

# **Die Geschichte der Medienfassaden und deren bildgebende Elemente**

Seminararbeit, Technische Universität Wien, März 2015

**Christoph Pacher**  
Matrikelnummer 0525833

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>2</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>5</b>
<b>2 Geschichte .....</b>	<b>6</b>
<b>3 Verwendung.....</b>	<b>22</b>
<b>4 Bildgebende Elemente.....</b>	<b>27</b>
4.1 Licht .....	28
4.2 Wasser .....	30
4.3 Schall.....	35
4.4 Luft.....	36
4.5 Magnetismus .....	39
4.6 Kinetik.....	41
<b>5 Literaturverzeichnis.....</b>	<b>48</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fenster als Bildpunkte im Thyssen Haus. ....	7
Abbildung 2: Schöffers Kybernetischer Lichtturm Quelle: (Kronhagel, 2010) .....	8
Abbildung 3: fiktive Medienfassaden 1982. Quelle: Blade Runner .....	10
Abbildung 4: JumboTron Weltausstellung 1985. Quelle: (JumboTron, 2012) .....	10
Abbildung 5: Tower of Winds. Quellen: (Häusler, 2009), (Royal Gold Medal 2006 Tower of Winds Japan, 2006) .....	11
Abbildung 6: Institute du Monde Arabe, computergesteuerte Irisblenden. Quelle: (Häusler, 2009), (Ganjo, 2007) .....	12
Abbildung 7: LED Oszilloskop und Farbwolken auf der Zeilgalerie. Quelle: (Möller, 2000) .....	13
Abbildung 8: ClickScape Linz, Internet Medienfassade. Quelle: (Estl, 1998).....	14
Abbildung 9: Magic Monkey Video Fassade, Brüssel. Quelle: (Leeb, 2008).....	15
Abbildung 10: Aegis Hyposurface. Links: Text Darstellung, Quelle: (Hyposurface Corp, 2007), Rechts: Detail Ansicht. Quelle: (Addington & Schodek, 2005)....	16
Abbildung 11: BIX, Künstlerhaus Graz. Quelle: (Häusler, 2009).....	17
Abbildung 12: Links: Nova Bahnhof Zürich. Quelle: (Häusler, 2009).....	18
Abbildung 13: NIX: Voxel Gebäudebeleuchtung. Quelle: (Kronhagel, 2010) .....	19
Abbildung 14: City of Dreams. Quelle: (StandardVision, 2009) .....	20
Abbildung 15: Taman Anggrek. Quelle: (StandardVision, 2012).....	23
Abbildung 16: Crystal Mesh. Quelle: (realities:united, 2009).....	24
Abbildung 17: Blinkenlights. Links: Herz Animation. Quelle: (Häusler, 2009), Rechts: Pong Spiel. Quelle: (Metz, 2001).....	25
Abbildung 18: Galleria Seoul. Quelle: (UNStudio, 2004).....	28
Abbildung 19: Rundle Lantern. Quelle: (Total Production international, 2008).....	29
Abbildung 20: LED Display mit schrägem Diffusor. Quelle: (Campell, 2001).....	30
Abbildung 21: Digital Water Pavilion. Quelle: (Carlo Ratti Associati, 2008).....	31
Abbildung 22: Blur Building. Quelle: (Diller Scofidio Renfro, 2002).....	32
Abbildung 23: Bit.Flow. Quelle: (Archive of Digital Art, 2007) .....	33
Abbildung 24: Fountain Display. Quelle: (Do Science, 2005).....	34
Abbildung 25: Dewy, Dampf Display. Quelle: (Offenhuber, 2007) .....	34
Abbildung 26: Soxels: Audio Video Pixel. Quelle: (Soxels, 2010) .....	36
Abbildung 27: Flow: Lüfter-Display. Quelle: (Studio Roosegaarde, 2007).....	37
Abbildung 28: Luftballon-Display. Quelle: (Völker, 2010).....	38
Abbildung 29: For those who see: Rauchring-Display. Quelle: (Schulze, 2010).....	38
Abbildung 30: The Information Percolator: Wasserblasen Display. Quelle: (Heiner, Hudson, & Tanaka, 1999) .....	39
Abbildung 31: SnOil: Ferrofluid Display. Quelle: (Frey, 2004) .....	40
Abbildung 32: Links: Flare Fassade. Quelle: (WHITEvoid, 2008),.....	42
Abbildung 33: links: Weave Mirror. Quelle: (Rozin, Weave Mirror, 2007).....	43

Abbildung 34: Pixel Sonne. Quelle: (Gielen, 2010) .....	43
Abbildung 35: Lotus: Intelligent Foil Display. Quelle: (Studio Roosegaarde, 2010).....	44
Abbildung 36: Oben: Showroom Kiefer Technic. Quelle: (Showroom Kiefer Technic, 2007) Unten: Emergent Surface. Quelle: (Emergent Surface, 2008) ...	45
Abbildung 37: The Source. Quelle: (greyworld, 2004) .....	46

# 1 Einleitung

Wenn, man das zwanzigsten Jahrhundert auf einen Begriff reduzieren müsste, wäre Beschleunigung eine passende Wahl. Der Mensch und all seine Erfindungen stehen in einer ständig beschleunigenden Wechselwirkung. Diese Entwicklung macht nicht vor den Techniken der Architektur halt. Bereits seit vielen Jahren ist es der Traum von Architekten, dass sich räumliche Strukturen ständig an neue Anforderungen anpassen, und diese Veränderungen bereits durch ihr Wissen über Ihre Umwelt und den Menschen antizipieren. Der Traum wurde zum Teil durch die Entwicklung von Medienfassaden Wirklichkeit. Wie so oft, übertrumpft die neue Technik auch hier den Menschen in der Geschwindigkeit. Während sich der Mensch vielleicht fünf Mal pro Tag für den gegebenen Anlass neu kleidet, sind der Architektur heute keine Grenzen gesetzt. Durch Fortschritte in der Fassadentechnik lässt sich in den letzten Jahren der Trend zu Gebäuden, die nicht nur durch ihre Architektur sondern auch durch ihre interaktive Textur in Kommunikation mit ihrer Umwelt stehen, erkennen. Ermöglicht durch in die Fassade eingearbeitete, bildgebende Elemente wie zum Beispiel LEDs, kann sich die Architektur in einem neuem Gewand zeigen, mehrmals in der Sekunde. Im Gegensatz zu Glasmalereien, projizieren sie Ihre Nachrichten nach Außen um noch mehr Menschen zu erreichen.

Medienfassaden sind ein neues Phänomen, mit weit zurückreichenden Wurzeln, denen im nächsten Kapitel auf den Grund gegangen werden. Es lassen sich mehrere verschiedene Tendenzen in der Verwendung von Medienfassaden identifizieren, welche in Kapitel 3 erläutert werden. Während die Geschichte der Medienfassaden von Licht als bildgebendes Element geprägt ist, gibt es gerade in den letzten Jahren Versuche sich von diesen Wurzeln zu lösen. In Kapitel 4 behandle ich alle bildgebenden Elemente, die derzeit in Medienfassaden eingesetzt werden, sowie Prototypen und Ideen aus der interaktiven Kunst, die ebenfalls in der Architektur verwendet werden könnten. Während den Recherchen zu diesem Kapitel hatte ich weiterreichende und originelle Ideen zu neuen Bildpunkten für Medienfassaden, die ebenfalls behandelt werden.

## 2 Geschichte

Die Geschichte von kommunizierenden Fassaden reicht weit zurück. Seitdem die Menschheit bewusst Konstruktionen errichtet um darin Unterschlupf zu finden, wurden Bauten an ihrer öffentlichen, repräsentativen Außenhaut aufwendig verziert, um sie hervorzuheben. Zu Beginn waren es Techniken aus der Malerei, welche immer weiter entwickelt wurden und Mosaike, Ornamente und die Glasmalerei hervorbrachten. Einflussreiche Personen aus dem Klerus oder Adel ließen diese zur Repräsentation, Identifikation, Kommunikation und Festigung ihrer Autorität errichten. Kirchen und ihre Mosaike in den Fenstern sind die ersten architektonischen Gebilde, die das Medium Licht verwendeten um eine Nachricht zu transportieren, wenn auch nach innen und nicht nach außen (Häusler, 2010).

Zur Geschichte der Medienfassade gehört natürlich auch die Geschichte der Werbetafel. Tafeln mit Wappen sowie Inschriften an Häusern zur Werbung waren bereits im alten Rom zu finden. Aber selbst die aus dem später erfundenen Buchdruck hervorgegangenen Werbeplakate haben noch nicht so viel mit den heutigen Medienfassaden gemeinsam.

Erst als das elektrische Licht entdeckt wurde und die Glühbirne Ende des 19. Jahrhunderts am Massenmarkt erhältlich war, war der Startschuss für die Entwicklung von Medienfassaden gegeben. Zuerst wurden nur altbewährte Reklameposter auf ein lichtdurchlässiges Material gedruckt und mit einer Rückbeleuchtung ausgestattet. Schnell wurde jedoch das große Potential von vielen einzeln ansteuerbaren Glühlampen erkannt: Die Erzeugung von Animationen. Zu Beginn waren es mehrere Rückbeleuchtungen, die abwechselnd an- und abgeschaltet wurden, doch bald waren es die Leuchtkörper selbst, die dazu verwendet wurden um Objekte zu formen und diese in mehreren Animationsschritten darzustellen (Kronhagel, 2010). So war das große römische Wagenrennen, welches 1910 am Dach des Normandie Hotels in New York City errichtet wurde, ein weltbekanntes Spektakel welches jede Nacht Massen von Zuschauern anzog. Es bestand aus 20.000 Lampen und durch das Ein- und Ausschalten bestimmter Lampenzüge bewegten sich die Fahrer, Peitschen und Pferde. (A Brief History of the Sign Industry, 1976).

Den Bildern aus Glühbirnen waren jedoch noch in Größe und Flexibilität des Inhalts Grenzen gesetzt. Mit einer damals ebenfalls neuen Technologie war es jedoch möglich, ganze Hausfassaden in der Nacht als Bildfläche zu verwenden. Die Laterna Magica oder in Amerika auch Stereopticon genannt. Dieses bestand aus zwei Projektoren, zwischen deren Bildern man hin und her blenden konnte. Ab den 1860er Jahren wurden sie eingesetzt, um Werbung zu projizieren oder wie zum Beispiel in Amerika die neuesten Wahlergebnisse zu verkünden. Hierfür wurden die telegraphisch übermittelten Auszählungsergebnisse auf schwarzen Glasplatten eingeritzt und zum Beispiel an die Fassade des New York Tribune geworfen. Die Wahlabende wurden von einem großen Fest vor den Projektionen begleitet, welches sogar interaktive Aspekte aufwies. Wenn es nichts zu berichten gab, wurden Stehgreif-Cartoons passend zur Wahlsituation gemalt und projiziert. Auch Stimmungsmachende Texte wurden auf den Wänden gezeigt, auf welche die Zuseher lautstark antworteten (Kronhagel, 2010).

Die Idee, die beleuchteten Fenster eines Hochhauses in der Nacht als Bildpunkt zu verwenden, wurde zum ersten Mal 1962 umgesetzt. Die 94 m hohe Fassade des Hauptsitzes der von Amélie Thyssen gegründeten Phoenix-Rheinrohr AG in Düsseldorf, transportierte das Logo der Firma weit sichtbar in der Dunkelheit der Nacht (DUS-illuminated, 1962). Durch seine Unterteilung in drei Schichten ist das Gebäude auch als das Dreischeibenhaus bekannt. Nach der Übernahme 1964 durch die Thyssen AG



Abbildung 1: Fenster als Bildpunkte im Thyssen Haus.

Quelle: (DUS-illuminated, 1962)

nannte man es auch das Thyssenhaus (Dreischeibenhaus, 2012). Es konnten keine Informationen darüber gefunden werden, ob es möglich war, andere Bilder oder gar Animationen darzustellen. Vermutlich wurden die Lichter nur per Hand ein und aus geschaltet.

Gebäude, die aktiv kommunizieren und sich anpassen, scheinen ein neues Phänomen zu sein, sie haben jedoch ebenfalls eine lange Geschichte. Die ersten Ideen für die interaktive Architektur entwickelte Cedric Price mit seinen Entwürfen zum Fun Palace um 1960. Eine baugerüstartige Architektur, ausgestattet mit Lastkränen, sollte es ermöglichen Wände, Plattformen und Treppen flexibel für Veranstaltungen und die Bedürfnisse der Besucher zu positionieren.



Abbildung 2: Schöffers Kybernetischer Lichtturm Quelle: (Kronhagel, 2010)

1970 beschrieb Nicolas Schöffer seine Vision von einer kybernetischen Stadt. Die Kybernetik ist die Wissenschaft der Steuerung und Regelung von Maschinen, lebenden Organismen und sozialen Organisationen. Sie wird zur Beschreibung von Regelungstechniken herangezogen und ist daher eng mit dem Begriff der Interaktivität verbunden. Als einer der Begründer der kybernetischen Kunst entwickelte Schöffer zu Beginn



---

Skulpturen, die ähnlich zum Dekonstruktivismus in der Architektur, in die vierte Dimension der Zeit und Bewegung vordrangen. Dabei bediente er sich auch der neuesten Computertechnik, um über Mikrophone und Photozellen, Veränderungen in der Umgebung wahrzunehmen und mit Motoren ganze Teile oder Lichter seiner Installationen zu bewegen. Seine Techniken wollte er dann in einem größeren Maßstab in der Architektur einsetzen. Der von ihm geplante Tour Schöffer sollte mit 347 m größer als die Freiheitsstatue werden und mit seinen 2250 Farbscheinwerfern Paris ein neues Wahrzeichen liefern. 15000 Besucher sollten sich auf den verschiedenen Plattformen aufhalten können, um zu essen oder den Ausblick zu genießen. Hohl und Drehspiegel sollten die Lichtstrahlen lenken und verstärken und dabei jedoch nie ein und dasselbe Lichtspiel aufführen, da Farbe und Helligkeit von der Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Windstärke und dem Verkehrslärm abhängig waren. Der Turm sollte auch kommunizieren. Blau prophezeite Sonnenschein und Rot sollte Regen vorhersagen. Aber auch Informationen über den Verkehr und die Börse sollten so übermittelt werden und zum Nationalfeiertag wäre der Turm in Blau-Weiß-Rot erstrahlt (An der Schwelle, 1986). Der kybernetische Lichtturm sollte unter dem damaligen Präsidenten Georges Pompidou tatsächlich gebaut werden. Nach dessen Tod wurden die Pläne jedoch wieder verworfen (Kronhagel, 2010).

Inspiziert von Cedric Price's Fun Palace entwarf Renzo Piano 1971 das Centre Pompidou. Die Architektur sollte sich nach außen hin öffnen und kommunizieren. Einerseits durch seinen einsichtigen, gerüstartigen Korpus, welcher durch flexible Plattformen und Wände wandelbar sein sollte. Andererseits sollte das Centre Pompidou das erste Projekt sein, das gezielt Projektionsflächen in der Außenhaut integrierte. Aufgrund von Budgetkürzungen und des Todes des Präsidenten Pompidou während des Bauprozesses, wurden jedoch die Projektionen nicht realisiert (Häusler, 2009).

Durch viele Rückschläge kam es dazu, dass viele Menschen eine Medienfassade zum ersten Mal in einem Hollywood Film zu sehen bekamen. In Ridley Scott's Science Fiction Klassiker „Blade Runner“ von 1982 erleben die Zuseher eine dystopische Darstellung von Los Angeles im Jahr 2019. In dem Film kommen mehrere Überflugszenen vor, in denen riesige Medienfassaden an den noch überdimensionierteren Wolkenkratzern zu sehen sind.



Abbildung 3: fiktive Medienfassaden 1982. Quelle: Blade Runner

Displays, im Gegensatz zu Filmprojektionen, die ganze Hausfassaden bedecken, waren jedoch in den 80er immer noch in weiter Ferne. Fernsehgeräte mit Kathodenröhren (CRT) waren der Standard. Diese könnte man natürlich auch in einer Matrix zu einem größeren Display anordnen. Größe, Gewicht, Leuchtstärke und Stromversorgung machen das jedoch unwirtschaftlich. Nichtsdestotrotz hat Sony 1985 auf der Weltausstellung in Tsukuba das erste JumboTron vorgestellt. Es wurden spezielle Fluoreszenzanzeigen (VFD) mit besonders starker Leuchtkraft entwickelt um das damals mit 25 mal 40 m größte Display zu bauen. JumboTrons wurden besonders häufig in



Abbildung 4: JumboTron Weltausstellung 1985. Quelle: (JumboTron, 2012)

Sportstadien eingesetzt. Sie hatten jedoch nur eine sehr geringe Auflösung, zum Beispiel das Display im Tampa Stadium in Florida, USA, hatte bei einer Bildschirmdiagonale von 9 m 240 x 192 Bildpunkte (JumboTron, 2012). 1990 wurde das erste derartige Display an einer Fassade am Times Square angebracht (One Times Square, 2012). JumboTrons wurden vermutlich wegen ihrer Bauweise nur als Urban Screens eingesetzt.



Abbildung 5: Tower of Winds. Quellen: (Häusler, 2009), (Royal Gold Medal 2006 Tower of Winds Japan, 2006)

In den 80er gab es also noch keine Technologie, die eine komplette Fassade zu einem Display transformieren konnte. 1986 wurde jedoch der Tower of Winds in Yokohama, Japan, errichtet, der allgemein in der Literatur als das erste interaktive Gebäude klassifiziert wird. Die eigentliche Funktion des 21 m hohen Turms ist es, als Wassertank und als Lüftungsschacht für ein unterirdisches Shopping Center zu dienen. Der Turm, der einen ovalen Grundriss hat, wurde vom Architekten Toyo Ito mit zwei speziellen Außenhüllen versehen. Die äußerste Schicht besteht aus perforierten Aluminiumplatten, die dem Tower of Winds tagsüber ein metallenes, solides und undurchsichtiges Äußeres verleihen. Dahinter befindet sich eine weitere Schicht aus spiegelnden Acrylplatten. Im Zwischenraum wurden 12 ringförmige Neonlampen, 1280 Mini-Lampen und am Boden 30 Flutlichtstrahler (26 innen, 4 außen) angebracht (Häusler, 2009). Sobald es dunkel wird, ist es möglich über die Beleuchtung im Inneren die Außenhaut verschwinden zu lassen und ein Kaleidoskop von Lichtspielen zu erzeugen (Bullivant, 2006). Während die Neonringe die aktuelle Uhrzeit anzeigen, reagieren die Flutlichter und Mini-Lampen auf den Wind und die Geräusche um den Turm. Für (Häusler, 2009) handelt es sich jedoch beim Tower of Winds noch nicht um eine Medienfassade, da es nicht möglich ist konkrete Bildpunkte darzustellen. Da der Tower aber eindeutig mit seiner Fassadenbe-

leuchtung Information kommuniziert und die urbane Umgebung widerspiegelt, sollte man doch von der ersten Medienfassade sprechen.

1987, ein Jahr nach dem Tower of Winds wurde das Institute du Monde Arabe (Institut der arabischen Welt) in Paris fertiggestellt. Von den Architekten Jean Nouvel und Pierre Soria geplant, ist es das erste Gebäude mit einer kinetischen Fassade. Es ist keine Medienfassade, da keinerlei Information vermittelt wird. Sie ist jedoch reaktiv, denn die Fassade besteht aus einer Vielzahl von computergesteuerten Irisblenden, die sich je nach Sonneneinfall öffnen und schließen, um Licht oder Schatten zu spenden. Durch ihre Anordnung formen die Blenden nicht nur perfekt das traditionelle arabische Motiv der Mashrabiyya (geometrische Gitter, die als Klima- und Sichtschutz dienen), sie könnten auch als Bildpunkte für eine Medienfassade dienen. Frédéric Eyl und Gunnar Green griffen diese Idee 2005 für Ihr Projekt Aperture auf. Es besteht aus einem viel kleineren Raster aus mechanischen Irisblenden, welche auf die Bewegungen von Passanten reagieren und Ihre Silhouette nachbilden. Es entstand ein kleiner Prototyp, weiter wurde der Idee jedoch nicht nachgegangen (Aperture, 2005).

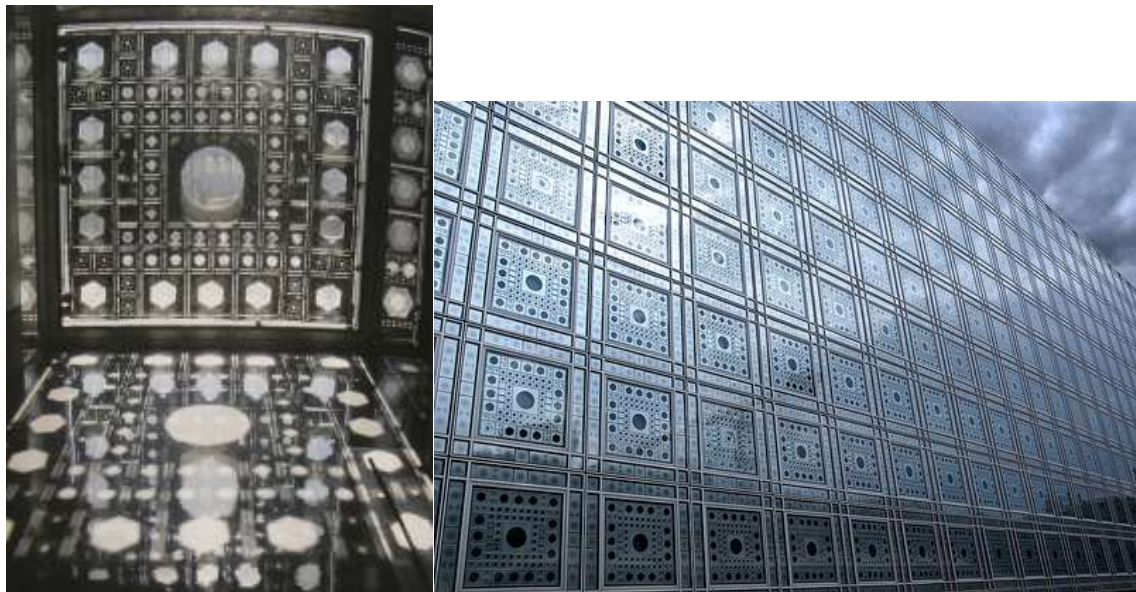


Abbildung 6: Institute du Monde Arabe, computergesteuerte Irisblenden. Quelle:  
(Häusler, 2009), (Ganjo, 2007)

Das erste TV Display, das auf LEDs basierte, wurde 1977 von James P. Mitchell vorgestellt. Der Prototyp verwendete jedoch nur rote Leuchtdioden. Blaue LEDs konnten erst zu Beginn der 90er kostengünstig hergestellt werden. Erst mit ihnen war eine

RGB Farbmischung möglich. Im Verlauf der 90er konnte die Leuchtkraft der LEDs nochmals gesteigert werden, wodurch große, hochauflösende Displays im Außenbereich endlich Realität wurden. So wurden zuerst die JumboTron Displays nur mehr mit LEDs gebaut. Durch ihre Größe und ihren Stromverbrauch sind LEDs auch leichter in die Architektur integrierbar.



Abbildung 7: LED Oszilloskop und Farbwolken auf der Zeilgalerie. Quelle: (Möller, 2000)

Die erste LED Medienfassade gestaltete 1992 Christian Möller für seine „kinetische Lichtskulptur“ für die Fassade der Zeilgalerie, ein Einkaufszentrum in Frankfurt. Seine Installation gehört zu den ersten Medienkunstwerken, die in die Außenhaut eines Hauses integriert wurden. Ähnlich zum Tower of Winds war das Gebäude mit perforierten Metallplatten umhüllt, welche Möller mit 120 Halogenlampen ausstatten ließ. Jede Lampe war mit einem computergesteuerten Farbrad versehen, durch das die Lichtfarbe abhängig von den Wetterbedingungen verändert werden konnte. Bei 0 °C war die Fassade in blaues Licht gehüllt. Wenn die Temperatur stieg, wurden auch die Farben einiger Lampen wärmer, wodurch gelbe Wolken auf der Fassade entstanden. Ein Windsensor am Dach des Gebäudes informierte den Steuercomputer der Fassade über die aktuelle Windrichtung. Dieser lies die gelben Wolken in dieselbe Richtung wandern, in einer Geschwindigkeit, die abhängig von der Windstärke war. Wenn es regnete, dann bewegten sich die Wolken von oben nach unten. Im oberen Teil der Fassade wurde auch noch ein 4 m x 20 m großes LED Display integriert, dessen Licht sich mit den Farben der Lampen mischte. Das Display zeigte die Linie eines Oszillographen, welcher die Geräusche, die ein Mikrofon vor dem Gebäude aufnahm, visualisierte (Möller, 2000).

Vor einigen Jahren wurde die Zeilgalerie von der Medienkünstlergruppe MESO mit einer neuen großflächigen, abstrakten LED Medienfassade erneuert (Meso, 2010).

Die 90er waren sehr stark von der Entwicklung des Internets geprägt. Es dauerte jedoch bis 1998 bis die ersten Medienfassade über das Internet ansteuerbar war. Während des europäischen Kulturmonats September in Linz wurden die Fenster des EA Generali Hochhauses mit steuerbaren Lichtquellen ausgestattet. Jedes Fenster des Gebäudes wurde dadurch zu einem ansprechbaren Bildpunkt eines Displays. Es handelte sich um keine permanente Medienfassade, sondern um eine temporäre Kunstinstallation, die jedoch für die Medienfassaden richtungsweisend war. Eine Webcam filmte die Fassade und übertrug ihre Bilder in Echtzeit auf eine Website. Das virtuelle Publikum hatte die Möglichkeit in diesem Livebild auf die Fenster des Gebäudes zu klicken und dadurch das Licht hinter diesem Fenster ein- oder auszuschalten. Die Linzer Stattwerkstatt schaffte mit diesem Projekt einen Raum, in dem virtuelle und echte Realität aufeinander trafen, ein „Clickable Public Space“. Virtuelle Besucher waren in der Lage die Stadt aktiv mitzugestalten, in dem sie auf einer 13 x 8 auflösenden Medienfassade ihre persönlichen Piktogramme hinterließen. Die Linzer konnten wiederum real ihre virtuellen Gäste erleben (Estl, 1998).



Abbildung 8: ClickScape Linz, Internet Medienfassade. Quelle: (Estl, 1998)

1999, nur ein Jahr später, erweiterte die Künstlergruppe Magic Monkey die Fassade der BBL Bank in Brüssel, Belgien mit einer RGB Medienfassade, die sogar Videos darstellen konnte. Die Öffentlichkeit war wiederum eingeladen über ein eigens entwickeltest Animationsinterface, selbst gestaltete Videos über das Internet an die Fassade zu schicken. Eine Jury aus bekannten Künstlern hat darüber hinaus auch noch die besten Videos mit einem Geldpreis prämiert. Trotz der immer noch sehr geringen Auflösung

war das Projekt ein großer Erfolg mit vielen Teilnehmern und Zuschauern vor der Fassade (Leeb, 2008).



Abbildung 9: Magic Monkey Video Fassade, Brüssel. Quelle: (Leeb, 2008)

Ebenfalls 1999 präsentierte Mark Goulthorpe, Gründer des Architektur Büros dE-COi Architects, Aegis Hyposurface, die erste interaktive, kinetische Medienfassade auf der europäischen Elektronik Ausstellung im Pavillon de l’Arsenal, Paris. Er gewann ursprünglich den Wettbewerb für die Gestaltung der Fassade des Birmingham Hippodrome Theatre in England (Bullivant, 2006). Die Fassade besteht aus modularen Elementen, die mit einer Matrix aus pneumatisch ein- und ausfahrbaren Kolben bestückt sind. Jedes Kolbenende ist mit einem Gummistück versehen, das aussieht wie ein Tintenfisch und acht elastische Tentakeln hat. An jedem Tentakel ist eine Ecke einer dreieckigen Metallplatte montiert, wie in Abbildung 10 zu sehen. Die Platten sind über die Tentakel schwebend zwischen diesen teleskopischen Fingern fixiert. Wenn alle Kolben eingezogen sind, liegen alle Platten in einer Ebene und bilden eine große Fläche. Die Fassadenebene wird durch diese Technik in viele kleine Facetten unterteilt, die für sich starr, und als Ganzes flexibel sind. Die Kolben können, über Druckluft kontrollierbar, bis zu 50 cm mit einer Geschwindigkeit von bis zu 60 km/h ausgefahren werden (Häusler, 2010). Die Enden der Kolben für sich ergeben nur eine Punktwolke, die eine neue Oberfläche erahnen lassen. Erst durch die verbindenden Metallfacetten wird die neue gekrümmte Fassadenhaut interpoliert. Sie ermöglichen es sogar Text, der sich wie ein Relief aus der Ebene erhebt, auf der Fassade darzustellen. Durch die Geschwindigkeit der Konstruktion ist es möglich, physische Animationen auf der Fassade zu zeigen. Aegis Hyposurface ist darüber hinaus mit Schall und Bewegungssensoren ausgestattet, die organisch wirkende Oberflächenveränderungen auslösen und dem Projekte den Cha-

rakter eines Lebewesens verleihen. So reagiert die Fassade auf Berührung mit einer kreisförmigen Wellenanimation, ähnlich wie ein Regentropfen der auf eine Wasserfläche trifft. Geräusche, die über Mikrofone erkannt werden, werden ebenfalls mit mehreren kreisförmigen Wellenanimationen, die über die Fassade verteilt werden, visualisiert. Wenn sich eine Person vor Aegis Hyposurface bewegt, reagiert die Fassade mit Bewegungen, die von der Person weglaufen. So sieht es aus, als würde ein Maulwurf unter der Fassadenoberfläche vor dem Passanten fliehen und eine hügelige Spur hinter sich ziehen. Um flüssige Animationen zu ermöglichen, müssen die Kolben schnell und exakt kontrollierbar sein. Luft muss dafür mit hohem Druck durch ein Ventilsystem gepresst werden, was einen hohen Geräuschpegel mit sich bringt und das System in seinen Einsatzmöglichkeiten einschränkt. Die Fassade besteht bis jetzt, wie die meisten kinetischen Projekte, nur als 3 m x 10 m großer Prototyp, der in Innenräumen bei Veranstaltungen eingesetzt wurde. Nichtsdestotrotz handelt es sich um ein richtungsweisendes Projekt, mit seiner dreidimensional interagierenden Oberfläche.

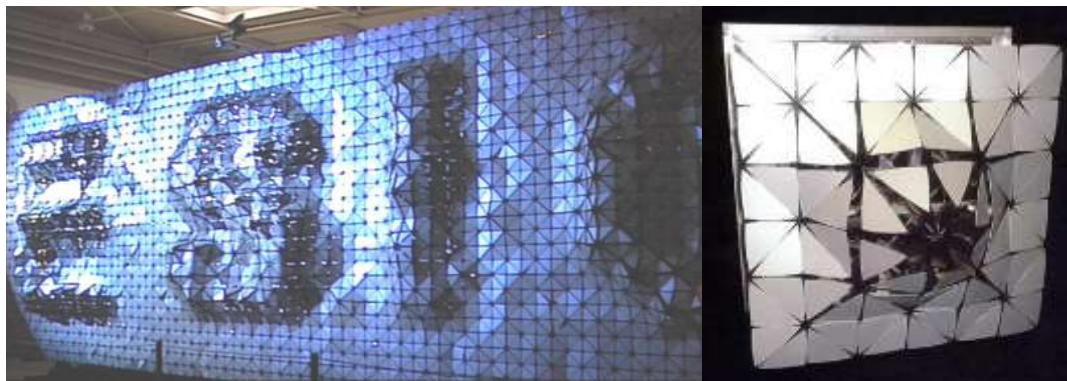


Abbildung 10: Aegis Hyposurface. Links: Text Darstellung, Quelle: (Hyposurface Corp, 2007), Rechts: Detail Ansicht. Quelle: (Addington & Schodek, 2005)

Medienfassaden wurden bis zu dieser Zeit meist als klassisches Display angesehen und entsprechend in ebene Häuserfronten integriert. Das Medienarchitektur Büro realities:united aus Berlin brach 2003 zum ersten Mal mit diesem Dogma und gestaltete für das Kunsthaus in Graz ein Kommunikationskonzept, dass eine gekrümmte Medienfassade in den bereits bestehenden, außerirdisch anmutenden Gebäudeentwurf von Peter Cook und Colin Fournier des Spacelab Teams integrierte. Sie zeichnet sich auch dadurch aus, dass sie als erste Fassade herkömmliche, ringförmige, 40 Watt Leuchtstoffröhren mit 40 cm Durchmesser als Bildpunkte verwendet. Durch die Größe





Abbildung 11: BIX, Künstlerhaus Graz. Quelle: (Häusler, 2009)

der Lampen entstand eine Fassade mit einer geringen Auflösung, was auch dabei half Kosten zu sparen. Bei einer Größe von 20 m x 40 m verfügt sie nur über 930 Bildpunkte, woraus sich auch der Projektname BIX ableitet, der für Big Pixel steht (Häusler, 2009). Obwohl es sich bei den Leuchtstoffröhren um alte Technologie handelt, ist es zugleich auch wiederum High-Tech. Um die Lampen innerhalb einer 1/18 Sekunde auf einen neuen Helligkeitswert zwischen 0% und 100% dimmbar zu machen, musste spezielle Hard und Software entwickelt werden. Durch die Entscheidung für eine Medienfassade mit wenigen Bildpunkten war es auch möglich die Medienfassade mit der Plexiglashaut zu einem architektonischen Element zu verschmelzen. Die Bildpunkte verblassen zum Rand der Medienfassade hin, wodurch der Rahmen, eine klassische Eigenschaft eines Displays, aufgelöst wird (realities:united, 2003).

LED Medienfassaden überziehen die Architektur meist nur mit einer zweidimensionalen Projektion von dreidimensionalen Inhalten. Sie ändern den visuellen Eindruck des Raums, jedoch nicht den Raum selbst (Häusler, 2010). Der Traum von Architekten, Raum beliebig neu zu definieren, ist zwar mit kinetischen Projekten wie Aegis Hypo-surface zum Greifen nah, jedoch aufgrund von Problemen mit der Wartung und den enormen Kosten noch immer nicht erreicht. Das Projekt NOVA aus dem Jahr 2006 ist die erste architektonische Textur, die Raum durch Licht definiert und verformt. Es handelt sich um ein Voxeldisplay. Ein Voxel ist das dreidimensionale Äquivalent des zweidimensionalen Pixels und wird auch Volumenpixel genannt. Mit Hilfe eines Voxeldisplays ist es möglich, dreidimensionale Objekte darzustellen. 3D Ausgabegeräte sind jedoch mittlerweile kein Novum mehr, man kann sie in jedem Elektronikmarkt kaufen.

Die dort erhältlichen Fernsehgeräte vermitteln aber nur einen dreidimensionalen Eindruck auf einer zweidimensionalen Fläche. Dieser wird über die Zuhilfenahme von leicht versetzt aufgenommenen Doppelbildern, die getrennt für das linke und das rechte Auge dargestellt werden, erzeugt. Voxel Displays sind jedoch in der Lage Objekte darzustellen, die ein reales Volumen besitzen. Wenn sich die Objekte auch noch durch das Volumen von NOVA bewegen, kann man sogar von einem vierdimensionalen Display sprechen. Die Idee für das Projekt stammt von Martina B. Eberle und wurde an der ETH Zürich gebaut. Die Verwendung von LEDs in einer dreidimensionalen Matrix war aber nicht neu. Die ersten Experimente wurden von Stephen W. Boyer durchgeführt. Er hat bereits 1999 eine Lichtskulptur, in der 125 LEDs zu einem Würfel angeordnet waren, gebaut (Häusler, 2010). NOVA war jedoch das erste Projekt, das für den architektonischen Einsatz gebaut wurde. Das Projekt besteht aus einer Matrix aus Plastikkugeln, die einen Durchmesser von 40 mm haben und mit jeweils 12 RGB LEDs bestückt sind (Wiedemeier, 2008). Die LEDs können mit einer Farbtiefe von 30 Bits, Millionen von verschiedenen Farbwerten wiedergeben und 25 Bilder pro Sekunde darstellen. Die

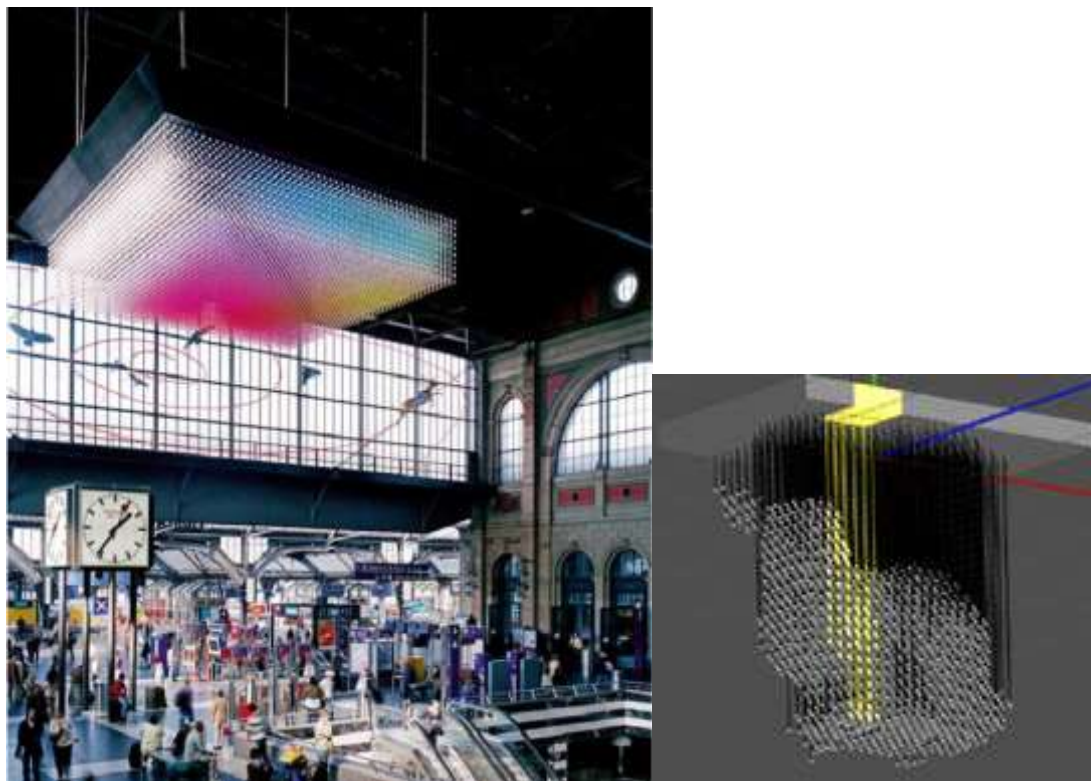


Abbildung 12: Links: Nova Bahnhof Zürich. Quelle: (Häusler, 2009).

Rechts: NOVA's Flexibilität: Das Stanford Bunny. Quelle: (Wiedemeier, 2008).

Kugeln sind an einem Metallseil in einem Abstand von 10 cm angebracht und können daher nur an der Decke hängend montiert werden. Jedes Seil kann maximal eine Länge

von 32 Voxel erreichen. Diese Seile sind in Blockelemente von einer Seitenlänge von 50 cm mal 50 cm verankert. Jedes Blockelement nimmt 5 mal 5 Seile auf. Durch die modulare Bauweise sind beliebige Anordnungen möglich, selbst das bekannte 3D-Modell „Stanford Bunny“ kann geformt werden (siehe Abbildung 12). Das Projekt wurde das erste Mal am Bahnhof Zürich installiert und hatte eine Größe von 5 m mal 5 m mal 1 m. Das Volumen von 25 m<sup>3</sup> wurde mit ca. 25.000 Voxel gefüllt. Die Besspiegelung des Displays erfolgte über eine Website, auf der Videos gespeichert und in einer Abspielliste gereiht werden konnten. Zusätzlich wurde ein Touchscreen Terminal in der Bahnhofshalle installiert, der es Passanten ermöglichte, Animationen und parametrische Lichteffekte auszuwählen sowie vereinfacht Musik zu komponieren, welche auf dem Voxeldisplay visualisiert wurde. NOVA wurde als Innenraum Installation geplant. (Häusler, 2010) hat während seiner Doktorarbeit im Zeitraum von 2004 bis 2008 einen Prototypen entwickelt, der auch an der Außenfassade angebracht werden kann und daher sowohl den Witterungsverhältnissen als auch Vandalismus standhält. Die Voxel sind hier nicht mehr an Seilen, sondern an Stangen montiert, wodurch eine Wandmontage möglich ist.



Abbildung 13: NIX: Voxel Gebäudebeleuchtung. Quelle: (Kronhagel, 2010)

Einen weiteren Ansatz, um Medienfassaden in die dritte Dimension zu erweitern, entwickelte das Berliner Architekturbüro realities:united. Anstatt das Licht eines Gebäudes nur an der zweidimensionalen Oberfläche anzusteuern, wird das ganze Volumen verwendet. Der Arbeitstitel für dieses Projekt lautet NIX, da es bis auf die Innenbeleuchtung des Gebäudes, ohne weitere zusätzliche Beleuchtung auskommt. Jede Etage wird in Voxel- Volumen mit kontrollierbaren Deckenbeleuchtungen unterteilt. Durch eine offene, einsichtige Architektur ist es möglich einen Großteil der Voxel, die im inneren Kern des Gebäudes liegen, von außen zu sehen. Wenn es Nacht wird und das System keine Angestellten mehr in einer Etage registriert, wird die Lichtsteuerung an ein Animationsprogramm übergeben. Durch diese Voxel-Lichtinstallation ist es dann möglich, dreidimensionale Volumen, die sich durch die Architektur bewegen, darzustellen. Angestellte, die länger arbeiten, würden die Animation in ihrem Stockwerk verhindern und einen Schnitt durch das Volumen ziehen. Eine Ausbreitung der Volumen über mehrere Gebäude, wie in Abbildung 13 zu sehen, wäre ebenfalls denkbar. Das Forschungsprojekt wurde das erste Mal auf der Architektur Biennale 2006 in Venedig präsentiert und sollte 2007 in dem von Coop Himmelb(1)au entworfenen Gebäude für die europäische Zentralbank in Frankfurt installiert werden. Die Umsetzung scheiterte jedoch wieder einmal am mangelnden Budget (Kronhagel, 2010).



Abbildung 14: City of Dreams. Quelle: (StandardVision, 2009)

Es gibt noch ein Projekt, das 2009 die Idee aufgriff, mehrere Gebäude zu einer riesigen Medienfassade zu verbinden und auch in die Realität umsetzte: „The City of

Dreams“ in Macau, China. Es handelt sich zwar nicht um ein Voxeldisplay wie bei dem zuvor beschriebenen Prototyp NIX, jedoch ist sie derzeit die einzige Medienfassade, die es ermöglicht Animationen über vier Hochhäuser fließen zu lassen. Das System, welches von StandardVision in Los Angeles geplant und umgesetzt wurde, umfasst 50.000 m<sup>2</sup> mit 2.800.000 ansteuerbaren LED-Bildpunkten, welche mit 4K Super HD Videomaterial bespielt werden (StandardVision, 2009).

### 3 Verwendung

Innerhalb der Entwicklungsgeschichte von Medienfassaden kann man nach (Tscherteu, 2010) derzeit vier unterschiedliche Kategorien in deren Verwendung erkennen: Business and Money Architecture, Animated Architecture, Social Media Architecture und Spatial Architecture.

Gerade an funktionellen Knotenpunkten und an Orten des öffentlichen Interesses bewegen sich Unmengen an Personen durch den öffentlichen Raum. Nicht ohne Grund findet man gerade an solchen Punkten spezielle Architektur, die im Wettbewerb um die flüchtige Aufmerksamkeit der Passanten steht. Wie Ornamente vor hunderten von Jahren, werden Medienfassaden für einflussreiche Institutionen und internationale Konzerne, die über die finanziellen Mittel für den Bau verfügen, gestaltet um Prestige und Macht zu demonstrieren. Business und Money Architecture bringt die meisten Medienfassaden Projekte hervor. Banken, Versicherungen, Casinos und Shopping Center können leichter Kapital für solch eine Investition aufbringen. Jeder dieser Wirtschaftszweige will mit seinen Medienfassaden in der Stadtlandschaft hervorstechen, wenn auch die einen etwas seriöser und repräsentativer und die anderen mehr glamourös und sexy. Für (Tscherteu, 2010) repräsentieren sie jedoch nur eins: Geld in Bewegung. Tscherteu meint jedoch, dass sich der Banksektor tendenziell aus dem ursprünglichen Medienfassaden Boom zurückzieht. Die Bespielung der Fassaden werde darüber hinaus immer langsamer und unauffälliger, um mehr Stabilität auszustrahlen, trotz Krisenzeiten. Ganz im Gegenteil dazu die Medienfassaden der Einkaufszentren und Casinos. Sie sollen durch ihre Reizüberflutung die Besucher in Kauf- und Spiellaune versetzen. Die Grenze zwischen Animated Architecture und Money Architecture ist manchmal nicht so leicht zu ziehen, wenn es sich um ein architektonisch hochwertiges Projekt handelt und die Inhalte, die auf der Fassade gezeigt werden nicht nur der Werbung dienen. Die Gefahr, dass Werbung auf diesen Medienfassaden gezeigt wird ist jedoch hoch, denn Medienfassaden sind nicht immer nur ein Minusposten im Budget des Betreibers. Mit hochauflösenden Displays ausgestattet, kann sich das Projekt sogar amortisieren, wenn kostenpflichtige Werbung auf den Fassaden geschaltet wird.

Das beste Beispiel hierfür ist die Medienfassade des größten Einkaufszentrums in Jakarta, Indonesien: Taman Angrek, welche 2012 von StandardVision fertig gestellt

wurde. Sie ist mit über 350 m, die derzeit längste Fassade der Welt (StandardVision, 2012). Sie besteht aus zwei hochauflösenden Displays, die von einem langen Band aus LED bestückten Lamellen verbunden sind. Die Lamellen wurden in regelmäßigen Abständen um 90 Grad gedreht, wodurch die LEDs in unterschiedliche Richtungen leuchten und das charakteristische Streifenmuster im Band entsteht. Auf der Fassade werden sowohl Filme von Medienkünstlern als auch generative Animationen, die in Echtzeit von Programmcode berechnet werden und sich niemals exakt wiederholen, angezeigt. Diese werden jedoch von Werbeelementen unterbrochen.



Abbildung 15: Taman Anggrek. Quelle: (StandardVision, 2012)

Im Gegensatz zur Money Architecture, richtet sich bei der Animated Architecture der Focus mehr auf die Architektur selbst. Die bildgebenden Elemente der Medienfassade werden gezielt entworfen und sollen die Architektur des Gebäudes nicht auflösen. Oft ist das Pixel selbst ein architektonisches Element, das nicht nur dazu dient Bilder oder abstrakte Animationen zu zeigen. Auch tagsüber, wenn das Pixel kein Licht ausstrahlt, prägt es die Fassade. Daraus ergeben sich auch mehrere Einschränkungen für die Inhalte die auf der Fassade kommuniziert werden können. Die Pixel sind meist groß und daher die Auflösung gering und sie können manchmal nur wenige bis gar keine Farben darstellen. Manchmal reicht es nicht für detaillierte Bilder. Die Fassade kann jedoch dem Gebäude zu einem neuen Äußerem verhelfen. Durch diese dynamische Veränderbarkeit, die jedoch Teil des architektonischen Konzepts ist, spricht (Tscherteu, 2010) von Animated Architecture. Ein Beispiel hierfür ist das Projekt Crystal Mesh, welches 2009 von realities:united für das „Urban Entertainment Center“ in Singapur umgesetzt

wurde. Wie auch schon bei dem Projekt BIX für das Kunsthaus in Graz 2003, setzten sich die Designer intensiv mit der Wahl und Formung der bildgebenden Elemente der Fassade auseinander. Wie auch in Graz, haben sie sich bewusst gegen LEDs entschieden und fluoreszierende Lampen eingesetzt. Die Form des eigentlichen Leuchtmittels ist diesmal nicht erkennbar und wurde durch ornamentartige Kristallobjekte erweitert, die der Fassade ihr charakteristisches Äußeres verleihen. Die größeren Kristalle sind mit bis zu sieben einzeln ansteuerbaren Lampen ausgestattet und es sind über 1900 dieser leuchtenden Module auf der Fassade verteilt. Durch die Form der Kristalle entsteht kein homogenes Display (realities:united, 2009). Es ist jedoch möglich, trotz der geringen und fragmentierten Auflösung, Videos und Text darzustellen. Gerade durch die Dekonstruktion des Displays, wird es Teil der Architektur. Die Fassade ist eine gelungene Mischung aus der Lampenmeer-Ästhetik des alten Las Vegas und futuristischem High Tech. Wie auch bei BIX wird die Bespielung der Fassade kuratiert. Künstler werden dazu eingeladen, neue Animationen für die Fassade zu erstellen (Kronhagel, 2010).



Abbildung 16: Crystal Mesh. Quelle: (realities:united, 2009)

Es folgen nicht alle Medienfassadenprojekte rein kapitalistischen Prinzipien. In unseren Medien findet ein demokratisierender Prozess seit dem Ende des 20. Jahrhunderts statt. Es gibt mittlerweile auch Medienfassaden, bei denen die Autorität über die trans-



portierten Inhalte zum Teil bei den Rezipienten liegt. Genau wie im Web 2.0 können Sie sogar die Position des Produzenten einnehmen. Solche Projekte haben die Möglichkeit eine Art Gemeinschaftsgefühl zu erzeugen und wirken der tendenziell in der Stadt vorherrschenden Distanz zwischen den Menschen entgegen. Blinkenlights ist das am häufigsten zitierte interaktive Projekt aus dem Jahr 2001, das in die Kategorie der Social Media Architecture fällt. Sie ist eine der ersten Medienfassaden, die die Entscheidung über die Inhalte, die dargestellt werden, in die Verantwortung der Passanten gelegt hat. So konnten kleine Pixelgrafiken, Texte und Animationen auf einem Mobiltelefon oder am Computer gezeichnet und an die Fassade verschickt werden. Die Animationen und Nachrichten konnten zeitlich kontrolliert werden. So war es möglich, zum Beispiel einen Liebesbrief über eine spezielle SMS zum richtigen Zeitpunkt auf der Fassade abzuspielen. Wenn eine Person die Telefonnummer des Systems angerufen hat, konnte sie gegen den Computer Pong auf der Fassade spielen. Falls sich noch eine zweite Person eingewählt hat, war es auch möglich gegeneinander anzutreten. Das alles sind emotionale Momente, bei denen die Personen selbst integraler Bestandteil der Medienfassade wurden und eine persönliche Verbindung mit dem Gebäude aufgebaut haben. Momente, die in Erinnerung bleiben (Tscherteu, 2010). Das Projekt wurde anlässlich des 20. Geburtstags des Chaos Computer Clubs entwickelt und lief für 23 Wochen auf der Fassade des Hauses des Lehrers am Alexanderplatz in Berlin. Wie auch davor beim Projekt ClickScape im Jahr 1998 (siehe 2 Geschichte), wurden die Fenster der obersten acht Stockwerke des Gebäudes mit 144 Lampen ausgestattet, um ein 18x8 Pixel zählendes Display zu schaffen (Metz, 2001).



Abbildung 17: Blinkenlights. Links: Herz Animation. Quelle: (Häusler, 2009),  
Rechts: Pong Spiel. Quelle: (Metz, 2001)

Eine weitere nicht kommerzielle Unternehmung, die einen positiven sozialen und kulturellen Einfluss auf ihre Umgebung hat, sind die BBC Big Screens, welche in mehreren Städten in England aufgestellt wurden. Sie bringen Medienkunst in einen Raum, der sonst von kommerzieller Werbung dominiert ist. Die Außenaufführungen und interaktiven Spiele für ein großes Publikum, mit ihren gemeinschaftlichen Erlebnissen, machen die Standorte einprägsam und erzeugen neue Orientierungs- und Identifikationspunkte in der Stadt (Struppek, 2006). Als Urban Screen befinden sie sich mit ihrer Größe natürlich nicht in derselben Liga wie Medienfassaden. Aber gerade deshalb sind sie flexibler und leichter zugänglich für Künstler und dienen als prototypischer Spielraum für Projekte die auch auf Medienfassaden denkbar.

## 4 Bildgebende Elemente

In den vorangegangenen Kapiteln wurden bereits einige Medienfassaden vorgestellt. Die meisten von ihnen verwenden Licht als Medium, um zu kommunizieren. Es muss jedoch nicht immer nur ein Leuchtkörper sein, der als bildgebendes Element dient. Im folgenden Kapitel werden noch andere Techniken präsentiert, die es ermöglichen, einen ansteuerbaren Bildpunkt für eine Medienfassade zu bauen. Einige der Ideen habe ich während der Recherche zu dieser Diplomarbeit entwickelt. Sie wurden bis jetzt noch nicht bei einer realen Fassade eingesetzt und sind zum Teil zur Gänze neu oder von anderen Kunstprojekten inspiriert.

Auf der Suche nach neuen Pixeln stellt man sich früher oder später auch die Frage, warum fast alle Medienfassaden nur einen unserer fünf Sinne ansprechen und nicht auch ein zur Gänze anderes Medium verwenden. So liefert zum Beispiel das in Kapitel 2 vorgestellte, kinetische Projekt Aegis Hyposurface auch taktile Reize. Es gibt auch einen Kunstprototypen, der eine Wand aus vielen kleinen Lautsprechern verwendet (siehe Kapitel 4.3). Aber was ist mit den restlichen Sinnen? Werden wir jemals eine Fassade riechen oder schmecken können? Hier stehen die Entwickler von Medienfassaden vor denselben noch ungelösten technischen Hindernissen und Fragen, wie die restliche Entertainmentindustrie, die schon lange am Geruchsfernsehen oder taktilen Kino forscht. Die Ergebnisse sind bis jetzt eher bescheiden. Im Bereich der Medienfassaden kommen hier noch zwei weitere Probleme hinzu. Fassaden sind zu groß und ihre Kommunikation muss auch über weite Distanzen hinweg funktionieren. Gerüche und Geräusche, die vom höchsten Punkt einer Fassade ausgehen, werden nur schwer beim Passanten ankommen. Warum sollte man also eine ganze Fassade aus Lautsprechern oder Düsen, die Duftstoffe versprühen, bauen? Dazu kommt, dass die Aufmerksamkeit der Passanten meist sehr kurz ist und nur visuelle Reize schnell in einer hektischen, urbanen Umgebung aufgenommen werden können.

Nichtsdestotrotz sollte man immer über Möglichkeiten abseits der bildgebenden Pixel nachdenken. Vielleicht können sie eine visuelle Fassade in der einen oder anderen Form unterstützen. Das Gehör und der Geruchsinn haben einen starken, unterbewussten Einfluss auf den Menschen und können den eigentlichen visuellen Reiz komplett verän-

dern. So gibt es Studien darüber, dass, abhängig von der Filmmusik, ein und dieselbe Filmsequenz von den Zuschauern komplett unterschiedlich interpretiert werden kann.

## 4.1 Licht

Wenn man auf die bereits in dieser Arbeit vorgestellten Projekte zurückblickt, die auf LEDs oder andere Lichtquellen zurückgreifen, würde man meinen, dieses Kapitel wäre überflüssig. Gerade aber Licht ist ein sehr facettenreiches Gestaltungswerkzeug, das in den unterschiedlichsten Arten und Weisen verwendet werden kann. So lässt sich das Aussehen einer Medienfassade, die aktive Lichtquellen verwendet, sehr stark verändern, je nachdem ob das Licht direkt oder indirekt abgestrahlt wird und ob ein Diffusor verwendet wird.

So verwendet das Architekturbüro UNStudio für das Einkaufsgebäude Galleria in Seoul, Südkorea, 4330 sandgeschliffene Glasscheiben als Diffusor für die LED Beleuchtung. Das Glas ist zusätzlich mit einer dichromatischen Folie beschichtet. Das tagsüber auftreffende Sonnenlicht wird so, je nach Einfallswinkel, in unterschiedliche Farben gebrochen, wodurch ein perlmuttartiger Schimmer-Effekt erzielt wird.



Abbildung 18: Galleria Seoul. Quelle: (UNStudio, 2004)

Genau das Gegenteil, eine indirekte Beleuchtung wird in Adelaide, Australien von der Design Firma Fusion für die Rundle Lantern eingesetzt. Im Jahr 2008 hat die Stadtverwaltung die Neugestaltung eines Parkhauses in einer Einkaufsstraße beauftragt. Hierfür wurden auf einer Fläche von 1066 m<sup>2</sup>, 748 quadratische Platten in einem schrägen Winkel zur Fassade angebracht. Diese Platten werden von unten von LEDs bestrahlt

und werden so zu einem Pixel. Eine 50kw Photovoltaikanlage am Dach des Gebäudes produziert den Strom für den Betrieb der Lampen bei Nacht. Die Stadtverwaltung lädt immer wieder neue Künstler ein, Animationen für die Fassade zu gestalten. Der Platz vor der Fassade wird auch für spezielle Anlässe und Feiertage als Austragungsort für Feste verwendet. Zusätzlich ist es möglich auf einer Website Animationen für die Medienfassade zu gestalten, Werbung wird davon strikt ausgeschlossen. (Adelaide City Council, 2008)

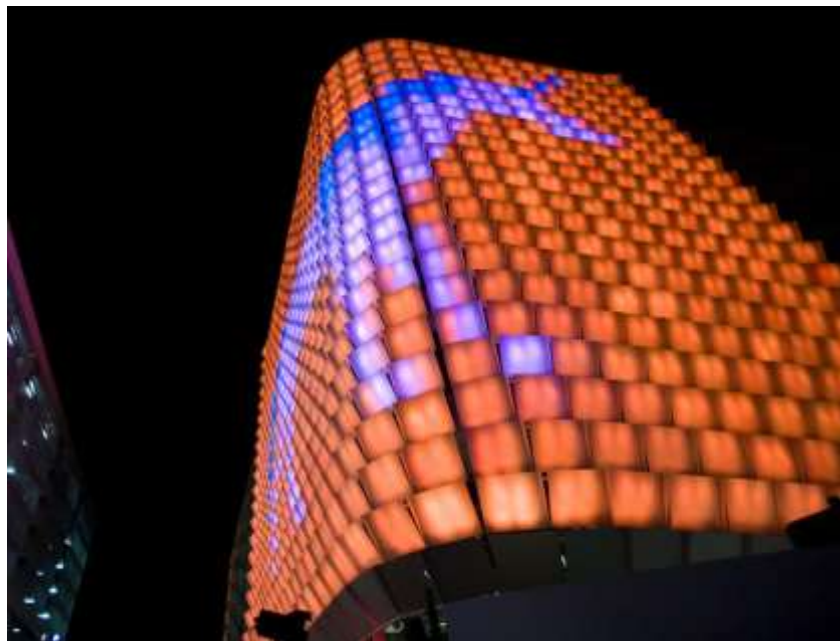


Abbildung 19: Rundle Lantern. Quelle: (Total Production international, 2008)

Gerade der Abstand des Diffusors zu Lichtquelle ist ausschlaggebend, wie der Bildpunkt aussieht. Besonders gut ist dieser Effekt in der von Jim Campell 2001 erstellten Fifth Avenue Foto Serie, die er auf LED Displays mit einem schräg montiertem Plexiglasdiffusor präsentierte, zuerkennen. Eine noch nicht umgesetzte Idee für eine Medienfassade wäre es, die unterschiedlichen Bildpunkte durch den Abstand des Diffusors und der daraus entstehende Unschärfe zu erzeugen. Es würde sich dann um einen Hybriden zwischen einer Licht und einer kinetischen Fassade handeln.

Es muss aber nicht unbedingt der Diffusor sein, der bewegt wird. Man könnte auch die Lichtquelle selbst bewegen. So wäre es möglich, die Lichtquelle gegen die Fassade zu richten und über einen Stab von der Fassade weg zu bewegen. Je weiter weg, desto größer und diffuser wird der Lichtpunkt auf der Fassade. Wenn man die Lichtquelle parallel zur Fassade ausrichtet, entsteht ein Lichtkegel an der Wand. Wenn man den

Winkel des Lichtstrahls zur Wand kontrolliert, wäre es auch möglich die Größe des Lichtkegels zu steuern, was eine neue Art eines kontrollierbaren Pixels ergeben würde.



Abbildung 20: LED Display mit schrägem Diffusor. Quelle: (Campell, 2001)

## 4.2 Wasser

Wasser gehört nicht zu dem am häufigsten genutzten Kommunikationsmedien im Bereich der Medienfassaden. Das liegt zum einen sicher daran, dass die technische Umsetzung aufwendiger ist als zum Beispiel im Bereich der LEDs. Dazu kommt noch, dass sowohl die bis jetzt umgesetzten als auch angedachten Medienfassaden in ihrer Kommunikationsgeschwindigkeit viel langsamer sind. Wie man aber auch schon bei den Licht-Medienfassaden erkennen konnte, ist weniger manchmal mehr. Wasser hat seine eigene Ästhetik und wirkt oft viel ruhiger, entspannter und manchmal auch mysteriöser, wie zum Beispiel im nächsten vorgestellten Projekt.

Der Digital Water Pavillon ist in dieser Kategorie das einzige Architekturprojekt, das auch wirklich gebaut wurde, bei dem man von einer Fassade im herkömmlichen Sinn sprechen kann. Carlo Ratti Associati entwickelte zusammen mit der Smart Cities Gruppe des MIT Media Laboratory eine 120 m lange Wasserfall Medienfassade für den Pavillon der Expo 2008 in Zaragoza, Spanien. Am Rand des Daches des Gebäudes waren über 3000 Wasserdüsen verteilt, welche in einer sehr hohen Frequenz von einem Computer ein- und ausgeschaltet werden konnten. Durch diese präzise Kontrolle war es möglich Muster und Buchstaben aus kontrolliert ausgestoßenen Wassertropfen zu formen. Das Gebäude war auch noch mit Sensoren ausgestattet, die Passanten erkennen konnten. Bewegung vor Fassade erzeugte wellenartige Animationen im Wasserfall. Für

Personen, die den Pavillon betreten oder verlassen wollten, wurde automatisch eine Öffnung in der Wasserwand erzeugt (Carlo Ratti Associati, 2008). Ein Buchstabe auf der Fassade bestand aus vielen Zeilen, die aus Wassertropfen gebildet wurden. Die erste Zeile, also der untere Rand des Buchstabens, bewegte sich schneller als die letzte Zeile, da sie sich schon länger im Fall zu Boden befand. Daraus resultierte eine Dehnung des Buchstabens, während er für kurze Zeit im freien Fall sichtbar war. Die Idee für ein Wasserfall Display stammt jedoch von Stephen Pevnick. Er baute bereits 1977 den ersten computergesteuerten Wasserfall, welcher mit einer Matrix aus 8 x 8 Wasserdüsen, sogar dreidimensional war (Stephen Pevnick, 2012). 2004 verwendete der Künstler Julius Popp dieselbe Technik für seine Installation Bit.Fall. Ein Computer durchsuchte das Internet nach den derzeit meist verwendeten Wörtern und stellte diese auf einem Wasserfalldisplay dar, um den ständigen Informationsfluss und die Flüchtigkeit der Daten zu visualisieren (Union Gallery, 2005).



Abbildung 21: Digital Water Pavilion. Quelle: (Carlo Ratti Associati, 2008)

Eine weitere Fassade, bei der Wasser zum Einsatz kam, wurde für das Projekt „Blur Building“ entwickelt. Das Gebäude war Herzstück der Swiss Expo 2002 und wurde von den Architekten Diller Scofidio + Renfro realisiert. Im Grunde genommen verwendete es nur zum Teil Wasser als bildgebendes Element und wenn man genau ist, hatte es auch keine Fassade. Trotzdem passt es sehr gut in diese Kategorie. „Eine bewohnbare Wolke, die über einem See wirbelt“, so beschrieb es das Architecture Magazine. 35.000

Düsen hüllten eine über dem See Neuchâtel schwebende Plattform aus Stahlstreben in ein Kleid aus feinen Wassertropfen. Das für die Erzeugung der circa 90 m x 60 m x 20 m großen, künstlichen Wolke nötige Wasser wurde direkt aus dem See gepumpt und mit 80 Bar Druck durch 120 µm große Öffnungen gepresst (designboom, 2002). Eine eigene Sensorstation versorgte die Plattform mit aktuellen Temperatur-, Wind- und Luftfeuchtigkeitsdaten, um die Nebelproduktion anhand der Wetterverhältnisse zu regulieren. Trotz dieser Anpassungen, konnte natürlich keine stehende Wolke erzeugt werden. Die Architektur aus Wasser wurde ständig von Luftbewegungen auf eine neue Art definiert. The Blur Building wäre der wahrgewordene Traum so mancher Architekten, wenn er denn nicht so flüchtig wäre. Beraubt von visuellen und akustischen Reizen, betrat man eine andere Welt. Umgeben von nichts als weißem Nebel und dem ständigen weißen Rauschen der Wasserdüsen, ist man zur Gänze von der Umwelt abgeschnitten. Über mehrere Treppen war es den Besuchern des Pavillons möglich, die Wolkendecke zu durchbrechen und den Ausblick in einer Bar zu genießen. In der Nacht sollte die Nebelwand auch als Projektionsfläche für Videos dienen, wodurch die Fassade auch mit den Menschen in Kontakt treten konnte (arcSPACE, 2002). Ein Video oder Foto von den Projektionen konnte ich jedoch nicht finden.



Abbildung 22: Blur Building. Quelle: (Diller Scofidio Renfro, 2002)

Julius Popp, der bereits bei seinem Projekt Bit.Fall Wasser einsetzte, hat noch eine weitere Installation entwickelt, die auch architektonisch eingesetzt werden könnte. In der technischen Umsetzung ähnelt es ein bisschen dem digitalen Wasserfall. Es werden wiederum exakt kontrolliert von einem Computer, Wassertropfen von einer Düse ausgestoßen. Diesmal jedoch nicht im freien Fall, sondern in einen Plastikschlauch. In Popp's Installation wandern die gefärbten Wassertropfen durch ein Wirrwarr an Schlauchbahnen, um dann an einer bestimmten Stelle, an der alle Schläuche parallel verlaufen, einen



Buchstaben zu formen (Archive of Digital Art, 2007). Bei einem Gebäude könnte man die Schläuche parallel, horizontal, vertikal oder auch schräg über die Fassade verlaufen lassen. Der Vorteil zu einem Wasserfall ist, dass die Muster nicht so schnell vergänglich sind und auch für längere Zeit angezeigt werden können.

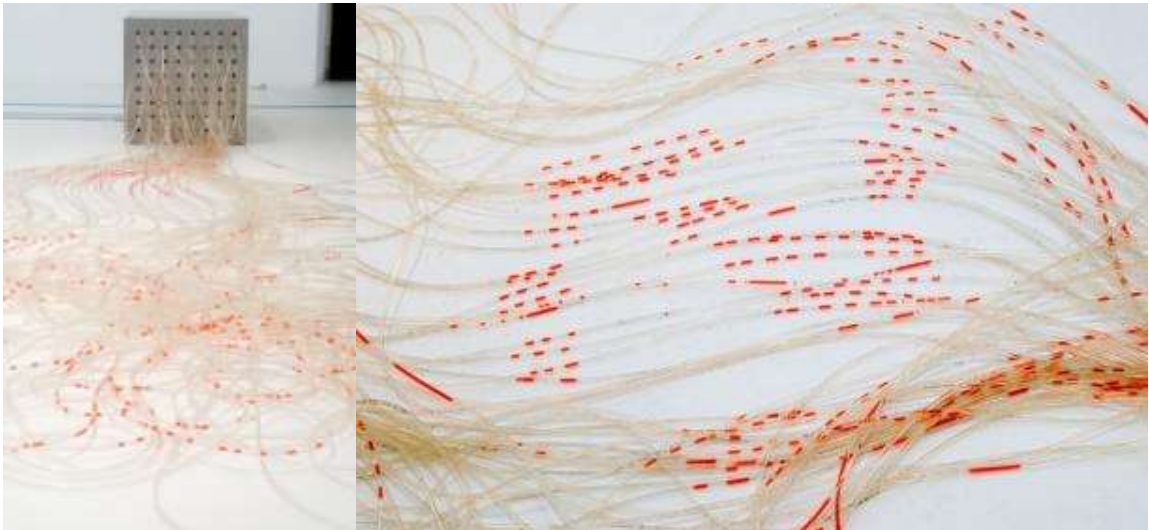


Abbildung 23: Bit.Flow. Quelle: (Archive of Digital Art, 2007)

Eine davon inspirierte Idee von mir wäre, die gefärbten Wassertropfen direkt in einen Glasbehälter, der einen Pixel abgrenzt, fallen zu lassen. Die Formen in jedem Pixelbehälter, die durch die natürlichen Diffusionsvorgänge der Farbe entstehen, wären schon ein interessantes Bild für sich. Das Pixel könnte wiederum mit gefiltertem Wasser oder einem Neutralisator gelöscht werden. Mit einem fluoreszierenden Farbstoff wäre die Fassade auch bei Nacht sichtbar. Für schnelle Animationen wären diese Pixel natürlich zu langsam.

Das klassischste architektonische Gestaltungselement, das Wasser verwendet, ist wohl der Springbrunnen. Verkleinert ist auch dieser als Pixel einsetzbar. So wurde bereits 2005 ein 5 m x 3 m x 3 m großes Display von der Firma Do Science für eine Bahn Station in Kanazawa, Japan gebaut.

Ich könnte mir vorstellen, dass auch jede der Düsen in einem eigenen Schott mit Wasserablauf verbaut werden könnte, wodurch auch ein flaches Display möglich wäre. Die Fontäne könnte auch nach vorne gerichtet werden und auf eine Glaswand auftreffen. Falls die Fontänen nicht voneinander abgeschottet wären, würde das Wasser der oberen sich mit den unteren Pixeln vermischen. Der Sprudel am Auftreffpunkt des Was-

serstrahls wäre immer noch sichtbar, die Konturen des Bildes würden jedoch nach unten hin verwaschen, was eine interessante Ästhetik mit sich bringen würde.



Abbildung 24: Fountain Display. Quelle: (Do Science, 2005)

„Dewy“ ist ein Prototypdisplay von Amanda Parkes und Dietmar Offenhuber aus dem Jahr 2007, das einen anderen Aggregatzustand von Wasser verwendet. Eine mit Wasser befeuchtete Stoffebene ist mit einer Matrix aus Peltier-Elementen ausgestattet. Diese können den Stoff punktuell erhitzen und das Wasser im Stoff verdampfen. Wasserdampf trifft auf eine Plexiglasscheibe vor der Stoffebene, wo er kondensiert und eine kreisförmige Stelle beschlägt (siehe Abbildung 25). Um das Pixel schnell wieder verschwinden zu lassen, wird die feuchte Luft von einem Lüfter abgesaugt (Offenhuber, 2007).



Abbildung 25: Dewy, Dampf Display. Quelle: (Offenhuber, 2007)

Mir kam die Idee für eine Medienfassade, die Pixel aus Eis verwendet. Jeder Bildpunkt würde aus einer abgeschlossenen, dünnen Wasserschicht zwischen zwei Glasplat-

---

ten bestehen, die über Peltier-Elemente gekühlt oder erhitzt werden könnte. Die Geschwindigkeit könnte sicher nicht mit einem Dampf-Display mithalten. Eine Fassade die jedoch langsam echte Eiskristalle bildet und nicht an Eiskristalle angelehnte Lichtdiffuser verwendet, wie das Projekt Crystal Mesh (siehe 4.1 Licht), wäre spektakulär.

### 4.3 Schall

Die folgenden drei Kapitel gehören zu denen, die am schwierigsten in die Realität umsetzbar sind. Schall genauso wie Luft und Magnetismus sind über große Distanzen nur schwer oder überhaupt nicht mit unseren Sinnen wahrnehmbar. Das ist auch der Grund, warum viele der Ideen auf Hilfsmittel zurückgreifen, um die eigentlich unsichtbare Information sichtbar zu machen. Man könnte natürlich strikt behaupten, dass es sich dann um keine Schall- oder Luftfassade handelt. Die Verwendung eines anderen Mediums als einer aktiven Lichtquelle rechtfertigt das jedoch.

Ein Beispiel für die indirekte Verwendung von Schall als visuelles Kommunikationsmedium wäre, nach meiner Einschätzung, die Kombination von Lautsprechern mit einer Wasserfassade. Es käme wiederum eine Doppelglaswand mit einer eingeschlossenen Wasserschicht zum Einsatz. An den Stellen der Bildpunkte der Fassade wären flexible Membranen, die ähnlich zu Lautsprechern mit einer Elekterspule verbunden sind. Audiosignale bringen die Membranen zum Schwingen und erzeugen Wellenmuster in der Wasserschicht, die sich konzentrisch von dem Membranpixel aus ausbreiten. Ähnliche Effekte würden auch mit einer Zwischenschicht aus Sand, statt Wasser, auftreten. Um die sich ausbreitenden Wellen noch besser zur Geltung zu bringen, könnte noch ein hartes Seitenlicht eingesetzt werden und dem Wasser lichtreflektierende Schwebeteilchen beigemischt werden. Obwohl es bereits LED-Fassaden gibt, die Schall- und Wasserwellen als visuellen Effekt verwenden, wäre die Ästhetik von echten Wellen in Wasser oder Sand etwas komplett Anderes. Da es sich hier nur um eine erste Idee handelt, müsste getestet werden, ob sie auch bei einer vertikalen Wasserwand funktioniert. Es könnte sich herausstellen, dass solch eine Art von Display nur für den Einsatz in Böden und Decken geeignet wäre.

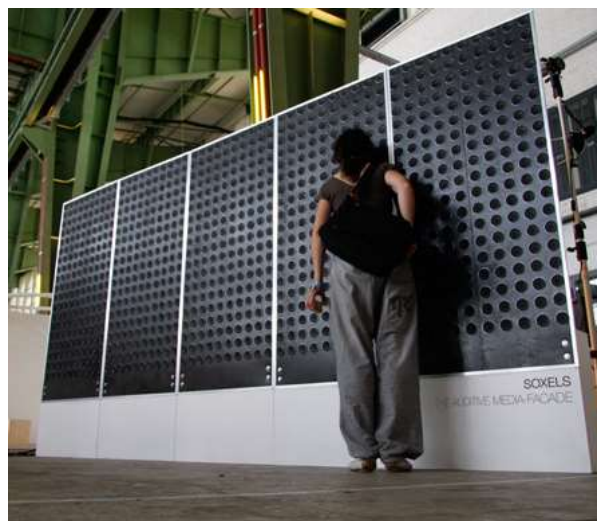


Abbildung 26: Soxels: Audio Video Pixel. Quelle: (Soxels, 2010)

Eine Medienfassade, die Schall in direkter Form verwendet, ist das Projekt Soxels. Wie schon der Name erraten lässt, befindet sich an jeder Pixelstelle der Fassade ein Lautsprecher. Der Prototyp wurde zum ersten Mal von Simon Schiessel und Felix Hardmood Beck beim DMY Design Festival 2010 vorgestellt. Während es bereits zuvor mehrere Installationen gab, die viele Lautsprecher zu einem Schallraum verbunden haben (z.B. (re:orient, 2006)), ist Soxels das erste Projekt, das für jeden der fast 1000 Lautsprecher einen eigenen Verstärker und Soundprozessor verwendet. Über die entwickelte Software ist es möglich, jedes Instrument eines Orchesters auf einem eigenen Lautsprecher zu lokalisieren und gezielt über die Fassade wandern zu lassen. Jeder Soundquelle kann noch live mit diversen Filtern verändert werden. Sowohl Audio- als auch Videosignale, die von Mikrofonen oder einer Kamera eingefangen werden, werden von dem System analysiert, um wiederum neue Geräusche zu erzeugen und auf der Fassade wieder zugeben (Soxels, 2010). Mit seiner einzigartigen synästhetischen Eigenschaft, visuelle Reize in lokalisierte Geräusche umzuwandeln, zieht das Projekt Passanten in seinen Bann. Soxels könnte man auch als einen interaktiven, akustischen Spiegel bezeichnen (Klanten, Ehmann, & Hanschke, 2011).

#### 4.4 Luft

Wie auch schon Schall ist Luft ohne Hilfsmittel nur schwer als Informationsträger einsetzbar. Ein Projekt versucht es dennoch: Flow aus dem Jahr 2007, entwickelt von Studio Roosegaarde. Flow besteht aus hunderten Ventilatoren, die zu einer Wand zu-

sammengesteckt wurden und verkörpert wohl die direkteste Umsetzung einer Luft Medienfassade. Die 10 m lange Wand aus Ventilatoren interagiert mit den Passanten. Sie erkennt ihre Präsenz über Sensoren und versetzt an den entsprechenden Stellen die Rotoren in Bewegung, um die Passanten in einen neuen Raum aus Luft zu hüllen (Studio Roosegaarde, 2007). Wenn man die Fotos des Projekts betrachtet ist jedoch klar, dass die visuellen Pixel, die durch die drehenden oder stehenden Rotorblätter entstehen, stärker kommunizieren als die erzeugten Luftsäulen. Nichtsdestotrotz ist der zusätzliche taktile Reiz der Luft, die über die Haut der Passanten streicht ein Aspekt, der diese Installation interessanter macht, als eine reine visuelle Fassade.

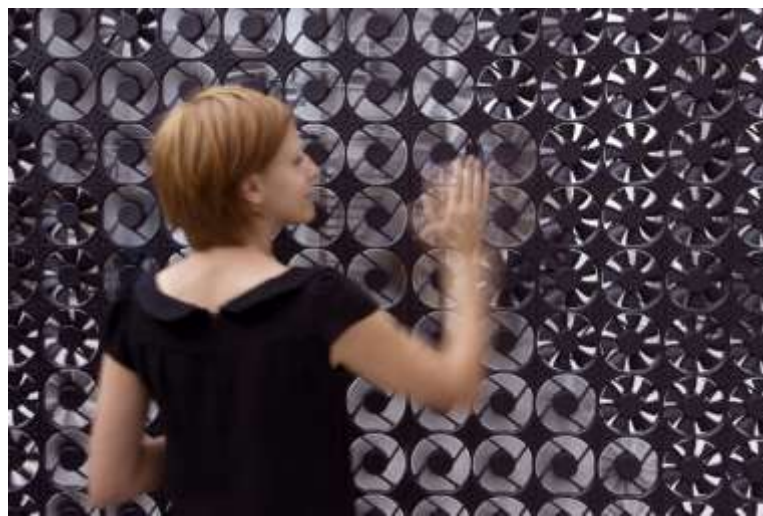


Abbildung 27: Flow: Lüfter-Display. Quelle: (Studio Roosegaarde, 2007)

Das nächste Projekt verwendet wiederum andere Materialien, um das eigentlich unsichtbare Medium Luft sichtbar zu machen. „One Hundred and Eight“ von Nils Völker besteht aus 108 weißen Plastiksäcken, die an einer Wand befestigt sind. Computer gesteuerte Ventilatoren ermöglichen es, die Säcke aufzublasen oder auch die Luft wieder abzusaugen. Solange sich niemand vor der Installation befindet, erzeugt der Computer eine organische Bewegungen in der Wand, in dem Plastiksäcke in einer Wellenanimation mit Luft gefüllt oder geleert werden. Sobald sich eine Person nähert ziehen sich die fragilen Plastiktentakel zurück (Völker, 2010).

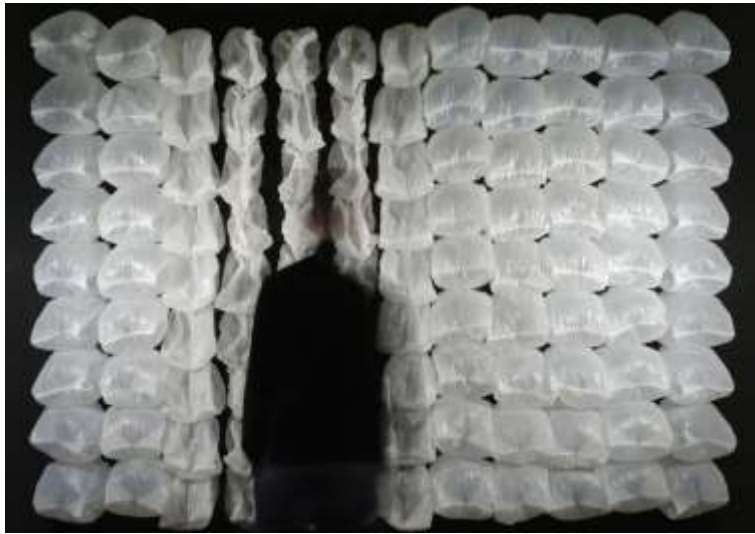


Abbildung 28: Luftballon-Display. Quelle: (Völker, 2010)

Bei „For those who see“ handelt es sich wiederum um einen Hybriden aus vielen Medien und Techniken. Daniel Schulze baute für sein Projekt eine Matrix aus 49 Rauchring Kanonen. Jede Kanone besteht aus einem Lautsprecher, der in eine Rauchkammer eingeschlossen ist. Ein Soundimpuls bringt die Membran des Lautsprechers dazu, sich ruckartig nach vorne zu bewegen. Dies erzeugt einen Luftstoß in der Rauchkammer und die Luft kann nur durch eine runde Öffnung nach oben entweichen. Dabei entsteht ein Luftwirbel, der sich gerade nach oben bewegt. Erst der Rauch, den der Luftstoß aus der Kammer mitnimmt, macht den Wirbel für uns als Ring sichtbar (Schulze, 2010). Durch die Anordnung in einer Matrix und die zeitgenaue Erzeugung der



Abbildung 29: For those who see: Rauchring-Display. Quelle: (Schulze, 2010)

Rauchringe ist es möglich, dreidimensionale Bilder darzustellen. Das Prinzip ist ähnlich zu den bereits vorgestellten, computergesteuerten Wasserfällen, nur dass Luftwirbel nach oben steigen und nicht Wassertropfen nach unten fallen. Die Verbindung von Schall, Luft und Rauch ermöglicht es, Information für kurze Zeit sichtbar zu machen, bevor sie sich schnelllebig wieder in der Luft verflüchtigt.

Eine weitere Möglichkeit, Luft sichtbar zu machen ist, sie unter Wasser freizusetzen. Breits 1999 wurde das erste Display entwickelt, das Luftblasen, die in mehreren, getrennten Wassersäulen aufsteigen, verwendet. The Information Percolator macht sich dasselbe Prinzip zu nutzen wie auch schon „For those who see“ und Bit.Fall: Kontrolliert ausgestoßene Luftblasen steigen von unten nach oben auf und formen zusammen ein Bild. Bereits Ende der 90er wurde Kameratracking eingesetzt, damit das Display auf vorbeigehende Personen reagiert (Heiner, Hudson, & Tanaka, 1999).



Abbildung 30: The Information Percolator: Wasserblasen Display. Quelle: (Heiner, Hudson, & Tanaka, 1999)

## 4.5 Magnetismus

Magnetismus gehört zu den wohl am schwierigsten visuell wahrnehmbaren Medien, die bis jetzt vorgestellt wurden. Wie so oft wird versucht das Unsichtbare sichtbar zu machen, in dem man sich diverser technischer Tricks bedient. Dabei entsteht eine neue visuelle Bildsprache, die komplett anders als die allgemein bekannten Displays ist.

Magnetismus ist eng verbunden mit Metall. Die Anziehungs- und Abstoßungskräfte, die auf metallische Objekte einwirken, sind die einfachste Möglichkeit Magnetismus sichtbar zu machen. Martin Frey hatte 2004 die Idee, Ferrofluid in einem Display einzusetzen. Über einer Matrix aus 12x12 Elektromagneten platzierte er ein Becken, das mit wenigen Millimetern dieser Flüssigkeit gefüllt ist, die sich aus wenigen Nanometern großen, speziell beschichteten Metallteilchen und Öl zusammensetzt. Wenn Strom an einen der Elektromagnete angelegt wird, baut sich ein magnetisches Feld auf. Dieses stößt das Ferrofluid direkt darüber ab, wodurch sich eine kleine Erhebung in der Oberfläche bildet. Die Flüssigkeit reagiert sehr schnell auf die Magnetfelder, was flüssige Animationen möglich macht. Frey kann sogar einen Klassiker unter den Computerspielen, „Snake“, auf dem Display spielen (Frey, 2004). Da die Flüssigkeit in einem Becken schwimmen muss, wäre genau dieses Display nicht für eine Medienfassade verwendbar. Es wäre jedoch denkbar, dass die Flüssigkeit zwischen zwei Glasscheiben gefüllt wird. Ich glaube, mit der Hilfe von Magneten wäre es möglich, an gewissen Stellen das Ferrofluid komplett wegzustoßen, um einen durchsichtigen Bildpunkt zu erzeugen.



Abbildung 31: SnOil: Ferrofluid Display. Quelle: (Frey, 2004)

Ein zur Gänze neuer Ansatz wäre, Elektromagneten und Metallstaub in einer Fassade einzusetzen. Für jeden Bildpunkt würden ein Magnet an der Gebäudeaußenhaut montiert werden. Der Metallstaub würde vom oberen Rand der Fassade in eine Doppelglaswand geblasen werden. Während er sich von oben nach unten verteilt würde ein Teil des Staubs bei den aktivierten Elektromagneten hängen bleiben und die Glaswand an dieser Stelle verdunkeln. Das Bild, das durch diese abgedunkelten Stellen entsteht, würde im Detail durch den Magnetstaub, der sich entlang der Magnetfeldlinien ausricht-



---

tet, eine spezielle Optik erhalten. Um ein neues Bild zu erzeugen, müssten die Magnetfelder abgeschaltet und der Metallstaub abgesaugt werden.

## 4.6 Kinetik

Die folgenden Projekte kommen dem Traum der Architekten von einem Raum, den man immer wieder neu erfinden kann, am nächsten. Sie verändern ihre physische, dreidimensionale Form. Durch die dabei entstehende Bewegung, gehören sie zu den kinetischen Fassaden. Ihre mediale Funktion ergibt sich sowohl durch Ihre Topografie und als auch ihre Bewegung. Bei kinetischen Fassaden entstehen strukturelle Veränderungen in den Materialien, die an der Bewegung beteiligt sind. Die Werkstoffe werden gedehnt und gestaucht und es gibt Reibung. Der dadurch entstehende Verschleiß ist schwer minimierbar und die nötige Wartung meist teuer. Dazu kommen noch die erschwerenden Witterungsverhältnisse an einer Außenfassade. Gründe, die dazu führen, dass es nur wenige Gebäude mit einer kinetischen Fassade gibt und die meisten Projekte wie zum Beispiel Aegis Hyposurface (siehe Kapitel 2) nur als Prototypen oder als Innenraum Installationen existieren.

Eine Grundidee der kinetischen Fassaden, die man sehr häufig findet, ist es, punktuell das Licht, das von der Fassade reflektiert wird, zu kontrollieren. Durch physische Veränderungen in der Fassade werden unterschiedliche Reflektionsrichtungen und dadurch unterschiedliche Helligkeiten erzeugt. Da diese Idee jedoch keine eigene Lichtquelle verwendet, wird sie hier nicht zu den Licht Projekten gezählt. Die Veränderungen in der Topologie und die Bewegung stehen im Vordergrund. Ein dafür repräsentatives und in der Architektur sehr bekanntes Projekt ist „Flare“. Diese Fassade besteht aus vielen ca. 20 cm großen, abstrakten Kristallen. Jedes dieser Fassadenelemente kann durch einen pneumatischen Kolben variabel, horizontal geneigt werden. Je nach Anstellwinkel, reflektiert die Oberfläche mehr oder weniger den hellen Himmel oder das Umgebungslicht und erscheint dadurch entweder als heller oder dunkler Pixel. Flare wurde bis jetzt in keine echte Fassade integriert und existiert nur als Prototyp und in 3D Visualisierungen (WHITEvoid, 2008).



Abbildung 32: Links: Flare Fassade. Quelle: (WHITEvoid, 2008),

Rechts: Shade Pixel. Quelle: (Kim & Lee, 2009)

Auch „Aegis Hyposurface“ (siehe Kapitel 2) verwendet dasselbe Grundprinzip. Durch das Deformieren der Fassadenhaut verändert sich die Oberflächennormale und dadurch wiederum die Schattierung des „Pixels“. Während „Aegis“ mittels pneumatischer Kolben große Erhebungen auf der Oberfläche erzeugt, verwendet das Projekt „Shade Pixel“ Elektromagnete, um kleine Vertiefungen auf seiner Stoffoberfläche erscheinen zu lassen (Kim & Lee, 2009). Der Künstler Daniel Rozin hat eine ganze Serie von „mechanischen Spiegeln“ entwickelt, die ebenfalls diese Idee verwenden und in einer größeren Ausführung auch als Medienfassade eingesetzt werden könnten. Die Pixel seiner Kunstwerke bestehen aus Holz, rostendes Metall bis hin zu Plastik- und Papiermüll, den er auf den Straßen von New York gefunden hat (Rozin, *Wooden Mirror*, 1999). Diese Elemente werden dann mit der Hilfe von kleinen Elektromotoren horizontal geneigt, um mehr oder weniger Licht in Richtung des Betrachters zu reflektieren. Das Bild einer Kamera, die die Betrachter seiner Kunstwerke filmt, wird dann schemenhaft mit unterschiedlichen Helligkeitswerten dargestellt. Die Helligkeit des reflektierten Lichts wird jedoch nicht nur von der Oberflächennormale der Fassade beeinflusst, sondern auch von der Farbe des Materials. So verwendet Rozin für seine mechanischen Spiegel auch viele kleine Farbräder, die von Elektromotoren an die richtige Stelle gedreht, als Bildpunkt fungieren (Rozin, *Weave Mirror*, 2007).



Abbildung 33: links: Weave Mirror. Quelle: (Rozin, Weave Mirror, 2007)

rechts: Quelle: Wooden Mirror (Rozin, Wooden Mirror, 1999)

Eine weitere Idee, die sowohl Licht als auch Kinetik vereint, ist das Projekt Pixel Sonne von Johann Gielen. Sein Vorschlag ist, eine Art Sonnenlichtprozessor aus einer Matrix aus kleinen Spiegeln zu bauen. Jeder Spiegel kann über einer beweglichen Aufhängung von Motoren gekippt und geschwenkt werden. Dadurch ist es möglich, gezielt Lichtstrahlen der Sonne auf eine gegenüberliegende Fläche zu lenken und Bildpunkte zu erstellen (Gielen, 2010). Wenn man eine ganze Fassade mit solchen Spiegeln ausstatten würde, hätte man eine Medienfassade mit zwei Kommunikationswegen. Einerseits die Spiegel selbst, auf denen je nach Ausrichtung unterschiedliche Reflektionen sichtbar wären, die für unterschiedliche Bildpunkte stehen. Andererseits die Lichtstrahlen, die auf einer anderen Fassade oder auf dem Boden vor dem Gebäude Bilder malen.

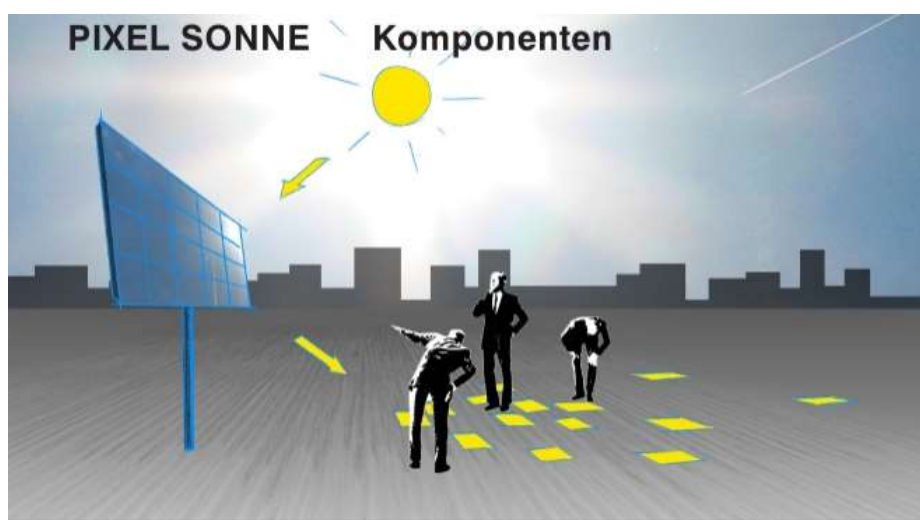


Abbildung 34: Pixel Sonne. Quelle: (Gielen, 2010)

Um kinetische Fassaden wartungsärmer zu machen, müssen kinetische Elemente verwendet werden, deren Bewegung möglichst wenig Verschleiß erzeugt. Ein Projekt bei dem dies möglicherweise der Falls ist, ist Lotus 7.0, ein weiteres Erzeugnis aus dem Studio Roosegaarde. Der Prototyp besteht aus einer Wand aus vielen kleinen quadratischen Löchern, die von vier Dreiecken aus Smart Folie bedeckt sind. Diese spezielle Aluminium Folie kann zwischen zwei Formzuständen wechseln, abhängig davon, ob die Folie leicht erhitzt wird oder nicht. Kontrolliert von Bewegungssensoren, richten sich die Dreiecke des Quadrats langsam, wie Blütenblätter einer Lotusblume, auf und geben den Blick durch die Wand frei, wenn sich etwas vor ihnen bewegt (Studio Roosegaarde, 2010).



Abbildung 35: Lotus: Intelligent Foil Display. Quelle: (Studio Roosegaarde, 2010)

Die Kommunikation der Fassade muss jedoch nicht so eindeutig sein, wie es bei Aegis Hyposurface oder gar hochauflösenden LED Fassaden möglich ist. Es ist nicht immer nötig in einem Medium wie den Medienfassaden über Text, Bilder und Videos zu kommunizieren. Genau wie auch bei den Lichtfassaden, ergeben sich durch die Reduktion von Auflösung eine eigene besondere Ästhetik und damit neue gestalterische Möglichkeiten. Ein gutes Beispiel hierfür sind die computergesteuerten Sonnenblenden des Showrooms der Firma Kiefer Technic in der Steiermark. Das Architekturbüro Geiselbrecht hat jede Blende mit einem Getriebemotor ausgestattet, der es ermöglicht, diese innerhalb von 30 Sekunden zu öffnen oder zu schließen. Trotz eines Gesamtgewichts von 10 Tonnen sind so fließende Animationssequenzen möglich. (Showroom Kiefer Technic, 2007) Sonnenblenden, die kontrolliert bewegt werden können, sind ein weiteres gestalterisches Grundprinzip für kinetische Fassaden. Sowohl das zuvor vorgestellte Projekt „Lotus“ als auch die Irisblendenfassade des Institute du Monde Arabe (siehe

Kapitel 2) verwenden dieses. Die Ausführungen reichen hier von mechanisch simpel bis hin zu sehr komplex, wie zum Beispiel das Projekt „Emergent Surface“ von Hoberman Associates. Hier besteht jedes schattenspendende Element aus vielen kleinen Lamellen. Mechanische Gelenke und ein Antriebselement ermöglichen, dass alle Lamellen übereinander zusammen gleiten und hinter ihrem Montagebalken verschwinden (Emergent Surface, 2008).



Abbildung 36: Oben: Showroom Kiefer Technic. Quelle: (Showroom Kiefer Technic, 2007) Unten: Emergent Surface. Quelle: (Emergent Surface, 2008)

Die Künstlergruppe Greyworld entwickelte 2004 die kinetische Installation „The Source“ für das Gebäude der Londoner Börse. Die Skulptur erstreckte sich über acht Etagen und wurde in einem Atrium installiert. Obwohl es sich um keine Fassade handelt, ist das Projekt ein Beispiel für ein kinetisches Konzept, das auch an der Außenhaut eines Gebäudes zum Einsatz kommen könnte. Die Installation kommuniziert über 729 mit LEDs bestückte Plastikkugeln mit einem Durchmesser von 15 cm. In ihrer Startposition sind sie in einer würfelförmigen Matrix von  $9 \times 9 \times 9$  Kugeln angeordnet. Ähnlich wie NOVA (siehe Kapitel 4.1) könnten die Kugeln so ein volumetrisches Display bilden. Jeweils 9 Sphären sind auf 81 Kabel von je 32 m Länge montiert. Jede Kugel ist mit einem Motor ausgestattet, der es ihr ermöglicht, nahezu beliebig eine neue Position auf dem Stahlseil einzunehmen, solange sie keine andere Kugel überholen müsste. Das

starre Raster eines klassischen Displays wird somit aufgebrochen und ermöglicht es, fließend neue Formen anzunehmen, um so den komplett digitalen Aktienhandel der Londoner Börse zu verkörpern. Wenn nötig, ist es sogar möglich, Buchstaben mit den Kugeln zu formen (greyworld, 2004). Durch das Design,



Abbildung 37: The Source. Quelle: (greyworld, 2004)

welches Seile und Motoren verwendet, ist „The Source“ jedoch in seiner Schnelligkeit und Fähigkeit neue Formen anzunehmen, eingeschränkt. Die Kugeln können sich nur in einer Dimension bewegen und nicht mit zu schnelllebigem Informationsschritt halten. Dadurch, dass sich mehrere Kugeln dasselbe Seil teilen, ist es auch nicht möglich, dass diese sich überholen oder aneinander vorbei fahren.

Motorisierte Kugeln auf Seilen bringen einen hohen Wartungsaufwand mit sich. Eine vereinfachte Version des Konzepts, verwendet eine Idee, die bereits im Kapitel 4.2 beim Digital Water Pavillon vorgestellt wurde. Statt Wassertropfen würden, wie bei The Source, Plastikkugeln verwendet werden, die computergesteuert fallen gelassen werden würden. Genau wie die fallenden Wassertropfen des Pavillons, würden sie kurzfristig in der Luft ein zu Boden fallendes Muster ergeben.

Neben der Möglichkeit zu kommunizieren, sollten auch die strukturellen und ökonomischen Vorteile mancher kinetischer Fassaden nicht außer Acht gelassen werden. Die Form eines Gebäudes beeinflusst die Heiz- und Kühleigenschaften des Innenraums. So könnte man zum Beispiel die Decke im Winter absenken und so die Heizkosten senken und im Sommer erhöhen um den Raum zu kühlen. Wände mit Solarkollektoren oder Fenster könnten sich zur Sonne ausrichten. Bei starkem Wind könnte die Außen-

---

haut eine aerodynamischere Form annehmen und dadurch die strukturelle Belastung auf die Konstruktion reduzieren (Sterk, 2006). Bäume die sich mit dem Wind biegen, sind stärker und leichter. Ähnlich wie die Natur, könnte das Gebäude sich mit dem Wind leicht mitbewegen und die Belastung über die ganze Oberfläche verteilen. Weiters könnte sich das Dach etwas neigen um den schweren Schnee herabgleiten zu lassen (Sandhana, 2006). Die Einflüsse der Umwelt auf das Gebäude sind dadurch direkt ablesbar. Umso mehr Gebäude Informationen über ihren Zustand kommunizieren, umso mehr ist es uns auch möglich, eine Verbindung zu ihnen aufzubauen und ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie sie verbessert werden könnten (Fox & Kemp, 2009). Ganz im Kontrast zu Werten wie Unveränderbarkeit und Massivität, die man sonst mit zeitüberdauernder Architektur verbindet, ist es eine flexible, anpassbare Konstruktion, die der Natur besser standhält. Tristan d'Estrée Sterk arbeitet an der Entwicklung einer veränderbaren Hülle für Gebäude. Er verwendet hierfür einen Verbund aus Tensegrity Elementen. Tensegrity setzt sich aus den englischen Worten Tension und Integrity zusammen und beschreibt ein System, das sich selbst durch Kompressions- und Zugkräfte stabilisiert. Sein Prototyp, eine doppelhäutige Wand, die sich im Inneren aus einem Geflecht aus Metallstäben, Seilen, Federn und Aktuatoren zusammensetzt, ist punktuell in seiner Steifigkeit und Flexibilität kontrollierbar (Sterk, 2003).

## 5 Literaturverzeichnis

- A Brief History of the Sign Industry. (September 1976). *Signs of the Times*, S. 62-66.
- Addington, D. M., & Schodek, D. L. (2005). *Smart Materials and New Technologies for the architecture and design professions*. Oxford: Architectural Press.
- Adelaide City Council. (2008). *Rundle Lantern About*. Abgerufen am 29. März 2015 von Rundle Lantern: <http://www.rundlelantern.com.au/about>
- An der Schwelle. (April 1986). *Der Spiegel Nr. 15*, S. 183-184.
- Aperture. (Februar 2005). Abgerufen am 29. März 2015 von TheGreenEyl: <http://www.thegreeneyl.com/aperture>
- Archive of Digital Art. (2007). *Bit.Flow*. Abgerufen am 29. März 2015 von Archive of Digital Art: <https://www.digitalartarchive.at/database/general/work/bitflow-mk2.html>
- arcspace. (2002). *Diller & Scofidio Blur Building*. Abgerufen am 29. März 2015 von arspace: [http://www.arspace.com/architects/DillerScofidio/blur\\_building/](http://www.arspace.com/architects/DillerScofidio/blur_building/)
- Bullivant, L. (2006). *Responsive Environments*. London: V&A Publications.
- Campell, J. (2001). *Portfolio: Low Resolution Works: Fifth Avenue Series: Church On Fifth Avenue*. Abgerufen am 29. März 2015 von Jim Campell: [http://www.jimcampbell.tv/portfolio/low\\_resolution\\_works/fifth\\_avenue/church\\_on\\_fifth\\_avenue/](http://www.jimcampbell.tv/portfolio/low_resolution_works/fifth_avenue/church_on_fifth_avenue/)
- Carlo Ratti Associati. (2008). Abgerufen am 29. März 2015 von Digital Water Pavilion, Expo 2008 ZH20, Zaragoza, Spain: <http://www.dwp.qaop.net/?lang=en#gallery>
- designboom. (2002). *diller & scofidio: the blur building*. Abgerufen am 29. März 2015 von designboom: <http://www.designboom.com/eng/funclub/dillerscofidio.html>
- Diller Scofidio Renfro. (2002). *Blur Building*. Abgerufen am 29. März 2015 von diller scofidio + renfro: <http://www.dsrny.com/>
- Do Science. (2005). *Kanazawa Fontänenuhr*. Abgerufen am 29. März 2015 von Do Sciences: <http://doscience.co.jp/archives/cl02/%E9%87%91%E6%B2%A2%E6%99%82%E8%A8%88%E5%99%B4%E6%B0%B4>



- 
- Dreischeibenhaus*. (21. April 2012). Abgerufen am 29. März 2015 von Wikipedia, Die freie Enzyklopädie.
- DUS-illuminated. (1962). *Düsseldorfs Lichthistorie: Der gestalterische Umgang mit Licht hat Tradition*. Abgerufen am 29. März 2015 von DUS-illuminated: [http://www.dus-illuminated.de/licht\\_tradition/](http://www.dus-illuminated.de/licht_tradition/)
- Emergent Surface*. (2008). Abgerufen am 29. März 2015 von Hoberman Transformable Design: <http://www.hoberman.com/portfolio/emergentsurface.php?myNum=3&mytext=Emergent+Surface&myrollovertext=%3Cu%3EEmergent+Surface%3C%2Fu%3E&category=&projectname=Emergent+Surface>
- Estl, B. (28. August 1998). *Information*. Abgerufen am 29. März 2015 von ClickScape98: <http://www.servus.at/clickscape98/information.htm>
- Fox, M., & Kemp, M. (2009). *Interactive architecture*. New York: Princeton Architectural Press.
- Frey, M. (2004). *SnOil - Ein plastisches Display basierend auf Ferrofluid*. Abgerufen am 29. März 2015 von Martin Frey. interaction und interface designer: <http://www.freymartin.de/de/projekte/snoil>
- Ganjo. (23. September 2007). *Institut du monde arabe*. Abgerufen am 29. März 2015 von Flickr Foto Stream von Ganjo: <http://www.flickr.com/photos/ganjo/1428161859/>
- Gielen, J. (27. Oktober 2010). *PIXEL SONNE*. Abgerufen am 29. März 2015 von <http://spacedit.blogspot.co.at/2010/10/pixel-sonne.html>
- greyworld. (2004). *greyworld*. Abgerufen am 29. März 2015 von The Source: <http://greyworld.org/archives/31>
- Häusler, H. M. (2009). *Media facades: history, technology, content*. Ludwigsburg: Avedition.
- Häusler, H. M. (2010). *Chromatophoric architecture: designing for 3D media façades*. Berlin: Jovis.
- Heiner, J. M., Hudson, S. E., & Tanaka, K. (1999). The Information Percolator: Ambient Information Display in a Decorative Object. *ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, (S. 141-148).

- Hyposurface Corp. (May 2007). *Uses*. Abgerufen am 29. März 2015 von Aegis  
Hyposurface: <http://hyposurface.org/>
- JumboTron*. (29. Juli 2012). Abgerufen am 29. März 2015 von Wikipedia, Die freie  
Enzyklopädie: <http://en.wikipedia.org/wiki/JumboTron>
- Kim, H., & Lee, W. (2009). Designing unobtrusive interfaces with minimal presence.  
*CHI '09 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (S. 3673-  
3678). New York, USA: ACM.
- Klanten, R., Ehmann, S., & Hanschke, V. (2011). *A Touch of Code: Interactive  
Installations and Experiences*. Berlin: Die Gestalten Verlag.
- Kronhagel, C. (2010). *Mediatektur: Die Gestaltung medial erweiterter Räume*. Wien:  
Springer.
- Leeb, W. (26. August 2008). *Marnix, Brussels*. Abgerufen am 29. März 2015 von  
Mediaarchitecture: <http://www.mediaarchitecture.org/marnix-brussels/>
- Meso. (November 2010). *Media facade for Zeilgalerie*. Abgerufen am 29. März 2015  
von MESO: <http://www.meso.net/Zeilgalerie2010>
- Metz, K. (2001). *blinkerlights*. Abgerufen am 29. März 2015 von  
<http://blinkerlights.net/blinkerlights>
- Möller, C. (2000). *Kinetic Light Sculpture*. Abgerufen am 29. März 2015 von A TIME  
AND PLACE - Christian Möller: [http://www.christian-  
moeller.com/display.php?project\\_id=30](http://www.christian-moeller.com/display.php?project_id=30)
- Offenhuber, D. (Januar 2007). *Dewy*. Abgerufen am 29. März 2015 von Dietmar  
Offenhuber: <http://offenhuber.net/dewy/>
- One Times Square*. (20. Juni 2012). Abgerufen am 29. März 2015 von Wikipedia, Die  
freie Enzyklopädie: [http://en.wikipedia.org/wiki/One\\_Times\\_Square](http://en.wikipedia.org/wiki/One_Times_Square)
- re:orient. (2006). *Cellular sound wall*. Abgerufen am 29. März 2015 von re:orient -  
migrating architectures: [http://www.reorient.hu/pavilion\\_soundwall\\_en.html](http://www.reorient.hu/pavilion_soundwall_en.html)
- realities:united. (2003). *BIX*. Abgerufen am 29. März 2015 von realities:united:  
<http://www.realities-united.de/#PROJECT,69,1>
- realities:united. (2009). *Crystal Mesh*. Abgerufen am 29. März 2015 von  
realities:united: <http://www.realities-united.de/#PROJECT,138,1>

- 
- Royal Gold Medal 2006 Tower of Winds Japan*. (15. Februar 2006). Abgerufen am 29. März 2015 von Royal Institute of British Architects:  
<http://www.architecture.com/RIBA/Awards/RoyalGoldMedal/RoyalGoldMedal2006/TowerofWinds.aspx>
- Rozin, D. (1999). *Wooden Mirror*. Abgerufen am 29. März 2015 von Daniel Rozin Interactive Art: <http://smoothware.com/danny/woodenmirror.html>
- Rozin, D. (2007). *Weave Mirror*. Abgerufen am 29. März 2015 von Daniel Rozin Interactive Art: <http://smoothware.com/danny/weavemirror.html>
- Sandhana, L. (31. August 2006). *Smart Buildings Make Smooth Moves*. Abgerufen am 29. März 2015 von Wired:  
<http://archive.wired.com/science/discoveries/news/2006/08/71680>
- Schulze, D. (März 2010). *for those who see*. Abgerufen am 29. März 2015 von Daniel Schulze bitsbeaty: <http://www.bitsbeauty.de/for-those-who-see/>
- Showroom Kiefer Technic*. (2007). Abgerufen am 29. März 2015 von Architekturbüro Ernst Giselbrecht:  
[http://giselbrecht.at/projekte/gewerbe\\_industriebauten/kiefer/index.html](http://giselbrecht.at/projekte/gewerbe_industriebauten/kiefer/index.html)
- Soxels. (2010). *Soxels - The Auditive Media Facade*. Abgerufen am 29. März 2015 von Soxels: <http://www.soxels.com/>
- StandardVision. (18. Dezember 2009). *City of Dreams, Macau, China*. Abgerufen am 29. März 2015 von Vimeo: <http://vimeo.com/8263772>
- StandardVision. (2. April 2012). *Taman Anggrek - Jakarta, Indonesia*. Abgerufen am 29. März 2015 von vimeo: <http://vimeo.com/39651388>
- Stephen Pevnick*. (15. April 2012). Abgerufen am 29. März 2015 von Wikipedia, The Free Encyclopedia:  
[http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Stephen\\_Pevnick&oldid=487483849](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Stephen_Pevnick&oldid=487483849)
- Sterk, T. d. (2003). Using Actuated Tensegrity Structures to Produce a Responsive Architecture. *Association for Computer Aided Design in Architecture 22* (S. 84-93). Indianapolis: Ball State University.
- Sterk, T. d. (2006). Shape Control in Responsive Architectural Structures. *Responsive Architectures: Subtle Technologies 2006* (S. 130-133). Toronto: Riverside Architectural Press.

- Struppek, M. (June 2006). The social potential of Urban Screens. *Visual Communication*(5), S. 173-188.
- Studio Roosegaarde. (2007). *Flow*. Abgerufen am 29. März 2015 von Studio Roosegaarde: <http://www.studio Roosegaarde.net/project/flow/info/>
- Studio Roosegaarde. (2010). *Studio Roosegaarde - Lotus info*. Abgerufen am 29. März 2015 von Studio Roosegaarde: <http://www.studio Roosegaarde.net/project/lotus/info/>
- Total Production international. (31. Oktober 2008). *Fusion create Rundle Lantern in Adelaide*. Abgerufen am 29. März 2015 von Total Production international: [http://www.tpimagazine.com/News/140188/fusion\\_create\\_rundle\\_lantern\\_in\\_adelaide.html](http://www.tpimagazine.com/News/140188/fusion_create_rundle_lantern_in_adelaide.html)
- Tscherteu, G. (2010). *Media Architecture Biennale 2010 Exhibition Catalog*. Wien: Media Architecture Institute.
- Union Gallery. (2005). *Julius Popp*. Abgerufen am 29. März 2015 von UNION: [http://www.union-gallery.com/content.php?page\\_id=1128](http://www.union-gallery.com/content.php?page_id=1128)
- UNStudio. (2004). *Galleria Department Store facade*. Abgerufen am 29. März 2015 von UNStudio: <http://www.unstudio.com/projects/galleria-department-store>
- Völker, N. (2010). *ONE HUNDRED AND EIGHT*. Abgerufen am 29. März 2015 von Nils Völker: <http://www.nilsvoelker.com/content/onehundredandeight/index.html>
- WHITEvoid. (2008). *FLARE Facade*. Abgerufen am 29. März 2015 von FLARE Facade: <http://www.flare-facade.com/>
- Wiedemeier, R. (2008). *The NOVA Experience*. Zürich: ETH Zürich.