

# ATLAS 2000 - Neue Wege zum Verständnis klimatologischer Prozesse mit Hilfe digitaler Atlanten im Internet

K. Braun, H. Saurer, B. Triebfürst, H. Goßmann, M. Friedrich, M. Melle

## Digitale Atlanten

Atlanten sind traditionell ein wichtiges Medium zur Sammlung und Verbreitung geographischer Information. Grundlegend hierbei ist die Aufarbeitung thematischer und topographischer Sachverhalte in Form von Karten. In Anbetracht der sich ständig verbessernden Möglichkeiten in der elektronischen Datenverarbeitung und Datenübertragung kommt der Bereitstellung solcher Daten in elektronischer Form als CD-ROM oder über das Internet wach-

Bisherige digitale Atlanten erlauben dem Nutzer in ihrer einfachsten Form eine Auswahl aus einer Vielzahl von bereits vorgefertigten und digital aufbereiteten Informationen. Komplexere Systeme wie Map Server ermöglichen zusätzlich die automatisierte Erzeugung neuer Karten nach nutzerspezifischen Vorgaben auf der Basis von GIS-Daten. Als nächste Stufe stellt die Generierung von Karten aus online durchgeführten Simulationsrechnungen mit geowissenschaftlichen Modellen eine neue Herausforderung an

aufbereitet und auf diesem Weg interessierten Nutzern zugänglich gemacht werden<sup>1</sup>. Exemplarisch werden ausgewählte Themen aus Meteorologie und Klimatologie behandelt.

Grundlage ist eine Sammlung klimatologisch relevanter Daten und Modelle. Zu diesen „Informationsbausteinen“ gehören beispielsweise:

- Beschreibungen ausgewählter Klimastationen,
- Meßwerte klimatologischer Parameter wie Temperatur- oder Winddaten,
- Flächendatensätze wie Fernerkundungsaufnahmen und Digitale Geländemodelle sowie
- numerische und statistische Modelle zur Simulation meteorologischer Prozesse.

Die Arbeiten werden am Beispiel der Oberrheinebene zwischen Karlsruhe und Basel mit den umgebenden Mittelgebirgen Vogesen Schwarzwald und Jura durchgeführt. Für diesen Raum liegen aus dem Regionalen Klimaforschungsprojekt (REKLIP) umfangreiche Meßdaten vor, die als Basis für die Bearbeitung der verschiedenen Fragestellungen in ATLAS 2000 dienen.

Mit dieser Studie werden vier Hauptziele verfolgt:

- ATLAS 2000 ist wie ein klassischer Atlas ein Nachschlagewerk für ausgewählte und aufbereitete Themen
- ATLAS 2000 ist ein Werkzeug für die interaktive Nutzung der implementierten Simulationsmodelle

## Ausgewählte Beispiele für digitale Atlanten:

### Auf CD-ROM:

- Microsoft Encarta 99  
([www.microsoft.com](http://www.microsoft.com))
- Intel Kosmos Weltatlas  
(<http://www.intel.de/deutsch/showcase/software/kosmoswe.htm>)
- Digitaler Umweltatlas Berlin  
(<http://www.icf.de/UIOnline/cdrom.htm>)
- Topographische Karten (TOP50, TOP100, TOP200) der amtlichen Vermessungsämter der Bundesrepublik Deutschland  
(<http://www.adv-online.de/mitglieder/index.htm>)

### Im Internet:

- Library Online  
([http://www.lib.utexas.edu/Libs/PCL/Map\\_collection/Map\\_collection.html](http://www.lib.utexas.edu/Libs/PCL/Map_collection/Map_collection.html))
- National Climatic Data Center NCDC  
(<http://www.ncdc.noaa.gov/ol/ncdc.html>)
- Real-Time Environmental Information Network and Analysis System (REINAS)  
(<http://csl.cse.ucsc.edu/reinas>)
- Internet Atlas der Schweiz  
(<http://www.karto.ethz.ch/atlas>)
- National Atlas of Canada/L'Atlas national du Canada  
(<http://www-nais.ccm.emr.ca>)

### Sammlungen von Links zu digitalen Atlanten im Internet:

- Kartographie im Internet  
(<http://www.geog.fu-berlin.de/Karto/wwwkartographie.html>)
- CGRER NetSurfing: Maps and References  
([http://www.cgrer.uiowa.edu/servers/servers\\_references.html](http://www.cgrer.uiowa.edu/servers/servers_references.html))
- Map, maps maps - All about The World of Maps - Die Welt der Karten  
(<http://www.maps.ethz.ch>)

sende Bedeutung zu.

Vorteile solcher digitaler Atlanten sind etwa, einzelne Kartenlayer kombinieren oder die Karten je nach Bedarf am Bildschirm vergrößern und verkleinern zu können.

digitale Atlanten der Zukunft dar.

## Das ATLAS 2000 - Konzept

ATLAS 2000 ist eine Pilotstudie, in der Daten, Verfahren zur Simulation von Prozessabläufen (Modelle) und Visualisierungstechniken methodisch und didaktisch für eine Verbreitung im Internet

<sup>1</sup> ATLAS 2000 (<http://shear.informatik.uni-leipzig.de/2000/atlas2000.shtml>) wird im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Verteilte Verarbeitung und Vermittlung Digitaler Dokumente (V3D2)“ von der DFG gefördert. Projektpartner sind das Institut für Physische Geographie der Universität Freiburg und das Institut für Informatik der Universität Leipzig

- ATLAS 2000 ist ein Hilfsmittel für das Verständnis typischer klimatologischer Abläufe und deren Simulation mit einfachen Computermodellen
- ATLAS 2000 ist ein Tool zur Auswertung und kartographischen Darstellung von eigenen, beim Nutzer verfügbaren Daten

Ein Schwerpunkt der Arbeiten liegt in der Bereitstellung hypermedial aufbereiteter Beispieldatensätze, beispielhafter Modellläufe und dazugehöriger Erläuterungen, die einen möglichst leichten Zugang zu den behandelten Themen erlauben. Beispiele und Erläuterungen sind dabei so aufgebaut, daß klimatologische Abläufe und deren Simulation in Form von HTML-Dokumenten präsentiert werden.

Darüberhinaus kann der Nutzer Eingangsdaten und Startparameter für die vorgefertigten Modellrechnungen modifizieren und so die Auswirkungen verschiedener Einflußgrößen auf klimatologische Prozesse nachvollziehen. Versierten Nutzern ist es schließlich möglich, sowohl anhand der in ATLAS 2000 vorhandenen Datensätze als auch auf der Basis eigener, entsprechend aufbereiteter Daten eigenständige Simulationsrechnungen durchzuführen und damit neue eigene Fragestellungen zu bearbeiten.

### Technische Aspekte und Gestaltungsmerkmale

ATLAS 2000 stellt die benötigten Informationsbausteine (Daten, Modelle, Beispiele und Erläuterungen) in einer Daten- und Methodenbank bereit, wobei die verschiedenen Komponenten in verteilter Form auf verschiedenen an das Internet angeschlossenen Rechnern vorliegen können. Ein WWW-Server mit Zugang zu diesen Bausteinen nimmt die Anfragen der Nutzer entgegen, stellt die entsprechenden Daten oder Modelle bzw. Modellergebnisse bereit und übermittelt sie an den WWW-Client des Nutzers.

Für einen Überblick über die in ATLAS 2000 bereitstehenden Bausteine steht den Nutzern ein als Java-Applet realisiertes Navigationstool in Form eines separaten Fensters zur Verfügung. Damit haben die Nutzer die Möglichkeit, auf die entsprechenden Inhalte sowohl über die Auswahl von Raum und Thema, als auch anhand der verfügbaren Daten und Modelle zuzugreifen. Eine farbliche Differenzierung

### Glossar:

**Animierte Graphik:** Aufeinanderfolgende Darstellung einer Sequenz von Bildern mit dem Ziel, einen filmähnlichen Effekt zu erzielen.

**Applet:** Ein in der Regel in Java geschriebenes Programm, das in Web-Seiten integriert und zusammen mit diesen von einem WWW-Server heruntergeladen und vom WWW-Client ausgeführt wird.

**Cascading Style Sheets (CSS):** HTML-Erweiterung zur Beschreibung der Layouteigenschaften von Web-Dokumenten, wie z.B. Textformatierungen oder Positionsangaben für Hypertextelemente.

**Frame:** Aufteilung der Darstellungsfläche eines WWW-Clients in mehrere voneinander abhängige Fenster. So läßt sich z.B. in einem kleinem Frame ein Inhaltsverzeichnis darstellen und in einem größerem Frame der gewählte Inhalt.

**HTML (HyperText Markup Language):** Standardsprache zur Beschreibung des Aufbaus eines Hypertext-Dokuments (HTML-Dokument).

**HTTP (Hypertext Transfer Protocol):** Standard zur Übermittlung von HTML-Seiten im Internet.

**Hyperlink (Link):** Verweis auf ein anderes Dokument oder eine andere Textstelle.

**Hypertext:** Bezeichnung für elektronische Dokumente, die aus einer Vielzahl von Informationsbausteinen und Querverweisen (Hyperlinks) bestehen, die der Leser in nicht-linearer Reihenfolge lesen kann.

**Java:** Objektorientierte, rechnerunabhängige Programmiersprache, die z.B. zur Erstellung von Applets (Java-Applets) verwendet werden kann.

**JavaScript:** Standard, um in HTML-Seiten ausführbare Scripte zu integrieren. Mit JavaScript können z.B. interaktive Veränderungen in HTML-Dokumenten ermöglicht oder Berechnungsfunktionen realisiert werden.

**Map Server:** Software zur automatisierten Generierung und Bereitstellung von Karten auf der Basis vorhandener (GIS-)Datenbestände.

**MPEG (Motion Picture Experts Group):** Standard zur Kompression und Speicherung von Audio- und Videodaten.

**RealMedia (RealAudio und RealVideo):** Von der Firma Progressive Networks entwickeltes Protokoll, mit dem sich Audio- oder Videodaten in Echtzeit über das Internet übertragen lassen.

**Sensitive Karte:** In einzelne Bereiche aufgeteiltes Rasterbild mit segmentabhängigen Links zu verschiedenen HTTP-Adressen.

**World Wide Web (WWW):** Gesamtheit der Rechner im Internet, die über HTTP mit Hypertext-Verknüpfungen vernetzt sind. Erst dieser Standard erlaubt das bequeme Navigieren im Internet mittels WWW-Clients.

**WWW-Client (Browser):** Software zur Navigation im Internet. Der WWW-Client kontaktiert den WWW-Server und stellt die Web-Seiten auf dem Bildschirm dar.

**WWW-Server (HTTP-Server):** Software, die auf Anfragen von WWW-Clients wartet und mittels HTTP die entsprechenden Web-Seiten überträgt.

dieser verschiedenen Wege und der dazugehörigen Seiten erleichtert den Nutzern die Orientierung.

Hat sich der Nutzer für ein bestimmtes Thema wie etwa die Visualisierung einer Lufttemperaturmeßreihe an einer bestimmten Klimastation oder eine Kaltluftmodellierung entschieden, werden mit dem dazugehörigen themenspezifischen

Auswahlfenster die entsprechenden Vorgaben und Startparameter festgelegt. Je nach Fragestellung ergibt sich eine unterschiedliche Aufgabenteilung zwischen Server und Client. Dabei liefert der Server entweder

- fertig gestaltete HTML-Dokumente (Hypertexte, Bilder, Graphiken etc.),

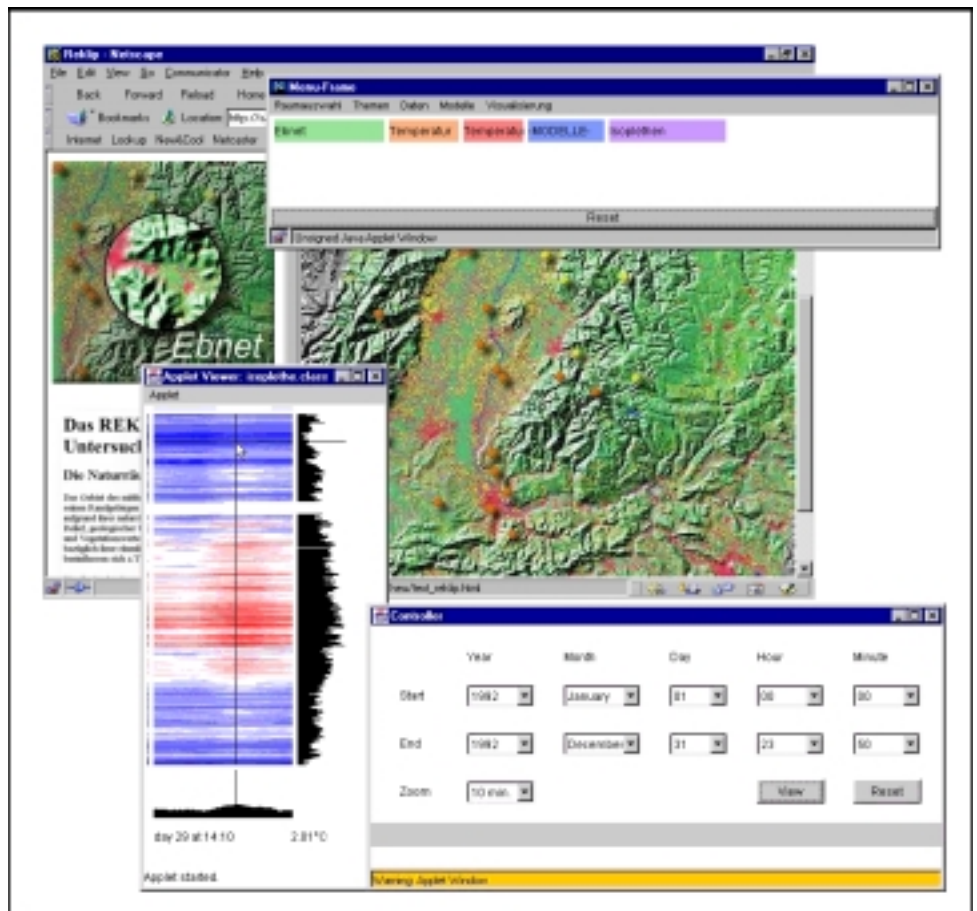
- Daten, die auf Client-Seite mittels Applets visualisiert werden,
- Modelle, die als Applets übertragen und mit denen die entsprechenden Simulationen auf der Client-Seite durchgeführt werden
- oder Ergebnisse von Modellläufen, die in Abhängigkeit von den nutzerspezifischen vorgegeben Parametern auf dem Server berechnet und als Daten oder graphisch aufbereitete Dokumente übertragen werden.

Gestaltungsmerkmale der ATLAS 2000 Seiten sind neben den bereits angesprochenen Navigations- und Visualisierungsmöglichkeiten die Verwendung von Hypertext-Elementen wie Sprungmarken, sensitiven Karten oder Frames. Die Nutzung von JavaScript und Cascade Style Sheets erlaubt darüberhinaus die Integration dynamischer Bestandteile. Dazu gehören u.a. das selektive Aus- und Einblenden verschiedener Informationsschichten einer Karte und die Verwendung kurzer Zusatzerläuterungen zu Schlüsselwörtern in Form kleiner, farblich abgesetzter Rechtecke, die je nach Bedarf eingublendet werden können. Zur Darstellung von Animationen kommen sowohl animierte GIF-Graphiken als auch MPEG-Sequenzen zum Einsatz.

Zusätzliche Möglichkeiten der Präsentation der in ATLAS 2000 verfügbaren Informationsbausteine, die in einer zukünftigen Version realisiert werden sollen, bestehen in der Verwendung von Audio- und Videokomponenten. Hierbei können zu ausgewählten Themen entweder gesprochene oder als Video aufbereitete Erläuterungen abgespielt oder auch Zwischenschritte bei Modellsimulationen online übertragen werden. In technischer Hinsicht kommt hierfür aufgrund der derzeitigen Verfügbarkeit und Verbreitung vor allem die Verwendung von RealMedia-Daten (RealVideo- und RealAudio-Player) oder neuerer MPEG-Formate in Betracht.

### Ein Beispiel

Die folgende Abbildung illustriert den typischen Aufbau einer ATLAS 2000-Seite. Oben rechts ist die separate Navigationsleiste (Menu-Frame) abgebildet, mit der der Nutzer Themen aus ATLAS 2000 bestimmen kann. Im vorliegenden Fall wurde das Untersuchungsgebiet von REKLIP mit den dazugehörigen Klima-



stationen ausgewählt. Das Browserfenster (Reklip-Netscape) im Hintergrund stellt die dazugehörigen HTML-basierten Informationen (Beschreibung und Karte des Untersuchungsraums) dar.

Durch Auswahl der Klimastation Ebnet und den an dieser Station gemessenen Zeitreihen der Temperatur sowie der Darstellung dieser Daten als Isoplethen wird mittels eines Java-Applets der jahres- und tageszeitlichen Gang dieses Klimaelements visualisiert. Hierzu werden in dem entsprechenden Kontrollfenster (Controller, unten rechts) die benötigten Angaben zu Zeitraum etc. ausgewählt und das Isoplethendiagramm in dem dazugehörigen Viewer (Applet viewer, unten links) angezeigt.

Die Darstellung als Isoplethen geht auf die Thermo-Isoplethen-Diagramme von Troll (1964) zurück. Dabei wird die einjährige Meßreihe eines Klimaelements als zweidimensionales Feld über einer Tageszeit- und einer Jahreszeitachse dargestellt. Der Meßwert jedes Zeitpunktes wird durch eine Farbabstufung wiedergegeben, wodurch ein Rasterbild (Pseudofarbenbild) entsteht. Der in ATLAS 2000 implementierte Viewer ermöglicht zusätzlich die Anzeige von Tagesverläufen und Jahresverläufen zu bestimmten Tageszeiten in Form von Schnitten durch den Datensatz.

### Referenzen

- BENN, W., I. GRINGER (1998): Zugriff auf Datenbanken über das World Wide Web. In: Informatik-Spektrum, 21, 1-8.
- CARTWRIGHT, W.E. (1995): Multimedia and Mapping: Using Multimedia Design and Authoring Techniques to Assemble Interactive Map and Atlas Products. Proceedings 17th Int. Conference of the ICA, Barcelona, 1, 1116-1127.
- FRIEDRICH, M., M. MELLE, D. SAUPE (1998): ATLAS2000 - Atlases of the Future on the Internet. In: Encarnação, J. L.(ed.): Computer & Graphics, Vol. 22, no.6., 697-701, Elsevier Science.
- DICKMANN, F. (1997): Kartographie im Internet. In: Kartographische Nachrichten, H. 3, 87-96.
- NUTZ, M. (1997): Die Karte im Zeitalter von Multimedia und virtuellen Welten. In: Geospektrum 1/97, 16-20.
- ORMELING, F. (1996): Konzeptionelle Konsequenz für die Bearbeitung elektronischer Atlanten. In: MAYER, F.; K. KRIZ (Hrsg.) (1996): Kartographie im multimedialen Umfeld. 5. Wiener Symposium. Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Bd.8, 109-115.
- REGIONALES KLIMAPROJEKT - PROJECT CLIMATOLOGIQUE RÉGIONAL (REKLIP) (Hrsg.) (1995): Klimaatlas Oberrhein - Atlas Climatique du Fossé Rhénan. Basel.
- RICHARD, D. UND C. OBERHOLZER (1997): Development of an Internet-Atlas of Switzerland. Proceedings 18th Int.

Conference of the ICA, Stockholm, 2,  
989-995.

TROLL, C. (1964): Karte der Jahreszeiten-  
klimate der Erde. Erdkunde XVII, 5-28.