

NACHRICHTEN DER NIEDERSÄCHSISCHEN VERMESSUNGS- UND KATASTERVERWALTUNG

Herausgegeben vom Niedersächsischen Minister des Inneren, Hannover

Nr. 1

Hannover - März 1984

34. Jahrgang

INHALT

	Seite
HEINEKE Satellitenverfahren in der Landesvermessung — wieder eine Revolution in der Meßtechnik?	2
BAUER Einrichtung, Nachweis und Erhaltung des Festpunktfeldes besonders des Aufnahmenetzes	11
KOCH Punktdatei	18
TILK Der Topographische Atlas vom Mars mit 1 Beilage (Anlage 1 und 2)	33
SCHÜTZ Zur Erstattung von Gutachten nach § 5 Bundesbaugesetz — Erfahrungsbericht —	48
Fortbildungsveranstaltung Nr. 3/1983	56
Fortbildungsveranstaltung Nr. 5/1983	61
Fortbildungsveranstaltung Nr. 7/1983	72
Fortbildungsveranstaltung Nr. 10/1983	73
Buchbesprechung	78
Hinweise	81
Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes	83
Einsendeschluß für Manuskripte	84

Die Beiträge geben nicht in jedem Falle die Auffassung der
Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung wieder

Schriftleitung: Ministerialrat von Daack, Lavesallee 6, 3000 Hannover 1
(Niedersächsisches Ministerium des Inneren)

Verlag, Druck und Vertrieb:
Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Landesvermessung -, Warmbüchekamp 2, 3000 Hannover 1
Erscheint einmal vierteljährlich
Bezugspreis 1,50 DM pro Heft

Satellitenverfahren in der Landesvermessung – wieder eine Revolution in der Meßtechnik? –

Von Udo Heineke

Gliederung:

Bedeutung bisheriger Verfahren
Das Global Positioning System (GPS)
Die Meßmethoden und Fehlereinflüsse
Derzeitiger Stand des GPS
Erste Testergebnisse
Prognosen
Schlußbemerkungen
Literatur

Bedeutung bisheriger Verfahren

Satellitenverfahren zur geodätischen Punktbestimmung gibt es schon, seitdem die künstlichen Erdtrabanten die Erde umkreisen, also seit mehr als 20 Jahren. Sie wurden jedoch bislang ausschließlich für Zwecke der Erdmessung, also für globale Zielrichtungen verwendet. Für die tägliche Praxis in der Landesvermessung waren diese Verfahren jedoch zu aufwendig und langwierig (Satellitenkameras), die Ausrüstung war zu umfangreich und kostspielig (Laserentfernungsmessungen) – wenn man von der Bestimmung einiger weniger Laplace-Punkte zur Lagerung und Orientierung eines Lagenetzes einmal absieht.

Mit der Entwicklung transportabler feldverwendungsfähiger Dopplerempfangsanlagen Anfang der 1970er Jahre kam man – in Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und verbreiterten Anwendungsmöglichkeiten – dann bereits einen wichtigen Schritt vorwärts. Wenn man die 6 Transit Satelliten des Navy Navigation Satellite Systems (NNSS) der USA nutzt, mit zwei Bodenstationen gleichzeitig beobachtet und in der EDV-Auswertung ausgefeilte mathematische Ansätze verwendet, dann liefert dieses Verfahren eine relative Punktgenauigkeit (bei einem Stationsabstand zwischen 30 und 300 km) von 10 . . . 30 cm (EGGE et al.). Da aber dafür eine Beobachtungsdauer von etwa 5 bis 10 Tagen erforderlich ist, so ist auch das Dopplerverfahren für die tägliche Praxis bei den Arbeiten im geodätischen Festpunktfeld nicht geeignet.

Das Global Positioning System (NAVSTAR)

In einen ganz neuen Abschnitt ist die Entwicklung jedoch mit der Konzipierung und den ersten Testmessungen des in den USA projektierten NAVSTAR Global Positioning System (GPS) getreten. Dieses Satellitensystem und die ersten im geodätischen Bereich damit erzielten Ergebnisse sollen hier vorgestellt werden. Wegen der stürmischen Entwicklung auf diesem Sektor ist dieser Aufsatz nur als eine Momentaufnahme zu betrachten. Diese erscheint jedoch erforderlich, weil hier eine Technologie heranwächst, die grundlegenden Einfluß auf die vermessungstechnische Praxis bekommen könnte.

Das GPS, das in seiner Endstufe aus 18 Satelliten bestehen soll, ist in erster Linie für das Militärwesen entwickelt worden und zwar für eine weltweite Navigation (20 ... 100 m Genauigkeit) und für die geodätische Punktbestimmung. Das Meßprinzip basiert im Gegensatz zu allen bisher erwähnten Satellitenverfahren auf einer direkten Einweg-Entfernungsmessung (Satellit – Bodenstation): Der Satellit sendet ein Mikrowellensignal (2 Frequenzen, $\lambda_1 = 19 \text{ cm}$, $\lambda_2 = 24 \text{ cm}$) aus, das von der Bodenstation empfangen wird. Auf Grund synchronisierter hochgenauer Uhren ist eine Laufzeitmessung und damit eine Entfernungsmessung möglich. Die Entfernungen zu drei bekannten Satellitenorten liefern dann bereits eine hinreichende Zahl von Bestimmungsstücken (räumlicher Bogenschlag) für die dreidimensionalen Koordinaten der Bodenstation. Es ist geplant, das System bis 1988 vollständig aufzubauen. Es werden dann 18 Satelliten in 6 je um etwa 55° zueinander geneigten Bahnen mit 12 Stunden Umlaufzeit und einer mittleren Höhe von 20 000 km die Erde umkreisen, so daß von jedem Punkt der Erde zu jeder Zeit mindestens 4 Satelliten zu beobachten sein werden.

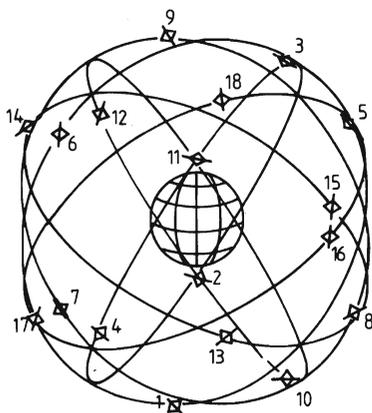


Abb. 1

Aus diesen Daten ergeben sich die Vorteile dieses Systems gegenüber dem oben genannten Transit-Satellitensystem. Im Transit-System sind nicht jederzeit genügend Satelliten sichtbar, im Mittel ergibt sich in unseren Breiten lediglich alle 1 ... 1,5 Stunden ein guter Meßzeitpunkt. Die Umlaufbahnen der Transit-Satelliten haben eine Höhe von lediglich etwa 1000 km und werden wesentlich stärker von der ungleichen Massenverteilung im Erdinnern beeinflusst und gestört als die 20fach höhere Bahn der neuen NAVSTAR-Satelliten. Auf dieser glatteren Bahn sind jedoch die jeweiligen Satellitenorte exakter zu berechnen – ein wesentlicher Beitrag zur Genauigkeitssteigerung.

Ein anderer Vorteil ergibt sich aus der Verwendung höherer Frequenzen für das Mikrowellensignal, die einen geringeren Effekt in der ionosphärischen Brechung mit sich bringt. Übernommen wurde vom Transit System

die Entscheidung, zwei Frequenzen auszusenden. Auf diese Weise kann der frequenzabhängige Anteil der Refraktion – da er zu Unterschieden in den Meßwerten an der Bodenstation führt – errechnet werden.

Die Meßmethoden und Fehlereinflüsse

Beachtenswert ist jedoch auch die mit dem GPS vollzogene Entwicklung auf dem meßtechnischen Sektor. Wie schon erwähnt bildet die Entfernung „Satellit – Bodenstation“ die Basis des Verfahrens. Jeder Satellit wird mit einer Cäsium-Atomuhr mit einer Frequenzstabilität von 10^{-13} sek./Tag ausgestattet, die das Aussenden des Mikrowellensignals steuert. Wenn auch die Bodenstation mit einer solch hochstabilen und mit der Satellitenuhr synchronisierten Atomuhr ausgestattet wäre, dann wären die präzisen Laufzeitmessungen zur Entfernungsbestimmung möglich (die Laufzeit einer Nanosekunde [10^{-9} sek.] entspricht etwa 30 cm.) Die Ausrüstung für die Bodenstation wäre dann jedoch zu teuer. Man umgeht das Problem indem man die Bodenstationen mit billigen, weniger genauen Quarzuhren (10^{-5} sek.) ausrüstet und dafür einen vierten Satelliten beobachtet. Dann kann man die Drift der Uhr der Bodenstation als vierte Unbekannte zu den drei Koordinatenunbekannten einführen und berechnen. Von diesem Grundprinzip aus lassen sich mehrere Techniken zur Ermittlung der Koordinaten ableiten, die sich u. a. aus den unterschiedlichen Nutzerwünschen (Navigation – geodätische Punktbestimmung) und dem Nutzerkreis (Militärwesen – zivile Nutzer) ergeben.

Vorweg muß hierzu erwähnt werden, daß die beiden Mikrowellensignale des Satelliten Informationen beinhalten, die in zwei verschiedenen Codes verschlüsselt sind. Diese Nachricht enthält u. a. die individuelle Satellitenzeit bei Aussendung des Signals, ihre Korrekturparameter, die Koordinaten des Satelliten und atmosphärische Korrekturdaten, also sämtliche Daten, die für eine sofortige Auswertung erforderlich sind. Das im sogenannten P-Code (precision code) verschlüsselte Signal enthält die p r ä z i s e n Werte, mit denen eine Punktbestimmung mit einer absoluten Positionsgenauigkeit von ± 1 m erreicht werden kann (SENU 83). Dieser für geodätische Anwendung interessante P-Code ist derzeit nur dem Militär zugänglich. Das andere im sogenannten Standard-Code verschlüsselte Signal enthält eine weniger genaue Version der obigen Angaben. Sie sind für eine weltweite Verbreitung an einen nicht limitierten Nutzerkreis für Navigationszwecke (100 m absolute Genauigkeit) vorgesehen. Daß das GPS, wenn es 1988 wie vorgesehen verwirklicht wird, damit das Navigationssystem der Zukunft in der Luft, zu Wasser und zu Lande sein wird, da es ein Verfahren ist, das dann bei jedem Wetter, an jedem Ort und zu jeder Zeit verfügbar ist, sei der Vollständigkeit halber erwähnt (STILLER 81).

Die Verwendung der codierten Nachricht ist jedoch nicht die einzige Technik. Weiter kann man die Trägerwelle für eine Phasenmessung nutzen, und daraus die Entfernung ableiten. Dazu braucht man natürlich noch die Koordinaten des Satelli-

ten zum Zeitpunkt dieser Phasenmessung. Diese sind nachträglich auch einem, wenn auch begrenzten Kreis nichtmilitärischer Nutzer zugänglich. Man ist also mit diesem Verfahren, auch wenn man keinen Zugang zum P-Code hat, nicht von der präzisen Punktbestimmung ausgeschlossen. Man kann die Messungen allerdings nicht sofort (on line) auswerten, weil die präzisen Bahndaten erst nachträglich hinzugezogen werden können.

Bisher wurde ausschließlich die absolute Positionsgenauigkeit des GPS genannt. Für den Einsatz in der geodätischen Praxis ist jedoch die relative Genauigkeit bei der Bestimmung von Koordinatenunterschieden die weitaus interessantere Größe. Hier bietet das GPS – unabhängig von den beiden oben genannten Arten der Entfernungsmessung – die Möglichkeit einer Meßanordnung, bei der sich die einzelnen Anteile der Hauptfehlerinflüsse (Bahnfehler, Uhrenfehler, Refraktion) stark verringern.

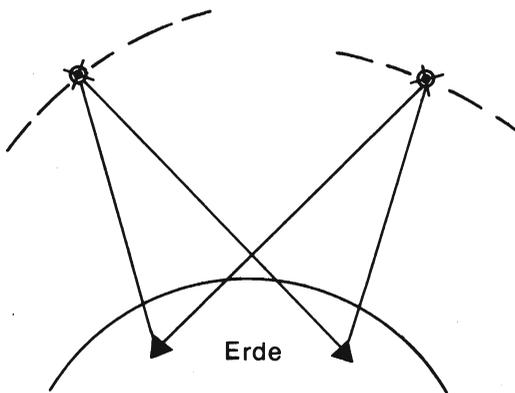


Abb. 2

Wenn man z. B. – bezogen auf einen Altpunkt – die Koordinaten eines etwa 50 km davon entfernten Neupunktes bestimmen will, so besetzt man beide Punkte mit Satellitenempfängern, deren Uhren vorher zueinander synchronisiert sind. Man steuert die Messungen zu einem Satelliten so, daß sie bei beiden Stationen simultan ablaufen. Ferner kann man, wenn man Mehrkanalempfängergeräte benutzt, auf jeder Station die Signale mehrerer Satelliten gleichzeitig empfangen.

Durch diese Anordnung simultaner Messungen fallen im Auswertungsansatz die Fehler der Satelliten- und Empfängeruhren (Schwankungen, Drift, Frequenzfehler) heraus. Einen anderen wichtigen Anteil im Fehlerhaushalt bilden die Fehler in den Satellitenbahndaten. Hierzu muß man sich vergegenwärtigen, daß nur die Projektion dieses Fehlers in Richtung des Entfernungsvektors zur Bodenstation wirkt. Da der Öffnungswinkel der beiden Entfernungsvektoren auf Grund der großen Flughöhe der GPS-Satelliten (20 000 km) sehr gering ist, ist der wirksame Bahnfehler für beide Stationen nahezu gleich. Da ferner nur die relative Position der beiden Bodenstationen zueinander bestimmt werden soll, geht nur die Differenz der beiden Strecken in die Auswertung ein, so daß sich auch die Bahnfehler weitgehend aufheben. Das gilt natürlich um so weniger, je weiter die Bodenstationen voneinander entfernt sind. In gleicher Weise verhält es sich mit dem Refraktionsfehler. Auch hier wirken

sich nur die Unterschiede längs der beiden Entfernungsvektoren aus. Wenn darüber hinaus beide Frequenzen des Satellitensignals empfangen werden können, so läßt sich der frequenzabhängige Teil der Refraktion in der Ionosphäre ($60 \text{ km} < h < 450 \text{ km}$) aus den Meßwerten ermitteln. Es verbleibt dann der Einfluß des unterschiedlichen Wasserdampfgehaltes der Troposphäre ($h < 30 \text{ km}$). Er ist jedoch weit geringer ($1 \cdot 10^{-7} \cdot s$, $s = \text{Abstand der Bodenstationen}$) als bei den terrestrischen Messungen längs der inhomogenen bodennahen Luftschichten. Wenn man jedoch nur eine Frequenz der Satellitensignale empfangen kann und den Abstand der Bodenpunkte weiter vergrößert, dann bildet der Refraktionseinfluß die Genauigkeitsschranke für die Ergebnisse. Es ist jedoch in diesem Zusammenhang zu betonen, daß grundsätzlich bei Satellitenverfahren die Refraktion eine weitaus geringere Rolle als bei den terrestrischen Messungen spielt, weil der Anteil der bodennahen Luftschichten am Strahlenweg gering ist.

Simulationsrechnungen ergaben, daß mit dieser Technik der Simultanmessungen (auch „doppelte Differenzenmethode“ genannt), wie sie für geodätische Problemstellungen in Frage kommen, eine relative Genauigkeit von $1 \cdot 10^{-6} \cdot s$ (also z. B. $\pm 5 \text{ cm}$ auf 50 km) erreicht werden kann, bei einer Beobachtungszeit zwischen einer und fünf Stunden (WELLS 83).

Derzeitiger Stand des GPS

Zur Zeit befindet sich das GPS in der Testphase. Es besteht derzeit aus fünf NAVSTAR-Satelliten (Der fünfte Satellit NAVSTAR 6 wurde im Juli 1983 gestartet), die zu Testzwecken auf 2 Bahnen so angeordnet sind, daß in bestimmten Gebieten auf der Erde vier Stunden Beobachtungszeit möglich sind. Von vier Bodenkontrollstationen (Vandenberg, Alaska, Hawaii und Guam im nordwestlichen Pazifik) aus wird der Betrieb überwacht und die Bahn bestimmt. 1987 sollen 10 bis 12 Satelliten operieren und 1988 dann der volle Ausbau auf 18 Satelliten erfolgen, der eine weltweite dreidimensionale Punktbestimmung ermöglicht. Bis dahin wird dann auch von der US-Regierung die endgültige Entscheidung über die Verfügbarkeit der Daten für Militärs und andere Nutzer fallen.

Eine GPS-Empfangsanlage besteht im wesentlichen aus der Antenne mit einem Antennenverstärker, der HF-Empfängereinheit mit Oszillator und Datenprozessor, dem Anzeige- und Bediengerät und schließlich der Stromversorgung. Auf dem zivilen Sektor – nur über diesen kann hier berichtet werden – sind für geodätische Zwecke mehrere Geräte in der Entwicklung (Magnavox, Texas Instruments, beide USA). Vorreiter ist hier jedoch die Firma Macrometrics, Inc., Massachusetts, USA, mit ihrer neuesten Entwicklung, dem Macrometer Model V-1000, ein Gerät zur relativen Punktbestimmung, das von Prof. Counselman III konzipiert wurde. Dieses Gerät arbeitet nach dem oben genannten Phasenmeßprinzip, es kann 6 Satelliten gleichzeitig empfangen, jedoch nur eine Frequenz (COUNSELMAN und STEIN-



Abb.3

BRECHER 1982). Die Wirkung der Refraktion kann daher nicht ausgeschaltet werden, so daß bei Stationsabständen, die die Größenordnung von etwa 50 km wesentlich überschreiten, mit Genauigkeitsverlusten zu rechnen ist, sofern nicht plausible Wetterkorrekturdaten zur Verfügung stehen. Die Abbildung 3 zeigt die Hauptbestandteile der Felddausrüstung, die Antenne und den Empfänger.

Erste Testergebnisse

Die Landesvermessungsbehörde der Vereinigten Staaten (National Geodetic Survey) hat von März 1983 an zwei Macrometer eingesetzt und u. a. in zwei Basisnetzen in New Mexico und Washington (Seitenlängen 3 . . . 42 km) getestet, für die terrestrisch ermittelte Vergleichswerte mit einer relativen Genauigkeit von $1 \cdot 10^{-6}$ vorliegen.

Es zeigt sich, daß die mit dem Makrometer ermittelten Strecken mit den terrestrischen Vergleichswerten innerhalb der obigen Grenze übereinstimmen. Diese Ergebnisse wurden inzwischen mehrfach bestätigt (HOTHENN 83, GOAD 83, BOCK 83). Auch in der Bundesrepublik ist das Gerät bereits getestet worden. Von Testeinsätzen in Nordrhein-Westfalen, Hessen und Niedersachsen liegen die Ergebnisse noch nicht vor. Ein Einsatz im sorgfältig beobachteten Überwachungsnetz der Satellitenstation Wettzell/Bayern (Streckenlänge 0,3 . . . 20 km) ergab Differenzen zu den terrestrischen Raumstrecken von 0 . . . 4 cm – ebenfalls ein hervorragendes Ergebnis (SOLTAU und AMBERG 83).

Diese Resultate haben verständlicherweise – obwohl aus Vorhaben im militärischen Bereich und aus Simulationsrechnungen ähnliche Werte bereits bekannt waren – in Fachkreisen Reaktionen ausgelöst, die vom ungläubigen Staunen bis zur Euphorie reichen. Letztere wird verständlich, wenn man daran denkt, daß diese Ergebnisse unter Bedingungen zustandegekommen sind, die die jetzige GPS-Testphase kennzeichnen. Von den fünf Testsatelliten sind teilweise nur vier operabel. Da diese auf zwei Bahnen angeordnet sind, sind die geometrischen Bedingungen weit ungünstiger als bei vollem Betrieb mit 18 Satelliten. Nur ein Satellit ist derzeit mit einer Cäsium Frequenznormal ausgestattet, die anderen besitzen ungenauere Uhren. Die Bahndaten sind nicht mit der besten Genauigkeit bestimmt und schließlich sind die verwendeten Makrometer-Geräte noch Ein-Frequenzversionen, so daß der Einfluß der ionosphärischen Refraktion nicht abgespalten werden kann. Voraussagen, daß unter den geplanten Voraussetzungen die Genauigkeit von $1 \cdot 10^{-7} \cdot s$ erreichbar sind, sind daher nicht von der Hand zu weisen.

Prognosen

Wenn man bei diesen Überlegungen zusätzlich die Entwicklung auf dem Elektroniksektor, speziell die mit enormer Leistungssteigerung einhergehende Miniaturisierung und Verbilligung der EDV-Hardware einbezieht, dann lassen sich die Prognosen in Fachkreisen erklären, die (auf dem Navigationssektor) in 10...20 Jahren die Existenz eines unter der 500 Dollar Kaufpreisgrenze liegenden Taschnavigators voraussagen, der auf Knopfdruck Nutzern wie Schiffsführern, Autofahrern und Wanderern die Standortkoordinaten liefert. Auch in der Tagespresse war schon ähnliches zu lesen – leider unter dem Vorzeichen eines schon marktreifen Gerätes.

Auf dem Sektor des Vermessungswesens ist, um die Zukunft dieser neuen Technologie vernünftig zu beurteilen, der wirtschaftliche Aspekt mit einzubeziehen: Das GPS-Satellitenverfahren ist bei jedem Wetter einsatzbereit und braucht keine Sichtverbindung zwischen den Stationen, so daß man auf Signalbau völlig verzichten kann. Daß sich damit im Bereich der Grundlagenvermessungen für die Meßtechnik in der höheren Ordnung des Lagefestpunktfeldes mit der Installation dieses Systems eine Revolution anbahnt, wird man angesichts der instrumentellen Empfängerentwicklung nicht mehr von der Hand weisen können. Die bei Phasenmessungen – auch zur Beseitigung der Mehrdeutigkeit – erforderliche Meßdauer von 1...2 Stunden wird man dafür in Kauf nehmen können. Wie weit die Technologie darüber hinaus auch bei Verdichtungsmessungen bzw. überhaupt bei örtlichen Messungen Einzug halten wird, das hängt in erster Linie davon ab, wie auf politischer Ebene die schon erläuterte Frage entschieden wird: Wird die US-Regierung zu gegebener Zeit den Präzisionscode freigeben? Das vorn erläuterte, 1961 installierte Transitsystem wurde nach 6 Jahren freigeben und wird heute zur zivilen Navigation voll genutzt.

Es gibt aber auch ein Gegenbeispiel. Der SEASAT Satellit, der u. a. Höhendaten von der Meeresoberfläche zur Verfügung stellte, wurde abgeschaltet, da der potentielle militärische Gegner daraus wertvolle Informationen gewinnen konnte.

Prognosen, die von einer Freigabe des Präzisionscodes ausgehen, sagen aus, daß es dann in 10 . . . 15 Jahren handliche Geräte geben wird, die auf Knopfdruck innerhalb weniger Minuten Koordinaten liefern, an die der Vermessungsfachmann dann eine Detailvermessung auf konventionelle Art anschließen kann (STANSELL 83). Ein vermarktes Festpunktfeld hätte dann – bis auf wenige übergeordnete Referenzpunkte oder „Superkontrollpunkte“ seine Bedeutung verloren (VANICEK 83).

Schlußbemerkungen

Anliegen dieses Aufsatzes war nicht die Darstellung und Diskussion dieser noch verwegenen erscheinenden Vorhersagen. Es sollte vielmehr frühzeitig auf eine Entwicklung aufmerksam gemacht werden, die unser ureigenstes Metier, die Bestimmung von Punkten auf der Erdoberfläche der Lage und Höhe nach, betrifft, die aber von – heutzutage noch – so unkonventionellen Methoden geprägt ist, daß für den Praktiker die Gefahr besteht, daß er ihre Möglichkeiten nicht richtig einschätzt und von dieser überrollt wird.

Daß man als öffentliche Verwaltung auch gute Gründe anführen kann, die gegen eine breite Einführung dieser Technologie im eigenen Aufgabenbereich sprechen und die mit der dann nicht mehr vorhandenen Verfügungsgewalt über das Meßsystem und der totalen Abhängigkeit von einem ausländischen System zu tun haben, wird sicher zu gegebener Zeit zu diskutieren sein. Wenn andere Stellen dieses System nutzen, so wird man sich darauf einzustellen haben, daß vermehrt dreidimensionale Koordinaten entstehen. Um diese in unser Höhen- und Lagesystem umrechnen, bzw. für diese Stellen geeignete Anschlußwerte ermitteln zu können, ist vorrangig die Bestimmung eines hochauflösenden Geoids erforderlich.

Literatur

- Bock, Y. et al.: Geodetic Accuracy of the Macrometer V-1000, Vortrag anlässlich der IUGG-Generalversammlung Hamburg 1983
- Counselman III C. C.: The Macrometer Interferometric Surveyor, Proc. Intern. Symp. on Land Inf. at Local Level, Univ. of Maine, Orono 1982
- Counselman III C. C. und Steinbrecher, D. U.: The Macrometer: A Compact Radio Interferometry Terminal for Geodesy with GPS, Proc. Third Int. Geod. Symp. on Satellite Doppler Positioning, New Mexico State Univ. 1982
- Egge, D.; Schenke, H. W.; Seeber, G.; Augath, W.: The NieDoc 81 Doppler Campaign – Geodetic Short Arc Results, Vortrag anlässlich der IUGG-Generalversammlung Hamburg 1983
- Goad, C. C. und Remondi, B. W.: Initial Relative Positioning Results using the Global Positioning System, Vortrag anlässlich der IUGG-Generalversammlung Hamburg 1983
- Hothem, L. D. und Fronczek, C. J.: Report on Test and Demonstration of Macrometer Model V-1000 Interferometric Surveyor
- Senus, W. J.: NAVSTAR Global Positioning System Status, Vortrag anlässlich der IUGG-Generalversammlung Hamburg 1983
- Soltau, G. und Amberg, L.: Testmessungen mit dem Makrometer im Kontrollnetz Wettzell Bay. Kom. Int. Erd., Nr. 43, München 1983
- Stansell, T. A.: GPS in the Year 2000, Vortrag anlässlich des Special DO D Symposium on the Global Positioning System, Arlington 1983
- Stiller, A.: GPS-NAVSTAR – Das Navigationssystem der Zukunft, Zeitschrift „Ortung und Navigation“ 2/81
- Vanicek, P. et al.: The Future of Geodetic Networks, Vortrag anlässlich der IUGG-Generalversammlung Hamburg 1983
- Wells, D. E. et al.: The Comparative Accuracies of Global Positioning System Differential Positioning Modes, Vortrag anlässlich der IUGG-Generalversammlung Hamburg 1983

Einrichtung, Nachweis und Erhaltung der Festpunktfelder, besonders des Aufnahmenetzes

Von Hans Bauer

Einleitung

Mit RdErl. des Niedersächsischen Ministers des Innern vom 14. 10. 1983 (Nds. MBl. Nr. 48, S. 903 – GültL 146/30 –) ist der „Festpunktfelderlaß“ neu eingeführt worden. Es ist der erste Erlaß, der dem neu konzipierten einheitlichen Gliederungsschema der Verwaltungsvorschriften der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung entspricht. Das in der Abbildung dargestellte Gliederungsschema sieht eine aufgabenbezogene Gliederung der Verwaltungsvorschriften vor, wobei die organisatorischen und geschäftsmäßigen Belange sowie übergreifende Aspekte, wie z. B. die Nutzung, aus den eigentlichen Fachvorschriften herausgelöst werden sollen, um so eine größere Übersichtlichkeit zu erlangen. Der hier in Rede stehende Erlaß regelt den Bereich C Grundlagenvermessungen, wobei die organisatorischen Belange in den zukünftigen Vorschriften B und die der Nutzung der Nachweise der Festpunktfelder in den Vorschriften H ihren Niederschlag finden werden. Da diese Verwaltungsvorschriften noch nicht herausgegeben worden sind, enthalten der Einführungserlaß und die Anlage 10 zum Erlaß entsprechende Übergangsregelungen.

Aufnahmenetz – Landesvermessungsaufgabe

Der Festpunktfelderlaß ist nach dem Baukastenprinzip aufgebaut. In seiner jetzigen Form beschränkt er sich im wesentlichen auf den Baustein des Aufnahmenetzes als der untersten Stufe des Lagefestpunktfeldes. In Übereinstimmung mit dem Referentenentwurf für das Niedersächsische Vermessungs- und Katastergesetz ist das Aufnahmenetz (AP-Netz) den Grundlagenvermessungen zugeordnet worden und damit Bestandteil der Landesvermessungsaufgaben. Diese Zuordnung ergibt sich logisch aus den Kriterien für die Nutzung der Daten des Liegenschaftskatasters. Daten des Liegenschaftskatasters kann derjenige erhalten, der ein berechtigtes Interesse darlegen kann. Daten der Landesvermessung derjenige, der eine sachverständige Anwendung gewährleistet. An den Aufnahmepunkten gibt es kein auf den Grundstückseigentümer zu beziehendes berechtigtes Interesse, sondern nur eine sachgerechte Verwendung, also zählen die Aufnahmepunkte damit zum Bereich der Landesvermessung. Die Zuordnung der Aufnahmepunkte zu den Landesvermessungsaufgaben hat jedoch keine Auswirkung auf die Aufgabenwahrnehmung. Zuständig sind und bleiben die Katasterämter.

Priorität der Polarmethode

Der Erlaß ist wie kaum ein anderer an vielen Stellen bereits praktisch erprobt worden und von einem Kollegium konzipiert. Er ist also kein Produkt vom „grünen Schreibtisch“. Der Erlaß will mehr sein als ein Polygonpunktfelderlaß mit engeren Fehlergrenzen. Er legt den Grundstein dafür, daß das bisher übliche orthogonale Vermessungsverfahren für das Liegenschaftskataster durch die Polarmethode ersetzt werden kann. Bis zur konsequenten Verwirklichung sind sicher bei einer Reihe von Katasterämtern noch instrumentelle Voraussetzungen zu schaffen. Doch das ist kein Argument gegen die wirtschaftliche Überlegenheit des Polarverfahrens gegenüber der Orthogonalmethode, und es kann die Notwendigkeit, Vorschriften dazu zu erlassen, nicht infrage stellen. Die Polarmethode ist nicht nur meßtechnisch eleganter als das Orthogonalverfahren, sondern auch die Führung des Nachweises, wenn er sich auf einen Koordinatennachweis beschränkt, ist wirtschaftlicher. Die Forderung, den Vermessungszahlennachweis auf einen Koordinatennachweis umzustellen, ist alt. Es ist die Hauptforderung im katastertechnischen Testament von Pfitzer, dem Vater des neuen einheitlichen Liegenschaftskatasters. Allen Automatisierungsabsichten kommt darüber hinaus ein koordinatenmäßig geführter Vermessungszahlennachweis sehr entgegen.

Homogenes Lagefestpunktfeld – Punktidentität –

Voraussetzung für einen Zahlennachweis in Form von Koordinaten ist ein homogenes Lagefestpunktfeld. Das soll in der untersten Stufe des Lagefestpunktfeldes durch das AP-Netz geschaffen werden. Um die Homogenität zu gewährleisten und zu wahren, bedarf es

- eines homogenen übergeordneten Netzes,
- einer homogenen Bestimmung der Aufnahmepunkte,
- der Wahrung einer Punktidentität bei den Aufnahmepunkten.

Punktidentität ist ein Schlüsselwort. Es muß sichergestellt werden, daß die Lage der Vermarkung mit den berechneten Koordinaten identisch ist und daß die Aufnahmepunkte in der Örtlichkeit widerspruchsfrei ansprechbar und wiederherstellbar sind. Eine besondere Bedeutung kommt in dieser Hinsicht den vorhandenen Polygonpunkten zu, die als Aufnahmepunkte weiterverwendet werden sollen. Die Polygonpunkte sind hinsichtlich ihrer Punktidentität zu überprüfen; bevor sie als Aufnahmepunkte umvermarkt und gesichert werden. Dabei ist ein strenger Maßstab anzulegen. Für Polygonpunkte, die schon einmal wiederhergestellt worden sind, ist die Punktidentität sicher nicht mehr gegeben.

Bei der Auswahl vorhandener Polygonpunkte ist des weiteren zu beachten, daß das Aufnahmenetz eine geringere Dichte als das Netz für die Orthogonalmethode haben

kann. Die Anforderungen an diese Netze sind andersartig als an das Aufnahmenetz für die Polarmethode. Hinzu kommt noch, daß heutzutage mit den elektronischen Entfernungsmessern leichter größere Entfernungen überbrückt werden können, als das mit dem Bandmaß möglich war. In der Regel ist das vorhandene Polygonnetz auszudünnen und zumindestens in Teilen umzugestalten. Als Planungsinstrument zur vorläufigen Festlegung des Aufnahmenetzes in seinen Grundsätzen soll der Netzentwurf dienen. Es scheint aus ersten Äußerungen, als würde diesem Instrument nicht die gebührende Bedeutung beigemessen, dabei ist der Netzentwurf als das Mittel gedacht, unter Berücksichtigung des vorhandenen Bestandes an Festpunkten und Liegenschaftsvermessungen sinnvoll und überlegt ein homogenes Aufnahmenetz zu entwickeln. Wesentliches Instrument, die Homogenität des Aufnahmenetzes in der Zukunft zu gewährleisten, ist die Vermarkung, Sicherung und Einmessung. Es ist bekannt, daß mangelnde Vermarkung, minderwertige Einmessungen und unzureichende Sicherungen dazu geführt haben, daß Punkte nicht identisch wiederhergestellt werden konnten, und so ein heterogenes Festpunktfeld entstand. Das soll jetzt durch anspruchsvolle Sicherung und verbesserte Nachweise der Sicherung sowie Einmessung vermieden werden. Gebot muß es sein, daß die Aufnahmepunkte nur dann wiederhergestellt werden, wenn sicher ist, daß die Punktidentität zweifelsfrei gewährleistet werden kann. Sonst ist ein neuer Aufnahmepunkt zu koordinieren.

Die Aufnahmepunkte sollen das Mittel sein, örtlich ein homogenes Koordinatennetz zu verwirklichen. Mit Hilfe der Aufnahmepunkte sollen dann zügig homogene Landeskoordinaten für die neuvermessenen Grenzpunkte bestimmt werden. Die durchgehende Koordinierung der Aufnahmepunkte mit endgültigen Koordinaten darf keine Generationsaufgabe werden, die 20 Jahre und mehr dauert.

Schon die Erneuerung der trigonometrischen Netze erster und zweiter Ordnung hat viel zu lange gedauert. Die Erneuerung der trigonometrischen Netze dritter und vierter Ordnung muß wesentlich zügiger abgewickelt werden, damit sie ihrem Zweck zugeführt werden können. Wenn die begrenzte Kapazität des Dezernats Grundlagenvermessung des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes – Landesvermessung – das Nadelöhr für eine mittelfristige Erneuerung der trigonometrischen Netze dritter und vierter Ordnung ist, so muß darüber nachgedacht werden, wie die Katasterämter und das Dezernat Neuvermessung in diesem Abschnitt sinnvoll eingeschaltet werden können.

Lokale Systeme

Hie und da wird der Anspruch, endgültige homogene Koordinaten zu bestimmen, nicht als Nahziel, sondern als Fernziel, ja als Fata Morgana, angesehen und propagiert; einstweilen sollten die Aufnahmepunkte als sicherer Ausgangspunkt für örtliche Systeme dienen. Wenn man diese Idee weiterdenkt, sind wir wieder bei den

Vermessungsmethoden der 30er Jahre, wo zwischen zwei Hausecken eine Vermessungslinie gelegt wurde, die der Aufnahme diente. Die beiden Hausecken entsprechen jetzt den beiden Aufnahmepunkten. Diese Methode fordert, die entsprechenden Aufnahmepunkte, auf die sich die lokalen Messungselemente beziehen, mit allen Mitteln um jeden Preis (wohl auch um den Preis der Punktidentität) zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Hier gerät diese Idee in Gegensatz zu den Intentionen des Teiles 3 des Festpunktfelderlasses, der die Möglichkeiten zu Wiederherstellung der AP auf jene Fälle eingrenzt, in denen zweifelsfrei die Punktidentität gewahrt bleibt.

Reindaten

Neben den höheren Anforderungen an Vermarkung, Sicherung und Einmessung treten auch entsprechende Anforderungen an die Vermessung. Das wesentliche hierbei ist indes, daß die Bestimmungselemente genau definiert werden. Das gilt hinsichtlich der Kalibrierungsanforderungen an die Vermessungsgeräte, speziell die Entfernungsmesser, als auch an die Festlegung von Korrekturen und Reduktionen, die an den Messungsergebnissen anzubringen sind. Es ist künftig zu bescheinigen, daß sogenannte Reindaten aus den Meßwerten abgeleitet worden sind. Die Reindaten sind die Ausgangswerte für die polygonometrischen und Ausgleichsrechnungen.

Größe zulässige Abweichungen

Es hat langer, eingehender Diskussionen bedurft, ehe die Toleranzschranken (größten zulässigen Abweichungen), denen die Vermessungs- und Berechnungsergebnisse im AP-Netz zu unterwerfen sind, festgelegt werden konnten. Innerhalb des Arbeitskreises Liegenschaftskataster der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) wurde die Ansicht vertreten, es doch bei den bisherigen AdV-einheitlichen Fehlergrenzen zu belassen. Von Seiten der wissenschaftlichen Hochschulen wurde gefordert, die Qualitätsschranken mehr den Erkenntnissen der mathematischen Statistik anzupassen und nicht nur Präzisionen der Messungsergebnisse über Standardabweichungen abzutüpfeln, sondern auch Maßnahmen zu treffen, um sogenannte Fehler zweiter Art, gemeinhin als Durchschlupf bezeichnet, also kleine grobe Fehler, auch aufdecken zu können. Es ist hier ein Mittelweg beschritten worden. Vom Formelaufbau sind die im Vermessungswesen allgemein üblichen Ansätze beibehalten worden. Die Koeffizienten sind entsprechend den heutigen Möglichkeiten reduziert worden. Dazu sind eine große Anzahl praktischer Fälle durchgerechnet worden. Toleranzen, um Durchschlüpfe aufzuspüren, sind jedoch nicht mit aufgenommen. Nach langem Abwägen ist die Entscheidung gefallen, für die Aufnahmepunktkoordinaten die Millimeterangaben nicht als Rechenstelle mitzuführen, sondern die Landeskoordinaten auf

Zentimeter zu runden. Um dem Außendienst auch Toleranzen für die notwendige Meßpräzision an die Hand zu geben, wurden sowohl für die Streckenmessung als auch für Richtungsmessungen entsprechende Ansätze entwickelt. Diese Genauigkeitsschranken wurden so festgelegt, daß bei einer großen Anzahl von Vermessungen die Präzision bei der Mehrzahl der Messungen unter der Hälfte dieser Toleranzschranken liegt. Entsprechende Toleranzschranken wurden auch für die Abschlußabweichungen einer Polygonzugberechnung entwickelt. Es kann theoretische Fälle geben, daß die Richtungsmessungen die Toleranzschranken noch einhalten, aber die Abschlußabweichungen der Polygonzugberechnungen die Toleranzschranke überschreiten (bei vielen sehr kurzen Seiten). Praktisch hat das jedoch keine Bedeutung. Um für die Polygonzugsberechnungen auch zu dokumentieren, daß die Mehrzahl geringere Abschlußabweichungen hat als die Hälfte der vorgegebenen Toleranzschranken, sind diese Abschlußabweichungen zusammenzustellen.

Lagestatus

Neu ist, daß allen Landeskoordinaten der Aufnahmepunkte ein Lagestatus zuzuordnen ist. Es wird zwischen den Lagestatus 100, 200 und 000 unterschieden. Der Aufnahmepunkt erhält den Lagestatus, den seine Anschlußpunkte haben, also die Punkte, von denen er aus bestimmt worden ist. Falls die Lagestatus von trigonometrischen Punkten nicht bekannt sind, sind die entsprechenden Angaben vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Abteilung Landesvermessung – anzufordern. Die Koordinaten der Ausgangspunkte müssen stets den gleichen Lagestatus haben. Es ist möglich, für ein und denselben Punkt mehrere Koordinatenwerte in den verschiedenen Lagestatus nachzuweisen. Es ist aber nicht zulässig, Koordinaten zu berechnen, wenn ein Endpunkt Koordinatenwerte im Lagestatus 200 und der andere Koordinatenwerte im Lagestatus 000 hat.

Die endgültigen Koordinaten der Aufnahmepunkte sollen durch Netzausgleichung bestimmt werden. Die Ausgleichungsprogramme dafür liegen vor. Die Berechnung der Koordinaten erfolgt zweckmäßig innerhalb der Maschen des trigonometrischen Netzes. Die Ausgleichungsergebnisse ergeben neben homogenen Koordinaten Aussagen über deren Genauigkeit.

Schluß

Die Erneuerung des Kartennachweises und des Zahlennachweises im Liegenschaftskataster ist eine Aufgabe, an der seit 100 Jahren, seit der preußischen Neuvermessungsanweisung VIII, mit mehr und häufiger mit weniger Erfolg gearbeitet wird. In den letzten Jahren hat es bei vielen Katasterämtern bemerkenswerte Erfolge mit der Neueinrichtung des Kartennachweises gegeben. So konnten beispielsweise in den

Ortslagen bereits überwiegend die Inselflurkarten in Rahmen-Flurkarten umgestellt werden. Es wäre zu begrüßen, wenn ebenso zunächst Ortslage für Ortslage Aufnahmenetze entstehen könnten, damit dann für diese Gebiete der Zahlennachweis des Liegenschaftskatasters nur in Form von genauen und zuverlässigen Landeskoordinaten geführt werden kann.

Selbstverständlich sollten sich auch alle größeren vermessungstechnischen Vorhaben außerhalb von Ortslagen künftig auf ein homogenes Aufnahmenetz gründen. Dafür werden in Feldlagen besonders auch die Kollegen der Agrarstrukturverwaltung sorgen. Der Festpunktfelderlaß – Teil 3 – eröffnet die Möglichkeit, das Aufnahmenetz entweder in größeren Gebieten ein einem Zuge oder auch allmählich entstehen zu lassen. Die neuen Vorschriften zu den Liegenschaftsvermessungen werden dazu nähere Hinweise geben.

Wichtig ist, daß bei jeder sich bietenden Gelegenheit an der Schaffung eines Aufnahmenetzes gearbeitet wird.

Verwaltungsvorschriften der Vermessungs- und Katasterverwaltung (VV-VuKV)

Organisation-Verwaltung

A	Gebietliche Organisation	Anlagen
B	Allgemeine Dienstanweisung	Anlagen

Landesvermessung

C	Grundlagenvermessung	Anlagen
D	Topographische Landesaufnahme	Anlagen
E	Topographische Landeskartenwerke	Anlagen

Liegenschaftskataster

F	Führung des Liegenschaftskatasters	Anlagen
G	Liegenschaftsvermessungen	Anlagen

Übergreifende Vorschriften

H	Nutzung	Anlagen
I	„Rechtliche“ Bestimmungen	Anlagen
K	Technische Vorschriften	Anlagen

Anhang: – Technische Handbücher
– Verfahrensrichtlinien
– Gesetze und sonstige Vorschriften

Punktdatei*

Von Manfred K o c h

- 1 **Allgemeines**
- 2 **Punktdatei**
- 2.1 **Allgemeines zur Einrichtung der Punktdatei**
- 3 **Ausgangssituation**
- 4 **Einrichtungsarbeiten**
- 5 **Geräteausstattung**
- 6 **Personaleinsatz**
- 7 **Schlußbetrachtung**

1 **Allgemeines**

Die Punktdatei möchte ich hier aus der Sicht eines Katasteramtes vorstellen und dabei auf die Arbeiten bei einem Katasteramt eingehen, wobei der Schwerpunkt auf die beim Katasteramt Bad Gandersheim vorhandenen Verhältnisse gelegt wird. Ich möchte also mehr einen Erfahrungsbericht über die Einrichtung der Punktdatei geben. Wobei ich die Erfahrung soweit abgrenzen muß, als wir z. Z. noch dabei sind, die bisher berechneten Koordinaten aus Rechenaufträgen, Flurbereinigungen und manuellen Berechnungen zu bereinigen. Von den insgesamt 8 Einrichtungseinheiten sind inzwischen 5 soweit aufbereitet, daß die in diesen Einheiten liegenden Lagekoordinaten um die Verwaltungsdaten und Lagedaten ergänzt, direkt in die Punktdatei einfließen können.

Im Frühjahr dieses Jahres haben wir mit den Einrichtungsarbeiten begonnen. Für die Entscheidung, mit den Arbeiten sofort zu beginnen, gab es zwei Gründe:

1. Die Arbeitsbelastung der Mitarbeiter durch Aufträge Dritter hatte nachgelassen. Diese Situation ist für diese Arbeiten genutzt worden. In der Erwartung, daß auf jedes Wellental ein Wellenberg folgt, wollte ich mit dem sofortigen Beginn der Arbeiten vermeiden, die Arbeiten in einer Zeit machen zu müssen, in der andere Aufgaben vorrangig zu erledigen sind.

* Nach einem Vortrag während der Fortbildungsveranstaltung Nr. 10/1983 der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung vom 7. bis 9. 11. 1983 in Bad Bevensen.

2. Die Einführung des GAL-Systems steht für das Frühjahr 1984 ins Haus. Bei der Ausstattung des Katasteramts Bad Gandersheim mit nur zwei Bildschirmen und einem Drucker müssen die Arbeiten für die Punktdaten bis zu diesem Zeitpunkt abgeschlossen sein, da die Benutzungszeiten am Bildschirm doch recht erheblich sind.

3 Punktdaten

Die Punktdaten sind ein Baustein der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK). Diese hat die Aufgabe, die herkömmliche Führung des karten- und vermessungstechnischen Teils des Liegenschaftskatasters durch eine automatisierte Führung abzulösen. Nach der Systemkonzeption ist eine

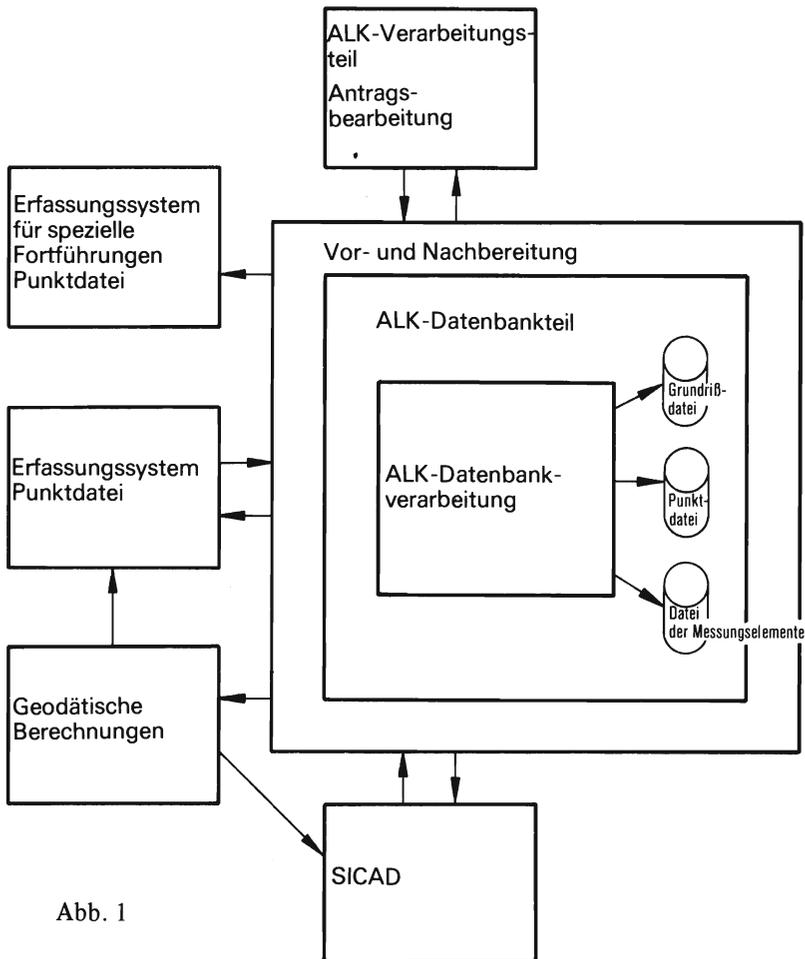


Abb. 1

Trennung in einen „ALK-Datenbankteil“ und einen „Verarbeitungsteil“ vorgesehen. Wobei der „ALK-Datenbankteil“ die Daten der Punktdatei, der Grundrißdatei und der Datei der Messungselemente aufbaut, fortführt und zur weiteren Verarbeitung bereitstellt (Abb. 1).

In der Punktdatei sollen die Punktinformationen, die z. Z. an den verschiedensten Stellen gesammelt und nachgewiesen werden, automatisiert geführt werden. Die Führung der Punktdatei umfaßt die Einrichtung, Fortführung und Benutzung.

2.1 Allgemeines zur Einrichtung der Punktdatei

Bei der Einrichtung der Punktdatei werden zu jedem Punkt neben der Lagekoordinate und dem Punktkennzeichen weitere Daten entsprechend dem Sollkonzept Automatisierte Liegenschaftskarte abgespeichert (Abb.2). Dies sind u. a. der Punktstatus, die Vermarkungsart, die Lagegenauigkeit, die Höhengenaugigkeit, den Höhenstatus, die zuständige Stelle usw.

Die vollständige punktweise Nacherfassung dieser Datenelemente würde die Hinzuziehung der Fortführungsrisse notwendig machen und die Einrichtungsgarbeit zeitlich stark belasten. Es sind deshalb bei der Einrichtung der Punktdatei zunächst als „vorgezogene Lösung“ gewisse Vereinfachungen vorgesehen.

Speziell für die Einrichtung der Punktdatei stehen folgende Programm-erweiterungen zur Verfügung:

1. Mit der Kartenart 16 ist es möglich, einen Vergleich von Lagekoordinaten aus mehreren Rechenaufträgen (Einrichtungseinheit) durchzuführen. Hierbei werden die Widersprüche angezeigt und der Gesamtauftrag gespeichert und ein gemeinsames Koordinatenverzeichnis ausgegeben.
2. Mit der Kartenart 17 läßt sich die Einrichtungseinheit durch Angabe der zu übernehmenden Numerierungsbezirke begrenzen.
3. Ist es möglich einen Rechenauftrag oder einen Gesamtauftrag aus mehreren Rechenaufträgen aus den Geodätischen Berechnungen in das Erfassungssystem der Punktdatei übernehmen zu lassen.

Weiterhin ist es möglich, automatisch über den Rechenauftrag den Numerierungsbezirk, die Punktart, die Punktnummer, das Katasteramt, die Vermarkungsart, die Lagekoordinaten und die EDV-Rechenbuch-Nummer in die Punktdatei einfließen zu lassen.

AUSZUG AUS DEM LIEGENSCHAFTSKATASTER
 -LIEGENSCHAFTSKARTE-
 KOORDINATENVERZEICHNIS PUNKTDATEI
 KATASTERAMT BAD GANDERSHEIM

DATUM 08.11.83 -108-
 ALFTRAG 002.83301
 - GESAMTAUSZUG -
 NUMERIERUNGSBEZIRK 3557 6248

PNR	PRZ	AK	PST	BEMERKUNG	ZST	VAT	BEV	ENTST.	UNTERG.
	LST		RECHTSWERT	HOCHWEHT		LGK		LZK	LBH
	HST			HOEHE		HME	HGK	HZK	HBH
1	05100	0	01	0		0302	200		
		000	3562	548.071	5748	256.879	3	0	002.83014
2	05101	9	01	0		0302	000		
		000	3562	546.551	5748	264.299	3	0	002.83014
2	05102	7	01	0		0302	000		
		000	3562	564.800	5748	256.739	3	0	002.83014
2	05103	5	01	0		0302	000		
		000	3562	573.709	5748	229.080	3	0	002.83014
2	05104	3	01	0		0302	000		
		000	3562	571.889	5748	224.410	3	0	002.83014
3	05105	1	01	0		0302			
		000	3562	601.869	5748	234.959	3	0	002.83014
2	05106	0	01	0		0302	000		
		000	3562	625.318	5748	239.718	3	0	002.83014
2	05107	8	01	0		0302	000		
		000	3562	622.078	5748	232.988	3	0	002.83014
2	05108	6	01	0		0302	000		
		000	3562	612.818	5748	212.359	3	0	002.83014
2	05109	4	01	0		0302	000		
		000	3562	667.445	5748	182.409	3	0	002.83014
3	05110	8	01	0		0302			
		000	3562	692.565	5748	193.478	3	0	002.83014
2	05111	6	01	0		0302	000		
		000	3562	704.244	5748	169.659	3	0	002.83014
2	05112	4	01	0		0302	000		
		000	3562	699.974	5748	167.349	3	0	002.83014
2	05113	2	01	0		0302	000		
		000	3562	640.325	5748	134.712	3	0	002.83014
2	05114	0	01	0		0302	000		
		000	3562	635.305	5748	119.573	3	0	002.83014
2	05115	9	01	0		0302	000		
		000	3562	647.845	5748	121.242	3	0	002.83014
2	05116	7	01	0		0302	000		
		000	3562	656.464	5748	113.562	3	0	002.83014
3	05117	5	01	0		0302			
		000	3562	662.854	5748	127.332	3	0	002.83014
3	05118	3	01	0		0302			
		000	3562	654.005	5748	135.422	3	0	002.83014
3	05119	1	01	0		0302			
		000	3562	662.835	5748	144.311	3	0	002.83014
3	05120	5	01	0		0302			
		000	3562	671.364	5748	136.761	3	0	002.83014
1	05121	3	01	0		0302	200		
		000	3562	706.232	5748	099.742	3	0	002.83014
2	05122	1	01	0		0302	000		
		000	3562	682.424	5748	145.171	3	0	002.83014
2	05123	0	01	0		0302	000		
		000	3562	703.263	5748	158.820	3	0	002.83014
2	05124	8	01	0		0302	000		
		000	3562	708.593	5748	159.220	3	0	002.83014

PNR	PUNKTNUMMER	PRZ	PRUEFZIFFER	AK	AKTUALITAET
PST	PUNKTSTATUS	ZST	ZUSTAENDIGE STELLE	LST	LAGESTATUS
VAT	VERMARKUNGSART	BEV	BEMERKUNG ZU VERMARKUNG		
LGK	LAGEGENAUIGKEIT	LZK	LAGEZUVERLAESSIGKEIT	LBH	HINWEIS LAGE
HGK	HOEHENGENAUIGKEIT	HZK	HOEHENZUVERLAESSIGKEIT	HBH	HINWEIS HOEHE
HST	HOEHENSTATUS	HME	JAHR DER HOEHENMESSUNG		

Abb. 2

Auftragsbezogen können manuell eingegeben werden der Punktstatus, die Entstehung des Punktes, der Lagestatus, die Lagegenauigkeit und die Lagezuverlässigkeit.

Punktbezogen müssen manuell bei der Punktart 1 (Aufnahmepunkt) die Vermarkungsart, die Bemerkungen zur Vermarkung und Bemerkungen zum Punkt eingegeben werden.

3 Ausgangssituation

Ich möchte jetzt, zum besseren Verständnis, kurz auf die Ausgangssituation beim Katasteramt Bad Gandersheim eingehen.

Ungefähr im Jahre 1973 erhielten wir die erneuerten TP-Koordinaten im heutigen Sprachgebrauch mit dem Lagestatus „000“. Im Lande Niedersachsen lagen noch keine Erfahrungen vor, wie man mit zwei Gauß-Krüger-Koordinatensystemen leben kann, die sich nur um „dm“ unterschieden.

Die Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure und die Agrarstrukturverwaltung benutzten wegen der höheren Genauigkeit nur die „neuen“ Koordinaten. Das Koordinatenverzeichnis beim Katasteramt wurde schnell unübersichtlich und damit unbrauchbar. Weiterhin war mir bekannt, daß diese TP-Koordinaten wahrscheinlich noch einmal verbessert werden würden. Wir entwickelten unter Ausnutzung der damaligen Geodäsie-Rechenprogramme ein Verfahren, das

1. die neuen Koordinaten der TPs auf die Polygonpunkte und Grenzpunkte überträgt und
2. uns ermöglicht, auf spätere Koordinatenänderungen im TP-Feld bzw. AP-Feld schnell und ohne viel Arbeitsaufwand zu reagieren.

Wir haben deshalb umgehend das Polygonpunktfeld an das neue TP-Festpunktfeld angeschlossen und die Polygonzüge mit den alten Elementen durchgerechnet. Nicht passende Züge wurden nachgemessen bzw. teilweise nachgemessen (Sprungstände) oder ganz ausgesondert.

Da die Polygonnetze in erster Linie gemarkungsweise vorlagen, haben wir für jede Gemarkung je einen Liniennetauftrag geschaffen, in dem die jeweiligen Polygonpunkte berechnet werden und der nur von den „000“-TP-Koordinaten abhängig ist. Allen anderen Rechenaufträgen wurden diese Liniennetz-Aufträge vorgeschaltet.

Auf diese Weise war es uns möglich, nur durch Auswechseln der TP-Koordinaten bzw. beim Einfügen neuer Messungselemente im Polygonpunktfeld die Koordinatenänderungen der übergeordneten Netze bis zu den Grenzpunkten zu übertragen.

Hierzu wurden im Koordinatenverzeichnis in der Liste der Punkt-Nummern bei den abgestrichenen Punkt-Nummern die Rechenauftrags-Nummern vermerkt. Weiterhin wurde eine Übersicht angelegt, aus der die Verschachtelung der einzelnen Rechenaufträge ersichtlich ist.

Als im Februar 1983 mit den Arbeiten zur Einrichtung der Punktdatei begonnen wurde, waren alle Koordinaten, die in die Punktdatei übernommen werden sollten, im Lagestatus „000“ berechnet. Insgesamt waren das ca. 55 000 Punkte.

Diese 55 000 Punkte unterteilen sich in

- ca. 38 000 Punkte aus gespeicherten Rechenaufträgen,
- ca. 3 000 manuell berechnete Punkte (HP, ÖbVI u. ä.) und
- ca. 14 000 Punkte aus Flurbereinigungsverfahren.

4 **Einrichtungsarbeiten**

Wegen der Verquickung der Rechenaufträge mit dem Liniennetz schied von Anfang an die Möglichkeit aus, erst von einem Tage X an die Lagekoordinaten der dann abschließend bearbeiteten Rechenaufträge nach den für die Fortführung geltenden Regeln in die Punktdatei zu übernehmen, und so das vorhandene Koordinatenverzeichnis allmählich auf die Punktdatei zu übertragen.

Die zweite Möglichkeit wäre gewesen, lediglich das vorhandene Koordinatenverzeichnis zu Erfassungsbelegen aufzubereiten und eventuell zentral nacherfassen zu lassen. Der Erfassungsaufwand wäre sehr groß gewesen und die Mängel, die eventuell im vorhandenen Koordinatenverzeichnis stecken könnten, würden nicht aufgedeckt. Schließlich ist unser Verknüpfungssystem der Rechenaufträge mit dem Liniennetz über einen längeren Zeitraum erstellt worden, in dem das Liniennetz auch durch Ergänzungsvermessungen ständig verbessert worden ist.

Es bestehen zwar Anweisungen, wie bei Koordinatenänderungen im übergeordneten Liniennetz zu verfahren ist, es bot sich aber aus Anlaß der Einführung der Punktdatei an, die Koordinaten zu überprüfen. Deshalb gab es bei uns nur die Möglichkeit, die Koordinaten aus erledigten und gespeicherten Rechenaufträgen in die Punktdatei zu übernehmen.

Der Vorteil liegt darin, daß

1. der Datenerfassungsaufwand weitgehend entfällt,
2. Abschreib- oder Erfassungsfehler entfallen,
3. der Koordinatennachweis gegebenenfalls bereinigt und auf den neuesten Stand des übergeordneten Liniennetzes gebracht wird.

Da aus der Liste der Punkt-Nummern die jeweils zu einem Numerierungsbezirk gehörenden Rechenaufträge ersichtlich waren, haben wir die Umstellungseinheiten durch diese Bezirke begrenzt. Auf Gemarkungsgrenzen wurde also keine Rücksicht genommen. Der Amtsbezirk wurde auf diese Weise in 8 Umstellungs- oder Einrichtungseinheiten eingeteilt, von denen die kleinste ca. 5 600 Punkte und die größte ca. 7 900 Punkte umfaßt.

Es wurden also nur Rechenaufträge herangezogen, in denen „000“-Koordinaten erzeugt worden waren und die deshalb in den Vorblättern des Koordinatenverzeichnisses eingetragen waren.

Ca. 60 Prozent der Rechenaufträge erwiesen sich als Folgeaufträge der Liniennetzaufräge. Diese Aufträge waren zu 95 Prozent fehlerfrei. Bei 5 Prozent lagen geringe Fehler vor: wie z. B. Punkte im falschen Numerierungsbezirk. Ohne besonderen Arbeitsaufwand, zum Teil auch ohne Rückgriff auf die Unterlagen, ließen sich diese Rechenaufträge berichtigen. Es waren Fehler, deren Berichtigung damals aus Vereinfachungsgründen unterlassen worden war.

Die verbleibenden 40 Prozent der Rechenaufträge, die nicht mit einem Liniennetzaufrag verbunden waren, weil ein solcher damals noch nicht vorlag bzw. noch nicht fehlerfrei vorlag, wurden an diese angeschlossen. Diese Arbeit war umfangreicher, da die Rechenaufträge auf das jeweilige Liniennetz abgestimmt werden mußten. Wir wählten aber diesen Weg, um auch die in solchen Aufträgen berechneten Koordinaten bei Veränderungen im übergeordneten Netz mit den direkten Messungsleitungen möglichst einfach neu berechnen zu können.

Die übrigen Punkte, deren Lagekoordinaten nicht in Rechenaufträgen enthalten sind, könnten im herkömmlichen Koordinatenverzeichnis belassen oder nacherfaßt werden.

Wir haben uns bei den manuell berechneten Lagekoordinaten, wenn die Gruppe nicht mehr als ca. 100 Punkte betrug, dafür entschieden, diese Koordinaten durch neue Rechenaufträge neu zu berechnen. Dabei mußte die manuelle Berechnung nachvollzogen werden. Häufig wurden die Rechenaufträge durch Einbeziehung angrenzender Gebiete erweitert. Wenn die Vermessungsrisse schon herausgesucht sind, bietet es sich an, sie möglichst ganz in den Rechner zu geben.

Bei einer umfangreicheren Punktzahl, und wenn die Berechnung als in sich homogen betrachtet werden konnte, haben wir die Koordinatenverzeichnisse als Ablochbelege aufbereitet und die Koordinaten über die Bezirksregierung Braunschweig durch eine Prüferfassung nacherfassen lassen. Um auch diese Rechenaufträge an sich ändernde Liniennetze

anpassen zu können, wurden sie anschließend auf Helmert-Transformation umgestellt und als Folgeaufträge der Liniennetaufträge eingerichtet. Das war keine besondere Mehrarbeit.

Bei der Übernahme der Lagekoordinaten aus Flurbereinigungsverfahren war es bei einem Verfahren möglich, die Koordinaten mit Hilfe des Programms AURIGS von der Agrarstrukturverwaltung direkt in die Geodäsie-ADAT zu übernehmen. In zwei Verfahren war dies leider nicht möglich. Diese Koordinaten mußten nacherfaßt werden. Auch die Rechenaufträge mit Lagekoordinaten aus Flurbereinigungen wurden auf Helmert-Transformation umgestellt und als Folgeaufträge der Liniennetaufträge eingerichtet.

Das mißliche an den Lagekoordinaten-Verzeichnissen von der Agrarstrukturverwaltung war, daß sie keine Kennziffern enthielten. Es mußte anhand der Vermessungsrisse zu jedem Punkt die Kennziffer in die nachzuerfassenden Koordinatenverzeichnisse eingetragen bzw. in den überspielten Rechenauftrag eingefügt werden. Der Zeitaufwand war enorm.

Sämtliche fehlerfreien Aufträge, von denen Lagekoordinaten in der gewählten Einrichtungseinheit lagen, wurden mit der Kartenart 16 zu einem Gesamtauftrag gemischt (Abb. 3).

Dabei ergaben sich Widersprüche zwischen mehrfach berechneten Punkten: sehr häufig waren Abweichungen bei der Kennziffer oder Unterschiede im cm-Bereich aufgrund unterschiedlicher Berechnungsansätze in den einzelnen Rechenaufträgen. Auch doppelte Nummern traten des öfteren auf. Wir hatten nämlich in früheren Jahren, z. B. bei topographischen Punkten, hohe Punkt-Nummern vergeben, dann weder die Punkt-Nummer im Vorblatt des Koordinatenverzeichnisses abgestrichen noch die Koordinaten abgeheftet. Die Berechnung dieser Punkte diente lediglich der Kartierung. Mittlerweile aber waren so viele Punkt-Nummern vergeben, daß die neueren Aufträge in solche Punkt-Bereiche kamen. Beim Mischen des Gesamtauftrages zeigten sich dann die Widersprüche. Die Bereinigung war aber problemlos.

Die im Mischauftrag aufgezeigten Widersprüche mußten in den jeweiligen Einzelaufträgen bereinigt werden. Hierzu waren ca. 5 bis 10 Rechenläufe pro Einrichtungseinheit erforderlich. Die Mischaufträge selbst waren nach ca. 2 bis 5 Rechenläufen fehlerfrei.

Die so erzeugten fehlerfreien Rechenaufträge eines Mischauftrages, die durch die Kartenart 17 abgegrenzt sind, werden dann per Programm in das Erfassungssystem übernommen und durch die noch fehlenden Punktdaten ergänzt.

Dienststelle 002 EDV-B.NR. 93303
2.83303

999

1000 TX
1020 TX
1040 TX
1060 TX
1080 TX
1100 TX
1120 TX
1140 TX
1150 TX
1180 TX
1200 TX
1220 TX
1240 TX
1250 TX
1280 TX
1300 TX
1320 TX
1340 TX
1350 TX

P U N K T D A T E I
=====

3. UMSTELLUNGSEINWEIT

NUMMERIERUNGSBEREICHE 71 - 77

JAHNS

.....

4. Rechengang O.K.
5. - II -

Mischen der Rechenaufträge

Abb. 3

LISTE DER AUFTRAGSNUMMERN

2000 16	2.74041
2010 16	2.74050
2020 16	2.75107
2040 16	2.75117
2060 16	2.75123
2080 16	2.75126
2100 16	2.75129
2120 16	2.75135
2140 16	2.75138
2160 16	2.75142
2180 16	2.75161
2200 16	2.76045
2220 16	2.76101
2240 16	2.76103
2260 16	2.76114
2280 16	2.76118
2300 16	2.76120
2320 16	2.76122
2340 16	2.76127
2350 16	2.76130
2380 16	2.76133
2400 16	2.76143
2420 16	2.76149
2440 16	2.76160
2460 16	2.76170
2480 16	2.76171
2500 16	2.77016
2520 16	2.77019
2540 16	2.77035
2560 16	2.78004
2570 16	2.78005

Kartenart

Zur Koordinatenberechnung
herangezogene Rechenaufträge

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31

Abb. 3a

Dienststelle 002 EDV-B.NR. 83303

2580	16	2.78009	32
2590	16	2.78010	33
2600	16	2.78011	34
2610	16	2.78015	35
2620	16	2.78018	36
2640	16	2.78024	37
2660	16	2.78032	38
2680	16	2.78033	39
2700	16	2.79006	40
2720	16	2.79008	41
2740	16	2.79009	42
2760	16	2.79010	43
2770	16	2.79012	44
2780	16	2.79018	45
2800	16	2.79021	46
2820	16	2.79022	47
2840	16	2.79030	48
2860	16	2.80010	49
2880	16	2.80012	50
2900	16	2.80014	51
2920	16	2.80016	52
2940	16	2.80063	53
2960	16	2.80067	54
2980	16	2.80069	55
3000	16	2.80070	56
3020	16	2.81005	57
3040	16	2.81011	58
3060	16	2.81017	59
3080	16	2.81027	60
3100	16	2.81039	61
3120	16	2.81048	62
3140	16	2.81049	63
3160	16	2.81050	64

Kartenart

Abb. 3b

3180 16	2.81053	65
3200 16	2.82010	66
3220 16	2.82045	67
3240 16	2.82052	68
3260 16	2.82067	69
3280 16	2.83004	70
3300 16	2.83050	71
3320 16	2.83051	72
3340 16	2.83056	73
3360 16	2.83060	74
3380 16	2.83061	75
3390 16	2.83062	76

KRITERIEN ZUR PUNKTAUSWAHL

4000 17	35577157	***
4020 17	35577244	1 ***
4040 17	35577337	2 ***
4060 17	35577444	26 ***
4080 17	35577559	27 ***
4100 17	35577659	67 ***
4120 17	35577744	67 ***

Abgrenzung des in die Punkt-Datei
zu übernehmenden Bereiches
mit der Kartenart 17

148040 00	1	32-	19	3572108.85	5748537.74	KZ UND/ODER KOORD.	DIFFERIEREN	1	***
148060 00	1	32-	19	3572108.85	5748537.74	KZ UND/ODER KOORD.	DIFFERIEREN	2	***
148080 00	1	32-	19	3572108.85	5748537.74	KZ UND/ODER KOORD.	DIFFERIEREN	26	***
148100 00	1	32-	19	3572108.85	5748537.74	KZ UND/ODER KOORD.	DIFFERIEREN	27	***
148120 00	1	32-	19	3572108.85	5748537.74	KZ UND/ODER KOORD.	DIFFERIEREN	67	***
148140 00	1	32-	19	3572108.85	5748537.74	KZ UND/ODER KOORD.	DIFFERIEREN	67	***

Die jeweiligen Rechenaufträge,
in denen der Punkt berechnet wurde

Punktnummer

Abb. 3c

Da eine Einrichtungseinheit nur Lagekoordinaten eines Lagestatus umfassen darf, ist für jeden Lagestatus eine eigene Einrichtungseinheit zu bilden. Da wir nur den Status „000“ haben, war das bei uns nicht erforderlich.

Nach Abschluß der Einrichtungsarbeiten steht die automatisierte Punktdatei (Auszug Abb. 2) zur Benutzung zur Verfügung:

1. Es können Auszüge ausgegeben werden oder
2. Daten für eine Berechnung bereitgestellt werden oder
3. beide Anforderungen können kombiniert werden.

Bei der Benutzung sind zwei grundsätzlich unterschiedliche Selektionskriterien möglich:

1. nach Punktkennzeichenbereichen
2. nach einem geometrischen Gebiet.

Zusätzlich können weitere Bedingungen, z. B. Punkt- und Lagestatus, eingeführt werden.

5 Geräteausstattung

Während der bisher erfolgten Einrichtungsarbeiten standen bei uns zwei Datensichtgeräte und ein Drucker zur Verfügung. Das Gerät, an dem hauptsächlich für die Punktdatei gearbeitet wurde, wird im Amt fast ausschließlich für Geodätische Berechnungen benutzt. Die täglichen Belegzeiten dieses Gerätes für die Punktdatei sind auf ca. 4,5 Stunden anzusetzen. Zeitweilige Warteschlangen vor den Geräten waren die Folge.

Ich vermute, wenn die Punktdatei eingerichtet ist, benutzt und fortgeführt wird, werden die Belegzeiten des Bildschirms nicht wesentlich geringer als bei der Einrichtung werden. Wenn dann im Frühjahr 1984 bei GAL-System das papierlose Kataster hinzukommt, wird es noch schwieriger. Es ist dann m. E. 1. Bildschirm zusätzlich erforderlich.

Ein Drucker wird für die Einrichtungsarbeiten nur gelegentlich benötigt.

6 Personaleinsatz

Die Einrichtungsarbeiten werden bei uns von einem Beamten des mittleren Dienstes erledigt. Gute Kenntnisse bei den Geodätischen Berechnungen und der Datenfernübertragung sind für die Arbeiten unbedingt erforderlich. Ebenso sind Kenntnisse über den Katasternachweis sowie eine gewissenhafte Arbeitsweise nötig.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß der Bearbeiter während der Einrichtungsphase voll für die Punktdaten zur Verfügung stehen muß. So „zeitweise und nebenbei“ führt zu einer sehr langen Umstellungszeit und für den Bearbeiter zu einer unbefriedigenden Arbeitsweise. Das Zurücksteigen in die letzten Arbeitsabläufe ist sehr zeitraubend.

Auch die Verteilung auf mehrere Mitarbeiter ist nicht empfehlenswert. Es leidet die Einheitlichkeit der Einrichtung. Weiterhin werden die Bildschirme noch mehr mit der Punktdaten belastet.

7 **Schlußbetrachtung**

Bei der Verfahrensweise, den Amtsbezirk in Einrichtungseinheiten zu unterteilen, hat sich gezeigt, daß immer 2 bis 3 Einheiten gleichzeitig bearbeitet werden. Das ist nötig, da Wartezeiten bei den einzelnen Arbeitsabschnitten auftreten, die durch die Arbeiten in einer anderen Einheit überbrückt werden.

Wir werden, sobald wir bei den letzten Einrichtungseinheiten Arbeitskapazitäten frei haben, anfangen, die ersten Einrichtungseinheiten in das Erfassungssystem übernehmen zu lassen und die noch fehlenden Punktdaten hinzugeben.

Bisher haben wir von den 8 Einrichtungseinheiten 5 endgültig gemischt. Dazu wurden ca. 115 Tage benötigt, also ca. 23 Tage pro Einrichtungseinheit. Wobei der Punktumfang einer Einheit im Mittel ca. 6 700 Punkte umfaßt. Es ist nicht nur die Anzahl der Punkte, die die Einrichtungszeit beeinflusst, sondern die Anzahl der Einzelrechenaufträge spielt ebenfalls eine Rolle. Danach haben wir ca. 50 Rechenaufträge pro Monat abschließend bearbeitet.

Ich gehe davon aus, daß wir gegen Ende des Jahres mit der Einrichtung der Punktdaten fertig sein werden.

Es steht dann ein automatisiertes Koordinatenverzeichnis zur Verfügung, das nicht nur Punkt-Nummern und Lagekoordinaten enthält, sondern auch u. a. etwas über den Lagestatus, die Lagegenauigkeit, die Entstehung des Punktes (z. B. Vermessungsriß) und den Berechnungshinweis (z. B. EDV-Rechen-Nummer) aussagt. Weiterhin lassen sich durch Folgenummern beim Lagestatus bestimmte lokale und in sich homogene Bereiche (z. B. größere und genauere Vermessungen mit elektrooptischen Entfernungsmessungen) besonders kennzeichnen und so auf diese Besonderheit hinweisen.

Ich verspreche mir von der Punktdaten ein besseres Arbeiten als mit dem bisher geführten Papierkoordinatenverzeichnis.

Der Topographische Atlas vom Mars

Auszug aus dem Bericht über eine Studienreise in die USA

Von Ulrike T i l k

- 1 **Einleitung**
- 2 **Allgemeines zur Kartierung außerirdischer Objekte**
- 3 **Beschaffung der Daten für die Herstellung des Topographischen Atlanten**
 - 3.1 Radarmessungen von der Erde aus
 - 3.2 Beobachtungen von Raumfahrzeugen aus
- 4 **Der äußere Rahmen des Atlanten**
 - 4.1 Wahl des Maßstabs
 - 4.2 Blattschnitt und Projektion
- 5 **Das Koordinatensystem**
- 6 **Die Herstellung des Kartenoriginals**
 - 6.1 Aktivitäten während der Raumfahrtmission
 - 6.2 Bildverarbeitung
 - 6.3 Das Lagenetz
 - 6.4 Das Bildmosaik
 - 6.5 Das Zeichnen des Kartenoriginals
 - 6.6 Die Höhenliniendarstellung
 - 6.7 Bezeichnung der topographischen Objekte
- 7 **Der Atlas vom Mars**
- 8 **Literatur**

1 **Einleitung**

Im Jahre 1979 stellte der United States Geological Survey im Auftrage der NASA (National Aeronautics and Space Administration) einen ungewöhnlichen Atlanten vor. Es war der topographische Atlas vom Mars. Seine Karten decken die gesamte Marsoberfläche ab.

Seit der Erfindung der Teleskope im frühen 17. Jahrhundert werden Karten von verschiedenen Planeten hergestellt. Im Jahre 1840 kartierten die deutschen Astronomen W. Beer und J. H. Mädler zum ersten Mal den Mars.

Zwangsläufig mußte sich die Darstellung auf diejenigen außerirdischen Objekte beschränken, die groß genug waren, daß man sie mit Hilfe des Teleskopes identifizieren konnte.

Zwar wurden im Laufe der Zeit die optischen Geräte verbessert, doch sind den Möglichkeiten zur Wahrnehmung und Identifizierung der Topographie von Planeten und deren Monde mit Hilfe des Teleskopes enge Grenzen gesetzt. Unter optimalen Sichtverhältnissen bildet beispielsweise das beste Teleskop den Mars in der Größe eines 5 Pfennigstückes ab, welches man aus 2 m Entfernung mit bloßem Auge betrachtet.

Der entscheidende Durchbruch der außerirdischen Kartographie gelang mit dem Einsatz von Raumfahrzeugen. Jetzt war es möglich geworden, die Aufnahmesysteme näher an das Objekt heranzubringen und damit die Auflösung zu steigern. Die Abbildung der Planetenoberflächen wurde zu einer wichtigen Aufgabe. Sie bildet die Grundlage für die weitere Auswertung des Datenmaterials aus den Raumfahrzeugen. Zuerst müssen Karten von den Planeten hergestellt werden, bevor andere wissenschaftliche Studien folgen können. Mit Hilfe der außerirdischen Karten werden mögliche Landeplätze für Raumfahrzeuge, wie z. B. für den Viking Lander untersucht.

Die NASA (National Aeronautics and Space Administration) übertrug die Verantwortung für die Kartenherstellung von Planeten und Satelliten dem United States Geological Survey, Abteilung für astrologische Studien in Flagstaff, Arizona.

2 Allgemeines zur Kartierung außerirdischer Objekte

Die zur Zeit kartierbare Fläche im Sonnensystem beträgt etwa $1,6 \times 10^9 \text{ km}^2$. Die Festlandoberflächen der Erde decken davon weniger als 10 Prozent ab. Mehrere Raumfahrtunternehmen lieferten Daten, die zur Kartierung von Mond, Mars, Merkur, Venus, den Satelliten des Saturn und den Galileischen Satelliten des Jupiter verwendet werden können. Bis zum Ende dieses Jahrzehnts werden eine große Anzahl von Karten mit verschiedenen Maßstäben hergestellt sein. Für Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun ist noch kein Kartenprogramm vorgesehen, da unter der schweren Atmosphäre keine feste Oberfläche vermutet wird.

Bei einer ersten Mission zu einem Planeten werden nur Daten für eine grobe Übersichtskarte mit geringer Auflösung gesammelt. Sollen weitergehende wissenschaftliche Untersuchungen folgen, werden in weiteren Raumfahrtunternehmen systematisch Beobachtungen zu den Planeten durchgeführt.

Entsprechend ihren Maßstäben werden die Karten außerirdischer Himmelskörper in 3 Gruppen eingeteilt.

Übersichtskarten zeigen den gesamten Planeten auf 1 oder 3 Kartenblättern. Werden 3 Blätter zur Abbildung des Himmelskörpers benutzt, sind die Polgenden auf einem Blatt in stereographischer Projektion abgebildet und die Äquatorzonen auf 2 Blättern in Merkatorprojektion. Je nach Größe des Planeten besitzen die Übersichtskarten Maßstäbe von 1 : 5 000 000 bis 1 : 50 000 000.

Systematische Kartierungen eines Planeten werden in Angriff genommen, wenn die Datenauflösung dies zuläßt. Hierzu werden Maßstäbe zwischen 1 : 1 000 000 und 1 : 5 000 000 gewählt.

Für Gebiete von besonderem wissenschaftlichem Interesse werden großmaßstäbige Karten hergestellt. An Hand solcher Karten werden zum Beispiel künftige Landeplätze ausgewählt. Das Gelände wird in Gauß-Krüger-Abbildung kartiert. Die Maßstäbe betragen 1 : 1 000 000 und größer.

3 Beschaffung der Daten für die Herstellung des Topographischen Atlanten

3.1 Radarmessungen von der Erde aus

Neben den Teleskopbeobachtungen benutzte man nahezu zwei Jahrzehnte Radarmessungen von der Erde aus, um Mond, Mars und Venus zu kartieren. Gemessen wird die Zeit, die das Meßsignal zum Durchlaufen der Strecke von der Erde zum Mars und wieder zurück benötigt. Unterschiede in der Laufzeit liefern Aussagen über die Höhendifferenzen auf der Marsoberfläche.

In den Jahren 1967 bis 1973 wurden von den beiden Stationen Haystack Observatorium, Massachusetts und Goldstone, Kalifornien etwa 16 000 Radarmessungen durchgeführt. Die Radarpunkte bilden Hunderte von Ost-Westprofilen in Äquatornähe, etwa zwischen den Breiten 22,5° Süd und 25° Nord. Die relative Genauigkeit der Höhenmessungen schwankt zwischen 75 und 200 m. Sie ist direkt von der Genauigkeit der Zeitmessung abhängig. Die Radarmessungen liefern recht genaue Werte für relative Höhenangaben. Da aber die Ephemeriden und die Figur des Mars als Datum für die Radarmessungen zu ungenau bekannt sind, lassen sich genaue Absoluthöhen allein mit Radar nicht bestimmen. Die Punktauflösung auf der Marsoberfläche liegt bei etwa 8 km.

3.2 Beobachtungen von Raumfahrzeugen aus

3.2.1 Raumfahrtmissionen zum Mars

MARINER 4, 6 und 7

Diese Satelliten führten Beobachtungen zum Mars durch, als sie in gewisser Entfernung an ihm vorbeiflogen. Sie lieferten die ersten Eindrücke von der Marstopographie.

MARINER 9

Mit Mariner 9 gelang es zum ersten Mal einen Satelliten in eine Marsumlaufbahn zu bringen. Flugbahn und Instrumente des Raumschiffes konnten auch von der Erde aus gesteuert werden. So war es möglich, auf Grund der bereits empfangenen Daten das Beobachtungsprogramm jederzeit den Verhältnissen auf dem Mars anzupassen.

Mariner 9 erreichte im November 1971 seine Umlaufbahn. Für eine Marsumrundung benötigte der Satellit etwa 12 Stunden. Die kürzeste Entfernung zwischen Mars und Satellit lag zwischen 1380 und 1650 km. Die Bilder für die Kartierung der Marsoberfläche wurden aus Höhen zwischen 1300 und 5000 km aufgenommen. Die 7000 auf der Erde empfangenen Bilder erlaubten die Anlage eines planetenumspannenden Lagenetzes und die systematische Kartierung der gesamten Marsoberfläche im Maßstab 1 : 5 000 000. Von ausgewählten Gebieten konnten Karten im Maßstab 1 : 1 000 000 und 1 : 250 000 hergestellt werden. Die Bilder von Mariner 9 liefern eine Auflösung von 1 bis 3 km für 98 Prozent der Planetenoberfläche. Ungefähr 1 Prozent wird überdeckt von Aufnahmen mit hoher Auflösung (100 bis 500 m).

VIKING 1 und 2

1976 landeten 2 Viking-Raumfahrzeuge auf dem Mars. Die Aufnahmen gestatteten die Herstellung detaillierter Karten von ungefähr 400 m² in den Maßstäben 1 : 10 bis 1 : 100. Diese Karten wurden als Anschauungsmaterial in wissenschaftlichen Berichten benutzt. Es wurden keine Karten veröffentlicht.

Die Viking-Raumfahrzeuge schickten über 50 000 Bilder aus den Marsumlaufbahnen zur Erde. Große Gebiete in der Äquatorregion sind mit Aufnahmen überdeckt, die eine Auflösung von 7 bis 30 m liefern. Für über 90 Prozent der Marsoberfläche steht jetzt Datenmaterial mit einer Auflösung von 100 bis 150 m zur Verfügung.

Für die Äquatorzone und Teile der Polgegenden liegen Bilder mit stereoskopischer Überdeckung vor, die eine Kartierung von Höhenlinien mit einer Äquidistanz von 500 bis 1000 m erlauben. Für einen sehr kleinen Teil der Oberfläche können sogar Höhenlinienintervalle von 20 bis 100 m dargestellt werden.

Für den topographischen Atlas vom Mars wurden die Daten nur im geringem Umfang zur Kontrolle herangezogen, da die Ergebnisse von Viking 1 und 2 erst gegen Ende der Kartenherstellung zur Verfügung standen.

3.2.2 Die Aufnahmesysteme im Raumfahrzeug Mariner 9

Im folgenden sollen die Teile der Ausrüstung kurz beschrieben werden, die für die Ableitung von topographischen Daten von Bedeutung sind.

Die Fernsehkameras

Mariner 9 war mit 2 Vidicon-Fernsehkameras ausgerüstet, die beide das Bildformat $9,6 \times 12,5$ mm besaßen. Die sogenannte Weitwinkelkamera A, nicht zu vergleichen mit der photogrammetrischen Bezeichnung, besaß ein kalibrierte Brennweite von 52,267 mm und ein Blickfeld von $11^\circ \times 14^\circ$. Die Brennweite der Kamera B, die sogenannte Schmalwinkelkamera, betrug 500,636 mm mit einem Blickfeld von $1,1^\circ \times 1,4^\circ$. Bei einer Höhe von 1500 km lieferte Kamera A eine Auflösung von 1 bis 3 km auf der Marsoberfläche, die Kamera B 0,1 bis 0,3 km.

Die optischen Teile der Kameras bilden die Situation auf einer lichtempfindlichen Platte ab. An deren Rückseite werden proportional zur einfallende Lichtmenge elektrische Ladungen erzeugt. Anschließend wird diese Rückseite mit einem Elektronenstrahl abgescannt, um den Betrag der elektrischen Ladung an den 832 Punkten (Pixel) je Linie zu messen. Jedem dieser Punkte wird entsprechend der vorhandenen elektrischen Ladung eine Zahl zugeordnet. Ein Fernsehbild setzt sich aus 700 Linien zusammen. Somit wird pro Bild eine Matrix mit 832×700 Nummern zur Erde gesendet. Innerhalb von 42 Sekunden wird ein Fernsehbild abgetastet und die Meßdaten auf dem an Bord befindlichen Kassettenrekorder abgespeichert. Danach wird die Platte wieder entladen. Sie ist bereit für das nächste Bild.

Dieses System beinhaltet eine ganze Reihe von Fehlerquellen. Es ist möglich, daß die Abtastlinien nicht genau horizontal verlaufen oder daß der Elektronenstrahl durch lokale magnetische Felder abgelenkt wird. Wenn das alte Bild nicht völlig auf der Plattenrückseite gelöscht wird, überlagern Restladungen das neue Bild.

Das Infrarot-Interferometer-Spektrometer – IRIS

Das IRIS wurde zu verschiedenen Messungen der Atmosphäre und der Oberflächentemperatur benutzt. Das Michelson-Infrarot-Spektrometer bestimmte innerhalb des Spektralbereiches $5\ \mu\text{m}$ bis $50\ \mu\text{m}$ die vorkommenden Infrarotspektralanteile. Aus der Absorption von gewissen Spektren durch das Kohlendioxyd in der Marsatmosphäre können Höheninformationen abgeleitet werden. Die absolute Genauigkeit liegt bei etwa 1 km.

Das Infrarot-Radiometer – IRR

Das 2-Kanal-Infrarot-Radiometer tastet die Marsoberfläche nach den 2 Infrarotwellenlängen $10\ \mu\text{m}$ und $20\ \mu\text{m}$ ab. Diese Temperatureigenschaften der Marsoberfläche können wiederum in Beziehung zur Topographie gesetzt werden. Die Radiometerversuche von Mariner 9 lieferten ungefähr 4600 Höhenangaben.

Das Ultraviolett-Spektrometer – UVS

Das UV-Spektrometer bestimmt die Spektralanteile in einem Bereich zwischen 2100 und 3500 Angström.

Die Hauptaufgabe des UVS bestand darin, Struktur, Zusammensetzung und Druck der Marsatmosphäre zu messen. Die Marsoberfläche selbst reflektiert keine UV-Strahlung. So ist die Intensität der reflektierten UV-Strahlung ein Maß für die atmosphärische Streuung. Der lokale atmosphärische Druck kann aus diesen Intensitätsmessungen bestimmt werden. Aus Unterschieden in diesen einzelnen örtlichen Werten können u. a. auch Angaben über die Marstopographie abgeleitet werden. Das UVS-Experiment lieferte fast 7500 Höhenmessungen während 39 Umrundungen. Die Auflösung beträgt etwa 30 km.

Das S-Band-Radio

Der Sender, der dazu benutzt wird, Daten der Erde zu übermitteln, kann auch für geodätische Messungen verwendet werden. Verschwindet das Raumfahrzeug auf seiner Marsumlaufbahn hinter dem Planeten, so kann auf der Erde kein Signal mehr empfangen werden. Durch Präzisionszeitmessungen bei Ein- und Austritt des Raumfahrzeuges aus dem Marsschatten kann nicht nur der Radius an diesen beiden Punkten bestimmt werden. Es können auch Aussagen über atmosphärischen Druck und Temperatur getroffen werden.

Das Raumschiff Mariner 9 wurde zweimal pro Tag durch den Mars verdeckt. Insgesamt erhielt man 256 brauchbare Messungen verteilt über die gesamte Marsoberfläche. Die Genauigkeit der Radiusbestimmung hängt

in erster Linie von der Zeitmessung ab. Sie schwankt zwischen 0,25 und 2,1 km. Trotz dieser relativ hohen Genauigkeit muß mit den Daten vorsichtig umgegangen werden, da es sich als schwierig erweisen kann, die Punkte der Verdeckung, auf welche sich die Radiusmessungen beziehen, an der Marsoberfläche festzulegen.

4 Der äußere Rahmen des Atlanten

4.1 Wahl des Maßstabs

Die Wahl des Kartenmaßstabs wurde an Hand des vorhandenen Datenmaterials, Bilder von Mariner 9 und Viking 1 und 2, getroffen. Zur systematischen Kartierung des Planeten wurde die Forderung aufgestellt, daß jedes Objekt, welches auf den Mariner-9-Bildern erscheint und geologisch klassifiziert werden kann, in der Karte lesbar wiedergegeben werden soll.

Dies führte zu einem Maßstab von 1 : 5 000 000 für die systematische Kartierung des Mars. Diese Entscheidung wurde untermauert durch wirtschaftliche Überlegungen.

Die Oberfläche des Mars umfaßt etwa 145 000 000 km² oder 5,8 m² im Maßstab 1 : 5 000 000. Bei einer Kartenblattgröße von 0,5 × 0,5 m sind mindestens 23 Kartenblätter herzustellen. Bei einem Maßstab 1 : 1 000 000 wären schon 580 Kartenblätter nötig.

4.2 Blattschnitt und Projektion

Bei der Wahl des Blattschnittes versuchte man mit einem Minimum an Kartenblättern auszukommen. Die Blatteinteilung ist aus Abbildung 1 ersichtlich. Entsprechend der Lage der Kartenblätter wurden 3 verschiedene konforme Projektionen gewählt.

Die Blätter im Breitenband zwischen 30° S und 30° N wurden mit Hilfe der Merkatorprojektion abgebildet. Für die Karten zwischen den Breitengraden 65° S und 30° S sowie zwischen 65° N und 30° N wurde die winkeltreue konische Lambertprojektion gewählt. Die Polgenden südlich bzw. nördlich 65° S bzw. 65° N wurden mit Hilfe der stereographischen Projektion kartiert.

Bedingt durch die Wahl der Abbildungsarten bleibt der Maßstab auf den Blättern nicht konstant. Auf dem Mars wurden 8 Breitenkreise (27,3° N und S, 35,8° N und S, 59,2° N und S, 78,0° N und S) festgelegt, die mit dem Maßstab 1 : 5 000 000 abgebildet wurden. Dadurch besitzen anein-

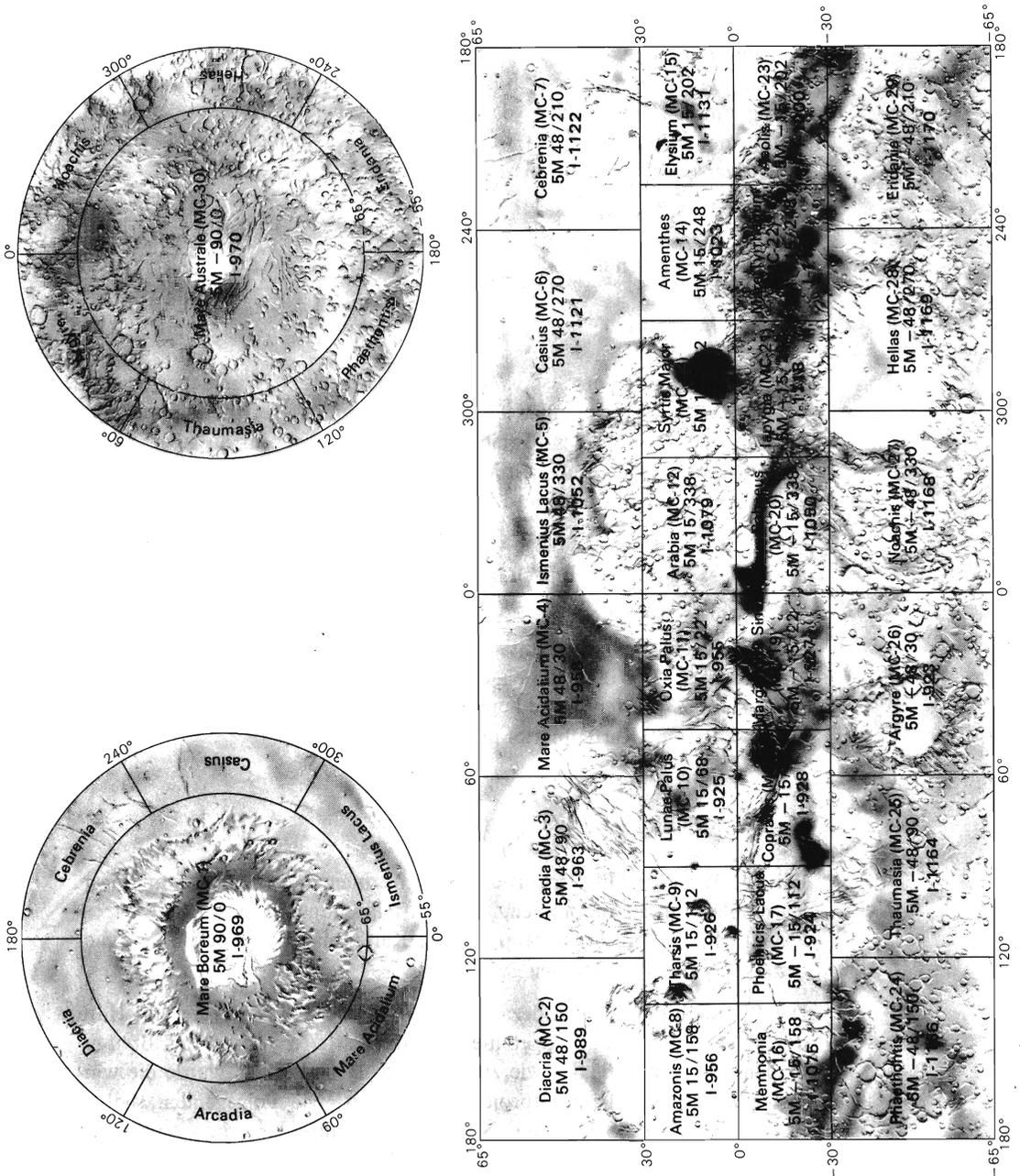


Abb. 1: Blatteinteilung für die Karten vom Mars

anderstoßende Kartenblätter an gemeinsamen Rändern denselben Maßstab. So können die Blätter nahtlos aneinandergefügt werden.

Jedes Blatt trägt den Namen eines hervorragenden Geländeobjekts, welches schon mit Hilfe von Teleskopen von der Erde aus entdeckt und benannt worden war.

Zusätzlich wird jedem Kartenblatt ein alphanumerischer Code zugeordnet, dem Maßstab, Lage des Kartenblattes, Art der Ausgabe und abgebildeter Planet entnommen werden kann.

5 Das Koordinatensystem

Bevor Berechnungen für die Kartenprojektionen durchgeführt werden können, muß das Koordinatensystem definiert werden. Das Mariner-9-Team bestimmte zunächst die Rotationsachse des Mars, den Nullmeridian und das Referenzsphäroid aus den Mariner-9-Daten. Diese Festlegungen galten für alle weiteren kartographischen Produkte.

Die Koordinaten der Punkte auf dem Mars werden in aerographischer Länge und Breite (entsprechend der geographischen Länge und Breite auf der Erde) angegeben. Der Mars-Nullmeridian wurde durch einen ganz bestimmten kleinen Krater, Airy-0, neu festgelegt. Der Krater besitzt einen Durchmesser von ungefähr 0,5 km und liegt im Zentrum des größeren Kraters Airy. Der Airy-0 Krater liegt etwa $5,19^\circ$ südlich des Marsäquators. Die Längen nehmen nach Westen hin zu. Die Definition des Marsäquators entspricht der des Erdäquators.

Für die Berechnungen der Kartenprojektionen wurde folgendes Referenzsphäroid für den Mars angenommen:

Große Halbachse $A = 3393,4$ km

Kleine Halbachse $B = 3375,7$ km

6 Die Herstellung des Kartenoriginals

6.1 Aktivitäten während der Raumfahrtmission

Der gleichzeitige Empfang von geodätischen, kartographischen und geologischen Daten erforderte eine Abkehr von dem bisherigen Ablauf der Kartenherstellung. Logischerweise wird bei der traditionellen Produktion von Karten zuerst das Netz gerechnet, dann die topographische Karte erarbeitet und zum Schluß auf der Grundlage der topographischen Karte die thematischen Karten, wie geologische Karte, hergestellt. Während der Mariner-9-Mission mußte alles gleichzeitig geschehen. So wurden z. B. vorab Bild-

mosaiken erstellt, aus denen ersichtlich war, wo noch Informationslücken herrschten oder wo nur ungenügendes Bildmaterial zur Verfügung stand. Daraufhin wurde das Raumschiff ständig neu programmiert.

Die Mission dauerte fast ein Jahr. In dieser Zeit wurden die Prioritäten zur Datenerfassung auf Grund der neuen Informationen ständig neu gesetzt. So entstanden auf dem Weg zum Atlas vom Mars eine ganze Reihe kartographischer Zwischenprodukte.

6.2 Bildverarbeitung

Sobald die Bildsignale vom Raumschiff ankommen, werden sie entschlüsselt und als Bild wieder zusammengesetzt. Erste Auswertungen beseitigen das Rauschen der Übertragung und bekannte Schatten auf der Kamera. Auch werden die Kontraste verstärkt und bekannte Kameraverzeichnungen korrigiert.

Daraus werden Kopien auf Film hergestellt. Zusammen mit den Bildern werden auch geometrische Parameter zur Erde gesendet, wie die Orientierung des Raumschiffs, Richtung der Kameraachse oder Belichtungszeit und verwendete Filter. Ebenso werden die Signale des Raumfahrzeuges zu Dopplermessungen benutzt. Dadurch ist die Position des Raumfahrzeuges zu jeder Zeit bekannt. Mit Hilfe all dieser Daten werden die geographischen Koordinaten der Bildmitten und -grenzen berechnet.

An anderer Stelle wurde das umfangreiche Bildmaterial systematisch geordnet, katalogisiert und archiviert.

6.3 Das Lagenetz

In einem ersten Schritt zur Kartenherstellung wird mittels analytischer Photogrammetrie ein Netz von Lagefestpunkten abgeleitet. Dabei werden aerographische Längen und Breiten von einer ganzen Reihe gut definierbarer Geländeobjekte berechnet, die gleichmäßig über die gesamte Planetenoberfläche verteilt sind.

Als Festpunkte werden in den meisten Fällen die Zentren von Kratern benutzt, deren Durchmesser nur wenige Kilometer betragen. Die Bildkoordinaten werden nicht, wie sonst üblich, mit einem Komparator gemessen, sondern indirekt bestimmt. Zur Messung der Bildpunkte werden die Pixel auf dem Bild ausgezählt. Dies geschieht mit Hilfe eines Gitters, welches dadurch entsteht, daß jedes 25. Bildelement verstärkt wird. Dadurch werden die Fehler ausgeschaltet, die vom Filmumwandler verursacht werden.

Anschließend werden die Pixelmessungen in Bildkoordinaten umgerechnet, die sich auf die Brennebene und den Hauptpunkt des optischen Systems der Aufnahmekamera beziehen.

Unter idealen photogrammetrischen Bedingungen lassen sich gleichzeitig Länge, Breite und planetarischer Radius der Lagefestpunkte sowie die 3 Koordinaten des Aufnahmeortes und die 3 Drehwinkel der Kamera in einer Ausgleichung bestimmen. Da aber die qualitativen Eigenschaften der Fernsehkamera von Mariner 9 eine rein photogrammetrische Lösung nur bedingt zulassen, werden die Koordinaten für den Aufnahmeort aus Doppelmessungen errechnet. Die damit verbundenen Fehler betragen weniger als 3 km in jeder Koordinatenrichtung. Als Höhe bzw. Halbmesser werden die Werte benutzt, die man aus der Verdeckung des Satelliten durch den Mars errechnet hat. Die 3 Drehwinkel der Kamera werden in die anschließende Netzausgleichung als Unbekannte eingeführt.

Die Genauigkeit der Triangulation ist sehr unterschiedlich. Sie schwankt von einigen km auf der Nordhalbkugel bis zu 20 km auf der Südhalbkugel. In Gegenden, wo nur wenige Kontrollpunkte vorhanden waren, wurden weitere Punkte ausgehend von den bereits koordinierten abgeleitet. Alle Kontrollpunkte wurden in das Netz der gewünschten Kartenprojektion eingetragen.

6.4 Das Bildmosaik

Aus dem gesamten Bildmaterial von Mariner 9 wurden die Photos herausgesucht, die eine vollständige Überdeckung des Planeten mit einer Auflösung von 1 bis 3 km gewährleisten. Mit Hilfe der koordinierten Kontrollpunkte werden die Bilder in gewünschten Maßstab und Kartenprojektion, also in die stereographische, die Lambert- oder die Mercator-Abbildung, umgewandelt. Hierzu bearbeitet der Computer jedes einzelne Bildelement. Diese Bilder werden dann zu einem Mosaik zusammengesetzt. Mit Hilfe der vorher aufgetragenen Kontrollpunkte läßt sich die richtige Lage überprüfen. In der Regel wird das Bildmosaik von Hand zusammemontiert. Neue Entwicklungen erlauben es, auch die einzelnen Bilder per Computer zu einem einzigen zusammenzusetzen. Zwar sind hier die Anfangskosten sehr hoch, doch eröffnet dieses Verfahren die Möglichkeit verschiedene Bildauswertungen im Computer an einer ganzen Karte vorzunehmen und nicht nur an einem einzelnen Bild.

Die Qualität der Photomosaike hängt von der Qualität der Originalbilder ab. Sie können nur selten als Karten verwendet werden, da die Bilder unter den unterschiedlichsten atmosphärischen und Beleuchtungsbedingungen aufgenommen wurden.

6.5 Das Zeichnen des Kartenoriginals

Herkömmliche Luftbilder beinhalten wesentlich mehr Information als in einer topographischen Karte lesbar dargestellt werden kann. Dagegen besitzen die Bilder aus dem Weltraum eine relativ geringe Auflösung. Sie erfordern eine intensive Interpretation unter Benutzung aller zur Verfügung stehender Daten.

Für die Zeichnung der Karten außerirdischer Gebiete wurde ein spezielles Verfahren entwickelt. Die Ausrüstung besteht aus einem Luftdruckpinsel und einem elektrischen Rasierer. Mit Hilfe des automatischen Tintenzerstäubers können sowohl breite Flächen einheitlich getönt als auch sehr feine Linien gezogen werden. Der dreidimensionale Eindruck soll durch Schummerung hervorgehoben werden. Zunächst werden die Geländeobjekte von dem geometrisch korrigierten Bildmosaik auf ein Transparent hochgezeichnet. Danach werden alle anderen Bilder und Daten ausgewertet und die Zeichnung vervollständigt. Zum Schluß werden mit Hilfe des Elektorasierers die Flächentöne verändert und helle Stellen herausgearbeitet.

Liegt nur wenig Material vor, ist der Zeichner gezwungen, analog vorzugehen, d. h. aus einem vergleichbaren Gebiet auf das darzustellende Schlüsse zu ziehen. So sind die Kartographen zu spezialisierten Photointerpreten geworden.

Um Einheitlichkeit und Kontinuität in der Darstellung zu gewährleisten, wird die fertige Zeichnung von einem anderen Kartographen geprüft. Die Tönung wird mit einem Densitometer gemessen und falls notwendig verbessert. Der letzte Schritt bei der Herstellung einer Schummerungskarte ist die technische Kontrolle. Mindestens ein Wissenschaftler, der mit dem Gebiet vertraut ist, prüft, ob alle Objekte dargestellt und richtig wiedergegeben sind.

6.6 Die Höhenliniendarstellung

6.6.1 Die Definition einer Höhenbezugsfläche

Da der Mars kein Meer und somit auch kein Meeresniveau besitzt, wurde die Höhenbezugsfläche mit Hilfe des Marsschwerefeldes definiert. Die Höhenlinie mit dem Wert 0 wird als die Linie festgelegt, bei der der mittlere atmosphärische Druck an der Oberfläche gleich 6,1 mbar beträgt. Dies ist der Tripelpunktdruck, bei dem Wasser in allen drei Aggregatzuständen vorkommen kann. Der mittlere Radius der Äquipotentialfläche des Mars wurde mit 3382,946 km angenommen. Diese Größe wurde aus den Messungen der Raumschiffverdeckungen durch den Mars abgeleitet. Die Äquipotentialfläche wird durch das Schwerefeld des Mars beschrieben, ausge-

drückt als Differenz zum mittleren Radius durch die Kugelfunktionsentwicklung bis zum 4. Grad und bis zur 4. Ordnung.

Dieses sogenannte topographische Datum kann durch ein dreiachsiges Ellipsoid angenähert werden, mit den Halbachsen:

A = 3394,6 km

B = 3393,3 km

C = 3376,3 km

6.6.2 Die Ableitung von Höhenlinien

– aus Radiusmessungen

Zur Ableitung der Höhenlinien wurden die Messungen der Raumfahrzeugverdeckung, die Daten vom Ultraviolett-Spektrometer, vom Infrarot-Interferometer-Spektrometer, vom Infrarot-Radiometer sowie die Radarbeobachtungen von der Erde aus benutzt.

Die gemessenen und berechneten Radien müssen in Höhen umgewandelt werden. Dabei wird der gemessene Abstand des Oberflächenpunktes vom Massenzentrum des Mars mit dem errechneten Radius für den betreffenden Punkt verglichen. Dieser zu berechnende Radius wird mit Hilfe von Länge und Breite aus der Kugelfunktionsentwicklung ermittelt und stellt den Höhenbezug an der jeweiligen Stelle dar. Nachdem so alle Höhen auf die 6,1 mbar Referenzfläche bezogen wurden, werden sie einer Ausgleichung unterworfen. Die Differenz zwischen berechnetem und gemessenem Radius gibt die Höhe des betreffenden Geländepunktes über der Niveaunullfläche an.

Zur Übertragung der Höhen in die Karte wird zunächst das Koordinatengitter in Maßstab und Projektion der geplanten Karte aufgetragen. Auf dieser Grundlage wird von den ausgeglichenen Höhen über einen XY-Plotter eine Kortenpause erstellt. Die Höhenlinien werden durch Interpolation ermittelt. Für den Maßstab 1 : 5 000 000 wurde eine Äquidistanz von 1 km gewählt. Bei der Auswertung wurden Geologen hinzugezogen.

– aus der stereophotogrammetrischen Auswertung

Für einige Gebiete lieferte Mariner 9 Bilder mit stereoskopischer Überdeckung. Die meisten Stereomodelle setzen sich aus Bildern unterschiedlicher Marsumlaufbahnen zusammen. So wurden viele Stereobildpaare aus verschiedenen Höhen aufgenommen. Die Aufnahmeachsen sind oftmals stark gegeneinander verschwenkt und die Beleuchtung ist sehr unterschiedlich. Durch diese Umstände wird ein Geländeobjekt in den Bildern nicht gleich abgebildet. Zudem besitzen die Kameras eine relativ

lange Brennweite und einen sehr geringen Öffnungswinkel. Unter diesen ungewöhnlichen geometrischen Bedingungen war die innere Orientierung nach herkömmlichen Verfahren nicht möglich.

So wurden die Parameter aus den Raumschiffdaten errechnet. Mit diesen Daten wurden dann die Stereomodelle in einem analytischen Plotter gebildet. Die daraus ermittelten Höhenlinien wurden in die Höhenlinien aus den Radiusmessungen eingearbeitet. Für spezielle Gebiete wurden Höhenlinienkarten in größeren Maßstäben hergestellt.

6.7 Bezeichnung der topographischen Objekte

Einige Krater und Geländeformen konnten schon im späten 19. Jahrhundert und frühen 20. Jahrhundert beobachtet werden. Die Astronomen kartierten ihre Entdeckungen und gaben ihnen auch Namen. Der größere Teil der Topographie war jedoch vor den Marinermissionen unbekannt. Die Aufgabe, den vielen neu entdeckten Geländeformen Namen zuzuteilen, wurde von der Internationalen Astronomischen Union – IAU übernommen. Sie stellte eine Namensliste zusammen, die für eine internationale Gruppe von Wissenschaftlern sowohl in politischer als auch in ästhetischer Hinsicht akzeptierbar war. Täler und Krater erhalten ihre Namen nach international ausgewählten Astronomen, Städten und Flüssen sowie den Namen des Planeten Mars in verschiedenen Sprachen (z. B. gibt es einen Krater namens Lemgo).

7 Der Atlas vom Mars

Zur besseren Handhabung hat der US Geological Survey die Karten in Buchform zusammengestellt. Die Originalkarten besitzen eine Größe von etwa $0,5 \times 0,5$ m. Da selbst Atlanten in diesem Format sehr unhandlich sind, wurden die Karten auf einen Maßstab von $1 : 10\,000\,000$ verkleinert. Für jede einzelne Gradabteilungskarte werden mehrere Versionen vorgestellt. Die erste Darstellung besteht aus dem kontrollierten Bildmosaik, das als Grundlage für die Kartenzeichnung diente. Die zweite Abbildung des Kartenblattes stellt die Schummerungskarte dar, welche mit Hilfe des Luftdruckpinsels gezeichnet wurde. In der dritten Wiedergabe wurden in die Schummerungskarte Beschriftung und Höhenlinien einkopiert. An einigen Stellen dieser topographischen Version wurden Reflexionsunterschiede der Oberfläche, die durch spezielle Verfahren herausgefiltert wurden, eingearbeitet. Neben diesen 3 Darstellungen eines Kartenblattes ist eine Übersicht über die für die Zeichnung verwendeten Photos abgebildet.

Als Anlage sind 2 Beispiele aus diesem Atlas beigelegt. Die Anlage 1 enthält das Blatt Mare Tyrrhenum. Dies ist ein Beispiel für eine Karte in Merkatorprojektion. Der Breitenkreis $27,3^{\circ}$ Süd wird mit dem exakten Maßstab 1 : 10 000 000 abgebildet. In der Anlage 2 wird eine konische Lambertprojektion vorgestellt. Auf dem Blatt Noachis fallen die Linien mit dem genauen Maßstab 1 : 10 000 000 auf die Breitenkreise $35,8^{\circ}$ und $59,2^{\circ}$ Süd.

Atlas, Karten und Photos vom Mars, sowie Produkte von anderen Planeten können beim US Geological Survey von jedermann erworben werden.

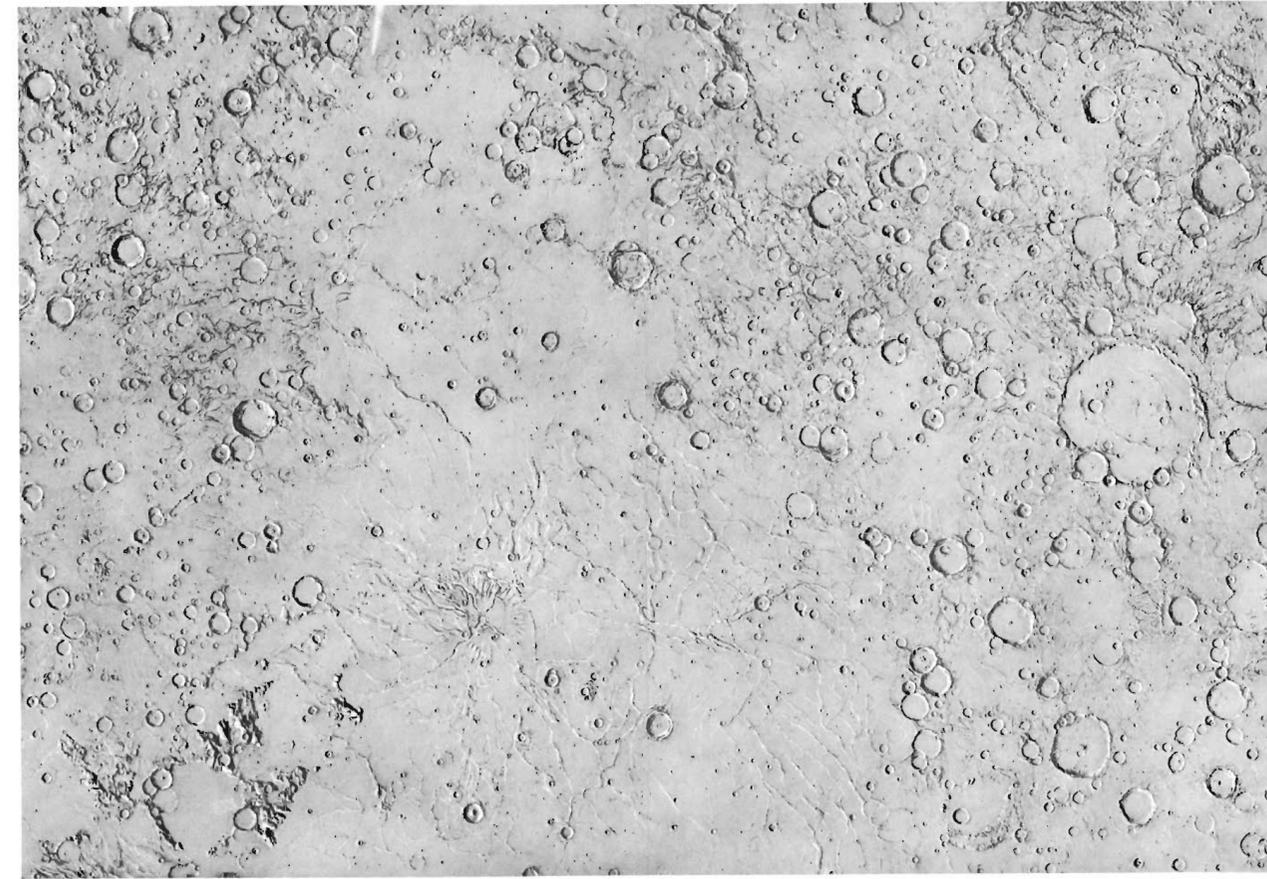
8 Literatur

- | | |
|-------------------------------------|--|
| D. W. G. Arthur,
D. D. McMacken: | Planimetric Martian Triangulations
Photogrammetric Engineering and Remote Sensing
1977, Seite 701 bis 707 |
| R. M. Batson: | Cartographic Products from the Mariner 9 Mission
Journal of Geophysical Research 1973, Seite 4424
bis 4435 |
| R. M. Batson: | Cartography of Mars: 1975
The American Cartographer 1976, Seite 57 bis 63 |
| R. M. Batson: | Planetary Mapping with the Airbrush
Sky and Telescope, Februar 1978 |
| R. M. Batson: | Status and Future of Extraterrestrial Mapping
Programs
NASA Contractor Report 3390, April 1981 |
| Batson, Bridges, Inge: | Atlas of Mars
US Geological Survey,
US Government Printing Office, Washington D. C. |
| M. E. Davies: | Mariner 9: Primary Control Net
Photogrammetric Engineering and Remote Sensing
1973, Seite 1297 bis 1302 |
| S. C. Wu: | Mars Synthetic Topographic Mapping
ICARUS, 1978, Seite 417 bis 440 |



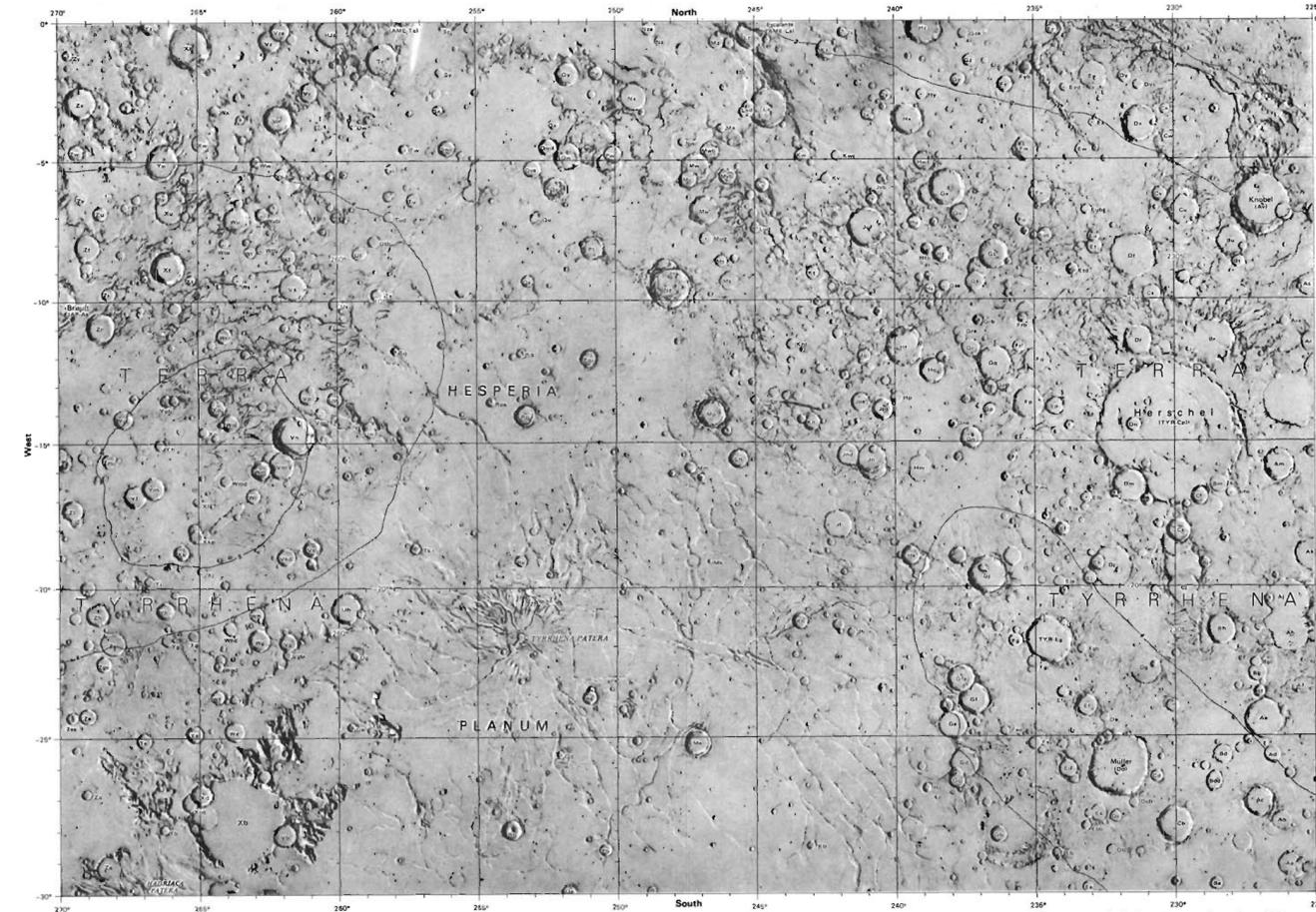
Anlage 1 a

Kontrolliertes Photomosaik der Gradabteilungskarte Mare Tyrrenum - MC 22
Maßstab 1 : 10000000



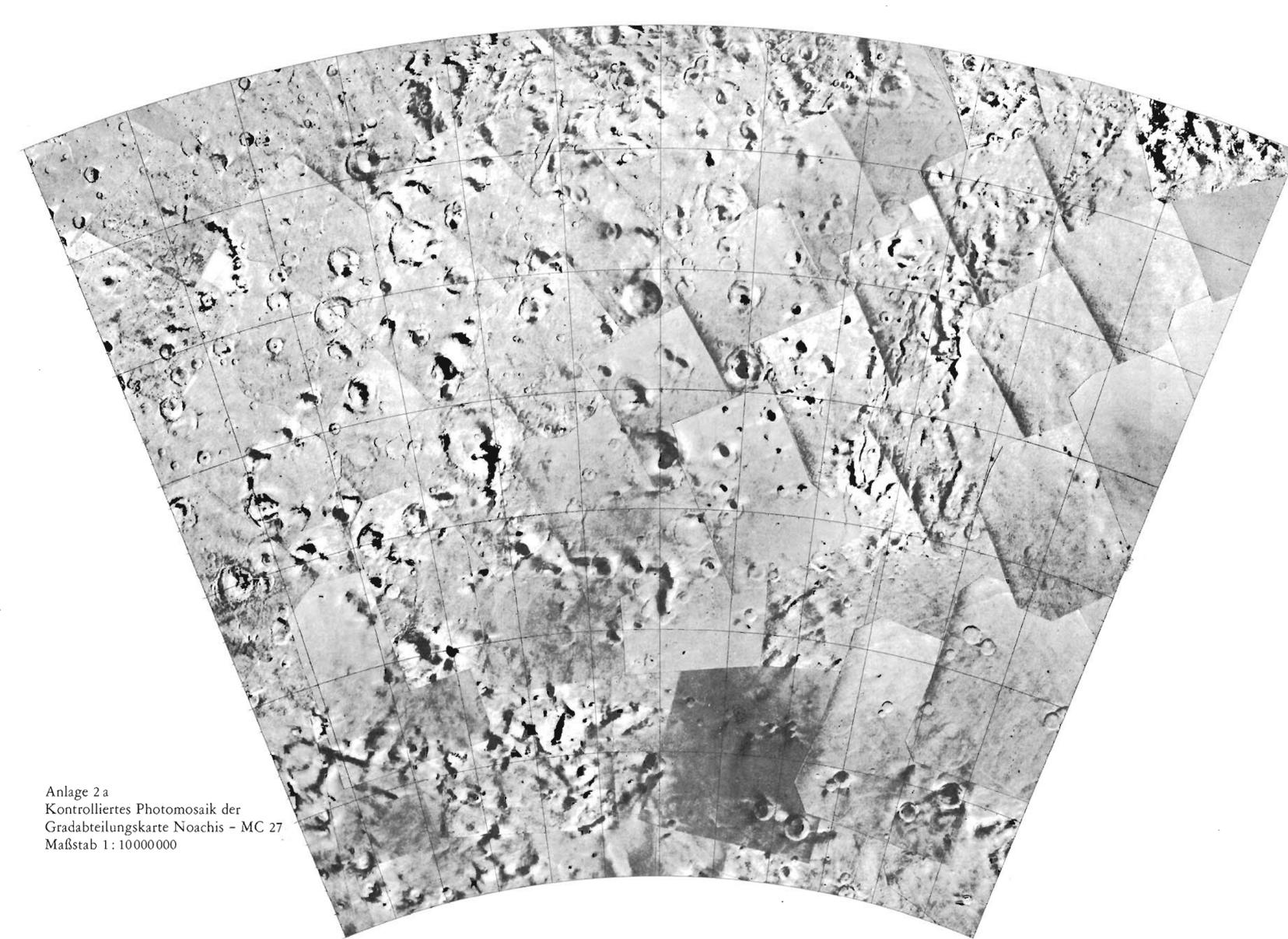
Anlage 1 b

Schummerungsausgabe des Blattes Mare Tyrrenum Maßstab 1 : 10000000

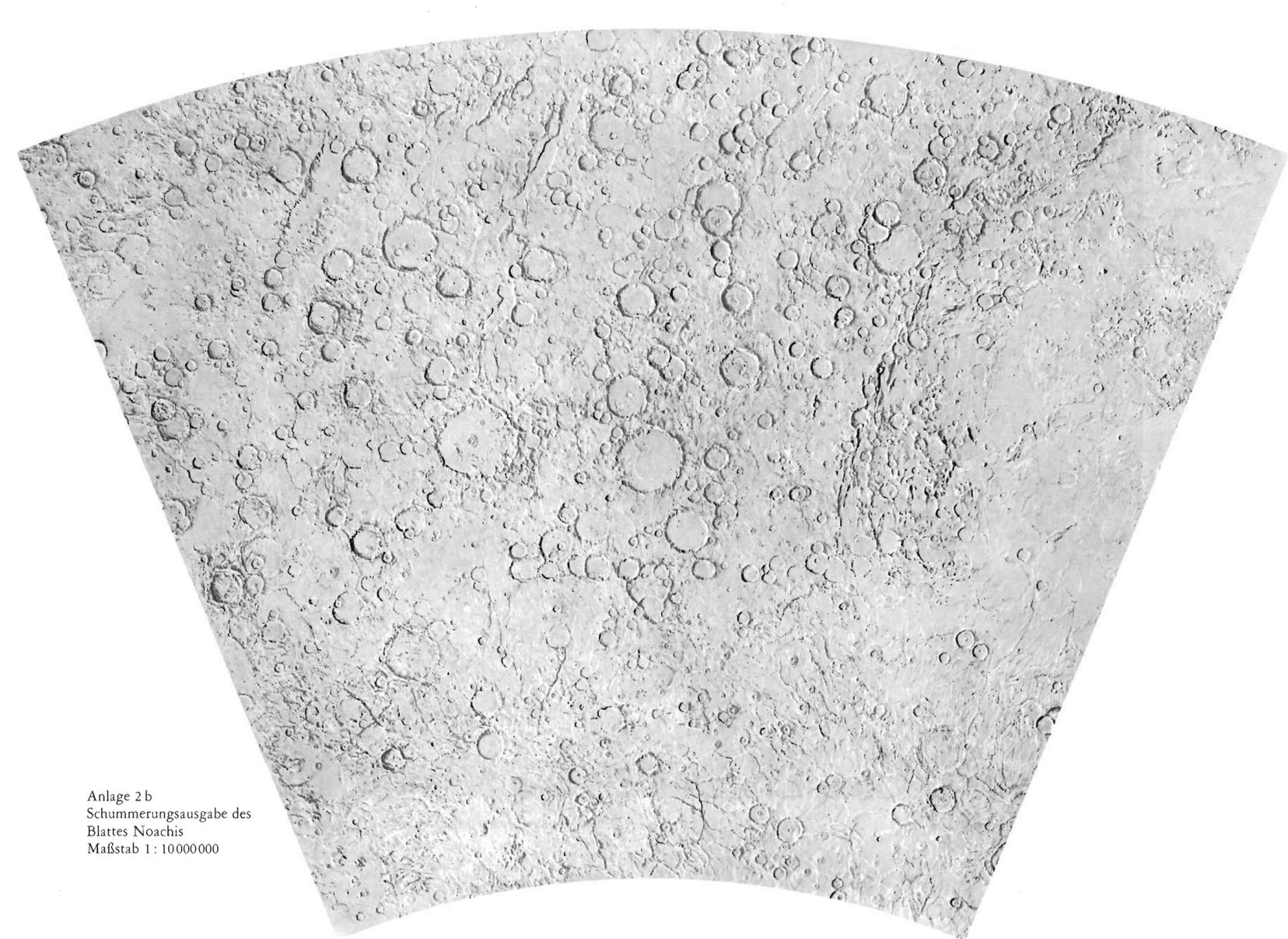


Anlage 1 c

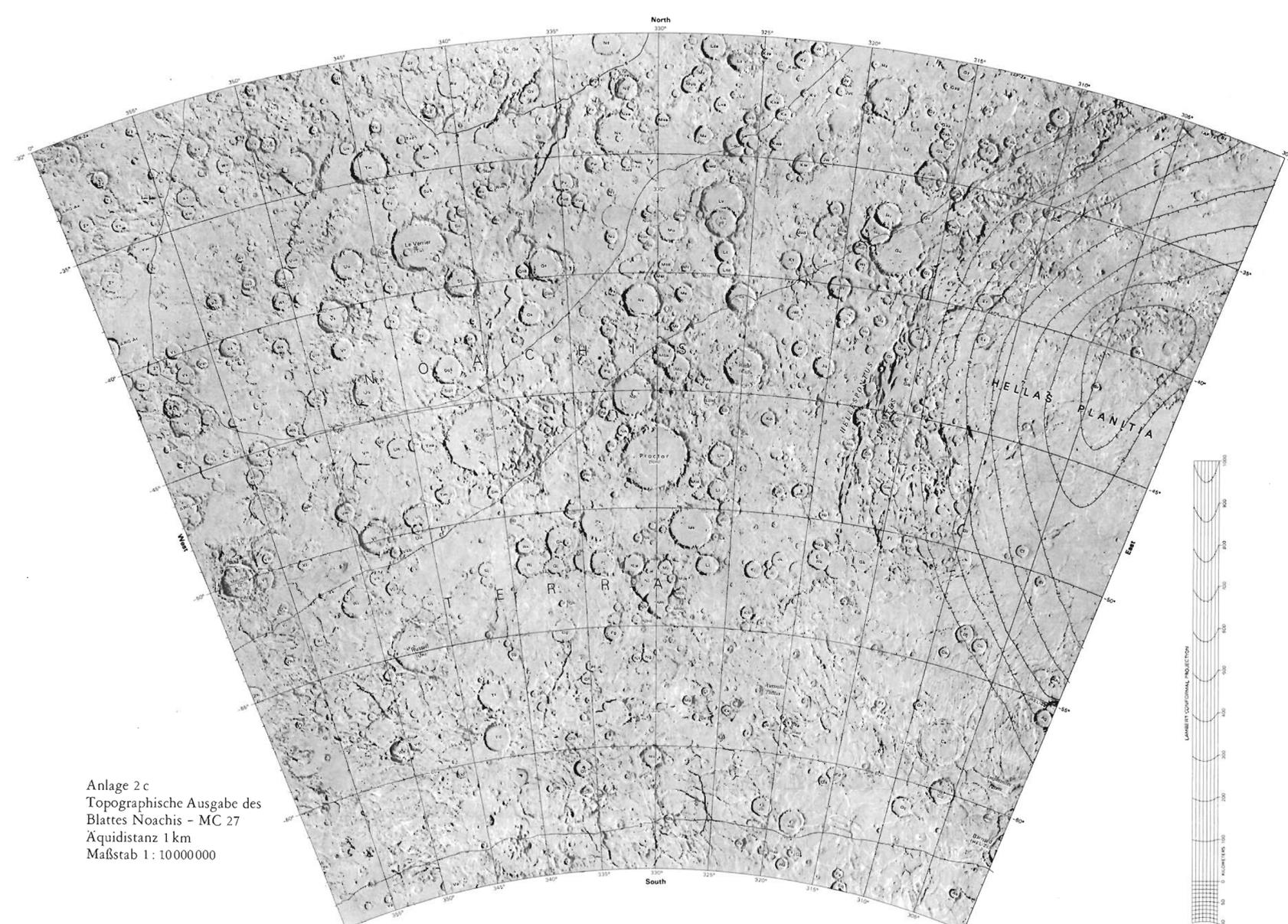
Topographische Ausgabe des Blattes
Mare Tyrrenum Äquidistanz 1 km
Maßstab 1 : 10000000



Anlage 2 a
Kontrolliertes Photomosaik der
Gradabteilungskarte Noachis - MC 27
Maßstab 1 : 10000000



Anlage 2 b
Schummerungsausgabe des
Blattes Noachis
Maßstab 1 : 10000000



Anlage 2 c
Topographische Ausgabe des
Blattes Noachis - MC 27
Äquidistanz 1 km
Maßstab 1 : 10000000

Zur Erstattung von Gutachten nach § 5 Bundeskleingartengesetz – Erfahrungsbericht –

Von Peter S c h ü t z

1 Einleitung

Das am 1. April 1983 in Kraft getretene Bundeskleingartengesetz (BKleingG) löste das bis dahin geltende, unübersichtliche Kleingartenrecht ab.

§ 5 dieses Gesetzes regelt die zulässige Höhe des Pachtzinses für Kleingärten im Sinne des § 1 und lautet (auszugsweise) wie folgt:

- (1) Als Pachtzins darf höchstens der doppelte Betrag des ortsüblichen Pachtzinses im erwerbsmäßigen Obst- und Gemüseanbau, bezogen auf die Gesamtfläche der Kleingartenanlage, verlangt werden . . .
- (2) Auf Antrag einer Vertragspartei hat der nach § 137 des Bundesbaugesetzes eingerichtete und örtlich zuständige Gutachterausschuß ein Gutachten über den ortsüblichen Pachtzins im erwerbsmäßigen Obst- und Gemüseanbau zu erstatten.

Der Gesetzgeber hat mit dieser Regelung den Gutachterausschüssen ein neues Aufgabengebiet zugewiesen, dem eine erhebliche Bedeutung zukommt, wenn man bedenkt, daß es bundesweit ca. 650 000 Kleingärten gibt, die der Pachtzinsregelung des BKleingG und somit letztlich auch den gemäß § 5 (2) zu erstattenden Gutachten unterliegen.

Den Gutachterausschüssen für den Bereich der Stadt bzw. des Landkreises Hannover lagen mehrere Anträge auf Erstattung von Gutachten gemäß § 5 (2) BKleingG vor. Da es sich bei dieser Aufgabe um bewertungstechnisches Neuland handelt, soll in dem folgenden Erfahrungsbericht dargelegt werden, welche Probleme bei der Vorbereitung der Gutachten auftauchten und wie sie von den Gutachterausschüssen und ihren Geschäftsstellen gelöst wurden.

2 Definition des Begriffes „ortsüblicher Pachtzins“

Die gesetzliche Regelung des § 5 (1) BKleingG wurde dahin interpretiert, daß bei der Pachtzinsermittlung nicht auf einen ortsüblichen (und damit wohl durchschnittlichen) Pachtzins schlechthin abgestellt werden soll, sondern daß dieser Pachtzins objektbezogen abzuleiten ist, wenn der örtliche Pachtmarkt entsprechend strukturiert ist.

Man sah sich in dieser Auffassung dadurch bestärkt, daß die „ortsübliche Miete“ gemäß Miethöhegesetz ebenfalls nicht als Durchschnittsmiete schlechthin anzusehen ist, sondern objektbezogen unter Berücksichtigung der jeweiligen Merkmale wie Ausstattung, Größe usw. ermittelt wird.

Die Definition des ortsüblichen Pachtzinses wurde von den Gutachterausschüssen an der Rechtsprechung zu dem Begriff „ortsübliche Vergleichsmiete“ orientiert und somit als ein repräsentativer Querschnitt der Pachten verstanden, die innerhalb eines Gebietes für Flächen mit vergleichbaren wertbestimmenden Merkmalen unter gewöhnlichen Umständen tatsächlich und üblicherweise gezahlt werden.

Entsprechend werden bei der Ermittlung ortsüblicher Pachten auch die Merkmale des Grundstücks (z. B. Größe, Bodengüte) berücksichtigt.

3 Verfahren

Der ortsübliche Pachtzins kann nur durch Heranziehung tatsächlich vereinbarter Vergleichspachten ermittelt werden. Insofern ergibt sich hier eine Analogie zu dem in den §§ 4 bis 7 WertV beschriebenen Vergleichswertverfahren.

Bei entsprechender Anwendung der WertV ist danach wie folgt zu verfahren:

- 1) Es sind Pachtzinsen geeigneter Vergleichsgrundstücke in ausreichender Zahl heranzuziehen.
- 2) Die Vergleichsgrundstücke sollen hinsichtlich der die Höhe der Pacht beeinflussenden Umstände mit dem Bewertungsobjekt (als Obst- oder Gemüseanbaufläche) soweit wie möglich übereinstimmen. Insbesondere sollen sie nach Lage, Bodenbeschaffenheit, Größe und Grundstücksgestalt einen Vergleich zulassen.
- 3) Pachtzinsen, bei denen anzunehmen ist, daß sie nicht im gewöhnlichen Geschäftsverkehr zustande gekommen oder durch ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse beeinflußt worden sind, dürfen zum Vergleich nur herangezogen werden, wenn diese Besonderheiten in ihrer Auswirkung auf die Pachtzinshöhe erfaßt werden können und beim Pachtzinsvergleich unberücksichtigt bleiben.

In analoger Anwendung der WertV können Besonderheiten insbesondere vorliegen wenn

- die vereinbarten Pachtzinsen erheblich von denen in vergleichbaren Fällen abweichen,

- ein außergewöhnliches Interesse des Pächters an der Anpachtung des Grundstücks bestand,
 - dringende Gründe für einen alsbaldigen Vertragsabschluß vorgelegen haben,
 - besondere Bedingungen verwandschaftlicher, wirtschaftlicher oder sonstiger Art zwischen den Vertragsparteien bestanden haben.
- 4) Soweit die herangezogenen Vergleichsgrundstücke hinsichtlich der die Pachtzinshöhe beeinflussenden Umstände von dem Bewertungsobjekt abweichen oder soweit sich die Lage auf dem speziellen Grundstücksteilmarkt „Verpachtung“ seit dem Zeitpunkt des Vertragsabschlusses der Vergleichsgrundstücke geändert hat, ist dies durch angemessene Zu- oder Abschläge zu berücksichtigen.

4 Datenerhebung

Den Gutachterausschüssen stand zur Erfüllung der Aufgaben gemäß § 5 (2) keine – der Kaufpreissammlung gemäß § 143a BBauG vergleichbare – Pachtvertragssammlung zur Verfügung.

Die Geschäftsstelle der Gutachterausschüsse war daher gezwungen, die erforderlichen Daten zu erheben, indem speziell entwickelte Fragebogen gezielt an Pächter und Verpächter entsprechender Nutzflächen versandt wurden.

Ergänzend wurde bei verschiedenen Verwaltungen und Verbänden (z. B. Landwirtschaftskammer, Niedersächsisches Landvolk, Kommunalverwaltungen) ermittelt.

Die Befragung wurde nicht nur auf Flächen des Obst- und Gemüseanbaues beschränkt, sondern auch auf solche rein landwirtschaftlicher Nutzung ausgedehnt. Dieser Schritt war erforderlich, da sich schon in einem frühen Stadium zeigte, daß die Anzahl der Pachtverträge für Flächen des Obst- und Gemüseanbaues nicht ausreicht, um gesicherte Aussagen treffen zu können.

Bereits im Rahmen der vorbereitenden Untersuchungen für die Ermittlung von Bodenrichtwerten für landwirtschaftliche Nutzflächen zeigten sich signifikante Abhängigkeiten der Kaufpreise von den Einflußgrößen Nutzung, Bodengüte und Flächengröße des jeweiligen Vertragsobjektes. Da zu vermuten war, daß diese Parameter auch den jeweils vereinbarten Pachtzins beeinflussten, wurden diese auch im vorliegenden Fall in die Untersuchung einbezogen.

Nach Abschluß der Erhebungen standen etwa 200 Vergleichspachten landwirtschaftlich genutzter Flächen und etwa 30 Pachten von Obst- bzw. Gemüseanbauflächen zur weiteren Auswertung zur Verfügung.

5 Auswertung

Die Auswertung des Datenmaterials erfolgte, da die Anzahl der Vergleichspachten des erwerbsmäßigen Obst- und Gemüseanbaues für eine eigenständige, statistisch abgesicherte Auswertung nicht ausreichte, in einem zweistufigen Verfahren.

Im ersten Schritt wurde die gesamte Stichprobe der landwirtschaftlichen Nutzflächen einer Analyse unterzogen. Diese erfolgte auf einer EDV-Anlage der mittleren Datentechnik mit dem Programmsystem „Multiple Regression“.

Als mutmaßliche Einflußgrößen wurden die folgenden Parameter einbezogen:

Fl = Flächengröße in ha

Az = Bodengüte (Ackerzahl)

BRW = Bodenrichtwert für Ackerland

STBE = Standardbetriebseinkommen (in DM/ha) der jeweiligen Gemarkung

Die im Rahmen der Auswertung durchgeführten statistischen Tests bestätigen die sinnvolle Auswahl der vorstehenden Einflußgrößen.

Die stochastischen Beziehungen der o. a. Stichprobe lassen sich durch die folgenden optimierenden Funktionen der Pachtzinsen (P) für Flächen bis 6 ha Größe und solche über 6 ha ausdrücken:

$$P_{(F1 \leq 6 \text{ ha})} = (13,24 + 1,853 F1 - 0,1544 F1^2 + 0,07036 Az + 0,8575 BRW + 0,0020975 STBE)^{1,818}$$

$$P_{(F1 > 6 \text{ ha})} = (18,80 + 0,07036 Az + 0,8575 BRW + 0,002097 STBE)^{1,818}$$

Diese Funktionen erklären den landwirtschaftlichen Pachtmarkt im Landkreis Hannover.

Im zweiten Schritt wurden die für Flächen des Obst- und Gemüseanbaues vereinbarten Pachten den sich aus den o. a. Regressionsfunktionen ergebenden Pachten für landwirtschaftliche Nutzflächen gegenübergestellt.

Im Ergebnis zeigte sich, daß für die Flächen des Obst- und Gemüseanbaues Pachten vereinbart wurden, die im Mittel annähernd 50 Prozent über denen vergleichbarer landwirtschaftlicher Flächen liegen.

6 Ermittlung des Pachtzinses im Sinne des § 5 (2) BKleingG

Auf der Grundlage der vorstehenden Untersuchungsergebnisse wurde der ortsübliche Pachtzins im erwerbsmäßigen Obst- und Gemüseanbau für Flächen in dem Bereich des Landkreises Hannover jeweils wie folgt ermittelt:

- a) Ableitung des ortsüblichen Pachtzinses für landwirtschaftliche Nutzflächen, bezogen auf das Bewertungsobjekt, mittels der o. a. Regressionsfunktionen unter Berücksichtigung der maßgebenden Einflußgrößen.
- b) Ermittlung des Pachtzinses gemäß § 5 (2) BKleingG durch Multiplikation mit dem Faktor 1,5 (50prozentiger Zuschlag)

Beispiel:

– Fläche der Kleingartenanlage	0,5159 ha
– Bodengüte (Ackerzahl)	45
– Landwirtschaftlicher Bodenrichtwert	9,— DM/m ²
– Standardbetriebsseinkommen in der betreffenden Gemarkung	1096,— DM/ha

Diese Einflußgrößen, eingesetzt in die o. a. Regressionsfunktion ($F_l \leq 6$ ha), führen zu einer Vergleichspacht von 409,28 DM/ha bei fiktiv landwirtschaftlicher Nutzung. Unter Zugrundelegung eines 50prozentigen Zuschlags beträgt dann der ortsübliche Pachtzins gemäß § 5 (2) BKleingG $409,28 \times 1,5 = 613,93$ DM/ha oder rund 615,— DM/ha.

In einer mißlichen Lage befand sich der Gutachterausschuß für den Bereich der Landeshauptstadt Hannover. Allein in Hannover gibt es etwa 21 000 Kleingärten, für deren Pächter und Verpächter die Ermittlung des ortsüblichen Pachtzinses gemäß BKleingG von Bedeutung ist. Nach Kenntnis des Gutachterausschusses wird jedoch im gesamten Stadtgebiet weder erwerbsmäßiger Obst- noch Gemüseanbau auf gepachteten Flächen betrieben. Auch die Verpachtung landwirtschaftlicher Nutzflächen hat in Hannover nur noch eine untergeordnete Bedeutung.

Der Gutachterausschuß sah sich daher gezwungen, den Pachtzins gemäß § 5 (2) BKleingG aus den auf den Landkreis Hannover bezogenen Untersuchungsergebnissen abzuleiten.

Da für Hannover Bodenrichtwerte nicht ermittelt und Standardbetriebsseinkommen nur zum Teil bekannt waren, wurden diese Bestimmungsgrößen generalisierend für drei städtische Bereiche nach den maßgebenden Verhältnissen fingiert.

Diese Blockbildung ermöglichte die Darstellung der Pachtzinsen gemäß § 5 (2) BKleingG in tabellarischer Form in Abhängigkeit von den jeweiligen Einflußgrößen „Bodengüte“ und „Fläche“ (siehe Anlage), und zwar flächendeckend für das gesamte Stadtgebiet.

7 Zusammenfassung

Die Ermittlung des ortsüblichen Pachtzinses im erwerbsmäßigen Obst- und Gemüseanbau stößt zwangsläufig auf Probleme, wenn, wie beispielsweise im Bereich Hannover, Obstanbau nur vereinzelt und Gemüseanbau regional begrenzt und beide Anbauarten zudem nur selten auf Pachtflächen betrieben werden. Die hilfswise Ableitung dieses Pachtzinses aus Pachten landwirtschaftlicher Nutzfläche ist hypothesenbelastet und insofern unbefriedigend, das Problem letztlich jedoch kaum anders lösbar. Schließlich bleibt noch festzuhalten, daß die den ortsüblichen Pachtzins mitbestimmenden Einflußgrößen sich konkret auf eine gartenbauliche bzw. landwirtschaftliche Nutzung beziehen und eine Differenzierung des Kleingartenpachtzinses nach diesen Kriterien in keiner Weise sachgerecht, nach der gesetzlichen Konzeption jedoch unvermeidlich ist.

8 Literatur

- | | |
|--|---|
| (1) Rothe | Bundeskleingartengesetz |
| (2) Gronemeyer | Das neue Kleingartenrecht AgrarR 8/1983, S. 207 ff |
| (3) Niedersächsischer Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten | Agrarkarte des Landes Niedersachsen 1980 |
| (4) Knoop/Kohlenberg | Bodenrichtwerte landwirtschaftlich genutzter Flächen in großstadtnahen Gebieten. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1982, S. 334 ff. |

Pachtzinsen im erwerbsmäßigen Obst- und Gemüseanbau (Stadtgebiet Hannover)

Stadt Hannover - nördlicher Bereich mit den Stadtteilen:

Bothfeld	List
Brink-Hafen	Marionwerder
Burg	Nordhafen
Hainholz	Nordstadt
Herrenhausen	Sahlkamp
Isernhagen-Süd	Stöcken
Lahe	Vahrenheide
Ledeburg	Vahrenwald
Leinhausen	Vinnhorst



Stadt Hannover - südöstlicher Bereich mit den Stadtteilen:

Anderten	Misburg-Nord
Bemerode	Misburg-Süd
Bult	Mittelfeld
Groß-Buchholz	Seelhorst
Heideviertel	Waldheim
Kirchrode	Wülferode
Kleeferd	Zoo



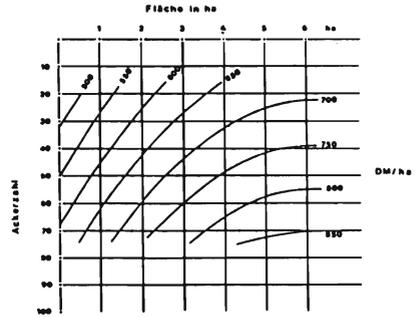
Stadt Hannover - südwestlicher Bereich mit den Stadtteilen:

Ahlen	Linden-Süd
Badenstedt	Mühlenberg
Bornum	Oberrieklingen
Davenstedt	Hicklingen
Döhren	Südstadt
Limmer	Waldhausen
Linden-Mitte	Wettbergen
Linden-Nord	Wülfel



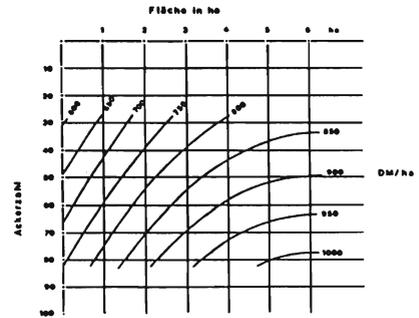
Ackerzahl	Fläche in ha						
	0	1	2	3	4	5	6 ...
10							
20	470	534	588	632	664	684	691 ...
30	496	561	616	661	694	714	721 ...
40	522	589	645	691	725	745	752 ...
50	549	617	675	722	756	777	784 ...
60	577	646	705	753	788	809	817 ...
70	605	676	737	785	821	842	850 ...
80							
90							
100							

Konstanten: BRW = 8,- DM/m²
STBE = 1.000,- DM/ha



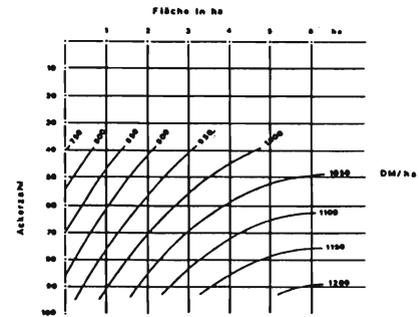
Ackerzahl	Fläche in ha						
	0	1	2	3	4	5	6 ...
10							
20							
30	595	665	725	773	808	830	837 ...
40	623	695	756	805	841	863	870 ...
50	653	726	788	838	874	897	904 ...
60	682	757	820	871	908	931	939 ...
70	713	789	854	905	943	966	974 ...
80	744	821	887	940	978	1001	1010 ...
90							
100							

Konstanten: BRW = 10,- DM/m²
STBE = 1.400,- DM/ha



Ackerzahl	Fläche in ha						
	0	1	2	3	4	5	6 ...
10							
20							
30							
40	750	828	894	947	986	1009	1017 ...
50	782	862	929	983	1022	1046	1054 ...
60	815	895	964	1018	1058	1082	1091 ...
70	848	930	999	1055	1095	1120	1128 ...
80	881	965	1035	1092	1133	1158	1166 ...
90	915	1000	1072	1129	1171	1196	1205 ...
100							

Konstanten: BRW = 12,- DM/m²
STBE = 2.000,- DM/ha



$$P(FI \leq 6 \text{ ha}) = (13,24 + 1,853 FI - 0,1544 FI^2 + 0,07036 Az + 0,8575 BRW + 2,097 STBE)^{1,818} \cdot 1,5$$

$$P(FI > 6 \text{ ha}) = 18,80 + 0,07036 Az + 0,8575 BRW + 2,097 STBE)^{1,818} \cdot 1,5$$

FI = Fläche in ha

Az = Ackerzahl der amtlichen Bodenschätzung

BRW = Bodenrichtwert für Ackerland (Stichtag 31. 12. 1982)

STBE = Standard-Betriebseinkommen in tausend DM pro ha

Datenschutz in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

Das Niedersächsische Ministerium des Innern führte am 31. Mai 1983 in Hannover und am 1. Juni 1983 in Oldenburg für die Beauftragten für den Datenschutz bei den Katasterämtern eine Fortbildungsveranstaltung durch. Sie ist als Ergänzung für die 1979 für den gleichen Teilnehmerkreis ausgerichtete Veranstaltung „Datenschutz in den Vermessungs- und Katasterbehörden“ anzusehen. Unter Leitung von Ministerialrat Dr. Bauer vom Ministerium des Innern referierten zu dem Thema „Datenschutz“

- Ministerialrat Seiffert vom Niedersächsischen Datenschutzbeauftragten (NDSB)
- Vermessungsamtsrat Opitz vom Katasteramt Cloppenburg
- Vermessungsamtsrat Reuße vom Ministerium des Innern

Technische und organisatorische Maßnahmen zum Datenschutz, MR Seiffert

Vorangestellt wurden die derzeitigen Bestimmungen zum Datenschutz:

- 1.1 Gesetz zum Schutz vor Mißbrauch personenbezogener Daten bei der Datenverarbeitung (Bundesdatenschutzgesetz – BDSG) vom 27. 1. 1977 (BGBl. 1977, Seite 201 bis 214)
- 1.2 Verwaltungsvorschriften zum Bundesdatenschutzgesetz; RdErl. vom 22. 12. 1978 (Nds. MBl. 1979, Seite 41 bis 47); RdErl. vom 7. 4. 1981 (Nds. MBl. 1981, Seite 421 bis 429)
- 1.3 Melderechtsrahmengesetz (MRRG) vom 16. 8. 1980 (BGBl. 1980, Seite 1429 bis 1436)
- 2.1 Niedersächsisches Datenschutzgesetz (NDSG) vom 26. 5. 1978 (Nds. GVBl. 1978, Seite 421 bis 428)
- 2.2 Änderungsgesetz zum Niedersächsischen Datenschutzgesetz, z. Z. im Entwurf
- 2.3 Verwaltungsvorschriften zum Niedersächsischen Datenschutzgesetz; Gem. RdErl. d. MI, StK u. d. übr. Min. vom 30. 6. 1982 (Nds. MBl. Seite 1395)
- 2.4 Niedersächsische Datenschutzregisterordnung (NDSReGO); RdErl. vom 22. 12. 1978 (Nds. GVBl. 1978, Seite 823 bis 827)

2.5 Niedersächsische Datenschutzveröffentlichungsordnung (NDSVeröffO) vom 29. 8. 1978 (Nds. GVBl. Seite 656)

2.6 Niedersächsische Datenschutzgebührenordnung (NDSGebO) vom 29. 8. 1978 (Nds. GVBl. Seite 655)

Als Hilfe für die Beantwortung von Datenschutzfragen wurde ein umfangreicher Fragenkatalog „Datenschutz und Datensicherung“ zur Verfügung gestellt. Ein Orientierungskatalog wird z. Z. erarbeitet.

Am aussagekräftigsten für die Praxis ist der unter 2.3 genannte Runderlaß; er stand infolgedessen im Mittelpunkt der Ausführungen.

Ganz allgemein wird zwischen 5 Schutzstufen unterschieden:

- A: Frei zugängliche Daten, in die Einsicht gewährt wird, ohne daß der Einsichtnehmende ein berechtigtes Interesse geltend machen muß.
- B: Daten, deren Mißbrauch keine besondere Beeinträchtigung erwarten läßt. Ferner fallen hierunter Daten, die nicht allgemein zugänglich sind, sondern deren Kenntnisnahme an ein berechtigtes Interesse des Einsichtnehmenden gebunden ist.
- C: Daten, deren Mißbrauch den Betroffenen in seiner gesellschaftlichen Stellung und seinen wirtschaftlichen Verhältnissen beeinträchtigen kann („Ansehen“).
- D: Daten, deren Mißbrauch die gesellschaftliche Stellung oder die wirtschaftlichen Verhältnisse des Betroffenen erheblich beeinträchtigen kann („Existenz“).
- E: Daten, deren Mißbrauch Gesundheit, Leben oder Freiheit des Betroffenen beeinträchtigen kann.

Nach kurzer Darstellung der Institution des Niedersächsischen Datenschutzbeauftragten (§ 17 NDSG) wurden dessen Aufgaben (§ 18 NDSG) erläutert:

1. Kontrolle/Überwachung in Form von Stichproben/Routinekontrollen
2. Beratung
3. Nachgehen bei Eingaben/Beschwerden
4. Registerführung

Entscheidend dabei ist, daß es sich um Daten handelt, die gemäß § 2 Abs. 3 Nr. 3 BDSG (siehe Bestimmung 1.1) einer **D a t e i** zuzuordnen sind (eine Datei ist eine Sammlung von Daten, die mittels automatischer Verfahren erfaßt, verarbeitet, geordnet und/oder ausgewertet wird).

Parallel zu diesem Datenschutz – Datensicherung – gelten die bereits bestehenden Vorschriften unverändert, wie z. B. die Schweigepflicht nach dem Niedersächsischen Beamtengesetz (§ 68), die Geheimhaltungspflicht der Gutachter nach dem Bundesbaugesetz (§ 138, Abs. 3) oder das Vorhandensein eines berechtigten Interesses bei Auskünften/Auszügen aus dem Liegenschaftskataster (Vermessungs- und Katastergesetz § 12, Abs. 1).

Die Durchführung einer Kontrolle der Datensicherungsmaßnahmen bei einer Behörde durch den NDSB läuft im allgemeinen folgendermaßen ab:

- Einführungsgespräch mit der Behördenleitung;
- Überprüfung der gesetzlich vorgeschriebenen Dateiübersichten, der Meldungen und der Veröffentlichung;
- Feststellung, ob alle bei der Datenverarbeitung beschäftigten Personen auf das Datengeheimnis verpflichtet sind;
- Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen des Rechenzentrums (Maschinensaal, Datenträgerarchiv, Arbeitsvor- und Arbeitsnachbereitung);
- Inspektion der Datenerfassungseinrichtungen;
- Einsicht in die Archivierung von Eingabebelegen, EDV-Listen und -Unterlagen
- Besichtigung der Kellertresor- und Archivräume, der Altpapierlagerung bzw. Altpapiervernichtung;
- Stichprobenkontrolle der Verfahrensdokumentation;
- Besichtigung der Fachämter bzw. Abteilungen, die personenbezogene Daten zu verwalten haben;
- Erörterung des Verfahrensablaufs mit den Fachämtern bzw. Abteilungen;
- Erörterung des Datenverarbeitungskonzepts;
- Vergleich der getroffenen Maßnahmen zur Datensicherung mit den Anforderungen des Datensicherungskatalogs;
- Erörterung der Schwachstellen im Datensicherungssystem und der Maßnahmen zur Behebung;
- Schlußbesprechung mit der Behördenleitung, in der die Ergebnisse der Datenschutzkontrolle vorgestellt, Möglichkeiten zur Verbesserung der Datensicherung diskutiert und Fristen zur Stellungnahme und Mängelbehebung vereinbart werden.

Die zur Datensicherung erforderlichen Maßnahmen sind als Kontrollen in der Anlage zu § 6 Abs. 1 des Niedersächsischen Datenschutzgesetzes (siehe Bestimmung 2.1) genannt:

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1. Zugangskontrolle | 6. Übermittlungskontrolle |
| 2. Abgangskontrolle | 7. Eingabekontrolle |
| 3. Speicherkontrolle | 8. Auftragskontrolle |
| 4. Benutzerkontrolle | 9. Transportkontrolle |
| 5. Zugriffskontrolle | 10. Organisationskontrolle |

Erfahrungsbericht über Kontrollen des Datenschutzes beim Katasteramt Cloppenburg, VmAR Opitz

Als erstes und bisher einziges Katasteramt wurde 1982 das Katasteramt Cloppenburg im Regierungsbezirk Weser-Ems durch den NDSB geprüft. Der NDSB, vertre-

ten durch zwei Bedienstete, ging nach vorheriger Terminabsprache und Anmeldung nach dem von MR Seiffert genannten Prüfungsablaufplan und den oben genannten Kontrollen 1 bis 10 vor.

Anwesend bei den Erörterungen waren vom Katasteramt der Behördenleiter sowie dessen Vertreter, der Abteilungsleiter 3 und der Datenschutzbeauftragte selbst, daneben zwei Vertreter der Bezirksregierung, Dez. 207.

Bereitgehalten wurden vom Katasteramt die vorab genannten Unterlagen:

- Geschäftsverteilungs- und Organisationsplan,
- Verpflichtungserklärungen nach § 5 NDSG,
- Nachweis über die Veröffentlichung nach § 12 NDSG,
- Übersichten nach § 16 NDSG,
- Übersichten über die eingesetzten Programme.

Gegebenenfalls sind darüber hinaus bereitzustellen:

- Programmdokumentation einschließlich Unbedenklichkeitsbescheinigung bzw. Freigabeerklärung.

Einer Beschreibung des Katasteramtes aus räumlicher, organisatorischer und funktioneller Sicht folgte eine Erörterung der getroffenen Datensicherungsmaßnahmen und ein Informationsgang durch das Katasteramt, der Mitarbeitergespräche am Arbeitsplatz einschloß. Eine Ergebnisbesprechung schloß sich an und beendete die Prüfung im Katasteramt.

Ein schriftlicher Bericht des NDSB faßte die Ergebnisse zusammen und gab Hinweise für technische und organisatorische Maßnahmen zur Ergänzung und Verbesserung der Datensicherung. Nach Durchführung dieser Maßnahmen berichtete das Katasteramt dem NDSB abschließend darüber.

Als Fazit führte VmAR Opitz aus, daß die Prüfung in einer sehr ruhigen, kooperativen und vor allem konstruktiven Weise ablief und daß die Anforderungen in technischer und organisatorischer Sicht und vom Aufwand her ohne weiteres erfüllbar sind. Er betonte darüber hinaus, daß ein ganz entscheidender Teil der Datensicherung, wie bereits seit Jahren praktiziert, darin besteht, z. B. funktionsfähige Feuerlöscher an den richtigen Stellen zu haben und Schränke und Bildschirmgeräte, „in denen sich schutzwürdige Daten befinden“, bei nicht vorhandener Aufsicht bzw. Bedienung abzuschließen, desgleichen die Räume, den Flur und das Gebäude selbst. Dabei ist der Kreis der jeweiligen Schlüsselbesitzer auf das Erforderliche zu beschränken und nachzuweisen.

Hinzugekommen seit 1978 ist die Pflicht der Behörden (nicht der Datenschutzbeauftragten!), nach § 12 NDSG (siehe Bestimmung 2.1) gespeicherte Daten zu veröffentlichen und nach § 18 automatisch betriebene Dateien dem NDSB zu melden, die dieser als „Register der personenbezogenen Daten“ führt.

Organisatorische Fragen bei der Durchführung des Datenschutzes, VmAR Reuße

- Es ist vorgesehen, die Aufgabe „Datenschutz“ in die „Allgemeine Dienstweisung für die unteren und höheren Vermessungs- und Katasterbehörden (ADAVerm)“, eventuell in das Sachgebiet 31 (Katastertechnik), aufzunehmen.
- Der Datenschutzbeauftragte eines Katasteramtes sollte über Datenverarbeitungs-Fachkundigkeit verfügen, er darf aber nicht Behördenleiter und sollte (wegen zu befürchtender Interessenkollision) nicht Abteilungsleiter 2 bzw. Abteilungsleiter 3, Sachgebietsleiter 23 (Geschäftsstelle der Gutachterausschüsse) oder Sachgebietsleiter 31 (Katastertechnik) sein. (Durchführung der Datensicherung auf der einen Seite – Kontrolle dieser Maßnahmen auf der anderen Seite, siehe Bestimmung 2.3, Abschnitt C, Nr. 4.1).
- Für die Bestellung des Datenschutzbeauftragten eines Katasteramtes ist der jeweilige Behördenleiter zuständig (siehe Bestimmung 2.3 Abschnitt C, Nr. 4).
- Sofern in einer Behörde Mängel bei der Datensicherung auftreten, sollten diese zunächst mit der Dienststelle erörtert werden und nicht sofort dem NDSB oder dem MI gemeldet werden.
- Entgegen früherer Pflicht haben Datenschutzbeauftragte eines Katasteramtes keine jährlichen Berichte abzufassen (siehe Erlaß vom 29.11. 1982 – 56-05450/1 in Verbindung mit Bestimmung 2.3, Abschnitt C, Nr. 4.2).

Zusammenfassend bleibt festzustellen, daß diese Fortbildungsveranstaltung lohnend für alle Beteiligten war, vor allem für die Datenschutzbeauftragten der Katasterämter, die vereinzelt wegen noch nicht ausreichender Erfahrung und sich überschneidender und ändernder Vorschriften ein wenig verunsichert waren. Nicht zuletzt das Vorbringen von Einzelfällen, Diskussion und Erfahrungsaustausch helfen, die bedeutende Aufgabe „Datenschutz“ zweckmäßig und vollständig ausführen zu können.

Literaturhinweise:

Datenschutz in Niedersachsen, 1978; Rechts- und Verwaltungsvorschriften mit Erläuterung; Joachim Bautsch, Broschüre, Deutscher Gemeindeverlag, Kommunale Schriften für Niedersachsen.

Tätigkeitsberichte des Niedersächsischen Datenschutzbeauftragten I bis IV, erhältlich beim Niedersächsischen Datenschutzbeauftragten, Postfach 221, 3000 Hannover 1, Telefon (05 11) 1 20 68 40.

Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Heft 3/1980, S. 155, Lange, H., „Datenschutz bei den Katasterämtern“; 3/1980, S. 169, Lange, H., „Anwendung der Datenschutzbestimmungen bei der Führung und Benutzung des Liegenschaftskatasters“; 2/1983, S. 90, Schönherr, M., „Datenschutz im Liegenschaftskataster“.

Klaus Kertscher

Fortbildungsveranstaltung Nr. 5/1983
der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

„Aufnahmenetz“

Unter aktuellem Bezug zur Einführung des Festpunktfelderlasses – Teil 1 und 3 – fanden am 14./15. November in Hannover und am 28./29. November 1983 in Oldenburg die Fortbildungsveranstaltungen „Aufnahmenetz“ unter der Leitung von MR Dr. Bauer, Niedersächsisches Ministerium des Innern, statt. Teilnehmer waren jeweils ca. 30 Beamte des höheren und gehobenen vermessungstechnischen Verwaltungsdienstes sowie Angestellte vergleichbarer Vergütungsgruppen der Katasterämter aus dem Bereich der Bezirksregierungen Braunschweig/Hannover bzw. Lüneburg/Weser-Ems.

Zu den einzelnen Veranstaltungsthemen entwickelten sich rege Diskussionen, die auch auf bereits verbreitete Erfahrungen mit der Einrichtung des Aufnahmenetzes zurückzuführen waren. Diese Erfahrungen sind in den Erlaß einbezogen und sollen zur Realisierung der damit verbundenen Zielvorstellungen beitragen.

Vortragsthemen und Diskussionsbeiträge verdeutlichten jedoch auch, daß die zukunftsorientierte Einrichtung des Aufnahmenetzes noch technische und organisatorische Maßnahmen erfordert, um den Anforderungen an Genauigkeit, Erhaltung und Nutzung gerecht zu werden.

Nachfolgend sind die Vortragsinhalte und Diskussionsergebnisse zusammengefaßt.

1 Grundsätze zur Einrichtung des Aufnahmenetzes, MR Dr. Bauer

Aufnahmenetz: Voraussetzung für Polarvermessungen (wirtschaftliches Messen)

Koordinierungsgebot: Bestimmung von Landeskoordinaten laut Referentenentwurf zum VermKatG

Netzentwurf: Verbindliche Richtlinie zur Verwirklichung

Punktidentität: Schlüsselwort für Aufnahmenetz (Sicherung, Vermarkung, Einmessung)

Genauigkeit der Reindaten: Güte der EDM, Korrekturen, Neigungsreduktion

Einbeziehung vorliegender Vermessungen: Punktidentität und Genauigkeitsanforderungen sind zu gewährleisten!

Ausgleichung: Homogene Koordinaten

Fehlergrenze: Standardabweichung der AP-Koordinaten $\leq 0,016$ m bei einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95 Prozent

Lagestatus: Keine Mischformen, Mehrfachkoordinaten für einen Punkt möglich
Verbindlichkeit: Allgemein; zukünftige Anwendung mit Agrarstrukturverwaltung abgestimmt.

2 Die Erneuerung des TP-Netzes in Niedersachsen, VmD Dr. Augath

Konzept „Lagefestpunktfeld“: 1 TP/2 km² und AP-Netz

TP-Netze 1./2. Ordnung: Erneuerung abgeschlossen, Koordinaten sollen bis Ostern 1984 vorliegen.

TP-Netze 3./4. Ordnung: Erneuerung in Maschen 2. Ordnung; ca. 45 Prozent abgeschlossen, Rest mittelfristig (10 bis 15 Jahre)

TP-Zug-Netze: Hohe Genauigkeit (Zwangszentrierung), wirtschaftlich (kein Signalbau)

Netzkonfiguration: Genauigkeitsüberlegungen

Restruktionen für DHDN (Niedersachsen):

1. Genauigkeit: Einheitlicher Maßstab
2. Minimale Vektoren: Minimum der Folgearbeiten
3. Randanpassung: Einheitliches DHDN

Ergebnis der Ausgleichsversion „Ansatz 23.02“:

Übergangszone Nordrhein-Westfalen/Hessen; Minimale Restklaffungen im mittleren Niedersachsen (Nord-Süd), maximale Restklaffungen im östlichen und westlichen Niedersachsen

Mögliche Folgearbeiten

- Neukoordinierung (koordinatenbezogene Numerierung)
- Rahmenflurkarten

Lagestatus

200 Preußische Landesaufnahme 1875 (1. Ordnung Alt, 2. Ordnung Alt, 3. Ordnung Alt, 4. Ordnung Alt)

210 (1. Ordnung Alt, 2. Ordnung Alt, 3. Ordnung überprüft, 4. Ordnung Neu)

000 (1. Ordnung Alt, 2. Ordnung Neu, 3. und 4. Ordnung Neu)

100 (1. und 2. Ordnung Neu, 3. und 4. Ordnung Neu)

300 UTM-Koordinaten

400 Europäisches Datum 1979

3 Punktauswahl und Punktidentität im AP-Netz, VmR Aselmeier

3.1 Auswahlkriterien

- Punktlage (Standssicherheit, Zugänglichkeit, Sicherheit, Nutzung, Beschränkungen, Bezug zum vorhandenen Liniennetz u. a.)

- Dichte (Feld-, Ortslage, Ortsrand)
 - Sichtverbindung zu benachbarten AP
 - benutzungsorientiert, nicht bestimmungsorientiert
- 3.2 Punktidentität
- Prüfung und Nachweis
- 3.3 Praktische Beispiele für Punktauswahl im Katasteramt Braunschweig
- Übernahme neuerer Vermessungen im PP-Feld (Prüfung der Punktidentität)
 - AP-Netz in neuen Baugebieten
- 4 AP-Netzentwurf, VmR Dr. Brückner
- 4.1 Entwurf
- Anlaß für AP-Netzentwurf (TP-Netzerneruerung, Vorbereitung umfangreicher Vermessungen, Gebiete mit häufiger Vermessungstätigkeit)
 - Entwurfsunterlagen (TP-, PP-, AP-Übersichten, Flurkarten, DGK 5)
 - Zeichenschlüssel (AP-Übersicht)
 - Erläuterungsbericht
 - Feststellung
- 4.2 Übertragung
- flächendeckend, in Teilen, von Einzelpunkten
- 4.3 Wirkung
- Verbindlich für Einrichtung des AP-Netzes
 - Abstimmung (ÖbVI, Agrarstrukturverwaltung)
 - Einbeziehung des bestehenden Liniennetzes (Kriterien für Punktauswahl beachten)
- 4.4 Qualität des Entwurfs
- Ortskenntnis zweckmäßig (Vorerkundung)
 - Grundlage für Arbeitsplanung
- 4.5 Beispiele
- Entwurf in ausgleichungsfähigen Blöcken (2.0)
 - Linien- oder flächenförmig geplantes Netz
 - Ergebnisse der Netzerkundung

5 Vermarkung und Sicherung der AP, VmOI Birnbaum

5.1 Grundsatz

Art, Umfang und Nachweis der Festpunktvermarkungen sowie ihrer Sicherungen haben den Anforderungen zu entsprechen, die an sie hinsichtlich Genauigkeit (Bestimmung, Überprüfung, Wiederherstellung), Erhaltung (Standicherheit, Dauerhaftigkeit, Punktidentität) und Wirtschaftlichkeit (Einrichtung, Nutzung, Wiederherstellung) gestellt werden.

Berichtet wurde über praktische Erfahrungen des Katasteramtes Meppen mit Vermarkungsmaterialien, Vermarkungsverfahren und Einmessungen der Aufnahmepunkte.

5.2 Geeignete Vermarkungen

Metall- und Kunststoffrohre, Messingbolzen, Nägel, in Ortslagen Adapterbolzen sowie Klebmarken.

5.3 Vermarkungsverfahren

Vermarkungen sind möglichst in gewachsenen Boden 0,5 m tief einzubringen (nicht graben). Setzgeräte erleichtern zentrische Vermarkungen. Auf Versorgungsleitungen ist zu achten!

5.4 Sicherung der AP

Mindestens 2 Sicherungsmarken an ungefährdeten Standpunkten. Polare Bestimmung im Anschluß an benachbarte AP, Koordinierbarkeit. Streckenmessung auf mm; Differenzen der Kontrollmaße ≤ 5 mm bei direkter Kontrolle (Doppelmessung), ≤ 10 mm bei indirekter Kontrolle. Richtungsmessungen in 2 Vollsätzen (Verm-Vordruck 61) mit 2 Anschlußrichtungen. Für genaue Zielansprache Lotstäbe verwenden (Meßlatte zu ungenau, Verbiegung).

5.5 Einflußgrößen auf Streckenmessungen (Beispiele)

Durchhang: $d = - 10 \text{ mm}/25 \text{ m}$ und 5 kp
Zugkraft: $d = \pm 3 \text{ mm}/20 \text{ m}$ bei $\pm 3 \text{ kp}$
Temperatur: $d = \pm 3 \text{ mm}/25 \text{ m}$ bei $\pm 10^\circ \text{ C}$
Höhenunterschied: $d = - 6 \text{ mm}/25 \text{ m}$ bei $0,5 \text{ m}$

5.6 Einmessung

Topographie, gegebenenfalls Findemarken; Bezug zu identischen Kartenpunkten?

Diskussion: Einbeziehung alter Polygon-, Linien- oder Grenzpunkte in die AP-Einmessung. Einmessung mit EDM (zyklischer Fehler im Nahbereich). Wiederherstellungsverfahren (Ziel: Genauigkeit erhalten).

- 5.7 Arbeitsleistung des Katasteramts Meppen
3,5 Punkte/Tag (Erkundung, Vermarkung, Sicherung und Einmessung)

6 Instrumente und Meßverfahren, VmD. Dr. Tegeler

6.1 Optische Lote

Damit die mögliche Zentriergenauigkeit von 1 mm erreicht wird, müssen folgende Justierbedingungen erfüllt sein:

1. Die Stehachse ist mit Hilfe der Vertikalachsenlibelle streng lotrecht zu stellen und der Spielpunkt ist auf die Mittelmarke zu verlegen.
2. Die Zielachse des optischen Lotes muß parallel zur Stehachse sein (mittels Verschiebung der Strichplatte oder des Flansches)
3. Das Reflexionsprisma soll in die Stehachse zentriert werden (nur durch Hersteller möglich), da andernfalls das Strichkreuz beim Drehen einen Kreis um die (Boden-)Marke beschreibt.

6.2 Theodolite

Für Ingenieur-Theodolite ist die Standardabweichung $s(r)$ des Mittels der Horizontalrichtungen aus 3 Vollsätzen kleiner als 0,7 mgon.

Bei 2-mgon-Digital-Theodoliten sind auch bei mehreren Vollsätzen systematische Winkelabweichungen ± 2 mgon nicht auszuschließen.

6.3 Elektrooptische Streckenmesser

Strecken für Aufnahmenetze sind mit elektrooptischen oder vergleichbar genauen Streckenmeßgeräten zu bestimmen. Die Streckenmeßgeräte müssen bei der Abnahme, nach Reparaturen und mindestens 1 x jährlich geeicht werden. Nullpunkts- und Maßstabskorrektion sind bei der Auswertung zu berücksichtigen. Bei Vermessungen im AP-Netz muß das Streckenmeßgerät außerdem mindestens wöchentlich überprüft werden.

6.4 Meßverfahren

Es sind die Meßverfahren zugelassen, die

- eine Genauigkeit von $s(K)$ (im Durchschnitt) $\leq 0,008$ m und
- eine zuverlässige (kontrollierbare) AP-Vermessung und Auswertung garantieren; insbesondere sind dies das polygonometrische und das polare Meßverfahren.

6.5 Verknüpfung und Polygonzüge

Polygonzüge müssen mit naheliegenden Lagefestpunkten (TP und AP der TP-Zug-Netze) verbunden werden. Benachbarte Polygonzüge sollen auf jedem 3. oder 4. Instrumentenstandpunkt miteinander verknüpft werden.

6.6 Genauigkeitsabschätzung für Zugmitte M von gleichseitigen gestreckten Polygonzügen.

1. Standardabweichung in Zugrichtung (L):

$$s(L)_M \sim s(S) \times (1 + (n - 5) 0,1)$$

n: Anzahl der Punkte

s(S): Standardabweichung des Streckenmittels

2. Standardabweichung quer zur Zugrichtung (Q) (ZfV Gotthardt 1958)

$$s(Q)_M = \frac{s(W) S}{\rho} \sqrt{\frac{(n^2 - 1)(n^2 + 3)}{192}}$$

s(W): Standardabweichung des Brechungswinkels

s: Länge der Polygonseite

n	3	5	7	9	11
$\sqrt{\quad}$	0,4	0,9	1,4	2,0	2,6

7 Örtliche Arbeiten, größte zulässige Abweichungen, VmR Krumbholz

7.1 Berichtet wurde über Erfahrungen des Katasteramtes Oldenburg bei örtlichen Arbeiten zur Einrichtung des Aufnahmenetzes.

- Trupp mit zwei Vermessungsgehilfen, ein Truppführer (als Organisator, Beobachter und Protokollführer)
- Mobile Datenerfassung mit „Memoboard alpha“ (Test) bietet Datenerfassung und -auswertung im Felde und dient als Taschenrechner; Programmauswahl erlaubt Datenfluß bis zur Großrechenanlage; für die Praxis verbleiben Wünsche hinsichtlich Technik und Programmangebot.
- Zur optimalen Ausstattung des Meßtrupps gehören neben Meßgeräten, Zwangszentrierung (8 Stative), Zentrier- und Zieleinrichtung und Funkgeräten auch zwei Kraftfahrzeuge.
- AP-Netze werden in Verbindung mit größeren bzw. bandförmigen Fortführungsvermessungen bzw. Neuvermessungen eingerichtet.

7.2 Größte zulässige Abweichungen

- Standardabweichungen der AP-Koordinaten ≤ 16 mm
- Richtungsmessung zur Sicherung: Lagefehleranteil ≤ 4 mm
- Richtungsmessung zur AP-Bestimmung: Lagefehleranteil ≤ 14 mm
- Streckenmessung zur Sicherung von AP:
 - ≤ 5 mm bei direkter Kontrolle
 - ≤ 10 mm bei indirekter Kontrolle
- Streckenmessung zur Bestimmung der AP:
 - ≤ 15 mm zwischen Hin- und Rückmessung

7.3 Polygonzüge (Formeln Anlage 5.3.2)

- Winkelabweichung: Ungenauigkeit der An- und Abschlußrichtungen (1. Term) und Winkelmeßgenauigkeit (2. Term)
- Querabweichung: Ungenauigkeit des übergeordneten Netzes (1. Term), Ungenauigkeiten der Anschlußrichtungen (2. Term), Querabweichung aus Winkelmeßgenauigkeit (3. Term)
- Längsabweichung: Ungenauigkeit des übergeordneten Netzes (1. Term), systematische Abweichung der Streckenmessung (2. Term), zufällige Abweichung der Streckenmessung (3. Term)

7.4 Polarbestimmung

Abweichung zwischen einzelnen Koordinaten-Bestimmungen und dem gewogenen Mittel aus allen Koordinaten-Bestimmungen ≤ 10 mm.

7.5 Auswertungsergebnisse

Die Auswertung von 80 Polygonzügen der letzten Jahre durch das Katasteramt Oldenburg (sowie 318 PP-Züge durch B 3/NLVwA) ergab folgende Genauigkeitswerte (B 3 in Klammern):

Mittlere Winkelabweichung = 16 Prozent von FW (19 Prozent)

Mittlere Querabweichung = 14 Prozent von FQ (21 Prozent)

Mittlere Längsabweichung = 29 Prozent von Fl (27 Prozent)

96 Prozent der Winkelabweichungen, 99 Prozent der Querabweichungen sowie 85 Prozent der Längsabweichungen lagen unter der halben größten zulässigen Abweichung.

8 AP-Übersichten und AP-Beschreibungen, VmA Bülter

8.1 AP-Übersichten

- Nachweis des aktuellen Arbeitsstandes
- AP-Netz erfordert eigene Übersicht

- Grundlage ist DGK 5, Ausnahme TK 25
- Vorhandene Polygonübersichten können als AP-Übersicht weitergeführt werden.
- Verwendung neuer Zeichenschlüssel.

8.2 AP-Beschreibungen

- Verm.-Vordruck 31: „Aufnahmepunkt-Beschreibung“ (einzeln für jeden AP, Ergebnis der Vermarkung, Sicherung, Einmessung)
- Verm.-Vordruck 61: „EDV-Eingabe für Richtungen und Winkel“ (Richtungsmessungen eintragen, Satzmittel in Verm.-Vordruck 31 übertragen)
- Fortführungsriß (1) anlegen und getrennt von AP-Beschreibung (Original) aufbewahren.
- Ergebnis von Überprüfungen bzw. Wiederherstellungen in Fortführungsriß (2) festhalten und in Original übernehmen. Jeweils letzten FR mit FR (1) aufbewahren.

8.3 AP-Akten

- Inhalt (Bescheinigungen der Richtigkeit und Übernahme, Übersichten, Erläuterungen, Meßwerte, Reindaten, Rechenergebnisse, Zusammenstellung der Abweichungen in Verm.-Vordruck 26).
- Aufbewahrung in Ordnern mit besonderer Kennzeichnung.

9 Berechnungen, VmR Draken

9.1 Grundlagen:

Berechnung im Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem auf der Grundlage des erneuerten TP-Netzes 3./4. Ordnung; gegebenenfalls örtliches Netz (Erneuerung noch nicht vorhanden).

Berechnung auf EDV-Anlagen (Mehrzweckrechenzentren des Landes)

- Näherungskordinaten, Fehlerbetrachtung, Netzausgleichung.

9.2 Erzeugung der Reindaten

- Richtung (Zielachsfehler, Kippachsneigung, Reduktion auf Bezugsrichtung, Mittelbildung, Zentrierung)
- Zenitdistanz (Indexkorrektur, Vertikalwinkelreduktion)
- Strecken (Nullpunkts-, Maßstabs- und meteorologische Korrektur, Neigungsreduktion, Mittelbildung, Zentrierung).

- 9.3 Berechnung der Näherungskordinaten
- Reduktion (NN-Reduktion, Legalmeter-Reduktion, lineare Projektionsverzerrung im GK-System)
 - Polygonometrische bzw. Polarberechnung
 - Fehlerbetrachtung (größte zulässige Abweichungen vorgegeben)
- 9.4 Ausgleichung nach Arbeitsanweisung „Netzausgleichung“
- 9.5 Ergebnisse
- Sämtliche Messungselemente berücksichtigt
 - Neupunktkoordinaten, Fehleraussage
- 9.6 Hinweis zur Datenverwaltung:
- Nach Ausgleich Koordinatenliste generieren und eigenständigen Rechenauftrag eröffnen (Vermeidung von Zerstörung der ausgeglichenen Koordinaten im Vorprogramm)
- 9.7 Erörterung von Beispielen
- 10 Nachweise – Punktdat, VmR Rossol**
- 10.1 Allgemeines zur Punktdat
- Zu jedem Punkt (Punktkennzeichen) kann eine Vielzahl von Daten (Datenkatalog) gespeichert werden:
Angestrebt wird ein reibungsloser Datenfluß von der Koordinatenberechnung bis zur Einspeicherung in die Punktdat bzw. von der Punktdat in die Berechnungsprogramme.
- 10.2 Datenkatalog
- Anhand einer Übersicht wurde die „Belegung“ der Datenelemente dargestellt, für jeweils einen AP.
- 10.3 Ablauforganisation (Ablaufplan)
- Erfassungs-, Berechnungs- und Programmsystem „Punktdat“
- 10.4 Erfassungsformat „Punkt einfügen“
- Ist im Prinzip für jeden neuen Punkt auszuführen, der in die Punktdat übernommen werden soll.

10.5 Koordinatenverzeichnis

Vorgestellt werden die Ausgabemöglichkeiten der Punktdatei.

10.6 Diskussion

- Erweiterung der Teilnehmer (KÄ) an Punktdatei erst im Programmsystem „ALK“ (Mitte 1984)
- Verbleib der Berechnungsaufträge bei Übernahme in Punktdatei
- Umformung in LST 1 (Umformungsprogramm/Datei der Messungselemente) z. Z. ungeklärt
- Zugriffszeiten auf Punktdatei (Ausgabe 1 bis 2 Tage)

10.7 Hinweis: Fehlergrenzen (AP-Erlaß) werden z. Z. programmiert; zukünftig ist für PP-Züge nur eine Fehlergrenze vorgegeben; bei Überschreitung Übernahme in Punktdatei durch Vorgaben weiterhin möglich.

11 Erfahrungsberichte der Katasterämter

11.1 Stadtnetz Rotenburg/Wümme, VmA Borchers

Vorgestellt wurden die Ergebnisse der bereits abgeschlossenen Netzerneuerung 3./4. im Katasteramtsbezirk Rotenburg/Wümme sowie Aufnahme-netze für das Stadtgebiet Rotenburg und für eine Ortslage.

Netzerneuerung 3./4. (Arbeitsdaten)

- Gesamtfläche ca. 900 km
- Anzahl der TP ca. 400
- Anzahl der AP (Brechtunkte) ca. 850
- Dauer der Erkundung: ca. 160 Tage
- Dauer der Vermarkung: ca. 370 Tage
- Dauer der Winkel- und Streckenmessung: 280 Tage

AP-Netz (Stadt)

Zu berücksichtigen waren die besonderen Bedingungen im städtischen Bereich hinsichtlich Punktauswahl, Vermarkung, vorhandenes Liniennetz usw. Arbeitsleistung: ca. 3 Punkte pro Tag, einschließlich Beobachtung!

11.2 Netz Solling, VmOR Walter

Netzerneuerungsarbeiten im stark bewegten und mit Laubwald bestandenen Solling erfordern einen erheblichen Mehraufwand gegenüber bisher vorgestellten Festpunktnetzen. Anhand aktueller Arbeitsvorhaben des Katasteramts Northeim wurden die besonderen örtlichen Probleme dargestellt:

- Erkundung von TP-Standorten (Zugänglichkeit, Nutzungsmöglichkeiten, Sichten)
- Leiterbau (30 bis 40 m Höhe)
- Anschluß von AP-Netzen in den Tälern

Als besonders effektiv erwies sich bei diesen Vorhaben die ortsnahe Planung (d. h. Entwurf aufgrund örtlicher Vorerkundung) sowie die Zusammenarbeit mit dem Dezernat B 1.

11.3 Stufenweise Neueinrichtung, VmR Dr. Uhde

Das Arbeitsmodell des Katasteramts Rinteln soll bereits während der Einrichtung des nur langfristig zu verwirklichenden flächendeckenden Koordinatenkatasters dessen Nutzung bei Vermessungen aller Art ermöglichen.

Ausgehend von der Feststellung, daß

- ein spannungsfreies flächendeckendes Lagefestpunktfeld in frühestens 10 Jahren abgeschlossen sein kann;
 - heutige Vermessungen genau und zuverlässig ausgeführt werden können;
 - technische Voraussetzungen vorhanden, Modifizierungen möglich sind
- wird durch entsprechende organisatorische Maßnahmen sichergestellt, daß alle Vermessungsergebnisse später in den Lagestatus 1 zu überführen sind.

Das AP-Netz entsteht allmählich, indem jede Liegenschaftsvermessung auf mindestens 2 APs – als kleinste Einheit eines spannungsfreien „Netzes“ – zu beziehen ist. Die APs sind dabei zu vermarken, zu sichern und einzumessen. Durch Verknüpfungen der örtlichen Netze entstehen später geschlossene Netze.

Die stufenweise Neueinrichtung erfolgt durch

- Übertragung von Netzentwürfen in kleinen Teilen bei jeder Vermessung
- Neuvermessungs- bzw. Schlußvermessungen (als ausgleichsfähige Blöcke)
- Verdichtung bzw. Verknüpfung nach der TP-Netzerneuerung.

Zusammenfassung

Die Einrichtung des flächendeckenden Aufnahmenetzes als Voraussetzung für das zukunftsorientierte Koordinatenkataster ist eine langfristige Aufgabe, die mit den jetzt vorliegenden verbindlichen Richtlinien und der teilweise noch zu ergänzenden technischen Ausstattung zu verwirklichen ist. Unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte sollte es das Ziel der Katasterämter sein, durch organisatorische Maßnahmen die Vorzüge der Arbeitsergebnisse nicht erst nach abgeschlossener Neueinrichtung, sondern bereits heute zu nutzen. Wege dazu wurden aufgezeigt.

H. Kranz

„Bodenordnung nach dem Bundesbaugesetz“

– Einführungsfortbildung –

Seit Jahren gehört das Thema „Bodenordnung“ zum Fortbildungsprogramm der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung. Am 18. und 19. 10. 1983 konnte Ministerialrat Schulte ca. 30 Teilnehmer aus den Regierungsbezirken Braunschweig, Hannover und Lüneburg zur 10. Veranstaltung dieser Art in Hildesheim begrüßen. Eine Parallelveranstaltung wurde am 25. und 26. 10. 1983 mit 29 Teilnehmern aus den Regierungsbezirken Lüneburg und Weser-Ems in historischer Atmosphäre der renovierten Räume des Gutes Sandbeck in Osterholz-Scharmbeck durchgeführt. Der Teilnehmerkreis setzte sich aus Beamten des gehobenen vermessungstechnischen Verwaltungsdienstes und vergleichbaren Angestellten zusammen.

In seiner Begrüßung hob MR Schulte die ständige Zunahme der Umlegungsverfahren hervor. Landesweit sind mittlerweile bei 30 Katasterämtern Geschäftsstellen der Umlegungsausschüsse eingerichtet.

VmAR Möhl ging in seinem Eröffnungsreferat zunächst auf die bestehenden gesetzlichen Grundlagen und Verwaltungsvorschriften zur Bodenordnung ein. Auf weitere Unterlagen, z. B. „Informationen zur Bodenordnung“ und „Musterbeispiel zur Baulandumlegung“ wurde hingewiesen.

Der Vortragende berichtete anschließend ausführlich über Ziele und Zwecke der Umlegung, die in seinem Referat wie folgt zusammengefaßt wurden:

1. Schaffung sinnvoll und zweckmäßig bebaubarer Grundstücke.
2. Gerechte Abwägung der Interessen der Allgemeinheit und des Einzelnen; niemand soll durch die Umlegung einen Vorteil oder Nachteil erfahren.
3. Möglichst Zuteilung eines Rückgabegrundstückes in der gleichen Lage, in der das alte Grundstück liegt.
4. Gleichbehandlung aller Beteiligten.

Den Übergang zur praktischen Arbeit vollzogen VmA Kienker und VmAR Warnecke, die unter den Themen „Der Ablauf eines Umlegungsverfahrens“ und „Hinweise zur Umlegung aus der Praxis“ detailliert aus der Praxis berichteten. Als tragende „Eckpfeiler“, von denen eine Bodenordnungsmaßnahme getragen wird, wurden folgende drei wesentliche Aufgaben herausgestellt:

1. Aufgaben der Geschäftsführung
2. Vermessungstechnische Arbeiten
3. Aufgaben der Grundstückswertermittlung.

In anschaulicher Weise verschaffte VmOAR Bodenstein den Teilnehmern anschließend einen Überblick über die „Grundsätze der Wertermittlung und Entschädigung“. VmOAR Bodenstein stellte heraus, daß es u. a. von einer sachgerechten Wertermittlung abhängt, ob ein Verfahren zügig und zur Zufriedenheit aller Beteiligten durchgeführt werden kann, und daß der Umlegung in bodenpolitischer Hinsicht erhebliche Bedeutung zukommt.

Die von den Referenten behandelten Themen der Baulandumlegung und der Wertermittlung wurden in Gruppenarbeit an Hand eines praktischen Beispiels erörtert und vertieft.

VmR Ueberholz und VmA Friedrich stellten dar, wie sich die Tätigkeit des Katasteramtes Hildesheim im Bereich der Bodenordnung entwickelt hat. Verschiedene Umlegungsverfahren wurden vorgestellt.

VmR Dahms berichtete in Osterholz-Scharmbeck über den Ablauf eines größeren Umlegungsverfahrens und über die Mitwirkung des dortigen Katasteramtes an dieser Aufgabe. Durch eine anschließende Ortsbesichtigung konnte VmR Dahms den Teilnehmern die Probleme verdeutlichen.

Abschließend referierte VmAR Rhode in Hildesheim und Ingenieur für Vermessungstechnik Schildt in Osterholz-Scharmbeck über die Grenzregelung nach dem Bundesbaugesetz. Nachdem die Vortragenden zunächst auf die Rechtsgrundlagen eingingen, folgten ausführliche Berichte über die praktische Durchführung von Grenzregelungen bei den Katasterämtern Northeim und Winsen.

In seinem Schlußwort unterstrich MR Schulte den Stellenwert der Bodenordnung, die neben der Wertermittlung wachsende Bedeutung gegenüber den traditionellen Aufgaben der Vermessungs- und Katasterverwaltung erhalten wird.

H. Ohlenbusch

Fortbildungsveranstaltung Nr. 10/1983

Entwicklung im öffentlichen Vermessungswesen

Bad Bevensen 7. bis 9. 11. 1983

Die jährliche Fortbildungstagung für die Leiter der Katasterämter sowie für die Dezernatsleiter für Vermessungs- und Katasterangelegenheiten bei den Bezirksregierungen und beim Landesverwaltungsamt – Abteilung Landesvermessung – wurde 1983 wieder einmal im Regierungsbezirk Lüneburg durchgeführt.

Neue rechtliche Aspekte für die Vermessungs- und Katasterverwaltung (VuKV) sowie Entwicklungen in Technik und Organisation bildeten die Schwerpunkte dieser Veranstaltung.

Zu den Vorträgen im einzelnen:

Grundsätze des AP-Erlasses, MR Dr. Bauer

Mit RdErl. d. MI vom 14. 10. 1983 wurde in Niedersachsen als Teil III des neu zu fassenden Festpunktfelderlasses der Abschnitt „Lagefestpunktfeld – Aufnahme-netz“ eingeführt. Dr. Bauer zeigte die Entstehung und die Notwendigkeit dieser Neukonzeption des ehemaligen „Polygonpunktfelderlasses“ auf. Die Polarmethode als künftig vorherrschendes Aufnahmeverfahren, das Koordinierungsgebot sowie Überlegungen über die Benutzung des Vermessungszahlenwerkes erforderten im wesentlichen die Neuregelungen.

Von den Grundsätzen des neuen Erlasses sind besonders zu erwähnen:

- bei der Erstellung der Netzentwürfe ist das vorhandene Polygon- und Linien-netz zu berücksichtigen,
- der Netzaufbau geschieht allmählich und
- die Berechnung wird einheitlich in größeren Blöcken durchgeführt.

Neukoordinierung des niedersächsischen Anteils am DHDN und des TP-Netzes 2. Ordnung sowie Folgearbeiten, VmD Dr. Augath

In dem Bemühen, die Mängel im niedersächsischen Anteil des DHDN (ungünstige Netzkonfiguration und die größten Dreieckswidersprüche im DHDN) zu beseitigen, waren in den letzten 30 Jahren viele Untersuchungen und Vermessungen durchgeführt worden. Ergänzungsvermessungen und Maßstabskontrollen folgte dann eine fast flächendeckende Neuvermessung der Strecken im Netz 2. Ordnung.

Dr. Augath zeigte weiter die Probleme und Zwänge bei der Neukoordinierung und dabei im besonderen bei der Randanpassung im DHDN auf.

Punktdatei, VmOR Koch

Aus der Sicht eines Katastermates wurde hier über die Erfahrungen bei der Einführung und Anwendung der Punktdatei unmittelbar aus den bereinigten Rechenaufträgen berichtet. Im Katasteramt sind dazu Elemente der bisherigen Rechenaufträge in die Punktdatei zu überführen. Es zeigte sich, daß dies trotz der Probleme, die sich aus den unterschiedlichen Lagestatus zur Zeit ergeben, auch ohne die Datei der Messungselemente nur mit Hilfe einer konsequent geführten Rechenauftrags-datei erreicht werden kann.

Das ALB (Automatisiertes Liegenschaftsbuch) als Grundlage der Bestandsaufnahme für politische Vorhaben, MR Schlehuber

Vor 10 Jahren wurde das Sollkonzept „Automatisiertes Liegenschaftsbuch“ erstellt. Im Jahre 1983 konnten die Tests des Programmsystems abgeschlossen werden. Von Dezember 1983 an wird in Niedersachsen vom Programmsystem BEDV auf ALB umgestellt.

Ministerialrat Schlehuber nannte als Gründe für die Umstellung, daß das ALB

- bundesweit einheitlich eingesetzt werden soll,
- die hohen Anforderungen anderer Stellen erfüllen kann und
- bürgerfreundlich und anpassungsfähig ist.

Weiterhin wies Ministerialrat Schlehuber auf die erweiterten Möglichkeiten des ALB für die Statistik, das Landesgrundbesitzverzeichnis und den Nachweis öffentlich rechtlicher Lasten hin und hob dabei besonders die Verpflichtung hervor, den politischen Anforderungen gerecht werden zu können.

Umstellung des BEDV auf das ALB, VmOR A. Meyer

In diesem Vortrag wurde über Art und Ablauf der Datenumsetzung informiert. Zudem wurden die logische Datenstruktur im ALB, das ALB-Verfahren und anschließend das Fortführungsverfahren im ALB vorgestellt.

Das Mitteilungsverfahren zum Grundbuchamt und Finanzamt im ALB, VmD Dr. Winter

Verfahren und Inhalt der Mitteilungen bei den unterschiedlichen Fortführungsanlässen standen im Mittelpunkt dieses Vortrages.

Haushalts- und Stellensituation, MR Professor Dr. Alves

Der Überblick über die Haushalts- und Stellensituation in der VuKV war geprägt von den bereits vollzogenen und den derzeitigen Einsparungen.

Ersatzbeschaffungen lassen sich in 1984 nur in stark eingeschränktem Rahmen vornehmen. Geräte für Fachaufgaben können so gut wie gar nicht beschafft werden.

Nach den Stellenplänen, Stellenübersichten und Bedarfsnachweisen der VuKV sind von 1976 bis 1983 etwa 5 Prozent der Stellen eingespart worden. Im Haushaltsplan 1984 wird ein weiteres Prozent an Personal in Abgang gestellt werden. Im Personalbereich für Aushilfskräfte ist in den letzten Jahren Personal entsprechend einem

Ausgabevolumen von nunmehr rund 5 Mio. DM einzusparen gewesen. Erstmals werden im Haushalt 1984 die Aushilfskräfte nach Anzahl und tariflicher Wertigkeit verbindlich ausgewiesen.

Des Weiteren wies Professor Dr. Alves auf die äußerst ungünstige Nachwuchssituation hin und stellte für den höheren Dienst eine neu vorzunehmende Dienstpostenbewertung im Rahmen der Obergrenzen in Aussicht.

Herstellung der Einräumigkeit in der VuKV, MR von Daack

Im Rahmen der Erörterung war der Stufenplan über den Vollzug der Einräumigkeit für die VuKV mit der Personalvertretung, dem Beamtenbund und den kommunalen Spitzenverbänden besprochen worden. Die Ergebnisse der Besprechungen und die weitere vorgesehene Verfahrensweise wurden erläutert.

Neufassung des Vermessungs- und Katastergesetzes, VmD Möllering

Zum Zeitpunkt der Fortbildungsveranstaltung befand sich die Neufassung in der Anhörung der Gewerkschaften, kommunalen Spitzenverbände und Berufsvertretungen.

Vorgestellt wurden im wesentlichen folgende beabsichtigte Gesetzesregelungen:

- klare Aufgabenzuweisung nur durch dieses Gesetz;
- Zugangsvoraussetzungen bei Benutzung: berechtigtes Interesse muß dargelegt werden und öffentliches Interesse darf nicht entgegenstehen;
- Gemeinden erhalten gebietsdeckende Auszüge (der Begriff „Zweitkataster“ ist unzutreffend!) für eigene Zwecke und für die Gewährung von Einblick;
- Flurstücksgrenzen sind nicht abzumarken, wenn alle Beteiligten es beantragen.

Aufgabenentwicklung, MR Schulte

Nach einem Überblick über den Personaleinsatz in den einzelnen Aufgabengebieten der VuKV unterstrich Ministerialrat Schulte die Aufteilung der Aufgaben in Arbeiten von Amts wegen, das sind in der Regel Basisarbeiten, und Antragsarbeiten. Der Aufgabenzuschnitt unterliegt dabei seit jeher Veränderungen. Dieses wurde am Beispiel der Untersuchung über Privatisierungsmöglichkeiten im Bereich der VuKV verdeutlicht.

Aufgrund der ungünstigen Haushalts- und Wirtschaftslage sowie anderer Vorgaben sind zwar einerseits Einsparungen vorzunehmen, andererseits kommen auf die VuKV jedoch auch neue Aufgaben zu. Deshalb sind Schwerpunkte bei der Personal- und

Haushaltsplanung zu setzen. Hierfür und für die klare Zuordnung von Personal und Sachmitteln zu den einzelnen Aufgaben sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Rahmenbedingungen Kriterien zu entwickeln.

Mikroverfilmung in der VuKV, VmD Folkert Meyer

Die Einsatzmöglichkeiten und Vorteile der Mikroverfilmung in Katasterämtern wurden aufgezeigt. Besonders wurde dabei die Anwendung bei der Nutzung der Liegenschaftskarte erörtert.

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Anwendungsbereiche und den dabei zu stellenden Genauigkeitsanforderungen ist zu entscheiden, welche Geräteausstattungen (insbesondere Kamera und Reader-Printer) zu beschaffen sind.

Neufassung der Tätigkeitsberichte, Ltd. VmD Helke

In Anknüpfung an die Ergebnisse des Vortrags von Ministerialrat Schulte wurde die Struktur der Neufassung der Tätigkeitsberichte vorgestellt. Durch die von 1984 an durchzuführende neuartige Erhebung sollen klarere Aussagen über das Verhältnis von erbrachter Leistung und Aufwand detailliert für die einzelnen Aufgabengebiete ermöglicht werden.

H. Menze

Buchbesprechung

Vorbemerkung

Daß die Auflagen Nr. 1 bis 7 der Göschen-Bände „Vermessungskunde“ von Prof. Dr.-Ing. Paul Werkmeister geschrieben wurden (sie erschienen zwischen 1910 und 1949), ist vermutlich nur noch den älteren unter unseren Kollegen bewußt. Daß die folgenden Auflagen (1963, 1967, 1971 und 1975) von Prof. Dr.-Ing. Walter Großmann stammen, weiß jeder. Die kurze Zeitspanne von nur 4 Jahren zwischen zwei Auflagen macht zweierlei deutlich:

- die Schnellebigkeit technischer Entwicklungen und die dadurch bedingte Kurzebigkeit der zugehörigen Geräte und Methoden sind auch im Fachgebiet der Vermessungskunde augenscheinlich; das hat zur Folge:
- Handbücher vom Umfang eines „Jordan – Eggert – Kneißl“ gehören – sofern man nicht spezielles, sozusagen zeitloses Quellenstudium betreiben will – der Vergangenheit an. Es wird sie in dieser Form nie mehr geben. Ihre Fortführung wäre schon vom zeitlichen und finanziellen Aufwand her nicht möglich.

Dagegen sind gut verständliche Einführungen in das Gesamtgebiet der Vermessungskunde für Studenten und übersichtliche Nachschlagewerke für den Praktiker („Wie war das doch gleich?“) heute nötiger denn je. Sie sollen kurz und klar und sie müssen aktuell sein. Und, last not least, sie sollen eine Klammer bilden, die die einzelnen Bereiche und die zugehörige Spezialliteratur untereinander verbindet.

Die drei Bände Vermessungskunde I bis III von Walter Großmann erfüllten diese Forderungen vorbildlich. Es ist daher dankbar zu begrüßen, daß Großmann rechtzeitig die Betreuung seiner Göschenbände einem kompetenten Nachfolger anvertraut und damit die Kontinuität der Bearbeitung über seinen Tod hinaus sichergestellt hat. Auch sein Nachfolger lehrt am Geodätischen Institut der Universität Hannover.

**Walter Großmann –
Heribert Kahmen:**

Vermessungskunde II, Winkel- und Streckenmeßgeräte, Polygonierung, Triangulation und Trilateration.
13. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage.
Sammlung Göschen 2161, 1983, Walter de Gruyter,
Berlin – New York. 26,80 DM.

Schon der erste Abschnitt „Der Theodolit und das Messen von Richtungen und Winkeln“ läßt erkennen, daß es sich bei der dreizehnten tatsächlich um eine völlig neu bearbeitete Auflage handelt. Die Instrumentenbezeichnungen wurden weitgehend durch solche neuerer Instrumente und Teilkreise ersetzt, Nonius und Nonien-

theodolite entfielen, die Klassifizierung (Bautheodolite, Ingenieurtheodolite, Feinmeßtheodolite) wurde umgestellt auf: Theodolite niederer, mittlerer, höher und höchster Genauigkeit. Neu eingefügt wurde ein Abschnitt über elektronische Theodolite, von denen bei Bearbeitung der letzten Auflage erst das RegElta 14 auf dem Markt war. Die Streckenmessung mit Bändern aller Art und mit Invardrähten wird nunmehr in Band 1 (der im nächsten Jahr erscheinen soll), diejenige mit optischen Tachymetern in Band 3 ausführlich behandelt. Neu und umfassend dargestellt sind die elektrooptische und elektromagnetische Distanzmessung mit ihren Fehlereinflüssen und Reduktionen. Am Ende des Kapitels, fast schon ein wenig Nostalgie atmend, verblieb die indirekte Streckenmessung mit Basislatte. Selbstverständlich werden nun auch die elektronischen Tachymeter gesondert beschrieben.

Der Abschnitt über „Grundaufgaben der ebenen Koordinatenrechnung, Koordinatensysteme“ wurde in der Gliederung geändert.

Die alte Einteilung in: polygonometrische Punktbestimmung, Triangulation, Trilateration und kombinierte Verfahren wich der Gliederung in: Bestimmung von Lagepunkten durch Einschneiden, Bogenschnitt, kombinierte Richtungs- und Distanzmessung, Polaraufnahme, polygonometrische Punktbestimmung und Punktbestimmung in Netzen.

Die Formeln werden, soweit es sich um Ausgleichungen handelt, in Matrixschreibweise gegeben.

Nachdem mechanische Rechenmaschinen inzwischen Museumswert haben, sind auch die geometrisch so anschaulichen Methoden des Rückwärtseinschnitts mit Collins Hilfspunkt oder nach Cassini der rein analytischen Behandlung gewichen. Das Rüstzeug von mindestens zwei Generationen von Geodäten hat damit insoweit ausgedient.

Abgeschlossen wird der Abschnitt mit einem Kapitel über Punktbestimmung durch Satellitenverfahren.

Am Ende des Bandes findet man den Abschnitt „Grundlagen der Landesvermessung“; unterteilt wird er in: „Ältere Lagefestpunktfelder“ und „Anlage und Beobachtung neuer Festpunktfelder“. Die bei Großmann hier noch gebrachten Berechnungen rechtwinkliger Koordinaten und Transformationen sind in der neuen Auflage bereits im Abschnitt „Grundaufgaben der ebenen Koordinatenrechnung“ behandelt worden.

Dem Gesamtinhalt des Bandes wurde – äußerst zweckmäßig – ein Symbolverzeichnis vorangestellt. Am Ende findet sich ein Anhang mit den Abschnitten „Kurze Einführung in die Matrizenrechnung“ und „Ausgleichungsalgorithmus für vermittelnde Beobachtungen“, den man ebenfalls dankbar begrüßen wird.

Insgesamt macht der neue Göschenband Vermessungskunde II einen vorzüglichen Eindruck. Obwohl er, wie in der Vorbemerkung gesagt, auf Vorhandenem aufbaut, merkt man immer wieder, wie einfühlsam und erfolgreich der Verfasser zu Werke

gegangen ist, um der raschen Fortentwicklung unseres Fachwissens und Instrumentariums voll gerecht zu werden. Inhalt und Illustrationen machen den Band zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel für Studenten und Praktiker zahlreicher artverwandter Berufe, nicht zuletzt aber für den Geodäten. Ein Buch, das sein Geld wert ist!

Botho Wendt

Hinweise

A Sonderheft Automatisierte Führung des Liegenschaftsbuchs

Im Frühjahr 1984 wird in den Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung ein Sonderheft herausgegeben, in dem das Vorhaben „Automatisierte Führung des Liegenschaftsbuchs“ abgehandelt wird. Mit der Schrift wird der Abschluß eines Projekts dokumentiert, über das in den einzelnen Entwicklungsphasen jeweils Veröffentlichungen oder Dokumentationen erschienen sind. Erinnert sei an Rahmen-Sollkonzept, Sollkonzept, Logische Datenstruktur zum Projekt „Automatisiertes Liegenschaftskataster als Basis der Grundstücksdatenbank, Teil I Liegenschaftsbuch“.

Ähnlich ist über das Vorhaben „Automatisierte Liegenschaftskarte“ in den Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen in den Heften 3/1980 und 1/1981 verfahren worden.

In dem Sonderheft wird nach einer kompakten Darstellung der Verfahrensentwicklung und der Idee der Grundstücksdatenbank das Liegenschaftsbuch selbst behandelt, angefangen von dessen Inhalt über Einrichtung, Fortführung bis zu den Auszügen, Auswertungen und dem Jahresabschluß. Darüber hinaus wird auch die Integration und Zusammenarbeit mit anderen Bereichen sowie die EDV-Technik beschrieben.

Die Abhandlung über das automatisierte Liegenschaftsbuch will und kann auch nicht die zu dem Komplex erforderlichen Verwaltungsvorschriften ersetzen. Die Schrift ergänzt sie jedoch und bietet dem Leser durch die ausführlichere Darstellung viele zusätzliche Informationen, so daß sie sowohl demjenigen, der mit der Materie zu tun hat, als auch dem Benutzer oder Anwender nur empfohlen werden kann.

Das Heft erscheint außerhalb eines Abonnements. Es kann beim Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –, Warmbüchekamp 2, 3000 Hannover 1, angefordert werden. Der Bezugspreis beträgt 6,- DM pro Heft.

B Loseblattsammlung „Sicherheit im vermessungstechnischen Außendienst“

Die 1. Nachtrags- und Ergänzungslieferung für die Loseblattsammlung „Sicherheit im vermessungstechnischen Außendienst“ (Umfang ca. 25 Seiten)

kann von April 1984 an vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt
– Landesvermessung –, Warmbüchenkamp 2, 3000 Hannover 1, zum Preis
von 2,– DM bezogen werden.

Die Erstausgabe dieser Loseblattsammlung ist noch vorrätig und kostet
6,50 DM.

Redaktion

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes

Dr.-Ing. Udo Heineke, Vermessungsobererrat im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –, Warmbüchenkamp 2, 3000 Hannover 1.

Dr.-Ing. Hans Bauer, Ministerialrat im Niedersächsischen Ministerium des Innern, Lavesallee 6, 3000 Hannover 1.

Manfred Koch, Vermessungsobererrat, Leiter des Katasteramtes Bad Gandersheim, Barfußerkloster 1, 3353 Bad Gandersheim.

Ulrike Tilk, Vermessungsrätin bei der Universität Hannover, Geodätisches Institut, Nienburger Straße 1, 3000 Hannover 1.

Peter Schütz, Vermessungsamtsrat beim Katasteramt Hannover, Ständehausstraße 16, 3000 Hannover 1.

Klaus Kertscher, Vermessungsobererrat bei der Bezirksregierung Weser-Ems, Tappenbeckstraße 3, 2900 Oldenburg.

Heinrich Kranz, Vermessungsrat beim Katasteramt Bremervörde, Amtsallee 7 (Kreishaus), 2740 Bremervörde.

Horst Ohlenbusch, Vermessungsamtmann beim Katasteramt Varel, Oldenburger Straße 4, 2930 Varel 1.

Horst Menze, Vermessungsrat im Niedersächsischen Ministerium des Innern, Lavesallee 6, 3000 Hannover 1.

Dr.-Ing. Botho Wendt, Abteilungsdirektor, Leiter der Abteilung Landesvermessung des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes, Warmbüchenkamp 2, 3000 Hannover 1.

Einsendeschluß für Manuskripte

Heft 1	10. November
Heft 2	10. Februar
Heft 3	10. Mai
Heft 4	10. August