

Abschließender Sachbericht

Titel des Vorhabens:

Demokratisierung von Expertenwissen: Kartenproduktion und Kartengebrauch in neuen Medienwelten

Leibniz-Einrichtung: Leibniz-Institut für Länderkunde (IfL), Leipzig in Kooperation mit Leibniz-Institut für Wissensmedien (IWM), Tübingen

Aktenzeichen: SAW-2014-IfL-4

Projektlaufzeit: 01.05.2014 – 30.04.2018

Ansprechpartner: Dr. Jana Moser (Leipzig)

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1. Ausgangsfragen und Zielsetzung des Vorhabens	4
2. Entwicklung der durchgeführten Arbeiten	5
3. Darstellung der erreichten Ergebnisse	5
4. Wirtschaftliche Verwertbarkeit der Ergebnisse	18
5. Beiträge von Kooperationspartnern	18
6. Qualifikationsarbeiten, die im Zusammenhang mit dem Vorhaben entstanden sind	18
7. Liste der Publikationen aus dem Vorhaben	19
8. Sicherung und Verfügbarmachung der im Vorhaben produzierten Forschungsdaten	20
9. Pressemitteilungen und Medienberichte	20
Literaturangaben	20

Zusammenfassung

Karten und kartenähnliche Darstellungen haben über ihr visuell-optisches Informationsdichte-Potenzial hinaus einen kulturell eingeübten Status der Wahrheitsvermittlung, der sie (derzeit noch) unabhängig von ihrem Urheber zu machtvollen Instrumenten gesellschaftlicher Kommunikation macht. Das Projekt ging von der Hypothese aus, dass auch in den neuen Medien Karten von kartographischen Laien weitgehend unreflektiert produziert und genutzt werden. Die erstmals in diesem Umfang vorgenommenen empirischen Untersuchungen zur Herstellung und Nutzung von Karten in den neuen Medien durch nicht-kartographisch ausgebildete Personen (Prosumer) dienen (1) der Weiterentwicklung von **didaktisch ausgerichteten Erklärungsansätzen der Kognitionspsychologie** im Hinblick auf die Nutzung und Interpretation hochkomplexer (karto-)graphischer Darstellungen, (2) der Schließung der **Lücke** in der pragmatischen und sozialen Dimension **kartographischer Theoriebildung** und (3) der Untersuchung und Entwicklung geeigneter Mittel zur Verbesserung der **Kritikfähigkeit** unterschiedlicher Nutzergruppen gegenüber dem Medium Karte. Damit widmete sich das Projekt durch interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Leibniz-Instituten für Länderkunde (Leipzig) und Wissensmedien (Tübingen) einem spezifischen Feld der Reformulierung des Verhältnisses von Wissenschaft und Gesellschaft, das durch die Entwicklung neuer digitaler Medien geöffnet wurde.

Mittels quantitativer und qualitativer empirischer Forschungsmethoden wurden vorherrschende Darstellungsmodi („Kartensprachen“) und die Kartenpraxis von Prosumern erforscht. Einen wichtigen Baustein stellte die kritische Analyse, Diskussion und Adaption der genutzten **Forschungsmethodiken** dar, insbesondere deren Anpassung an die einzelnen Fragestellungen des Projekts vor dem Hintergrund des fluiden und heterogen ausgeprägten Forschungsmaterials in Form der (interaktiven) Webkarten.

Die Projektergebnisse zeigen, dass die Dichotomie zwischen Laien und Experten im Bereich der Kartographie nicht länger aufrechterhalten werden kann, sondern dass es eine große Bandbreite an Beteiligungsmöglichkeiten und **multiplen Autorenschaften** von Akteuren vor allem bei interaktiven und partizipativen Webkartenprojekten gibt. In Bezug auf die kartographischen Darstellungsoptionen wird die verfügbare Palette an Visualisierungselementen nur selten von nichtprofessionellen Kartenproduzenten ausgeschöpft, die Größe als Darstellungsmethode quantitativer Werte kaum genutzt. Entscheidungsprozesse in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen wie Umweltschutz, Politik oder Wirtschaft können durch geeignete interaktive Kartenanwendungen unterstützt werden. Technische und visuelle Möglichkeiten einer kritischen Auseinandersetzung mit nutzergenerierten Darstellungen bspw. durch diskurs- und bewertungsfördernde Web2.0-Werkzeuge werden bislang einerseits kaum eingesetzt, andererseits aber auch wenig nachgefragt.

Daraus folgt, dass Webkarten weiterhin nur wenig mehr Transparenz aufweisen als traditionelle gedruckte Karten. Auch werden sie nur geringfügig kritischer hinterfragt. Bestehende Abhängigkeiten von gegebenen technischen, strukturellen und personellen Aspekten wurden uns in Interviews mit Webkartenproduzenten deutlich vor Augen geführt und sind ein Grund, warum die Partizipationsmöglichkeiten im Sinne der Demokratisierungsthese als weiterhin unzureichend angesehen werden müssen. Allerdings wurde auch deutlich, dass Kartenkompetenz nicht mehr nur die Fähigkeit, Karten zu „lesen“ umfasst, sondern darüber hinausgehend auch bedeutet, sich flexibel und situationsangemessen verschiedener kartographischer Alternativen zu bedienen und diese gegebenenfalls im Hinblick auf die aktuellen Ziele und Fragestellungen zu modifizieren.

Insbesondere vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen Relevanz der Kartennutzung für verschiedenartige Zielstellungen erkennen wir hier zahlreiche Schwachstellen und weiteren Forschungsbedarf sowohl im Hinblick auf geeignete Visualisierungsmethoden als auch im Bereich der Bildung für eine kompetente Partizipation. Denn Karten sind heute allgegenwärtig.

Arbeits- und Ergebnisbericht: Demokratisierung von Expertenwissen: Kartenproduktion und Kartengebrauch in neuen Medienwelten

1. Ausgangsfragen und Zielsetzung des Vorhabens

Im Zentrum des Interesses des Projekts stand das Kartenschaffen von sogenannten Prosumern in den neuen Medien. Durch die Nutzung von Internet und mobilen Anwendungen ist der Gebrauch von Karten quasi allgegenwärtig geworden. Dazu gehört auch, dass sogenannte nicht formell kartographisch-ausgebildete Prosumer (ProduzentInnen und NutzerInnen in einem) verfügbare Softwaretools nutzen und eigene Karten erstellen und veröffentlichen. Wurden Karten also vor wenigen Jahren noch allein durch kartographische Experten erstellt, die zuvor ein umfangreiches Regelwerk zur Kommunikation von räumlichen Phänomenen mittels Zeichen erlernt hatten und die Wirkung und Nutzbarkeit ihrer Karten regelmäßig durch Nutzerstudien untersuchten und verbesserten, können Karten seit einigen Jahren durch Jeden und Jede der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden.

Das Projekt hatte sich die Schließung einer empirischen Lücke zum Ziel gesetzt. Zwar diskutierten insbesondere kartographische Experten über die durch Prosumer und Web-Tools stattfindende Neuausrichtung der Kartographie, allerdings fehlten bislang empirische Studien zur tatsächlichen Produktion und Nutzung von Karten im Internet. Damit verbunden waren Fragen nach der Kommunikationsleistung von Karten, also raumbezogenen Visualisierungen, deren Produktion nur noch bedingt oder gar nicht mehr den klassischen Regeln der Kartographie entsprechen und damit auch jenen Regeln, die die meisten Menschen im Rahmen ihrer schulischen Bildung erlernt haben. Ebenso dazu gehören aber auch Fragen nach der kritischen Wahrnehmung und Nutzung von nutzergenerierten Inhalten im Internet in Form von Karten und jene nach den Rahmenbedingungen für eine Kartenproduktion in den neuen Medien.

Aus diesen Überlegungen heraus setzte sich das Projekt drei Ziele:

- Es sollten die didaktisch ausgerichteten Erklärungsansätze der Kognitionspsychologie im Hinblick auf die Nutzung und Interpretation hochkomplexer (karto-)grafischer Darstellungen weiterentwickelt werden.
- Die identifizierte empfindliche Lücke in der pragmatischen und sozialen Dimension kartographischer Theoriebildung sollte auf der Grundlage empirischer Untersuchungen geschlossen werden.
- Die Forschungsergebnisse sollten durch Entwicklung einer geographisch-kartographischen open-access-Plattform umgesetzt werden. Diese sollte die Kritikfähigkeit unterschiedlicher Nutzergruppen gegenüber dem Medium Karte erhöhen und Kartenherstellungstools anbieten, mit deren Hilfe kartographisch nicht ausgebildete Anwender im Prozess der Erstellung eigener Karten intuitiv durch kartographische Regeln und Darstellungsmethoden geleitet werden.

Das Projekt widmete sich damit einem spezifischen Feld der Reformulierung des Verhältnisses von Wissenschaft und Gesellschaft, das durch die Entwicklung neuer digitaler Medien geöffnet wurde.

Das Projekt gliederte sich in vier Forschungslinien:

Forschungslinie 1 beschäftigte sich mittels empirischer Methoden mit den Formen und Inhalten von Geovisualisierungen in den neuen Medien. Hierbei sollten bevorzugte „Kartensprachen“ ermittelt, systematisiert und kategorisiert werden sowie Potenziale und Herausforderungen bisher genutzter und neuer Visualisierungsformen im Internet untersucht werden.

Forschungslinie 2 sollte soziale Situationen des Kartengebrauchs sowie Ziele, Absichten und Zwecke der Kartenproduktion durch Prosumer beschreiben. Insbesondere sollten Erkenntnisse zum tatsächlichen Gebrauch und zum Umgang mit Karten aus den neuen Medien gewonnen werden.

Forschungslinie 3 sollte aus kognitionspsychologischer Sicht Präferenzen für bestimmte Visualisierungsformen und den kritisch-reflektierenden Umgang mit eigenen und fremden Inhalten in Abhängigkeit von Rahmenbedingungen wie Alter, Vorwissen und eigener Kartenerstellungserfahrung untersuchen.

Forschungslinie 4 sollte einen grundlegenden Beitrag zur Weiterentwicklung der pragmatischen und sozialen Dimension der Theoretischen Kartographie unter Hinzuziehung von Erkenntnissen aus Disziplinen mit einer Affinität für Visualisierungen, wie Bildwissenschaften und Kunstgeschichte leisten.

2. Entwicklung der durchgeführten Arbeiten

und

3. Darstellung der erreichten Ergebnisse

Das Projekt nahm im Mai 2014 seine Arbeit mit zwei Doktoranden und einer halben Post-Doc-Stelle auf. Die verspätete Einstellung einer dritten Doktorandin für Forschungslinie 1 zum August 2014 führte dazu, dass die anderen Forschungslinien zunächst unabhängig davon geplant werden mussten. Bei einem Kick-Off-Meeting wurde die Ausrichtung der Forschungslinien konkretisiert. Zur Einarbeitung in den Forschungsstand und die Projektziele gehörte insbesondere eine Verständigung über zentrale Begrifflichkeiten des Projekts:

Prosumer: Im Kontext der Webkartographie wird häufig auf das Konzept des „Prosumers“ Bezug genommen. Damit wird das Verschmelzen von Produzenten- und Nutzerrollen (Producer & Consumer) beschrieben, etwa wenn Webkarten zur Orientierung eingesetzt und gleichzeitig durch Nutzerbeiträge verändert werden. Dabei treten komplexe Konstellationen der Kartenherstellung auf, denn verschiedene Akteure wie Softwarehersteller, Kartenersteller und weitere Nutzer beeinflussen die Gesamtkomposition der Karte. Ihre Außendarstellung macht dabei nicht immer deutlich, welche Anteile Laien, Experten, politische oder kommerzielle Interessen haben. Genau diese teils versteckten Interessen sind jedoch bei der Nutzung der Karten zu berücksichtigen.

„Kartensprache“: In der Kartographie gibt es seit längerem eine Auseinandersetzung um den Begriff der „Kartensprache“, ohne dabei – auch bspw. über den Umweg der Grammatik der Sprache – zu einer griffigen und einheitlichen Definition gelangt zu sein. Wie eine Sprache besteht auch die Kartensprache aus verschiedenen zusammengesetzten Elementen, die mit Bedeutung aufgeladen werden. Es handelt sich dabei um ein hochkomplexes Zusammenspiel zwischen visuellen graphischen Variablen, wie die Form, Farbe oder Größe von Symbolen. Dazu gehören auch Schriften und Geodaten mit unterschiedlichen Raumdimensionen (punkthaft, linear, flächenhaft) und Messwerten (nominal, ordinal, numerisch). Allerdings gibt es im Gegensatz zur geschriebenen oder gesprochenen Sprache bei der „Kartensprache“ in der Regel keine Vorvereinbarung über die Bedeutung einzelner Symbole und/oder ihrer Kombination. Auch gibt es weiterhin kaum Untersuchungen über kulturell-verschiedene Kartensprachen (räumliche und zeitliche Unterschiede). Gerade die Interpretation von Kartensprache ist jedoch ein entscheidender Baustein zur Dekodierung von Informationen aus Karten und damit für ihre Nutzung als Kommunikationsmedium. Für die empirischen Untersuchungen in diesem Projekt – insbesondere in Forschungslinie 1 – wurden bestehende Ansätze aufgegriffen (vgl. MacEachren 1994).

Demokratisierungsthese: Die Verbreitung einfach zu handhabender Webmapping-Technologien wird häufig mit einer Demokratisierung kartographischer Kommunikation verbunden (vgl. Byrne & Packard 2016). Dabei geht es einerseits um die niederschwellige Nutzbarkeit von Kartenherstellungswerkzeugen und andererseits um Partizipationschancen bei der thematischen und inhaltlichen Ausrichtung von Karten. Tatsächlich profitieren Vereine, Nichtregierungsorganisationen und andere Interessengruppen vielfältig von den technischen Möglichkeiten, um ihre Themen und Standpunkte mittels kartographischer Darstellungen zu artikulieren, auch unter unmittelbarer Beteiligung ihrer Mitglieder. Gleichzeitig existieren weiterhin Beschränkungen durch vorgegebene Werkzeuge, Wissensvorteile oder ungleiche Onli-
neanbindungen. Das Aufzeigen dieser Hürden aber auch von Ansätzen zur Förderung einer

Demokratisierung in der Produktion und Nutzung von Webkarten zog sich durch alle vier Forschungslinien.

Vor der Durchführung der empirischen Untersuchungen mussten die im Antrag genannten Methoden auf ihre Passfähigkeit für die konkreten Forschungsziele überprüft und entsprechend angepasst werden. Eine besondere Herausforderung bestand in der methodischen Bewältigung in dieser Form bislang nicht durchgeführter Forschungen. Eine Herausforderung stellte die Analyse der sich ständig wandelnden, teilweise ortsabhängigen und in verschiedenen Zoomstufen mit unterschiedlichen Visualisierungen präsentierten interaktiven Webkarten dar. Eine weitere Herausforderung betraf die forschungsmethodischen Sicherung des fluiden Materials. Beides konnte im Rahmen dieses Projekts nur ansatzweise gelöst werden. Hier besteht für die kommenden Jahre der dringende Bedarf nach weiteren Strukturierungen und methodischen Festlegungen. Alle diese Arbeiten wurden begleitet von mehreren Projekttreffen und zahlreichen Telefonkonferenzen, die dem Austausch der Zwischenergebnisse, der Diskussion der Methoden und der Nachjustierung der Projektziele dienten. Eines dieser Projekttreffen wurde als Expertenworkshop durchgeführt, bei dem Experten aus den beteiligten Disziplinen die Zwischenergebnisse evaluierten und Hinweise für die Fortsetzung des Projektes gaben. Neben der Erstellung der drei Dissertationen wurde eine interdisziplinäre Abschlusstagung organisiert. Die Projektergebnisse wurden Fachkollegen aus der Kartographie und verschiedenen kartenaffinen Disziplinen, wie Geographie, Pädagogik, Kunstwissenschaften und Psychologie vorgestellt. Alle im Projekt beschäftigten Nachwuchswissenschaftler waren in die Tagungsorganisation eingebunden, konnten ihre Ergebnisse selbst präsentieren und ihre Kompetenzen durch die Moderation einer Sitzung mit externen Referenten erweitern. Aus der Abschlusstagung entstand ein Themenheft der „Kartographischen Nachrichten: Journal of Cartography and Geographic Information“, das Anfang 2018 veröffentlicht wurde.

Forschungslinie 1: „Kartensprachen“

In Vorrecherchen für den Projektantrag wurde immer wieder festgestellt, dass im Web von Laien produzierte Karten ein eingeschränktes Spektrum an kartographischen Visualisierungsoptionen aufweisen. Diese These sollte empirisch überprüft werden, indem in Webkarten benutzte kartographische Darstellungsmethoden, wie Punkt- und Flächendarstellungen, oder die Nutzung von Farben und Größenabstufungen erfasst werden sollten. Damit verbunden war die Frage, ob die Einschränkungen in den Darstellungsmethoden längerfristig dazu führen, dass Webkartennutzer kartographische Inhalte anders interpretieren als vom Hersteller gedacht oder ob Inhalte intuitiv richtig interpretiert werden und damit das auf Erfahrungswerten beruhende System der kartographischen Darstellungsmethoden keine entscheidende Rolle spielt. Dafür analysierte die Doktorandin Webkarten und erforschte den Umgang mit Karten durch Akteure (Prosumer und Kartographen). Ziel war die Ermittlung des Einsatzes und Verständnisses graphischer Variablen. Werden diese von den Akteuren unterschiedlich genutzt und verstanden (Heterogenität/Homogenität)? Werden bestimmte graphische Variablen für bestimmte Kartenaussagen als wichtiger angesehen als andere (Gewichtung)? Was möchten Akteure in Karten visuell wiedergeben (Intention)?

Graphical variables according to BERTIN 1967

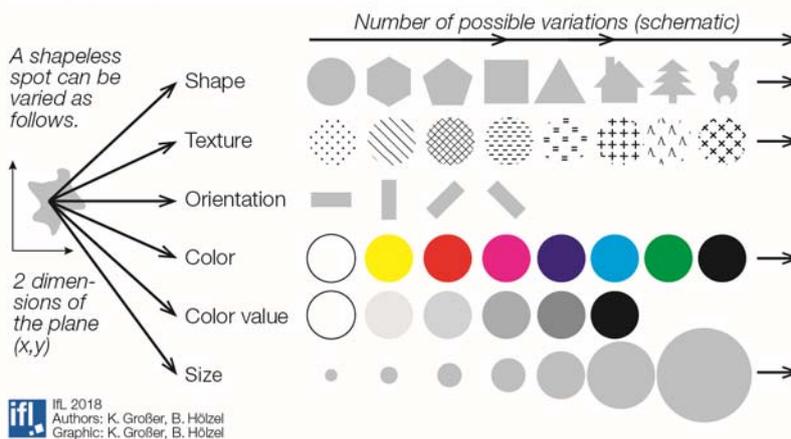


Abbildung 1: Graphische Variablen als Grundlage für kartographische Darstellungen, zusammengestellt auf der Basis von Erfahrungswerten durch Jaques Bertin, 1967.

In einem ersten Schritt wurde eine quantitative Inhaltsanalyse an 157 thematischen Webkarten vorgenommen, um die dargestellten Inhalte, deren Aussageniveaus und die genutzten Darstellungsmethoden zu erfassen. Abweichend vom Ziel des Projektantrags insbesondere Naturschutzprojekte zu untersuchen, fokussierte diese Untersuchung aus methodischen Gründen auf Karten, die alle mit einem Webtool – carto.com – erstellt worden waren. Damit wurde ein themenübergreifendes Set erzeugt, das sich nicht durch Konzentration auf ein Thema bestimmte und damit darin u.U. bereits lange verankerte Darstellungsmethoden bevorzugte. Andererseits muss kritisch angemerkt werden, dass der Einfluss des untersuchten Softwaretools hervorgehoben wurde. Entweder lässt das Tool nur die Anwendung bestimmter Darstellungsmethoden bzw. graphischer Variablen zu oder bestimmte Methoden sind im Programm so versteckt, dass sie vom Großteil der Nutzer gar nicht gefunden werden. Der persönliche Einfluss in der Kodierung wurde versucht zu minimieren, indem jede Karte von mindestens zwei Personen erfasst wurde und ein Vergleich der Ergebnisse stattfand. Dabei wurde Projektintern in der Zusammenarbeit mit studentischen Hilfskräften deutlich, dass die Interpretation und (sprachliche) Zuweisung von Kartenelementen zu den graphischen Variablen (s. Abb. 1) sehr persönlichen Einflüssen unterliegt und auch vom Kontext der Darstellung, also dem Zusammenhang, in dem ein Objekt auf der Karte erscheint, abhängig ist.

Aus dieser Erhebung ergab sich ein erstes Bild, welche graphischen Variablen Prosumer bei der Kartenerstellung vorrangig benutzen. Diese Frage wurde mittels einer experimentellen Nutzerstudie vertieft. 15 kartographische Laien (Prosumer), die zuvor noch nie Karten erstellt hatten und 15 Kartographen bzw. Studierende der Geomatik (Experten) lösten drei Aufgaben einer praktischen Übung zur Kartenerstellung (Stift-Papier-Methode) und erläuterten ihre Intentionen in einem daran anschließenden halbstrukturierten Interview. Der Fokus lag auf der intuitiven (bzw. erlernten) Nutzung graphischer Variablen sowie der Frage, welche Darstellungsmittel welchen Datenwerten (nominal, ordinal, numerisch) zugewiesen werden. Eine Benennung und theoretische Einordnung der Darstellungsmittel wurde insbesondere von den Prosumern nicht erwartet. Zwar werden Webkarten in der Regel digital mit entsprechenden Softwaretools erstellt, die hier genutzte Stift-Papier-Methode vermied allerdings Ergebnisverzerrungen aufgrund unterschiedlicher Vorkenntnisse einzelner Kartierungstools bzw. ein aufwendiges und für alle Probanden einheitliches Erlernen der Tools. Allerdings konnten einige der heute in Webkarten gebräuchlichen zusätzlichen graphischen Darstellungsvariablen, wie Transparenz oder Bewegung (z.B. Blinken) mit dieser Methode nicht gezeichnet, sondern lediglich über die nachfolgenden Interviews erfasst werden. Zwar wurden ausschließlich deutschsprachige Probanden für die Untersuchung angeworben, um eine möglichst homogene Gruppe zu erhalten. Da einige Interviews im Ausland (insbesondere in Australien) durchgeführt wurden, lässt sich eine unterschiedliche kulturelle, aber auch technologisch bedingte Prägung der Teilnehmer nicht ganz ausschließen.

Um den Einsatz graphischer Variablen in ihrer gesamten Dimension zu erfassen wurde abschließend die Interpretation graphischer Variablen durch Kartennutzer mittels eines Online-Fragebogens analysiert. Speziell produzierte Kartenausschnitte enthielten verschiedene Darstellungsmethoden. Diesen Visualisierungen wurden jeweils mehrere Aussagen und damit verbundene Datenwerte zugewiesen, aus denen die Teilnehmer mittels Multiple Choice jeweils eine oder mehrere Antworten auswählen konnten. Dabei ging es nicht um richtige oder falsche Interpretation, sondern um die Frage, wie eine bestimmte graphische Variable wie Größe, Farbwert, Farbhelligkeit, aber auch Transparenz oder deren Kombination interpretiert und verstanden werden. Forschungsmethodisch muss auch hier kritisch angemerkt werden, dass möglicherweise Probanden gleiche Intentionen unterschiedlich benennen und beschreiben. Dies zu erkennen und zu interpretieren stellt eine große Herausforderung für die beteiligten ForscherInnen dar.

Die Untersuchungen zeigen, dass weder im Hinblick auf die Gewichtung der Kartenelemente noch auf die Intentionen bei der Kartenerstellung gravierende Unterschiede zwischen Kartographen und den potenziellen Prosumern zu erkennen sind. Für beide Gruppen sind die Prägnanz der Darstellungsformen, die Eindeutigkeit der Aussagen, die Assoziation, der Informationsgehalt und die Klassenbildung wichtig. Gleichzeitig konnte der Eindruck bestätigt werden, dass Prosumer häufiger die graphischen Variablen Farbwert und Form benutzen, während Kartographen das gesamte Repertoire an graphischen Variablen einsetzen. Besonders auffällig ist der Verzicht auf die gerade für absolute numerische Daten sinnvolle graphische Variable „Größe“ durch Prosumer und deren Ersatz durch Form oder Farbwert. Daraus lässt sich auf eine zunehmende Verarmung der kartographischen „Sprache“ schließen. Andererseits zeigen die Ergebnisse des Online-Fragebogens, dass auch die für die Kartenerstellung seltener genutzten Variablen durchaus im Sinne Bertins (vgl. MacEachren 1994) verstanden werden. Zumindest gibt es hier zwischen den beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede. Allerdings wurde der Fragebogen nur von den 30 Probanden des vorhergehenden Experiments ausgefüllt, die nicht nur während des Ausfüllens des Fragebogens einen Lerneffekt zeigten, sondern vermutlich durch die bereits vorab durchgeführten Interviews besonders sensibilisiert waren. Um hier übertragbare Ergebnisse zu erzielen sollte der Fragebogen mit Anpassungen an einer größeren Stichprobe wiederholt werden.



Abbildung 2: Form und Farbe sind die beiden graphischen Variablen, die in nicht-ausgebildete Kartenhersteller am häufigsten einsetzen. © Elke R. Steiner.

Der weitgehend festgestellte Verzicht auf die graphischen Variablen Muster und Richtung kann mehrere Gründe haben. Zum einen sind nicht alle Variablen in der Analyse von Karten eindeutig zu erkennen und zu benennen. Andererseits spielten und spielen Muster immer dann eine Rolle, wenn bspw. aus Kostengründen im Druck keine Farben eingesetzt werden können. Damit scheint gerade die Variable Muster ein Phänomen vergangener Zeiten zu sein, als Karten bspw. in Graustufen gedruckt wurden. Sobald der Einsatz von Farben möglich ist – und das ist in Webkarten fast ausschließlich möglich –, werden Muster i.d.R. durch Farbwerte oder Helligkeitswerte ersetzt.

Die im Rahmen des Projektes entstandene und bei der Universität Leipzig eingereichte Dissertationsschrift wurde am 25. Juni 2018 erfolgreich verteidigt.

Forschungslinie 2: kritischer Kartengebrauch

Im Zentrum der Untersuchung stand die Frage, in welchen Situationen und mit welchen Zielen kartographisch nicht ausgebildete Personen Webkarten erstellen und nutzen und inwieweit mit nutzergenerierten kartographischen Darstellungen kritisch reflektierend umgegangen wird.

Basierend auf einer Bestandsaufnahme der verfügbaren Forschungsliteratur wurden die Fragestellungen weiter differenziert und eine Priorisierung von Forschungslücken vorgenommen. Dabei wurden vielfältige Ansätze und Studien identifiziert, welche zur Beantwortung von Teilaspekten der Fragestellung beitragen konnten (vgl. Gryl 2014, Glasze 2014, Schulze et al. 2015, Hoyer in Vorbereitung). Zu nennen wären hier beispielsweise Arbeiten zur Motivation von Partizipierenden an Webkarten, Analysen zu multiplen Autorenschaften bei kollaborativen Kartierungsprojekten oder Untersuchungen zur Nutzerstruktur bei Mapping-Anwendungen. Diese und weitere Erkenntnisse wurden im Rahmen eines Dissertationsprojekts strukturiert und systematisiert und dienten gleichzeitig als Grundlage zur Konkretisierung weiterer empirischer Forschungslücken. Dabei stellte sich heraus, dass dem Aspekt der kritischen Kartennutzung höchste Aktualität zukommt und er bisweilen nur aus kartographisch-theoretischer oder geographiedidaktischer Perspektive untersucht wurde. Eine übergreifende und pragmatisch orientierte Perspektive, welche das Potenzial der Verknüpfung technologischer Entwicklungen und sozialer Praktiken in den Fokus nimmt, konnte dabei nicht ausgemacht werden. Daraus begründete sich schließlich die vertiefend bearbeitete Fragestellung der Forschungslinie, welche Bedingungen und Unterstützungsmöglichkeiten eines kritisch-reflektierenden Kartengebrauchs in den Blick nahm.

Dazu wurde herausgearbeitet, dass Nutzerbeteiligung im Kontext kartographischer Medien auf ähnliche Chancen aber auch ähnliche Herausforderungen wie in anderen Web 2.0-Kontexten trifft. Indem die Herstellung kartographischer Darstellungen mittels Web 2.0-Technologien einer heterogenen Nutzerschaft geöffnet wird, wächst auch die Bandbreite ihrer Inhalte, Aussagen und Qualität. Vergleichbar mit anderen Web 2.0-Kontexten, etwa Social Media, steigen damit auch die Anforderungen an die Nutzer, Inhalte und Hintergründe einzuordnen, zu bewerten und zu hinterfragen.

Die Innovation der Untersuchung begründete sich aus der Annahme der Übertragbarkeit von Nutzungspraktiken aus dem Social-Media-Kontext auf das Anwendungsfeld der Webkartographie. Dabei wurde das Potenzial erörtert, Regulierungsfunktionen wie Kommentarspalten, Ratingsysteme, Referenzierungsmöglichkeiten oder Überarbeitungsoptionen kontextübergreifend einzusetzen, um Praktiken einer kritischen Mediennutzung auf den Gebrauch von Webkarten zu übertragen. Basierend auf einer theoretischen Herausarbeitung und Begründung dieses Wirkungszusammenhangs wurde ein mehrstufiges empirisches Design entwickelt, welches darauf abzielte, die Evidenz der Fragestellung zu begründen und die Wirkung von Web 2.0-Werkzeugen im Kontext einer kritisch-kompetenten Kartennutzung zu messen.

Methodisch gliederte sich die empirische Untersuchung in zwei Studiendesigns. Den ersten Teil bildete eine Inhaltsanalyse von über 200 nutzergenerierten Webkarten, wobei insbesondere deren thematische Inhalte, Autorenkonstellationen und die zur Erstellung genutzten Werkzeuge erfasst und ausgewertet wurden. Im Zentrum des Interesses stand darüber hinaus die Erfassung der Verbreitung von Diskurs- und Bewertungsfunktionen, deren Implementierung mit dem Auftreten bestimmter Nutzungspraktiken in Verbindung gebracht werden sollte (vgl. Hoyer 2016).

Die zweite Studie bestand aus der Durchführung eines Onlineexperiments mit 30 Teilnehmenden, welches Aspekte von Geomedienkompetenz in Abhängigkeit vorgegebener Diskurs- und Bewertungswerkzeuge messen sollte. Zu diesem Zweck wurden onlinebasierte kartographische Untersuchungsmedien erstellt, welche von Teilnehmern der Untersuchung

zur Lösung einer Kartenbearbeitungsaufgabe eingesetzt werden sollten. Die Herausforderung bei der Konzeption des Untersuchungsdesigns bestand darin, dass Problemlösestrategien und damit verbundene Reflexionsprozesse nur unzureichend durch standardisierte Messverfahren abbildbar sind. Entsprechend wurde ein Experimentaldesign konzipiert, welches den nutzerseitigen Umgang mit den variierten Untersuchungsmedien im Rahmen qualitativer Erhebungen erfasste.

Ebenfalls problematisch gestaltete sich der Umstand einer nicht generierbaren Kontrollgruppe, welche über keinerlei Interneterfahrung bzw. -kompetenz verfügt. Die Begründung eines tatsächlichen Kompetenztransfers aus Praktiken im Umgang mit Social-Media-Angeboten konnte durch das Fehlen von Gegenbeispielen (keine Interneterfahrung → keine Geomedienkompetenz) nicht in alle Richtungen abgesichert werden.

Trotz dieser methodischen Herausforderungen konnten sowohl aus der theoretischen als auch aus der empirischen Perspektive neue Erkenntnisse gewonnen und bestehende Ansätze ergänzt werden, die einen Rückschluss auf den Umgang mit nutzergenerierten Karten mit und ohne Regulierungsfunktionen zulassen.

Im Rahmen der Theoriebildung und -begründung wurde eine Taxonomie von Autorenschaften bei komplexen Herstellungskontexten kartographischer Onlinemedien entwickelt. Hinsichtlich der Systematisierung von Nutzungsszenarien von Webkarten wurde ein Matrixkonzept vorgestellt, welches Nutzungsanlässe, Kartenthemen und den Partizipationsgrad der Anwender verbindet. Bezüglich des Umfangs und neuer Erfordernisse im Kontext einer Geomedienkompetenz wurde ein Kompetenzmodell entworfen, welches über diese Arbeit hinaus auch für geographiedidaktische Konzepte aufgegriffen werden kann (Hoyer in Vorbereitung).



Abbildung 3: Karten im Web2.0 und wie Nutzer mit ihnen umgehen- zwischen Konfusion und blindem Vertrauen.
© Elke R. Steiner.

Empirisch konnte durch die Inhaltsanalyse von mehr als 200 Webkarten der geringe Verbreitungsgrad diskurs- und bewertungsfördernder Web 2.0-Werkzeuge nachgewiesen werden. Bezüglich deren tatsächlicher Wirkung auf Praktiken des kritischen Hinterfragens ergeben sich aus dem Onlineexperiment differenzierte Befunde. Es stellte sich heraus, dass nicht alle Hinweise zur Dekonstruktion und Bewertung von Karten genutzt werden. Wenig Einfluss hatten beispielsweise Rating- und Like-Funktionen. Dagegen ließ sich nachweisen, dass Kommentarspalten das Erkennen von subjektiven Motiven und variierenden Perspektiven bei der Kartenerstellung unterstützen. Insgesamt wurden die Karten mit Diskurs- und Bewertungswerkzeugen kritischer genutzt, wenn es darum ging, lebensnahe Entscheidungen von ihnen abhängig zu machen.

Die Ergebnisse verweisen darüber hinaus auf anknüpfende Fragestellungen, welche in künftigen Forschungsvorhaben aufgegriffen werden könnten. So lohnt es sich beispielsweise zu untersuchen, inwieweit eine didaktische Thematisierung von Web 2.0-Werkzeugen im Kontext der Kartennutzung den Umgang mit diesen intensivieren könnte. Ebenfalls könnte die

Feststellung der geringen Eignung bestimmter Bewertungsfunktionen für eine kritische Kartennutzung zu einer Weiterentwicklung und Anpassung dieser Features beitragen, um sie noch besser auf die spezifischen Anforderungen des Mediums Karte abzustimmen.

Forschungslinie 3: Interaktion mit Karten

Diese Forschungslinie beschäftigte sich aus kognitionspsychologischer Perspektive mit Fragen des Umgangs mit Karten. Im Zentrum standen drei Forschungsfragen:

- 1) Verwenden Kartennutzer interaktive Funktionen, um eine digitale Karte so zu verändern, dass sie eine gestellte Aufgabe erfüllen können, bspw. durch Selektion der dargestellten Information und räumliche Umstrukturierung? Welchen Einfluss hat die Nutzung dieser interaktiven Funktionen auf die Antwortgeschwindigkeit und -güte solange die interaktiven Funktionen verfügbar sind und sobald diese nicht mehr verfügbar sind?
- 2) Beeinflusst die aktive Bearbeitung von digitalen Karten die Wahrnehmung und kognitive Verarbeitung der dargestellten räumlichen Informationen?
- 3) In welchem Umfang werden interaktive Karten im Anwendungsfeld Freizeitgestaltung - genauer bei der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von Bergtouren - eingesetzt?

Zu den ersten beiden Forschungsfragen wurden mehrere laborexperimentelle Studien durchgeführt, die Beantwortung der dritten Forschungsfrage erfolgte mittels einer Online-Umfrage unter Bergsportlern.

Vor allem die erste Forschungsfrage zielte darauf ab, den Umfang der Interaktion von Nutzern mit digitalen Karten zu ermitteln. Um eine gegebene Aufgabe zu lösen, hatten die Nutzer die Möglichkeit, in einem vorgegebenen Rahmen Änderungen an der thematischen Karte vorzunehmen und damit passende Visualisierungen selbst zu erstellen. Die Vorgehensweise bei der Anpassung wurde in Form von Log-Files erhoben und das Verständnis der dargestellten Information sowie die Antwortgeschwindigkeit ausgewertet. Die Karten enthielten fiktive Wahlergebnisse, welche auf unterschiedliche Arten angeordnet sein konnten.

In den Studien zur zweiten Fragestellung wurden die gestellten Aufgaben variiert und damit Effekte der Aufmerksamkeit auf die Wahrnehmung und kognitive Verarbeitung einer speziell für die Untersuchung programmierten aber realitätsnahen Karte (Reißig 2015) gemessen. Außerdem wurden Effekte der aktiven Bearbeitung digitaler Karten untersucht. Dafür sollten die Probanden auswählen bzw. wurde ihnen vorgegeben, von welchem der auf einer Karte abgebildeten Orte sie eine Rundwanderreise beginnen. Anschließend wurde die Erinnerung an die zuvor dargestellten Informationen abgefragt, wodurch systematische Fehleinschätzungen sichtbar wurden. Damit wurde der Themenbereich „Organisation und Bewältigung von Alltagssituationen mit Hilfe interaktiver Kartierungen“ adressiert, welcher bereits im Projektantrag als relevant identifiziert worden war. In den ersten beiden Experimenten sollten die Nutzer digitaler Karten die Richtung und Distanz von einem genannten Ort zu einem zweiten genannten Ort darstellen, indem sie eine Linie entsprechend in ihrer Länge und Richtung anpassten. Entgegen der im Antrag genannten methodischen Vorgehensweise wurden Aufmerksamkeitsverläufe bei der Interpretation von Karten nicht durch Eye Tracking gemessen, sondern durch die Aufgabenstellung experimentell variiert. Diese Änderung liegt in den speziellen Bedingungen von hochkomplexen Karten begründet, wodurch herkömmliche und bspw. für Bildanalysen sinnvolle Forschungsmethoden kritisch analysiert und angepasst werden mussten.

Ebenfalls dem Themenbereich „Organisation und Bewältigung von Alltagssituationen mit Hilfe interaktiver Kartierungen“ sowie dem Themenbereich „Lernen und Orientieren im Gelände“ zuzuordnen ist die dritte Forschungsfrage. Hier wurde die Nutzung digitaler Karten im Bergsport erfragt. Aufgrund der Online-Stichprobe konnten weder Alter, Vorwissen, noch die Erfahrung in der Erstellung von Karten systematisch variiert werden. Daher waren Aussagen zu individuellen Unterschieden über Präferenzen nur begrenzt möglich.

Um die Übersichtlichkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, werden sie im Folgenden für jede der drei Forschungsfragen getrennt dargestellt:

- 1) Übereinstimmend in allen vier Experimenten, in denen Kartennutzer eine gegebene Frage beantworten sollten und dafür Informationen aus digitalen Karten ablesen mussten, zeigte sich, dass sie die Darstellungen strategisch sinnvoll anpassten, wenn sie die Möglichkeit dazu hatten (Moritz, Meyerhoff, Meyer-Dernbecher & Schwan. 2018). Das heißt, sie strukturierten die Informationen um, wenn die Darstellung und die Fragestellung strukturell nicht übereinstimmten und sie blendeten irrelevante Informationen meist (zw. 58% & 74%) aus. Diese Möglichkeit zur Anpassung wirkte sich positiv auf die Antwortzeiten aus, solange diese Möglichkeit gegeben war. Wenn keine Anpassungsmöglichkeit mehr gegeben war, führte dies aber tendenziell zu einer Verlangsamung der Antworten. Es zeigten sich weniger eindeutige Ergebnisse, wenn betrachtet wurde, ob die gegebenen Antworten korrekt waren. In einem Experiment, in welchem variiert wurde, wie viele Schritte der Anpassung durch die Probanden selbst ausgeführt werden mussten, zeigten sich Vorteile stärkerer Automatisierung, jedoch nur solange die Funktionen vorhanden waren. In nachfolgenden Aufgaben ohne interaktive Funktionen erreichten die Studienteilnehmer nur noch das Niveau einer ungeübten Kontrollgruppe. Die Effekte zeigten sich sowohl bei kurzer Pause zwischen der interaktiven Phase 1 und der nicht-interaktiven Phase 2 als auch bei einer längeren Pause von einem Tag zwischen den beiden Phasen. In einem zusätzlichen Experiment, in dem die Probanden möglichst viele Informationen aus den thematischen Karten herauslesen sollten, und nicht wie in den anderen Experimenten eine vorgegebene Frage beantworten sollten, zeigten sich allerdings keine Effekte der Verfügbarkeit von Anpassungsmöglichkeiten. Die Probanden lasen gleich viele und gleichermaßen ausgewogene Informationen aus den Karten ab wie die Probanden ohne Anpassungsmöglichkeiten. Zusammengefasst betonen die Ergebnisse die Relevanz bei der Forschung zu interaktiven Anpassungsmöglichkeiten, zwischen Aufgabendurchführung und Lernen zu unterscheiden. Übereinstimmend mit bisheriger Forschung (z.B. Carlson et al., 2007; Chu & Kita, 2011; Gilbert, 2015; Goldin-Meadow et al., 2001; Risko et al., 2014) zu kognitivem Offloading und epistemischen Handlungen konnte gezeigt werden, dass Anpassungsmöglichkeiten die unmittelbare Aufgabendurchführung erleichtern. Ein Erlernen der Aufgabenstruktur, erfasst durch die Aufgabendurchführung in der zweiten Phase ohne Anpassungsmöglichkeiten, konnte jedoch nur unter besonderen Umständen festgestellt werden. In der praktischen Anwendung legen die Forschungsergebnisse nahe, dass sich Gestalter von thematischen Webkarten die Ziele ihrer Karten bewusst machen und die Anpassungsmöglichkeiten der Nutzer entsprechend festlegen sollten. Gleichzeitig kommt der interaktiven Anpassung von Webkarten im Hinblick auf die verfügbare Zeit der Kartennutzer und der allgemeinen Tendenz kürzerer Verweilzeiten in neuen Medien eine besondere Rolle zu, insbesondere bei der Bewältigung von Aufgaben.
- 2) In insgesamt drei Experimenten konnte kein Einfluss des aktiven Markierens eines Punktes auf einer digitalen Karte im Hinblick auf die Wahrnehmung und kognitive Verarbeitung der Karteninhalte gefunden werden. Es zeigte sich jedoch ein Einfluss der bewussten Auswahl eines Ortes auf die Schätzung der Distanz und Richtung zwischen Orten sowie auf die Genauigkeit der Relokation. Sobald ein selbst ausgewählter Ort in die Schätzungen einging, wurde die Richtungsschätzung genauer und die Distanz zwischen den Orten stärker überschätzt. Außerdem konnte die Position von ausgewählten Orten genauer erinnert werden. In einem vierten Experiment konnte gezeigt werden, dass dies auch dann eintritt, wenn die Auswahl nicht durch den Kartennutzer erfolgte, sondern vorgegeben worden war. Diese Ergebnisse zeigen auf, dass die Wahrnehmung oder Erinnerung von räumlicher Information auf Landkarten durch Aufmerksamkeitslenkung gezielt beeinflusst werden kann. Eine Nutzung dieser Aufmerksamkeitslenkung sollte kritisch reflektiert und im Hinblick auf das Ziel der Karte abgewägt werden.
- 3) Die Online-Studie führte zu dem Ergebnis, dass digitale Karten in allen Phasen einer Bergtour genutzt werden, sie jedoch häufig mit weiteren Medien, z. B. traditionellen, ge-

druckten Wanderkarten kombiniert werden. Für die Planung der Tour stellen Onlineportale eine der zwei wichtigsten Informationsquellen dar. Während der Bergtour hatte die Hälfte der befragten Personen ein GPS-Gerät dabei, dessen Relevanz jedoch sehr unterschiedlich bewertet wurde. Bei der Nachbereitung wurde hingegen seltener auf digitale Medien zurückgegriffen, stattdessen wurden Informationen vor allem persönlich ausgetauscht. Die Studie lieferte damit keine ausreichenden Hinweise, dass digitale Angebote traditionelle Wanderkarten ersetzen.



Abbildung 4: Digitalisierung am Berg: ersetzen digitale Karten die klassischen Wanderkarten? © Elke R. Steiner.

Forschungslinie 4: pragmatische und soziale Dimension der Kartographie

Wie im Antrag formuliert, hat die technische Revolution der letzten zwei Jahrzehnte dazu geführt, dass Karten nicht mehr allein von kartographisch-ausgebildeten Personenkreisen produziert werden. Karten als Medium der Kommunikation sind damit aus dem Kreis der Expertendisziplin herausgetreten. Sie können heute von jedem Interessierten mit frei verfügbaren Softwaretools im Internet erstellt und genutzt werden. Für die Prosumer bedeutet das, dass sie auf mehr oder weniger intuitive Weise mit einer Semiotik umgehen. Für die Kartographie als Disziplin stellt dies einerseits eine Herausforderung dar, da Grundlagen der kartographischen Zeichentheorie als Basis für die Kommunikation herausgefordert werden. Andererseits bietet sich die Chance nach zahlreichen Forschungen zu Syntaktik und Semantik von Zeichen auch die Pragmatik, also die Beziehung der Zeichen zu den mit ihnen kommunizierenden Menschen in den Blick zu nehmen. Für die Gesellschaft bietet sich die Möglichkeit, Karten für unterschiedlichste Kontexte einzusetzen und gerade interaktive, veränderbare Webkarten viel stärker als bisher auch als Medium der Aushandlung und Diskussion und nicht allein als machtvolles Instrument zur Vermittlung einer ganz bestimmten Weltsicht zu begreifen.

Vor diesem Hintergrund hat sich diese Forschungslinie zum Ziel gesetzt, die empirischen Ergebnisse der drei zuvor beschriebenen Forschungslinien im Sinne der Weiterentwicklung der pragmatischen und sozialen Dimension der Kartographie aufzunehmen. Gleichzeitig wurden mittels qualitativer Methoden weitere empirische Erhebungen vorgenommen, um durch die konkrete Ausrichtung der Forschungsprojekte sowie die daraus generierten Zwischenergebnisse auftretende Lücken zu schließen. Eine dieser Fragen war jene nach den Rahmenbedingungen der Kartenproduktion für Webkartenproduzenten. Dafür wurden fünf leitfadengestützte Interviews mit Herstellern und Betreibern von partizipativen Webkartenprojekten durchgeführt. Der Schwerpunkt des Interesses lag dabei auf den Produktionsbedingungen von kartierenden Projekten, die Daten aus dem Natur- und Umweltschutzbereich sammeln und auswerten. Der Fokus richtete sich besonders auf die Verantwortlichkeiten in solchen Projekten, deren ausbildungs- oder erfahrungsbedingtem Prosumerstatus in einer möglichen Bandbreite zwischen Laien- und Expertentum, die Bedeutung und Notwendigkeit bestimmter

Kenntnisse und Erfahrungen sowie die Frage der Relevanz des Managements der Daten im Vergleich zur ihrer graphischen Umsetzung. Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass Webkartenproduzenten sehr viel Aufwand in die Programmierung und das Datenmanagement stecken. Dabei sind sie sehr stark abhängig von

- an sie herangetragenen Anforderungen wie Darstellungsgeschwindigkeit, Verfügbarkeit auf einer großen Bandbreite an Endgeräten und darzustellenden Inhalten
- von verfügbaren Webtechnologien zur Herstellung der Karten
- von meist zu geringen und oft unterschätzten finanziellen und personellen Ressourcen.

Dem für die Kommunikationsleistung aus kartographischer Sicht wichtigen Punkt der graphischen Darstellung der Inhalte, sowie bspw. der gezielten Auswahl, Zusammenfassung oder Klassifikation der Daten wird kaum Relevanz beigemessen. Dies liegt einerseits an den fehlenden Ressourcen, denen die Visualisierung als meist letzter Schritt zum Opfer fällt. In unseren Forschungen beobachten wir jedoch ebenso wie in Beratungsgesprächen und Arbeiten im Rahmen des IfL eine verbreitete Unkenntnis über die Möglichkeiten und Auswirkungen von Visualisierungen und graphischen Darstellungen auf die Aussagekraft und damit die Kommunikationsleistung von Karten.

Einen ähnlichen Eindruck vermittelt eine zusätzlich durchgeführte Online-Umfrage unter Nutzern eines bekannten kartennutzenden Projekts, mundraub.org. Aus den 323 ausgefüllten Fragebögen ergibt sich, dass sich weniger als die Hälfte der Nutzer schon einmal Gedanken über die graphische Darstellung der Karte gemacht hat. Einmal auf den Gedanken gebracht, wünscht sich jedoch die Mehrzahl, sich aktiver in die Gestaltung der Karte einbringen zu können. Dies gilt im Wesentlichen für die Symbole (Punktmarkierungen) auf der Karte, weniger auf die der Orientierung dienende Hintergrundkarte. Bei letzterer haben knapp 70% keine Änderungswünsche. Dies deutet darauf hin, dass visuelle/graphische Zeichen häufig als gegeben hingenommen und deren Wirkung und Veränderbarkeit kaum hinterfragt werden.

Ein wichtiger Baustein der Forschungslinie war die projektübergreifende Entwicklung und Diskussion von Untersuchungsmethoden. Zwar wurden die zu nutzenden Methoden vorab definiert, allerdings erforderte die Untersuchung von interaktiven, sich ständig verändernden Webkarten, die dazu auf unterschiedlichen Zoomstufen verschiedene Darstellungen zeigen können, umfangreiche Diskussionen und Anpassungen. Um die Untersuchungen durchführen zu können, wurden mehrere pragmatische Festlegungen getroffen. Dazu gehören u.a., die Webkarten in der Ausprägung zu untersuchen, wie sie beim Aufrufen auf dem Arbeitsplatz-Bildschirm erscheint (Darstellungsmethode, Zoomstufe, dargestellter Gebietsausschnitt). Allerdings sehen wir noch großes Potential für weitere methodische Analysen und Festlegungen, um insbesondere interaktive Webkarten auch international vergleichend und über verschiedene Endgeräte hinweg untersuchen zu können. Daher ist nach Projektende und auf der Basis einer weiteren Projektzusammenarbeit (s.u.) geplant, einen gemeinsamen Artikel zu dem Thema zu verfassen.

Die Arbeiten des Projekts wurden auf einer gemeinsamen Abschlusstagung präsentiert und mit ca. 40 Fachkollegen aus dem In- und Ausland diskutiert. Unter dem Titel „Neogeographie – Kompetente Partizipation oder Illusion von Demokratisierung“ wurden u.a. Aspekte von Partizipation, Bildung und Demokratisierung aufgegriffen und in einen interdisziplinären Kontext gestellt. Neben einem Themenheft zur Abschlusstagung wurde im Sinne des Wissenstransfers ein Erklärvideo mit dem Titel „Kleines Einmaleins der Webkartographie“ erstellt und frei zugänglich veröffentlicht. Ziel des Videos ist es, für Rahmenbedingungen und semiotische Komponenten der Kartenerstellung zu sensibilisieren und auf mögliche Probleme bei der Kartennutzung hinzuweisen.

Projektübergreifende Ergebnisse

Alle Forschungslinien haben jeweils sowohl die Produktionsseite als auch jene der Nutzung bzw. Nutzer von Karten mit empirischen Methoden untersucht. Damit sind wir dem Anspruch gerecht geworden, Prosumer als Produzenten und Nutzer von Karten zu betrachten und da-

her die oft aus forschungspraktischen Gründen zugeschriebene, aber nicht bestehende Dichotomie zwischen Hersteller und Nutzer einer Karte aufzuheben. Gleichzeitig wurde dem Zusammenhang zwischen Kartenherstellung und Kartenlesen Rechnung getragen, da beide Prozesse ein gewisses Maß an Kenntnissen und Vorerfahrungen erfordern, seien sie durch schulische Bildung, Sozialisierung oder förmliches Erlernen geprägt. Allerdings – und dies vor allem aus methodischen Gründen – war damit auch verbunden, dass nicht alle ursprünglich gestellten Forschungsfragen in gleichem Umfang beantwortet werden konnten. Trotzdem konnten wir Ergebnisse erzielen, die auch Forschungslinienübergreifend bedeutsam sind.

Die von uns erwartete Abhängigkeit zwischen dem Prozess des Kartenmachens und dem des Kartenlesens konnten wir mit den genutzten Methoden zwar ansatzweise freilegen, aber letztlich nicht empirisch nachweisen. Dies betrifft vor allem einen kritischeren Umgang mit nutzergenerierten Karten bei Kenntnis über Herstellungsbedingungen durch eigenes Kartieren. Hierzu sind bedeutend größere Fallgruppen mit unterschiedlichen Vorerfahrungen notwendig. Vergleichsgruppen mit geringen oder gar keinen Vorkenntnissen zur sicheren Interpretation der Ergebnisse sind hier von besonderer Bedeutung. Personen ohne Vorkenntnisse in der Kartennutzung zu ermitteln und (in ausreichender Zahl) für solche Untersuchungen zu gewinnen, stellt eine Herausforderung dar, die im Rahmen dieses ersten, die grundlegenden Bedingungen erforschenden Projekts nicht umgesetzt werden konnte.

Jedoch wird deutlich, dass die Dichotomie zwischen Laien und Experten im Bereich der Geovisualisierung in den neuen Medien nicht länger aufrecht gehalten werden kann. An der Herstellung einer Karte – insbesondere von interaktiven nutzergenerierten Karten – beteiligt sich eine Vielzahl an Akteuren aus verschiedenen Kontexten und mit unterschiedlichen Erfahrungen. So müssen neben den Inhalten und einer geeigneten Datenverarbeitung eine Softwareumgebung, spezielle Tools, eine oder mehrere Basiskarten, und evtl. verschiedene Visualisierungsvarianten zur Verfügung stehen, um die nutzergenerierten Inhalte sicher und nutzergerecht zu verarbeiten. Daraus entstehen gemischte Einflüsse von kartographischen Laien und Experten in der Gesamtkomposition einer Karte.

Nun könnte angenommen werden, dass damit die Demokratisierungsthese bestätigt sei. Zwar ist die Breite an möglichen Prosumern groß und die neuen Medien bieten vielfältige Beteiligungsmöglichkeiten, jedoch konnte bereits in anderen Studien empirisch gezeigt werden (vgl. Bittner 2014; Neis 2014, Neis & Zipf 2012), dass auch die neuen Medien weiterhin Ausschlüsse produzieren. So sind Nutzer im Internet überproportional häufig Männer der westlichen Staaten mit einem hohen Bildungsgrad. Auch verfügbare Internetanbindungen und Webkartentools, aber auch der Zeitfaktor, sich mit solchen Tools auseinandersetzen zu können, spielen bei der Verbreitung von Karten-Prosumern eine wichtige Rolle. In ihrer eher qualitativen Anlage und aufgrund der Schwierigkeit konkretere Angaben über Nutzer von Webkartenprojekten jenseits von Google oder OpenStreetMap (OSM) zu erhalten, konnten die hier durchgeführten Studien diese Aspekte nicht näher untersuchen. Lediglich geringfügig tiefere Einblicke in zwei Projekte, deren Betreiber interviewt wurden machen deutlich, dass die Beteiligung bestimmter Bevölkerungsgruppen an solchen Projekten eng von den Themen nutzergenerierter Karten abhängig ist. Gleichzeitig müssen die Forschungsmethoden hinterfragt werden, da auch diese zu einseitigen Stichproben führen könnten. Bedeutsam in Bezug auf die (visuellen) Ausdrucksmöglichkeiten sind diese Erkenntnisse aber vor allem im Hinblick darauf, dass die Kartierungstools bestimmte Ausdrucksmöglichkeiten/graphische Gestaltungsmöglichkeiten einer Karte vorgeben. Nur in sehr wenigen Fällen und dann nur mit entsprechenden Programmierkenntnissen ist es einem Prosumer möglich, eigene Karten mit einer eigenen kartographischen Gestaltung zu versehen. Da kartographische Gestaltung und visuelle Wahrnehmung kulturell sehr unterschiedlich sein können, zeigt sich hier eine deutliche Prägung durch westlich dominierte kulturelle Wahrnehmungen.

Dies führt aus kartographischer Perspektive u.a. zu einer Vereinfachung von Karten und zu einer „Verarmung“ der kartographischen „Sprache“ in Webkarten. Aus psychologischer Perspektive hat dies jedoch den Vorteil, kognitive Überlast zu vermeiden und das Erfassen von Inhalten zu beschleunigen. Derzeit ist eine Reduzierung der graphischen Variablen auf den

Farbwert und die Form zu erkennen. Variablen wie die Größe zur Darstellung von numerischen Werten werden zwar (noch?) verstanden, jedoch von Prosumern in Webkarten nur selten eingesetzt. Andere Variablen wie Muster, die vor allem für gedruckte Schwarz/Weiß-Karten von Bedeutung waren, werden durch neue interaktive Variablen wie Transparenz oder Animation/Bewegung abgelöst. Daraus ergibt sich wahrscheinlich langfristig eine veränderte Karten- und Wahrnehmungskultur. Die Frage, ob Karten als Kommunikationsmittel noch funktionieren, wenn Kartenvariablen unterschiedlich interpretiert werden, ist damit auch gesellschaftlich hochbrisant und sollte dringend weiter untersucht werden.

Gleichzeitig steigt die Relevanz interaktiver Funktionen auf Webkarten, wodurch eine Simplifizierung der Inhalte durch die Vereinfachung von Darstellungsmethoden vermieden werden kann. So konnten wir nachweisen, dass Nutzer, wenn sie die Möglichkeit haben, Karten interaktiv verändern, um eine gegebene Aufgabenstellung damit effektiver lösen können. Hier besteht u.a. für die Kartographie und Geovisualisierung eine Forschungsaufgabe, Karten und Kartenportale so zu gestalten, dass Prosumer damit ihre Aufgaben lösen können.

Aus diesen Erkenntnissen hat sich gleichzeitig eine Differenzierung aktueller kognitionspsychologischer Erklärungsansätze für die Auseinandersetzung mit kartographischen Darstellungen ergeben. Insbesondere wurde deutlich, dass Kartengenerierung und Kartennutzung in hohem Ausmaß von den jeweiligen Nutzungszielen und -kontexten beeinflusst wird. In diesem Sinne bedeutet Kartenkompetenz nicht nur Fähigkeit, Karten grundsätzlich zu „lesen“, d.h. ihnen relevante Informationen zu entnehmen und zu interpretieren, sondern auch sich flexibel und situationsangemessen verschiedener kartographischer Alternativen zu bedienen und diese gegebenenfalls im Hinblick auf die aktuellen Ziele und Fragestellungen zu modifizieren.

Unsere Forschungen zeigen, dass Workflows und Richtlinien dabei helfen können, Prozesse der Kartenproduktion besser und evtl. auch schneller zu bewältigen. Allerdings unterstützt dies weder Fragen einer geeigneten visuellen Kodierung von Informationen genauso wenig wie die Dekodierung von Botschaften. Hier haben weiterhin erlernte Fähigkeiten, abhängig von Lebensmittelpunkt, Kultur, Fachwissen und anderen Faktoren eine herausragende Bedeutung. Unsere Untersuchungen führen daher zu dem Schluss, dass insbesondere Nutzungskompetenzen grundlegend weiterentwickelt und gefördert werden müssen. Das Ziel müssen mündige Bürger sein, die Inhalte von Webkarten reflektieren und bewerten und die eigene Inhalte und Ideen in Webkarten präsentieren und zur Diskussion stellen können. Dafür sind aber auch geeignete Tools und Webkartensysteme notwendig, die solche Ansätze mit transparenten Angaben unterstützen und die auch andere/ganz neue Visualisierungsvarianten im Sinne einer Demokratisierung der Ausdrucksmöglichkeiten ermöglichen. Zwar wurden unsere Untersuchungen hauptsächlich im deutschsprachigen Raum durchgeführt, wir können uns hier jedoch nicht dem Umstand verschließen, dass gerade Karten im Internet zwangsläufig eine weltweite Verbreitung finden und damit u.U. auch eine globale Wirkung entfalten.

Alle Forschungsergebnisse wurden im Rahmen von Vorträgen, Posterpräsentationen und Publikationen in verschiedenen Fachdisziplinen veröffentlicht. Darüber hinaus wurden mehrere Lehrveranstaltungen durchgeführt, die auf Projektergebnissen beruhen:

- Moser, Jana; Lentz, Sebastian (Sommersemester 2018): Research Seminar Visualization. Forschungsseminar im Rahmen des SFB 1199: Verräumlichungsprozesse unter Globalisierungsbedingungen, Integriertes Graduiertenkolleg und Research Academy Leipzig, Universität Leipzig.
- Ipatow, Natalia (2017): Bedeutung der Kartographie. Seminarreihe „Kritische Kartographie“, Prof. Dr. Francis Harvey, Institut für Geographie, Universität Leipzig, 1.11.2017.
- Schwan, Stephan; Moritz, Julia (Sommersemester 2016). Wissensvermittlung durch Karten und Infografiken. Forschungsseminar im integrativen Wahlbereich, Fachbereich Psychologie, Eberhard Karls Universität, Tübingen.

- Ipatow, Natalia (2016): Einführung in die kartographische Darstellung und Anwendung. Seminarreihe „Kritische Kartographie“, Prof. Dr. Francis Harvey, Institut für Geographie, Universität Leipzig, 9.11.2016.
- Ipatow, Natalia (2015 | 2016): Demokratisierung von Expertenwissen. Kartenproduktion und Kartengebrauch in neuen Medienwelten. Hochschule für angewandte Wissenschaften, Fakultät für Geoinformation, München, je eine Vorlesung 5.11.15 und 27.10.2016.

Abweichungen

Die vier Forschungslinien wurden im Wesentlichen mit kleineren Anpassungen in ihrer geplanten Form durchgeführt.

Die Erstellung einer geographisch-kartographischen Plattform wurde zugunsten kleinerer und unabhängiger Transferformate aufgegeben. Hintergrund ist vor allem die Erkenntnis, dass bereits zahlreiche Kartenerstellungs-Plattformen bestehen. Neben open-source APIs wie Leaflet und D3 oder Apps wie carto.com stehen auch vollwertige Softwaretools wie Khar-tis für verschiedene Anwendungszwecke zur Verfügung. Zu diesen sollte zum einen keine Konkurrenzplattform neu aufgebaut werden, die mit den beschränkten Ressourcen dieses Projekts keinen signifikanten Mehrwert liefern könnte. Darüber hinaus kann eine neue Plattform nur dann sinnvoll sein, wenn sie langfristig gepflegt und weiterentwickelt wird und in kurzen Abständen neue Entwicklungen auf dem Kartierungs“markt“ aufnimmt. Dies kann im Rahmen der IfL-Ausstattung aktuell nicht gewährleistet werden. Die im Projekt mitbeantragte technische Stelle konzentrierte sich auf die Entwicklung und Programmierung der Testmedien für die Forschungslinien 1-3, wodurch eine technisch saubere und zeitgerechte Umsetzung der empirischen Untersuchungen sichergestellt werden konnte (Reißig 2015). Darüber hinaus entwickelte der Mitarbeiter bestehende Visualisierungstools wie Leaflet auf Open-Source-Basis weiter, indem ein transparenter Zugriff auf darin enthaltene Metadaten integriert wurde. Dies ist vor dem Hintergrund der Forschungsfrage dieses Projekts nach dem kritisch-reflektierenden Umgang mit nutzergenerierten Karten eine sinnvolle Ergänzung und bietet die Möglichkeit nachfolgender Analysen des nutzerseitigen Umgangs.

Unabhängig von praktischen technischen Lösungen ist ein Ergebnis des Projekts, verstärkt sowohl in der Öffentlichkeit als auch in anderen Wissenschaftsdiziplinen für einen bewussten Umgang mit Karten zu werben und zu sensibilisieren. Neben der Erstellung des oben genannten Vermittlungsformats des Erklärvideos konzentrierte sich das Projektteam aus diesem Grund darauf, andere Projekte mit Kartierungsbedarf oder dem Wunsch der Erstellung eigener Kartenportale in ihrer Praxis zu beraten und damit Kompetenztransfer zu leisten. Dies erfolgte bspw. im Rahmen des geplanten Biodiversitätsatlasprojekts „Lebendiger Atlas Deutschland“, oder durch Beratung des Leibniz-Instituts für Ost- und Südosteuropaforschung (IOS) in Regensburg.

Strukturbildende Effekte des Leibniz-Projekts

Das Leibniz-Projekt hat zum Aufbau und zur Etablierung einer Forschungslinie im IfL geführt, die sich mit dem kritisch-reflexiven Umgang mit Karten und Geovisualisierungen beschäftigt. Darin werden auch zukünftig Fragen der pragmatisch-sozialen Dimension von Kartographie und der Rolle von Karten und Geovisualisierungen in der Weltbildgenerierung untersucht. So werden die begonnenen Arbeiten u.a. im Rahmen anderer Drittmittelprojekte, wie bereits seit 2016 in einem Teilprojekt des SFB1199 „Verräumlichungsprozesse unter Globalisierungsbedingungen“ fortgeführt. 2015 konnte sich die Projektleiterin im Verfahren um die Nachbesetzung der Arbeitsgruppenleitung Kartographie nach öffentlicher Ausschreibung durchsetzen. Die damit verbundene Dauerstellung, aber auch die Verantwortung sowohl für die Forschung als auch die praktische Kartenproduktion des IfL erlaubt einen integrativen und Praxisbedingungen berücksichtigenden Forschungsansatz ebenso wie die Berücksichtigung der Forschungsergebnisse in der praktischen Umsetzung im Rahmen der Expertendisziplin Kartographie. Zwei Weiterbildungen im Bereich der Personalführung (ZEW-Seminare zu „Frauen

in wissenschaftlichen Leitungspositionen“, November 2017 und Aufbau-seminar im Februar 2018) sowie eine Weiterbildung zu Präsentationstechniken (ZEW, März 2017) dienen der Abrundung im Hinblick auf die Leitungsaufgaben im Institut und in Projekten. Damit hat das Leibniz-Projekt sowohl zur Strukturbildung als auch zu einer sich weiterentwickelnden Neuausrichtung der Forschung im Bereich Geovisualisierung im IfL beigetragen.

Ein weiteres Ergebnis der Aktivitäten des Leibniz-Projekts ist die Fortführung der Zusammenarbeit mit dem IWM. Aus der erfolgreichen Zusammenarbeit zwischen IfL und IWM wurde zusammen mit dem Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA) ein Folgeprojekt entwickelt und eingereicht. Dieses Projekt wird vom BMBF als eines von 13 Vorhaben der Citizen-Science Initiative seit Anfang 2018 gefördert. Im Projekt werden u.a. die empirisch gewonnenen Erkenntnisse des Leibniz-Projekts in ein Kartenportal umgesetzt. Ziel ist es, am Beispiel von vogelkundlichen Beobachtungsdaten Ornithologen, Laienforschern und interessierten Bürgern raumbezogene Analysen von Daten zu ermöglichen, welche in unterschiedlichen Kontexten erhoben wurden. Außerdem soll durch die Transparenz der erfassten Daten auch die Qualität von Meldungen durch Bürgerwissenschaftler verbessert sowie die Nutzung des Portals durch die Bürgerwissenschaftler analysiert werden.

4. Wirtschaftliche Verwertbarkeit der Ergebnisse

Eine wirtschaftliche Verwertbarkeit der Ergebnisse war nicht angestrebt und ist nicht zu erwarten. Es wurden keine Patente angemeldet und es sind keine Industriekooperationen angestrebt. Allerdings können die Ergebnisse öffentlich weitergenutzt werden. So wurden die im Rahmen des Projekts vorgenommenen programmiertechnischen Entwicklungen sämtlich open access auf GitHub veröffentlicht (<https://github.com/ifl-geovis>) und stehen damit jedem Interessenten zur Nutzung und Weiterentwicklung zur Verfügung. Darüber hinaus werden die Ergebnisse in einem vom BMBF finanzierten Folgeprojekt zur Erstellung und Untersuchung eines Kartenportals für ornithologische Beobachtungsdaten genutzt.

5. Beiträge von Kooperationspartnern

Das Projekt wurde neben der Projektkooperation mit dem IWM ohne weitere formelle Kooperationspartner durchgeführt.

Aus der Abschlusstagung des Projekts ging ein moderiertes Themenheft der „Kartographischen Nachrichten: Journal of Cartography and Geographic Information“ zum Thema „Neogeographie“ hervor, in dem auch zum Projektkontext passende Beiträge von Vortragenden der Tagung veröffentlicht wurden.

6. Qualifikationsarbeiten, die im Zusammenhang mit dem Vorhaben entstanden sind

Im Vorhaben wurden drei Dissertationen bearbeitet, von denen eine abgeschlossen werden konnte. Die beiden anderen werden in Kürze eingereicht.

Natalia Ipatow: Empirische Untersuchung zu Kartenproduktion und Karteninterpretation am Beispiel der Prosumer, Universität Leipzig, Betreuer: Prof. Dr. Francis Harvey, verteidigt am 25. Juni 2018.

Tom Hoyer: Raumkonstruktionen im Web 2.0 erkennen, bewerten und reflektieren. Über technische Möglichkeiten und soziale Praktiken im Umgang mit nutzergenerierten Webkarten, Universität Duisburg-Essen, Betreuerin: Prof. Dr. Inga Gryl, wird Ende 2018 eingereicht.

Julia Moritz: Representation Control in Infographics, Universität Tübingen, Betreuer: Prof. Dr. Stephan Schwan, wird Anfang 2019 eingereicht.

7. Liste der Publikationen aus dem Vorhaben

Hoyer, Tom (in Vorbereitung): Raumkonstruktionen im Web 2.0 erkennen, bewerten und reflektieren. Über technische Möglichkeiten und soziale Praktiken im Umgang mit nutzergenerierten Webkarten. Dissertation, Universität Duisburg-Essen

Hoyer, Tom (2016): On the question of how web 2.0 features support critical map reading. In: *GI_Forum* 2016, Vol. 1, S. 295–301. Online: <http://hw.oeaw.ac.at/0xc1aa500e%200x00340064.pdf> [20.11.2018].

Ipatow, Natalia, Harvey Francis (eingereicht): Bertin's graphic variables and online map makers: An empirical study of mashup maps produced by prosumers and cartographers. In: *Cartographica*

Ipatow, Natalia (2018): Empirische Untersuchung zu Kartenproduktion und Karteninterpretation am Beispiel der Prosumer. Dissertation.

Ipatow, Natalia, Harvey, Francis (2017): How do prosumers use graphical variables on web-maps to communicate? In: *Proceedings of AGILE International Conference on Geographic Information Science*. Poster-Abstract Online: https://agile-online.org/conference_paper/cds/agile_2017/posters/112_PosterAbstract_in_PDF.pdf [20.11.2018].

Moritz, Julia, Meyerhoff, Hauke S., Meyer-Dernbecher, Claudia, Schwan, Stephan (2018): Representation control increases task efficiency in complex graphical representations. In: *PLoS ONE* 13(4):e0196420. Online: <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0196420> [20.11.2018].

Moritz, Julia, Novak, Magdalena, Schwan, Stephan (2018): Digitalisierung am Berg – Ersetzen digitale Angebote traditionelle Wanderkarten? In: *Kartographische Nachrichten: Journal of Cartography and Geographic Information*, 68(3), S. 134–140.

Moritz, Julia, Meyerhoff, Hauke S., Schwan, Stephan (under revision): Effects with and effects of representation control in incidental learning. In: *Journal of Educational Psychology*.

Moser, Jana (in Vorbereitung): Datenhandling, Programmierung oder Visualisierung? Womit sich Betreiber partizipativer Webkarten beschäftigen (müssen).

Moser, Jana (2018): Neogeographie – Über Chancen und Herausforderungen für die kartographische Forschung. In: *Kartographische Nachrichten: Journal of Cartography and Geographic Information* 68 (3), S. 113–119.

Moser, Jana (2018): Neogeographie – wenn Nicht-Kartographen Karten machen (Editorial). In: *Kartographische Nachrichten: Journal of Cartography and Geographic Information* 68 (3), S. 111.

Moser, Jana, Ipatow, Natalia (2018): Kleines Einmaleins der Webkartographie. Erklärvideo. Online: <https://vimeo.com/267533826> [20.11.2018].

Moser, Jana / Koslitz, Sebastian (2016): Pins or Points?—Challenges in Producing Cartographically Appealing Webmaps within an Editorial Environment for LiD Online. In: Gartner, Georg F.; Jobst, Markus; Huang, Haosheng: *Progress in Cartography*. Springer Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, S. 83–98.

Moser, Jana, Ipatow, Natalia, Hoyer, Tom (2015): Good Map – Bad Map. Interdisciplinary analysis of collaborative mapmaking by prosumers. In: *Proceedings of ICC 2015, Rio de Janeiro*. Online: https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2015/papers/8/fullpaper/T8-527_1430221632.pdf [20.11.2018].

Reißig, Malte (2016): Semantic Markup for Geographic Web Maps in HTML. In: Behr, Franz-Josef (Hrsg.): *FOSS4G 2016: Building Bridges*. International Conference for Free and Open Source Software for Geospatial, 24th to 26th August 2016, Bonn, Germany: Academic Program: Selected Papers and Posters. Stuttgart, S. 73–83. Online: http://publishing.applied-geoinformatics.org/downloads/FOSS4G_2016_AGSE_Publishing.pdf [20.11.2018].

Veröffentlichung von Source-Code:

Reißig, Malte (2016): Leaflet.annotate: A Leaflet plugin integrating schema.org to markup items in your geographic web map machine readable. Online: <https://github.com/ifl-geovis/Leaflet.annotate> [23.11.2018].

Reißig, Malte (2015): Web Experiments with DeepaMehta 4: A template based web-service module facilitating the generation and realisation of web-based user studies. Online: <https://github.com/ifl-geovis/web-experiments> [23.11.2018].

8. Sicherung und Verfügbarmachung der im Vorhaben produzierten Forschungsdaten

IfL-seitig werden die im Rahmen des Forschungsprojekts erhobenen Forschungsdaten (Inhaltsanalysen von Webkarten, Interviews, Experimentalstudien mit Probanden, Online-Experimente) entsprechend der internen Vorgaben zentral auf internen Forschungsdatenservern gespeichert (und gespiegelt). Entsprechend der geltenden Datenschutzrichtlinien werden insbesondere personenbezogene Daten durch Anonymisierung geschützt. Eine weitere Nutzung der Daten in anonymisierter Form ist für nachfolgende Auswertungen und Publikationen möglich. Die programmiertechnischen Entwicklungen wurden auf GitHub.com, dem Standardportal zur Veröffentlichung von Open-Source-Tools und Source-Code verfügbar gemacht und können dort frei genutzt und auch weiterentwickelt werden.

Ablage am IWM: Die im Projekt produzierten Forschungsdaten werden entsprechend der hauseigenen Vorgaben auf einem internen Forschungsdatenserver gespeichert. Dort verbleiben die Daten mindestens zehn Jahre. Für einzelne Publikationen ist die Veröffentlichung der durch Versuchspersonennummern pseudoanonymisierten Daten auf öffentlich zugänglichen Servern notwendig. Diese erfolgt auf zenodo.org.

9. Pressemitteilungen und Medienberichte

Das IfL veröffentlichte zum Start des Projekts am 18.12.2013 eine Pressemitteilung.

2015 fand ein Interview mit Francis Harvey und Jana Moser statt, das am 9. Juli 2015 als Teil der Sendung: *Ihre Route wird neu berechnet! - Wie kartographisches Denken unser Weltbild formt* (Frank Kaspar) ausgestrahlt wurde. Deutschlandradio Kultur: Zeitfragen. Online: https://www.deutschlandfunkkultur.de/ihre-route-wird-neu-berechnet-wie-kartographisches-denken.976.de.html?dram:article_id=324913

Literaturangaben

Bertin, J. (1967). *Sémiologie graphique: les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Paris.

Bittner, C. (2014). Reproduktion sozialräumlicher Differenzierungen in OpenStreetMap: das Beispiel Jerusalems. *KN (Kartographische Nachrichten: Journal of Cartography and Geographic Information)*, 64(3), 136–144.

Byrne, D., Packard, A. J. (2016). Neogeography and the democratization of GIS: a metasynthesis of qualitative research. *Information, Communication & Society*.

Carlson, R. A., Avraamides, M. N., Cary, M., Strasberg, S. (2007). What do the hands externalize in simple arithmetic? *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 33(4), 747–56. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.33.4.747>.

Chu, M., Kita, S. (2011). The nature of gestures' beneficial role in spatial problem solving. *Journal of Experimental Psychology. General*, 140(1), 102–16. <https://doi.org/10.1037/a0021790>.

Gilbert, S. J. (2015). Strategic use of reminders: Influence of both domain-general and task-specific metacognitive confidence, independent of objective memory ability. *Consciousness and Cognition*, 33, 245–260. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.01.006>.

- Glasze, G. (2014): Sozialwissenschaftliche Kartographie-, GIS- Und Geoweb-Forschung. *Kartographische Nachrichten*, 64, 123–29.
- Goldin-Meadow, S., Nusbaum, H., Kelly, S. D., Wagner, S. (2001). Explaining math: gesturing lightens the load. *Psychological Science*, 12(6), 516–522. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00395>.
- Gryl, I. (2014): Reflexive Kartenarbeit. Hinterfragen als alltägliche und fachliche Praxis. *Praxis Geographie*, 44, 4–9.
- MacEachren, A. M. (1994). *Some truth with maps: A primer on symbolization and design*, Resource publications in geography (Washington, DC: Assoc. of American Geographers).
- Moritz, J., Meyerhoff, H.S., Meyer-Dernbecher, C., Schwan, S. (2018). Representation control increases task efficiency in complex graphical representations. *PLoS ONE* 13(4):e0196420. <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0196420>.
- Neis, P. (2014). Von Qualitätsuntersuchungen zu Nutzungspotentialen gemeinsam zusammengetragener Geodaten. *KN (Kartographische Nachrichten: Journal of Cartography and Geographic Information)*, 64(3), 130–136.
- Neis, P., Zipf, A. (2012). Analyzing the Contributor Activity of a Volunteered Geographic Information Project — The Case of OpenStreetMap. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 1(2), 146–165.
- Risko, E. F., Medimorec, S., Chisholm, J., Kingstone, A. (2014). Rotating With Rotated Text: A Natural Behavior Approach to Investigating Cognitive Offloading. *Cognitive Science*, 38(3), 537–564. <https://doi.org/10.1111/cogs.12087>.
- Schulze, U., Gryl, I., Kanwischer, D. (2015). Spatial Citizenship – Zur Entwicklung eines Kompetenzstrukturmodells für eine fächerübergreifende Lehrerfortbildung. *Zeitschrift für Geographiedidaktik*, 43, 139–64.