

GIS macht Schule – Einsatz von GIS im Erdkundeunterricht

Jan-Peter MUND und Dirk SCHÄFER

Zusammenfassung

Geographische Informationssysteme (GIS) zählen in zahlreichen Bereichen der Wirtschaft und Verwaltung seit mehr als zehn Jahren zum unentbehrlichen Arbeits- und Analysewerkzeug. Seit wenigen Jahren gewinnen sie auch im schulischen Bereich zunehmend an Bedeutung, speziell seit der Einführung des Diercke GIS. In wenigen Bundesländern, so zum Beispiel in Baden-Württemberg und Hamburg, ist der Einsatz von GIS im Erdkundeunterricht bereits in den Lehrplänen verankert bzw. geplant. Es ist davon auszugehen, dass in naher Zukunft didaktisch aufbereitete Geographische Informationssysteme wahrscheinlich bundesweit im Erdkundeunterricht eingesetzt werden, da hier die Schulpolitik von Seiten der Curricula-Entwicklung mit gesamtwirtschaftlichen und speziell arbeitsmarktspezifischen Ansprüchen konfrontiert wird. Dies kann jedoch nur Erfolg haben, wenn auch in der Lehrerbildung entsprechende Schritte an den Universitäten eingeleitet werden das Lehrpersonal in die Lage zu versetzen diese methodischen und didaktischen Hilfsmittel zu verwenden. Die Arbeit mit Geoinformationen im Schulunterricht trägt zu einer Sensibilisierung der Schüler für globale Fragestellungen bei (global denken – lokal handeln), was im Zeitalter der Globalisierung eine nicht zu unterschätzende Bedeutung erfährt.

Der GIS-Einsatz eignet daher besonders für den fächerübergreifenden projekt- und handlungsorientierten Unterricht. Neben primär thematischen Lernzielen können Schüler durch didaktisch aufbereitete GIS-Bausteine im Erdkundeunterricht auch methodische Kenntnisse zu aktuellen Themen der digitalen Informationsverarbeitung wie z.B. Datenbanken sowie zum digitalen Informationsmanagement erwerben. So lassen sich z.B. mit den Fächern Geschichte, Gesellschaftskunde, aber auch in Zusammenarbeit mit Englisch, Biologie und Mathematik unterschiedliche Unterrichtsprojekte gestalten. Didaktisch kann der Einsatz von GIS im Unterricht dabei grundsätzlich als motivierende Unterrichtsmethode gesehen werden, insbesondere da Ergebnisse einer professionellen Arbeit mit GIS am Computer in Form von z.B. präsentationsfähigen thematischen Karten und Datenbankauszügen interessante ergänzende Unterrichtsmaterialien anbieten. Der Einsatz neuer interaktiver Medien in einem GIS ermöglicht ein entdeckendes und selbstgesteuertes Lernen und erhöht damit die Lernmotivation der Schüler. Im Unterricht können GIS z.B. als interaktiver Atlas eingesetzt werden, wobei die Karten und Datenbanken im GIS wie in einem herkömmlichen Atlas bearbeitet und analysiert werden können. Zudem eignet sich ein GIS auch als Medium für die Unterrichtsvorbereitung, so lassen sich mühelos z.B. „stumme Karten“ für Klausuren oder Tests erstellen.

1 Hintergrund

Geographische Informationssysteme (GIS) zählen in zahlreichen Bereichen der Wirtschaft und Verwaltung seit mehr als zehn Jahren zum unentbehrlichen Arbeits- und Analysewerkzeug. Aufgrund des wachsenden wirtschaftlichen Potentials des Marktes für Geoinformationen und der schnellen Entwicklung von GIS ergeben sich neue Perspektiven und Mög-

lichkeiten der Integration von Geoinformationen in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen, die sich zu einem umfangreichen Spektrum erweitert haben. Seit wenigen Jahren gewinnen GIS auch im schulischen Bereich zunehmend an Bedeutung, speziell seit der Einführung des Diercke GIS. In manchen Bundesländern (z.B. Baden-Württemberg und Hamburg) ist der Einsatz von GIS im Erdkundeunterricht bereits in der Pilotphase. Erste Erfahrungen, auch außerhalb der genannten Pilotprojekte, wurden bereits mit dem neuen Medium im Erdkundeunterricht gemacht. In Zukunft werden GIS sicherlich bundesweit – im Lehrplan verankert – im Erdkundeunterricht eingesetzt werden, da hier die Schulpolitik von Seiten der Curricula-Entwicklung mit gesamtwirtschaftlichen und speziell arbeitsmarktspezifischen Ansprüchen konfrontiert wird.

Die Einführung und didaktisch sinnvolle Nutzung von GIS in der Schule kann nur Erfolg haben, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden. Neben einem gut ausgestatteten PC-Raum mit möglichst vernetzten Rechnern werden besondere Ansprüche an die Software und die Datenbausteine gestellt. Je nach Unterrichtsstufe ist eine didaktische Reduktion der zur Verfügung stehenden Funktionen und Informationen des GIS sinnvoll, um so die Schüler nicht von den eigentlichen Lehrinhalten und Methoden abzulenken. Zum Einsatz von GIS im Erdkundeunterricht werden didaktische, für den Unterricht aufgebaute und auf die entsprechenden Lehrpläne abgestimmte Datenbausteine benötigt. Zwingend erforderlich sind gut detaillierte Dokumentationen der Daten, ohne die eine Analyse und Auswertung und darauf aufbauende Interpretation kaum möglich ist.

Auch in der Lehrerbildung müssen entsprechende Schritte an den Universitäten eingeleitet werden um das Lehrpersonal in die Lage zu versetzen, GIS als methodisches und didaktisches Hilfsmittel zu verwenden. Die Einarbeitung in komplexe GIS-Software (einschließlich der Fachkompetenz in die Thematik) darf dabei nicht unterschätzt werden. Hier bieten sich auch Lehrerfortbildungen an, die seit einiger Zeit von Universitäten und anderen Institutionen angeboten werden, u.a. am Geographischen Institut der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, die Lehrer im Umgang mit GIS schulen und für den didaktischen Einsatz von GIS im Unterricht vorbereiten. Es hat sich gezeigt, dass Lehrpersonen für den effektiven und zukunftsweisenden Einsatz multimedialer interaktiv zu benutzender Lehr- und Lerneinheiten vertieftes fach-informatisches und mediendidaktisches Grundlagenwissen erwerben müssen. In diesem Zusammenhang bietet das Geographische Institut seit 1993 gemeinsam mit dem „Zentrum für Wissenschaftliche Weiterbildung“ der Johannes Gutenberg-Universität Mainz wissenschaftliche Fortbildungsseminare für Erdkundelehrerinnen und Erdkundelehrer (<http://www.geo.uni-mainz.de/fortbildung/>). Nicht zu unterschätzen ist die Einarbeitungszeit in die Funktionsweisen und den Aufbau des Programms. Die theoretischen Grundlagen eines GIS müssen ebenso wie die Grundeinstellungen und die Struktur des Diercke GIS erarbeitet werden.

2 Der Einsatz von GIS im Erdkundeunterricht

Der Einsatz von GIS eignet sich besonders für den projekt- und handlungsorientierten Unterricht. Neben den thematischen Lernzielen werden auch methodische Kenntnisse zu geographischen Informationssystemen vermittelt und damit auch zu anderen aktuellen Themen der digitalen Informationsverarbeitung (z.B. Datenbanken). Der Einsatz von GIS im Erdkundeunterricht dient auch dem allgemeinen vertraut machen sowie der Übung im Umgang mit der EDV. Letztlich werden die Schüler auf die sie später erwartende Arbeits-

welt bzw. das Studium vorbereitet. Die Bearbeitung komplexer, räumlicher Fragestellungen wird durch das Überlagern und Verschneiden von verschiedenen Themeninhalten ermöglicht und vernetzendes Lernen wird gefördert. Zusätzlich trägt die Arbeit mit Geoinformationen zu einer Sensibilisierung der Schüler für globale Fragestellungen bei und die Integration von Rasterdaten vervollständigt den Umgang mit aktuellen Umweltdaten.

GIS können im Unterricht z.B. als interaktiver Atlas eingesetzt werden, wobei die Karten und Datenbanken im GIS wie in einem herkömmlichen Atlas bearbeitet und analysiert werden können. Vorteil gegenüber einem statischen Atlas ist, dass die Kartenthemen in der Layertechnik verwaltet werden und somit die Karten selbst thematisch zusammengestellt und überlagert werden. Auch der Kartenausschnitt und Maßstab können individuell gewählt werden. Die Fortschreibungs- und Aktualisierungsmöglichkeiten stellen einen weiteren Vorteil gegenüber statischen Atlaskarten mit oftmals veralteten Daten dar. Zusätzlich ist der digitale Atlas ein interaktives Medium, das u.a. zu den einzelnen Geoobjekten Sachdaten in Form von Tabellen (z.B. Ausländerdaten) und Grafiken (z.B. Klimadiagramme) enthält. Die didaktische Leitidee beim Einsatz von GIS in der Schule ist vernetzendes und systemisches Lernen, das die Aneignung von geographischem Wissen anhand problem- und verständnisorientierter Wissensstrategien ermöglicht. Dies führt letztlich aus isoliertem Fachwissen zu ökologisch nachhaltigem Denken und Verständnis im System Mensch – Gesellschaft – Umwelt.

3 Möglichkeiten der Projektarbeit

Der Einsatz von Geographischen Informationssystemen bietet vielfältige, z. T. interaktive Möglichkeiten des projektorientierten Geographieunterrichtes mit unterschiedlichen Anforderungsprofilen für die verschiedenen Lernstufen. Dem Lehrenden eröffnen sich dabei grundsätzlich zwei Typen der Projektgestaltung. Zum einen besteht die Möglichkeit, Schüler einen eigenen eignen projektbezogene Datensatz eingeben zu lassen, was jedoch zum meist recht arbeitsintensiv ist und eine bereits erweiterte Programmkenntnis bei Schülern und Lehrenden voraussetzt. Zum anderen ermöglichen thematische Datensätze vielfach einen leichteren Einstieg in die, für Schüler wie auch Lehrer zu Beginn recht komplexe Materie. Für die konkrete Projektarbeit des problemorientierten Geographieunterrichtes in der Sekundarstufe I und II sind vom Westermann Schulbuchverlag bislang vier verschiedene GIS-Datenbausteine detailliert dokumentierte Datensätze zu Kalifornien, dem Human Development Index (HDI), zum Ruhrgebiet sowie ein Europadatenatz herausgegeben worden. Zusätzlich ist momentan ein umfassender Deutschlanddatensatz in Vorbereitung. Im Folgenden sollen anhand von Beispielen aus einzelnen Datensätzen deren Einsatzmöglichkeiten sowie Grundfunktionen eines GIS aufgezeigt werden.

Der erste und kartographisch sehr umfangreiche Datenbaustein Kalifornien (wird mit dem Programm geliefert) beinhaltet neben zahlreichen Kartenmaterialien zur Topographie, Tektonik, Klima, Vegetation, Bevölkerung, Wirtschaft, Landwirtschaft, Geschichte weitere Informationsmaterialien wie Fotos und Diagramme. Hier lassen sich landeskundliche wie auch thematische Aspekte Kaliforniens für verschiedene Lernstufen aufbereiten und didaktisch gezielt im Unterricht einsetzen. Das landeskundliche Raumverständnis sowie die Grundfunktionalitäten eine GIS stehen dabei im Vordergrund der Aufbereitung einzelner Kartenansichten. dieser Baustein lässt sich daher in der Sekundarstufe I und II sinnvoll einsetzen.

Im Erdkundeunterricht der Oberstufe wird seit einiger Zeit im Rahmen des Themenkomplexes „Klassifikation der Staatengemeinde nach Angaben der Weltbank“ häufig das Konzept der menschlichen Entwicklung des UNDP behandelt. Ein Datenbaustein mit dem Titel „UN-Entwicklungsindex (HDI-GDI)“ umfasst Daten von 1980 bis 1999 zur Berechnung des Entwicklungsindex der Vereinten Nationen für alle Staaten der Welt. Der Index beruht auf den Einzelindikatoren Lebenserwartung, Alphabetisierungsrate und durchschnittliches Einkommen. Die Kalkulation des HDI bzw. wahlweise seines geschlechterspezifischen Pendant, des GDI (Gender Development Index), wird dabei zunächst in einem Programm zur Tabellenkalkulation vorgenommen und Ergebnisse in das GIS importiert und dort kartographisch dargestellt. Aktualisierte Datentabellen, die heute über Internet verfügbar sind, ergänzen bzw. erweitern dabei den Datensatz jederzeit. Beim Vergleich der verschiedenen berechneten Karten zur HDI-Darstellung lassen sich einerseits Unterschiede in der Anzahl der Klassen andererseits aber auch Entwicklungssprünge einzelner Staaten feststellen. Diese Betrachtungen eignen sich besonders zu einer Be- und Hinterfragung der Ergebnisse, vor allem der Frage, bei welchen Teilindizes eine besonders starke Entwicklung stattgefunden hat. An dieser Stelle sind die interdisziplinären Möglichkeiten des GIS in der Verknüpfung mit Unterrichtsinhalten aus der Mathematik und Gesellschaftskunde offensichtlich. Damit eignet sich der vorliegende Diercke GIS-Datenbaustein hervorragend dazu, sich in der Sekundarstufe II sowohl methodisch mit den Arbeitsweisen des Diercke GIS auseinander zusetzen, als auch auf einer wissenschaftlich fundierten Grundlage inhaltliche Fragestellungen zum aktuellen Entwicklungszustand der Welt zu erarbeiten.

Der ebenso auf der Analyse von Attributdaten beruhende Datenbaustein „Europäische Union“ basiert auf Daten und Zeitreihen des statistischen Amtes der Europäischen Union (Eurostat). Zusätzlich werden auch z. T. Daten der direkten EU-Beitrittskandidaten Polen, Ungarn sowie die Tschechische Republik berücksichtigt. Der didaktisch-methodische GIS-Schwerpunkt dieses Datenbausteins liegt in der Nutzung der Funktionen zur Gestaltung thematischer Karten, der Analyse von Datenreihen sowie der Erstellung von Diagrammen die anschließend im Unterricht analysiert und diskutiert werden sollten. Im Mittelpunkt steht dabei die raumorientierter Verteilung der Daten und die Beschäftigung mit dem Legenden- bzw. Abfrageeditor als den zentralen Instrumenten zur Erstellung von thematischen Karten. So können beispielsweise durch die Auswahl der Farben und Schraffuren sowie die Wahl der Klassifizierungstypen (z.B. gleichmäßige Intervalle, Standardabweichung) visuell unterschiedliche Kartenbilder erzeugt werden, die eine nur vordergründig abweichende Kartenaussage suggerieren. In einem weiteren Schritt ermöglicht die raumbezogene Abfrage und Einfärbung bestimmter Wertespektren eines Datenbestandes das Erkennen bestimmter Raummuster. Ein entsprechendes Beispiel ist Untersuchung die Beschäftigungsentwicklung im Zeitraum von 1994 bis 1997 auf der Basis einer europaweiten Betrachtungseinheit (NUTS-2).

Die Idee den Lernenden die Möglichkeit zu geben selbstständig, problemorientiert und auf der Basis vielfältiger, raumbezogener Informationen sich mit einem neuen Lernmedium interaktiv und kreativ zu beschäftigen war der Grundsatz bei der Erstellung des GIS-Datenbausteins zum Ruhrgebiet. Diese vielfältige Datensammlung lässt sich aus datentechnischer und inhaltlicher Sicht in drei unterschiedliche Themenbereiche untergliedern. Zum einen da Kapitel „NRW-Übersicht“ welches eine Vielzahl thematischer Karten zu den thematischen Teilbereichen „Bevölkerung“, „Wirtschaft & Beschäftigung“ und „Verwaltung“ inklusive zugehöriger Statistiken auf unterer administrativer Ebene der Jahre 1978 und 1998 beinhaltet. Die thematischen Karten der Teilbereiche „Bevölkerung“ und „Wirt-

schaft & Beschäftigung“ ermöglichen zusätzlich eine Zeitreihenanalyse der Situation bzw. Dynamik des Ruhrgebiets im Abgleich mit anderen Kreisen bzw. kreisfreien Städten Nordrhein-Westfalens. So lassen sich z. B. verschiedene thematische Karten zu einer Aussage über die Nordwanderung des Bergbaus für die Zeitpunkte 1840, 1960 und 2000 frei kombinieren. Des Weiteren können anhand der Fallbeispiele zum Landschaftspark Duisburg-Nord, Centro-Oberhausen und zum Universität/Technologiepark Dortmund die mit dem stetigen Strukturwandel einhergehenden Flächenumwidmungen mit Luftbildsequenzen, Ausschnitten aus topographischen Karten, Flächennutzungskartierungen und weiteren Informationen herausgearbeitet werden. Der dritte Themenkomplex umfasst statistische Zeitreihenanalysen zu den Teilbereichen „Bevölkerung“ und „Wirtschaft & Beschäftigung“ auf Basis der Kreise und kreisfreien Städte Nordrhein-Westfalens. Hieraus lassen sich problemlos mit dem Legendeneditor unterschiedliche thematische Karten erzeugen, oder auch nur Informationen zu einzelnen Kreisen abrufen und miteinander in Bezug setzen.

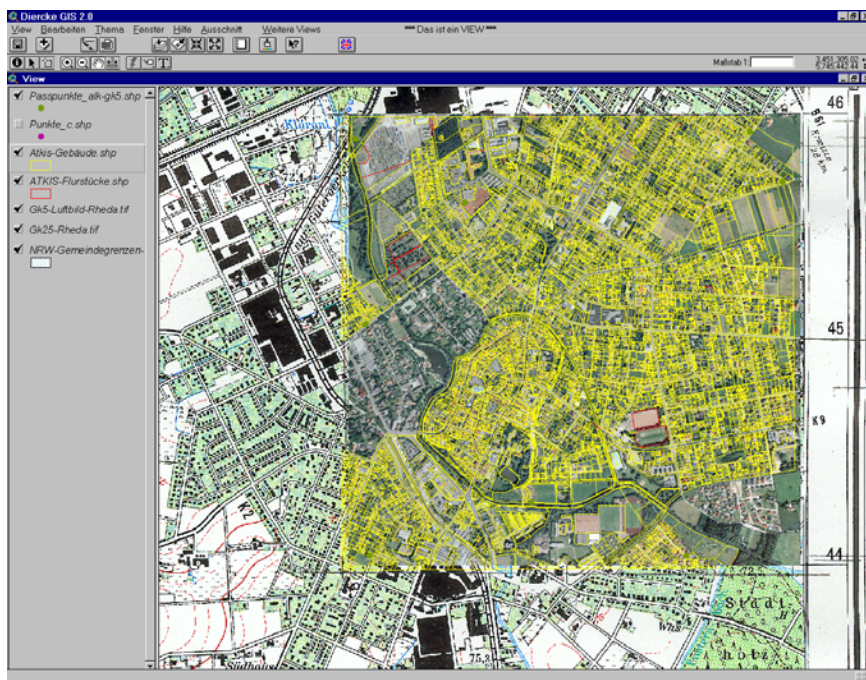


Abb. 2: Verschneidung von Vektor- und Rasterdaten in eigenen Projekten. Hier ein Ausschnitt von Rheda-Wiedenbrück

Es ist möglich jederzeit eigene schul- oder projektspezifische GIS-Datensätze aufzubauen, wie dies z.B. im Rahmen der Lehrerfortbildung in Rheda-Wiedenbrück im Kreis Gütersloh (NRW) durchgeführt wurde. Die notwendigen Daten stellen auf Anfrage und zumeist gegen nur geringe Unkosten die Landesvermessungsämter, die statistischen Landesämter sowie die kommunalen Katasterämter den Schulen zur Verfügung. Ziel war es in diesem Fall ein innerstädtisches GIS der Flächennutzung und Wohnbebauungstypen im Umfeld der Schule aufzubauen, welches dann für den Projektunterricht in Mittel- und Oberstufe

eine Kartierbasis darstellt. Hierfür wurde ein aktuelles Luftbild mit der GK 1:5.000 und den aktuellen Atkis-Daten des Bildausschnittes überlagert (Abb. 2). In einem weiteren Schritt sollen später ältere Stadtpläne und Luftbilder integriert werden. Auf dieser Grundlage lassen sich dann über Jahre hinweg von den Schülern Nutzungskartierungen in Form von kleineren Exkursionen im Stadtgebiet durchführen.

Methodisch-didaktische Lernziele sind hier vor allem der Umgang mit selbst erhobenen Daten, die Verknüpfung mehrerer Dateninformationen mit Bild- und Kartendaten unterschiedlicher Herkunft sowie ggf. die Nutzung von mobilen GPS-Systemen. Gerade hochauflösende Bildinformationen des eigenen Schulumfeldes in der direkten Verknüpfung mit mobilen GPS-Datenempfänger tragen zu einer intensiven Diskussion und Sensibilisierung der Lernenden im Umgang mit Daten und ggf. personenbezogenen Informationen bei, bzw. informieren über die vielfältigen Möglichkeiten mit GIS-Methoden Daten über z. B. den Nachbarn zu erhalten.

Der Einsatz von GIS im Unterricht kann somit grundsätzlich als motivierende Unterrichtsmethode gesehen werden. Die Ergebnispräsentation in Form von z.B. komplexen thematischen Karten stellt zusätzlich einen interessanten Unterrichtsinhalt dar. Grundsätzlich ermöglicht der Einsatz neuer interaktiver Medien wie einem GIS ein entdeckendes und selbstgesteuertes Lernen und erhöht damit auch die Lernmotivation der Schüler. Bei der Visualisierung der GIS-Projekte wird die Kreativität angeregt.

6 Literatur

- Bundestags-Drucksache 14/5323 (2000): *Entschließungsantrag des Deutschen Bundestages zur Nutzung von Geoinformationen in der Bundesrepublik Deutschland.* (<http://dip.bundestag.de/btd/14/032/1405323.pdf>)
- DICKMANN, F. & K. ZEHNER (1999): *Computerkartographie und GIS*. Braunschweig.
- HEIDT, V. & J.SABBAGH & D. SCHÄFER & M. MURAWSKI (2002): Innovative GIS-Einsatzmöglichkeiten - Virtuelle Planung mit 3D-Simulation sowie multimedialer und interaktiver Einsatz von GIS an Schulen. In: *Forschungsmagazin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz*. Sonderausgabe Messen 2002. 24-30.
- HOPPE, W. & K.-H. SCHIPPOREIT: *Datenbaustein Ruhrgebiet*. In: *Praxis Geographie* 6, 43-44, 2001.
- KAPPAS, M.: *Geographische Informationssysteme*. Das Geographische Seminar. Braunschweig 2001.
- RICHTER, B. (1999): *Unterrichten mit GIS – eine neue Perspektive für die Geographie?* In: *Praxis Geographie* 5, 39.
- SCHÄFER, D. & J.-P. MUND (2001): *Einsatz Geographischer Informationssysteme im Erdkundeunterricht*. In: *Geographie heute* 195. S. 18-21.
- MUND, J.-P. & D. SCHÄFER (2001): *Geographischer Informationssysteme - Eine Einführung*. In: *Geographie heute* 195. S. 16-17.
- SCHÄFER, D. & G. ORTMANN (2002): GIS macht vieles einfacher. GIS im Erdkundeunterricht (I). In: *Geogr. Rdsch.* 4/2002.