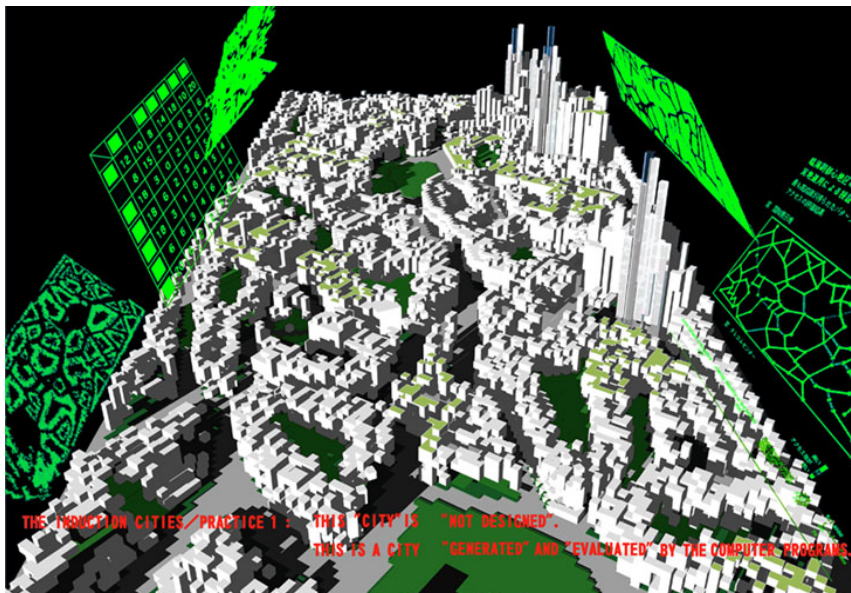


INDUCTION DESIGN

Makoto Sei Watanabe

Franziska Singer | Naomi Hanakata
Professur für CAAD der ETHZ | SS 2006



Inhalt

1	Einleitung	2
2	<i>INDUCTION CITIES</i>	3
2.1	Toward a New Design Methodology	3
2.2	Choosing Values	4
2.3	Architecture as Seed	5
3	<i>IIDABASHI SUBWAY STATION</i>	6
3.1	Keeping Track of Where We Are/ Space Navigator	6
3.2	Automated Architecture/ Web Frame	7
3.3	Structure-generating Program: Wing	8
4	<i>Fazit: Design-less Design?</i>	9
5	Anhang	10
5.1	Makoto Sei Watanabe	10
5.2	Abbildungsverzeichnis	10
5.3	Bibliografie	10

1 Einleitung

Induction Design ist eine von Makoto Sei Watanabe entwickelte Methodik, die es erlauben soll, bestehenden Anforderungen mittels des Computers in einer optimierten Weise gerecht zu werden. Die Frage gilt im Folgenden nicht nur der Vorgehensweise, sondern auch dem Gelingen des Projekts, sowie der Bedeutung des Initiators.

Die Iidabashi Subway Station von Makoto Sei Watanabe gilt als erste umgesetzte architektonische Arbeit, welche von einem Computerprogramm generiert wurde.

Makoto Sei Watanabe ist ein prägender Architekt und Theoretiker im gegenwärtigen Japan und gilt als Pionier auf dem Bereich des *Computer Aided Design*.

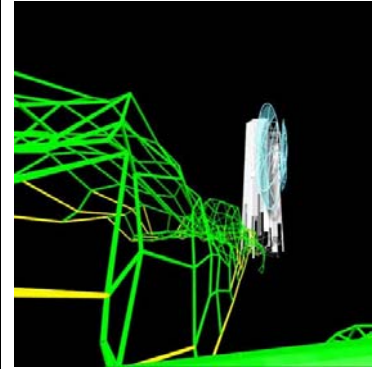


Abb. 1: Computergrafik Struktur Iidabashi Subway Station

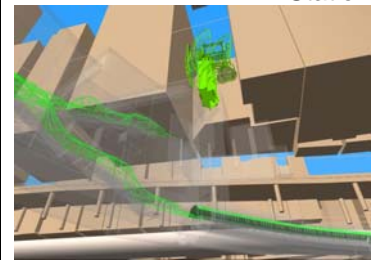


Abb. 2: Computergrafik Iidabashi Subway Station



Abb. 3: Iidabashi Subway Station Wing

2 INDUCTION CITIES A METHOD FOR EVOLUTIONARY DESIGN

2.1 Toward a New Design Methodology

Die zugrunde liegende Überlegung von *Induction Cities* ist das Untersuchungsergebnis, dass Städte nicht *designed* werden können. Das Ziel von *Induction Cities* ist nicht ein Konzept zu entwerfen, welches gegebene Vorschriften und Regulierungen in einem Optimum berücksichtigt, sondern eine Methodik zu entwickeln, welche das Planen einer Stadt ermöglicht und dabei die dynamischen Prozesse innerhalb einer Stadt mit einbezieht.

Unter Berücksichtigung von Grundeigenschaften, welche die Bezeichnung „Stadt“ implizieren (elementare Grundeinheiten, die Beziehung und Interaktion dieser untereinander) kommt Watanabe zu dem Begriff der „extended city“, der für ihn sowohl auf eine physikalische Einheit – die Stadt, wie wir sie kennen – als auch auf ein Computerprogramm oder ein Netzwerk zutreffen kann.

Die Bezeichnung *Induction Cities* steht für *Programm Aided Design*. Das Projekt selbst lässt sich in vier Phasen gliedern:

1. **Phase: Untersuchungen**, Analysen, Auswertung
2. **Phase: Entwicklung** von Programmen zum Entwerfen von Städten
3. **Phase (2000): Anwendung** auf ein architektonisches Projekt: Iidabashi Subway Station: *Bi-organic @rchitecture*
4. **Phase (aktuell): Entwicklung** von Programmen, die Emotionen und andere Faktoren berücksichtigen. (New Station Project)

Die erste Phase legt das oben bereits genannte Ergebnis zu Grund: Als komplexe und umfangreiche Systeme können Städte nicht implizit generiert werden.

Die Methodik für dieses computerbasierte Entwerfen von Städten soll auf rein theoretischer Ebene entwickelt werden. Die praktische Seite, das Handwerkliche, wird bewusst ausgeschlossen, da diese, so Watanabe, oft schneller als die Logik bzw. ein logischer Gedankengang agiert und produziert. Dies bildet die Grundlage für eine Architekturtheorie und den Umgang mit der Stadt als einer Wissenschaft. Das *Induction Cities* Projekt ist also ein



Abb. 4: Zentrum von Barcelona

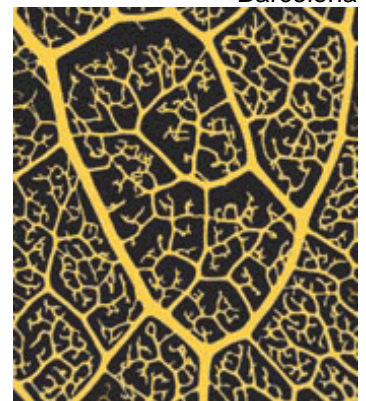


Abb. 5: Organisches Netzwerk

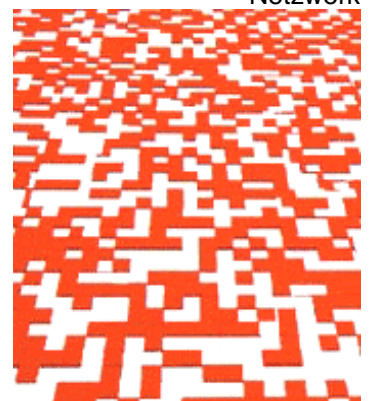


Abb. 6: Digitales Netzwerk

Inhalt

Versuch eines „design-less design“.

2.2 Choosing Values

In der zweiten Phase, der Entwicklung der Programme, wurden die einzelnen Städtebaulichen Themen in Grundkomponenten aufgespaltet und darauf aufbauend Wertekriterien, so genannte „elemental programs“ entwickelt. Diese können je nach Bedarf kombiniert und modifiziert werden. Diese flexible Grundstruktur stellt ein wesentliches Element von *Induction Cities* dar.

Je nach Kontext, Anforderung und Anspruch können diese Werte-Parameter variiert werden. Wird beispielsweise Wert auf besonders kurze Strecken gelegt, so wird eine Priorität auf diesem Gebiet eingegeben. Da bereits solch ein Anspruch je nach Kontext einer anderen Formulierung bedarf, ist ein flexibles Grundgerüst notwendig, welches Fall spezifische Eingaben ermöglicht. Zur Visualisierung vergleicht Watanabe dieses Grundgerüst von *Induction Cities* mit Algorithmen innerhalb eines Audio Players, welche je nach Bedarf das Abspielen verschiedener Medien ermöglichen. Nach der Ausformulierung der Wertekriterien ist der restliche Prozess vom Programm gesteuert. Das Produkt kann nun also nicht mehr als von einem Autor entworfen bezeichnet werden. Vielmehr handelt es sich um ein vom Computer generiertes Phänomen.

Als einen weiteren Schwerpunkt innerhalb des Projekts fordert Watanabe, einen neuen Umgang mit dem Computermedium an sich, und stellt dessen Funktion als reines Werkzeug infrage.

„It is about using computers to think, as an extension of the brain.“
(Watanabe 2002: S.7)

Es geht Watanabe bei Computer-generiertem Design also nicht um Aufwand- und Einsatzminimierung, sondern vielmehr um die Klärung und das Definieren der einzelnen Komponenten innerhalb einer Stadtplanung und darauf aufbauend um die Benennung der jeweiligen, kontextspezifischen Werteprioritäten.

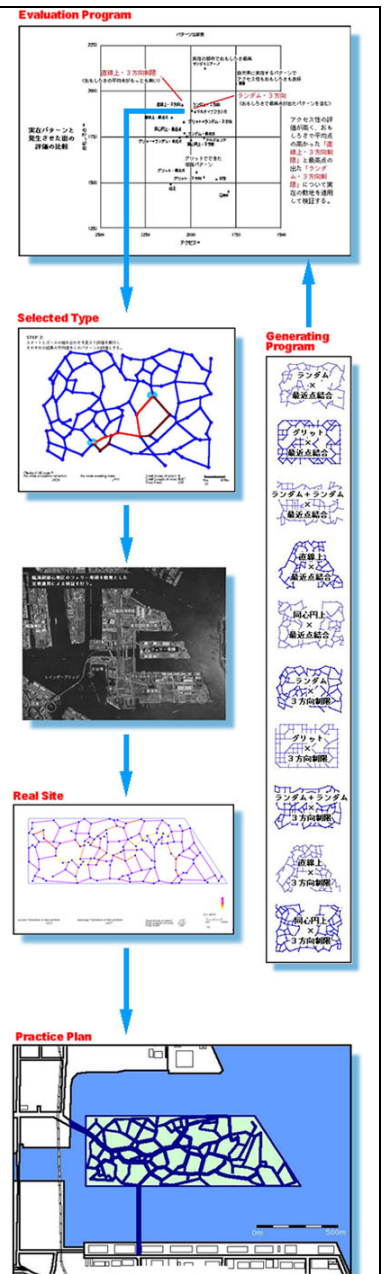


Abb. 7: Graphische Darstellung der Phasen 1 bis 3
3

2.3 Architecture as Seed

Ein weiterer grundlegender Gedanke, den Watanabe in das Projekt integriert, ist der eines „architektonischen Samens“. Ausgangspunkt ist die Überlegung eines wachsenden, sich selbst entwickelnden Organismus. Aus eigenem Antrieb wird die gegebene Situation erfasst und adäquat darauf reagiert, wie ein Samen, der im Laufe seiner Entwicklung seine Wurzeln in die Erde gräbt, in Abhängigkeit von Wind, Situierung und Exposition etc. Aus diesem Selbsterhaltungstrieb heraus ist es dem Organismus möglich, seinen inhärenten Ansprüchen maximal zu entsprechen.

In der dritten Phase von *Induction Cities*, der Anwendung, findet der „architektonische Samen“ eine fast bildliche Transkription in der Iidabashi Subway Station in Tokyo.



Abb. 8: Darstellung des „Wings“ der Iidabashi Subway Station

3 IIDABASHI SUBWAY STATION THE FIRST ARCHITECTURE “GENERATED” BY A COMPUTER

Wie ein Blumensamen, der sich durch den Asphalt an das Sonnenlicht vorkämpft, kann der Aufsehens erregende Ventilationsschacht der Iidabashi Subway Station in Tokio gesehen werden. Watanabe realisierte diese Projekt im Jahr 2000. Er verwendete dabei die mittels der dafür entwickelten Programme *Web Frame* und ein Struktur generierendes. Weshalb das Projekt als erstes realisiertes Beispiel der Theorie des *Induction Designs* gilt und gleichzeitig die Idee der Architektur als Samen umsetzt. Während der oberirdische Lüftungsschacht, den Watanabe *Wing* nennt, die Blüte darstellt, bahnen sich in den unterirdischen Schächten und Aufgängen der Station die Wurzeln, ein Netz aus grünen Metallstäben, einen Weg von einer Tiefe von bis zu 35 Metern bis zur Oberfläche.

Bei der Subway Station verfolgte Watanabe mehrere Ziele: zum einen wollte er unsichtbare Strukturen sichtbar machen und zum anderen Passagieren der U-Bahn mit Hilfe von Materialien und deren unterschiedlicher Anwendung Orientierung im verwirrenden System der unterirdischen Station geben. Ein weiterer wichtiger Punkt war die Zusammenarbeit mit den Ingenieuren, die normalerweise für solche Stationen zuständig sind. Watanabe zeigt bei der Iidabashi Station, dass eine Zusammenarbeit durchaus zu einem Erfolg führen kann. Die Iidabashi Station kann somit als Beispiel gesehen werden, bei dem die Räume nicht nur technischen Anforderungen entsprechen müssen, sondern auch gestalterischen Qualitäten.

3.1 Keeping Track of Where We Are/ Space Navigator

Die Iidabashi Subway Station ist ein Knotenpunkt im U-Bahnnetz von Tokio. Sie verbindet drei verschiedene U-Bahnlinien und ist an eine oberirdische Bahnstation angebunden. Die vielen Röhren und unterschiedlichen Ebenen im Untergrund führen zu einem komplexen Raumsystem, in dem die Orientierung mit Hilfe des Orientierungssinns unmöglich erscheint. Normalerweise werden als Orientierungshilfe Zeichentafeln eingesetzt, aber Watanabe versuchte einfachere Orientierungshilfen zu geben.

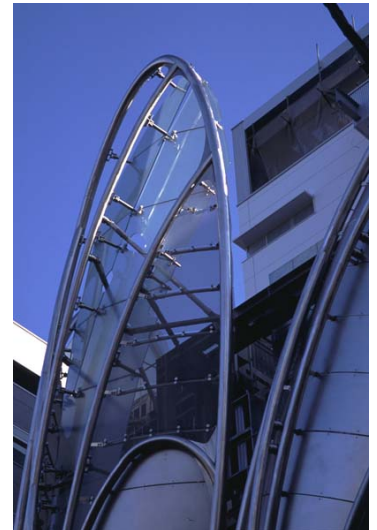


Abb. 9: Iidabashi Subway Station Wing

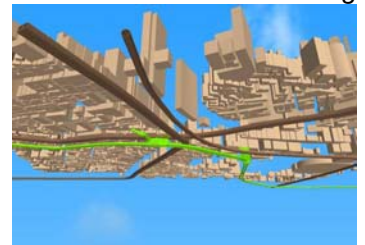


Abb. 10: Darstellung ober- und unterirdischer Strukturen



Abb. 11: Iidabashi Subway Station Rolltreppenaufgang



Abb. 12: Iidabashi Subway Station Plattform, Nord



Abb. 13: Iidabashi Subway Station Plattform, Süd

- 1. **Massnahme:** Steigerung der Wiedererkennbarkeit einheitlicher Räume
- 2. **Massnahme:** Verdeutlichung der verschiedenen Richtungen

Dafür wurden zum Beispiel unterschiedliche Materialien für beide U-Bahnlinien, den Plattformwänden und die Stützen verwendet. Durch solche wieder erkennende visuelle Anhaltspunkte wird die Bewegung und Orientierung im Untergrund auch ohne Zeichen einfacher.

3.2 Automated Architecture/ Web Frame

Bei der Umsetzung der Idee der Wurzeln, die durch die Schächte wachsen und die Versorgungsadern der Station symbolisieren, verwendete Watanabe das Programm „Web Frame“, welches wie bei *Induction Cities* darauf ausgelegt ist, unter gegebenen Bedingungen optimale Lösungen zu finden. Eine Subway Station ist ein Ingenieurbau, bei dem bestimmte technische Standards eingehalten werden müssen. Watanabe hat folgende Bedingungen aufgestellt, auf die hin der *Web Frame* versucht optimale Lösungen zu finden:

- 1. **Bedingunge: HARD** (muss zu 100% erfüllt werden)
 - lokale Gegebenheiten und Einschränkungen
 - sich ergebende Abhängigkeiten der Komponenten untereinander
- 2. **Bedingung: SOFT** (vom Architekten ausformulierte, sollte nach Möglichkeit erfüllt werden)
 - Ausdehnung und Dichte des Raumes

Unter Beachtung dieser drei Bedingungen entstand ein komplexes System von Strukturen und Abhängigkeiten, dass chaotisch und willkürlich zu wirkt. Trotz der großen Freiheiten bestimmen Regelmäßigkeiten die Struktur. Ähnliche Phänomene sind in der Natur zu beobachten. Watanabe versucht mit der Anwendung des *Web Frame* genau solche Mechanismen der Natur bei dem Entwerfen von Architektur anzuwenden, was zu einer Optimierung der Verwendung des Materials und der räumlichen Qualitäten führen soll.

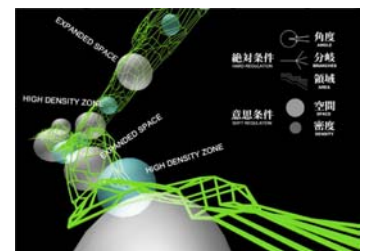


Abb. 14: Computergrafik *Web Frame*

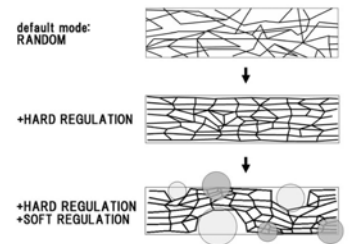


Abb. 15: Grafik Einfussnahme von „Hard“ und „Soft“ Bedingungen



Abb. 16: Struktur von *Web Frame* generiert

3.3 Structure-generating Program: Wing

Bei der Subway Station sind jedoch nicht nur die Schächte im Unterirdischen von Watanabe gestaltet worden, sondern auch der oberirdische Eingang als Verbindungsglied zwischen oberirdischen und unterirdischer Stadtstrukturen. Die Versorgungswurzeln, deren Anordnung mittels *Web Frames* generiert wurde kommen aus 35 Meter Tiefe und an der Oberfläche blüht die Blume *Wing*, ein Ventilationsschacht, der die gesamte Versorgung der unterirdischen Station mit Frischluft sicherstellt. Seine Form und Struktur wurde ebenfalls mittels eines Computerprogramms generiert. Es war der Versuch strukturelle Dynamik mit *Web Frame* zu kombinieren. Zu den konventionellen Strukturrahmen, die auf einfachen Geometrien basierend aus den Belastungen angepassten Materialien bestehen und somit in jedem Schnitt das gleiche Material angewendet wird, differenziert sich *Wing* bezüglich Material und Form, da die verwendeten Materialien je nach Schnitt und Anwendungsbereich variieren. Bei der Struktur gibt es nicht mehr die Hierarchie zwischen Balken und Stützen, da sich die verschiedenen Materialien aufteilen, wiedervereinen und somit einen übergeordneten Rahmen bilden, der weder horizontal noch vertikal ausgerichtet ist.

Dieser Rahmen konnte nur mittels des Computers generiert werden, da die Struktur und die Materialeigenschaften optimal ausgenutzt wurden. Der Rahmen ist groß und dick an Stellen hoher und dünn bei Stellen schwacher Belastung. Watanabe bezeichnet diese Architektur als *Bi-Organic @rchitecture*, da dieser Mechanismus der optimalen Materialeinsetzung der Natur entlehnt wird. Er bietet vollkommen neue Möglichkeiten bei der Anwendung von Materialien und Generierung von Formen in der Architektur.



Abb. 17: lidabashi Subway Station *Wing*

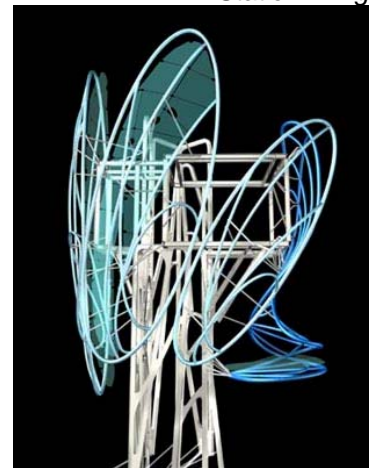


Abb. 18: Computergrafik *Wing*-Struktur



Abb. 19: lidabashi Subway Station *Wing*

4 Fazit: *Design-less Design*?

Die von Watanabe entwickelte Methodik *Induction Design* strebt in erster Line eine Optimierung im Umgang mit städtebaulichen Vorschriften und Regulierungen an. Es geht bei diesem Computer-generierten Entwerfen also nicht darum, den Architekten oder Designer um die Arbeit des Entwurfsprozesses zu erleichtern, sondern den komplexen Vorgaben und Bedürfnissen auf einer maximalen Ebene gerecht zu werden. Dies kommt auch in Watanabes Aussage „we want to do it better not faster“ zum Ausdruck (Watanabe 2002: S 7). Dabei betont Watanabe selbst die Phase, in welcher die Schwerpunkte und Prioritäten innerhalb des Projekts formuliert werden. Dies ist vor allem entscheidend wenn es um die Frage der Autorenschaft bei einem Computer-generierten Entwurf geht:

Im Falle der Subway Station Iidabashi sind die gegebenen Vorschriften von grossem Umfang: Da es sich um eine rein technische Anlage handelt, ist das Programm von Normen geprägt. Diese Vorgaben bezeichnet Watanabe als „hard regulations“. Den übrigen, gestalterische Freiraum, „soft regulations“, versteht Watanabe als wesentlich, und als einen für die Funktionserfüllung notwendigen Bestandteil.

Beruhet die Phase der *choosing values* auf einer rein objektiven Betrachtungsweise der Situation, wäre an dieser Stelle auch der Computer in der Lage, die Aufgabe zu erfüllen. Handelt es sich um einen beliebigen Entscheid, wäre es auch hier dem Computer möglich nach einem Zufallsprinzip eine Auswahl zu treffen. Handelt es sich allerdings um einen subjektiven Entscheid, der auf persönlichen Präferenzen und Erfahrungen beruht, ist dies ein Prozess, der nur vom Autor selbst, also dem Menschen getroffen werden kann. Wird dieser Prozess als wesentlicher Bestandteil in den Entstehungsprozess integriert, ist es unumgänglich, dass das Ergebnis des Projekts die Handschrift des Autors trägt und somit eine Autorenschaft offensichtlich wird. Auch die Architekten Herzog & de Meuron stellen bei ihren Projekten, die zum Grossteil auf *Computer Aided Design* basieren, die Bedeutung ihres eigenen Inputs und des einleitenden *choosing values* in den Vordergrund. Dabei gelingt es ihnen exemplarisch Arbeiten zu schaffen, welche den Autor unverkennbar und offensichtlich präsentieren.

Es ist also die zu Grunde liegende Intention der „soft regulations“, die letztendlich die Autorenschaft eines Computers-generierten Projekts begründen und damit legitimieren. Zeigt sich diese Absicht dem Konzept dienlich und als eigene und einzigartige Aussage seines Autors kann dies als gelungenes *Induction Design* bezeichnet werden.

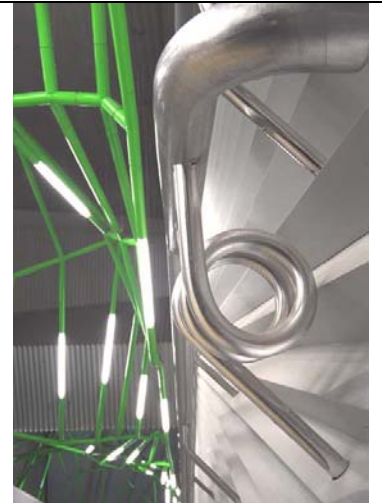


Abb. 20: Detail Iidabashi Subway Station



Abb. 21: Skulptur *Jinhua Structure II* von Herzog und de Meuron

5 Anhang

5.1 Makoto Sei Watanabe

1952 Geboren in Yokohama, Japan
1974 Abschluss an der Yokohama National Universität
1979 Mitarbeiter bei Arata Isozaki & Associates
1984 Gründung des Makoto Sei Watanabe Architect's Office

Hauptwerke

1990 Aoyama Technical College, Tokyo
1993 Nishi-Shinjuku PFA Complex – Hotel, Office, Restaurant, Tokyo
1997 The Naked Car – Car Design für Toyota
The New Capital of Japan 2, Projekt
2000 Iidabashi Subway Station, Shinjuku-ku, Tokyo

5.2 Abbildungsverzeichnis

Titelbild: *Induction Cities*

Abb. 1 – 3: *Iidabashi Subway Station*

Abb. 4 - 7: *Induction Cities*

Abb. 8 - 18: *Iidabashi Subway Station*

Abb. 19: Archiskulptur Foundation Beyeler

Abb. 20: verfügbar unter: <http://www.hcs.tezuka-gu.ac.jp/wits/profile.html>

5.3 Bibliografie

Assheuer, Thomas: *Das Monster kommt näher*, Dezember 2001, verfügbar unter:

http://www.zeit.de/archiv/2001/30/200130_realdigital.xml

Watanabe, Makoto Sei: *Conceiving the City*, L'Arca Edizioni, Bergamo, 1998.

Watanabe, Makoto Sei: *Induction Design, A Method for Evolutionary Design*, Birkhäuser Verlag, Basel, 2002.

Watanabe, Makoto Sei: *Induction Cities*, 28. Juli 2005, verfügbar unter: <http://www.makoto-architect.com/idc2000/index2.htm>

Watanabe, Makoto Sei: *Subway Station / Iidabashi (2000)*, 28. Juli 2005, verfügbar unter: http://www.makoto-architect.com/subway/syb_e.htm; 28 Juli, 2005.
<http://www.makoto-architect.com/KEIRIKI-1/keiriki.htm>; 28 Juli, 2005.



Abb. 22: Makoto Sei Watanabe

Inhalt