

Interaktives Lernmodul zur raumbezogenen Visualisierung statistischer Daten

MARCO L. ZEHNER & RALF BILL, Rostock

Keywords: e-learning, spatial visualization, statistical data

Zusammenfassung: Der vorliegende Beitrag stellt zunächst kurz das BMBF-Projekt „Norddeutscher Methodenlehre-Baukasten“ vor und geht dann auf das darin integrierte spezielle Lernmodul zur raumbezogenen Visualisierung amtlicher statistischer Daten ein.

Summary: *An Interactive Learning Program for Spatial Visualization of Statistical Data.* The following article introduces the research project “Norddeutscher Methodenlehre-Baukasten”, a learning program dealing with statistical methods. One specific learning module is dedicated to the spatial visualization of statistical data.

1 Das Projekt „Norddeutscher Methodenlehre-Baukasten“

Im multidisziplinären Projekt „Norddeutscher Methodenlehrebaukasten“ des Verbundes norddeutscher Universitäten wurde im Rahmen des Fördervorhabens „Neue Medien in der Bildung“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) ein Lernmodul für die raumbezogene Visualisierung statistischer Daten entworfen, umgesetzt und in der Lehre angewendet. Partner in diesem Projekt sind:

- Universität Bremen mit den Disziplinen Mathematik und Informatik, Soziologie und Psychologie,
- Universität Hamburg mit den Disziplinen Hochschuldidaktik (Konsortialführung Prof. SCHULMEISTER), Medizin, Psychologie und Informatik,
- Universität Greifswald mit der Disziplin Psychologie sowie die
- Universität Rostock mit den Disziplinen Informatik, Medizin, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie Landeskultur und Umweltschutz.

An der Professur für Geodäsie und Geoinformatik wurde im Rahmen des For-

schungsprojektes ein Lernmodul zur raumbezogenen Visualisierung statistischer Daten entwickelt.

Der METHODENLEHRE-BAUKASTEN (MLBK) ist ein modulares Lehr-Lernprogramm für den Themenbereich „Methodenlehre und Statistik“. Von seinem Anforderungsprofil und seinen Beispielen, Übungen und Texten her zielt der MLBK auf Studierende der Psychologie, der Soziologie, der Medizin, der Erziehungswissenschaft und der Wirtschaftswissenschaft. Gleichzeitig bietet der Methodenlehre-Baukasten Lehrenden Unterstützung bei der Planung und Durchführung von Lehrveranstaltungen in verschiedenen Lehr-Lern-Settings, sowohl in der Präsenz- als auch in der virtuellen Lehre. Der Methodenlehre-Baukasten bietet Methoden und Modelle zum Lernen der Methodenlehre an, diese schließt die Statistik ein. Der modulare Aufbau ermöglicht es Lehrenden und Lernenden, Inhalte, Beispiele und Übungen jederzeit in Umfang und Fachbezug zu variieren. Dabei steht ein durchgängiger Anwendungsbezug für die wissenschaftlichen Inhalte im Vordergrund, der die Studierenden motivieren soll, einen Sinnbezug der Methodenlehre für sich zu konstituieren. Auf dem Konzept des entde-

ckenden Lernens basierend bietet das Lernprogramm den Studierenden die Möglichkeit, anhand realer Forschungsdaten und fachspezifischer Zugänge zu aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen ihr Verständnis der Statistik und Methodenlehre ausgehend von ihren naiven Konzepten in kleinen kognitiven Schritten hin zu einem wissenschaftlichen Verständnis zu erweitern. Der Methodenlehre-Baukasten ist ein interaktives Lehrprogramm für Methodenlehre und Statistik, das versucht, mit Hilfe didaktischer Interventionen dem Phänomen „Statistikangst“, das speziell unter Studierenden der Geistes- und Sozialwissenschaften identifiziert wurde, entgegenzuwirken.

Im Kern des Softwaresystems stehen interaktive Übungen zum Selbstlernen, die gezielt dafür entwickelt werden, die kognitiven und effektiven Probleme der Studierenden beim Lernen der Methodenlehre und Statistik anzusprechen und abzubauen. Daneben existiert ein Buch als Begleittext sowie ein Glossar zum Nachschlagen von Begriffen.

2 Die technische Basis des Lernmoduls „Raumbezogene Visualisierung statistischer Daten“

Die interaktive Lernumgebung für den MLBK wird in einer Online-Internet-Umgebung umgesetzt. Der Aufbau ist modular, so dass bei späterer Nutzung je nach Fachdisziplin ein eigener Lernpfad mit den verschiedenen Modulen zusammengestellt werden kann. Beispiele und Übungen sind ebenfalls fachspezifisch und freiwählbar. Das vorliegende Teilprojekt zur Visualisierung wird am Fachbeispiel der Bevölkerungsstatistik umgesetzt. Die Rahmenfrage und die Daten sind so aufgebaut, dass diese vom jeweiligen Dozenten austauschbar sind.

Die Lerninhalte werden mit Hilfe eines Autorensystems in eine MySQL-Datenbank gespeichert, die ebenfalls den modularen Aufbau unterstützt. Die komplexen Strukturen werden auf der Internetseite mit der serverseitigen Skriptsprache PHP dargestellt. Interaktive Übungen mussten zum Großteil eigenständig programmiert werden. In der ersten Phase wurden verschiede-

ne neue Technologien zur Realisierung der interaktiven Übungen erprobt. Hierzu zählen vor allem auf der Clientseite Java-Anwendungen, SVG- und Flash-Elemente.

Java-Anwendungen können bei entsprechender Programmierung auf der Clientseite hochgradig interaktiv umgesetzt werden. Für die Darstellung von Geodaten bietet sich dabei die Nutzung der JAVA-Bibliothek Geotools an. Geotools ist seit 1996 ein Projekt der University of Leeds und beinhaltet eine umfangreiche Klassenbibliothek zum Auslesen und Darstellen von Geo- und Sachdaten. Zur Umsetzung müssen eigene Anwendungen entwickelt werden, worin die Funktionalitäten der Geotools genutzt werden können. Im Modul Visualisierung wurde damit eine Reihe von Lerneinheiten umgesetzt. Die Umsetzung erfolgte recht einfach, weil in einem Java-Applet nur die verschiedenen Komponenten zusammengestellt werden müssen. Zusätzliche Interaktionen wurden mit der Java-eigenen Bibliothek Swing umgesetzt. Die Applets wurden alle parametrisiert und werden dynamisch aufgerufen, so dass eine Mehrfachverwendbarkeit gegeben ist. Problematisch erwies sich allerdings, dass bei größeren Anwendungen mit realen Daten die Ladezeit und die Anforderungen an den Clientrechner enorm stiegen. Die Darstellung der z. B. rund 1000 Gemeinden in Mecklenburg-Vorpommern konnte nicht in einer zumutbaren Zeit angezeigt werden. Als Obergrenze stellten sich hier die Amtsgrenzen heraus. Zur Nutzung der Javafunktionalität ist eine aktuelle Version der Java-Runtime-Umgebung notwendig.

Eine weitere offene Umgebung für die interaktive Visualisierung von Geodaten ist SVG. SVG (Scalable Vector Graphics) ist eine Sprache, um zweidimensionale Grafiken in XML zu beschreiben. Es finden sich bereits verschiedene Normierungen beim W3C und es kann davon ausgegangen werden, dass SVG sich als Standard in allen zukünftigen Browserversionen durchsetzt. Die hoch entwickelten interaktiven SVG-Anwendungen sind mit Hilfe einer ergänzenden Skript-Sprache umgesetzt worden. Der volle Zugriff auf das SVG Document Object Mo-

del (DOM) ist z. B. mit dem hier angewendeten JavaScript möglich. Damit kann ebenfalls gleichzeitig auf alle weiteren XHTML- und SVG-Elemente innerhalb der gleichen Webseite zugegriffen werden. Die SVG-Anwendungen sind qualitätsfrei skalierbar und somit besonders bei kleingliedrigem Anzeigen geeignet. Die Dateigröße ist durch Text-Komprimierung relativ klein und verursacht dahingehend kaum Wartezeiten. Dadurch, dass SVG ein Ableger von XML ist und damit auf reinen ASCII-Dateien beruht, können die SVG-Anwendungen dynamisch mit PHP in der Internetoberfläche erzeugt werden. Hierbei werden die Geodaten im offenen Standard GML (Geographic Markup Language) in der MySQL-Datenbank abgelegt und je nach Interaktion angezeigt. Es kommt das Prinzip vom OpenSVG MapServer (www.carto.net) zur Anwendung.

Zur Berechnung von statistischen Kennzahlen wurde R genutzt. R ist eine Entwicklung der Universität Auckland und eine Computersprache für statistische Analysen. R kann in verschiedene Anwendungspakete eingebunden werden. Über die CGI-Schnittstelle des Webservers können die Funktionen von R dynamisch aufgerufen werden, wobei R direkt auf die Sachdaten in der Datenbank zugreifen kann.

Im Ergebnis hat sich für die hiesige Anwendung die Kombination aus MySQL/PHP und SVG als geeignet und performant genug herausgestellt und in Weiterentwicklungen werden nur noch diese freien Produkte für die Visualisierung eingesetzt.

3 Zur Nutzung des Lernmoduls „Raumbezogene Visualisierung statistischer Daten“

Ziel der Lerneinheit ist es, raumbezogene thematische Kartographie zur Verdeutlichung statistischer Zahlensammlungen aus dem Bereich der Bevölkerungsstatistik kennen zu lernen. Gegenstand der Bevölkerungsstatistik ist die Anwendung statistischer Methoden und Verfahren zur zahlen-

mäßigen Erfassung, Darstellung, Analyse und Interpretation des Bevölkerungsstands und seiner Entwicklung. Kaum ein Datenanalytiker wird bezweifeln, dass graphische Darstellungen statistischer Maße oder daraus berechneter Größen deren Interpretation oft erheblich erleichtern. Bei größerer Anzahl von Datenpunkten sind Graphiken anstelle von Tabellen die zweckmäßige und anschauliche Visualisierung. Speziell zur Darstellung von raumbezogenen Verteilungen der Bevölkerung lassen sich raumbezogene grafische Visualisierungstechniken sinnvoll einsetzen, da hiermit räumliche Gegebenheiten besser erkannt werden können.

In den interaktiven Übungen lernt der Studierende verschiedene statistische Maßzahlen aus der Bevölkerungsstatistik kennen und wandelt diese später in relative und absolute kartographische Darstellungen um. Er beschäftigt sich mit Fragen der Klassenbildung, der Aggregation auf unterschiedlichsten Ebenen und mit verschiedenen Darstellungsformen (von Symbolen über Farbabstufungen bis zu Diagrammen und Zeitreihen). Spielend lernt er dabei wichtige Grundzüge der thematischen Kartographie kennen.

Eine Testversion steht unter <http://methoden.informatik.uni-rostock.de/lektionen> zur Verfügung. Vor dem Starten sollten Sie die wichtigen Hinweise beachten, da das Lernpaket gewisse Voraussetzungen hinsichtlich SVG und Java besitzt, die vorher durch Download von den auf der Internetseite angegebenen Stellen sicherzustellen sind. Danach wählen Sie „Räumliche Visualisierung“ und starten das Lernmodul. In der linken Menüleiste wählen Sie nochmals „Räuml. Visualisierung“. Anschließend können Sie das Lernmodul kapitelweise durcharbeiten. Beachten Sie auch, dass es ein Glossar und ein Buch dazu gibt.

Danksagung

Die Autoren danken dem BMBF für die Förderung der Projektarbeiten unter dem Förderkennzeichen NM 108A.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr.-Ing. RALF BILL

Dipl.-Ing. MARCO L. ZEHNER

Universität Rostock, Institut für Management
ländlicher Räume,

Professur für Geodäsie und Geoinformatik

Justus-von-Liebig-Weg 6, D-18059 Rostock

Tel.: 0381-4982187, Fax: 0381-4982188

e-mail:

{ralf.bill;marco.zehner}@auf.uni-rostock.de

Manuskript eingereicht: Mai 2004

Angenommen: Juni 2004