



Geodatenkultur der Diversität: eine neopragmatische Skizzierung

Dennis Edler¹ · Olaf Kühne² · Julian Keil¹ · Annika Korte¹ · Marco Weißmann¹ · Christopher Galla¹ · Luca Zilt¹ · Frank Dickmann¹

Received: 2 May 2023 / Accepted: 18 July 2023 / Published online: 22 August 2023
© The Author(s) 2023

Zusammenfassung

In den letzten Jahren wurden grundlegende Veränderungen hinsichtlich Geodatenressourcen deutlich. Die Etablierung von Gaming-Software und dazugehörigen webbasierten Austausch- und Kommunikationsplattformen bietet der Kartographie und den Geoinformationswissenschaften neue Potenziale an Geodaten, die – insbesondere im Bereich der 3D-Visualisierung – ein Umdenken erfordern. Die Ressourcen der amtlichen geodatenhaltenden Stellen und ersten VGI-Communities aus frühen Zeiten der Digitalisierung werden erweitert um Geodaten, die der 3D-Modellierung im Gaming entstammen und hohes Kreativpotenzial enthalten. Hier zeigt sich, bezogen auf die Verfügbarkeit von Geodatenressourcen, ein Wandel der Geodatenkultur – von einer *Geodatenkultur der Abhängigkeit* (ca. 1830–1980), über eine *Geodatenkultur der Teilhabe* (ca. 1980–2020) bis hin zu deren Weiterentwicklung zu einer *Geodatenkultur der Diversität* (seit ca. 2020). Diese drei Paradigmen einer Geodatenkultur werden in diesem Aufsatz, nach einer Begriffsreflektion, die wissenschaftstheoretisch auf einem neopragmatischen Verständnis aufbaut, diskutiert. Verwendete Fallbeispiele basieren auf Virtual und Augmented Reality. Mit diesen Beispielen wird die Synthese der verschiedenen Geodatenressourcen für zielgerichtete 3D-kartographische Anwendungen hervorgehoben.

Schlüsselbegriffe Geodatenkultur · Geodatendiversität · Kultur · Diversität · Amtliche Geodaten · VGI · GVGI · Virtual Reality · Augmented Reality

Geospatial Data Culture of Diversity: a Neopragmatic Characterization

Abstract

In recent years, fundamental changes regarding geospatial data resources have become apparent. The establishment of gaming software and associated web-based exchange and communication platforms offer cartography and geoinformation sciences new potentials of geospatial data, which requires a rethinking, especially in the field of 3D visualization. The resources of official geospatial data holding agencies and first VGI communities from early times of digitization are extended by geospatial data originating from 3D modeling in gaming and containing high creative potential. Here, in relation to the availability of geodata resources, a change in the geospatial data culture becomes apparent, from a geospatial data culture of dependency (ca. 1830–1980), to a geospatial data culture of participation (ca. 1980–2020), to its further development to a geospatial data culture of diversity (since ca. 2020). These three paradigms of a geospatial data culture are discussed in this paper, after a conceptual reflection that builds on a neopragmatic understanding. Case studies are based on virtual and augmented reality. With these examples, the synthesis of different geospatial data resources for targeted 3D cartographic applications is highlighted.

Keywords Geospatial data culture · Geospatial data diversity · Culture · Diversity · Official geospatial data · VGI · GVGI · Virtual reality · Augmented reality

✉ Dennis Edler
Dennis.Edler@ruhr-uni-bochum.de

¹ Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Germany

² Eberhard Karls University Tübingen, Tübingen, Germany

1 Einleitung

Seit Mitte der 2010er Jahre haben sich die Möglichkeiten der Geodatennutzung erneut grundlegend verändert. Die traditionellen Ressourcen amtlicher geodatenhaltender Stellen und privatwirtschaftlicher Geodatenanbieter (z. B. Google) werden durch Projekte, die auf *Volunteered Geographic Information* (VGI) und weitere Freizeitinitiativen aufbauen, erweitert. Allen voran hat das Projekt *OpenStreetMap* (bereits ab den 2000er Jahren) bewiesen, dass engagierte Freiwillige, die sich online vernetzen und Geodaten bzw. ihre Metadaten organisieren, der Öffentlichkeit durch weiteren raumbezogenen Input dienen können (s. bspw. Brandeis und Carrera Zamanillo 2017, Keil et al. 2021, Novack et al. 2018; für Übersichten: Goodchild 2007, Bill et al. 2022, Rienow 2022). Aktuell laufende Schwerpunktprojekte zur Grundlagenforschung, wie z. B. in der Kartographie (vgl. Burghardt 2022; Keil et al. 2022; Knura und Schiewe 2022; Mukherjee et al. 2022), verdeutlichen den Stellenwert dieses „Citizen Empowered Mapping“ (Leitner und Arsanjani 2017) in den Geoinformationswissenschaften. Solche Projekte nehmen einerseits Einfluss auf Entwicklungen zur Datentransparenz (vgl. Giraud 2022), was auch dazu geführt haben könnte, dass die in der Öffentlichkeit willkommenen Open-Initiativen amtlicher geodatenhaltender Stellen beschleunigt wurden. Zudem verdeutlichen sie der aktiven Online-Community, dass ehrenamtliche Arbeit zur Bereitstellung von Geodaten Einfluss nimmt, zu individuellen und gemeinschaftlichen Erfolgen führt und folglich auch Möglichkeiten anderer User erweitern kann.

Eine Folge aus diesem grundlegenden VGI-Projekt ist, dass kreative User animiert werden, auch anderweitige aufwendig generierte Daten mit Raumbezug online zu teilen und für weitere Ansätze bereitzustellen. Diese Kreativ-Community ist dabei längst nicht beschränkt auf User, die in erster Linie an der Schaffung von Geodaten, wie z. B. photo-realistische 3D-Modellierung einer favorisierten urbanen Landmarke (Wahrzeichen, Sportstadion, Architektur-Highlights), interessiert sind (Edler et al. 2021). Sie schließt User mit ein, die in der Gestaltung von Spiel Landschaften Unterhaltung sehen und, häufig weit entfernt von einem Arbeitskontext, Objekte bzw. Objektsammlungen entwerfen, die sich für andere User in anderen (privaten und beruflichen) Kontexten als raumbezogene Daten einsetzen lassen. Durch den freien Release der Unreal Engine ab Mitte der 2010er Jahre steht der breiten Öffentlichkeit zudem (auch gut für Einsteiger und Selbstlerner geeignete) Massen-Software zur Verfügung, die mit erschwinglichen Hardware-Systemen (z. B. PC, plus Virtual-Reality-Headsets) kombiniert werden kann.

Die Auswahl geeigneter Geodaten für (analytische) Fragestellungen und ihrer Visualisierung verbindet also verschiedene aktuelle Strömungen von Geodaten-generierung: Filterung amtlicher Quellen (zunehmend als offene Daten), kollektive VGI (v. a. OSM mit Standards) und kreative individualisierte Modellierungsansätze (häufig mit Entertainment-Zweck im Gaming-Kontext). Insbesondere die Berücksichtigung der letztgenannten Strömung als Geodatenressource verdeutlicht ein flexibilisiertes Verständnis von Geodaten, das über traditionell verankerte Definitionen hinausgeht. Es geht in diesem Geodatenverständnis nicht primär um die eindeutige Lagezuordnung bestimmter Geometrien auf der Erdoberfläche, sondern um raumbezogene Datenkonstrukte (einschließlich 3D-Modellierungen), die zur Repräsentation raumbezogener Sachverhalte verwendet werden können.

Dass Geodaten in diesem Umfang seit Mitte der 2010er zweckfremd entwickelt wurden und sich projektabhängig dennoch sehr eignen können, ist für die Geoinformationswissenschaften und speziell für die (3D-)Kartographie eine relativ junge Entwicklung. Dies stellt nicht nur neue und ggf. auch komplexere Anforderungen an den kompetenten Umgang mit diesen Geodatenressourcen (im Sinne einer angemessenen *Geospatial Data Literacy*, vgl. Edler und Dickmann 2023, Jürgens 2020), sondern deutet auf eine zunehmend neue Art der *Kultur* zur Schaffung, Verbreitung und Nutzung von Geodaten, die über Partizipationsansätze in der Kartographie aus der analogen und frühen digitalen Zeit hinausgeht. Diese neue Form der Geodatenkultur erweitert Partizipation hin zur Diversität. Diese Entwicklung hin zu einer *Geodatenkultur der Diversität* wird in diesem Artikel adressiert. Wissenschaftstheoretisch bietet dabei insbesondere der Neopragmatismus grundlegende Voraussetzungen, um diese Entwicklung zu charakterisieren. Schließlich betont der Neopragmatismus einerseits die Kontingenz von Welt (für die Diversität wiederum konstitutiv ist), andererseits verfolgt er – seinen pragmatischen Wurzeln folgend – nicht eine Suche nach absoluter Wahrheit, sondern das Streben nach Tauglichkeit in konkreten Situationen. Anders als beim Fokus der Pragmatik in der Kartenkonstruktion (vgl. Freitag 1971; Medyńska-Gulij 2013), handelt es sich beim Neopragmatismus um ein Forschungsprogramm, das – aus der Philosophie stammend – nun in anderen sozial- und geisteswissenschaftlichen Disziplinen zunehmend aufgegriffen wird. Als *Panrelationismus* (Rorty 2023) geht er davon aus, dass alles nur mittels Relation zu anderem Bedeutung erhält. Diese Relationen sind wiederum sprachlich gefasst. Entsprechend ist das, was als *Wirklichkeit* bezeichnet wird, das Ergebnis sprachlicher Fassungen, also eine soziale Konstruktion.

Kultur ist dabei ein schillernder, vielfältiger und widersprüchlicher Begriff, der bestimmte – in eher länger andauernden Prozessen entstehende – Gemeinsamkeiten

repräsentiert. Folglich schließt er auch anderes aus. Mit der Praxis des Ausschlusses läuft er Gefahr, Lebenschancen (im Sinne von Dahrendorf 1979) zu verringern, indem er Optionen einschränkt und Ligaturen, also starke Bindungen, die insbesondere Normen verbindlich machen, stärkt. Lange Zeit dominierte ein essentialistischer Kulturbegriff. Es wurde angenommen, Kultur liege ein geteiltes *Wesen* zugrunde, das Erscheinungen verursache. Hier wird das Prinzip des Ausschlusses besonders deutlich: Eine Inklusion wird dadurch verhindert, dass das Andere als *akzidentiell* und nicht dem *Wesen* entsprechend von einer Teilhabe kategorisch ausgeschlossen wird. Dies reduziert Lebenschancen, weil Ligaturen als absolut und nicht verhandelbar gesetzt werden. Gerade in Bezug auf Daten wird der spekulative Gehalt eines solchen Verständnisses deutlich. Somit wird in diesem Aufsatz einem Kulturverständnis gefolgt, das von Kultur als wandlungsfähigem und dabei auch Vielfalt unterstützendem sozialem Konstrukt ausgeht. In Bezug auf Geodaten bezieht sich das Verständnis also auf ein Konstrukt, das sich mit prinzipiellen sozial geteilten Übereinkünften zur Erzeugung, Verbreitung, Speicherung und Darstellung von Daten – hier im Speziellen: Geodaten – befasst. Diese Übereinkünfte wiederum sind variabel und divers. Abweichungen von tradierten kulturellen Praxen können sich etwa als funktional erweisen, wenn sie etwa neue Perspektiven eröffnen. Ein Beispiel dafür wären innovative Ansätze der 3D-Modellierung aus benachbarten Disziplinen der Kartographie, welche die 3D-Landschaftsvisualisierung bereichern können. Auch könnten perspektivisch Geodaten, die durch künstliche Intelligenz (KI) generiert werden, neue Perspektiven für die Kartographie und Geoinformationswissenschaften bieten. Abweichungen können aber auch dysfunktional sein, wenn sie diese einschränken (Edler und Kühne 2022b). Dieser Artikel entwickelt ein Verständnis dieser aktuell sich neu ausbildenden Geodatenkultur der Diversität, speziell aus kartographischer Perspektive innerhalb der Geoinformationswissenschaften.

Aus einer theoretischen Aufarbeitung des Kulturbegriffs heraus wird im Folgenden zuerst ein Begriff von Datenkultur reflektiert. Auf der Grundlage einer neopragmatischen Wissenschaftsperspektive, die zunächst ein essentialistisches Verständnis von *Welt* ablehnt, um dann positivistische Zugänge der Kartographie um konstruktivistische Aspekte zu erweitern, wird nach dieser Begriffsreflexion ein Verständnis von (aktueller) Geodatenkultur abgeleitet. Dabei werden gegenwärtige Beispiele, die moderne Geodatenressourcen funktional verbinden, vorgestellt und diskutiert.

Nicht allein in Bezug auf Raum ist die sozial- und mehr noch kulturwissenschaftliche Forschung und Begriffsbildung – im Gegensatz zu naturwissenschaftlichem und technischem Denken – stark in unterschiedlichen Sprachen gefassten Denktraditionen verwurzelt (Korf 2021; Kühne und Berr 2022). Die Autoren dieses Artikels sind in der

deutschsprachigen Tradition verwurzelt, insofern stammt das hier vorgetragene Verständnis von *Kultur* aus der deutschsprachigen philosophischen, sozial- und kulturwissenschaftlichen Begriffsbildung. Dies geschieht in dem Bewusstsein von deren Kontingenz, angesichts anderer Traditionen, die sich in anderen Sprachen entwickelt haben.

2 Verständnisse von Kultur: erste Annäherungen

Der Begriff der Datenkultur wird zwar an der einen oder anderen Stelle – und keiner konkreten akademischen Disziplin zugeordnet – verwendet. Allerdings wird das Verständnis von dem, was als *Kultur* verstanden wird, dabei nicht gemeinhin weiter bestimmt. Seine Verwendung legt eine Verwendung als *Fahnenwort* (Dieckmann 1975) nahe, einem Wort also, das neben einer positiven Grundcharakterisierung auch eine deontische – also auf das Sollen bezogene – Bedeutung aufweist. Darüber hinaus ist das Fahnenwort weitgehend voraussetzungslos positiv konnotiert und bringt zudem einen hohen ideologischen Wert zum Ausdruck (Klein 2005). Fahnenwörter neigen zudem dazu, einen sehr großen Bedeutungsumfang aufzuweisen. Dies ist verbunden mit der Folge, dass vieles darunter verstanden werden kann. Um den Begriff der *Kultur* für unseren Kontext zu operationalisieren, ist eine ausführliche Herleitung und Spezifizierung des im Weiteren verwendeten Verständnisses grundlegender Bestandteil dieses Aufsatzes. Dabei wird einem neopragmatischen Verständnis gefolgt. Das neopragmatische Verständnis erweitert die – u. a. in der Kartographie und den Natur- und Ingenieurwissenschaften allgemein grundlegende – positivistische Wissenschaftsperspektive um (sozial-)konstruktivistische Ansätze.

Der Begriff *Natur* wird in Wissenschaften und öffentlicher Diskussion in vielfältiger, uneinheitlicher und sich teilweise widersprechender Weise verwendet. Das Wort *Kultur* ist Teil einer Vielzahl von Komposita: Dabei kommt es sowohl als Grundwort (Determinatum) in Komposita vor, wie etwa in Fankultur oder Alltagskultur, als auch als Bestimmungswort (Determinans), wie in Kulturlandschaft oder Kulturpolitik. Der Bedeutung des Grundwortes entsprechend, werden, vor den Überlegungen zu Datenkulturen, Diskussionslinien um den Begriff der Kultur nachgezeichnet. Daraus wird ein für die weiteren Ausführungen taugliches Verständnis von *Kultur* entwickelt.

Der Begriff *Kultur* geht bereits auf das Lateinische *colere* zurück, das sich mit bewahren, hegen, schützen bzw. pflegen übersetzen lässt. Durch Arbeit wird ein Stück Land zum Acker, also kultiviert (Fisch 1992). Die Verbindung zwischen Land und Kultur wird auch in der mittelhochdeutschen Begriffsfacette des Wortes *Landschaft* deutlich, die als solche den kultivierten Bereich eines Raumes – diesseits der

Wildnis – verstand und die – nachdem das Wort *Landschaft* auch mit ästhetischen Bedeutungskomponenten aufgeladen wurde – in der Moderne wieder als *Kulturlandschaft* auftrat (s. auch Berr und Kühne 2020; Berr und Schenk 2019; Müller 1977). Damit wird die Konstruktion des ersten Begriffsantagonismus deutlich: Kultur wurde (und wird in Teilen noch immer) als der Gegensatz zu Natur gestellt.

Ein zweites Gegensatzkonstrukt bezieht sich auf die *Kultur* versus *Zivilisation*: Während *Kultur* als das *Authentische*, *Gewachsene* und *Wesenhafte* umrissen wird, gilt *Zivilisation* als das *Künstliche*, das *Akzidentielle*, *Gestaltete* und *Aufgesetzte*. Kultur wird dabei dem Land, Zivilisation der Stadt zugeschrieben. Besondere Aktualität erfuhr dieses Gegensatzkonstrukt in der Abgrenzung zwischen der *deutschen Kultur* des Eigentlichen, in Abgrenzung zur *französischen Zivilisation* im Kontext des ersten Weltkrieges, die danach von beiden Seiten aus perpetuiert wurde (Dill 2011).

Eine dritte Gegensatzkonstruktion findet sich zwischen der einen Kultur und den anderen Kulturen, ein Denken, das auf Herder (1964) zurückgeht. Darin wird jede Kultur als in sich geschlossene Einheit verstanden, die sich gegenüber anderen Kulturen fundamental unterscheidet (Fuchs 2012).

Ein vierter Gegensatz findet sich in der Konstruktion des Gegensatzes von *Hochkultur* versus *Trivialekultur* (wobei bei Ersterem auch ein Verständnis von *Zivilisiertheit* mitschwingt). Mit der Einführung des modernen postontologischen Verständnisses von Ästhetik als Lehre der sinnlichen Erkenntnis durch Alexander Baumgarten (2009 [1750–1758]) wurden die unterschiedlichen Künste wie Bildhauerei, Musik und Literatur unter dem Begriff der Kultur subsumiert, die sukzessive die Aufgabe der Verfeinerung des Lebensstils zugewiesen bekamen – in Abgrenzung zur Populärkultur (Fuchs 2011).

Die fünfte Konstruktion eines Gegensatzes geht mit der soziologischen Theoriebildung von Durkheim, Simmel, Weber oder Tönnies einher (Fuchs 2012; Nünning 2009), die Kultur als ein der Gesellschaft zugrunde liegendes Gewebe an Werten ansahen, das als Kontrastfolie für die Beobachtung gesellschaftlicher Entwicklungen diente (und bis heute dient). Besonders deutlich wird diese Vorstellung in der Systemtheorie von Talcott Parsons (1951), der das *System der kulturellen Treuhand* von den übrigen gesellschaftlichen Teilsystemen, wie der Wirtschaft, der Politik und der sozialen Gemeinschaft geschieden sah und ihm die Funktion des *Latency* zuwies. Das System der kulturellen Treuhand lässt sich damit als Einheit der Aufbewahrung der als Werte gedeuteten Vorstellung des Wahren, Guten und Schönen verstehen.

In diesen fünf Gegensatzkonstrukten wird die Logik des binären Denkens der Moderne in der Kategorie von *Entweder-oder* deutlich. Dieses Denken in Fundamentalkategorien (andere Beispiele: Mann und Frau, Subjekt und Objekt, Stadt und Land, Meer und Land) wird mit der Entwicklung

postmodernen Denkens zunehmend in Hybriden aufgelöst (Lyotard 2005 [1984]; Vester 1993; Welsch 1987):

So setzt sich das Verständnis durch, Kultur und Natur durchdringen sich wechselseitig, und selbst der Mensch ist entsprechend als Natur-Kultur-Hybrid zu verstehen. Schon die Hybridisierung von Stadt und Land (etwa durch Suburbanisierung) verdeutlicht die Durchdringung der Vorstellungen von *Zivilisation* und *Kultur*. Die Vorstellung getrennter, essentiell voneinander geschiedener Kulturen wird nicht zuletzt von den Austauschbeziehungen und wechselseitigen Beeinflussungen im Zuge der Globalisierung aufgehoben (Bhabha 2012; Toro 2002, 2007). Die Konstruktion der Dichotomie von Hoch- und Trivialekultur wird nicht zuletzt durch die Veränderungen von ästhetischen Bewertungen obsolet: Ehemals als Teil der *Hochkultur* eingeordnete Objekte werden popularisiert und zum Gegenstand *kitschiger* Motivbildung. Ein prägnantes Beispiel ist die romantische Landschaftsmalerei. Zudem werden vormals profane Gegenstände durch künstlerische Aufladung zu *hochkulturell* aufgeladenen Gegenständen, etwa in Form von Ready-Made-Objekten, wie sie der Künstler Marcel Duchamp inszenierte (Büttner 2006, 2019; Illing 2006; Liessmann 2002, 2009; Spanier 2006). Darüber hinaus wird in der Postmodernedebatte von wechselseitigen Durchdringungen von unterschiedlichen gesellschaftlichen Subsystemen ausgegangen – es wird bspw. die Ökonomie kulturalisiert (etwa via Produktdesign), die Politik ökonomisiert (z. B. Bedeutung von Wahlkampfspenden; Vester 1993). Räume werden zunehmend (wieder) polyvalent genutzt. Nicht nur in urbanen Räumen ersetzen Funktionsdurchmischungen die Manifestationen der Vorstellung räumlicher Funktionstrennungen (Kühne 2006, 2018; Roßmeier und Weber 2021).

Wird der Ansicht gefolgt, Kultur bilde eine stark zu Persistenzen neigende Basis für kurzfristige gesellschaftliche Entwicklungen, wodurch sich diese wiederum von den kulturellen Grundlagen entfernen können (Ogburn 1957), besteht die Notwendigkeit, kulturell gebundene Werte und Normen in der Gesellschaft zu verbreiten. Ein Ansatz zum Verständnis dieses Prozesses ist das Konzept der Lebenschancen von Ralf Dahrendorf, hier insbesondere der *Ligaturen* (vgl. u. a. Edler und Kühne 2022a, b; Kühne et al. 2022a, b). Unter *Ligaturen* versteht Dahrendorf „strukturell vorgezeichnete Felder menschlichen Handelns. Der Einzelne wird kraft seiner sozialen Positionen und Rollen in Bindungen oder Ligaturen hineingestellt“ (Dahrendorf 1979, S. 51). Ligaturen bilden „gewissermaßen die Innenseite der Normen, die erst die sozialen Strukturen garantieren“ (Ackermann 2020, S. 141). Dabei sind sie emotional bzw. moralisch stark aufgeladen (Kühne et al. 2022a, b). Um Lebenschancen zu generieren verlangt es nach Optionen. Darunter versteht Dahrendorf „in sozialen Strukturen gegebene Wahlmöglichkeiten, Alternativen des Handelns“

(Dahrendorf 1979, S. 50). Freiheit ist für Dahrendorf eng an Optionen gebunden, denn sie bedeutet für ihn „die Chance, in einem differenzierten Angebot eine Auswahl zu treffen“ (Dahrendorf 1974, S. 9).

Optionen stellen den dynamischen und Ligaturen den statischen Aspekt von Lebenschancen dar. Somit lassen sich Ligaturen als Transmissionsriemen zwischen kulturellen Werten und Normen und dem Individuum verstehen. In traditionellen Gesellschaften sind Ligaturen absolut. Mit einer unbedingten Wirkung, mit der Modernisierung haben sie ihre gesamtgesellschaftliche Bindungswirkung verloren (Dahrendorf 1994). Ligaturen werden zunehmend subkulturell definiert und dann aber häufig mit einem außergerichteten Anspruch an Verallgemeinerung vorgetragen. Dadurch wird die Welt einer multiplen Dichotomisierung unterzogen: Identitäre Gruppierungen, die sich häufig subkulturell definieren, konstruieren die Gesellschaft binär in sich und den Rest der Gesellschaft. Daran werden moralische Ansprüche gerichtet, die häufig als Ligaturen formuliert werden (Ackermann 2022; Kühne et al. 2022a, b; Somek 2021). Dies ist verbunden mit dem Versuch der Auflösung des Denkens in Hybriditäten zugunsten der Konstruktion neuer – dieses Mal multipler gesellschaftlicher und kultureller – Dichotomien.

3 Datenkulturen: eine Annäherung aus den bisherigen Überlegungen zu Kultur

Die im vorangegangenen Abschnitt vorgestellten Verständnisse von Kultur werden im Folgenden mit dem Thema (Geo-)Daten in Beziehung gesetzt. Dadurch kann initial abgeschätzt werden, welche Verständnispotenziale in der Befassung mit Daten auf der Grundlage verschiedener Verständnisse von Kultur liegen. Dabei lassen sich Daten – in Bezug zu den in Kapitel 2 dargestellten fünf Differenzierungen – folgendermaßen interpretieren:

1. Daten können dabei eher der Sphäre der Nicht-Natur zugeordnet werden. Sie sind stets an materielle Kontexte gebunden (von Papierseiten in Statistischen Jahrbüchern bis hin zu elektronischen Speichermedien). Diese sind wiederum durch (materielle) Transformationsprozesse von vormals *Natürlichem* entstanden. Somit können sie auch als hybrid (darauf wird weiter unten eingegangen) oder auch als Assemblages oder Aktanten begriffen werden (in Grundzügen bei: Carter 2018; Desai et al. 2017). Jedoch sei auch betont, dass der Anspruch erhoben wird, mit Daten, Natur zu beschreiben (und im Anschluss daran analysieren, modellieren und visualisieren zu können).

2. Wird das Differenzschema *Kultur versus Zivilisation* auf das Thema Daten angewandt, liegt die Tendenz der Zuordnung auf Seiten der Kultur. Dabei entstehen Daten zur Beschreibung von Sachverhalten. Die Gestaltung von Datenkollektiven erfolgt eher unbewusst dargestellten fünf Differenzierungen. Sie dienen der Beschreibung (ggf. Analyse, Modellierung und Visualisierung), nicht aber etwa der distinktiven Verfeinerung des Zugriffs auf *Welt*. Sie sind (zunächst, darauf wird später weiter eingegangen) auch nicht daraufhin gewonnen, um in außergewöhnlichen Darstellungsformen eingesetzt zu werden.
3. Der Anschluss an die Zuordnung von Datenkulturen an die Vorstellung geschlossener kultureller Systeme im Sinne Herders fällt indes schwer: Daten entspringen in der Regel der Logik eines positivistischen Weltverständnisses, das jeden Essentialismus (wie den einer *kulturellen Eigenart*) im Grundsatz ablehnt. Anschlussfähig ist er indes an die Vorstellung von Hybridkulturen im Sinne von Bhaba – weniger, was die Erzeugung und Aufbewahrung von Daten betrifft, vielmehr, was ihre Darstellung anbelangt. Hier lassen sich bestimmte Traditionen kultureller Weltkonstruktion feststellen, die sich durchdringen. Ein Beispiel dafür sind Video- und Computerspiele, deren virtuelle Landschaften die Darstellung bestimmter, mit unterschiedlichen kulturellen Konnotationen verbundener Darstellungen enthalten, etwa von Pagodengebäuden oder Fachwerkhäusern im Spiel *Civilization* (Kühne et al. 2020; Kühne 2022) oder Objekten aus der Wikingerzeit im Spiel *Valheim* (vgl. Horbiński und Zagata 2021).
4. Hierbei wird auch deutlich, dass die Daten, um die es in diesem Beitrag geht (Geodaten), eher dem Pool der populären Kultur als der *Hochkultur* zugeordnet sind. Zugleich sind sie indes geeignet, der künstlerischen Inszenierung unterworfen zu werden.
5. Dedifferenzierungen des Systems der kulturellen Treuhand lassen sich bei Datenkulturen, mit einer zunehmenden Diversität von Datenquellen, Nutzungen und Darstellungen, feststellen. Diese können administrativ, privatwirtschaftlich, privat, aber auch künstlerisch sein. Besonders deutlich wird die Expansion des *Kulturellen* bei dem Bedeutungsgewinn der künstlerischen Gestaltung kartographischer Darstellungen, die sich über modernistische ästhetische Standards hinwegsetzt (Edler und Kühne 2022a; Kent 2018).

Insbesondere dieser letzte Punkt leitet zu dem Thema Ligaturen über. Wie oben angesprochen, nimmt die Allgemeinverbindlichkeit traditioneller Ligaturen (wie etwa religiöser) ab. Lange Zeit wurde davon ausgegangen, dass die Bindungswirkung von Ligaturen zurückging (Dahrendorf 1994). Im wissenschaftlichen Kontext etwa wurden

methodische Ligaturen gelockert (Feyerabend 2010 [1975]). Der Umgang mit Daten, die Formen ihrer Gewinnung, Ordnung, Analyse, Modellierung und Darstellung wurden erweitert. Standardisierungen waren – in der Kartographie, beginnend mit der *empirischen Kartographie* zur Untersuchung funktional gestalteter Karten (Robinson 1952, vgl. auch Dickmann et al. 2013, Montello 2002, MacEachren 2004, S. 3–4) und forciert durch die *kritische Kartographie* (Crampton und Krygier 2005) – begründungsbedürftig geworden. Standardisierungen wurden zunehmend von *devianten* (Edler und Kühne 2022b), teilweise kreativen, Verfahren des Umgangs mit Daten ersetzt. Der Verlust an Verbindlichkeit von Ligaturen war verbunden mit dem Gewinn an Optionen, verbunden mit der Individualisierung von Begründung und Verantwortung (Bauman 1999, 2008). Der Eindruck des *Geworfenseins* in ein Meer der Optionen, ohne verbindliche Entscheidungshilfen, etwa zur Priorisierung, lässt den Bedarf an Ligaturen wiederum ansteigen. Da allerdings die Lebenslagen individualisiert bleiben und auch Diversität zunimmt und auch steigende gesellschaftliche Akzeptanz findet, bleiben auch mögliche Schnittmengen an Ligatureninteressen überschaubar. Es entstehen somit überschaubare Identitätskollektive, außerhalb, aber auch innerhalb der Wissenschaft, die auf eine Verallgemeinerung der eigenen Ligaturen drängen. Als ein solches überschaubares Identitätskollektiv lässt sich die kritische Kartographie verstehen (unter vielen: Harley 2002; Kim 2015; Wood 2003), deren Kernanliegen in der Abschaffung einer *traditionellen* positivistischen Kartographie durch professionelle Kartographen besteht, zugunsten eines Counter-Mappings durch Personen ohne Ausbildung oder Studium in der Kartographie bzw. Geomatik. An die Stelle einer Multioptionalität, vielfältige Möglichkeiten der Darstellung mit Daten zuzulassen, wird hier mittels einer *außengerichteten moralischer Ligatur* (Kühne, Berr, Jenal 2022) versucht, Menschen, die außerhalb des eigenen identitären Kollektivs stehen, die Ausübung des erlernten Berufs zu untersagen (detaillierter: Edler und Kühne 2022a; Kühne 2021; Kühne, Berr et al. 2021).

In Ableitung aus dem bis hier Dargelegten, werden *Datenkulturen* in diesem Aufsatz als ein Set von Werten und Normen zur Erfassung, Verwaltung, Analyse und Präsentation von Daten verstanden. Dieses Set wird durch Ligaturen für jene verbindlich, die sich auf bestimmte Art mit Daten befassen. Ligaturen tendieren zur Verallgemeinerung. Insofern entstehen bei der Differenzierung (wissenschaftlicher) Identitätskollektive alternative Ligaturen, die in Konkurrenz um Allgemeinverbindlichkeit stehen. Allgemeinverbindlichkeit wiederum steht Freiheit – im oben eingeführten Sinne von Ralf Dahrendorf – entgegen. Freiheit setzt ein großes differenziertes Angebot zur Auswahl voraus, keines, das durch moralische Ligaturen ohne Abschätzung einer möglichen Tauglichkeit der Angebote für den Umgang mit

konkreten Herausforderungen, eingeschränkt wird. Dies leitet zum Neopragmatismus über.

4 Neopragmatische Überlegungen zu Datenkulturen

Zwar wurde bis zu diesem Punkt ein operationalisierbares Verständnis von (Geo-)Datenkulturen hergeleitet, jedoch hat sich auch gezeigt, dass essentialistische Residuen in der Formierung von Identitätskollektiven *dysfunktionale* Auswirkungen auf die Entwicklung von Datenkulturen aufweisen, die nicht zuletzt auf der *gesinnungsethischen* (Weber 2014 [1919]) Tendenz der Verallgemeinerung der in den jeweiligen Identitätskollektiven gebildeten Ligaturen beruhen. Im Folgenden wird ein Umgang mit Datenkulturen vorgeschlagen, der sich an der Tauglichkeit der erzielten Ergebnisse bemisst und auf neopragmatischen Überlegungen fußt. So vertritt der Neopragmatismus in Rückgriff auf den *klassischen* philosophischen Pragmatismus (Dewey 1917; James 1907; Peirce 1991) als *Bewusstsein zum Handeln* (Gethmann 1987) das Primat praktischer Kriterien gegenüber abstrakter Theorie. Als Kriterium für *Wahrheit* dient dem Pragmatismus der Erfolg von Ideen, „Interessen, Werten und Zielen“ (Barnes 2008, S. 1544). Kriterium ist nicht die – gesinnungsethische – widerspruchsfreie Herleitung von Ideen aus moralischen oder theoretischen Grundsätzen. Mit seinem Konzept der „warranted assertibility“ liefert John Dewey eine Spezifizierung des pragmatischen Wahrheitsbegriffs (Dewey 2016; vgl. Neubert 2004), indem ihm das als *wahr gilt*, was sich in dem Schnittpunkt findet, was sich bereits mittels wissenschaftlichen Methoden und Ergebnissen als tauglich ermittelt wurde und dem, was sich mittels der künftig zu entwickelnden Überlegungen, Methoden und Ergebnissen als tauglich herausstellen wird (Kühne und Berr 2021; vgl. Neubert 2004).

Diesen Kerngedanken übernimmt der Neopragmatismus und überführt ihn in einen sprachphilosophischen Kontext (Putnam 1995; Rorty 1982, 1997, 1998), in dem etwa Richard Rorty die Gedanken von Wittgenstein, Derrida und Foucault aufgreift. Die so entstandene Emergenz wird besonders an dem gewandelten Verständnis Rortys dessen deutlich, was häufig mit „Wahrheit“ bezeichnet wird. Er ersetzt dieses durch „Redeskription“, woraus erstens die konstitutive Bedeutung von Sprache bei der Erzeugung von Welt deutlich wird, und zweitens auch Kontingenz (ein zentraler Begriff bei Rorty). Diese Kontingenz bezieht sich auf Individuum, Gesellschaft und Sprache (Baltzer 2001). Freiheit entsteht für Rorty aus *Einsicht in Kontingenz*, was sich nicht auf philosophische Reflexion beschränkt: „Denn es reicht nicht aus, zu erkennen, dass neben dem eigenen auch noch eine Vielzahl anderer Vokabulare existiert; sondern man muss diese Beobachtung auf antifundamentalistische

Konzeptionen von Sprache, Mensch und Welt beziehen, um die Diagnose der Kontingenz stellen zu können“ (Deines 2008, S. 158). Unter „Vokabularen“ versteht Rorty (1991) – in Rückgriff auf die „Sprachspiele“ Wittgensteins (1995 [1953]) – gemeinsame Plattformen sozialer Rechtfertigungspraxis, die wiederum auf den Kontext des Vokabulars einer konkreten Sprachgemeinschaft bezogen sind (Müller 2021). Die oben aufgeführten Identitätskollektive bilden konstitutiv geschlossene Vokabulare aus.

Redeskriptionen werden – wie Rorty (1997) ausführt – dann nötig, wenn ein *althehrwürdiges* Vokabular fraglich wird. Fraglichkeit entsteht dann, wenn ein Vokabular den Anspruch auf Tauglichkeit zur Deutung von Welt nicht mehr einlösen kann (Rorty 1997). Dies bedeutet: Es werden neue Regelungen nötig, die sich auf unlösbare Probleme und Konflikte bzw. unauflösbare Anomalien beziehen. Redeskriptionen sind keine unvermittelt auftretenden Gebilde. Sie erzeugen vielmehr ein *Gewebe*, in dem *althergebrachte* Vokabulare in ein neues redeskriptives Vokabular umgewoben werden (Topper 1995). Reste alter Vokabulare werden somit einer Rezyklisierung unterzogen (Kühne 2023; Rorty 1997; Topper 1995).

Die Qualität redeskriptiver Vokabulare lässt sich folglich an zwei Kriterien bemessen:

1. Redeskriptionen müssen zum Zeitpunkt ihrer Erzeugung (!) tauglich sein, *Welt* zu deuten.
2. Redeskriptionen müssen die Eignung haben, in *Gewebe* künftiger Redeskriptionen eingewoben werden zu können (Rorty 1997; Topper 1995).

Dies bedeutet auch, dass weder essentialistische Vorstellungen noch utopistische Weltdeutungen geeignet sind, in neopragmatischen Redeskriptionen verwoben zu werden. Schließlich ist die Voraussetzung für eine neopragmatische Redeskription (mindestens) die Akzeptanz von Kontingenz: „Denn es reicht nicht aus, zu erkennen, dass neben dem eigenen auch noch eine Vielzahl anderer Vokabulare existiert; sondern man muss diese Beobachtung auf anti-fundamentalistische Konzeptionen von Sprache, Mensch und Welt beziehen, um die Diagnose der Kontingenz stellen zu können“ (Deines 2008, S. 158). Ein für Kontingenzen sensibler neopragmatischer Umgang mit Daten lässt sich nicht zuletzt mittels der Nutzung des Stilmittels der Ironie bei Darstellungen verdeutlichen. Gerade hierbei wird Kontingenz, Vorläufigkeit und Revidierbarkeit von Redeskriptionen deutlich. Im Umgang mit Geodaten etwa in Form ironischer Kartographie (Edler und Kühne 2022b; Kühne et al. 2022a, b; Kühne und Jenal 2020).

Sowohl Freiheit im Verständnis von Ralf Dahrendorf als auch Kontingenz hat Diversität zur Voraussetzung. Freiheit umfasst eine möglichst große Vielfalt an Optionen, aus denen die handelnde Person auswählen kann – unter

Berücksichtigung von freiwillig für sich als relevant und gültig verstandenen Ligaturen (s. hierzu ausführlicher: Kühne et al. 2023; Kühne und Koege 2023). Wird die Diversität der Optionen eingeschränkt – etwa unter dem Druck von moralisch als allgemeinverbindlich erklärter Ligaturen – schwindet Freiheit. Auch ist Kontingenz an Diversität gebunden: Ohne eine Vielfalt an Perspektiven ist keine kontingente Weltdeutung möglich, unter denen ein Wettbewerb um Tauglichkeit stattfinden kann (Rorty 1991). Diversität, die nicht zuletzt auch aus Hybridbildungen entsteht, sieht sich stets von dem Streben nach Komplexitätsminderung, etwa durch das Durchsetzen zweiwertiger Logiken, eines klaren *Entweder-oder*, konfrontiert.

Aufgrund des in diesem Abschnitt Dargestellten wird deutlich, dass eine neopragmatische Konzeption von Datenkulturen diese stets als kontingent und auf die Maximierung von Diversität ausgerichtet auffasst. Daten sind entsprechend nicht nur – im rein positivistischen Verständnis – als *Speichereinheiten der Realität* gefasst, sondern als *Angebote* zur kontingenten Deutung von Welt. Dabei wird deutlich, dass Daten keinen *Spiegel der Welt* darstellen, sondern ihre Wurzeln in der Alltagssprache aufweisen und somit keinen Anspruch auf *Abbildung der Realität* haben (allmeiner hierzu: Putnam 1990). Gütekriterium wird stattdessen ihre Tauglichkeit zu kontingenten Redeskriptionen.

5 Die Entwicklung und Verfügbarkeit raumbezogener Daten: ein Vorschlag zu drei Paradigmen

Bevor, auf der Grundlage des Vorausgehenden, eine Synthese von Kulturverständnis und Geodatenressourcen abgeleitet wird, thematisiert dieser Abschnitt die Entwicklung zur Verfügbarmachung von Geodaten und neuen Emergenzen, die daraus entstehen. Die hier vorgestellten und diskutierten definierten Paradigmen der Geodatenverfügbarkeit orientieren sich an der Perspektive der Nutzerinnen und Nutzer:

Anfänge der Erfassung von raumbezogenen Daten und Informationen zur Erstellung früher Kartenwerke sind in der deutschen Kartographie- und Geodäsietradition mit der Preussischen Uraufnahme (1830–1865) verbunden. Die damalige Durchführung von Vermessungsarbeiten, mit anschließender Erstellung behördlich organisierter (topographischer) Kartenwerke, entspricht dem bis heute fortgesetzten und gesetzlich festgehaltenen Ansatz der Topographie als staatliche Aufgabe. Auch wenn einige privatwirtschaftliche Akteure mit der Vermessung und Kartographie eigene Geodaten erhoben, entstanden sie bis zu den 1980er Jahren fast ausschließlich durch staatliche Organisation. Ausbildung oder Studium, mit anschließendem Beruf, waren Voraussetzung für den reglementierten Beteiligungsprozess an

Geodatenerfassung und -verarbeitung. Analoge Prozesse bestimmten das Geodatenmanagement, bis hin zur Veröffentlichung kartographischer Werke. Diese ca. 150 Jahre der analogen und weitgehend verstaatlichten Geodatenverfügbarkeit repräsentierte für die Nutzerinnen und Nutzer ein Paradigma einer *Geodatenkultur der Abhängigkeit* (ca. 1830–1980).

Eine grundlegende Veränderung dieses Paradigmas kann zeitlich in den 1980er Jahren verortet werden: Die 1980er stehen im Zeichen einer *Demokratisierung* von Technik. Damit verbunden war insbesondere die Verbreitung des Personal Computer. Die Computertisierung des Arbeitsmarktes und die Etablierung der Computer als Massenhardware (auch im privaten Bereich) erweiterte die analoge Mediengestaltung grundlegend. In der Kartographie und den Geoinformationswissenschaften führten u. a. Computer-Hardware, Grafik- bzw. Animationssoftware sowie fortschreitende Entwicklungen von Geographischen Informationssystemen (GIS) zu neuen (und zunehmend digitalen) Formen kartographischer Medien (Müller et al. 2001). Auch das staatliche Geodatenmanagement konnte durch neue Hardware- und Software-Möglichkeiten in neuen digitalen Geodateninfrastrukturen organisiert werden (vgl. Harbeck 1995, 2000; Frevel 1997). Entsprechend gaben technologische Innovationen neue Impulse, auf individuelle Bedarfe bei der Verwendung von Geodaten und kartographischen Medien einzugehen.

Die zunehmende – und technologisch unterstützte – Einkehr von Individualbedarfen an die Kartographie und den eingesetzten Geodaten veränderte ab den 1980er Jahren auch die Kommunikation dazu. Anfänge der Digitalisierung erleichterten den Austausch, vereinfachten Teilhabe und unterstützten eine kritischere Auseinandersetzung mit kartographischen Medien sowie ihren Daten und Entstehungs- bzw. Gestaltungsprozessen. Durch die kritische Kartographie konnte das technologiedominante und institutionalisierte Verständnis von Kartographie hinterfragt und ein Verständnis von Kartographie zur Schaffung von Ausdrucksformen sozialer Wirklichkeiten, auch unter Einbindung partizipativer Ansätze, etabliert werden (Harley 1992; Crampton 2010). Partizipation bezog sich dabei keineswegs auf die ausschließliche Einbindung von Expertinnen und Experten, sondern öffnete die Teilhabe für alle am Prozess Interessierten (Wood und Krygier 2009). Ab Mitte der 2000er Jahre, insbesondere durch Impulse des Projekts *OpenStreetMap* (OSM) erhielt Partizipation (mit Impulsen zur Stärkung von Interdisziplinarität) eine weitere Dimension. Geodatenerfassung – in Form von *Volunteered Geographic Information* (VGI) – erweitert die (meist) flächendeckende Verfügbarkeit von aktuellen Geodaten, einschließlich neuer Potenziale durch die hinterlegten (und nicht staatlich reglementierten) semantischen Attribute.

Dadurch können auch „außergewöhnliche Informationen wie subjektive oder emotionale Eindrücke erfasst werden“ (Schiewe 2022, S. 87). Dies schuf wiederum neue Möglichkeiten zur Beantwortung analytischer (raumbezogener) Problemstellungen und für die kartographische Ergebnispräsentation. Zudem gab die Schaffung einer offenen und frei verfügbaren Weltkarte – zumindest indirekt – Impulse, dass amtliche Geodaten zunehmend offen und unter unkomplizierteren Lizenzbedingungen (z. B. Open-by-Default-Prinzip) bereitgestellt werden. Dabei stehen VGI-Ressourcen auch für den Wandel von konsumierten (institutionalisierten) Geodaten durch die Nutzerinnen und Nutzer, hin zu von Nutzerinnen und Nutzern konsumierten und produzierten Geodaten (*prosumierte* Geodaten). Zunehmende Geodatenverfügbarkeit seit den 1980er Jahren repräsentierte für die Nutzerinnen und Nutzer ein Paradigma einer *Geodatenkultur der Teilhabe* (ca. 1980–2020), das durch aktuelle Entwicklungen in einem weiteren Paradigma weiter ausdifferenziert werden kann.

Die in diesem Aufsatz getätigte Beschreibung der Paradigmen zur Entwicklung und Verfügbarkeit raumbezogener Daten basiert auf der Setzung, dass in diesem Kontext – nach einer etwa 150-jährigen Zeit der analogen Geodatenerfassung – Digitalisierung zwischen ihren Anfängen (Etablierung des Computers als Massenmedium) und ihrer Weiterentwicklung differenziert wird. Ab Mitte der 2010er Jahre – mit Effekten zum neuen Jahrzehnt – führen weitere digitale technologische Entwicklungen und auch datenpolitische Entscheidungen zu einer Steigerung der Individualisierung und Diversifizierung von Geodatenressourcen.

Auf technologischer Ebene ist die engere Bindung des Computer Gaming an die Kartographie und Geoinformationswissenschaften als grundlegende Entwicklung hervorzuheben. Durch die freie Bereitstellung ehemals proprietär genutzter Software, v. a. *Game Engines*, bestehen neue Optionen Daten – von einzelnen 2D- und 3D-Objekten mit direktem oder indirektem Raumbezug, bis hin zu virtuellen Landschaften (einschließlich Klanglandschaft, s. bspw. Hruby 2019; Tschirschwitz et al. 2019; Johnston et al. 2020; Keil et al. 2023) – zu erstellen. Diese dienen insbesondere zur 3D-Kartographie in (immersiver) Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR). Über die Entwicklung dieser Geodaten hinaus kann über etablierte Kommunikations- und Austauschplattformen im Web die Verbreitung erhöht werden, wodurch auch die Teilhabeoptionen verändert werden können. Dadurch entsteht über staatlich gesteuerte Geodatenangebote und (früh) etablierte VGI-Plattformen (s. oben) hinaus ein weiterer Pool an Geodaten, verstärkt angetrieben aus Freizeitinteresse und mit hohem Kreativpotenzial – und ohne gesetzlichen Auftrag. Das Produzieren der Daten wird dabei v. a. durch Gaming-affine Freiwillige ausgeführt, was sich von der Teilhabe im früheren Verständnis deutlich unterscheidet. Wir möchten vorschlagen, diese

spezifische Ausprägung an VGI als *Gaming-related Volunteered Geographic Information* (GVGI) zu bezeichnen.

Das Interesse an Gaming und den entstehenden raumbezogenen Daten wird auch durch die Etablierung von webbasierten Datenaustauschplattformen (*Marketplaces*) sichtbar. Hier haben die User die Möglichkeit, entsprechende Daten zu erwerben (kostenfrei, auch kommerziell), anzubieten, darüber zu kommunizieren und sich für eigene Projekte zu organisieren.

Über diese Entwicklungen hinaus entstehen Webtechnologie-basierte Programmierlösungen, die z. B. kartographische Medien nicht mehr als geschlossene Einheiten betrachten, sondern die Verknüpfung von webbasierten (Geo-)Datenressourcen ermöglichen. Als Beispiel kann die weltweit etablierte JavaScript-Library *leaflet.js* genannt werden, die Funktionen für webkartographische Anwendungen anbietet und zudem auf den kombinierten Möglichkeiten von *HTML*, *CSS* und *JavaScript* aufbaut. Die webkartographischen Anwendungen werden aus Code-Bausteinen generiert, die lokal gespeicherte oder in Webressourcen befindliche Geodaten verknüpfen (s. bspw. Edler und Vetter 2019; Horbiński und Lorek 2022). Dieser Ansatz basiert auf *Simplicity*, was ansprechende Web-Kartographie auch Nichtexpertinnen und -experten – wie auch zunehmend in der empirischen Kartographie berücksichtigt (s. bspw. Medyńska-Gulij und Zagata 2020) – ermöglicht. Kartographie umfasst dabei die Schaffung *codebasierter Datenscheiben*, die Ressourcen verknüpfen und synthetisieren, bevor in weiteren Schritten Standards der kartographischen Gestaltung angewandt werden.

Darüber hinaus sei betont, dass die Diversifizierung der Geodaten und ihrer Verfügbarkeit, mit Potenzialen für raumbezogene analytische und Darstellungsansätze, nicht allein auf technologischen Entwicklungen und deren Einsatz im Gaming beruht. Auch amtliche Geodatenätze, von Geobasisdaten bis hin zu sehr spezifischen kommunalen Geofachdatenbeständen, finden zunehmend Einkehr in Open-Data-Angebote. Politische Steuerungsmechanismen zu Open-Initiativen, ebenso wie fortlaufende VGI-Projekte, sind grundlegende Beiträge zur Diversifizierung des Angebots an Geodaten. In der Vergangenheit, v. a. durch die kritische Kartographie, geübte Kritik an Machtstrukturen durch staatliche Steuerung des Geoinformationswesens und der Kartographie wird durch die zunehmende Freigabe der Daten aufgeweicht. Durch vielfältigere Geodatenressourcen werden Lebenschancen (vgl. Dahrendorf 1979) unterstützt, was für einen Wandel von einer kritischen zu einer postkritischen Kartographie spricht (vgl. Edler und Kühne 2022b; Kühne 2021). Diese Diversifizierung der Geodatenverfügbarkeit führt zu einem Paradigma einer *Geodatenkultur der Diversität* (seit ca. 2020).

Die im Vorausgehenden diskutierten drei Paradigmen einer Geodatenkultur sind in Abb. 1 zusammengefasst.

Die Erschließung der Potenziale umfasst das Handling der Geodaten, einschließlich vielfältiger Formate und Verarbeitungsoptionen. Im folgenden Kapitel soll an Beispielen aus VR- und AR-Anwendungen verdeutlicht werden, wie die vielfältigen Möglichkeiten in geographisch-relevanten Beispielen synthetisiert werden.

6 Neue Emergenzen: Virtual und Augmented Reality und die Notwendigkeit eines synthetischen Verständnisses in einer Geodatenkultur der Diversität

Die Schaffung virtueller 3D-Landschaften bietet große Potenziale, verschiedene Geodatenressourcen zur Vermittlung raumbezogener Sachverhalte zu integrieren und synthetisieren. Maßstabvariabilität, bedingt durch die Position des virtuellen Egos des Users (Avatar), erfordert sowohl Detailgenauigkeit (bei großen Maßstäben, wie bspw. Fußgängernavigation) als auch großflächige Informationsdichte (bei kleinen Maßstäben, wie bspw. Überflügen). Hinzu kommt die zeitliche Ebene, die – teilweise positionsabhängige – Interaktionen und (audiovisuelle) Animationen erfordert. Aus semantischer Sicht kommt die Herausforderung hinzu, bestehenden Sachinformationen einzelner Datensätze so zu verarbeiten, dass das 3D-Gesamtkonstrukt im Sinne des Themas Daten und Informationen abrufbar macht.

Das Beispiel in Abb. 2 zeigt eine VR-Umgebung eines Raumausschnitts der „Solarstadt“ Gelsenkirchen. Ziel der Anwendung ist die Vermittlung von gebäudespezifischen Solarkatasterdaten, bei gleichzeitiger Einbindung grundlegender Topographie (Straßen, Grünflächen und Baumstandorte) und der 3D-Gebäudemodelle, einschließlich ihrer Dächer und Ausrichtungen. Einzelne 3D-Gebäude können vom User nicht nur in 3D betrachtet werden, sondern auch ausgewählt werden, um Solarkatasterdaten abzurufen (Abb. 2) und Dächer mit Photovoltaik-Optionen individuell auszugestalten (Abb. 3). Daraus können energetische Fragen einzelner Immobilien analysiert und ein photorealistischer Gesamteindruck der Gebäude in Gegenwart und Zukunft gewonnen werden. Das Beispiel verknüpft verschiedene amtliche Geodatenressourcen aus Nordrhein-Westfalen (3D-Gebäudemodelle, ATKIS-Daten, ALKIS-Daten und Solarkatasterdaten) mit 3D-Assets, die aus der Gaming-Community zur Spiele-Engine Unreal Engine entstanden sind (Bäume, Straßentexturen, Photovoltaik-Module). Die Datensätze existieren als solitäre Angebote zum Download; der Mehrwert entsteht durch die Integration und Synthese in der Game-Engine.

Ein Beispiel einer VR-Umgebungen, in der Gaming-basierte Geodaten eine höhere Bedeutung haben, zeigt

Abb. 1 Paradigmen der Geodatenkultur. (Abbildung: Dennis Edler)

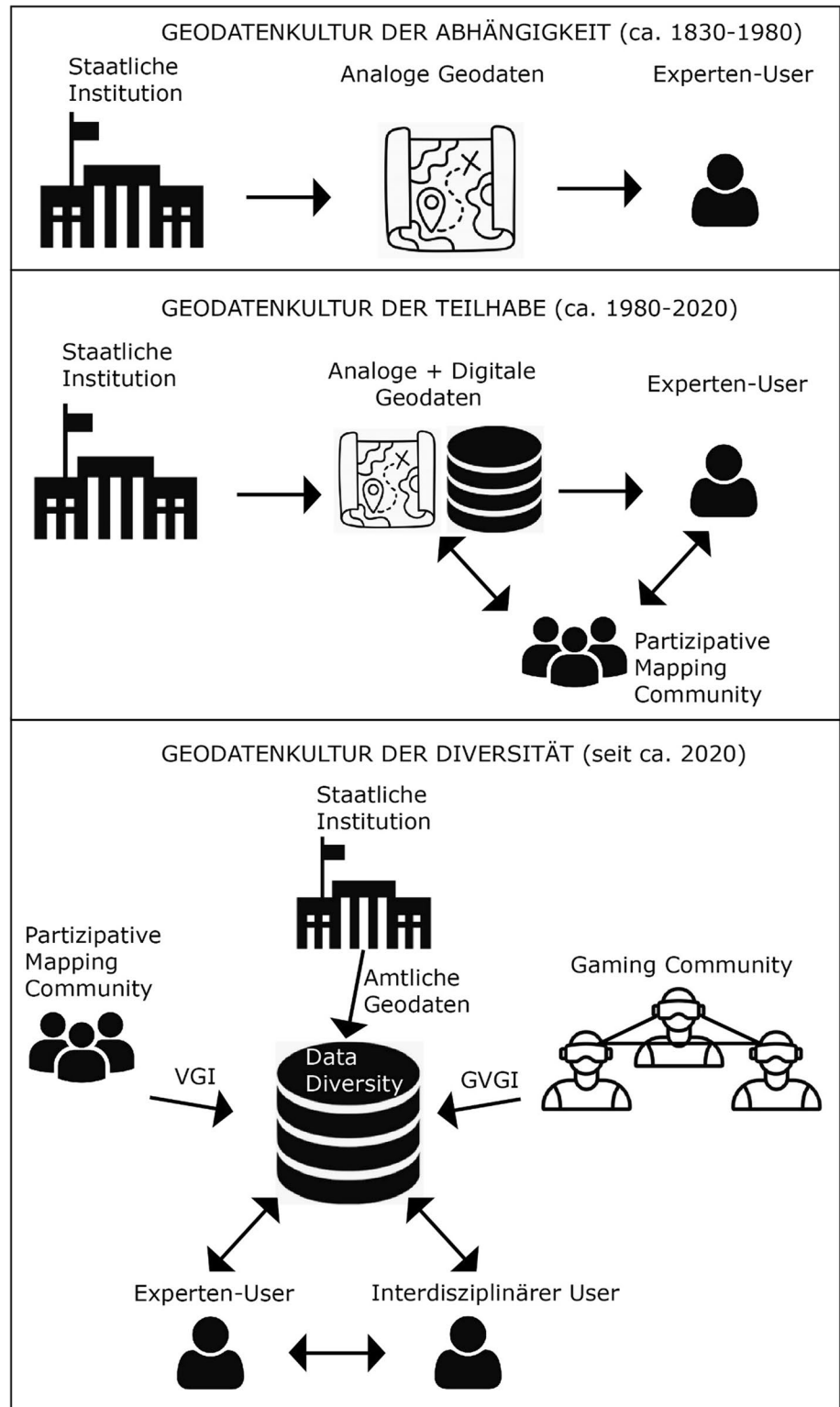


Abb. 4. Ziel dieser Anwendung ist die (Endlos-)Simulation eines innerstädtischen Verkehrssystems, das verschiedene Mobilitätsformen (Fußgänger, Fahrradfahrer, motorisierter Individualverkehr, ÖPNV) und deren Verhalten zusammenbringt und lauffähig hält. Hinzu kommt

der User, dessen Avatar verschiedene Mobilitätsansätze annehmen kann (Fußgänger aus Erwachsenenperspektive, Fußgänger aus Kindperspektive, Rollstuhlfahrer) und durch die entsprechende Fortbewegung Interaktion der

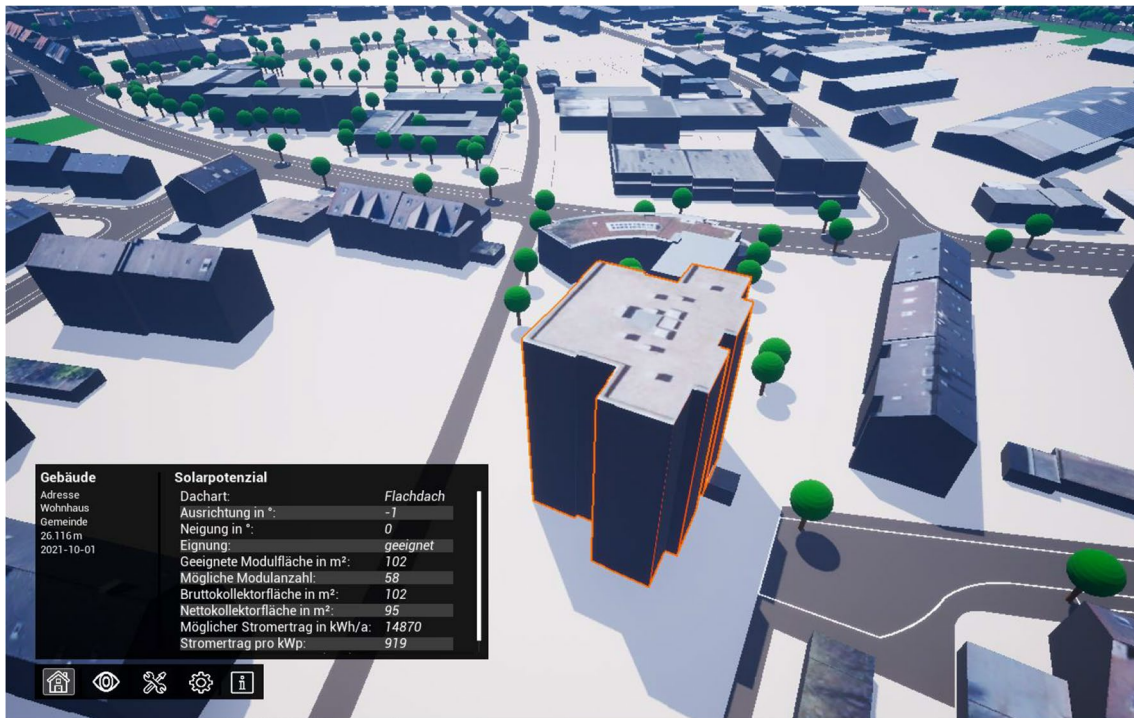


Abb. 2 Abruf von Solarenergiepotenzialen aus Solarkatasterdaten in einer VR-Anwendungen (basierend auf Unreal Engine) zu Gelsenkirchen. (Abbildung: Christopher Galla)

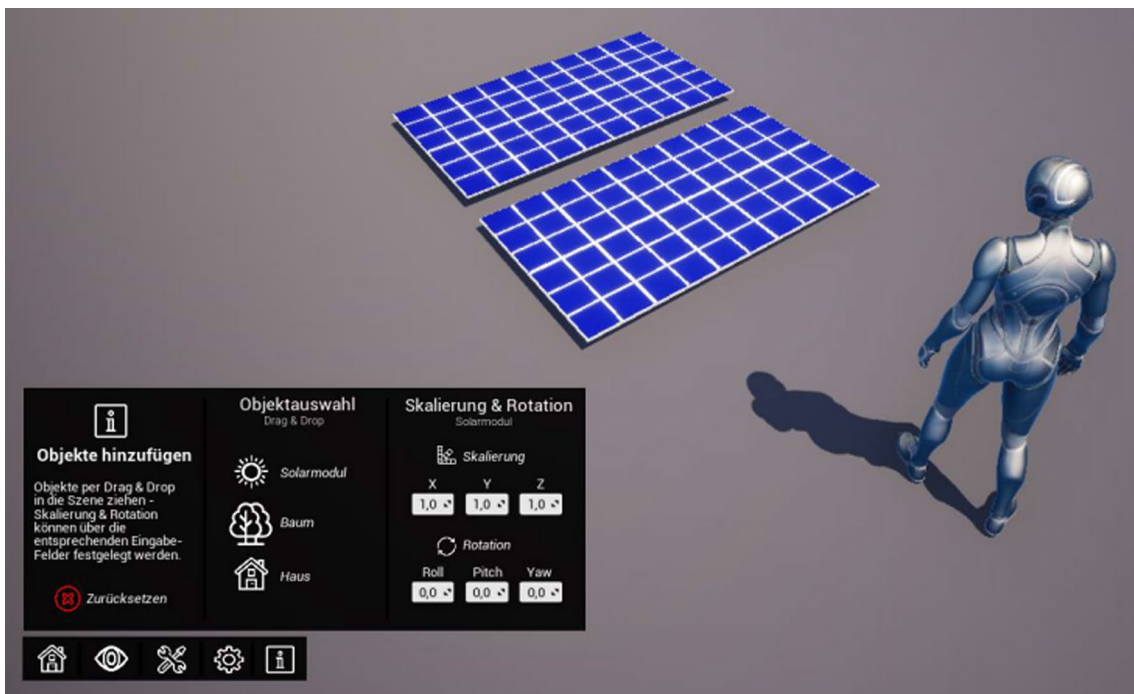


Abb. 3 Eingerichtete Drag-and-Drop-Funktionalität und entsprechendes Kontextmenü zur virtuellen Installation von Photovoltaik-Modulen auf Hausdächern in VR. (Abbildung: Christopher Galla)



Abb. 4 Interaktives innerstädtisches Verkehrssystem in VR (basierend auf Unity). (Abbildung: Marco Weißmann)



Abb. 5 Bewusst verursachte Massenkarambolage in VR (basierend auf Unity). (Abbildung: Marco Weißmann)

durch KI gesteuerten Verkehrsteilnehmer erfordert – ohne Systemfehler mit Unfallfolge.

Neben der Interaktions- und Animationslogik basiert das Verkehrssystem ausschließlich auf Objekten, die für VR-Anwendungen erstellt wurden. Hinzu kommen 3D-Gebäudemodelle, die auf amtlichen 3D-Gebäudemodellen des Kölner Stadtgebiets aufbauen. Diese Geodatensynthese ermöglicht

interaktionsorientierte Dynamik, bei gleichzeitig hochrealistischem Eindruck zu einer Kreuzungssituation in einer mitteleuropäischen Innenstadt (Abb. 5).

Anders als in VR-Umgebungen, die ausschließlich durch virtuelle Objekte erzeugt werden, basieren Applikationen in Augmented Reality auf der physisch-materiellen Landschaft. Diese wird über ein projektionsfähiges

Abb. 6: Ein Blick in eine AR-App für Essen-Borbeck: Büchertauschbörse als kleinräumige Veränderung auf Quartiersebene. (Abbildung: Luca Zilt)



mobiles Endgerät oder Headset (vgl. Dickmann et al. 2021; Keil et al. 2020; Stylianidis et al. 2020) virtuell und raumbezogen erweitert. Dabei können virtuelle 3D-Modelle in die Landschaft positioniert werden, was bspw. die Visualisierung von Zukunftsszenarien ermöglicht. Abb. 6 gibt ein Beispiel einer App-basierten AR-Visualisierung. Die App dient der Unterstützung partizipativer Ansätze in der Stadtplanung in Essen-Borbeck. Auf Quartiersebene

können Vorschläge zu kleinräumigen Veränderungen dargestellt werden. Neben eigens visualisierten 3D-Modellen sind die Integration weiterer Geodatenressourcen (z. B. Landmarken aus dem amtlichen 3D-Stadtmodell oder 3D-Objekte, die für das Gaming aufwendig gestaltet wurden) in AR-Szenarien denkbar, um raumbezogene Szenarien zu visualisieren.

7 Schlussbetrachtung: Geodatenkultur – eine Synthese aus kulturbezogenen Reflexionen und der vielfältigen Entwicklung von Geodatenressourcen

Das in diesem Aufsatz ausgearbeitete Verständnis einer Geodatenkultur und dessen Paradigmen, von einer *Geodatenkultur der Abhängigkeit*, über eine *Geodatenkultur der Teilhabe*, bis hin zu einer jungen *Geodatenkultur der Diversität*, stehen in enger Verbindung mit Ligaturen. Diese lassen sich als Transmissionsmechanismus von Werten und Normen als *Kultur* zum Individuum (vermittelt durch das Soziale) verstehen. Ligaturen begrenzen einerseits Optionen. Andererseits geben sie ihnen auch erst Sinn. Insofern können sie funktional wie auch dysfunktional wirken:

Wird moralischen Ligaturen ohne Reflexion gefolgt, schränken sie die Diversität der Optionen ein. Freiheit wird entsprechend begrenzt. So wirken sie dysfunktional. Wird aber im Sinne einer Meta-Perspektive die Diversität der Ligaturen anerkannt und ist das eigene Befolgen von Ligaturen das Ergebnis eines abwägenden Reflexionsprozesses, sind sie in der Lage, funktional zu wirken.

In Bezug auf Geodaten bedeutet dies: Geodatenkulturen lassen sich anhand von Ligaturen in besonderer Weise untersuchen. Sie verraten häufig explizit, bisweilen implizit, wie Geodaten erfasst, verwaltet, analysiert und präsentiert sowie verbreitet werden können. Ligaturen indizieren so Normen und Werte des Umgangs mit Geodaten, wie sie kulturell gebunden sind, dort aber nicht offensichtlich zutage treten. Die Befassung mit Ligaturen im Kontext von Datenkulturen kann also auf unterschiedliche Art erfolgen: Erstens lässt sich die Ligaturenhaftigkeit kartographischer Konventionen untersuchen. Zweitens lassen sich die so zutage geförderten Ligaturen einer kritischen Prüfung unterziehen. Beides hat die kritische Kartographie vollzogen. Doch anstatt aus dieser kritischen Hinterfragung die Tauglichkeit von Ligaturen zu prüfen, um Optionen – und damit Diversität und Kontingenz – zu maximieren, hat sie selbst neue Ligaturen formuliert. Diese wiederum stützen sich nicht auf die Frage, ob taugliche Weltansichten generiert werden, sondern – dem klassischen Prinzip von Ligaturen folgend – auf Moral. Auch wenn unser Ansatz auf ligaturengestützten Konventionen basiert, die die Dekonstruktion nicht hinterfragen, ziehen wir den Schluss, Ligaturen der Kartographie anhand des Kriteriums ihrer Tauglichkeit zu prüfen – also ob sie funktional oder sogar metafunktional wirken.

Wie mit Ralf Dahrendorf begründet, entsteht Freiheit in der Vielfalt der Optionen und der Möglichkeit, unter diesen wählen zu können. Beides ist an Diversität gekoppelt, schließlich hat diese Wahl eine strukturelle

und funktionale Dimension. Es geht nicht allein um die strukturelle Dimension der Vielfalt der Optionen, sondern darum, funktional in die Lage versetzt zu sein, auch verantwortungsvoll unter diesen wählen zu können. Diese Fähigkeit zur Verantwortung wiederum entsteht aus der Reflexion von Ligaturen, nicht in deren Einschränkung durch neue, für allgemeinverbindlich erklärte moralische Ligaturen. Insofern ist eine an der Darstellung und Erzeugung von Kontingenz ausgerichtete Kartographie – im neopragmatischen Sinne – konstitutiv an den Erhalt und den Ausbau von Diversität gebunden. In diesem Sinne verstandene Geodatenkulturen sind nicht auf die Konstruktion von Eindeutigkeiten oder Wesenhaftigkeiten ausgerichtet, sondern durch Hybriditäten und durch stete Veränderungen gekennzeichnet. Sie sind immer vorläufig, und ihre Ausrichtung auf Tauglichkeit bedeutet auch immer, dass sie bereit sind, sich in neuen Redeskription von Welt einweben zu lassen.

Die schließt ebenso ein, dass eine moderne Geodatenkultur auch durch Akteursvielfalt geprägt ist. Diese Akteure mögen, ihrem Interesse entsprechend, andere Vorstellungen und Normen in der Verarbeitung und Verbreitung von Geodaten vertreten: Amtliche geodatenhaltende Stellen verfolgen bspw. andere, in normative und professionelle Grundsätze gefasste Ziele als Hobby-Gamer und -Modellierer. Dennoch tragen alle dazu bei, eine Geodatenkultur der Diversität mitzugestalten. Die Aufgabe der Kartographie und Geoinformationswissenschaften liegt aktuell und in Zukunft darin, diesen wachsenden Pool an Optionen in seiner Vielfalt auszuschöpfen und dabei Geodaten aus unterschiedlichen Ressourcen zu synthetisieren. Bei allen Partizipationsmöglichkeiten sollte weiterhin die Qualität der entstehenden kartographischen Medien im Vordergrund stehen, was die Diskussion zur Schaffung zusätzlicher Qualitätssicherungsmechanismen weiter anregen sollte.

Funding Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Literaturverzeichnis

- Ackermann U (2020) Das Schweigen der Mitte. Wege aus der Polarisierungsfalle. wbg, Darmstadt
- Ackermann U (2022) Die neue Schweigespirale. Wie die Politisierung der Wissenschaft unsere Freiheit einschränkt. wbg Theiss, Darmstadt
- Baltzer U (2001) Rorty und die Erneuerung des Pragmatismus. In: Tietz T, Schäfer U (eds) Hinter den Spiegeln. Beiträge zur Philosophie Richard Rortys mit Erweiterungen von Richard Rorty, Suhrkamp, Frankfurt am Main, pp 21–48
- Barnes TJ (2008) American pragmatism: towards a geographical introduction. *Geoforum* 39(4):1542–1554. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2007.02.013>
- Bauman Z (1999) Unbehagen in der Postmoderne. Hamburger Edition, Hamburg
- Flüchtige Zeiten. Leben in der Ungewissheit. Hamburger Edition, Hamburg
- Baumgarten AG (2009 [1750–58]) Ästhetik. Philosophische Bibliothek 572a/b, Felix Meiner, Hamburg
- Berr K, Kühne O (2020) Und das ungeheure Bild der Landschaft. The genesis of landscape understanding in the German-speaking regions. Springer VS, Wiesbaden
- Berr K, Schenk W (2019) Begriffsgeschichte. In: Kühne O, Weber F, Berr K, Jenal C (eds) Handbuch Landschaft. Springer VS, Wiesbaden, pp 23–38
- Bhabha HK (2012) Über kulturelle Hybridität: Tradition und Übersetzung. In: Babka A, Posselt G (eds) Über kulturelle Hybridität. Tradition und Übersetzung, Turia Kant, Wien, pp 17–57
- Bill R, Blankenbach J, Breunig M, Hauernt J-H, Heipke C, Herle S, Maas H-G, Mayer H, Meng L, Rottensteiner F, Schiewe J, Sester M, Sörgel U, Werner M (2022) Geospatial information research: state of the art, case studies and future perspectives PFG. *J Photogram Remote Sens Geoinformat Sci* 90:349–389. <https://doi.org/10.1007/s41064-022-00217-9>
- Brandeis M-NW, Carrera Zamanillo MI (2017) Finding meaningful participation in volunteer geographic information and citizen science: a case comparison in environmental application. *Cartogr Geogr Inf Sci* 44(6):539–550. <https://doi.org/10.1080/15230406.2016.1221779>
- Burghardt D (2022) Editorial: special issue VGI and geovisualisation. *J Cartograp Geographic Informat* 72 (3): 185–186. Doi: <https://doi.org/10.1007/s42489-022-00118-2>
- Büttner N (2006) Geschichte der Landschaftsmalerei. Hirmer, München
- Büttner N (2019) Landschaftsmalerei. In: Kühne O, Weber F, Berr K, Jenal C (eds) Handbuch Landschaft. Springer VS, Wiesbaden, pp 577–584
- Carter D (2018) Reimagining the big data assemblage. *Big Data Soc.* <https://doi.org/10.1177/2053951718818194>
- Crampton JW (2010) Mapping: a critical introduction to cartography and GIS. Wiley-Blackwell, Chichester
- Crampton JW, Krygier JB (2005) An introduction to critical cartography. *Int E-J Crit Geograp* 4(1):11–33
- Dahrendorf R (1979) Lebenschancen. Anläufe zur sozialen und politischen Theorie, Suhrkamp, Frankfurt am Main
- Dahrendorf R (1994) Das Zerbrechen der Ligaturen und die Utopie der Weltbürgergesellschaft. In: Beck U, Beck-Gernsheim E (eds) Riskante Freiheiten. Individualisierung in modernen Gesellschaften, Suhrkamp, Frankfurt am Main, pp 421–436
- Deines S (2008) Situierete kritik. Modelle kritischer Praxis in Hermeneutik. Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Poststrukturalismus und Neopragmatismus
- Desai A, Zoccatelli G, Adams M, Allen D, Brearley S, Rafferty AM, Robert G, Donetto S (2017) Taking data seriously: the value of actor-network theory in rethinking patient experience data. *J Health Serv Res Policy* 22(2):134–136. <https://doi.org/10.1177/1355819616685349>
- Dewey J (1917) Creative intelligence. Essays in the pragmatic attitude. Holt, New York
- Dewey J (2016) Logik. Die Theorie der Forschung. 2nd edn. Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main
- Dickmann F, Edler D, Bestgen A-K, Kuchinke L (2013) Spatial distortions in cognitive maps – a chance and challenge to enrich the principles of map design. *KN J Cartograp Geographic Informat* 63:174–181. <https://doi.org/10.1007/BF03546131>
- Dickmann F, Keil J, Dickmann PL, Edler D (2021) The impact of augmented reality techniques on cartographic visualization. *KN J Cartography Geograp Informat* 71(4):285–295. <https://doi.org/10.1007/s42489-021-00091-2>
- Dieckmann W (1975) Sprache in der Politik. Einführung in die Pragmatik und Semantik der politischen Sprache. In: Mit einem Literaturbericht zur 2. Auflage. 2nd edition. Winter, Sprachwissenschaftliche Studienbücher, Heidelberg
- Dill H-O (2011) Kultur vs. Zivilisation – Genesis zweier anthropologischer Grundbegriffe. In: Leibniz-Sozietät der Wissenschaften (eds) Leibniztag 2011. Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät 111. trafo Wissenschaftsverlag, Berlin, pp 131–158
- Edler D, Dickmann F (2023) Geospatial data literacy: considering the multisensory perspective. In: Kuehne O, Edler D (eds) Koegst L. Multisensory Landscapes, Theories and Methods, Springer VS, Wiesbaden (in print)
- Edler D, Kühne O (2022a) Aesthetics and cartography: post-critical reflections on deviance in and of representations. *ISPRS Int J Geo-Informat.* <https://doi.org/10.3390/ijgi11100526>
- Edler D, Kühne O (2022b) Deviant cartographies: a contribution to post-critical cartography. *KN J Cartograp Geographic Informat* 72:103–116. <https://doi.org/10.1007/s42489-022-00110-w>
- Edler D, Vetter M (2019) The simplicity of modern audiovisual web cartography: an example with the open-source javascript library leaflet. *J Cartograp Geograp Informat* 69(1):51–62. <https://doi.org/10.1007/s42489-019-00006-2>
- Edler D, Keil J, Dickmann F (2021) From Na pali to earth – an ‘unreal’ engine for modern geodata? In: Edler D, Kühne O, Jenal C (eds) Modern approaches to the visualization of landscapes. Springer VS, Wiesbaden, pp 279–291
- Feyerabend P (2010) [1975] Against method: outline of an anarchist theory of knowledge. Verso, London
- Fisch J (1992) Zivilisation/Kultur. In: Brunner O, Conze W, Koselleck R (eds) Geschichtliche Grundbegriffe, Historisches Lexikon zur politisch-sozialen Sprache in Deutschland, vol 7. Klett-Cotta, Stuttgart, pp 679–774
- Freitag U (1971) Semiotik und kartographie. *KN J Cartograp Geographic Informat* 21(5):171–182
- Frevel H (1997) Der Entwicklungsstand von ATKIS. Zum Abschluß der Erfassungsarbeiten der ersten Realisierungsstufe des Digitalen Landschaftsmodells. *J Cartograp Geograp Informat* 47(4):144–149. <https://doi.org/10.1007/BF03548814>
- Fritz S, See L, Carlson T, Haklay M, Oliver J, Fraisl D, Mondardini R, Brocklehurst M, Shanley L, Schade S, Wehn U, Abrate T, Anstee J, Arnold S, Billot M, Campbell J, Parker A, Gold M, Hager G, He S, Hepburn L, Hsu A, Long D, Masó J, McCallum I, Muniafu M, Moorthy I, Obersteiner M, Weissplug M, West S (2019) Citizen science and the united nations sustainable development goals. *Nature Sustain* 2(10):922–930. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0390-3>
- Fuchs M (2011) Kunst als kulturelle praxis. Kunsttheorie und Ästhetik für Kulturpolitik und Pädagogik, Kopaed, München
- Fuchs M (2012) Kulturbegriffe, Kultur der Moderne, kultureller Wandel. Kulturbegriffe Online. <https://www.kubi-online.de/artikel/>

- kulturbegriffe-kultur-moderne-kultureller-wandel . Accessed 18 October 2022
- Gethmann CF (1987) Vom Bewusstsein zum Handeln. Pragmatische Tendenzen in der deutschen Philosophie der ersten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts. In: Stachowiak H (eds) *Pragmatik. Handbuch pragmatisches Denken*. Felix Meiner, Leipzig, pp 202–232
- Giraud T (2022) osrm: interface between r and the openstreetmap-based routing service OSRM. *J Open Source Soft*. <https://doi.org/10.21105/joss.04574>
- Goodchild MF (2007) Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal* 69:211–221. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>
- Harbeck R (1995) Erdoberflächenmodelle der Landesvermessung und ihre Anwendungsgebiete. *J Cartograp Geographic Informat* 45(2):41–49
- Harbeck R (2000) Eine geographische Basis für Europa - Utopie, vision, wirklichkeit? *J Cartograp Geographic Informat* 50(3):103–112. <https://doi.org/10.1007/BF03544718>
- Harley JB (1992) Deconstructing the Map. *Cartographica* 26(2):1–20. <https://doi.org/10.3138/E635-7827-1757-9T53>
- Harley BJ (2002) Deconstructing the map. In: Laxton P (ed) *The new nature of maps*. John Hopkins University Press, Baltimore, Essays in the history of cartography, pp 149–168
- Herder JG (1964) *Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit*, Herders Werke in fünf Bänden, vol 4. Aufbau-Verlag, Berlin
- Horbiński T, Lorek D (2022) The use of Leaflet and GeoJSON files for creating the interactive web map of the pre-industrial state of the natural environment. *J Spat Sci* 67(1):61–77. <https://doi.org/10.1080/14498596.2020.1713237>
- Horbiński T, Zagata K (2021) Map symbols in video games: the example of “Valheim.” *KN J Cartograp Geograp Informat* 71(4):269–283. <https://doi.org/10.1007/s42489-021-00085-0>
- Hruby F (2019) The sound of being there: audiovisual cartography with immersive virtual environments. *KN J Cartograp Geograph Inf* 69(1):19–28. <https://doi.org/10.1007/s42489-019-00003-5>
- Illing F (2006) *Kitsch*. UVK Verlagsgesellschaft, Konstanz, Kommerz und Kult. *Soziologie des schlechten Geschmacks*
- James W (1907) *Pragmatism an old way for some new ways of thinking*. Longmans, Green and Co, New York
- Johnston D, Egermann H, Kearney G (2020) SoundFields: a virtual reality game designed to address auditory hypersensitivity in individuals with autism spectrum disorder. *Appl Sci* 10(9):2996. <https://doi.org/10.3390/app10092996>
- Jürgens C (2020) Trustworthy COVID-19 mapping: geo-spatial data literacy aspects of choropleth maps. *KN J Cartograp Geograph Inf* 70(4):155–161. <https://doi.org/10.1007/s42489-020-00057-w>
- Keil J, Korte A, Ratmer A, Edler D, Dickmann F (2020) Augmented reality (AR) and spatial cognition: effects of holographic grids on distance estimation and location memory in a 3D indoor scenario. *PFG J Photogram Remote Sens Geoinformat Sci* 88(2):165–172. <https://doi.org/10.1007/s41064-020-00104-1>
- Keil J, Edler D, Schmitt T, Dickmann F (2021) Creating immersive virtual environments based on open geospatial data and game engines. *KN J Cartography Geograph Inf* 71(1):53–65. <https://doi.org/10.1007/s42489-020-00069-6>
- Keil J, Edler D, Dickmann F, Kuchinke L (2022) Uncertainties in spatial orientation: critical limits for landmark inaccuracies in maps in the context of map matching. *KN J Cartograp Geograph Inf* 72(3):243–254. <https://doi.org/10.1007/s42489-022-00105-7>
- Keil J, Weißmann M, Korte A, Edler D, Dickmann F (2023) Measuring physiological responses to visualizations of urban planning scenarios in immersive virtual reality. *KN J Cartography Geographic Inf*. <https://doi.org/10.1007/s42489-023-00137-7>
- Kent AJ (2017) Cartographic aesthetics. In: Kent AJ, Vujakovic P (eds) *The Routledge handbook of mapping and cartography*, 1st edn. Routledge Taylor & Francis Group, London, pp 299–310 <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315736822-27/cartographic-aesthetics-alexander-kent> Accessed 21 April 2023
- Kim AM (2015) Critical cartography 2.0: From “participatory mapping” to authored visualizations of power and people. *Landsc Urban Plan* 142:215–225. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.07.012>
- Klein J (2005) „Grundwortschatz“ der Demokratie. In: Kilian J (ed) *Sprache und Politik. Deutsch im demokratischen Staat*. Thema Deutsch 6, Dudenverlag, Mannheim, pp 128–140
- Knura M, Schiewe J (2022) Analysis of user behaviour while interpreting spatial patterns in point data sets. *KN J Cartography Geographic Inf* 72(3):229–242. <https://doi.org/10.1007/s42489-022-00111-9>
- Korf B (2021) German theory’: on cosmopolitan geographies, counterfactual intellectual histories and the (non)travel of a ‘German foucault. *Environ Plan D* 39(5):925–944. <https://doi.org/10.1177/0263775821989697>
- Kühne O (2006) *Landschaft in der Postmoderne. Das Beispiel des Saarlandes*, DUV, Wiesbaden
- Kühne O (2018) Warschau – vom real existierenden Sozialismus in die Postmoderne. *Geogr Rundsch* 70(9):24–29
- Kühne O (2021) Contours of a ‘post-critical’ cartography – a contribution to the dissemination of sociological cartographic research. *KN J Cartography Geographic Inf* 71:133–141. <https://doi.org/10.1007/s42489-021-00080-5>
- Kühne O (2022) Representations of landscape in the strategy game civilization. In: Edler D, Kühne O, Jenal C (eds) *The social construction of landscape in games*. Springer, Wiesbaden, pp 261–272
- Kühne O, Berr K (2021) *Wissenschaft, Raum Gesellschaft. Eine Einführung zur sozialen Erzeugung von Wissen*. Springer, VS, Wiesbaden
- Kühne O, Berr K (2022) *Science, space society. An overview of the social production of knowledge*. Springer, Wiesbaden
- Kühne O, Jenal C (2020) Baton Rouge (Louisiana): on the importance of thematic cartography for ‘neopragmatic horizontal geography’. *KN J Cartography Geograph Inf* 71(1):23–31. <https://doi.org/10.1007/s42489-020-00054-z>
- Kühne O, Koegst L (2023) *Land Loss in Louisiana. A Neopragmatic Redescription*. Springer, Wiesbaden
- Kühne O, Jenal C, Edler D (2020) Functions of landscape in games – a theoretical approach with case examples. *Arts*. <https://doi.org/10.3390/arts9040123>
- Kühne O, Berr K, Jenal C, Schuster K (2021a) *Liberty and landscape. Search of life-chances with ralf dahrendorf*. Palgrave Macmillan, Basingstoke
- Kühne O, Edler D, Jenal C (2021b) *The Abstraction of an Idealization: cartographic representations of model railroads. Die abstraktion der idealisierung – über kartographische repräsentationen von modellbahnlandschaften*. *KN J Cartography Geographic Inf* 71(2):207–217. <https://doi.org/10.1007/s42489-020-00064-x>
- Kühne O, Berr K, Jenal C (2022a) *Die geschlossene Gesellschaft und ihre Ligaturen Eine Kritik am Beispiel Landschaft*. Springer, VS, Wiesbaden
- Kühne O, Edler D, Jenal C (2022b) *The cartographic representation of model railroad landscapes – theoretical considerations and empirical results from model railroad-related literature*. In: Edler D, Kühne O, Jenal C (eds) *The Social Construction of Landscape in Games*. Springer, Wiesbaden, pp 127–148
- Kühne O, Berr K, Jenal C (2023) *The closed society and its ligatures – A critique using the example of “landscape.”* Springer, Wiesbaden
- Leitner M, Arsanjani JJ (2017) *Citizen Empowered Mapping*. Springer International, Cham

- Liessmann KP (2002) Kitsch! oder Warum der schlechte Geschmack der eigentlich gute ist. Brandstätter, Wien
- Liessmann KP (2009) Ästhetische Empfindungen. Eine Einführung. vol. 3133. UTB, Stuttgart
- Lytotard J-F (2005) *The Postmodern Condition. A Report on Knowledge (Theory and history of literature)*. Manchester University Press, Manchester
- MacEachren AM (2004) *How maps work. Representation, visualization, and design*. NY, New York
- Medyńska-Gulij B (2013) How the black line, dash and dot created the rules of cartographic design 400 years ago. *Cartogr J* 50(4):356–368. <https://doi.org/10.1179/1743277413Y.0000000035>
- Medyńska-Gulij B, Zagata K (2022) Experts and gamers on immersion into reconstructed strongholds. *ISPRS Int J Geo Inf* 9(11):655. <https://doi.org/10.3390/ijgi9110655>
- Montello DR (2002) Cognitive map-design research in the twentieth century: theoretical and empirical approaches. *Cartogr Geogr Inf Sci* 29(3):283–304. <https://doi.org/10.1559/152304002782008503>
- Mukherjee S, Hauthal E, Burghardt D (2022) Analyzing the EU migration crisis as reflected on twitter. *KN J Cartography Geographic Inf* 72(3):213–228. <https://doi.org/10.1007/s42489-022-00114-6>
- Müller M (2021) Rorty lesen. Springer VS, Wiesbaden
- Müller J-C, Scharlach H, Jäger M (2001) Der Weg zu einer akustischen Kartographie. *KN J Cartography Geographic Inf* 51(1):26–40. <https://doi.org/10.1007/BF03544775>
- Müller G (1977) Zur Geschichte des Wortes Landschaft. In: Hartlieb von Wallthor A, Quirin H (eds) „Landschaft“ als interdisziplinäres Forschungsproblem. Vorträge und Diskussionen des Kolloquiums am 7./8. November 1975 in Münster, Aschendorff, Münster, pp 3–13
- Neubert S (2004) Pragmatismus – thematische Vielfalt in Deweys Philosophie und in ihrer heutigen Rezeption. In: Hickman LA, Neubert S, Reich K (eds) *John Dewey. Zwischen Pragmatismus und Konstruktivismus. Interaktionistischer Konstruktivismus 1*, Waxmann, Münster, pp 13–27
- Novack T, Wang Z, Zipf A (2018) A System for generating customized pleasant pedestrian routes based on openstreetmap data. *Sensors* 18(11):3794. <https://doi.org/10.3390/s18113794>
- Nünning A (2009) Vielfalt der Kulturbegriffe. Dossier Kulturelle Bildung, Bundeszentrale für politische Bildung. <https://www.bpb.de/lernen/kulturelle-bildung/59917/vielfalt-der-kulturbegriffe/>. Accessed 18 October 2022
- Ogburn WF (1957) Cultural lag as theory. *Sociol Soc Res* 41:86–95
- Parsons T (1951) *The social system*. Free Press, Glencoe
- Peirce CS (1991) *Schriften zum Pragmatismus und Pragmatizismus*, vol 945. Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main
- Putnam H (1990) *Die Bedeutung von "Bedeutung."* Klostermann, Frankfurt am Main
- Putnam H (1995) *Pragmatism: an open question*. Blackwell Publishers, Oxford
- Rienow A (2022) Volunteered Geographic Information for Sustainable Urban Development. In: Gurr JM, Parr R, Hardt D (eds) *Metropolitan Research: Methods and Approaches. Transcript urban studies, Bielefeld*, pp 205–222
- Robinson AH (1952) *The look of maps: an examination of cartographic design*. Esri Press, Madison
- Rorty R (1991) *Objectivity, Relativism, and Truth*. Cambridge University Press, Cambridge
- Rorty R (1997) *Contingency, irony, and solidarity (Reprint)*. Cambridge University Press, Cambridge
- Rorty R (2023) *Pragmatismus als Antiautoritarismus*. Suhrkamp, Berlin
- Rorty R (1982) *Consequences of Pragmatism. Essays: 1972–1980*. University of Minnesota Press, Minneapolis
- Rorty R (1998) *The Contingency of Language*. In: Bernard-Donals MF, Glejzer RR (eds) *Rhetoric in an antifoundational World. Language, culture, and pedagogy*. Yale University Press, New Haven, Connecticut, pp 65–85
- Roßmeier A, Weber F (2021) Hybrid Urban borderlands—redevelopment efforts and shifting boundaries in and around downtown San Diego. *J Borderlands Studies* 38:137–163. <https://doi.org/10.1080/08865655.2021.1882872>
- Schiewe J (2022) *Kartographie. Visualisierung georäumlicher Daten*. Springer Spektrum, Berlin
- Somek A (2021) *Moral als Bosheit. Rechtsphilosophische Studien*. Mohr Siebeck, Tübingen
- Spanier H (2006) Pathos der Nachhaltigkeit. Von der Schwierigkeit, „Nachhaltigkeit“ zu kommunizieren. *Stadt+Grün* (12):26–33
- Stylianidis E, Valari E, Pagani A, Carrillo I, Kounoudes A, Michail K, Smagas K (2020) Augmented reality geovisualisation for underground utilities. *PFG J Photogram Remote Sens Geoinformat Science* 88:173–185. <https://doi.org/10.1007/s41064-020-00108-x>
- Topper K (1995) Richard rorty, liberalism and the politics of redescription. *American Polit Sci Rev* 89(4):954–965. <https://doi.org/10.2307/2082520>
- Toro Ad (2002) *Jenseits von Postmoderne und Postkolonialität. Materialien zu einem Modell der Hybridität und des Körpers als transrelationalem, transversalem und transmedialem Wissenschaftskonzept*. In: Hamann C, Sieber C (eds) *Räume der Hybridität. Postkoloniale Konzepte in Theorie und Literatur. Passagen 2*, OLMS, Hildesheim, pp 15–52
- Toro Ad (2007) *Escenificación de nuevas hibridaciones, nuevas identidades. Repensar Las Americas*. In: Toro Ad, Gronemann C, Ceballos R, Sieber C (eds) *Estrategias de la hibridez en América Latina. Del descubrimiento al siglo XXI*, Peter Lang, Frankfurt am Main, pp 367–394
- Tschirschwitz F, Richerzhagen C, Przybilla H-J, Kersten TP (2019) Duisburg 1566: Transferring a Historic 3D City Model from Google Earth into a Virtual Reality Application. *PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science* 87(1): 47–56. Doi: <https://doi.org/10.1007/s41064-019-00065-0>
- Vester H-G (1993) *Soziologie der Postmoderne. Quintessenz*, München
- Weber M (2014 [1919]) *Politik als Beruf*. Anaconda, Köln
- Welsch W (1987) *Unsere postmoderne Moderne*. VCH Acta Humaniora, Weinheim
- Wittgenstein L (1995 [1953]) *Tractatus logico-philosophicus. Tagebücher 1914–1916. Philosophische Untersuchungen*. Werkausgabe 1, 10th edn. Suhrkamp, Frankfurt am Main
- Wood D (2003) *Cartography is Dead (Thank God!)*. *Cartographic Perspectives* 45:4–7. <https://doi.org/10.14714/cp45.497>
- Wood D, Krygier JB (2009) *Critical Cartography*. In: Kitchin R, Thrift N (eds) *International Encyclopedia of Human Geography*. Elsevier, pp 340–344