung deckt und das Gebiet von 2 Grundkarten erfaßt.

1.2. Bei der **streifenweisen Aerotriangulation** werden die Modelle eines Flugstreifens durch Folgebildanschluß im Auswertegerät aneinandergeschlossen. Terrestrisch bestimmte Paßpunkte werden jeweils am Anfang, in der Mitte und am Ende eines Streifens benötigt. Alle übrigen Punkte werden durch „Aeropolygonierung“ bestimmt. Mit diesem von O. v. Gruber eingeführten Begriff ist das Verfahren zutreffend bezeichnet.

Seit einigen Jahren wird in der Abteilung Landesvermessung das im folgenden näher beschriebene Verfahren der **Blocktriangulation** angewendet.

2. Das Prinzip der Blocktriangulation

2.1. Bei dem Verfahren der Blocktriangulation wird nicht mehr ein einzelner **Streifen**, sondern ein ganzer Bildflug, der aus mehreren Streifen besteht, als ein **Block** behandelt. Ein bildtriangulierter Einzelstreifen mit mehreren Modellen ist mit einem räumlichen Polygonzug vergleichbar, der aus mehreren Strecken besteht. Dagegen werden bei einer Blocktriangulation alle Modelle aller Streifen des gesamten Blockes als selbständige Einheiten gemessen und behandelt; dieses schließt nicht aus, daß aus Zweckmäßigkeitsgründen die einzelnen Modelle fortlaufend in einem Streifen bildtrianguliert werden, möglichst unter praktischer Nutzung des Folgebildanschlusses in einem Auswertegerät I. Ordnung. Im Gegensatz zur streifenweisen Bildtriangula-

Abb. 1: Modelle eines Blockes vor der Ausgleichung

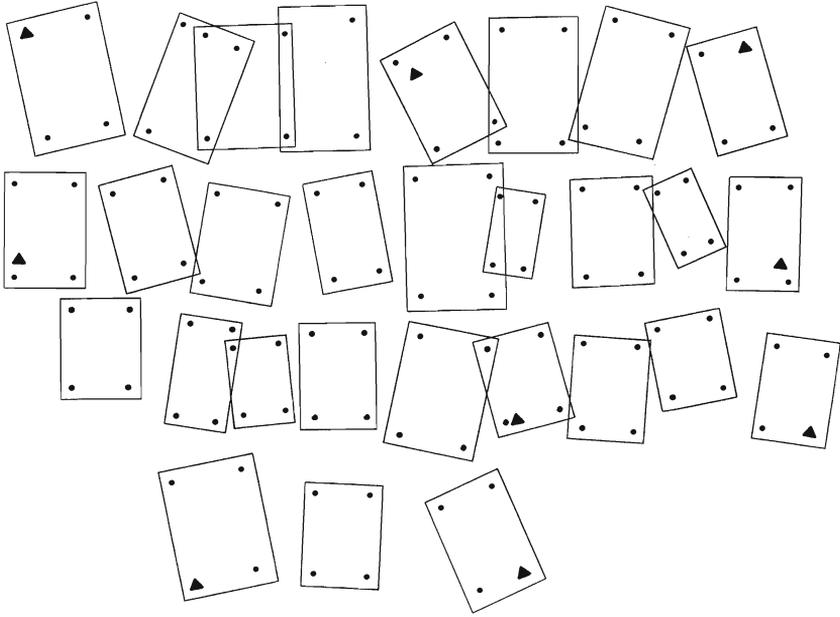
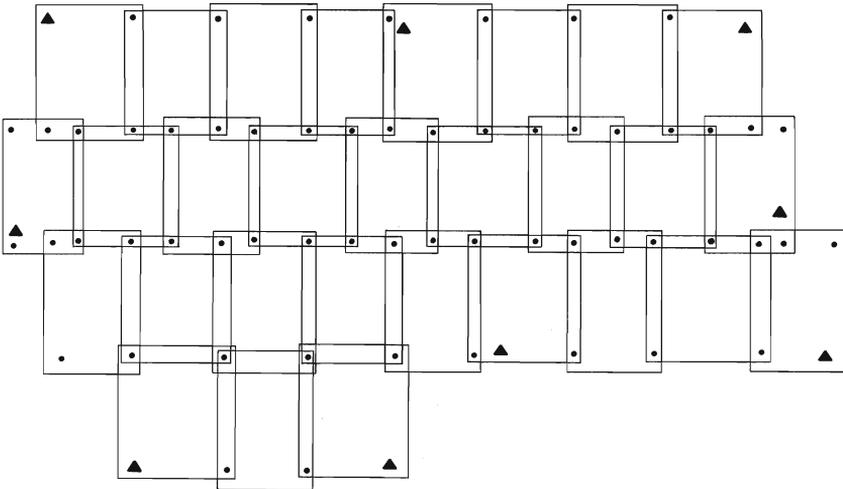


Abb. 2: Verknüpfte Modelle nach der Ausgleichung



▲ Terrestrischer Paßpunkt

• Verknüpfungspunkt

tion, bei dem die Verbindung von Modell zu Modell bereits am Auswertegerät erfolgt („Verknüpfung durch instrumentellen Folgebildanschluß“), geschieht die Verknüpfung bei der Blocktriangulation von Modell zu Modell durch Berechnung im Zuge der Blockausgleichung.

Entscheidende Voraussetzung der Blocktriangulation ist, daß alle einzelnen Modelle durch Verknüpfungspunkte, die in allen betroffenen Bildern identisch sind, zu einem festgefügteten Block verbunden werden.

Da bei einer Blocktriangulation jedes Modell zu seinen Nachbarmodellen in allen Richtungen eine feste Beziehung erhält, kann das Verfahren mit einer klassischen Triangulation verglichen werden, bei der jeder Neupunkt durch Richtungsmessungen zu allen benachbarten Festpunkten bestimmt wird.

Bei der Blocktriangulation dürfen die Modelle verschiedenen Maßstab aufweisen, ja sogar aus verschiedenen Bildflügen stammen. Wesentlich ist stets, daß zwischen allen Modellen eine gute Verknüpfung erfolgt; dies bedeutet, daß alle Modelle einen ausreichenden Überdeckungsbereich aufweisen müssen, in dem die Verknüpfungspunkte eine zweifelsfreie Identität besitzen.

2.2. Die Abteilung Landesvermessung wendet zur Zeit das **Anblockverfahren** nach van den Hout [2] an, bei dem Einzelmodelle als Einheiten in die Blockausgleichung eingehen. Die Beobachtungsgrößen sind die Modellkoordinaten, die durch Modellauswertung an einem Stereoauswertegerät ermittelt und auf Lochstreifen registriert werden. Zur anschließenden rechnerischen Blockausgleichung steht im Hause ein Programm für die Zuse Z 25 zur Verfügung.

Zwischen den terrestrischen Koordinaten eines Punktes R, H und den Modellkoordinaten x_i, y_i im Modell i bestehen die **Transformationsgleichungen**

$$R = p_i + a_i x_i + b_i y_i; H = q_i + a_i y_i - b_i x_i.$$

Diese Gleichungen, in denen p_i, q_i, a_i und b_i die Transformationsparameter des Modells i bedeuten, sind in jedem Modell für dessen Verknüpfungspunkte zu den Nachbarmodellen, mindestens also für die vier Modelleckpunkte, und außerdem für jeden terrestrischen Paßpunkt anzusetzen. Die vier Transformationsparameter jedes Modelles und die Koordinaten R, H für jeden Verknüpfungspunkt sind die Unbekannten. Sie werden durch Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt (Blockausgleichung).

Mit Hilfe der **analytischen Photogrammetrie** kann die photogrammetrische Gewinnung der Modellkoordinaten rationalisiert werden. Statt der Raumkoordinaten des Stereomodells im Stereoauswertegerät werden am Präzisionsstereokomparator (PSK) der Landesvermessung nur ebene Bildkoordinaten in jedem einzelnen Bild gemessen. Diese müssen anschließend erst rechnerisch in räumliche Modellkoordinaten transformiert werden, wozu das Programm der rechnerischen Orientierung auf der Siemens 4004 dient, bevor die eigentliche Blockausgleichung beginnt.

2.3. **Blocktriangulation mit Einzelbildern.** Bei der Abteilung Landesvermessung wird zur Zeit ein neues Blockausgleichungsprogramm erprobt. Hierin sind nach dem Ansatz von Schmid [3] die allgemeinen projektiven Beziehungen, nämlich die Strahlen-

bündel zwischen Bildebene und Gelände, Grundelemente des Ausgleichungsverfahrens.

Nicht das Stereomodell ist selbständige Einheit, sondern das Einzelbild. (Über die verschiedenen Verfahren der Blockausgleichung gibt Müller in [4] eine sehr gute Übersicht.)

Da am Einzelbild nur Bildkoordinaten gemessen werden, die erst in räumliche Koordinaten zu transformieren sind, eignet sich dieses Verfahren nur für die analytische Photogrammetrie.

Das Programm erlaubt die Blockausgleichung „in einem Zuge“. Am Präzisionsstereokomparator werden von allen Punkten in allen Einzelbildern des Blockes Bildkoordinaten gemessen und in die Rechenanlage eingegeben; das Blockausgleichungsprogramm berechnet in einer „direkten Lösung“ ausgeglichene Gauß-Krüger-Koordinaten für alle zu bestimmenden Neupunkte. Diese Lösung erfordert die Aufstellung und Auflösung besonders umfangreicher Normalgleichungssysteme, die auf der amts-eigenen Rechenanlage Siemens 4004/45 den sehr großen Speicherbedarf von fast 100 KB benötigen. Ob der sehr kurze und optimale Datenfluß dieser Ausgleichungsform eine wirtschaftliche Arbeit ermöglichen wird, dürfte erst eine längere Erfahrung zeigen. Diejenigen Fehler in der Vorbereitung und in der Messung, die vor der Ausgleichung nicht entdeckt werden, erfordern mindestens eine Wiederholung der Berechnung (Ausgleichung).

3. Genauigkeit und Anwendung der Blocktriangulation

3.1. Nach den bisherigen Erfahrungen wird für die Genauigkeit einer photogrammetrischen Messung etwa der Wert 0,016 mm in der Bildebene angegeben; das entspricht ± 20 cm bei dem Bildmaßstab 1 : 12 000 (mittlerer Gewichtseinheitsfehler für Weitwinkelaufnahmen im Format 23×23 cm). Über umfangreiche **Genauigkeitsuntersuchungen** hat u. a. Ackermann in [5] berichtet. Die Genauigkeit eines Blockes ist abhängig von der Lage und Dichte der Paßpunkte und von der Qualität der ausgewählten Verknüpfungspunkte. Eine gleichmäßige und gute Genauigkeit wird erreicht, wenn die Blockränder durch eine dichte Reihe terrestrischer Paßpunkte abgesichert sind. In diesen Fällen bleibt die absolute Lagegenauigkeit — unabhängig von der Form und der Größe des Blockes — in der Größenordnung des 1- bis 2fachen mittleren Gewichtseinheitsfehlers. Will man diesen Wert einhalten, dürfen die Abstände der terrestrischen Paßpunkte an den Blockrändern die vierfache Modellbreite (das entspricht 4 km beim Bildmaßstab 1 : 12 000) nicht überschreiten. Verringert man die Paßpunktdichte an den Blockrändern, vergrößern sich dort die Fehlerwerte beträchtlich. Die Fehler wachsen genähert linear mit zunehmendem Paßpunktabstand. Schon bei Abständen von 4 Modellbreiten übersteigen die Fehlerwerte der Blockränder deutlich diejenigen der übrigen Blockfläche. Die beste Genauigkeit wird in der Blockmitte erreicht; Paßpunkte in der Blockmitte und im Blockinnern beeinflussen jedoch nur die Genauigkeit ihrer unmittelbaren Nachbarpunkte (Verbesserung ca. 15 %).

3.2. Mit großen Bildmaßstäben sind Genauigkeiten im cm-Bereich zu erreichen. Damit kann die Blocktriangulation in der **Katasterphotogrammetrie** ebenso Anwendung

finden, wie in der Ingenieurvermessung und der Punktverdichtung im Polygonnetz und in trigonometrischen Netzen 3. und 4. Ordnung.

4. Arbeitsablauf

4.1. Bei einem Bildflug mit 60 %iger Längsüberdeckung wird jedes Modell für die Stereoauswertung benötigt. Ist ein Bildflug mit einer größeren Längsüberdeckung ausgeführt, ist die für die Auswertung günstigste Modellfolge mit 60 %iger Längsüberdeckung auszuwählen.

4.2. Als **terrestrische Paßpunkte** können vor dem Bildflug signalisierte Punkte dienen, aber auch topographische Gegenstände, die nach dem Bildflug ausgewählt werden. Vor der örtlichen Auswahl und Bestimmung der notwendigen terrestrischen Paßpunkte ist häuslich an Hand von Polygonübersichten ein Paßpunktentwurf aufzustellen. Bei der Auswahl der Paßpunktbereiche ist weitgehend das vorhandene Festpunktfeld zu berücksichtigen, um umfangreiche örtliche Arbeiten zu vermeiden [1].

4.2.1. Vor dem Bildflug **signalisierte Punkte** sind bei stereoskopischer Betrachtung in den Kontaktabzügen zu identifizieren und zu kennzeichnen. Die Bestimmung dieser Punkte sollte im allgemeinen erst nach dem Bildflug erfolgen, um Doppelarbeit bei Punktausfällen zu vermeiden.

4.2.2. War eine Signalisierung vor dem Bildflug unzweckmäßig oder nicht möglich, sind nach dem Bildflug **topographische Gegenstände** als Paßpunkte auszuwählen. Anhand der Luftbilder und Polygonübersichten werden in der Nähe bereits koordinierter Punkte — zuvor häuslich, anschließend örtlich — markante topographische Objekte ausgewählt und bestimmt. Sie sind bei stereoskopischer Betrachtung der Luftbilder auszuwählen und im Kontaktabzug zu kennzeichnen.

4.3. Zeitlich parallel zur örtlichen Paßpunktbestimmung kann häuslich die Auswahl der **Verknüpfungspunkte** geschehen. Hierfür kommen künstlich im Bild markierte oder topographische Punkte in Frage. Sie sind bei stereoskopischer Betrachtung aller betroffenen Bilder auszuwählen. Die Genauigkeit der Blockausgleichung hängt zu einem wesentlichen Anteil von der Qualität der Verknüpfungspunkte ab.

4.3.1. **Künstliche Verknüpfungspunkte** werden im mittleren Bild zweier benachbarter Modelle eines Streifens mit einem Markierungsgerät im Glasdiapositiv oder auch im Originalfilm geschlagen und anschließend bei stereoskopischer Betrachtung in die entsprechenden Bilder der Nachbarstreifen mit dem Punktübertragungsgerät übertragen, d. h. sie werden auch dort geschlagen (künstlich markiert).

4.3.2. Als topographische Verknüpfungspunkte eignen sich helle Flecken im Bild, Schnitte von Ackerlinien, Kanaldeckel, Fahrbahnmarkierungsstreifen und ähnliche Objekte. Hochpunkte (z. B. Gebäudeeckpunkte, Zaunpfosten) werden nur bedingt herangezogen, da sie für eine eventuell nachfolgende Luftbildentzerrung nur ausnahmsweise brauchbar sind.

4.3.3. Für jeden Block wird eine **Blockübersicht** angefertigt, die alle photogrammetrisch zu bestimmenden Verknüpfungspunkte und terrestrisch bestimmten Paßpunkte enthalten soll. Aus ihr muß eindeutig hervorgehen, ob alle Modelle genügend miteinander verknüpft und welche Punkte in einem jeden Modell zu messen sind.

4.4. Die Punktmessungen werden am Stereoauswertegerät oder — das ist der Regelfall bei der Abteilung Landesvermessung — am Präzisionsstereokomparator PSK der Firma Zeiss ausgeführt. Die gemessenen Daten werden über einen Schreibautomaten in Klarschrift und auf Lochstreifen registriert.

4.5. Für die **Ausgleichung** steht ein Rechenprogramm für die Zuse Z 25 zur Verfügung, mit dem in einem Block bis zu 91 Neupunkte ausgeglichen werden können. Blöcke mit einer größeren Zahl von Neupunkten werden in Teilblöcke zerlegt, die je für sich ausgeglichen werden; Koordinaten gleicher Punkte an den Teilblockrändern werden gemittelt. Die bei Komparatormessungen vorweg durchzuführenden rechnerischen Orientierungen werden auf der Siemens 4004 vorgenommen. Das Ergebnis der Ausgleichung wird in einem Koordinatenverzeichnis aller Verknüpfungspunkte festgehalten, deren terrestrische Koordinaten damit photogrammetrisch bestimmt sind.

5. Schluß

Die Blocktriangulation ist bei richtiger Anwendung ein wirtschaftliches Verfahren zur Lagepaßpunktbestimmung und zur Verdichtung des vorhandenen Festpunktfeldes. Vor allem bei der Lagepaßpunktbestimmung werden die terrestrischen Arbeiten durch die Blocktriangulation auf ein unumgängliches Mindestmaß reduziert. Gegenüber der photogrammetrischen Streifentriangulation ist eine spürbare Personaleinsparung festzustellen; das Verfahren ist automationsgerechter und liefert genauere und zuverlässigere Ergebnisse.

Literatur

- [1] Richtlinien zur Auswahl und Bestimmung von Lagepaßpunkten für die photogrammetrische Grundrißauswertung 1 : 5000. Nds. LVwA-LV, Dezernat Topographie (1969).
- [2] van den Hout, C. M. A.: The Anblock-method of planimetric block adjustment: Mathematical foundation and organisation of its practical application. *Photogrammetria* (1966) S. 171 ff.
- [3] Schmid, H.: Eine allgemeine analytische Lösung für die Aufgabe der Photogrammetrie. *BuL* (1958) S. 103 ff., (1959) S. 1 ff.
- [4] Müller, J.: Blockausgleichungen mit Modellen in der großmaßstäbigen Photogrammetrie, *Wiss. Arb. Lehrst. Geod. TU Hann.* (1968) Nr. 36.
- [5] Ackermann, F.: Gesetzmäßigkeiten der absoluten Lagegenauigkeit von Blöcken *BuL* (1968) S. 3 ff.

Ergebnisse der Blockausgleichungen in Niedersachsen

Von Techn. Angest. G. M u m m e , Nds. LVwA

— Landesvermessung —, Hannover

1. Einleitung

Nachdem 1953 photogrammetrische Arbeiten im damaligen Nds. Landesvermessungsamt begonnen hatten, wurde bald auch die Paßpunktbestimmung nicht mehr rein terrestrisch vorgenommen, sondern in wachsendem Maße photogrammetrisch mit Hilfe der streifenweisen Aerotriangulation [1]. Bis 1966 sind rund 150 Bildflugstreifen mit insgesamt etwa 1200 Modellen für die Lagepaßpunktbestimmung von ca. 350 Deutschen Grundkarten trianguliert worden. Bei der streifenweisen Aerotriangulation betrug das Verhältnis der terrestrisch vorweg bestimmten zu den photogrammetrisch noch zu ermittelnden Paßpunkten etwa 1 : 3.

2. Umfang und Art der Arbeiten

Seit 1966 werden die photogrammetrisch zu bestimmenden Paßpunkte (Neupunkte) fast ausschließlich durch blockweise Aerotriangulation (Blocktriangulation) bestimmt. Mit Hilfe dieser Methode ist in der Abteilung Landesvermessung bis Ende 1970 eine Fläche von 8000 km² trianguliert worden (s. Abb.). Da das Verfahren überwiegend der Bestimmung von Lagepaßpunkten für die Herstellung der Deutschen Grundkarte dient (Tab. Sp. 8), wurden in 4¹/₂ Jahren durch die Blocktriangulation Lagepaßpunkte für 2000 Blätter bestimmt, das entspricht ¹/₆ der Fläche Niedersachsens. Bis auf zwei Ausnahmen sind alle Bildflüge mit einer Weitwinkelkammer 15/23 durchgeführt worden (Sp. 3).

Während zuerst die Bildtriangulation analog erfolgte (C 8, C 5) — meistens bei Luftbildauswertefirmen (Sp. 10) — können seit 1—2 Jahren die photogrammetrische Koordinatenmessung am eigenen Präzisionsstereokomparator (PSK) und die analytische Berechnung ebenfalls im Hause vorgenommen werden (Sp. 9).

Erfolgte die Auswertung zu Beginn der Arbeiten noch überwiegend an Glasdiapositiven im Bildmaßstab 1 : 12 000 mit künstlich geschlagenen Punkten, so werden jetzt nur noch Originalfilmnegative benutzt (Sp. 12).

In den ersten Jahren sind die terrestrischen Paßpunkte signalisiert worden; heute werden hierfür nach dem Bildflug im Luftbild gut sichtbare topographische Gegenstände ausgewählt (Sp. 11). Das Verhältnis der Anzahl notwendiger terrestrischer Paßpunkte zur Anzahl photogrammetrisch zu bestimmender Paßpunkte beträgt bei der Blocktriangulation 1 : 5 bis 1 : 10 und wird mit wachsender Erfahrung noch günstiger.

3. Genauigkeit der Ergebnisse

Nach der Blockausgleichung werden alle Modelle einzeln nach Helmert auf die ausgeglichenen Werte der Neupunkte transformiert, so daß für alle Punkte Restfehler gegenüber den ausgeglichenen Werten gebildet und ausgegeben werden. Der hieraus gewonnene mittlere Punktfehler aller Helmert-Transformationen ist ein relatives Genauigkeitsmaß für die gesamte Ausgleichung (s. Sp. 16).

Wie Brindöpke in [2] bereits angab, führte die Einführung kleinerer Bildmaßstäbe von 1 : 18 000 bis 1 : 31 000 zu einer wesentlichen Verringerung der Modellanzahl, ohne daß — auf die Bildebene bezogen — ein Genauigkeitsverlust in Kauf zu nehmen war. Im Mittel aller Bildflüge des Bildmaßstabes 1 : 12 000 liegt der mittlere Punktfehler eines photogrammetrisch bestimmten Neupunktes bei ± 30 cm, dagegen bei den Hochbefliegungen der Bildmaßstärke zwischen 1 : 18 000 und 1 : 31 000 sogar nur bei ± 50 bis 60 cm (Sp. 4, 16).

4. Grobe Fehler

Grobe Fehler treten bei den terrestrischen Paßpunkten durch Berechnungs- und Identifizierungsfehler auf. Bei der Auswahl terrestrischer Paßpunkte ist deshalb darauf zu achten, daß nur solche Punkte bestimmt werden, die im Luftbild zweifelsfrei identifiziert werden können; die Aufmessung der Paßpunkte hat nicht auf Katastergrenzen zu erfolgen, sondern nur auf topographische, im Luftbild sichtbare Linien. An den photogrammetrischen Verknüpfungspunkten (Neupunkten) treten die groben Fehler meist zwischen benachbarten Streifen auf, und zwar entweder durch schlechte stereoskopische Übertragung von künstlichen Punkten, oder wegen Identifizierungsschwierigkeiten, die durch unterschiedliche Lage und Beleuchtung der topographischen Punkte in den einzelnen Bildern entstehen. Auch kann der Wechsel von zwei Auswertern während des Arbeitsablaufes bei der Bildtriangulation zu Interpretationsfehlern führen. Nach der ersten Ausgleichung eines Blockes auf einer Rechenanlage können grobe Fehler an Hand der Restfehlerverteilung mit einiger Erfahrung leicht lokalisiert und eliminiert werden. Gefährlicher sind die Messungsfehler im m-Bereich, da diese Beträge bei der Ausgleichung zwischen den Modellen verteilt werden und somit kaum erkennbar sind, die Genauigkeit der Paßpunktbestimmungen aber unauffällig verringern. In der sorgfältigen Auswahl und Messung aller Punkte liegt der Hauptanteil der Güte einer Blocktriangulation und -ausgleichung.

5. Ausblick

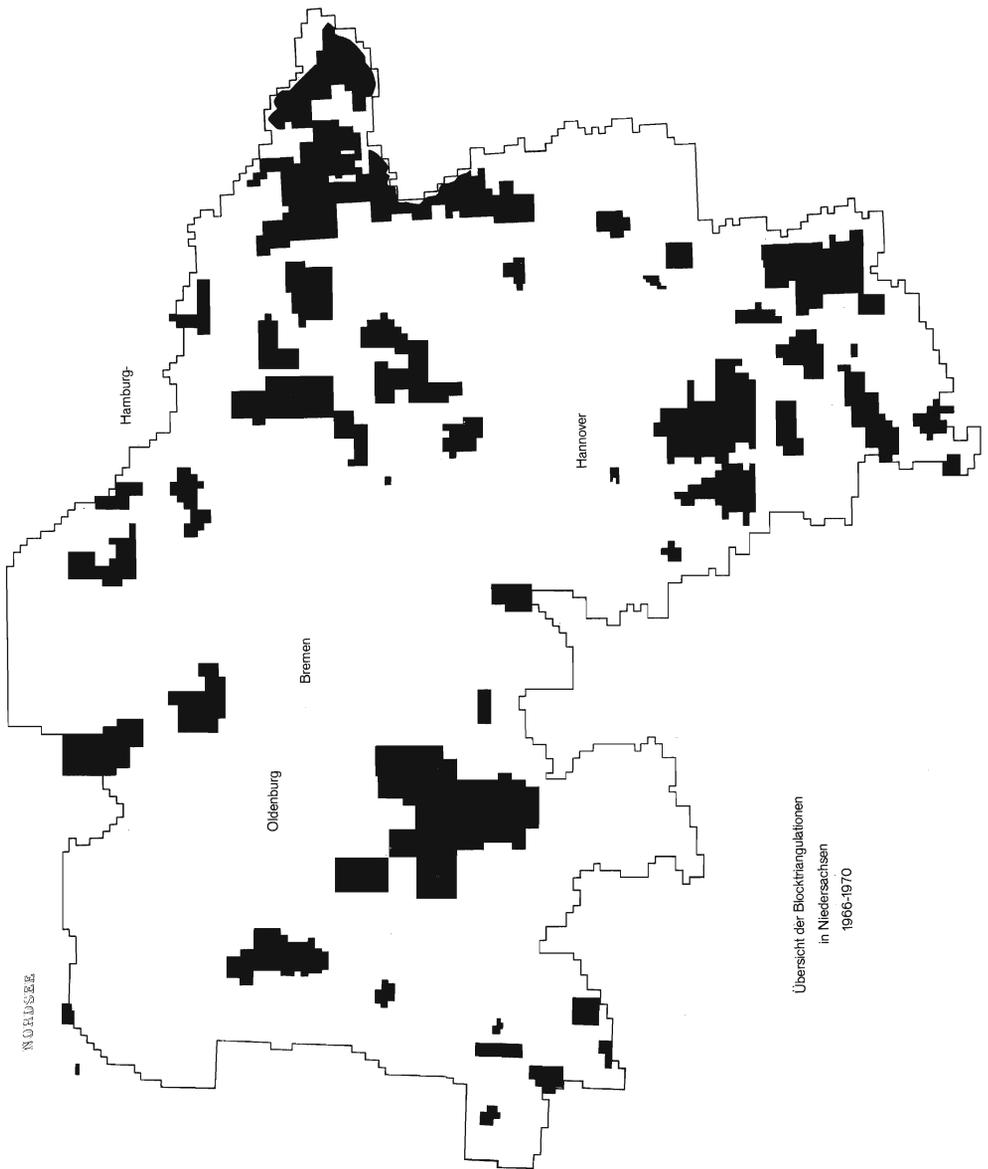
Eine höhere Produktionsleistung durch weitere Rationalisierung im Ablauf des Verfahrens kann u. a. erreicht werden, wenn der durchgehende Datenfluß verbessert wird:

Sorgfältige, straff geplante Vorbereitung der Auswertung,
zweifache Präzisionsmessung mit automatischer Datenregistrierung auf Lochstreifen und eine programmierte Prüfung der Eingabedaten
(Fehlermeldung durch die Rechenanlage).

Schließlich kann durch ein neues Blockausgleichsprogramm die mögliche Blockgröße bis auf 200 Modelle (400 km² bei 1 : 12 000) erweitert werden. Hiermit wird die notwendige Anzahl von terrestrischen Paßpunkten pro Flächeneinheit weiter verringert werden können.

Literatur

- [1] Hake, G.: 10 Jahre Photogrammetrie in der niedersächsischen Landesvermessung. Nachr. Nds. KV. (1963) Hf. 2, S. 35—40.
- [2] Brindöpke, W.: Erfahrungen bei Arbeiten zur Blockausgleichung in Niedersachsen. BuL (1967) S. 234—236.



Übersicht der Blocktriangulationen
in Niedersachsen
1966-1970

Bildflug	Nr.	Objektiv	mb 1000	Streifenanz.	Modellan-zahl	Blockgröße (km ²)	Zweck	Gerät	Auswertestelle	Art terr. PP	Art phot. PP	PP-Anzahl	PP-Abst. (km)	NP-Anzahl	mp (cm)	vx/y max (cm)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1966																
Grabow	324	Ple	12	4	24	44	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	13	2	63	20	63
Zernin	324	Ple	12	4	42	80	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	9	2	82	15	67
Clenze-Soltau	324	Ple	12	5	35	63	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	11	2	80	15	43
Wesel	385	Ple	12	5	47	104	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	16	2	102	26	66
Bärfelde	389	Avi	12	4	47	96	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	18	2	105	20	72
Kroge	392	Ple	12	3	26	52	DGK	C5	LV	Sig.	Top	14	3	49	18	52
Wetzen	404	Avi	12	3	23	52	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	8	2	34	10	21
Westerhof	405	Ple	12	7	62	132	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	44	2	125	17	52
Westerhof-Test												16	4	125	18	55
Biene	340	Ple	6	3	18	8	Kat	C8	LV	Sig.	Sig.	28	0,5	20	6	17
Walsrode	303	Ple	6	2	6	3	Kat	C8	LV	Sig.	Sig.	10	0,7	2	8	20
Meistrup.Beeke	306	Ple	12	3	17	34	Kat	C5	LV	Sig.	Sig.	105	0,2	25	10	25
1967																
Dahlenburg	413	Avi	12	5	24	48	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	10	2,5	41	16	49
Hamel-Bodenw.	395	Ple	12	12	106	224	DGK	PSK	Fa	Sig.	Kün.	52	2	159	18	68
Bergen-Belsen	322	Ple	31	1	6	108	DGK	C8	Fa	Sig.	Top	8	3	78	30	71
Lübenstedt	321	Ple	31	1	4	72	DGK	C8	LV	Sig.	Top	7	4	67	12	46
Gedelitz	415	Avi	12	6	92	188	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	17	2	163	20	63
Weste	414	Avi	12	5	55	120	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	21	3	95	20	63
Oldendorf	465	Avi	12	4	40	80	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	10	4	70	16	47
Behringen	470	Ple	22	3	29	224	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	12	5	64	35	98
Altenmedingen	469	Ple	12	3	31	44	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	8	5	62	15	44
Polau	466	Ple	12	4	50	84	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	15	3	102	15	45
Wolthausen	457	Avi	12	3	26	52	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	7	4	42	15	51
Cremlingen	453	Avi	12	4	29	64	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	10	4	62	17	54
Lutterberg	448	SAV	18	2	9	28	DGK	PSK	Fa	Sig.	Top	8	5	12	30	63
Großenwörden	421	Ple	6	6	52	26	Kat	C8	Fa	Sig.	Top	12	2	85	40	169
Vechte-Nord	421	Ple	6	6	52	26	DGK	PSK	Fa	Sig.	Top	24	1	219	16	69
Winsen-Ost	463	Avi	22	2	14	92	DGK	C5	LV	Sig.	Sig.	13	3	178	18	49
Stadersand	460	Avi	22	2	11	72	DGK	C5	LV	Sig.	Top	10	4	22	26	52
Göhrde-Süd	324	Ple	12	7	65	74	DGK	C8	Fa	Sig.	Top	28	2	88	18	44
Gohlau	324	Ple	12	5	65	80	DGK	C8	Fa	Sig.	Top	11	2	88	18	44
Laumühlen	386	Ple	24	2	7	36	DGK	C8	LV	Top	Top	12	2	109	60	296
1968																
Schmarsau	324	Ple	24	3	33	180	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	22	4	84	45	130
Luckau	416	Avi	12	3	23	44	DGK	C8	Fa	Sig.	Top	22	2	80	20	80
Steinloge	444	Avi	6	3	34	16	Kat	C8	Fa	Sig.	Sig.	27	1	137	10	30
Dammatz	324	Ple	24	2	12	44	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	11	3	50	60	211
Soltendieck	324	Ple	24	4	23	124	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	10	5	63	30	79
Sandstedt	461	Avi	22	5	28	220	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	16	5	87	25	71
Schneffingen	324	Ple	24	3	33	126	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	12	5	61	70	216
Tollendorf	324	Ple	24	4	13	48	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	8	4	35	60	200
Jeverßen	MG4	Ple	24	4	17	100	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	12	3	35	77	201
Hardegßen 1	506	Ple	13	5	56	92	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	18	3	102	18	52
Atzenhausen	454	SAV	12	5	39	76	DGK	BB	LV	Sig.	Top	29	2	70	25	71
Salzbergen	508	Ple	22	2	10	64	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	12	4	51	33	115
Westharz	532	Ple	12	7	85	145	DGK	C8	Fa	Sig.	Kün.	29	3	173	32	160
Fischbeck	473	Ple	12	3	16	40	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	7	3	30	19	57
Elze	532	Ple	12	4	16	34	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	7	3	30	19	57
Lamspringe	527	Avi	12	4	24	54	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	9	3	36	29	115
Hardegßen 3	506	Ple	13	1	4	8	DGK	C5	LV	Top	Top	9	2	14	17	40
Hardegßen 2	506	Ple	13	5	65	132	DGK	C5	LV	Top	Top	27	2	100	23	73
1969																
Gifhorn	464	Ple	12	5	21	44	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	8	3	44	20	73
Lautenthal	535	Avi	12	3	27	56	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	10	3	59	38	140
Herrmannsburg	530	Avi	12	7	53	108	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	17	3	82	27	232
Ebstorf	534	Ple	12	7	111	208	DGK	PSK	LV	Top	Kün.	21	4	146	19	69
Weserwatt	536	Ple	24	6	36	288	Ent.	C8	Fa	Top	Kün.	41	4	55	58	221
Vechta Ost	568	Ple	22	5	45	304	DGK	C8	Fa	Top	Top	20	4	123	38	148
Vechta Süd	568	Ple	22	4	44	280	DGK	C8	Fa	Top	Top	15	4	111	36	147
Salzgitter-Hütte	580	Top	6	3	15	8	Kat	PSK	LV	Sig.	Sig.	73	0,4	66	6	24
Salzgitter-Bedd.	580	Top	6	2	5	3	Kat	C8	LV	Sig.	Sig.	48	0,4	22	6	20
Elze Nord	532	Ple	12	6	31	62	DGK	PSK	LV	Top	Top	14	3	86	19	107
Brügge-Elze	563	Ple	12	4	39	64	DGK	PSK	LV	Top	Top	10	4	83	28	111
Freden-Nord	578	Ple	12	3	69	140	DGK	PSK	LV	Top	Top	16	4	143	28	121
Freden-Süd	578	Ple	12	3	46	104	DGK	C8	Fa	Top	Top	11	4	76	22	105
Einbeck	583	Ple	12	4	48	100	DGK	C5	LV	Top	Top	13	4	132	20	65
Elbingerode	449	Avi	12	3	17	32	DGK	C8	Fa	Top	Top	10	3	40	27	92
Südharz 1	584	Ple	12	9	93	212	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	23	4	153	27	96
Südharz 2	584	Ple	12	7	59	130	DGK	C8	Fa	Top	Kün.	15	4	130	26	107
Wennigsen-Ost	562	Ple	4,5	4	42	11	Kat	PSK	LV	Sig.	Sig.	34	0,5	384	5	14
1970																
Herrmannsburg	530	Avi	12	5	45	92	DGK	C5	LV	Top	Top	9	5	76	24	84
Salzgitter-Heerte	580	Top	6	2	7	4	Kat	PSK	LV	Sig.	Sig.	22	0,4	36	5	15
Emsland-Autobahn	557	Ple	22	1	8	56	DGK	PSK	LV	Top	Top	15	3	193	25	142
Stade-Horneburg	539	Ple	24	5	21	120	DGK	PSK	LV	Top	Top	12	4	137	28	137
Norderney-Baltrum	594	Ple	11	1	6	12	DGK	C5	LV	Top	Top	6	4	19	33	44
Berthelm-Süd	586	Ple	8	3	30	24	DGK	PSK	LV	Top	Top	7	4	92	15	65
Odenwald 1	577	Ple	12	4	15	32	DGK	PSK	LV	Top	Top	10	4	48	23	77
Odenwald 2	569	Ple	12	4	15	32	DGK	PSK	LV	Top	Top	10	4	48	23	77
Loga-Leer	572	Ple	22	4	23	160	DGK	PSK	LV	Top	Top	5	4	47		
Landesbergen	661	Avi	22	3	13	88	DGK	PSK	LV	Top	Top	12	4	82		
Vechta-West	568	Ple	22	5	55	368	DGK	PSK	LV	Top	Top	20	4	35		
Vechta-Nord	568	Ple	22	3	25	164	DGK	PSK	LV	Top	Top	12	4	77	30	132
Herrmannsburg	530	Avi	12	4	9	16	DGK	PSK	LV	Top	Top	4	3	37	18	90
Wolfsburg	592	Ple	22	3	14	112	DGK	PSK	LV	Top	Top	14	4	57		
Burlage-Papenb.	443	Ple	12	8	61	120	DGK	PSK	LV	Top	Top	11	4	198		
Soltau-Stadt	582	Ple	12	3	26	48	DGK	PSK	LV	Top	Top	8	4	68		
Julst-Ost	614	Avi	5	1	5	3	DGK	PSK	LV	Sig.	Top	4	1,5	18	2	9
Thülsfelde	577	Avi	12	5	77	160	DGK	PSK	LV	Top	Top					

Die photogrammetrische Grundrißfortführung 1 : 5000 und ihre örtliche Bearbeitung

Von Beh. gepr. Vermessungstechniker H. K i l i a n , Nds. LVwA
— Landesvermessung —, Hannover

1. Einleitung

Die Deutsche Grundkarte 1 : 5000 ist als Grundriß in Niedersachsen zu ca. 90 % fertiggestellt. Ihre Fortführung kann aus verschiedenen Gründen notwendig werden: im Rahmen des Fortführungsprogramms der TK 1 : 25 000 oder für die Herausgabe der Bodenkarte oder anlässlich der Weiterbearbeitung zur Endstufe der DGK einschließlich der Höhendarstellung.

Die Feldarbeiten zur Fortführung sollten auf ein möglichst geringes Maß beschränkt bleiben. Darum sind soweit wie möglich Luftbilder jüngsten Datums für eine vorhergehende häusliche Fortführung zu verwenden. Bei einer photogrammetrischen Höhenaufnahme dienen die für sie gewonnenen Luftbilder selbstverständlich auch der Grundrißfortführung. In den anderen Fällen ist auch ein nur für die Fortführung durchgeführter Bildflug noch wirtschaftlicher als Fortführungsarbeiten ausschließlich im Felde. Grundsätzlich sollte das verfügbare Luftbildmaterial vollständig ausgewertet sein, b e v o r Feldarbeiten beginnen.

Vor der Beschreibung der Luftbildauswertung und ihrer örtlichen Bearbeitung werden im Folgenden erst die Verfahren der Einpassung und der Auswertung erläutert, da sie besonderen Einfluß auf die Ergebnisse der Fortführung haben.

2. Einpassung der Luftbilder auf den Grundriß oder auf Paßpunkten?

Zur Einpassung der Luftbilder in die vorhandene Grundkarte können 2 verschiedene Wege beschritten werden: entweder der vorhandene Grundriß dient selbst als Unterlage für die Einpassung der Entzerrung bzw. des Stereomodells, oder es werden besondere Lagepaßpunkte bestimmt, die eine vom vorhandenen Grundriß völlig unabhängige Einpassung der Entzerrung bzw. des Stereomodells ermöglichen. Für die Wahl des zweckmäßigen Verfahrens sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

2.1. Grundsätze der Einpassung

Bei einer Einpassung auf den Grundriß müssen für Punkte und Linien im Luftbild die entsprechenden Punkte und Linien auch in der Karte gefunden werden. Eine Übereinstimmung zwischen einer topographischen Linie im Luftbild und der zugehörigen Katastergrenze in der Karte ist nicht immer gegeben. Genau definierte Lagepaßpunkte dagegen erlauben eine zweifelsfreie Einpassung, da die Punkte in Luftbild und Karte identisch sind, d. h. eindeutig übereinstimmen.

2.2. Geometrische Qualität

Wichtigster Gesichtspunkt für die Wahl des Einpaßverfahrens ist die geometrische Qualität des Grundrisses. Systematische, d. h. in größeren Gebieten gleichgerichtete

Abweichungen der Lagedarstellung vom Soll dürfen $\frac{6}{10}$ mm nicht überschreiten. Unregelmäßige Fehler können bis zu $\frac{8-10}{10}$ mm toleriert werden.

Die Einpassung auf den Grundriß darf erfolgen, wenn dessen geometrische Qualität **zuverlässig** ist oder in genügend großen und gut gelegenen Kartenteilen als befriedigend bekannt ist. Im allgemeinen ist dies der Fall, wo der Grundriß nach Rahmen-Flurkarten oder aus einer einwandfreien photogrammetrischen Auswertung gefertigt, oder wo er bereits nach irgendeinem Verfahren durchgreifend geprüft worden ist [1].

Lagepaßpunkte müssen für die Einpassung dann bestimmt werden, wenn die geometrische Qualität ungenügend, **unzuverlässig** oder unbekannt ist. Ein Prüfungsverfahren wird überflüssig, wenn sofort einwandfreie Paßpunkte für die Auswertung bestimmt werden.

2.3. Topographische Linien und Punkte

Eine Einpassung in den Grundriß ist nur dann möglich, wenn im Kartenbild eine genügende Anzahl von geeigneten **topographischen** Linien oder Punkten („topographische Strukturen“) vorhanden sind. Würde der Kartenteil eines Modells nur ein großes Grundstück ohne „greifbare“ topographische Einzelheiten aufweisen, wäre eine Einpassung unmöglich. Dieser Gesichtspunkt spielt besonders bei großen Bildmaßstäben eine Rolle, da hier der Kartenausschnitt für ein Bild verhältnismäßig klein ist.

Weist die Karte nur Eigentums Grenzen auf (z. B. bei der RoKa), ist zu prüfen, ob eine Einpassung des Luftbildes möglich ist, da dieses nur topographische Gegenstände abbildet, die nicht mit den **Katastergrenzen** identisch zu sein brauchen.

2.4. Bestimmung von Paßpunkten

Bestehen Zweifel, ob die Einpassung auf einen Grundriß ohne Schwierigkeiten vorgenommen werden kann, sollte die Bestimmung von Lagepaßpunkten nicht gescheut werden. Die photogrammetrischen Verfahren der Blocktriangulation erlauben heute eine sehr **wirtschaftliche**, schnelle und einwandfreie Paßpunktbestimmung, die nicht nur eine zweifelsfreie Einpassung erlaubt, sondern auch den zeitlichen Vorgang der Luftbildeinpassung — sowohl am Entzerrungs- wie auch am Stereoauswertegerät — auf ein Minimum beschränkt. Je kleiner der **Bildmaßstab**, desto geringer ist der Aufwand der Paßpunktbestimmung (1 : 12 000, 1 : 22 000). Kostspieliger ist sie bei den größeren Maßstäben 1 : 8000 und 1 : 6000. Hier kann jedoch eine zusätzliche Hochbefliegung helfen: aus den Luftbildern der Hochbefliegung wird entweder der gesamte Grundriß hergestellt oder doch wenigstens ein topographisches Liniengerüst (Wegekreuzungen, markante Punkte usw.), auf das dann die Luftbilder der Tiefbefliegung ohne Schwierigkeiten eingepaßt werden können. Statt identischer Paßpunkte werden hier Linien ausgewertet, die in den Luftbildern beider Maßstäbe identisch sind.

2.4. Geringfügige Fortführung

Ist der Grundriß geometrisch richtig oder soll aus vertretbaren Gründen eine Berichtigung des unzureichenden Grundrisses unterbleiben und ist der Umfang der noch notwendigen topographischen Ergänzungen gering, so genügt die Einpassung auf den Grundriß als einfachste und zweckmäßigste Methode.

2.5. Grundriß im Soll

Jede Einpassung auf den Grundriß setzt voraus, daß der Grundriß im Soll benutzt wird. Die Verwendung einer Papierlichtpause ist nicht ausreichend, da Fortführungsergebnisse und Original zusammenpassen müssen. Wenn eine maßbeständige Gebrauchskarte vorhanden ist, sollte eine PE-Lichtpause (0,10 oder 0,15 mm) von der Gebrauchskarte dem Original vorgezogen werden.

3. Einbild- oder Doppelbildverfahren, Entzerrung oder Stereoauswertung?

3.1. Kennzeichen der Verfahren

Eine Entzerrung wird aus einem Einzelbild am Entzerrungsgerät SEG V hergestellt. Einpaßgrundlage ist entweder ein vorhandener Grundriß oder eine Folie mit aufgetragenen Paßpunkten. Bei der Stereoauswertung bilden 2 sich um 60 % überdeckende Luftbilder ein Modell, das stereoskopisch nach Lage und Höhe eingepaßt werden kann.

3.2. Genauigkeit der Verfahren

Die Genauigkeit einer Einbildauswertung beträgt $2\text{—}3/10$ mm im Zeichenmaßstab. Zwar kann die stereoskopische Betrachtung der Originalluftbilder zur Hilfe genommen werden, doch ist die Grundrißauswertung mit Hilfe einer Entzerrung praktisch eine **Hochzeichnung** der in der Entzerrung erkennbaren Topographie. Hinzu kommt, daß die Zentralprojektion des Luftbildes der geometrischen Genauigkeit des Grundrisses enge Grenzen setzt. Dagegen erlaubt die **Doppelbildauswertung** nicht nur eine geometrische exakte Wiedergabe des Geländebildes mit einer Genauigkeit von $1/10$ mm in der Karte, sondern gestattet auch dank der Stereobetrachtung am Auswertegerät eine erheblich zuverlässigere Interpretation des Luftbildinhaltes.

3.3. Höhenunterschiede im Gelände

Da das Luftbild durch Zentralprojektion gewonnen wird, führt die Einbildauswertung nur im flachen Gelände zu geometrisch einwandfreien Ergebnissen. Entzerrungen aus Weitwinkelaufnahmen ($f = 15$ cm) können nur bei gleichmäßigem Gelände mit max. 5 m Höhenunterschied pro Blatt benutzt werden.

Bei Höhenunterschieden von 5—15 m ist entweder das Verfahren von Uken [2] anzuwenden oder eine Normalwinkelkammer ($f = 30$ cm) einzusetzen. Sind größere Höhenunterschiede vorhanden, muß eine Entzerrung abschnittsweise (partiell) erfolgen. Die recht aufwendige Orthophototechnik liefert sogar bei beliebigen Höhenunterschieden geometrisch einwandfreie Entzerrungen, deren Entzerrungsvorgang differentiell stattgefunden hat.

Das stereoskopische Doppelbildverfahren gestattet eine geometrisch exakte Grundrißauswertung unabhängig von jeglicher Geländegestalt. Dieses Verfahren ist allerdings von allen möglichen das kostspieligste, da hochwertige Stereoauswertegeräte eingesetzt werden müssen.

3.4. Auswerteverfahren bei schwierigem Bildinhalt

Sind größere oder enge Ortslagen im Grundriß auszuwerten, so ist — unabhängig von der Geländegestalt — das Stereoauswerteverfahren dem Einbildverfahren vor-

zuziehen, da die Stereobetrachtung sowohl eine geometrisch genauere Auswertung wie auch eine zuverlässigere Interpretation des Bildinhaltes gestattet als lediglich die Hochzeichnung einer einzelnen Entzerrung.

3.5. Bildmaßstab

Die topographische Auswertegenauigkeit eines Luftbildes beträgt etwa $2\text{--}3/100$ mm im Bild. Diese Genauigkeit reicht aus, wenn für den topographischen Grundriß 1 : 5000 ein Bildmaßstab 1 : 12 000 benutzt wird. Größere Bildmaßstäbe bieten eine noch bessere Grundrißqualität. Bei einem Bildmaßstab 1 : 22 000 ist zwar die geometrische Genauigkeit im Kartenmaßstab noch ausreichend, jedoch belastet die geringere Zuverlässigkeit der Interpretation topographischer Darstellungen die örtlichen Feldarbeiten.

3.6. Anzahl der Paßpunkte

Für eine Entzerrung werden 4 Lagepaßpunkte in den Bildecken, für ein Stereomodell 4 Lagepaßpunkte in den Modellecken (also 6 im Bild) benötigt. Im allgemeinen wird die Lagepaßpunktbestimmung photogrammetrisch durch Blocktriangulation durchgeführt, bei der ein Minimum an Paßpunkten, z. B. nur 10 für 25 Grundkarten, terrestrisch zu bestimmen sind.

3.7. Organisation

Entzerrungen sind verhältnismäßig leicht und schnell herzustellen. Benutzt man sie zur Grundrißfortführung, so kann die Hochzeichnung der Luftbilder dezentralisiert werden, da zentral gelegene Stereoauswertegeräte nicht eingesetzt werden müssen. Auf diese Weise wird die Fortführung sehr beschleunigt.

4. Die Luftbildauswertung zur Grundrißfortführung

4. 1. Berichtigungen und Veränderungen

Im Liegenschaftskataster wird unterschieden zwischen **Einrichtung und Fortführung**. Auf die Deutsche Grundkarte 1 : 5000 übertragen bedeutet Einrichtung die Herstellung des Kartenwerkes; hierzu gehören auch Tätigkeiten, die als „topographische Ergänzungen“ bezeichnet werden, z. B. topographische Ergänzungen der vorhandenen Rohkarte oder örtliche Ergänzungen der häuslichen Auswertung.

Die Fortführung umfaßt nach dem Fortführungserlaß [3] die Übernahme von Veränderungen und Berichtigungen. Diese Begriffe sollten auch bei topographischen Kartenwerken benutzt werden. Danach bedeutet „**Berichtigung**“ die geometrische Änderung von Darstellungen, deren Fehler u. a. bei der Aufnahme entstanden sein können. Sofern die Karte geometrisch richtig ist, besteht die Fortführung lediglich aus der Übernahme von **Veränderungen** (fälschlicherweise oft „Laufendhaltung“, „Berichtigung“, „Ergänzung“ genannt). Selbstverständlich gehören zur Fortführung auch Tätigkeiten, die im o.g. Sinne als „Ergänzungen“ bezeichnet werden.

Bei umfangreichen Berichtigungen eines schlechten Grundrisses ist jeweils zu überlegen, ob eine **Neuherstellung** statt einer Fortführung zweckmäßiger ist.

4.2. Inhalt der Auswertung

Das Luftbild zeigt die Erdoberfläche ohne Auswahl und ohne Inhaltsdeutung. Die Auswertung besteht in der Auswahl der topographisch wesentlichen Gegenstände und in der möglichst vollständigen Interpretation der topographischen Objekte. Eine Straßen- und Wegeklassifizierung erlaubt die Luftbildauswertung kaum; sie bleibt der örtlichen Erkundung überlassen. Auch versagt das Luftbild bei der Auswertung der durch Nadelwald oder Bebauung verdeckten Objekte.

Grundsätzlich können nur topographische Grenzen ausgewertet werden; Acker-
grenzen, Hecken, Wegegrenzen usw. sind als vermeintliche Eigentumsgrenzen anzusehen, die später als Einpaßlinien für die verkleinerten Flurkarten dienen.

Die Auswertung erfolgt einheitlich in Strichstärke 1. Für den Zeichenschlüssel ist das Musterblatt 1 : 5000 maßgebend. Um eine zügige und erleichterte Auswertung zu ermöglichen, werden in der Darstellung viele Vereinfachungen angestrebt; Steilränder sind mit Ober- und Unterkante und nur einzelnen Schraffen dargestellt, Gräben und Wasserläufe je nach Breite durch 1 oder 2 Linien, Gruppen bei Beetformen überhaupt nicht; Signaturen für Kulturarten erscheinen nur sparsam, in Waldflächen nur mit 2—3 Zeichen. Unsicher erkennbare Linien, z. B. Wege im Wald, sind langgestrichelt darzustellen.

Zugunsten eines vereinfachten Feldvergleichs werden oft recht viele Gegenstände ausgewertet, da die Grundrißauswertung ein verhältnismäßig rascher und einfacher Vorgang ist. Die Auswahl sehr vieler Objekte bedeutet nicht immer, daß sie alle in der endgültigen Karte darzustellen sind. Der Topograph hat die endgültige Auswahl zu treffen und die überzähligen Objekte nur als Hilfe für eine Orientierung oder eine Anschlußmessung zu verwenden.

4.3. Besonderheiten der Hochzeichnung

Während bei einer räumlichen Grundrißauswertung eines Stereomodelles unabhängig von der Höhe der Objekte ein exakter Grundriß entsteht, besteht bei der Hochzeichnung einer Entzerrung die Gefahr, daß wegen der zentralperspektiven Abbildung hochgelegener Gegenstände wie z. B. von Dächern, Hochhäusern usw., radiale Versetzungen im Grundriß auftreten. In solchen Fällen ist die Überprüfung mit einem Taschenstereoskop angebracht. Ggfs. sind nach dem Verfahren von Uken radiale Verbesserungen an die Grundrißdarstellung anzubringen.

5. Die örtliche Bearbeitung der photogrammetrischen Grundrißfortführung

Die Luftbildauswertung auf einer maßhaltigen Folie ist die Grundlage der Fortführung. Für die Feldarbeit werden in eine PE-Lichtpausfolie des vorhandenen Grundrisses die Ergebnisse der Auswertung andersfarbig einkopiert oder bei geringem Umfang hochgezeichnet (Blei oder Tusche). Während des Feldvergleichs ist nun zu entscheiden, ob die vom ursprünglichen Kartenblatt abweichenden Darstellungen für eine endgültige Übernahme geeignet sind oder ob sie wegen Geringfügigkeit wegfallen können.

Weicht eine photogrammetrisch ausgewertete Linie von einer auf der Karte als Eigentumsgrenze ausgewiesenen Linie ab, so ist an Hand des Luftbildes zu prüfen, ob die ausgewertete Linie mit der Eigentumslinie identisch sein kann. Falls keine

Klärung möglich ist, sollte später die Sachlage häuslich nochmals untersucht werden. Bei der photogrammetrischen Auswertung wird eine Auswahl der im Luftbild sichtbaren Feldlinien getroffen. Nach diesen werden die verkleinerten Flurkarten eingepaßt. Die überzähligen Linien fallen weg, wenn sie nicht eine Nutzungsart begrenzen.

Die **örtliche Ergänzung** der Luftbilddauswertung besteht u. a. in folgenden Tätigkeiten: Erkundung von Objekten, die durch Nadelwald oder Gebäude verdeckt sind oder durch Schatten nicht auswertbar waren; Klärung unsicher ausgewerteter Gebäudeseiten z. B. im Schatten von Nachbargebäuden, Bestimmung der Art der Gebäude, Straßen- und Wegeklassifizierung, Kilometrierung, Voltangabe bei Starkstromleitungen usw. Unwichtige Anbauten, Ställe usw. müssen abgedeckt werden, da ihre Bedeutung im Luftbild nicht erkennbar war.

Auch die Zeichenarbeit bei der örtlichen Erkundung sollte nur in notwendigem Umfang erfolgen. Der Topograph hat lediglich dafür zu sorgen, daß bei der häuslichen Reinzeichnung des Grundrisses — hier bei der Fortführung — alle topographischen Angaben geometrisch richtig, vollständig und eindeutig lesbar vorliegen.

Literatur

- [1] Haupt, E.: Genauigkeitsprüfung der Grundrißkarte 1 : 5000. Nachr. Nds. VuKV. (1969) S. 62—67.
- [2] Uken, R.: Die Herstellung der Deutschen Grundkarte aus entzerrten Luftbildern in leicht hügeligem Gelände. Nachr. Nds. VuKV. (1965) Hf. 2.
- [3] Fortführung des Liegenschaftskatasters, Teil I, RdErl. d. Nds. MdI v. 28. 11. 68. Nds. G.V.Bl. (1968).

Der häusliche Höhenlinienentwurf nach der punktweisen photogrammetrischen Höhenauswertung 1 : 5000

Von Vermessungsamtmann Ing. (grad.) H. N ö l l e , Nds. LVwA
— Landesvermessung —, Hannover

1. Einleitung

Etwa 80 % des Landes Niedersachsen sind Flachland. Eine linienweise photogrammetrische Höhenauswertung ist für solche Gebiete kaum durchführbar; daher nimmt die Photogrammetrie die Höhenaufnahme hier punktweise vor. Über die geometrische Genauigkeit dieses Verfahrens wurde in [1] berichtet. Hiernach entstehen auf dem Meßtisch des Topographen und am Stereoauswertegerät des Photogrameters praktisch gleichwertige Messungsergebnisse.

Die Folgearbeit, aus den Knoten der photogrammetrischen Einzelpunktmessung die Geländeformen in Höhenlinien darzustellen (Kroki), ist bisher eine Aufgabe des im Felde arbeitenden Topographen gewesen. Der dringende Bedarf an der DGK 1 : 5000 zwingt zu Rationalisierungsmaßnahmen. Dazu gehört die Verminderung der örtlichen Krokierarbeiten durch einen vorhergehenden häuslichen Höhenlinienentwurf, auch „Vorkroki“ genannt.

Im folgenden wird untersucht, wie weit das Vorkroki den Anforderungen und Bedürfnissen genügen kann. Ferner sollen neue Erfahrungen den bisherigen Ansichten gegenübergestellt werden und dazu anregen, weitere Wege zu suchen, die Höhenaufnahme der DGK 1 : 5000 wirtschaftlicher zu gestalten.

Als Arbeitsunterlagen standen in der Abt. Landesvermessung, Dez. Topographie, eine größere Anzahl von Vorkrokis zur Verfügung.

2. Die Höhenlinien in der DGK 1 : 5000

Die Höhenlinie soll das Geländere relief geometrisch genau, naturgetreu und anschaulich wiedergeben. Gleichzeitig besteht die Forderung, daß die Herstellung wirtschaftlich ist [2]. Das Höhenlinienbild soll dem Bedarf der Geo-Wissenschaften, der Kartographie, Verwaltung und Planung genügen. E. Haupt hat untersucht und festgestellt, daß für die hauptsächlichsten Benutzergruppen unterschiedliche Bedürfnisgrenzen angemessen sind [3].

Für alle Kartenbenutzer ist die Höhendarstellung durch exakte Höhenlinien nach L. Brandstätter [4] am vorteilhaftesten. Sie ist die einzige Darstellungsart, die es gestattet, die Geländeform auch morphologisch richtig und anschaulich wiederzugeben.

3. Auffassungen und Verfahren zur Höhenlinienzeichnung

Die einzelnen Benutzergruppen stellen an das Höhenlinienbild unterschiedliche Anforderungen. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß es für das Entwerfen von Höhenlinien keine einheitlichen Richtlinien gibt. Aus jeder Sicht bestehen nur allgemeine Vorstellungen. So gingen Ingenieurwesen und „Berufs-Topographie“ verschiedene Wege. Beide entwickelten ihre Methoden getrennt voneinander und haben sich nicht selten gestritten [6].

3.1. Ingenieuraufnahmen

Durch Messen von Längs- und Querprofilen oder bei flächenweiser Aufnahme werden so viele Punkte terrestrisch erfaßt wie es der Sonderzweck erfordert. Die Feldarbeit ist rein numerisch; die Konstruktion der Höhenlinien bleibt Aufgabe der darstellenden Geometrie und eine häusliche Folgearbeit. Es entsteht ein Höhenlinienbild, das von Ingenieuren durchaus als exakt angesehen wird.

3.2. Geländeaufnahme durch Topographen

C. Koppe [6] berichtet: „Wesentlich anders faßt der Topograph seine Aufgabe auf. Er legt den Schwerpunkt in die richtige Auffassung und charakteristische Wiedergabe der Terrainformen im Anblick der Natur und der aufgenommenen Höhenpunkte selbst. Er zeichnet die Höhenschichtlinien nach der Natur. Die ganze Arbeit des Kurvenzeichnens ist daher beim Topographen reine Feldarbeit.“

Die Vorschrift für die Top. Abteilung des Reichsamts für Landesaufnahme von 1933 bestimmt: „Der Topograph zeichnet so, daß er den darzustellenden Geländeteil vor Augen hat. Die Versuchung, die Formen noch nicht durchgangenen Geländes durch Vorauszeichnung zu schließen, muß durchaus bekämpft und der oben ausgesprochene Grundsatz hier besonders streng befolgt werden“ [7].

Nach dem württembergischen Verfahren wird örtlich ein Aufnahmehandriß geführt, der den häuslichen Entwurf von Höhenlinien erlaubt. Das Verfahren wurde angewendet in Baden, Hessen und Schleswig-Holstein [2].

In Bayern wählte man ein kombiniertes Verfahren, bei dem jedoch örtlich krokiert wurde.

Niedersachsen nahm die topographische Aufnahme 1 : 5000 nach der Meßtischmethode vor. Die Höhenlinien entstanden nur im Anblick der Natur [12]. Nach diesen Ansichten und Vorschriften muß der Topograph so angeleitet werden, daß er das Gelände im Felde richtig sieht und in klaren Formen darstellt. Jeder Topograph hat nach dieser Auffassung gearbeitet und das Krokieren zu einer hohen Kunst entwickelt.

4. Das Erkennen der Geländeformen und ihre räumliche Vorstellung

„Jedes denkende Beobachten führt zu neuen Erkenntnissen. Vermehrtes und vertieftes Erkennen aber erleichtert das Erfassen des Wesentlichen“ [8].

In der Natur bietet sich dem Beschauer bei jedem Wechsel seines Standpunktes die Oberflächenform des Geländes in immer neuen Perspektiven dar. Aus der Summe aller Seitenansichten muß der Topograph sich eine räumliche Vorstellung des Geländes machen, dieses Modell gedanklich von oben her betrachten und dann anhand der Höhenkoten die zeichnerische Höhendarstellung maßstabsgetreu vornehmen.

Die Übung läßt ihn sogleich im Kartenmaßstab denken, ohne daß er sich dessen noch bewußt wird. Der Topograph hat sich in den Maßstab „eingelebt“. Wie sehr das der Fall sein kann, zeigt sich, wenn Aufnahmen in einem anderen Maßstab als gewohnt gefordert werden. Immer wird das Objekt in natürlicher Größe gesehen und auf den Aufnahmemaßstab bezogen.

Wird das Vorkroki mit Hilfe von Luftbildern im Hause durchgeführt, eröffnen sich im wahrsten Sinne des Wortes neue Perspektiven. Der „Zimmertopograph“ kann sich aus zwei Meßbildern stereoskopisch ein verkleinertes, virtuelles Objekt schaffen. So erhält er unmittelbar in der Draufsicht ein Relief, das sogar erhöht wirkt. Die Formen werden in ihrem Zusammenhang erkennbar; ein größerer Geländeauschnitt, als ihn der Anblick in der Natur bietet, kann beurteilt werden. Beim Vergleich des Stereobildes mit der Grundrißzeichnung bzw. dem entzerrten Luftbild entfällt das Umdenken in den Kartenmaßstab fast ganz.

Auch das entzerrte Einzelbild in Verbindung mit den Koten gibt reichliche Anhaltspunkte, um die Formen beurteilen zu können. Dazu gehört neben einiger Übung im Luftbildlesen morphologisches Verständnis. Je mehr dieses beim Bearbeiter vorhanden ist, um so lebensvoller wirkt die Darstellung der Formen [9], [10].

5. Der Vorgang des häuslichen Höhenlinienentwurfes

Die Arbeitsunterlagen sind die gleichen wie bei der Feldarbeit. Unter die gut transparente Aufnahmeplatte werden Entzerrung und Kotenpause montiert. Die Bleistiftarbeit kann beginnen.

Arbeitsfolge:

- a) Das Luftbild lesen und die Formen erkennen; als Interpretationshilfe für Großformen kann dabei die TK 1 : 25 000 dienen.

- b) Die erkannten Formen kritisch auswählen, deuten und thematisch in Gerippllinien zusammenfassen.
- c) Die Formen klassifizieren (Groß- und Kleinformen, Stufen, Kanten, Terrassen, Böschungen und Steilränder) und morphologisch gliedern. Die bisher erhaltenen Ergebnisse entsprechen dem Aufnahmehandriß des württembergischen Verfahrens.
- d) Eine Punktdichte von ca. 750 Pkt./qkm erlaubt in den meisten Fällen ein geradliniges Interpolieren. Die Höhenlinie kann zügig entworfen werden.
- e) Für die örtlichen Ergänzungsarbeiten sind die Gebiete zu kennzeichnen, in denen die Leistungsgrenzen der Interpretation des Luftbildes erreicht sind.

6. Praktische Erfahrungen mit häuslichen Höhenlinienentwürfen

Eine Versuchsreihe von 22 Blättern der DGK 1 : 5000 unterschiedlichen Geländes liegt vor. Vorkrokiert wurde von verschiedenen Bearbeitern. Für 2 Blätter lagen mehrere Vorkrokis vor; ein vorkrokiertes Blatt konnte mit 2 terrestrischen Aufnahmen verglichen werden.

Zusammenstellung der Untersuchungen

Lfd. Nr.	Blätter	Geländebeschreibung [11]	Kroki durch
1	8	jüngere Seemarsch, Heller, Deiche	erfahrenen Topographen und Photogrammeter
2	1	Marsch, Ortslage	erfahrenen Topographen und Photogrammeter
3	1	alte Seemarsch, Wurten	erfahrenen Topographen
4	1	alte Flußmarsch, Wurten, Beetformen	Kartographen
5	2	Flußmarsch, Geest	Techniker
6	1	Geest, ruhige Formen	Hochschulpraktikanten
7	1	Flußmarsch, Geest	3 Topographen
8	2	alte Seemarsch, Wurten	Topographen
9	4	Polder, Heller, Deichvorland	angelernte Hilfskraft
10	1	abgetorfte Moor, Geest, ruhige einfache Formen	angelernte Hilfskraft

Ergebnisse

- Zu 1. Topographisch und morphologisch richtig; örtlich keine Änderungen notwendig.
- 2. Ortslage unvollständig. Ergänzungskroki erforderlich.
- 3. Darstellung morphologisch und topographisch richtig und vollständig, besser als bei örtlichem Kroki ohne Luftbild.

4. Entwurf unvollständig, Werten nicht dargestellt. Künstliche Geländeformen (Beetformen) erlaubten nur bedingt ein morphologisch befriedigendes Ergebnis.
5. Mangelnde morphologische Kenntnisse. Höhenlinien in der Marsch (4 %) und im Übergang zur Geest verworfen.
6. Zeichnerisch und morphologisch richtig. 10 % Änderungen der Linienführung durch subjektive Auffassung des Topographen.
7. Versuch mit unterschiedlicher Punktzahl; gleiche Auffassung der Topographen. Kleinformen in der Übergangszone nur durch örtliches Kroki zu erfassen.
8. Topographisch und morphologisch richtig; örtlich wenig Änderung durch subjektive Auffassung (4 %).
9. Geometrisch richtig; morphologisch unmögliche Formen.
10. Geometrisch richtig; morphologisch mit terrestrischer Aufnahme zweier Topographen gut übereinstimmend; Mängel in der gefälligen Führung der Höhenlinien.

Zusammenfassung

Das Vorkroki genügt den Anforderungen, wenn der Schwierigkeitsgrad mit den Fähigkeiten des Bearbeiters in Einklang steht.

Danach können eingesetzt werden für:

- a) Marsch und Flußniederungen: Topographen mit genügender morphologischer Schulung;
- b) Geest und Bergvorlandzone: Topographen und Techniker;
- c) Geest und Bergvorlandzone: bedingt auch Anlernkräfte; wenn Topographen häuslich die Gerippllinien entwerfen;
- d) Kleinformen erlauben kein oder nur bedingt ein Vorkroki. Ortslagen und andere Gebiete mit starken anthropogenen Einflüssen sind zweckmäßig durch Topographen örtlich zu bearbeiten.

7. Bearbeitungszeiten und Wirtschaftlichkeit

Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der angewandten Aufnahmeverfahren wurden die Monatsberichte über 194 Grundkarten der Feldarbeitsperiode 1968 (!) ausgewertet. Danach ergibt sich folgender Zeitverbrauch für die örtlichen topographischen Arbeiten zur Herstellung eines Blattes der DGK, ohne die Zeit für die Paßpunktbestimmung, aber einschließlich von 1—2 Tagen für terrestrische Ergänzungsmessungen:

- a) bei normalem Kroki im Felde nach photogrammetrischer Punktauswertung:
8 Arbeitstage,
- b) bei Feldarbeiten im Anschluß an ein häusliches Vorkroki: 6 Arbeitstage.

Demnach bringt das Vorkroki einen Zeitgewinn von 2 Arbeitstagen im Felde.

8. Schlußbetrachtung

1. Die Anforderungen an die Höhenlinien in der Deutschen Grundkarte können im allgemeinen durch einen häuslichen Entwurf erfüllt werden. Ausgenommen sind Kleinformen und Gebiete, in denen die Ursprungsform durch Menschenhand gestört ist.
2. Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zeigt sich in der Einsparung von 2 Tagen Außendienst; denen ca. 3 Tage häusliche Arbeit gegenüberstehen. Die in der Versuchsreihe genannten örtlichen Arbeitszeiten werden sich mit zunehmender Erfahrung und wachsendem Vertrauen zum Vorkroki noch verringern.
3. Eine Übung im Luftbildlesen und eine morphologische Schulung der Bearbeiter können die Leistungsfähigkeit des Verfahrens noch steigern.
4. Bei den Paßpunktarbeiten kann bereits wertvolle Vorarbeit geleistet werden; Geländebeschreibung und Hinweise, sowohl für die Auswahl der Einzelpunkte bei der Auswertung wie auch für den Bearbeiter des Vorkrokis, können eine rationellere Arbeit bewirken.

Literatur

- [1] Brindöpke, W.: Photogrammetrische Höhenauswertung für die Herstellung der DGK 1 : 5000 im Flachland. ZfV (1968) Hf. 6.
- [2] Handbuch für die topographische Aufnahme der Deutschen Grundkarte (Top. Handbuch), Stuttgart (1956).
- [3] Haupt, E.: Die Höhendarstellung in der Deutschen Grundkarte 1 : 5000, ihre Genauigkeit und ihre Verwendungsmöglichkeiten. Veröff. Geod. Inst. TH Hannover (1960).
- [4] Brandstätter, L.: Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung. OZfV (1957) Sonderh. 18.
- [5] Müller, H.: Die topographische Landesaufnahme und ihre Bedeutung für die Kartographie. Jahrb. Kartographie (1941).
- [6] Koppe, C.: Die neue topographische Landeskarte des Herzogtums Braunschweig ZfV (1902) S. 404.
- [7] Vorschrift für die Topographische Abteilung des RfL Nr. 214 (1933) S. 127.
- [8] Imhof, E.: Gelände und Karte. (1950) Zürich.
- [9] Machatschek, F.: Geomorphologie. (1968) Stuttgart.
- [10] Hansa Luftbild GmbH: Luftbildtopographie. (1936) Berlin.
- [11] Lüders, K.: Kleines Küstenlexikon. (1958) Bremen.
- [12] RiKaNi, Erlaß d. Nds. Mdl vom 20. 5. 1963, S. 22.

Photogrammetrische Auswertung des Hüttengeländes Salzgitter

Von Bg. Vermessungstechniker H. Se e b e r g , Nds. LVwA
— Landesvermessung —, Hannover

1. Aufgabenstellung

Auf Antrag der bundeseigenen Salzgitter Hüttenwerke AG (jetzt Stahlwerke Peine-Salzgitter AG) hat die Nds. Verm.- und Katasterverwaltung die Herstellung eines neuen Kartenwerkes für das Werksgelände übernommen. Der Umfang des Gebietes, in dem auch die Ortschaften Beddingen und Bleckenstedt aufgenommen wurden, geht aus der Übersicht 1 : 50 000 (Abb. 1) hervor.

Dieses Kartenwerk hat zwei Aufgaben zu erfüllen:

- Es soll eine amtliche Karte entsprechend dem Flurkartenerlaß sein, d. h. es soll neben der Darstellung der Topographie auch die Eigentumsgrenzen nachweisen.
- Für die auftraggebende Firma war eine Unterlage für bauliche Maßnahmen zu liefern. Deshalb waren auch die technischen Einrichtungen in allen Einzelheiten darzustellen.

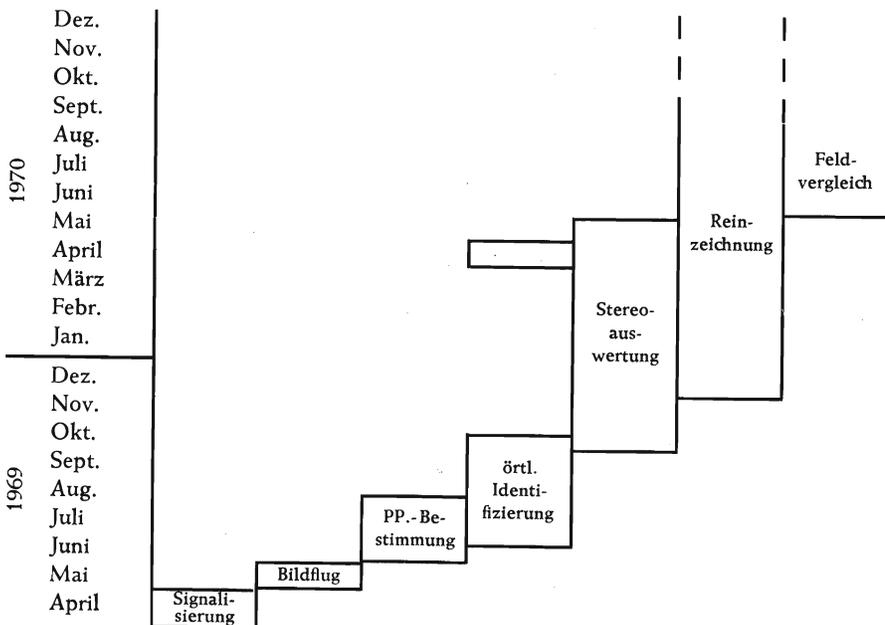
Die Anfertigung dieser 52 Flurrahmenkarten im Format 50×50 cm mit dem Maßstab 1 : 1000 war für den Auftraggeber von so großer Bedeutung, daß die Fertigstellung innerhalb eines Jahres zu erledigen war.

Bei der Aufnahme und Kartierung durch terrestrische Verfahren hätten dafür viele Vermessungstrupps eingesetzt werden müssen, die nicht vorhanden waren. Aber selbst wenn diese Trupps in Salzgitter schwerpunktmäßig zusammengezogen worden wären, hätte man mit einer Bearbeitungszeit von mehreren Jahren rechnen müssen. Der Arbeitsumfang lag nämlich nicht nur in der Anzahl der Flurrahmenkarten, sondern mehr noch in der Vielzahl der technischen Einzelheiten, die oftmals nur unter großen Schwierigkeiten hätten eingemessen werden können.

Diese Umstände sprachen für den Einsatz der Photogrammetrie. Nur mit dieser Aufnahmemethode war es möglich, die zahlreichen technischen Einzelheiten wirtschaftlich zu kartieren. Das Verfahren war an anderer Stelle bereits erprobt, wie in [1] berichtet wird.

2. Arbeitsablauf

Der Arbeitsablauf geht aus dieser graphischen Darstellung hervor.



3. Vorbereitung des Bildfluges

In den Monaten April und Mai 1969 führte das Katasteramt Salzgitter die Signalisierung des Polygonnetzes durch. Es wurden im Bereich des ausgewerteten Gebietes 192 der 311 Polygonpunkte mit weißen Kunststoffscheiben in der Größe von 30×30 cm luftsichtbar gemacht. Zur besseren Identifizierung wurden in vielen Fällen Ringe durch Gipsstreuung bzw. weiße Streifen in Richtung auf den Punkt gelegt. Von den 192 signalisierten Punkten waren 36 (= 19 %) im Luftbild nicht erkennbar. Zur Einpassung der Stereomodelle wurden außerdem frei gewählte Punkte signalisiert. Sie lagen dicht bei den Rahmenkartenecken und wurden nur höhenmäßig bestimmt. Ihre Lage-Koordinaten erhielten sie aus dem unter 5. beschriebenen Verfahren.

In Zusammenarbeit zwischen dem Katasteramt und der Salzgitter Hüttenwerke AG wurden noch weitere Signalisierungen vorgenommen. Da die Bauverwaltung der Hüttenwerke das Kartenwerk für Planungszwecke benötigt, war auch das unterirdische Leitungsnetz zu erfassen. Aus diesem Grunde wurden von den einzelnen Abteilungen der Werke die Schächte der Gas-, Wasser-, Fernmelde- und Wasserleitungen mit Signalscheiben versehen.

4. Bildflug

Im Auftrage des Nds. Landesverwaltungsamtes — Landesvermessung — wurde der Bildflug am 13. 5. 1969 von der Firma Hansa Luftbild GmbH, Münster/W. durchgeführt. Da das Hüttengelände mit enger und hochaufragender Bebauung bedeckt ist, wurde als Aufnahmekammer die erst seit wenigen Jahren von der Firma Zeiss, Oberkochen, gebaute Normalwinkelkammer mit der Brennweite $f = 30,5$ cm (Topar) und dem Standardformat 23×23 cm gewählt [2], [3]. Der Bildmaßstab betrug $1 : 5800$ bei einer Flughöhe von ca. 1800 m und die Längsüberdeckung 90 %. Mit dieser Flugdisposition war bei Berücksichtigung der unvermeidlichen Abweichungen vom Flugkurs sichergestellt, daß mit jedem Stereomodell 2 Flurrahmenkarten des Formats 50×50 cm ausgewertet werden konnten.

Das gelieferte Bildmaterial ist von sehr guter Qualität. Begründet ist das sowohl in der hervorragenden Güte der neuen Aufnahmekammer als auch in den guten Bedingungen während der Aufnahme. Da das Hüttengelände beim Betrieb ständig von einer starken Rauchsicht überlagert ist, mußte während des Bildfluges die gesamte Rauchentwicklung des Werkes abgestellt werden. Das ist fast ausnahmslos gelungen, wie aus Abb. 2 deutlich hervorgeht.

Erwähnt sei noch, daß Signalisierung und Bildflug über den Bereich des Hüttengeländes hinaus ausgedehnt wurden. Dadurch ist es möglich, zu einem späteren Zeitpunkt weitere Auswertungen durchzuführen. Solche Auswertungen könnten interessant sein für Betriebe, die ebenfalls an einer Kartierung ihrer Anlagen interessiert sind und für die topographische Ergänzung vorhandener Flurrahmenkarten.

5. Paßpunktbestimmung

Weil vor dem Bildflug nur das Polygonnetz signalisiert worden war, mußten noch die luftsichtbaren Punkte in der Nähe der Ecken aller Rahmenkarten koordinatenmäßig bestimmt werden. Diese Verdichtung des Netzes geschah mit Hilfe der analy-

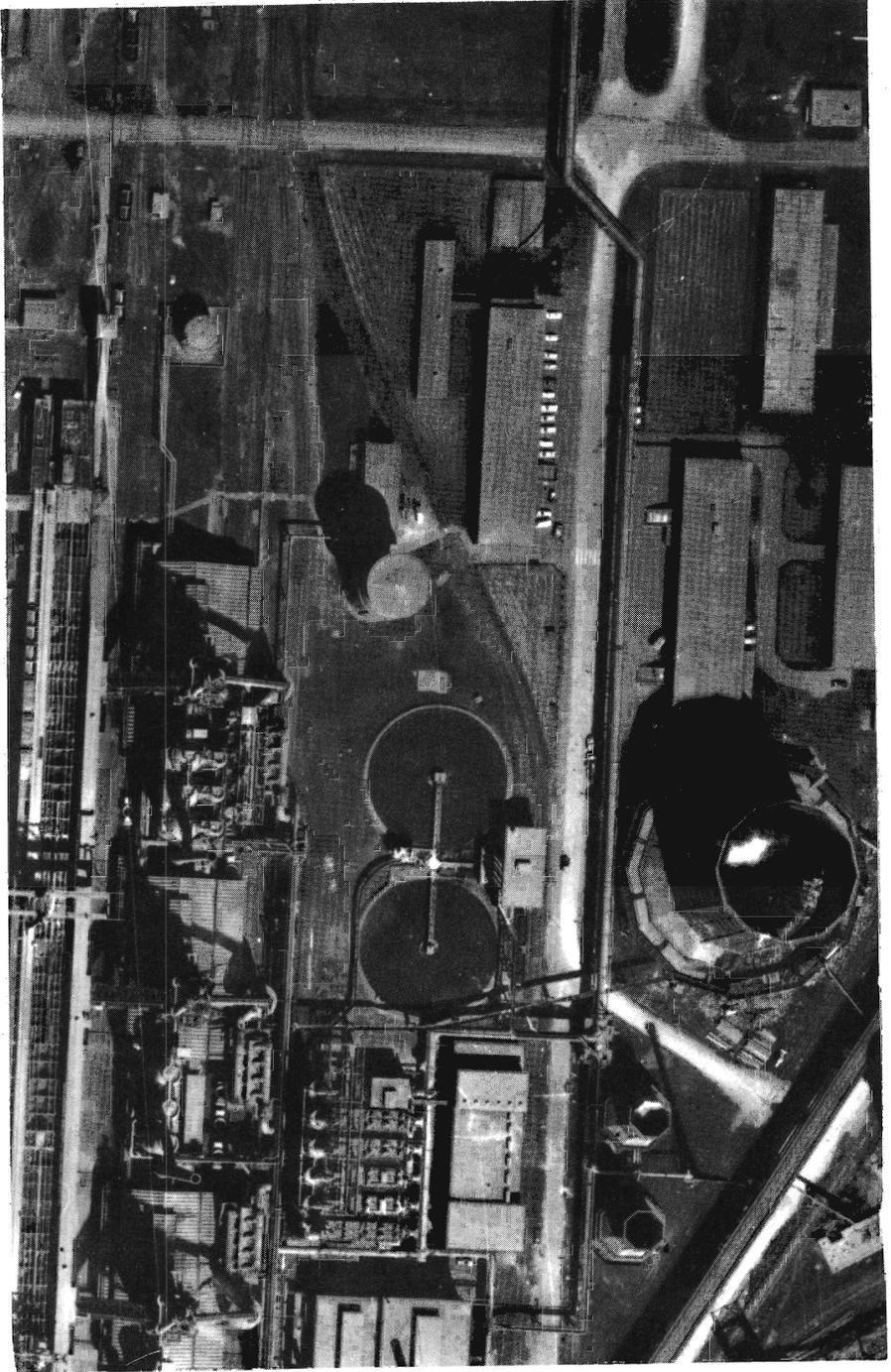


Abbildung 2 Luftbildvergrößerung 1 : 2000
Freigegeben durch den Reg. Präs. Münster/W. am 27. 5. 1969 Nr. 1092/69

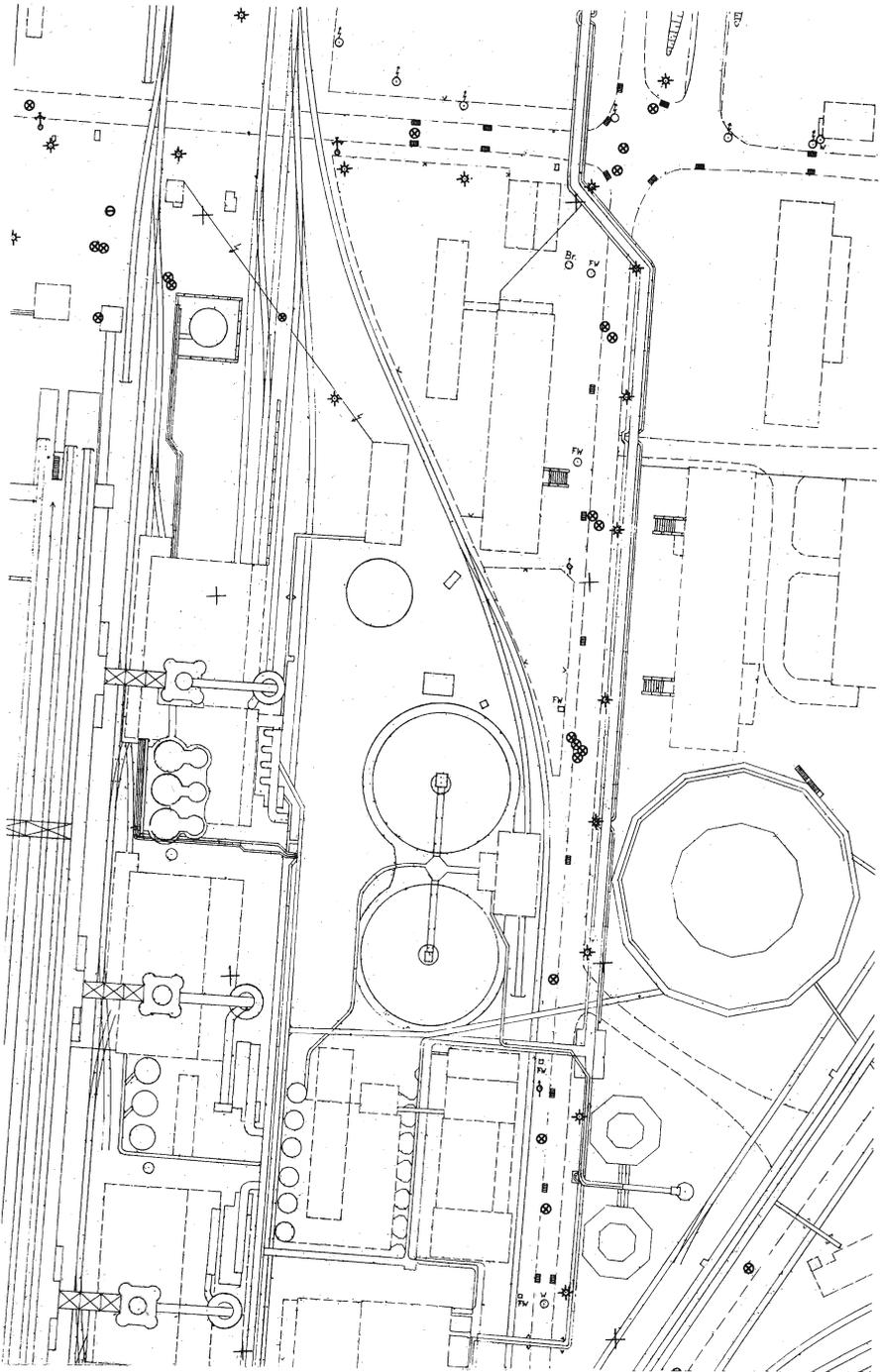


Abbildung 3 Verkleinerung der Auswertung 1 : 2000
(Original 1 : 1000)

tischen Photogrammetrie. Am Präzisionsstereokomparator PSK wurden die Bildkoordinaten modellweise ermittelt. Daraus wurden auf der Siemens-4004-Anlage des Nds. Landesverwaltungsamtes die Modellkoordinaten errechnet. Zur anschließenden Blockausgleichung wurde der auszuwertende Bereich in 3 Blöcke zerlegt, in denen nach dem Anblockverfahren von van den Hout die Koordinaten für die Verknüpfungspunkte auf der Zuse Z 25 der Abt. Landesvermessung ermittelt wurden. Auf diese Weise wurden 79 zusätzliche Punkte zur graphischen Einpassung ohne örtliche Mehrarbeit bestimmt. Diese Erleichterung ist hier besonders hoch zu bewerten, da Feldarbeiten zur Paßpunktbestimmung im Hüttengelände mit großen Schwierigkeiten verbunden gewesen wären.

Die vor dem Bildflug ausgeführte Signalisierung dieser Punkte erwies sich als sehr vorteilhaft. Sie erleichterte die Auswahl und führte zur sicheren Verknüpfung der Modelle.

6. Identifizierung in den Krokis

Neben der Koordinatenbestimmung für die Modellpunkte lief die weitere Vorbereitung der Auswertung, die sich besonders auf die Ausarbeitung der Krokis erstreckte. Dabei arbeiteten die Salzgitter Hüttenwerke AG, das Katasteramt und die Landesvermessung (Sachdezernat Photogrammetrie) eng zusammen. Katasteramt Salzgitter und Landesvermessung teilten sich in die Erkundung der umfangreichen Topographie, die aus Sicker-, anderen Schächten, Kanaldeckeln, Hydranten, Straßenlaternen, Eisenbahnanlagen u. v. a. bestand. Dabei wurden — also noch vor der Auswertung — die Dachüberstände ermittelt. Die Salzgitter Hüttenwerke AG identifizierten und markierten das von ihr signalisierte Netz der unterirdischen Leitungen.

Das Ergebnis dieser Arbeiten wurde in Luftbildvergrößerungen in roter bzw. grüner Farbe eingetragen. Die Vergrößerungen waren im ungefähren Maßstab 1 : 1000 angefertigt worden. Man nennt solche Vergrößerungen mit Eintragungen „Identifizierungskroki“.

7. Auswertung

Mit dem Eintreffen der Identifizierungskrokis und dem Vorliegen der Koordinaten der Modelleckpunkte waren die Vorbereitungen für die Auswertung getroffen.

Die Auswertung wurde am Stereoplanigraphen C 8 mit den der Aufnahmekammer entsprechenden Kompensationsplatten vorgenommen. Mit 30 Modellen waren die 52 Flurrahmenkarten erfaßt.

Zur Einpassung der Stereomodelle wurden alle luftsichtbaren und koordinatenmäßig bestimmten Punkte herangezogen. Die durch die Einpassung des homogenen Stereomodells auf die Polygon- und Paßpunkte entstehenden Spannungen wurden möglichst gering gehalten, indem die Restfehler gleichmäßig auf alle Punkte verteilt wurden. Das Ergebnis der Einpassung ist in Protokollen festgehalten worden.

Die Auswertung wurde auf kaschierte Aluplatten kartiert, die vom Katasteramt bereits angelegt waren. Sie enthielten z. T. schon den Bestand der Eigentumsgrenzen und der Gebäude. Die Zeichnung der Situation erfolgte mit Bleiliniem, wobei Dach- und veränderliche Linien gerissen dargestellt wurden. Da die Auswertung eine ab-

zeichnungsfähige Kartierung liefern mußte, sind die Objekte punktweise abgetastet worden. Aus den kartierten Punkten entwickelte ein Zeichner die Gebäude, Rohrleitungen, Eisenbahnanlagen, Straßen und sonstigen Gegenstände.

An dieser Stelle wäre zu sagen, daß hier hohe Anforderungen an den Auswerter und den Zeichner gestellt wurden. Die detailreiche Bebauung mit ihren industriellen Anlagen erforderte sehr viel Konzentration bei der Auswertung. Das Gewirr der Leitungssysteme in Stärken bis zu 3 m war nicht nur wegen seiner Bündelungen, sondern auch wegen der Kreuzungen in verschiedenen Ebenen schwierig zu kartieren. Nicht weniger kompliziert war das umfangreiche Netz der Eisenbahnanlagen, einschl. der Kranbahnen. Besondere Schwierigkeiten bereitete die Interpretation der technischen Anlagen, wie sie in der üblichen Katasterarbeit wohl kaum vorkommt. Die Darstellung der Kühltürme, Gichtgasbehälter und Hochöfen mit Höhen bis zu 100 m verlangten eine sorgfältige Bearbeitung. Andererseits zeigten sich besonders hier die Vorteile der Photogrammetrie.

Eine Erleichterung der Zeichenarbeit bot die Verwendung der selbstklebenden Letraset-Signaturen. Durch das Abreiben der Signaturen konnte eine spürbare Beschleunigung erzielt werden. In einige Karten waren 300—400 einzutragen für Sickerschächte, Kanaldeckel, Hydranten, Wasserschieber u. dgl. Der Kartenausschnitt (Abb. 3) liefert einen Eindruck von dieser Aufgabe.

8. Anfertigung der Mutterpausen

Nach Fertigstellung der ersten Stereokartierungen begann im Dezember 1969 das Dezernat Neuvermessung mit der weiteren Bearbeitung. Zunächst sind bei den Gebäuden die Dachüberstände zurückgesetzt worden. Die daraus entwickelten Linien, die das aufsteigende Mauerwerk darstellen, wurden in Tusche ausgezogen.

Die Hochzeichnung der Auswertung wird auf maßhaltige, transparente Wienekefolien vorgenommen und gliedert sich in 2 Abschnitte. Nach der Abzeichnung der Aluplatte wird die Folie eingeschwärzt. Mit einer Lichtpause von dieser Folie wird ein örtlicher Feldvergleich durchgeführt. In diesem Arbeitsabschnitt sollen in einem nochmaligen Begang aufgetretene Unklarheiten beseitigt werden. Nicht auswertbare Gegenstände und örtliche Veränderungen werden sofort einkartiert. Diese örtlichen Ergebnisse werden sodann in die Mutterpause übernommen, die damit ihre endgültige Form erhält.

Die unterirdischen Leitungssysteme mit ihren Schächten sowie die Sondertopographie sind in einer Deckpause darzustellen. Die weitere Bearbeitung dieser Pausen übernehmen die Stahlwerke Peine-Salzgitter AG. Dazu gehört noch die Beschriftung der Gebäude und der technischen Anlagen.

9. Schlußbetrachtung

Mit der Herstellung dieses Kartenwerkes zeigt es sich erneut, daß die Photogrammetrie auch für die Kartierung von Industriegebieten geeignet ist. Innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit wurde das umfangreiche Aufnahmeobjekt von den örtlichen Schwierigkeiten unabhängig dargestellt. Die Kartierung konnte auch im Winter weitergeführt werden — s. unter 2 — und ersparte außerdem den Einsatz vieler Vermessungstrupps.

Eine gute zeitliche und technische Planung ist dafür jedoch unumgänglich. Nur bei einer reibungslosen Zusammenarbeit zwischen allen beteiligten Stellen kann eine solche Aufgabe erfolgreich gelöst werden.

Literatur

- [1] Jacobs, E.: Genauigkeitsuntersuchungen zur phot. Vermessung eines größeren Industrierwerkes im Maßstab 1 : 500. ZfV (1965) S. 141—146.
- [2] Neiseke, O.: Katasterphotogrammetrie mit langbrennweitigen Aufnahmekammern? ZfV (1970) S. 16—18.
- [3] Meier, H.-K.: Untersuchungen zur Wahl des Bildwinkels und des Bildformats von Luftbildkammern. BuL (1964) S. 83—92.

Buchbesprechung

Eine Stadt wird vermessen — 125 Jahre hamburgische Stadt- und Katastervermessung.

Heft 51 — 1970 der Hamburger Schriften zum Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen, herausgegeben von der Freien und Hansestadt Hamburg, Baubehörde, Referat für Öffentlichkeitsarbeit. Hammonia-Verlag, Hamburg.

Im Jahre 1845 beschloß der Hamburger Senat nach dem großen Brand die Neuvermessung der Stadt und ihrer Vorstädte. Das 125jährige Bestehen des damals gegründeten hamburgischen Vermessungs- und Katasterwesens ist Anlaß zur Herausgabe dieser Schrift. Ein historischer Rückblick und eine ausführliche Darstellung des heutigen Standes von Vermessung, Kartographie und Liegenschaftskataster in Hamburg geben im Verein mit instruktiven Illustrationen ein eindrucksvolles Bild dieses Verwaltungszweiges, das die Fachwelt und mehr noch die breite Öffentlichkeit anspricht. Durch Zusammenwirken des Vermessungsamts der Hamburger Baubehörde mit Fachkräften für Layout und Publizistik ist hier ein lobenswertes Stück Öffentlichkeitsarbeit für das Vermessungswesen geleistet worden, deren Wichtigkeit oft noch viel zu wenig erkannt wird.

G. Kasperit

Oberregierungs- und -vermessungsrat a. D. Fritz Diekmann †

Am 7. August 1970 ist im Alter von 73 Jahren Dipl.-Ing. Fritz Diekmann nach kurzer schwerer Krankheit gestorben. Auf seinen Wunsch hat die Beisetzung auf dem Neuen Friedhof bei der Auferstehungskirche in Oldenburg in aller Stille stattgefunden.

Fritz Diekmann, am 15. Juni 1897 in Diekmannshausen geboren, besuchte die Volksschule in Schweiburg, die Realschule in Varel und legte an der Oberrealschule in Wilhelmshaven die Reifeprüfung ab. Von der Schulbank rückte er ins Feld und nahm von 1914 bis 1918 am 1. Weltkrieg teil. Er studierte Geodäsie an der Technischen Hochschule in München und trat nach bestandener Diplomhauptprüfung 1922 in den Vorbereitungsdienst für den höheren Vermessungs- und Landeskulturdienst in Oldenburg ein. Nach der Staatsprüfung war er als Regierungslandmesser bei der Oldenburgischen Vermessungsdirektion tätig und übernahm bei dieser 1934 als Landesökonomierat die Leitung der Abteilung für Verkoppelungen und Markenteilungen. Im Jahre 1941 wurde er Nachfolger des Obervermessungsdirektors Schmeyers. Er war auch im 2. Weltkrieg einberufen und geriet als Korvettenkapitän und Abteilungskommandeur in englische Gefangenschaft, aus der er erst 1948 entlassen wurde. Sein ältester Sohn kehrte aus dem Kriege nicht zurück.



Seit 1950 war er nach Bildung des Landes Niedersachsen Leitender Dezernent der Vermessungs- und Katasterverwaltung und Dezernent in der Oberen Flurbereinigungsbehörde beim Verwaltungspräsidenten in Oldenburg. Bei seinem Eintritt in den Ruhestand am 30. Juni 1962 konnte ihm Präsident Dannemann bescheinigen, daß er sich wie kaum ein anderer Beamter das Vertrauen der Bevölkerung erworben habe und daß ihn sein großes Interesse für die Heimatkunde, den Natur- und Landschaftsschutz zum Sachverwalter in diesen Angelegenheiten habe werden lassen. Es kennzeichnet den Verstorbenen, daß er in zahlreichen Organisationen führend tätig war. Er leitete die Bezirksgruppe Oldenburg-Bremen des „Deutschen Vereins für Vermessungswesen“, war im Vorstand des Mellum- und Marschenrates tätig und Vorstandsmitglied der Museums-Stiftung Cloppenburg. Den Oldenburger Landesverein für Geschichte, Natur- und Heimatkunde leitete er viele Jahre als Vorsitzender, im Niedersächsischen Heimatbund wirkte er als stellvertretender Vorsitzender. Die Oldenburg-Stiftung, in der er bis zu seinem Tode unermüdet und mit ganzem Herzen tätig war, verliert in ihm ihr geschäftsführendes Vorstandsmitglied. An seinem 65. Geburtstag wurde er mit dem Verdienstkreuz 1. Klasse des Niedersächsischen Verdienstordens ausgezeichnet.

Mit seinen Freunden und Mitarbeitern trauern um ihn die Einwohner des Ortes Diekmannshausen am Jadebusen, den seine Vorfahren vor fast einhundert Jahren gründeten. Sein Wesen war geprägt durch Tatkraft und Offenheit, durch Wohlwollen und Verständnis für jedermann und eine zupackende Hilfsbereitschaft. Wegen dieser Eigenschaften und der ihm eigenen Art werden ihm alle, die ihn gekannt haben, ein dankbares und ehrendes Gedenken bewahren.

Dr. O. Harms

Personalnachrichten

(auch zur Laufendhaltung der Personalliste bestimmt)

Beamte des höheren Dienstes

I. Ernannet:

zum VmDir.:

VmOR. Vogel, KatA. Braunschweig 25. 5.70

zum VmR.:

VmAss. Kuscha, KatA. Hannover 10. 7.70

II. Übertragung eines Amtes der Bes.-Gr. A 14

mit einer Stellenzulage nach Fußnote 1 LBesO:

VmOR. Dipl.-Ing. Löwe, KatA. Delmenhorst 22. 7.70

III. Abgeordnet:

VmR. Bleumer vom Verw. Präs. Braunschweig an das KatA. Lüneburg
vom 1. 7.70 bis 30. 9. 70

IV. Versetzt:

VmR. Grams vom KatA. Hannover an das KatA. Emden 12. 6.70

V. Beauftragt:

VmR. Grams mit der Leitung des KatA. Emden 12. 6.70

Beamte des gehobenen Dienstes

I. Ernannet:

zu VmAmtm.:

VmOInsp. Woltemate, Reg. Hannover 1. 12. 69
" Frühauf, Verw. Präs. Braunschweig 16. 6.70

zu VmOInsp.:

VmInsp. Keller, LVwA - LVm - Hannover 6. 8.70
" Buck, Reg. Hannover 7. 8.70
" Elmshorst, KatA. Nienburg 9. 8.70
" Hettwer, KatA. Rinteln 9. 8.70

zu VmInsp. z. A.:

VmInsp.-Anw. Fricke, Reg. Stade 1. 6.70
" Gaus, Verw. Präs. Braunschweig 4. 6.70

II. Versetzt:

VmOInsp.	Woltemate vom KatA. Rinteln an die Reg. Hannover . . .	1. 11. 69
VmInsp. z. A.	Fricke von der Reg. Stade an das KatA. Osterholz-Scharmbeck	1. 6. 70
"	Gaus vom Verw. Präs. Braunschweig an das KatA. Salzgitter	4. 6. 70
"	Wiechmann vom KatA. Osterholz-Scharmbeck an das KatA. Bremervörde	6. 6. 70
"	Robowski vom Verw. Präs. Oldenburg an das KatA. Holzminden	1. 8. 70
"	Vogelsang vom KatA. Springe an das KatA. Meppen . . .	1. 8. 70
"	Achnitz vom Verw. Präs. Oldenburg an das KatA. Springe	1. 8. 70
"	Berndmeyer vom Verw. Präs. Oldenburg an das KatA. Verden	1. 8. 70
"	Leutenantsmeyer vom KatA. Wolfsburg an das KatA. Westerstede	1. 10. 70

III. In den Ruhestand versetzt (§ 57 NBG):

VmOInsp.	Tegeeder, KatA. Meppen	1. 7. 70
----------	----------------------------------	----------

IV. In den Ruhestand versetzt (§ 56 NBG):

VmOInsp.	Straack, KatA. Meppen	1. 7. 70
----------	---------------------------------	----------

V. Ausgeschieden (§ 38 NBG):

VmInsp. z. A.	Rötterink, KatA. Meppen	31. 8. 70
---------------	-----------------------------------	-----------

Beamte des mittleren Dienstes

I. Ernannt:

zu AInsp.:

VmHSekr.	Buntemeyer, KatA. Oldenburg	8. 6. 70
"	Heinrich, KatA. Osnabrück	26. 6. 70

zu VmHSekr.:

VmOSekr.	Schöpfer, KatA. Stade	15. 6. 70
"	Dettmann, KatA. Rotenburg	18. 6. 70
"	Lenz, KatA. Verden	18. 6. 70

zu VmOSekr.:

VmSekr.	Meyer, KatA. Syke	31. 3. 70
"	Schönewolf, KatA. Hannover	31. 3. 70

zu VmSekr.:

VmAssist.	Schaper, Reg. Hannover	8. 5. 70
"	Streich, KatA. Wilhelmshaven	29. 5. 70

zu VmAssist.:

VmAssist. z. A.	Engelking, KatA. Bückeberg	8. 5. 70
"	Dürkoop, KatA. Fallingbostel	29. 5. 70

II. Abgeordnet:

VmSchr. Fricke vom KatA. Goslar an das Min. d. Innern Hannover
vom 1. 7. 70 bis 30. 9. 70
" Gieseke vom KatA. Peine an das Min. d. Innern Hannover
vom 1. 9. 70 bis 30. 11. 70

Weitere Nachrichten

Katasteramt Göttingen: Neue Telefon-Nummer (0551) 4 67 45

Abschnitt VI 1 (alt):

Nr. 56 ObVermIng. Fritsch am 15. 4. 70 auf Antrag entlassen
Nr. 68 " Wilberg am 26. 11. 69 auf Antrag entlassen
neu Nr. 99 " Heubner, Harro, Amtssitz Hannover, Aufsichtsbehörde Reg.
Hannover
neu Nr. 100 " Meyer, Heinrich, Amtssitz Celle, Aufsichtsbehörde Reg.
Lüneburg



*schon mal
vormerken*

8. TREFFEN
DER NIEDERSÄCHSISCHEN
VERMESSUNGS - UND KATASTERVERWALTUNG
AM 22. OKTOBER 1971 IN HANNOVER