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

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 94 (1996)

Heft: 8

Artikel: Neue Computertechnologien verändern Aufnahme und Absteckung

Autor: Ingensand, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-235259

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Neue Computertechnologien verändern Aufnahme und Absteckung

H. Ingensand

In den letzten Jahren hat es nicht an Versuchen gefehlt, mittels Laptop-Computern oder intelligenten Datenerfassungsgeräten mehr Rechnerleistung im Feld einzusetzen. Erst mit sogenannten Pen-based Computern ist ein nennenswerter Durchbruch erzielt worden. Ebenso verändern heute neue Messtechnologien wie Real-Time-GPS, trackingfähige elektronische Tachymeter und Freihanddistanzmesser mit elektronischem Kompass und Neigungssensor die Aufnahme- und Absteckungsmethodik. Mit der Kombination beider Technologien wird die Interpretation und Datenerfassung wieder in der Nähe des Messobjektes möglich. Da mit den momentanen technischen Lösungen noch nicht alle «geodätischen» Wünsche befriedigend gelöst sind, sollen die möglichen technologischen Weiterentwicklungen des sogenannten «Mobile Computing» in diesem Beitrag erörtert werden.

Ces dernières années, les essais sur le terrain, au moyen d'appareils de saisie de données intelligents ou de PC portables (Laptop) n'ont pas manqué. Une percée significative n'a cependant pu être réalisée qu'avec les ordinateurs dits «pen-based». Dans un même ordre d'idées, de nouvelles technologies de mesure telles que Real Time GPS, tachymètres électroniques portables et distomètres mainlibre avec boussole électronique et détecteur d'inclinaison modifient aujourd'hui les méthodes de piquetage et de levé. La combinaison des deux technologies permet à nouveau l'interprétation et la saisie des données à proximité de l'objet à mensurer. Puisque les actuelles solutions techniques ne permettent pas encore de satisfaire tous les souhaits «géodésiques», l'auteur évoque dans le présent article les possibilités de développements technologiques du «Mobile Computing».

Negli ultimi anni non sono mancati i tentativi di potenziare le prestazioni di calcolo, ricorrendo ai Laptop o agli apparecchi intelligenti per il rilevamento dei dati. Ma solo con l'avvento dei cosiddetti Pen-based Computer si è riusciti ad aprire una breccia degna di nota. Oggi le nuove tecnologie di misurazione – come il Real-Time-GPS, il tachimetro elettronico tracciante e il telemetro con bussola elettronica e sensore d'inclinazione – modificano la metodologia di rilevamento e tracciamento. Abbinando le due tecnologie, diventa di nuovo possibile interpretare e rilevare i dati in prossimità dell'oggetto da misurare. Poiché le soluzioni tecniche attualmente disponibili non permettono di far fronte in modo soddisfacente a tutte le richieste «geodesiche», in questo articolo ci si sofferma sui possibili sviluppi tecnologici offerti dal «Mobile Computing».

1. Die heutigen Entwicklungen zum Pen-Computing

Man kann inzwischen mehrere Entwicklungen auf dem Weg zur graphikgestützten Datenerfassung und Bearbeitung im Feld erkennen.

Für die primäre Aufnahmetätigkeit sind dies:

- GPS/GIS-Mapping
- der digitale Messtisch
- graphikgestütze Detailaufnahme.

Für Absteckungsaufgaben:

- CAD im Feld.

1.1 GPS/GIS-Mapping

Vor allem mit der Entwicklung von portablen GPS-Empfängern kann die eigene Position auf einer als Bitmap unterlegten Karte dargestellt werden. Eine Technik, die heute in der Fahrzeugnavigation üblich ist. Die vorgenannte Grundidee wurde für die terrestrische Datenerfassung im GIS-Bereich weiterentwickelt, wobei GPS in Kombination mit anderen Sensoren, z.B. zusammen mit einem Freihanddistanzmesser (Laser Technology Criterion, Leica Disto oder Vector), die Funktionalität eines flexiblen portablen Messsystems erreicht. Diese Konfiguration wird inzwischen bei der Leitungsaufnahme, der Strassendatenerhebung und im Forstbereich eingesetzt.

In Kombination mit CCD-Kameras können auch einzelne Objektdetails (Schieber, Schalteinrichtungen etc.) in der Form von Bitmaps als Attribut den Koordinaten zugeordnet werden. Diese Bildinformationen ermöglichen den Spezialisten eine weitere Interpretation des Objektes. Mit entsprechenden Passpunkten wird zudem eine nachfolgende Bildentzerrung möglich.

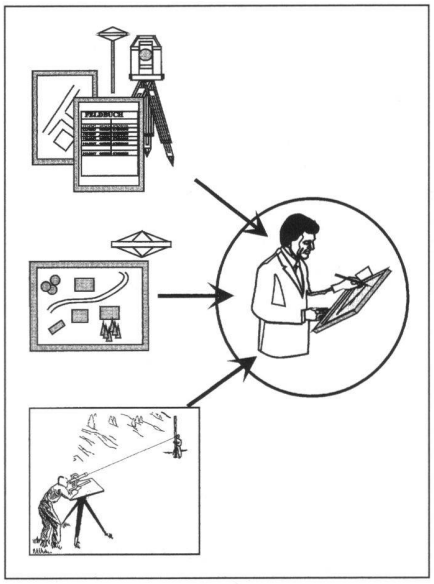

Abb. 1: Die Entwicklungen zum Pen-Computing.

1.2 Der digitale Messtisch

Bei topographischen Aufnahmen wird auch heute noch der Messtisch für die Kontroll- und Ergänzungsmessungen in bebauten Gebieten und im Wald eingesetzt. Jedoch ist die Messung mit Kippregel und die Zeichnung auf ein Messtischblatt nicht informatikgerecht. Die fehlende elektronische Speichermöglichkeit hat daher diese Aufnahmetechnik gegenüber der effizienteren Tachymeteraufnahme zunehmend in den Hintergrund treten lassen. Mit dem Pen-Computing ergibt sich nun die Situation, die graphischen Bearbeitungsmöglichkeiten des «klassischen» Messtisches mit den Forderungen eines geschlossenen Datenflusses zu verbinden (Lüthi, Zgraggen, 1996). Da die heutigen Softwarepakete bereits die Höhenlinieninterpolation und Geländedarstellung integrieren, bleibt beim elektronischen Messtisch der Vorteil der graphischen Kontrolle und Korrektur einer topographischen Geländeaufnahme erhalten. Die Interpolation an Bruchkanten und anderen Geländediskontinuitäten können unmittelbar auf ihre richtige Erfassung bzw. Darstellung überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.

1.3 Die graphikgestützte Detailaufnahme

Auch wenn sich die rein numerische Datenerfassung in der Detailaufnahme in den letzten fünfzehn Jahren bewährt hat, so ist man gerade bei einer komplexen, eventuell dreidimensionalen Topologie

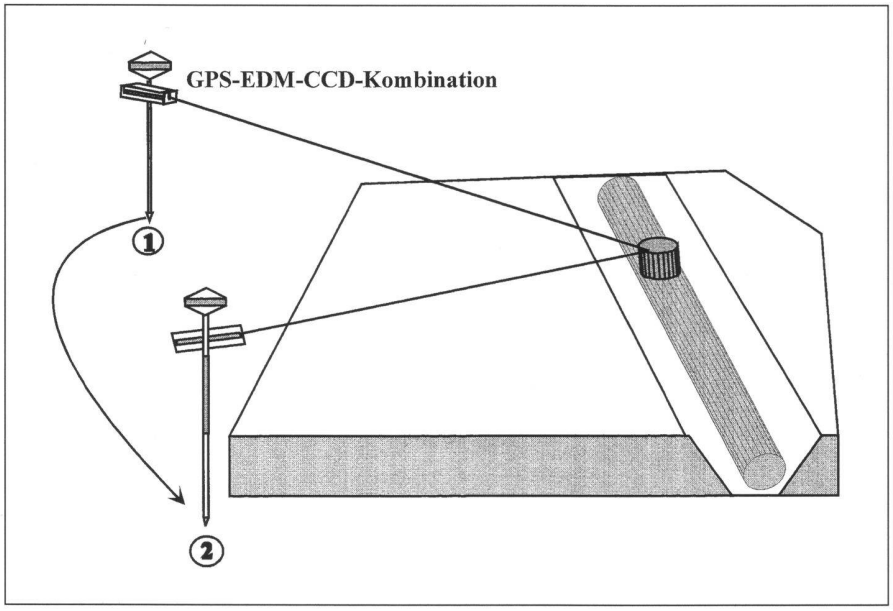

Abb. 2: GPS-Distanzmesser-CCD-Kombination bei der Leitungsaufnahme.

weiterhin auf zusätzliche Aufzeichnungen (Feldskizze, Handriss) angewiesen. Der heutige Handriss enthält dabei kaum noch Messdaten, jedoch topologische Informationen, die zur Bildung eines Objektes notwendig sind. Die per Hand geführte Feldskizze ist jedoch ebenfalls nicht informatikgerecht, so dass als weitere Entwicklung die Feldskizze direkt mit dem Pen gezeichnet wird und dann sukzessive mit den zugeordneten Messungen entzerrt wird. Diese naheliegende Idee ist in einer Diplomarbeit an der TU Wien (Helm, 1995) eingehend untersucht worden.
Für die Detailaufnahme von Maschinen, Gebäuden und Innenräumen bietet sich als weitere Möglichkeit des Pen-Computings, die dreidimensionale Geometrie unter der Voraussetzung der Rechtwinkligkeit unmittelbar mit elektronischen Messbändern zu konstruieren (DISOFTmini, Leica).

1.4 Absteckung mit CAD-Software auf Pen-Computern

Die Möglichkeit, mit diesen neuen Computertechnologien und entsprechenden Softwarepaketen auch Absteckungsaufgaben zu unterstützen, ist im Rahmen einer Diplomarbeit an der ETHZ (Ewen, 1995) erprobt worden. Wie auch bei der Aufnahme, ermöglicht die graphische Darstellung eine wesentlich übersichtlichere Unterstützung der Absteckung, als die in Instrumenten eingebaute Software, die in ihrer Bedienungsmöglichkeit von den begrenzten graphischen Displaymassen eines Tachymeters oder GPS-Controllers eingeschränkt bleiben wird. Mit Pen-Computern wird es möglich, komplexe Strassendesignprogramme im Feld zu bedienen. Dabei geht es vor allem um Ergänzungen und Anpassungen der Trassierungselemente an die vorhandene Situation, die nicht immer vollständig erfasst oder aktuell ist.
Zusammenfassend ist der gegenwärtige Stand der angebotenen Softwarepakete anhand einer Übersicht dargestellt (Tab. 1).

2. Pen-Computing zur Unterstützung von automatisierten Messsystemen

Auch die Steuerung von teilautomatischen Instrumenten wird durch Pen-Computer nicht nur erleichtert, sondern überhaupt erst möglich. Via Funkfernsteuerung werden motorisierte selbstzielende Tachymeter (Geotronics System 600, Leica ATR) vom Zielpunkt aus bedient. Auf diese Weise lässt sich bei den vorgenannten Systemen das bisher noch unvollkommen gelöste Problem der Grobortung des Reflektors nach Unterbrechung der Sichtverbindung lösen.
Auch die neue Technik des Scannens mit berührungslos messenden Tachymetern (Scherer, 1995) oder speziellen Polarscannern kann durch Pen-Computer gesteuert werden, indem die zu scannenden Objektstrukturen ausgewählt werden. Eine anschliessende computergestützte Vektorisierung ist ebenso vorstellbar.

3. Mehr Informatik im Feld im Widerspruch zur Mobilität

Die bisherigen Untersuchungen im Zusammenhang mit einem integralen

Name / Hersteller	Oberfläche / Betriebssystem	Anschlüsse an Instrumente	Input / Output Formate
DISOFTmini / Leica	Windows for Pen	Leica Tachymeter, Datadisto	DXF
LISCAD / Leica	Windows for Pen	Leica Tachymeter, Datadisto, Vector, Digitalnivelliere	DXF / IDEX DGN, SKI, Moss
PENMAP / Strata	Windows for Pen	Tachymeter GPS Leica Datadisto, Vector Laser Technology, Criterion Digitale Kameras	DXF, DGN ArcInfo
LocatorGIS / Sokkia	Windows for Pen	Tachymeter GPS Digitale Kameras	NTF, DXF
GRIFFEL / Gebig HHK	MS-DOS / Menu	Tachymeter GPS	EDBS, ALK
GF-1 Wenninger	MS-DOS / Menu	Tachymeter	DXF
UNIPEN Hoch / Tief	UNIX / Menu	Tachymeter, trackingfähige Tachymeter	
Micro-Station Field Bentley	Windows for Pen	GPS	DGN ArcInfo DXF

Tab. 1: Pen-based Software für geodätische Anwendungen (Prospektangaben).

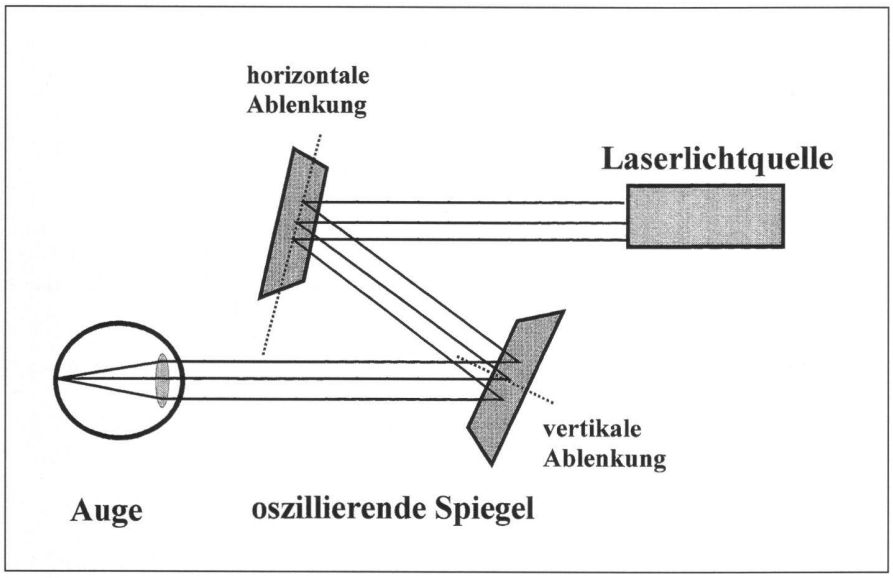

Abb. 3: Aktives Headup-Display.

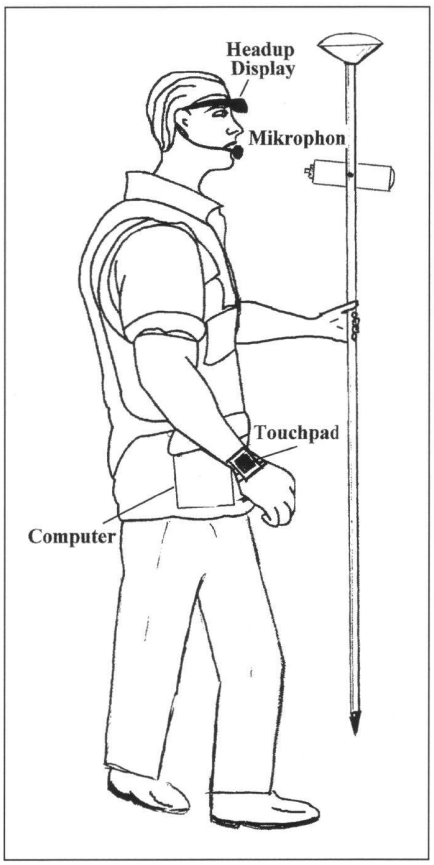

Abb. 4: Neue Feldcomputer-Instrumentenkonfigurationen.

Instrumentenkonzept haben jedoch ergeben, dass die Pen-Computertechnologie für den geodätischen Aufgabenbereich noch einige Restriktionen aufweist. Diese sind:

- Unhandlichkeit, wenn gleichzeitig mehrere Sensoren wie GPS- oder Prismenlotstock, ein Laserdistanzmesser oder eine CCD-Kamera gehalten werden sollen
- eingeschränkte Lesbarkeit des Displays bei Tageslicht, insbesondere bei Farb-LCD-Displays
- eingeschränkte Arbeitsdauer durch hohen Stromverbrauch
- unübersichtliche Bedienung bei den derzeitigen Bildschirmgrössen.

Hier sind bereits neue Lösungen in der Computertechnik sichtbar. Ein entscheidender Fortschritt kann vor allem dadurch erzielt werden, dass die Bildschirminformation unmittelbar dem Auge präsentiert wird, da dadurch sowohl die Grösse des Displays, und damit die Handlichkeit des Systems, als auch der Stromverbrauch reduziert werden können. Diese Headup-Displays, wie sie inzwischen aus dem Bereich der Virtual-Reality bekannt sind, nutzen kleine Monitore, die in einem optischen Augenabstand von ca. 20 cm ein Bild erkennen lassen. Entsprechende Displays mit SVGA-Auflösung sind bereits in Entwicklung. Der eigentliche Computer wird dann in der Grösse eines Taschenradios am Gürtel getragen.

Ein weiterer Durchbruch in Richtung Auflösung und Bildschärfe kann mit sogenannten aktiven Displays erzielt werden, bei denen das Bild unmittelbar auf die Netzhaut projiziert wird (Collins, 1995).

Mit einer Headup-Display-Lösung fällt allerdings die Pen-Bedienung weg und muss durch andere Bedienungselemente ersetzt werden. Ein Teil der Pen-Funktion kann durch ein sogenanntes Touchpad ersetzt werden, welches am Unterarm befestigt ist und auf Fingerberührung reagiert. Spezielle Handschuhe, die mit Bewegungs- oder Berührungssensoren ausgerüstet sind, können ebenfalls als Bedienungselement in Erwägung gezogen werden. In Verbindung mit Sprachsteuerung (Voice-Recognition) ergeben sich zusätzliche Möglichkeiten in der Bedienung der Software und der Attributerfassung. Als weitere Variante kommt die Steuerung mittels Augenbewegungen hinzu, eine Technik, die in neuesten Videokameras bereits eingebaut ist.

Mit diesen neuen Lösungen bleiben die Hände weitgehend für die Bedienung der Messinstrumente frei, und auch die Mobilität des Beobachters bleibt erhalten.

4. Ausblick

Mehrjährige Erfahrungen des Autors mit der Pen-Computertechnologie und Pen-based Software haben gezeigt, dass nach der Revolution in der geodätischen Messtechnik durch GPS, trackingfähige Theodoliten, digitale Nivelliere und digitale Bildsensoren auch in der Geo-Datenbearbeitung ein neues Zeitalter anbricht. Mit weiteren, sich bereits jetzt schon abzeichnenden Möglichkeiten der sicheren und schnellen Datenübertragung wird die Grenze «Feld-Büro» nicht mehr durch die Hardware, sondern durch den Zugriff auf die gewünschten Informationen bestimmt.

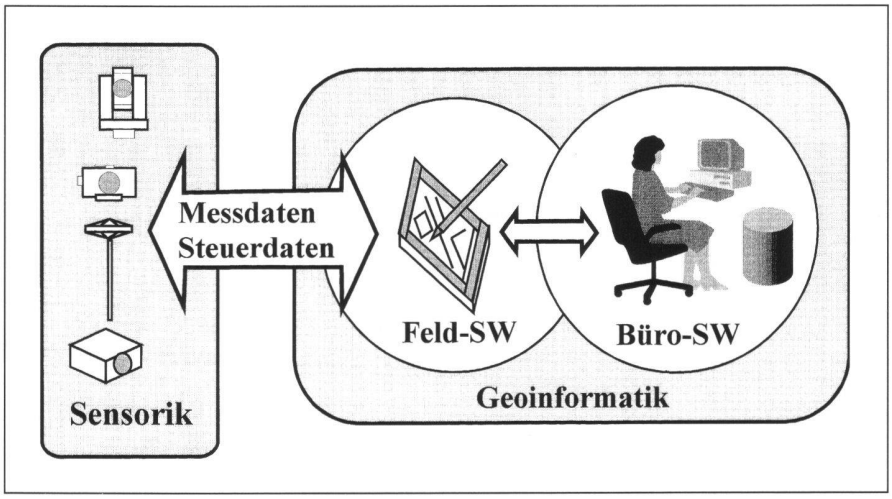

Abb. 5: Mobile Felddatenerhebung als Teil der Geoinformatik.

Partie rédactionnelle

Das Spektrum der Datenerfassung durch Messungen wird sich in Zukunft nicht mehr nur auf geodätische, d.h. geometrische Informationen beschränken, sondern auch um andere Messinformationen erweitert werden, die als Attribute mit den geometrischen Daten verbunden werden. Damit wird eine zunehmende Integration verschiedener Sensorarten verbunden sein.

Als mögliche Konsequenz werden jedoch die heutigen «intelligenten» Instrumente zu kompakten austauschbaren Sensoren mutieren, die je nach Aufgabe und Umgebungsbedingungen an die zentrale Feldintelligenz angehängt werden.

Auch die Methodik der Messung wird sich verändern, da die Interpretation und Signalisierung unter der Kontrolle des Equipechefs wieder in der Nähe der Messobjekte und nicht mehr wie bisher am zentralen Messinstrument stattfinden. Damit wird insbesondere die Erfassung von Attributen und der Topologie sicherer.

Es wird nun die Aufgabe weiterer Untersuchungen sein, die neuen Entwicklungen auf ihre Brauchbarkeit zu untersuchen und für geodätische Anwendungen zu optimieren.

Literatur:

Kollin, J.S.: A retinal Display for Virtual-Environment Applications, Human interface Technology Lab, Washington Technology Center, University of Washington, 1995.

Lüthi, J., Zgraggen, P.: Einsatz eines digitalen Messtisches in der geodätischen Feldaufnahme, CAF 2000 Tagung, Muttenz, 1996.

Helm, F.: Wege zum digitalen Feldplan, Diplomarbeit, Wien, 1995.

Ewen, L.: Verbesserung einer projektierten Strassenachse im Gelände, Diplomarbeit am IGP/ETHZ, 1994.

Ingensand, H.: Integrated Geodetic Systems, Trends and Visions, Workshop: «Integrated Acquisition and Interpretation of Photogrammetric Data», Stuttgart, November 1995.

Scherer, M.: UNI-SCAN. A System for Automatic Architectural Surveying, Optical 3-D Measurement Techniques, Wien, 1995.

Baumann, E.: A new approach towards simplification of data acquisition, AM/FM European Conference X., Heidelberg, 1994.

Adresse des Verfassers:
Prof. Dr. H. Ingensand
Geodätische Messtechnik
Institut für Geodäsie und Photogrammetrie
ETH Hönggerberg
CH-8093 Zürich

Kühler Sommer, heisse Preise...

Technische Daten TD300

Prozessor:	Pentium Pro 200 MHz (Aufrüstbar auf Dual-Prozessor)
RAM:	32 MByte (max. 256 MB)
Bus:	PCI
G95-Grafik:	Matrox Millenium Chip 2 MB WRAM (max. 8 MB)
Controller:	Fast SCSI-2 integriert
Harddisk:	1 GB
Netzwerk:	Ethernet 10-baseT und AUI
CD-ROM:	SCSI 4x
Audio:	Creative Labs Vibra 16S
Ports:	2 seriell, 1 parallel (EPP/ECP)
Keyboard:	CH, multimedia
Maus:	3-Tasten, PS/2-Port
System:	Windows NT deutsch/englisch

Aktion gültig bis 20. August 1996

Preise

TD-300 Aktion 7'620.-
(Listenpreis 8'990.-)

21-Zoll-Monitor 21sd82
65 Hz bei 1600x1200 Punkten

Einzelpreis	3990.-
Setpreis	**11'500.-**
Dual-Screen Set	**16'100.-**

21-Zoll-Monitor 21sd107
85 Hz bei 1600x1200 Punkten

Einzelpreis	4720.-
Setpreis	**12'000.-**
Dual-Screen Set	**17'100.-**

Preise exkl. MwSt

INTERGRAPH TD300

GEOCOM Informatik AG - Ihr Partner für:

- Software-Entwicklungen
- Geographische Informationssysteme
- Hardware und Software
- Schulung und Support

GEOCOM INFORMATIK AG
Rüegsaustrasse 30 3415 Hasle-Rüegsau
Telefon 034 460 30 30 Fax 034 460 30 32