

Kartographie im Spannungsfeld expliziter und impliziter Forschung

Florian Hruby (Wien); Ruth Miranda Guerrero (Guadalajara, Mexiko)
<florian.hruby@univie.ac.at>, <rut_miranda@hotmail.com>

In kartographischer Fachliteratur vergangener Jahre sind regelmäßig Stimmen zu vernehmen, die neue Paradigmen für die Kartographie reklamieren oder bereits erfolgte Paradigmenwechsel verkünden. Vorliegender Artikel versucht, diese heterogenen Formulierungen kartographischer Paradigmen im Lichte der originären Konzeption dieses Begriffes von Thomas Kuhn zu diskutieren und als Unzufriedenheit mit dem Problemlösungspotenzial aktueller Kartographie zu interpretieren, die mit Kuhn auch als Krise bezeichnet werden kann. Belege für eine solche Krise lassen sich sowohl fachintern am Beispiel von Mehrdeutigkeiten kartographischer Schlüsselbegriffe argumentieren, als auch außerhalb der wissenschaftlichen Kartographie, wo sich eine Reihe jüngerer Disziplinen mit Fragen beschäftigt, die sich mit den traditionellen, explizit kartographischen Kompetenzansprüchen zumindest teilweise überlagern. Als ein Hauptgrund der vermuteten Krise wird eine theoretische Vernachlässigung zugunsten einer beschleunigten technologischen Entwicklung vertreten, die im Spannungsverhältnis zum wissenschaftlichen Selbstverständnis des Faches liegt, das sich als ideale Vermittlerin zwischen Realität und Nutzer/innen konzipiert. Dieses Spannungsverhältnis soll im Fortschritt des Artikels auf unterschiedlichen Ebenen und unter verschiedenen Aspekten expliziter und impliziter Kartographie entwickelt und schließlich in Form eines semiotischen Dreiecksmodells strukturiert werden, das einen Lösungsrahmen für die im Laufe des Textes aufgeworfenen Fragen bieten mag.

Schlüsselbegriffe: Paradigma, Paradigmenwechsel, kartographische Prinzipien, kartographische Darstellungstypologien, Semiotik

1. Paradigmenwechsel in der Kartographie

Seit Thomas Kuhn das Konzept des Paradigmas in den wissenschaftstheoretischen Diskurs einführte und den Wechsel solcher Gemeinsamkeiten an Problemen und Methoden einer wissenschaftlichen Gemeinschaft als *Paradigmenwechsel* terminologisch markierte (Kuhn, 1976), versucht auch die Kartographie, sich an diesem Begriff wissenschaftlich und wissenschaftsgeschichtlich zu bestimmen. Ein damit einhergehendes Bemühen um eine Differenzierung bereits vollzogener und sich gegenwärtig abzeichnender Paradigmenwechsel und der davon betroffenen kartographischen Paradigmen sei am Beispiel einiger jüngerer Arbeiten unterschiedlicher Autoren dokumentiert.

1.1 Paradigmenwechsel nach Müller et al.

Müller et al. (2001) unterscheiden für die zweite Hälfte des 20. Jahrhundert vier Paradigmenwechsel, die in ungefähren Intervallen von jeweils 10 Jahren vonstatten gegangen sein sollen (vgl. Abb. 1). Paradigmenwechsel 1 wird ca. 1960 mit der Automatisierung der Herstellung analoger Karten gesetzt, welche aktuellere und zugleich kostengünstigere Produkte ermöglicht. Paradigmenwechsel 2 wird ca. 1970 durch das Aufkommen digitaler Softwaretechnologien (z.B. geographische Informationssysteme (GIS)) und entsprechender Hardware markiert, deren weitere Entwicklung u. A. zu einer Reduktion der Anschaffungskosten und damit zu einer „Demokratisierung der Kartographie“ als drittem Paradigmenwechsel führt.

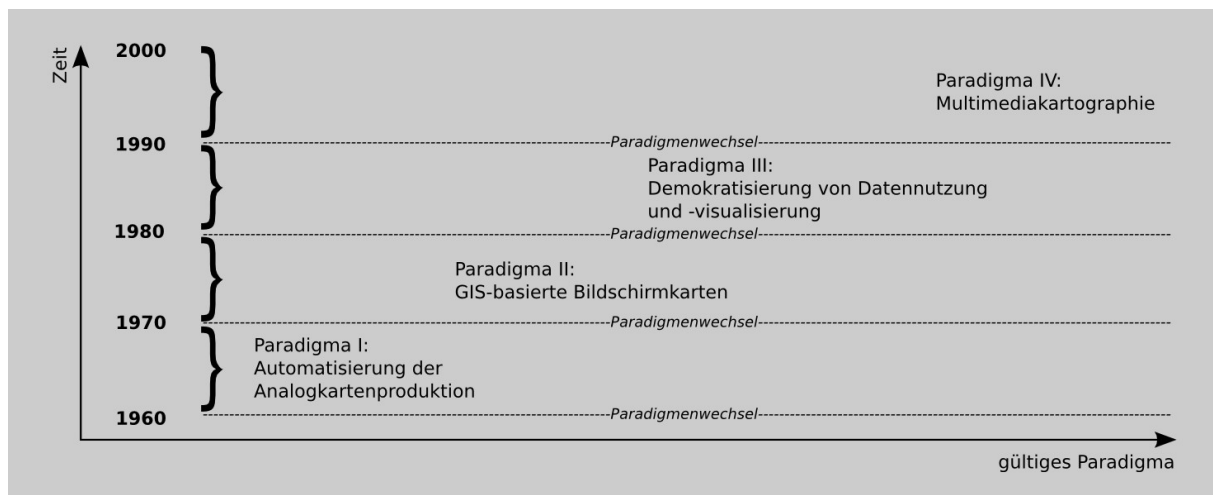


Abbildung 1: Paradigmenwechsel in der Kartographie (Quelle: Müller et al., 2001; eigene Bearbeitung)

Ca. 1990 sehen Müller et al. diese digitalen Technologien schließlich in einem Maße gereift, welches der Kartographie die Umsetzung multimedialer, interaktiver Repräsentationsformen erlaubt, woraus sich in Verbindung mit dem sich etablierenden Internet für die Autoren ein vierter Paradigmenwechsel argumentieren lässt.

1.2 Paradigmenwechsel nach Taylor

Bereits 1997 stellt Taylor sein Programm einer *Cybercartography* im Rahmen der Eröffnungsrede zur 18. International Cartographic Conference vor (1997), bezeichnet dieses Konzept jedoch erst in jüngeren Publikationen explizit als Paradigma, z.B. in (2005). Die Notwendigkeit dieses Paradigmas und dessen Begriffscreation begründet er mit den Anforderungen und Potenzialen digitaler Informationstechnologien, denen die traditionelle Kartographie konzeptionell nicht genügen würde, weshalb es eines neuen, holistischen Ansatzes bedürfe, der zu bestimmen sei durch „the organization, presentation, analysis and communication of spatially referenced information on a wide variety of topics of interest and use to society in an interactive, dynamic, multimedia, multisensory and multidisciplinary format. (Taylor, 2003)“; zitierte Stelle bietet zugleich eine Definition für *Cybercartography*.

1.3 Paradigmenwechsel nach Brodersen

Brodersen, der sich im Gegensatz zu den eben vorgestellten Autoren namentlich auf Kuhn bezieht, beobachtet innerhalb der Kartographie einen sich gegenwärtig abzeichnenden Paradigmenwechsel (2007), welchen er als Antwort auf die Schwierigkeiten des Faches sieht, den an es herangetragenen Aufgaben und Erwartungen zu genügen. Ein solches Versagen erklärt Brodersen durch funktionale Veränderungen der Karte, die als nunmehr GIS-gesteuertes Produkt „no longer can be seen as ‘the information’, but far more as the ‘the expression of the information’.“ (2007). Diese Verschiebungen hinsichtlich Funktion und Bedeutung von Karten ziehen auch Veränderungen in den damit verbundenen beruflichen Anforderungen nach sich, die von der traditionellen Kartographie oft nur zögerlich reflektiert, von jüngeren, meist privatwirtschaftlichen Geoinformationsanbietern hingegen antizipiert, diktiert und mit sichtlichem Erfolg kommerzialisiert werden.

Da diese jungen Geoinformationsanbieter nicht mehr der traditionellen Kartographie angehören, folgert Brodersen: “Those skills that were sufficient up till recently cannot solve tomorrow’s tasks! Per definition, this is a paradigm shift.” (2007)

Als Antwort auf diesen Paradigmenwechsel bedürfe es einer Neuformulierung der theoretischen Grundlagen der Kartographie, deren Fundament unter kommunikationswissenschaftlicher Orientierung an den Nutzer/innen und Zuhilfenahme anderer geisteswissenschaftlicher Fächer wie der Phänomenologie oder Semiotik gelegt werden sollte. Am Ende einer solchen Neuformulierung steht für Brodersen ein neues Paradigma der Geokommunikation, in dem der traditionelle Kartographie folgende Rolle zukommt:

“The relation between geo-communication and cartography is thereafter so, that cartography is ‘reduced’ to be a discipline that created the ‘expressed information in graphics’. Cartography and maps are only one possible way of expressing geo-information in a modern society.” (2007)

2. Paradigmenwechsel als Ausdruck wissenschaftlicher Krisen

Versuchen wir nun einen Vergleich der in Kapitel 1 angeführten Vorschläge kartographischer Paradigmen(wechsel), so lässt sich feststellen, dass die genannten Autoren innerhalb nur eines Jahrzehnts durchaus unterschiedlichen Gebrauch des Paradigmenbegriffes machen. Offensichtlich wird hier also der wissenschaftstheoretische Terminus des Paradigmas in verschiedenlicher Weise verwendet bzw. stützen sich nicht alle Autoren auf die argumentative Stärke der originären Begriffskonzeption Kuhns.

Da nun eine solche Gegenüberstellung mit dem Kuhn'schen Phasenmodell wissenschaftlicher Entwicklung ein zwar lohnendes, aber den Rahmen dieses Artikels wohl überdehnendes Vorhaben wäre, soll an dieser Stelle eine positive Kritik der Gemeinsamkeiten der drei vorgestellten Entwürfe für die Zwecke des vorliegenden Textes genügen. In einem solchen Sinne können wir daher fragen, was Müller et al., Taylor und Brodersen mit den von ihnen formulierten Paradigmen ausdrücken wollen – unabhängig davon, ob der Gebrauch des Terminus *Paradigma* gerechtfertigt ist, oder nicht. Eine mögliche Antwort hierauf finden wir in der Lektüre Kuhns (1976) selbst.

Analysiert man die genannten Artikel auf Parallelen, so können solche in einer gemeinsamen Argumentationsbasis gesehen werden, die sich in Anlehnung an Kuhn als *Krise* bezeichnen lassen. Dabei soll der Begriff *Krise* im Weiteren jedoch möglichst wertfrei gemäß seiner Etymologie (vom Griechischen *krinein*: scheiden, entscheiden, auswählen) und im Sinne des Kuhn'schen Wortgebrauchs verwendet werden als Beschreibung von Unzufriedenheiten mit bzw. Unzulänglichkeiten von herkömmlichen Lösungswegen wissenschaftsspezifischer Probleme (Kuhn, 1976, S. 79 f.).

2.1 Innenperspektive auf eine Krise der Kartographie

Suchen wir nach Hinweisen auf die eben hypothetisch behauptete Krise, so können wir zunächst die genannten Kartographen selbst zitieren, um mit diesen eine Innenperspektive auf eine krisenhafte Kartographie zu versuchen. Die deutlichste Formulierung hierzu finden wir bei Brodersen (2007), der die Reaktionsfähigkeit der Kartographie auf aktuelle Wissensbedürfnisse in Zweifel zieht (vgl. Abschnitt 1.3). Sinngemäß konstatiert auch Taylor, dass:

“... mapping as a process and the map, both as a concept and a product, could become increasingly important to the information era but that this would require a change in the thinking of cartographers and an increased awareness of the opportunities with which the discipline and profession was presented.” (Taylor, 2005, S. 2)

Auch Müller et al. (2001) bringen entsprechende Argumente, obwohl diese Autoren eher auf die erfolgreiche Bewältigung eines Paradigmenwechsels, als auf die ihm jeweils vorangegangene Krise fokussieren. Dennoch impliziert auch die von Müller et al. behauptete Notwendigkeit neuer Paradigmen eine vorangegangene Unzulänglichkeit, wie beispielsweise der Übergang zum jüngsten Paradigma einer interaktiven Multimediakartographie (vgl. Abb. 1)

Weiters scheint grundsätzliche Übereinstimmung nicht nur über die Krise, sondern auch über deren wesentliche Ursachen zu herrschen, welche in der sich beispiellos beschleunigenden digital-technologischen Entwicklung gesehen werden: Diese gehen mit einer ebensolchen Beschleunigung kartographischer Darstellungsmöglichkeiten einher, deren praxisleitende theoretische Begründung seitens traditioneller Kartographie zu einem Darstellen-*Sollen* jedoch unbefriedigend ist. In diesem Sinne äußert sich auch Koch (2004) zum gegenwärtigen Verhältnis von kartographischer Theorie und Methode:

„Zweifellos ist die Technologie der Theorie deutlich voraus. ... Technisch machbar ist auf dem Gebiet der kartographischen Informationsverarbeitung heute fast alles, doch die theoretische Untersetzung, auf der ja die methodische und verfahrensmäßig-technische Problemlösung aufbauen sollte, fehlt oft noch, ist lückenhaft oder kann zumindest nicht immer befriedigen.“ (Koch, 2004, S. 5)

2.2 Außenperspektive auf eine Krise der Kartographie

Konnte nun in Abschnitt 2.1 eine Krise mit fachinternen Stimmen der Kartographie diagnostiziert werden, so lässt sich dieser Befund mit Hilfe der Wissenschaftstheorie von Kuhn aus fachexterner Perspektive auf eine breitere, transdisziplinäre Basis stellen, für welche eine Reihe von Kriterien angeboten wird. Verstehen wir Krisen als Perioden, die geprägt sind durch „tiefgehende Diskussionen über gültige Methoden, Probleme und Lösungsgrundsätze“ (Kuhn, 1976, S. 62) so sollten sich diese Kennzeichen auch anhand kartographischer Fachliteratur dokumentieren lassen. Wiederum muss hier aus Platzgründen eine umfassende Analyse unterbleiben.

Stattdessen sei unser Augenmerk auf einen zentralen Lösungsgrundsatz der Kartographie gelenkt, der sich aus einer Blütenlese kartographischer Lehrbücher (Hake, Grünreich, & Meng, 2002; Robinson, Morrison, Muehrcke, & Kimerling, 1995), Fachmonographien (z.B. MacEachren, 2004) und Fachzeitschriften (z.B. Deutsche Gesellschaft für Kartographie e.V., 1951) extrahieren lässt. Dieser Grundsatz scheint zu lauten: Das für die Kommunikationszwecke der Kartographie geeignetste Medium ist die *Karte*.

Haben wir in der eben unternommenen Literaturlistung sowohl auf englisch- als auch deutschsprachige Literatur verwiesen, so wurden damit auch die Begriffe *Karte* und *map* in ihrer Bedeutung gleichgesetzt. Da eine solche Translation mit Wörterbüchern und Fachlexika (Bollmann & Koch, 2005) übereinstimmt, sind zunächst keine der von Kuhn geforderten Unbestimmtheiten bezüglich des Lösungsgrundsatzes *Karte* zu erkennen. Dennoch soll im Folgenden versucht werden zu zeigen, dass es gerade dieser zentrale Terminus der Kartographie ist, der die Kuhn'schen Symptome wissenschaftlicher Krisen trägt.

3. Karte vs. Map

3.1 Zum Begriffsverständnis von „Karte“ im deutschsprachigen Raum

Beginnen wir die Gegenüberstellung von *Karte* und *map* mit der erstgenannten deutschsprachigen Variante, so scheint hier zunächst die terminologische Situation unproblematisch zu sein, wie die folgenden beiden Zitate nahelegen:

„Jede Karte entsteht geometrisch als senkrechte Projektion (Grundrissbild) auf eine definierte Bezugsfläche (z.B. Elipsoid) und deren anschließende Abbildung in die Ebene.“ (Hake u. a., 2002, S. 25)

„Eine Karte, E map, ist eine grundrissbezogene graphische Repräsentation georäumlichen Wissens auf der Basis kartographischer Abbildungsbedingungen. Der Stellenwert der Karte als zentrales Erkenntnisobjekt der Kartographie hat sich aufgrund der Veränderung ihrer Herstellung und Nutzung kontinuierlich entwickelt.“ (Bollmann & Koch, 2005)

Diese begriffsverständliche Klarheit trübt sich, wenn man die Karte als Mittel an den prinzipiellen Zwecken der Kartographie misst. Zu diesen prinzipiellen Absichten gehört es nach Hake et al., solche „ ... kartographischen Darstellungen zu schaffen, aus denen jeder Benutzer eine richtige Wahrnehmung und danach auch eine möglichst zutreffende Vorstellung und Erkenntnis der ... Wirklichkeit gewinnt“ (Hake u. a., 2002, S. 4f.). Zu vermuten, dass mit der Karte bereits die ideale Kommunikationsform zur Umsetzung dieses Zieles gefunden wurde, geben weder empirische noch analytische Befunde aus Fachwissenschaft oder Wissenschaftstheorie a priori Anlass, wodurch sich ein argumentativer Widerspruch zwischen kartographischen Zwecken und Mitteln aufzutut.

Als ein Symptom dieses Widerspruchs können wir terminologische Ausdehnungen wie z.B. die Begriffserweiterung *3D-Karte* deuten, die sich mit Häberling beschreiben lässt als „eine kartografische Darstellung in perspektivischer Schrägansicht mit kartografischem Inhalt.“ (2003). Eine solche Bedeutungserweiterung wirft jedoch einige Fragen auf, da jede Beschreibung als dreidimensional (3D) mit den oben zitierten Definitionen von Karte in einem problematischen Verhältnis steht, welches auch von Häberling selbst reflektiert wird:

„Dabei wissen wir wohl, dass es sich bei einer 3D-Karte nicht um eine Karte im engeren Sinn handelt, sondern um eine kartenverwandte Darstellung. Denn wichtige, der Karte immanente Eigenschaften wie Massstäblichkeit, Messbarkeit oder uneingeschränkte Objektlokalisierung sind nicht erfüllt. Da aber die dargestellten Objekte dem Inhalt von Karten entsprechen, möchten wir diese Art der Visualisierung dennoch populär verständlich als «Karte» bezeichnen.“ (Häberling, 2003, S. 29)

Zwar ist es in Anbetracht von Eigenschaften wie *Dynamik* oder *Interaktivität*, welche Häberling vom Konzept *3D-Karte* nicht ausschließen möchte, verständlich, dass hier eine begriffliche Abgrenzung versucht wird. Weniger selbstverständlich ist jedoch, vorhandene Termini wie z.B. *Blockbild*, *Vogelschau* (vgl Hake u. a., 2002, S. 176f.) abzulehnen, um im Gegenzug mit dem Wortstamm *Karte* auf einen Ausdruck zurückzugreifen, der gerade diesem Begriffssystem von z.B. *Blockbild* oder *Vogelschau* angehört (d.h. der traditionellen Gegenüberstellung von Karten und kartenverwandten Ausdrucksformen). Fragwürdig erscheint auch der Nutzen, der durch eine solche Erweiterung des Begriffs *Karte* um den Zusatz *3D* erzielt wird, da der Stand gegenwärtiger Technologie zunehmend 3D-Visualisierungen erlaubt (z.B. sphärische Displays, Hypergloben oder Hologramme). Insofern kann die nahezu pleonastisch anmutende, aber durchaus gebräuchliche Formulierung „Echt-3D“ als erzwungene Reaktion auf Oxymora wie „3D-Karte“ bzw. auf den oben skizzierten Widerspruch zwischen Mittel und Zielen der Kartographie verstanden werden.

3.2 Zum Begriffsverständnis von „map“ im englischsprachigen Raum

Ebenso wie im Deutschen zeigt auch ein Blick auf englischsprachige Lehrwerke ein vordergründig homogenes Bild in Bezug auf das Verständnis von *map*:

“A selective, symbolized and generalized picture on a much reduced scale of some spatial distribution of a large area, usually the earth's surface.” (Raisz, 1962, S. 294)

“This graphic representation of the geographical setting is what we call a map.” (Robinson u. a., 1995, S. 9)

Obwohl diese beiden Definitionen im Vergleich zu ihren oben zitierten deutschsprachigen Entsprechungen relativ offen bzw. unscharf anmuten, zeigt eine Lektüre der entsprechenden Bücher, dass sich *map* und *Karte* hier auf denselben Sachverhalt beziehen und von anderen Darstellungsformen wie z.B. *globe* und *Globus* deutlich unterschieden werden.

Dieser traditionellen Übereinstimmung deutscher und englischer Termini zum Trotz finden wir jedoch im angloamerikanischen Raum in jüngerer Zeit deutliche Artikulationen des oben behaupteten Widerspruch zwischen Mittel und Zweck, was folgendes Zitat illustrieren mag:

“In more recent years, cartographers and spatial scientists have realized that there is a further reality for the concept of a map as a perceptual object, or as an extended kind of virtual map, neither of which necessarily has a hard copy reality about it. Indeed, many new kinds to computer generated maps have been developed which do not meet the traditional hard copy definition of a map.” (Moellering, 2007)

Zwar sind in deutschsprachigen Publikationen ähnliche Stimmen zu vernehmen, doch scheint man in Bezug auf *map* insofern weiter zu gehen, als auch entsprechende Definitionsalternativen diskutiert werden. Unter diesen Vorschlägen finden sich durchaus unterschiedliche typologische Vorschläge, die sowohl aristotelisch-diskrete, als auch wittgensteinisch-prototypische Konzepte der Kategorienbildung aufgreifen (Hruby, 2006, S. 30f.).

Der erstgenannten Gruppe diskreter Kategorisierung kann ein von Moellering (2007) eingebrachter Ansatz zugerechnet werden, welcher abzielt auf eine: „conceptual definition of the map so that it better represents the wide range of cartographic products found in the real world.“ Dabei entwickelt Moellering ein vierteilige Klassifikation von *maps*, die sich aus den Kriterien *real*, *virtual*, *directly viewable* und *hard copy* ergibt (Abb. 2):

		Directly viewable as a cartographic image ?	
		YES	NO
Permanent tangible reality ?	YES	<u>Real Map:</u> Conventional Sheet Map Globe Orthophoto Map Blockdiagram 3D-Model Carving	<u>Virtual Map – Type 2:</u> Traditional Field Data Anaglyph Film Animation Hologram (stored) CD/DVD
	NO	<u>Virtual Map – Type 1:</u> CRT Map Image Display Video Projection	<u>Virtual Map – Type 3:</u> Digital Memory (data) Video Animation Spatial Database

Abbildung 2: Typologie kartographischer Darstellungen nach Moellering (2007); eigene Bearbeitung

In die zweitgenannte Gruppe prototypischer Kategorisierung fällt ein von MacEachren (2004, S. 160f.) präsentiertes Modell. Dabei stützt sich der Autor auf empirische Daten, denen zufolge die Objektkategorie *map* von ihren Nutzer/innen im Sinne der Prototypentheorie (Rosch, 1978) über typische Exemplare verstanden wird, die MacEachren ins Zentrum einer radialen Kategorisierung setzt, um darauf aufbauend alle Elemente der Kategorie *map* auf zwei orthogonalen Achsen aufzuspannen (Abb. 3).

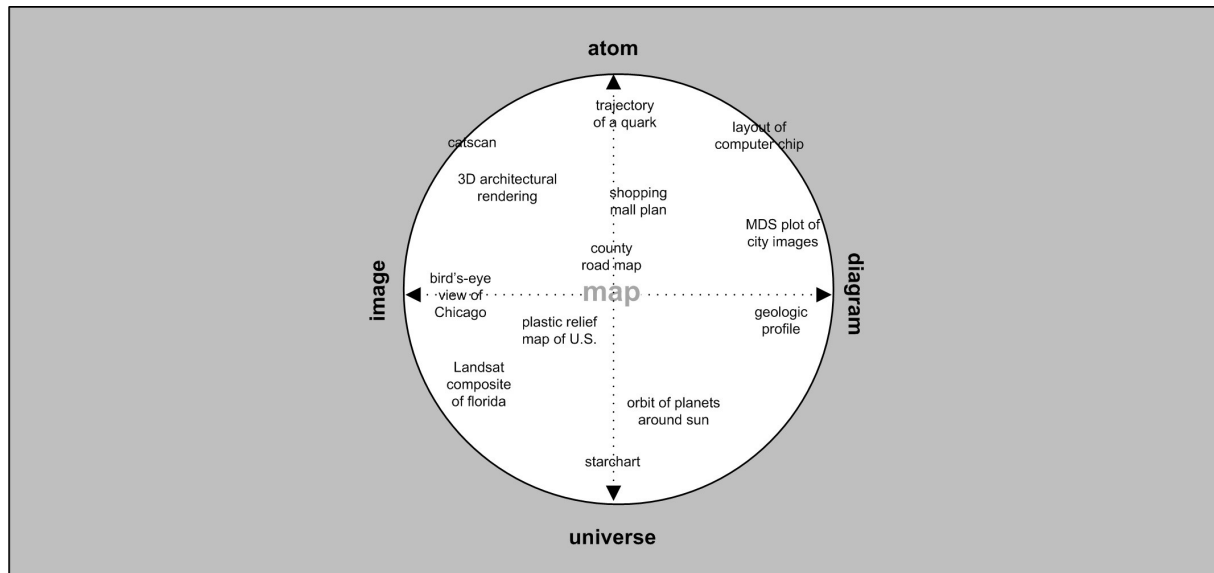


Abbildung 3: Typologie kartographischer Darstellungen nach MacEachren (2004); eigene Bearbeitung

Beiden Modellen ist die Idee zu eigen, alle gegenwärtigen, wie auch alle zukünftigen Formen kartographischer Visualisierung in einer umfassenden Typologie zu ordnen, wodurch der Begriff *map* in deutlicher Abgrenzung zu seiner fachtraditionellen Verwendung zu einer Superkategorie aller gespeicherten und/oder visualisierten georäumlichen Daten wird. In der Ausformulierung einer solchen Superkategorie *map* unterscheiden sich die beiden vorgestellten Ansätze freilich wesentlich.

4. Explizite und implizite Kartographie

Kehren wir nach diesem Exkurs zu *Karte* und *map* zu den Ausführungen von Kapitel 2 zurück, so scheint sich die Vermutung einer wissenschaftlichen Krise der Kartographie im Sinne Kuhns zu bestätigen: die Unbestimmtheit rezent postulierter Paradigmen wiederholt sich am kartographischen Schlüsselbegriff der Karte. Zusammenfassend können wir diese Krise in einem Spannungsfeld zwischen technischer Möglichkeit und theoretisch begründeter Notwendigkeit verorten: Einerseits sind (v.a. theoretische) Teilbereich der traditionellen Kartographie offensichtlich nicht mehr in der Lage, den modernen Darstellungsmöglichkeiten umfassend gerecht zu werden. Andererseits sind Fragen nach einer optimalen Repräsentation von Wirklichkeit gerade gegenwärtig höchst relevant, da Geodaten in immer höherer Auflösung für eine wachsende Zahl von Visualisierungstechniken verfügbar sind.

Als Reaktion auf dieses Ungenügen traditioneller Kartographie kann neben den bereits genannten Versuchen paradigmatischer Neubestimmungen des Faches auch eine sich abzeichnende Verlagerung und Öffnung kartographischer Produktionskompetenz verstanden werden. Georäumliche Visualisierungen werden zunehmend auch von Personen geleistet, die in Bezug auf ihr Bildungs- und Berufsprofil nicht als Kartograph/innen im klassischen Sinne beschrieben werden können bzw. sich auch nicht als solche verstehen. Ein solcher „prominent

‘producer of geo-information’ is Google Earth. Who created Google Earth? Was it a producer from the core, traditional producer-group? I think the answer is ‘no.’” (Brodersen, 2007). Wir wollen versuchen diese Differenzierung im Folgenden mit Hilfe einer Unterscheidung zwischen expliziter und impliziter Kartographie tiefer zu reflektieren.

4.1 Explizite Kartographie

Von einer expliziten Kartographie wird zumindest seit ca. 100 Jahren gesprochen, als erste Autoren dafür eintraten, Kartographie aus der Geographie herauszulösen bzw. eine Autonomie für diesen Forschungsbereich zu argumentieren. Werke von Peucker (1907) und Eckert (1921) werden in der Fachliteratur oft als Gründungstexte wissenschaftlicher Kartographie vorgestellt (z.B. in (Freitag, 2008; Hake u. a., 2002; Koch, 2004)), auch wenn ihre Bedeutung aus der Perspektive heutiger Wissenschaftsforschung keineswegs selbstverständlich ist.

Ein Jahrhundert später präsentiert sich die gegenwärtige Kartographie als ein (oft unausgesprochenes) Nebeneinander verschiedener wissenschaftlicher Schulen, deren Anhänger sich als Kartograph/innen definieren, wobei mit den Ausführungen von Kapitel 1 bereits einige mögliche Beispiele solcher Schulen (z.B. der Cybercartography) gegeben wurden. Von den verschiedenen Möglichkeiten, kartographische Schulen gegeneinander abzugrenzen, seien im Folgenden nur einige genannt:

4.1.1 Sprache

Obwohl das Englische zunehmend den Anspruch einer *lingua franca* wissenschaftlicher Kommunikation erhebt, ist anzuerkennen, dass kartographische Ausbildung oft auf nicht-englischsprachigen Lehrmaterialien und auf einem traditionsreichen nicht-englischen Fachvokabular aufbaut, wodurch auch andere Sprachen notwendigerweise in die aktuelle und zukünftige Forschung einfließen. Ein Beispiel hierfür ist der kartographische Schlüsselbegriff *map*, der üblicherweise als *Karte* ins Deutsche übersetzt wird, und dessen definitivische inter- und intrasprachliche Unbestimmtheit in der kartographischen Fachsprache bereits in Kapitel 3 dargestellt wurde. Doch auch in der Nicht-Fachsprache finden sich Unterschiede in der Anwendbarkeit der beiden Termini (z.B. Englisch: the map; to map (sth. out/onto/on/in etc). vs. Deutsch: die Karte; kartieren (?)). Für eine gründlichere Analyse dieses sprachlichen Einflusses auf die Kartographie müssten wohl auch andere Sprachen wie z.B. das Russische berücksichtigt werden.

4.1.2 Wissenschaftliches Selbstverständnis

Neben der Sprache kann auch das wissenschaftliche Selbstverständnis auf mögliche Differenzierungen kartographischer Schulen hinweisen, zumal dieses Selbstverständnis auch den jeweils akzeptierten Kanon an Forschungsfragen und -methoden mitbestimmt, wovon wiederum die Erreichung und Anerkennung von Forschungsergebnissen abhängt. Beispielsweise scheinen in der deutschsprachigen Fachliteratur die formalwissenschaftlichen Aspekte nach wie vor stärker beachtet (Arnberger, 1966; Hake u. a., 2002), als erfahrungswissenschaftliche Zugänge, wohingegen letztere in angloamerikanischer kartographischer Forschung bereits deutlich zu vernehmen sind und auf Resultate mehrerer Jahrzehnte zurückblicken. MacEachren (2004) zitiert hierzu eine Fülle von Referenzen, die zugleich eine interdisziplinäre Öffnung darstellen, wie sie auch im Folgenden thematisiert sei.

4.2 Implizite Kartographie

Der eben skizzierten expliziten Kartographie können wir eine implizite kartographische Forschung gegenüberstellen, deren Mitglieder sich selbst zwar nicht als Kartograph/innen definieren, aber dennoch Fragen diskutieren, die aus Perspektive einer traditionell-expliziten Kartographie bedeutsam sind. Hierzu zählen einerseits relativ ältere Forschungsfächer wie z.B. Informations-, Kommunikations- und Sprachtheorien oder auch die Semiotik. Diese Disziplinen finden sich seitens der Lehrbuchkartographie bereits angenommen, obschon die entsprechende Integration in Methodik und Praxis bislang nur unsystematisch erfolgt zu sein scheint.

Andererseits stellen auch eine Reihe jüngerer Disziplinen wie z.B. *Visual Analytics* oder *Spatial Information Theory* Geltungsansprüche, die sich weit in das von der traditionellen Kartographie abgesteckte Forschungsfeld erstrecken, was nachfolgende Selbstdefinition von *Visual Analytics* verdeutlichen mag:

“Visual Analytics denotes the science of analytical reasoning facilitated by interactive visual interfaces and appropriate visualization techniques [1]. To achieve the main goal of Visual Analytics – the facilitation of deeper insights into huge datasets – it is crucial to consider both the characteristics of the data and the needs of the analyst [4, 5]. Visual Analytics is an inherently multi- disciplinary field that aims to combine the findings of various research areas as Human-Computer Interaction (HCI), Usability Engineering, Cognitive and Perceptual Science, Information Visualization, Scientific Visualization, Databases, Data Mining, Statistics, Knowledge Discovery, Data Management & Knowledge Representation, Presentation, Production, and Dissemination.” (Aigner, Bertone, & Miksch, 2007, S. 455)

Auch die eben genannte *Spatial Information Theory* fordert das kartographische Selbstverständnis heraus, wenn wir mit Goodchild geographische Information als Subkategorie von räumlicher (*spatial*) Information verstehen (2001). Nimmt die Kartographie solche Differenzierungen ernst, dann stellt sich ihr die Frage, was eine solche Unterscheidung für die Repräsentationsabsichten des Faches bedeuten kann, und wie sie sich zu diesen implizit (u.A.) kartographischen Disziplinen positioniert, d.h. ein-, unter- oder überordnet. Diese Frage scheint umso dringlicher, als diese Fächer offensichtlich nicht ohne Erfolg Voraussetzung für die Umsetzung von Zielen schaffen, die sich die Kartographie schon vor Jahrzehnten selbst gesetzt hat (vgl. hierzu das Zitat von Hake et al., S. 5).

Schließlich finden wir implizite Kartographie nicht nur im Bereich universitärer Forschung, sondern mit zunehmendem Erfolg auch im kommerziellen Sektor, wofür *Google Earth* ein prominentes Beispiel gibt (Scharl, 2007).

5. Explizite und implizite Prinzipien traditioneller Kartographie

Im bisherigen Verlauf des Artikels wurde versucht, die seitens einiger Autoren verschiedentlich zum Ausdruck gebrachten Unzulänglichkeiten traditioneller Kartographie aus wissenschaftstheoretischer Sicht als Krise zu interpretieren, die sich durch Unbestimmtheiten und Überschneidungen sowohl im Fachvokabular als auch hinsichtlich von Kompetenz- und Geltungsansprüchen dokumentieren lässt. Es soll nun in einem nächsten Schritt darauf hingewiesen werden, dass sich diese Fragen zu den Zielen und Mitteln der Kartographie in einem mono-, multi-, und interdisziplinären Spannungsfeld bereits in den expliziten und impliziten fachtraditionellen Prinzipien angelegt und vorbestimmt finden, also eine Konsequenz des eigenen Selbstverständnisses der Kartographie sind.

5.1 Explizite Prinzipien traditioneller Kartographie

Von den in verschiedenen Lehrwerken explizit genannten Prinzipien seien an dieser Stelle nur die folgenden zwei Vertreter deutsch- und englischsprachiger Literatur genannt:

Einerseits lassen sich mit Raisz (1962) in seinen *Principles of Cartography* zu Beginn von Kapitel 3 vier Grundsätze unterscheiden: *Scale*, *Selection*, *Symbolization*, *Generalisation*, woraus unter Beachtung gegenseitiger Abhängigkeiten die Verkleinerung (*scale*) als grundsätzliches Prinzip herausgelöst werden kann, insofern es die übrigen Attribute kognitiv determiniert. Dagegen können wir mit Hake et al. die Generalisierung (*generalisation*) als „wichtigstes Merkmal aller in den verschiedenen Fachdisziplinen benutzten Modelle“ (2002, S. 166) argumentieren, welches erst eine georäumliche Visualisierung zu einer kartographischen Leistung machen kann (z.B. im Gegensatz zum Orthophoto).

Zwischen den beiden genannten Autoren ist trotz der zeitlichen Distanz eine große inhaltliche Nähe zu bemerken, da die von Raisz genannten Prinzipien von *Selection*, *Symbolization* und *Generalisation* auch bei Hake et al. als „elementare Vorgänge der kartographischen Generalisierung“ (2002, S. 168 f) subsumiert berücksichtigt werden. Schließlich lassen sich diese Grundsätze auch auf die Erfahrungen kartographischer Praxis stützen.

5.2 Implizite Prinzipien traditioneller Kartographie

Sucht die traditionelle Kartographie explizit nach „Grundprinzipien kartographischen Ausdrucks“ zur „Entwicklung adäquater Darstellungsmittel“ (Arnberger, 1966, S. 183) so impliziert dieser Anspruch zumindest zwei weitere Relationen, deren Gültigkeit seine eigene Berechtigung bedingen, so dass wir hierbei auch von impliziten Prinzipien sprechen können.

Eine erste solche Relation erwächst aus dem Anspruch der Kartographie, Realität zu repräsentieren, woraus sich eine Reihe von Fragen zur Beziehung zwischen Darstellung und Wirklichkeit ergibt. Dabei ist einerseits zu berücksichtigen, wie die zu repräsentierende Realität – auch wahrnehmungstheoretisch – strukturiert und erfahren werden kann und andererseits, in welchen Verhältnissen die Repräsentation zur Realität stehen kann und soll (z.B. als Konventionen mittels Schriftzeichen oder als Ähnlichkeiten mittels bildhafter Signaturen).

Eine zweite Relation erwächst aus dem Anspruch der Kartographie, Realität für Nutzer/innen zu repräsentieren, wobei dies entsprechend dem wissenschaftlichen Selbstverständnis nicht in beliebiger Weise erfolgen soll, sondern mit dem idealen Ziel, möglichst zutreffende Erkenntnisse der Realität zu ermöglichen (vgl. (Hake u. a., 2002)). In dieser Beziehung zu den Nutzer/innen ist zudem als weitere mögliche Relation zu beachten, dass diese im Allgemeinen bereits eigene Erfahrungen mit der repräsentierten Wirklichkeit gemacht haben und diese in ihre Lesarten kartographischer Darstellungen einfließen.

5.3 E Pluribus Unum

Fassen wir die in Kapitel fünf versuchte Unterscheidung expliziter und impliziter Prinzipien der Kartographie zusammen, so finden wir in traditionellen Lehrwerken und deren Übersetzungen (z.B. (Hake u. a., 2002; Robinson u. a., 1995; Robinson u.a., 1987)) eine nahezu ausschließliche Fokussierung auf die unmittelbare kartographische Darstellung, während deren Voraussetzungen und Nachwirkungen nur geringer Diskussionsraum gegeben wird. Die daraus resultierte Trennung in (explizite und implizite) Prinzipienteile kann für die in Kapitel 1 dokumentierten Unzufriedenheiten mit dem status quo der Kartographie mitverantwortlich gemacht werden, wo sowohl für eine verstärkte Einbeziehung der Relation zu den

Nutzer/innen als auch der Relation zur Realität (z.B. die Kompetenz von Kartograph/innen, Realität zu repräsentieren (Brodersen, 2007)) eingetreten wird. Es soll daher zum Abschluss dieses Textes versucht werden, diese Trennung in Teilprinzipien durch Einführung eines inklusiven Prinzips aufzuheben, das alle Korrelate des kartographischen Vermittlungsprozesses zwischen Realität und Nutzer/innen umfasst.

6. Semiotik als allgemeines Prinzip der Kartographie

Unter der Voraussetzung, dass jedes kartographische Produkt ein System von Zeichen darstellt, und sich die Semiotik mit Zeichensystemen aller Art beschäftigt, kann die Semiotik als ein *genus proximum* der Kartographie ein allgemeines Prinzip bieten. Als solches muss sie in der Lage sein, die genannten drei Korrelate (Realität, Repräsentation, Nutzer/innen) zu integrieren, was beispielsweise in Form ein semiotischen Dreiecks geschehen kann, welches sich sowohl auf explizite als auch implizite Kartographie anwenden lässt (Abb. 4).

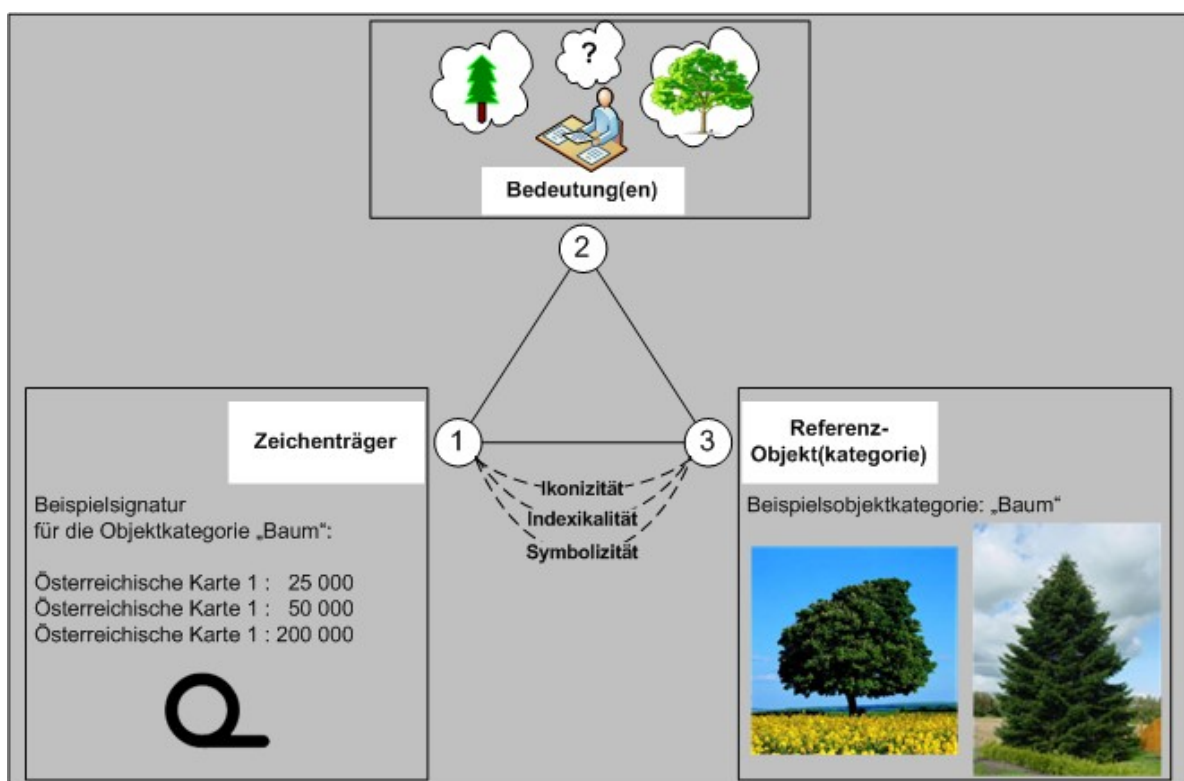


Abbildung 4: Semiotisches Dreiecksmodell in heutiger Terminologie. Beispielhaft illustriert anhand der Objektkategorie „Baum“. Quelle: Hruby (im Erscheinen)

Bezüglich expliziter Kartographie erlaubt ein solches triadisches Zeichenmodell nicht nur die Strukturierung des eben genannten Vermittlungsprozesses, sondern auch – beispielsweise unter Zuhilfenahme der semiotischen Begründungstheorien von Peirce (1998) – eine weitergehende Analyse der einzelnen Korrelate und deren gegenseitigen Beziehungen, woraus eine Typologie aller möglichen Zeichen hergeleitet werden kann, die somit auch alle kartographischen Zeichen, d.h. alle Möglichkeiten, räumliche Realität zu repräsentieren miteinander bezieht. Entsprechend dem semiotischen Charakter einer solchen Typologie können dadurch alle Darstellungsmöglichkeiten der Kartographie a priori abgesteckt werden, also auch unabhängig der aktuell verfügbaren Darstellungstechnologien (Hruby, 2006), womit dem Missverhältnis zwischen Technologie und Theorie in der gegenwärtigen Kartographie, welches als Hauptgrund der eingangs konstatierten Krise genannt wurde, Vorschub geleistet werden kann.

Bezüglich der Relation von expliziter zu impliziter Kartographie bietet ein semiotisches Dreieck Strukturen, in denen sich das hier skizzierte Spannungsverhältnis epistemisch entwickeln kann. Denn nur unter Berücksichtigung aller drei Zeichenkorrelate wird es möglich sein, von den unterschiedlichen Standpunkten zu *einem* Paradigma im Kuhn'schen Sinne zu gelangen, das heißt zu kartographischen Musterlösungen, die in der Beantwortung einiger „Probleme, welche ein Kreis von Fachleuten als brennend erkannt hat, erfolgreicher sind als die mit ihnen konkurrierenden“ (Kuhn, 1976, S. 37) .

7. Literatur

- Aigner, W., Bertone, A., & Miksch, S. (2007). Tutorial: Introduction to Visual Analytics. In A. Holzinger (Hrsg.), *HCI and Usability for Medicine and Health Care*. (S. 453-456). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Arnberger, E. (1966). *Handbuch der Thematischen Kartographie*. Wien: Deuticke.
- Bollmann, J., & Koch, W. G. (Hrsg.). (2005). *Lexikon der Kartographie und Geomatik (CDROM)*. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.
- Brodersen, L. (2007). Paradigm Shift from Cartography to Geo-Communication. In *Proceedings: 23th International Cartographic Conference*. Moskau: (CDROM).
- Deutsche Gesellschaft für Kartographie e.V. (Hrsg.). (seit 1951). *Kartographische Nachrichten*. Bonn: Kirschbaum.
- Eckert, M. (1921). *Die Kartenwissenschaft*. Berlin–Leipzig: de Gruyter.
- Freitag, U. (2008). Von der Physiographik zur kartographischen Kommunikation - 100 Jahre wissenschaftliche Kartographie. *Kartographische Nachrichten*, 58(2), 59-67.
- Goodchild, M. F. (2001). A Geographers Look at Spatial Information Theory. In D. R. Montello (Hrsg.), *Spatial Information Theory. Foundations of Geographic Information Science: International Conference, COSIT 2001* (S. 1-13). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Häberling, C. (2003). *"Topographische 3D-Karten": Thesen für kartographische Gestaltungsgrundsätze*. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich. [In digitaler Form: <http://e-collection.ethbib.ethz.ch/view/eth:27130>]. [Zuletzt abgerufen am 23.01.2009]
- Hake, G., Grünreich, D., & Meng, L. (2002). *Kartographie*. Berlin, New York: de Gruyter.
- Hruby, F. (im Erscheinen). Was macht den Baum zum Baum? – Ein Beispiel semiotisch-prototypischer Kategorisierung in großmaßstäbigen kartographischen Darstellungen. *TRANS: Internet-Zeitschrift für Kulturwissenschaften*, 17. [In digitaler Form: <http://www.inst.at/trans/index.html>]. [Zuletzt abgerufen am 23.01.2009]
- Hruby, F. (2006). *Semiotische Begründbarkeit kartographischer Signaturen*. München: Grin Verlag.
- Koch, W. G. (2004). Theorie und Methode in der heutigen Kartographie. In W. G. Koch (Hrsg.), *Theorie 2003, Kartographische Bausteine* (Bd. 26, S. 4-19). Dresden: Technische Universität Dresden.
- Kuhn, T. S. (1976). *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- MacEachren, A. M. (2004). *How Maps Work: Representation, Visualization, and Design*. The Guilford Press.
- Moellering, H. (2007). Expanding the ICA conceptual definition of a map. In *Proceedings: 23th International Cartographic Conference*. Moskau: CDROM.
- Müller, J., Scharlach, H., & Jäger, M. (2001). Der Weg zu einer akustischen Kartographie. *Kartographische Nachrichten*, 51(1), 26-40.
- Peirce, C. S. (1998). *The Essential Peirce: Selected Philosophical Writings. Volume 2 (1893-1913): Selected Philosophical Writings: 2*. (The Peirce Edition Project, Hrsg.). Bloomington, Indianapolis: Indiana University Press.

- Peucker, K. (1907). Physiographik - Entwurf einer einheitlichen Abbildungslehre der uns umgebenden Welt. *Mitteilungen der Kaiserlich-Königlichen Geographischen Gesellschaft*, 50, 681-744.
- Raisz, E. (1962). *Principles of cartography*. New York: McGraw-Hill.
- Robinson, A. H., Morrison, J. L., Muehrcke, P. C., & Kimerling, A. J. (1995). *Elements of Cartography*. Hoboken: Wiley.
- Robinson, A. H., Morrison, J. L., Muehrcke, P. C., & Sale, R. D. (1987). *Elementos de cartografía*. Barcelona: Ediciones Omega.
- Rosch, E. (1978). Principles of Categorization. In E. Rosch & B. Lloyd (Hrsg.), *Cognition and Categorization* (S. 27-48). Hillsdale: John Wiley & Sons Inc.
- Scharl, A. (2007). Towards the Geospatial Web - Media Platforms for Managing Geo-Tagged Knowledge Repositories. In *The Geospatial Web - How Geo-Browsers, Social Software and the Web 2.0 are Shaping the Network Society*, Advanced Information and Knowledge Processing Series (S. 3-14). London: Springer.
- Taylor, D. R. F. (1997). Maps and Mapping in the Information Era. In L. Ottoson (Hrsg.), *Proceedings: 18th International Cartographic Conference* (Bd. 1, S. 1-10). Gavle: Swedish Cartographic Society.
- Taylor, D. R. F. (2003). The concept of cybercartography. In M. P. Peterson (Hrsg.), *Maps and the Internet* (S. 405-420). Amsterdam: Elsevier.
- Taylor, D. R. F. (2005). The theory and practise of Cybercartography: An introduction. In D. R. F. Taylor (Hrsg.), *Cybercartography: Theory and Practise* (S. 1-13). Amsterdam: Elsevier.