

Digitale Planung, digitalisiertes Planungshandeln und mediatisierte Konstruktionen von Räumen

Gabriela Christmann, Martin Schinagl

Einleitung

Die städtebauliche Planung blickt auf eine lange Geschichte des Mediengebrauchs zurück, um Prozesse der Stadtentwicklung mit ihren baulichen, ökonomischen, sozialen und ökologischen Dimensionen besser beschreiben, analysieren, vorausschauend planen, an andere kommunizieren und für eine bessere Veranschaulichung visualisieren zu können. Während analoge Medien von Anfang an Teil des Planungsprozesses waren (z.B. in Form von Stadtmodellen, Postern, Ausstellungen), werden digitale Techniken erst seit den 1970er Jahren verwendet (Lampugnani et al. 2005). Seit den 2010er-Jahren sind die Nutzungen aufgrund der sich stets verbessernden digitalen Planungstools enorm gestiegen, weshalb in diesem Zusammenhang sogar von einem »Boom« gesprochen wurde (BMVI 2015: 3).

Es liegt die Vermutung nahe, dass Digitalisierungen Auswirkungen auf das planerische Handeln und damit auf die Art und Weise haben, wie Räume »konstruiert«, das heißt geplant, gedacht und gestaltet werden. In dieser Hinsicht lehnen wir uns an die in den Kommunikationswissenschaften entwickelte Mediatisierungsthese an (vgl. Krotz 2007; Hepp 2020). Sie geht von der Beobachtung aus, dass sich – historisch gesehen – in Gesellschaften weltweit ein zunehmender Einsatz von im Zeitverlauf immer wieder »neuen« Medien und in der neueren Zeit von *digitalen* Informations- und Kommunikationstechnologien vollzogen hat und dass tendenziell alle gesellschaftlichen Teilbereiche davon erfasst werden. Mit dieser Beobachtung wird die Annahme verbunden, dass sich das kommunikative Handeln von AkteurInnen im Zuge der zunehmenden Digitalisierungen verändert, was

wiederum zu Veränderungen in den Erfahrungsweisen, im Leben und Arbeiten von AkteurInnen führt und veränderte »Wirklichkeitskonstruktionen« zur Folge hat (Berger/Luckmann 1966). Hubert Knoblauch und Martina Löw (2020) gehen vor diesem Hintergrund und angesichts umfassender Globalisierungsprozesse davon aus, dass sich seit den 1960er Jahren prozesshaft eine größere Refiguration von Räumen vollzieht.

Wenn man diese Annahmen auf das Handeln von PlanerInnen überträgt, so stellt sich die folgende empirische Frage: Wie haben sich Digitalisierungsprozesse in der städtebaulichen Planung entwickelt, welche Veränderungen ergeben sich für das Planungshandeln und inwiefern lassen sich veränderte Raumkonstruktionen (Christmann 2016) beobachten? Diese Fragen sind bislang noch nicht systematisch sozialwissenschaftlich erforscht worden. Die bisherigen – meist aus den Planungswissenschaften vorgelegten – Arbeiten zu digitalen Tools in der städtebaulichen Planung sind vielmehr sehr deskriptiv und pragmatisch. In der Regel geht es in diesen Arbeiten darum, von Erfahrungen mit digitalen Verfahren zu berichten und auf Optimierungsmöglichkeiten hinzuweisen (vgl. dazu exemplarisch Krause 2015). Raumtheoretische Überlegungen fehlen dort ganz.

Der folgende Beitrag adressiert diese Forschungslücke. Es werden erste Ergebnisse aus einem empirischen Forschungsprojekt vorgestellt, das der übergreifenden Forschungsfrage nachgeht, welche Veränderungen sich im Handeln von PlanerInnen angesichts von sich weltweit vollziehenden Digitalisierungsprozessen durch die Nutzung von digitalen Planungstools, wie zum Beispiel von Geoinformationssystemen (GIS) oder dem Computer-Aided Design (CAD), beobachten lassen und welche Implikationen dies für die kommunikative Konstruktion und die Refiguration von Räumen hat. Digitales städtebauliches Planen wird dabei am Beispiel von ausgewählten Fällen in New York City (Nordamerika/USA), Lagos (Afrika/Nigeria) und Frankfurt a.M. (Europa/Deutschland) analysiert.¹ Wir sind uns dessen bewusst, dass trotz der weltweiten Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologien und trotz der international verbreiteten Planungstools

1 Das Projekt trägt den Titel »Digitales städtebauliches Planen« und ist Teil des Sonderforschungsbereichs 1265 »Re-Figuration von Räumen« an der Technischen Universität Berlin. Es wird unter der Projektnummer 290045248 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert. Das Teilprojekt ist am Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung, Erkner, angesiedelt.

jeweils spezifische nationale Planungssysteme und städtische Planungskulturen Einfluss auf das Planungs Handeln nehmen können. In unserer Analyse geht es jedoch darum, über verschiedene Kontexte und kulturelle Unterschiede hinweg mögliche Gemeinsamkeiten im Handeln von PlanerInnen zu erschließen, die sich auf Digitalisierungen zurückführen lassen.

Planung verstehen wir im Anschluss an Thomas Ellwein (1968: 13) und mit Bernd Streich (2011: 16) als einen systematischen Entwurf für eine städtebauliche und architektonische Ordnung, der auf der Basis allen verfügbaren relevanten Wissens erfolgt, bevor das Projekt umgesetzt wird. Im Unterschied zum übergreifenden Begriff der *Stadtplanung*, der sich allgemein auf die Planung von Stadtentwicklungsprozessen (baulich, ökonomisch, sozial, ökologisch) bezieht, geht es in der *städtebaulichen Planung* insbesondere um räumlich-gestalterische Entwürfe für bauliche Ensembles. Dabei ergibt sich eine Nähe zur Architektur. Da es in Städten immer auch um die Gestaltung von Grünflächen und Grünanlagen geht, gehört außerdem die Freiraumplanung zum Städtebau.

Innerhalb der städtebaulichen Planung wird zwischen der *Strukturplanung* und der *Gestaltungsplanung* unterschieden: Während erstere die funktionalen Elemente einer Stadt (wie z.B. Gebäude, Grünanlagen, Verkehrswege) fokussiert und darauf zielt, die zukünftigen Anforderungen an diese bestmöglich zu erfassen, hat letztere die Aufgabe, die ästhetische Struktur der Stadt zu gestalten. Beide Planungsarten greifen jedoch im konkreten städtebaulichen Planungsprozess de facto ineinander. Wenn man Ellweins (1968: 13) Begriff der Planung – als ein Entwerfen auf der Basis allen verfügbaren relevanten Wissens – ernst nimmt und sich die Komplexität städtebaulichen Planens vor Augen führt, so liegt nahe, dass Planung nur auf der Grundlage von umfangreichen Informationsgrundlagen in Form von umfangreichen und vielfältigen statistischen Daten, Karten, Katasterinformationen etc. möglich ist. Noch vor der Erfindung des Computers wurden dafür analoge Informationsmedien genutzt. Mit der Einführung von digitalen Informations- und Kommunikationstechnologien hat sich indes ein umfassender Strukturwandel vollzogen (Batty 1991; Pinto 2014).

Um Arbeitsprozesse in der *städtebaulichen Strukturplanung* zu unterstützen, wurden zunehmend Planungsinformationssysteme (PLIS) entwickelt, die raumbezogene Daten, Karten und Modelle in digitaler Form bereitstellen. Die Informationen sind dort so aufbereitet, dass das Monitoring (d.h. die Beschreibung historischer und gegenwärtiger Prozesse) sowie die Voraussa-

ge zukünftiger Entwicklungen erleichtert und die konkreten Planungserfordernisse für ein Gebiet besser abgeschätzt werden können (Wegener 2001; Shen 2012). Zu den wichtigsten Planungsinformationssystemen gehören Geografische Informationssysteme (GIS), die Daten zu vorhandenen baulichen Strukturen, zu gesellschaftlichen Prozessen (z.B. Bevölkerungsentwicklung, Verkehrsentwicklung), zu mikroklimatischen Bedingungen (z.B. Frischluftströmen) oder zu Gefährdungslagen (z.B. Überschwemmungsgebieten) für die weitere Verarbeitung zur Verfügung stellen. Auf der Grundlage der gewonnenen Daten ermöglicht das Computer-Aided Mapping (CAM) dann das Erstellen und Aktualisieren von Karten, die ihrerseits in Programme des Computer-Aided Design (CAD) für das Entwerfen übertragen werden können (Berchtold/Krass 2009).

Auch in die *Gestaltungsplanung* hat die Digitalisierung Einzug gehalten. Dort geht es um das Entwerfen konkreter baulich-räumlicher Gefüge und die ästhetische Gestaltung von städtebaulichen Ensembles. Die analogen Methoden, die in der städtebaulichen Planung einst existierten, sind durch Anwendungen wie das Computer-Aided Design (CAD) und das Computer-Aided Architectural Design (CAAD) längst auf Computersysteme übertragen und weiterentwickelt worden. Sie haben das stadtgestalterische Entwerfen revolutioniert. Die Anwendungen bieten nicht nur digitale Entwurfsmethoden, sondern auch Darstellungsverfahren an, die mittels anschaulicher Simulationen ästhetische Qualitäten der architektonischen Entwürfe erlebbar machen. Es werden vor allem 2D-Simulationen (mit einer Abstraktion von der räumlichen Tiefe) und 3D-Simulationen (mit der Vermittlung von drei Raumdimensionen) unterschieden (Yin/Shiode 2014; Lovett et al. 2015; Czernkauer-Yamu/Voigt 2016).

Im Folgenden soll das methodische Vorgehen im Forschungsprojekt skizziert werden. Danach stellen wir zunächst überblicksartig zentrale Befunde dazu vor, wie Digitalisierungsprozesse in der räumlichen Planung verlaufen sind. In diesem Zusammenhang werden wir auch darüber berichten, welche Veränderungen sich in diesem Zuge im planerischen Handeln und in der Art der planerischen Raumkonstruktionen zeigten. Dies ist dann die Basis, auf der wir an den Beispielen der Strukturplanung und der Nutzung von Geoinformationssystemen sowie der Gestaltungsplanung und den Anwendungen des Computer-Aided Design in die Tiefe gehen und herausarbeiten, wie sich planerisches Handeln dort im Detail gestaltet, was das digitalisierte Handeln dort auszeichnet und welche Implikationen es für Raumkonstruktion

nen hat. Am Ende wird der Beitrag durch ein Fazit abgerundet. Dort wird der Frage nachgegangen, inwieweit wir auf der Grundlage der Daten von einer Refiguration von Räumen sprechen können.

Methodisches Vorgehen

Für die Auswahl der zu untersuchenden Städte und der dortigen Stadtplanungsbüros bzw. Stadtplanungsämter wurden folgende Kriterien angelegt: Die Städte müssen auf ihrem Kontinent bzw. in ihren Ländern im Hinblick auf digitalisierte städtebauliche Planungen als profiliert gelten. Die dort auszuwählenden Planungsbüros und -ämter müssen ihrerseits langjährige Erfahrungen mit digitalen Tools besitzen und zahlreiche städtebauliche Projekte damit realisiert haben. Die USA gelten, vor allem mit New York City, weltweit als Vorreiter im digitalen Planen (Al-Kodmany 2002). Nigeria (mit Lagos) und Deutschland (mit Frankfurt a.M.) sind Fälle, die im Vergleich zu New York in der Vergangenheit weniger weit fortgeschritten waren, aber seit den 2000er-Jahren deutlich aufholen. Lagos, die größte Stadt Afrikas, wird in der Fachliteratur als ein sich dynamisch entwickelnder Fall in Afrika beschrieben (Adeoye 2010), der eine digitale Planungsstrategie entwickelt hat. Frankfurt a.M. ist in Deutschland im digitalen Planen durch eine experimentierfreudige Stadtplanungsbehörde bekannt.

Da sowohl Digitalisierungsprozesse in der städtebaulichen Planung als auch Veränderungen im planerischem Handeln und von planerischen Raumkonstruktionen zum Untersuchungsgegenstand gehören, umfasst der Gegenstand verschiedene Dimensionen und ist somit recht komplex, was eine Kombination mehrerer Methoden erfordert.

Für die Erforschung des Verlaufs von Digitalisierungsprozessen in der städtebaulichen Planung wurden ausgewiesene ExpertInnen interviewt, darunter Stadtplanungs- und GeoinformationswissenschaftlerInnen sowie langjährige StadtplanerInnen in den USA, Deutschland und Nigeria, die einen sehr guten Überblick und ein umfassendes Wissen im Hinblick auf die Thematik haben. Sie konnten uns im Hinblick auf die zentralen Entwicklungen seit den ersten Anfängen digitalen Planens bis heute Auskunft geben (Bogner et al. 2009). So wurden Meilensteine des Prozesses rekonstruiert und Einschätzungen über mögliche Folgen im planerischen Handeln eingeholt. Im Vorfeld und begleitend zu den Interviews wurden Dokumente

gesammelt (darunter die einschlägigen Fachliteraturen), um entsprechende Dokumentenanalysen durchzuführen (Prior 2003). Auf diese Weise konnten die Interviews besser vorbereitet, die Informationen aus den Interviews besser eingeordnet und die Interviewdaten weiter ergänzt werden.

Für die Untersuchung planerischen Handelns und der damit verbundenen Raumkonstruktionen wurden in den ausgewählten Städten und Planungsinstitutionen im Zeitraum von 2018 bis 2020 fokussierte Ethnografien durchgeführt (Knoblauch 2005). »Fokussiert« sind die Ethnografien, weil sie auf einen Beobachtungsschwerpunkt festgelegt werden: In der Tradition der *Workplace Studies* (Suchman 1987, 2000; Knoblauch/Heath 1999; Knoblauch 2000; Ammon 2013; Farías 2013) konzentrieren sich unsere Beobachtungen dabei auf die von digitalen Techniken und Tools gekennzeichneten Arbeitssituationen und kommunikativen Vorgänge. In diesem Beitrag werden vor allem Ergebnisse der Beobachtungsschwerpunkte »Einsatz von Geoinformationssystemen (GIS) in der Strukturplanung« sowie »Nutzung des Computer-Aided Design in der Gestaltungsplanung« präsentiert. Neben den teilnehmenden Beobachtungen, die authentische Einblicke in das konkrete planerische Handeln der untersuchten AkteurInnen ermöglichen (Angrosino 2007), werden ethnografische Interviews geführt (Spradley 1979). Dabei handelt es sich um spontane Fragen, die in einer Beobachtungssituation direkt an die Beobachteten gerichtet werden, um ein besseres Verständnis bezüglich eines konkreten Handelns zu gewinnen. Darüber hinaus werden zur Vertiefung zu einem späteren Zeitpunkt Leitfadeninterviews mit praktizierenden PlanerInnen aus privaten Planungsbüros und Planungsämtern geführt (Hopf 2000), um Erfahrungen, Wahrnehmungen und Reflexionen in Bezug auf digitale Tools in der städtebaulichen Planung in konzentrierter Form zu erheben.

Für die Analyse all dieser Daten wird das Verfahren der *grounded theory*-Analyse angewendet. Der Ansatz der *grounded theory* beschrieb ursprünglich, wie aus empirischen Daten eine »gegenstandsbezogene« Theorie entwickelt werden kann. Inzwischen wurde der eher konzeptionelle Ansatz bekanntlich zu einer Methode der Datenanalyse ausgearbeitet (Strauss 1997), in der nacheinander drei Kodierverfahren zum Einsatz kommen: das offene, das axiale und das selektive Kodieren. Grundsätzlich ist diese Methode für die Analyse unterschiedlichster Datenarten geeignet. Und sie erlaubt es, auch größere Datenkorpora relativ rasch analytisch aufzubrechen.

Digitalisierungsprozesse, Veränderungen im planerischen Handeln und in den Raumkonstruktionen – ein Überblick

Digitalisierungsprozesse in der städtebaulichen Planung in historischer Perspektive

Die Rekonstruktion von Digitalisierungsprozessen im Handlungsfeld der städtebaulichen Planung erbrachte, dass sich bereits in den 1950er-Jahren ein Diskurs über neue Technologien und das Planen von Stadträumen entfaltet hat. Zwar wurde der Begriff der Digitalisierung noch nicht verwendet, rund um das Thema »Kybernetik« wurden aber in den USA zu jener Zeit neue technische Möglichkeiten hypothetisch erörtert. Es gab sogar experimentelle Versuche, digitale Techniken für Planungszwecke einzusetzen, indem erste computerbasierte Zeichnungen erstellt wurden. In den 1960er und 1970er-Jahren wurden zwar weitere digitale Tools für die Planung entwickelt, immer noch war ihr Einsatz aber eher experimenteller Art. Einzug in die planerische Praxis haben die bis dahin weiterentwickelten Technologien erst Mitte/Ende der 1980er-Jahre gehalten. Dies geschah hauptsächlich in den USA und zunächst nur vereinzelt, da die Anschaffung der Technologien und Anwendungen für Planungsbüros eine Kostenfrage war. Außerdem waren die Tools in technischer Hinsicht noch längst nicht voll ausgereift. Erst in den 1990er-Jahren lässt sich in amerikanischen, europäischen, aber auch afrikanischen Planungsbüros eine größere Verbreitung von digitalen Tools beobachten; ein Anwendungsboom zeichnete sich allerdings erst ab den 2010er-Jahren ab.

Am Beispiel von Lagos (Nigeria) zeigte sich, dass Digitalisierungen dort etwas anders ablaufen als in den USA oder Europa: Erstens wirken immer noch finanzielle Aspekte aufgrund hoher Anschaffungs- und Unterhaltungskosten digitaler Tools, die auch mit den Lizenzierungsmodellen und immer neuen Softwareversionen zusammenhängen, entgegen. Und zweitens kommen in Lagos tendenziell andere Technologien zum Einsatz, weil die Megacity einen vordringlichen Bedarf hat, das große Planungsgebiet grundsätzlich zu erfassen und zu kartografieren. Es besteht ein großes Interesse an Drohnentechnologien, während in den USA und Europa die Bemühungen darauf zielen, bestehende Datenbanken zu vernetzen und Geoinformationssysteme zu verbessern.

Als Zwischenfazit lässt sich festhalten, dass Digitalisierungen bereits in den 1950er-Jahren antizipiert wurden. In das planerische Denken haben sie somit etwas früher Einzug gehalten als vermutet. In der planerischen Praxis haben sie sich hingegen – aus technischen wie auch aus finanziellen Gründen – langsamer entfaltet als gedacht. Digitalisierungsprozesse in der Planung weisen außerdem global gesehen bis heute Ungleichzeitigkeiten auf. Es gibt Vorreiter, *early adopter* und *late adopter*. Digitalisierungen können je nach Planungskontext (z.B. in einer Megacity) nicht zuletzt unterschiedliche technische Fokusse aufweisen (Drohnentechnologien versus Optimierung von GIS-Datenbanken).

Digital und überall: Arbeitsteilige translokale Planung

Inwiefern hat sich nun planerisches Handeln im Zuge von Digitalisierungsprozessen verändert? Unsere Analysen erbrachten, dass sich nach der Etablierung und im Zuge weiterer technischer Entwicklungen von digitalen Tools tatsächlich deutliche Veränderungen zeigten.

Auffällig sind die *veränderte Arbeitsteilung* und das *zunehmend translokale Handeln* bzw. das *räumlich verteilte Arbeiten* in Planungsbüros bzw. -institutionen.

Berufsgruppen wie Schreibkräfte und technische Zeichner sind weggefallen. Deren Aufgaben wurden von PlanerInnen aufgrund der Verfügbarkeit von leicht zu handhabenden Tools in Form von Schreibprogrammen und Zeichenprogrammen übernommen. Gleichzeitig sind neue Berufsgruppen, wie etwa Geoinformatiker, hinzugekommen, die zwar keinen Planungshintergrund haben, aber in Planungsbüros arbeiten, weil sie die dort benötigten Spezialkenntnisse in Bezug auf digitale Technologien und Anwendungen haben. Erheblich gestiegen sind die Anforderungen an die Visualisierung von Planungsprodukten, und zwar insbesondere, wenn auch nicht nur, in Form von digitalen Visualisierungen. Zunehmend werden Renderings erwartet. Dies sind ästhetisch ansprechende Grafiken oder Videos von einem spezifischen Planungsprodukt, die am Computer in Form von zwei- oder dreidimensionalen virtuellen Darstellungen aufwendig ausgearbeitet werden (vgl. Mélix/Singh in diesem Band). Sie müssen ebenfalls von Spezialisten angefertigt werden, die Wissen über Visualisierungen und räumliche Gestaltungen verbinden können.

Planungsbüros arbeiten zunehmend translokal mit anderen Büros zusammen, was ihnen die ständig sich weiterentwickelnden Informations- und Kommunikationstechnologien immer besser ermöglichen. Das heißt, nicht wenige Planungsbüros sind überregional, international bzw. global tätig und agieren zusammen mit anderen Büros oder Filialen quasi wie in *einem* Büro. Ein Beispiel in unseren Daten ist ein Planungsbüro mit Filialen in New York City, London und Shanghai. Dort arbeitet ein Planungsteam über die drei Standorte verteilt gemeinsam an einem Projekt in Südostasien. Nur ein Teil des Teams muss dafür zeitweise am Zielort des Planungsvorhabens sein. Von den unterschiedlichen Arbeitsorten aus greifen die MitarbeiterInnen des Teams auf eine gemeinsame Serverstruktur, gemeinsame digitale Planungstools und die für den Austausch erforderlichen Informations- und Kommunikationstechnologien zu. Diese ermöglichen das verteilte Arbeiten am Projekt und teilweise sogar ein koordiniertes zeitgleiches Arbeiten an einzelnen Dateien.

Angesichts dieser Veränderungen im planerischen Handeln lässt sich somit zunächst beobachten, dass sich eine Refiguration von Arbeitsräumen und -prozessen vollzogen hat: Es ist längst nicht mehr das gemeinsam geteilte Büro, in dem Planungsteams zusammenarbeiten. Häufig wird die Planung von Stadträumen vielmehr von räumlich verteilten Teammitgliedern vollzogen, die – und dies ist im Handlungsfeld der räumlichen Planung bemerkenswert – urbane Räume beplanen, die sie aus eigener, unmittelbarer Anschauung kaum oder gar nicht kennen.

Eine weitere Veränderung, die von PlanerInnen berichtet wird, ist die *sich erhöhende Komplexität des Handelns*, weil digitale Tools immer komplexere Dinge ermöglichen.

Aufwendige visuelle Darstellungen von Planungsprodukten (z.B. in Form von Renderings) sind für Planungsbüros mittlerweile ein Must-have. Dadurch steigt die Komplexität der Aufgaben: Denn Visualisierungen müssen nicht nur produziert oder in Auftrag gegeben, sondern systematisch in eine Kommunikationsstrategie eingebunden werden.

Die Kommunikation mit Stakeholdern hat sich sowohl in direkten als auch in digitalen Formen diversifiziert und erhöht. Aufgrund des Vorhandenseins verschiedenster Tools für den Austausch mit Stakeholdern wird erwartet, dass dieser entsprechend gepflegt wird.

Ein weiterer Faktor ist das Anwachsen von Geodatenplattformen und anderen raumbezogenen Datenbanken. Es wird erwartet, dass in der räum-

lichen Planung immer mehr Daten verarbeitet werden, um die Planungsprodukte für die geplanten Nutzungen datenbasiert möglichst gut zu optimieren.

Es zeigt sich somit, dass unmittelbare Anschauungen der zu beplanenden Räume durch die PlanerInnen selbst seltener werden, während hingegen die Wissensformen und Daten über diese Räume angesichts der Kommunikation mit Stakeholdern und vor allem durch die Nutzung von Geoinformationssystemen enorm anwachsen und komplexer werden. Es hat eine umfassende Datafizierung, also eine »Übersetzung« von physisch-materiellen Qualitäten spezifischer Orte in computerisierte Daten, stattgefunden. Auf dieser Basis ist es möglich geworden, die vielfältigen Aspekte des Ortes (z.B. Bebauungsstruktur, Einzelhandelsstruktur, Verkehrsströme, Besucherströme, Frischluftströme, Hitzeereignisse), die sich an dem Ort »überlagern« und je nach Planungsvorhaben allesamt handlungsrelevant sein können, abzubilden. Welche Implikationen erwachsen hieraus für die darauf aufbauenden Raumkonstruktionen der PlanerInnen? Dieser Frage werden wir im nächsten Abschnitt genauer nachgehen.

Veränderte Raumkonstruktionen I: Geoinformationssysteme und räumliche Schichten (das Layern)

Im Folgenden werden wir beleuchten, wie PlanerInnen in der Strukturplanung speziell mit Geoinformationssystemen (GIS) arbeiten, und untersuchen, welche Erfahrungen und Konsequenzen sich daraus in Bezug auf die Konstruktion von Räumen für sie ergeben.

Geoinformationssysteme erlauben – wie oben bereits angedeutet – mittels einer Software und in Verbindung mit Datenbanken verschiedenste raumbezogene Informationen zu sammeln, zu analysieren und in Beziehung zu setzen. Für eine räumliche Analyse werden typischerweise tabellarische Daten mit geografischen Referenzen verknüpft und in einer Karte visualisiert. Eine Interviewpartnerin bezeichnet GIS daher als einen *spatial calculator*, einen Raum-Rechner, weil es wie ein Rechner nach einem Input-Output Verfahren funktioniert: Das heißt, nach der Eingabe von Daten werden visualisierte georeferenzierte Resultate errechnet und in einem virtuell konstruierten Raum sichtbar gemacht. Die tabellarischen Daten werden dabei mit einer oder mehreren Schichten, sogenannten *Layern*, verknüpft. GIS

fügt Schichten zusammen und ordnet sie entweder auf einer Raster- bzw. polygonisierten Basiskarte oder in einem 3D-Modell an.

Der Gebrauch dieser Techniken ist voraussetzungs- und muss sorgfältig erlernt werden. Dies gilt für die GIS-Software selbst wie auch für das Arbeiten mit *Layern*. Die AnwenderInnen müssen die Layer-Logik verstanden haben, wenn sie sie in ihr planerisches Handeln sinnvoll einbeziehen wollen. Durch das Zusammenfügen der Schichten, können räumliche Zusammenhänge und Muster erkannt werden, was PlanerInnen in ihren Entscheidungsfindungsprozessen unterstützt.

Freilich sind *Layer* kein völlig neues Phänomen. Im 18. Jahrhundert hatte der Landschaftsarchitekt Humphry Repton (1752-1818) die Idee, verschiedene räumliche Aspekte (bzw. Schichten) mithilfe von Transparentpapier in integrierter Form zu visualisieren (vgl. Rogger 2007). Diese Technik hatte allerdings ihre Grenzen und konnte komplexere Schichtengefüge nicht darstellen. Daher gilt das *Layering* mit der Einführung von GIS seit den 1970er-Jahren immer noch als eine relativ junge Technik für die Darstellung großräumiger urbaner und anderer Landschaften (vgl. Corner 1999: 235).

Überlagern und Verknüpfen von Geo-Daten ermöglicht die Analyse und Interpretation komplexer räumlicher Ordnungen und Dynamiken. Umgekehrt können komplexe Situationen Layer für Layer zerlegt werden, um bestimmte Elemente herauszuarbeiten. Wenn Zensusdaten zu sozialer Vielfalt, Grundstücksdaten und deren räumliche Nutzung sowie Dienstleistungsangebote kombiniert und ins Verhältnis zueinander gesetzt werden, ermöglicht es beispielsweise, die ungleichmäßige räumliche Verteilung von Dienstleistungen innerhalb eines Stadtteils zu erfassen und zu visualisieren. Die Visualisierung gibt dann einen datenbasierten Überblick, erlaubt genaue Analysen und legt nahe, wo ein planerisches Eingreifen erforderlich ist. Einer unserer Interviewpartner bringt dies wie folgt zum Ausdruck:

»Also wir können normalerweise mit unseren geistigen Kapazitäten, glaube ich, nicht verstehen, was das alles – wie sich das auswirkt, und man kann es halt auf verschiedene Layer runterbrechen. Vielleicht gibt es Leute, die können das, die Mietpreise oder so [einschätzen]. Und vielleicht hast du ein gutes Gespür, vielleicht auch nicht. Und dann kriegst du es vielleicht hin, vielleicht nicht hin. Aber ich glaube, dann trifft man als Planer Entscheidungen, wo man halt nicht unbedingt weiß, wie sich das auswirkt.« (Interview 1)

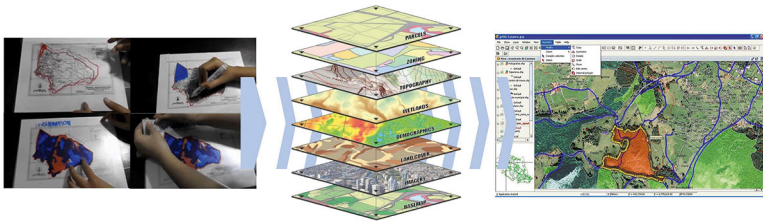


Abb. 1: Links: Analoge Siebkartierungsmethode. Screenshots aus dem Video »Sieve Mapping Activity Sample«, hochgeladen von Mary Joyce Chungtuyco 2016. Mitte: Beispiel GIS-Layer, Darstellung: USGS/Ontario County, NY 2016. Rechts: Bearbeitung einer Kartenschicht mit G. Darstellung: Emilio Gómez Fernández 2006.

Ein Verständnis von sozio-räumlichen Zusammenhängen lässt sich zu einem gewissen Grad auf der Basis von eigenen Erfahrungen und Kenntnissen der lokalen Gegebenheiten gewinnen. PlanerInnen können auf dieser Grundlage quasi »ein gutes Gespür« entwickeln. Es ist dann das Gespür, das heißt das an die Person gebundene Wissen, das planerischen Entscheidungen zugrunde gelegt wird. Je komplexer die Zusammenhänge sind, desto schwieriger scheint es, so legt es die Aussage nahe, sich nur auf sein Gespür zu verlassen.

Mit verteilt erstellten und in GIS-Datenbanken synthetisierten Raumdaten treten subjektiv-kognitive räumliche Syntheseleistungen in den Hintergrund. Dort wo räumliche Syntheseleistungen durch maschinelle Layering-Vorgänge (ko-)konstruiert werden, tritt das Raumwissen der Planenden über ein Stadtgebiet in den Hintergrund. GIS wird also zu einem epistemischen Werkzeug, es informiert und überlagert subjektive Raum Erfahrungen. Als digitales Planungstool weist es nun seinerseits die Richtung für Erkenntnisgewinn und Praktiken. Es beeinflusst, wie Räume verstanden werden. Die raumbezogenen Syntheseleistungen werden mit steigender Rechenleistung systematischer, ermöglichen eine fortlaufend größere Komplexität, was mit analogen Techniken so nicht machbar wäre. Raum- und Ortswissen wird nicht »erspürt«, sondern errechnet, und es ist über den Ort hinaus translokal verfügbar.

Über dieses epistemische Werkzeug wird ein Raumwissen generiert, das für das planerische Handeln einerseits ermöglichend wirkt. Allerdings birgt es andererseits auch Begrenzungen in der Generierung von Raumwissen. GIS löst zwar komplexe räumliche Probleme scheinbar mühelos durch bloße

Prozesse der Datenverarbeitung und -darstellung (Koch 2004: 13). Dies geschieht jedoch innerhalb einer GIS-spezifischen Logik von Schichten, was im folgenden Zitat prägnant und auch kritisch bemerkt wird:

»The world-view of a GIS is layered. All the things that happen together, somehow happen separately though in the same place. [...] That is part of the logic, of the way our data is structured. I will collect data on this thing and on this thing and I will do that separately. And then just smash them together but never actually bring them together.« (Interview 2)

Bei *Layern* handelt es sich um maschinell konstruierte Datenkonglomerate, in denen unterschiedliche Daten zusammengebracht werden. Die Daten stammen von unterschiedlichen AkteurInnen und Institutionen. Was im Zitat nur angedeutet wird, ist, dass Daten von unterschiedlicher Qualität und aus verschiedenen Erhebungsverfahren zusammengetragen und verarbeitet werden. Die GIS Datenbanken sind somit hoch »polykontexturalisiert« (Knoblauch/Löw 2020: 272). Für den Planungsprozess bedeutet dies, dass PlanerInnen, wenn sie sich ein Bild von einem Plangebiet machen und planerische Entscheidungen treffen müssen, sehr heterogene Handlungsreferenzen vorfinden.

Freie und öffentlich zugängliche Open Data, die GIS-NutzerInnen in kollaborativer, vernetzter Weise aufbauen, sind emblematisch für den polykontexturalen und translokalen Charakter der raumbezogenen Daten. Es kommt hinzu, dass Geoinformationssysteme ihrer Funktionsweise nach auf eine elaborierte Dateninfrastruktur und einen Austausch zwischen Institutionen angewiesen sind. Dort, wo dies funktioniert, eröffnet es räumlichen PlanerInnen die Möglichkeit, auf sich allzeit erneuernde und erweiternde Datengrundlagen zurückgreifen zu können. An unseren Untersuchungsorten offenbaren sich große Unterschiede im Hinblick auf die Zugangsmöglichkeiten zu solchen Daten: Institutionelle Vernetzungen und Datenkonsistenz sind einerseits Grundvoraussetzungen für eine sinnhafte Anwendung von GIS, die aber andererseits nicht überall gleichermaßen gegeben sind (vgl. Wilson 2017).

Die Praktiken des »Raumerfahrens« und »Raumplanens« mittels GIS-Software sind in der heutigen – planungsvorbereitenden – Strukturplanung zu großen Teilen digitalisiert und führen zu neuen – weil maschinell produzierten – Raumkonstruktionen in Form von virtuellen *Layern*. In *Lay-*

ern wird ein hochgradig datafiziertes, polykontexturales und (idealerweise) translokal verfügbares Raumwissen maschinell synthetisiert. Die Grundlagen von Planung sind somit im digitalisierten Planen andere als im analogen, wo sich PlanerInnen zum Planungsraum eher unmittelbar körperlich und kognitiv verhalten mussten, auch wenn sie sich zugleich auf Methoden des Abstrahierens in Form des Kartierens, der Kartenproduktion und des Kartenlesens stützten. Es ist etwas anderes, einen Stadtausschnitt zu erlaufen und durch die körperliche Anwesenheit Eindrücke und Daten zu erheben und zu visualisieren, als sich über GIS und digitale Kartendienste den Raum zu erschließen. Zwar handelt es sich bei analogen planerischen Raumkonstruktionen immer auch um Abstraktionen, nicht aber um maschinell synthetisierte Abstraktionen.

Die Thematik körperlich-performativer Aspekte beim Interagieren mit digitalen Technologien und Anwendungen und die Implikationen für planerische Raumkonstruktionen sollen im Folgenden am Beispiel des Planens mithilfe des Computer-Aided Design weiter verfolgt werden.

Veränderte Raumkonstruktionen II: Computer-Aided Design und die Perspektivierung durch Clicks und Keyboards

Im Rahmen des Überblicks über Veränderungen im Planungshandeln wurde bereits erwähnt, dass Programme des Computer-Aided Design (CAD) auf der Ebene der Planungsbüros die Berufsgruppe der technischen Zeichner verdrängt haben. Dabei handelte es sich um Personen, die auf die eher ausführende und wenig kreative Tätigkeit spezialisiert waren, Skizzen und Vorgaben zeichnerisch in akkurate Pläne zu übersetzen. Mit ihnen sind auch analoge Tools des Designprozesses wie der Lichttisch verschwunden. Skizzen auf Papier gibt es noch, sie werden aber auf eine Weise eingebunden, dass sie letztlich der Erstellung eines digitalen Endproduktes dienen.

Innerhalb unserer Interviews, gerade mit jüngeren PlanerInnen, wird die Digitalisierung des Zeichnens tendenziell positiv besetzt, als effizienzsteigernd, präzise und sinnvoll für den Designprozess dargestellt.

»We get a lot more time to actually think and work. [...] When I was in college, I used to draw on vellum with ink. So, if my ink blotted somewhere, I couldn't throw the drawing away, I had to scrape off the ink [...]. It was very hard to

do this; you were very careful. There was a bit of care that you couldn't do it again. You thought hard about one solution and you made just one solution. Now with most of my [digital] tools doing most of my drawing very quickly where I have come to a point to spit out five solutions.« (Interview 3)

Implizit und explizit werden dem Zeichnen per Hand Qualitäten abgesprochen oder zugeordnet. Dabei verbindet sich die Praktik des Zeichnens, das in körperlichen Handlungen aufgeht, mit einem spezifischen sinnlichen und kognitiven Zugriff auf das visuell-materiale Designprodukt (den Plan beispielsweise). Es erfordert vor allem ein spezifisches Wissen darüber, wie man zeichnet. Der Architekt muss

»generell erstmal wissen, wie man zeichnet, bevor man sich in so eine Welt [des Digitalen, MS] reinbegibt, die einen, glaube ich, [...] verleiten könnte, sich darin zu verfangen. [...] Weil wenn er so ein ›Old School‹-Architekt ist, der viel mit der Hand gezeichnet hat, dann macht er es halt gleich auch auf irgend'nem Tool so. Weil der ungefähr weiß, wo der hin will.« (Interview 1)

Händisches Zeichnen erlaubt, auf bestimmte sinnliche Weise in Beziehung mit dem Entwurf zu treten und Komplexität zu reduzieren. Dabei bleibt man an einen Maßstab gebunden. Im Zitat wird beschrieben, wie sich Erfahrungen des händischen Zeichnens auf den Umgang mit CAD-Software übertragen. Stift und Transparentpapier legen Handlungsweisen nahe, die nach Grad der individuellen und erlernten Fertigkeiten neben den Beschränkungen auch Freiheiten im Entwurfsprozess erlauben. Die Trennung der »Welten« (digital versus analog) versteht sich hier aus den unterschiedlichen tool-gebundenen epistemischen Herangehensweisen heraus. Der Computertechnik wird eine höhere Komplexität zugeordnet, die wiederum einen höheren Grad von Reflexivität erfordert, um mit dieser umgehen zu können. Der Begriff der »Old School« weist auf generationelle Unterschiede hin, auf GestalterInnen, die eher händisch zeichnen und somit noch der alten Architektengeneration angehören, und auf die, die von Anfang an gelernt haben, digital zu entwerfen. Um zu wissen, wie man digital entwirft – also »da hinkommt«, wo man hinkommen will –, muss zu zeichnen erneut erlernt werden. Das »dahin Kommen« scheint dabei unter Gegebenheiten erhöhter Komplexität eine höhere Reflexivität abzuverlangen, sonst »verliert« man sich. Um Designsoftware richtig anwenden zu können, muss ihre Logik in

einem längeren Lernprozess verinnerlicht werden. Wird die Software nicht vollständig beherrscht, besteht die Gefahr, dass ihre Logik im Konstruktionsprozess dominiert. Den Visualisierungen Studierender, die sich erstmals an CAD-Software heranwagen, ist anzusehen, ob sie mit Rhino, Grasshopper oder AutoCAD, alles bekannte CAD-Softwareprogramme, gemacht wurden.

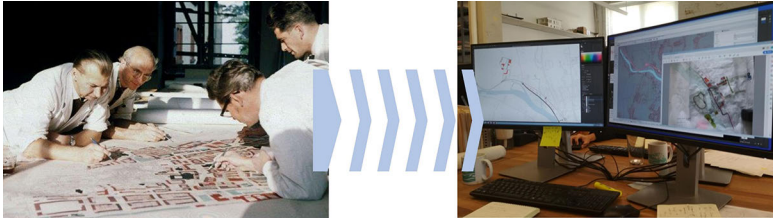


Abb. 2: Links: Stadtplaner Egon Hartmann (links) und seine Mitarbeiter beim Stadtplanungsamt 1958 über einem Plan der Mainzer Altstadt. Foto: Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung, Erkner.

Rechts: Arbeitsplatz einer Stadtgestalterin in New York City, USA. Foto: Martin Schinagl | Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung 2019.

Werden allein die körperlichen Haltungen und Handlungen bei der CAD-Nutzung betrachtet, fällt auf, dass vor allem geklickt und getippt wird. Die Logik der Digitalisierung als die Verbindung von Punkt zu Punkt (P2P), wird im Zeichnen fortgeführt, herbeigeführt über Mausbefehle oder die Eingabe von Koordinaten – und nicht durch das Ziehen einer Linie. Linien werden erstellt, indem zwei Punkte verbunden werden, nicht indem eine Linie gezogen wird. Die Drag-and-Drop-Funktion von Objekten und Elementen erlaubt das Hin- und Herschieben, das Erstellen, Bearbeiten und Zurückändern von geometrischen Körpern. Mit diesen körperlichen Handlungsvollzügen setzen sich ArchitektInnen mit der Materialität und der Beschaffenheit von Oberflächen und Software auseinander. Sie fügen sich als an epistemische Werkzeuge geknüpfte Praxen in sinnhafter Weise in die kommunikativen Handlungsabläufe der Planung ein.

Das in der Anwendung von CAD-Software geformte Praxiswissen ist Teil des planerischen sozio-technischen Gefüges an Dingen, Menschen, Regeln und Praxen. Das heißt die Programme und Geräte werden sinnhaft in die Handlungen eingebunden. Zeichnen als Technik einer sinnlich erfahr-

baren und körperlich-kognitiven Navigationsleistung im Mensch-Ding-Ge-füge geht dabei mit bestimmten Perspektivierungen einher. Dies spiegelt sich in einem Kommentar eines Planers in Bezug auf die Arbeit mit CAD wider: »You are working on a kind of a flat surface and you are in digital land.« (Interview 4) Hier wird angedeutet, dass trotz der 2D-Oberfläche unterschiedliche Perspektivierungen durch das Herein- und Herauszoomen und durch den fließenden Wechsel der Maßstabebenen sowie der Ausschnitte möglich sind. Maßstäblichkeit und Originalgröße verlieren für die Planung keine Relevanz, aber der Prozess des Entwerfens entwindet sich seiner Starrheit, anders als dies bei der Papierzeichnung auf oder einem Entwurf in Form eines Modells der Fall ist. Die planerischen Raumkonstruktionen sind also bei CAD-Anwendungen dynamischer bzw. fließender und vor allem multiperspektivisch.

Die virtuelle Begehung von durch CAD-Software generierten 3D-Umgebungen kann einen plastischen Eindruck vermitteln, erlaubt Wechsel der Perspektiven und somit ein »Testen des Räumlichen« (Interview 5). Noch lässt sich nicht abschließend klären, in welcher Weise die Versprechen der Digitalisierung der Planung formgebend auf die gebaute Umwelt sein werden. Doch, so berichtet eine Berliner Planerin, wirkten digital entworfene Modelle als seien sie »organischer« gewachsen. Der Modellbau, fährt sie fort, habe dagegen seine Einschränkungen. Daraus würden sich Arrangements wie der Potsdamer Platz ergeben, der von oben ja sehr interessant und gut aussehe, sagt sie, und blickt dabei von einem Bürohochhaus, dem Ort des Interviews, auf ebendiesen. Aber durchläuft man den Platz, sagt sie weiter, dann passen diese Formen nicht zusammen.

Fazit

Unsere Analysen zeigen, dass digitale Technologien und Anwendungen in der städtebaulichen Planung seit den 1990er-Jahren etabliert sind, dass sie aber erst seit den 2010er-Jahren eine hohe technische Qualität erreicht und international eine weite Verbreitung gefunden haben. Es zeigte sich auch, dass sich im Zuge der Digitalisierungen seit den 1990er-Jahren prozesshaft Veränderungen im planerischen Handeln vollzogen haben. Zunehmend arbeiten die an einem Planungsvorhaben mitwirkenden Mitglieder von Planungsteams räumlich (und ggf. sogar global) verteilt von verschiedenen

Arbeitsplätzen aus an dem Projekt. Das translokal organisierte planerische Handeln wird dabei durch gemeinsame Serverstrukturen, gemeinsame digitale Tools und durch bestehende Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglicht. Es kommt hinzu, dass immer mehr Stakeholder in den Planungsprozess einbezogen werden. Formen der analogen und digitalen Kommunikation, auf deren Basis der Austausch mit Stakeholdern erfolgt, diversifizieren sich zunehmend und deren Zahl wächst an. Aufwendige digitale Visualisierungen von Planungsprodukten (z.B. in Form von Renderings) werden für die Kommunikation nach außen immer wichtiger (vgl. auch Christmann et al. 2020). Angesichts dieser Entwicklungen kann von einer Refiguration der Arbeitsformen und Arbeitsräume gesprochen werden.

Blickt man auf die Details des digitalen Planens, so hat vor allem eine Datafizierung von räumlichen Wirklichkeiten in größtem Ausmaß stattgefunden. Stadträume sind in Computerwelten eingegangen und werden nun von dort aus weiter strukturiert. Für PlanerInnen sind die zu verarbeitenden Datenmengen enorm angestiegen; die Datenarten sind vielfältig und sehr komplex. Planende haben also mehr denn je verschiedenste Perspektiven auf den Raum zu verarbeiten – dies ist eine Aufgabe, die sie ohne digitale Planungstools kaum mehr bewältigen könnten. Mithilfe digitaler Tools lassen sich nunmehr für einen Ort die verschiedenen – datafizierten – Schichten seiner räumlichen Wirklichkeiten, einschließlich der komplexen Überlagerungen dieser Schichten, virtuell abbilden. Auf diese Weise entstehen »virtualisierte« Raumkonstruktionen, die die Basis für den weiteren Planungsprozess bilden. Durch die digital bewerkstelligten Verknüpfungen verschiedener räumlicher Schichten entsteht im digitalen Planen eine hohe räumliche Polykontextualität. Diese Heterogenität wird verstärkt durch die Verarbeitung von sehr unterschiedlichen Daten mit unterschiedlichen institutionellen Herkünften und durch eine gleichzeitige Standardisierung von Dateiformaten, die den Datenaustausch durch Datenkonsistenz gewährleistet, aber die unterschiedlichen Datenquellen verdeckt. Die Verarbeitung und Interpretation komplexer Datensätze erfordert von Seiten der PlanerInnen eine sehr hohe Reflexivität, die immer schwerer möglich wird.

Es zeigt sich somit, dass im planerischen Handeln zunehmende Digitalisierungen beobachtet und Kennzeichen für eine Refiguration von Räumen in Form von translokalem Handeln sowie von Polykontextualisierungen der Raumkonstruktionen entdeckt werden können. Der Prozess der Refiguration ist erkennbar im Gang. Dabei bestehen analoge Praktiken der Daten-

erhebung und der Standortanalyse, zum Beispiel in Form von Ortsbegehungen, oder analoge Formen der Visualisierung von Planungsprodukten, zum Beispiel durch Modellbau oder händische Zeichnungen, gleichzeitig fort und sind immer noch üblich. Traditionelles Planungs Handeln existiert noch, wird aber von digitalisierten Formen zunehmend durchdrungen. Ein Generationenwechsel in den Planungsberufen und die überwiegende Ausübung planerischer Tätigkeiten durch »Digital Natives« werden diesen Prozess möglicherweise beschleunigen.

Literatur

- Adeoye, Anthony A. (2010): *Lagos State Geoinformation Infrastructure Policy (LAGIS) as a Tool for Mega-City Development*. FIG Congress 2010: Facing the Challenges – Building the Capacity: Sydney.
- Al-Kodmany, Kheir (2002) Visualization Tools and Methods in Community Planning. In: *Journal of Planning Literature*, Jg. 17, Nr. 2, S. 189-211.
- Ammon, Sabine (2013): Wie Architektur entsteht. Entwerfen als epistemische Praxis. Wissenschaft Entwerfen: Vom forschenden Entwerfen zur Entwurfsforschung der Architektur. In: Ammon, Sabine/Froschauer, Eva (Hg.): *Wissenschaft Entwerfen: Vom forschenden Entwerfen zur Entwurfsforschung der Architektur*. München: Wilhelm Fink Verlag, S. 46-77.
- Angrosino, Michael (2007): *Doing Ethnography and Observational Research*. London: SAGE Publications.
- Batty, Michael (1991): New Technology and Planning: Reflections on Rapid Change and the Culture of Planning in the Post-Industrial Age. In: *The Town Planning Review*, Jg. 62, Nr. 3, S. 269-294.
- Berchtold, Martin/Krass, Philipp (2009): Digitale Räume. Neue Möglichkeiten der Planung. In: *Planerin*, Jg. 9, Nr. 5, S. 5-8.
- Berger, Peter L./Luckmann, Thomas (1966): *The Social Construction of Reality*. Garden City. New York: Doubleday.
- BMVI/Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2015): *Stufenplan Digitales Planen und Bauen*. Berlin: BMVI.
- Bogner, Alexander/Littig, Beate/Menz, Wolfgang (Hg.) (2009): *Experteninterviews*. Wiesbaden: Springer VS.
- Christmann, Gabriela B. (Hg.) (2016): *Zur kommunikativen Konstruktion von Räumen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

- Christmann, Gabriela/Bernhardt, Christoph/Stollmann, Jörg (Hg.) (2020): Visual Communication in Urban Design and Planning: The Impact of Mediatization(s) on the Construction of Urban Futures. *Urban Planning* (Sonderausgabe), Jg. 5, Nr. 2, S. 1-9.
- Corner, James (1999): The Agency of Mapping Speculation, Critique and Invention. In: Cosgrove, Denis (Hg.): *Mappings*. London: Reaktion Books, S. 213-300.
- Czerkauer-Yamu, Claudia/Voigt, Andreas (2016): Spatial Simulation and the Real World: Digital Methods and Techniques in the Context of Strategic Planning. In: Elisabete, Silva A./Healey, Patsy/Harris, Neil/Van den Broeck, Pieter (Hg.): *Routledge handbook of planning research methods*. New York: Routledge, S. 348-363.
- Ellwein, Thomas (1968): *Politik und Planung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Fariás, Ignacio (2013): Epistemische Dissonanz. Zur Vervielfältigung von Entwurfsalternativen in der Architektur. In: Ammon, Sabine/Froschauer, Eva (Hg.): *Wissenschaft Entwerfen: Vom forschenden Entwerfen zur Entwurfsforschung der Architektur*. München: Wilhelm Fink Verlag, S. 46-77.
- Hepp, Andreas (2020): *Deep Mediatization*. London/New York: Routledge.
- Hopf, Christel (2000): Qualitative Interviews – ein Überblick. In: Flick, Uwe/Kardorff, Ernst von/Steinke, Ines (Hg.): *Qualitative Forschung. Ein Handbuch*. Hamburg: Rowohlt, S. 349-360.
- Knoblauch, Hubert (2000): Workplace Studies und Video: Zur Entwicklung der visuellen Ethnographie von Technologie und Arbeit. In: Gotz, Irene/Wittel, Andreas (Hg.): *Arbeitskulturen im Umbruch: Zur Ethnographie von Arbeit und Organisation*. München: Münchner Beiträge zur Volkskunde, S. 159-74.
- Knoblauch, Hubert (2005): Focused Ethnography. In: *Forum: Qualitative Social Research*, Jg. 6, Nr. 3, o. S.
- Knoblauch, Hubert/Heath, Christian (1999): Technologie, Interaktion und Organisation: Die Workplace Studies. In: *Schweizerische Zeitschrift für Soziologie*, Jg. 25, Nr. 2, S. 163-181.
- Knoblauch, Hubert/Löw, Martina (2020): The Re-Figuration of Spaces and Refigured Modernity – Concept and Diagnosis. In: *Historical Social Research*, Jg. 45, Nr. 2, S. 263-292.
- Koch, Tom (2004): The Map as Intent: Variations on the Theme of John Snow. In: *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, Jg. 39, Nr. 4, S. 1-14.

- Krause, Kai-Uwe (2015): Standards in der Planung. In: *Planerin*, Jg. 15, Nr. 3, S. 47-49.
- Krotz, Friedrich (2007): *Mediatisierung. Fallstudien zum Wandel von Kommunikation*. Wiesbaden: Springer.
- Lampugnani, Vittorio M./Frey, Katia/Perotti, Eliana (2005ff.): *Anthologie zum Städtebau* (mehrere Bände). Berlin: Mann.
- Lovett, Andrew/Appleton, Katy/Warren-Kretzschmar, Barty/Haaren, Christina von (2015): Using 3D visualization methods in landscape planning. In: *Critical Approaches to Landscape Visualization* (Sonderausgabe), Nr. 142, S. 85-94.
- Pinto, Nuno Norte (2014): *Technologies for Urban and Spatial Planning*. Hershey: IGI Global.
- Prior, Lindsay (2003): *Using Documents in Social Research*. London: Sage.
- Rogger, André (2007): *Landscapes of Taste: The Art of Humphry Repton's Red Books*. New York: Routledge.
- Shen, Zhenjiang (Hg.) (2012): *Geospatial Techniques in Urban Planning*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Spradley, James (1979): *The Ethnographic Interview*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Strauss, Anselm (1997) *Grounded Theory in Practice*. Thousand Oaks: Sage.
- Streich, Bernd (2011): *Standtplanung in der Wissensgesellschaft*. Wiesbaden: VS.
- Suchman, Lucy (1987): *Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Suchman, Lucy (2000): Embodied Practices of Engineering Work. In: *Mind, Culture, and Activity*, Jg. 7, Nr. 1-2, S. 4-18.
- Wegener, Michael (2001): New Spatial Planning Models. In: *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, Jg. 3, Nr. 3, S. 224-237.
- Wilson, Matthew W. (2017): *New Lines – Critical GIS and the Trouble of the Map*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Yin, Li/Shiode, Narushige (2014) 3D Spatial-Temporal GIS Modeling of Urban Environments to Support Design and Planning Processes. In: *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, Jg. 7, Nr. 2, S. 152-169.

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Links: Analoge Siebkartierungsmethode. Screenshots aus dem Video »Sieve Mapping Activity Sample«, hochgeladen von Mary Joyce Chungtuycó 3. November 2016. Online unter: <https://www.youtube.com/watch?v=Z6w6bX8-zpc> (zuletzt aufgerufen: 22. Oktober 2020). Mitte: Beispiel GIS-Layer, Bildquelle: USGS/Ontario County, NY 24. August 2016. Online unter: <https://www.usgs.gov/media/images/gis-data-layers-visualization> (zuletzt aufgerufen: 22. Oktober 2020). Rechts: Bearbeitung einer Kartenschicht mit G. Darstellung: Emilio Gómez Fernández 2006. Online unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:GvSIG_-_GIS.jpg (zuletzt aufgerufen: 22. Oktober 2020).
- Abb. 2: Links: Stadtplaner Egon Hartmann (links) und seine Mitarbeiter beim Stadtplanungsamt 1958 über einem Plan der Mainzer Altstadt. Foto: Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung, Erkner. Rechts: Arbeitsplatz einer Stadtgestalterin in New York City, USA. Foto: Martin Schinagl | Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung 2019.