

Carolín Höfler

Über die Wirkmacht der Linie: Hadids Kalligramme

Gesteigerte Reflexion der Zeichnung Zu den nachhaltigsten Prägungen des architektonischen Entwerfens gehört das vereinfachte Idealszenario, wonach der Prozess der Theorie- und Formbildung eine Kette von Modellierungsstufen sei, die vom Großen zum Kleinen, vom städtebaulichen Entwurf zur baukonstruktiven Detailplanung führen.¹ Nach diesem Szenario steht am Anfang jeder Modellierungsphase eine architektonische Hypothese mit ihrem je spezifischen Gegenstandsversprechen. Als letzte Modellierungsstufe am Ende der Kette liegt das konkrete Bauwerk im Eins-zu-eins-Maßstab vor. Jede Stufe wird in maßstabsgetreuen Zeichnungen und Modellen entwickelt, die ihre Qualität aus der Entsprechung zum späteren Bauwerk gewinnen. In jeder Phase hat der Architekt oder die Architektin die Möglichkeit, das bisher Modellerte durch Anschauung zu überprüfen, weiter auszuarbeiten oder zu verwerfen. Auf diese Weise wird der Entwurf von einer Stufe auf die nächste überführt.

Das computerbasierte Modellieren scheint diese ideale Abfolge entwerferischer Operationen zu unterbrechen. Jörg H. Gleiter spricht hierbei von einem „Abreißen der Modellierungskette“.² Am Computer entwickelt der Architekt oder die Architektin den Entwurf weniger in aufeinander aufbauenden Stufen als vielmehr in einer einzigen Stufe, die theoretisch alle anderen Stufen beinhaltet. Die erdachte Architektur wird nicht in abstrahierenden, voneinander getrennten Zeichnungen dargestellt, sondern in einem einzigen, zweidimensional wiedergegebenen 3D-Modell visualisiert. Digitale Prozessketten heben die klassische Trennung zwischen intellektuellem Entwurfsakt und materieller Ausführung auf, die Leon Battista Alberti in seinen *Zehn Büchern über die*

Baukunst verbindlich für die Architektur gefordert hatte – so lautet die zentrale These von Mario Carpo, weshalb er diesen Wendepunkt auch als „Umkehrung des albertianischen Paradigmas“ charakterisierte.³ Während im Analogen die Entwurfszeichnungen zunächst in Ausführungspläne und anschließend von den am Bau beteiligten Gewerken in Werkstattpläne transformiert werden, sind sie im Digitalen von Anfang an auf das engste mit der Bauplanung und -ausführung verknüpft. Die Produktionstechnologien greifen unmittelbar in die Entwurfsverfahren ein und nehmen Einfluss auf den Gegenstand des Entwerfens: Bei dem *file to factory* genannten Modellierungsverfahren werden geometrische und technologische Informationen in einem Datenmodell zusammengefasst, das unter Zuhilfenahme computergesteuerter Fertigungsmaschinen (unter anderem von 3D-Druckern) in ein physisches Modell oder ein Bauteil umgesetzt wird.

Angesichts dieser fundamentalen Veränderungen der Entwurfsprozesse wurden in den vergangenen Jahren drastische Krisenszenarien vom Bedeutungsverlust des manuellen Zeichnens und vom buchstäblichen Verschwinden der Grundlagen der architektonischen Praxis beschworen, wohingegen die Betrachtung der Potenziale des Entwerfens am Computer unterbelichtet blieben. Löst man sich von der These einer Krisenerscheinung und lässt sich mehr auf die Eigenheiten des computerbasierten Entwerfens ein, so eröffnen sich neue Sichtweisen auf die produktiven Wirkungen digitaler Zeichnungen. Das Zeichnen zeigt sich dann als probeweises und systematisches Durchspielen verschiedener Variationen von Denk- und Raummodellen.⁴ Es zeigt sich als bewusstes Erzeugen von ‚nicht-lesbaren‘ Zeichnungen und Formen, um durch diese Irritation zu noch unbekannten Entwurfsideen zu gelangen; es zeigt sich aber auch in der Erkundung neuer Systeme oder Figuren, denen eine generative Funktion zukommt.

Digitale Zeichnungen sind insofern von übergreifender Bedeutung, als sie tradierte Erwartungen an das, was eine Zeichnung in der Architektur sei, in Frage stellen. Durch die interaktive Verknüpfung von Entwurf und Ausführung verkörpern sie nicht nur ein dienendes Verhältnis der Zeichnung zum Gezeichneten, sondern zeigen ein komplexes Geflecht von Effekten und Rückwirkungen auf. Das Modellieren von Materialeigenschaften und Kraftfeldern im digitalen 3D-Raum, wie es seit den 1990er Jahren in der experimentellen Architekturpraxis erprobt wird, verlässt die Vorstellung,

dass die Zeichnung lediglich ein abstraktes, auf das Konzept der Repräsentation verpflichtetes Schema sei. Vielmehr erweisen sich Zeichnungen als operative Bildsysteme, die wesentlich durch ihr Verhältnis zu Materie und Stoff bestimmt sind. Ebenso wird das vorherrschende Vorurteil aufgehoben, dass Zeichnungen, insbesondere Perspektiven, infolge ihrer statischen Verfasstheit nicht in der Lage seien, dynamische Prozesse wiederzugeben. Unter Zuhilfenahme von digitalen 3D-Animationstechniken ist die Zeichnung weniger Repräsentant eines Formzustandes, der auf einen festen Blickpunkt des Betrachters bezogen ist, als vielmehr Träger von allansichtigen Formbewegungen.

Die neuen Verfahren digitaler Produktion greifen aber nicht nur in die gegenwärtige Entwurfspraxis der Architektur und deren theoretische Grundlagen ein, sondern motivieren auch zur Rekonzeptualisierung tradierter Praktiken und Medien. Im Lichte digitaler Modellierungstechniken werden bisher wenig wahrgenommene Aspekte der Handzeichnung sichtbar und neue Perspektiven auf manuelle Zeichenpraktiken erschlossen. Das computerbasierte Entwerfen ändert den Blick auf die Geschichte der architektonischen wie künstlerischen Zeichnung und lässt bisher nicht erkannte Aspekte des Digitalen im Vergangenen aufscheinen.

Im Folgenden werden daher experimentelle Zeichnungen der digitalen Architekturavantgarde in den Blick genommen, die zwar mit der Hand entwickelt wurden, aber vom Digitalen ‚infiziert‘ sind. Exemplarische Beispiele hierfür sind die Zeichnungen und Skizzen der britisch-irakischen Architektin Zaha Hadid (1950–2016), die im *digital turn* am Ende des 20. Jahrhunderts entstanden sind. Ausgehend von der formalen Analyse dieser zeichnerischen Experimente werden Traditionen und Strategien freigelegt, die den Einsatz und die Interpretation digitaler Zeichenverfahren bis heute motivieren und prägen. Zugleich werden die historischen Vorbilder aus der Perspektive des Digitalen neu beleuchtet. In den Fokus der Auseinandersetzung geraten vor allem Linienpraktiken und -konzepte der europäischen Kunst zwischen dem 15. und frühen 20. Jahrhundert. Hierbei gilt das Augenmerk Konzepten, welche die Idee der Umriss- und Konturlinie durch Vorstellungen von Kraft, Rhythmus und Ausdruck ersetzen und den Eigenlauf der Linie betonen.

Überschießende Wirkungen Die Frage nach den Potenzialen digitaler und vor-digitaler Zeichnungen greift jene bild- und modelltheoretischen Überlegungen auf, die in den vergangenen Jahren vor allem in der Wissenschafts- und Kunstgeschichte entwickelt wurden. Zeichnungen und Modelle erschöpfen sich beispielsweise für den Mathematiker und Wissenschaftstheoretiker Bernd Mahr sowie für die Kunsthistoriker Horst Bredekamp und Reinhard Wendler nicht nur darin, dass sie Abbilder ‚von etwas‘ oder Vorbilder ‚für etwas‘ sind.⁵ Sie fungieren ebenso als Gebilde, die in ihrer Form und Wirkmacht so eigenständig sein können, dass sie selbst für den Bezugsgegenstand gehalten werden: Zeichnungen und Modelle „sind [...] auch an sich. Sie haben eine eigene Brillanz, Ästhetik und setzen sich sehr oft an die Stelle dessen, was sie modellieren.“⁶ Sie entwickeln einen Eigenlauf, indem sie zu verschiedenen Lesarten und Handlungen motivieren, die wiederum konstitutiv auf das einwirken, was sie vermitteln. Im Akt des Zeichnens ereignen sich, so Bredekamps weiterführende Diagnose, unvorhersehbare Wirkungen, die der Intention des Zeichnenden und der richtungsweisenden Kraft der Vorbilder entzogen sind.⁷ Diese Effekte ergeben sich aus der Materialität des Zeichenwerkzeugs und des Zeichnungsträgers, aber auch aus dem Zusammenspiel von Zeichnungsgegenstand, -ziel und -kontext. Zeichnungen produzieren somit einen „über ihre engere Bestimmung hinausgehenden, die Bereitschaft zum Handeln und zum Denken stimulierenden Überschuß“ an Sinn, der meist aus einem Mangel an Bestimmtheit der Zeichnungen entsteht.⁸ Dieser imaginativ weitertreibende Überschuss macht eine vollständige Kontrolle von Zeichnungen und Zeichnungsprozessen unmöglich. Ein Zeichnungsprozess verläuft daher weniger linear als iterativ, das heißt, er beginnt selten mit einer Idee und endet mit der Umsetzung einer Zeichnung in ein materielles Objekt. Eher stößt jede Begegnung mit einer Zeichnung eine Wirkungsfolge an, in der weitere aufeinander bezogene Zeichnungen erzeugt werden.

Der Ansatz, Zeichnungen nicht nur als Ausdruck und Widerchein von bestehenden oder zukünftigen Sachverhalten, sondern auch als autonome, wirkmächtige Akteure zu begreifen, die Denk- und Entwurfsprozesse auszulösen in der Lage sind, gründet aber auch wesentlich auf dem Begriff des Diagrammatischen, wie er seit den 1990er Jahren in Architektur und Philosophie neu verhandelt wird. So gilt etwa dem US-amerikanischen Architekturtheore-

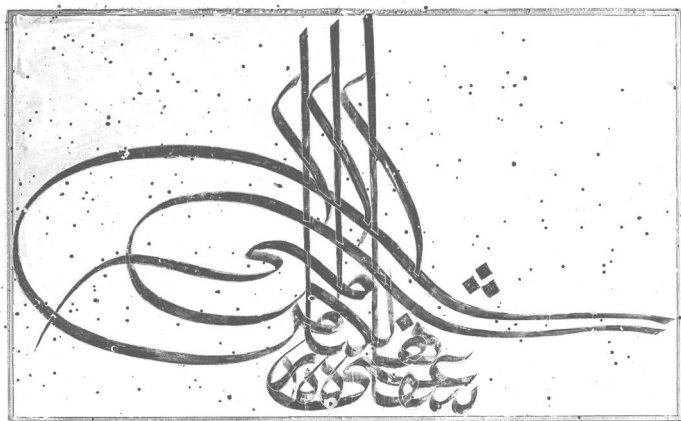
tiker Robert Somol die strukturelle Eigenlogik der Zeichnung als Charakteristikum des Diagramms. In seinem programmatischen Aufsatz *Dummy Text, or The Diagrammatic Basis of Contemporary Architecture* von 1999 zeigte er, wie sich die Entwurfszeichnung infolge neuer Bildgebungstechniken in ein Entwurfsdiagramm verwandelt hat.⁹ Dabei habe sich die Zeichnung aus ihrer Hilfs- und Vorläuferfunktion befreit und sich zum Impulsgeber und Reflexionsinstrument in der Architektur entwickelt. Die Zeichnung, wie sie Somol definiert, ist nicht mehr ein Medium der reinen Naturnachahmung, sondern ein Instrument zur Erforschung von abstrakten Strukturen und Beziehungsgefügen. Ähnlich sieht die deutsche Philosophin Sybille Krämer im Diagramm weniger ein Visualisierungsinstrument als vielmehr ein Denkwerkzeug: „Diagramme zeigen nicht einfach nur ‚Gegenstände‘, sondern *Relationen* innerhalb von Begriffs- und Wissensfeldern. Dadurch eröffnen Diagramme nicht nur einen Darstellungsraum, sondern auch einen Raum des *Experimentierens*, *Explorierens* und *Operierens* mit oftmals abstrakten [...] Sachverhalten“.¹⁰ Die zweidimensionale Visualisierung von Relationen, die sowohl Zeichnung wie Schrift verbindet, wird von Krämer zu einem epistemischen Prozess erklärt, der im Kern von Vorläufigkeit und Unsicherheit durchzogen ist und sich auf noch unbekannte Dinge mit verschwommenen Grenzen richtet.

Exemplarisch lässt sich ein solch ergebnisoffener Erkenntnis- und Entwicklungsprozess an den zeichnerischen Entwürfen von Zaha Hadid nachvollziehen. Im Zuge des *digital turn* widmete sich die Architektin der freien Linie und spontanen Aufzeichnungen, die sich im Spannungsfeld von Architektur und Kalligrafie bewegen. Mit Blick darauf wird der Frage nachgegangen, in welcher Weise Zeichnen und Schreiben als Verfahren des Entwurfs zusammentreten, und wie die Wechselwirkungen der verschiedenen Aufzeichnungsverfahren die Gestaltung und Auswahl architektonischer Motive bestimmen.

Hybride aus Bild und Sprache Bekannt ist, dass Hadid ihre Entwürfe der 1980er und frühen 1990er Jahre in großformatigen Acrylgemälden entwickelte, in denen sie nicht primär Repräsentationen von Gebäudeentwürfen sah, sondern vielmehr Möglichkeiten zur Erkundung komplexer Raumanordnungen: In den Gemälden verschränkte sie isometrische und perspektivische

Formen so virtuos ineinander, dass der dargestellte Raum radikal verzerrt wurde.¹¹ Ebenso geläufig ist, dass der Einsatz des Computers in Hadids Büro entscheidend dazu beigetragen hat, dass ihre komplexen Raumsphären baulich umgesetzt werden konnten. Weniger bekannt ist hingegen, dass Hadid unentwegt kritzelte, notierte und skizzierte. Angesichts ihrer schnellen Strichführung und ihrer niemals korrigierten Linien lässt sich vermuten, dass die Skizze für sie weniger eine Ergänzung als eine notwendige Bedingung ihrer architektonischen Produktion darstellte. Auch für das computerbasierte Entwerfen, das ihr Mitarbeiter und späterer Büropartner Patrik Schumacher vorantrieb, waren Hadids Skizzen eine konzeptionelle Voraussetzung. Die Herausforderung in der „Optimierung von technischen Umsetzungsmöglichkeiten“ bestand darin, so Schumacher, „Handskizzen, [...] in denen alle Linien gekrümmt sind, wörtlich zu nehmen“.¹²

Hadid brachte ihre Ideen durch ein abstrahierendes Zeichnen hervor, mit dem sie komplexe räumliche Strukturen auf Linienkürzel reduzierte. So erhielt etwa ein Opernhaus für die chinesische Stadt Guangzhou in der zeichnerischen Verkürzung die Gestalt eines Linienknotens mit einem Schweif (Abb. 1). Hadid hatte in der Vergangenheit wiederholt ihr Interesse an arabischer Kalligrafie bekundet und dessen ästhetisches wie operatives Potenzial betont. In Projekterläuterungen und Interviews verwendete sie häufig den Begriff der Kalligrafie, um die räumlichen Bewegungen und Muster ihrer Architektur zu beschreiben.¹³ Dabei ließ sie offen, wie die Kalligrafie ihre Projekte konkret beeinflusst hat. Betrachtet man Hadids Skizzen aus der Perspektive der Kalligrafie, so fällt auf, dass sich ihre Linienkürzel assoziativ auf tradierte arabische Schriftfiguren beziehen lassen. Die Skizze für das Opernhaus in Guangzhou erinnert an die traditionelle Form einer Tuğra, die noch heute ein beliebtes Motiv für Wandschmuck, aber auch für Tätowierungen darstellt (Abb. 2). Eine Tuğra mit ihren typischen visuellen Elementen *sere* (Handfläche), *beyze* (Ei), *tuğ* (Rossschweif), *zülfe* (Locken) und *hançer* (Dolch) ist ein kalligrafisches Monogramm, das ursprünglich osmanische Sultane im 16. Jahrhundert als imperiales Signum verwendeten. Unfreiwillig ironisch mutet bei diesem Bildvergleich an, dass das 2010 fertiggestellte Opernhaus nicht nur als das größte Musiktheater Südchinas gilt, sondern auch der chinesischen Führungselite als neues Herrschaftszeichen dient. Aber es wäre eine Verkürzung zu behaupten, dass



- 1 Zaha Hadid, *Guangzhou Opera House*, Guangzhou, China, 2003–2010 (Skizze)
- 2 *Inschrift in Tuğra-Form*, Mittlerer Osten, 17. bis 18. Jahrhundert (Tinte auf Papier, aufgezogen auf Holz)

Hadids Entwürfe vor allem auf kalligrafischen und architektonischen Vorbildern der islamischen Kultur beruhen würden. Vielmehr bezeugen sie ein komplexes und vielschichtiges Geflecht von zeichnerischen Einflüssen aus westlicher Moderne und östlicher Tradition, die über Kontexte und Disziplingrenzen hinweg ineinander verschlungen werden.

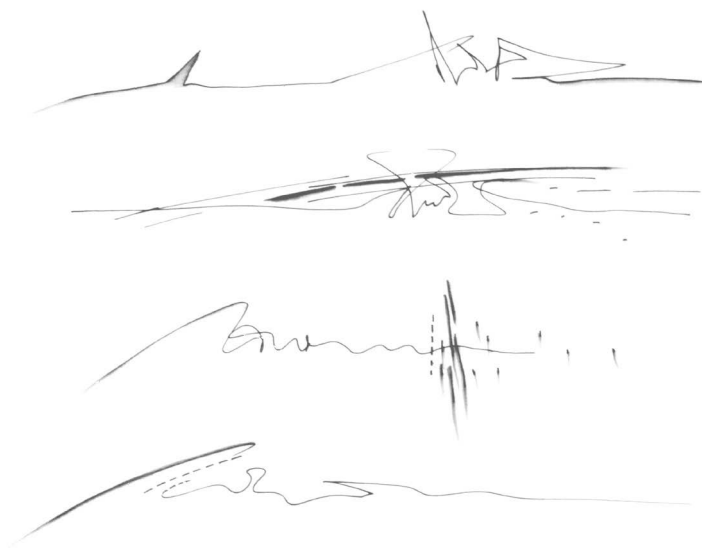
Draw a distinction In zahlreichen Skizzen zeichnete Hadid nur eine einzige Linie oder zwei Varianten einer Linie, so als würde der erste Strich, der das weiße Papier markiert, die entstehende Architektur vollständig informieren. Wie ein offenkundiges Zitat des englischen Mathematikers George Spencer-Brown muten ihre



3 Gabriel Rollenhagen, *Nulla dies sine linea*, 1611

Zeichnungen der ersten Linie an, die den weißen Papiergrund in zwei Bereiche teilt.¹⁴ Mit der Anweisung „Draw a distinction!“ erklärte Spencer-Brown in seinen *Laws of Form* von 1969 den Akt des Unterscheidens und Bezeichnens zur grundlegenden Operation formaler Kalküle der Logik und der Mathematik.¹⁵ Mit dem ersten Strich wird dort, wo nichts als ungetrennte Potenzialität war, eine Unterscheidung getroffen und ein Raum bezeichnet.¹⁶ Für den Zeichnenden stellt daher die Setzung durch den ersten Strich das größte Risiko dar. Von ihm hängen alle weiteren Striche und damit das Gelingen oder Misslingen der Zeichnung ab.

Mit dem Eintrag der ersten Linie auf eine weiße Fläche zitierte Hadid neben einem formalen Kalkül auch eine der ältesten Metaphern des schöpferischen Prozesses. Emblematische Werke und zahlreiche Malereitraktate, wie etwa das 1611 in Köln gedruckte Buch *Nucleus Emblematum* von Gabriel Rollenhagen oder die 1633 in Madrid publizierten *Diálogos de la Pintura* von Vicente Carducho, zeigen den Ansatz zu diesem entscheidenden ersten Strich, der die Möglichkeiten aller Formen in sich birgt (Abb. 3).



4 Zaha Hadid, *Neuer Zollhof 3*, MedienHafen, Düsseldorf, 1989–1993 (Skizzen)

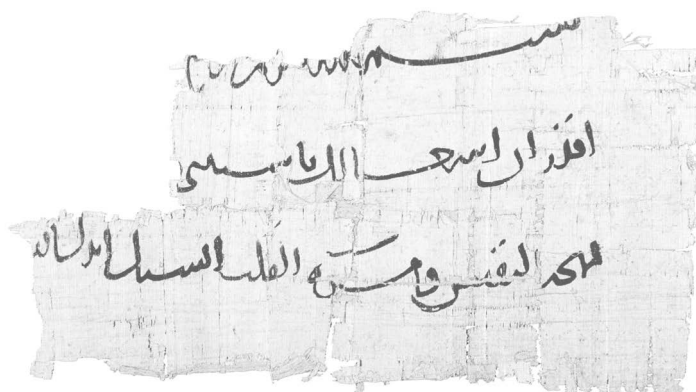
Auf beiden Stichen sieht der Betrachter eine Feder beziehungsweise einen Pinsel und eine weiße Leinwand, die nur mit einem schwarzen Strich markiert ist. Auf dem Schlussbild des Traktats von Carducho scheint der Strich sogar nur eine Schattenlinie des Pinsels zu sein, als ob nahegelegt werden soll, dass die Malerei aus der Wiedergabe von Schatten entstanden sei, die sie selbst erzeugt.¹⁷

In immer neuen Versionen, welche die entscheidenden Linien zeichenhaft isolieren, hat Hadid die Spannung zwischen dem weißen Blatt, dem ersten Strich und den folgenden Linienzügen aufgebaut. So zeigen zwei Skizzen des Feuerwehrhauses für das Schweizer Unternehmen Vitra die initiale Linie programmatisch als gekrümmte Linie.¹⁸ Zeichnungen des *Neuen Zollhofs 3* in Düsseldorf weisen den ersten Strich als eine lange Horizontallinie aus, die durch eine fortlaufende Führung und durch schwungvolle Ablenkungen nach oben und unten charakterisiert ist (Abb. 4). Dieser durchgehende Linienzug, der entlang einer Grundlinie organisiert ist, weist Ähnlichkeiten mit der Linienführung arabischer

Handschriften auf (Abb. 5). Alle arabischen Schrifttypen sind Kursivschriften, bei denen die meisten Buchstaben eines Wortes verbunden sind. Im Unterschied zur lateinischen Schrift gibt es keine Versalien und keine Blockschrift, die den Linienfluss unterbrechen. Die zu einer Linie verbundenen Buchstaben werden horizontal von rechts nach links geschrieben, wobei sie auf eine imaginäre Standlinie bezogen werden.

Die Verweise auf den ersten Strich der Malerei und die kontinuierliche Linie der Handschrift könnten dazu verleiten, Hadids Zeichnungen als Darstellungen zu deuten, die vom Zweck der Architektur entbunden seien. Bei ihren Skizzen handelt es sich jedoch keineswegs um Ausdrucksformen künstlerischer Freiheit, sondern um grafische Anordnungen, die einerseits von den bedingenden Faktoren des Geländes, der Statik und der Mittel der Architektur bestimmt sind, und andererseits auf Konstruktionen zielen, welche die fixierenden Momente dieser Einflussfaktoren zu überwinden suchen. Für Hadid war es vor allem die bedingende Beziehung zwischen Architektur und Erdboden, die sie neu verhandeln wollte. Bereits in ihrem ersten bedeutenden Entwurf des *Peak Leisure Club* in Hongkong, mit dem sie in den 1980er Jahren internationales Aufsehen erregte, setzte sie dem rechten Winkel die Schräge entgegen und forderte die Abkehr vom lotrechten Stand der Architektur: „There are 360 degrees, so why stick to one?“¹⁹ Im Prozess der zeichnerischen Vermittlung zwischen Gebäude und Grund zerlegte sie die architektonische Form in unterschiedlich schräge Linien. Auf diese Weise entstanden reduzierte, abstrakte Zeichen, die aber keineswegs vom architektonischen Gehalt entkoppelt waren. Vielmehr wurde die schräge Linie als geeignete Ausdrucksform für die Überwindung der Schwerkraft angesehen. Eine ähnliche Bedeutung sollte wenige Jahre später die Schlangenlinie erlangen.

Die aktive Linie Die schlängelnde Linie durchzieht Hadids gesamtes zeichnerisches Œuvre und findet sich auch schon in den frühen konstruktivistisch inspirierten Zeichnungen für den *Peak Leisure Club* in Hongkong.²⁰ Als alleinige Form tritt sie aber erst in ihren Entwürfen am Ende des 20. Jahrhunderts auf, was offenkundig mit der Einführung des Computers in Hadids Büro zusammenhängt. Der Zuwachs an Rechenleistung und die Entwicklung von 3D-Grafikprogrammen zur Bearbeitung topologischer Geometrien



5 Papyrusfragment aus Ägypten, 9. bis 10. Jahrhundert

ließen ihre Architekturformen zunehmend geschmeidiger werden. Obgleich Hadid selbst nicht am Bildschirm entwarf („I don't use the computer. I do sketches, very quickly, often more than 100 on the same formal research“²¹), begann sich ihre Architektur unter dem Einfluss des computerbasierten Modellierens zu verändern. Die scharfen Winkel der frühen Entwürfe, die von den Zeichnungen des russischen Künstlers Kazimir Malevich (1878–1935) inspiriert waren, wichen zugunsten von biomorphen Formen.

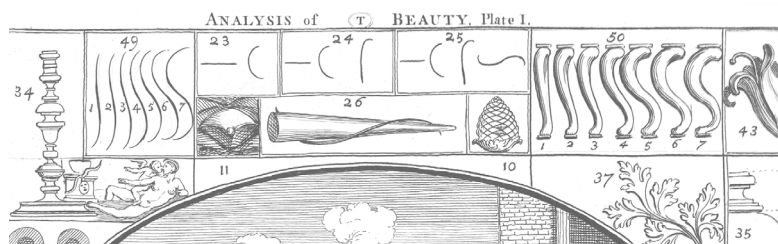
Aber die Wirkung des Digitalen ging noch weiter: Es war nicht nur das Formenvokabular, das sich durch den Einsatz avancierter 3D-Modellierungsprogramme veränderte, sondern auch die Raumvorstellung und das Geometrieverständnis. Während klassische Entwurfszeichnungen, die herkömmlichen Repräsentationskonventionen folgen, vor allem auf der euklidischen und projektiven Geometrie beruhen, basieren digitale Zeichnungen auf algebraischen und arithmetischen Operationen.²² Objekte werden dabei nicht, wie beim tradierten Zeichnen, aus Linien und Flächen konstruiert, um den leeren Raum zu füllen, der sich im Koordinatensystem aufspannt. Vielmehr wird eine algebraische Form aus dem Punkt und seiner Trajektorie, das heißt seiner Entwicklungsbahn in der Zeit, generiert. Wenn architektonische Formen zu Punktmassen und Bündeln von Trajektorien werden, lässt sich die Relation zwischen diesen Punkten ebenso wie der Entwicklungsverlauf der Trajektorien immer wieder neu bestimmen. Parameterbasierte



Computerprogramme verfügen über ein hoch entwickeltes System von mathematischen Funktionen, wodurch sie in der Lage sind, auf Basis von Kraftfeldern dynamische Veränderungen der Punkte und Trajektorien zu erzielen. Dabei wird die generierte Linienfigur als ein System aus Elementen verstanden, auf die Kräfte einwirken.

Mit diesem Begriff der digitalen Linie als dynamisches System lassen sich auch die Handskizzen beschreiben, die Hadid seit den 1990er Jahren entwarf: Punkte werden durch die Kraft der zeichnenden Hand und des schwingenden Armes in eine freie Bewegung versetzt und geraten zu kontinuierlichen Linien (Abb. 6). Diese Bewegungslinien wandeln sich von einer kräftigen Verdickung bis zu einer sich verdünnenden Auflösung. Sie sind an keiner Stelle korrigiert, und der glatte Durchzug der Linien verdeutlicht die konstante Geschwindigkeit, mit der sie gezeichnet wurden.

Es ist Hadids Verdienst, dass im Lichte ihrer digital bewegten Skizzen Aspekte vergangener Bildpraktiken sichtbar werden, von denen sich Traditionslinien zur Praxis der Computeravantgarde ziehen lassen. So reflektieren ihre linearen Schwingungen nicht nur die neuen Möglichkeiten digitaler Modellierungstechniken, sondern sie stehen zugleich in einer lange zurückreichenden Kette von Versuchen, eine Bildformel für die Bewegungen der Natur und des schöpferischen Denkens zu gewinnen.²³ Die fortwährende Bewegung der Schlangenlinie als Metapher für eine Vielzahl von Verwandlungsmöglichkeiten und Ambivalenzen lässt sich bis

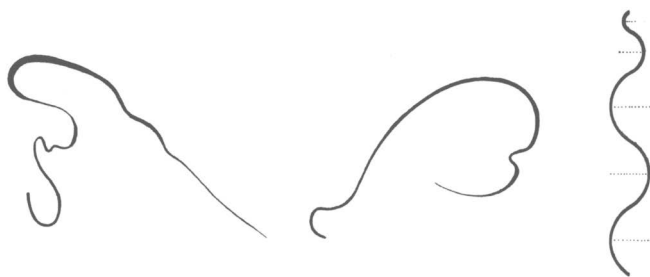


7

- 6 Zaha Hadid, Erweiterung des *Ordrupgaard Museums*, Kopenhagen 2001–2005 (Skizzen)
- 7 William Hogarth, Tafel 1 zur *Analysis of Beauty*, 1753 (Radierung, Stich)

auf Leon Battista Alberti zurückverfolgen. Er verglich in seinem Traktat *De pictura* von 1435 die Bewegungen von Haaren mit denen von Flammen und Schlangen.²⁴ Albrecht Dürer hat in seiner Schrift *Unterweysung der Messung* von 1525 neben den euklidischen Grundelementen – der Geraden und der Kreislinie – die S-förmige „Schlangenlinie“ als konstitutive Linie hinzugefügt.²⁵ Für ihn verkörperte sie die unendliche Vielgestaltigkeit, die Metamorphose, die Bewegung, die nicht beherrschbare Wandel- und Deutbarkeit: „Aber die Schlangenlinie ist unendlich zu verändern; daraus man wunderliche Ding mag machen [...]“.²⁶

Im Jahre 1753 fixierte William Hogarth die schlangenförmige Mannigfaltigkeit (*variety*) als Zeichen der Summe aller Bewegungs- und Darstellungsformen in einem Prisma.²⁷ Die erste Abbildungstafel seines berühmten Traktates *Analysis of Beauty* zeigt in der oberen Bildleiste, wie sich aus der Fügung einer Geraden und einer Kurve eine Schlangenlinie ergibt (Abb. 7). Sie ist das Ergebnis einer systematischen Kombination aus geometrischen Grundelementen, die ihrerseits eine Vielfalt von Variationen erzeugt – als abstrakte Formen und als konkrete Erscheinungen der sinnlich wahrnehmbaren Welt: So wiederholen sich in der oberen Bildleiste sieben unterschiedlich gestauchte S-Linien in sieben verschieden geformten Stuhlbeinen. Die Schlangenlinie ist für Hogarth eine universale Strukturform; sie macht unsichtbare Strukturen hinter den Erscheinungen sichtbar.



8

- 8 Wassily Kandinsky, Frei- und geometrisch-wellenartige Linien, 1926
- 9 Hermann Finsterlin, Skizzenblatt, 1910 (Bleistift, Kreide auf Transparentpapier)

Im frühen 20. Jahrhundert war es vor allem Paul Klee, der die Schlangenlinie in den höchsten Rang motorischer Energie erhob und damit das Konzept der digitalen Linie gedanklich vorwegnahm. In seinem *Pädagogischen Skizzenbuch* von 1925 definierte er sie als eine umherschweifende Form, die sich aus der raumzeitlichen Verschiebung eines Punktes entwickelt: „Eine *aktive* Linie, die sich frei ergeht, ein Spaziergang um seiner selbst willen, ohne Ziel. Das agens ist ein Punkt, der sich verschiebt.“²⁸ Ohne diese Annahme wäre auch Gilles Deleuzes und Félix Guattaris Vorstellung von der „Linie des Werdens“ kaum denkbar gewesen: „Geschwindigkeit verwandelt den Punkt in eine Linie!“ – so endet ihr Text *Rhizome* von 1976, in dem sie ein postmodernes Modell flexibler Wissensorganisation beschreiben.²⁹

Auch Wassily Kandinsky, der neben Kazimir Malevich als zentraler Anreger von Hadid gelten kann, untersuchte die Linie im Spannungsfeld von Spurbildung und Konstruktion.³⁰ In seiner Schrift *Punkt und Linie zu Fläche* von 1926 definierte er die Schlangenlinie als energiegeladene Möglichkeitsform *par excellence*, die eine konstruktive Aktivität entfaltet (Abb. 8). Vorbildhaft für Hadids Zeichnungen dürfte auch Kandinskys programmatische Auseinandersetzung mit Bildform und Schriftzeichen gewesen sein. Der Künstler war 1904 nach Tunis gereist und hatte dort neben typisch orientalischen Motiven wie den Faltenwurf von



9

Gewändern auch arabische Kalligrafie studiert.³¹ In seinem frühen Text *Über die Formfrage* von 1912 bestimmte er den Buchstaben als ein Gefüge „aus einzelnen, so oder anders gebogenen Linien“, das nicht nur als abstraktes sprachliches Zeichen, sondern auch als konkretes synästhetisches Bild – jenseits einer beschreibenden, symbolischen Funktion – wahrgenommen werden könne: „Wenn der Leser [...] einen Buchstaben [...] nicht als ein gewohntes Zeichen eines Teiles eines Wortes [anschaut], sondern erst als *Ding*, so sieht er in diesem Buchstaben ausser der praktisch-zweckmäßig vom Menschen geschaffenen abstrakten Form [...] noch eine körperliche Form, die ganz selbständig einen bestimmten äusseren und inneren Eindruck macht [...], *einen Klang*.“³² Von hier ausge-

hend lässt sich die gebogene Linie als körperliche Ausdrucksform bestimmen, die Zeichnung und Schrift gleichermaßen prägt und insofern synthetisierend wirkt.

Eine neue architektonische Grammatik versprochen auch die kalligrafisch anmutenden Linienkürzel, die der deutsche Architekt Hermann Finsterlin wie auf einer Silbentafel aufreichte (Abb. 9). Doch statt eines stabilen Ordnungsgefüges, wie man es bei einer Grammatik erwarten würde, entwickelte Finsterlin ein undurchschaubares Dickicht fortlaufend rotierender und sich kreuzender Linien in Szene. In zahlreichen Versionen skizzierte er verschlungene Liniengebilde, die Ansätze zu neuen kontinuierlichen Räumen und Flächen offenbarten.

Auch Hadid überträgt die S-Linie in ein organisches Kontinuum. In einer Modellskizze des Gebäudes *Pierres Vives* aus dem Jahr 2002 treibt sie die Form mit immer neuen Kurven kreisend in die Tiefe (Abb. 10). Die Tiefendimension entsteht dadurch, dass die Linienstärke zu- und abnimmt, aber ebenso dadurch, dass die Linie ohne Unterbrechung gezeichnet wird. In der rechten oberen Ecke lassen sich Ausgangs- und Endpunkt der Linie erkennen. Ohne äußere Begrenzung und ohne Fundamentierung schwebt das Gebilde bezugslos im Raum, was durch die Schrägstellung der Skizze auf dem Blatt noch verstärkt wird. Die strudelnden, mäandrierenden Linienzüge in Schlangenform erzeugen ein strukturelles Geflecht, das die dargestellte Architektur nur ahnen lässt.

Haptische Imagination Mit ihrer Verweigerung von anschaulicher, gegenständlicher Repräsentation knüpfen Hadids Skizzen indirekt an jene kritische Theorie der Architekturzeichnung an, die 1931 von dem deutschen Kunsthistoriker Carl Linfert entwickelt und anschließend von Walter Benjamin popularisiert wurde.³³ In seiner umfänglichen Untersuchung versuchte Linfert, die Architekturzeichnung als eigenständige Kunstgattung zu etablieren, indem er sie auf die Möglichkeiten ihrer taktilen Wahrnehmung hin befragte. Dabei betonte er, dass sich die physische Gestalt der Architektur nur körperlich, sukzessiv im Durchschreiten erschließen lasse: „Denn durch Benutzung erst, durch Eintreten in ein Bauwerk, durch Entlanggehen wird die Architektur für den Menschen wirklich faßbar.“³⁴ Aus diesem Grund erschien Linfert die perspektivische Repräsentation von Architektur, die einen festen Betrachterstandpunkt voraussetzt, als unzureichend: „Architektur als solche ist



10 Zaha Hadid, *Pierres Vives*, Montpellier, 2002–2012 (Skizze)

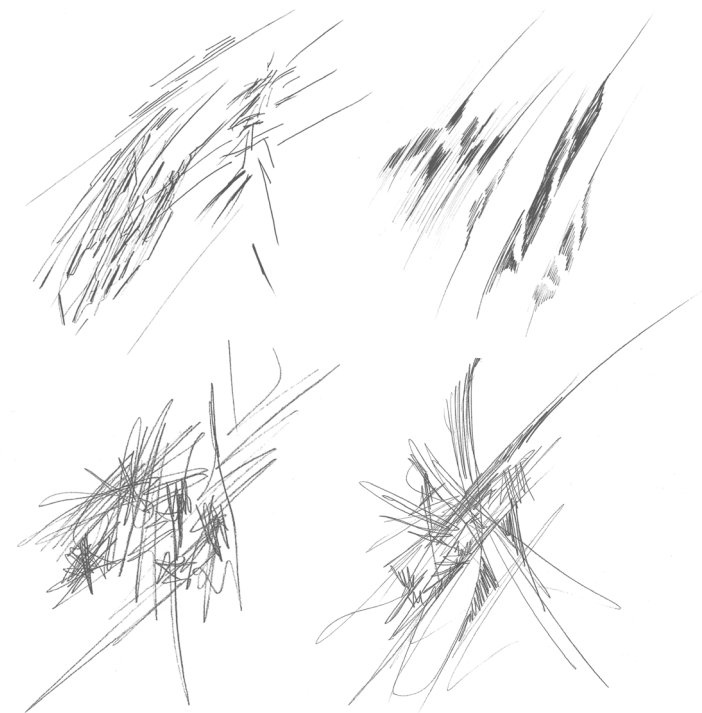
nicht ‚Bild‘. Der Raum in seiner Einheit kann nie durch bloß *eine* Richtung als ein Bild mit einem Mal gesehen und erfaßt werden, denn er ist ringsum.“³⁵ Nicht das Gesehenwerden eines Bauwerkes sei also das Entscheidende bei der Architekturbetrachtung, sondern die „objektive Einwirkung des Bauwerkes auf das gesamte körperliche und vorstellungsmäßige Sein des Betrachters“.³⁶

Um den tektonischen und unbildlichen Charakter der Architektur erfahrbar zu machen, forderte Linfert zeichnerische Verfahren, die sich der malerischen Raumdarstellung und Perspektive widersetzen. Wie vorweggenommene Beschreibungen der Hadid’schen Skizzen muten seine Ausführungen an, wenn er den ambivalenten Eindruck von Einbeziehung bei gleichzeitigem Getrenntsein beschreibt, den der Betrachter dem zeichnerischen Geschehen gegenüber empfindet: „Bei der architektonischen Formung, also auch Zeichnung, entscheidet zwar ein visuelles, aber vom Hinblicken, das auf Beschauer und Blickpunkt festgelegt ist, im Grunde unabhängiges Umreißen der Formvorstellung. Die Konstante der Architekturvorstellung wird nicht in einen Hinblickpunkt verlegt, sondern in ein visuelles Kreisen um das Bauwerk“.³⁷

Diese Vorstellung des visuellen Kreisens um Architektur nahm Hadid geradezu wörtlich, wenn sie ununterbrochen Linien in rotierender Bewegung skizzierte. Ihre Zeichnungen vermeiden Konturen, die den Blick des Betrachters auf einen Fluchtpunkt lenken. Sie verweisen auf jenes Kriterium der ‚bildungsmäßigen‘

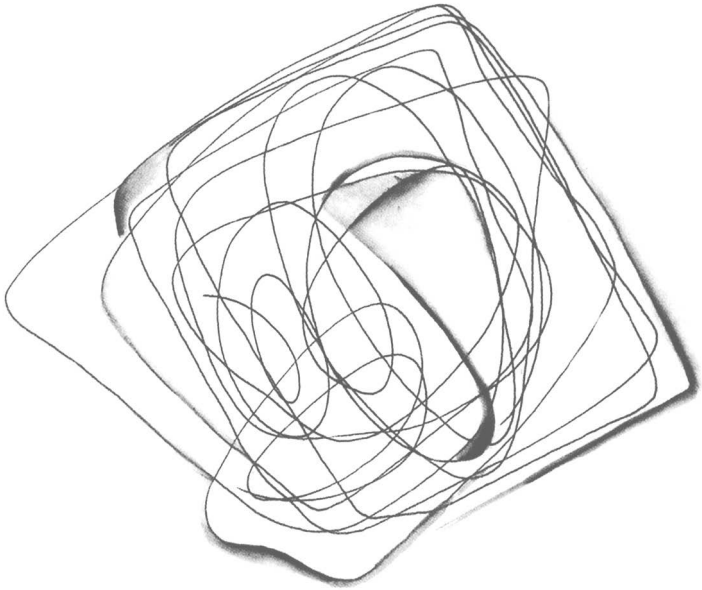
Darstellung, das Linfert für die Architekturzeichnung erhoben hat. Statt Flächen zu umreißen, definieren die kreisenden Linien Strukturen, welche eher auf die taktile als auf die visuelle Rezeption des Betrachters zielen. Indirekte Impulse erhielt diese Form des Zeichnens von Linferts strukturalistischer Wahrnehmungstheorie: „Nur erfordert ein Architekturraum mehr als das Auge, um *ganz* erfasst zu werden. Schon das Auge muß weniger *sehen* als Strukturen *durchspüren*.“³⁸ Mit seiner emphatischen Formulierung verwies Linfert auf den epistemologischen Anspruch an die Architekturzeichnung. ‚Strukturen zu durchspüren‘ heißt, die Möglichkeiten eines analytischen Sehens auszuspielen, um Einsicht in die strukturellen und funktionalen Zusammenhänge gewinnen zu können, die jenseits der sichtbaren Oberfläche wirken.

Um ein solches strukturelles Wahrnehmen zu initiieren, setzte Hadid ein kompositorisches Verfahren ein, das verschiedene Projektionsebenen gleichzeitig aktiviert. Auf einer Skizze des *Museo Nazionale delle Arti del XXI Secolo* ist über der Aufsicht eine Seitenansicht eingetragen, was allerdings erst offenkundig wird, wenn Modell und Lageplan hinzugezogen werden.³⁹ Die gleichzeitige Abbildung von Ansicht und Aufsicht auf einem Blatt Papier zur Darstellung von Architektur ist allgemein akzeptiert. Ungewöhnlich ist allerdings, dass die strukturell ähnlichen Linienfiguren ohne räumliche Umgebung dargestellt sind, so dass der Betrachter kaum zwischen Ansicht und Aufsicht unterscheiden kann. In ihrer Zusammenführung verschiedener Blickpunkte und in ihrer Dekontextualisierung entsprechen Hadids Figuren auf überraschende Weise Linferts Forderung nach einer Aufhebung der bildhaften Fixierung von Architektur. Sie offenbaren dem Betrachter vielmehr jene Differenz zwischen Bild und Gebilde, auf die es Linfert ankam: Während beim *Bild* eine imaginierte Architektur mit Linien in die Fläche gebracht wird, entsteht beim *Gebilde* die Architektur als Linienspur der sich bewegenden Hand. Handelt es sich beim Bild lediglich um eine Wiedergabe der architektonischen Erscheinung, zeigt das Gebilde die tektonische Struktur, die im Zeichenprozess erst hervorgebracht wird. In diesem Spannungsfeld von Konstruktion und Aktivität lässt sich neben der architektonischen Zeichnung auch die Kalligrafie verorten, die für Hadid Inspirationsquelle der Architektur war. Im Übergang vom Bild zur haptischen Imagination berühren sich Zeichnen und Schreiben auf das engste.



11 Zaha Hadid, *La Grande Mosquée*, Straßburg, 2000 (Skizzen)

Eigensinnige Linien Hadids Zeichnungen bewegen sich zwischen Abstraktion und Erkennbarkeit. Die Gesamtform ihrer Figuren lässt zwar erahnen, dass es sich bei dem Gegenstand der Darstellung um Architektur handelt, aber der Rhythmus der Linien scheint einem eigenen inneren Antrieb zu folgen, der unabhängigen Gesetzen und Energien gehorcht. Ihre schnellen Kritzeleien und ihre meditativen Kreiszeichnungen wirken so, als ob sich die Zeichnerin von der Linie des Striches lenken ließ – bis sich die Linien vom dargestellten Gegenstand zu lösen und frei zu schwingen begannen (Abb. 11 und 12). Im Gegensatz zu ihren frühen Zwangskonstrukten, die Hadid aus zersplitterten und zugleich höchst kontrollierten Figuren zusammensetzte, verhandelte sie in ihren späteren Skizzen weniger gebundene Formen, die den Eindruck erzeugten, als ob sie sich selbst überlassen seien.



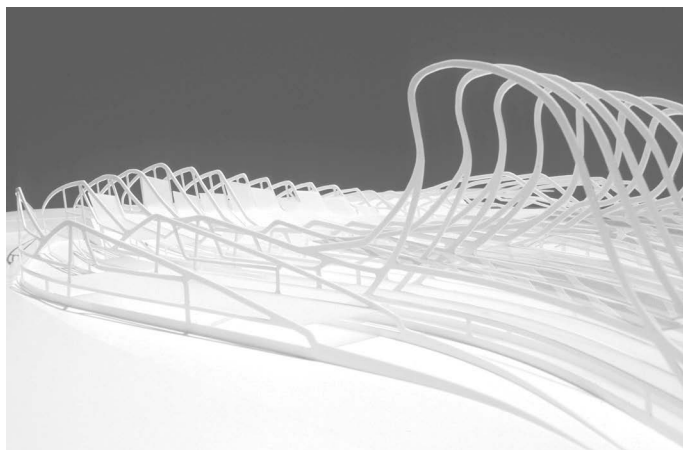
12 Zaha Hadid, Erweiterung des *Victoria & Albert Museum Boilerhouse*, London, 1996 (Skizze)

Die Vorstellung von der Eigenbewegung der Linie begann virulent zu werden, als die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Hadid für die Umsetzung ihrer Entwürfe zunehmend 3D-Modellierungs- und Animationsprogramme einsetzten, die Formbildungsprozesse in großem Umfang automatisierten.⁴⁰ Zentraler Bestandteil dieser Programme war der interaktive, parametrische, das heißt auf vorprogrammierten Regeln basierende Entwurf, bei dem sich geometrische Elemente in einer zirkulären Abhängigkeit befinden. Unter Zuhilfenahme solcher Techniken entwickelt der Architekt oder die Architektin die Form nicht mehr direkt, sondern gibt Bedingungen und Regeln vor, nach denen die Form selbsttätig entsteht. Mit der Bestimmung der digitalen Form als ein sich selbst dirigierendes System wandelten sich auch die manuellen Zeichnungsformen von Hadid – weg von streng komponierten, multiperspektivisch konstruierten Bildern, und hin zu kontinuierlichen Gebilden, die durch eine strukturelle Eigenbewegung gekennzeichnet sind.

Mit der digitalen Gestaltvision der sich selbst erzeugenden Form rückte zugleich eine Bildtradition in den Vordergrund, in

welcher der Eigenlauf der Linie als eine Bedingung des Schöpferischen angesehen wurde. Es ist das Prinzip der unentwegten zeichnenden Tätigkeit, des unbestimmten Kritzelns, das auf die Gestik und Materialität des Schreibens und Zeichnens verweist.⁴¹ In besonderer Weise wurde diese Tradition durch Dürer geprägt. In seinen Randzeichnungen zum *Gebetbuch Kaiser Maximilians I.* von 1515 führte er Ornamente, Buchstaben und Figuren in einer arabesken Struktur zusammen.⁴² Die Seitenränder sind mit einer Vielzahl unterschiedlicher Schlangenlinien bedeckt, die sich kontinuierlich verwandeln und so die verschiedenen Bildmotive in ein gleichrangiges Verhältnis setzen. Angesiedelt in den sich überschneidenden Randbezirken von Bild und Schrift sind sie noch nicht oder nicht mehr lesbar. Hadids dynamische Linienzüge weisen eine strukturelle Verwandtschaft mit den ausschweifenden Kurvierungen Dürers auf. Mit ihren nicht-hierarchischen Linienbildungen unterlief die Zeichnerin in ähnlicher Weise traditionelle Motivordnungen und führte bisher getrennte Wahrnehmungskategorien wie Figur und Grund, Zentrum und Rand zusammen.

Die Idee der eigenläufigen Totallinie, die alles miteinander verbindet, fand schließlich ihren Höhepunkt darin, dass Hadid die

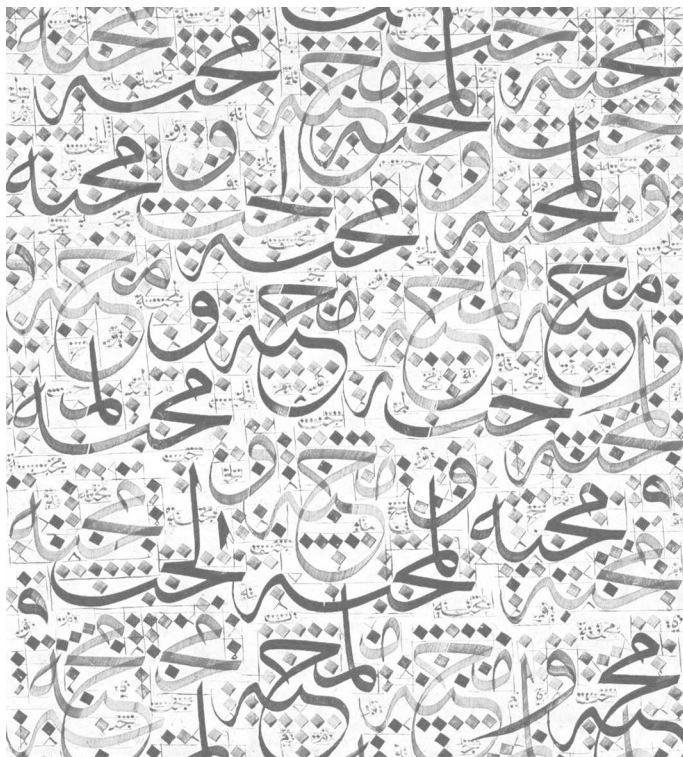


13 Zaha Hadid, *La Grande Mosquée*, Straßburg, 2000
(Strukturmodell)

gezeichneten Linien von der Fläche löste und räumlich werden ließ (Abb. 13). Dabei verwendete sie die kalligrafisch inspirierten Liniengebilde nicht als Schmuck-, sondern als Strukturformen. Für eine Moschee in Straßburg entwarf sie eine bauliche Struktur, die aussah, als ob sie ein kalligrafisches Ornament in den Raum projiziert hätte (Abb. 14). Sie überzog den städtischen Grund mit aufgewölbten, sich überlappenden Bändern und setzte so schriftähnliche Ornamente in bisher nicht gekannter Größenordnung und Totalität dreidimensional um.⁴³

Die zentrale Vision, welche die kalligrafisch anmutende Zeichentätigkeit Hadids beflügelte, war es, Ornamente als aktive Bauformen einer neuen kodifizierten und physischen Realität zu entwickeln, in der sich Natur und Kultur unauflöslich verbinden. Auch hierfür können die digitalen Entwurfs- und Fertigungstechniken als Impulsgeber gelten, denn sie befördern die Ornamentbildung durch automatisierte Verfahren der Elementvariation und Flächentesselation und ermöglichen die Verschränkung bisher getrennter Produktionsformen in der individuellen Serienfertigung. Zugleich lassen sich die digital motivierten Linienornamente in einen größeren historischen Kontext stellen: Der Idee der dynamischen ornamentalen Struktur liegt eine Vorstellung der geometrisch-abstrakten Moderne zugrunde, die sich gegen das Ornament als etwas Appliziertes, Schmückendes und Nicht-Funktionales richtet. Es ist ein Ornamentbegriff, der gegen Ende des 19. Jahrhunderts von dem amerikanischen Architekten Louis Sullivan geprägt und im architektonischen Strukturalismus der 1950er und 60er Jahre weiterentwickelt wurde.⁴⁴ Ornament wird in dieser Perspektive nicht als Dekor oder addiertes Muster verstanden, sondern als elementare Ordnungsform, die vom Trägermedium losgelöst ist, oder genauer, mit dem Trägermedium verschmilzt. Hierbei wird die ordnende Funktion des Ornamentalen als ein *ordinare* gegenüber der schmückenden Funktion des Ornaments als ein *ornare* unterschieden. In diesem Begriff des Ornaments als aktiver Ordnungssinn liegt der zentrale Anknüpfungspunkt für die linear-strukturelle Architektur Hadids.

Hadids ornamentale Strukturen sind Produkte kontinuierlicher Handbewegungen, die unentwegt Formen generieren. Ihr Bestreben, hinter den Strukturen die Bewegung zu gestalten, lässt darüber hinaus an die Ornamentdefinition von Niklas Luhmann denken. Der Systemtheoretiker sah im Ornament „die Grundform



14 Mehmed Özçay, *Mahabbah (Liebe)*, Schriften: Jali Thulth, Jali Naskh, 1420/2000 (Tinte auf Papier) Detail

des Entwickelns von Formen aus Formen“, womit er eine Reformulierung des Ornamentbegriffs vorschlug.⁴⁵ Er relativierte den gestaltorientierten Sinn und empfahl einen prozessorientierten Ornamentbegriff, unter dem sich die zeichnerischen Metamorphosen von Hadid unmittelbar fassen lassen.

Diesen grundlegenden Perspektivwechsel vom schmückenden Ornament zum ornamentalen Prozess veranschaulicht auf eine nochmals gesteigerte Weise Hadids Sprungschanze in Innsbruck (Abb. 15). Die Zeichenhaftigkeit dieses Sportbaus weckt Assoziationen an kalligrafische Buchstaben aus dem arabischen Alphabet. So lässt sich in dem gebauten Raumknoten etwa die Verschränkung von *Alif* und *Ain* – des ersten und achtzehnten Buchstabens des arabischen Alphabets – erkennen (Abb. 16). Der Sportbau ist



15 Zaha Hadid, *Bergisel Skisprungschanze*, Innsbruck, 1999–2002 (Modell)

ein Beispiel dafür, wie die Bewegung der zeichnenden Hand in einem monumentalen Raumzeichen gerinnt, das wiederum zu einer körperlich performativen Reaktion, einem Skisprung, anregt. Die Gestalt von Turm und Schanze folgt der schwingenden Handbewegung, sie drückt Bewegung als Formcharakter aus und bedingt zugleich die Flugbewegung des Nutzers (Abb. 17). Die Totallinie mündet so in eine Totalbewegung.

Körperhafte Bildproduktion Hadid ging es bei ihren zeichnerischen Experimenten um die Hervorbringung bisher ungesehener, neuer Formen in der Architektur. Um zu innovativem Formmaterial zu gelangen, griff sie bewusst nicht-architektonische Traditionen der Zeichnung und der Schrift auf. Dabei bezog sie sich weniger auf den geschriebenen Buchstaben, das Wort, den Text, der in einen Bildkontext integriert wird. Vielmehr ging es ihr um die Lust an der Geste des Schreibens, die Linien und Linienführung wie geschrieben vorführt, ohne dass lesbarer Sinn darin entdeckt werden kann. Die Geste des zeichnenden Schreibens überführte Hadid dann kontinuierlich in eine architektonische Geste, die wiederum von Bewegung spricht und Bewegung hervorruft.

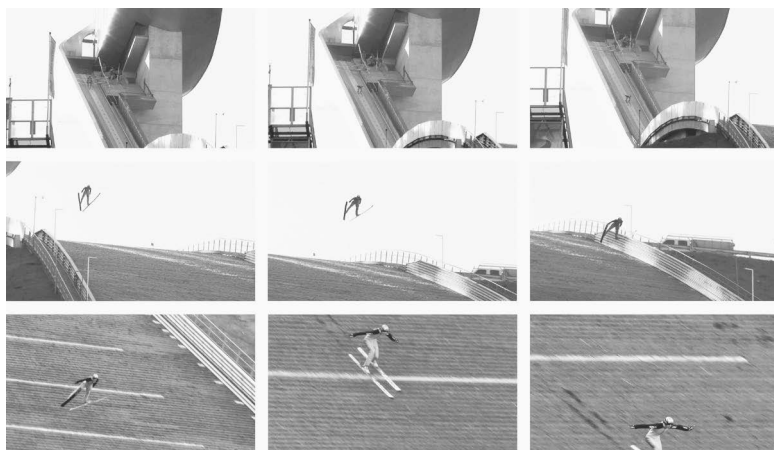
Ihre in sich gedrehten Raumkörper fordern dazu heraus, das Verhältnis von Bild und Bau zu überdenken.⁴⁶ Bisherige Beschrei-



16 *Alif* und *Ain*, der erste und achtzehnte Buchstabe im arabischen Alphabet

bungen bildlicher Qualitäten von Architektur zielten vor allem auf zeichenhafte Gebäude oder Bauteile, die sich durch mehr oder weniger bestimmte programmatische Konnotationen auszeichnen, sowie auf flächenhafte Ansichten von Bauten, insbesondere auf Fassaden. Die bildlichen Qualitäten der Hadid'schen Architektur beziehen sich hingegen nicht auf Bildzeichen und semiotische Ansätze seit den 1970er Jahren, sondern auf körperhafte Bilderfahrungen.⁴⁷ In diesem Sinne von einer Bildlichkeit der Architektur zu sprechen, meint Seherlebnisse und raumzeitliche Dimensionen, die den Betrachter für kurze Zeit aus der gewohnten Ordnung des alltäglichen Sehens und Bewegens heraustreten lassen.

Im Entwurf komplexer Interaktionen von Bild, Bau und menschlichem Körper sowie in der Visualisierung raumzeitlicher Strukturen und Prozesse nimmt der Computer einen besonderen Rang ein. In der Tat haben digitale Entwurfsverfahren zahlreiche Funktionen der Zeichnung aufgenommen und ersetzt. Hadids bewegte Architekturobjekte hätten kaum erdacht und errichtet werden können, wenn sie nicht durch avancierte Modellierungsprogramme simuliert, errechnet und gefertigt worden wären. Die Möglichkeit, Räume zu imaginieren, die über die Grenzen des Vorstellungsvermögens hinausgehen, basierte für die Architektin aber weiterhin und unabänderlich auf der Handzeichnung. Der



17 Zaha Hadid, *Bergisel Skisprungschanze*, Innsbruck, 1999–2002 (Stills)

Vorgang des Skizzierens darf nicht unterschätzt werden, denn in ihm gewann Hadid Formen und Strukturen, die den digitalen Produktionsprozess und die bauliche Umsetzung der entworfenen Architektur überdauerten. In diesem Raum primärer Formation behauptet sich das Zeichnen auch in hochtechnischen Umgebungen. Es ist der Raum, in dem noch unbekannte Vorstellungen fixiert, gedankliche Verfestigungen gelöst und Alternativen formuliert werden. Hadids Hinwendung zur Zeichnung ist daher nicht als Maßnahme gegen die zunehmende Digitalisierung des Entwerfens zu verstehen, sondern als notwendige Ergänzung. Damit verfolgte sie eine Praxis des Entwerfens, die bis heute relevant ist, weil sie dazu ansetzt, die machtvolle habituelle Grenzziehung zwischen haptisch-manuellen und visuell-digitalen Entwurfsverfahren zu überwinden.

Angeichts des Zusammenspiels dieser Verfahren drängt sich die Frage auf, wie digitale Technologien dem Verlust der Fähigkeit begegnen können, mit der Hand zu schreiben und zu zeichnen. Kann es zukünftig computerbasierte Werkzeuge des Entwerfens geben, die – wie es der britische Anthropologe Timothy Ingold erhofft –, „nicht notwendigerweise auf Kosten des Empfindens gehen müssen“⁷⁴⁸ Anstatt Tastaturen und Computermäuse zur Ersetzung der schreibenden und zeichnenden Hand zu bauen, sollten nach Ingold zukünftig „digital erweiterte Stifte [entwickelt

werden], welche unsere Sinnlichkeit auf die Nuancen der Linien oder die Qualitäten der Paperoberfläche konzentrieren, dann könnten wir vielleicht das Beste aus beiden Welten erreichen“.⁴⁹

Anmerkungen

- 1 Vgl. Jörg H. Gleiter, „Gegenstandsversprechen. Entwerfen als Prozess der Theoriebildung“, Vortrag im Rahmen der Tagung „Manifestationen im Entwurf in Design, Architektur und Ingenieurwesen – eine interdisziplinäre Bestandsaufnahme“, RWTH Aachen, 10.–12. April 2014.
- 2 Jörg. H. Gleiter, „Vom Abreißen der Modellierungskette. Entwerfen im digitalen Zeitalter“, in: Sabine Ammon, Inge Hinterwaldner (Hg.), *Bildlichkeit im Zeitalter der Modellierung. Operative Artefakte in Entwurfsprozessen der Architektur und des Ingenieurwesens*, München 2017, S. 89–102.
- 3 Siehe Mario Carpo, *The Alphabet and the Algorithm*, Cambridge, Mass. 2011, S. 44–45.
- 4 Vgl. Karin Krauthausen, Omar W. Nasim (Hg.), *Notieren, Skizzieren. Schreiben und Zeichnen als Verfahren des Entwurfs*, Zürich, Berlin 2010.
- 5 Grundlegend: Bernd Mahr, „Ein Modell des Modellseins. Ein Beitrag zur Aufklärung des Modellbegriffs“, in: Ulrich Dirks, Eberhard Knobloch (Hg.), *Modelle*, Berlin 2008, S. 187–218; Horst Bredekamp, „Frank Gehry and the Art of Drawing“, in: Mark Rappolt, Robert Violette (Hg.), *Gehry draws*, London 2004, S. 11–28; Horst Bredekamp, „Modelle der Kunst und der Evolution“, *Debatte* 2, 2005, S. 13–20; Reinhard Wendler, *Das Modell zwischen Kunst und Wissenschaft*, Paderborn 2013.
- 6 Horst Bredekamp, zit. n. Thomas Kleinspehn, *Wie Bilder auf Menschen wirken. Horst Bredekamp: „Theorie des Bildakts“*, 21. September 2011, unter: http://www.deutschlandfunk.de/wie-bilder-auf-menschen-wirken.700.de.html?dram:article_id=85245 [01. Juni 2019].
- 7 Siehe Bredekamp, *Frank Gehry* (Anm. 5), S. 15–17.
- 8 Bredekamp, *Modelle* (Anm. 5), S. 14.
- 9 Siehe Robert E. Somol, „Dummy Text, or The Diagrammatic Basis of Contemporary Architecture“, in: Peter Eisenman, *Diagram Diaries*, New York 1999, S. 6–25.
- 10 Sybille Krämer, Jan Wöpping, „Plenartagungsbericht der Forschergruppe D-III-1 ‚Diagrams‘“, in: Friederike Fless, Gerd Graßhoff, Michael Meyer (Hg.), *Berichte der Forschergruppen auf der Topoi-*

- Plenartagung 2010, *eTopoi. Journal for Ancient Studies*, Sonderband 1, 2011, S. 1, unter: <http://www.topoi.org/wp-content/uploads/2013/05/13-70-2-PB.pdf> [01. Juni 2019].
- 11 Siehe Nicole E. Stöcklmayr, „Architektur ohne Maßstab. Digitale Visualisierungen im Entwurfsprozess“, in: Ingeborg Reichle, Steffen Siegel (Hg.), *Maßlose Bilder. Visuelle Ästhetik der Transgression*, München 2009, S. 279–294, hier S. 285.
 - 12 Patrik Schumacher, zit. n. Zaha Hadid, Patrik Schumacher, „Es gibt keine Gesellschaft ohne Architektur. Zaha Hadid und Patrik Schumacher äußern sich über Arbeit, Karriere und Ästhetik“, *Neue Zürcher Zeitung*, 13. August 2011, unter: <http://www.nzz.ch/es-gibt-keine-gesellschaft-ohne-architektur-1.11889746> [01. Juni 2019].
 - 13 Zaha Hadid, Jessica Hines, „In her own words: Zaha Hadid“, *DailyO*, 01. April 2016, unter: <http://www.dailyo.in/arts/zaha-hadid-architecture-public-spaces-pritzker-architectural-prize-design-calligraphy/story/1/9832.html> [01. Juni 2019].
 - 14 Zaha Hadid studierte zunächst Mathematik an der American University of Beirut im Libanon und emigrierte dann nach Großbritannien, wo sie ein Architekturstudium an der renommierten Architectural Association School of Architecture in London aufnahm.
 - 15 George Spencer-Brown, *Laws of Form*, New York 1979, S. 3.
 - 16 Siehe Hans Dieter Huber, „„Draw a distinction.“ Ansätze zu einer Medientheorie der Handzeichnung“, in: Deutscher Künstlerbund e.V. (Hg.), *Zeichnen. Der deutsche Künstlerbund in Nürnberg 1996. 44. Jahresausstellung*, Ausst.kat. (Nürnberg, Germanisches Nationalmuseum, 1996/1997), Berlin 1996, S. 8–21, unter: <http://www.hgb-leipzig.de/ARTNINE/huber/aufsaeetze/handzeichnung.html> [01. Juni 2019].
 - 17 Siehe Vicente Carducho, *Dialogos de la pintura. su defensa, origen, esse[n]cia, definicion, modos y diferencias*, Madrid 1633, unter: https://archive.org/details/gri_dialogosdela00card, S. 485 [01. Juni 2019]. Zur Deutung von Carduchos Zeichnung siehe: Bredekamp, *Frank Gehry* (Anm. 5), S. 11.
 - 18 Siehe Gordana Fontana-Giusti, Patrik Schumacher (Hg.), *Zaha Hadid. The Complete Works*, Bd. 4: Process. Sketches and Drawings, New York 2004, S. 66–67.
 - 19 Zaha Hadid, zit. n. Peter Noever, „Architektur für eine schöne neue Welt. Zu Zaha Hadids Wiener Ausstellung / Changing Architecture. On Zaha Hadid's Vienna Exhibition“, in: Ders. (Hg.), *Zaha Hadid*

- Architektur / Architecture*, Aust.kat. (Vienna, Austrian Museum of Applied Arts / Contemporary Art, 2003), Ostfildern-Ruit 2003, S. 10.
- 20 Vgl. Galerie Gmurzynska (Hg.), *Zaha Hadid and Suprematismus*, Aust.kat. (Zürich, Galerie Gmurzynska, 2010), Berlin 2012, S. 35–36.
 - 21 Zaha Hadid, Philip Stevens, „Interviews with Zaha Hadid. The Architect's Work in Her Own Words“, *Designboom*, 31. Mai 2016, unter: <http://www.designboom.com/architecture/zaha-hadid-interview-quotes-dies-aged-65-03-31-2016> [01. Juni 2019].
 - 22 Siehe Gabriele Gramelsberger, „Story Telling with Code“, in: Andrea Gleiniger, Georg Vrachliotis (Hg.), *Code. Zwischen Operation und Narration*, Basel 2010, S. 29–40, hier S. 37.
 - 23 Grundlegend: Horst Bredekamp, „Die Unüberschreitbarkeit der Schlangenlinie“, in: Christian Schneegeass, Akademie der Künste (Hg.), *minimal – concept. Zeichenhafte Sprachen im Raum*, Amsterdam, Dresden, Berlin 2001, S. 205–208; Werner Hofmann, *Die Schönheit ist eine Linie. 13 Variationen über ein Thema*, München 2014.
 - 24 Siehe Leon Battista Alberti, „De pictura“, in: Ders., *Das Standbild. Die Malkunst. Grundlagen der Malerei. De Statua. De Pictura. Elementa Picturae*, hg. u. übers. v. Oskar Bätschmann, Christoph Schaublin, Darmstadt 2000, S. 278 (Par. 45).
 - 25 Albrecht Dürer, *Unterweisung der messung, mit dem zirckel un[d] richtscheyt, in Linien ebenen unnd gantzen corporen*, Nürnberg 1525, S. A II, unter: https://digital.slub-dresden.de/data/kitodo/vndedemem_27778509X/vndedemem_27778509X_tif/jpegs/00000007.tif.large.jpg [01. Juni 2019].
 - 26 Albrecht Dürer, Alfred Peltzer, *Albrecht Dürer's Unterweisung der Messung. Um Einiges gekürzt und neuerem Sprachgebrauch angepaßt*, München 1908, S. 18.
 - 27 Siehe William Hogarth, *The Analysis of Beauty. Written with a View of Fixing the Fluctuating Ideas of Taste*, London 1753, Titelblatt, unter: <https://archive.org/details/analysisofbeauty00hoga> [01. Juni 2019].
 - 28 Paul Klee, *Pädagogisches Skizzenbuch*, Bauhausbücher, Bd. 2, München 1925, S. 6, Fig. 1.
 - 29 Gilles Deleuze, Félix Guattari, *Rhizome. Introduction*, Paris 1976, S. 41. Deutsche Übersetzung: Dies., *Rhizom*, übers. v. Dagmar Berger, Clemens-Carl Haerle, Helma Konyen u. a., Berlin 1992, S. 41.
 - 30 Vgl. Gmurzynska (Hg.), *Zaha Hadid* (Anm. 20).
 - 31 Siehe Christoph Otterbeck, *Europa verlassen. Künstlerreisen am Beginn des 20. Jahrhunderts*, Köln, Weimar, Wien 2007, S. 103–109;

- Roger Benjamin, *Kandinsky and Klee in Tunisia*, Oakland, CA 2015, S. 179.
- 32 Wassily Kandinsky, „Über die Formfrage“ (1912), in: Ders., Franz Marc (Hg.), *Der Blaue Reiter*, 2. Aufl., München 1914, S. 74–100, hier S. 85–86.
- 33 Vgl. Carl Linfert, „Die Grundlagen der Architekturzeichnung. Mit einem Versuch über französische Architekturzeichnungen des 18. Jahrhunderts“, *Kunstwissenschaftliche Forschungen*, Bd.1, Berlin 1931, S. 133–246; Walter Benjamin, „Strenge Kunstwissenschaft. Zum ersten Bande der ‚Kunstwissenschaftlichen Forschungen‘ (Erste und zweite Fassung) (1931)“, in: Ders., *Gesammelte Schriften*, Bd. 3, Frankfurt a. M. 1972, S. 367–369, 373–374, 652–658.
- 34 Linfert, *Architekturzeichnung* (Anm. 33), S. 141.
- 35 Ebd., S. 144.
- 36 Ebd.
- 37 Ebd., S. 135.
- 38 Ebd., S. 143.
- 39 Siehe Zaha Hadid Architects, unter: www.zaha-hadid.com/wp-content/uploads/2019/12/965_maxxi_sket_0354-437x608.jpg [01. Juni 2019]. Modell und Lageplan sind abgebildet in: Zaha Hadid, Aaron Betsky, *The Complete Zaha Hadid. Expanded and Updated*, London 2013, S. 106.
- 40 Vgl. Kevin Holden Platt, Patrik Schumacher, „Interview: Patrik Schumacher“, *Arcspace*, 01. Mai 2014, unter: <http://www.arcspace.com/articles/interview-patrik-schumacher> [01. Juni 2019].
- 41 Vgl. Christian Driesen, Rea Köppel, Benjamin Meyer-Krahmer u. a. (Hg.), *Über Kritzeln. Graphismen zwischen Schrift, Bild, Text und Zeichen*, Zürich 2012.
- 42 Siehe Kaiser Maximilian I., Albrecht Dürer [Bearb.], *Oratio ad suu[m] proprium angelu[m]*, [Augsburg], 1515, fol. 42 verso, unter: <http://daten.digital-e-sammlungen.de/~db/0008/bsb00087482/images/index.html?fp=193.174.98.30&seite=94&pdfseite=> [01. Juni 2019].
- 43 Dass Hadid mit ihren ikonischen Gebäudeskulpturen auch nationalistische Bedürfnisse nach repräsentativen Bauten erfüllte, zeigten ihre zahlreichen Bauaufträge in autoritär regierten Ländern, die ihr in den letzten Lebensjahren massive öffentliche Kritik einbrachten. Beispielhaft: Marion Löhndorf, „Die Architektin Zaha Hadid in der Kritik. Bau-Ikonen für autoritäre Staaten“, *Neue Zürcher Zeitung*, 22. Juli 2014, unter: http://www.nzz.ch/feuilleton/kunst_architektur/bau-ikonen-fuer-autoritaere-staaten-1.18347899#kommentare [01. Juni 2019].

- 44 Vgl. Louis H. Sullivan, „Ornament in Architecture (1892)“, in: Ders., *Kindergarten Chats (Revised 1918) and Other Writings*, New York 1968, S. 187–190. Siehe auch Carolin Höfler, „Das digitale Ornament als universale Form. Mediale Strategien der Vereinheitlichung“, in: Annette Tietenberg (Hg.), *Muster im Transfer. Ein Modell transkultureller Verflechtung?*, Köln, Wien 2015, S. 71–88.
- 45 Niklas Luhmann, *Die Kunst der Gesellschaft*, Frankfurt a. M. 1995, S. 193; siehe auch Michael Dürfeld, *Das Ornamentale und die architektonische Form. Systemtheoretische Irritationen*, Bielefeld 2008.
- 46 Vgl. Andreas Beyer, Matteo Burioni, Johannes Grave (Hg.), *Das Auge der Architektur. Zur Frage der Bildlichkeit in der Baukunst*, München 2011.
- 47 Vgl. Markus Rath, Jörg Trempler, Iris Wenderholm (Hg.), *Das haptische Bild. Körperhafte Bilderfahrung in der Neuzeit*, Berlin 2013.
- 48 Tim Ingold, Petra Löffler, Florian Sprenger, „Eine Ökologie der Materialien. Ein E-Mail-Interview über Korrespondenz, Resonanz und Besessenheit sowie über den Nutzen, Gelehrsamkeit und Handwerk zu verbinden“, *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 14, 1/2016, S. 87–94, hier S. 93.
- 49 Ebd.