

Big Visual Data in der digitalen Infrastrukturplanung. Zur Prozessualität und Materialität synthetischer Planungsobjekte

Ajit Singh *

Zusammenfassung: Der Beitrag untersucht den Umgang mit Big Visual Data im Kontext der digitalen Verkehrsinfrastrukturplanung. Dafür werden Sichtweisen von professionellen Fachplaner*innen rekonstruiert, deren Handeln auf der digitalen Planungsmethode *Building Information Modeling* (BIM) gründet. Vor dem Hintergrund des kommunikativen Konstruktivismus wird mit dem *synthetischen Objekt* ein Konzept entwickelt, dass die Wandelbarkeit der Modelle und die Prozessualität visueller Massendaten als relationales Zusammenspiel sozio-technischer Schnittstellen reflektiert.

Schlüsselwörter: Digitale Planung, Big Visual Data, Synthetisches Objekt, Kommunikativer Konstruktivismus, Building Information Modeling (BIM)

Big Visual Data in Digital Infrastructure Planning. On the Processuality and Materiality of Synthetic Planning Objects

Abstract: The paper examines the use of big visual data in the context of digital infrastructure planning. It reconstructs the perspectives of professional planners whose work is based on the digital planning method Building Information Modelling (BIM). Against the background of communicative constructivism the concept *synthetic object* is developed that reflects the changeability of planning models and the processuality of visual mass data as a relational interplay of socio-technical interfaces.

Keywords: Digital planning, Big Visual Data, synthetic object, communicative constructivism, building information modelling

Mégadonnées visuelles dans la planification digitale des infrastructures. Processus et matérialité des objets de planification synthétiques

Résumé: L'article traite des mégadonnées visuelles comme phénomène relationnel et examine leur pertinence sur la base du *Building Information Modeling* (BIM). Il reconstruit les perspectives spécifiques aux professionnel·les traitant les mégadonnées visuelles comme problème technique et communicatif dans la planification modélisée des infrastructures de transport. Dans le cadre du constructivisme communicatif, le concept d'« objet synthétique » est développé, qui reflète la variabilité des modèles et la processualité des données visuelles de masse en tant qu'interaction d'interfaces socio-techniques.

Mots-clés: Planification digitale, mégadonnées visuelles, objet synthétique, constructivisme communicatif, Building Information Modeling

* Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Geisteswissenschaften, Institut für Kommunikationswissenschaft, D-45141 Essen, ajit.singh@uni-due.de.

1 Einleitung: Digitale Planung mit Building Information Modeling und Big Visual Data¹

Mit der Einführung digitaler Planungsinformationssysteme und Kollaborationsplattformen lässt sich gegenwärtig ein weitreichender Wandel für die Planung von Bauwerken und (kritischen) Infrastrukturen beobachten. Die bereits in den 1980er Jahren einsetzende Digitalisierung in Architektur, Ingenieurwesen und Stadtplanung hatte zur Folge, dass viele manuelle Praxisstandards der Planung im Büroalltag abgelöst wurden (vgl. Carpo, 2017; Fankhänel & Lepik, 2020; Schinagl 2022, S. 19ff.). Computer Aided Design (u. a. Archicad), Geoinformationssysteme, 3D-Visualisierungen, Augmented/Virtual Reality oder digitale Plattformökonomien bilden den Formwandel visueller Planungstechnologien ab (u. a. Rose et al., 2014; Braun et al., 2022a; Christmann & Schinagl, 2023) und verweisen zugleich auf eine sich steigernde Daten- und Informationstiefe der digitalisierten Planung. Infolge dieser *Mediatisierung* der Planung kennzeichnen sich planerische Handlungen durch eine zunehmende technisierte Integration großer visueller Datenmengen und durch eine sich intensivierende digitale Koordination kooperativer Handlungs- und Arbeitsformen (vgl. Christmann et al., 2020; Kropp et al., 2022).

In diese Entwicklung fügt sich auch die softwaregestützte Planungsmethode *Building Information Modeling* (kurz: BIM), die seit einigen Jahren in der *AEC Industry* (Architecture, Engineering, Construction) für die planerische Realisierung von Hochbau- und Infrastrukturprojekten angewendet wird und von der man sich auch von politischer Seite verspricht, dem Effizienzproblem und der Unsicherheit datenintensiver Planungen beizukommen (BMVI, 2015). BIM lässt sich als Bauwerksmodellierung übersetzen (vgl. Aish, 1986; Bovelet, 2018; Bredella, 2019). Eine zentrale Eigenart der digitalen Planung mit BIM liegt in der starken Zentrierung auf digitale 3D-Modelle und softwaregestützte Planungsplattformen (u. a. von Autodesk, Nemetschek Group), die als sozio-materielle *Infrastrukturen* (Star & Ruhleder, 1996) für die kooperativen Handlungen der verschiedenen Fachplaner*innen fungieren (Miettinen & Paavola, 2018).

Die Fachplaner*innen (u. a. für Tragwerke, Umwelt, Elektrotechnik) erzeugen im Projektverlauf eine Vielzahl heterogener Daten und Informationsstände, auf die sich die Projektbeteiligten je nach Problemstellung in den unterschiedlichen Phasen des kooperativen Planungsprozesses beziehen (vgl. Schapke et al., 2015). Dabei handelt es sich unter anderem um geometrische Daten, die Pläne, 3D-Modelle und technische CAD-Zeichnungen beinhalten. Zu den speziell visuellen Datenformen zählen auch Simulationen und Sensordaten, die in unterschiedlicher Ausprägung Videos, Fotografien, Screenshots von Modellen oder auch Punktwolken enthalten

¹ Für Hinweise zu früheren Versionen dieses Textes danke ich Marie Marleen Heppner, den Teilnehmer*innen der Forschungswerkstatt am Fachbereich Allgemeine Soziologie an der TU Berlin sowie den beiden anonymen Gutachter*innen und Sebastian W. Hoggemüller, dem Herausgeber des Sonderheftes.

können. Darüber hinaus sind auch alphanumerische Daten, Tabellen, Berechnungen, Emails und Chatverläufe und nicht zuletzt Metadaten integriert, die die vorliegenden Bestandsdaten kategorisieren und miteinander referenzieren.

Die komplexe Wissensgrundlage der Planung resultiert aus der Zusammenführung dieser heterogenen Datensätze und daraus, dass jedes visuell identifizierbare Bauteil als digitalisiertes Modellelement (bspw. eine Tür) mit seinen messbaren Attributen beschrieben wird, so dass ein detaillierter Informationsstand zu Beschaffenheit, Material und Kosten erzeugt werden kann. Auf Basis eines Gesamt- bzw. Koordinationsmodells, das die einzelnen Modelle der Fachplanungen integriert, lässt sich schließlich der gesamte Projektzyklus eines Bauwerks vom Entwurf, über die Planung bis zur Bauausführung und dem Betrieb abbilden (vgl. Borrmann et al., 2015, S. 2). Mithilfe dieses mit dem realgebauten Objekt verbundenen *digitalen Zwillings* soll idealerweise in allen Planungs- und Bewirtschaftungsphasen ein verbesserter Wissens- und Datenaustausch ermöglicht werden, indem frühzeitig Widersprüche zwischen den jeweiligen Fachplaner*innen identifizierbar werden, die sonst erst in der Bauphase ersichtlich sind.

Während BIM international, etwa in Großbritannien, Skandinavien, China oder den USA, relativ etabliert und breitflächig angewendet wird, sehen sich viele Planungsbüros in Deutschland gegenwärtig noch damit konfrontiert, BIM-basierte Planungstechnologien und Softwareinfrastrukturen im Rahmen von Change-Management-Prozessen in die eigenen Programme zu implementieren (vgl. Borrmann et al., 2015, S. 13ff.; Bialas et al., 2019). Handlungspraktisch müssen die Fachplaner*innen auf einen notwendigen Wissenstand gebracht werden, um die Menge heterogener Daten mit der BIM-Methode zu verwalten und für die Planung fruchtbar einzubinden. Reflexionsbedürftig sind die damit verbundenen Transformationsvisionen des Bauwesens (Braun et al., 2022b) aber auch die praktischen Anforderungen digitaler Planungen von Gebäuden und (kritischen) Infrastrukturen deshalb, weil die neuen technologischen Apparaturen immer mehr darauf hinwirken, Bauwerke in der Planung detailliert und umfänglich auszumessen, zu visualisieren und über ihre Konstruktion hinaus zu monitoren.

Auf die zunehmende Verfügbarkeit visueller Daten deuten vor allem rezente ingenieurwissenschaftliche Studien hin, die die Visualität (Ivson et al., 2020) und Big Visual Data (vgl. Han & Golparvar-Fard, 2017; Tibaut & Zazula, 2018) als ein mit besonderem Potential ausgestattetes Phänomen der Planung mit BIM identifizieren. So definieren Han und Golparvar-Fard Big Visual Data mit Blick auf die Bauleistungsanalyse vor dem Hintergrund der Größe (*volume*), der Geschwindigkeit (*velocity*) und der Verschiedenartigkeit (*variety*) visueller Daten (2017, S. 185).² Sie

2 In ihrer auf BIM bezogenen Studie untersuchen Han und Golparvar-Fard den Nutzen von Big Visual Data für die Überwachung der Bauleistung auf der Baustelle. Um einen quantitativen Überblick über das Datenkorpus zu geben, beziehen sie sich laut eigener Analyse auf „hundreds of thousands of images that are collected throughout a construction project“ (Han und Golparvar-Fard, 2017, S. 186).

konzentrieren sich in ihrer Studie jedoch vor allem auf die Phase der Bauausführung und klammern dabei aus, wie datenintensiv und visualisierungslastig bereits die planerische Modellerstellung ist. Der Beitrag befasst sich daher dezidiert mit der Frage, vor welche kommunikativen Handlungsprobleme Big Visual Data Akteur*innen in der *Planung* stellt.

Im Folgenden fokussiere ich mich auf die professionsbezogenen Erfahrungen von Planer*innen und ihre Sichtweisen auf ihre alltäglichen Handlungen mit Planungsmodellen und ihren Umgang mit großen visuellen Datensätzen mit digitalen Planungsinfrastrukturen. Um das digitalisierte und objektzentrierte planerische Handeln mit BIM einzuordnen, entwickle ich zunächst einen theoretischen Rahmen, der an die handlungstheoretisch fundierte und materialitätssensible Theorie des kommunikativen Konstruktivismus und an die Mediatisierungsforschung anschließt (Kap. 2). Mein methodisches Vorgehen stützt sich auf die Erhebung und Analyse qualitativer Interviews, sowie in Teilen auf Felddokumente, Modelle und Beobachtungsprotokolle aus einer Fallstudie (Kap. 3). Im Ergebnisteil (Kap. 4) beleuchte ich, wie Big Visual Data in der modellbasierten Planung entsteht (4.1) und setze dessen Relevanz ins Verhältnis zu visuellem und technischem Wissen als einer Grundvoraussetzung für den kompetenten Umgang mit visuellen Massendaten in der modellbasierten Planung (4.2). Schließlich widme ich mich der infrastrukturbasieren Verarbeitung von Big Visual Data und dem Verhältnis von Standardisierungen, Zeitlichkeiten und intraaktiven Wirkzusammenhängen (4.3). Mit dem *synthetischen Objekt* entwickle ich einen konzeptuellen Vorschlag zur analytischen Beschreibung des Planungsmodells und wie sich Big Visual Data als relationales Phänomen darin manifestiert (Kap. 5).

2 Mediatisiertes Handeln und die Materialität digitaler Objektivationen

Zentraler Bezugspunkt planerischer Handlungen mit BIM sind prozesshafte, über die Zeit veränderbare, dreidimensionale Fachmodelle. Diese werden zu einem Gesamtmodell zusammengeführt, wodurch alle visuellen und alpha-/numerischen Datensätze lokal gebündelt werden. Planerische Handlungen mit BIM fokussieren sich damit gewissermaßen auf die Materialität digitaler Objekte, die von unterschiedlichen Akteur*innen mit spezifischer Fachrichtung erzeugt werden. Die Relevanz von Objekten für kooperatives Handeln wurde in den Science and Technology Studies herausgearbeitet. „Wissenobjekte“ (Knorr Cetina, 1998, S. 95f.) und „Grenzobjekte“ (Star & Griesmer, 1989, S. 393) sind exemplarisch zu nennen, die zwischen einem wandelbaren und relativ stabilen Status changieren und dennoch für die Handelnden einen bindenden und koordinierenden Charakter aufweisen. In eine ähnliche Richtung zielt auch das auf BIM angewandte Konzept des *intermediary object*, das den Charakter „of being objects of joint transformation and intermediary outcomes of

cycles of design“ (Miettinen & Paavola, 2018, S. 523) und ihre „virtual materiality“ (Paavola & Miettinen, 2019, S. 7) betont. Was das Konzept weniger reflektiert, ist die sozio-technische Relation technisch-vermittelter Prozesse und kommunikativer Handlungen. Auf der Grundlage des kommunikativen Konstruktivismus schlage ich mit dem *synthetischen Objekt* einen erweiterten Objektbegriff vor, der die genannte Lücke zu schließen versucht.

Mit dem kommunikativen Konstruktivismus (Keller et al., 2013; Knoblauch, 2017) folge ich der Annahme, dass gesellschaftliche Wirklichkeiten im Zuge kommunikativer und insbesondere auch medial-vermittelter kommunikativer Prozesse konstruiert werden. Eine zentrale Grundverschiebung von der sozialen (Berger & Luckmann, 1966) hin zur kommunikativen Konstruktion liegt in der Orientierung am „kommunikativem Handeln“ (Knoblauch, 2017, S. 75ff.) als einer nicht nur auf sprachlichen, sondern auch auf materiellen Zeichen beruhenden Vermittlung sozialer Wirklichkeit, die sich auf leibkörperliche Objektivierungen und vom Körper entkoppelte Objektivationen (auch in digitaler Hinsicht) stützt.

Die (sozialtheoretische) Umstellung von sprachlicher Kommunikation und Wissen auf kommunikatives Handeln hat ihren soziologischen Ausgangspunkt in der „triadischen Relation“ (Knoblauch, 2017, S. 109ff.) von Subjekten und Objektivationen und geht mit einer Dezentrierung des Subjekts als relational gedachter, leibkörperlicher Subjektivität einher. Subjekte sind im kommunikativen Handeln immer an anderen Subjektiven orientiert. Objektivierungen sind im Kern die externalisierten Entäußerungen, auf die Subjekte im kommunikativen Handeln wechselseitig Bezug nehmen. Als Objektivationen gelten in der wissenssoziologischen Lesart unterschiedliche Ausdrücke menschlichen Handelns, die sich als Routinen oder Handlungsmuster und damit auch als Wissen in das Alltagshandeln einschreiben und institutionalisieren. Sie werden sprachlich, materiell, d. h. körperlich (gestisch, mimisch etc.) und durch Dinge und Objekte erzeugt. Aus einer architektursoziologischen Perspektive weist Steets (2015, S. 164ff.) darauf hin, dass auch Gebäude als Objektivationen zu betrachten sind. Grenz et al. (2018, S. 104) betonen wiederum die materielle Dimension des Digitalen, die sich einerseits aus der „Materialität von Digitalem und andererseits aus den Eigenschaften von Digitalität“ konstituiert. Dabei rücken sie auch die „technische Unabgeschlossenheit“ (Grenz et al., 2018, S. 94f.) von digital erzeugten Objektivationen in den Blick, die sich in Form des eben auch temporal zu betrachtenden Wandels von Wissen, kommunikativen Handlungsformen und digitaler Materialität beschreiben lässt.

Die Bedeutung digitaler Objektivationen nimmt nun gerade dort zu, wo die wechselseitige Koordination sozialer Prozesse von der räumlichen Ko-Präsenz kommunikativ Handelnder zunehmend entkoppelt wird und alltägliche, institutionelle und arbeitsbezogene Handlungsformen durch die Zwischenschaltung von (Computer-) Technik, Netzwerken, Infrastrukturen oder auch Algorithmen vermittelt werden (vgl. Heath & Luff, 2000; Heßler, 2014). Dieser auch als *Mediatisierung* zu bezeichnende

Metaprozess (vgl. Krotz, 2007; Knoblauch, 2013; Hepp et al., 2015) beschreibt die relationalen, nicht-linear zu lesenden Wechselwirkungen von historischem Medienwandel und kommunikativem (Wirk-)Handeln (vgl. Reichertz & Bettmann, 2018). Aufgrund eines weiteren Mediatisierungsschubs wird in jüngerer Zeit eine „tiefe Mediatisierung“ (Hepp, 2018, S. 35) diagnostiziert. Noch umfassender als zuvor wird damit die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit medial vermittelt und kommunikatives Handeln durch die Einbindung in Plattformen und digitale Infrastrukturen vernetzt und *datafiziert*.

Dergestalt wirkt sich die Mediatisierung nicht nur auf die Räumlichkeit, sondern auch auf die Zeitlichkeit kommunikativer Handlungen aus, „indem [es] die Wissensbestände in technologische Wissensträger auslagert, sie sozial entstrukturiert und in einer Dauerpräsenz verfügbar machen kann, die Zukunft und Vergangenheit verschmelzen lässt“ (Knoblauch, 2017, S. 341). Die Mediatisierungsperspektive rückt damit „[n]icht die Übermittlung (von Informationen), nicht Kommunikationskanäle, sondern die Vermittlung von Wahrnehmen, Denken und Handeln durch (im weiteren Sinne: technische) Medien“ (Pfadenhauer & Grenz, 2017, S. 5) in den Fokus.

Überträgt man diese Gedanken auf die planerische Fokussierung auf digitale Objekte und Infrastrukturen, so gestaltet sich die zeitliche und soziale Ordnung kommunikativer Handlungen als eine intra- und interaktive *Synthese* von körperlich-sinnlichen und technologischen Entitäten: sowohl als mediatisiertes Verhältnis zwischen Subjekten als auch zwischen Subjekten und interpretationsbedürftigen, prozessualen, digitalen Artefakten (3D-Modelle, Graphiken, Zahlen, Metadaten etc.). Digitales Planen verstehe ich in diesem Zusammenhang als einen spezifischen Modus mediatisierten kommunikativen Handelns, der menschliche Akteur*innen wie nicht-humane Entitäten miteinander in ein relationales Verhältnis setzt und in zeitlicher, (digital-)materieller und sozialer Hinsicht auf die objektivierende Umsetzung von Planungsschritten gerichtet ist. Die visuelle und kommunikative Manifestation von synchronen und asynchronen Planungshandlungen und das in technische Datenträger eingeschriebene heterogene (Fach-)Wissen bildet sich zentral in der Objektivation von Koordinationsmodellen ab, die ich als *synthetisches Objekt* konzeptualisiere. Synthetisch meint weniger ein Verschwimmen von Akteursgrenzen, sondern eine sozio-technische Verschränkung zeichenhafter Sinnsetzungen, die einerseits im Zusammenspiel von Technologie und kommunikativem Handeln konstruiert werden, und die andererseits intersubjektiv und kommunikativ auslegungsbedürftig bleiben. Mit Knoblauch lässt sich dies als Indiz einer „Kommunikationsgesellschaft“ (2017, S. 329ff.) lesen, in der insbesondere die „Kommunikationsarbeit“ (1996, S. 344) ein wesentlicher Produktionsfaktor ist und Sinn menschlich und – in Erweiterung dazu – auch technisch und durch Algorithmen (re-)produziert wird.

3 Methodisches Vorgehen und Datengrundlage

Meine hier zugrunde gelegten qualitativen Analysen stützen sich auf verschiedene Datensorten.³ Neben Felddokumenten (u. a. Webseiten, Strategiepapiere, Berichte aus der internen Unternehmenskommunikation) handelt es sich um Notizen aus ethnographischen Feldaufenthalten, Audio-Aufzeichnungen, visuelle Daten und vor allem elf qualitative Interviews (ca. 13 Std.). Im vorliegenden Text gehe ich (vorrangig) auf die Interviews zu einer Fallstudie in einem Betrieb ein, der BIM seit rund zehn Jahren projektbasiert erprobt. Das Unternehmen ist die Tochtergesellschaft eines Großkonzerns, der sich u. a. mit der Infrastrukturplanung von Mobilitäts- und Transportwegen befasst. Darunter fallen Verkehrswege, aber auch andere Bauwerke wie Gebäude und Brücken. Die Tochtergesellschaft ist ein global agierendes Subunternehmen mit mehreren Tausend Mitarbeiter*innen an unterschiedlichen Standorten weltweit: Planen, Beraten und die Durchführung von Planungsprojekten, und damit ein umfassendes Projektmanagement, zählt zum Kerngeschäft, beginnend bei ersten Bedarfsanalysen bis hin zur Umsetzung auf der Baustelle. Zum Zeitpunkt der Erhebung (2022–2023) implementiert die Tochtergesellschaft im Rahmen eines Change Managements BIM in ihre Organisationsstrukturen und entwickelt damit nun die für den Betrieb notwendigen Standards, an denen sich die Mitarbeiter*innen in den jeweiligen BIM-gestützten Projekten orientieren sollen.

Die leitfadengestützten qualitativen Interviews (vgl. Bogner et al., 2009; Helfferich, 2010) wurden sowohl mit Expert*innen auf der höheren Leitungsebene als auch mit Mitarbeiter*innen auf der mittleren Hierarchieebene durchgeführt: also mit Akteur*innen, die das Change Management und die Implementierung in der Tochtergesellschaft federführend verantworten, sowie mit BIM Manager*innen, BIM Koordinator*innen und Fachplaner*innen, die mit BIM in verschiedenen Projekten im Tagesgeschäft arbeiten und über eine Einschätzung zum praktischen Entwicklungsstand der Methode verfügen. Unsere offenen Fragen richteten sich *erstens* auf die Auswirkungen auf das Professionswissen, die infolge der digitalen und praktischen Neuerungen durch BIM in der Planung entstehen. *Zweitens* fragten wir nach dem Stellenwert, den BIM als kollaborative Planungsmethode in einzelnen Projekten einnimmt und wie es sich in der Praxis zeigt. Und *drittens* fragten wir nach dem Status des digitalen BIM Modells und dessen Bedeutung für die Planungskommunikation. Die aufgezeichneten Interviews wurden in Anlehnung an GAT2 (Selting et. al., 2009) transkribiert und mit Hilfe des Kodierparadigmas der *Grounded Theory* (Corbin & Strauss, 2007) analysiert. Unsere Kodierung zielt im ersten Schritt darauf, das Material aber auch die durch unsere Interviewfragen

3 Die zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Daten habe ich gemeinsam mit Marie Marleen Heppner im Rahmen des von der DFG geförderten Forschungsprojektes *Synthetische Planung – Digitale Mediatisierung von kollaborativer Kommunikationsarbeit und Veränderungen von Planungswissen* (Laufzeit: 2022–2025) erhoben und ausgewertet. Die im Text aufgeführten Interviewzitate werden anonymisiert dargestellt.

gesetzten Themen und Konzepte (wieder) aufzubrechen, um auf diesem Wege die Daten aus sich heraus (etwa durch *in-vivo Codes*) zu erschließen. Dabei richten wir fortwährend Fragen an das Material und auch an einzelne Codes, um spezifische Phänomene zu identifizieren. Ausgewählte, kürzere Passagen werden dann auch einer sequenziellen *line-by-line* Feinanalyse unterzogen. Die Analyse zielt damit nicht zwangsläufig auf die Bildung einer umfassenden Theorie, wie oftmals suggeriert wird, sondern auf die Entwicklung empirisch begründeter, theoretisierender Konzepte.

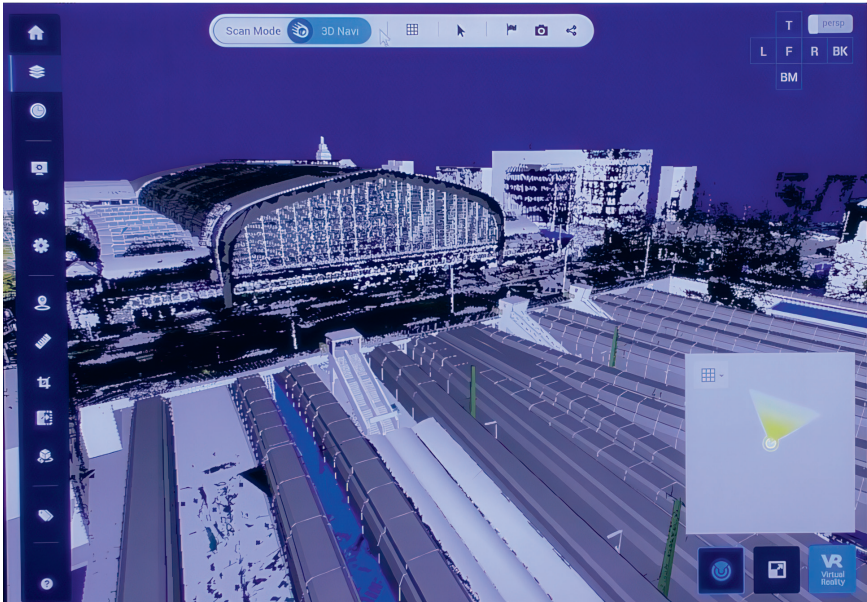
4 Empirische Befunde zur modellbasierten Planung mit BIM

Die Darstellung der empirischen Ergebnisse erfolgt in einem Dreischritt: Zunächst wird die Genese des BIM-Modells beschrieben und rekonstruiert, welchen Status das Modell aus Sicht der Planer*innen hat (4.1). Danach richtet sich der Blick auf das visuelle und technische Professionswissen der Planer*innen, das sowohl für die Anwendung der BIM-Methode als auch für den Umgang mit Big Visual Data relevant ist (4.2). Schließlich werden die Verflechtungen von planerischem Handeln mit digitalen Planungsinfrastrukturen herausgearbeitet und wie diese zur zeitlichen und kommunikativen Handlungskoordination beitragen (4.3).

4.1 Von der Punktwolke zum 3D-Modell oder: Wo die „planerische Wahrheit“ liegt

Die Arbeit am dreidimensionalen Modell spielt eine entscheidende Rolle für die planerische Integration großer heterogener Datensätze, denn das Modell bildet die Grundlage für alle weiteren Planungskommunikationen zwischen den verschiedenen Gewerken. Folglich ist es aufschlussreich, wie ein dreidimensionaler Entwurf konzipiert wird und welchen Stellenwert die visuelle Form aus Sicht der Planer*innen hat. Modelle entstehen selten aus dem Nichts – metaphorisch sprechen die interviewten Planer*innen vom „luftleeren Raum“ oder der „grünen Wiese“ –, sondern haben oftmals bereits einen realen Bezugspunkt. Damit verbunden sind einerseits planungsrechtliche Vorgaben und die Einteilung in Leistungsphasen gemäß der Honorarordnung für Architekt*innen und Ingenieur*innen (HOAI). Andererseits richten sich viele Flächen- und Gebäudeplanungen auf bereits existierende räumliche und physisch-materielle (An-)Ordnungen von Objekten, die als *Bestand* gelten und den visuellen Ausgangspunkt der Planung bilden. Während etwa Flächennutzungspläne Bestandsräume optisch in 2D parzellieren und perspektivische Nutzungsmöglichkeiten der beplanten Fläche aufzeigen (vgl. Singh & Meißner, 2023, S. 241f.), wird der Bestand im Zuge der BIM-Methode über einen dreidimensionalen *Laserscan* (Ehm & Hesse, 2014) erfasst. Der Flächenraum wird, etwa über eine Drohne, digital bis ins kleinste Detail vermessen und dann in eine *Punktwolke* überführt, die die unüberschaubar große Menge von kleinsten Messpunkten in eine visuelle Darstellung übersetzt.

Abbildung 1 Mischung aus Punktwolke und Gebäudemodell
(in der Cloudsoftware Cintoo)



Quelle: Eigene Videoaufzeichnung [Screenshot, Singh].

Die Punktwolke (in Verbindung mit Objektmodellen vgl. Abb. 1) bildet dann die digital-materielle Grundlage für die Erstellung des Planungsmodells, das weiterer teils automatisierter, teils manueller Anpassungen und Nachmodellierungen der Punktwolke bedarf:

Früher, [...] ja, man hat von der Vermessung so Lagepläne bekommen wo Linien waren oder vielleicht noch Querschnitte mit Höhen und DAS war halt schon eine große Veränderung, dass man halt plötzlich Punktwolken hatte, wo man ja das alles schon sieht [...] wenn man jetzt rausgeht, so ähm Ortsbesichtigungen macht man ja auch und macht Bilder, ist ja meistens das, was man braucht, da hat man jetzt kein Foto von oder jetzt nicht irgendwie gefilmt. Und der Vorteil ist halt da in der BIM-Methode sehr hoch. Ich habe eine Punktwolke, die ist coloriert, da sind Bilder hinterlegt, ich sehe da alles. Ich habe so dreihundertsechzig Grad Panorama je nachdem, was halt gemacht wird. Und da hat man ne ganz andere Qualität von Daten [...]. (BIM Koordinatorin)

In dem Auszug hebt die befragte BIM-Koordinatorin zunächst den Unterschied zu den herkömmlichen Darstellungen hervor, die „früher“ in der Phase der Grundlagenermittlung auf zweidimensionalen Lageplänen („Linien“ und „Querschnitte mit Höhen“) basierten. Diese Art der geometrischen Darstellung vermittelt mit einem gewissen Verbindlichkeitsgrad Wissensstände über bau- oder privatrechtliche Rahmenbedingungen (Erschließungen, Zuwege etc.). Mit BIM und der Erzeugung von Punktwolken können Planer*innen nunmehr ganz andere Quellen (in Form kleinster Messpunkte) und damit visuelle Qualitäten von Daten in die Grundlagenermittlung und die Modellierung einbeziehen. Die Punktwolke ist dabei nicht nur coloriert. Durch ihre Ausarbeitung zum Modell und die mögliche 360-Grad-Navigation im Modell erweitert sich die visuelle und räumliche Perspektive auf die zu beplanende Fläche. Die punktwolkenbasierte Erstellung eines Modells ist weder bloße Handwerkskunst noch technische Spielerei. Für die Planer*innen dient das Modell, wie in vielen Interviews betont wurde, als visuelle Quelle der „planerischen Wahrheit“:

Das Modell ist eigentlich die planerische Wahrheit und daraus werden die 2D Pläne abgeleitet [...]. Diese Modelldetaillierung oder Qualität ist natürlich in den verschiedenen Planungsgewerken unterschiedlich, weil wir erst überlegen müssen, wieviel 3D Modell brauche ich. Zum Beispiel, ich hatte vorhin die Oberleitung erwähnt ne, brauche ich jetzt nur den Oberleitungsmast, brauche ich auch die Fahrleitung, äh was brauche ich wirklich, um diese Informationen zu pflegen und auch gewisse wichtige Kollisionen durchführen zu können. (BIM Managerin)

Was von der BIM Managerin als „planerische Wahrheit“ und von anderen Planer*innen auch als „Quelle der Wahrheit“ bezeichnet wird, beschreibt ein Prinzip des auf einer digitalen Infrastruktur aufsetzenden, organisationalen und netzwerkförmigen Handelns und kommt dort zur Geltung, wo Arbeitsphasen separiert ablaufen: Im Feld der BIM-basierten Planung erzeugen die Gewerke zunächst eigene *Fachmodelle*, die dann zu einem gewerkeübergreifenden *Koordinationsmodell* zusammengeführt werden. Die Modellierung unterliegt dabei Selektionsprozessen, die auf planerischen Relevanzsetzungen basieren, welche Details für wen in welcher Leistungsphase bedeutsam sind. Das Koordinationsmodell erfüllt aus Sicht der Planer*innen schließlich die Funktion einer „single source of truth“, in der (idealerweise) die notwendigen Datensätze („was brauche ich wirklich“) synthetisiert und, etwa im Zuge von Kollisionsprüfungen, miteinander abgeglichen werden, so dass alle (relevanten) Planungsbeteiligten auf der Grundlage eines vollständigen Datensatzes auf einem aktuellen Wissensstand sind.

Das visuelle Modell ist folglich der *materielle* und *zeitliche* Referenzpunkt für die Planungskoordination. Veränderungen in der Planung sind sichtbare Manifestationen und (visuelle) Weiterentwicklungen im Modell, die für alle beteiligten Planer*innen

erkennbar sein sollten. Die *digitale Materialität* des Modells ist zugleich nicht losgelöst von den kommunikativen Handlungen des gem-/einsamen, kollaborativen Planens zu betrachten. Kommunikatives Planen und Modellieren amalgamieren im Prozess der synthetisierten Modellerstellung und resultieren im Ergebnis einer interferierenden Kopplung heterogener Daten, teilautomatisierter Technologien und händisch-verkörperter Prozeduren (etwa des Nachmodellierens). Die visuellen Daten haben damit unterschiedliche Entstehungsbedingungen, stammen in Teilen aus heterogenen Datenquellen und kennzeichnen sich auch durch eine fachliche Verschiedenartigkeit. Was als Big Visual Data in der Planung aufscheint, lässt sich im Wesentlichen als eine wandelbare und situativ nach planerischen Bedarfen abrufbare „Wahrheit“ beschreiben, die im *synthetischen Objekt* verankert ist. Zu klären ist nun, mit welchen (professionsspezifischen und verkörperten) Wissensbeständen und (intraaktiven) Sinnverknüpfungen Bedeutung in der Planung hergestellt wird.

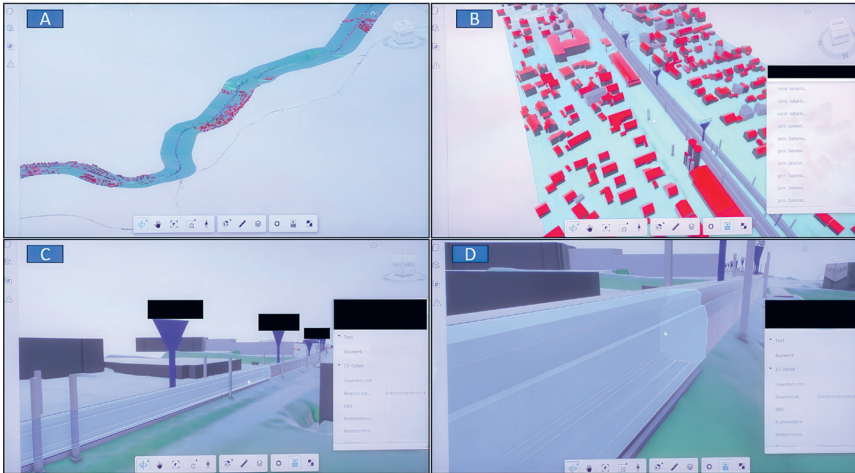
4.2 Visuelles und technisches Professionswissen im Umgang mit digitalen Modellen

Zweifelsohne treten alle Daten visuell (als Zeichen, Symbole, Bilder etc.) in Erscheinung. Entscheidend für die relationale Verwendbarkeit visueller Formen ist aber ihre *interpretative Bedeutung* für die jeweiligen Leistungsphasen der Planung. Die Diskrepanz zwischen verschiedenen visuellen Datentypen lässt sich anhand der aus den Interviews rekonstruierten Feldunterscheidung zwischen „Visualisierung“ und „technischem Modell“ verdeutlichen: Visualisierungen im Stile von *Renderings* (vgl. Mélix, 2022) konstruieren eine optische und ästhetische Vorstellung von einem Bauprojekt, gegebenenfalls mit „Himmel“ und „Schattenwurf“. In der konkreten Übersetzung in geometrische Anordnungen und Materialpassungen gibt dieser Visualisierungstyp im Gegensatz zum technischen Modell jedoch keine hinreichende Antwort für die konkrete planerische Umsetzung. Vermeintliche Genauigkeiten, die das Ergebnis konkreter Formdarstellungen sind, suggerieren den Stand einer planerischen Wirklichkeit, der in der Regel so nicht gegeben ist.

Diese interpretierende und verstehende Einordnung von visuellen Formen und Daten bildet eine wichtige erworbene Handlungskompetenz von Planer*innen und verweist auf eine wissensbasierte, sinnlich-verkörperte Praxis des „professionellen Sehens“ (Goodwin, 1994, S. 626). Angewendet auf das Feld der Planung impliziert dies u. a., spezifische visuelle Wahrnehmungsmuster in planerisches Handeln und visuelle Kommunikationen selektiv zu transformieren.

Die von mir kuratierte Darstellung eines Modells (Abb. 2) illustriert vier verschiedene Perspektiven auf einen Trassenabschnitt. Die visuellen Zuschnitte resultieren aus virtuellen Kamerafahrten, die es den Planer*innen ermöglichen, das Modell aus unterschiedlichen Blickwinkeln und mit unterschiedlicher Detailtiefe zu betrachten. Bild A zeigt den geplanten Streckenabschnitt aus der Vogelperspektive, wobei die Informationstiefe der Messdaten (farblich differenziert) auf die Trasse

Abbildung 2 Collage eines BIM Modells (Autodesk Large Model Viewer in Autodesk BIM360)



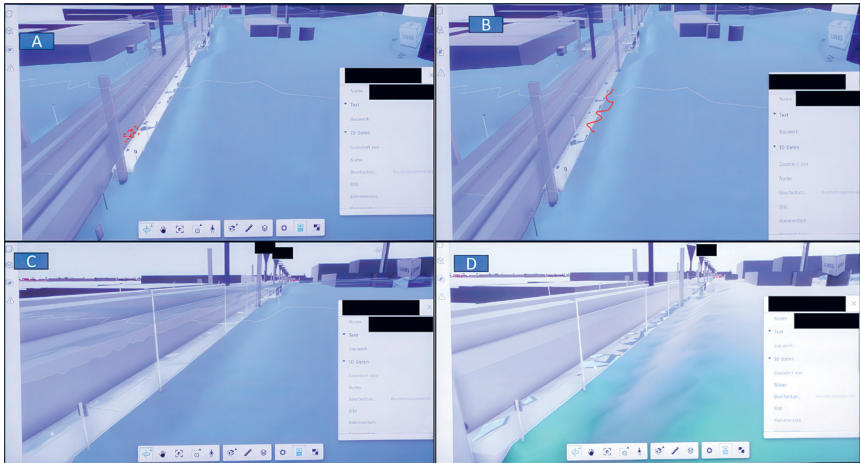
Quelle: Eigene Videoaufzeichnung [Screenshot, Singh].

(grau), Gebäude (rot) und die unmittelbare Umgebung (grüner Bereich) gerichtet ist (Bild B). In den weiteren Bildern zoomt der interviewte Leiter des BIM Managements dann je nach Fokus spezifische Planobjekte wie einen Mast (Bild C) an oder zeigt Simulationen eines Lichtraumprofils (Bild D), das für die Bemessung von Abständen zu Gebäuden oder Fahrzeugen bereits in die frühen Phasen der Planung integriert wird.

Wie voraussetzungsreich die Les- und Deutbarkeiten der visuellen Komponenten eines Modells sind, zeigt der folgende Interviewauszug mit dem Leiter des BIM Managements. In Abbildung 3 ist erneut der bereits gezeigte Bahnabschnitt zu sehen (Abb. 2). Der Schienenbereich erscheint in einem dunkleren Grau, davon abgesetzt in hellgrau ist ein Bahnsteig. Die in blau dargestellte Fläche zeigt das Gelände, auf dem sich die Objekte befinden. Anhand der Darstellung möchte uns der Leiter des BIM-Managements aufzeigen, wie sich unterschiedliche Modelle zueinander verhalten.

Hier sieht man, ist das Geländemodell. Und der Bahnsteig hier, der ist jetzt von Hand modelliert nach ner Punktwolke [BILD A]. Das Geländemodell das steht halt so in zehn bis zwanzig Prozent der Fläche raus ähm und den Rest liegt da drunter [BILD B], und das heißt, dass das relativ genau ist. Also das äh ist 'n gutes Indiz [BILD C], dass die Daten, die aus völlig unterschiedlichen Quellen kommen, gut zueinander passen. (Leiter BIM-Management)

Abbildung 3 Geländemodell (Autodesk Large Model Viewer
in Autodesk BIM360)



Quelle: Eigene Videoaufzeichnung [Screenshot, Singh].

Für die ungeübten Betrachter*innen stellt sich das Problem, die verschiedenen Modellebenen in der visuellen Darstellung überhaupt zu erkennen: Nämlich, dass hier Messdaten zu Geländebestand und Gebäude mit unterschiedlich festgelegten Standards von verschiedenen Akteure*innen erstellt und zusammengeführt wurden. Auf der Grundlage des Modells machen Planer*innen technisch sichtbar, inwieweit unterschiedliche Datensätze miteinander kombinierbar sind. Letztlich gilt es zu bestimmen, ob die geplanten Objekte (Trassen, Gebäude etc.) zu der jeweiligen Geländebeschaffenheit (also zur lokalen Erdoberflächenstruktur) in einer Passung stehen. Bemerkenswert ist die angesteuerte immersive Perspektive des Bildausschnittes, die die Betrachtenden in das Modell hineinzoomt.

Der visuelle Blickwinkel wie auch die sprachliche Erläuterung zu dem, *was* hier gezeigt werden soll (das Verhältnis von Bahnsteig und Geländemodell), illustrieren schließlich, dass Bedeutungen nicht nur aus dem Modell gewonnen werden („Das Geländemodell das steht halt so in zehn bis zwanzig Prozent der Fläche raus“). Als eine Form der inkorporierten Sehfertigkeit und der situierten Vermittlung einer *Sehweise* (in den Bildern A und B als von mir in Rot nachgezeichnete Markierungen des Mauskursors) wird professionsbezogenes visuelles Wissen an das Modell herangetragen, um die visuell in Erscheinung tretenden Datenbestände je nach Problemstellung innerhalb der Planung zu lokalisieren, interpretierend zu dekodieren („n gutes Indiz“) und vor dem Hintergrund der relationalen Passung unterschiedlichen Objekte sinnhaft in die Planung einzuordnen. Dieses Erkennen von Referenzen und Objektbezügen, im Sinne einer *Data Literacy*, lässt sich zusätz-

lich technisch unterstützen, indem Objekte coloriert und voneinander abgegrenzt werden können (Bild D).

Im praktischen Umgang mit BIM vermennt sich *visuelles* mit *technischem Professionswissen*, um die über die Zeit anwachsenden visuellen Daten- und Informationsstände verstehend zu verarbeiten. Dabei geht es einerseits um die Ordnung von Daten, andererseits um die standardisierte Verfügbarmachung für den kollaborativen Prozess. Genau darin besteht ein zentrales Problem, weil in dem beschriebenen Unternehmen überwiegend in einzelnen Gewerken (oft umschrieben mit der Ethnokategorie des „Silos“) gearbeitet wird:

[...] die Daten tragen ja auch Informationen, haben Metadaten und sind dann natürlich über ein gut organisiertes Datenmanagement, was natürlich auch weiter noch entwickelt werden muss, dann auch verknüpft [...]. Was die Vision ist, und es sind tatsächlich immer auch teilweise noch Datensilos, also selbst auch bei uns in der [Verkehrsnetz (VN) GmbH] gibt es ja auch verschiedene Bereiche, die sich in einem Projekt in einem Planungsprojekt auch [...] mit dem Einsammeln von Daten beschäftigen, bleiben wir mal bei dem Thema Vermessungsdaten, Baugrunddaten, äh Bestandsdaten. Und auch da müssen wir intern irgendwie erst mal schauen, wie die auch gemeinsam verfügbar gemacht werden für die Projekte [...]. (BIM Managerin)

Die technische und gewerkeübergreifende Verfügbarmachung von Daten stellt eine komplexe Aufgabe dar („irgendwie erst mal schauen“). Wie eingangs erwähnt, handelt es sich um heterogene Daten, die visuelle wie nichtgrafische, alphanumerische oder geometrische Daten beinhalten und nicht zuletzt Wissensbestände, die auf der kollaborativen „Kommunikationsarbeit“ (Knoblauch, 1996, S. 344) zwischen den Gewerken beruhen. Big Visual Data lässt sich demnach nicht nur auf seine sichtbaren Qualitäten begrenzen, sondern ist in Verbindung zu ihrer referenzierten Informationstiefe zu interpretieren. Die Vernetzung und Selektion dieser großen Datensätze und dem, was als Wissen relevant wird und was nicht, ist zugleich ein kommunikativ zu lösendes Problem für die Herstellung einer datenbasierten Ordnung (strukturiert über „Metadaten“ vgl. Schapke et al., 2015, S. 209ff.) in der kollaborativen Planungspraxis. Für die termingerechte Realisierung von Planungsprozessen bedürfen daher alle planungsrelevanten Daten einer Strukturierung, die über die Nutzung von Datenmanagementsystemen und Infrastrukturen gewährleistet wird.

4.3 Vom Modell zur Infrastruktur: Standards, Zeitlichkeiten und Wirkzusammenhänge

Die (gelingende) Planung mit Big Visual Data hängt an der Nutzung integrierender „Softwarelandschaften“, die es Planer*innen – im Zusammenhang mit der BIM-

Methode vor allem den BIM Manger*innen und die BIM Koordinator*innen – ermöglichen, Daten zusammenzuführen und zu gliedern. Das damit verbundene Problem des Datentransfers liegt allerdings in den digitalen Planungsinfrastrukturen begründet. Exemplarisch beschrieben wird eine „Hybrid Variante, wo ich halt einen Datenkreislauf habe und durch irgendwelche Nadelöhre muss, mit Einzeldaten und [...] gerade in großen Datenpaketmengen wirkt das behindernd“ (Leiter Digitalisierungsabteilung). Sowohl auf Softwareebene, als auch für die Verbindung der sozialen Schnittstellen zwischen den Planungsgewerken spielt die unternehmensinterne und -übergreifende Einführung von *Prozessstandardisierungen* eine wichtige Rolle. Während Infrastrukturen das Problem technischer, zeitlicher und kommunikativer Abstimmungen lösen sollen, dienen Standards dazu, Übergänge, Vergleichbarkeiten und Vereinheitlichungen herzustellen, ein Phänomen, das Star und Ruhleder (1996) bei ihren Untersuchungen zu kollaborativen Infrastrukturen herausstellten.

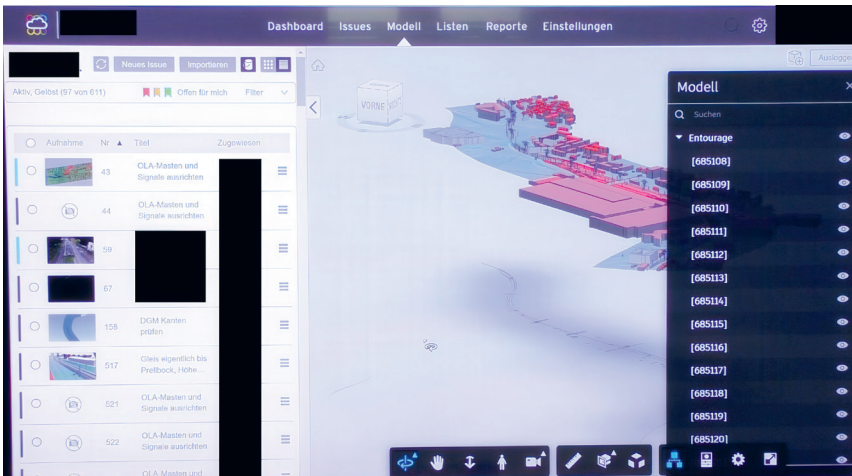
Mit *Infrastrukturen*⁴ bezeichnen sie in analytischer Hinsicht ein relationales Verhältnis von Technik, Arbeit und menschlichem Handeln, dessen Vieldeutigkeit sich (aus einer interaktionistischen Perspektive heraus argumentiert) erst in der praktischen Hervorbringung von Infrastrukturen begreifen lässt (Star & Ruhleder, 1996, S. 113f.). Die organisatorische Transformation von Technik denken Star und Ruhleder *zweiseitig* als Verbindungen und als infrastrukturelle Hindernisse, die kommunikativ, praktisch und situativ überwunden werden müssen. Und diese Herausforderung stellt sich auch für BIM und die dazugehörige Software:

Warum ist Software halt momentan so wichtig oder eine integrierte Softwarelandschaft oder eine offene Softwarelandschaft so wichtig, weil die ganzen Austauschformate, die angeboten werden, [...] ganz zu [...] Anfang auch äh IFC genannt [...] einfach noch nicht so weit sind, insbesondere für die Infrastruktur, um [...] Datenaustausch möglich zu machen. Also das Übersetzerfischchen [...] von Per Anhalter durch die Galaxis, das fehlt einfach ne. [...] Also bleibt einem gar nichts anderes übrig, als eine Art Closed BIM zu verfolgen mit einer integrierten Softwarelandschaft. (Leiter Digitalisierungsabteilung)

Die effiziente Nutzbarmachung der heterogenen Datentypen über Datenaustausch ist aus Sicht des Leiters der Digitalisierungsabteilung zunächst in *technischer Hinsicht* an die Verbindung von digitalen Schnittstellen gebunden. Das „Übersetzerfischchen“, auch bekannt als *Babelfisch* aus dem im Zitat anklingenden Roman von

4 In Anlehnung an Kropp et al. (2022, S. 244) ließe sich auch von *Plattform* sprechen: „BIM can be seen as a technology platform in that it entails a modular technological architecture composed of a core and a periphery that allows to create value by generating and harnessing an economy of scope. However, it also shows characteristics of a platform as a market that mediates transactions between planners or clients and producers of building components, such as doors, windows, walls, stairs, or others who can offer their products for sale through BIM software.“

Abbildung 4 Planungssoftware („BIMcollab“ integriert mit „Autodesk Large Model Viewer“)



Quelle: Eigene Videoaufzeichnung [Screenshot, Singh].

Douglas Adams, markiert daher nicht in erster Linie ein soziales Kommunikationsproblem – auch wenn dies zweifellos damit verflochten ist. Die Übersetzung stellt sich als ein *intraaktives* Problem dar, weil es um die technisch erzeugte Verknüpfung von visuellen (2D/3D) und alphanumerischen Datensätzen über einen Standard für offenen Datenaustausch (IFC – Industry Foundation Classes) und eine „integrierte Softwarelandschaft“ geht. „Closed BIM“ bezeichnet ein Planungsprinzip, wonach alle Nutzer*innen mit einer identischen Softwarelösung arbeiten, was, wie am Zitat deutlich wird, Barrieren in der kollaborativen Planung erzeugt, weil die Interoperabilität mit offenen bzw. anderen Softwarelösungen nicht gewährleistet ist. Die Folge daraus ist, dass auch die Verknüpfung von kommunikativen Handlungen und Technik als „intraaktiver Wirkzusammenhang“ (Knoblauch, 2017, S. 169) nicht mehr reibungslos funktioniert und sich auf die Zeitlichkeit von Planungen auswirkt.

Mit softwarebasierten Infrastrukturen und Cloudsystemen wie Cintoo oder BIMcollab (Abb. 4) verändert sich der Zugriff wie auch die zeitliche Verfügbarkeit von visuellen Daten. Innerhalb der Plattform sind Zuständigkeiten, Titel und einzelne Versionierungen (d. h. Vorversionen, Weiterentwicklungen und Fortschreibungen) des Modells sequenziell aufgelistet und visuell nachvollziehbar. Auch wenn Fachplaner*innen am Modell selten synchron arbeiten, lässt sich die *Aktualität* von neuen planungsrelevanten Wissensständen über sichtbare Veränderungen im synthetischen Objekt zeitnah kommunizieren:

Heute haben wir eben Cloudplattformen, die das tatsächlich ermöglichen, dass ich's nahezu live sehe wie andere ihre Anteile an dem gemeinsamen Modell ändern [...] und wenn man erst nach 'nem Monat erfährt was jemand anders macht, dann hat man möglicherweise 'n Monat für die Mülltonne gearbeitet, weil man sich nicht auf das abgestimmt hat, was der andere getan hat. (Leiter BIM Management)

Der Aktualitätsgrad aller modellbasierten Daten bildet die (sinnstiftende) Grundlage für die gewerkeübergreifende Koordinationen der Planung. Die Differenz zwischen verschiedenen Fachmodellen wird aber üblicherweise erst bei ihrer synthetisierenden Zusammenführung, in der für BIM so wichtigen visuellen „Kollisionsprüfung“ (Paavola & Miettinen 2019, S. 10ff.), erkennbar. Im Ideal kommuniziert das System die aktuellsten Veränderungen im Modell und liefert Hinweise, wie man mit diesen Aktualisierungen weiterarbeitet. In der Regel bedarf es aber softwareübergreifender Überträge, Überprüfungen und einer professionellen Lese- und Sehkompetenz der jeweiligen Fachplaner*innen und BIM-Koordinator*innen, um graduelle Veränderungen zu identifizieren. *Aktualität* ist somit nicht nur als zeitlich sequenzierter Mensch-Maschine Abgleich zu betrachten, sondern als sozio-technischer Wirkzusammenhang, der von der Verfügbarkeit digitaler, visueller Daten abhängt, damit die Aktualisierung einer gemeinsamen Planungswirklichkeit hergestellt werden kann.

5 Schluss: Zur synthetischen Planungsrealität prozessualer Massendaten

Die digitale Mediatisierung und die plattformbasierte „Infrastrukturierung“ (Knoblauch, 2017, S. 355ff.) der Planung perpetuiert allem Anschein nach die Herstellung großer visueller Datensätze, weil Planungsmethoden wie BIM darauf hinwirken, nahezu alle Wissensbereiche der geplanten Bauwerke mit einer immensen Fülle an visuellen und nichtgraphischen Daten auszuleuchten und für weiterführende Nutzungen verfügbar zu halten. Am Fallbeispiel einer Organisation, die sich auf die BIM-basierte Infrastrukturplanung von Mobilitäts- und Transportwegen spezialisiert, rekonstruierte ich in meinem Beitrag die subjektiven Sichtweisen von Planer*innen auf ihre praktischen Anforderungen bei der Erzeugung und Nutzung großer visueller Datenmengen in der Planung.

Big Visual Data ist kein gebräuchlicher Feldbegriff, sondern wird durch die Planer*innen als ein relationales Phänomen umschrieben, das sie mit praktischen Problemen der Be- und Verarbeitung großer visueller Datenmengen konfrontiert. Anhand unserer empirischen Analysen konnte ich aufzeigen, dass Big Visual Data durch ein Bündel sozio-technischer Handlungen (u. a. Laserscans, Punktwolken Nachmodellierungen) erzeugt werden und wie Big Visual Data im Zuge ihrer Syn-

these in einem digitalen 3D-Modell Wahrnehmungsqualitäten und kommunikative Handlungen – oder kurz: Planungsrealität(en) – mitformen. Die pragmatische Nutzbarkeit von Big Visual Data ist zwar einerseits an die standardisierbare Herstellung von technischen (Software) und kommunikativen (Einbindung in Prozesse) Schnittstellen gebunden. Weil aber trotz aller organisationalen Implementierungsbemühungen um Standards Ist- und Sollzustände immer noch auseinanderklaffen, handeln Planer*innen mithin als *Bricoleure*, indem sie eigenständig an Lösungen *basteln*, um technische Lücken im Datentransfer zu überbrücken und damit verbundene Abstimmungen zwischen Fach- oder Koordinationsmodellen zu ermöglichen. Dabei stellt die exponentielle Produktion von Planungsinformationen Planer*innen vor das zu klärende Problem der selektiven Handhabbarkeit und der sinnhaften Einordnung, welche visuellen oder alpha-/numerischen Daten im kollaborativen Prozess relevant sind.

Die fach(modell)übergreifende *Synthese* im digitalen Koordinationsmodell spielt eine zentrale Rolle, weil nicht bloß Daten und Wissensbestände zusammengeführt werden, sondern weil das 3D-Modell im Prozess der gewerkeübergreifenden Kollaboration zur sichtbaren Manifestation kommunikativ und intraaktiv hergestellter planerischer Abstimmungen wird: zum fokalen Orientierungspunkt kommunikativer Handlungen, zum Speichermedium von Big Visual Data, zum kollaborativen Kommunikationsmedium (etwa im Sinne eines „intermediary object“ vgl. Paavola & Miettinen, 2019, S. 6f.) oder wie es im Feld heißt: zur „Quelle der planerischen Wahrheit“. Damit verbunden ist die Annahme einer kommunikativ konstruierten Planungswirklichkeit, in der alle Änderungen in der Planung idealerweise immer auch für alle Planungsbeteiligten sichtbar gemachte Veränderungen im Modell sind. Das 3D-Modell ist folglich nicht losgelöst von den kommunikativen Planungshandlungen zu betrachten und hier insbesondere auch von den Sinnsetzungen, Deutungen und Objektivierungen von Informationen und visuellen Merkmalen durch die Planungsakteure, deren Verstehen auf einem leibkörperlich gebundenen Professionswissen beruhen.

Das zugrunde gelegte Konzept des *synthetischen Objekts* behandelt die materielle Veränderbarkeit von Wissen und Datenflüssen *in der Zeit* als eine zentrale Beobachtungskategorie, reflektiert dabei aber auch das Zusammenspiel sozio-technischer Akteursschnittstellen, infrastruktureller Ordnungsmuster (Standardisierungen) und daraus hervorgehende Objektbezüge (vgl. Knorr Cetina, 1998) in der digitalisierten Planungstrajektorie. Die Koordination der kommunikativen Planungen richtet sich auf die durchgängige Verwendung dieser digitalen Objektivation (vgl. Knoblauch, 2017, S. 161ff.; Pfadenhauer & Grenz, 2017). Im synthetischen Objekt verdichten sich die kommunikativen Ergebnisse der gewerkespezifischen Zuarbeiten und Aufgabenverteilungen zu einem großen, wandelbaren Datensatz. Big Visual Data erscheint folglich im synthetischen Objekt als sozio-technisches Hybrid aus visuellen, technischen, designspezifischen Daten, die miteinander referenziert sind,

aber trotz ihrer softwareunterstützten Algorithmisierung und Teilautomatisierung auslegungsbedürftig bleiben. In methodologischer Hinsicht erscheint es mir sinnvoll, Big Visual Data im Kontext digitaler Planungen nicht als statische, für sich stehende Entität zu fassen, sondern relational als prozessuale und wandelbare Objektivation kommunikativer Planungen und intraaktiver Wirkzusammenhänge, zu dessen Untersuchung der entwickelte Objektbegriff ebenfalls einen analytischen Zugriff anbietet.

6 Literatur

- Aish, R. (1986). Building Modelling: The Key to Integrated Construction CAD. In *CIB 5th International Symposium on the Use of Computers for Environmental Engineering Related to Buildings* (S. 55–67). Guildhall.
- Berger, P. L., & Luckmann, T. (1966). *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit*. Fischer.
- Bialas, F., Wäpelhorst, V., Brokbals, S., & Čadež, I. (2019). Quantitative Querschnittsstudie zur BIM-Anwendung in Planungsbüros. *Bautechnik*, 96(3), 229–238.
- Bogner, A., Littig, B., & Menz, W. (Hrsg.). (2009). *Experteninterviews. Theorien, Methoden, Anwendungsfelder*. VS Verlag.
- Borrmann, A., König, M., Koch, C., & Beetz, J. (2015). Einführung. In A. Borrmann, M. König, C. Koch, & J. Beetz (Hrsg.), *Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis* (S. 1–21). Springer Vieweg.
- Bovelet, J. (2018). Digitale Standards. Eine kurze Geschichte der Gebäudemodellierung. *ARCH+*, 233(3), 72–77.
- Braun, K., Kropp, C., & Boeva, Y. (2022a). Constructing Platform Capitalism: Inspecting the Political Techno-Economy of Building Information Modelling. *Architectural Research Quarterly (Arq)*, 26(3), 267–278.
- Braun, K., Kropp, C., & Boeva, Y. (2022b). From Digital Design to Data-Assets: Competing Visions, Policy Projects, and Emerging Arrangements of Value Creation in the Digital Transformation of Construction. *HSR-Historical Social Research*, 47(3), 81–110.
- Bredella, N. (2019). Simulation and Architecture: Mapping Building Information Modeling. *N. T. M.*, 27(4), 419–441.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2015). *Stufenplan Digitales Planen und Bauen*. BMVI.
- Carpo, M. (2017). *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence*. MIT Press.
- Christmann, G., & Schinagel, M. (2023). Digitalisation in Everyday Urban Planning Activities: Consequences for Embodied Practices, Spatial Knowledge, Planning Processes, and Workplaces. *Journal of Urban Management*, 12(2), 141–150.
- Christmann, G., Singh, A., Stollmann, J., & Bernhardt, C. (2020). Visual Communication in Urban Design and Planning: The Impact of Mediatisation(s) on the Construction of Urban Futures. *Urban Planning*, 5(2), 1–9.
- Corbin, J. & Strauss, A. (2007). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (3rd ed.). Sage.
- Ehm, M. & Hesse, C. (2014). 3D-Laserscanning zur Erfassung von Gebäuden – Building Information Modeling (BIM). *Bautechnik*, 91(4), 243–250.

- Fankhänel, T. & Lepik, A. (2020). *Die Architekturmaschine: Die Rolle des Computers in der Architektur*. Birkhäuser.
- Goodwin, C. (1994). Professional Vision. *American Anthropologist* 96(3), 606–633.
- Grenz, T., Pfadenhauer, M., & Kirschner, H. (2018). Die Unabgeschlossenheit von Objektivierung. In J. Reichertz & R. Bettmann (Hrsg.), *Kommunikation – Medien – Konstruktion. Braucht die Mediatisierungsforschung den Kommunikativen Konstruktivismus?* (S. 93–116). Springer VS.
- Han, Kevin K., & Golparvar-Fard, M. (2017). Potential of Big Visual Data and Building Information Modeling for Construction Performance Analytics: An Exploratory Study. *Automation in Construction*, 73, 184–198.
- Heath, C. & Luff, P. (2000). *Technology in Action*. Cambridge University Press.
- Helfferich, C. (2010). *Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews* (4. Auflage.). Springer VS.
- Hepp, A. (2018). Von der Mediatisierung zur tiefgreifenden Mediatisierung. In J. Reichertz & R. Bettmann (Hrsg.), *Kommunikation – Medien – Konstruktion. Braucht die Mediatisierungsforschung den Kommunikativen Konstruktivismus?* (S. 27–45). Springer VS.
- Hepp, A., Hjarvard, S., & Lundby, K. (2015). Mediatization: Theorizing the Interplay Between Media, Culture and Society. *Media, Culture & Society*, 37(2), 314–324.
- Heßler, M. (2014). Die Halle 54 bei Volkswagen und die Grenzen der Automatisierung. Überlegungen zum Mensch-Maschine-Verhältnis in der industriellen Produktion der 1980er-Jahre. *Zeithistorische Forschungen/Studies in Contemporary History*, 11(1), 56–76.
- Ivson, P., Moreira, A., Queiroz, F., Santos, W., & Celes, W. (2020). A Systematic Review of Visualization in Building Information Modeling. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 26(10), 3109–3127.
- Keller, R., Knoblauch, H., & Reichertz, J. (Hrsg.). (2013). *Kommunikativer Konstruktivismus. Theoretische und empirische Arbeiten zu einem neuen wissenssoziologischen Ansatz*. Springer VS.
- Knoblauch, H. (1996). Arbeit als Interaktion: Informationsgesellschaft, Post-Fordismus und Kommunikationsarbeit. *Soziale Welt*, 47(3), 344–362.
- Knoblauch, H. (2013). Communicative Constructivism and Mediatization. *Communication Theory*, 23(3), 297–315.
- Knoblauch, H. (2017). *Die kommunikative Konstruktion der Wirklichkeit*. Springer VS.
- Knorr Cetina, K. (1998). Sozialität mit Objekten. Soziale Beziehungen in post-traditionalen Wissensgesellschaften. In W. Rammert (Hrsg.), *Technik und Sozialtheorie* (S. 83–120). Suhrkamp.
- Kropp, C., Braun, K., & Boeva, Y. (2022). Echo Chambers of Urban Design: Platformization in Architecture and Planning. In A. Strüver & S. Bauriedl. *Platformization of Urban Life. Towards a Technocapitalist Transformation of European Cities* (S. 239–257). transcript.
- Krotz, F. (2007). The Meta-Process of „Mediatization“ as a Conceptual Frame. *Global Media and Communication*, 3(3), 256–260.
- Mélix, S. (2022). Renderings. Bildwelten zur Legitimation von spekulativen Stadtentwicklungsprojekten in Lagos und New York. *sub\urban. zeitschrift für kritische stadtforschung*, 10(1–2), 97–126.
- Miettinen, R., & Paavola, S. (2018). Reconceptualizing Object Construction: The Dynamics of Building Information Modeling in Construction Design. *Infosystems*, 28(3), 516–531.
- Paavola, S., & Miettinen, R. (2019). Dynamics of Design Collaboration: BIM Models as Intermediary Digital Objects. *Computer Supported Cooperative Work*, 28(1–2), 1–23.
- Pfadenhauer, M., & Grenz, T. (2017). Von Objekten zu Objektivierung: Zum Ort technischer Materialität im Kommunikativen Konstruktivismus. *Soziale Welt*, 68(2–3), 25–242.
- Reichert, J., & Bettmann, R. (2018). Braucht die Mediatisierungsforschung wirklich den Kommunikativen Konstruktivismus? In J. Reichertz & R. Bettmann (Hrsg.), *Kommunikation – Medien –*

- Konstruktion. Braucht die Mediatisierungsforschung den Kommunikativen Konstruktivismus?* (S. 1–24). Springer VS.
- Rose, G., Degen, M., & Melhuish, C. (2014). Networks, Interfaces and Computer-Generated Images: Learning from Digital Visualisations of Urban Redevelopment Projects. *Environment and Planning D: Society and Space*, 32(3), 386–403.
- Schapke, S.-E., Beetz, J., König, M., Koch, C., & Borrmann, A. (2015). Kooperative Datenverwaltung. In A. Borrmann, M. König, C. Koch, & J. Beetz (Hrsg.), *Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis* (S. 207–236). Springer Vieweg.
- Schinagl, M. (2022). *Digitale Stadtplanung. Alltag und Räume technisierten Planens*. transcript.
- Selting M., Auer, P., Barth-Weingarten, D., Bergmann, J., Bergmann, P., Birkner, K., Couper-Kuhlen, E., Deppermann, A., Gilles, P., Günthner, S. Hartung, M., Kern, F., Mertzlufft, C., Meyer, C., Morek, M., Oberzaucher, F., Peters, J., Quasthoff, U., Schütte, W., Stukenbrock, A., & Uhmann, S. (2009). Gesprächsanalytisches Transkriptionssystem 2 (GAT 2). *Gesprächsforschung – Online-Zeitschrift zur verbalen Interaktion*, 10, 353–402.
- Singh, A., & Meißner, K. (2023). Jenseits der Utopie? Ein Beitrag zur visuellen Konstruktion städtischer Beteiligungsverfahren am Beispiel des Dragoner Areal in Berlin Kreuzberg. *sub\urban. zeitschrift für kritische stadtforschung*, 11(1–2), 235–264.
- Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, „Translations“ and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387–420.
- Star, S. L., & Ruhleder, K. (1996). Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces. *Information Systems Research*, 7(1), 111–134.
- Steets, S. (2015). *Der sinnhafte Aufbau der gebauten Welt. Eine Architektursoziologie*. Suhrkamp.
- Tibaut, A. & Zazula, D. (2018). Sustainable Management of Construction Site Big Visual Data. *Sustainability Science*, 13(5), 1311–1322.