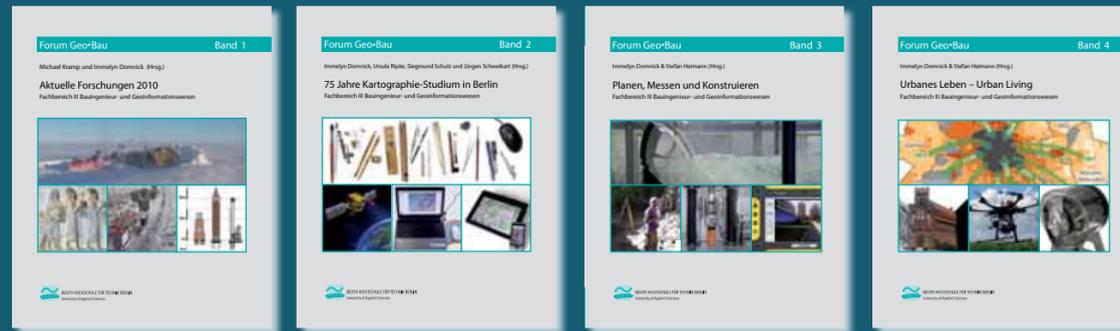


Bisher in dieser Reihe veröffentlichte Bände



5

Forum Geo•Bau

Band 5

Nicole Schubbe

## Puffer und Clip versus Zirkel und Schere

Eine vergleichende Studie zwischen GIS und analoger Kartenarbeit im Geographieunterricht

Puffer und Clip versus Zirkel und Schere



2014

Forum Geo•Bau



BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN  
University of Applied Sciences  
Fachbereich III Bauingenieur- und Geoinformationswesen



Nicole Schubbe

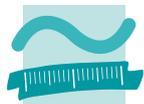
# Puffer und Clip versus Zirkel und Schere

Eine vergleichende Studie zwischen GIS und analoger Kartenarbeit  
im Geographieunterricht

Von der Pädagogischen Hochschule Heidelberg zur Erlangung des Grades  
einer Doktorin der Philosophie (Dr. phil.) genehmigte Dissertation

von Nicole Schubbe aus Berlin

2014



BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN  
University of Applied Sciences  
Fachbereich III Bauingenieur- und Geoinformationswesen



Veröffentlichung als Dissertation an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg

**Erstgutachter:** Prof. Dr. Alexander Siegmund

**Zweitgutachterin:** Prof. Dr. Immelyn Domnick

**Fach:** Geographie

**Tag der mündlichen Prüfung:** 14.07.2014

**» It always seems impossible until its done «**

Nelson Mandela (1918 - 2013)

SCHUBBE, NICOLE (2014): Puffer und Clip versus Zirkel und Schere – Eine vergleichende Studie zwischen GIS und analoger Kartenarbeit im Geographieunterricht. – Dissertation im Fach Geographie an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg. – In: FGeoBau, Bd. 5. Berlin.  
ISBN: 978-3-8440-3625-1

## **IMPRESSUM**

Schriftleitung: Immelyn Domnick & Bernd Lutz

Beuth Hochschule für Technik Berlin  
University of Applied Sciences  
Fachbereich III  
Luxemburger Str. 10  
13353 Berlin  
<http://www.beuth-hochschule.de/iii/>  
E-Mail: [fbIII@beuth-hochschule.de](mailto:fbIII@beuth-hochschule.de)

Titelabbildung: Nicole Schubbe  
Layout: Nicole Schubbe  
Druck: Shaker Verlag GmbH

Berlin, Dezember 2014

**ISBN: 978-3-8440-3625-1**

## INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis .....	III
Abkürzungsverzeichnis .....	V
Vorwort .....	VII
Zusammenfassung/ Summary .....	IX
<b>1 Einführung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Stand der Forschung .....</b>	<b>3</b>
2.1 Internationale Forschungsergebnisse zum Einsatz von GIS in Schulen .....	4
2.2 Die zentrale Rolle der Lehrpersonen .....	4
2.3 Geschlechterspezifische Unterschiede in der Schule .....	5
<b>3 Theoretische Grundlagen .....</b>	<b>7</b>
3.1 Grundlegende Terminologie .....	7
3.1.1 Geodaten .....	7
3.1.2 Geographische Informationssysteme .....	7
3.1.3 Geographisch-kartographische Methoden .....	9
3.2 Bildungspolitische Rahmenbedingungen .....	9
3.3 Geographieunterricht in Deutschland .....	11
3.3.1 Ziele des Geographieunterrichts .....	12
3.3.2 Ziele geographiedidaktischer Forschung .....	14
3.3.3 Allgemeine (geographie)didaktische Grundlagen .....	14
3.3.4 Unterrichts- und Fachmethoden im Geographieunterricht .....	17
3.3.5 Geomedien im Geographieunterricht .....	18
3.4 GIS im Geographieunterricht .....	19
3.4.1 GIS in den Bildungsstandards .....	19
3.4.2 GIS in den Bildungsplänen .....	19
3.4.3 Rahmenbedingungen des Geographieunterrichts in Berlin .....	21
3.4.4 Die Verbreitung von GIS an deutschen Schulen .....	22
3.4.5 Konzepte zur Einführung von GIS in den Geographieunterricht .....	24
3.5 Methodik .....	28
3.5.1 Wahl eines qualitativen Untersuchungsdesigns .....	28
3.5.2 Erhebungsmethoden .....	28
3.5.3 Grounded Theory .....	30

---

<b>4 Durchführung der Untersuchung</b> .....	<b>33</b>
4.1 Vorüberlegungen zur Untersuchung .....	33
4.2 Auswahl der Schulen .....	34
4.3 Auswahl der Software und GIS-Tools .....	36
4.4 Auswahl der Sample .....	38
4.5 Ablauf der Untersuchung .....	39
4.6 Auswertung der Untersuchung .....	47
4.6.1 Triangulation .....	49
4.6.2 Reflexion der Rolle der Autorin .....	50
4.6.3 Methodische Probleme .....	51
4.7 Einzelfallanalysen .....	51
<b>5 Ergebnisse</b> .....	<b>71</b>
5.1 Karten im Geographieunterricht .....	72
5.2 GIS im Geographieunterricht .....	73
5.3 Bewertung der analogen und digitalen Arbeitsweise .....	75
5.4 Verständnis der Arbeitsschritte .....	77
5.5 Projektergebnisse der Lernenden .....	81
5.5.1 Auswahl der Inhalte .....	81
5.5.2 Beschriftungen .....	82
5.5.3 Kartenrandangaben .....	82
5.5.4 Bewertungen der Karten durch die Lernenden .....	82
5.6 Nutzen und Probleme für Schülerinnen und Schüler .....	87
5.7 Nutzen und Probleme für Lehrpersonen .....	88
5.8 Zeit und Aufwand .....	90
5.9 Anspruch der Projekte .....	91
5.10 Motivation .....	92
5.11 Selbsteinschätzung & Wiederholbarkeit .....	95
<b>6 Zusammenfassung der Ergebnisse</b> .....	<b>97</b>
6.1 Methodendiskussion .....	101
6.2 Praxisrelevanz der Untersuchung .....	103
<b>7 Fazit &amp; Ausblick</b> .....	<b>105</b>
<b>Literatur</b> .....	<b>111</b>
Lehrpläne der Bundesländer (online) .....	119
Weiterführende Literatur .....	121
<b>Anhang</b> .....	<b>XII</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Die Top 6 der Vorteile und Probleme der GIS-Einführung aus Sicht finnischer Lehrpersonen .....	5
Abb. 2: Datenmodell in GIS .....	8
Abb. 3: Räumliche Analysen mit GIS .....	8
Abb. 4: Schnittmenge geographischer und kartographischer Methoden (eigener Entwurf) .....	9
Abb. 5: Aufbau des Lehrplans nach dem Spiralmodell .....	10
Abb. 6: Kompetenzbereiche i. d. Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss im Fach Geographie .....	12
Abb. 7: Strukturierung der Kompetenzen des Faches Geographie in den Bildungsstandards .....	13
Abb. 8: Fragestellungen geographiedidaktischer Forschung .....	14
Abb. 9: Formate geographiedidaktischer Forschung .....	15
Abb. 10: Aufbau des Lehrplans nach dem Spiralmodell .....	16
Abb. 11: GIS in der Sekundarstufe I .....	20
Abb. 12: Ausgewählte GIS-Projekte in Deutschland .....	23
Abb. 13: IT-Ausstattung an deutschen Schulen .....	23
Abb. 14: 3-Stufen Unterrichtskonzept zur Implementation von GIS-Vollversionen .....	24
Abb. 15: Stufenkonzept zur Verwendung von GIS und Geoinformation im Unterricht .....	25
Abb. 16: GIS-Kompetenzen .....	25
Abb. 17: Stufen und Kompetenzdimensionen des beispielhaften Kompetenzentwicklungsplans .....	26
Abb. 18: Integrationsprozess der kompetenzorientierten GIS-Einbindung .....	26
Abb. 19: GIS-Implementierungsmodell .....	27
Abb. 20: Schematische Darstellung der Forschungsstrategien .....	29
Abb. 21: Berliner Gymnasien 2010 nach Trägern und Profilen .....	35
Abb. 22: Chronologische Auflistung der Projekte mit ihren wichtigsten Eckdaten .....	36
Abb. 23: Umfrageergebnisse: Welche Tools sind in Schulen nutzbar? .....	37
Abb. 24: Anteil der Schülerinnen und Schüler in Untersuchungs- und Vergleichsgruppe insgesamt .....	38
Abb. 25: Anzahl der Schülerinnen und Schüler in Untersuchungs- und Vergleichsgruppe pro Kurs .....	38
Abb. 26: Übersicht über den Ablauf der Untersuchung an Schule 1 .....	39
Abb. 27: Forschungsdesign für Schule 1 .....	40
Abb. 28: Forschungsdesign für Schule 2b, Änderungen gegenüber Schule 1 in rot .....	41
Abb. 30: Veränderungen des Forschungsdesigns im Überblick .....	43
Abb. 31: Projektbearbeitung mit dem <i>Spatial Commander</i> in Zweiergruppen .....	44
Abb. 32: Projektbearbeitung mit <i>ArcGIS</i> .....	44
Abb. 33: Digitale Projektbearbeitung .....	44
Abb. 34: Analoge Projektbearbeitung, hier „Ausschneiden“ des Projektgebietes .....	44
Abb. 35: Analoge Projektbearbeitung, hier Erzeugung von Einzugsgebieten („Puffer“) mit dem Zirkel .....	44
Abb. 36: Analoge Projektbearbeitung, keine Gruppen .....	44

## IV

---

Abb. 37: Übersicht über die durchgeführten Projekte .....	45
Abb. 38: Kartenergebnisse für eine Standortanalyse eines Supermarktes .....	46
Abb. 39: Karte zur Gesundheitsversorgung in Ileje .....	47
Abb. 40: The ATLAS.ti workflow .....	48
Abb. 41: Der Prozess der Kodierung .....	49
Abb. 42: Argumente der Debatte an Schule 3 .....	60
Abb. 43: Argumente der Debatte an Schule 2b .....	66
Abb. 44: Einordnung der Lehrpersonen und Schulen in das GIS-Implementierungsmodell von AUDET & PARIS .....	71
Abb. 45: Das Werkzeug „Ausschneiden“ mit eingeblendeter Hilfe .....	79
Abb. 46: Kartenergebnis eines Schülers der Schule 2b: Die Planungsräume werden kodiert beschriftet und in der Legende erläutert .....	83
Abb. 47: Ausschnitte der Arbeitsgrundlagen für die Analoggruppe Schule 2b .....	84
Abb. 48: Ergebnisse im Überblick .....	102

---

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AFB	Anforderungsbereiche
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
DGfG	Deutsche Gesellschaft für Geographie
DLR	Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EPA	Einheitliche Prüfungsanforderungen
GIS	Geographisches Informationssystem
GIS-AT	GIS Ausbildungstagung
GPS	Global Positioning System
HU	Hermeneutic Unit (Hermeneutische Einheit)
IfL	Leibniz-Institut für Länderkunde
INSPIRE	Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe
IQB	Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen
ISS	Integrierte Sekundarschule
IT	Informationstechnik
KMK	Kultusministerkonferenz
LISUM	Landesinstitut für Schulen und Medien Berlin-Brandenburg
PäPIKK	Pädagogischen Plattform Information – Kommunikation – Kooperation
PBL	Problembasiertes Lernen
PD	Primary Document (Primärdokument)
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
OSM	Open Street Map
UG	Untersuchungsgruppe
VG	Vergleichsgruppe
WMS	Web Map Service



## VORWORT

Das erste Interesse am Einsatz von Geoinformationssystemen (GIS) in Schulen wurde bereits 2006 bei der GIS-Ausbildungstagung (GIS-AT) in Potsdam geweckt. Damals wurden erste Ideen für eine Untersuchung in diesem Bereich abgewunken: „Viel zu spät dran!“ hieß es damals.

Im März 2009 wurde ich gebeten an einer GIS-Fortbildung für Lehrkräfte teilzunehmen, um im nächsten Schritt im Namen der Beuth Hochschule für Technik Berlin Lehrerinnen und Lehrer fortzubilden. Fortan war das Thema wieder aktuell. Die Teilnahme an der GIS-AT 2009 warf erneut die Frage auf, ob GIS in Schulen für die Schülerinnen und Schüler sinnvoll ist. Viele Projekte wurden vorgestellt und immer wieder wurde vom „Mehrwert GIS“ gesprochen (vgl. Kap. 2), eine Untersuchung dazu gab es jedoch nicht. Die Idee dies zu untersuchen wurde wieder aufgegriffen.

Bereits im selben Jahr wurde ich von einer Lehrerin einer Berliner Schule gebeten ein Projekt in einer Projektwoche durchzuführen, dies war mein erster mit Schülerinnen und Schülern im GIS-Kontext (vgl. Kap. 4.1). Insbesondere die Gespräche mit der Lehrerin, die das Projekt betreute, machten klar, dass diese Untersuchung überfällig ist und die Vorzeigeprojekte der GIS-AT bisher eher Ausnahmen sind.

Ich möchte mich bei meinem Betreuer Prof. Dr. Alexander Siegmund bedanken, der sich an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg für die Betreuung der Arbeit stark gemacht hat und mir insbesondere in fachdidaktischer Sicht unterstützend zur Seite stand.

Nicht weniger danke ich Prof. Dr. Immelyn Domnick, die mich unterstützt hat, diese Arbeit auf den Weg zu bringen. Als Zweitgutachterin dieser kooperativen Promotion hat sie mich in methodischen und inhaltlichen Punkten hervorragend beraten und mich seit meinem Studium durch regen Gedankenaustausch gefordert und gefördert.

Ich danke der Beuth Hochschule für Technik Berlin für die ideelle und finanzielle Unterstützung aus dem Hypatia-Programm, besonderen Dank an Dipl.-Soz. Ursula Ruschhaupt und Prof. Dr. Antje Ducki.

Bei allen Lehrerinnen und Lehrern möchte ich mich bedanken. Sie waren bereit mich an ihrem Unterricht teilhaben zu lassen und haben sich auf GIS eingelassen. Auch den Schülerinnen und Schülern danke ich für ihre Kooperation und die engagierte Mitarbeit, sowie die Einwilligung zur anonymisierten Nutzung der erfassten Daten.

Ich bedanke mich bei Dipl.-Psych. Virginia Großpietsch (Schulpsychologin) und Dipl.-Ing. Nicole Ueberschär (GIS-Expertin) für die Kodierung von Beispielinterviews für eine Triangulation der Methodik. Die Möglichkeit, Daten aus einem Projekt in Tansania in den Schulen bereitzustellen, verdanke ich Prof. Dr. Jürgen Schweikart und Dipl.-Ing. Stefanie Henke.

Für die tatkräftige Unterstützung beim Abtippen der Interviews danke ich Liane und Lydia. Herzlicher Dank geht auch an Gini und Cornelia, die sich viel Zeit für die Korrekturlesung genommen hat. Ich bedanke mich bei Aline, die sich für letzte kritische Worte zur Arbeit viel Zeit genommen hat.

Ich danke meinen Freunden Nicole, Steffi, Matthias, Maxie, Michael, Martin & Martin, die sehr oft meine Gedanken geteilt und mir immer wieder neue Denkanstöße gegeben haben. Meiner langjährigen Freundin Gini danke ich, weil sie immer an mich geglaubt hat und mich dies hat wissen lassen.

Besonders herzlicher Dank gebührt meiner engen Freundin Lydia, die es immer geschafft hat, mich an schwierigen Tagen zu motivieren und mir geholfen hat, meinen Weg zu gehen.



## ZUSAMMENFASSUNG

Nach wie vor zählt der Einsatz von GIS nicht zum schulischen Alltag – und dies obwohl er in den nationalen Bildungsstandards und Bildungsplänen zunehmend gefordert wird. Daher werden Möglichkeiten und Hürden des Einsatzes von GIS im Geographieunterricht kritisch diskutiert.

Die vorliegende qualitative Untersuchung hat den schulischen Einsatz von GIS mit herkömmlichen analogen Arbeitsweisen in Berliner Leistungskursen verglichen. In mehreren Kursen an verschiedenen Schulen wurden Unterrichtseinheiten von einem Teil der Schülerinnen und Schüler mit ausgewählten GIS-Werkzeugen bearbeitet. Der andere Teil der Lernenden bearbeitete die gleiche Fragestellung ohne GIS mit analogen Werkzeugen zum Beispiel Schere und Zirkel.

Ziel der Untersuchung war es zu klären, ob und in welchem Ausmaß der Einsatz von GIS im Erdkundeunterricht im Vergleich zu herkömmlicher Kartenarbeit zum Reflexionsvermögen geographisch-kartographischer Methoden beiträgt.

Tatsächlich lässt sich ein solcher Mehrwert in der vorliegenden Studie nicht ohne weiteres nachweisen. Die Lehrenden, motiviert oder nicht, kämpfen immer noch mit Softwareproblemen und der Datenbeschaffung. Die meisten Schülerinnen und Schüler lassen sich für beide Methoden motivieren: Während eine Schülerin sagte „Ich finde, GIS ist einfach zu kompliziert“, spricht eine andere von einer „wertvolle[n] Erfahrung“.

Die vorliegende Arbeit geht auf mögliche Konsequenzen aus diesen Ergebnissen und denkbare Konzepte für einen erfolgreichen schulischen GIS-Einsatz ein.

## SUMMARY

The use of GIS is still not integrated in German school life – although it is increasingly demanded in the national educational standards and curricula. Therefore, opportunities for and barriers to the use of GIS in geography lessons are critically discussed.

A qualitative study compared the use of GIS in schools with analogue working methods in intensive geography courses of final school examinations in Berlin. Students of different schools worked on the same question either with selected GIS tools or with analogue tools such as scissors and compasses.

Aim of the study was to detect whether and to what extent the use of GIS in geography classes contributes the reflectivity on geographic-cartographic methods in comparison to traditional map work.

The presented study was not able to determine if there was additional benefit to using GIS. Teachers, motivated or not, are still struggling with software problems and providing the data to be analyzed. Most of the students could be motivated independently on their working method: one student says "GIS is too complicated", where another speaks about "a valuable experience".

The present thesis deals with possible consequences of these results and proposes concepts for a successful school-based GIS application.