

## Architektur ohne Maßstab

### Digitale Visualisierungen im Entwurfsprozess

NICOLE E. STÖCKLMAYR

*Heute erfordern immer komplexere Architekturgeometrien neue Darstellungsbilder, da die klassische Trias Grundriss, Schnitt und Ansicht den Entwurf nur begrenzt wiedergibt. Die durch die fortschreitende Digitalisierung veränderten Rahmenbedingungen innerhalb der zeitgenössischen Architekturpraxis haben zu einer Vielzahl von bis dahin unbekanntem Bildern geführt. Was viele digitale Visualisierungen gemeinsam haben, ist der fehlende Maßstab: Architektonische Entwurfsbilder verlieren ihre Vergleich- und Messbarkeit, gleichzeitig werden sie durch ihre Statusänderung zu Artefakten, deren Ästhetik und Darstellung sich durch Methode und Technik des Entwurfs modifizieren. Die theoretischen Überlegungen dieses Beitrages werden mit einer Analyse des von Zaha Hadid Architects realisierten ‚phæno‘ in Wolfsburg veranschaulicht, da in diesem Fall digitale Entwurfsbilder der gebauten Realität gegenübergestellt werden können.*

#### *phæno* und Zaha Hadid<sup>1</sup>

Der Bilbao-Effekt hatte sich als Begriff noch gar nicht durchgesetzt, als 1998 in Wolfsburg die Idee für ein »Science Center« entstand.<sup>2</sup> Knapp ein Jahr später fiel die Entscheidung zur Realisierung des Baus, die mit einem internationalen Architekturwettbewerb<sup>3</sup> initiiert wurde und 23 Einreichungen<sup>4</sup> nach sich zog. Im Januar 2000 wählte die aus Architekten, Museumsspezialisten und stadtpolitischen Entscheidungsträgern zusammengesetzte Wettbewerbsjury,<sup>5</sup> das Projekt von Zaha

1 Zaha Hadid Architects' *phæno* wird hier exemplarisch untersucht. Der Paradigmenwechsel innerhalb der bildlichen Darstellungsmöglichkeiten und -varianten des Architekturentwurfs lässt sich mittlerweile schon in der dritten postdigitalen Generation der Architekturavantgarde beobachten. Das Beispiel Zaha Hadid und Zaha Hadid Architects bietet jedoch die Möglichkeit, verschiedene Mediennutzungen und deren Einfluss innerhalb ihrer Architektur auch an realisierten Gebäuden zu überprüfen.

2 Christoph Stölzl: Von der Idee zur Realisierung. In: ders. (Hg.): *Phæno. Die Experimentierlandschaft, Wolfsburg 2005*, S. 6–25; hier S. 11.

3 Ebd.

4 Ebd., S. 15. Neben Zaha Hadid Architects waren unter anderem COOP Himmelb(l)au (Wien), Enric Miralles/Benedetta Tagliabue (Barcelona), Scogin Elam & Bray (Atlanta) und Chris Wilkinson (London) im Wettbewerb mit einem Beitrag vertreten.

5 [www.phaeno.de/76.html](http://www.phaeno.de/76.html) (Letzter Zugriff: 22. August 2008).

Hadid Architects, nach überwundenen Eingangsschwierigkeiten, auf den ersten Platz: »In Wahrheit ist die Realisierung von Zaha Hadids einzigartigem Entwurf ein Abenteuer ganz eigener Art gewesen. Die traditionellen Methoden der deutschen Architektur halfen zunächst nicht weiter. Bevor ein Gebäude gebaut wird, muss es gezeichnet werden. Die Zeichnung dient der Klärung der Form, der Konstruktion und der Materialien. Die notorisch ungewöhnlichen Darstellungsweisen der Architektin strapazierten aber auch gewiefte Fachleute. Diese wahrnehmungsbezogene Darstellung machte es dem Preisgericht und dem Bauherrn nicht leicht, das Bauwerk in seiner zeichnerisch vorweggenommenen Wirklichkeit zu erkennen und die technischen Konsequenzen korrekt einzuschätzen.«<sup>6</sup>

Schon ein Jahr nach der Wettbewerbsentscheidung wurde das Projekt umfangreich publiziert<sup>7</sup> und später, während der Bauphase, zudem ausgestellt.<sup>8</sup> Die kontinuierliche Weiterentwicklung und Detaillierung des Entwurfs lässt sich daher gut am veröffentlichten Bildmaterial verfolgen. Neben Grundrissen, Schnitten und Ansichten präsentierten Zaha Hadid Architects in ihrer Wettbewerbseinreichung eine Reihe von verschiedenen Bildern auf großformatigen Paneelen, die die Entwurfsidee und das Entwurfskonzept sichtbar machten.

Die Entwurfsidee wurde in Form von Handskizzen (Abb. 1) fixiert und in der Folge strategisch konkretisiert. Das Entwurfskonzept basierte auf einem großen Baukörper, der von mehreren konischen Stützen (»cones«) getragen werden sollte. In drei in Abfolge gezeigten Schritten (Abb. 2) wurde die gestalterische Form aus den städtebaulichen Sichtachsen der Umgebung hergeleitet, die eine optische Verbindung von Innenstadt und VW-Autostadt schaffen sollte.<sup>9</sup> Auf dem fast dreieckigen Grundstück neben dem Bahnhof wurden die definierten Konturen des Entwurfs grafisch festgehalten, die Umriss von neun »cones« im nächsten Ausschnitt als Fläche verdichtet und mit den gestaltgebenden Sicht- und Blickverbindungen ergänzt. Ein Maßstabssprung fokussierte die auf zehn erweiterten konischen Stützen, deren Schnittlinienverlauf Höhe und Ausrichtung markierten. Die planimetrisch definierten Bodengrundflächen der »cones« wurden anschließend dreidimensional weiterentwickelt, deren Formgebung ein Einzelbild aus der Konzeptanimation illustrierte: Eine zweidimensionale Fläche wurde mit einem räumlichen Gitternetz überlagert und in mehreren Schritten an verschiedenen Punkten dreidimensional in die Tiefe transformiert (Abb. 3).

---

6 Stölzl 2005 (wie Anm. 2), S. 20.

7 Zaha Hadid Architects: Science Centre Wolfsburg. In: *El Croquis* 103 (2001), S. 198–213.

8 Pläne, digitale Visualisierungen und Modelle wurden während der Bauphase unter anderem in den Ausstellungen »Latente Utopien. Experimente der Gegenwartsarchitektur« in Graz (2002) und »Zaha Hadid. Architektur, Architecture« im Museum für angewandte Kunst Wien (2003) und auf der 9. Internationalen Architekturausstellung der Biennale Venedig (2004) ausgestellt.

9 Zaha Hadid Architects 2001 (wie Anm. 7), S. 198.



Abb. 1: Zaha Hadid: phæno. Konzeptskizze, 1999.

Die aus diesem Prozess resultierenden sich nach unten verjüngenden Volumina und das modulierte Gitternetz lassen sich heute im realisierten Gebäude sowohl in den konischen Betonraumstützen als auch am freiliegenden Raumfachwerk aus Stahl in der Ausstellungshalle wiederfinden. Die Animation des Konzepts fungierte als Phasendiagramm und diente als Illustration der konzeptuellen Formgebung und nicht die der softwarebedingten Formgenerierung.<sup>10</sup> Der Einsatz von Software unterstützte den Entwurfsprozess und erweiterte die Visualisierungsmodi für die Architektur, die zu »notorisch ungewöhnlichen Darstellungsweisen«<sup>11</sup> führen können: Die Intentionen und Qualitäten des ausformulierten Entwurfs wurden mit einem Rendering<sup>12</sup> (Abb. 4) in einer von der VW-Autostadt her nordseitig

10 Zu Formfindung, Formgebung und Formgenerierung in der zeitgenössischen Architektur siehe als Einführung Carolin Höfler: Form und Feld. In: Bildwelten des Wissens 3.2 (2005), S. 64–73. Für eine detaillierte Beschreibung von Algorithmen im digitalen Architekturdentwurf siehe Kostas Terzidis: Algorithmic Architecture, [Oxford, Burlington 2006], Oxford, Burlington 2007.

11 Stölzl 2005 (wie Anm. 2), S. 20.

12 »Rendering« ist als *terminus technicus* in der Computervisualistik und auch innerhalb der Architekturdarstellung etabliert, wird jedoch außerhalb der Fachkreise oft als Computerbild oder als Computersimulation bezeichnet. Ein Rendering ist ein zweidimensionales Pixelbild eines dreidimensionalen digitalen Entwurfs, das durch drei Prozesse hervorgebracht wird: die Modellierung, die Komposition einer Szene und das Rendern des Modells innerhalb einer Szene. Die Modellierung bezeichnet das Erstellen von einem oder mehreren dreidimensionalen Objekten mit NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines) oder Mesh (Polygonnetz). Anschließend werden diese digitalen geometrischen Modelle in einer Szene zusammengestellt. Dabei werden den Objekten Farben und/oder Materialien zugeordnet und Lichtquellen sowie Kameraeinstellung (Brennweite, Position des Augpunktes und der Bildebene, die zusammen jene Perspektive angeben, aus der die Szene berechnet wird) definiert. Die Szene wird dann in Form von Projektionen des Modells auf eine virtuelle zweidimensionale Bildfläche durch einen Algorithmus berechnet. Abbildung und Detaillierungsgrad des digitalen Bildes hängen von den definierten Einstellungen (Helligkeit, Kontrast, Schatten, Transparenz, Farbtiefe, Bildauflösung und so weiter) innerhalb der Softwareapplikation ab. Aus einem digitalen 3D-Modell des Entwurfs lassen sich so beliebig viele Renderings mit unterschiedlichen Parametern errechnen.

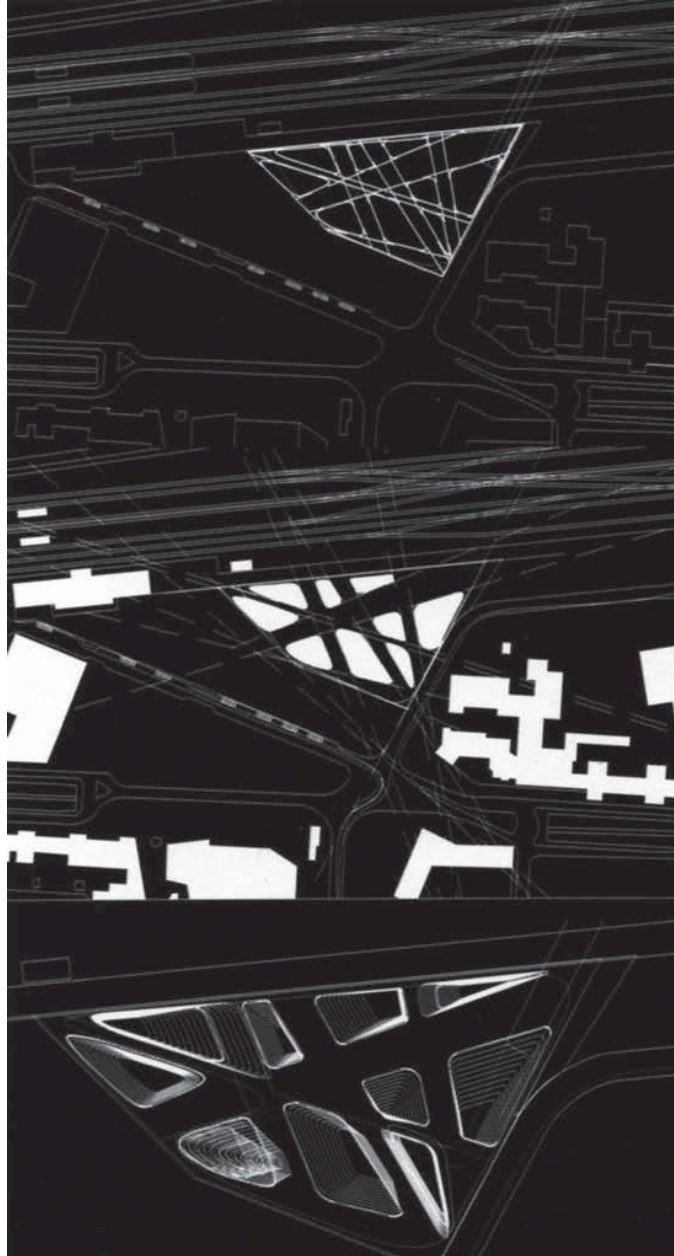


Abb. 2: Zaha Hadid Architects: phæno. Ohne Titelangabe, ohne Jahresangabe.

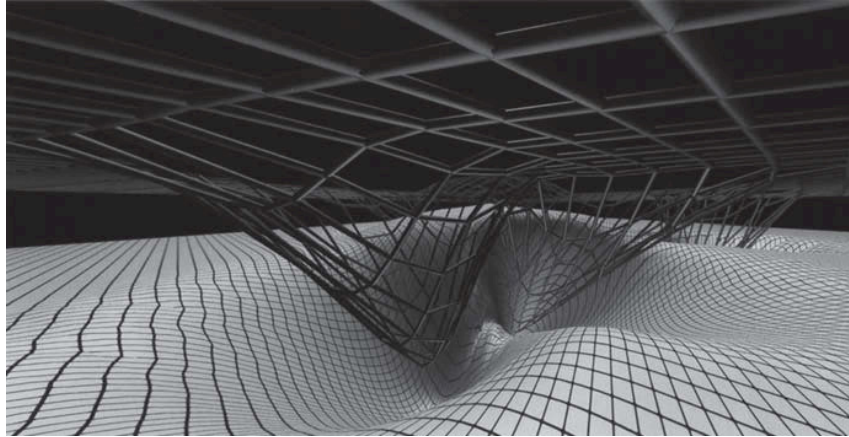


Abb. 3: Zaha Hadid Architects: *phæno*. Einzelbild aus der Konzeptanimation, 2000.

gesehenen Froschperspektive präsentiert. In undefinierter Präsenz schwebte das Gebäude ohne erkennbare Bodenhaftung im dimensionslosen Raum. Die nicht sichtbare Grundebene wurde nach hinten gekippt, die Weitwinkelaufnahme lenkte den Blick auf die Untersicht der zukünftigen Experimentierlandschaft *phæno*. Transparente Bodenverläufe, die vom Vorplatz abschüssig in das Zentrum der »cones« geführt wurden, markierten wie Bewegungsspuren die Dynamik des Entwurfs. Dem Rendering inhärent war die Überprüfung möglicher Blick- und Funktionsbeziehungen inner- und außerhalb des Gebäudes, die als ästhetische Information in Bildform gebracht wurden.

Doch die Darstellungen des Entwurfs in nicht tradierten und nicht den realen Bedingungen entsprechenden Perspektiven entziehen sich mangels präziser Beschreibungen und Bezeichnungen einer konstruktiven Kommunikation. Für das Projekt *phæno* erwies sich dieser Umstand jedoch als Gewinn. Mit originärer Architektur, in unkonventionellen Bildern imaginiert, sollte explizit ein neues Wissenschaftsbild installiert werden, mit dem eine in ihrer Art einmalige Wissenschaftsvermittlung transportiert werden soll. Das auf zehn »cones« aufgelagerte mit den Ausmaßen von 145 m × 130 m × 97 m und 16 m hohe Gebäude wurde im November 2005 eröffnet. Den Versuch, das Bauwerk formal zu definieren, beweisen die Pressestimmen, die es hymnisch mit UFO und Raumschiff titulierten.<sup>13</sup> Der Baukörper scheint, in der Nacht intensiviert durch dramaturgisch eingesetzte Beleuchtung, zu schweben. Für Zaha Hadid verkörpert das *phæno* (Abb. 5) ein

13 Siehe unter anderem [www.zeit.de/2005/47/Phaeno](http://www.zeit.de/2005/47/Phaeno) (Letzter Zugriff: 22. August 2008). [www.spiegel.de/kultur/gesellschaft/0,1518,386530,00.html](http://www.spiegel.de/kultur/gesellschaft/0,1518,386530,00.html) (Letzter Zugriff: 22. August 2008). [www.welt.de/print-wams/article135147/Das\\_Ufo\\_aus\\_Beton\\_ist\\_gelandet.html](http://www.welt.de/print-wams/article135147/Das_Ufo_aus_Beton_ist_gelandet.html) (Letzter Zugriff: 22. August 2008).

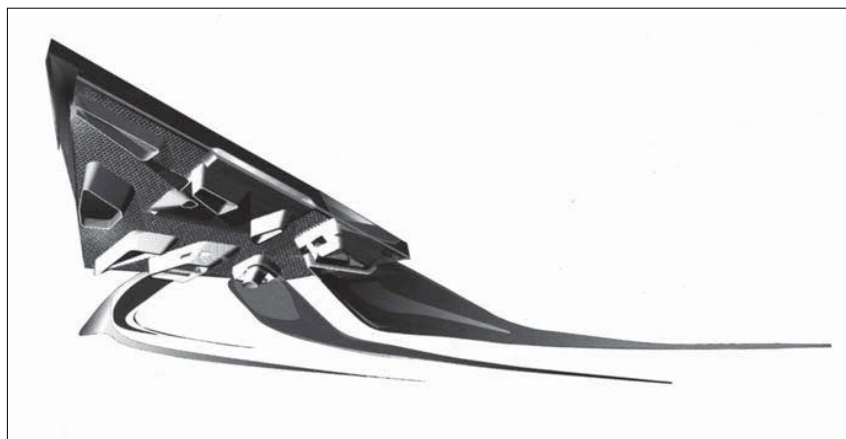


Abb. 4: Zaha Hadid Architects: phæno. Froschperspektive, Rendering, 2001.

Bauwerk, in dem sich viele ihrer methodologischen Entwurfstechniken und Ideen manifestieren.<sup>14</sup>

Jahrelang wurde sie ausschließlich als »Paper Architect«<sup>15</sup> innerhalb der Architekturszene wahrgenommen und entwickelte ihre Architektur zuerst in und durch Gemälde und Zeichnungen. Dass Architektur nur in Bilder und nicht in konkrete Gebäude münden kann, dass branchenfremde Möglichkeiten und Techniken genutzt werden, um Architektur *mit* und *in* Bildern zu entwickeln und darzustellen, ist in der Architekturgeschichte nichts Neues. Bekanntestes Beispiel in der historischen Entwicklung der Architektur ist sicherlich Giovanni Battista Piranesi, der, abgesehen von der Umgestaltung der Malteserkirche Santa Maria del Priorato in Rom, als virtuoser Kupferstecher in kunsthistorischer Erinnerung geliebt ist. Er experimentierte in seinen Bildern jedoch stets als Architekt, wie die Signaturen in seinen Arbeiten bezeugen, und nicht als Künstler.<sup>16</sup> Einem »piranesischen« Verlauf ihrer Karriere konnte sich Hadid entziehen,<sup>17</sup> doch hatte sie fast fünfzehn Jahre lang keine Gelegenheit, ihre Gebäudeentwürfe zu realisieren.

14 [www.guardian.co.uk/artanddesign/2007/oct/17/architecture3](http://www.guardian.co.uk/artanddesign/2007/oct/17/architecture3) (Letzter Zugriff: 22. August 2008).

15 »Paper Architect« wird eine Person genannt, die in Architektur ausgebildet ist, jedoch bisher nur die Möglichkeit hatte, Ideen, Konzepte und Entwürfe auf Papier, Leinwand oder Bildschirm zu artikulieren. Giovanni Battista Piranesi kann dementsprechend als der erste berühmte »Paper Architect« bezeichnet werden.

16 Siehe Werner Oechslin: Von Piranesi zu Libeskind. Erklären mit Zeichnung. In: Daidalos 1 (1981), S. 15–19. Siehe dazu Bruno Reudenbach: G. B. Piranesi. Architektur als Bild, München 1979.

17 2004 erhielt Zaha Hadid mit dem seit 1979 jährlich verliehenen Pritzker Prize die höchste Auszeichnung der Architektur.

Ende der 1970er Jahre begann Zaha Hadid, ihre Architekturentwürfe im Stil der russischen Suprematisten zu visualisieren. Sie entwickelte diese Entwurfskonzeption weiter und begann, auf großformatigen Acrylgemälden mit verschiedenen Ausformulierungen projektiver Geometrien in verformten Perspektiven zu experimentieren. Nicht nur der Entwurf, sondern auch die Darstellung verlangte in ihren Augen eine neue Sichtweise und Interpretation von Architektur. Zaha Hadid sieht in ihren Gemälden nicht primär Repräsentationen von Gebäudeentwürfen, die zwar gemalt sind, doch über eine »artifizielle Präsenz«<sup>18</sup> des zukünftigen Bauwerks hinausgehen: »There are a lot of images and messages in one painting.«<sup>19</sup> Für Hadid beinhalten diese aufwendig ausgearbeiteten Gemälde die Möglichkeit, Perspektive und Isometrie in einem Bild zu kombinieren, um sich durch diese Gestaltverformungen dem Gebäudeentwurf anzunähern.<sup>20</sup> Die Gemälde stellten allerdings nicht einen Ersatz von Plan und Schnitt dar, der Entwurf konnte nur nicht durch traditionelle Darstellungsmittel entwickelt werden, weil sie keine geeignete Orientierung für den Entwurfsprozess boten.<sup>21</sup>

Obwohl diese Darstellungstechnik viele Erkenntnisse für die weitere Entwicklung von Hadids Architektur sichtbar machte und zu einem prägnanten Erkennungsmerkmal ihrer Entwürfe wurde, trug sie zugleich auch einen Nachteil in sich, da die Architektin nun fälschlicherweise als Künstlerin wahrgenommen wurde.<sup>22</sup> Die letzten drei Einzelausstellungen von Zaha Hadid fanden alle in etablierten Kunstmuseen statt und wurden in diesem Umfeld nicht nur von einem Fachpublikum gesehen. 2003 präsentierte sie ihre Arbeiten im Museum für angewandte Kunst in Wien, 2006 im Guggenheim Museum in New York und 2007 im Design Museum in London. In Wien flankierten eingangs großformatige Acrylgemälde aus den 1980er und frühen 1990er Jahren eine speziell für die Ausstellung geschaffene Installation. Im anschließenden Ausstellungsraum wurde die Präsentation durch gemalte Entwürfe fortgesetzt, um erst nachfolgend auf Hadids konkrete Architekturprojekte in Form von Skizzen, Plänen, Renderings und Modellen zu kommen. Die retrospektiv angelegte Ausstellung in New York war ähnlich konzipiert: Die Gemälde dienten im Guggenheim Museum als visuelle Initiierung einer kontinuierlichen Abfolge entlang der spiralförmigen Rampe in der Rotunde, die die gezeigten Gattungen Malerei, Modell, Plan und Rendering größtenteils voneinander trennte. Die gezeigten Arbeiten im Design Museum in London boten optisch, durch die Raumsituation und die Ausstellungskonzeption, eine angemessenere Verbindung der Mediennutzungen in den Schaffensphasen von Hadid. Allen drei Ausstellungen ist gemein, dass die chronologische Trennung der

---

18 Lambert Wiesing: *Artifizielle Präsenz. Studien zur Philosophie des Bildes*, Frankfurt am Main 2005.

19 Zaha Hadid, Ivan Margolius: *Paintings as Architectural Storyboards: Zaha Hadid in Conversation with Ivan Margolius*. In: *Architectural Design* 73.3 (2003), S. 14–32; hier S. 21.

20 Ebd., S. 16.

21 Ebd.

22 Ebd., S. 21.

medialen Instrumentarien der präsentierten Entwurfsprojekte den unbeabsichtigten Anschein evozierte, dass Zaha Hadid Architektin *und* Malerin ist, dies jedoch nie die Intention der Architektin war. Neben Zeichnungen, Gemälden, Modellen und Renderings wird der Architekturentwurf immer *auch* und *mit* Grundrissen und Schnitten entwickelt. Die einzelnen Medien beeinflussen und bereichern in wechselseitiger Reflexion und Durchdringung den Werkzyklus von Hadid.

Zaha Hadids Entwurfs- und Darstellungstechniken wurden in den späten 1980er Jahren differenzierter. Gemeinsam mit ihrem Büro schuf sie in dieser Zeit durch die Erforschung<sup>23</sup> und Verknüpfung experimenteller Gestaltfindungen einen Katalog an möglichen Entwurfs- und Darstellungsverfahren. Anfang der 1990er Jahre begannen Zaha Hadid Architects mithilfe des Computers ihre Entwürfe zu entwickeln und zu visualisieren. Der Einsatz von bis dahin ungeahnten Möglichkeiten das Formen- und Darstellungsrepertoire umfassend zu erweitern, wurde jedoch mit einem Qualitäts- und Effektverlust erkaufte. Die Software macht es zwar möglich, den Entwurf aus verschiedenen Blickperspektiven zu betrachten, doch die Bildintensität und Leuchtkraft des Bildes auf dem Bildschirm lässt sich nicht auf das ausgedruckte Bild übertragen.<sup>24</sup> Die Adaptionen von Software im Entwurf und die daraus resultierenden Projekte erweisen sich trotzdem nicht als eine Zäsur in den Arbeiten des Büros. Patrik Schumacher, langjähriger Büropartner von Zaha Hadid, unterteilt das bisherige Gesamtwerk von Zaha Hadid und Zaha Hadid Architects in prä- und (post)digital, sieht zugleich jedoch auch eine kontinuierliche Entwicklung in den Entwürfen.<sup>25</sup> Denn trotz und gerade wegen des Einsatzes von Computerprogrammen sind sie als charakteristische Arbeiten erkennbar und »Like all the tools she has used, the computer helps Hadid become more Hadid.«<sup>26</sup>

Denn letztlich hat sich die Arbeitsweise ihres Büros mit der Einführung digitaler Medien nicht geändert. In Skizzen wird nach wie vor die Grundidee zu Papier gebracht, die von ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern anschließend konkretisiert und detailliert werden.<sup>27</sup> Viele dieser Skizzen formulieren oft nur eine

23 Erforschung (Research) ist in der zeitgenössischen Architekturavantgarde ein bedeutender Bestandteil des Entwurfsverfahrens. Siehe dazu die Beiträge in: Daidalos 69/70 (1998/1999). Zaha Hadid konkretisiert ihre Überlegungen zu Research in einem Interview mit Brigitte Felderer: Research & Invention. In: Christian Reder (Hg.): Lesebuch Projekte. Vorgriffe, Ausbrüche in die Ferne, Wien 2006, S. 51–65.

24 Mohsen Mostafavi, Zaha Hadid: El Paisaje como Planta (una conversación con Zaha Hadid). Landscape as Plan (a conversation with Zaha Hadid). In: El Croquis 104 (2001), S. 6–35; hier S. 17.

25 Patrik Schumacher: Digital Hadid. Landscapes in Motion, [Turin 2004], Basel 2004, S. 6.

26 Joseph Giovannini: In the Nature of Design Materials: The Instruments of Zaha Hadid's Vision. In: The Solomon R. Guggenheim Foundation New York (Hg.): Zaha Hadid, New York 2006, S. 23–32; hier S. 32.

27 Aaron Betsky: Einführung. Jenseits des rechten Winkels. In: Zaha Hadid: Das Gesamtwerk, [London 1998], übers. von Laila Neubert-Mader, Stuttgart 1998, S. 6–14; hier S. 13.



abstrakte Idee, die mitunter erst später in ein mögliches Projekt übersetzt wird. Heute digitalisiert Zaha Hadids Büro ihre skizzierten Linien am Computer, um sie in der Folge digital weiter zu entwickeln. Die ausgedruckten Formannäherungen werden dann in mehrstufigen Arbeitsschritten von Hadid immer wieder modifiziert.<sup>28</sup> Das über die Jahre hin entwickelte Repertoire, das fortlaufend erweitert, abgewandelt und auch infrage gestellt wird, hat durch den Einfluss des Computers zwar an Variationsbreite gewonnen, doch der Entwurfsprozess selbst hat sich nicht verändert.<sup>29</sup> Der Computer hilft Zaha Hadid nicht, ihre Ideen zu kreieren, sondern er wird als Werkzeug betrachtet, das »helps me think seriously about form.«<sup>30</sup>

### Bild, Maßstab und Wissenschaft im Architekturentwurf

Bilder werden im architektonischen Entwurfsprozess verwendet, um Ideen zu entwickeln, zu artikulieren und schließlich zu präsentieren. Der Architekturentwurf wird über diese nonverbalen Praktiken, durch die Umschreibung des Entwurfsgedankens *in* und *mit* Bildern, transportiert und kommuniziert. In den 1990er Jahren begann sich mit den neuen Medien<sup>31</sup> ein in der Architektur bisher kaum gebräuchliches Instrumentarium zu etablieren. Nach anfänglichen Experimenten<sup>32</sup> kommt Software heute systematisch im architektonischen Entwurfs- und Visualisierungsprozess zur Anwendung. Die geometrisch und programmatisch immer komplexer werdenden Architekturprojekte erfordern neue Darstellungsformen, da Grundriss, Schnitt und Ansicht in Kombination mit Perspektiven und Modellen den Entwurf nur begrenzt wiedergeben. Die Architekturpraxis des digitalen Zeitalters hat neue Bilder entwickelt, durch die neuen bildgebenden Verfahren lassen sich für die Architektur epistemische und ästhetische Erfahrungen gewinnen, die sich nur auf diesem Wege erreichen lassen. Mit dieser Novität stellt sich auch die Frage ihrer Rezeption neu, da die Grenzen zwischen digitalen algorithmischen Prozessen und kreativer Entwurfsdarstellungen immer mehr verwischen werden.

28 Yoshio Futagawa, Zaha Hadid: Interview with Zaha Hadid. In: GA Document 99 (2007), S. 8–15; hier S. 9.

29 Ebd., S. 10.

30 Ebd.

31 Für einen Überblick siehe Gerhard Schmitt: *Architectura et Machina. Computer Aided Architectural Design und Virtuelle Architektur*, Wiesbaden 1993. Gerhard Schmitt: *Information Architecture. Basis and Future of CAAD*, [Turin 1998], Basel 1999. Pierluigi Seraino: *History of Form\*Z*, [Turin 2002], Basel 2002.

32 Beispielhaft siehe Greg Lynn: *Animate Form*, New York 1998. Luca Galofaro: *Digital Eisenman. An Office of the Electronic Era*, [Turin 1999], übers. von Lucinda Byatt, Basel 1999 und *Architectural Design* 70.3 (2000).

Die fortschreitende Digitalisierung der Architekturdarstellung verändert das Bild im Architekturentwurf fundamental und lässt sich nicht mit bislang vorherrschenden Architekturdarstellungen vergleichen. Die Frage nach dem Status der neuen Bildlichkeit von digitalen Architekturentwürfen kann nur durch das Wissen über den Prozess ihrer Herstellung beantwortet werden. Renderings, digitale Fotomontagen und Diagramme weisen zwar je nach Architekt unterschiedliche formale Stile auf, doch gehören sie denselben Strategien medialer Sichtbarmachung an, da sie unter ähnlichen Bedingungen und mit derselben Software hergestellt werden. Derartige Entwurfsvisualisierungen haben jedoch einen anderen Zweck als Pläne, die als konkrete Vorlage für die Realisierung eines Bauwerks dienen und sind an keinerlei Normen oder Konventionen gebunden. In der zeitgenössischen Architekturavangarde werden Diagramme und Renderings genutzt, um Entwürfe zu entwickeln. Mit ihnen werden Ideen, Theorien und Konzepte generiert und visualisiert, sie sind Teil eines Prozesses, in dem der Entwurf kreiert und kommuniziert wird.

Digitale Architekturentwurfsdarstellungen sollten jedoch nicht mit der Repräsentation oder dem Bild eines Gebäudes verwechselt werden. Sie sind die Sichtbarmachung der im Entwurf implizierten Theorie und der Entwurfsstrategie im Entwurfsprozess und kommen als Instrument der Formfindung und Formgebung in Gebrauch, ohne selbst schon die endgültige Form darzustellen. Gleichzeitig basieren diese Darstellungen auf einer hermeneutischen Analyse des *genius loci*, die die Parameter für weitere Bilder innerhalb des Entwurfs definieren. Digitale Architekturvisualisierungen funktionieren stets nur in Beziehung zueinander und summieren sich am Ende einer Bildfolge zum endgültigen Entwurf. Antoine Picon konstatiert in diesem Zusammenhang, dass das architektonische Bild, sobald es isoliert wird, seine Funktion verliert: Bilder müssen immer in Richtung anderer Bilder fließen.<sup>33</sup> Schon tradierte architektonische Entwurfsdarstellungen, also Grundrisse, Schnitte, Ansichten und Perspektiven, müssen deskriptiv und narrativ gelesen werden. Einzig die Kombination aller Darstellungen eines Entwurfs kann zu einem Gesamtbild des dreidimensionalen Entwurfs führen, dessen Räumlichkeit mit nur einem Teilaspekt verloren geht.<sup>34</sup>

Treffend beschrieb Robin Evans 1986 das ambivalente Verhältnis von Architektur und Bild: Indem Architekten – im Gegensatz zu Künstlern – nie direkt am »Werk« tätig sind, sondern sich immer über das Bild als ein Zwischenmedium an den Entwurf herantasten müssen, ist die Übersetzung des Entwurfs in ein kon-

33 Antoine Picon: Architektur und Wissenschaft: Wissenschaftliche Exaktheit oder produktives Missverständnis. *Architecture and the Sciences: Scientific Accuracy or Productive Misunderstanding?* In: Ákos Moravánszky, Ole W. Fischer (Hg.): *Precisions. Architektur zwischen Wissenschaft und Kunst. Architecture between Sciences and the Arts*, Berlin 2008, S. 48–81; hier S. 69.

34 Siehe Rudolf Arnheim: *Die Dynamik der architektonischen Form*, [Berkeley 1977], übers. von Hans Hermann, Köln 1980, S. 61.

krete Gebäude immer schwierig.<sup>35</sup> Drei Jahre später kam Evans schließlich zu der Überzeugung: »Architects do not make buildings; they make drawings of buildings.«<sup>36</sup> In der Architektur bergen diese Zwischenmedien ein Dilemma: Da zu keiner Zeit direkt am »Endprodukt« gearbeitet wird, ständig zwischen verschiedenen Maßstäben changiert wird, kann trotz zahlreicher Pläne, Bilder und Modelle der reale Maßstab des zukünftigen Gebäudes letztlich nie vollkommen richtig eingeschätzt werden.<sup>37</sup> Mit der Differenzierung des Entwurfs, die nicht chronologisch erfolgen muss, ändern sich die Maßstäbe: Von der städtebaulichen Einordnung des Entwurfs in Lagepläne über die Konzeption in Entwurfspläne, zur Ausformulierung in Baupläne bis hin zur definitiven Präzisierung in Detailpläne. Nachdem jedoch das Bauwerk vorrangig kein Kunstobjekt<sup>38</sup> ist, sondern immer im Sinne eines Gebrauchsgegenstandes, nutzbar sein muss, ist der Mensch letztlich das physische Maß in der Architektur.<sup>39</sup>

Die digitale Darstellung des zukünftigen Gebäudes in Plan und Bild hat unterschiedliche Parameter zur Ermittlung des Maßstabs. Während Pläne immer maßstäblich<sup>40</sup> sind und selbst bei nichtmetrischer Skalierung durch Bemaßung lesbar sind, sind perspektivische Renderings nie objektiv.<sup>41</sup> Farbintensitäten, Materialeigenschaften, Objekttransparenz, Definierung des Augpunktes, Brennweiten der Kamera und Licht- wie Schatteneinstellungen bieten ein ganzes Spektrum von Manipulationsmöglichkeiten und machen es schwierig, die Dimensionen der

35 Robin Evans: *Translations from Drawing to Building*. In: ders.: *Translations from Drawing to Building and Other Essays*, [London 1986], London 21997, S. 153–193; hier S. 156.

36 Robin Evans: *Architectural Projection*. In: Eve Blau, Edward Kaufman (Hg.): *Architecture and Its Image. Four Centuries of Architectural Representation*, Montreal 1989, S. 18–35; hier S. 21.

37 Zaha Hadid bemerkte 2007 in einem Interview anlässlich ihrer Ausstellung im Design Museum London, dass es immer eine »nice surprise« ist, wenn man ein geplantes Gebäude in seinem realisierten Ausmaß sieht. Siehe <http://zahahadidblog.com/movies/2007/11/19/zaha-hadid-interview-part-4-121007#more-412> (Letzter Zugriff: 22. August 2008).

38 Die kontinuierlich geführte Debatte, ob die Architektur nun näher bei der Kunst oder mehr bei der (Natur)Wissenschaft zu verorten ist, wurde in den letzten zehn Jahren durch folgende Publikationen geprägt: Peter Galison, Emily Thompson (Hg.): *The Architecture of Science*, Cambridge (Mass.), London 1999. Antoine Picon, Alessandra Ponte (Hg.): *Architecture and the Sciences. Exchanging Metaphors*, New York 2003. Ákos Moravánszky, Ole W. Fischer (Hg.): *Precisions. Architektur zwischen Wissenschaft und Kunst. Architecture between Sciences and the Arts*, Berlin 2008.

39 Für Raumhöhen, Türbreiten, Stufenhöhen und Rampenneigungen, um nur einige Vorgaben zu nennen, gelten auf das menschliche Maß genormte Mindestdimensionen.

40 In der digitalen vektorbasierten Darstellung wird grundsätzlich 1:1 gezeichnet. Die Definition der Skalierung kommt erst beim Ausdruck zum Tragen.

41 Der jahrhundertalte Diskurs, ob die »illusionistische« Perspektive das adäquate Mittel ist, um Architektur darzustellen, hat sich in der Renaissance zu einem ideologischen Theorienstreit entwickelt. Siehe dazu Werner Oechslin: *Geometrie und Linie. Die Vitruvianische »Wissenschaft« von der Architekturzeichnung*. In: *Daidalos* 1 (1981), S. 20–35.

dargestellten Architekturentwürfe in Renderings adäquat zu erfassen. Der Verlust von Lesbarkeit und Maßstab wird oft schon im Entwurf selbst deutlich, da dessen Darstellung am Computerbildschirm nicht erkennen lässt, ob es sich um »molecules, spaceships, planets, or constellations«<sup>42</sup> handelt. Identifizierbare Formen müssen als visuelle Maßstäbe in Relation gesetzt werden, um das Ausmaß des zukünftigen Gebäudes bewerten zu können. Ohne bildliche Äquivalenzen wie Menschen,<sup>43</sup> Fahrzeuge<sup>44</sup> oder Treppenstufen<sup>45</sup> verliert die digitale Architekturvisualisierung ihren Maßstab<sup>46</sup> und damit ihre Lesbarkeit.

Nach Vilém Flusser werden durch die »Digitalisation« alle Kunstformen zu präzisen Wissenschaften.<sup>47</sup> Jean Baudrillard, der mit Flussers Theorien argumentiert, registriert mit dem Einzug des Computers in die Architektur den digitalen Entwurf als ein, durch Software determiniertes »technisches Dispositiv«.<sup>48</sup> Die Tatsache, dass in der Architektur gestalterische Möglichkeiten immer schon von den angewandten Verfahrenstechniken beeinflusst waren, hat sich mit dem Einzug des Computers nicht geändert. Die Software gibt zwar das Setting (als Werkzeug) vor, die operativen Entscheidungen trifft jedoch nach wie vor der Architekt.

Wenn wissenschaftliche Forschung als ein zweistufiges Verfahren mit Experiment und der daran anschließenden Theoriefindung verstanden werden kann, dann gleichen die Entwurfsprozesse der zeitgenössischen Architekturavantgarde dem *modus procedendi* der Wissenschaft. Ausgangspunkt dieses Prozesses ist die Problemformulierung, die Entwurfsaufgabe. Der Architekt bestimmt das Experiment, analog oder digital, und findet *mit* und *durch* dieses zu einer Gestalt der Form. Allein die Experimentbestimmung, egal ob in der Wissenschaft oder in der Architektur, benötigt einen kreativen Akt, um am Ende die »ausgewerteten« Ergebnisse in eine Theoriefindung kumulieren zu lassen. Die Entwurfsstrategie *in* der Architektur mündet damit in eine praktizierende Entwurfstheorie *der* Architektur.<sup>49</sup>

---

42 Antoine Picon: Architecture, Science, Technology, and the Virtual Realm. In: ders., Alessandra Ponte (Hg.): Architecture and the Sciences. Exchanging Metaphors, New York 2003, S. 292–313; hier S. 307.

43 Hierbei werden Flächen mit menschlichen Umrissen oder in Photoshop »freigestellte« Fotografien von Menschen, beide Möglichkeiten werden mit einer 180 cm Durchschnittskörpergröße angesetzt, als Staffage im Bild platziert.

44 Dimensionen von Fahrzeugen können wegen ihrer, auf den Mensch angepassten, Dimensionen, als visueller Vergleich dienen.

45 Höhen von Treppenstufen variieren immer zwischen 12 und 20 cm.

46 Türhöhen, Fensteröffnungen oder Nebengebäude sind, wegen ihrer heterogenen und nicht genormten Erscheinungsformen, als visueller Maßstab ungeeignet.

47 Vilém Flusser: Digitaler Schein. In: Florian Rötzer (Hg.): Digitaler Schein. Ästhetik der elektronischen Medien, Frankfurt am Main 1991, S. 147–159; hier S. 158.

48 Jean Baudrillard: Architektur: Wahrheit oder Radikalität?, übers. von Colin Fournier, Maria Nievoll und Manfred Wolff-Plottegg, Graz 1999, S. 25.

49 Die Entwurfstheorien von Zaha Hadid Architects lassen sich bei Patrik Schumacher, der sich auf Imre Lakatos und Thomas S. Kuhn beruft, nachlesen. Für einen Überblick und eine Auswahl an Texten siehe [www.patrikschumacher.com](http://www.patrikschumacher.com) (Letzter Zugriff: 22. August 2008).

In der Produktion von Prozessen und deren Sichtbarmachung innerhalb der Entwürfe lassen sich so Äquivalenzen zur Wissenschaft finden.<sup>50</sup> Das Entwurfsverfahren und die Bildgenese können mit ausreichenden Fachkenntnissen um die softwarebedingten Operationen und Optionen anhand der visuellen Dokumente überprüft werden. Dass das Wissen um die spezifischen Kriterien, die Entscheidungen zur Formgebung und in Folge zur Sichtbarmachung definieren, wird evident, denn nur so lassen sich digitale Architekturbilder in ihrem ästhetischen Potenzial bewerten. Die Methodologie, offen gelegt mit dem bildlich festgehaltenen Entwurfsprozess, muss für einen wissenschaftlichen Anspruch sichtbar gemacht werden und wiederholbar sein. Für die Architektur gelten hier andere Parameter, denn eines hat sich in der Geschichte der Architekturpraxis nicht geändert: Die Entwurfsbewertung erfolgt immer nach funktionalen *und* ästhetischen Kriterien. Mit der Präsentation der Entwurfsidee, die über eine reine Darstellung hinausgeht, wird die Entwurfsphilosophie im Bild zur Anschauung gebracht und als visuelle Argumentation kommuniziert. Nicht nur die definierte Gestalt als Endergebnis, sondern auch Teilergebnisse von Entwurfsstudien, verkörpert in Modellen, Diagrammen und Renderings, verweisen in Veröffentlichungen<sup>51</sup> auf die konzeptionelle und strategische Formgebung. Neben normierten Plandarstellungen etablieren sich damit neue Darstellungskonventionen mit Hilfe von digitalen Bildern, die durch ihre argumentative Bedeutungsverschiebung überdeterminiert sind. Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Renderings und Diagramme in unterschiedlichen Skalierungen und Detaillierungen vereinen die Entwurfsidee, die Entwurfsstrategie und den Entwurfsprozess und machen ästhetische Leitbilder sichtbar.

Auch wenn der Computer Entwürfe und Visualisierungen geometrisch und programmatisch erst möglich macht,<sup>52</sup> zu einem »besonders kreativen Feld der Computerkunst«, wie es Jürgen Paul 1990 zu diagnostizieren versuchte,<sup>53</sup> hat sich die Architektur nicht entwickelt. Seit der Einführung der digitalen Medien<sup>54</sup> instrumentalisiert die Architekturpraxis branchenfremde Software, wie heute

---

50 Siehe Gottfried Boehm: Zwischen Auge und Hand: Bilder als Instrumente der Erkenntnis. In: Jörg Huber, Martin Heller (Hg.): Konstruktionen – Sichtbarkeiten, Zürich 1999, S. 215–227; hier S. 227.

51 Exemplarisch siehe Ben van Berkel, Caroline Bos, UN Studio: Move, Amsterdam 1999. Reiser + Umemoto: Atlas of Novel Tectonics, New York 2006. Ali Rahim: Catalytic Formations. Architecture and Digital Design, London, New York 2006.

52 Für frühe digitale Architekturvisualisierungen, die aber noch nicht dem heutigen Rendering gleichgesetzt werden können, siehe Joseph Deken: Computer Images. The State of the Art, London, New York 1983.

53 Jürgen Paul: Der Architekturentwurf im 20. Jahrhundert als kunsthistorisches Arbeitsfeld. In: Stefan Kummer, Georg Satzinger (Hg.): Studien zur Künstlerzeichnung. Klaus Schwager zum 65. Geburtstag, Stuttgart 1990, S. 308–321; hier S. 312.

54 Siehe William J. Mitchell: Computer-Aided Architectural Design, New York 1977. Alfred M. Kemper (Hg.): Pioneers of CAD in Architecture, Pacifica 1985.



Abb. 5: phæno. Fotografie, 2008.

beispielsweise *Maya*,<sup>55</sup> deren Optionen zur Sichtbarmachung allerdings zuerst einen neuen Bildbegriff erfordern.<sup>56</sup> Eine Neukontextualisierung, wie sie in den 1960er und 1970er im Umfeld der Kybernetik<sup>57</sup> erfolgte, als Wissenschaftler als Pioniere der Computerkunst rekrutiert wurden,<sup>58</sup> lässt sich in der Architektur dann lokalisieren, wenn das digitale Entwurfsbild auf seine visuelle Erscheinung reduziert und isoliert wird.

### *phæno* im *phæno*<sup>59</sup>

Im Mittelpunkt einer im März 2007 im *phæno* eröffneten Sonderausstellung stand ein 1 m × 1,5 m großer Holografie-Großdruck, der die gebaute Architektur als Raumschiff im Anflug zur Erde illustrierte (Abb. 6). In dynamischem Weitwinkel

55 Die Software für 3D-Modellierung, Animation, visuelle Effekte und Rendering wurde ursprünglich von Alias Systems Corporation entwickelt und wird heute von Autodesk vertrieben.

56 Vgl. Barbara Nierhoff-Wielk: *Ex Machina – Die Begegnung von Computer und Kunst. Ein Blick zurück*. In: Wulf Herzogenrath, dies. (Hg.): *Ex machina – frühe Computergrafik bis 1979. Die Sammlungen Franke und weitere Stiftungen in der Kunsthalle Bremen*. Herbert W. Franke zum 80. Geburtstag, München 2007, S. 20–57; hier S. 22.

57 Einen aktuellen Überblick bieten unter anderem Wulf Herzogenrath, Barbara Nierhoff-Wielk (Hg.): *Ex machina – frühe Computergrafik bis 1979. Die Sammlungen Franke und weitere Stiftungen in der Kunsthalle Bremen*. Herbert W. Franke zum 80. Geburtstag, München 2007. Christoph Klütsch: *Computergrafik. Ästhetische Experimente zwischen zwei Kulturen. Die Anfänge der Computerkunst in den 1960er Jahren*, Wien 2007.

58 Claus Pias, Gabriele Werner: *Kunst und Kybernetik. Ein Gespräch der Bildwelten des Wissens mit Claus Pias*. In: *Bildwelten des Wissens 5.1* (2007), S. 77–86; hier S. 83.

59 Ich danke an dieser Stelle der *phæno* GmbH in Wolfsburg und Dietmar Öhlmann von Syn4D GmbH in Braunschweig für die hilfreichen Informationen.



Abb. 6: Syn4D: phæno. Rendering des Hologramms, 2007. Siehe auch Farbtafel VII.

ist das *phæno* über dem hell schimmernden Planeten in den von Sternen erleuchteten kosmischen Raum gesetzt, die Vertiefungen der Kassettendecke sind in blassem Blau illuminiert, die vom Boden gelösten »cones« glühen rot wie Antriebe. Andreas Ruby sieht bereits in der Gestalt von Zaha Hadids Architektur etwas Maßloses, indem er den von der Skizze zum Gebäude transformierenden Entwurf, dem auf die Erde aufsetzenden Raumschiff gegenüberstellt. Er argumentiert, dass schon in ihren Bildern die Formen grenzenlos im Raum schweben, indem es »kein Oben und kein Unten, kein Vorne oder Hinten« gibt.<sup>60</sup>

Das Hologramm,<sup>61</sup> das seinen Platz in der Dauerausstellung fand, macht eine einzigartige Verdoppelung der Präsenz des Entwurfs sichtbar: Die bildliche Darstellung des *phæno* wird gleichzeitig zu einem Exponat im *phæno*. Der dreidimensional entwickelte und im Gebäude materialisierte Entwurf findet als in einen

60 Andreas Ruby: Multiple Horizonte. Oder: Wie man Gebäude landen lässt. Über ein Leitmotiv in der Architektur von Zaha Hadid. In: Peter Noever (Hg.): Zaha Hadid. Architektur, Ostfildern-Ruit, Wien 2003, S. 59–62; hier S. 59.

61 Auf der Grundlage des, von Zaha Hadid Architects zur Verfügung gestellten, digitalen 3D-Modells des Entwurfs, definierte Dietmar Öhlmann (Syn4D) die räumliche Position, Perspektive und Animation. Das mit Texturen und Beleuchtungen ausgearbeitete und in Szene gesetzte, digitale 3D-Modell bildete die Basis, um die Parameter für die Kamerafahrt in

digitalen Rahmen gesetzte Abbildung in die gebaute Architektur zurück. Die Betrachtung des *phæno* von einer, unter der normalen Augenhöhe liegenden südwestseitigen Perspektive, ähnlich der Froschperspektive (Abb. 4) aus der Entwurfsphase, hat eine interessante Konsequenz zur Folge: Durch die vollkommen losgelöste Darstellung des Architekturentwurfs vom städtebaulichen Kontext, gibt es keine Möglichkeit, Rückschlüsse auf den tatsächlichen Maßstab und auf die zu Grunde liegende Bedeutung, des Objektes einerseits und des Bildes andererseits, zu ziehen.

Hier zeigt sich, dass die digitale Visualisierung mit ihrer signifikanten Ästhetik, zu einer Bedeutungsverschiebung führt, wodurch der architektonische Entwurf nicht mehr als Architektur erkennbar ist. Die Reduktion auf piktorale Effekte des digitalen Architekturbildes verändert dessen Status und dessen epistemische Funktion. Durch diese Verschiebung wird das architektonische Bild zu einem Artefakt transformiert und impliziert damit eine Veränderung der Wahrnehmung von Form und Gestalt.<sup>62</sup> Die digitale Visualisierung des architektonischen Entwurfs entzieht sich jedoch nicht *per se* ihrer Maßstäblichkeit. Erst wenn es auf seinen ästhetischen Eigenwert reduziert und isoliert wird, kann das Architekturbild seine ursprüngliche Bedeutung verlieren. Das digitale Architekturbild erscheint erst durch diese Artefaktbildung maßlos.

---

2.500 verschiedenen Perspektiven zu rendern. Diese errechneten Einzelbilder wurden danach mit einer speziellen Software in ihre einzelnen Pixel zerlegt und in einem holografischen Pixel («sub-holograms») zusammengefasst. Die »sub-holograms« summierten sich anschließend zu jenem holografischen Fenster, das heute im *phæno* ausgestellt ist.

62 Eine nichtrepräsentative Umfrage am 29. März 2008 im *phæno* führte zu folgendem Ergebnis: Neun von zehn Personen (Kinder und Erwachsene) identifizierten im Hologramm *ein* Raumschiff und nicht das *phæno als* Raumschiff. Die zehnte Person hatte vor meiner Befragung die Bildunterschrift gelesen.