



geoinformation.net

Projektpartner: Westfälische Wilhelms-
Universität Münster -
Institut für Geoinformatik
Datum: 03.07.2003

Lerneinheit 5: „Visualisierungssoftware“

Einleitung

Heute ist eine große Zahl verschiedenartiger Visualisierungssoftware verfügbar, welche für unterschiedliche Visualisierungszwecke und fachliche Aufgabenstellungen konzipiert ist. Die wichtigsten Software-Gruppen sollen kurz dargestellt werden, um so die Entscheidung, welches Produkt im konkreten Anwendungsfall einzusetzen ist, zu unterstützen.

Inhalt

Lerneinheit 5: „Visualisierungssoftware“	1
Vorbemerkungen	3
3D-Visualisierungserweiterungen traditioneller GIS.....	3
Terrain-Viewer	4
Systeme zur 3D-Geländemodellierung.....	5
Fotorealistische Landschaftsvisualisierung	6
Geologische Schichtenmodellierung	7
CAD-Systeme	9
Weitere Software-Gruppen.....	9
Literatur.....	10

Vorbemerkungen

Im sprachlichen Gebrauch der Software-Hersteller, -Händler und -Anwender haben sich im Laufe der Zeit verschiedene Produktgruppen-Bezeichnungen etabliert. Die Bildung von Software-Gruppen ist allerdings nicht ganz unproblematisch: Es fehlen allgemein anerkannte Vorgehensweisen, um zu den (in aller Regel willkürlich vorgenommenen) Einteilungen zu gelangen. Zudem sind die vorgenommenen Abgrenzungen nicht immer eindeutig und einer zeitlichen Dynamik unterworfen. Dennoch ist die Bildung von "Schubladen" oft sinnvoll, da sie das Sprechen über Produkte und die Abgrenzung verschiedener Produkte voneinander erheblich erleichtert (z. B. im Rahmen einer Diskussion, ob sich ein Werkzeug zur Bearbeitung einer konkreten fachlichen Aufgabenstellung eignet).

Die Tatsache, dass für den Aufbau von 3D-Visualisierungen z. Zt. mehrere hundert untereinander konkurrierende Produkte verfügbar sind, macht das Bedürfnis nach Gruppenbildungen und aussagekräftigen Merkmalsbeschreibungen verständlich.

Charakteristika der verschiedenen Produkte sind u. a. die konkrete fachliche Anwendungsdisziplin, der primäre Visualisierungszweck, der Abstraktionsgrad der Darstellung, die Charakteristik der verarbeiteten Daten (Geometrie-Typen u. a.) sowie die vorhandenen Interaktionsmöglichkeiten (siehe dazu auch Lehrinheit 6).

3D-Visualisierungserweiterungen traditioneller GIS

Als erste Produktgruppe seien allgemeine (2D-) GIS mit zusätzlicher 3D-Funktionalität im Visualisierungsbereich betrachtet. Häufig stehen dem Anwender dort auch räumlich/thematische 3D-Analyse-Funktionen zur Verfügung. Die fachlichen Anwendungsdisziplinen sind breit gestreut, so werden Produkte aus dieser Gruppe z. B. in der Geologie, der Geophysik, der Freiraumplanung eingesetzt. Als bekannte Vertreter sind der ArcGIS/ArcView 3D Analyst (ESRI), Imagine Virtual GIS (Erdas) und Arc/AVS5 (ESRI / Advanced Visual Systems) zu nennen. Beispiele zeigen die Abbildungen 1 und 2.

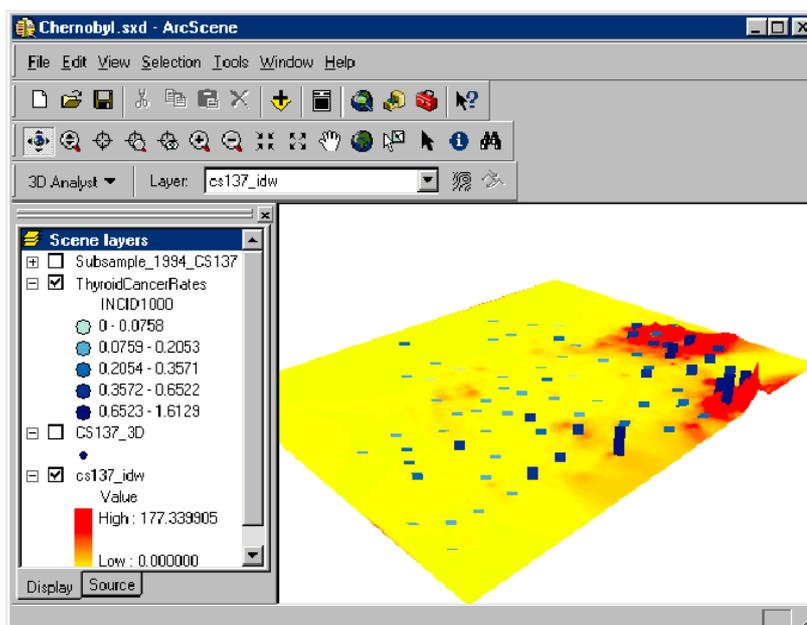


Abbildung 1: 3D-Visualisierung und explorative Analyse von Krankheitsdaten innerhalb der ArcGIS-Umgebung mit ArcScene (ESRI).

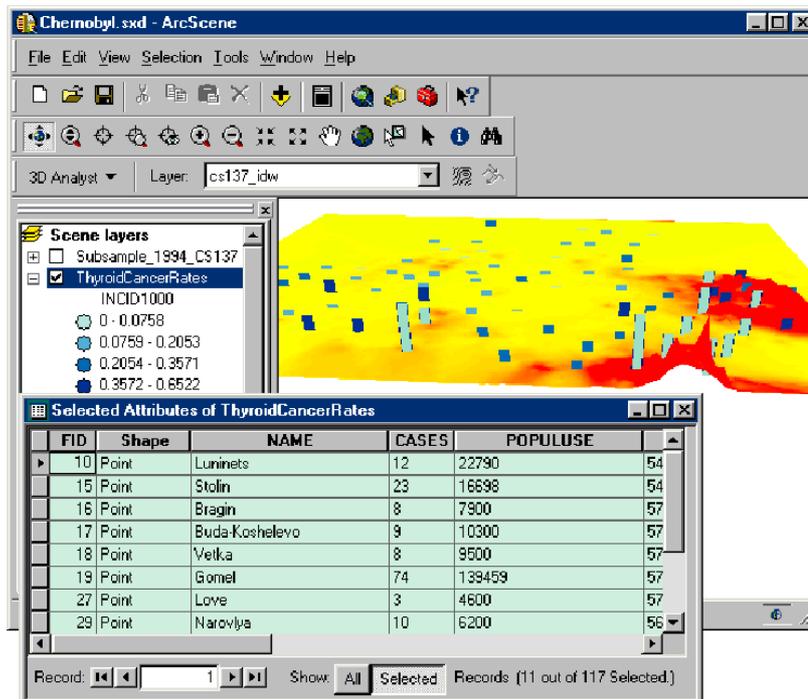


Abbildung 2: 3D-Visualisierung und explorative Analyse von Krankheitsdaten innerhalb der ArcGIS-Umgebung mit ArcScene (ESRI).

Terrain-Viewer

"Terrain Viewer" werden primär zur Betrachtung von Geodaten eingesetzt. Das Hauptaugenmerk gilt dabei der Erdoberfläche, weitergehend lassen sich häufig aber auch darauf liegende Geobjekten wie z. B. 3D-Gebäude, Vegetation oder thematische Daten darstellen. Teilweise ist für diese Produkt-Gruppe auch die Bezeichnung "Simulationssoftware" zu finden. Neben militärischen Anwendungen sind insbesondere auch die Landschafts- und Freiraumplanung als Anwendungsbereich zu nennen (Präsentation von Planungen). Die Fähigkeit des Echtzeit-Rendings ist für Terrain-Viewer nicht immer gegeben, jedoch oft von besonderem Interesse. Die dargestellten Daten sind häufig nur indirekt manipulierbar, die Interaktionsmöglichkeiten sind primär auf Navigationsaufgaben ausgerichtet. Als Beispiel-Produkte seien an dieser Stelle nur Terra Vista (Terrex), EasyScene (Coryphaeus), RXterrain / Terra Vista (Realax) und TruFlite (Adamiker) genannt.

Häufig sind für diese Produkte Werkzeuge zur Erstellung von Animationen verfügbar (z. B. im MPEG- oder AVI-Format). Innerhalb dieser Animationen bleibt die Interaktion allerdings auf die zeitliche Navigation beschränkt. Für präsentative Zwecke sind derartige Animationen von großer Bedeutung.

Systeme zur 3D-Geländemodellierung

Diese Systeme fokussieren in ihrer Funktionalität den Aufbau, die Veränderung und die Analyse von Geländeoberflächen ("digitaler Geländemodelle"). Als wichtige Anwendungsdisziplinen sind das Bauwesen (inkl. Wasserbau, Straßenbau, Vermessung usw.), die Freiraumplanung und die Landschaftsplanung zu nennen. Visualisierungszweck sind primär Analyse und Synthese. Im Vordergrund der Betrachtung stehen zumeist TINs (Dreiecksnetze). Aus der Vielzahl der oft sehr branchenspezifischen Produkte seien nur QuickSurf (Boss), Caice (Caice Software Corp.), Stratis (RIB/RZB), der AutoCAD Land Development Desktop (Autodesk) und LandplanCAD (Dataflor) genannt.

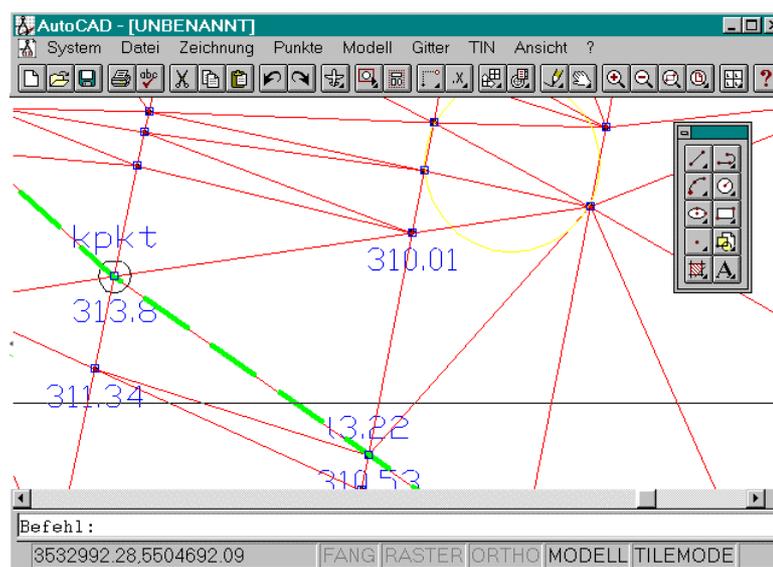


Abbildung 3: AutoCAD-basierter Terrain-Modeller, Messpunktverwaltung

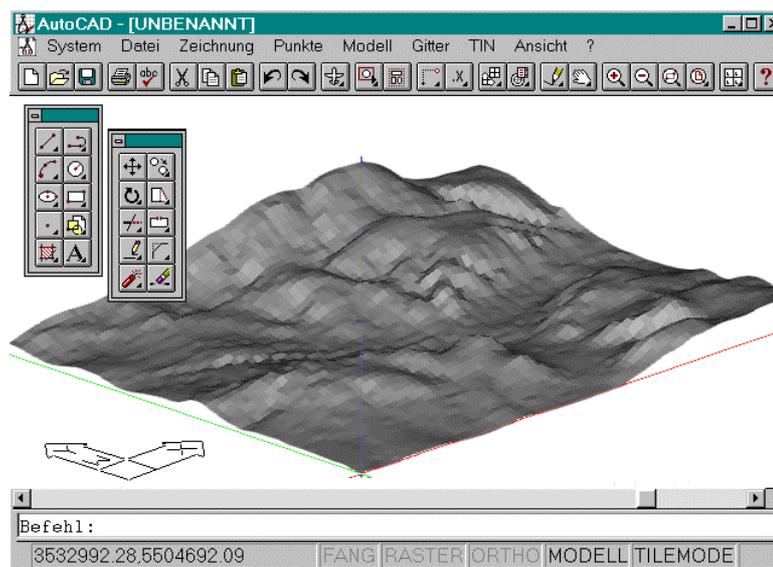


Abbildung 4: Dreiecksvermaschung und 3D-Ansicht

Fotorealistische Landschaftsvisualisierung

Produkte aus dieser Gruppe dienen zur Generierung fotorealistisch wirkender 3D-Landschaften. Als primäre Anwendungsdisziplinen sind die Landschafts- und Freiraumplanung zu nennen. Der verfolgte Visualisierungszweck ist die Präsentation. Aufgrund der Rechenzeitintensiven fotorealistischen Darstellung ist in der Regel keine Echtzeitfähigkeit gegeben. Die Möglichkeiten direkt-manipulativer Interaktion mit dem Dargestellten ist demgemäß zumeist nicht vorhanden oder nur sehr schwach ausgeprägt. Vertreter dieser Produkt-Gruppe sind z. B. das World Construction Set (Questar Productions), Bryce4 (MetaCreations) und GenesisII (Geomantics).

Weit verbreitet ist der Einsatz sogenannter "Landschafts-Synthesizer". Diese Werkzeuge können für bestimmte vordefinierte "Ökosystem-Typen" bestimmte Oberflächen-Texturen und zufallsverteilte Einzelpflanzen generieren.

Die Ökosystem-Typen können z. B. durch polygonale (2D-) Geometrien vorgegeben werden oder sich aus Parametern des Geländemodells ergeben (z. B. Höhenstufen und Exposition). Die Sinnhaftigkeit der Anwendung derartiger Synthesizer ist für den konkreten Anwendungsfall zu überprüfen.

In Abbildung 5 ist die Generierung zufallsverteilter 3D-Bäume in niedrigen Lagen und einer Schnee-Textur in hohen Lagen mit dem Produkt Vistapro (Virtual Reality Laboratories) dargestellt.



Abbildung 5: Landschaftsvisualisierung am Beispiel Vistapro

Eine realistischere Visualisierung, die ein Entwicklungsszenario für eine Flussauenlandschaft zeigt, nutzt neben einem digitalen Geländemodell in einem GIS abgelegte attributierte Punktgeometrien (Attribute Baumart, Wuchshöhe, Jahreszeit) und polygonale Geometrien (Biotoptypen) und als Basisdaten (Abbildung 6).



Abbildung 6: Visualisierung Flussauenlandschaft

Geologische Schichtenmodellierung

In dieser recht breit gefassten Familie werden Systeme zusammengefasst, die für geologische und geophysikalische Anwendungen die 3D-Darstellung und -Modellierung von Objekten unterhalb der Erdoberfläche ermöglichen. Primäre Visualisierungszwecke sind die Exploration und Analyse. Beispiele für derartige Systeme sind Gocad (TSurf), Noddy (Encom Technology Pty.), Lynx (Lynx Geosystems), SeisStrat3D (Integrated Exploration Systems), GeoViz (Questar) oder GeoStore (Universität Bonn).

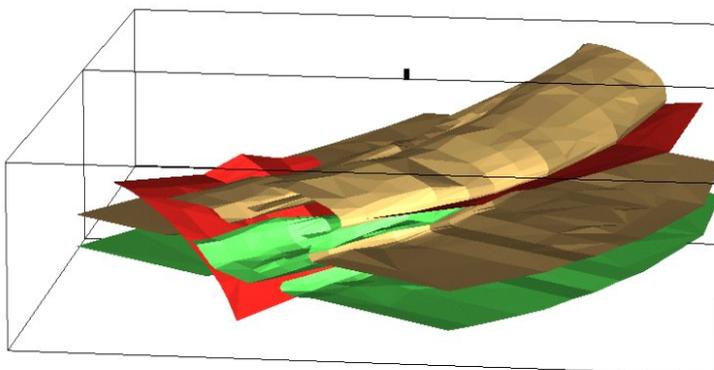


Abbildung 7: Visualisierung geologischer Schichten

Multidiziplinäre ViSC-Umgebungen

In dieser Gruppe lassen sich Systeme zusammenfassen, welche die 3D-Darstellung und -Analyse von Daten aus den verschiedensten Anwendungsbereichen (auch außerhalb der Geowissenschaften) ermöglichen. Die Anwendungsdisziplinen sind breit gestreut, z. B. Meteorologie, Geophysik. Entsprechend der "ViSC"-Idee (Lerneinheit 4) werden explorative Visualisierungsaufgaben fokussiert. Dabei kann thematisch hochdimensionale (numerische), teilweise auch zeitlich dynamische 3D-Information verarbeitet werden. Neben skalaren Größen ist dabei insbesondere zumeist auch die Exploration vektorieller Größen (Strömungen, Windfelder) möglich. Bekannte Vertreter der Produkt-Gruppe sind AVS 5 und AVS/Express (Advanced Visual Systems) und IDL (Research Systems).

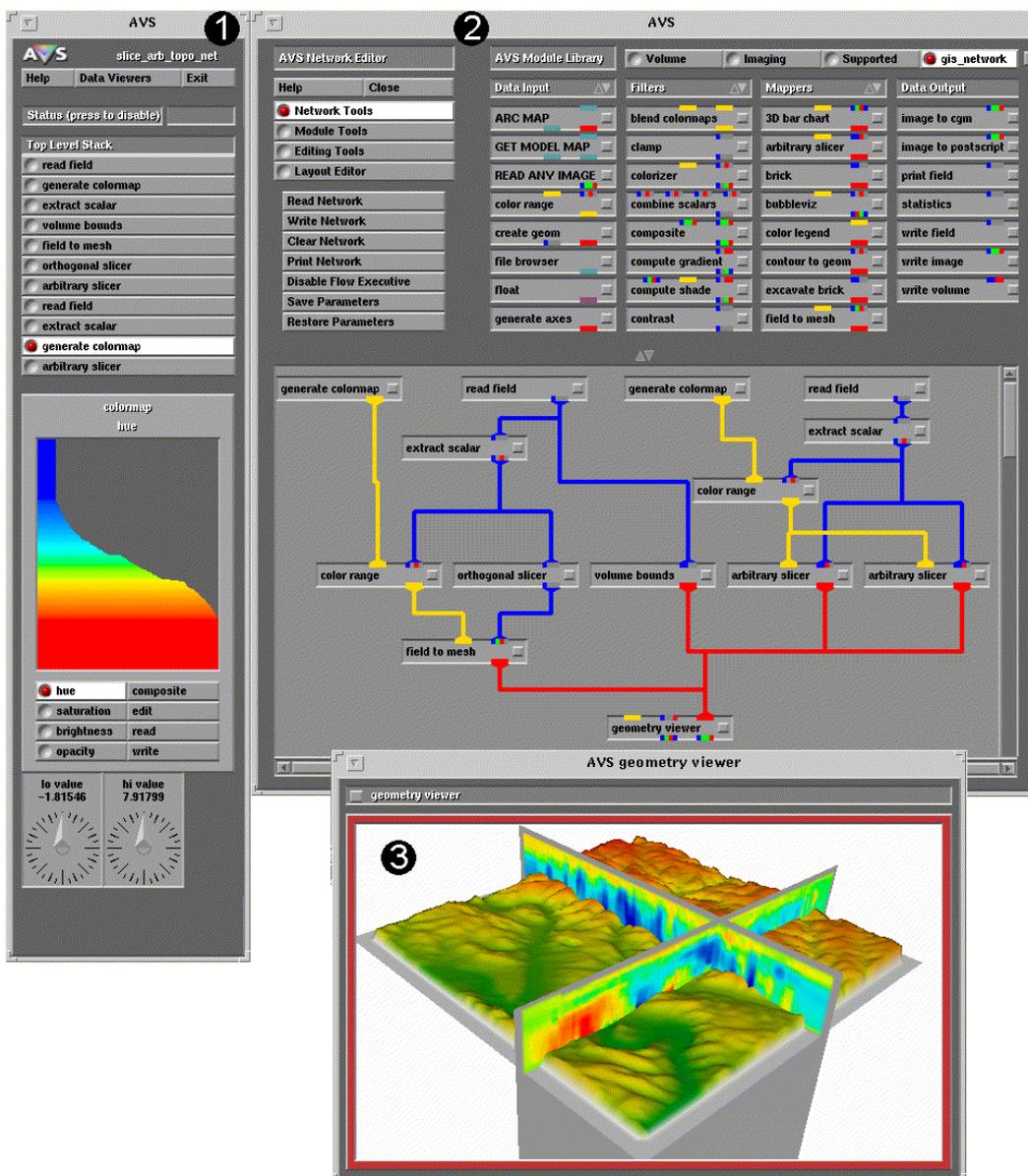


Abbildung 8: Das Datenfluss-orientierte AVS haben sie bereits in Lehreinheit 4 kennen gelernt

CAD-Systeme

CAD-Systeme tragen zumeist nicht das Etikett "3D-Geovisualisierungssoftware". Eine Ursache mag darin liegen, dass ihre Anwendung häufig nicht in typischen Georäumen stattfindet. Dennoch ist die 3D-Visualisierung häufig wesentlicher Bestandteil dieser in ihrer Funktionalität zumeist sehr mächtigen Produkte. Zu den bekanntesten CAD-Systemen zählen u. a. AutoCAD (Autodesk), Catia (Dassault/IBM) und Microstation (Bentley).

Hauptanwendungsbereiche sind Maschinenbau und Architektur. Im Geo-Umfeld finden sich aber auch zahlreiche Anwendungen, z. B. in der Stadtplanung, der Vermessung, der Freiraumplanung sowie im Bereich Energie und Versorgung. Für die meisten CAD-Systeme sind zahlreiche branchenspezifischen Produkterweiterungen verfügbar, z. B. "Terrain Modeller" oder Anwendungen für stadtplanerische Aufgaben. Weist ein System derartige Erweiterungen auf, kann die Zuordnung zu einer anderen der oben aufgeführten Gruppen sinnvoll sein.

Als besondere Stärke von CAD-Systemen ist ihre Eignung für Synthese-Aufgaben (insbesondere Objektentwurf und -konstruktion) zu nennen. Diesbezüglich hebt sich diese Produkt-Gruppe gegenüber den vorgenannten Produkt-Gruppen hervor.

Weitere Software-Gruppen

Es lassen sich zahlreiche weitere Software-Gruppen bilden, die an dieser Stelle jedoch nicht weiter besprochen werden sollen.

Genannt seien

- Systeme zur Visualisierung von Daten ohne expliziten Geo-räumlichen Bezug (z. B. Merkmalsraum-Darstellungen),
- vorwiegend auf die Szenengenerierung ausgerichtete Systeme wie z. B. 3D Studio MAX, sowie
- APIs ("application programming interfaces"), d. h. Systeme, die nicht für den Endanwender, sondern für die Anwendungsentwicklung konzipiert sind, z. B. Java 3D oder GeoVRML.

Literatur

Weitere Übersichten über 3D-Geovisualisierungssoftware sind zum Beispiel an den folgenden Stellen zu finden:

- (1) Open Directory Project (2002), Netscape Communication Corporation, <http://dmoz.org/>, Verzeichnisse Computers: Graphics: 3D: Terrain und Science: Social Sciences: Geography: Geographic Information Systems: Software: Visualization Software
- (2) U.S. Army Topographic Engineering Center (2002): Survey of Terrain Visualization Software. <http://www.tec.army.mil/TD/tvd/survey>
- (3) Virtual Terrain Project (2001), Projektinformation und Produktbeschreibungen unter <http://www.vterrain.org>