

„MAKING THE RIGHT REAL“

SENSORISCHE CROWDDATEN, ERSATZWIRKLICHKEITEN

UND DIE ÄSTHETIK DIGITALER OBJEKTIVITÄT BEI FORENSIC ARCHITECTURE

Vesna Schierbaum

In ihren Investigationen greifen Forensic Architecture auf Crowddaten zurück, die Umweltereignisse sensorisch erfassen und von Nutzer:innen auf digitalen Plattformen geteilt werden. Die Animationsvideos der Forschungsagentur lassen sich als Resultate einer kollektiven Intelligenz reflektieren, bei der datenbezogene Praktiken der Repräsentation als Aneignungen vorangegangener Operationen mit mobilen Sensormedien ‚in the field‘ erscheinen. Der Beitrag fragt nach den ästhetischen Darstellungsweisen der Ereignisrekonstruktion mittels sensorischer Crowddaten. Am Beispiel der Investigation The Beirut Port Explosion (2020) wird gezeigt, wie unterschiedliche, an einer objektiven Darstellung orientierte Visualisierungskonventionen produktiv ineinandergreifen. Um eine kohärente Beweisführung zu gewährleisten, werden die Sensordaten in den Kontext eines Raumsimulationsmodells eingefügt. Das Modell fungiert als Ersatzobjekt für die Stadt Beirut und ist somit konstitutiv für die Virtualisierung der Investigation. Dabei rückt in der ästhetischen Analyse jedoch das zirkuläre Verhältnis zwischen Raummodell und Crowddaten in den Fokus, das vor dem Hintergrund produktionsspezifischer und infrastruktureller Fragestellungen problematisiert wird.

I CROWDDATEN UND KOLLEKTIVE INTELLIGENZ

Anlässlich der Stürmung des Kapitols in Washington am 6. Januar 2021 veröffentlichte der US-amerikanische Medientheoretiker Benjamin Bratton auf der Plattform Twitter einen Tweet, in dem er eine „post-1/6“-Ära der digitalen Forensik voraussagte. Die zu erwartenden Modellierungen und Simulationen des Ereignisses würden nach Bratton aufgrund der nie dagewesenen Massen verfügbarer Crowddaten an Detailreichtum und Genauigkeit alles Bisherige übertreffen, „setting the bar for all kinds of things“ (@bratton 2021). Weiter vermutete er, dass insbesondere Forensic Architecture einen entscheidenden Beitrag zur Rekonstruktion und Aufklärung der Geschehnisse am 6. Januar leisten werde.

Die knappe Antwort der Londoner Forschungsagentur auf Brattons Post verblüffte jedoch: „We don't do the job of the FBI.“

Forensic Architecture hatte bereits seit einigen Jahren internationale Anerkennung für ihre Investigationsvideos erhalten. Dabei stellte gerade die Diskursivierung der eigenen Arbeiten als *counter investigations* oder *counter-forensics* den Kerngehalt der politischen Ethik von Forensic Architecture dar. Immer wieder hatte Gründer und Direktor Eyal Weizman seine Investigationen in Podiumsdiskussionen und wissenschaftlichen Publikationen als Interventionen reflektiert, die gerade dort ansetzen, wo staatliche und polizeiliche Akteure Desinformationen verbreiten oder der Aufklärung von drängenden öffentlichen Belangen nicht nachkommen (vgl. Weizman 2014, S. 11). Ermöglicht würden diese Interventionen durch „new visibilities“ angesichts der massenhaften Verfügbarkeit digitaler Daten, die Zeug:innen in Form von digitalem und geolokalisierbarem Bildmaterial mit ihren Smartphones produzieren und die sich anschließend rasant über digitale Plattformen verbreiten (S. 12). Es seien unter anderem diese „in the field“ (S. 26) produzierten Crowddaten, welche das Potenzial einer *public truth* bergen – also einer Wahrheit, die aus der Öffentlichkeit hervorgeht und nicht mehr von den opaken Erkenntnisprozessen staatlicher Akteure abhängt.

Brattons Post steht stellvertretend für die rege Aufmerksamkeit, die Forensic Architecture über das Feuilleton hinaus auch in der akademischen Welt zuteilwird. Das ist der charakteristischen ‚forensischen Ästhetik‘ geschuldet, die ausführlich und im Rekurs auf materialistische Ontologien theoretisiert wird (vgl. Keenan und Weizman 2012). Ästhetik wird von Weizman als „sensorial capacity of matter itself“ (Weizman 2014, S. 14) gefasst, bezieht sich also nicht bloß auf die menschliche Wahrnehmung, sondern auf die Sinnesleistung der durch lokale Ereignisse im Feld veränderten Materie. Diese müsse aber durch verschiedene Techniken und Technologien – insbesondere jenen der digital modellierenden Architekturpraxis – erfasst und prozessiert werden. Das Verfahren der Spurenlese avanciert so zu einem technisch anspruchsvollen Prozess der Spurenkonstruktion (Harst 2023). Man stützt sich dabei auf die klassisch-römische Bedeutung des Begriffs *forum*, der ausdrücklich nicht nur den Schauplatz, sondern auch die rhetorische Praxis der überzeugenden Beweisführung meint. In Anschluss an Quintilian wird sie unter anderem in der Fähigkeit zur Fürsprache für Dinge gesehen, die als angeführte Beweisträger nicht für sich selbst sprechen können, sodass es der Mediation durch den Vortragenden bedarf (Keenan und Weizman 2012, S. 28). Die forensische Ästhetik bei Forensic Architecture wird schließlich als Performanz eines Übersetzungsprozesses zwischen Materie im Feld und rhetorischen Strategien der Wissensvermittlung verstanden, wobei

letztere folglich ebenso Praktiken der Interpretation und Präsentation umfassen, „that is, the modes and processes by which matter becomes a political agent“ (Weizman 2014, S. 15). *Field* und *forum* bilden so die beiden konstitutiven Seiten der *counter-forensics* nach Forensic Architecture, die ihre eigene Arbeit nicht nur im Dazwischen der Mediation ansiedeln, sondern auch in der rhetorischen Leistung einer überzeugenden Präsentation.

Am eindrucklichsten treten diese Präsentationsformen in den auf der Website von Forensic Architecture veröffentlichten Animationsvideos zutage, die wie „virtuelle Verräumlichungen in architektonischen Computersimulationsmodellen“ (Schauerte und Vehlken 2018, S. 15) anmuten. Häufig nehmen Crowddaten in Form von digitalem Bildmaterial darin eine zentrale Rolle ein, weil sie Aufzeichnungen eines Ereignisses aus unterschiedlichen Blickwinkeln sowie darüber hinaus die raumzeitliche Lokalisierung mittels Metadaten erlauben. So werden etwa für die Aufklärung der verheerenden Explosion einer Lagerhalle im Hafen von Beirut im August 2020 allen voran Handyfotos und Videomitschnitte verwendet, die Augenzeug:innen noch während des Ereignishergangs auf Twitter geteilt hatten. Das Bildmaterial dient hier als narrativer Ausgangspunkt für die visuelle, durch eine Sprecherstimme erzählte Rekonstruktion der forensischen Operationen, die das Publikum gleichzeitig von der unsachgemäßen Lagerung leicht entzündlichen Materials im Hafen überzeugen soll. Hierfür werden die Bilddaten visuell in eine dreidimensionale Computersimulation der Stadt Beirut eingebettet, sodass sukzessive eine ganzheitliche Ansicht der Katastrophe in Erscheinung tritt.

Es ist dieser spezifische Einsatz von crowdgenerierten sensorischen Daten, der die Investigationen von Forensic Architecture als kollektiven Kraftakt reflektieren lässt. Dabei muss jedoch zwischen den Modi der Datenproduktion und denen der Verarbeitung und Auswertung unterschieden werden. In *The Beirut Port Explosion* (2020) erscheint die Crowd weniger als Kollektiv denn vielmehr als soziotechnisch vernetztes ‚Konnektiv‘, das sich durch datenbezogene, materiell-operative Praktiken *in situ* auszeichnet (Pias 2016, S. 27–30). Die entsprechenden Sensordaten sind aus Perspektive des Animationsvideos weniger leicht auf einzelne Subjekte zurückzuführen, sondern stehen eher allgemein für digitale Praktiken des *witnessing* und *sharing* im Sinne einer „verteilten Zeugenschaft“ (Gerling, Holschbach und Löffler 2018, S. 161–206; Schankweiler, Straub und Wendl 2019). Als Aggregat phänomenologischer Spuren zeigen sie Ausschnitte der Katastrophe aus verschiedenen, räumlich lokalisierbaren Perspektiven. Durch sie rückt der Raum als sinnliche Lokalität in den Fokus, wenn

Kameraaufnahmen beispielsweise aufgrund der Explosionsdruckwelle verwickeln oder Rufe der Augenzeug:innen zu hören sind (vgl. Thielmann und Döring 2009, S. 26).

Analog dazu avanciert die OSINT-Technik (Open Source Intelligence), die hier crowdgesourcte Datensätze sowie einige Fotografien aus der Berichterstattung umfasst, aus Perspektive der Expert:innen von Forensic Architecture zur Technik der Erfassung von Materie *in the field*, was erst durch die datenbezogenen Praktiken einer Menge von Nutzer:innen möglich wird. Die Crowd liefert also den „medialen Input“ (Thielmann 2013, S. 149) für die sich anschließenden Wissensprozesse der Datenaggregation, -analyse und der Präsentation durch Expert:innen. Als „epistemische[r] Output“ (ebd.) machen die Animationsvideos den Erkenntnisprozess retrospektiv als Wissensprozess kollektiver Intelligenz beschreibbar. Kollektive Intelligenz wird hierbei Isabell Otto folgend als „Kollektiv-Vision“ rezipierbar, insofern die Präsentation des Wissensprozesses im Animationsvideo „im Sinne eines die verteilten autonomen Elemente synthetisierenden Ganzen“ (Otto 2012, S. 188; vgl. Thielmann 2013) zutage tritt. Insofern sind an die unterschiedlichen Praktiken – Datenproduktion und -verarbeitung – nicht nur unterschiedliche Zeiten und Orte – der Beirut-Hafen einerseits und das Londoner Agenturbüro andererseits – geknüpft, sondern auch unterschiedliche Hierarchien innerhalb des investigativen Wissensprozesses, nämlich die stärker affektiv konnotierten Operationen der Crowd auf der einen und die planvollen, in einen organisationalen Kontext eingelassenen Praktiken der Datenanalyse, Interpretation und Präsentation auf der anderen Seiten. Kollektive Intelligenz entspricht so verstanden einer „Logik des Projekts und der Stabilisierung“ (Stäheli 2012, S. 114) vormals „lose gekoppelter Elemente“ (Otto 2012, S. 191), wobei sich diese als „bedingende Medialität“ (S. 148) einschreiben.

Die Selbstreflexion der Arbeiten von Forensic Architecture als Resultate kollektiver Wissensproduktion reichen zur Diskursivierung der Investigationen als politische Interventionen. Mit den Crowddaten gewonnene Ergebnisse werden von Weizman in Anlehnung an die polyzentrisch verstandene Gegenforensik als *public truth* gerahmt, weil sie aus medial strukturierten Teilöffentlichkeiten generiert werden, die sich auf digitalen Plattformen zu einem *issue* – das der Explosion sowie die anschließenden Diskussionen zur Korruption der libanesischen Regierung – austauschen und Informationen teilen (vgl. Marres 2005; Schabacher 2022, S. 35; Rothöhler 2021, S. 138). Folgt man Weizmans Konzeption der forensischen Ästhetik, so gewinnen sensorische Crowd-Daten für das Publikum jedoch erst an entsprechender Aussagekraft und politischer Agency, wenn sie nach der Analyse durch verschiedene ästhetische Verfahren aufbereitet und präsentiert werden. Nach Gabriele Schabacher (2022) sind diese Verfahren

des Bezeugens als generative Akte des *Erzeugens* zu untersuchen, die aus medienkulturwissenschaftlicher Perspektive „Materialitäten, Instrumente, Verfahren und Maschinerien in den Blick“ rücken, „die in die Konstruktion von Zeugnissen involviert sind und [...] das Geschehen der Zeugenschaft transformieren und beeinflussen“ (S. 31), also auch neues Wissen hervorbringen, dass in den Crowddaten als originäre Dokumente nicht explizit enthalten ist. Im Falle von Forensic Architecture ist diese Evidenzerzeugung unmittelbar an Verfahren der Sichtbarmachung geknüpft (Rothöhler 2021, S. 128). Das computergenierte Animationsvideo wird dann weniger als Datenvisualisierung und vielmehr als Ergebnis einzelner ästhetischer Entscheidungen und Konventionen in konkreten Praxisgemeinschaften untersuchbar (vgl. Coopmans 2014; Frow 2014).

In der ästhetischen Analyse soll untersucht werden, wie diese Operationen im Falle des Animationsvideos *The Beirut Port Explosion* auf spezifische Weise Evidenz erzeugen. Es wird deutlich, dass verschiedene Verfahren einer medial vermittelten Übertragung und Übersetzung von Wissen sowie der Akt der Erzeugung *neuen* Wissens zusammenfallen (Schabacher 2022, S. 31 f.). Dabei sind unter ersteren jene Verfahren zu verstehen, die Objektivität und Wahrheit aus einer vermeintlich nicht-interventionistischen Übersetzung von Objekt zu Abbild beziehen. Verschiedene Verfahren der objektiven Repräsentation greifen hier produktiv ineinander. Sie treffen im Animationsvideo jedoch auf Verfahren der Modellierung und Simulation, die der materiell-physischen Wirklichkeit des Ereignisses eine Ersatzwirklichkeit zur Seite stellen. Insofern wird das Verhältnis zwischen Crowddaten und Raummodell nicht nur produktionsmäßig von aneinander anschließenden Operationsketten und Aneignungen bestimmt. Wie gezeigt werden soll, erscheint es im Animationsvideo formal als das Verhältnis wechselseitiger Tatsachenverweise.

2 ÄSTHETISCHE PRAKTIKEN MIT UND IN DIGITALEN BILDMEDIEN

Die medienwissenschaftliche Problematisierung der ästhetischen Analysierbarkeit digitaler Artefakte hat Tradition. Mit Blick auf die unter dem Eindruck des Simulationsbegriffs stehenden Debattenbeiträge zu den ‚neuen Medien‘ in den 1990er Jahren sieht Jens Schröter (2013) etwa einen generellen „Zusammenhang zwischen dem Diskurs der ‚Medienästhetik‘ und der Ausbreitung digitaler Medien“ (S. 88). Denn digitale Medien verweisen nun einmal nicht „selbstreflexiv“ auf eine ihnen „zugrundliegende Materialität“ (ebd.). Stattdessen beruhen sie auf einem immateriellen, eben als solchen nicht-sichtbaren Code, der seine Umsetzung in die wahrnehmbare Form verlangt (Rothöhler 2021, S. 11; S. 48). Dass

diese Umwandlung stets mit der Mobilisierung von Materialien und Dingen einhergeht, wurde bereits breit diskutiert (vgl. Gitelmann und Jackson 2013). Alexander Galloway (2013) verweist jedoch auf den ‚kontingenten Sprung‘, den Datenvisualisierungen bei der Übersetzung von Datum zu semiotischem Zeichen stets vollziehen (S. 82). Sie seien in erster Linie Visualisierungen je spezifischer Übersetzungsregeln, „and only secondarily a visualization of the raw data“ (S. 83).

Es ist ebendiese Kontingenz der Übersetzung, die praxeologische Ansätze für die Untersuchung konkreter Medienästhetiken attraktiv macht (vgl. Pias 2003; Ruchatz und Pauliks 2021). Um der Naturalisierung der kontingenten Beziehung zwischen ‚Bildoberfläche‘ und ‚rohen Daten‘ entgegenzuwirken, werden Datenvisualisierungen als Ergebnisse von Repräsentationspraktiken untersuchbar, die konkrete Entscheidungen und etablierte Konvertierungsregeln in den Blick rücken (Frow 2014, S. 251). Sie gehen aus Praxisgemeinschaften, ihren Technologien und Konventionen hervor, aus einem „working with, across, and through established representational conventions, technologies, and communities“ (Coopmans et al. 2014, S. 5). Im Bereich der digitalen Bildverarbeitung sind ästhetische Urteile ebenso fester Bestandteil wissenschaftlichen wie künstlerischen Arbeitens. Wie Michael Lynch und Samuel Y. Edgerton (1987) in einer frühen Studie zeigen, ist jedoch insbesondere die wissenschaftliche Visualisierungspraxis von einem ‚repräsentationalen Realismus‘ geprägt, der von der Expertise und Erfahrung von Wissenschaftler:innen zeugt, in komplexen Konfigurationen von Technologien und Bildmedien genau zu wissen, „what to look for“ (Frow 2014, S. 159).

But, what aesthetics means here is not a domain of beauty or expression which is detached from representational realism. Instead, it is the very fabric of realism: the work of composing visible coherences, discriminating differences, consolidating entities, and establishing evident relations. These perceptual relations take place through a crafting of gestalt contextures, where relational elements in any configuration are manipulated through image processing machinery and software. This hands-on process of ‚interpretation‘ can be treated as an art situated within the performance of scientific practice. (Lynch und Edgerton 1987, S. 212)

Lynchs und Edgertons Ausführungen sind insbesondere in Anbetracht bereits zuhauf erfolgter Einordnungsversuche von Forensic Architecture – wahlweise als Künstler:innenkollektiv oder als Forschungseinrichtung – relevant. Für die ästhetische Analyse der Animationsvideos ist zunächst weniger entscheidend, ob die Investigationen in einem musealen Kontext oder vor Gericht gezeigt werden. Von Bedeutung sind vielmehr die ästhetischen Entscheidungen, die der Ab-

sicht folgen, visuelle Kohärenz herzustellen, einzelne Entitäten sichtbar voneinander abzugrenzen und durch die Sichtbarmachung ihrer Relationen zueinander Evidenzen zu erzeugen (ebd.). Für das Animationsvideo *The Beirut Port Explosion* steht die Etablierung evidenter Relationen zwischen den Crowddaten im Vordergrund, die erst durch ihre visuelle Einbettung in das Raumsimulationsmodell Aussagekraft erhalten. Insofern rücken insbesondere die ästhetische Beziehung zwischen optischen Sensordaten und Raummodell sowie die daran geknüpften Strategien der Montage in den Fokus, die das Sichtbare maßgeblich strukturieren. Diese Relationen erzeugen eine ästhetische Vielschichtigkeit, welche die hier miteinander kombinierten Formen explizit als Artefakte unterschiedlicher Medienpraktiken und -register kenntlich macht. Crowddaten und Modell sind deshalb gleichermaßen visuell miteinander verschmolzen und heben sich voneinander ab. Erst in dieser spannungsreichen Beziehung zueinander können sie Evidenz erwirken. Dabei tragen sie als voneinander distinkte Figurationen jeweils eigene ästhetisch-epistemische Implikationen in das Gesamtbild hinein.

3 DIE MECHANISCHE OBJEKTIVITÄT OPTISCHER SENSORDATEN

Als Lorraine Daston und Peter Galison (2007) ihre bedeutenden Studien zur Objektivität darlegten, spielte die Fotografie zunächst eine untergeordnete Rolle, wurde aber schnell als Medium der Objektivität schlechthin aufgegriffen. Mit ihr ließ sich am eindrucklichsten zeigen, wie das zeitgleich zu ihrer Entwicklung ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts aufkommende epistemische Ideal der Objektivität nach Ansicht der beiden Historiker:innen zu verstehen war, nämlich als historische Entwicklung einer Moralisierung des Verhältnisses zwischen forschendem Subjekt und erforschtem Objekt (S. 81–98). Die fotografische Praxis veranschaulichte exemplarisch die Negierung von Subjektivität, die sich aus dem Prozess der Beobachtung und des bildgebenden Verfahrens herausnehmen sollte. Das Objekt wird hier mechanisch mittels neutraler Maschinenlinse reproduziert, sodass die Fotografie zum „standard bearer of objectivity“ (S. 98) avancierte. Fotografische Artefakte galten als homomorphe Abbilder der Realität (Galison 1998, S. 349), die ein „let nature speak for itself“ (Daston und Galison 2007, S. 81) ermöglichen sollten. Daston und Galison leiten daraus ab, dass die Vorstellungen eines die Wirklichkeit ohne die Intervention des Subjekts repräsentierenden, mechanischen Mediums die „konglomeratische Idee“ (S. 82) von Objektivität geprägt haben. Insofern wird die Fotografie ideengeschichtlich bis

heute – insbesondere in der Forensik – stets als ein Inskriptionsmedium verstanden, das durch die Herstellung eines fotorealistischen Abbildes der Realität eine Tatortspur zu erzeugen vermag (Rothöhler 2021, S. 51; Mitchell 1994, S. 24). Folglich gehen mit ihr entsprechende Vorstellungen von Wahrheit, Sichtbarkeit und Realismus einher (Zimmermann 2009, S. 12). Die Problematisierung dieser Imaginationen einer unvermittelten Überführung von Sichtbarkeiten in Wissen wurde für die Fotografie unter anderem von Allan Sekula (1982) vorgenommen. Wie jede diskursive Äußerung verändere sich auch die Bedeutung einer einzelnen Fotografie stets in Abhängigkeit des soziokulturellen Kontextes, in welchem sie gelesen und interpretiert werde. Gerade aber die Diskursivierung der Fotografie als objektives Dokument offenbare ihren ‚tendenziösen‘ Charakter, weil ihre Bedeutung von dem Volksmythos einer intrinsischen, kontextunabhängigen Wahrheit fotografisch erzeugter Bilder geformt werde (S. 454; S. 472).

Es ist nicht verwunderlich, dass Objektivitätsdiskurse in ähnlicher Weise auch im Bereich digitaler Datenverarbeitung vertreten sind. Auf Parallelen zwischen der Annahme einer Objektivität von fotografischem Bildmaterial und der Annahme einer ‚Rohheit‘ digitaler Daten machen Lisa Gitelmann und Virginia Jackson (2013) aufmerksam (S. 5). Sie verweisen auf Lev Manovich, der die Interpretation von etwas *als* Daten als entscheidenden Faktor dafür erachtet, ob die Operation *mit* den Daten gelingen werde (Manovich 2001, S. 224). Insofern ist hier dem Produktionsprozess bereits der Moment einer Rezeption und Interpretation eingeschrieben. Laut Gitelmann und Jackson müsse deshalb der Aspekt der soziotechnischen Rahmung von digitalen Daten beachtet werden, die gleichermaßen den Entstehungskontext – etwa entsprechende Messabsichten – sowie die sich anschließenden Verarbeitungsprozesse betreffen: „Data too need to be understood as framed and framing, understood, that is, according to the uses to which they are and can be put“ (ebd.). Zugleich halte sich in Gebrauch und Rezeption die Zuschreibung ihrer Objektivität hartnäckig. Digitale Fotografien nehmen dabei eine besondere Stellung ein, weil sie als qualitative Daten oder optische Sensordaten verwendet werden können und damit ebenjene Vorstellungen von objektiver Repräsentation evozieren (Verständig 2020, S. 119, Thielmann 2019, S. 2). Zudem handelt es sich bei ihnen um Bilddaten, die wie ihre analogen Vorbilder Bildwandlungen sensorisch erfasster realer Objekte mittels Lichtstreuung darstellen. Digitale Bildaufnahmen herkömmlicher Kameras von Smartphones verleihen also den Eindruck, „als ob man eines analogen Fotos ansichtig würde“ (Meier 2012, S. 129). Diese fotorealistische Ästhetik ist dann auch vom sogenannten „Sensor realism“ anderer optischer Sensoren wie denen der Wärmebildkameras zu unterscheiden, die laut Saugmann et al. (2020) auf

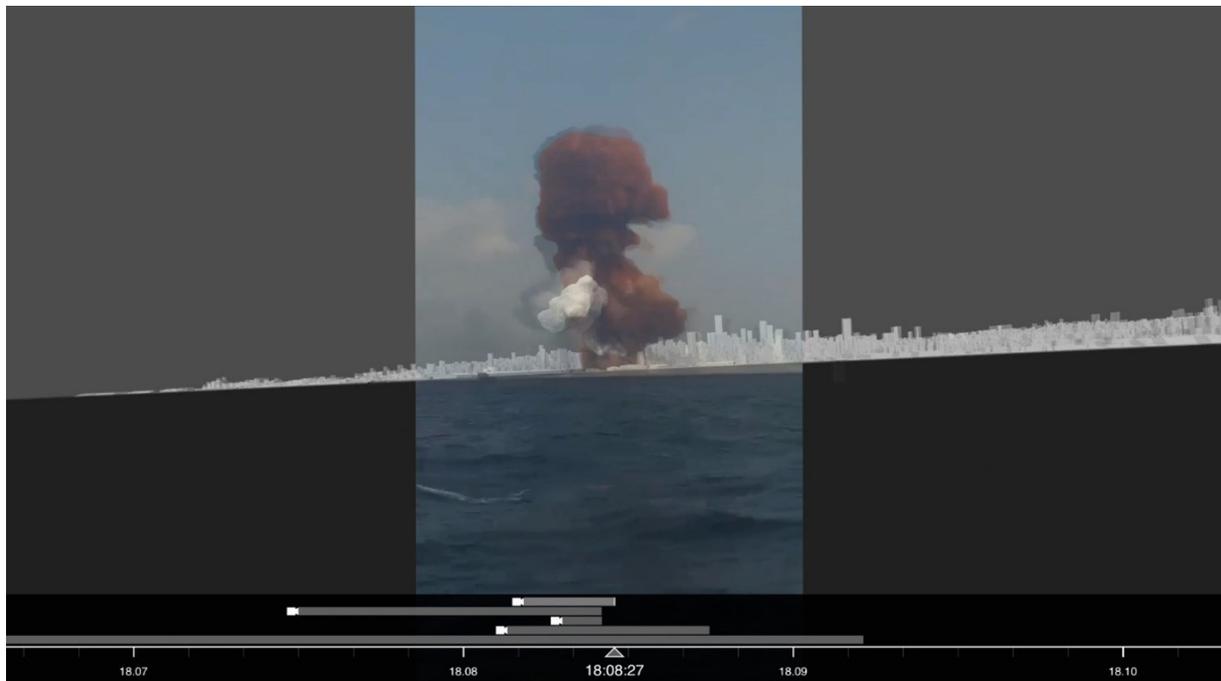


Abb. 1: Optische Crowddaten werden in das Raumsimulationsmodell visuell eingebettet.

eine „post-fotografische Epistemologie“ verweisen, welche die Visualisierungstechnologie und die jeweiligen Messabsichten ausstellt:

In sensor realism, the ‚real‘ encompasses the data production and visualisation technologies used in visualising and governing an issue, in contrast to the photorealistic ideal of a reality external to photography that is revealed by depiction aiming at „the highest degree of representational verisimilitude possible“ (S. 1997; Zitat aus <https://www.guggenheim.org/artwork/movement/photorealism>)

Das fotorealistische Erscheinungsbild ist entscheidend für den Stellenwert der Crowddaten in dem Animationsvideo, weil sie in der Differenz zum synthetisch anmutenden Raumsimulationsmodell als naturgetreu und unbearbeitet – eben als ‚roh‘ – wahrgenommen werden (Abb. 1).

Dass sie im Kontrast zum Modell teilweise nur verschwommene Umrisse zeigen und Verwacklungen eine nahtlose Synchronisation mit den modellierten Strukturen erschweren, unterstreicht diesen Authentizitätseindruck. Der Gehalt der Aufnahmen besteht in deren ‚noisiness‘, während der vermeintliche Erhalt kleinerer Störungen die wissenschaftliche Haltung beteuert, die Daten in ihrem originalen Zustand zu bewahren (Daston und Galison 2007, S. 23). Dazu passend werden mögliche Subjektivitäten diskursiv ausgeklammert, wenn beispielsweise zu keiner Zeit von Personalien und Urheber:innenschaft die Rede ist. Als agierende Instanz greifen lediglich Markierungen in das Sichtbare ein, wenn Gebäude identifiziert, Sichtkegel berechnet oder chemisch-physikalische Phänomene wie Rauchwolken klassifiziert werden (Abb. 2).



Diese verweisen auf eine ebenso von Daston und Galison beschriebene wissenschaftliche Bildpraxis – das *trained judgement* –, die sich ab der Mitte des 20. Jahrhunderts durchzusetzen beginnt, weil aus den unbearbeiteten, technisch reproduzierten Bildern ohne subjektive Eingriffe der Expert:innen nur begrenzt neue Erkenntnisse zu generieren sind (Galison 1998, S. 340). Was hier zunächst wie ein Widerspruch erscheint, bei dem sich Subjektivität und Objektivität vermeintlich aufheben, stellt jedoch eine Konvention der Bildpraxis dar, die unterschiedliche Objektivitätsvorstellungen produktiv verbindet. Gerade im Animationsvideo dient das Bildmaterial als Grundlage und Voraussetzung für die Eingriffe der Expert:innen. Diese machen erkenntlich, was für das ungeschulte Auge nicht sichtbar ist. Die Markierungen rechtfertigen sich durch die „Orientierung an den ‚natürlichen‘ Konnotationen“ (Lynch und Edgerton 1987, S. 200) der Objekte. In dieser Praxis ist Subjektivität als Fähigkeit zur Einordnung und Klassifikation, als planvolles und intelligentes Vorgehen entworfen; es handelt sich um Bildmanipulationen, die explizit als solche kenntlich gemacht sind.

Die als objektive Dokumente markierten Sensordaten offenbaren so gesehen eine gewisse epistemische Armut. Sie werden zwar als Artefakte einer nicht-interventionistischen, sensorischen Erfassung materieller Prozesse *in the field* gerahmt, die ein sinnliches „Durchscheinen der (Um-)Welt“ (Thielmann 2019, S. 4) ermöglicht, können jedoch nur durch die ästhetische Manipulation lesbar gemacht werden. Ihre eigentliche Aussagekraft gewinnen sie darüber hinaus erst durch ihre Zusammenführung. Als einzelne Fotografien und Videoaufnahmen können sie lediglich singuläre Ausschnitte eines Umweltereignisses sichtbar machen, das hier jedoch in seiner Dreidimensionalität begriffen werden soll. So

Abb. 2:
Markierungen greifen in das Sichtbare ein, um Formen und Objekte zu identifizieren

zeugen sie doch wieder von der Subjektivität des Erfassungsprozesses: „Photography is subjective. [...] At the very least the photographic image is always framed, selected out of the profilmic experience in which the photographer stands, points, shoots“ (Gitelmann und Jackson 2013, S. 5). Dank ihrer Vernetzbarkeit bieten sensorische Crowddaten demgegenüber die Möglichkeit der Kontextualisierung in einen potenziellen ‚Teppich‘ von Daten gleicher Sensorik und Skalierung (Thielmann 2019, S. 8). Im Falle eines zahlreichen Vorliegens können die digitalen Aufnahmen zueinander ins Verhältnis gesetzt werden, weil ihre Metadaten eine *context-awareness* aufweisen, welche die Daten in einem raumzeitlichen Kontinuum verorten lassen (vgl. Abowd und Mynatt 2000). Es ist diese *context-awareness* vernetzter Sensordaten, welche die räumliche Rekonstruktion als ästhetisches Mittel bedingt und nahelegt. Im Folgenden soll nun also das Raumsimulationsmodell als ästhetische Kontextualisierungspläne für das digitale Bildmaterial betrachtet werden.

4 RAUMMODELL UND ZIRKULÄRE REFERENZ

Das Raumsimulationsmodell, welches das Umfeld des Beirut Hafens zeigt, dominiert das Erscheinungsbild von *The Beirut Port Explosion*. Als computer-generiertes, maßstabgetreues Raummodell repräsentiert es die realen architektonischen Gebilde und Strukturen der Stadt in reduzierter, idealtypischer Weise. Es beruht auf einer softwaregestützten Quantifizierung von visuellen Informationen und entspricht so dem, was Anne Beaulieu (2001) in Anschluss an Daston und Galison als „digitale Objektivität“ (664) bezeichnet – eine Technik, bei der die synthetische, d. h. computergenerierte Ästhetik Vertrauen in das Gezeigte erweckt, weil die automatisierte Bildgebung menschliche Intervention vermeintlich auf ein Minimum reduziert. Diese ‚Computeroptik‘ lässt den komplexen Gegenstand überschaubarer erscheinen, orientiert sich also an einer pragmatischen Auswahl grafischer Informationen (Reichle, Siegel und Spelten 2008, S. 11; Daston und Galison 2007, S. 336).

Damit liegt die Hauptfunktion des Raummodells in seiner Veranschaulichungsfunktion, weil es zeigt, was es erklärt (Spelten 2008, S. 41). Es bildet das ab, was bereits in einem Prozess der Analyse und Interpretation herausgefiltert wurde und ist somit das Ergebnis eines „Ineinandergreifens von visueller Wahrnehmung und Interpretation“ (S. 43). Weil „Sehen und Verstehen“ derart eine „Einheit“ (ebd.) bilden, sind alternative Deutungen der Ereignisse des 4. August ausgeschlossen, denn sie finden in der „Wirklichkeit des Modells“ (Reichle, Siegel und Spelten 2008, S. 11) nicht statt. Das Modell legt damit nicht nur fest,

welche Eigenschaften des Vorbilds relevant sind und welche Aussagen darüber richtig sind, sondern es definiert, „welche Aussagen überhaupt sinnvoll sind“ (ebd.). Das Raummodell übernimmt so „die Rolle eines Ersatzobjektes“ (ebd.). Eindrücklich wird dies besonders anhand eines 3D-Modells der Lagerhalle, welches zusätzlich über die Plattform GitHub eingesehen werden kann. Es macht die vollständig zerstörte Lagerhalle als virtuelles Objekt verfügbar und erlaubt so die Einsicht in verschiedene Szenarien der Materiallagerung. Entscheidend ist aber, dass die Szenarien ein- und derselben Interpretation entspringen. Das Raummodell wird zum Instrument der Investigation, zum „image-as-tool“ (Daston und Galison 2007, S. 340), welches performativ dasjenige visuell hervorbringt, was es erkennt. Steffen Siegel, Achim Spelten und Ingeborg Reichle (2008) haben deshalb darauf hingewiesen, dass bei visuellen Modellen stets „die Möglichkeiten und Grenzen visueller Wahrnehmung“ in den Blick genommen werden müssen, weil sie im Wesentlichen auf einer Konstruktion von Sichtbarem beruhen und so eine virtuelle Realität erzeugen.

Die virtuelle Realität verweist zugleich auf das epistemische Vermögen des Modells, Grenzen von Sichtbarem und damit Wissbarkeiten vorzugeben. Diese wiederum beruhen auf einer räumlichen Ansicht, innerhalb derer Bewegungen wie simulierte Kameraflüge anmuten. Es handelt sich hier also um Techniken der Montage, die aus Filmpraktiken entlehnt sind und den Animationsvideos so eine kinematische Ästhetik verleihen. Die Montage verweist auf den „selektiven Konstruktionscharakter“ (Schroer und Bullik 2016, S. 61, vgl. Steyerl 2003, S. 2; S. 7) dokumentarischer Praktiken. Als dokumentarisch kann das Gezeigte hier deshalb gelten, weil es sich durch eine „Referenz auf die vorfilmische Wirklichkeit“ (Schroer und Bullik 2016, S. 66) auszeichnet, also visuell eindeutig auf reale Ereignisse bezogen ist. Das ist deshalb besonders zu betonen, weil das Raummodell selbst wie eine vorfilmische Wirklichkeit – als quasi-vorfilmische Realität – erscheint. Insofern verbinden sich hier mediale Eigenschaften des Modells und der Montage produktiv zu einer dokumentarischen Virtualität, die auf dem Ersatz des realen Raumes durch das Raummodell basiert.

Als Referenzpunkte zur tatsächlichen, d. h. materiell-physischen Wirklichkeit, dienen die Crowddaten. Sie werden jedoch an virtuellen Lokalitäten des Raummodells verortet und durch die Montage miteinander in Beziehung gesetzt. Erst die Montage verleiht ihnen Relationalität, entlang derer die Narration entfaltet werden kann. Sie erfüllt damit ihre Hauptfunktion des Verknüpfens und In-Beziehung-Setzens als „Grundverfahren kinematographischer Relationierung“ (Seibel 2016, S. 8f.). Die Narration verläuft dann innerhalb des Raummodells entlang einer räumlichen Relationierung verschiedener Orte der sensori-

schen Datenproduktion mittels Sensormedien. Das Raummodell tritt so als virtuelle Umwelt in Erscheinung und verweist dabei zugleich auf die technisch-sensorische Durchdrungenheit des Raumes, den es repräsentieren soll (Scholz 2022, S. 207). Die von Mark B. Hansen (2013) angesichts seiner Zeitdiagnose einer „Ubiquitous Sensibility“ beschriebene „environmental condition“ äußert sich hier in der Kontextualisierung und visuellen Einbettung der Sensordaten in eine virtuelle Umwelt. Durch die virtuellen Kameraflüge entsteht der Eindruck einer Übersichtigkeit oder „visuelle[n] Superiorität“ (Seibel 2016, S. 42), die sich aber komplementär zu der Umweltlichkeit der Sensordaten verhält und durch diese scheinbar erst ermöglicht wird (Scholz 2022, S. 208). Praktiken der Sensordatenproduktion werden so formal als Raumpraktiken in technisch durchdrungenen Umgebungen markiert; die *sensorische* Crowd hingegen erscheint als Konnektiv distribuerter Sensorknotenpunkte, die eine multiperspektivische Sicht auf das Ereignis ermöglichen.

Transparenz und Opazität von Umwelt sind auch formal markiert und verweisen wechselseitig aufeinander: Die optischen Crowddaten zeigen Ausschnitte auf eine sensorisch vermittelte, real-physische Wirklichkeit, während der opake Rest durch das Modell synthetisch aufgefüllt und dadurch transparenter wird. In der Folge entsteht der Eindruck, dass sich weitere Sensordaten nahtlos in das Modell als Kontextualisierungsplane einfügen ließen. Auf diese Weise wird nicht nur die Validität des Modells hervorgehoben, sondern es werden zugleich Imaginationen einer potenziell vollständigen sensorischen Repräsentierbarkeit und damit Lesbarkeit von Umwelt evoziert, innerhalb dessen digitale Netzwerke universell adressierbar sind (Bratton 2015, S. xviii; Dourish und Bell 2011, S. 159). Folgt man dieser Suggestion, so ist zweitrangig, welche Art der sensorischen Daten diese Netzwerke hervorbringen. GPS-Daten, Satellitenbilder, Crowddaten und ihre Metadaten wie Uhrzeiten, zeitliche Verläufe und Bewegungen im Raum fügen sich scheinbar in ein erfassbares Gesamtgeschehen ein. Visuelle Leerstellen werden mit synthetischen Modelldaten aufgefüllt, zugleich markieren vorhandene Daten die Materialität tatsächlicher Aktivitäten *in the field*. Operationen der Datenproduktion werden als Raumpraktiken entworfen, während umgekehrt angenommen werden könnte, dass relevante Aktivitäten im Raum stets datafizierte Operationen sind, an die Verfahren der Datenverarbeitung und -analyse angeschlossen werden können. Die Wirklichkeit des Raummodells suggeriert formal gesehen die vollständige Kohärenz sensorischer und synthetischer visueller Daten.

Crowddaten und Raummodell lassen sich in dem Animationsvideo als Erzeugnisse von aneinander anschließenden Operationsketten rekonstruieren, nämlich als eine Aneignung und Prozessierung von sensorischen Daten durch

die Interpretations- und Repräsentationsverfahren der Expert:innen von Forensic Architecture. In ihrer Funktion als Inskriptionen materieller Begebenheiten stehen die optischen Sensordaten für die technisch-sensorische Vermittlung zwischen *field* und *forum*, zwischen Ereignis und formalisiertem Wissen, und bilden zugleich den Ausgangspunkt des Wissensprozesses. Im Animationsvideo markieren sie gerade in Abgrenzung zum Erscheinungsbild des Raummodells materiell-ästhetisch das Vermögen, die Umgebung des Beiruter Hafens transparent werden zu lassen. Eben weil das Open-Source-Material als Aggregat ‚roher‘ Daten erscheint, kann das im Animationsvideo hervorgebrachte Wissen selbst Objektivität und damit empirische Wahrheit beanspruchen. In der formalen Differenz des Bildmaterials zur Virtualität des Raummodells zeigt sich der Moment einer Bedeutungszuweisung als objektive Dokumente, aus denen sich jedoch zunächst noch keine Aussagen über das Ereignis ableiten lassen. Erst durch die Kontextualisierung, also durch den Abgleich mit anderen Daten und der raumzeitlichen Verortung in der Virtualität des Raummodells werden sie aussagekräftig. Wie erläutert, bringt das Raummodell wiederum eine virtuelle Wirklichkeit hervor, die bereits bestimmte Interpretationen und Erkenntnisse enthält. Entsprechend geschieht die ästhetische Kontextualisierung des Bildmaterials unter der Prämisse dieser Interpretationen. Evidenz wird bei Forensic Architecture durch die zirkuläre Referenz zwischen beiden Instanzen erwirkt: Das Raummodell bringt eine Wirklichkeit hervor, die auf scheinbar objektiven Erkenntnissen aus miteinander vernetzten optischen Daten beruht, während diese ihre Aussagekraft der spezifischen Diskursivierung als offene Daten und ihrer Anordnung im Kontext des Raummodells als Ersatzobjekt schulden.

5 UNSICHTBARMACHUNG VON PRODUKTIONSZUSAMMENHÄNGEN

Dass die Crowddaten bloß auf Grundlage einer materiellen, das heißt soziotechnischen und infrastrukturellen Vernetzung gesammelt und zu einer kohärenten Beweisführung zusammengefügt werden können, schwingt in der Arbeit von Forensic Architecture nur implizit mit, wird aber von einer Präsentationsform überdeckt, die primär die ästhetische Dimension von Sensordaten als Repräsentationen von Umwelt berücksichtigt, nicht aber deren medienökologische Implikationen. Relationen zwischen den einzelnen Crowddaten werden lediglich als netzartige Topologien repräsentiert, die einen umfassenden Überblick über den Raum ermöglichen. Derlei Repräsentationen korrelieren mit Auffassungen einer universellen technischen Adressierbarkeit durch *pervasive* Medien, wie sie in

rezenten Überwachungsdiskursen vorherrschen und kritisiert wurden (vgl. Zuboff 2018; Dourish und Bell 2011, S. 28f.). Dabei steht nicht nur das Narrativ einer Gegebenheit oder ‚Rohheit‘ von Open Source Daten zur Disposition, die aufgrund ihrer digitalen Materialität leicht manipulierbar sind. Auch Kooperations- und Aushandlungsprozesse zwischen den Expert:innen und den Urheber:innen werden nicht thematisiert, sodass anzuzweifeln ist, ob letzteren der Status aktiv beteiligter, intervenierender und bedeutungszuschreibender Subjekte zugesprochen wird. Eine Berücksichtigung subjektiver Interessen, Affekte und Relationen aber würde die verwendeten Daten als Verfertigungen eines materiell-operativen Medienhandelns anerkennen, bei denen dann auch Fragen der Partizipation und ihrer Bedingungen verlaubar werden, die hier jedoch einem Diskurs unterworfen sind, in dem Nutzer:innen als infrastrukturelle Komponenten der Datenerhebung und -zirkulation invisibilisiert werden. Dies wird besonders dann schmerzlich bewusst, wenn durch das Bildmaterial die Fatalität des Ereignisses für einige seiner Urheber:innen erkennbar wird. Darüber hinaus wirft die hier beschriebene Form der Ästhetisierung der Investigation aber auch die Frage nach ihren Anwendungsmöglichkeiten auf: Wie können Menschenrechtsverletzungen repräsentiert und aufgeklärt werden, die sich an der Peripherie technischer Erfassbarkeit ereignen oder sich aber gerade dort abspielen, wo Menschen als bloße Komponenten ungestörter und unbemerkter Infrastrukturprozesse unsichtbar werden (vgl. Star 1999)?

Eine explizite Markierung infrastruktureller Aspekte bleibt auch im Paratext des Animationsvideos aus, gleichwohl es sich als Re-Medialisierung einer ganzen Reihe von vorangegangenen Operationen und Praktiken reflektieren ließe, als deren Effekt es sich darstellt. Neben den oben genannten ethischen Konsequenzen ließen sich dann auch epistemologische Bedenken anführen. So könnte in Anschluss an Latour, der stets als einschlägige Referenz für das Selbstverständnis der Forschungsagentur herangezogen wird, beispielsweise nach dem Weg der Crowddaten gefragt werden, die als digitale Daten und objektive Dokumente nur vermeintlich frei von jedweder Transformation bleiben, sondern vielmehr die Involvierung einer ganzen Reihe von Akteuren anzeigen (vgl. Latour 1999; Latour 2011, S. 802). Diese Operations- und Übersetzungsketten werden in geradezu anti-latourianischer Manier nicht nachvollziehbar gemacht. So stellt sich dann auch die Frage, wie viele und welche der verfügbaren Daten bei der Analyse tatsächlich Berücksichtigung fanden oder ob es bereits zum Scheitern von Investigationen kam, weil man mit dem vorhandenen Material zu keiner kohärenten Beweisführung gelangte. Daran anschließend ließe sich einwenden,

dass zu einer objektiven Wissensvermittlung auch die Offenlegung solcher Prozesse der Wissensproduktion gehören müsste, wie dies bereits seit langem für wissenschaftliche Publikationen gefordert und umgesetzt wird (vgl. Frow 2014).

6 SCHLUSS

Im Animationsvideo *The Beirut Port Explosion* von Forensic Architecture werden Aspekte, welche die Investigation in ihrem Produktionszusammenhang problematisieren würden, der Erzeugung von Evidenz untergeordnet. Diese Evidenzerzeugung beruht auf einem ästhetischen Verständnis objektiven Wissens oder – wie bereits im Feuilleton kritisch bemerkt wurde – auf einer „Ästhetik der Objektivität“ (Charlesworth 2018), die das Publikum ironischerweise von der Objektivität der gezeigten Faktizitäten zu überzeugen versucht. Sie steht hier ganz unter dem Eindruck der Totalität des Raummodells, das offenbar dazu dient, Kohärenz zu erzeugen und Komplexität zu reduzieren (Strehle 2008, S. 64). In der Tat bezieht das Raummodell seinen Wahrheitsanspruch paradoxerweise gerade aus der Suggestion, dass die Daten als Tatsachenreferenzen beliebig austauschbar und erweiterbar sind. Damit erhebt sich das Modell über das von ihm Repräsentierte: Nicht mehr am realen Objekt bemisst sich der Wahrheitsgehalt der forensischen Aussage, sondern ihre Überzeugungskraft liegt im ontologischen Anspruch des ‚fürsprechenden‘ Mediums selbst begriffen. Seine Funktion geht über die einer objektiven Repräsentation hinaus, denn die Notwendigkeit von Untersuchungen am real-physischen Objekt scheint nicht mehr gegeben zu sein. Damit offenbart sich in den virtuellen Investigationen von Forensic Architecture ein Modus forensischer Wissensproduktion, der sich nicht mehr so sehr an einer revelatorischen Annäherung am Gewesenen orientiert, sondern an seiner Simulation und Fürsprache, „[by] simulating a thing so effectively that ‚what it is‘ becomes less and less necessary to speak about, not because it is gone for good, but because we have perfected a language *for* it“ (Galloway 2013, S. 13). In *The Beirut Port Explosion* bleiben die Crowddaten als Inskriptionen einer materiellen Realität zwar enthalten, sodass argumentiert werden kann, dass das *field* als Referenz des Raumsimulationsmodells unverzichtbar ist. Es bleibt jedoch lediglich Ausgangspunkt, von welchem sich das Raummodell emanzipiert, indem es das Territorium supplementiert. Insofern ist hier eine Modifikation des von Daston und Galison (2007) unter dem Stichwort der Objektivität als wissenschaftliches Ideal beschriebenen Verhältnisses zwischen Subjekt und Objekt zu konstatieren, das nun als „hybrid of simulation, mimesis, manipulation“ (S. 340) auftritt.

Im Angesicht der gegenwärtigen „sensor society“ (1996) haben Saugmann et al. (2020) dafür plädiert, im Sinne eines „sensor realism“ auch die Technologien, Ästhetiken und Praktiken des Sensing, kurz jene Produktionszusammenhänge optischer Sensordaten in den Blick zu nehmen, die das sensorisch Erfasste zu richten. Die „politics of sensor realism“ (ebd.) verlangen nach der expliziten Adressierung sensorisch-technischer Operationen, welche Sichtbarkeiten und visuelle Regime strukturieren und präfigurieren. Im Kontext einer solchen kritischen Perspektivierung gegenwärtiger medientechnischer und kultureller Befunde zum Sensing, aber auch vor dem Hintergrund einer Selbstreflexion der Arbeiten von Forensic Architecture als politische Intervention ließe sich die Kritik am Verhältnis zwischen investigativem Subjekt und dem ihm gegenüberstehenden Untersuchungsgegenstand sogar verschärfen. Tritt das Subjekt, das hier als kollektive Intelligenz erscheint, als performativ hervorbringendes Wissenssubjekt in den virtuellen *counter-investigations* auf neue Weise in den Vordergrund, so muss es sich die Frage gefallen lassen, ob jene Problematisierungen von Daten und ihren soziotechnischen und kulturellen Rahmungen nicht zwingend Teil von Repräsentationen von Realität sein müssten. Angesichts einer Ästhetisierung von Investigationen, die hier in einer Modellierung und Virtualisierung von Realität begründet liegt, rückt der Fokus dann aber nicht nur auf die Techniken der Übersetzungen und die Frage ihrer Transformationsleistungen, sondern daran anknüpfend auf ein Verständnis von Materie und materiell-physischer Realität, die im Wesentlichen technisch und infrastrukturell konstituiert ist. Um sich einer Formulierung von Daston und Galison (2007) zu bedienen, ließe sich an die virtuellen Investigationen also weniger die Frage richten, „whether we have seized the real right but [...] whether we are instead making the right real“ (S. 340).

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Forensic Architecture. 2020. „Model_Match_1“. Forensic-architecture.org (17.11.2020). <https://forensic-architecture.org/investigation/beirut-port-explosion#resources>. Aufgerufen am 19.01.2024. © Forensic Architecture.

Abb. 2: Forensic Architecture. 2020. „Exterior – 2“. Forensic-architecture.org (17.11.2020). <https://forensic-architecture.org/investigation/beirut-port-explosion#resources>. Aufgerufen am 19.01.2024. © Forensic Architecture.

LITERATURVERZEICHNIS

- Abowd, Gregory D. und Elizabeth Mynatt. 2000. „Charting Past, Present, and Future Research in Ubiquitous Computing“. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 7 (1): 29–58.
- Beaulieu, Anne. 2001. „Voxels in the Brain: Neuroscience, Informatics and Changing Notions of Objectivity“. *Social Studies of Science* 31 (5): 635–680.
- Bratton, Benjamin. 2015. *The Stack. On Software and Sovereignty*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- @bratton. 2021. „I imagine that @ForensicArchi will have something to contribute as well.“ Twitter-Post (12.01.). <https://twitter.com/bratton/status/1349103929519325185>. Aufgerufen am 15.11.2023.
- Charlesworth, J. J. 2018. „Forensic Architecture at ICA, London“. *ArtReview* (26.04). <https://artreview.com/ar-may-2018-review-forensic-architecture/>. Aufgerufen am 20.09.2021.
- Coopmans, Cateljine; Vertesi, Janett; Lynch, Michael und Steve Woolgar. 2014. „Introduction: Representation in Scientific Practice Revisited“. In *Representation in scientific practice revisited*, hrsg. von Cateljine Coopmans, 1–12. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Daston, Lorraine und Peter Galison. 2007. *Objectivity*. Brooklyn: Zone Books.
- Dourish, Paul und Genevieve Bell. 2011. *Divining a Digital Future. Mess and Mythology in Ubiquitous Computing*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Forensic Architecture. 2020. „The Beirut Port Explosion“. 2020. <https://forensic-architecture.org/investigation/beirut-port-explosion>. Aufgerufen am 29.11.2023.
- Frow, Emma K. 2014. „In Images We Trust? Representation and Objectivity in the Digital Age“. In *Representation in scientific practice revisited*, hrsg. von Cateljine Coopmans, 249–268. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Galison, Peter. 1998. „Judgement against Objectivity“. In *Picturing Science, Producing Art*, hrsg. von Caroline A. Jones und Peter Galison, 327–459. New York: Routledge.
- Galloway, Alexander. 2013. *The Interface Effect*. Cambridge, Mass./Malden, Mass.: Polity Press.
- Gerling, Windfried; Holschbach, Susanne und Petra Löffler. 2018. *Bilder Verteilen. Fotografische Praktiken in der digitalen Kultur*. Bielefeld: transcript.
- Gitelman, Lisa und Virginia Jackson. 2013. „Introduction“. In „Raw data“ is an Oxymoron, hrsg. von Lisa Gitelman, 1–14. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Ghanbari, Nacim; Haunss, Sebastian; Ochsner, Beate; Otto, Isabell und Tristan Thielmann. 2013. „Was sind Medien kollektiver Intelligenz? Eine Diskussion“. *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 8 (1) Schwerpunkt Medienästhetik: 145–155.

- Harst, Joachim. 2023. „Virtuelle Investigationen. Transformationen des Indizienparadigmas zwischen Sherlock Holmes und Forensic Architecture“. *Medienkomparatistik. Beiträge zur vergleichenden Medienwissenschaft 2022* (4): 23–44.
- Keenan, Thomas und Eyal Weizman. 2012. *Mengele's Skull. The Advent of Forensic Aesthetics*. Berlin: Sternberg Press.
- Mitchell, William J. 1994. *The Reconfigured Eye. Visual Truth in the Post-Photographic Era*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Latour. 1999. „On Recalling ANT“. *The Sociological Review* 47 (1): 15–25.
- . 2011. „Networks, Societies, Spheres: Reflections of an Actor-Network Theorist“. *International Journal of Communication* 2011 (5): 796–810.
- Manovich, Lev. 2001. *The Language of New Media*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Marres, Noortje. 2005. „No Issue, No Public: Democratic Deficits After the Displacement of Politics“. Dissertation, Universität von Amsterdam. Amsterdam: Ipskamp Printpartners.
- Otto, Isabell. 2012. „Kollektiv-Visionen. Zu den Möglichkeiten der kollektiven Intelligenz“. *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 3 (2): 185–200.
- Pias, Claus. 2003. „Das digitale Bild gibt es nicht. Über das (Nicht-)Wissen der Bilder und die informatische Illusion“. *Zeitenblicke* 2 (1): 1-25.
- Pias, Claus. 2016. „Collectives, Connectives, and the ‚Nonsense‘ of Participation“. In *ReClaiming participation. Technology, mediation, collectivity*, hrsg. von Anne Ganzert, Isabell Otto, Mathias Denecke und Robert Stock, 23–37. Bielefeld: transcript.
- Reichle, Ingeborg; Siegel, Steffen und Achim Spelten. 2008. „Die Wirklichkeit visueller Modelle“. In *Visuelle Modelle*, hrsg. von Ingeborg Reichle, Steffen Siegel und Achim Spelten, 9–16. Paderborn: Wilhelm Fink.
- Rothöhler, Simon. 2021. *Medien der Forensik*. Bielefeld: transcript.
- Ruchatz, Jens, and Kevin Pauliks. 2021. „Towards a Praxeological Media Philosophy of the Digital Image: Theorizing Pictorial Picture Critique in Social Media“. *International Journal for Digital Art History* 8 (Oktober): 116–131.
- Saugmann, Rune; Möller, Frank und Rasmus Bellmer. 2020. „Seeing Like a Surveillance Agency? Sensor Realism as Aesthetic Critique of Visual Data Governance“. *Information, Communication & Society* 23 (14): 1996–2013.
- Schabacher, Gabriele. 2022. „Zeugende Maschinen. Digitale Verfahren und prospektive Evidenz“. In *Bezeugen. Mediale, forensische und kulturelle Praktiken der Zeugenschaft*, hrsg. von Zeynep Tuna, Mona Wischhoff und Isabelle Zinsmaier, 31–48. Wiesbaden: Springer.
- Schankweiler, Kerstin; Straub, Verena und Tobias Wendl. 2019. *Image Testimonies. Witnessing in Times of Social Media*. London/New York: Routledge.

- Schauerte, Eva und Sebastian Vehlken. 2018. „Faktizitäten – Einleitung in den Schwerpunkt“. *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 10 (2): 10–20.
- Schroer, Markus und Alexander Bullik. 2016. „Zwischen Dokument und Fiktion. Grenzbewegungen des Dokumentarischen“. In *Medienkulturen des Dokumentarischen*, hrsg. von Carsten Heinze und Thomas Weber, 61–84. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Schröter, Jens. 2013. „Medienästhetik, Simulation und ‚Neue Medien‘. *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 8 (1): 88–100.
- Seibel, Sven. 2016. „Relationsbilder: Zum Verhältnis von Ethik, Politik und Medienästhetik in den (post-)kinematografischen Anordnungen von Omer Fast, Harun Farocki, Hito Steyerl und Aernout Mik“. Dissertation, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.
- Sekula, Allan. 1982. „On the Invention of Photographic Meaning, 1975“. In *Thinking Photography*, hrsg. von Victor Burgin, 452–473. London u. a.: Macmillan.
- Spelten, Achim. 2008. „Visuelle Aspekte von Modellen“. In *Visuelle Modelle*, hrsg. von Ingeborg Reichle, Steffen Siegel und Achim Spelten, 41–56. Paderborn: Wilhelm Fink.
- Stäheli, Urs. 2012. „Infrastrukturen des Kollektiven: alte Medien – neue Kollektive?“ *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 3 (2): 99–116.
- Star, Susan Leigh. 1999. „The Ethnography of Infrastructure“. *American Behavioural Scientist* 43 (3): 377–391.
- Steyerl, Hito. 2003. „Documentarism as Politics of Truth“. *Transversal* 10 (4). <https://transversal.at/transversal/1003/steyerl/en>. Aufgerufen am 19.01.2024.
- Strehle, Samuel. 2008. „Evidenzkraft und Beherrschungsmacht. Bildwissenschaftliche und soziologische Zugänge zur Modellfunktion von Bildern“. In *Visuelle Modelle*, hrsg. von Ingeborg Reichle, Steffen Siegel und Achim Spelten, 57–70. Paderborn: Wilhelm Fink.
- Thacker, Eugene. 2004. „Networks, Swarms, Multitudes (Part Two)“. *Ctheory.net* (18.05.). <https://journals.uvic.ca/index.php/ctheory/article/view/14541/5388>. Aufgerufen am 26.10.2021.
- Thielmann, Tristan. 2019. „Sensormedien. Eine medien- und praxistheoretische Annäherung“. *Working Paper Series* 9: 1–10.
- Thielmann, Tristan und Jörg Döring. 2009. *Mediengeographie. Theorie – Analyse – Diskussion*. Bielefeld: transcript.
- Verständig, Dan. 2020. „Die Ordnung der Daten – Zum Verhältnis von Big Data und Bildung“. In *Big Data, Datafizierung und digitale Artefakte*, hrsg. von Stefan Iske, Johannes Fromme, Dan Verständig und Katrin Wilde, 115–139. Wiesbaden: Springer VS.
- Weizman, Eyal. 2014. „Introduction: Forensis“. In *Forensis. The Architecture of Public Truth*, hrsg. von Eyal Weizman und Anselm Franke, 9–32.

- Zimmermann, Anja. 2009. *Ästhetik der Objektivität. Genese und Funktion eines wissenschaftlichen und künstlerischen Stils im 19. Jahrhundert*. Bielefeld: transcript.
- Zuboff, Shoshana. 2018. *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. London: Profile Books.



Vesna Schierbaum (2024): „Making the Right Real“. Sensorische Crowddaten, Ersatzwirklichkeiten und die Ästhetik digitaler Objektivität bei Forensic Architecture. In: Joachim Harst unter Mitwirkung von Nursan Celik und Rahel Jendges (Hg.). *Virtuelle Investigationen. Revisionen des Indizienparadigmas in Literatur und Kunst*. USB Monographs. <https://doi.org/10.18716/omp.35> Lizenz CC BY-NC-SA 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).