

# Geographische Informationssysteme im Beruf – Anforderungen und Perspektiven für die Lehre

Wolfgang Schwanghart, Nikolaus J. Kuhn, Samuel Berger und Jan Beck

## *Zusammenfassung*

*Geographische Informationssysteme (GIS) sind ein wichtiger Bestandteil geographischer Forschung und Lehre und haben in den letzten Jahren enorm an Bedeutung in den Berufsfeldern von Geographen gewonnen. Wir zeigen anhand einer Umfrage, dass Arbeitgeber in der Region Basel, die für Geographie-Absolventen relevant sind, GIS-Kompetenzen explizit nachfragen. Eine stärkere Betonung von GIS in der geographischen Lehre kann profilbildend für Geographen wirken und somit den Eintritt ins Arbeitsleben erleichtern. Eine stärkere Integration von GIS in das Geographie-Curriculum mit einem Fokus auf selbständiges Arbeiten und Routine wird als optimal für die Vorbereitung auf den Beruf angesehen.*

## 1 Einleitung

Als Geographische Informationssysteme (GIS) in den frühen 1990ern Einzug in die Forschung des Geographischen Instituts der Universität Basel hielten, waren sie in vielen anderen Forschungsbereichen, öffentlichen Ämtern und der freien Wirtschaft noch weitgehend unbekannt. Das hat sich seither grundlegend geändert. GIS sind ein fester Bestandteil der Forschungsmethodik vieler Disziplinen, von Archäologie bis zur Ökologie, geworden, und die meisten Kantone verfügen mittlerweile über Geoämter oder GIS-Kompetenzzentren, die mit der Erfassung und Auswertung räumlicher Daten beauftragt sind. So verfügt der Kanton Basel-Stadt über eine leistungsfähige Infrastruktur zur Bewirtschaftung und Verteilung von Raumdaten, die für effiziente Aufgabenerfüllung und Entscheidungsfindungen genutzt werden (Rolli 2011). In der privaten Wirtschaft findet GIS zunehmende Anwendung, die von der Bereitstellung und Abfragemöglichkeit

---

Adresse der Autoren: Dr. Wolfgang Schwanghart, Prof. Dr. Nikolaus J. Kuhn, Universität Basel, Departement Umweltwissenschaften, Physische Geographie und Umweltwandel, Klingelbergstrasse 27, CH-4056 Basel; E-Mail: w.schwanghart@unibas.ch; nikolaus.kuhn@unibas.ch; Samuel Berger, E-Mail: samuel.berger@stud.unibas.ch; Dr. Jan Beck, Universität Basel, Departement Umweltwissenschaften, Sektion Biogeographie, St. Johannis-Vorstadt, CH-4056 Basel; E-Mail: jan.beck@unibas.ch

ortsbezogener Informationen durch Internet-basierte Anwendungen wie Google Maps über die Standortanalyse für Windkraftanlagen bis zur Beurteilung von Naturgefahren für die Versicherungswirtschaft reicht.

Die Entwicklungen in der Forschung und der freien Wirtschaft stellen wichtige Herausforderungen für die universitäre Lehre in der Geographie dar. Eine fundierte Ausbildung in GIS ist eine wichtige Basis einer sowohl forschungs- als auch praxisorientierten Lehre in der Geographie. Hier präsentieren wir die Ergebnisse einer schriftlichen Befragung bei Behörden und privaten Unternehmen in der Region Basel mit dem Ziel, einen Einblick in die Anforderungen des geographisch orientierten Arbeitsmarktes an die GIS-Ausbildung der Universität Basel zu erhalten.

## 2 Methoden

Um quantitative Aussagen über die Verwendung von GIS in den Behörden, Forschungseinrichtungen und privaten Unternehmen sowie deren Anforderungsprofil an Geographieabsolventen treffen zu können, wurde ein Fragebogen mit überwiegend standardisierten, geschlossenen Fragen (*Multiple Choice*) entwickelt. Der Fragebogen wurde mit FlexiForm 2.0, einem Formular- und Umfragewerkzeug der Universität, erstellt und enthält logische Abläufe, die den Befragten in Abhängigkeit von zuvor gegebenen Antworten durch den Fragebogen führen.

Der anonymisierte Fragebogen enthält generelle Fragen zu der befragten Einrichtung (Typ, Anzahl Mitarbeiter), Fragen zur Verwendung von GIS (z. B. Art und Dauer der Verwendung, Anteil der Mitarbeiter, die mit GIS arbeiten), Erwartungshaltung gegenüber Absolventen und Bewerbern sowie zu Details der verwendeten Software.

Der Fragebogen wurde im Juni 2011 an Führungs- und Kontaktpersonen von 110 Behörden, Forschungseinrichtungen und Unternehmen der Region Basel versendet. Die Auswahl der Betriebe erfolgte anhand einer Zusammenstellung uns bekannter Arbeitsfelder Basler Geographieabsolventen und spiegelt sicherlich nur einen Ausschnitt des relevanten Arbeitsmarkts für diese wider.

## 3 Ergebnisse der schriftlichen Befragung

Mit einer Rücklaufquote des Fragebogens von 45 % beziehen sich die folgenden relativen Angaben auf eine Stichprobe von  $n = 49$ . Die Rücklaufquote war insbesondere von den öffentlichen Betrieben hoch (82 %), während privatwirtschaftliche Unternehmen zu 18 % vertreten sind. Bedauerlicherweise gab es keinen Rücklauf von Forschungsinstituten. Insgesamt deckt die Umfrage ein sehr ausgewogenes Spektrum an Betriebsgrößen zwischen einem bis fünf Mitarbeitern und mehr als 100 Mitarbeitern ab.

Der Grossteil der befragten Einrichtungen arbeitet mit GIS (Abb. 1). Die Mehrheit dieser führte GIS in den letzten zwei bis fünf Jahren in die Arbeitsabläufe ein, jedoch gibt es viele, die schon seit mehr als zehn Jahren mit GIS arbeiten (Abb. 1). Die Bereiche, in denen GIS verwendet wird, sind divers. Die überwiegende Mehrheit der befragten Betriebe verwaltet und analysiert Katasterdaten (z. B. Leitungskataster zu Abwasser, Bauparzellen, Gebäuderegister) für die Planung von Hoch- und Tiefbau, Bearbeitung von Baugesuchen sowie Management von Leitungsbrüchen. Vielfach werden GIS-Daten auch für die Informationsvermittlung im Internet erfasst, gespeichert, analysiert und visualisiert (z. B. Kartenatlas Stadtentwicklung). Umweltschutzbezogene Aufgaben umfassen die Datenanalyse im Rahmen von Boden- und Gewässerschutz sowie bei Sichtbar-

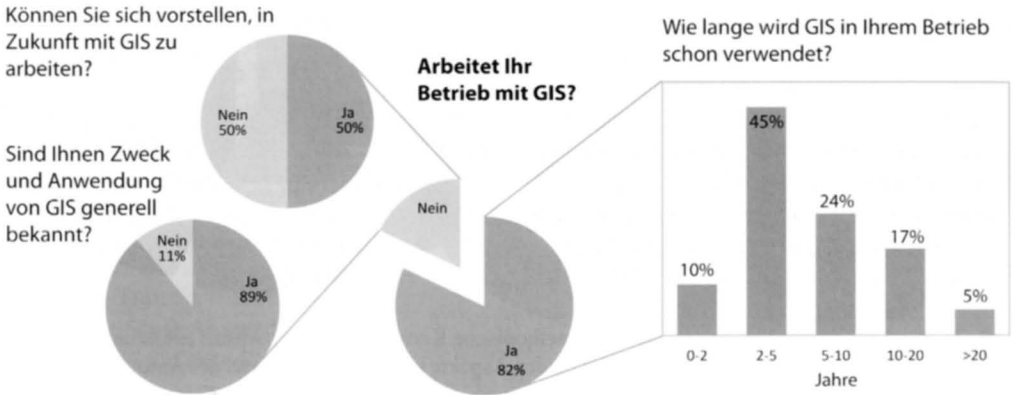


Abb. 1 Ergebnisse zur Verbreitung von GIS in den befragten Betrieben. Der überwiegende Teil arbeitet mit GIS, das aber erst seit wenigen Jahren.

keitsanalysen, Lärmbelastigung und Untersuchung von Biotopverbänden, um nur einige zu nennen. Die Hälfte der Betriebe, die nicht mit GIS arbeiten, gab an, in Zukunft mit GIS arbeiten zu wollen (Abb. 1).

Der überwiegende Anteil (60 %) der Betriebe beschäftigt nur einen geringen Prozentsatz an Mitarbeitern (0–20 %), die mit GIS arbeiten. Nur 21 % der Befragten gaben an, GIS-Spezialisten (z. B. Geoinformatiker) zu beschäftigen. Die Erwartungshaltung bezüglich GIS-Kompetenzen an Bewerberinnen und Bewerber ist sehr unterschiedlich. 33 % Prozent der Befragten haben geringe oder keine, 19 % jedoch hohe Erwartungen. 81 % der Befragten gaben an, dass ihre Erwartungen an Bewerberinnen und Bewerber in den letzten Jahren erfüllt wurden. Wenn Erwartungen nicht erfüllt wurden, so war das vorwiegend auf mangelnde Fähigkeiten in der Software-Bedienung zurückzuführen.

Nur in 26 % der Betriebe arbeiten Mitarbeiter, die Geographie bzw. ein geowissenschaftliches Fach studiert haben. In diesen Betrieben sind diese zumeist mit GIS-Aufgaben betraut, auch wenn die Mehrzahl nicht aufgrund ihrer GIS-Kompetenz eingestellt wurde. Viele, wenn auch nicht die Mehrzahl dieser Absolventen, haben ihre Ausbildung in Basel erhalten.

Die Anforderungen an die GIS-Kompetenzen der Mitarbeiter sind vielseitig (Abb. 2). Kenntnis von und Umgang mit Geodatenbanken, gefolgt von Visualisierung und Kartenerstellung sowie WebGIS sind technische Aspekte, die besonders gefragt sind. Wenig nachgefragt werden vertiefte Programmierkenntnisse (z. B. Python, VBA). Geostatistik wird als methodische Fähigkeit besonders nachgefragt. Auch die Netzwerkanalyse, die gerade bei der Verarbeitung von Leitungskatastern ein wertvolles Werkzeug darstellt, wurde häufig genannt. Die geforderten Kenntnisse dynamischer Ansätze spiegeln wahrscheinlich die branchenspezifische Nachfrage nach Modellen zur Grundwasserbewegung oder Hangstabilität wider, die teilweise in einem GIS umgesetzt werden.

Fast die Hälfte (49 %) der Befragten gab an, mit dem Programm ArcGIS der Firma ESRI zu arbeiten, MapInfo (11 %) und andere Programme (33 %) werden jedoch ebenfalls häufig verwendet (Abb. 3). Kostenfreie *open source*-Software wie Quantum GIS, Grass GIS und Saga GIS nannten 7 % der Befragten und belegen damit, dass diese Lizenzmodelle auch für Behörden und Unternehmen interessant sind.

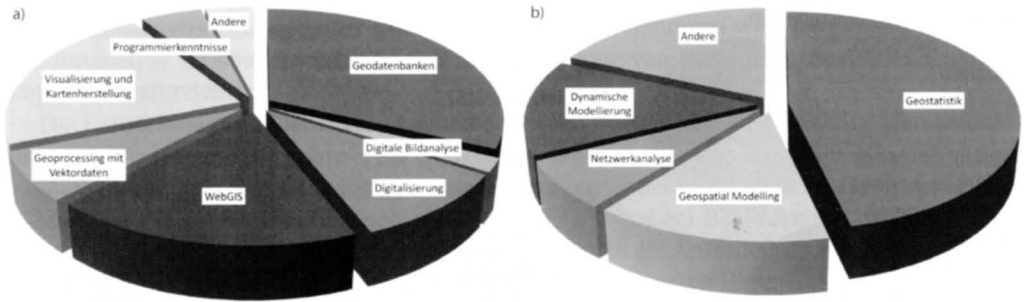


Abb. 2 Nachgefragte (a) technische und (b) methodische Kompetenzen von Absolventen/innen und Bewerbern/innen in den befragten Betrieben. Die beiden Aspekte können am Gleichnis des Autofahrens erklärt werden: Es bedarf "technischer" Fähigkeiten (Bedienung von Gas, Lenkrad, Bremse), man muss aber auch die Verkehrsregeln kennen und wissen, wohin man fahren will ("Methodik").

## 4 Diskussion

Die Verwendung von GIS stellt eine Erweiterung der Arbeit mit der gedruckten Karte dar. Neben der Visualisierung setzt GIS Rechenverfahren im räumlich-expliziten Kontext um und eröffnet neuartige Herangehensweisen in der Forschung. So wie Karten ein Forschungsmittel und damit Methode wie auch Quelle neuer Erkenntnisse waren (*Passarge 1912 in Kugler 1964*), tragen GIS zur Entwicklung einer neuen Forschungsmethodik bei (*Goodchild 1992*). Neben der wachsenden Bedeutung in der Wissenschaft zeigt die Umfrage, dass die ausseruniversitäre Berufswelt eines Geographen zunehmend durch das Arbeiten mit GIS (Abb. 1) gekennzeichnet ist. Eine gute GIS-Ausbildung ist somit massgeblich für die Qualifikation am Arbeitsmarkt.

Diese Entwicklung erfordert eine Reaktion in der geographischen Lehre, die Chancen und Risiken birgt. Die Notwendigkeit begründet sich aus der Verantwortung, die die Universität mit den Absolventen für deren Berufsaussichten teilt. Die Chancen einer Anpassung der universitären GIS-Ausbildung an die Anforderungen im Beruf sind vor allem die Profilbildung des Geographen/der Geographin sowie dessen/ihre technische und methodische Kompetenzsteigerung. Stellenangebote sind selten speziell auf die Studieninhalte der Geographie zugeschnitten und die Studieninhalte oft bei potentiellen Arbeitgebern nicht bekannt (*Herse 2005*). GIS-Kompetenzen können somit profilbildend wirken und die Nachfrage nach Geographen/innen stimulieren. Gleichzeitig besteht das Risiko, dass die geographische Lehre technisiert und rein anwendungsorientiert wird. GIS sind für Geographen/innen ein Werkzeug, nicht das Untersuchungsobjekt selbst. Lehre in der Geographie muss mehr beinhalten als GIS (*Sui 1995, Weller 2009*).

## 5 Geographische Informationssysteme in der universitären Lehre

Wie sollten GIS im Rahmen geographischer Lehre an der Universität gelehrt werden? Wir schlagen einen dreistufigen Prozess vor, der das Erarbeiten von Grundlagen, das selbständige Arbeiten sowie das Schaffen von Routine umfasst. Neben einer einführenden Vorlesung umfasst die erste Stufe eine vorwiegend technische Einführung in das Arbeiten mit Vektor- und Rasterdaten mit

ArcGIS, welche als häufigste Software in der Umfrage identifiziert wurde. Dabei sollte ein Verständnis für die Analyse von Geodaten am Computer und somit Transferwissen geschaffen werden, sodass das erlernte Können nicht nur für eine spezifische Software anzuwenden ist.

Dieses Transferwissen findet in der zweiten Stufe Anwendung. Hier sollten die Studierenden erlerntes technisches Wissen selbständig nicht nur auf konkrete Fragestellungen (z. B. Bodenerosionsmodellierung) anwenden, sondern auch mit anderen Programmen, vor allem frei im Internet verfügbaren Programmen, vertraut werden. Eine Hinwendung zu freien Programmen stünde im Einklang mit der Tendenz zu kostenfreien Programm-Lösungen in Forschung und Anwendung (☝), wie sie auch in der Umfrage deutlich wurde (Abb. 3).

Routine durch das Arbeiten mit GIS und somit die Fähigkeit, durch eigenständiges Einarbeiten in methodische und technische Aspekte neue Kenntnisse zu erwerben, sollte insbesondere im Rahmen von Bachelor- und Masterarbeiten sowie anderen individuellen Aufgaben (z. B. Praktika) in der dritten Stufe gefördert werden.

Wir argumentieren, dass Geographie-Absolventen/innen mit einer solchen GIS-Ausbildung gute Chancen auf dem Arbeitsmarkt haben. Die Umfrage belegt, dass oft nicht die hochspezialisierten GIS-Experten für das Arbeiten mit GIS eingestellt werden, sondern Geographen mit ihrem vielseitigen Wissen und ihrer zusätzlichen GIS-Kompetenz. Die geringe Unzufriedenheit mit den Absolventen zeigt, dass der Lernprozess beim Umgang mit GIS in den meisten Betrieben fortgesetzt und intensiviert wird.

Unsere Umfrage führte jedoch auch einige Lücken in der derzeitigen Lehre auf. Geodatenbanken werden bislang nur oberflächlich behandelt. Da Unternehmen ihre räumlichen Daten heute vielfach mit Geodatenbanken verwalten, wäre eine Vertiefung in dieser Thematik eine sinnvolle Ergänzung des GIS-Curriculums. Die Nachfrage nach methodischen Inhalten wie Geostatistik weist auf die Bedeutung räumlicher Schätzverfahren in vielen Anwendungsbereichen hin und sollte eine Vertiefung erfahren.

## 6 Fazit

Es ist nötig und berechtigt, dass GIS ein wichtiger Teil der Ausbildung von Geographen/innen sind. Diese Methode ist nicht nur für die moderne geographische Forschung unerlässlich. Arbeitgeber in der Region Basel, die für Geographie-Absolventen/innen relevant sind, fragen GIS-Kompetenzen explizit nach. Eine stärkere Betonung von GIS in der geographischen Lehre kann profilbildend für Geographen/innen wirken und somit den Eintritt ins Arbeitsleben erleichtern. Der Erfahrungsaustausch zwischen Universität und dem regionalen Arbeitsmarkt ist wichtig, um gemeinsame Interessen in der GIS-Ausbildung zu diskutieren und Lösungsansätze zu erarbeiten.

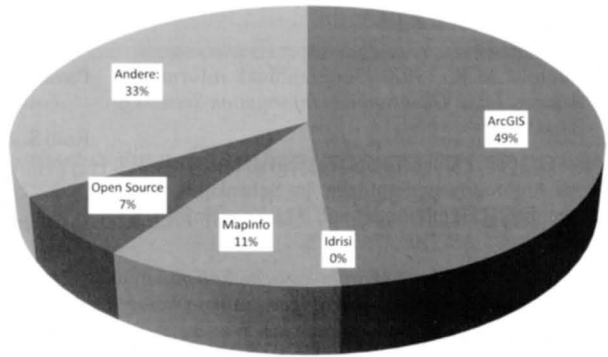


Abb. 3 Verwendete Programme in den befragten Betrieben. ArcGIS ist am häufigsten verbreitet, das Spektrum der Programme ist aber vielfältig.

## Literatur

- Goodchild M.F. 1992. Geographical information science. *Int. J. Geographical Information Systems* 6: 31–45.
- Herse G. 2005. Zahlen, Daten, Fakten zum Arbeitsmarkt für AnthropogeographInnen. In: Schenkel K. 2005: AnthropogeographInnen auf dem Weg in den Arbeitsmarkt, *METAR* 47: 20–26.
- Kugler H. 1964. *Die geomorphologische Reliefanalyse als Grundlage grossmasstäbiger geomorphologischer Kartierung*. Sonderdruck aus Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Deutschen Instituts für Länderkunde, 21/22.
- Passarge S. 1912. Physiologische Morphologie. *Mitt. d. Geogr. Ges. Hamburg* 26: 1–205.
- Rolli S. 2011. Die Bedeutung von Geoinformationen für Verwaltung und Öffentlichkeit. *Regio Basiliensis* 52(2): 113–121.
- Sui D.Z. 1995. A pedagogic framework to link GIS to the intellectual core of geography. *Journal of Geography* 96: 578–591.
- Weller F. 2009. Bodenhaftung tut not! Zur Problematik landschaftsökologischer Regionalisierung mit Hilfe multivariat-statistischer Methoden. *Die Erde* 140: 113–125.

## Internetquellen

-  [http://www.nzz.ch/nachrichten/politik/schweiz/open\\_source\\_oss\\_solothurn\\_microsoft\\_1.2519907.html](http://www.nzz.ch/nachrichten/politik/schweiz/open_source_oss_solothurn_microsoft_1.2519907.html)