

ÜBERBLICK MIT AUSZEICHNUNG

Wer in früheren Zeiten einen Überblick über eine Landschaft gewinnen wollte, stellte sich auf einen Aussichtsberg. Heute ermöglichen es moderne Techniken der Fernerkundung und der Computergraphik, sich virtuell in Sekunden in Landschaften zu begeben, ohne einen Fuss vor die Türe zu setzen. Diese durch eine Forschergruppe am Geographischen Institut der Universität Zürich erzeugten Landschaftsvisualisierungen sind von solcher Qualität, dass sie in naher Zukunft für verschiedene Applikationen Verwendung finden dürften.

Das Interesse der Geographen, ihre Umwelt zu beobachten und zu beschreiben, gab den Anstoss zu diesen Arbeiten, die nun von der Fachjury der EUROGRAPHICS '94 in Oslo mit einem ersten Preis honoriert wurden. Das Ziel der Geländevisualisierung besteht darin, ein möglichst realistisches perspektivisches Abbild der Landschaft zu erzeugen. Dazu werden einerseits Satelliten- und Luftbilder und andererseits digitale Geländemodelle (DGM) benötigt. Die Bilder liefern die Informationen über die Oberflächenbedeckung, und die Geländemodelle dienen als Beschreibung der Geländeform. Mittels eigens dafür entwickelter Software erfolgt dann die Kombination der Bilder mit dem DGM zu einer perspektivischen Ansicht. Zuvor durchlaufen die Bilddaten allerdings mehrere Verarbeitungsstufen.

Digitale Bildverarbeitung

Um die Satelliten- und Luftbilder für perspektivische Ansichten nutzen zu können, müssen sie geometrisch dem Referenzsystem des DGM angepasst werden. Bei der Aufnahme der Bilder entstehen erhebliche Verzerrungen, welche von drei Quellen stammen: die Bewegung der Plattform (Satellit oder Flugzeug), die Aufnahmegeometrie des Sensors und Höhenunterschiede im Gelände. Diese Fehler werden mit photogrammetrischen Methoden beseitigt. Neben den geometrischen Rektifikationen müssen die Bilddaten auch radiometrisch korrigiert werden. Darunter fallen die Beseitigung von Artefakten, die durch zeilenweises Abtasten entstanden sind (Streifungen), und Farbverschiebungen der Bilder aufgrund atmosphärischer Effekte. Den letzten Schliff erhalten die Bilder durch die Optimierung des Kontrastes und der Farbsättigung, durch die Reduktion des Sensorrauschens und die Verstärkung der Bildschärfe.

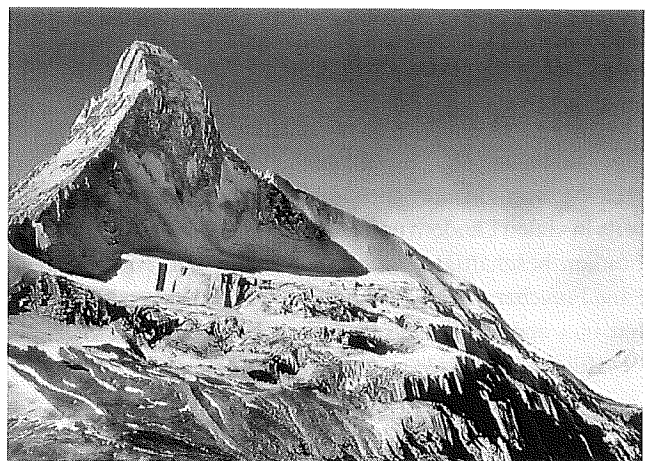
Räumliche Auflösung

Die räumliche Auflösung bei den heute verwendeten zivilen Satellitensystemen liegt um 30 m für Farbbilder (Landsat-

TM) und 10 m für Graustufenbilder (SPOT-HRV). Auf Flugzeugen montierte Kameras erlauben Auflösungen im Zentimeterbereich. Aus wirtschaftlichen Gründen sind solche detaillierte Aufnahmen aber nur für kleinere Gebiete verfügbar, während die grob auflösenden Satellitenbilder effizient grosse Flächen abdecken können. Bilder der genannten Systeme werden für die Landschaftsvisualisierung genutzt.

Photorealistische Geländedarstellung

Die Bilder und Höhenmodelle dienen als Eingangsdaten für die Landschaftsdarstellung, welche auf Algorithmen der Computergraphik basiert. Um dem Betrachter die Illusion zu vermitteln, er stehe inmitten der Landschaft, kann eine virtuelle Kamera im Gelände positioniert werden. Der Benutzer definiert dabei alle inneren und äusseren Parameter der Kamera (Brennweite, Bildgrösse und -proportionen, Position und Orientierung im Raum). Die entwickelte Software ist speziell auf die Verarbeitung sehr grosser Datenmengen ausgelegt, so dass selbst Übersichten von mehreren 10 000 km² grossen Gebieten berechnet werden können. Schnelle «Workstations» rechnen die entsprechende perspektivische Ansicht, die durch simulierte atmosphärische Effekte (Dunst, Nebel, Wolken) verfeinert wird. Für die nachfolgende Abbildung des virtuellen Matterhorns wurden Luftbilder (aufgenommen vom Bundesamt für Landestopographie) verwendet, die nach dem oben genannten Muster am Geographischen Institut aufbereitet wurden. Für den Hintergrund (rechts im Bild) kamen Landsat-TM-Satellitenbilder zum



An der Eurographics '94 mit dem ersten Preis der Kategorie «Student Visualization» ausgezeichnete Darstellung des Matterhorns. Die Visualisierung umfasst die Integration von Luft- und Satellitenbildern mit einem digitalen Geländemodell. (Copyrights: Bundesamt für Landestopographie/Geographisches Institut, Universität Zürich).

Einsatz. Die natürlich wirkende Cirrus-Bewölkung wurde mittels Fraktalen generiert.

Vielfältige Anwendungen

Das Konzept einer virtuellen Szene erlaubt das automatische Einbetten von künstlichen 3-D-Objekten (Gebäude, Stau-mauern, Strassen). Damit eröffnen sich viele Anwendungsmöglichkeiten. Für die gesetzlich vorgeschriebenen Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) von Grossprojekten etwa sind naturgetreue Darstellungen gefragt. Am Beispiel der geplanten Erweiterung des Grimselstausees konnten erste Erfahrungen gemacht werden. Auch die Darstellung nicht sichtbarer räumlicher Strukturen wie etwa Luftstrassen oder Schadstoffverteilungen ist möglich. Weitere Anwendungen liegen im Bereich der Flugsimulation, sei es zur Unterhaltung oder im professionellen Umfeld.

Literatur

GRAF, K. CH., SUTER, M., HAGGER, J. & NÜESCH, D. 1994. Computer graphics and remote sensing—a synthesis for environmental planning and civil engineering. — Proceedings of EUROGRAPHICS 94, Computer Graphics Forum, 13 (3), C13–C22.

GRAF, K. CH., SUTER, M., HAGGER, J., MEIER, E., MEURET, P. & NÜESCH, D. 1994. Remote sensing, GIS, computer graphics—A fusion for environmental planning and civil engineering. — Computers & Graphics, 18, 795–802.

MARTIN SUTER

Geographisches Institut der Universität Zürich

ERSTE EPIDEMIOLOGISCHE STUDIE ÜBER DEN INSULINABHÄNGIGEN DIABETES MELLITUS IN DER SCHWEIZ

Die Inzidenz des Insulinabhängigen Diabetes mellitus (IDDM, von «insulin-dependent diabetes mellitus») ist bereits in vielen Ländern untersucht worden. Die meisten dieser Studien beschäftigten sich mit Kindern und Jugendlichen. Eine Forschergruppe am Kinderspital der Universität Zürich hat nun erstmals Daten bezüglich IDDM für die Schweiz veröffentlicht (SCHÖNLE et al., 1994).

Studie über Männer

In der Schweiz fehlt für die meisten Krankheiten, so auch für IDDM, eine zentrale Erfassung. Deshalb benutzten die Zürcher Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen für ihre Studie die Sanitätsdossiers der Schweizer Armee. Diabetiker werden vom Militärdienst ausgeschlossen – IDDM ist im

Dossier klar vermerkt. Mittels einer retrospektiven Analyse von Sanitätsdossiers wurde die Inzidenz des IDDM bis zum Alter von 43 Jahren berechnet. Der Vorteil dieses Vorgehens ist, dass die verwendeten Daten sehr genau und aufdatiert sind; der Nachteil besteht darin, dass Frauen sowie Ausländer und Ausländerinnen nicht erfasst werden.

Für die Untersuchungen wurden vier Gruppen der Jahrgänge 1948–1950, 1955–1957, 1962–1964 und 1970–1972 gebildet und auf die Diagnose IDDM untersucht. Die Inzidenz bei Kindern und Jugendlichen (≤ 15 Jahren) beträgt 4.5/100 000/Jahr bei den Jahrgängen 1948–1950 und 7.2 in der Alterskohorte 1970–1972 ($P < 0.005$). Die Inzidenz des IDDM in der Schweiz ist somit vergleichbar mit andern Ländern Zentraleuropas und ist in den letzten 20 Jahren deutlich angestiegen. Dies steht in Übereinstimmung mit den meisten neueren, weltweit durchgeführten Studien.

Unterschiede zwischen Stadt und Land

Bis heute weiss man wenig über die Epidemiologie bei Erwachsenen. Eine Analyse der ältesten Kohorte (1948–1950) zeigte, dass Männer bis und mit 19 Jahren in städtischen Regionen eine deutlich höhere Inzidenz des IDDM aufweisen als ihre Altersgenossen auf dem Land. Dafür erkranken Männer zwischen 20 und 40 Jahren in der Stadt weniger häufig an dieser Krankheit als jene in ländlichen Regionen. Die kumulative Inzidenz auf 40 Jahre unterscheidet sich in ländlichen und städtischen Gebieten kaum. Die Forschergruppe am Kinderspital Zürich vermutet deshalb, dass die Wahrscheinlichkeit, IDDM zu entwickeln, in beiden Bevölkerungsgruppen gleich ist; der Zeitpunkt des Krankheitsausbruchs könnte aber zusätzlich von exogenen Faktoren beeinflusst werden. Hinweise dazu, ob diese Hypothese zutrifft, erhoffen sich die Wissenschaftler von der Analyse einer weiteren Alterskohorte (1951–1954). Wenn sich dieser Befund bestätigt, muss man sich bei vielen Studien fragen, ob diese mit einer repräsentativen Bevölkerungsschicht durchgeführt wurden.

Literatur

SCHÖNLE, E.J., MOLINARI, L., BAGOT, M., SEMADENI, S. & WIESEN-DANGER, M. 1994. Epidemiology of IDDM in Switzerland. — Diabetes Care, 17, 955–960.

SUSANNE HALLER-BREM