

DIPLOMARBEIT

THE BATTERY TOWER PROJECT *A HIGH-RISE FOR NEW YORK*

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines
Diplom-Ingenieurs unter der Leitung



Ao.Univ.Prof. Arch. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Berthold
E 253/4 - Institut für Hochbau und Entwerfen
eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Markus Kutschera
9925537
Klagbaumgasse 12/18
1040 Wien

Wien, Juni 2014

ABSTRACT

Der Standort für dieses Projekt befindet sich an der südlichsten Spitze von Manhattan in New York. Die Stadt, die den Wolkenkratzer in seiner heutigen Form erfunden und kultiviert hat. Der Standort befindet sich hinter der Abfahrt zum Brooklyn-Battery Tunnel und bietet ein freies Blickfeld über den Battery Park hinweg in die Bucht von New York.

Das Projekt ist ein Wolkenkratzer mit etwa 340 m Höhe. Das Konzept für das Design war aus einem massiven Betonblock die letztendlich Form heraus zu arbeiten. Die offengelegten Flächen sind mit hochver- spiegeltem Glas verkleidet, während die verbleibende Außenhaut des ursprünglichen Blocks sich matt und dunkel zurücknimmt. Dieser Kon- trast erzeugt Spannung lässt etwas Besonderes unter der Oberfläche des Betons vermuten. Über diese verbleibende Außenhaut verteilt sich ein unregelmäßiges Muster an unterschiedlich großen Öffnungen, das zur Spitze hin immer intensiver wird und sich mehr und mehr auflöst.

Das Gebäude hat verschiedene Nutzungen - zum einen Büro, sowie Hotel als auch Wohnungen. Letztere befinden sich im obersten Teil des Gebäudes und ermöglichen einen einmaligen Rundumblick über Manhattan. Des Weiteren gibt es über mehrere Ebenen reichende öffentliche Flächen.

The project is located at the southern tip of Lower Manhattan in New York. The City, that invented the skyscraper as we know it today and cultivated it. The site is located behind the Brooklyn-Battery Tunnel entrance. Ahead of the tunnel's ventilation building is the Battery Park. The site offers an open view into New York's Upper Bay.

The project is a 340 m tall skyscraper. The design concept was to shape a massive concrete block to obtain the final form of the building. The cut out parts are covered with mirror glass, whereas the remain- ing parts of the block are dull and dark. The contrast between the materials produces tension and incites to assume that there is some- thing special underneath the concrete shell. The remaining parts are covered with irregular pattern of bays, which becomes more and more intense towards the spire.

It is a mixed-use building accommodating offices, a hotel and resi- dences. The residence floors are located on top, offering a unique all-around vista over Manhattan. Furthermore, there are public areas on several floors.

DANKSAGUNG

Ich möchte mich bei all jenen bedanken, die mich motiviert und unterstützt haben, diese Diplomarbeit doch noch anzufangen und abzuschließen. Es war ein langer Weg dahin mit vielen Höhen und Tiefen. Des Öfteren habe ich an meinem Talent gezeifelt, als mir keine Ideen mehr kamen. Und dann gab es wieder die Momente in denen mir jeder Strich gelungen ist. Ein Entwurf ist eine sehr persönliche Auseinandersetzung mit den eigenen Vorstellungen von Ästhetik, Stil und Geschmack. Der Beruf des Architekten ist kein leichter. Er kann Freude machen. Er kann frustrieren. Er kann berühmt machen. Er kann depremieren. Dafür muss man einfach gemacht sein!

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|-----------|--|----|
| 1. | MOTIVATION | 8 |
| 2. | NEW YORK CITY | 10 |
| | Geschichte, Daten & Fakten | 12 |
| | Ein radikales Labor | 19 |
| | Mythos und Legende | 20 |
| | Chaos und das Raster | 21 |
| | Die Pracht einer Skyline | 22 |
| 3. | DAS HOCHHAUS | 24 |
| | Die Entwicklung des Hochhauses | 26 |
| | Konstruktion | 30 |
| | <i>Lasten</i> | 31 |
| | <i>Tragsysteme im Hochhausbau</i> | 32 |
| | <i>Deckensysteme im Hochhausbau</i> | 35 |
| | Erschließung | 36 |
| | <i>Die Entwicklung des Aufzugs</i> | 36 |
| | <i>Kabinensysteme</i> | 37 |
| | <i>Anforderungen & Kapazitäten</i> | 38 |
| | <i>Traffic Management</i> | 38 |
| 4. | REFERENZPROJEKTE | 40 |
| | One Bryant Park - Cook+Fox Architects | 42 |
| | Tour de Verre - Atelier Jean Nouvel | 46 |
| | 432 Park Avenue - Rafael Viñoly Architects | 50 |

| | | |
|------------|--------------------------------|-----|
| 5. | DER BAUPLATZ | 52 |
| | Eine außergewöhnliche Lage | 54 |
| | Battery Park | 56 |
| | Brooklyn-Battery Tunnel | 57 |
| | Zoning Resolution für New York | 58 |
| 6. | KONZEPT | 60 |
| | Entwurfskonzept | 62 |
| | Statisches Konzept | 68 |
| | Statische Analyse | 70 |
| | Programm | 73 |
| 7. | ENTWURF | 74 |
| | Lageplan | 76 |
| | Grundrisse | 77 |
| | <i>Entrance</i> | 77 |
| | <i>Office</i> | 78 |
| | <i>Hotel</i> | 79 |
| | <i>Residences</i> | 80 |
| | <i>Flexibility</i> | 81 |
| | Schnitte | 82 |
| | Ansichten | 86 |
| | Fassadenschnitt | 88 |
| 8. | VISUALISIERUNG | 90 |
| 9. | MODELLFOTOS | 98 |
| 10. | QUELLEN | 104 |

MOTIVATION

1



Abb. 1: New York im Morgengrauen (Quelle: <http://wallpaper.com>)

Seitdem ich 1998 zum ersten Mal nach New York gerreist bin, hat mich die Faszination für diese Stadt nicht mehr losgelassen. Ich war gerade mit der Schule fertig geworden und besuchte die Stadt mit einem guten Freund. Wir wohnten bei seinem älteren Bruder in Brooklyn und blieben einen ganzen Monat.

Als ich zum ersten Mal durch die Straßen von Manhattan ging, war ich überwältigt und bis über alle Maßen beeindruckt von den schieren Dimensionen dieser Gebäude und dem Willen und der Kraft sie zu bauen. Die Energie, die einen in dieser Stadt umgibt treibt jeden voran. Sie motiviert einen, mit dem Tempo der Stadt und seiner Bewohner mitzuhalten. Der Unternehmergeist und das Streben nach Größe und Macht beflügeln das eigene Ego, sich jeden Tag aufs neue zu verausgaben. Der Lohn für all das ist, Teil dieser Energie zu sein.

Ich erinnere mich, so wie fast jeder Mensch auf dieser Welt, noch genau an den 11. September 2001, als zwei Flugzeuge die Türme des World Trade Centers trafen. Ungläubig saß ich vor dem Fernseher und sah die Nachrichten. Ich konnte nicht fassen was passiert ist. Der Schock über das

Geschehene saß tief und ich brauchte Tage um es zu realisieren. Ein Wahrzeichen und elementarer Bestandteil der Skyline von New York war in sich zusammengebrochen und für immer verschwunden. Wäre ich damals doch nur in das Gebäude gegangen und auf eine der Besuchsplattformen gefahren, dachte ich mir.

2004 bin ich zum zweiten Mal in die Staten gereist. Ich bin zunächst mit Freunden nach Miami geflogen und habe mich dann alleine auf den Weg nach New York gemacht. Ich wollte unbedingt die Plätze wieder besuchen, die ich damals gesehen habe und sehen, was sich alles in der Zeit verändert hat. In diesen paar Jahren hat sich viel getan. Neue Lokale sind entstanden, neue Gebäude wurden errichtet und alte abgerissen und die Preise sind durch die Decke geschossen. Besonders auffallend wahrnehmbar war auch eine gewisse Anspannung der Bevölkerung. Es war die Befürchtung einem weiteren Anschlag zum Opfer zu fallen. Man merkte deutlich die erhöhte Polizeipräsenz. Ich besuchte auch den Schauplatz am Ground Zero und war ergriffen von der Abwesenheit der zwei Türme des World Trade Centers. Erneut habe ich mich gefragt, wieso ich damals nicht

die Zeit gefunden, habe auf eine der Besucherebenen hinaufzufahren. Nach einer kurzen aber ereignisreichen Woche in New York, bin ich wehmütig wieder zurück zu meinen Freunden nach Miami geflogen.

2010 bin ich zum bis dato letzten Mal nach New York gereist. Ich habe Freunde dort besucht und zum ersten Mal habe ich mich nicht mehr als Tourist gefühlt, sondern als Teil der Stadt. Ich kannte schon viele Plätze und bin nicht mehr mit den aufgerissenen Augen eines Touristen durch die Straßen gelaufen, aber mit einem gewissen Lebensgefühl.

Ein Jahr später wurde an der TU Wien ein Studentenwettbewerb in New York angeboten. An diesem Wettbewerb muss ich unbedingt teilnehmen, dachte ich mir. Es war der Greenwich Tower NYC Student Contest, an dem ich mit zwei Kollegen teilgenommen habe um einen spannendes Hochhaus für eben den Standort, an dem ich das Projekt für diese Diplomarbeit plane, zu entwerfen. Der Standort hat mich von Beginn an fasziniert und regt meine Phantasie bis heute an. Die Lage an der Spitze von Manhattan verlangt förmlich nach Symbolkraft - nach einer Landmark. Die Lage ist exporniert und



Abb. 2: Der Central Park in New York (Quelle: <http://sophienewyork.monipag.com>)

bietet einen freien Blick in die Bucht von New York. Umgekehrt ist ein Gebäude an dieser Stelle bereits von weitem zu erkennen.

Mein letzter Besuch liegt mittlerweile vier Jahre zurück. Die Sehnsucht, diese Stadt wieder zu besuchen ist

groß. Zum Abschluß dieser Diplomarbeit werde ich mich mit einer Reise nach Manhattan belohnen. Ich bin schon sehr gespannt, was sich seitdem wieder verändert hat. Was abgerissen wurde um Platz für neues zu schaffen. Es ist dieser Wille, Veränderungen nicht nur zu hinzune-

hmen, sondern mit offenen Armen zu aufzunehmen. New York hat immer dieses Bestreben nach Veränderung gehabt, um sich selbst die Größe und Anerkennung zu verschaffen, nach der es verlangt.



Abb. 3: Blick vom Empire State Building in Richtung Lower Manhattan (Quelle: <http://freehdwalls.net>)

NEW YORK CITY

2

GESCHICHTE, DATEN & FAKTEN

Als Giovanni da Verrazano, ein italienischer Seefahrer, der unter französischer Flagge einen schnelleren Seeweg nach Asien finden soll, 1524 die äußere Bucht von New York – heute bekannt als Lower Bay – entdeckt, hält sich seine Begeisterung für die Landschaft in Grenzen. Erst 1609 erkennt der Brite Henry Hudson, der für die holländische Ostindien Kompanie einen schnelleren Seeweg nach China sucht, die einmalige Lage dieses riesigen geschützten Hafens. Ab 1610 lassen sich die ersten niederländischen Kaufleute an der Südspitze der von den Ureinwohnern Manna-Hatta genannten Insel nieder. 1625 wird die ersten holländischen Siedler und Kaufleute eine Handelsstation auf der Insel und im folgenden Jahr kauft Peter Minuit, der Generaldirektor der verantwortlichen Westindien-Handelsgesellschaft, den Lenape-Indianern die Insel mit Waren im Wert von 60 Gulden ab. Minuit nennt die Siedlung Nieuw Amsterdam. Sie ist zunächst die Hauptstadt der Kolonie Nieuw Nederland. Durch den wachsenden Handel bilden sich Siedlungen am Festland rund um Manhattan. 1635 gründen holländische Kolonisten die Gemeinde Breuckelen, heute bekannt als Brooklyn. Wenige Jahre später lässt sich der dänische Kapitän Jonas Bronck nördlich von Manhattan nieder. Heute bekannt als Bronx.¹

Die ersten Jahre nach der Gründung sind von Korruption und Chaos geprägt. Das ändert sich, als 1647 Petrus Stuyvesant zum Gouverneur ernannt wird. Er greift radikal durch, dämmt die Kriminalität, lässt die erste Schule und das erste Krankenhaus errichten. Er baut den Hafen aus und legt ein Straßennetz an, das sich teilweise noch heute in den Stadtplänen von Manhattan wiederfindet. Im Norden lässt er eine Mauer errichten um die Stadt vor Überfällen zu schützen. Die Mauer gibt der später dort verlaufenden Wall Street ihren Namen. 1664 fällt die Stadt in Kämpfen mit den Engländern unter englische Herrschaft und wird dem Herzog von York zugesprochen, weshalb es von nun



Abb. 4: Der Kauf von Manhattan (Quelle: Wikipedia)

an den Namen New York trägt. 1667 treten die Niederländer im Tausch für Surinam sämtliche verbleibenden Rechte an der Kolonie Nieuw Nederland an die Engländer ab.²

Im Lauf des 18. Jahrhunderts entwickelt sich New York immer mehr zur Handelsmetropole. Längst werden dort nicht mehr nur Pelze umgeschlagen. Als England versucht, über zusätzliche Steuern noch mehr Profit aus seinen nordamerikanischen Kolonien zu ziehen, kommt es ab 1765 auch in New York immer wieder zu Aufständen. Am 4. Juli 1776 erklären die dreizehn britischen Kolonien in

Nordamerika in der Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten von Amerika ihre Loslösung von Großbritannien und ihr Recht, einen eigenen souveränen Staatenbund zu bilden. Der Konflikt gipfelt schließlich im Unabhängigkeitskrieg von 1775 bis 1783.³

Nach dem Sieg der Kolonien wird New York City für kurze Zeit zur Hauptstadt der neu gegründeten Vereinigten Staaten von Amerika. George Washington wird am 30. April 1789 in einer feierlichen Zeremonie auf dem Balkon der Federal Hall von New York als erster Präsidenten der Vereinigten Staaten von Amerika vereidigt.⁴



Abb. 5: Plan von Nieuw Amsterdam aus 1660 (Quelle: Wikipedia)

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts wächst die Stadt schneller als je zuvor. 1807 gibt die Regierung des Staates New York die Ausarbeitung eines Stadtentwicklungs- und Baugeplans für Manhattan in Auftrag. Dieser Plan sollte eine kontrollierte Entwicklung und der Verkauf von Land gesichert werden. Der Geometer John Randel Jr. entwickelte einen Plan, der das Areal nördlich der Houston Street in ein rechteckiges Straßennetz, auch Grid genannt, in 12 Längs- und 155 Querstraßen teilt. Der Plan nimmt kaum Rücksicht auf Tektonik oder sonstige natürliche Gegebenheiten. Vorrangig ist eine rationale Erschließung und Verwertung der Grundstücke. 1811 wird der sogenannte Commissioners' Plan angenommen und im Wesentlichen bis auf wenige Ausnahmen, wie dem Broadway, konsequent umgesetzt. Der Central Park ist zunächst nicht darin enthalten.⁵

Erste Ideen für einen solchen großen öffentlichen Park mitten in Manhattan entstehen um 1850. Die ursprüngliche Idee stammt von dem damals bedeutendsten amerikanischen Landschaftsgestalter, Andrew Jackson Downing. Er reagiert damit auf den

Wunsch der Bevölkerung nach einem Erholungsgebiet, da es im damaligen New York kaum Freizeit- und Unterhaltungsmöglichkeiten gibt. 1858 beginnt man mit der Umsetzung und 1873 wird der Central Park öffentlich eingeweiht.⁶

1825 wird mit der Fertigstellung des Eriekanals unter Gouverneur DeWitt Clinton zu einem Wendepunkt in der Geschichte von New York. Durch ihn wird eine Verbindung zwischen New York und dem Mittleren Westen geschaffen. Über Nacht wird New York zum größten Warenumschlagplatz an der amerikanischen Ostküste.

Durch die Einführung der ersten regelmäßigen transatlantischen Schiffsverbindung, der Black Ball Line, gewinnt der New Yorker Hafen noch zusätzlich an Bedeutung.⁷ Der neue Reichtum verändert auch das Stadtbild. Die bis dahin prägenden Backsteinhäuser, die sogenannten Brownstone Houses, werden mancherorts durch große opulent gestaltete Apartmenthäuser, wie sie noch heute an der Upper West Side und am Broadway zu sehen sind, ersetzt. Um das Vertrauen in diese aufstrebenden Viertel zu stärken, siedeln

die Städteplaner große Institutionen, wie das monumentale Bankgebäude Broadway Ecke 73rd Street oder die Carnegie Hall, an. Letztere wird mit einem Konzert unter der Leitung von Peter Tschaikowski eingeweiht. 1865 zieht die New Yorker Börse an die Wall Street und 1884 wird von den Gründern des Wall Street Journals und des Unternehmens Dow Jones (Charles Dow und Edward Jones) der Dow-Jones-Index geschaffen.⁸

Durch das enorme wirtschaftliche Wachstum nimmt die Zahl der Einwanderer rasant zu. Um 1850 hat New York bereits über eine halbe Million Einwohner. Mit der Aufnahme der chinesisch-amerikanischen Seehandelsbeziehungen beginnt auch die Zuwanderung der Chinesen in die USA. Von Anfang an sind sie dem Rassismus der europäisch-stämmigen Bevölkerung ausgesetzt, der in den 1870er Jahren in Massakern und der Zwangsansiedlung der chinesischen Migranten in Chinatown gipfelt.⁹

Auch für Iren sind die USA das erste Auswanderungsziel. Einen großen Emigrantenstrom aus Irland gibt es im Zusammenhang mit der 'Großen

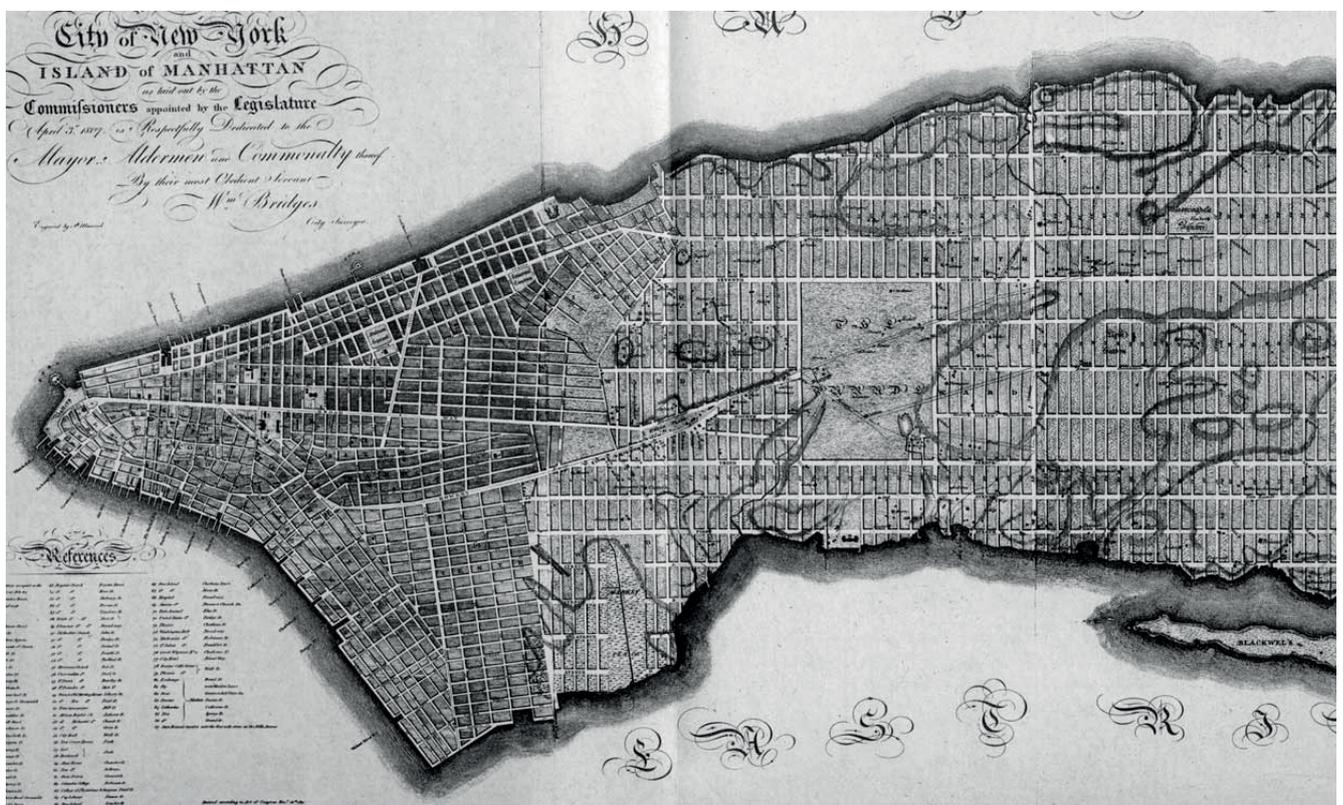


Abb. 6: Plan von New York aus 1811 (Quelle: Wikipedia)



Abb. 7: New York, 1873 (Quelle: Wikipedia)

Hungersnot' zwischen 1845 und 1852 infolge mehrerer Kartoffel-Missernten. Fast zwei Millionen Iren verlassen das Land. In der Hoffnung auf ein besseres Leben kommen viele nach New York, doch die meisten verbringen viele Jahre in Elendsquartieren wie den Five Points und der Bowery. Aufgrund ihrer Konfession und ihrer Herkunft sind sie mit Vorurteilen konfrontiert. Um überleben zu können, übernehmen sie schwerste Arbeit zu niedrigsten Löh-

nen. Die daraus entstehenden Konflikte entladen sich teilweise gewaltsam, wie in den Dead Rabbit Riots und den Draft Riots. Sie stürzten die die Stadt in das größte Chaos ihrer Geschichte. Es bilden sie sich national geprägte Viertel wie zum Beispiel Hell's Kitchen, Little Italy oder Chinatown.¹⁰

1874 dehnt sich New York über die Grenzen von Manhattan hinaus aus. Gebiete auf dem Festland wie die

Bronx werden eingemeindet. 1883 wird mit dem Bau der Brooklyn Bridge eine Verbindung zwischen Brooklyn und Manhattan geschaffen. Mit einer Spannweite von 485 Metern und einer Gesamtlänge von 1,8 Kilometern ist die Brooklyn Bridge zu ihrer Fertigstellung die längste Hängebrücke der Welt.¹¹ Noch im selben Jahr geht auch die Metropolitan Opera in Betrieb. 1886 wird das bekannteste Wahrzeichen der Stadt eingeweiht, die Freiheits-

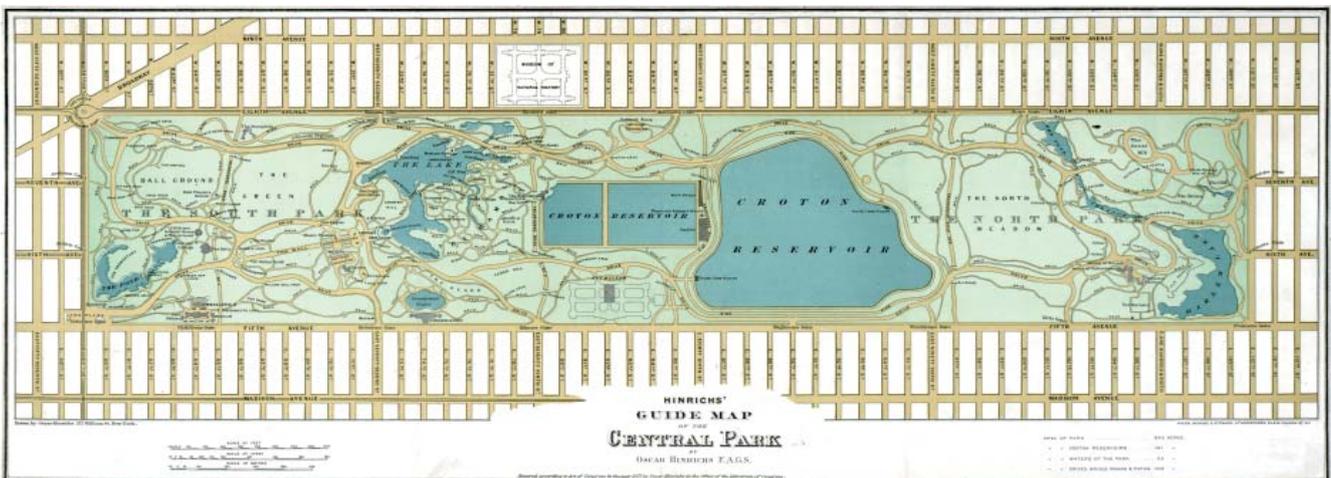


Abb. 8: Plan vom Central Park aus 1875 (Quelle: Wikipedia)

statue. Die 46 Meter hohe Figur wird auf Liberty Island, einer Insel zwischen Manhattan und Staten Island in der Upper New York Bay, errichtet. Sie ist ein Geschenk Frankreichs und wird zum Freiheitssymbol für die Einwanderer aus aller Welt.¹²

Mit dem starken Wachstum der Stadt wird eine Neuordnung der Stadt notwendig, weshalb sich 1898 Manhattan, Brooklyn, Queens, die Bronx und Richmond (das heutige Staten Island) zu Greater New York zusammenschließen. Zur Jahrhundertwende leben dort 3,4 Millionen Menschen. Regiert wird die Metropole von einem gemeinsamen Bürgermeister, einem unabhängigen Controller, dem Verwalter der Stadtfinanzen, und fünf Borough Presidents. Das mächtige, 1901 gegründete, Board of Estimate (BoE) besteht aus den Inhabern dieser Ämter und dem Vorsitzenden des City Councils.¹³

1910 leben allein in Manhattan 2,8 Millionen Menschen. Die Stadtverwaltung will die durch die Überbevölkerung ausgelösten Probleme in den Griff bekommen. Verschiedene Maßnahmen werden getroffen. So wird die 1904 eröffnete U-Bahn ständig ausgebaut. Sie ermöglicht Hunderttausenden zur Arbeit nach Manhattan zu pendeln. Auch der vorhandene Raum soll besser genutzt werden. Da die zur Verfügung stehende Fläche begrenzt ist, geht man in die Höhe.¹⁴

Bereits 1870 entsteht das Equitable Building mit einer Höhe von 45 Metern. 1888 entsteht mit dem Tower Building das erste Hochhaus der Stadt. Dem folgt das Flatiron Building 1902 mit 95 Metern, der Metropolitan Life Tower 1909 mit 214 Metern, das Woolworth Building 1913 mit 260 Metern. 1929 gibt es schon 188 Hochhäuser mit mehr als 20 Stockwerken in der Stadt. Weitere weltbekannte Gebäude sind das 320 m hohe Chrysler Building von 1930 und das Empire State Building 1931 mit 381 m. Lange Zeit bleibt es höchstes Gebäude der Stadt und der Welt, bis es 1973 von den beiden Zwillingstürmen des World Trade Centers überragt wird. Aufgrund der zunehmenden Verschattung durch Hochhäuser und die daraus folgende



Abb. 9: Die Brooklyn Bridge um 1900 (Quelle: <http://www.shorpy.com>)



Abb. 10: Das Flatiron Building um 1905 (Quelle: <http://24.media.tumblr.com>)



Abb. 11: Manhattan um 1931 (Quelle: Wikipedia)

Abwertung der Grundstücke in deren Umfeld wird 1916 die Zoning Resolution eingeführt. Dieser Plan soll das unkontrollierte Wachstum von Hochhäusern regulieren.¹⁵

In den ‚wilden 20er Jahren‘ gerät New York in einen regelrechten Börsenrausch, der am 24. Oktober 1929 mit einem Börsenkrach, dem Black Thursday, endet. Dies hat weltweite Auswirkungen auf die internationalen Börsen, sodass man in Europa, als am Folgetag die Börsen wieder öffnen, auch vom Black Friday spricht. Mit dem Zusammenbruch der New Yorker Börse verlieren Tausende ihr gesamtes Vermögen, unzählige Betriebe geraten in den Ruin und die Arbeitslosigkeit steigt dramatisch auf über 25%. Die Wirtschaftskrise trifft New York hart.¹⁶ Die korrupte Stadtregierung von Bürgermeister Jimmy Walker ist überfordert und die Stadt überschuldet.¹⁷

Die Wende kommt erst durch Bürgermeister Fiorello LaGuardia. Nach seiner Wahl 1934 werden Hilfs- und Baupro-

gramme aufgelegt, wie der New Deal und die Works Progress Administration.¹⁸

Das ist die Zeit des Robert Moses. Er wird von Fiorello LaGuardia nach New York geholt, um das neu gebildete City Parks Department und die Triborough Bridge Authority zu leiten. In Laufe seiner Karriere bekleidet er zahlreiche stadtplanerische Ämter und ist von immensem Einfluss auf die Geschichte von New York City und ihrem Umland. Er gilt als einer der einflussreichsten Stadtplaner in der Geschichte und wird oft mit dem Pariser Stadtplaner Baron Haussmann verglichen.¹⁹

Die Triborough Bridge Authority entwickelt sich unter Moses zu einer selbständigen Behörde, die eigene Anleihen ausgibt und sich durch ihre Mauteinnahmen finanziert. Dadurch ist Moses in der Lage, seine Aktivitäten erheblich auszudehnen. In seiner bis 1968 dauernden, mehr als 40-jährigen Karriere ist er zeitweise gleichzeitig Leiter von zwölf verschiedenen Or-

ganisationen. Bei seinen Projekten sind bis zu 80.000 Arbeiter gleichzeitig beschäftigt. New York erlebt im Zuge seiner Amtszeit eine völlige Umgestaltung. So erweitert die Stadt das New Yorker U-Bahn-Netz auch in den Stadtteil Queens und erschließt damit neue Wohn- und Arbeitsquartiere.²⁰ Es entstehen die George Washington Bridge nach New Jersey, die Triborough Bridge als Verbindung von Manhattan, Queens und der Bronx, das United Nations Headquarter auf dem von John D. Rockefeller gestifteten Grundstück am East River und zahlreiche andere Projekte.²¹

Moses ist auch verantwortlich für die städtebaulichen Planungen der Weltausstellungen, die in den Jahren 1939 und 1964 in New York City stattfinden. In den Jahren 1946 bis 1959 ist er für den sozialen Wohnungsbau der Stadt verantwortlich. Insgesamt werden in dieser Zeit ca. 28.000 Wohnungen errichtet, unter anderem auch Wohnbaumaßnahmen wie die Stuyvesant City.²²

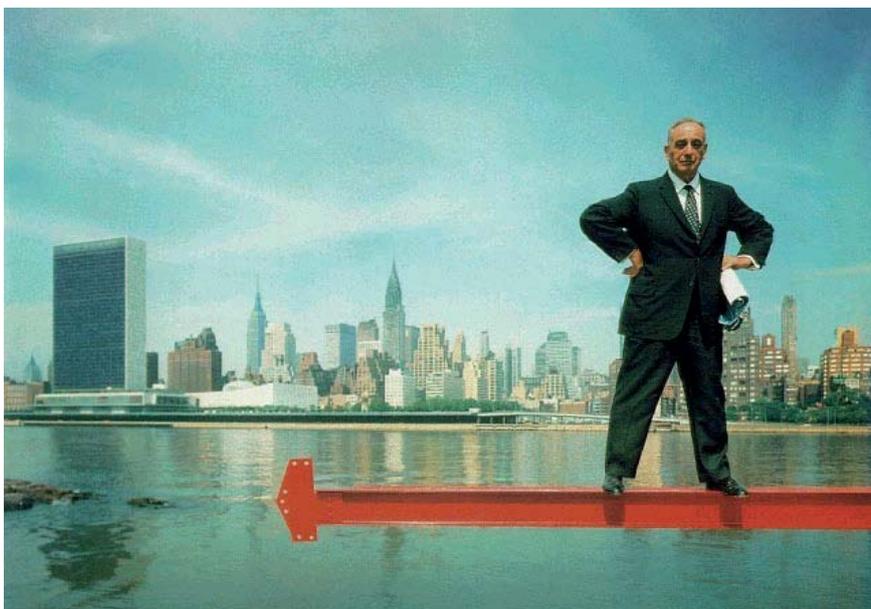


Abb. 12: Robert Moses (Quelle: <http://theageofnepotism.com>)

Den Stadterneuerungen, die in vielerlei Hinsicht Verbesserungen darstellen, müssen jedoch zahlreiche Quartiere weichen, darunter auch viele intakte Viertel. Weite Teile Lower Manhattans, wie etwa Greenwich Village, gelten damals aufgrund ihrer alten Bausubstanz und ihrer chaotischen Nutzungs- und Sozialstruktur als überholt und nicht erhaltenswert. Für Moses sind die Zerstörung historischer Baudenkmäler und intakter Nachbarschaften allenfalls Kollateralschäden. Im Zuge radikaler Veränderungen formieren sich Gruppen von Kritikern. Allein in den 15 Jahren von 1945 bis 1960 verlieren

eine halbe Million Menschen ihre Wohnungen zu Gunsten der städtischen Projekte. Als Konsequenz der Kritik muss Moses einige seiner zahlreichen Ämter niederlegen.²³

Ende der 60er Jahre führen Rassenunruhen und Protesten gegen den Vietnamkrieg zu gewalttätigen Aufständen in Harlem, wobei ganze Blöcke durch Feuer zerstört werden. Nelson D. Rockefeller, Gouverneur des US-Bundesstaates New York gründet die Urban Development Corporation für den Wiederaufbau von Harlem.²⁴ Zu dieser Zeit haben die Rockefellers mit



Abb. 13: Bau des World Trade Center (Quelle: <http://michaeljamescasey.com>)

der familieneigenen Chase Manhattan Bank im Hintergrund enormen Einfluss in New York. So entstehen in Downtown Manhattan das World Trade Center, Battery Park City, auf einer vom Aushub des World Trade Center stammenden Geländeaufschüttung, und der South Street Seaport. Außerdem sind die Rockefellers darauf bedacht, das Umfeld des Rockefeller Centers durch weitere bauliche Verdichtung aufzuwerten.²⁵

In den 70 Jahren gerät die Stadt unter Bürgermeister John Lindsay und seinem Nachfolger Abraham Beame in einer Finanzkrise. 1975 gerät New York mit offenen Krediten von 14 Mrd. Dollar an den Rand der Zahlungsunfähigkeit und kann nur über den nationalen Finanzausgleich gerettet werden. Die Folge sind rigorose Kürzungen an Ausgaben für Soziales, Infrastruktur und Beamtengehälter.²⁶ Als nur zwei Jahre später bei einem längeren Stromausfall die gesamte Stadt geplündert wird, geht das Bild der heruntergekommenen Weltmetropole um die Welt.²⁷

Der Wirtschaftsaufschwung in den 1980er und 1990er Jahren und der weltweiten Aktienboom verhelfen der Wall Street zu einem ungeahnten Höhenflug und es geht auch mit New York wieder bergauf. Die New Yorker Börse wird wieder zum wichtigsten Standort der Finanzwelt. Bürgermeister Edward Koch gelingt es die Finanzen zu sanieren und die Arbeitslosigkeit und die Verbrechensraten zu senken.²⁸

1993 wird Rudolph Giuliani sein Nachfolger. Er führt diesen Kurs erfolgreich weiter. Unter seiner harten Regie, auch als ‚Zero Tolerance‘ Politik bekannt, wird die Kriminalität deutlich gesenkt und die Stadt erlebt einen neuen Aufschwung und wird wieder als Wohngebiet attraktiv. Dadurch steigt allein in den 1990er Jahren die Wohnbevölkerung von 7,3 Millionen auf gut 8 Millionen. Derzeit hat New York etwa 8,4 Millionen Einwohner.²⁹

Wie eine Vorwarnung auf spätere Ereignisse wirkt heute der ersten Anschlag auf das World Trade Center 1993. In der Tiefgarage des World



Abb. 14: World Trade Center (Quelle: <http://nycity.monipag.com>)

Trade Centers wird eine Bombe gezündet, bei der 6 Menschen sterben und über 1.000 Personen verletzt werden.

Am 11. September 2001 wird das World Trade Center durch einen Terroranschlag von nie dagewesenem Ausmaß zerstört. Die Aufräumarbeiten am Ground Zero, dem Areal, auf dem das WTC gestanden ist, dauern bis Mai 2002. An der Stelle des World Trade Centers wird eine Gedenkstätte errichtet und am 11. September 2011 eingeweiht. Der Entwurf des National September 11 Memorial and Museum stammt von Daniel Libeskind, Michael Arad und dem Landschaftsarchitekten Peter Walker. Es handelt sich dabei um zwei Wasserbecken, die den Grundriss der beiden Hochhaustürme wie ‚Fußabdrücke‘ abbilden.

Für die Errichtung der zerstörten Hochhäuser wird 2002 ein Wettbewerb ausgeschrieben, aus dem 2003 Daniel Libeskind als Gewinner hervorgeht. Larry Silverstein, der Pächter des alten World Trade Centers, macht von seinen Rechten zum Wiederaufbau Gebrauch und bringt den Architekten David Childs von SOM ins Spiel. Eine Zusammenarbeit von Libeskind und Childs scheitert und Silverstein beauftragt schließlich seinen Favoriten David Childs. Libeskinds Rolle wird auf die eines Beraters im Rahmen der Gesamtplanung beschränkt.

Geblichen ist die symbolische Höhe des Turms von 1776 Fuß (541,32 Meter), die sich auf die Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten von 1776 bezieht. Dies ist allerdings die Höhe der Stahlspitze, das eigentliche Gebäude ist 417 m hoch. Er wird 2014 fertiggestellt und ist derzeit das höchste Gebäude der USA sowie das vierthöchste der Welt. Neben dem One World Trade Center plant Silverstein am Ostrand von Ground Zero drei weitere Türme. Deren Planung vergibt Silverstein an Norman Foster, Richard Rogers und Fumihiko Maki.

Seit 1. Januar 2002 leitet Michael Bloomberg als Bürgermeister die Geschichte von New York.



Abb. 15: One World Trade Center (Quelle: <http://timedotcom.files.wordpress.com>)



Abb. 16: Lunapark auf Coney Island (Quelle: Wikipedia)



Abb. 17: Lunapark auf Coney Island (Quelle: <http://www.nytstore.com>)



Abb. 18: Ausschnitt aus Metropolis von Fritz Lang (Quelle: <http://niels85.files.wordpress.com>)

EIN RADIKALES LABOR

“Wo einmal Einöde war ... ragen nun tausend glitzernde Türme und Minarette anmutig, stattlich und imposant in den Himmel. Die Morgensonne blickt auf sie herab wie auf den durch Zauberei Wirklichkeit gewordenen Traum eines Dichters oder Malers. Bei Nacht erhellt das Strahlen von Millionen elektrischer Lichter den Himmel; sie erglühen an jedem Punkt, jeder Linie und Kurve der Umrisse dieser prächtigen Spielstadt und heißen den heimkehrenden Seeman schon dreißig Meilen vor der Küste willkommen.”³⁰

In den 1830er Jahren wird Coney Island zu einem Bade- und Ferienort für wohlhabende New Yorker. Jedoch ist der Ruf Coney Islands nicht ganz unumstritten. Einerseits bietet Coney Island prächtige Hotels und Erholungsanlagen. Andererseits lassen sich auch weniger angesehene Etablissements nieder, die Glücksspiel und Prostitution anbieten.³¹

Ab Mitte der 1840er Jahre fährt ein Raddampfer von Manhattan aus die Insel an und macht sie auch für die New Yorker Mittelschicht erreichbar. Es entstehen Strandbäder und Bars zur Unterhaltung der Gäste. Nachdem nun auch die Mittelschicht mehr und mehr auf Coney Island Erholung sucht, zieht sich die wohlhabende Gesellschaft zurück.³²

Ab den 1860er und 70er Jahren sorgen neben einer Dampfschiff-fahrtslinie auch mehrere Eisenbahnlinien für eine bessere Verbindung mit Manhattan. Es entstehen auch drei Pferderennbahnen, die Tür und Tor für Glücksspieler öffnen. Mit diesem neuen Publikum entstehen Spielhallen, drittklassige Theater, Showbühnen und Trinkmeilen, aber auch die ersten Achterbahnen, Schießbuden, Zirkuszelte und schließlich ganze Vergnügungsparks wie der Lunapark oder Dreamland. In diesen Parks wird mit den neuesten Technologien der Zeit und Fiktion experimentiert, um das Publikum zu begeistern. Coney Island wird zu einem Labor für einen neuen Lebensstil.³³

MYTHOS UND LEGENDE

Die Vereinigten Staaten haben im Laufe der Geschichte den Ruf als Land der unbegrenzten Möglichkeiten für sich in Anspruch genommen. Für Generationen von Immigranten, die in die USA fliehen, ist es die Verheißung von Freiheit, Reichtum und Chancengleichheit, der sie ihre Heimat verlassen ließ.

Der Mythos vom American Dream ist die treibende Kraft, die Millionen von Menschen in eine unbekannte aber hoffnungsvolle Zukunft auswandern lässt, um der Armut und Perspektivlosigkeit in der Heimat zu entkommen. Der amerikanische Traum ist der Glaube, dass jeder Mensch durch harte Arbeit und Zielstrebigkeit aus dem Nichts zu Wohlstand kommen kann. Es ist die Legende vom Tellerwäscher, der zum Millionär wird.

Dieser Mythos wird durch Musik, Film und Literatur kolportiert, aber vor allem sind es strahlende Symbole, die diese Botschaft verdeutlichen und über die Landesgrenzen hinaus transportieren. Die Freiheitsstatue in der Bucht von New York ist das wohl bekannteste dieser Symbole. Die Statue und ihre Bedeutung ist das Erste, das Einwanderer, die mit dem Schiff über den Atlantik kommen, wahrnehmen und sie auf ein besseres Leben hoffen lässt. New York hat seit jeher einen Mythos um die Möglichkeit, die es Emigranten bieten kann, geschaffen. Es sind auch die übermenschlichen Dimensionen dieser Stadt, die genau diesen Mythos noch verstärken.

Die Größe von Bauwerken wie der Brooklyn Bridge ließ Neuanrücklinge zum einen erstaunen und zugleich hoffnungsvoll in die Zukunft blicken. Es ist eine Stadt die sich von ihren europäischen Wurzeln losgelöst und sich neu erfunden hat und letztlich über sich hinaus gewachsen ist. Es ist genau dieser Gedanke, der den amerikanischen Traum ausmacht und weiterleben lässt.



Abb. 19: Immigranten auf der Fahrt nach New York (Quelle: <http://images.fineartamerica.com>)



Abb. 20: Die Freiheitsstatue (Quelle: <http://www.newyorkwallpapershd.com>)



Abb. 21: Brooklyn Bridge (Quelle: <http://cdn.c.photoshelter.com>)

CHAOS UND DAS RASTER

Das Raster auf dem New York entsteht, hat zwei bemerkenswerte Eigenschaften. Einerseits verhindert es die Bildung der Individualität von Gassen und Straßen und Blickwinkeln, andererseits bietet es jedem Grundstück die selben Möglichkeiten. Triebfeder ist aber vor allem die wirtschaftsorientierte, rationale Grundstücksverwertung.

Die Entwicklung in die 3. Dimension ist der nächste Schritt zur Maximierung. Das Raster bietet dabei den Rahmen. Auf diesem rigiden Raster entsteht ein chaotischer Wildwuchs an Hochhäusern, die die Architekturen der Welt hier vereinen.

Ein signifikanter Satz zum Selbstverständnis von Benjamin de Casseres: "Wir nehmen euch was wir brauchen, und was wir nicht brauchen, schleudern wir euch ins Gesicht zurück. Stein für Stein werden wir die Alhambra



Abb. 22: Flagrant Delit - Madelon Vriesendorp (Quelle: <http://payload.cargocollective.com>)

abtragen, den Kreml und den Louvre und sie an den Ufern des Hudson neu aufbauen."³⁴

Das Raster offenbart ein Spektrum, das vom Rustikalen bis zum Feudalen reicht. Die markanten Stilwechsel der

Architektur setzen sich in den Ebenen eines von einem neutralen Stahlgerüst getragenen Gebäude fort. Aus urbanistischer Sicht bedeutet dies die Unbestimmtheit und Zweckungebundenheit eines jeden Grundstücks. Gleiches gilt für die Ebenen eines Gebäudes.³⁵



Abb. 23: City of the Captive Globe - Madelon Vriesendorp für Delirious New York (Quelle: <http://www.clubinterbellum.nl>)

DIE PRACHT EINER SKYLINE

Mitte des 19. Jahrhunderts wird Skel-
ettbau und der von Otis erfundene
Sicherheitsaufzug Auslöser für den
Hochhausboom. Bis dahin waren
Gebäude mit mehr als 6 Stockwerken
statisch nicht rationell realisierbar und
ohne Aufzug nicht verwertbar. Das
ändert sich nun radikal. Noch vor der
Jahrhundertwende entstehen die
ersten Hochhäuser. Man kann nun
„unendlich“ in die Höhe bauen, ohne
selbst mehr Grundfläche in Anspruch
zu nehmen. Logisch, daß damit auch
die Grundstückspreise in schwindeler-
regende Höhen steigen.³⁶

“Eine schlanke Stahlkonstruktion trägt
84 horizontale Ebenen, alle von der
Größe des ursprünglichen Grund-
stücks.”³⁷

Das Wachstum in die Höhe schafft zu-
gleich ein neues Erkennungsmerkmal
- ein Wahrzeichen an sich. In einigen
wenigen Jahrzehnten verändert sich
die Skyline der US-amerikanischen
Hauptstädte radikal. Besonders mar-
kant ist die Skyline von New York, weil
sie schon von Weitem vom Meer aus

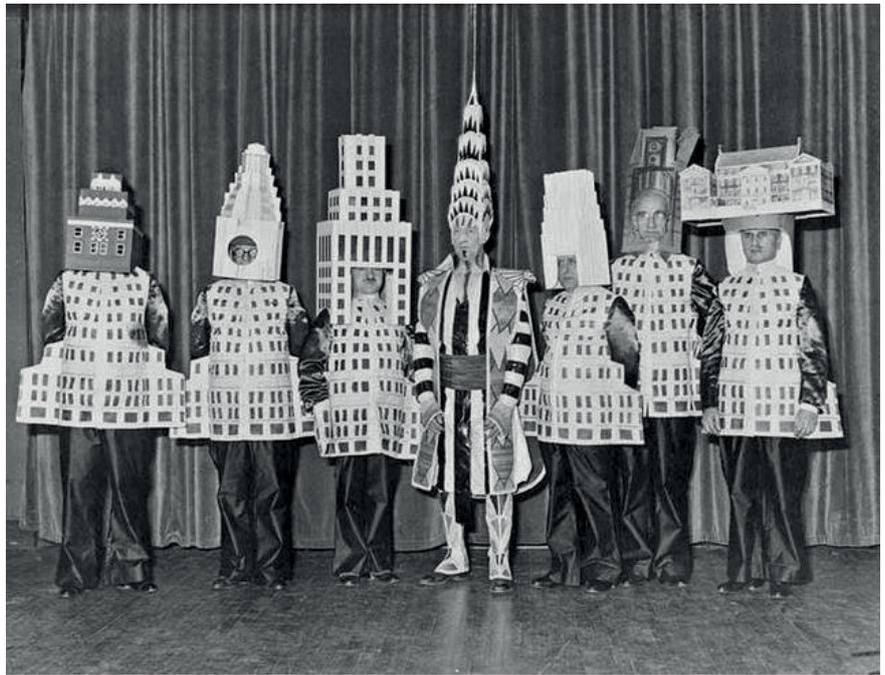


Abb. 24: Manhattans Architekten als Skyline von New York (Quelle: <http://untappedcities.com>)

sichtbar und mit der Freiheitsstatue
unverwechselbar ist. Und sie verändert
sich ständig. Nicht zuletzt auf tragische
Weise durch die Ereignisse vom 9/11.
Die Twintowers gehörten zu den New
Yorker Gebäuden mit dem höch-
sten Wiedererkennungswert. Ob der
architektonisch durchaus umstrittene
Nachfolger je auch diesen Stellenwert

erlangt, muß die Zeit zeigen. Fakt ist,
daß eine imposante, in der Nacht
funkelnde Skyline als Synonym für
Macht und Erfolg steht. Nicht umsonst
versuchen sich in letzter Zeit arabische
und asiatische Länder mit möglichst
extravaganter und möglichst hohen
Gebäuden zu übertrumpfen.



Abb. 25: Die Skyline von New York (Quelle: <http://www.jogjis.com>)

REFERENZEN

1. vgl. *Burns* 2002, S. 6
2. vgl. *Burns* 2002, S. 7-14
3. vgl. *Burns* 2002, S. 25-27
4. vgl. *Burns* 2002, S. 25-27
5. vgl. <http://urbanplanning.library.cornell.edu/DOCS/nyc1811.htm>
6. vgl. <http://urbanplanning.library.cornell.edu/DOCS/nyc1811.htm>
7. vgl. *Burns* 2002, S. 55-57
8. vgl. *Burns* 2002, S. 149
9. vgl. *Burns* 2002, S. 86-89
10. vgl. *Burns* 2002, S. 86-89
11. vgl. *Burns* 2002, S. 155-156
12. vgl. http://www.statueofliberty.org/statue_history.html
13. vgl. *Burns* 2002, S. 220-227
14. vgl. *Burns* 2002, S. 306-307
15. vgl. *Burns* 2002, S. 230-238, 367-372
16. vgl. *Burns* 2002, S. 372-373
17. vgl. *Burns* 2002, S. 418-419
18. vgl. *Burns* 2002, S. 419-423
19. vgl. *Burns* 2002, S. 429-435
20. vgl. *Burns* 2002, S. 439-444
21. vgl. *Burns* 2002, S. 481-483
22. vgl. <http://select.nytimes.com/gst/abstract.html?res=F40D14F63C5D177A93C1A91788D85F418485F9>
23. vgl. <http://www.nytimes.com/learning/general/onthis-day/bday/1218.html>
24. vgl. *Burns* 2002, S. 532-534
25. vgl. *Burns* 2002, S. 553-557
26. vgl. <http://www.nytimes.com/2002/12/05/nyregion/recalling-new-york-at-the-brink-of-bankruptcy.html>
27. vgl. <http://www.spiegel.de/panorama/zeitgeschichte/blackout-von-1977-new-yorks-dunkelste-nacht-a-493609.html>
28. vgl. <http://www.biography.com/people/ed-koch-9367324#awesm=-oFHt5sL0QWz2vI>
29. vgl. <http://www.nyc.gov/html/records/rwg/html/bio.html>
30. vgl. *Koolhaas* 2011, S. 30
31. vgl. *Koolhaas* 2011, S. 31
32. vgl. *Koolhaas* 2011, S. 33
33. vgl. *Koolhaas* 2011, S. 37-43
34. vgl. *Koolhaas* 2011, S. 77
35. vgl. *Koolhaas* 2011, S. 78-79
36. vgl. *Koolhaas* 2011, S. 78
37. vgl. *Koolhaas* 2011, S. 79

DAS HOCHHAUS

3

DIE ENTWICKLUNG DES HOCHHAUSES

19. JAHRHUNDERT

Ende des 19. Jahrhunderts und zu Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelt sich in amerikanischen Großstädten, im besonderen in Chicago und New York, der Bau von immer höheren Gebäuden.

Der entscheidender Durchbruch für die Realisierung von Hochhäusern kommt in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts. Neue Konstruktionsmethoden wie Stahlbetonbauweise und Stahlskelettbau werden entwickelt.

Der absturzsichere Aufzug wird 1853 von Elisha Graves Otis erfunden. Waren die ersten Aufzüge noch dampfbetrieben, so entwickelt man bald drehzahlgesteuerte Elektroantriebe. 1880 wird von Werner von Siemens der erste elektrische Aufzug in Mannheim vorgestellt. Die Otis Elevator Company liefert 1903 die ersten getriebelosen Aufzüge für das Beaver Building in New York und das Majestic Building in Chicago.³⁸

Im Stahlskelettbau übernimmt das Stahlskelett die tragende Funktion. Weitere Innovationen, die noch höhere Gebäude ermöglichen, sind neue Technologien im Fundamentbau und eine feuerfeste Bauweise.³⁹

Das Home Insurance Building von 1885 (1931 abgerissen) ist das erste Bauwerk, das die neuen Technologien vereint. Es gilt mit seinen zehn Etagen als das erste Hochhaus der Welt. Das 1889 von Dankmar Adler und Louis Sullivan errichtete Auditorium Building weist außerdem – neben seiner fast perfekten Akustik – als Neuheit eine Klimaanlage auf.⁴⁰

Generell gilt Chicago als Geburtsstätte der Hochhäuser. 1871 wird die Innenstadt im Großen Brand von Chicago vernichtet. Kurz darauf wird Chicago neu aufgebaut. Einwohnerzahl und Grundstückspreise steigen rasant. Chicago ist die Stadt in den USA, die zuerst von Hochhäusern geprägt wird.⁴¹ Hier entsteht auch eine Gruppe



Abb. 26: Home Insurance Building in Chicago (Quelle: Wikipedia)

von Architekten wie William Jenney, Louis Sullivan, Daniel Burnham, William Holabird und Martin Roche, die man heute als die Chicagoer Schule nennt.

Diese Gruppe prägt nicht nur die Wirtschaftsarchitektur Chicagos bzw. des Ostens der USA maßgeblich, sondern ist stilgebend für die Hochhausarchitektur. So entsteht unter anderem 1894 das Reliance Building, welches als Vorläufer der gläsernen Vorhangwandkonstruktion gilt. Sie sollte später für den 'Internationalen Stil' bestimmen werden. Es gilt als

Meisterwerk der Chicagoer Schule. Ein weiteres bedeutendes Beispiel ist das Wainwright Building von Louis Sullivan in St. Louis.⁴²

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts beginnt der Wettlauf um das höchste Gebäude der Welt. 1894 durchbricht das Manhattan Life Insurance Building mit 106 Metern erstmals die 100 m-Marke. 1899 wird in New York das Park Row Building fertiggestellt, welches mit einer Höhe von 119 Metern bis 1908 das höchste Gebäude der Welt ist.⁴³



Abb. 27: Woolworth Building in New York (Quelle: <http://www.reise400.de>)

ERSTE HÄLFTE DES 20. JAHRHUNDERTS

1908 wird in New York der erste Wolkenkratzer mit einer Höhe von über 150 Metern fertiggestellt, das Singer Building mit einer Höhe von 187 Metern. Es wird trotz seiner historischen Bedeutung 1968 abgerissen. An seiner Stelle entsteht später das One Liberty Plaza, auch bekannt als US Steel Building.⁴⁴

1915 löst das Equitable Building einen neuen Baustil aus. Aufgrund der massiven Bauweise nimmt es vielen kleineren Gebäuden der Umgebung das Sonnenlicht. Nach der 1916 festgelegten Zoning Resolution sind ab nur mehr für 25 % der Grundstücksfläche eine unbegrenzte Höhenentwicklung

erlaubt. Für den Rest des Bauwerks gibt es eine mathematisch bestimmte Abtreppungsvorschrift.⁴⁵

Das von Cass Gilbert 1913 entworfene Woolworth Building wirkt hier stilbildend. Es ist mit 241 m Höhe bis 1930 das höchste Gebäude der Welt. Auch werden hier zum ersten Mal die neuen Fundierungstechnologien konsequent umgesetzt. Es wird von Betonpfeilern gestützt, die sich unter die Straße bis hinunter zum Felsuntergrund erstrecken.⁴⁶

Sind bis dahin die Hochhäuser vorwiegend dem Eklektizismus verhaftet, fließt 1924 mit dem American Radiator Building erstmals der Stil des Art-déco in die Architektur der Hochhäuser ein.

Er hat bis heute besonders in New York einen maßgebenden Einfluss auf das Stadtbild. Ungefähr zur selben Zeit, entsteht ebenfalls in New York das Barclay-Vesey Building. Dieses und das American Radiator Building gelten als die erste Hochhäuser im Art Déco Stil.⁴⁷

Im Jahr 1929 kommt es in New York zu einem Wettlauf um das höchste Gebäude. In Downtown wird der Turm der Bank of Manhattan, 40 Wall Street, in Midtown das Chrysler Building errichtet. Für eine kurze Zeit scheinen die Erbauer von 40 Wall Street mit 283 Metern den Wettlauf gewonnen zu haben. Da läßt William Van Alen, der Architekt des Chrysler Building, die Spitze im Gebäudeinneren verborgen montieren und am 23. Oktober 1929 in ihre endgültige Position versetzen. Damit ist schließlich das Chrysler Building mit 319 Metern deutlich höher und übertraf auch erstmals die 300-Meter-Marke.⁴⁸

Zahlreiche Hochhäuser werden in der Hochkonjunkturphase knapp vor dem großen Börsenkrach geplant und bis in die ersten Jahre der Weltwirtschaftskrise errichtet. 1929 stehen von den damals 377 Hochhäusern der USA mit mehr als 20 Stockwerken 188 allein in New York. Schon 1931 folgt das Empire State Building mit einer Höhe von 381 Metern.⁴⁹

1939 wird das Rockefeller Center eröffnet. Das Center ist ein einmaliges Ensemble verschiedener Gebäude, in dessen Mittelpunkt das 70-stöckige RCA Building (heute GE Building) steht. Aus städtebaulicher Sicht war es ein völlig neuer Schritt in der Geschichte der Architektur. Neu war, dass nicht nur ein Hochhaus errichtet wurde, sondern eine Gebäudegruppe als Einheit im Zentrum von Manhattan.⁵⁰ Es schließt die Periode der Vorkriegs-Hochhäuser wirkungsvoll ab, da sich Anfang der 1940er Jahre die Bautätigkeit aufgrund der Wirtschaftssituation und des Kriegseintritts der USA deutlich verringert.⁵¹



Abb. 28: Chrysler Building in New York (Quelle: <http://us.cdn001.fansshare.com>)

ZWEITE HÄLFTE DES 20. JAHRHUNDERTS

Erst Ende der 1940er begann wieder die Errichtung von Großbauten. Architekten und Bauunternehmer sahen sich mit einer neuen Welt konfrontiert. Gebäude wie das Chrysler Building oder das Empire State Building waren bereits 20 Jahre alt und die Erscheinung von solch hohen Gebäuden wurde allmählich gewöhnlich für die Stadt. Zudem waren die Nachkriegsjahre eine Zeit der Pragmatik. Die Wirtschaftlichkeit des großmaßstäblichen Bauens hatte sich gewandelt und

die naive Romantik früherer Baustile entsprach nicht mehr dem Zeitgeist. Die Moderne, die in den 1950er Jahren in den USA ihre Blüte erreichte, war also vielmehr auf Wirtschaftlichkeit und Standardisierung zurückzuführen, als auf den vornehmen Rationalismus der Pioniere der 1920er und 30er Jahre.⁵²

Anfang der 1950er Jahre waren weitestgehend eine undefinierbare Masse. Einerseits zeigten sie gemauerte Fassaden mit typischen Rücksprünge der Vorkriegszeit und andererseits die glatten Oberflächen des International Stils.⁵³

Eine wirkliche Innovation zu Beginn der 1950er kommt mit dem Hauptquartier der Vereinten Nationen in New York nach einem Entwurf von Corbusier und Oscar Niemeyer. Dieses 39-geschossige Gebäude hat die Form einer reinen Scheibe ohne jegliche Rücksprünge und Dekoration. Es ist das erste Gebäude mit einer gläsernen Vorhängefassade und ließ es als kühnes Emblem des Fortschritts erscheinen. Entwürfe von einem nur mit Glas verkleideten Gebäude gab es bereits in den 1920er Jahren von Mies van der Rohe, jedoch wurden sie nie realisiert. 1952 folgt ein weiteres völlig mit Glas verkleidetes Gebäude - das Lever House von Skidmore, Owings und Merrill. Im selben Jahr baut Mies van der Rohe die Doppelhochhäuser am Lake Shore Drive in Chicago, welche die ersten vollkommen mit Glas verkleideten Wohnbauten der USA wurden.⁵⁴

Der Höhepunkt der 1950er Jahre war zweifelsohne das Seagram Building in New York aus 1958 von Mies van der Rohe und Philip Johnson. Es ist ein 38-geschossiger Turm, der zurückgesetzt von der Park Avenue eine vorgelagerte große Plaza hat.⁵⁵ "Seagramm ist das raffinierteste Glashochhaus, das jemals gebaut wurde, ein Tempel der Vernunft - ein Gebäude, das errichtet wurde, um Mies' Prinzipien der Ordnung, Logik und Klarheit in allen Punkten zu erläutern. ... Der bronze Curtain Wall ist heiter, die Proportionen sind exquisit, und die Detailierung ist vollkommener als bei jedem anderen Nachkriegshochhaus..."⁵⁶

Ende der 1960er Jahre entstehen die wohl prägendsten Hochhäuser für New Yorks Skyline. Es sind die Zwillingstürme des World Trade Centers von Minoru Yamasaki. Sie werden 1976 fertiggestellt und erreichen eine Höhe von 417 m. Es sind zwei monolithische Türme, die einer minimalistischen Skulptur gleichen. Es wirkt fast ironisch, dass die modernsten Türme der Zeit auf eine Technik zurückgreifen, die zu Beginn des Hochhausbaus aktuell war. Sie haben keine vorgehängte Fassade, sondern eine Außenhaut, die einen beachtlichen Teil des Gebäudegewichts trägt.⁵⁷

21. JAHRHUNDERT

Der Hochhausboom hat sich mittlerweile in den arabischen und asiatischen Raum verlagert. Zum einen kann und ist die benötigte Wohnfläche oft ohne Hochhäuser kaum erreichbar, weswegen gegenwärtig die meisten Hochhäuser in Asien gebaut werden. Beispiele für asiatische Städte, die von ihrer Hochhaus-Skyline geprägt werden, sind zum Beispiel Singapur, Hongkong und Beijing. Zum anderen wird die exzessiv ansteigende Gebäudehöhe zum Prestigeobjekt und zum Sinnbild der Wirtschaftskraft und auch zum selbstbewußten symbolischen Statement.

Derzeit entstehen die meisten extrem hohen Hochhäuser, etwa die Petronas Towers in Kuala Lumpur, in Asien. Sie galten bis 2004 als die höchsten Gebäude der Welt bis sie von Taipei 101 abgelöst wurden. Bis 2007 galt der Taipei 101 in Taiwans Hauptstadt Taipeh mit seinen 508 m (ohne Antenne) als Endpunkt dieser Entwicklung. Einen Meilenstein und erheblichen Größensprung stellt mit 828 Metern der Burj Khalifa in Dubai, Vereinigte Arabische Emirate dar.

Wenngleich sich diese Gebäude technisch und vor allem in der Höhe übertreffen, sind sie in ihrer Ausprägung eher rückschrittlich. Einen interessanten Gegenentwurf zu bisherigen Hochhäusern ist das 2006 angekündigte Louisville Museum Plaza von Joshua Prince Ramus, der seinerzeit Partner bei Rem Koolhaas war. Das Projekt ist allerdings aufgrund der Wirtschaftskrise aufgegeben worden. Ramus' Gebäude ist eine gezielte Reaktion auf die Gegebenheit des Bauplatzes. Es sollte 62 Stockwerke haben und etwa 215 Meter hoch werden, womit es das höchste Gebäude in Louisville, Kentucky wäre. Es besteht aus mehreren Gebäudeteilen, die sich auf komplexe Weise zu einem Gebäude zusammensetzen. Die Vorgehensweise und Konzeption ist dabei stark an jene von Koolhaas angelehnt. Nicht zuletzt basiert der Entwurf in weiten Teilen auf jenen von Koolhaas für das Hyperbuilding in Bangkok aus 1996, welches ebenfalls nicht umgesetzt wurde.



Abb. 29: Empire State Building in New York (Quelle: <http://travelroads.com>)

ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGEN

Seit den 1990er Jahren werden wieder mehr Wolkenkratzer gebaut. Zurzeit gibt es etwa 27 Gebäude mit mehr als 400 Metern Höhe im Bau. 2007 hat die Finanzkrise zu einigen Baustopps oder Totalstreichungen geführt. Der Trend zum Hochhaus bleibt aber grundsätzlich ungebrochen. Die meisten der neuen Rekord-Wolkenkratzer entstehen bzw. sind geplant in Asien und im Mittleren Osten, einige aber auch in den USA.

Die maximal erreichbare Höhe von Wolkenkratzern beträgt aus technischer Sicht etwa 1,5 bis 2 km - höhere Bauwerke wären zwar konstruierbar, aber kaum noch als solche nutzbar. Durch den Einsatz neuer Technologien und Materialien kann diese Grenze zukünftig weiter nach oben verschoben werden. Für Dubai war der Nakheel Tower mit über 1.000 Metern Höhe angekündigt. Das Projekt wurde aber im Dezember 2009 aufgegeben. Seit 2013 befindet sich der Kingdom Tower in Saudi-Arabien im Bau und soll über 1.000 Meter hoch werden. Die Eröffnung ist für 2019 geplant.



Abb. 30: Arbeiter bei der Pause (Quelle: <http://assets.nydailynews.com>)

KONSTRUKTION

Die Technologie, hohe Gebäude zu bauen, war bereits in der Antike vorhanden. Die Cheops Pyramide erreichte ursprünglich eine Höhe von 147 Metern. Das Fresko der Schiffsprozession in Akrotiri auf Santorin stellt im Hintergrund mehrstöckige Häuser dar. Im antiken Rom und seinem Hafen in Ostia gab es vier- bis fünfstöckige Hochhäuser, die sogenannten Insulae.

Im Mittelalter entstanden in vielen italienischen Städten die sogenannten Geschlechtertürme. Einflussreiche und wohlhabende Familien ließen sich als Machtsymbole Türme errichten. Die italienische Stadt Bologna konnte im 12. und 13. Jahrhundert zwischen 80 und 100 Türme aufweisen, von denen heute noch knapp 20 erhalten sind. Sie erreichen Höhen zwischen 30 und 60 m. Bekannt sind auch die Türme von San Gimignano, von denen heute noch 15 existieren. Im arabischen Raum finden sich ebenfalls Beispiele für frühe Hochhäuser. In der jemenitischen Stadt Schibam wurden solche im 16. Jahrhundert aus Holz und Lehm gebaut. Sie erreichten Höhen von bis zu 30 Metern mit bis zu neun Stockwerken. Im europäischen Raum sind es vor allem Kirchen, die weit in die Höhe gebaut werden. Bauwerke für

nicht-religiöse Zwecke bleiben in Europa bis Ende des 19. Jahrhunderts zumeist auf sechs Stockwerke begrenzt, da noch mehr Treppenstufen nicht zumutbar gewesen wären. Zudem hat die Ziegelbauweise auch seine Grenzen.

Der Durchbruch für den Bau von immer höheren Gebäuden gelang erst durch die Stahlskelettbauweise und die befreite vertikale Erschließung durch den Aufzug. Eine nicht minder bedeutsame Innovationen waren eine feuerfeste Bauweise und die Entwicklung der Klimaanlage, sowie der für Hochhäuser notwendige verstärkte Fundamentbau.

Die Gründe für immer höhere Gebäude sind vielfältig. Zum einen ist ein Hochhaus ein Machtbeweis, zum anderen waren technische Innovationen sowie explodierende Grundstückspreise in den Innenstädten treibende Kraft mehr und mehr in die Höhe zu bauen.

Bei solchen Höhen-entwicklungen treten enorme Kräfte auf, denen die Konstruktion bzw. das Bauwerk standhalten muss, wie etwa höhere Vertikallasten, aber vor allem höhere Horizontallasten wie steigende Windlasten und seismische Lasten.

LASTEN

VERTIKALLASTEN

Diese Gravitationslasten setzen sich den ständigen Lasten aus dem Eigengewicht der Bauwerksstruktur, der Nutzlast sowie der Schneelast zusammen. In Bezug auf das Eigengewicht der Bauwerksstruktur spielen die zur Verwendung kommenden Deckensysteme eine bedeutende Rolle. Die Wahl des Deckensystems ist oft abhängig von der Art der Nutzung eines Gebäudes. Während bei Bürobauten große, offene und flexible Flächen verlangt werden, werden zum Beispiel bei Wohn- oder Hotelbauten kürzere durchgehende Deckensysteme angewandt. Im Hochhausbau wird verstärkt eine flexible Nutzung der Flächen vorausgesetzt, um den sich verändernden zukünftigen Ansprüchen der Nutzer besser entsprechen zu können.

HORIZONTALLASTEN

Diese Lasten setzen sich vor allem aus Windlasten und seismischen Lasten zusammen. Die Windlast ergibt sich aus der Druckverteilung um ein Bauwerk, welches einer Windströmung ausgesetzt ist. Sie wirkt im Allgemeinen als Flächenlast senkrecht zur Angriffsfläche und setzt sich vor allem aus Druck- und Sogwirkungen zusammen. So entsteht bei einem Bauwerk an den frontal angeströmten Flächen durch die Strömungsverlangsamung ein Überdruck. Im Bereich der Dach- und Seitenflächen löst sich die Luftströmung an den Gebäudekanten ab und bewirkt dort einen Unterdruck (Sog). Durch den Nachlaufwirbel wird an der Gebäuderückseite ebenfalls ein Unterdruck erzeugt. Die in den Normen angegebenen Windlasten sind statische Ersatzlasten für steife Bauwerke. Bei weichen Bauwerken kann es zu einer dynamischen Wechselwirkung (Schwingungen) kommen.

Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens und der Stärke von Erdbeben ist je nach geologischer Situation unterschiedlich. Die Reaktion eines Bauwerks auf die von einem Erdbeben erzeugten, meist horizontal in verschiedene Richtungen wirkende Kräfte, hängt von der Bauweise und den eingesetzten Materialien ab. Einen erheblichen Einfluss auf das Antwortspektrum hat die Kraftübertragung innerhalb des Bauwerks, etwa durch ein sicher verbundenes und einfaches Tragwerk, die Vermeidung von unterschiedlich reagierenden Gebäudeteilen und einen ausreichenden Widerstand gegen Verdrehungen. Wesentlich ist außerdem eine einheitlich reagierende Gründung des Bauwerks und die Vermeidung von großen Massen in oberen Teilen des Bauwerks.

Allgemein ist die Tragwirkung von Hochhäusern unter horizontaler Belastung mit einem im Boden eingespannten Kragarm vergleichbar. Die Abtragung der Einspannmomente erfolgt durch die Ausbildung von Kräftepaaren. Die Zugbeanspruchung von vertikalen Tragelementen aus Stahlbeton ist problematisch. Daher werden Zugkräfte durch Gewicht überdrückt.

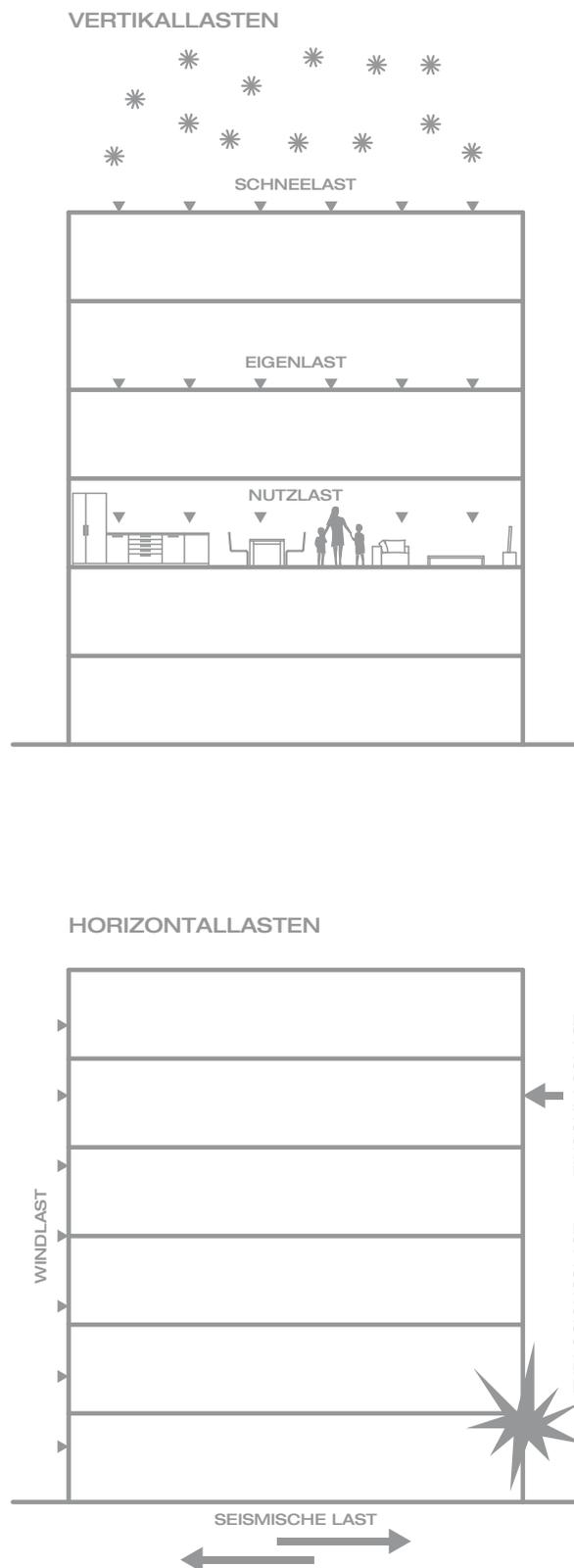


Abb. 31: Vertikal- & Horizontallast (Quelle: Eigene Darstellung)

TRAGSYSTEME IM HOCHHAUSBAU

RIGID FRAMES

MOMENT RESISTING FRAMES

Diese Rahmensysteme sind biegesteife Verbindungen zwischen horizontalen und vertikalen Tragelementen. Diese Tragsysteme widerstehen horizontal Kräften durch Biegung. Diese Systeme sind für bis zu 25 Stockwerke geeignet. Vorteil dieser Konstruktionsmethode sind einerseits die architektonische Freiheit und andererseits die hohe Duktilität und Sicherheit. Ein Nachteil ist die geringe elastische Steifigkeit.⁵⁸

BRACED FRAMES

CONCENTRICALLY BRACED FRAMES

Diese Systeme aus Stützen, Trägern und Stäben bilden Fachwerke, die größere Horizontalkräfte aufnehmen können als einfache Rahmensysteme ohne aussteifende Elemente. Diese aussteifenden Stäbe in einem Punkt zusammen können Zug aufnehmen, jedoch nur geringfügigen Druck. Ein Vorteil dieser Systeme ist die hohe elastische Steifigkeit. Nachteile hingegen sind die geringere Duktilität sowie Einschränkungen in der Architektur.⁵⁹

ECCENTRICALLY BRACED FRAMES

Diese Systeme unterscheiden sich von Concentrically Braced Frames durch eine elastische Verbindung. Durch diese Verbindungsstücke erreichen diese Rahmenkonstruktionen eine höhere Duktilität als jene zuvor genannten. Diese Art der Tragwerksplanung war von den 1960er bis in die 1980er Jahren sehr beliebt in erdbebengefährdeten Regionen.⁶⁰

BUCKLING-RESTRAINED BRACED FRAMES

Diese Systeme haben aussteifende Elemente, die sowohl Zug als auch Druck aufnehmen können. Dies wird durch die Konstruktion dieser aussteifenden Elemente möglich. Sie sind als Verbundstäbe ausgebildet, d.h. der Aufbau besteht im Wesentlichen aus einem Stahlkern mit Betonmantel und einer Stahlhülle.⁶¹

BUCKLING-RESTRAINED BRACED FRAMES

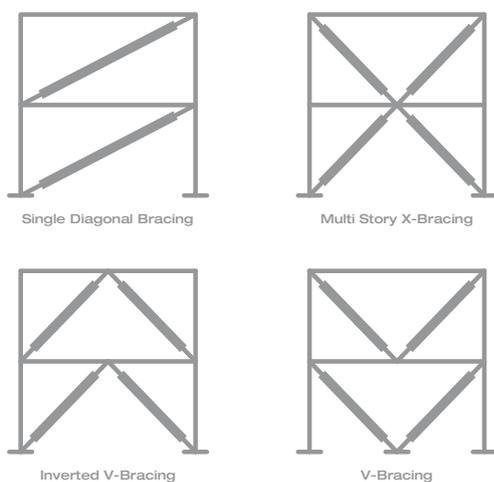
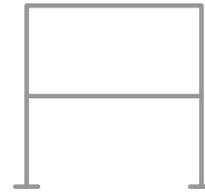
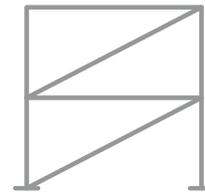


Abb. 32: Rahmensysteme (Quelle: Eigene Darstellung nach AISC)

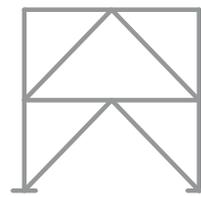
MOMENT RESISTING FRAMES



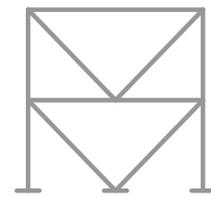
CONCENTRICALLY BRACED FRAMES



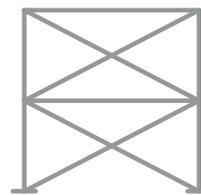
Single Diagonal Bracing



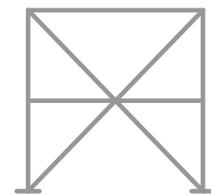
Inverted V-Bracing



V-Bracing

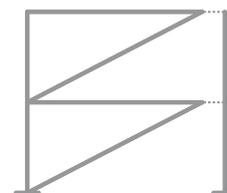


X-Bracing

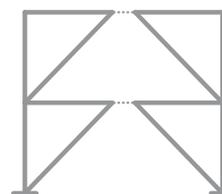


Multi Story X-Bracing

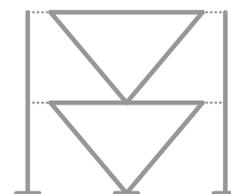
ECCENTRICALLY BRACED FRAMES



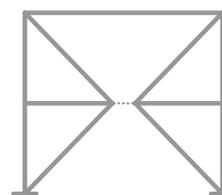
Single Diagonal Bracing



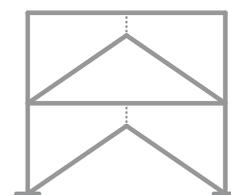
Inverted V-Bracing



V-Bracing

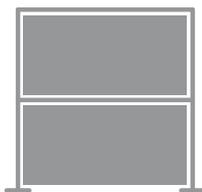


X-Bracing

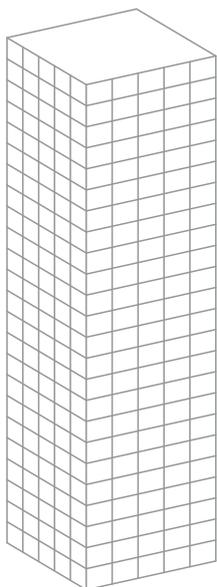
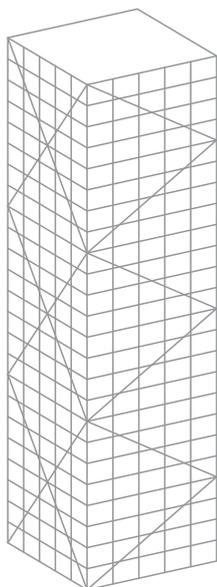


Inverted V-Bracing

Abb. 33: Rahmensysteme (Quelle: Eigene Darstellung nach AISC)

SPECIAL PLATE SHEAR WALLS**SPECIAL PLATE SHEAR WALLS**

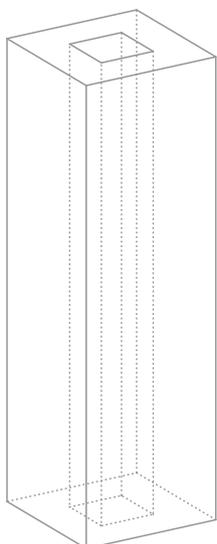
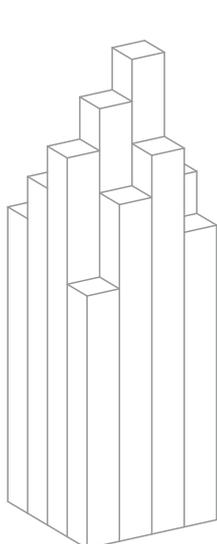
Bei diesen Systemen kommen zur Aussteifung Stahlplatten zur Anwendung. Diese Stahlplatten werden in einfache biegesteife Rahmensysteme eingesetzt und können sehr hohe Horizontalkräfte aufnehmen. Durch die Bauweise sind sie jedoch sehr unflexibel in der Grundrissgestaltung. Diese Art der Aussteifung findet regelmäßige Verwendung in besonders erdbebengefährdeten Regionen wie Japan und den Vereinigten Staaten.⁶²

RIGID FRAME TUBE**BRACED FRAME TUBE****TUBULAR STRUCTURES****RIGID FRAME TUBE**

Diese Systeme werden im wesentlichen aus biegesteifen Rahmen gebaut und wirken wie ein hohler Kragträger senkrecht zur Bodenfläche. Dieses System wurde von Fazlur Rahman Khan während seiner Tätigkeit bei SOM (Skidmore, Owings & Merrill) in Chicago, entwickelt. Bekannte Beispiele für diese Bauweise sind das Aon Center in Chicago sowie das ehemalige World Trade Center in New York. Diese Konstruktionsmethode läßt großen Spielraum bei der Formgebung des Grundrisses. Durch diese Bauweise wird die Fassade schubsteif ausgebildet, d.h. schubfeste Verbindungen der jeweiligen Eckpunkte über die Breite und Tiefe des Gebäudes.⁶³

BRACED FRAME TUBE

Dieses System ist dem Rigid Frame Tube ähnlich, jedoch werden hier aussteifende Stäbe eingesetzt um Querlasten besser aufnehmen zu können. Dieses System wirkt wie eine im Boden eingespannte Fachwerksröhre. Die Schubbeanspruchung wird dadurch nicht durch Biegung der Rahmenriegel abgetragen, sondern durch Zug- und Druckkräfte über die Diagonalen. Die Lastabtragung wird homogener. Bei dieser Bauweise kommen oft ebenso aussteifende Wände zum Einsatz. Bekannte Beispiele für diese Bauweise sind das John Hancock Center in Chicago, sowie der Bank of China Tower in Hong Kong. Ersterer wurde auch von Fazlur Rahman Khan entwickelt und geplant.⁶⁴

TUBE IN TUBE**BUNDLED TUBE****TUBE IN TUBE**

Diese Systeme bestehen aus zwei Röhren. Einem inneren Kern der die Erschließung in sich birgt und einer äusseren Tragstruktur. Diese Tragstruktur kann sowohl als Rigid Frame Tube als auch als Braced Frame Tube ausgebildet werden. Die äußere Röhre nimmt dabei aufgrund der höheren Steifigkeit und Belastbarkeit den Großteil der Vertikal- und Horizontalkräfte auf. Ein Beispiel für diese Bauweise ist das 780 Third Avenue in Manhattan aus 1983.⁶⁵

BUNDLED TUBE

Bei dieser Bauweise werden mehrere Röhren nebeneinander gestellt und zu einer Gesamtröhre verbunden. Dadurch kann eine bessere Lastaufteilung erzeugt werden. Ein bekanntes Beispiel für diesen Typ von Röhrenstruktur ist der Willis Tower (vormals Sears Tower) in Chicago mit 442 m Höhe, der ebenfalls von Fazlur Rahman Khan während seiner Zeit bei SOM entwickelt wurde.⁶⁶

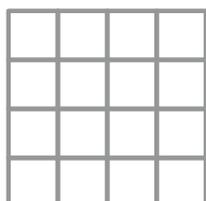
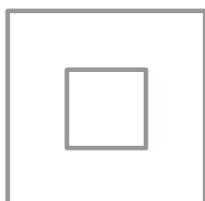


Abb. 34: Tragsysteme (Quelle: Eigene Darstellung nach AISC)

OUTRIGGER STRUCTURES

Dieses System wurde ebenso von Fazlur Rahman Khan entwickelt. Im wesentlichen geht es bei diesem System darum den Kern mit den tragenden Außenstützen durch eine typischerweise geschosshohe Konstruktion zu verbinden. Durch diesen Verbund bewirkt eine horizontale Auslenkung des Kerns automatisch eine axiale Drehung (Zug/Druck) der Außenstützen. Ein Outrigger-System auf halber Gebäudehöhe erhöht die Steifigkeit um 30 Prozent. Durch die Anordnung mehrerer solcher Outrigger-Systeme in unterschiedlichen Höhen kann die Effektivität des Tragwerk nochmals gesteigert werden. Das 1983 fertiggestellte Wisconsin Center in Milwaukee von SOM war das erste Hochhaus mit einem Outrigger-System. Mittlerweile sind Outrigger-Systeme ein weit verbreitete Technik zur Optimierung der Gebäudestruktur. Üblicherweise sind diese Outrigger nicht an der Außenhaut erkennbar. Sie werden meist in Technikgeschossen oder Wandzonen integriert. Ein bekanntes Beispiel bei dem diese Technik eingesetzt wurde, sind die Petronas Towers in Kuala Lumpur, Malaysia von Architekt César Pelli. Mit insgesamt 452 m galten sie von 1998 bis 2004 als die höchsten Gebäude der Welt. Ein markantes Merkmal dieser Türme ist eine Skybridge auf 172 m Höhe, die beide Türme miteinander verbindet. Damit diese Brücke aufgrund der Bewegung der beiden Türme nicht, ist sie auf riesigen Kugelagern angebracht.⁶⁷

OUTRIGGER STRUCTURE

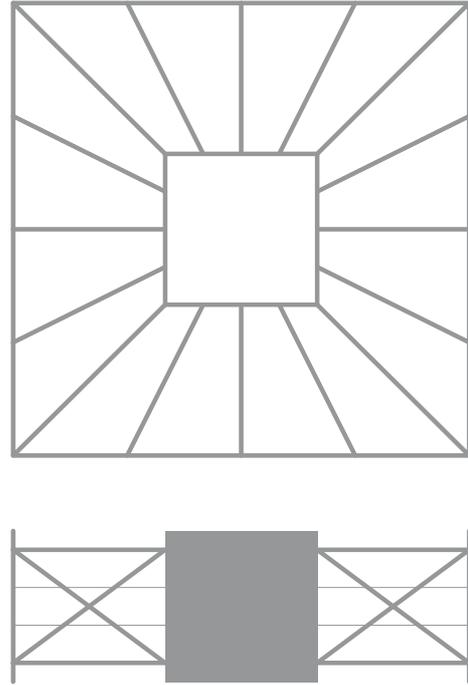


Abb. 35: Outrigger Structure (Quelle: Eigene Darstellung nach AISC)

Evolution of Structural Systems

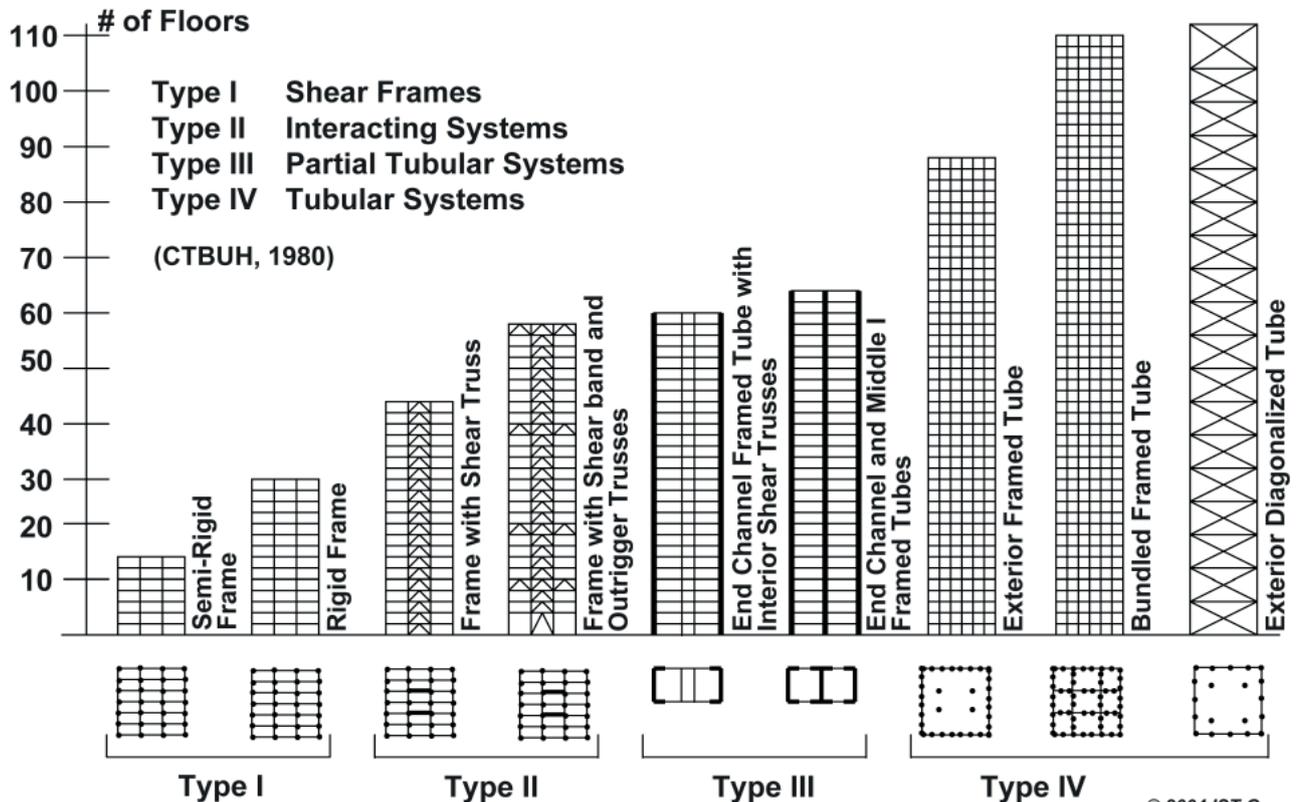


Abb. 36: Vergleich der Tragsysteme (Quelle: Wikipedia)

DECKENSYSTEME IM HOCHHAUSBAU

VERBUNDDECKEN

Verbunddecken sind tragende Decken, die aus Stahlprofilen, Zusatzbewehrung und bauseits aufgebrachtem Ortbeton bestehen. Bei dieser Bauweise dienen die Profile zugleich als Schalung und Bewehrung. Die Verbundwirkung wird durch eine hinterschnittene Profilform und eingepreßte Nocken im Blech erzielt. Aufgrund der Geometrie der Profile ist eine Verbunddecke leichter als eine Stahlbetondecke gleicher Dicke. Dieses Deckensystem kommt besonders bei großflächigen Geschossbauten wie Büro- und Verwaltungsgebäuden aber auch Zweckbauten zum Einsatz.⁶⁸

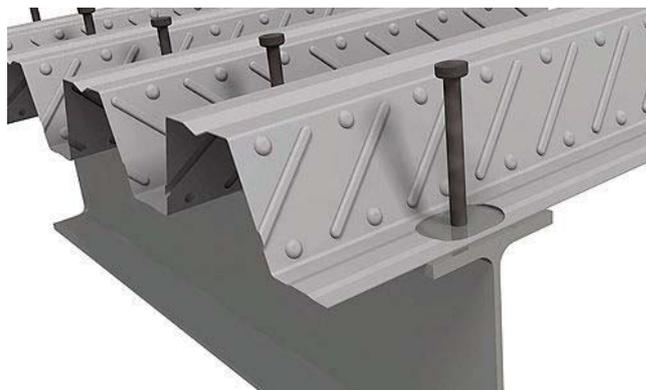


Abb. 37: Profil und Träger einer Verbunddecke (Quelle: archiexpo.de)

SPANNBETONDECKEN

Diese Konstruktionsmethode kommt aus dem Brückenbau. Spannbetondecken unterscheiden sich von konventionellen Stahlbetondecken durch eine geplante Vorspannung der Stahlbewehrung. Eine solche Decke ist durch die Vorspannung so belastet, dass bei äußerer Einwirkung wie etwa durch Eigengewicht nur geringfügige Betonzugspannungen auftreten. Durch diese Bauweise können Spannweiten von bis zu 20 m erreicht werden. Im Geschossbau werden diese Deckensysteme üblicherweise im Werk vorgefertigt.⁶⁹

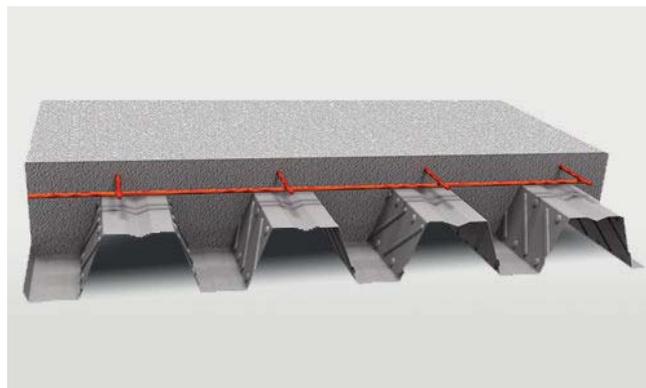


Abb. 38: Aufbau einer Verbunddecke (Quelle: archiexpo.de)

HOHLRAUMDECKEN

Die Firma Cobiax bietet ein Hohlraumdeckensystem an, bei dem ein leichter Hohlkörper aus Kunststoff den massiven Beton im Inneren einer Stahlbetondecke verdrängt. Die Hohlkörper werden nach einem Verlegeplan zwischen der oberen und unteren Bewehrungslage eingebaut. Dies kann in reiner Ortbeton- oder Fertigteilbauweise erfolgen. Dadurch kann nicht nur erhebliches Gewicht und Beton gespart werden, es sind auch dünnere Deckenquerschnitte und deutlich größere Spannweiten möglich. Das System erlaubt zudem eine Lastabtragung in zwei Richtungen. Diese Technologie läßt sich mit Bauteiltemperierung und Vorspannung kombinieren.⁷⁰



Abb. 39: Spannbetondecke (Quelle: www.oekemassivhaus.ch)

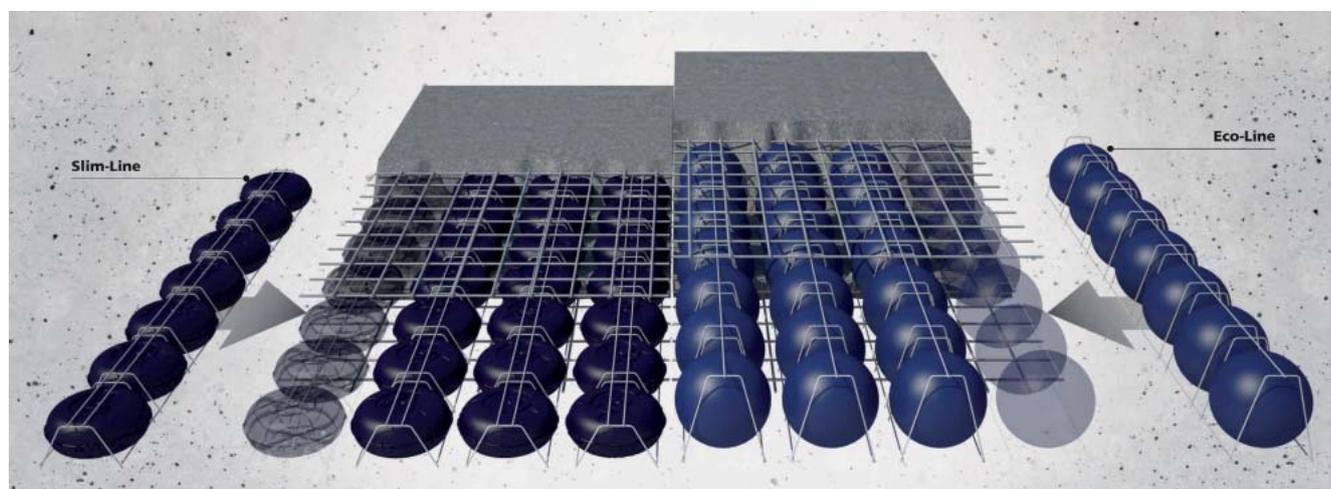


Abb. 40: Cobiax Hohlraumdecke (Quelle: www.cobiax.de)

ERSCHLIESSUNG

DIE ENTWICKLUNG DES AUFZUGS

Seit dem 18. Jahrhundert wurde die Entwicklung des Aufzugs mit maschineller Kraft vorangetrieben. 1743 gab Louis XV. in Frankreich einem mit Gegengewichten angetriebenen Aufzug für seine Privaträume in Auftrag. 1833 wurde in einem Bergwerk im Harz in Deutschland ein System mit sich auf- und abwärts bewegenden Stangen entwickelt um die Minenarbeiter senkrecht in die Schächte zu befördern. 1835 wurde ein riemenangetriebener Aufzug, genannt 'Teagle', in einer englischen Fabrik installiert. 1846 wurde der erste hydraulisch angetriebene Industrielift gebaut. Im Zuge der Entwicklung von immer komplexeren Maschinen wurden Zahnräder und Sperrvorrichtungen eingesetzt. In der Folge wurden auch motorisch angetriebene Hebevorrichtungen gebaut. Trotz aller Fortschritte blieb die Gefahr eines Seilrisses weiterhin ein bedrohliches Risiko. Riss das Hubseil, gab es keine effektive Möglichkeit, die Liftkabine davor zu bewahren, in die Tiefe zu stürzen.⁷¹

1852 arbeitete Elisha Otis als Mechanikermeister bei der Bedstead Manufacturing Company in Yonkers, New York. Er wurde beauftragt einen Lastenaufzug für die eigenen Produkte des Unternehmens zu entwickeln. Otis war die Gefahr eines möglichen Seilrisses bewusst und suchte nach einer Lösung des Problems. Um den Transport von Personen und Lasten sicher zu machen, entwickelte eine Art Sicherheitsmechanismus, der im Moment eines Seilrisses automatisch eingreifen würde und die Kabine vor dem Absturz bewahren würde. Otis Idee war es, eine Wagenfeder über dem Fahrkorb anzubringen. An deren Enden befanden sich nach außen gerichtete Bolzen. An beiden Seiten des Aufzugsschachtes befestigte er gezahnte Führungsschienen. Im Moment eines Seilrisses würden die Bolzen durch die Wagenfeder in die gezahnte Führungsschiene gedrückt werden und die Fahrkabine sichern. 1853 eröffnete Elisha Otis sein eigenes



Abb. 41: Elisha Otis präsentiert seinen Sicherheitsaufzug (Quelle: <http://www.redaktor.de>)

Unternehmen um seine Entwicklung zu verkaufen. Um für sein neues Produkt zu werben, präsentierte er 1854 seinen Sicherheitsaufzug in einem spektakulären Selbstversuch auf einer Ausstellung im Crystal Palace in New York.⁷²

1857 wurde in einem Geschäft am Broadway der weltweit erste Sicherheitsaufzug zur Personenbeförderung in Betrieb genommen. Da Aufzüge nun sicher und komfortabel wurden, setzte ein Trend zu immer höheren Gebäuden ein. Bereits 1870 verbuchte die Otis Brothers & Company Umsätze von über einer Million US-Dollar. Zu der Zeit waren nicht weniger als 2000 Otis-Aufzüge im Einsatz. 1878 installierte die Firma den ersten hydraulischen Personenaufzug. Die Absturzsicherung wurde ebenso weiterentwickelt. Die Bolzen, die ein abruptes Abbremsen auslösten, wurden durch eine Fangvorrichtung ersetzt, die ein verzögertes abbremsen der Fahrkabine ermöglichte. 1889 stellte das Unternehmen den ersten elektrisch betriebenen Aufzug mit Schneckengetriebe her, der

jedoch aufgrund seiner begrenzten Geschwindigkeit hauptsächlich für Lastenaufzüge genutzt wurde. Dies würde sich jedoch bald ändern.⁷³

1903 führte das Unternehmen eine Konstruktion ein, die zum Standard für Hochleistungsaufzüge werden sollte. Es war der getriebelose, elektrische Seilaufzug, der nun auch in Gebäuden größerer Höhe eingesetzt werden konnte. Er fuhr mit weitaus höheren Geschwindigkeiten, als dampfbetriebene. Die ersten Aufzüge dieser Art wurden im Beaver Building in New York und im Majestic Building in Chicago eingesetzt.⁷⁴

Die Konstruktion hat sich als derart beständig und robust erwiesen, dass selbst heute bei der Modernisierung eines Gebäudes der Austausch einer gut gewarteten getriebelosen Maschine nur selten notwendig ist.⁷⁵

KABINENSYSTEME

EINKABINENAUFZÜGE

Aufzüge mit einer Kabine sind sehr seit je her und immer noch Standard. Mit wachsenden Höhen von Gebäuden und steigenden Förderkapazitäten sind diese Systeme in einigen Fällen nicht mehr ausreichend. Besonders im Büro- und Verwaltungsbereich, wo zu Stosszeiten sehr hohe Anforderungen an die Förderleistung und Organisation des Verkehrs in einem Hochhaus gestellt werden, kommen effizientere Systeme zum Einsatz.

DOPPELDECKERAUFZÜGE

Diese Kabinensysteme haben zwei fest miteinander verbundene Kabinen und können dadurch zwei Stockwerke gleichzeitig anfahren. Diese Aufzüge können flexibel gesteuert werden, sodass eine Kabine gerade und die Andere ungerade Stockwerke anfährt. An Haltestellen mit hohem Verkehrsaufkommen wie Eingangshallen oder Sky-Lobbys werden die zugleich angefahrenen Stockwerke über Rolltreppen erschlossen um beide Kabinen zugänglich zu machen. Dieser Typ von Aufzugsanlage kommt besonders bei hohen Gebäuden zum Einsatz. Die ältesten und bekanntesten Doppelstockaufzüge sind jene in den Pfeilern des Eiffelturms, die seit der Eröffnung 1889 im Einsatz sind. Im derzeit höchsten Gebäude der Welt, dem Burj Khalifa, wurden modernste Doppelstockaufzüge eingesetzt. Im Shanghai World Financial Center wurden 32 dieser Aufzüge untergebracht.⁷⁶

MEHRKABINENAUFZÜGE

2003 hat die Firma ThyssenKrupp AG einen Aufzug vorgestellt bei dem zwei unabhängige Kabinen in einem Schacht verkehren. Dieses Aufzugssystem ermöglicht neue Konzepte der Erschließung von Hochhäusern. Zentrale Komponente dieses Systems ist eine intelligente Zielwahlsteuerung die Start und Ziel jeder Fahrt bereits vor Fahrtbeginn erfasst. Im Vergleich zu übereinanderliegenden Aufzugsanlagen im selben Schacht hat dieses System den Vorteil, dass es keine starre Grenze für Kabinen gibt. Durch eine vertiefte Schachtgrube sowie einem erhöhten Schachtkopf ist es möglich, dass beide Kabinen sämtliche Stockwerke anfahren können. Derzeit sind Systeme nach diesem Prinzip mit drei oder mehr Kabinen in Planung. Ebenso werden schon Doppeldeckeraufzüge nach diesem System geplant.⁷⁷

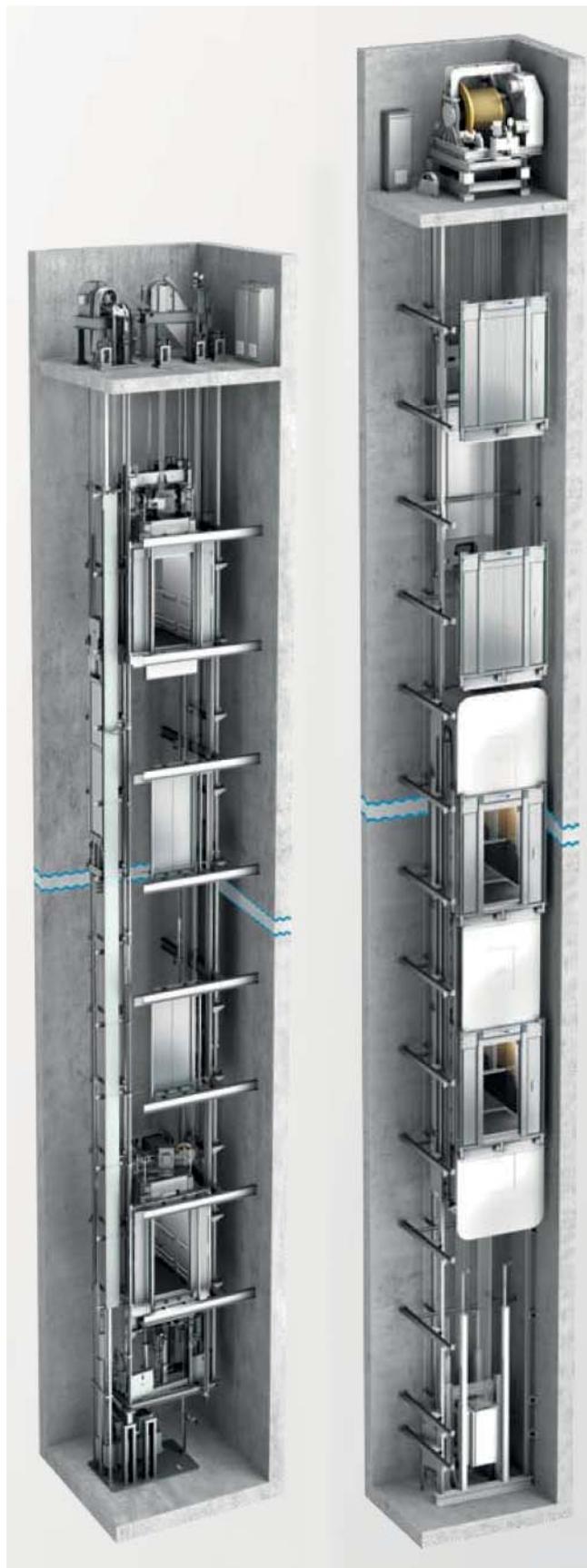


Abb. 42: Doppeldecker- und Mehrkabinenaufzüge (Quelle: www.thyssenkrupp-aufzuege.at)

ANFORDERUNGEN & KAPAZITÄTEN

Die Förderleistung in Gebäuden ist in erster Linie von der Art der Nutzung, der Gebäudehöhe und der Etagenanzahl abhängig. In Bürogebäuden werden besonders zu Hauptverkehrszeiten ausserordentlich hohe Anforderungen an die Erschließungssysteme gestellt. Im Rahmen einer Verkehrsanalyse werden die Anforderungen an Aufzugsanlagen von zwei Verkehrsarten bemessen. Dies ist einerseits der morgentliche Füllbetrieb, der insbesondere bei Bürogebäuden die Hauptbelastung darstellt und andererseits der ausgeglichene Tagesbetrieb, der bei Bürogebäuden zur Mittagszeit zu starker Belastung führen kann.⁷⁸

Für eine Berechnung der Anforderungen an eine Aufzugsanlage hat die Firma Otis folgende Kriterien festgelegt: die

Förderleistung, die Kabinenumlaufzeit, die mittlere Kabinenfolgezeit und der Kabinenfüllgrad von Bedeutung. Die Förderleistung bezieht sich auf die maximale Kapazität die innerhalb eines Fünf-Minuten-Intervalls erreicht werden kann. Sie wird angegeben in Personen pro Intervall. Die Kabinenumlaufzeit bezieht sich auf die Zeit, die ein Aufzug für eine bestimmte Verkehrsart für einen Umlauf bis zur Ausgangshaltestelle benötigt. Die mittlere Kabinenfolgezeit ist die Zeit zwischen Abfahrt einer Kabine und Ankunft der nächsten Kabine in der Haupthaltestelle. Sie wird ermittelt, indem man die Kabinenumlaufzeit durch die Anzahl der Aufzüge dividiert. Der Kabinenfüllgrad ist entsprechend der Tragkraft und Personenanzahl definiert. Diese Maximalbelegung darf der Berechnung jedoch nicht zugrunde gelegt werden, da dieser erfahrungsgemäß nicht erreicht wird. Dieser Wert liegt bei etwa 80% (realistisch 60-70%).⁷⁹

TRAFFIC MANAGEMENT

Dies ist ein heutzutage verbreitetes System, um den Verkehr innerhalb eines Hochhauses besser organisieren zu können. Passagiere werden mithilfe von Identifikationskarten über Terminals mit Zugangskontrolle ohne weitere Eingriffe zu dem Aufzug geleitet, der sie am schnellsten an ihr Ziel bringt. Diese Terminals ermöglichen einen individuellen Zugang mit einer Vielzahl an Konfigurationen, wie zum Beispiel eine Zugangsbeschränkung oder eine begrenzte Kabinenbelegung um komfortabel an das gewünschte Ziel zu gelangen. Zudem dienen diese Terminals auch als Zeiterfassungssystem. Um die Effizienz dieses Organisationssystems noch zu verbessern können, kann es neben konventionellen Einkabinenaufzügen auch auf Doppeldecker- und Mehrkabinenaufzüge angewandt werden.⁸⁰

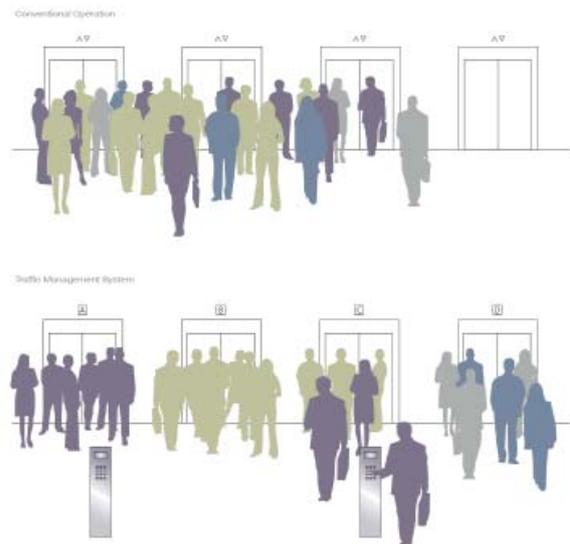


Abb. 43: Traffic Management System von Schindler (Quelle: www.schindler.com)

REFERENZEN

38. vgl. *Goldberger* 1981, S. 12-13
39. vgl. *Goldberger* 1981, S. 25-29
40. vgl. *Goldberger* 1981, S. 31
41. vgl. *Goldberger* 1981, S. 32
42. vgl. *Goldberger* 1981, S. 28-29, 38-41
43. vgl. *Goldberger* 1981, S. 47
44. vgl. *Goldberger* 1981, S. 51
45. vgl. <http://www.nyc.gov/html/dcp/html/zone/zonehis.shtml>
46. vgl. *Goldberger* 1981, S. 50
47. vgl. *Goldberger* 1981, S. 63-64, 73
48. vgl. *Goldberger* 1981, S. 93-97
49. vgl. *Goldberger* 1981, S. 97-100
50. vgl. *Goldberger* 1981, S. 112-115
51. vgl. *Goldberger* 1981, S. 117
52. vgl. *Goldberger* 1981, S. 117
53. vgl. *Goldberger* 1981, S. 118
54. vgl. *Goldberger* 1981, S. 119-120
55. vgl. *Goldberger* 1981, S. 126
56. vgl. *Goldberger* 1981, S. 126-127
57. vgl. *Goldberger* 1981, S. 140-142
58. vgl. http://www.cee.umd.edu/~ccfu/ref/AISC_Seismic_Design-ModuleUG-Brief_Overview.pdf
59. vgl. http://www.cee.umd.edu/~ccfu/ref/AISC_Seismic_Design-ModuleUG-Brief_Overview.pdf
60. vgl. http://www.cee.umd.edu/~ccfu/ref/AISC_Seismic_Design-ModuleUG-Brief_Overview.pdf
61. vgl. http://www.cee.umd.edu/~ccfu/ref/AISC_Seismic_Design-ModuleUG-Brief_Overview.pdf
62. vgl. http://www.cee.umd.edu/~ccfu/ref/AISC_Seismic_Design-ModuleUG-Brief_Overview.pdf
63. vgl. <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/34634/71677825.pdf>
64. vgl. <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/34634/71677825.pdf>
65. vgl. <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/34634/71677825.pdf>
66. vgl. <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/34634/71677825.pdf>
67. vgl. http://www.db-bauzeitung.de/files/db_essays/fazlurkhan.pdf
68. vgl. <http://www.constructalia.com/deutsch/stahl-produkte/bausysteme/verbunddecken#.U4gVwyj-stV>
69. vgl. <http://www.kastell-pro.com/spannbeton-hohldecke.html>
70. vgl. http://www.cobias.com/index_htm_files/Cobias_Broschuere_Januar_2013_DE.pdf
71. vgl. http://www.otis.com/site/at/OT_DL_Documents/OT_DL_SiteDocuments/cp_Brosch_Aufzugshistorie2.pdf
72. vgl. http://www.otis.com/site/at/OT_DL_Documents/OT_DL_SiteDocuments/cp_Brosch_Aufzugshistorie2.pdf
73. vgl. http://www.otis.com/site/at/OT_DL_Documents/OT_DL_SiteDocuments/cp_Brosch_Aufzugshistorie2.pdf
74. vgl. http://www.otis.com/site/at/OT_DL_Documents/OT_DL_SiteDocuments/cp_Brosch_Aufzugshistorie2.pdf
75. vgl. http://www.otis.com/site/at/OT_DL_Documents/OT_DL_SiteDocuments/cp_Brosch_Aufzugshistorie2.pdf
76. vgl. <http://www.thyssenkrupp-aufzuege.at/neuanlagen/aufzuege/personenaufzuege/coupl/>
77. vgl. <http://www.thyssenkrupp-aufzuege.at/neuanlagen/aufzuege/personenaufzuege/twin/>
78. vgl. <http://www.otis.com/site/at/pages/F%C3%B6rderleistungsberechnung.aspx?menuID=2>
79. vgl. <http://www.otis.com/site/at/pages/F%C3%B6rderleistungsberechnung.aspx?menuID=2>
80. vgl. http://www.schindler.com/content/at/internet/de/aufzuege-und-fahrtreppen/produkte-und-dienstleistungen/verkehrsmanagement/_jcr_content/rightPar/downloadlist/downloadList/39_1348570029617.download.asset.39_1348570029617/Traffic_Mgt_System_2008a_web.pdf

REFERENZPROJEKTE

4

ONE BRYANT PARK, NEW YORK CITY

COOK+FOX ARCHITECTS

TECHNISCHE DATEN

Höhe: 366 m

Höhe bis zum Dach: 287,9 m

Höchste Etage: 268,8 m

Etagen: 55

*davon 51 Büroetagen, 8 öffentliche
Etagen mit Shops und einem Theater,
4 Techniketagen und 3 Tiefgeschosse*

Aufzüge: 53

Nutzfläche: 195.000 m²

*davon 100.190 m² Bank of America
und 90.900 m² restliche Bürofläche*

Bauzeit: 2004-09

Klient: Bank of America / Durst
Organisation

Baukosten: 1 Mrd. US-Dollar

BESCHREIBUNG

Der Turm wurde nach seinem Eigentümer, der Bank of America benannt. Die Adresse des Turms ist One Bryant Park. Seit seiner Fertigstellung ist dieser Tower samt seiner Spitze mit 366 Metern das zweithöchste Gebäude der Stadt, nach dem Empire State Building mit 381 Metern (mit Mastspitze 443 m). Seit der Fertigstellung des One World Trade Center ist er nunmehr der dritthöchste Tower in New York.

Der Mast auf am Dach zählt im Gegensatz zu vielen anderen Antennen zur offiziellen Gebäudehöhe, da er Teil der Architektur des Gebäudes ist. Die komplette Gebäudefassade wurde mit Glas verkleidet.

2004 begannen die Bauarbeiten. Errichtet wurde der Turm von der New Yorker Baufirma Tishman Construction, die unter anderem auch das World Trade Center baute. Der Innenausbau dauerte noch bis Anfang 2009.

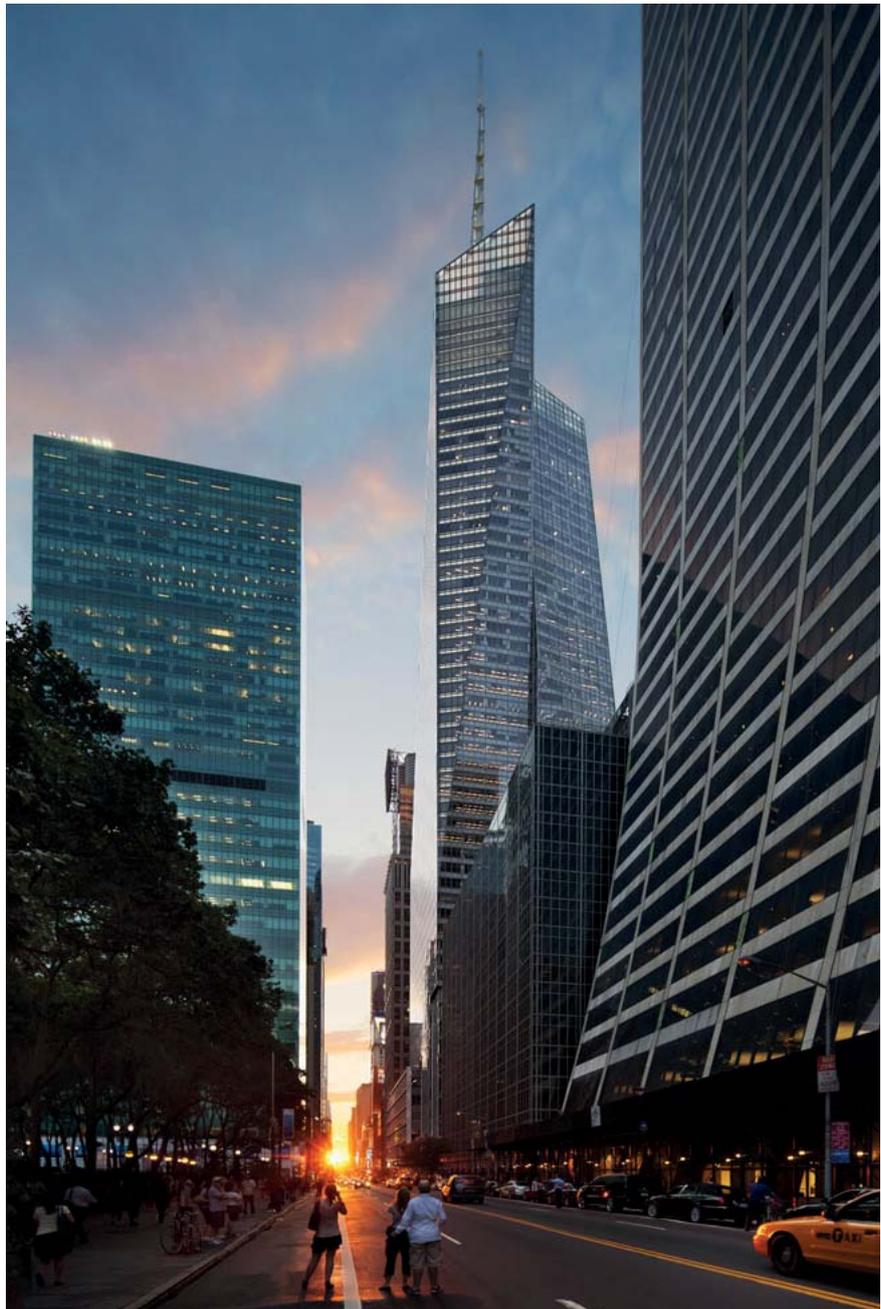


Abb. 44: Bank of America Tower (Quelle: <http://buildipedia.com>)



Abb. 45: Bank of America Tower (Quelle: <http://buildjpedia.com>)

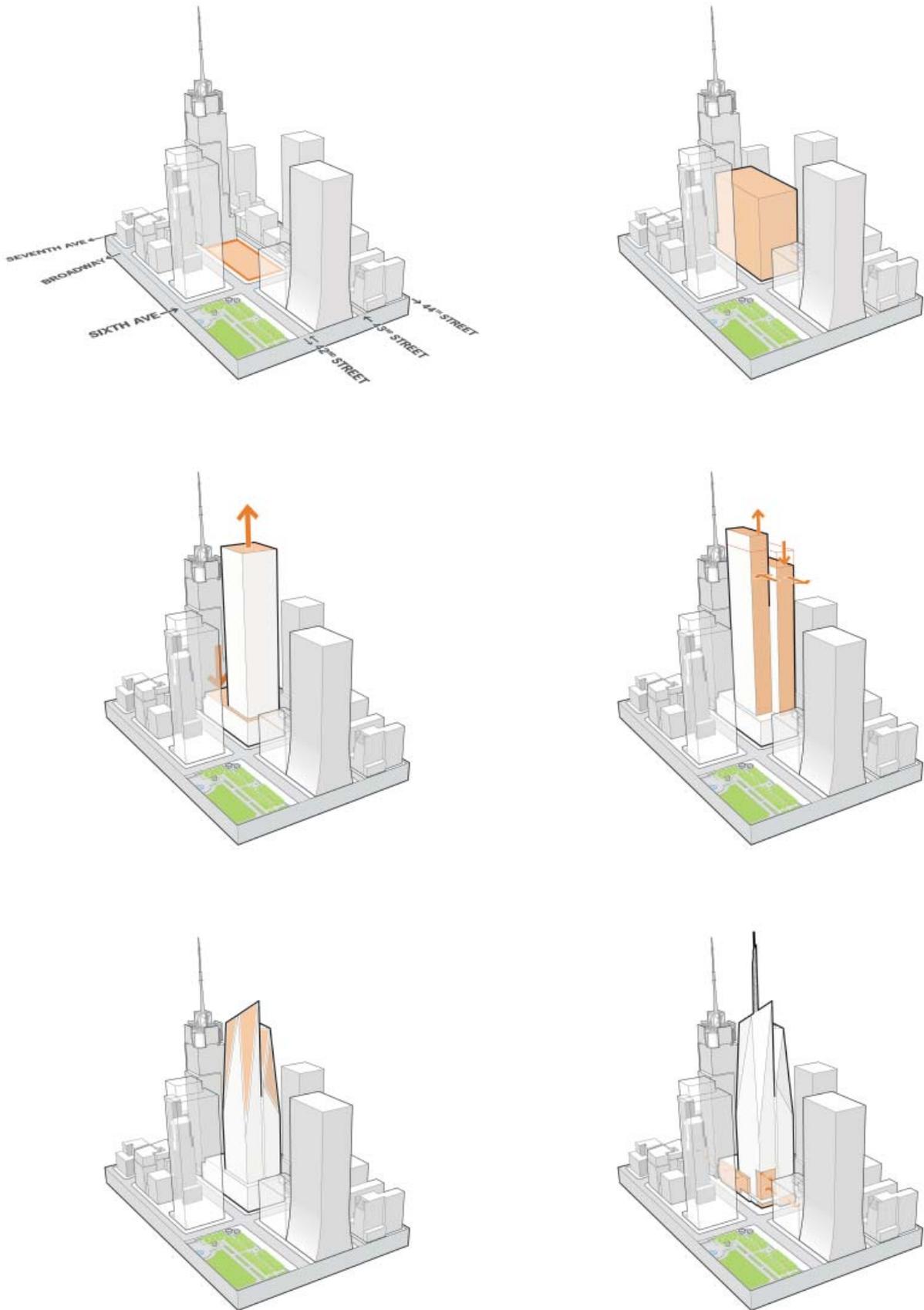


Abb. 46: Designkonzept (Quelle: <http://buildipedia.com>)

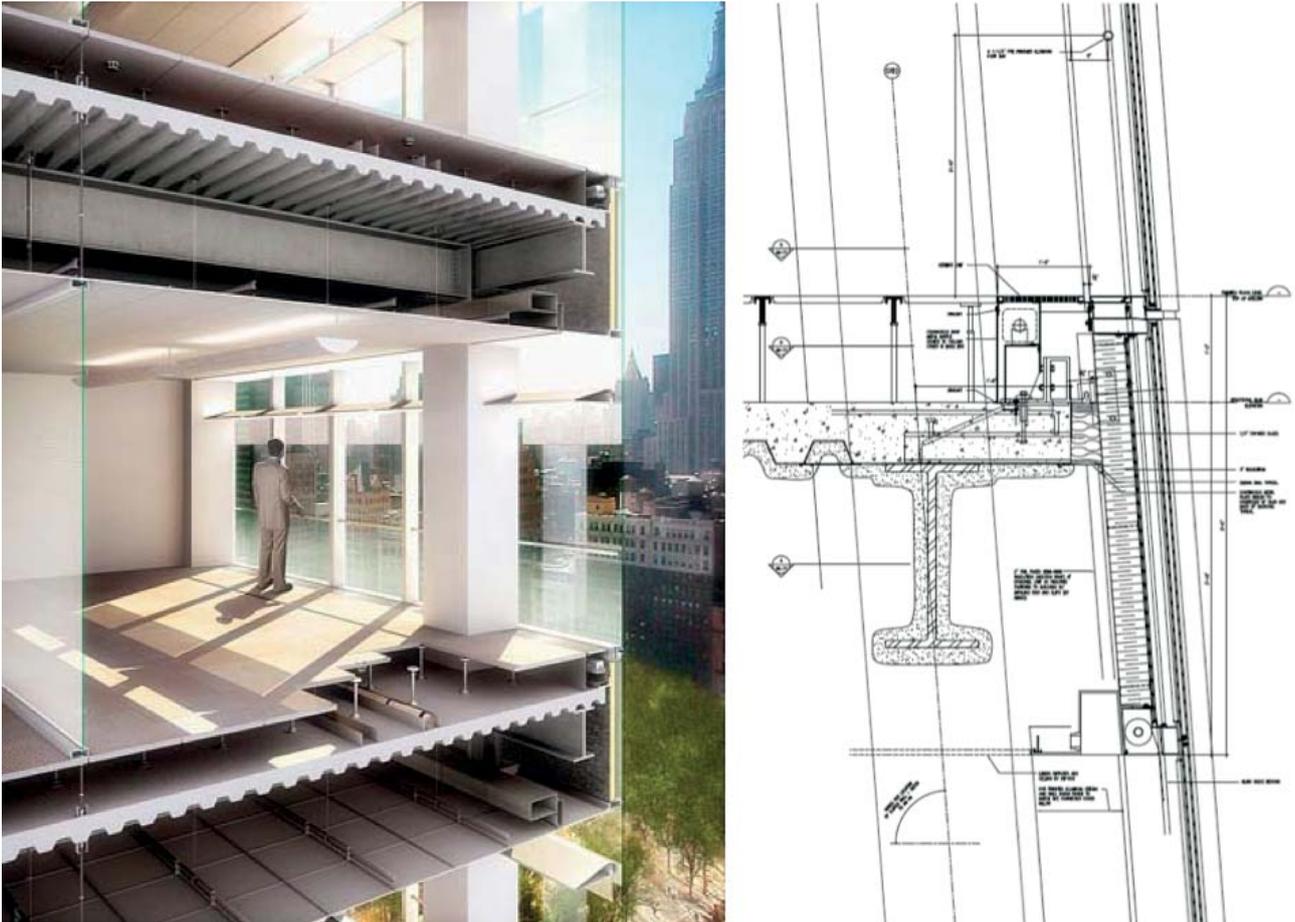


Abb. 47: Fassadenschnitt (Quelle: <http://4.bp.blogspot.com>)

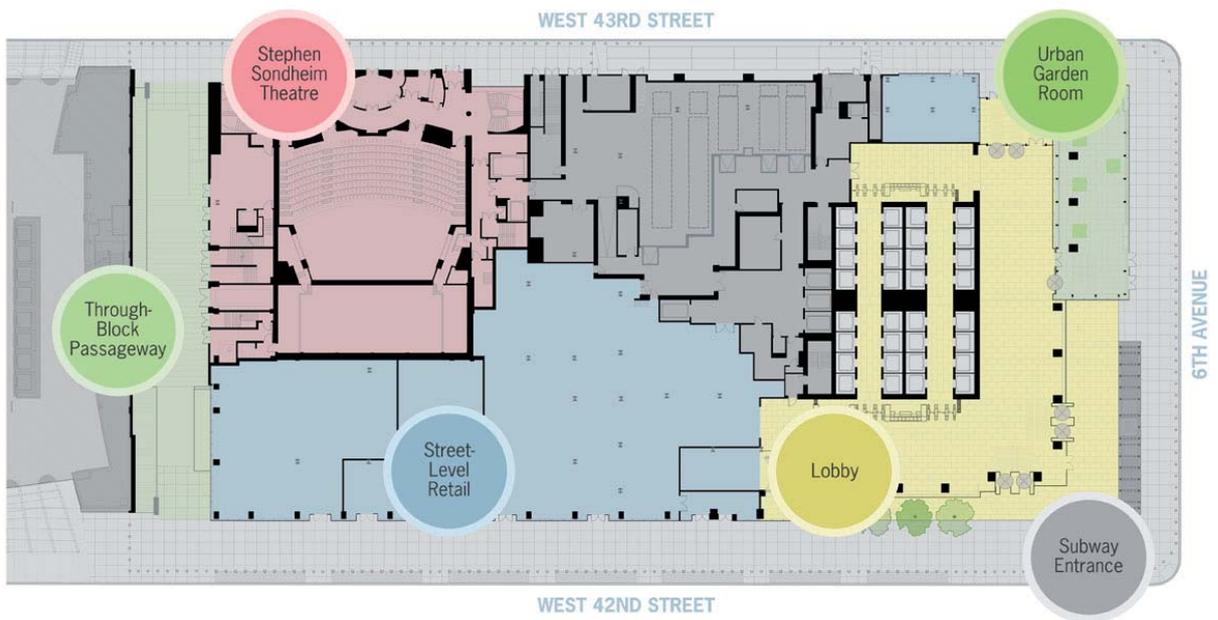


Abb. 48: Grundriss Erdgeschoss (Quelle: <http://buildipedia.com>)

TOUR DE VERRE, NEW YORK CITY

ATELIER JEAN NOUVEL

TECHNISCHE DATEN

Höhe: 320 m

Etagen: 73

Nutzfläche: ca. 70.000 m²

Nutzung: Büro, Hotel, Museum

Bauzeit: 2014-18

Klient: Hines Properties / MoMa Group

Baukosten: 1,3 Mrd. US-Dollar

BESCHREIBUNG

Der von Jean Nouvel entworfene, spitz zulaufende Tower sollte ursprünglich 381 Meter hoch werden. Damit wäre er ebenso hoch wie das Empire State Building. Im Herbst 2009 wurde der Bau des Gebäudes genehmigt, allerdings wurde die Höhe auf 320 Meter gekürzt und soll 73 Stockwerke haben. Das Bauwerk soll zwischen der 52. und 53. West Street errichtet werden und etwa 941 Millionen Euro kosten.

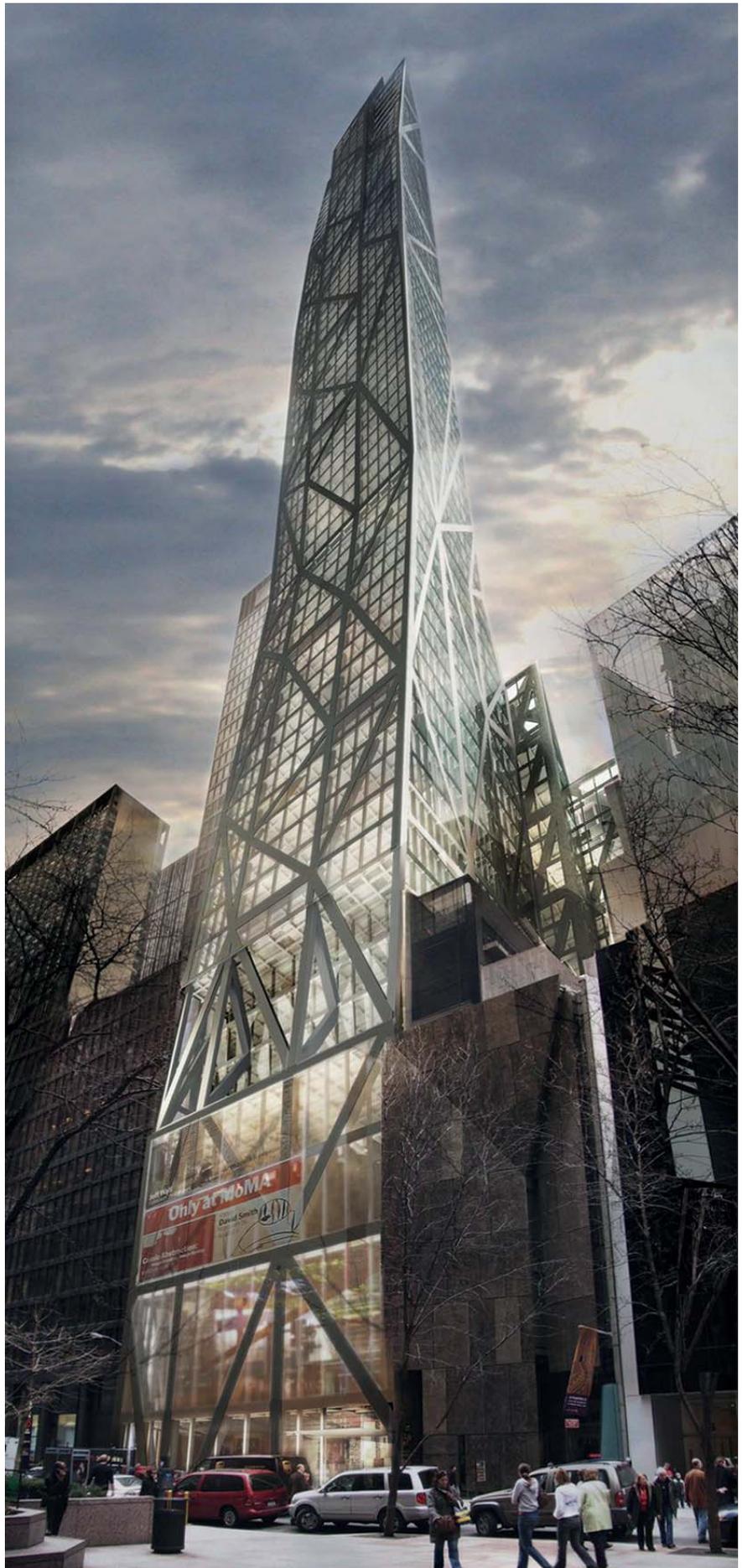


Abb. 49: Visualisierung des Tour de Verre (Quelle: <http://www.designboom.com>)



Abb. 50: Visualisierung des Tour de Verre (Quelle: <http://www.designboom.com>)

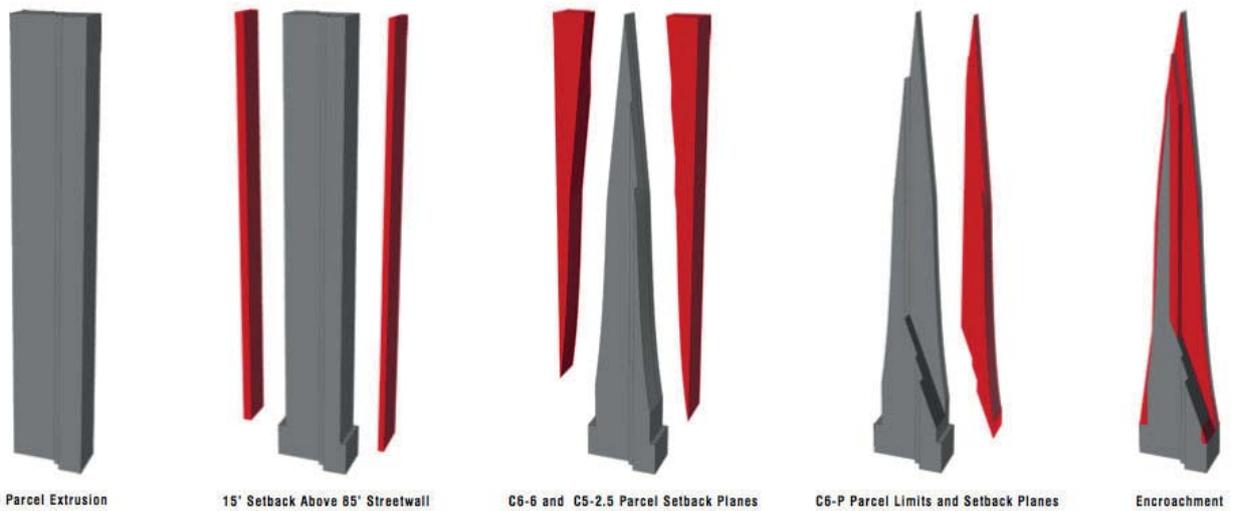


Abb. 51: Designkonzept (Quelle: <http://4.bp.blogspot.com>)

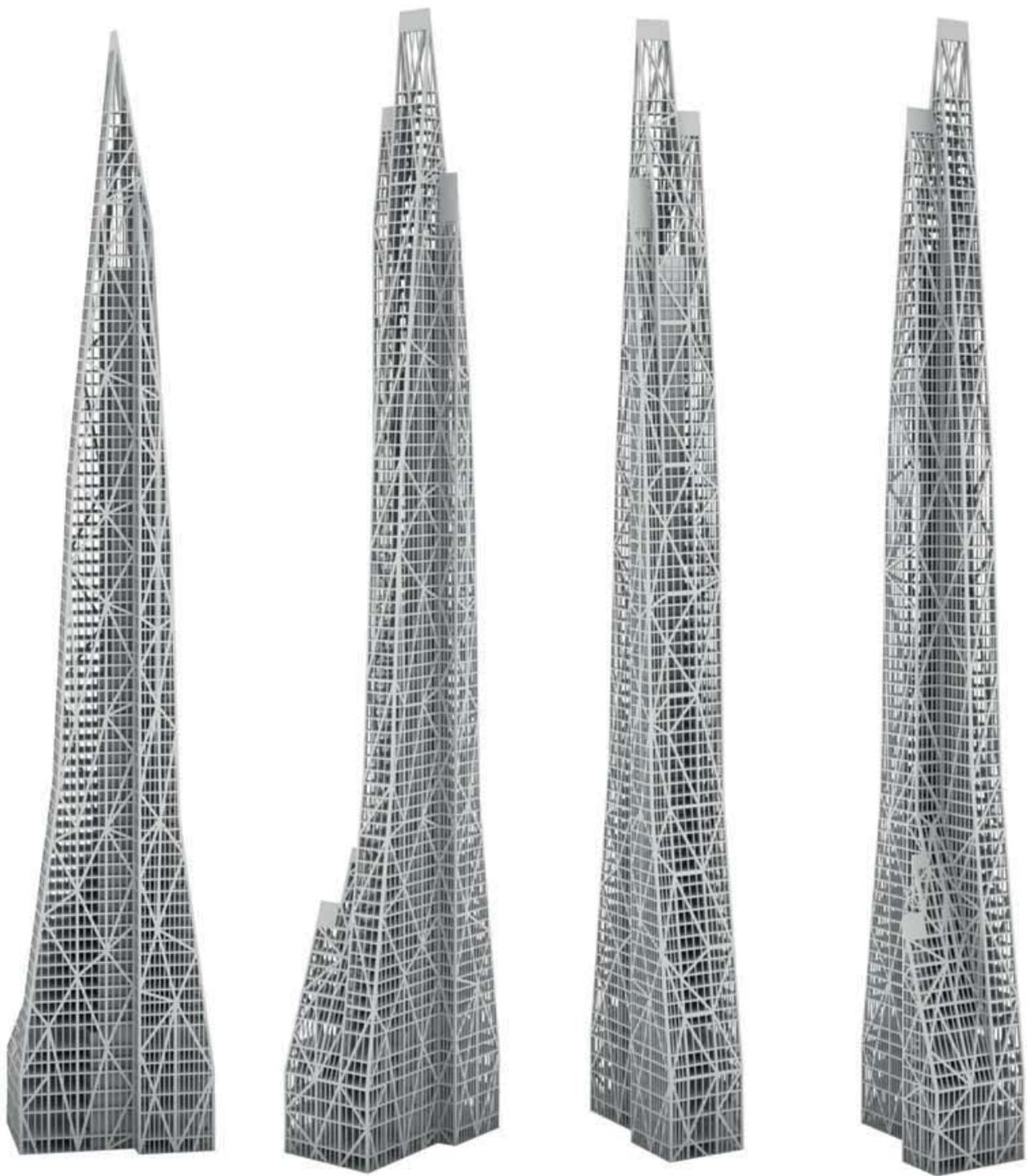


Abb. 52: Tragstruktur (Quelle: <http://nyc-architecture.com>)

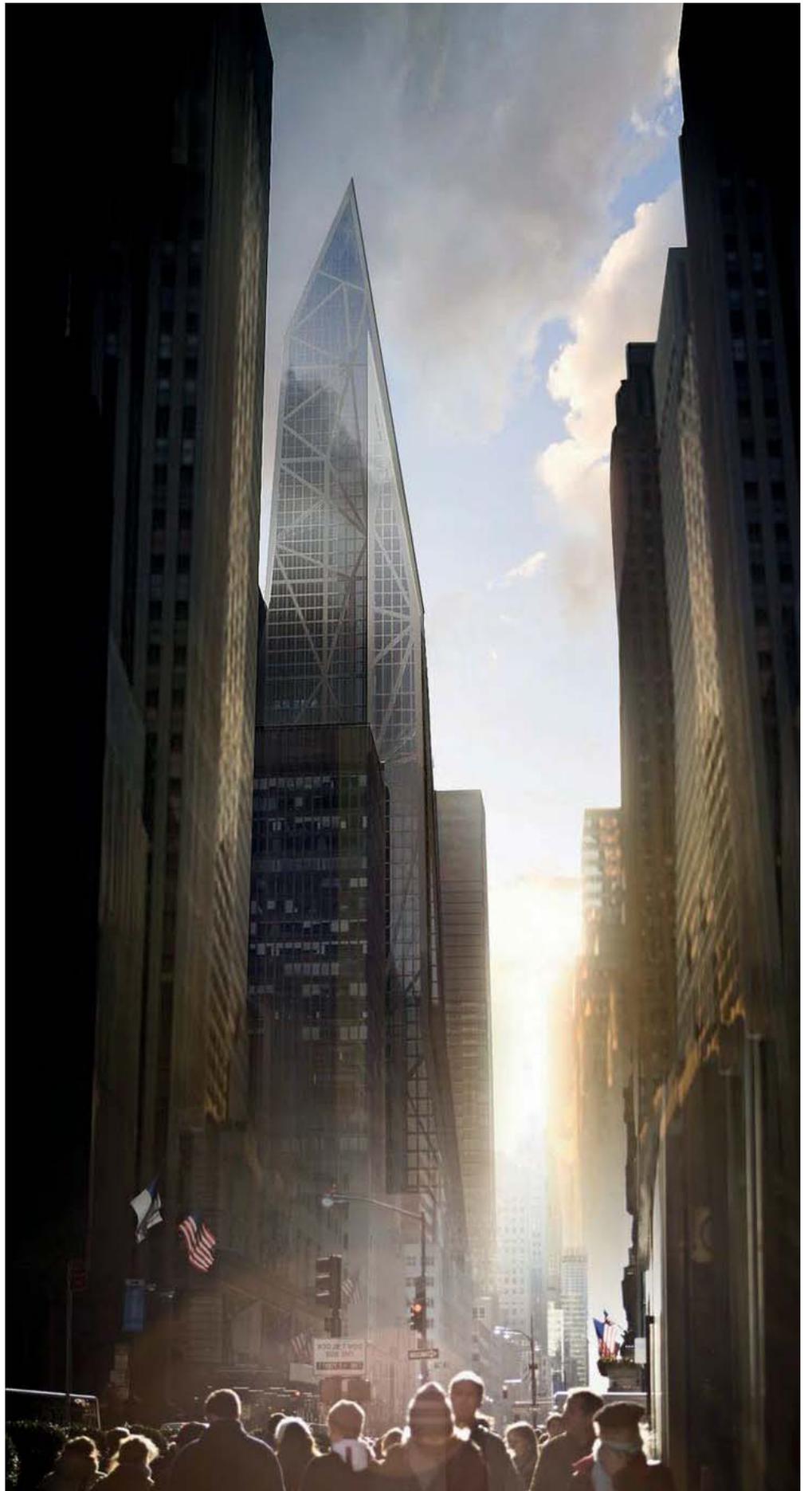


Abb. 53: Visulisierung des Tour de Verre (Quelle: <http://media-cache-ak0.pinimg.com>)

432 PARK AVENUE, NEW YORK CITY

**RAFAEL VIÑOLY
ARCHITECTS**

TECHNISCHE DATEN

Höhe: 426 m

Etagen: 85

Nutzfläche: 65.500 m²

Nutzung: Luxuswohnungen

Bauzeit: 2012-15

Klient: CIM Group / Macklowe
Properties

Baukosten: 1,23 Mrd. US-Dollar

BESCHREIBUNG

Auf dem Grundstück an der Park Avenue befand sich zuvor das Drake Hotel. 2006 wurde es von der Hotelkette Swissotel für 440 Millionen US Dollar an den Investor Harry Macklowe verkauft, der das Gebäude bereits 2007 abreißen ließ.

2011 stellte Rafael Viñoly die Pläne für das Gebäude vor. Der Tower soll eine Höhe von 426 Meter erreichen. Das Gebäude wäre mit dieser Höhe das voraussichtlich zweithöchste Gebäude der Stadt nach One World Trade Center (541 Meter). Das Gebäude zeichnet sich eine verhältnismäßig kleine quadratische Grundfläche aus und erreicht dadurch eine sehr schlanke Proportion. Die quadratische Grundform setzt sich auch in der Fassadengestaltung fort. Ein regelmäßiges Raster aus quadratischen Fenstern erstreckt sich über die gesamte Fassade. Der Tower soll ausschließlich Wohnzwecken dienen, wobei Einrichtungen wie Spa, Gym und Boutiquen ebenso eingeplant sind. Pro Geschoss werden entweder 2 oder eine einzige Wohnung angeboten.



Abb. 54: Visualisierung des 423 Park Avenue (Quelle: <http://www.unexploredpublishing.com>)



Abb. 55: Visualisierung des 423 Park Avenue (Quelle: <http://www.skyscraperdictionary.com>)



Abb. 56: Fassadendetail (Quelle: <http://static3.businessinsider.com>)



Abb. 57: Visualisierung des 423 Park Avenue (Quelle: <http://432parkavenue.com>)

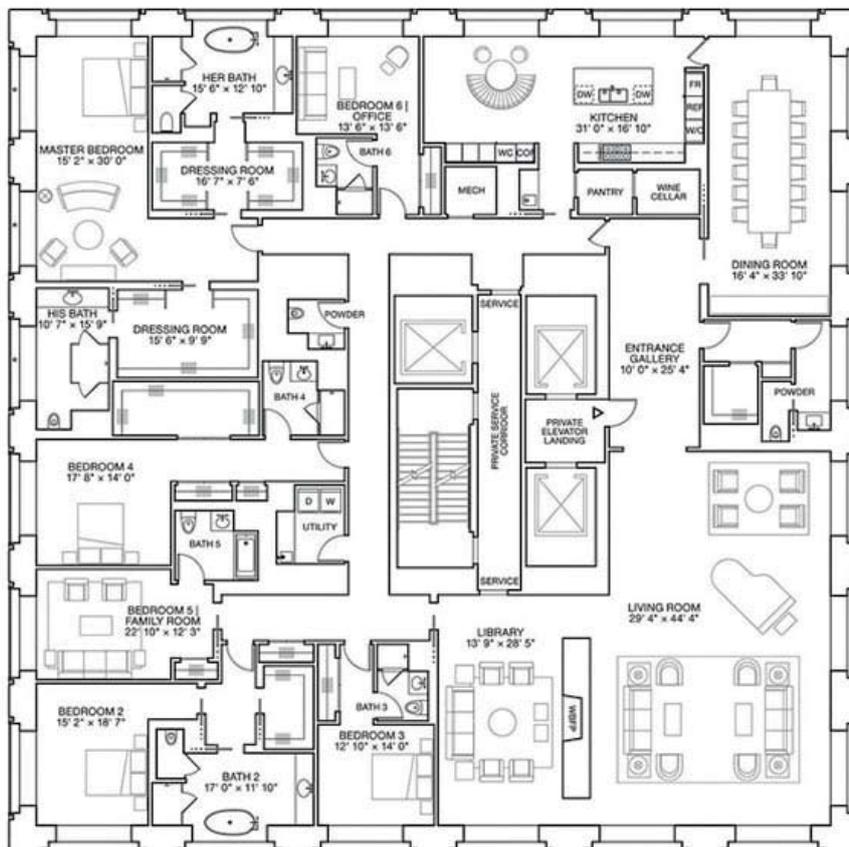


Abb. 58: Grundriss des 423 Park Avenue (Quelle: <http://highrisefacilities.com>)

DER BAUPLATZ

5

EINE AUSSERGEWÖHNLICHE LAGE

Der Bauplatz befindet sich an der südlichen Ende von Lower Manhattan zwischen Greenwich Street, Washington Street und Rector Street. Auf dem Standort befindet sich derzeit ein Parkhaus aus den 1950er Jahren, welches in der Folge noch erweitert wurde und auf ein Grundstück an der West Street übergreift. Direkt vor dem Bauplatz befindet sich die Abfahrt in den Brooklyn Battery Tunnel. Der Tunnel wurde in den 1940er Jahren gebaut und am 25. Mai 1950 eröffnet. Über der Einfahrt befindet sich das Lüftungsgebäude welches im Art Deco Stil gehalten ist. Der Tunnelleinfahrt vorgelagert befindet sich der Battery Park.

Der Bauplatz bietet eine außergewöhnliche Aussicht über den Park hinweg in die Bucht von New York. Durch diese Lage wird ein Gebäude bereits von offener See wahrgenommen. Daher verlangt dieser Standort nach einem Gebäude mit einmaliger Symbolkraft und Wiedererkennungswert. Einem Landmark! Die Türme des World Trade Center waren so ein Landmark. Kaum ein Gebäude in New York hat die Skyline von New York so sehr geprägt wie die Türme des World Trade Centers. Die Form war schlicht, aber mächtig und überragte sämtliche Gebäude in New York. Es waren zwei eindrucksvolle Stelen als Symbol für Macht und Erfolg. Dieser Bauplatz nahe dem ehemaligen World Trade Center ist für eben so ein Symbol wie geschaffen.



Abb. 59: Der Standort in Manhattan (Quelle: Google Earth)



Abb. 60: Der Bauplatz in Lower Manhattan (Quelle: <http://www.thebattery.org>)



Abb. 61: Das Parkhaus auf dem Bauplatz (Quelle: <http://127.tinypic.com>)

BATTERY PARK

Der Park hat eine Fläche von 10 Hektar und ist einer der ältesten in New York. Der am Battery Park gelegene Hafen dient als Ausgangspunkt für die Fähren nach Ellis Island, zur Freiheitsstatue, nach Staten Island sowie im Sommer auch nach Governors Island.

In der Parkanlage befinden sich neben dem Castle Clinton viele weitere Denkmäler wie das Netherlands Memorial, das East Coast War Memorial, die Denkmäler von John Ericsson, Giovanni da Verrazano und der Dichterin Emma Lazarus sowie das Denkmal der ersten jüdischen Immigranten. Seit 2002 steht ebenso das 9/11-Mahnmal The Sphere von Fritz Koenig im Battery Park. Ursprünglich stand das Objekt in einem Brunnen zwischen den Türmen des World Trade Center. Nach dem Anschlag am 11. September 2001 konnte es unter den Trümmern geborgen werden.

Der Park hat seinen Namen von den niederländischen Geschützbatterien, die einst hier postiert waren, um den damaligen Hafen von Neu-Amsterdam zu verteidigen. Durch Verlandung und Aufschüttung ist die heutige Küstenlinie etwas vorgerückt. Die Landaufschüttung ist durch den Aushub beim Bau des 2001 zerstörten World Trade Centers entstanden.



Abb. 62: Blick in die Bucht von New York (Quelle: <http://www.sothebyshomes.com>)



Abb. 63: Luftaufnahme vom Battery Park (Quelle: <http://www.nycvisitorinfo.com>)



Abb. 64: The Sphere im Battery Park (Quelle: <http://static.squarespace.com>)

BROOKLYN BATTERY TUNNEL



Abb. 65: Lüftungsgebäude des Brooklyn Battery Tunnel (Quelle: <http://static.panoramio.com>)



Abb. 66: Tunnelabfahrt (Quelle: Wikipedia)

ZONING RESOLUTION FÜR NEW YORK

Die Zoning Resolution für New York ist vergleichbar mit dem Flächenwidungsplan in Wien. Da die Gebäude in New York immer höher wurden und die Bevölkerung den Mangel an Licht und Luft beklagte, begann man bereits in den 1870er und 1880er Jahren einen solchen Plan für die zukünftige Stadtentwicklung auszuarbeiten. 1901 führte der Bundesstaat von New York den ersten Plan dieser Art ein und nannte sich Tenement House Act. Der Plan sah Höhenbeschränkungen für Wohnhäuser vor. Zu dieser Zeit war New York bereits das Finanzzentrum des Landes und expandierende Unternehmen benötigten mehr Büroflächen. Durch neue Bautechniken wurden Gebäude höher als je zuvor. Die ersten Bürogebäude mit 40 Stockwerken und mehr formten einerseits den Beginn einer Skyline, andererseits warfen diese Gebäude einen so großen Schatten, sodass die Quadratmeterpreise im Umfeld erheblich sanken. Daher verlangte es nach Höhenbeschränkungen für sämtliche

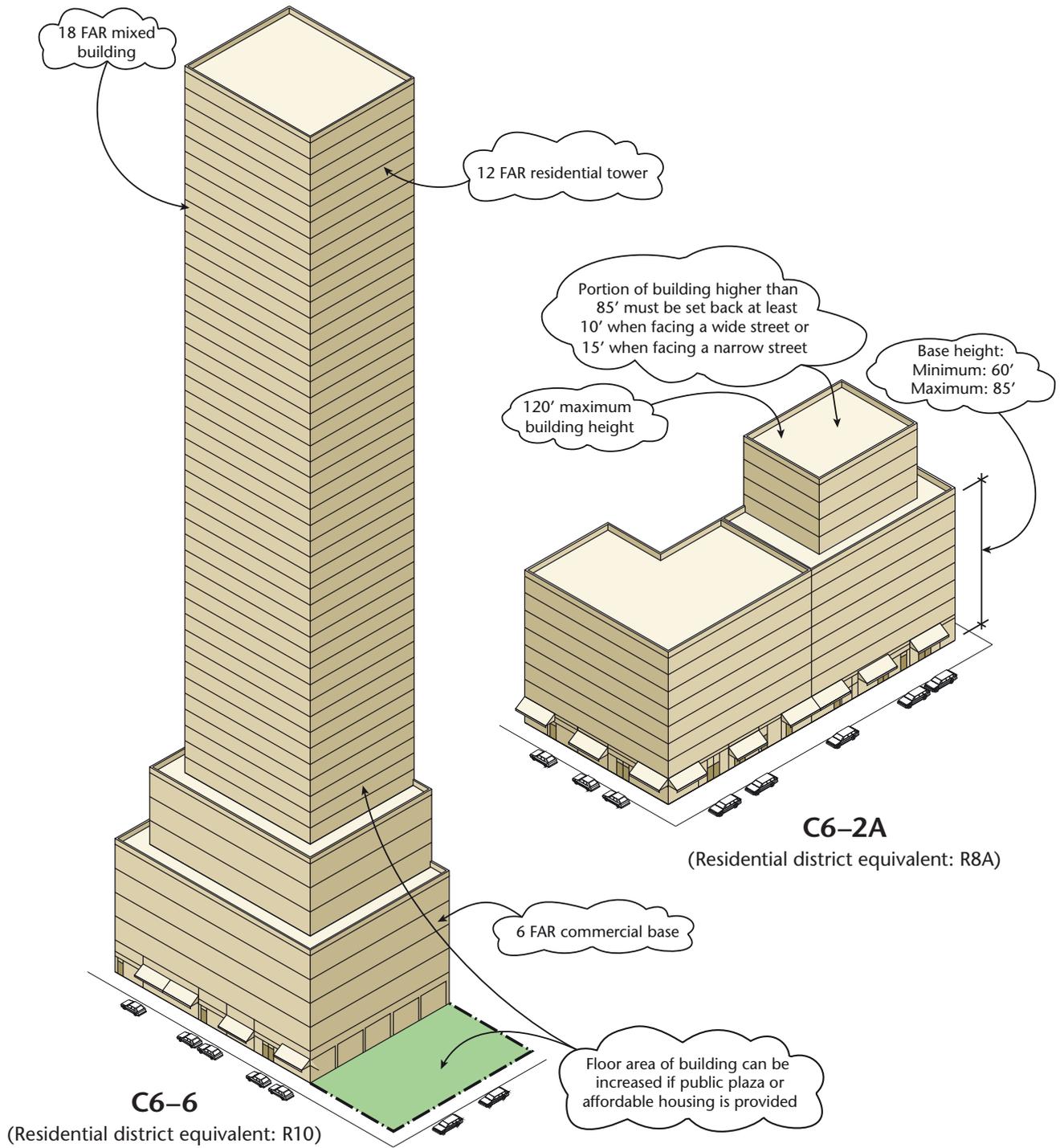
Gebäude. 1916 wurde ein neuer Plan verordnet - die Zoning Resolution. Dieser Plan sah nicht nur Höhenbeschränkungen für alle Gebäude vor, sondern regulierte auch deren Kontur mit Rücksprüngen in der Gebäudeform - die sogenannten Setbacks. Zudem sah der Plan auch eine Teilung von Wohn- und Bürovierteln vor. Dieser Plan war beispielhaft für viele andere Städte in den USA.

Seit 1916 wurde die Zoning resolution kontinuierlich reformiert und umgearbeitet um den sich stetig verändernden Anforderungen gerecht zu werden. Über die Jahre hat nicht nur der Verkehr dramatische Ausmaße angenommen, sondern auch die wachsende Zuwanderung und der Flächenmangel auf einer Insel mit beschränkten Ausmaßen haben Veränderungen geradezu erzwungen.

Der Bauplatz auf dem dieses Projekt entsteht liegt in einem Gebiet mit kommerzieller Nutzung und ohne Höhenbeschränkung. Mit zunehmender Höhe sind allerdings Rücksprünge in der Gebäudeform zu berücksichtigen (siehe Abbildung 41).



Abb. 67: Zoning Plan von Lower Manhattan (Quelle: <http://gis.nyc.gov>)



| C6 Commercial Districts | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|------------------|-------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| | C6-1 | C6-1A | C6-2 | C6-2A | C6-3 | C6-3A | C6-3D | C6-3X | C6-4 | C6-4A | C6-4X | C6-5 | C6-6 | C6-7 | C6-8 | C6-9 |
| Commercial FAR | 6.0 ⁴ | 6.0 ⁴ | 6.0 ⁴ | 6.0 | 6.0 ⁴ | 6.0 | 9.0 | 6.0 | 10.0 ⁴ | 10.0 | 10.0 ⁴ | 10.0 ⁴ | 15.0 ⁴ | 15.0 ⁴ | 10.0 ⁴ | 15.0 ⁴ |
| Residential FAR | 0.87-3.44 ¹ | 0.78-2.43 ^{2,5} | 0.94-6.02 ^{3,5} | 6.02 ⁵ | 0.99-7.52 ⁵ | 7.52 ⁵ | 9.0 ⁵ | 9.0 | 10.0 ^{4,5} | 10.0 ⁵ | 10.0 ⁵ | 10.0 ^{4,5} | 10.0 ⁵ | 10.0 ⁵ | 10.0 ^{4,5} | 10.0 ⁵ |
| Residential District Equivalent | R7 | R6 | R8 | R8A | R9 | R9A | R9D | R9X | R10 | R10A | R10X | R10 | R10 | R10 | R10 | R10 |

¹ 4.0 FAR on wide streets outside the **Manhattan Core** under **Quality Housing Program**
² 3.0 FAR on wide streets outside the **Manhattan Core** under **Quality Housing Program**
³ 7.2 FAR on wide streets outside the **Manhattan Core** under **Quality Housing Program**
⁴ FAR bonus of up to 20% for a **public plaza**
⁵ Increase in FAR with **Inclusionary Housing Program** bonus

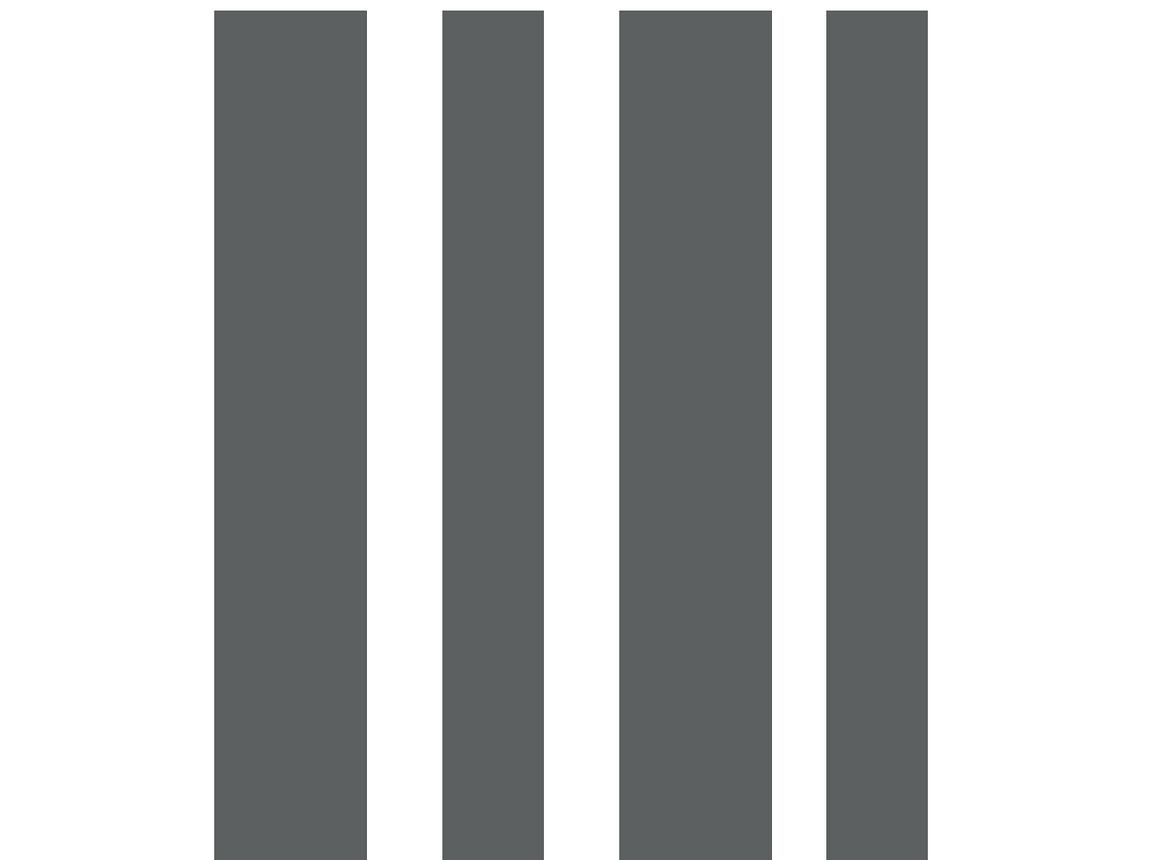
Abb. 68: Commercial District : C6 (Quelle: <http://www.nyc.gov>)

KONZEPT

6

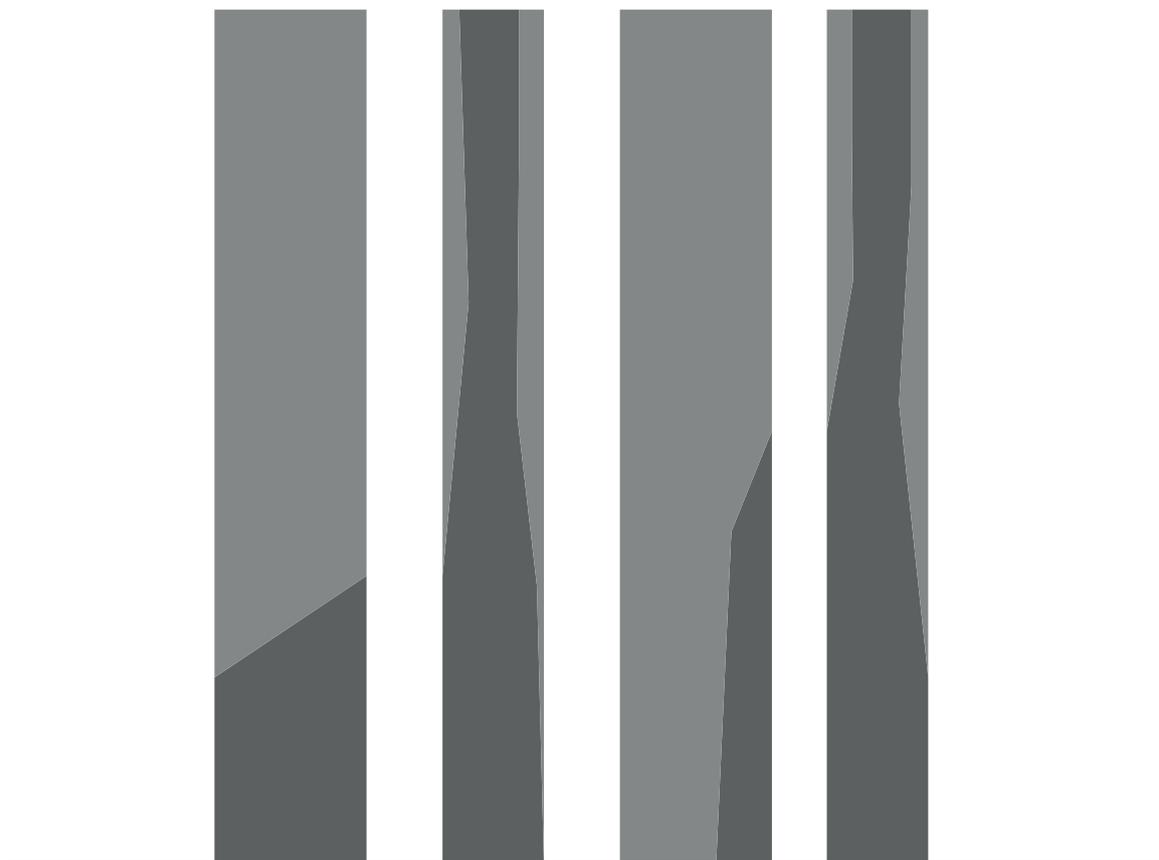
ENTWURFSKONZEPT





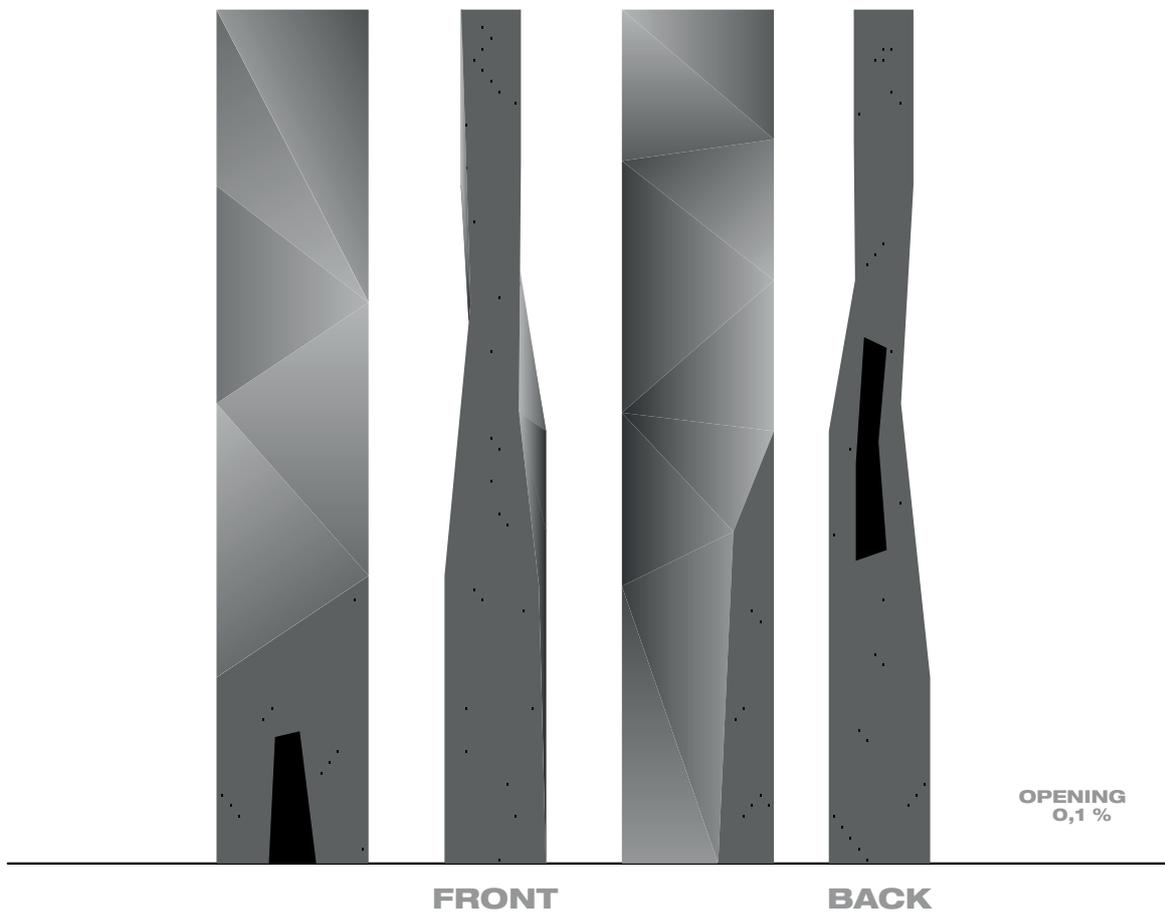
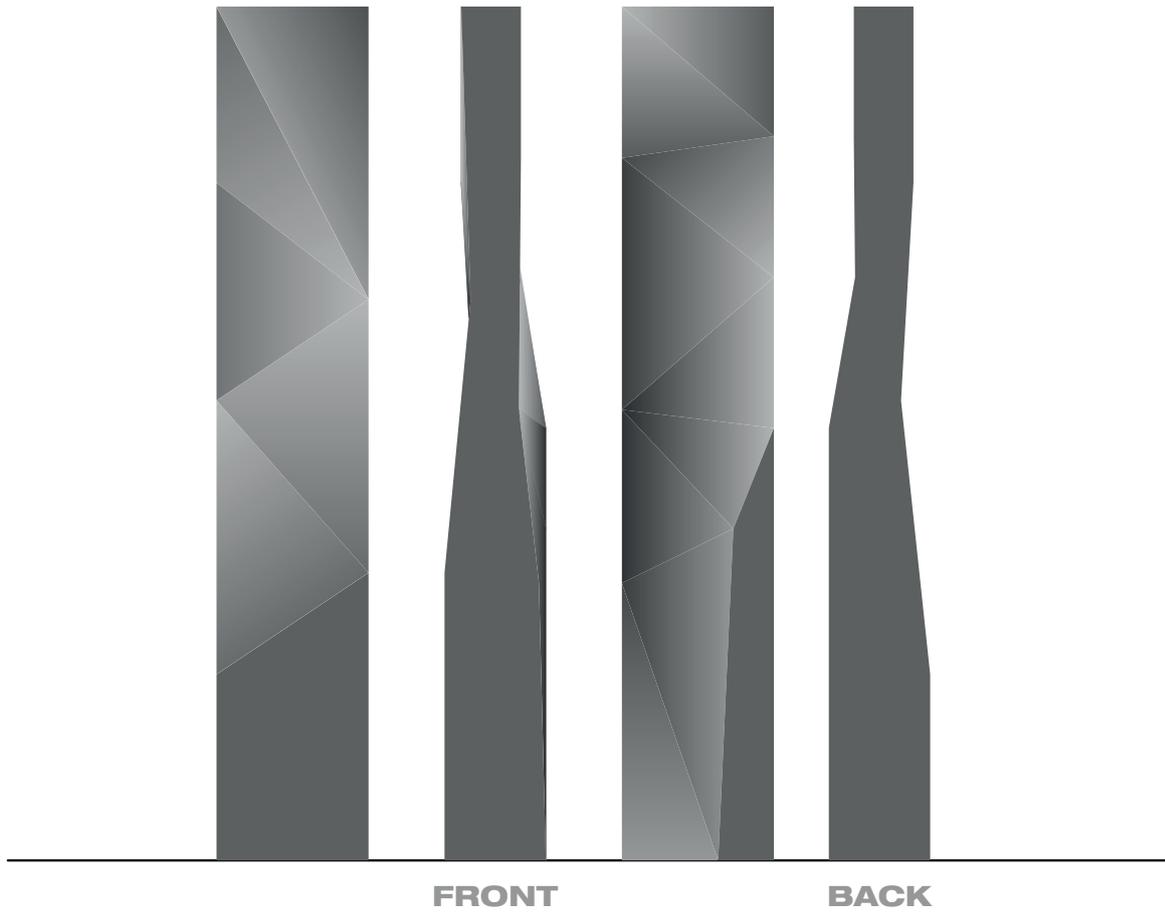
FRONT

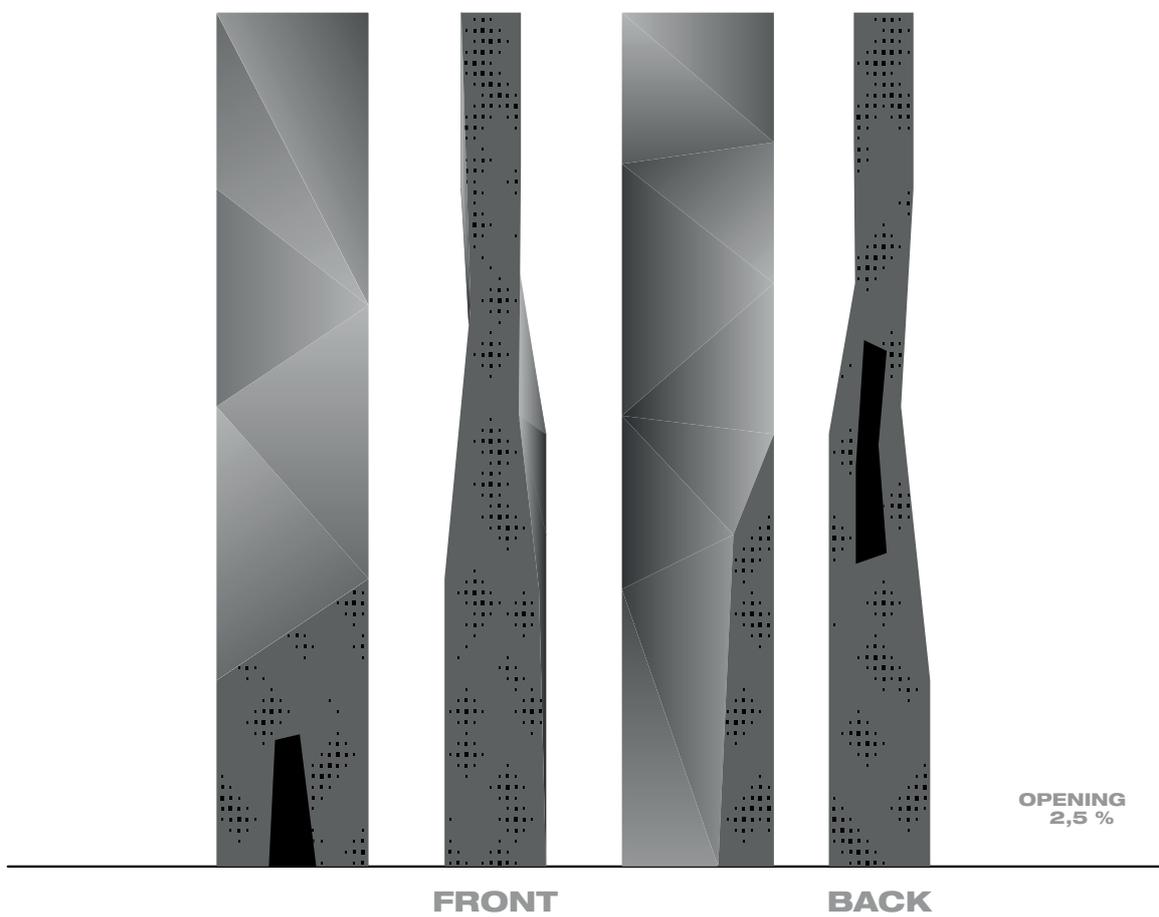
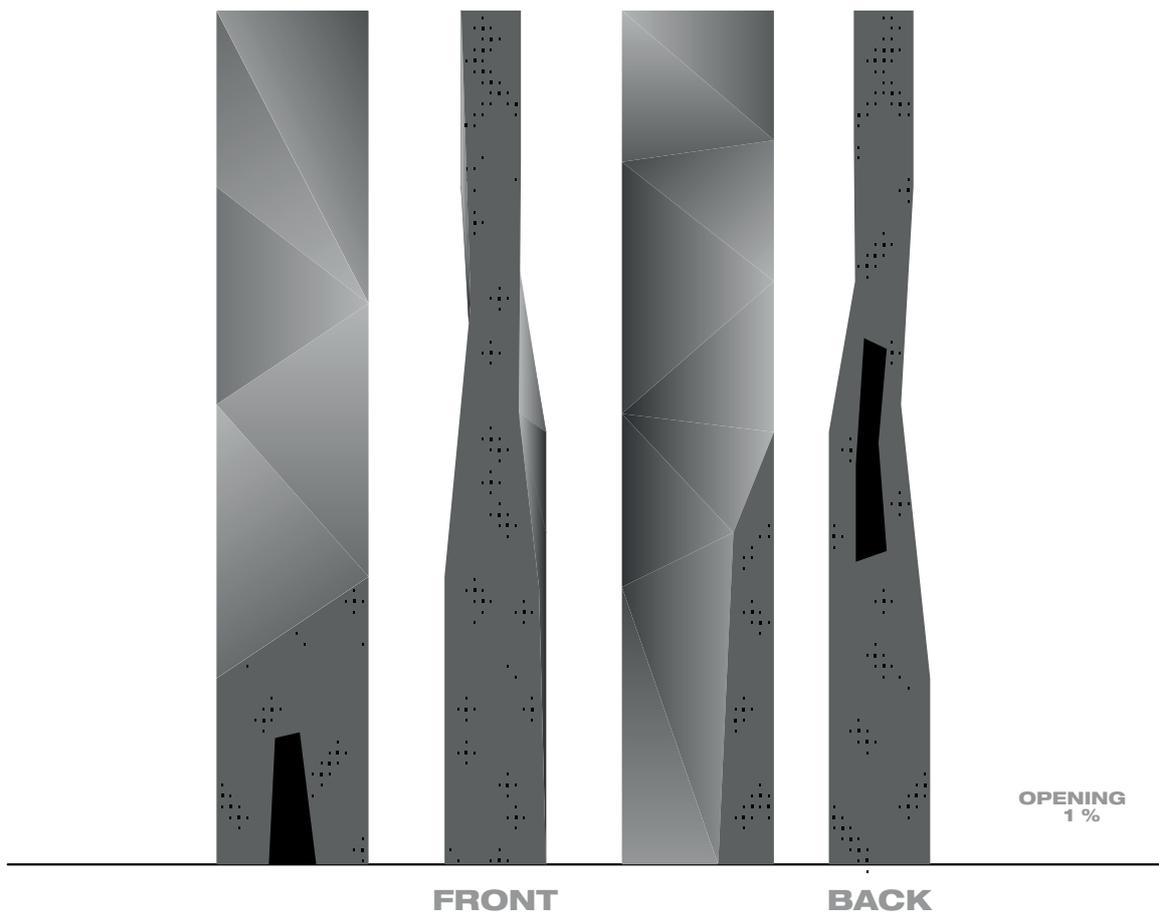
BACK

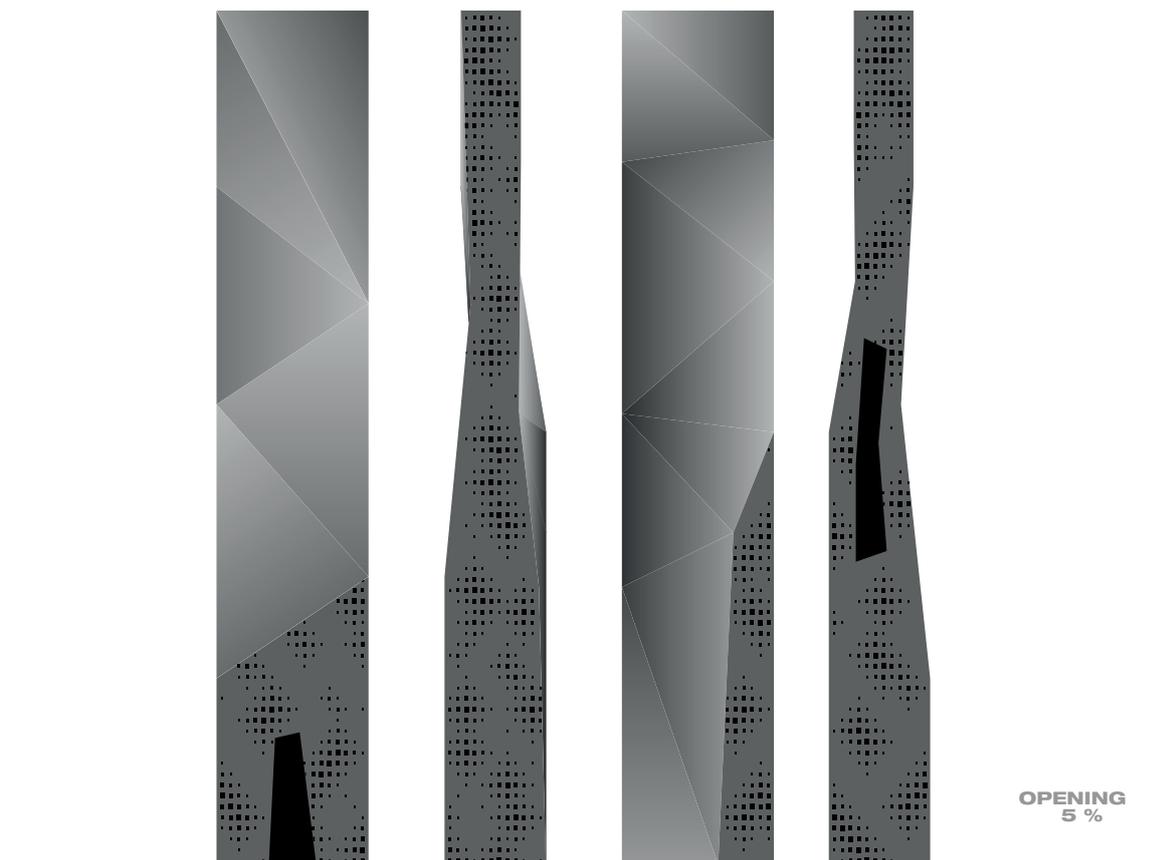


FRONT

BACK

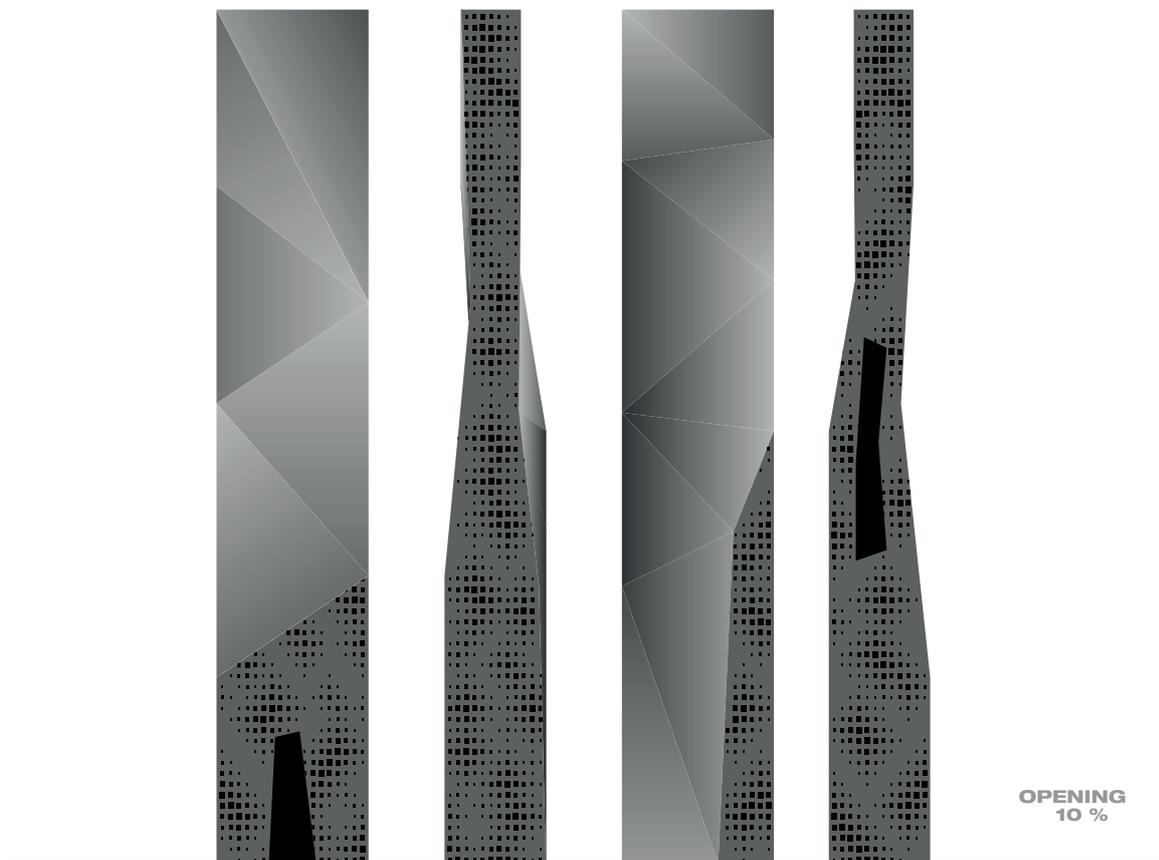






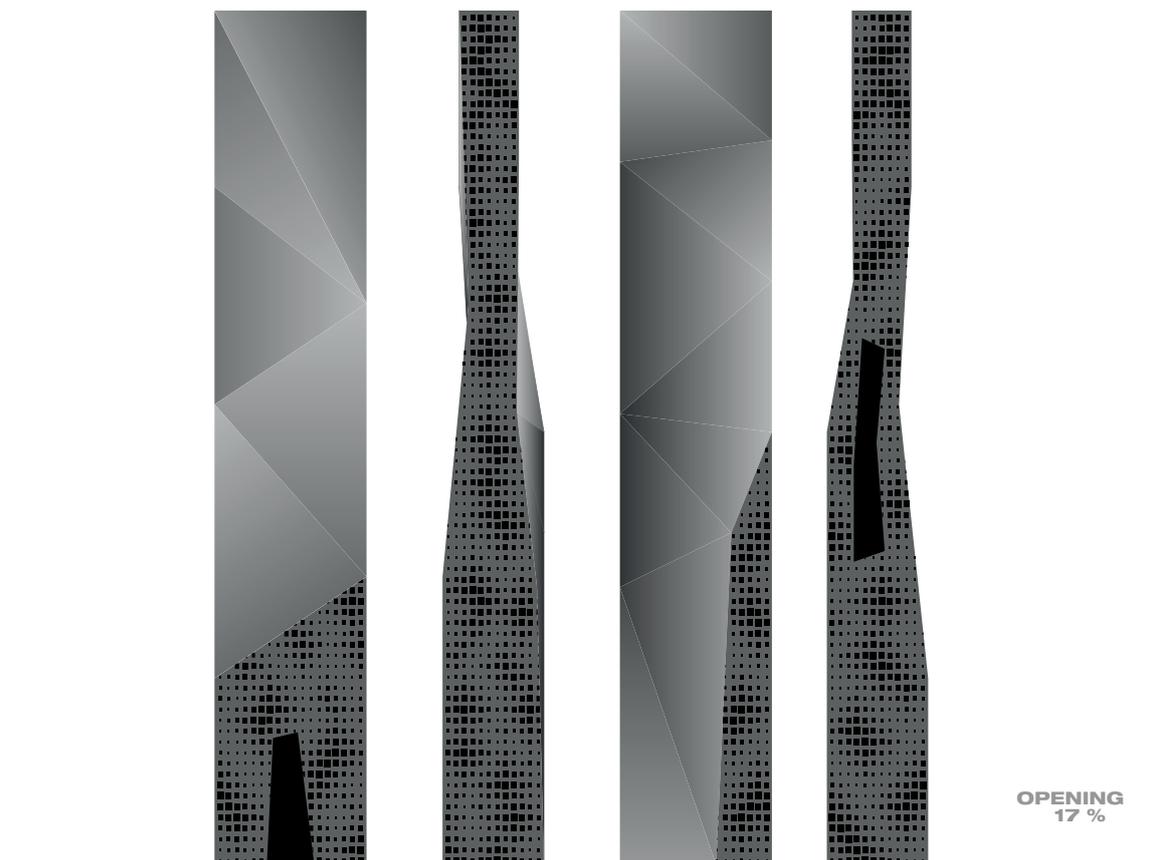
FRONT

BACK



FRONT

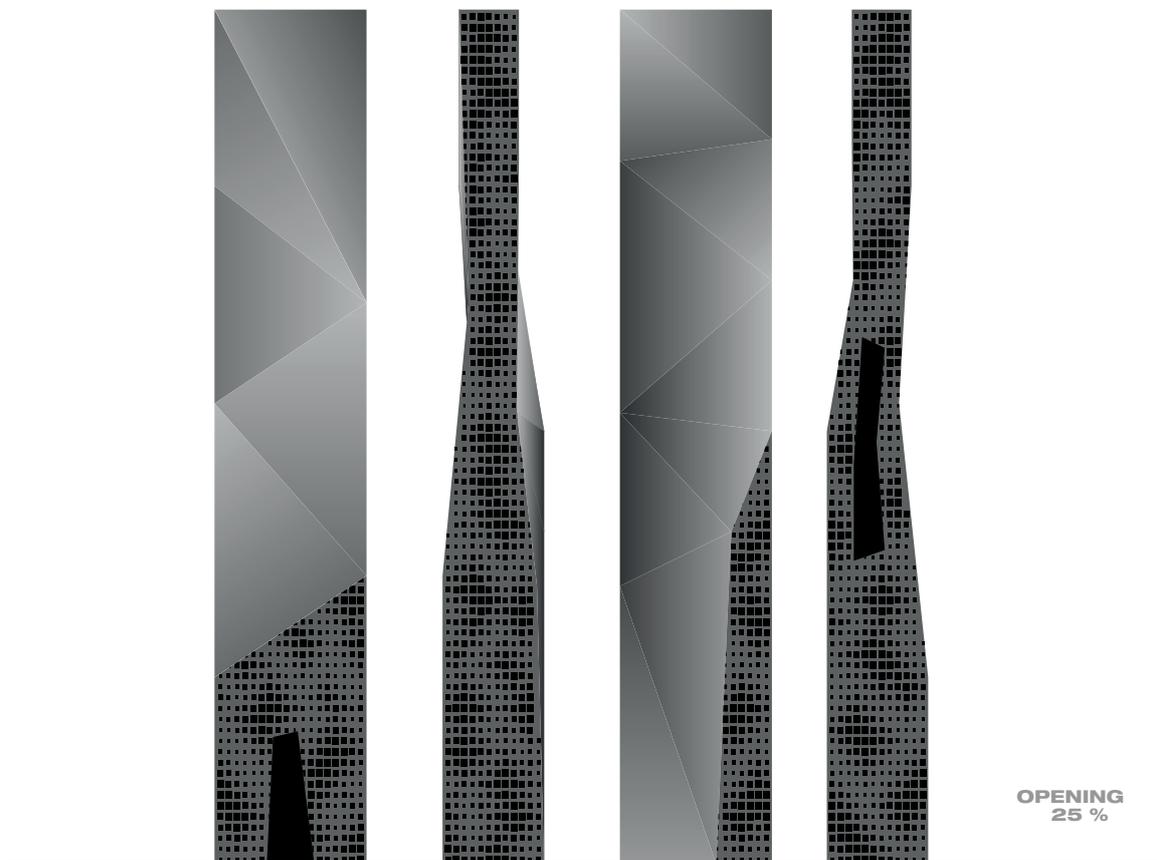
BACK



OPENING
17 %

FRONT

BACK

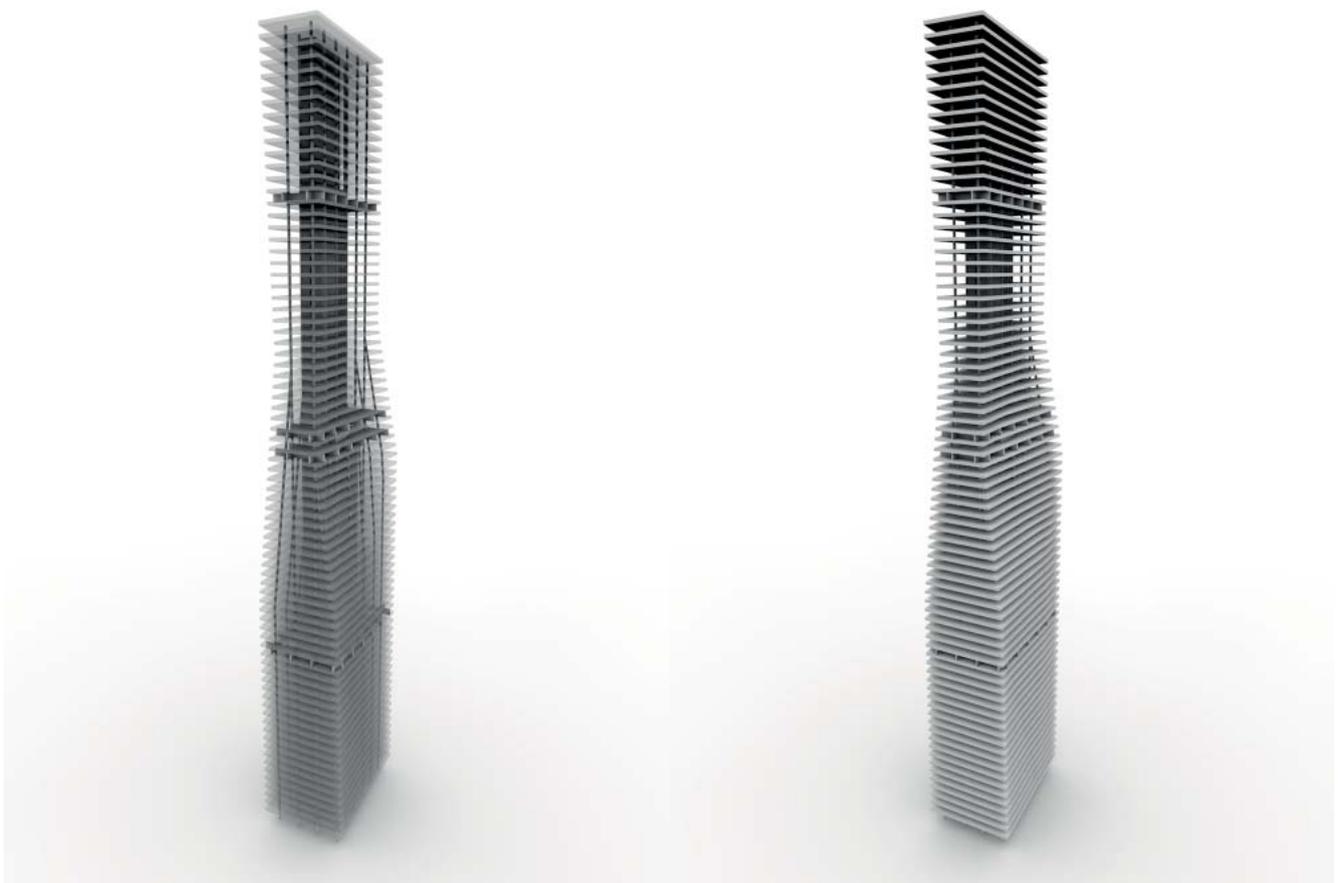
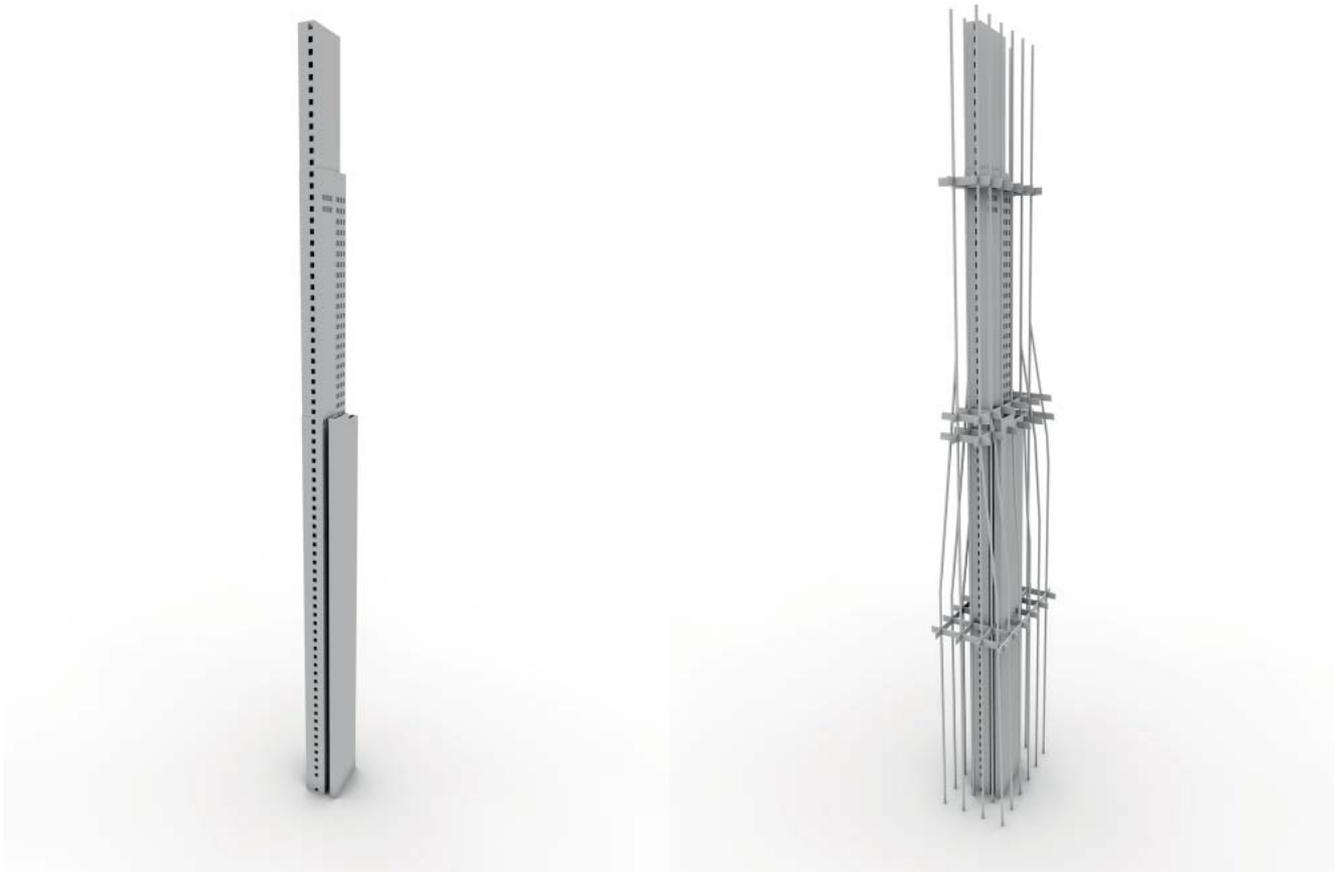


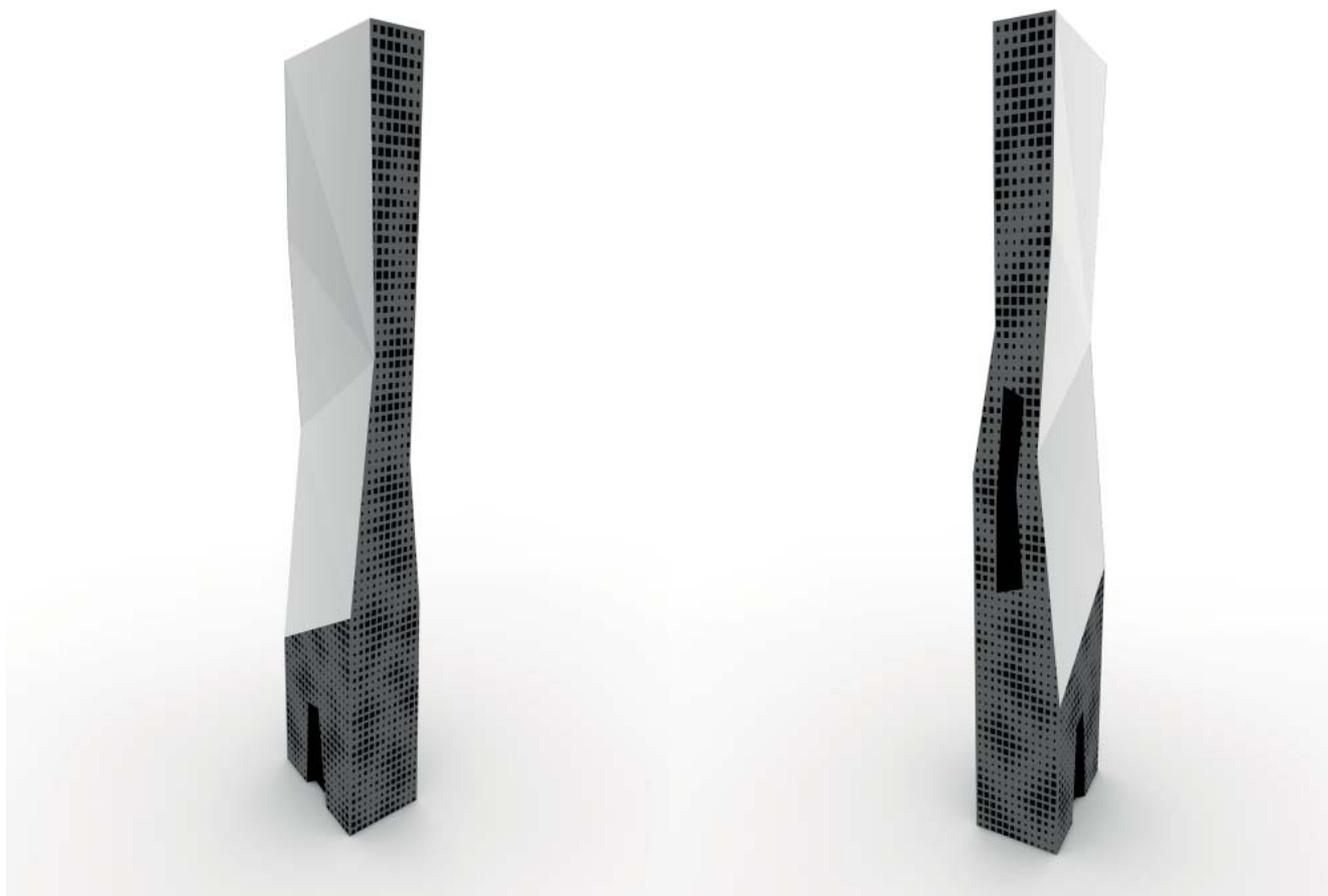
OPENING
25 %

FRONT

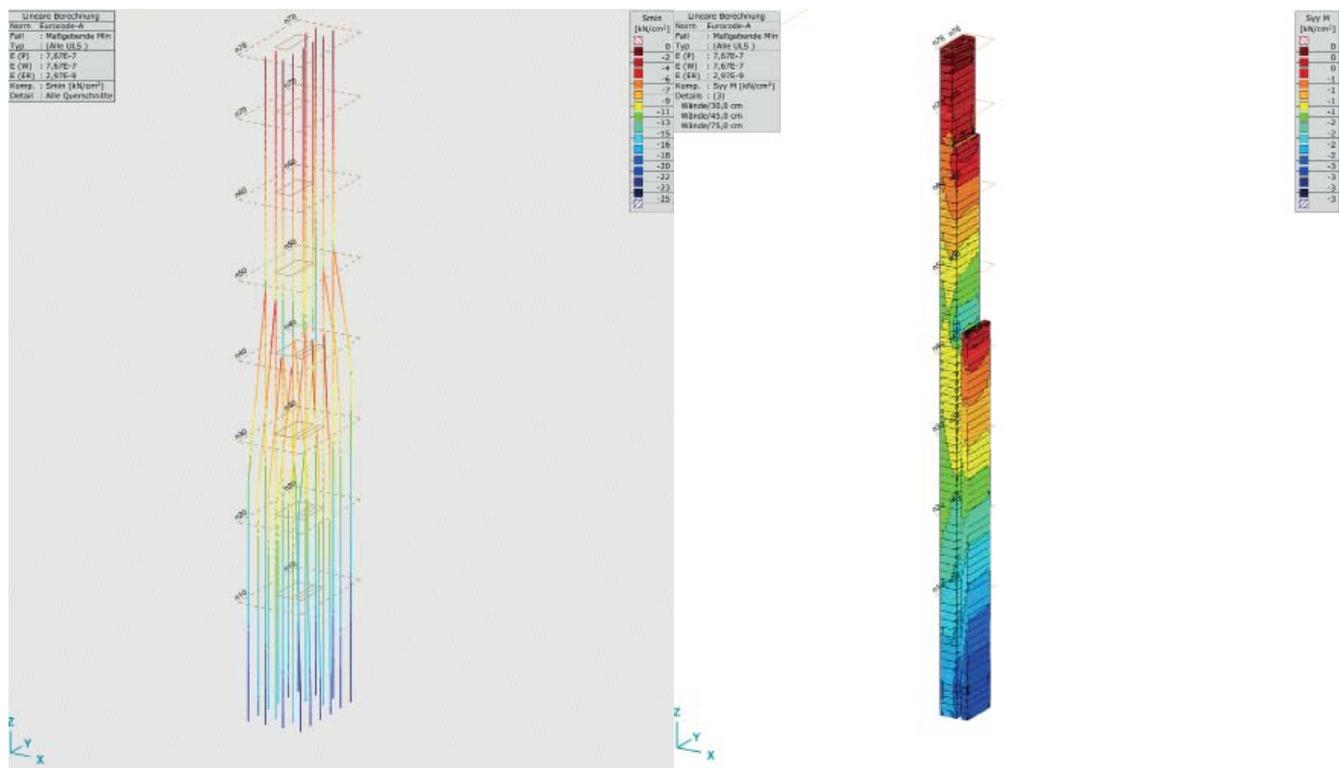
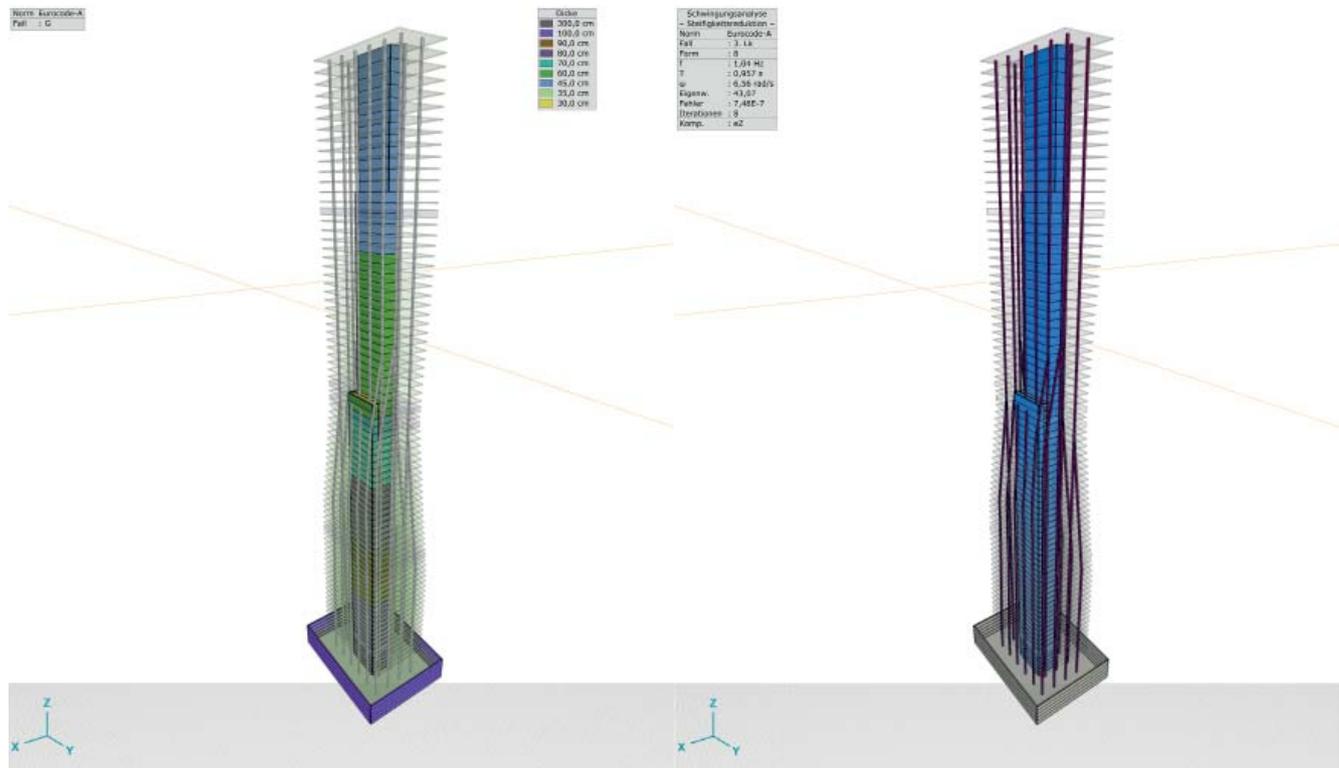
BACK

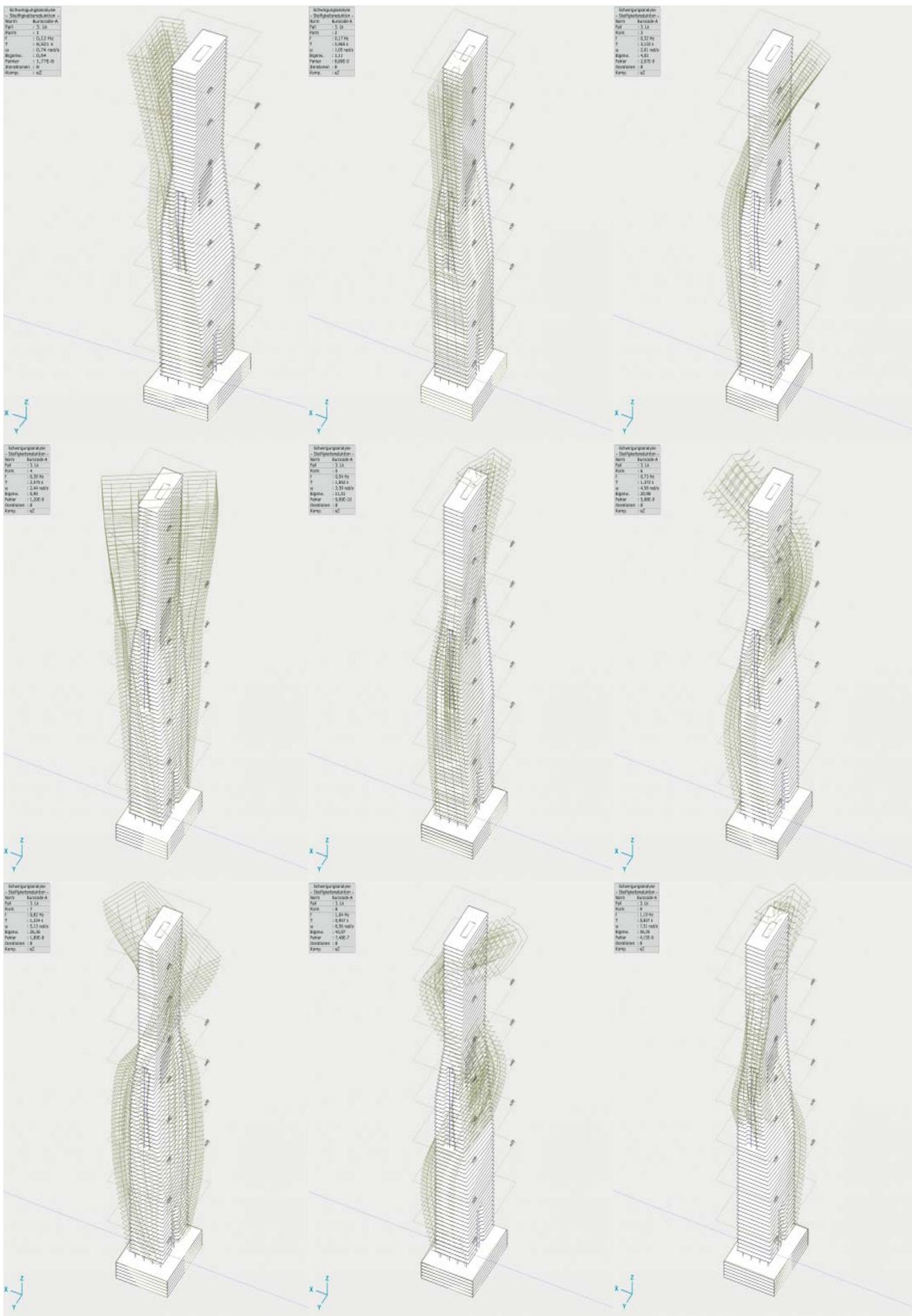
STATISCHES KONZEPT



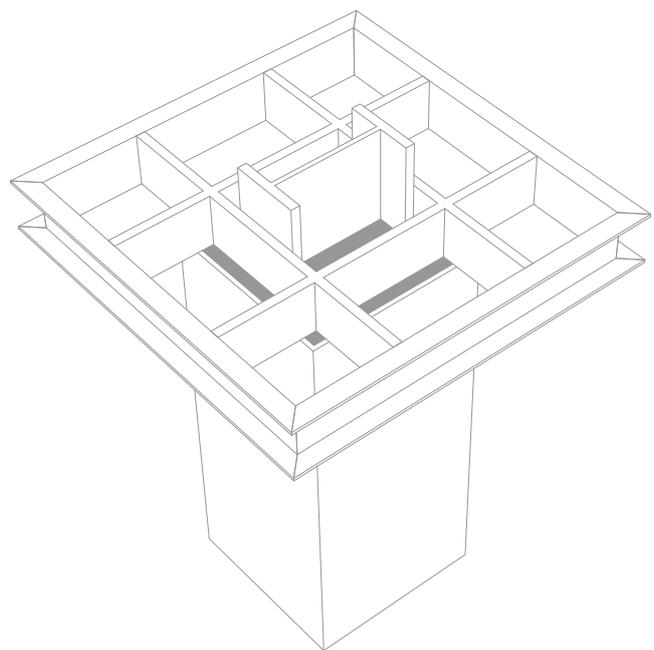
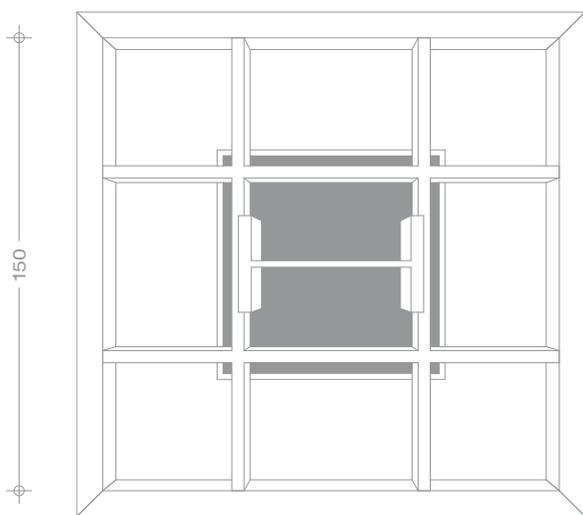
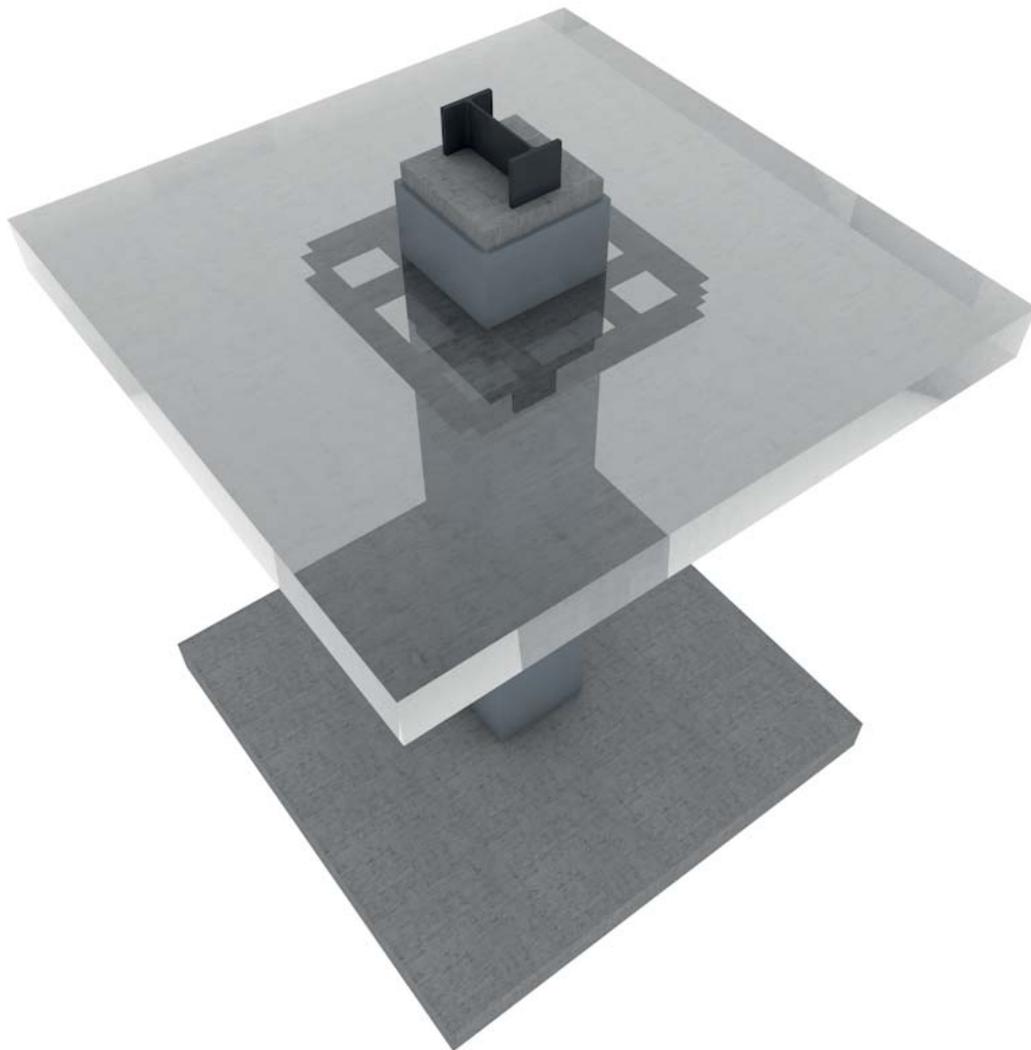


STATISCHE ANALYSE

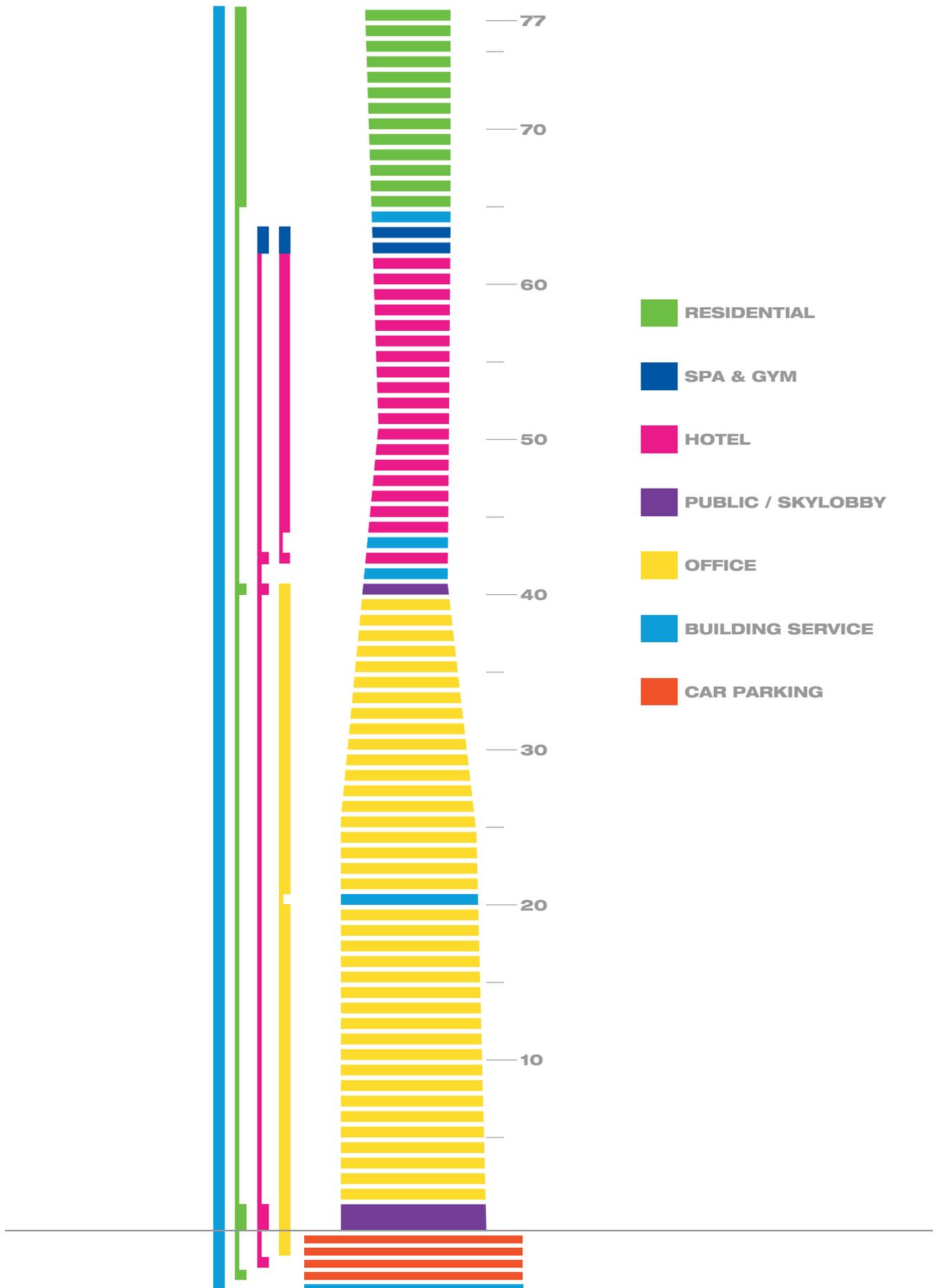




ABSICHERUNG GEGEN DURCHSTANZEN



PROGRAMM



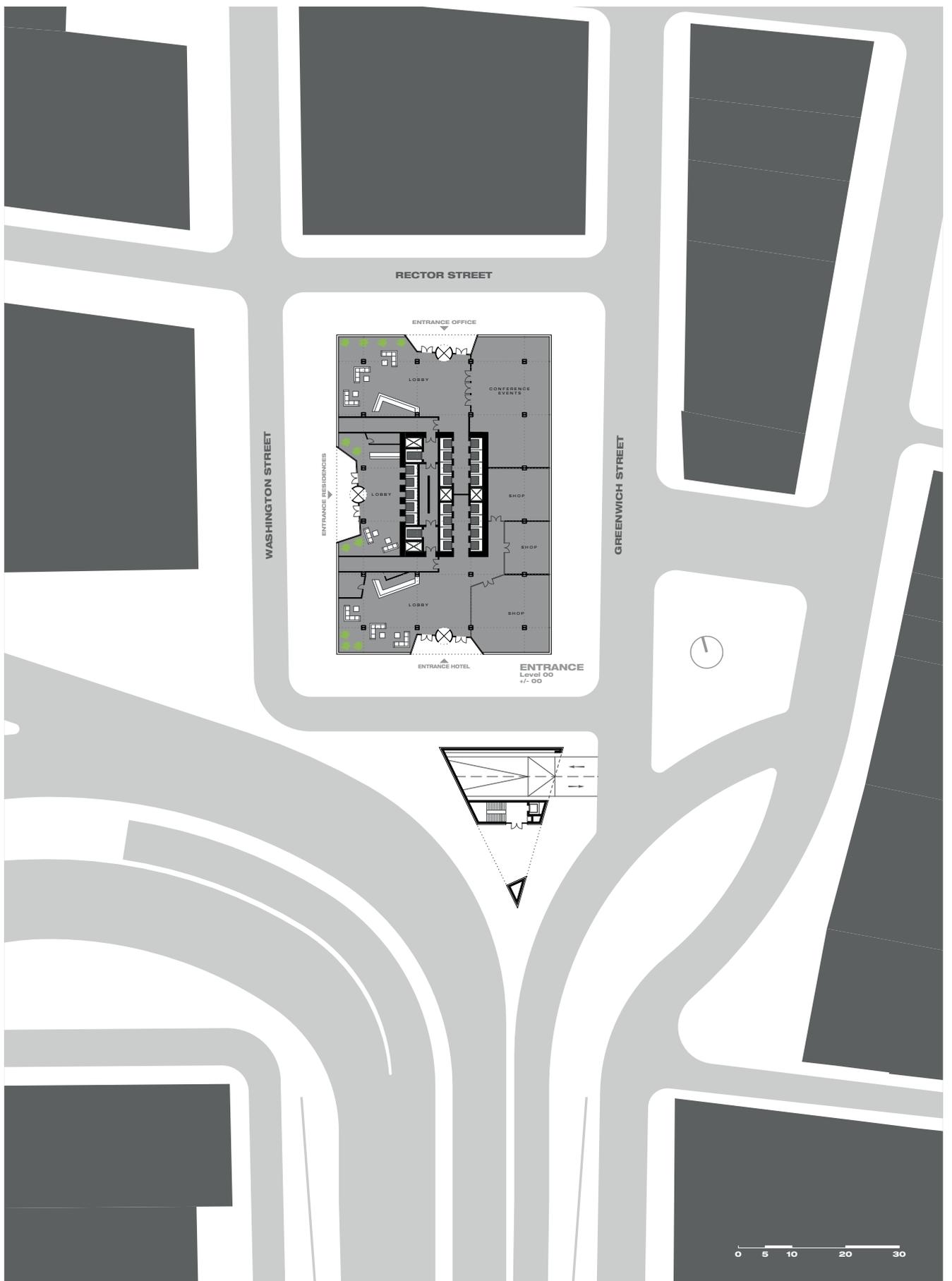
ENTWURF

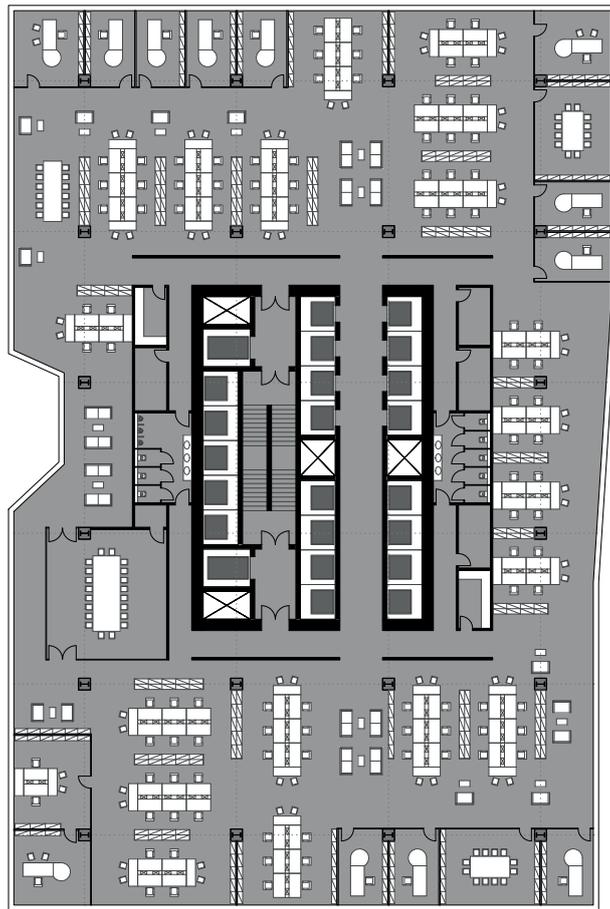
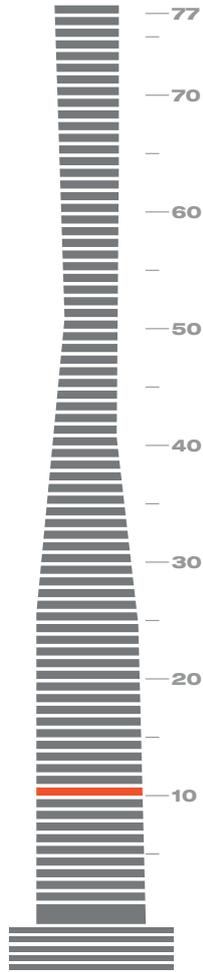
7

LAGEPLAN

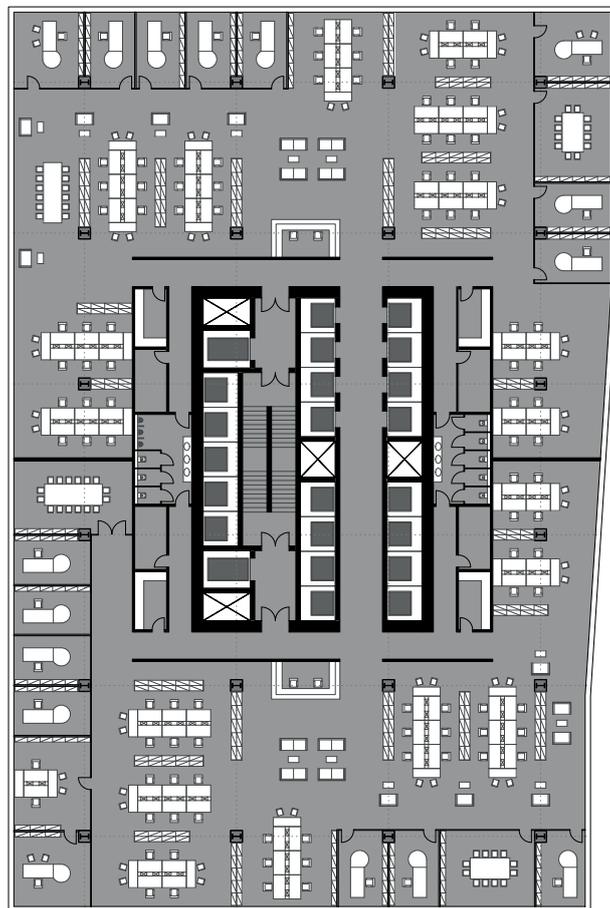
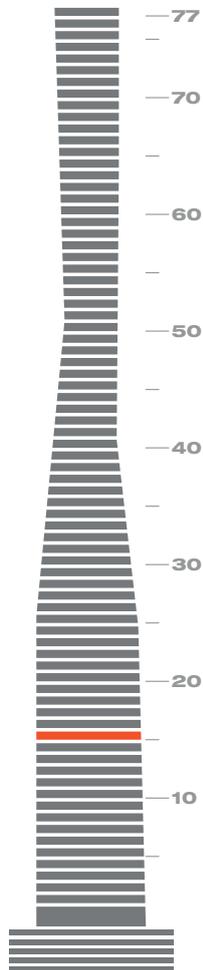


GRUNDRISSE

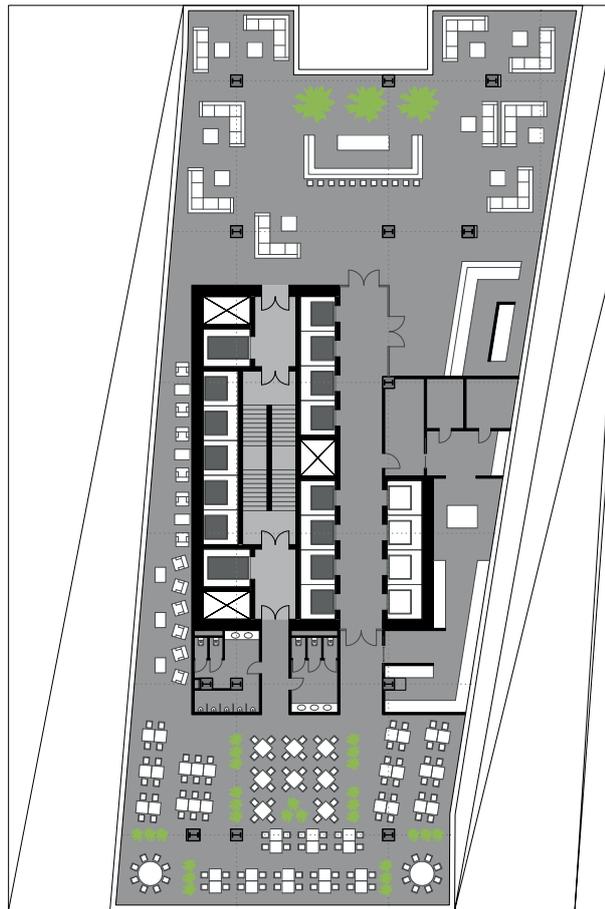
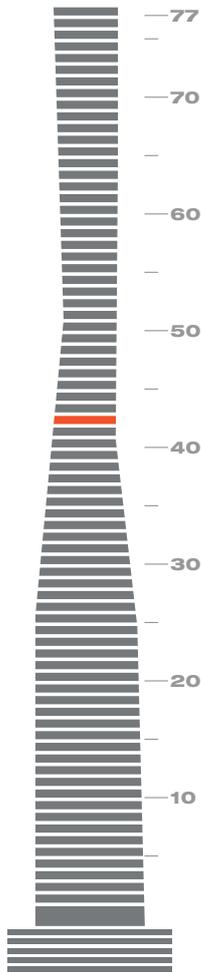




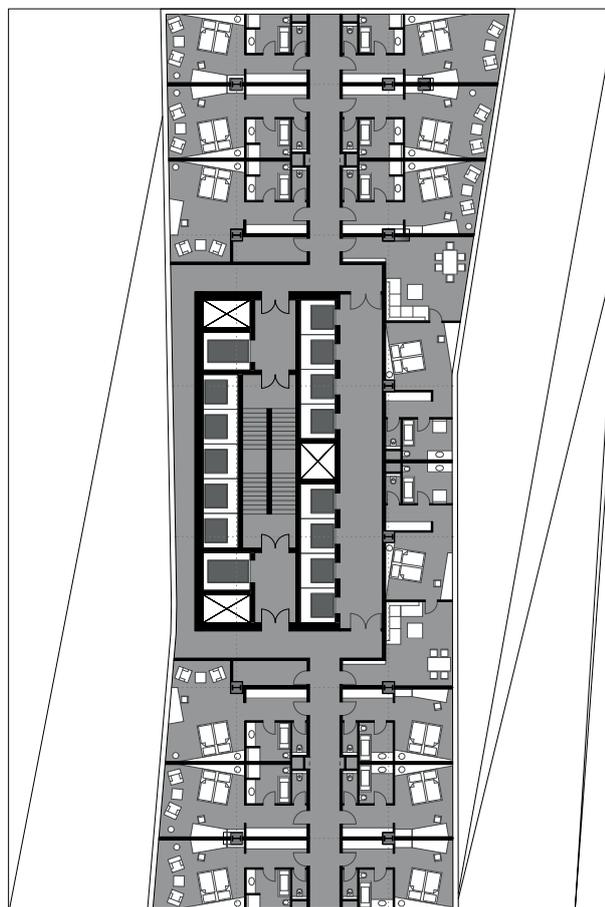
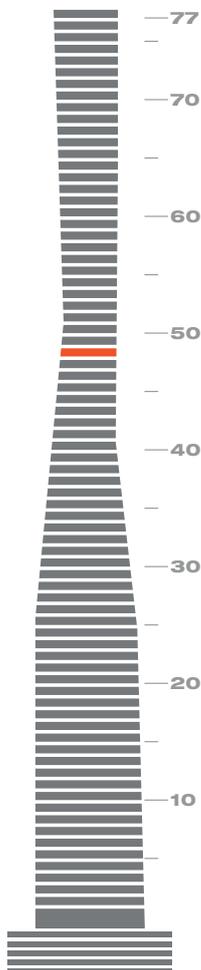
OFFICE
Level 10
+ 47.30



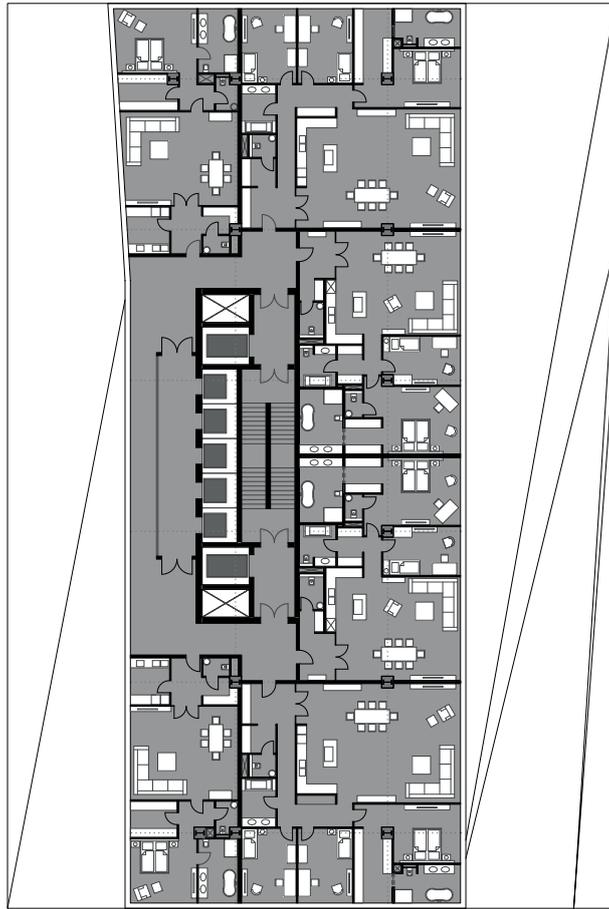
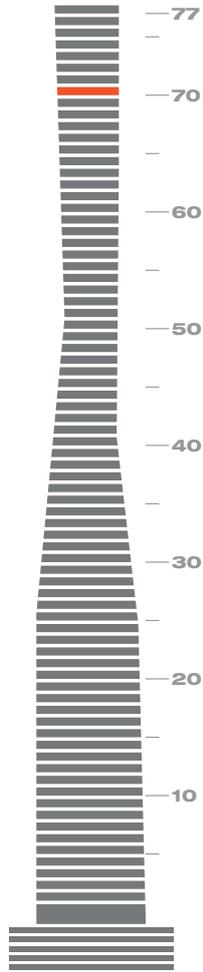
OFFICE
Level 15
+ 68.80



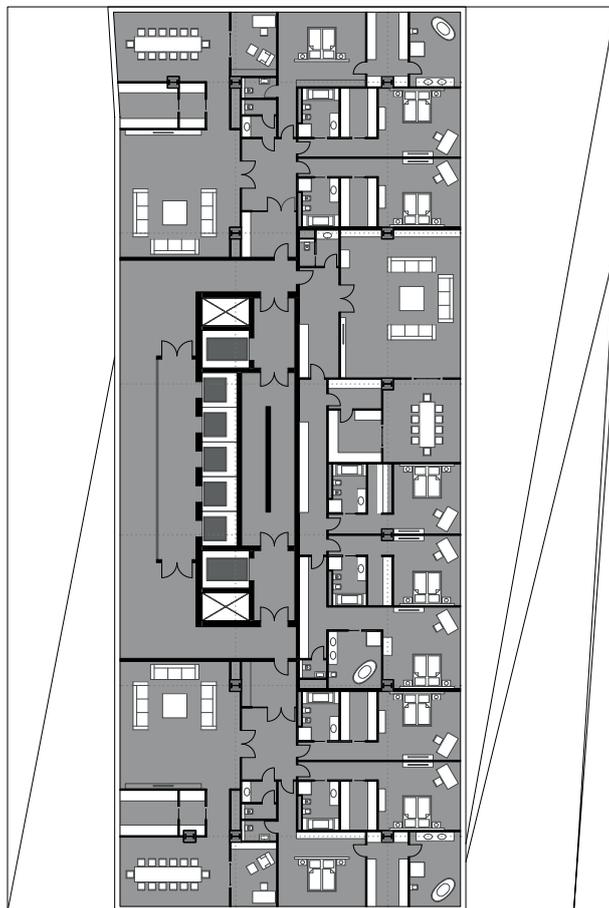
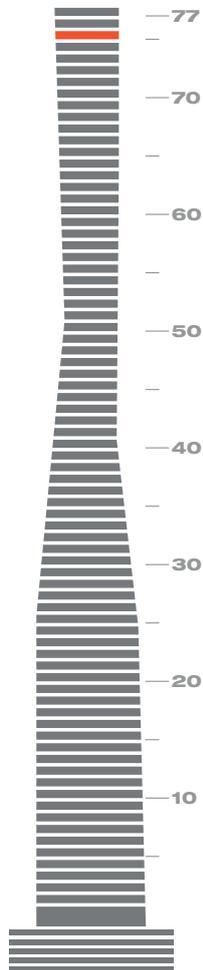
HOTEL LOBBY
Level 42
+ 184.90



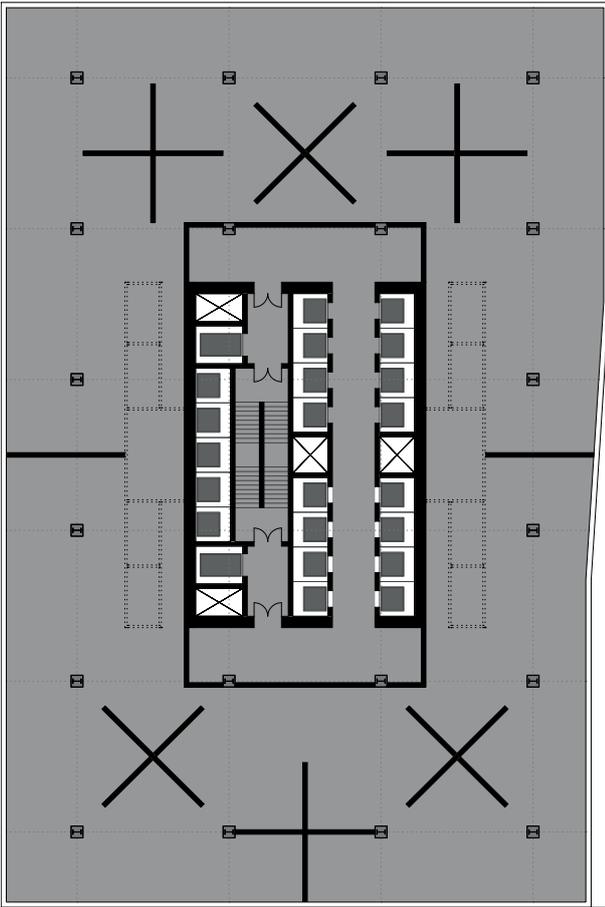
HOTEL ROOMS
Level 48
+ 210.70



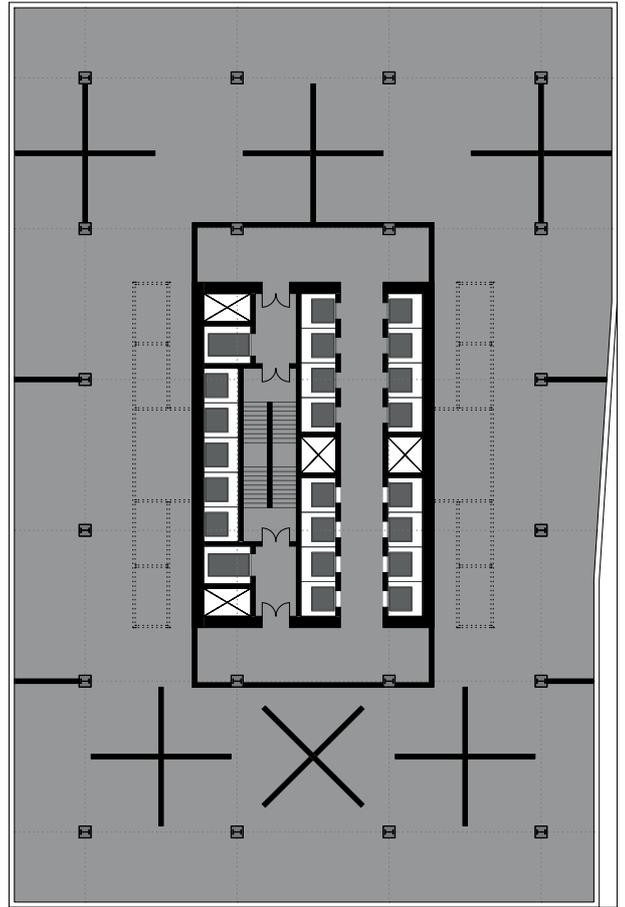
RESIDENCE
Level 70
+ 305.30



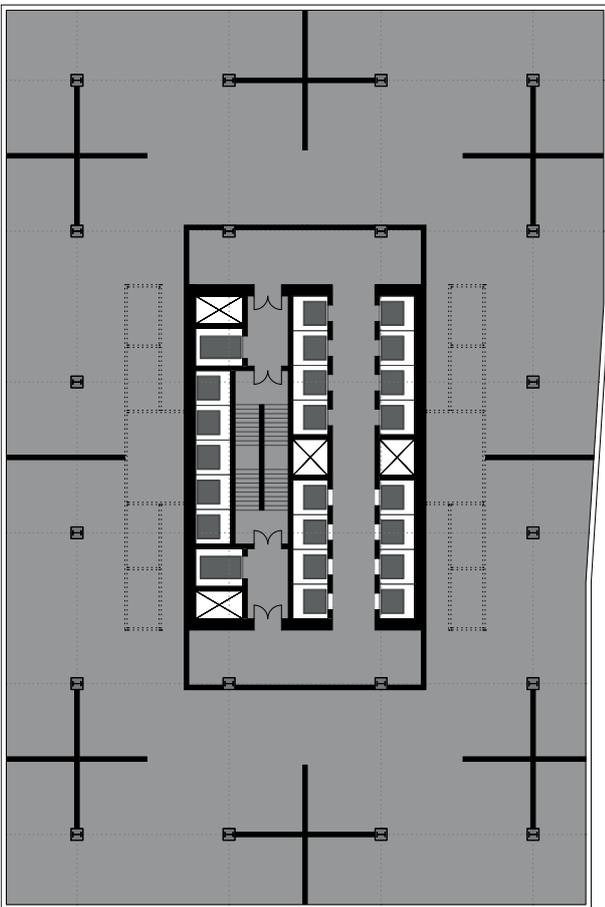
RESIDENCE
Level 75
+ 326.80



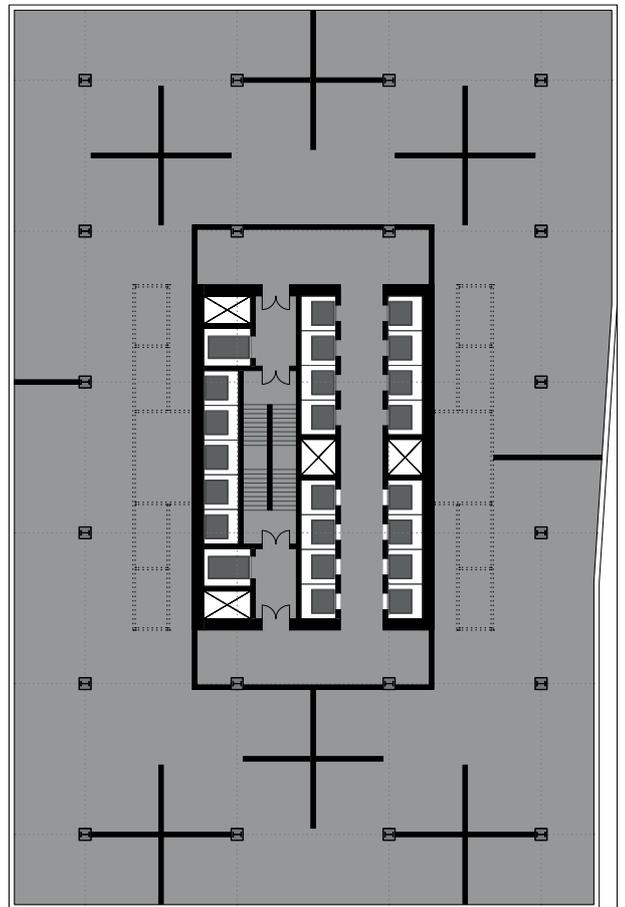
FLEXIBILITY
Step 01



FLEXIBILITY
Step 02

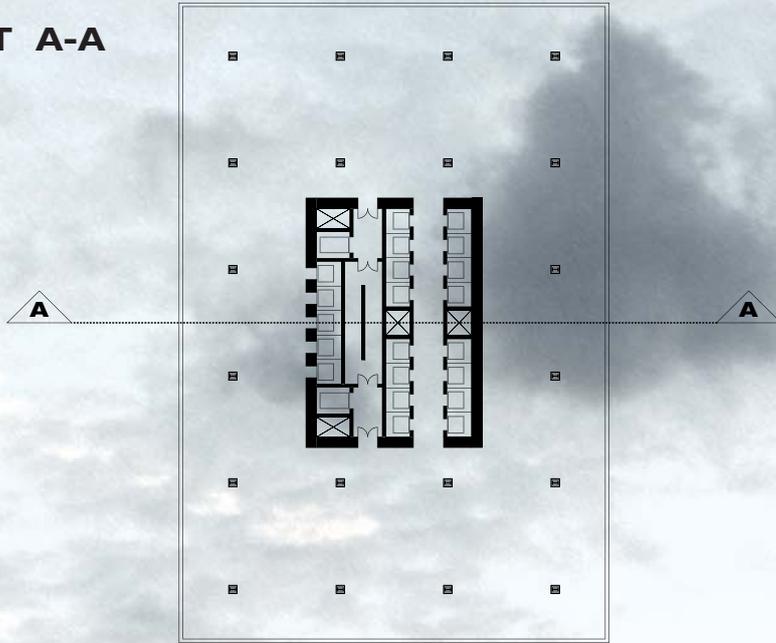


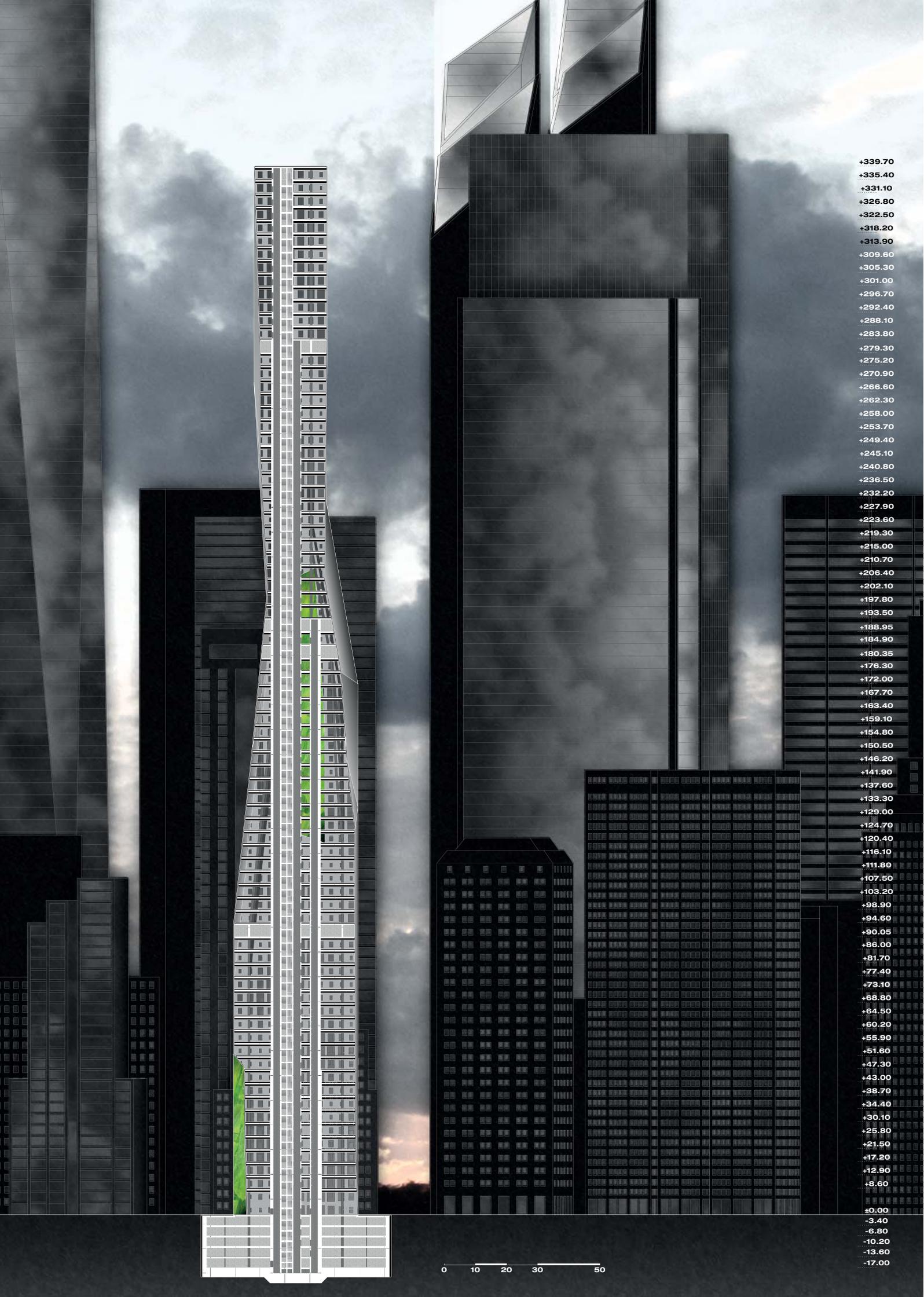
FLEXIBILITY
Step 03



FLEXIBILITY
Step 04

SCHNITT A-A





- +339.70
- +335.40
- +331.10
- +326.80
- +322.50
- +318.20
- +313.90
- +309.60
- +305.30
- +301.00
- +296.70
- +292.40
- +288.10
- +283.80
- +279.30
- +275.20
- +270.90
- +266.60
- +262.30
- +258.00
- +253.70
- +249.40
- +245.10
- +240.80
- +236.50
- +232.20
- +227.90
- +223.60
- +219.30
- +215.00
- +210.70
- +206.40
- +202.10
- +197.80
- +193.50
- +188.95
- +184.90
- +180.35
- +176.30
- +172.00
- +167.70
- +163.40
- +159.10
- +154.80
- +150.50
- +146.20
- +141.90
- +137.60
- +133.30
- +129.00
- +124.70
- +120.40
- +116.10
- +111.80
- +107.50
- +103.20
- +98.90
- +94.60
- +90.05
- +86.00
- +81.70
- +77.40
- +73.10
- +68.80
- +64.50
- +60.20
- +55.90
- +51.60
- +47.30
- +43.00
- +38.70
- +34.40
- +30.10
- +25.80
- +21.50
- +17.20
- +12.90
- +8.60
- ±0.00
- 3.40
- 6.80
- 10.20
- 13.60
- 17.00

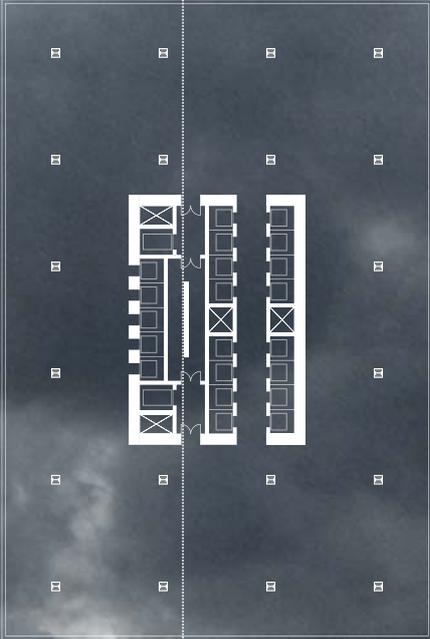
0 10 20 30 40 50

SCHNITT B-B

- +339.70
- +335.40
- +331.10
- +326.80
- +322.50
- +318.20
- +313.90
- +309.60
- +305.30
- +301.00
- +296.70
- +292.40
- +288.10
- +283.80
- +279.25
- +275.20
- +270.90
- +266.60
- +262.30
- +258.00
- +253.70
- +249.40
- +245.10
- +240.80
- +236.50
- +232.20
- +227.90
- +223.60
- +219.30
- +215.00
- +210.70
- +206.40
- +202.10
- +197.80
- +193.50
- +188.95
- +184.90
- +180.35
- +176.30
- +172.00
- +167.70
- +163.40
- +159.10
- +154.80
- +150.50
- +146.20
- +141.90
- +137.60
- +133.30
- +129.00
- +124.70
- +120.40
- +116.10
- +111.80
- +107.50
- +103.20
- +98.90
- +94.60
- +90.05
- +86.00
- +81.70
- +77.40
- +73.10
- +68.80
- +64.50
- +60.20
- +55.90
- +51.60
- +47.30
- +43.00
- +38.70
- +34.40
- +30.10
- +25.80
- +21.50
- +17.20
- +12.90
- +8.60
- ±0.00
- 3.40
- 6.80
- 10.20
- 13.60
- 17.00



0 10 20 30 50

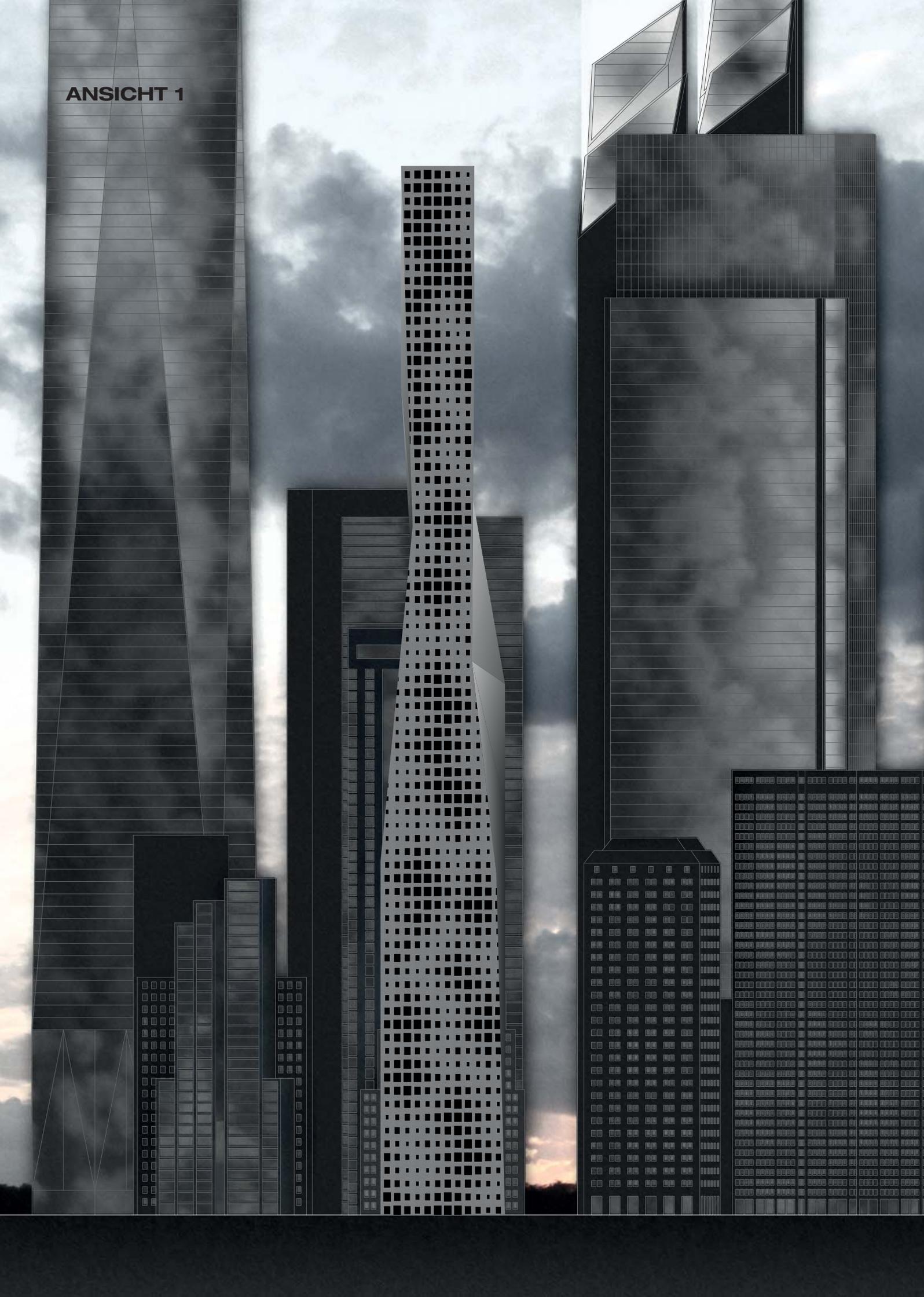


BATTERY PLACE

BATTERY PARK

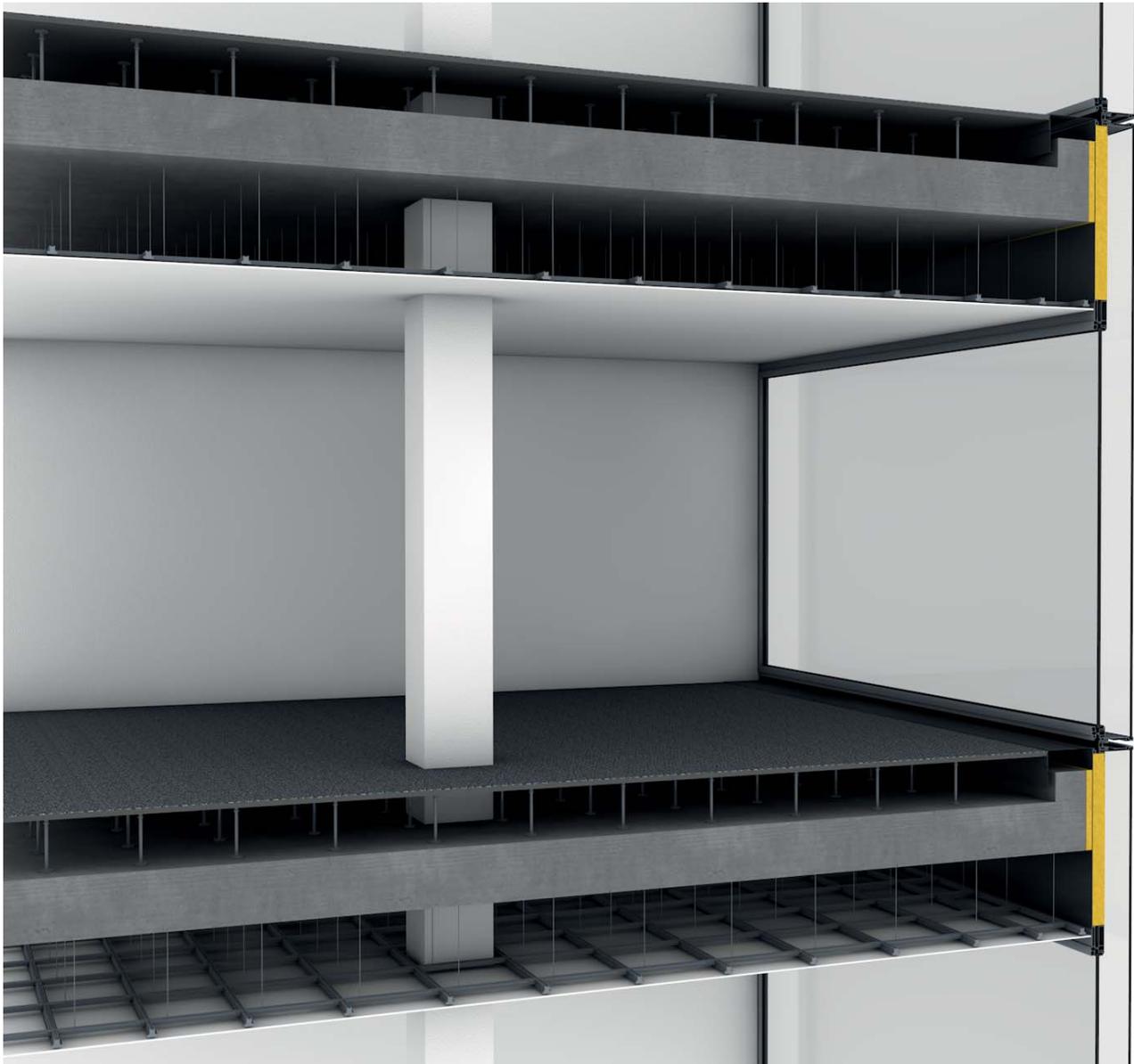
BATTERY TUNNEL

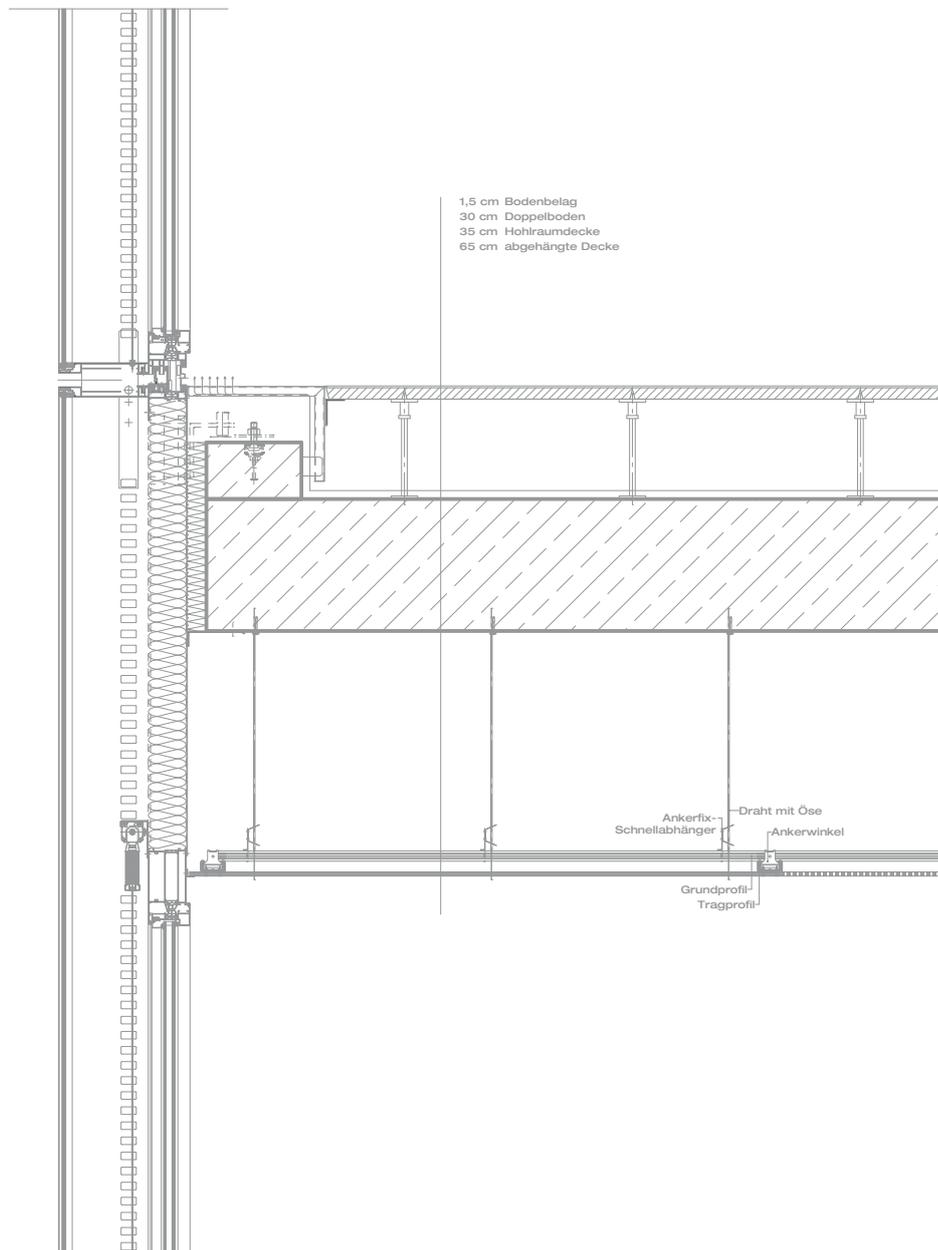
ANSICHT 1





FASSADENSCHNITT





VISUALISIERUNG

8







BATTERY

TUNNEL

TRIBOROUGH
BRIDGE
&
TUNNEL
AUTHORITY



SKYLINER

PENNY CELL
TRAFFIC
MAINT



3,000
200
NYMA
OFFICE

ci bank





MODELLFOTOS

9









QUELLEN

10

LITERATUR

- Arthus-Bertrand, Yann. *New York von oben: eine Architekturgeschichte*. Knesebeck, 2011.
- Burrows, Edwin G.; Wallace, Mike. *Gotham: A History of New York City to 1898*. Oxford Press, 2001.
- Burns, Ric; Sanders, James; Ades, Lisa. *New York: Die illustrierte Geschichte von 1609 bis heute*. Frederking & Thaler, 2002.
- Cook, Peter. *Archigram*. Princeton Architectural Press, 1999.
- Fishman, David; Mellins, Thomas; Stern, Robert A. M. *New York 1960. Architecture and Urbanism between the Second World War and the Bicentennial*. Taschen Verlag, 1997.
- Goldberger, Paul. *Wolkenkratzer - Das Hochhaus in der Geschichte und Gegenwart*. Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, 1984.
- Hill, John. *Guide to Contemporary New York City Architecture*. Norton Press, 2011.
- Homberger, Eric. *The Historical Atlas of New York City: A Visual Celebration of 400 Years of New York City's History*. Holt Paperbacks, 2005.
- Huxtable, Ada Louise. *Zeit für Wolkenkratzer oder die Kunst, Hochhäuser zu bauen*. Archibook Verlag, 1986.
- Koolhaas, Rem. *El Croquis 131/132: Rem Koolhaas, OMA I – Delirious and more*. El Croquis, 2007.
- Koolhaas, Rem. *El Croquis 134/135: Rem Koolhaas, OMA II – Theory and Practice*. El Croquis, 2007.
- Koolhaas, Rem. *Delirious New York: Ein retroaktives Manifest für Manhattan*. Arch+ Verlag, 4. Auflage 2011.
- Koolhaas, Rem; Mau, Bruce. *S, M, L, XL*. Monacelli Press, 1997.
- Lang, Peter; Menking, William. *Superstudio: Life without Objects*. Skira, 2003.
- Rossi, Aldo. *The Architecture of the City*. MIT Press, 1984.
- Ruby, Andreas; Ruby, Ilka. *MVRDV Buildings*. Nai Publications, 2013.
- Venturi, Robert. *Learning from Las Vegas*. MIT Press, 1977.
- Venturi, Robert. *Complexity and Contradiction in Architecture*. Museum of Modern Art Press, 1977.
- Werner, Heike. *New York City für Architekten*. Werner Verlag, 2012.

FILM & DOKUMENTATION

- Burns, Ken. *Brooklyn Bridge*. PBS, 1981.
- Burns, Ric. *New York: A Documentary Film*. PBS, 1999/2003.
- Heidingsfelder, Markus; Tesch, Min. *Rem Koolhaas – A kind of Architect*. Absolut Medien, 2007.
- Koolhaas, Tomas. *REM – Rem Koolhaas Documentary*. Independent Production, 2014.
- Marsh, James. *Man on Wire*. BBC, 2008.
- Morris, Errol. *The Fog of War: Eleven Lessons from the Life of Robert S. McNamara*. Sony Pictures, 2003.
- Morris, Errol. *The Unknown Know*. 2013.
- Rogosin, Lionel. *On the Bowery*. 1956.
- Sheeler, Charles; Strand, Paul. *Manhatta*. 1921.
- Wiseman, Frederick. *Welfare*. 1975.
- Wiseman, Frederick. *Central Park*. 1990.

MAGAZINE

- Gaede, Peter-Matthias. *GEO Epoche: New York 1625-1945, die Metropole der Moderne*. Mairumont, 2008.

INTERNET

- <http://www.history.com/topics/new-york-city> - Zugriff: 03/2014
- <http://www.newyork.com/resources/history-new-york-city/> - Zugriff: 03/2014
- http://www.cee.umd.edu/~ccfu/ref/AISC_Seismic_Design-ModuleUG-Brief_Overview.pdf - Zugriff: 04/2014
- <http://www.nyc.gov/html/dcp/html/zone/zonehis.shtml> - Zugriff: 03/2014
- <http://gis.nyc.gov/doitt/nycitymap/template?applicationName=ZOLA> - Zugriff: 03/2014
- http://www.schindler.com/content/at/internet/de/aufzuege-und-fahrtreppen/produkte-und-dienstleistungen/aufzuege/schindler-7000/_jcr_content/rightPar/downloadlist/downloadList/13_1377521537007.download.asset.13_1377521537007/schindler-7000-elevator-product-brochure.pdf - Zugriff: 04/2014
- http://www.schindler.com/content/at/internet/de/aufzuege-und-fahrtreppen/produkte-und-dienstleistungen/verkehrsmanagement/_jcr_content/rightPar/downloadlist/downloadList/39_1348570029617.download.asset.39_1348570029617/Traffic_Mgt_System_2008a_web.pdf - Zugriff: 04/2014
- <http://www.otis.com/site/at/pages/F%C3%B6rderleistungsberechnung.aspx?menuID=2> - Zugriff: 04/2014
- http://www.otis.com/site/at/OT_DL_Documents/OT_DL_SiteDocuments/cp_Brosch_Aufzugshistorie2.pdf
Zugriff: 04/2014
- <http://www.constructalia.com/deutsch/stahlprodukte/bausysteme/verbunddecken#.U4NrUij-stU>
Zugriff: 05/2014
- https://store.ctbuh.org/PDF_Previews/Books/2012_CTBUHOutriggerGuide_Preview.pdf - Zugriff: 04/2014
- <http://www.spiegel.de/panorama/zeitgeschichte/blackout-von-1977-new-yorks-dunkelste-nacht-a-493609.html>
Zugriff: 05/2014
- <http://urbanplanning.library.cornell.edu/DOCS/nyc1811.htm> - Zugriff: 05/2014
- <http://www.nytimes.com/2002/12/05/nyregion/recalling-new-york-at-the-brink-of-bankruptcy.html>
Zugriff: 05/2014
- <http://select.nytimes.com/gst/abstract.html?res=F40D14F63C5D177A93C1A91788D85F418485F9>
Zugriff: 05/2014
- <http://www.nytimes.com/learning/general/onthisday/bday/1218.html> - Zugriff: 05/2014
- <http://www.biography.com/people/ed-koch-9367324#awesm=-oFht5sL0QWz2vl> - Zugriff: 05/2014
- <http://www.nyc.gov/html/records/rwg/html/bio.html> - Zugriff: 05/2014
- http://www.statueofliberty.org/statue_history.html - Zugriff: 05/2014
- <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/34634/71677825.pdf> - Zugriff: 05/2014

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Seite

- 8 • **Abb. 1:** *New York im Morgengrauen.* http://wallpaper.com/images/00/44/58/62/manhattan_00445862.jpg
Zugriff: 05/2014
- 9 • **Abb. 2:** *Der Central Park in New York.* <http://sophienewyork.monipag.com/files/2013/02/central-park-oui.jpg>
Zugriff: 05/2014
- 9 • **Abb. 3:** *Blick vom Empire State Building in Richtung Lower Manhattan.* <http://freehdwalls.net/usa-new-york-city-manhattan-tilt-shift-hd-wallpaper/> - Zugriff: 05/2014
- 12 • **Abb. 4:** *Der Kauf von Manhattan.* http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fb/The_Purchase_of_Manhattan_Island.png - Zugriff: 05/2014
- 12 • **Abb. 5:** *Plan von Nieuw Amsterdam aus 1660.* <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/08/Castelloplan.jpg> - Zugriff: 05/2014
- 13 • **Abb. 6:** *Plan von New York aus 1811.* http://affordablehousinginstitute.org/blogs/us/wp-content/uploads/nyc_1811_randel.jpg - Zugriff: 05/2014
- 14 • **Abb. 7:** *New York, 1873.* http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/49/George_Schlegel_-_George_Degen_-_New_York_1873.jpg - Zugriff: 05/2014
- 14 • **Abb. 8:** *Plan vom Central Park aus 1875.* http://en.wikipedia.org/wiki/File:Central_Park_1875_Restored.png
Zugriff: 05/2014
- 15 • **Abb. 9:** *Die Brooklyn Brigde um 1900.* <http://www.shorpy.com/files/images/4a12689a.jpg> - Zugriff: 05/2014
- 15 • **Abb. 10:** *Das Flatiron Building um 1905.* http://24.media.tumblr.com/tumblr_lx70wy4m5g1qkrgwdo1_1280.jpg
Zugriff: 05/2014
- 16 • **Abb. 11:** *Manhattan um 1931.* http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Manhattan_1931.jpg
Zugriff: 05/2014
- 17 • **Abb. 12:** *Robert Moses.* <http://theageofnepotism.com/wp-content/uploads/2010/04/Robert-Moses-NYC1.jpg>
Zugriff: 05/2014
- 17 • **Abb. 13:** *Bau des World Trade Center.* http://michaeljamescasey.com/blog/wp-content/uploads/2011/09/img_5.jpg - Zugriff: 05/2014
- 18 • **Abb. 14:** *World Trade Center vor den Anschlägen am 11. September 2001.* <http://nycity.monipag.com/files/2013/04/World-Trade-Center.jpg> - Zugriff: 05/2014
- 18 • **Abb. 15:** *One World Trade Center.* <http://timedotcom.files.wordpress.com/2014/03/world-trade-center.jpg>
Zugriff: 05/2014
- 19 • **Abb. 16:** *Lunapark auf Coney Island.* <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3f/Nyc10795u.jpg>
Zugriff: 05/2014
- 19 • **Abb. 17:** *Lunapark auf Coney Island.* <http://www.nytstore.com/assets/images/NSAP3476.jpg>
Zugriff: 05/2014
- 19 • **Abb. 18:** *Ausschnitt aus Metropolis von Fritz Lang.* <http://niels85.files.wordpress.com/2012/02/metropolis.jpg>
Zugriff: 05/2014
- 20 • **Abb. 19:** *Immigranten auf der Fahrt nach New York.* <http://images.fineartamerica.com/images-medium-large/statue-of-liberty-part-of-a-group-everett.jpg> - Zugriff: 05/2014

Seite

- 20 • **Abb. 20:** *Die Freiheitsstatue*. <http://www.newyorkwallpapershd.com/user-content/uploads/wall/o/19/New-York-Statue-Of-Liberty-2560x1440-Wallpaper.jpg> - Zugriff: 05/2014
- 20 • **Abb. 21:** *Brooklyn Bridge*. <http://cdn.c.photoshelter.com/img-get2/I0000XtgJU9ewPJ8/fit=1000x750/Once-upon-a-time-in-America.jpg> - Zugriff: 05/2014
- 21 • **Abb. 22:** *Flagrant Delit - Madelon Vriesendorp für Delirious New York*. <http://payload.cargocollective.com/1/0/128/32252/madelon7.jpg> - Zugriff: 05/2014
- 21 • **Abb. 23:** *City of the Captive Globe - Madelon Vriesendorp für Delirious New York*. http://www.architektur-ausstellungen.de/sites/default/files/exhibitions/04_Koolhaas_Captive_Globe_Dettmar_Zuschnitt_colour_m.jpg Zugriff: 05/2014
- 22 • **Abb. 24:** *Manhattans Architekten als Skyline von New York*. <http://untappedcities.com/wp-content/uploads/2013/07/1-Architects-Dressed-As-Their-Buildings-untapped-cities-wesley-yiin.jpg> - Zugriff: 05/2014
- 22 • **Abb. 25:** *Die Skyline von New York*. <http://www.jogjis.com/stock/new-york-skyline-at-night.jpg> Zugriff: 06/2014
- 26 • **Abb. 26:** *Home Insurance Building in Chicago*. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/38/Home_Insurance_Building.JPG - Zugriff: 05/2014
- 27 • **Abb. 27:** *Woolworth Building in New York*. <http://www.reise400.de/new-york/photos-s01/woolworth-building-02.jpg> - Zugriff: 05/2014
- 28 • **Abb. 28:** *Chrysler Building in New York*. <http://us.cdn001.fansshare.com/photos/thechryslerbuilding/chrysler-building-new-york-united-states-architecture-wallpapers-ibackgroundzcom-interior-461137744.jpg> Zugriff: 05/2014
- 29 • **Abb. 29:** *Empire State Building in New York*. <http://travelroads.com/wp-content/uploads/2014/04/empire-state-building-king-kongo-empire-state-building-1ngkctie.jpg> - Zugriff: 05/2014
- 30 • **Abb. 30:** *Arbeiter bei der Pause*. http://assets.nydailynews.com/polopoly_fs/1.1164055.1348236607!/img/httpImage/image.jpg_gen/derivatives/gallery_1200/construction-workers-steel-beam.jpg - Zugriff: 05/2014
- 31 • **Abb. 31:** *Vertikal- und Horizontallasten*. Eigene Darstellung nach http://www.cee.umd.edu/~ccfu/ref/AISC_Seismic_Design-ModuleUG-Brief_Overview.pdf - Zugriff: 04/2014
- 32 • **Abb. 32:** *Rahmensysteme*. Eigene Darstellung nach http://www.cee.umd.edu/~ccfu/ref/AISC_Seismic_Design-ModuleUG-Brief_Overview.pdf - Zugriff: 04/2014
- 32 • **Abb. 33:** *Rahmensysteme*. Eigene Darstellung nach http://www.cee.umd.edu/~ccfu/ref/AISC_Seismic_Design-ModuleUG-Brief_Overview.pdf - Zugriff: 04/2014
- 33 • **Abb. 34:** *Tragsysteme*. Eigene Darstellung nach http://www.cee.umd.edu/~ccfu/ref/AISC_Seismic_Design-ModuleUG-Brief_Overview.pdf - Zugriff: 04/2014
- 34 • **Abb. 35:** *Outrigger Structure*. Eigene Darstellung nach http://www.cee.umd.edu/~ccfu/ref/AISC_Seismic_Design-ModuleUG-Brief_Overview.pdf - Zugriff: 04/2014
- 34 • **Abb. 36:** *Vergleich der Tragsysteme*. http://www.cee.umd.edu/~ccfu/ref/AISC_Seismic_Design-ModuleUG-Brief_Overview.pdf - Zugriff: 04/2014

Seite

- 35 • **Abb. 37:** *Profil und Träger einer Verbunddecke.* http://img.archiexpo.de/images_ae/photo-g/stahl-beton-verbunddecken-1788-4108991.jpg, Zugriff: 05/2014
- 35 • **Abb. 38:** *Aufbau einer Verbunddecke.* http://img.archiexpo.de/images_ae/photo-g/stahl-beton-verbunddecken-1788-4109003.jpg, Zugriff: 05/2014
- 35 • **Abb. 39:** *Spannbetondecke.* http://www.oeko-massivhaus.ch/images/varioplus_spannbetondecke.jpg
Zugriff: 05/2014
- 35 • **Abb. 40:** *Cobix Hohlraumdecke.* http://www.cobix.com/index_htm_files/Cobix_Broschuere_Januar_2013_DE.pdf - Zugriff: 05/2014
- 36 • **Abb. 41:** *Elisha Otis präsentiert seinen Sicherheitsaufzug.* <http://www.redaktor.de/images/b0151771.JPG>
Zugriff: 05/2014
- 37 • **Abb. 42:** *Doppeldecker- und Mehrkabinenaufzüge.* <http://www.thyssenkrupp-aufzuege.at/neuanlagen/aufzuege/personenaufzuege/> - Zugriff: 05/2014
- 38 • **Abb. 43:** *Traffic Management System von Schindler.* http://www.schindler.com/content/at/internet/de/aufzuege-und-fahrtreppen/produkte-und-dienstleistungen/verkehrsmanagement/_jcr_content/rightPar/downloadlist/downloadList/39_1348570029617.download.asset.39_1348570029617/Traffic_Mgt_System_2008a_web.pdf
Zugriff: 05/2014
- 42 • **Abb. 44:** *Bank of America Tower.* http://buildipedia.com/images/masterformat/Channels/In_Studio/2012.01.04_bank_of_america_tower/images/photos/bank_of_america_tower_obp_ext_42nd_east02.jpg - Zugriff: 04/2014
- 43 • **Abb. 45:** *Bank of America Tower.* http://buildipedia.com/images/masterformat/Channels/In_Studio/2012.01.04_bank_of_america_tower/images/photos/bank_of_america_tower_obp_ext_2park10.jpg - zugriff: 04/2014
- 44 • **Abb. 46:** *Designkonzept.* <http://buildipedia.com/aec-pros/featured-architecture/designing-a-nyc-icon-one-bryant-park-/-bank-of-america-tower> - Zugriff: 04/2014
- 45 • **Abb. 47:** *Fassadenschnitt.* http://4.bp.blogspot.com/_PnCPTb2jz6w/TLRkdjZXpul/AAAAAAAAAGA/IQil7Rlnqus/s1600/BP+2.jpg - Zugriff: 04/2014
- 45 • **Abb. 48:** *Grundriss Erdgeschoss.* http://buildipedia.com/images/masterformat/Channels/In_Studio/2012.01.04_bank_of_america_tower/images/drawings/bank_of_america_tower_obp_ground_floor_labels.jpg
Zugriff: 04/2014
- 46 • **Abb. 49:** *Visualisierung des Tour de Verre.* <http://www.designboom.com/wp-content/uploads/2012/12/moma-tower14.jpg> - Zugriff: 04/2014
- 47 • **Abb. 50:** *Visualisierung des Tour de Verre.* <http://www.designboom.com/wp-content/uploads/2012/12/moma-tower03.jpg> - Zugriff: 04/2014
- 47 • **Abb. 51:** *Designkonzept.* http://4.bp.blogspot.com/_r-V4n1MzXg/UKuuAmw5jEI/AAAAAAAAALNM/AcVySyoDKZs/s1600/New_MoMA_Extension_Tower_Verre_by_Jean_Nouvel_Midtown_Manhattan_New_York_City_world_of_architecture_worldofarchi_19.jpg - Zugriff: 04/2014
- 48 • **Abb. 52:** *Tragstruktur.* <http://nyc-architecture.com/121010/AAGAAS18-10.jpg> - Zugriff: 04/2014
- 49 • **Abb. 53:** *Visualisierung des Tour de Verre.* <http://media-cache-ak0.pinimg.com/736x/f6/8d/e4/f68de4fe6c1b225921b38f884872a121.jpg> - Zugriff: 04/2014

Seite

- 50 • **Abb. 54:** *Visualisierung des 423 Park Avenue.* <http://www.unexploredpublishing.com/unexplored/design/432-park-avenue-new-york/20140120#prettyPhoto> - Zugriff: 04/2014
- 50 • **Abb. 55:** *Visualisierung des 423 Park Avenue.* <http://www.skyscraperdictionary.com/wp-content/uploads/2013/06/tropypad.jpg> - Zugriff: 04/2014
- 50 • **Abb. 56:** *Fassadendetail.* <http://static3.businessinsider.com/image/52e2c16a69beddbe6bf141d3-1200-900/432-park-ave-4.jpg> - Zugriff: 04/2014
- 51 • **Abb. 57:** *Visualisierung des 423 Park Avenue.* <http://432parkavenue.com/press/wp-content/uploads/2013/09/image-4.jpg> - Zugriff: 04/2014
- 51 • **Abb. 58:** *Grundriss des 423 Park Avenue.* <http://highrisefacilities.com/wp-content/uploads/2014/04/432-Park-Avenue.jpg> - Zugriff: 04/2014
- 54 • **Abb. 59:** *Der Standort in Manhattan.* <http://www.google.com/earth/> - Zugriff: 12/2013
- 55 • **Abb. 60:** *Der Bauplatz in Lower Manhattan.* <http://www.thebattery.org/wp-content/uploads/2011/09/Gettyaerial-cropped1-2000x1106.jpg> - Zugriff: 01/2014
- 55 • **Abb. 61:** *Das Parkhaus auf dem Bauplatz.* <http://i27.tinypic.com/16av9n8.jpg> - Zugriff: 02/2014
- 56 • **Abb. 62:** *Blick in die Bucht von New York.* <http://www.sothebyshomes.com/neighborhood/8.jpg>
Zugriff: 03/2014
- 56 • **Abb. 63:** *Luftaufnahme vom Battery Park.* http://www.nycvisitorinfo.com/batt/images/battery_park_1.jpg
Zugriff: 03/2014
- 56 • **Abb. 64:** *The Sphere im Battery Park.* http://static.squarespace.com/static/50f2f8f4e4b08d03393c692c/50f7264ee4b034fc27c426fd/50f727f6e4b0aa1fce1e904c/1367776323669/statue_in_battery_park.jpg
Zugriff: 04/2014
- 57 • **Abb. 65:** *Lüftungsgebäude des Brooklyn Battery Tunnel.* <http://static.panoramio.com/photos/large/19788418.jpg> - Zugriff: 04/2014
- 57 • **Abb. 66:** *Tunnelabfahrt.* http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/11/Brooklyn%E2%80%93Battery_Tunnel_002.JPG - Zugriff: 04/2014
- 58 • **Abb. 67:** *Zoning Plan von Lower Manhattan.* <http://gis.nyc.gov/doitt/nycitymap/template?applicationName=ZOLA> - Zugriff: 05/2014
- 59 • **Abb. 68:** *Commercial District: C6.* http://www.nyc.gov/html/dcp/pdf/zone/zoning_handbook/c6.pdf
Zugriff: 05/2014