

Möglichkeiten und Grenzen rechnerunterstützter Feldarbeit

Autor(en): **Aeschlimann, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK =
Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **84 (1986)**

Heft 6

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-233044>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

unentgeltlich zur Verfügung stellten, sondern auch viele Spezialwünsche bezüglich Transport oder Gebrauch von Werkzeugen stets hilfsbereit erfüllt haben. Das Projekt wurde von der ETH Zürich, der TU Delft und der Schweizerischen Geodätischen Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft SNG finanziert.

Literatur

Abkürzungen

CDP = Crustal Dynamics Project
CSTG = Int. Coordination of Space Techniques for Geodesy & Geodynamics. IAG Comm. VIII. (Prof. Ch. Reigber, München).

Coates, R.J., 1984: CDP: Status and Plans. *Annales Geophysicae*, 2: 225–226.

Coates, R.J., 1984: Highly Mobile Laser Ranging Facilities of the CDP. *Annales Geophysicae*, 2: 259–263.

Cohen, St.C. & D.E. Smith, 1985: LAGEOS, Scientific Results: Introduction. Reprint from *Journal of Geophysical Research*, Vol. 90, No. B11, September 1985. Published by the American Geophysical Union.

Geiger, A. & H.-G. Kahle, 1985: Wegener-Medlas-Projekt (WMP): SLR-Measurements Monte Generoso-LAGEOS. GPS-Measurements Monte Generoso-Jungfrauoch-Zimmerwald. Short note presented at the first WMP-Workshop, DGF Munich, December 1985.

Lowman, P.D., 1980: Global Tectonic and volcanic activity of the last one million years. *Godard Space Flight Centre*, September 1980. *Physiography from «The Physical World»*, 1975, National Geographic.

Müller, St., H.-G. Kahle, P. Wilson, 1985: NASA CDP. Evolution, Structure and Dynamics of the

Mediterranean-Alpine Region. Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Zürich, Separata Nr. 95.

Vermaat, E. & P. Wilson, 1984: MTLRS 1 & 2. CSTG Bulletin No. 7: 197–212.

Visser, H. & E. Vermaat, 1985: Description of a transportable Satellite Ranging System. Technisch Physischer Dienst tno-th, Bericht Nr. A 8289, Januar 1985.

Wilson, P. & L. Aardoom, 1984: Satellite Laser Ranging to measure crustal motion in the E-Mediterranean. CSTG Bulletin No. 7: 227–234.

Adressen der Verfasser:

Dipl. Ing. B. Bürki, Prof. Dr. H.-G. Kahle,, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich

Ir. E. Vermaat, Dipl. Ing. D. Van Loon, Dept. of Geodesy, Observatory for Satellite Geodesy, Delft University of Technology P.O. Box 581, NL-7300 AN Apeldoorn

Möglichkeiten und Grenzen rechnerunterstützter Feldarbeit

H. Aeschlimann

Tragbare, batteriegetriebene Computer mit Bildschirm weisen heute eine sehr hohe Rechen- und Speicherkapazität auf. Als elektronische Feldbücher verwendet, ersetzen sie das klassische Feldbuch und bieten ausserdem die Möglichkeit, beinahe alle erdenklichen Prüfungen und Auswertungen des Datenterminals auf der Instrumentenstation vorzunehmen.

Ein neuartiger Datenterminal am Theodolit und im Blickfeld des Operators erlaubt den Verkehr mit dem Computer vom Theodolit aus. Der Datenterminal besteht aus einem kleinen Bildschirm und einer Tastatur, die dem Operator die Aufbereitung der Information einer Zielung erlaubt. Der Computer kann feldtüchtig in einem Koffer versorgt werden, steht aber jederzeit zur Verfügung.

Les ordinateurs portatifs avec écran présentent un pouvoir de calcul et une capacité de mémoire très élevés. En les utilisant comme carnets de terrain électroniques, ces ordinateurs remplacent les carnets de terrain classiques et en outre ils offrent la possibilité d'effectuer sur place presque toutes les vérifications et calculs. Un terminal de données récemment développé permet la communication entre l'ordinateur et le théodolite. Le terminal est monté sur le théodolite en face de l'opérateur. Il comprend un petit écran et un clavier qui permettent à l'opérateur la préparation de l'information complète d'un pointage. L'ordinateur peut donc être protégé par un coffret tout en restant disponible dans les cas nécessaires.

1. Vermessungstechnische Feldarbeit

Vermessungswerke beruhen auf Messungen, die entweder an Bildern des zu vermessenden Objektes oder am Objekt selber erhoben werden. Soll ein Stück der Erdoberfläche vermessen werden und können dafür keine Bilder herangezogen werden, so ist Feldarbeit zu leisten. Die Feldarbeit liefert die geometrische Information des Vermessungswerkes, vorläufig bezogen auf die Stationen der Vermessungsinstrumente.

Lange Zeit war das Feldbuch der Informationsspeicher schlechthin. Wie hoch seine

Vorzüge einzustufen sind, wird erst klar, wenn es durch andere Mittel ersetzt werden soll. Das Feldbuch hat eigentlich nur einen Nachteil, es ist nicht computerkompatibel. Dieser Nachteil ist allerdings derart schwerwiegend, dass es als Speichermedium vermessungstechnischer Information grundsätzlich ausgedient hat. In dessen dienen seine Vorzüge fortan als Richtschnur für allfälligen Ersatz.

Die Entwicklung der Computer erlaubt heute, die Vorzüge des Feldbuches dank einem im Feld verfügbaren Bildschirm weitgehend zu bewahren und überdies ganz neue Perspektiven zu eröffnen. In einem

Punkt ist das Feldbuch den verfügbaren Computern immer noch überlegen: im Feldbuch kann nämlich mühelos durch Skizzen gewisse Information auch graphisch gespeichert werden.

2. Computer als Teil der Feldausrüstung

2.1. Voraussetzungen

Die im Feld verwendeten Computer müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

Speicher minimal

256 KByte Hauptspeicher

256 KByte RAM disc oder eingebaute Diskette

Bildschirm

16 – 25 Zeilen zu je 80 Zeichen

Batteriebetrieb bei 10°

10 Stunden

Batteriebetriebener Massenspeicher, intern oder extern

Disketten 5¼" oder 3½"

eventuell batteriebetriebener Drucker

Da der Bildschirm eine Feldbuchseite zeigen soll, so sind 80 Zeichen je Zeile in jedem Fall zu fordern. Die Zeilenzahl begrenzt die Brauchbarkeit kaum, sofern ein gewisses Minimum überschritten wird.

Der Massenspeicher dient nicht nur zum Speichern und Sichern von vermessungstechnischer Information, sondern vielmehr zum Laden verschiedener Programme und der Aktualisierung der benützten Software durch neue oder verbesserte Programme.

2.2. Absicht

Von Computern auf der Instrumentenstation verspricht man sich verschiedenes.

– Ersatz des Feldbuches bei voller Wahrung seiner Übersichtlichkeit

– Weitgehender Ersatz des Sekretärs

- Verbessern von Qualität und Zuverlässigkeit der gespeicherten Information
- Erleichtern der Feldarbeit
- Eröffnen neuer Möglichkeiten

Computer unterstützen die Feldarbeit durch logische und numerische Prozesse, die sowohl Messwerte als auch verschiedene andere Informationen einbeziehen. Sie führen primär die Arbeit eines aufmerksamen und zuverlässigen Sekretärs durch. Darüber hinaus können sie durch Berechnungen und dadurch mögliche Kontrollen zu Ergebnissen von wesentlich höherer Qualität und Zuverlässigkeit führen. Letzten Endes sucht man mit Hilfe des Computers auf der Instrumentenstation zu Ergebnissen zu kommen, die beispielsweise für Planaufnahmen die Zuverlässigkeit und Anschaulichkeit einer Messtischaufnahme erreichen (Prof. P. Howald, ETH Lausanne).

Die Speicherung von Messwerten ist kein primäres Ziel der Unterstützung der Feldarbeit durch Computer, sondern sie ist stets nur ein erwünschtes Nebenergebnis eines im Computer ablaufenden Algorithmus.

2.3. Die Arbeit mit dem Computer

Ein batteriebetriebener Computer mit Tastatur und Bildschirm ist voluminöser als die eigens für die Feldarbeit entwickelten Datenspeicher.

Soll der Operateur ohne Sekretär bequem arbeiten, so darf er insbesondere nicht durch herumstehendes Material und durch Kabel behindert werden. Würde der Computer in einem Koffer versorgt, so wäre damit zweierlei erreicht. Der Koffer könnte nämlich dort hingestellt werden, wo er nicht stört, z. B. unter das Stativ, und zudem wäre durch Abdichten des Koffers eine wesentlich höhere Feldtauglichkeit des Computers zu erreichen. Allerdings würde dadurch der Bildschirm am Computer im Koffer verschwinden und damit wäre ein Hauptargument für den Einsatz von Computern hinfällig. Da der im Koffer versorgte Computer alsdann ohnehin nicht mehr vom Operateur direkt bedient werden könnte, muss am Theodolit eine Vorrichtung zum Verkehr mit dem Computer vorgesehen werden. Es liegt nun nahe, diese Vorrichtung als Computer-Terminal zu gestalten, der erlaubt, Werte und Befehle über eine einfache Tastatur einzugeben und vom Theodolit aus dem Computer zu übermitteln. Ein kleiner Bildschirm am Theodolit und im Blickfeld des Operateurs dient zum Anzeigen sowohl der über die Tastatur eingegebenen als auch vom Computer zum Theodolit gesendeten Information.

Computer und Terminal bieten dem Operateur einen grundsätzlich verbesserten Komfort für die Behandlung von vermessungstechnischer Information im Feld.

- Ein handelsüblicher batteriebetriebener Computer grosser Leistungsfähigkeit steht auf der Instrumentenstation feldtauglich in einem Koffer verpackt zur Verfügung.

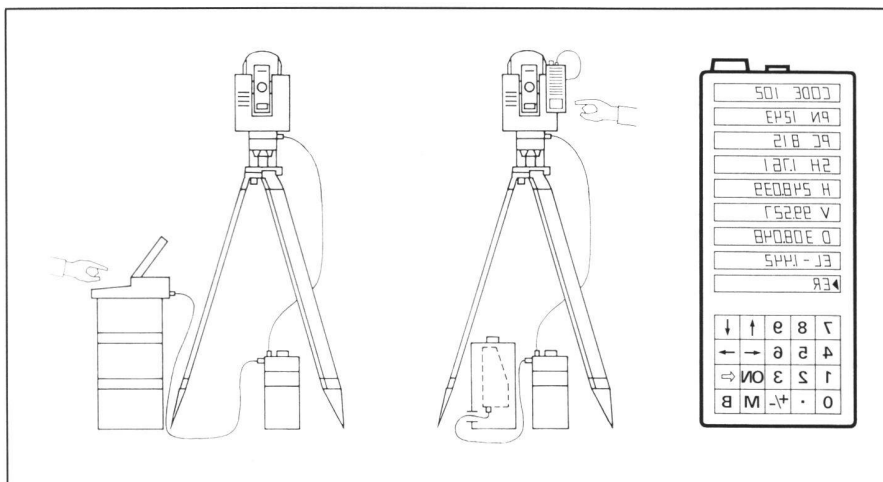


Abb. 1 Links: Datenterminal. Die Anzeige umfasst neun Werte. Diese neun Werte entsprechen der in Abbildung 2 hervor gehobenen aktuellen Werte. Mitte: Betrieb des Computers im verschlossenen Koffer vom Datenterminal aus. Rechts: Arbeit am Computer anstatt am Datenterminal.

- Der Operateur verfügt am Theodolit über ein Terminal zum Verkehr mit dem Computer und zur Anzeige der für seine aktuelle Arbeit hinreichenden Information.
- Der Operateur kann jederzeit den Computer direkt und unabhängig vom Terminal am Theodolit benützen. Der Bildschirm des Computers bietet ihm im Gegensatz zum Terminal die Übersichtlichkeit des gewohnten Feldbuches. Er kann am Bildschirm – wie früher im Feldbuch – die Daten ergänzen und modifizieren.
- Die Funktionen des Sekretärs, d. h. Aufschreiben, Kontrollieren, eventuell Leiten, können vollumfänglich dem Computer übertragen werden. Dank der Anzeige am Terminal wird der Operateur vom Computer über den Stand der Arbeit und über den Befund orientiert, notfalls im Klartext.

Ohne Terminal am Theodolit bietet der batteriebetriebene Computer grundsätzlich dieselben Möglichkeiten. Der Operateur muss zwar die nur bedingte Feldtauglichkeit des Computers beachten und den Zwang zur Bedienung über die Tastatur durch geschicktes Aufstellen erträglich gestalten.

Es ist sinnlos, einen Sekretär in herkömmlicher Weise für die Arbeit am Computer heranzuziehen, nur dass der Operateur seiner Sorgen um die Platzierung des Computers ledig ist. Hingegen ist es sinnvoll, dem Sekretär neue Aufgaben zuzuweisen, die er nur mit Hilfe des Computers lösen kann. Er wird deshalb in Zukunft vielmehr als Gruppenleiter denn als Hilfskraft wirken.

3. Methoden

3.1. Versuch einer Gliederung der Feldarbeit

Die Feldarbeit besteht einerseits aus Ope-

rationen mit Vermessungsinstrumenten und andererseits aus Operationen mit Information. Die informationsbezogenen Operationen sollen dem Computer zugewiesen werden, dem Operateur bleibt nur der geschickte Umgang mit den dafür vorgesehenen Funktionen. Die Feldarbeit nähert sich damit der Büroarbeit, die grösstenteils auf Computern durch Software mit einer gewissen Anzahl wohl definierter Funktionen abgewickelt wird. Die Funktionen stellen eine Welt von Begriffen dar, die genügen muss, um den Weg zur Lösung von realen Problemen zu beschreiben.

Mit einer dreistufigen Hierarchie ergibt sich anhand von Beispielen folgendes Bild:

Unterste Stufe:

Instrumentenbezogene Operationen

- Stationsbezug
- Zielen und Messen

Informationsbezogene Operationen

- Erheben der Stationsdefinition
- Zusammenstellen aller zu einer Zielung gehörenden Information (Punktidentifikation, Messwerte etc.)
- Überwachung der Messwerte durch Berechnen von Instrumentenfehlern (Voraussetzung: beide Fernrohrlagen)
- Kontrolle der Vollständigkeit
- Berechnen von Korrekturen, Fehlerrechnung
- Stationsweises Speichern aller Information

Die Operationen der untersten hierarchischen Stufe beziehen sich alle auf eine einzelne Station.

Mittlere Stufe

Instrumentenbezogene Operationen

- Materialtransport

Informationsbezogene Operationen

- Kontrolle des Beobachtungsplanes
- Kontrollrechnungen unter Einbezug verschiedener Stationen

- Redaktion des Inhaltes eines Planes
- Verkehr mit dem Massenspeicher des Feldcomputers

Die vollständigste, wenn vielleicht auch nicht die empfindlichste Prüfung aller Messungen stellt eine Netzausgleichung dar.

Oberste Stufe

Keine instrumentenbezogene Operationen.

Informationsbezogene Operationen

- Informationsaustausch zwischen batteriebetriebenen Feldcomputer und Computer im Büro. Beispiele: Übertragen von Messungen einer früheren Epoche oder von graphischem Planinhalt in den Feldcomputer.

Vermessungstechnische Feldarbeit ist weit enger mit der Handhabung von Information verknüpft, als man gemeinhin annimmt.

3.2. Versuch einer Gliederung der Software

Die Software für Feldcomputer kann in zwei Gruppen unterteilt werden:

Speichersoftware

Erheben, Prüfen, Korrigieren und Speichern von Messungen unter Beachtung gewisser Ordnungsprinzipien.

Berechnungssoftware

Vermessungstechnische Berechnungen auf der Instrumentenstation anhand von gespeicherten Messwerten und anderer Information.

Die Grenze zwischen den beiden Gruppen wurde bisher nie scharf gezogen, zumeist wohl wegen der zu geringen Kapazität der verwendeten Computer.

3.3 Speichersoftware

Die Arbeitsweise des Operators im Feld ist durch den Gebrauch des Feldbuches geprägt. Am Computer soll diese Arbeitsweise wenn immer möglich beibehalten werden. Der Bildschirm ersetzt das Papier und anstatt mit dem Bleistift wird mit der Tastatur geschrieben.

Die Operationen zum Speichern der im Feld erhobenen Information gehören alle zur untersten hierarchischen Stufe der Feldarbeit. Die Speichersoftware muss so gegliedert werden, dass die jedem Operator intuitiv geläufigen Operationen als Funktionen wiederzuerkennen sind. Die Hierarchie für die computerinterne Speicherung mag in Analogie zum Feldbuch wie folgt aussehen:

- Vermessungsoperat oder Teil davon (Plan-Nummer)
- Instrumentenstation
- gemessene Sätze oder Winkel
- einzelne Zielung.

Die Darstellung der Information auf dem Bildschirm folgt dieser Hierarchie. Für jede Zielung ist eine Zeile reserviert. Stationsdefinitionen stehen immer oben an einem Bildschirminhalt (einer Feldbuchseite). Nicht alle dem Operator geläufigen Operationen sind sogleich als Funktionen wie-

Format	100	Stationsnummer	5630					
Auftrag	17820 A	Stationscode	77					
Operateur	Sinniger	Instr.-Höhe	1.665					
Datum	06-02-86	Temperatur	3.5					
Zeit	10:30	Luftdruck	950					
For	Nummer	Code	Sign	Hor [1]	Vert [1]	Dist [1]	Exz. L	Exz. Q
			Höhe	[2]	[2]	[2]		
1	101	10045	01	1.675	4.403	111.736		
2	101	10143	01	1.853	84.324	103.607		
3	101	10159	01	0	163.866	98.637		
4	101	10070	01	1.602	248.189	92.209		
5	101	10075	01	1.215	310.524	95.326		
6	102	A 101	Bo 04	1.60	93.645	98.028	4.652	
7	102	A 102	Bo 04	1.60	96.578	103.208	43.732	- 0.885
8	102	A 103	Bo 04	1.60	101.131	107.054	58.998	
9	102	A 104	Bo 04	1.70	104.696	103.336	124.554	0.870
10	102	A 105	Bo 04	1.70	209.021	118.228	231.638	« »

Abb. 2: Darstellung einer Seite des elektronischen Feldbuches auf dem Bildschirm des Computers. Oben im Bildschirm steht immer die aktuell geltende Stationsdefinition. Nachher folgt die Tabelleneinteilung des Feldbuches, die je nach Zweck der Information durch die Speichersoftware im Computer verschieden dargestellt werden kann. Die aktuelle Zeile steht zuunterst im Bildschirm in einem Rahmen. Sie ist über die Tastatur des Computers zugänglich. Der Inhalt der aktuellen Zeile entspricht dem Inhalt der Anzeige im Datenterminal.

derzufinden. So ist beispielsweise die Kontrolle der Vollständigkeit keine eigene auf dem Computer aufrufbare Funktion, sondern sie ist selbstredend in verschiedenen Funktionen enthalten. Ebenso ist die stationsweise Speicherung keine aufrufbare Funktion, da die Struktur der Software die Speicherung automatisch während der Eingabe einschliesst.

Werden die Operationen der Feldarbeit zu Funktionen der Software umgebildet, so ergibt sich beispielsweise folgende Gliederung:

- Funktionen zur Manipulation des Bildschirminhaltes. Sie dienen in übertragenem Sinne dazu, den Bleistift des Operators im richtigen Feldbuch an die gewünschte Stelle zu setzen.
 - Korrigieren von Messungen in Funktion von Atmosphärenparameter, Instrumentenfehler etc.
 - Berechnen einer Stationsausgleichung.
- Bei hinreichend allgemeiner Formulierung der zuletzt erwähnten Funktion erübrigen sich alle weiteren stationsbezogenen Funktionen.

3.4 Berechnungssoftware

Für die Gliederung der Berechnungssoftware erweist sich die Dringlichkeit von Berechnungen als wesentlich:

- Hohe Dringlichkeit haben Berechnungen, die zur Steuerung von Abläufen ausgeführt werden müssen (Echtzeit-Verfahren).
- Beispiel: Steuern von Maschinen, automatisches Verfolgen von bewegten Zielen.
- Mittlere Dringlichkeit liegt vor, wenn die

vermessungstechnische Feldarbeit nicht fortgesetzt werden kann, ohne dass gewisse, aus den Messungen berechnete Resultate vorliegen.

Beispiel: Absteckung von Punkten im Bauwesen, oder Justierprozeduren im Maschinenbau.

- Niedrige Dringlichkeit ist hinreichend für Netzausgleichungen, Prüfen von Kontrollmessungen in Punktfeldern und ähnliches.

Die Dringlichkeit der Berechnungen ist ein Mass für die gegenseitige Abhängigkeit von Speicher- und Berechnungssoftware. Niedrige Dringlichkeit bedeutet, dass nicht beide Software-Gruppen gleichzeitig im Feld verfügbar sein müssen. Bei mittlerer Dringlichkeit sollte im Rechner von beiden Gruppen gleichzeitig soviel Software verfügbar sein, dass alle notwendigen Funktionen beliebig aufgerufen werden können. Bei hoher Dringlichkeit müssen Messung und Berechnung zu einem einzelnen Programmteil zusammengefasst werden.

Die vermessungstechnische Feldarbeit wird nur ausnahmsweise nach Echtzeit-Verfahren arbeiten müssen. Echtzeit-Verfahren erfordern immer besondere Software.

Mittlere und niedrige Dringlichkeit eröffnen gänzlich neue Aspekte für die Feldrechnung. Niedrige Dringlichkeit heisst nicht, dass die Resultate nicht so schnell wie möglich erwünscht wären. Man kann sich vorstellen, dass eine Verschiebungsmessung nach Vorliegen der Messungen auf der letzten Station durch Aufruf eines Netzausgleichungsprogrammes sogleich berechnet wird. Dabei müsste nichts anderes vorausgesetzt werden, als dass die Mes-

sungen mit Hilfe der Speichersoftware im Computer gespeichert worden sind und dass das Netzausgleichungsprogramm – wenn nicht im Hauptspeicher resident – vom Massenspeicher her übertragen werden kann.

Die Berechnungssoftware für mittlere Dringlichkeit kann in einfachen Fällen, wie Koordinaten von Vektoren und Vorwärtseinschnitte aus simultanen Messungen durchaus in der Speichersoftware eingeschlossen werden. Komplexere Funktionen, wie etwa das Bilden von Satzmitteln sind nicht sehr dringlich, aber Voraussetzung für die Weiterarbeit.

Berechnungsprobleme niedriger Dringlichkeit können bei hinreichend allgemeiner Formulierung durch wenige, allerdings relativ komplexe Softwarepakete behandelt werden. Denkbar sind:

- Programmpaket zur allgemeinen Bestimmung von Festpunkten.
- Programmpaket zur Überprüfung von Punktfeldern (Mehrfachbestimmungen, Kontrollmasse, Transformationen).
- Programmpaket Industrievermessung.

Die Software ist in einzelne Module zu gliedern. Gewisse Module sind in allen Programmpaketen enthalten. Das Programmpaket Industrievermessung enthält beispielsweise die meisten Module der Netzausgleichung.

4. Grenzen

Angesichts der Kapazität von batteriebetriebenen Computer liegt der Gedanke nahe, den Bürobetrieb zumindest teilweise ins Feld zu verlegen. Wenn auch solche Perspektiven nicht von der Hand zu weisen sind, und wenn auch vielerorts Interesse daran besteht, so gilt es doch, den Rahmen nicht aus den Augen zu verlieren.

- Vermessungswerke sind von allgemeinem Interesse und sollten daher auch allgemein und jederzeit zugänglich sein.
- Vermessungswerke sind zumeist sehr umfangreich und müssen deshalb fortwährend nachgeführt werden.

Dieser Rahmen führt zwangsläufig zu einer zentralen Verwaltung von Vermessungswerken. Damit ist ein «Vermessungsbüro im Aktenkoffer» sehr relativiert. Es hat höchstens dort seine Berechtigung, wo ein Vermessungswerk lokal sehr begrenzt und nicht von allgemeinem Interesse ist. Darunter fallen vor allem lokale Bauprojekte oder Vermessung in der Industrie.

Das «Vermessungsbüro im Aktenkoffer» kann jedoch sehr wohl die herkömmliche Feldarbeit unterstützen, indem der wichtige Teil eines bestehenden Vermessungswerkes mitgenommen werden kann. Während der Arbeit kann sich der Gruppenleiter immer vergewissern, ob seine vorläufigen Resultate mit dem Vorhandenen zu vereinbaren sind. Daraus ergibt sich eine erheblich bessere Zuverlässigkeit der Feldarbeit.

Die Arbeitsweise bei Benützung von Computern im Feld lässt sich wie folgt umschreiben:

- Vor der Feldarbeit wird die für die Feldarbeit wesentliche Information aus dem im Büro gespeicherten Vermessungswerk in den im Feld benützten Computer übertragen.
- Beispiele: Koordinaten von Festpunkten, ein Auszug aus dem Leitungsnetz, Teile des Handrisses (graphischer Bildschirm).
- Durch die Feldarbeit wird die vom Büro mitgenommene Information verändert und ergänzt.
- Die veränderte Information wird von

dem im Feld benutzten Computer in das Informationssystem im Büro übertragen. Die vom Feld mitgebrachte neue Information wird nach geltenden Methoden in die gespeicherte Information (in das Vermessungswerk) überführt.

Letzten Endes sind alle Erörterungen um das «Vermessungsbüro in der Aktentasche» zwecklos, wenn die im Feld arbeitende Gruppe mit dem Computer nicht zurechtkommt. Dafür ist zuallererst die Qualität der Speichersoftware massgebend. Da sie das herkömmliche Feldbuch ersetzt, müssen die Tastatur des Computers und die Funktionen der Software den Bleistift ersetzen. Wenn die Arbeit am Computer zum Speichern von Messungen nicht nach kurzer Zeit sicher beherrscht wird, so sind die Grenzen der Anwendbarkeit sehr bald erreicht.

Die Berechnungssoftware ist, verglichen mit der Speichersoftware, einfacher zu benützen. Es handelt sich dabei meist nur um den Aufruf der richtigen Funktion. Dies dürfte aufgrund des Zieles der Feldarbeit keine Schwierigkeiten bereiten.

Sicher hängt die Brauchbarkeit der Computer im Feld von den Qualitäten der Hardware ab. Die Zukunft der rechnerunterstützten Feldarbeit steht und fällt jedoch mit der Qualität der Software. Im Zweifelsfalle versucht man viel eher, die Mängel der Hardware durch geeignete Mittel zu beheben, als dass eine schlechte Software zur Weiterarbeit verleitet.

Adresse des Verfassers:

Dr. H. Aeschlimann
Kern & Co.*AG
Werke für Präzisionsmechanik,
Optik und Elektronik
CH-5001 Aarau

Moderne Tachymetrie aus der Sicht des Topographen

R. Glutz

In dieser Ergänzung zum Beitrag von Prof. R. Konzett «Moderne Tachymetrie im Dienste der Denkmalpflege» (VPK 7/85, 213–217) wird auf eine bussolentachymetrische Methode hingewiesen, welche mit vergleichbarem Aufwand topographische Pläne ergibt. Man benötigt hierfür bedeutend billigere Geräte, da die Genauigkeit dieses Verfahrens für die Zwecke der Denkmalpflege häufig ausreicht.

Dans ce complément à l'article du prof. R. Konzett «Moderne Tachymetrie im Dienste der Denkmalpflege» (MPG 7/85, 213–217) on expose une méthode tachymétrique à la boussole permettant d'obtenir des plans topographiques avec un travail de même importance. Son avantage réside dans l'utilisation d'appareils moins sophistiqués fournissant cependant une précision souvent suffisante dans le domaine de la conservation des monuments historiques.

Das Institut für Denkmalpflege an der ETH Zürich sieht ein Ziel seiner Tätigkeit darin, auch bescheidene, in kleinem Rahmen durchführbare Technologien zu fördern, was gerade in der Schweiz mit der an die Kantone delegierten Kulturhoheit nötig sein kann. Während grosse Betriebe entsprechend umfangreiche und anspruchsvolle Aufgaben zu lösen vermögen, Aufgaben, an deren Bewältigung man bis vor kurzem noch gar nicht denken konnte, verlangt das häusliche Umgehen mit den oft geringen Mitteln denkmalpflegerischer Forschungen und Massnahmen, dass einfache, dezentralisiert anwendbare Verfahren geprüft oder entwickelt werden. Gerade Vermessungsaufgaben in Archäologie und Denkmalpflege zeichnen sich durch extrem unterschiedliche Auftragsgrössen und Anforderungen aus, weshalb dem potentiell