Iulia Lossau

Der Raum und das Quantitative

Abstract: Situated at the 'great divide' between natural science, social science and the humanities, geography, as an academic discipline, traditionally encompasses both qualitative and quantitative dimensions. This paper explores the relations between 'space' – the discipline's central notion –, on the one hand, and dimensions of the quantitative, on the other hand. In order to do so, three spatial representations are discussed which have played an important role in the discipline's history: (1) landscape, (2) abstract space, and (3) digital space. It is argued that in employing these representations, geographers have tended to background the qualitative aspects of space, thereby consolidating the prevalent assumption that the qualitative and the quantitative represent two different ontological realms.

Einleitung

Der vorliegende Beitrag hat mit der fachwissenschaftlichen Geographie eine Disziplin zum Thema, die sich nur in Teilen als Geisteswissenschaft versteht. Das Fach befindet sich an der Schnittstelle zwischen Naturwissenschaften einerseits sowie Sozial-, Kultur- und Geisteswissenschaften andererseits. Es kann damit beispielhaft für eine >alte< Scientia Quantitatis stehen, die traditionell für sich beansprucht, zugleich Scientia Qualitatis zu sein – oder umgekehrt. Auch die Humangeographie, aus deren Perspektive der vorliegende Beitrag verfasst ist,¹ befindet sich an einer Schnittstelle, und zwar der Schnittstelle zwischen qualitativer und quantitativer Methodologie. Zwar gelten beide Methodologien de jure als gleichwertig. Dennoch genießen die quantitativen Methoden der empirischen Sozialforschung de facto immer noch einen gewissen Glaubwürdigkeitsbonus, der im Fall der Geographie wohl aus der naturwissenschaftlichen Vergangenheit des Faches heraus zu erklären ist.²

¹ Vgl. Julia Lossau: »Räume von Bedeutung. Spatial turn, cultural turn und Geographie«, in: *Kommunikation, Gedächtnis, Raum*, hg. v. Moritz Czáky und Christoph Leitgeb. Bielefeld 2009, S. 29–43.

² Zur Bedeutung der Naturwissenschaften für den Siegeszug quantitativer Methoden vgl. Menke (in diesem Band).

^{© 2018} Julia Lossau, publiziert von De Gruyter.

Aus humangeographischer Sicht gibt es *den* Raum im Singular ebenso wenig wie *das* Quantitative – insofern ist der Titel dieses Beitrags buchstäblich vermessen. Es gibt lediglich unterschiedliche Formen, Raum zu konzeptualisieren. Drei dieser Formen finden sich in Abbildung 1. Jede für sich versinnbildlicht eine bestimmte Epoche in der geographischen Disziplingeschichte; alle drei stehen für ein spezifisches Verhältnis von Qualitativem und Quantitativem und damit für eine gewisse Art von geographischem Arbeiten.



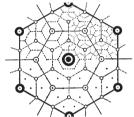




Abb. 1: Qualitativ/quantitativ: drei Raumformen

Das Bild auf der linken Seite soll im Rahmen dieses Beitrags für eine qualitative Raumvorstellung stehen. Vieles an diesem Bild ist ganz und gar nicht qualitativ – wie beispielsweise die vielen Nullen und Einsen, die Computer verarbeiten mussten, damit es hier abgedruckt werden konnte. Was daran vielleicht qualitativ ist, das sind die ästhetischen und emotionalen Sinngehalte, die sich im Bild verdichten und eine Landschaft hervorbringen. Das Bild in der Mitte mutet hingegen quantitativer an. Durch die symmetrische Anordnung der Punkte, Kreise und Linien, die mit mathematischer Abstraktheit assoziiert ist, erscheint es eher als formale Abbildung denn als eigentliches Bild. Auf der rechten Seite ist schließlich wieder ein Bild zu sehen, aber eben kein richtiges«, mit Pinsel, Palette und rechten Seite, sondern ein computergeneriertes Bild – ein digitales Raumbild.

Ausgehend von den drei Raum-Bildern behandelt der vorliegende Beitrag die Frage, in welchem Verhältnis der Raum – immer gedacht im Plural und in Form verschiedener Raumvorstellungen – zum Quantitativen steht, das sich bei näherer Betrachtung in ganz unterschiedliche Formen von Zählbarkeit auflöst. In seinem Interesse für die *Qualitäten des Quantitativen* bezieht sich der Beitrag auf innerdisziplinäre Raumvorstellungen oder -modelle, die für die Geschichte der Geographie von Bedeutung sind und in denen sich quantitative Aspekte auf je spezifische Weise mit qualitativen Aspekten verbinden. Nicht behandelt wird

hingegen die Vielzahl der ›durch und durch‹ qualitativen, an Praktiken und Symbolisierungen, an Relationen und Signifikationen interessierten Raumvorstellungen, die sich in der Geographie seit den 1980er-Jahren durchzusetzen begannen³ und die im Zuge der kulturtheoretischen Wenden der letzten drei Jahrzehnte zum humangeographischen Mainstream geworden sind.⁴ Stattdessen wird im ersten Abschnitt das Raummodell der Landschaft untersucht; der zweite Abschnitt widmet sich dem abstrakten geographischen Raum, und im dritten Abschnitt wird eine kurze Kartierung des digitalen geographischen Raums vorgenommen. Die Analyse von Raumvorstellungen wird dabei vor allem als Analyse der mit ihnen verbundenen Gesellschafts- und Wissensordnungen verstanden – und deren potentieller oder aktueller Herausforderung durch die Auffassung, »dass alles auch ganz anders sein könnte«.⁵

1 Landschaft

An den deutschsprachigen Universitäten wurden geographische Lehrstühle in nennenswertem Umfang seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts eingerichtet.⁶ Neben der Erdoberfläche war dabei die Landschaft das Objekt, das die naturwissenschaftlichen Zweige des Faches einerseits und die sozial-, kultur- und geisteswissenschaftlichen Zweige andererseits zusammenzuhalten im Stande war. Mit anderen Worten ermöglichte es die Landschaft dem noch jungen Fach, sich nach außen abzugrenzen und nach innen zu integrieren. Alfred Hettner, einer der einflussreichsten Geographie-Theoretiker seiner Zeit, beschreibt die Bedeutung der Landschaft für das Fach im Jahr 1893 mit folgenden Worten:

³ Als ein Meilenstein auf dem Weg zur Versozial- und Verkulturwissenschaftlichung der Geographie gilt die publizierte Fassung der Dissertation von Benno Werlen: *Gesellschaft, Handlung und Raum. Grundlagen handlungstheoretischer Geographie*. Stuttgart 1987.

⁴ Ebenfalls nicht in den Blick genommen werden daher die Versuche der letzten fünfzehn Jahre, die durch und durch qualitativen Räume etwa durch lexikometrische Verfahren zu quantifizieren; s. dazu z. B. Annika Mattissek: *Die neoliberale Stadt. Diskursive Repräsentationen im Stadtmarketing deutscher Großstädte.* Bielefeld 2008.

⁵ Julia Lossau: Die Politik der Verortung. Eine postkoloniale Reise zu einer anderen Geographie der Welt. Bielefeld 2002, S. 114.

⁶ Zu den gesellschaftspolitischen Hintergründen s. Heinz Peter Brogiato: »Geschichte der deutschen Geographie im 19. und 20. Jahrhundert. Ein Abriss«, in: *Allgemeine Anthropogeographie*, hg. v. Winfried Schenk und Konrad Schliephake. Gotha u. a. 2005, S. 41–81.

Alexander von Humboldt ist auch dadurch der Altmeister der Geographie, dass er als einer der ersten (...) Landschaften aufgestellt und meisterhaft charakterisiert hat (...). Auch Karl Ritter hat sich große Verdienste in dieser Richtung erworben; sein großes Werk über Afrika und Asien ist durchaus nach natürlichen Landschaften gegliedert. Die glückliche Aufstellung einer Landschaft hat große wissenschaftliche Bedeutung, weil erst sie die übersichtliche Schilderung des Erdraumes und die Unterscheidung von anderen Erdräumen möglich macht.⁷

Eine Landschaft wurde als »Gesamtinhalt eines Teilstücks der Erdoberfläche« begriffen,⁸ in dem die verschiedenen natürlichen Faktoren (an) der Erdoberfläche (wie Oberflächengestalt, Bodenbeschaffenheit, Klima, Vegetation etc.) einerseits und die jeweiligen sozial-kulturellen Verhältnisse andererseits eine Einheit bildeten. Das holistische Landschafts-Konzept erlaubte es, die kausalen Wechselbeziehungen« zwischen den skizzierten Sachbereichen zu untersuchen und jede Landschaft als individuellen Ausdruck des universellen Zusammenspiels von Natur und Kultur zu beschreiben. Dass das Programm der Landschaftsgeographie entsprechend durch latente bis manifeste geodeterministische Gehalte gekennzeichnet war, gilt in der geographischen Literatur mittlerweile als Gemeinplatz.⁹

Für den Kontext dieses Bandes von größerem Interesse als der Geodeterminismus (oder auch der ebenfalls hinlänglich diagnostizierte Antimodernismus) der Landschaftsgeographie sind denn auch die Versuche, Landschaft zu objektivieren; die konkreten Landschaften in naturwissenschaftlichen Kategorien zu erfassen, sie voneinander abzugrenzen und Regelmäßigkeiten in ihrem Aufbau zu identifizieren. Die Probleme, die die Geographie mit der Vermessung und damit der Quantifizierung der Landschaft hatte, sollen anhand eines Zitats von Josef Schmithüsen (1909–1984) verdeutlicht werden:

Offensichtlich gibt es eine untere Grenze der Größenordnung dessen, was als Landschaft begriffen werden kann. Noch niemand hat es fertiggebracht, diese Grenze zu definieren, obwohl es am konkreten Objekt darüber kaum jemals eine Meinungsverschiedenheit gibt. Wie ein paar Quarzkörner oder ein Feldspatkristall noch kein Granit sind, obwohl sie zu einem solchen gehören, so ist ein Teich, ein Acker oder ein Kirchdorf noch keine Landschaft. Aber ein in Obstgärten gebettetes Dorf am Rande einer mit Kuhweiden erfüllten

⁷ Alfred Hettner: Ȇber den Begriff der Erdteile und seine geographische Bedeutung«, in: *Verhandlungen des zehnten Deutschen Geographentages zu Stuttgart am 5.*, 6. und 7 April 1893, hg. v. Georg Kollm. Berlin 1893, S. 188–198, hier S. 193.

⁸ Hans Bobek und Josef Schmithüsen: »Die Landschaft im logischen System der Geographie«, in: *Erdkunde* 3.2 (1949), S. 112–120, hier S. 115.

⁹ Vgl. z. B. Benno Werlen: Sozialgeographie. Eine Einführung. Bern 2000.

Quellmulde mit Ackerzelgen und ein paar Wegen auf der angrenzenden Hochfläche, Niederwald auf dem Grauwackenfels steilhängiger Tälchen, mit Wiesenstreifen im Grund und einem Touristengasthaus in einer ehemaligen Lohmühle am erlenumsäumten Bach, dieses zusammen kann schon die wesentlichsten Züge einer Landschaft ausmachen. ¹⁰

In diesem Zitat wird Schmithüsen zum Landschaftsmaler: Er beschreibt einen konkreten Raumausschnitt so detailliert und liebevoll, dass vor dem inneren Auge seiner (landschaftskundlich geschulten) Leserinnen und Leser ein Bild der Landschaft entsteht. Damit macht er – implizit und im Grunde wider Willen – deutlich, worauf es beim Thema Landschaft ankommt: Dass es nämlich einen Betrachter (oder eine Betrachterin) geben muss, vor dessen (oder deren) Auge die Landschaft überhaupt erst entsteht. Dieser (traditionell eben männliche) Betrachter wird in Abbildung 2 durch die Personengruppe verkörpert, die im rechten Vordergrund zu sehen ist und die Landschaft durch ihre Präsenz und Perspektive gewissermaßen rahmt.

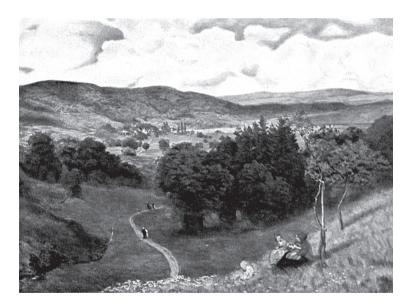


Abb. 2: Hans Thoma: Offenes Tal (um 1872)

¹⁰ Josef Schmithüsen: *Was ist eine Landschaft?* Wiesbaden 1964 (Erdkundliches Wissen 9, Beiheft zu Geographische Zeitschrift), S. 11.

Abstrakt formuliert kann man sagen, dass man die Welt *als Landschaft* – d. h. durch eine Landschaftsbrille – anschauen muss, wenn man eine Landschaft sehen will. Anders herum ausgedrückt: Jemand, der (noch) keinen landschaftlichen Blick einstudiert hat, kann auch keine Landschaft sehen. Davon kann sich überzeugen, wer im Großraumabteil reist und hört, wie Großeltern mit ihren Enkelkindern landschaftliches Sehen einüben. Die Großeltern schauen aus dem Fenster und rufen hin und wieder: »Oh, guck doch mal, die schöne Landschaft!«, aber die Kinder sehen den Wald vor lauter Bäumen nicht und spielen lieber UNO.

Der Umstand, dass Landschaften nicht in der Materialität der Erdoberfläche begründet sind, sondern erst im Auge ihrer Betrachterinnen und Betrachter entstehen, dass sie also nicht *sind*, sondern *gemacht werden*, führte dazu, dass sich die Landschaftsgeographie einigen Problemen gegenübersah. Eins dieser Probleme bestand darin, allgemein gültige Aussagen über Landschaften, etwa über ihre Größe oder ihren inneren Aufbau, zu formulieren. Das Größenproblem kam bereits im obigen Zitat von Schmithüsen zur Sprache, der schreibt, dass es noch niemandem gelungen sei festzulegen, wie groß ein Raumausschnitt sein müsse, damit er als Landschaft angesprochen werden könne. Auch die Fragen, aus welchen Elementen eine Landschaft aufgebaut und welches ihre »kleinsten einheitlichen Bestandtheile« seien, 11 wurden viel diskutiert, konnten aber letztlich nicht objektiv beantwortet werden.

Viele Landschaftsgeographen ahnten wohl, dass der Versuch, Landschaft zu objektivieren, letztlich zum Scheitern verurteilt war. »Ist die Landschaft in ihrer unendlichen Vielfalt des Vorhandenen überhaupt der wissenschaftlichen Erfassung zugänglich?«, fragt der Schweizer Geograph Hans Carol und spielt damit auf den Anspruch der Landschaftsgeographie an, *Wissenschaft* zu sein. ¹² »Gewiss entzieht sich vieles der Ratio«, fügt er hinzu und stellt damit die Sinnhaftigkeit des Wissenschaftlichkeitsanspruchs gewissermaßen in Frage, »aber auch das rational Greifbare ist mannigfaltiger als in den meisten anderen Wissenschaften und lässt sich daher in seiner Gesamtheit nur schwer erfassen«. ¹³ In der daraus folgenden Notwendigkeit, Aussagen »in ›königlicher Souveränität‹ (Niggli)« ¹⁴ zu treffen, zeigt sich das ganze Dilemma der Landschaftsgeographie, die denn auch Ende der 1960er-Jahre als ›unwissenschaftlich‹ gebrandmarkt und verabschiedet

¹¹ Siefried Passarge: »Wesen, Aufgaben und Grenzen der Landschaftskunde«, in: *Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft* 209 (1930), S. 29–44, hier S. 31.

¹² Hans Carol: »Zur Diskussion um Landschaft und Geographie«, in: *Geographica Helvetica* 11 (1956), S. 111–133, hier S. 127.

¹³ Ebd., S. 127.

¹⁴ Ebd., S. 127.

wurde. Als einschneidendes Ereignis, das die Abkehr von der Landschaftsgeographie besiegelte, gilt der *Kieler Geographentag* von 1969. In Kiel trugen vor allem junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Studierende dazu bei, dass sich die Geographie von der Beschäftigung mit der Landschaft löste und ihr Heil stattdessen in der Problem- und Anwendungsorientierung suchte.

2 Abstrakter Raum

Mit dem inhaltlichen Perspektivenwechsel verband sich eine neue methodologische Orientierung. An die Stelle von »königlicher Intuition« und »Landschaftshermeneutik«¹⁵ sollten ›harte‹ mathematische Verfahren treten, die als eigentlich wissenschaftlich betrachtet wurden. Die siebziger Jahre des 20. Jahrhunderts sind in der Geographie das Zeitalter der so genannten quantitativen Revolution, und im Rahmen der quantitativen Revolution wurde die Landschaft als forschungsleitende Raumvorstellung durch einen abstrakten Raum aus Zahlen und Algorithmen abgelöst. Beispielhaft zeigt sich dieser abstrakte Raum in einem Text, dessen Titel radikal mit der Welt der Landschaftsgeographie bricht: »Ein allgemeines statisch-diskretes Optimierungsmodell für Standort-Zuordnungsprobleme«.¹6 Veröffentlicht ist der Beitrag übrigens in einer Schriftenreihe, deren Titel in der Welt der Schmithüsens und Carols Kopfschütteln hervorgerufen hätte: »Karlsruher Manuskripte zur mathematischen und theoretischen Wirtschafts- und Sozialgeographie«.

»Räumliche Optimierungsmodelle«, schreibt Gerhard Bahrenberg dort, »haben in den letzten Jahren ein beträchtliches Interesse seitens der Geographie und benachbarter Raumwissenschaften gefunden und zwar vor allem in Hinblick auf ihren Einsatz für die Standortplanung zentraler Einrichtungen«. ¹⁷ Bemerkenswert ist in diesem Satz der Hinweis auf die »benachbarten Raumwissenschaften«. Dieser Hinweis wird zwar denkbar beiläufig eingestreut; dennoch – oder gerade deshalb – stellt er unmissverständlich klar: Die Geographie hat es nicht mehr mit

¹⁵ Gerhard Hard: »Der Spatial Turn, von der Geographie aus beobachtet«, in: *Spatial Turn. Das Raumparadigma in den Kultur- und Sozialwissenschaften*, hg. v. Jörg Döring und Tristan Thielmann. Bielefeld 2008, S. 263–316, hier S. 287.

¹⁶ Vgl. Gerhard Bahrenberg: *Ein allgemeines statisch-diskretes Optimierungsmodell für Standort-Zuordnungsprobleme*. Karlsruhe 1978 (Karlsruher Manuskripte zur Mathematischen und Theoretischen Wirtschafts- und Sozialgeographie 31).

¹⁷ Ebd., S. 1.

Landschaft zu tun, sondern mit R A U M! Die Geographie ist zu einer Raumwissenschaft geworden, die sich, so fing das Zitat an, mit räumlichen Optimierungsmodellen beschäftigt.

Was hat man sich unter »räumlichen Optimierungsmodellen« vorzustellen? »Das Problem, das räumliche Optimierungsmodelle lösen sollen, lässt sich kurz wie folgt umschreiben: Gegeben sei eine Menge von m Standorten (so genannte Nachfragestandorte), an denen ein Bedarf nach einem zentralen Gut bzw. einer Dienstleistung besteht. Gesucht sind dann eine Menge von so genannten Angebotsstandorten und/oder die Zuordnungen der Nachfrage- zu den Angebotsstandorten, so dass bestimmte Planungsziele erfüllt werden«. Räumliche Optimierungsmodelle zeigen also beispielsweise auf, wo (d. h. an welcher Stelle in einem Stadtteil, einer Stadt, einer Region, eines Landes usw.) ein Supermarkt, ein Krankenhaus oder eine Schule platziert sein müssen, damit keine Versorgungslücken entstehen und die Bevölkerung des entsprechenden Raumausschnitts möglichst gut versorgt ist.

Die Frage, wo (d. h. an welcher Stelle) Dinge platziert sein müssen, damit eine möglichst gute Verteilung entsteht, stellte sich in der Geographie nicht erst seit der quantitativen Revolution. Auch zu Zeiten der Landschaftsgeographie gab es bereits Fachvertreter, die sich mit Fragen der räumlichen Verteilung im Sinne von Konzentration und Dispersion beschäftigten. Dies taten sie freilich nicht innerhalb des landschaftsgeographischen Paradigmas, sondern bestenfalls an dessen Rande. Es waren vor allem die Wirtschaftsgeographen, die sich immer schon weniger für Landschaften als vielmehr für Verflechtungen und Reichweiten interessierten. So hat beispielsweise in den 1930er-Jahren Walter Christaller die sogenannte Theorie der zentralen Orte aufgestellt, die als eine der klassischen geographischen Standorttheorien bis heute in keinem wirtschaftsgeographischen Lehrbuch fehlen darf.¹⁹

Die Theorie der zentralen Orte fußt auf zwei Grundgedanken. Der erste, quasi von oben« kommende, besteht in der Idee des so genannten Bedeutungsüberschusses. Damit ist die »Fähigkeit« eines Ortes gemeint, nicht nur die Bedürfnisse der ortsansässigen Bevölkerung, sondern auch des näheren oder weiteren Umlands zu decken. Nach Christaller ist ein Ort umso zentraler, je größer sein Bedeutungsüberschuss ist, sprich: je größer das Umland ist, das zu versorgen er imstande ist. Der zweite Grundgedanke, der komplementär zum ersten angelegt ist

¹⁸ Ebd., S. 1.

¹⁹ Walter Christaller: Die zentralen Orte in Süddeutschland. Eine ökonomisch-geographische Untersuchung über die Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen. Jena 1933.

und eher von untenk kommt, bezieht sich darauf, dass Güter und Dienstleistungen eine spezifische Nachfrage haben und dadurch je unterschiedliche Reichweiten aufweisen. Die Theorie der zentralen Orte führt beide Grundgedanken zusammen, indem sie davon ausgeht, dass es in jedem Gebiet eine Abfolge von Orten unterschiedlicher Zentralität gibt, wobei jeder Ort wiederum ein Kontinuum von Gütern und Dienstleistungen niedrigeren Ranges zu Gütern und Dienstleistungen höheren Ranges aufweist. In diesem Sinne zeigt Abbildung 3, *top-down* gelesen, die Verteilung der Orte im Untersuchungsgebiet angefangen vom zentralsten G-Ort bis hin zu den am wenigsten zentralen M-Orten. Mit Blick auf die Reichweite einzelner Güter und Dienstleistungen, also *bottom-up* betrachtet, gilt, dass alles, was an den M-Orten angeboten wird, auch an den höherrangigen Orten angeboten wird – aber eben nicht umgekehrt.

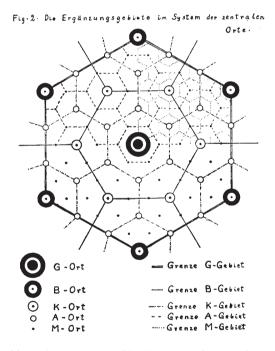


Abb. 3: Die Ergänzungsgebiete im System der zentralen Orte²⁰

Für Wirtschaftsgeographen wie Gerhard Bahrenberg bestand die Herausforderung darin, die Standortüberlegungen, die Christaller für den zweidimensionalen Raum angestellt hatte, an >reale< Bedingungen anzupassen. Denn so plausibel das hexagonale Standort-Muster für die euklidische Ebene ist, so wenig überzeugt es im geographischen Erd-Raum. Bahrenbergs Optimierungsmodell berücksichtigt bei der Berechnung der Frage, wo (d. h. an welcher Stelle) öffentliche Einrichtungen platziert sein müssen, damit bestimmte Planungsziele erfüllt werden, denn auch Faktoren wie den zeitlichen Horizont der Planung, Transportaufwände oder die Art der Inanspruchnahme der Einrichtungen. Sein Algorithmus »kombiniert bekannte exakte und heuristische Lösungsalgorithmen für Standort-Zuordnungsprobleme ohne Kapazitätsrestriktionen mit einem Zuordnungsalgorithmus, der die Einzugsbereiche unter Berücksichtigung der Grenzen für die Größen bestimmt, wobei eine gewisse Kompaktheit der Einzugsbereiche angestrebt wird«.²¹ Aber auch wenn Bahrenbergs Modell damit schon recht komplex ist – die beste Verteilung von Einrichtungen konnte er damit freilich nicht berechnen.

Das Unvermögen, den ›richtigen‹ Algorithmus zu entwickeln, zeigt gewissermaßen die Grenzen der Humangeographie als Raumwissenschaft auf. Die Schwierigkeiten lagen nicht nur darin, dass die Rechenkapazitäten insofern begrenzt waren, als noch keine Computer zur Verfügung standen, so dass wesentliche Faktoren (wie z. B. »verkettete Vielzweckfahrten«) außen vor gelassen werden mussten. Das Problem bestand vor allem auch im Anspruch der Raumwissenschaft, Gesellschaft objektivieren und in mathematische Formeln übersetzen zu wollen. Gesellschaft ist aber im schönsten Sinne unberechenbar, und die Frage, ob eine gegebene Verteilung gut oder schlecht ist, kann nicht allgemeingültig, sondern nur von einem bestimmten Standpunkt aus beantwortet werden. Anders ausgedrückt: Die Frage, wo (d. h. an welcher Stelle) eine Einrichtung am besten anzusiedeln ist, entscheidet sich weniger im Rahmen ausgeklügelter, vermeintlich objektive Berechnung als vielmehr vor dem Hintergrund eines bestimmten Erwartungshorizonts, bestimmter Planungsziele und in Abhängigkeit von den impliziten und expliziten Normen, die den Planungszielen zugrunde liegen. Dass Entscheidungen daher oft genug im Kontext von Machtasymmetrien und Verteilungskämpfen getroffen werden, ist denn auch von Seiten der Pla-

²¹ Bahrenberg: Ein allgemeines statisch-diskretes Optimierungsmodell, S. 19.

nungstheorie in den letzten Jahren immer stärker in den Blick genommen worden.²² Die tendenziell unpolitische Haltung der angewandten Geographie der 1970er-Jahre, die Raumplanung gewissermaßen als Rechenaufgabe verstand, ist innergeographisch insbesondere von Seiten der Politischen Geographie kritisiert worden.²³

3 Digitaler Raum

Aller Kritiken zum Trotz bildet der abstrakte Raum der Raumwissenschaft bis heute die wohl erfolgreichste Raumvorstellung, die die Geographie zu bieten hat. Seine Popularität und Aktualität verdankt er nicht zuletzt den Prozessen der Digitalisierung, die in den 1980er- und 1990er-Jahren um sich griffen und dazu führten, dass er sukzessive an Komplexität gewann und (vermeintlich) immer realistischer« wurde. Damit entwickelte sich die dritte Raumvorstellung, die in diesem Beitrag betrachtet wird: der digitale Raum. Der digitale Raum entsteht, wenn raumbezogene Datenmengen verarbeitet und in ein Bild gegossen«, also visualisiert werden. Der Ort, an dem das innerhalb der Geographie stattfindet, heißt Geographisches Informationssystem. Geographische Informationssysteme führen – das ist ein Gedanke, der im Folgenden entwickelt wird – zu einer Erweiterung« der Realität (Stichwort: augmented reality), indem sie den abstrakten Raum der quantitativen Revolution durch bildgebende Verfahren wieder qualifizieren.

Ein Geographisches Informationssystem, in der Geographie kurz GIS genannt, arbeitet nach dem EVAP-Prinzip;²⁴ dient also der *E*rfassung, *V*erwaltung, *A*nalyse und *P*räsentation von Daten. Im Gegensatz zu veinfachen Informationssystemen geht es im GIS nicht nur um die Verarbeitung von Sachdaten, sondern um eine Verknüpfung von sach- und raumbezogenen Datenbeständen. Durch die Herstellung eines Zusammenhangs zwischen *Wie* und *Wo* wird, um aus einem Handbuch eines Unternehmens für GIS-Softwareprodukte zu zitieren, eine »neue

²² Vgl. z. B. die Beiträge in Frank Othengrafen und Martin Sondermann (Hg.): *Städtische Planungskulturen im Spiegel von Konflikten, Protesten und Initiativen*. Berlin 2015 (Reihe Planungsrundschau 23).

²³ Vgl. Gerhard Sandner und Jürgen Oßenbrügge: »Political geography in Germany after World War II«, in: 40 years after. German geography; developments, trends and prospects 1952–1992; a report to the International Geographical Union, hg. v. Eckart Ehlers. Bonn 1992 (Applied Geography and Development, Suppl. Volume), S. 251–275.

²⁴ Martin Kappas: Geographische Informationssysteme. Braunschweig 2011, S. 47.

Qualität an Informationen« erreicht.²⁵ Um die Daten in Bilder zu gießen« und als/im Raum zu visualisieren, stehen grundsätzlich zwei Datenmodelle zur Verfügung: Im *Rastermodell*, das u. a. auch die Grundlage der digitalen Fotographie bildet, wird der Raum »durch ein regelhaftes, in Matrixform gegliedertes System von in der Regel quadratischen Pixeln« repräsentiert,²⁶ wobei jeder Punkt des darzustellenden Gebietes mit einem Wert versehen wird. Das *Vektormodell* hingegen verzichtet darauf, den darzustellenden Raum in Zellen einzuteilen. Stattdessen wird »die Realität über ein System von georeferenzierten Punkten, Linien und Polygonen abgebildet, die mit Sachdaten verknüpft sind«.²⁷

Die Karte in Abbildung 4 basiert auf dem Rastermodell. Obwohl sie als Isolinienkarte eine Vektoroberfläche zeigt, handelt es sich um die Visualisierung eines rasterbasierten Höhenmodells, in dem jeder Punkt mit einer Höheninformation versehen ist. Die Höhenwerte des Modells liegen zwischen 450 und 950 Fuß; das Intervall der Höhenlinien wurde durch den Anwender bei der Herstellung der Oberflächendarstellung festgelegt. Im Lehrbuch, in dem das Bild abgedruckt ist, wird kurz auf die Geschichte des Rastermodells eingegangen. Den Autoren zufolge wurden seine Grundlagen durch den Pointillismus des ausgehenden 19. Jahrhunderts – und damit lange vor dem so genannten digitalen Zeitalter – gelegt:

Notably, the foundation of this technology predates computers and digital cameras by nearly a century. The neoimpressionist artist, Georges Seurat, developed a painting technique referred to as >pointillism< in the 1880s, which similarly relies on the amassing of small, monochromatic >dots< of ink that combine to form a larger image (...). If you are as generous as the author, you may indeed think of your raster dataset creations as sublime works of art.²⁹

²⁵ GI Geoinformatik GmbH: ArcGIS 10 – das deutschsprachige Handbuch für ArcView und ArcEditor. Berlin 2011, S. 7.

²⁶ Frank Dickmann und Klaus Zehner: *Computerkartographie und GIS*. Braunschweig 1999, S. 56.

²⁷ Helmut Saurer und Hans-Joachim Rosner: »Geographische Informationssysteme (GIS) – was ist wo?«, in: *Geographie. Physische Geographie und Humangeographie*, hg. v. Hans Gebhardt. Heidelberg 2011, S. 202–207, hier S. 203.

²⁸ Jonathan Campbell und Michael Shin: *Essentials to Geographic Information Systems*. Irvington, N.Y. 2011, S. 47.

²⁹ Ebd.

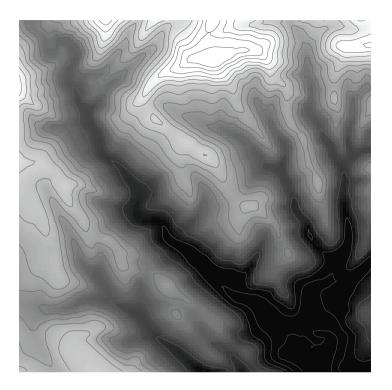


Abb. 4: »Contour Lines derived from a DEM« (Aus einem digitalen Geländemodell abgeleitete Höhenlinien)³⁰

Visualisierungen digitaler Höhenmodelle sind, ebenso wie andere GIS-Anwendungen, aber nicht nur schön, sondern auch nützlich. So kann man mit einem Hochwasser-GIS, in dem ein Höhen- oder Geländemodell mit Angaben zur Flächennutzung (Wohngebiet, Gewerbegebiet, Verkehrsfläche, Grünfläche usw.) und hydrologischen Daten zusammengeführt wurde, darstellen, welche Teile einer Stadt oder Landschaft jeweils überflutet sind, wenn das Hochwasser diesen oder jenen Pegelstand erreicht hat. Gerade in Zeiten des Klimawandels, in denen Hochwasserereignisse lokal wahrscheinlicher werden, hat beispielsweise die Versicherungswirtschaft großes Interesse an so genannten Gefahrenkarten, auf denen die monetären Risiken, die mit Hochwassern – oder anderen Umweltereignissen wie Stürmen oder Hangrutschungen – verbunden sind, für beliebige

Raumausschnitte möglichst parzellengenau ablesbar sind. Darüber hinaus interessieren sich Versicherungen auch für die Verteilungsmuster von »sozialen Gefahrenlagen« wie z. B. von Verkehrsunfällen (KFZ-Versicherung) oder Einbrüchen (Hausratversicherung). Die Versuche öffentlicher und privater Sicherheitsorgane, Orte von Verbrechen über Mustererkennungs-Algorithmen vorhersagen zu können, werden unter dem Stichwort des *Predictive Policing* diskutiert.³¹

Solche Modellierungen erlauben insofern, eine ›erweiterte‹ Realität abzubilden, als sie in der Lage sind, aus einer Realität viele zu machen. Sie zeigen mit anderen Worten Realitäten, die es zum Zeitpunkt der Modellierung noch oder noch nicht bzw. nicht oder nicht mehr gibt. Was würde passieren, wenn ein Deich an dieser oder jener Stelle brechen würde? Was würde passieren, wenn die Frequenz von Polizeistreifen in diesem oder jenem Quartier erhöht würde? Die erste Frage ist wesentlich einfacher zu beantworten als die zweite – vorausgesetzt, im Fall des Deichbruchs werden ausschließlich die physischen Materialitäten betrachtet, deren Dynamik sich u.a. über Masse (Wasser, Damm) und Kraft (Schwerkraft) recht einfach berechnen lassen. Im Fall der Polizeistreife aber sind Menschen am Werk, deren Tätigkeiten (Einbrüche, Verkehrsunfälle) sich Berechnungen in kausalen Gesetzmäßigkeiten entziehen. Aus diesem Grund ist man dazu übergegangen, Methoden des sog. agent-based modelling in Geographische Informations systeme zu integrieren. 32 Allerdings vermag es auch agentenbasierte Modellierung nicht, den ›richtigen‹ Algorithmus zu entwickeln; sie stößt also, salopp gesagt, an die gleichen Grenzen wie vor ihr schon Gerhard Bahrenberg.

Auch die ästhetischen Qualitäten des digitalen Raums, die oben am Beispiel des Rastermodells angeklungen sind, können als Erweiterungen der Realität gelesen werden. Eine besondere Schattierung kann eine Visualisierung dramatisch erscheinen lassen; eine bestimmte Farbgebung sie harmloser wirken lassen, als sie vom Inhalt her« eigentlich ist. In der Geschichte der Kartographie wurde den ästhetischen Wirkungen von Form und Farbe eine zentrale Rolle zuerkannt, und vor allem in älteren Darstellungen wird immer wieder darauf hingewiesen, dass Karten nicht nur vwahr«, sondern auch vschön« sein sollten. Paradigmatisch zeigt sich der Glaube an die Verschränkung von »Logik« und »Ästhetik« der Kartographie in den Werken des Geographen Max Eckert-Greifendorff (1868–1938). Eckert-Greiffendorff, der wie sein Doktorvater Friedrich Ratzel für eine völkisch-

³¹ Manfred Rolfes: »Predictive Policing. Beobachtungen und Reflexionen zur Einführung und Etablierung einer vorhersagenden Polizeiarbeit«, in: *Potsdamer Geographische Praxis* 12 (2017), S. 51–76.

³² Vgl. Alison J. Heppenstall, Andrew T. Crooks, Linda M. See und Michael Batty: *Agent-based Models of Geographical Systems*. New York 2012.

rassische Akzentuierung der Landschaftsgeographie stand, schrieb, Kartographie sei und bleibe »ein inniges Verschmelzen des wissenschaftlichen Geistes mit der ausübenden Kunst«: »Die beste, auf guter Grundlage beruhende Bearbeitung einer Karte erfüllt nicht den Zweck, wenn nicht der Kartograph dem Kartenentwurf ein schönes, ästhetisch wirkendes Inneres und Äußeres zu geben (...) vermag«.³³

Auch diejenigen, die heute mit GIS – oder allgemeiner gesprochen: mit der Verknüpfung von sach- und raumbezogenen Informationen – ihr Geld verdienen, sind notwendig am ›Design‹ ihrer Visualisierungen interessiert. Das gilt erst recht für die kommerziellen Dienste und Anwendungen im Geoweb, wie »die rasch anwachsende Gesamtheit geographischer Informationen im Internet« bezeichnet wird. ³⁴ Zwar geht es dort nur in den seltensten Fällen darum, digitale Rembrandts – bzw. Seurats – zu erschaffen. Gleichwohl richtet sich der Erfolg auf dem Markt des Geowebs nicht zuletzt danach, wie gut es den Programmiererinnen und Programmierern gelingt, die Zahlenordnungen, die sie erschaffen, durch Visualisierung ›an der Oberfläche‹ (bzw. am Front-End) wieder zu qualifizieren und damit für die Nutzerinnen und Nutzer erst lesbar zu machen. Große Kartendienste wie *Google Maps* haben mit Anbietern von kleinen Augmented Reality-Apps gemeinsam, dass sie die Realität für ihre Nutzerinnen und Nutzer insofern ›erweitern‹, als sie zusätzliche, oft georeferenzierte Informationen bereitstellen. ³⁵

4 Die Geographie, das Qualitative und das Quantitative

Innerhalb der fachwissenschaftlichen Geographie wird ästhetischen Fragen demgegenüber eher wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Die eher geringe Aufmerksamkeit, die die mit GIS befassten Geographinnen und Geographen der

³³ Max Eckert-Greiffendorf: Kartographie. Ihre Aufgabe und Bedeutung für die Kultur der Gegenwart. Berlin 1939, S. 28.

³⁴ Georg Glasze: »Sozialwissenschaftliche Kartographie-, GIS- und Geoweb-Forschung«, in: *Kartographische Nachrichten* 3 (2014), S. 123–129, hier S. 125.

³⁵ Zu den regelmäßigen Überarbeitungen der Kartendarstellung in Google Maps siehe z. B. Jonah Jones: »Evolving the look of Google Maps, redux«, https://maps.googleblog.com/2011/07/evolving-look-of-google-maps-redux.html. Webblog (5. März 2017).

Schönheit ihrer Produkte entgegenbringen, sei am Beispiel einer Textpassage aus einem deutschsprachigen GIS-Lehrbuch illustriert:

Der Schwerpunkt kartographischer Software liegt eindeutig auf der Gestaltung thematischer Karten, während bei *Geographischen Informationssystemen* die interaktiven, in der Regel bildschirmorientierten Prozesse der Datenanalyse und -manipulation im Zentrum des Interesses stehen. Dies bedeutet, dass der Nutzer Fragen an das System richtet, auf die er unter Benutzung der entsprechenden Datenbankwerkzeuge Antworten erhält. Die erzielten Abfrageergebnisse werden oft gar nicht erst ausgedruckt, sondern dienen wiederum als Ausgangsbasis für die Bearbeitung weiterer Aspekte einer Problemstellung. Für die Mehrzahl der beim Arbeiten mit einem GIS entstehenden Visualisierungen wird überhaupt keine dauerhafte und anspruchsvolle Form der Darstellung angestrebt. (...) Erst am Ende des Arbeitsprozesses, bei der Gestaltung anspruchsvoller Darstellungen von wissenschaftlichen Ergebnissen, wird eine gute Kartographie verlangt.³⁶

Vor diesem Hintergrund schreiben die Autoren des Lehrbuchs Frank Dickmann und Klaus Zehner, die im Prozess einer Datenanalyse erstellten Papierkarten oder -pläne seien »eigentlich nur noch Abfallprodukte im Sinne von Datenbankreporten oder sog. ›Views‹«.³¹ Zwar muss an dieser Stelle in Rechnung gestellt werden, dass Geoweb und 3D-Visualisierung im Jahr 1999 noch in den Kinderschuhen steckten, so dass die visuellen Zwischenprodukte oft tatsächlich eher unansehnlich waren. Gleichwohl unterscheidet sich das Arbeiten mit GIS bis heute von rein kartographischem Arbeiten dadurch, dass der Analyse Vorrang vor der Visualisierung eingeräumt wird. So spricht aus dem Zitat eine gewisse Negierung der qualitativen, und insbesondere der ästhetisch-künstlerischen Gehalte des vermeintlich quantitativen digitalen Raums, die bis heute Gültigkeit hat.

In dieser Negierung zeigt sich einmal mehr die Asymmetrie des Verhältnisses von Qualitativem und Quantitativem, das für die Entwicklung der fachwissenschaftlichen Geographie symptomatisch ist. Wie im ersten Kapitel dieses Beitrags gesehen, scheiterte die Landschaftsgeographie, einer spezifischen Vorstellung von metrisierender, skalierender und typisierender Wissenschaftlichkeit folgend, am Bemühen, einen qualitativen Gegenstand zu quantifizieren. Auch die Beschäftigung mit dem abstrakten Raum, der an die Stelle der Landschaft getreten war, hatte zum Ziel, den aus den Naturwissenschaften kommenden Wissenschaftlichkeitsanspruchs des Fachs zu unterstreichen und die Grenze zur Kunst bzw. zum ›Geschichtenerzählen‹ zu wahren. In diesem Sinne kann auch der Umgang mit den qualitativen Gehalten des digitalen Raums als »Reinigungsarbeit« im Sinne Latours (2008) interpretiert werden. Durch diese Arbeit wird die gängige

³⁶ Dickmann und Zehner: *Computerkartographie und GIS*, S. 20; Hervorh. i. Original.

³⁷ Ebd.

Vorstellung vom Qualitativen und vom Quantitativen als unterschiedlichen Wirklichkeitsbereichen weiter verfestigt.

Bibliographie

- Bahrenberg, Gerhard: Ein allgemeines statisch-diskretes Optimierungsmodell für Standort-Zuordnungsprobleme. Karlsruhe 1978 (Karlsruher Manuskripte zur Mathematischen und Theoretischen Wirtschafts- und Sozialgeographie 31).
- Bobek, Hans und Josef Schmithüsen: »Die Landschaft im logischen System der Geographie«, in: Erdkunde 3.2 (1949), S. 112–120.
- Brogiato, Heinz Peter: »Geschichte der deutschen Geographie im 19. und 20. Jahrhundert. Ein Abriss«, in: *Allgemeine Anthropogeographie*, hg. v. Winfried Schenk und Konrad Schliephake. Gotha u. a. 2005, S. 41–81.
- Campbell, Jonathan und Michael Shin: Essentials to Geographic Information Systems. Irvington, N.Y. 2011.
- Carol, Hans: »Zur Diskussion um Landschaft und Geographie«, in: *Geographica Helvetica* 11 (1956), S. 111–133.
- Christaller, Walter: Die zentralen Orte in Süddeutschland. Eine ökonomisch-geographische Untersuchung über die Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen. Jena 1933.
- Dickmann, Frank und Klaus Zehner: Computerkartographie und GIS. Braunschweig 1999.
- Eckert-Greiffendorf, Max: Kartographie. Ihre Aufgabe und Bedeutung für die Kultur der Gegenwart. Berlin 1939.
- GI Geoinformatik GmbH: ArcGIS 10 das deutschsprachige Handbuch für ArcView und Arc-Editor. Berlin 2011.
- Glasze, Georg: »Sozialwissenschaftliche Kartographie-, GIS- und Geoweb-Forschung«, in: *Kartographische Nachrichten* 3 (2014), S. 123–129.
- Hard, Gerhard: »Der Spatial Turn, von der Geographie aus beobachtet«, in: *Spatial Turn. Das Raumparadigma in den Kultur- und Sozialwissenschaften*, hg. v. Jörg Döring und Tristan Thielmann. Bielefeld 2008, S. 263–316.
- Heppenstall, Alison J., Andrew T. Crooks, Linda M. See und Michael Batty: *Agent-based Models of Geographical Systems*. New York 2012.
- Hettner, Alfred: Ȇber den Begriff der Erdteile und seine geographische Bedeutung«, in: *Verhandlungen des zehnten Deutschen Geographentages zu Stuttgart am 5., 6. und 7. April* 1893, hg. v. Georg Kollm. Berlin 1893, S. 188–198.
- Jones, Jonah: »Evolving the look of Google Maps, redux«, https://maps.googleblog.com/2011 /07/evolving-look-of-google-maps-redux.html. Webblog (5. März 2017).
- Kappas, Martin: Geographische Informationssysteme. Braunschweig 2011.
- Lossau, Julia: »Räume von Bedeutung. Spatial turn, cultural turn und Geographie«, in: *Kommunikation, Gedächtnis, Raum*, hg. v. Moritz Czáky und Christoph Leitgeb. Bielefeld 2009, S. 29–43.

- Lossau, Julia: Die Politik der Verortung. Eine postkoloniale Reise zu einer anderen Geographie der Welt. Bielefeld 2002.
- Mattissek, Annika: Die neoliberale Stadt. Diskursive Repräsentationen im Stadtmarketing deutscher Großstädte. Bielefeld 2008.
- Othengrafen, Frank und Martin Sondermann (Hg.): Städtische Planungskulturen im Spiegel von Konflikten, Protesten und Initiativen. Berlin 2015 (Reihe Planungsrundschau 23).
- Passarge, Siefried: »Wesen, Aufgaben und Grenzen der Landschaftskunde«, in: *Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft* 209 (1930), S. 29–44.
- Rolfes, Manfred: »Predictive Policing. Beobachtungen und Reflexionen zur Einführung und Etablierung einer vorhersagenden Polizeiarbeit«, in: *Potsdamer Geographische Praxis* 12 (2017), S. 51–76.
- Sandner, Gerhard und Jürgen Oßenbrügge: »Political geography in Germany after World War II«, in: 40 years after. German geography; developments, trends and prospects 1952 1992; a report to the International Geographical Union, hg. v. Eckart Ehlers. Bonn 1992 (Applied Geography and Development, Suppl. Volume), S. 251–275.
- Saurer, Helmut und Hans-Joachim Rosner: »Georaphische Informationssysteme (GIS) was ist wo?«, in: *Geographie. Physische Geographie und Humangeographie*, hg. v. Hans Gebhardt. Heidelberg 2011, S. 202–207.
- Schmithüsen, Josef: Was ist eine Landschaft? Wiesbaden 1964 (Erdkundliches Wissen 9, Beiheft zu Geografische Zeitschrift).
- Werlen, Benno: Sozialgeographie. Eine Einführung. Bern 2000.
- Werlen, Benno: Gesellschaft, Handlung und Raum. Grundlagen handlungstheoretischer Geographie. Stuttgart 1987.