

DIPLOMARBEIT

INTEGRATION VON ARCHITEKTUR IN DAS STADTENSEMBLE DURCH FRAKTALE ANALYSE

Am Beispiel eines Wohnbaus im Wiener Block

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
einer Diplom-Ingenieurin

unter der Leitung von
Dipl.Ing.-Dr. Wolfgang E. Lorenz

E259 | Institut für Architekturwissenschaften
Abteilung Digitale Architektur und Planung
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, 1 Stock, 1040 Wien

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung
Karlsplatz 13, 1040 Wien

von
Astrid Malhotra
Matrikelnummer: 0625957
Erdbergstraße 17/1/6, 1030 Wien

Wien, am 30.10.2017

.....

Unterschrift

ZUSAMMENFASSUNG/ABSTRACT

Ziel der Arbeit ist es im Wiener Block einen Wohnbau zu entwerfen, der unter Anwendung einer fraktalen Analyse auf die Umgebung reagiert und auf diese Weise integrativ auf das Stadtensemble wirken kann. Mit Hilfe von fraktalen Messmethoden, werden Parameter für das architektonische Entwurfskonzept ermittelt. Es wird die Hypothese aufgestellt, dass mit diesen aufgegriffenen Parametern, welche schlussendlich in die Fassadengestaltung einfließen, sich auch ein zeitgenössischer Architekturstil besser in das bestehende Stadtensemble integrieren kann. Das Entwurfsergebnis soll demnach zu einer dem Ensemble entsprechenden Fassadengestaltung führen. Außerdem wird Wert darauf gelegt im Entwurf einer, aus der fraktalen Geometrie heraus entwickelten, zukunftsweisenden und städtebaulichen Qualität Raum zu geben. Der Leitgedanke der Arbeit ist es, sich als Architekt nicht auf Kosten der Umgebung zu profilieren, sondern Wege zu finden seinen eigenen Entwurststil mittels fraktaler Methoden, um den Faktor Integration in den Bestand zu bereichern. Als Einleitung der Arbeit wird das Stadtensemble und seine Wirkung auf die Umgebung behandelt. Überdies liegt dem Entwurf eine Recherche zum Thema Fraktale, deren Messmethoden und Analyse zu Grunde.

The aim of the work is to design a residential building in a Viennese Block, which reacts to its neighborhood by using a fractal analysis and can by this means act integrative on the existing urban ensemble. With the help of fractal measurement methods, parameters for the architectural design concept are determined. The hypothesis is stated that with these parameters, which are incorporated, inter alia, into the facade design, a contemporary architectural style can be better integrated into the existing urban ensemble. Therefore, the design result should lead to a facade design, which corresponds to the urban ensemble. In addition, great emphasis is placed on incorporating a forward-thinking, urban-oriented quality in the architectural design, developed from fractal geometry. The main idea of the work is not to distinguish oneself as an architect at the expense of the environment, but to find ways to enrich your own design style with the factor integration to the existing buildings by using fractal methods. As an introduction to the work, the urban ensemble and its impact on surroundings is dealt with. Furthermore, the design, done in this paper, is based on a research on the topic of fractals, their measurement methods and analysis.

SCHLÜSSELWÖRTER/KEYWORDS

Fraktale Architektur, Fassadengestaltung, Stadtensemble, Wohnbau, Wiener Block.
Fractal architecture, facade design, urban ensemble, residential building, Viennese block.

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG/ABSTRACT	3
SCHLÜSSELWÖRTER/KEYWORDS	3
DANKSAGUNG	6
VORWORT	7
1. EINLEITUNG UND THEORETISCHE GRUNDLAGEN.....	10
1.1. DAS STADTENSEMBLE UND SEINE WIRKUNG AUF DIE UMGEBUNG.....	10
ÄSTHETISCHER REIZ DER ARCHITEKTUR IM ENSEMBLE	11
RELEVANZ EINES EINHEITLICHEN STADTENSEMBLES.....	13
1.2. ARCHITEKTONISCHE QUALITÄT DER FASSADE IM ENSEMBLE	14
1.3. ZUKUNFTSWEISENDE QUALITÄTEN IM ENTWURFSKONTEXT	15
URBANE QUALITÄT	15
GRÜNDERZEITLICHES WIEN – ÜBERBLICK, POTENZIALE UND DEFIZITE.....	17
DER WIENER BLOCK.....	20
2. NATURINSPIRIERTE GESTALTUNG MIT HILFE VON FRAKTALEN.....	24
2.1. DIE NATUR ALS VORBILD FÜR FORMFINDUNGSPROZESSE	24
2.2. VON DER NATUR INSPIRIERTE ARCHITEKTEN	26
FRANK LLOYD WRIGHT	26
ANTONI GAUDÍ.....	36
2.3. DIE ENTDECKUNG DES SCHÖPFERISCHEN PRINZIPS - FRAKTALE	43
ERSETZUNGSSYSTEME UND FRAKTALE EIGENSCHAFTEN	44
2.4. FRAKTALE UND IHRE ANWENDUNG IN DER ARCHITEKTUR.....	52
FRAKTALE ANALYSE VON FASSADEN	53
MESSMETHODEN FRAKTALER DIMENSION	58

3.	ANALYSE UND ENTWURFSKONZEPT	62
3.1.	ENTWURFSTHESE	62
3.2.	BAUPLATZANALYSE	62
	LAGE UND INFRASTRUKTUR	62
	BAULICHER BESTAND	64
	FLÄCHENWIDMUNG UND BEBAUUNGSBESTIMMUNGEN	65
3.3.	FRAKTALE ANALYSE DER NACHBARSCHAFT	66
3.4.	KONZEPT	74
	KONZEPTSCHWERPUNKT UND BAUKÖRPER.....	74
	ERSCHLIESSUNGS-, GEMEINSCHAFTSRAUM- UND FREIRAUMKONZEPT	77
3.5.	FASSADENGESTALTUNG	78
4.	ENTWURF.....	84
4.1.	PLÄNE	84
	GRUNDRISSSE.....	84
	SCHNITTE.....	104
	ANSICHT	110
4.2.	FASSADENSCHNITT UND DETAIL TERRASSEN	112
4.3.	VISUALISIERUNGEN	114
4.4.	KENNWERTE UND NORMEINHALTUNG	118
5.	SCHLUSSFOLGERUNG UND AUSBLICK.....	122
6.	ANHANG	126
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	126
	LITERATURVERZEICHNIS	130

DANKSAGUNG

Dies Arbeit wäre ohne die Unterstützung vieler Menschen nicht möglich gewesen. An dieser Stelle will ich mich deshalb bei all jenen bedanken, ohne die diese Arbeit heute noch nicht geschrieben, geschweige denn geruckt und gebunden wäre.

Allen voran möchte ich mich bei meinem Diplomarbeitsbetreuer Wolfgang Lorenz bedanken, der mich mit dem Fachgebiet seiner Forschung und seiner Dissertation ursprünglich zu dieser Arbeit inspiriert hat. Deine hilfreichen Anregungen und konstruktive Kritik haben mich zu vielen Ideen und Lösungsansätzen angeregt und das Resultat dieser Arbeit in dieser Form erst ermöglicht. Dank deiner Kompetenz und deinem Engagement ist es auch immer eine Freude mit dir zu arbeiten.

Besonderer Dank gilt auch meinen Eltern, die mir mein Studium durch ihre Unterstützung in erster Linie ermöglichen haben. Ohne euch hätte ich diesen Weg vermutlich nie eingeschlagen. Ihr seid in allen Lebenslagen fest hinter mir gestanden und habt mich immer gefördert und angetrieben, auch wenn es zwischendurch oft schwierig war.

Meinem Freund Andreas Pinter und meiner Freundin Hanna Stein danke ich besonders für den starken emotionalen Rückhalt und Motivation über die Dauer meines gesamten Studiums. Ohne euch hätte ich oft nicht die Kraft gefunden weiter zu machen und diesen Weg zu gehen. Ihr habt immer darauf beharrt, dass Aufgeben keine Option für mich ist und dieser Einfluss hat sich schlussendlich auch gelohnt.

Ebenfalls möchte ich mich bei allen meinen Studienkollegen bedanken die mich im Rahmen des Studiums begleitet haben und mir bei jedem Problem mit Rat und Tat zur Seite standen.

Abschließend möchte ich mich noch bei meiner Chefin Edda Bannert und meinen Arbeitskollegen Thomas Cornelson und Franz Fekete dafür bedanken, dass sie mir im Rahmen der Diplomarbeit eine Bildungskarenz ermöglicht haben. Danke, dass ihr all die Arbeit von mir abgefangen habt und mir außerdem während so mancher Stressphase im Studium unmenschlich viel Geduld entgegengebracht und den Rücken freigehalten habt.

VORWORT

Die Idee zu dieser Arbeit entstand ursprünglich aus Lösungsansätzen zu folgen Kernfragen, die mich im Laufe meines Studiums begleitet haben:

- Welche Wirkung und welchen Einfluss hat Architektur auf Menschen?
- Was macht ansprechende Architektur aus bzw. gibt es Gestaltungsregeln dafür?
- Warum bilden historische Bauten ein harmonisches und geschlossenes Stadtensemble, während Neubauten sich durch ihre Formsprache oft nicht in dieses integrieren können?
- Was macht die Ästhetik von Naturformen aus und was sind die Gestaltungsregeln dahinter?
- Wie bewerkstelligt man es die Natur für architektonische Gestaltungszwecke nicht einfach zu kopieren, sondern nach den Gesetzen der Natur zu formen.

Die folgende Arbeit, versucht die für diese Fragen entstandenen Lösungsansätze, welche aus den Gestaltungsprozessen der Natur aufgegriffen wurden, theoretisch zu erörtern und in einen Entwurf, der sich mit dem Thema Integration von Architektur in das Stadtensemble beschäftigt, einzubinden.

1. EINLEITUNG UND THEORETISCHE GRUNDLAGEN

1.1. DAS STADTENSEMBLE UND SEINE WIRKUNG AUF DIE UMGEBUNG

Wien zählt zu einer der schönsten Städte der Welt und ist geprägt von hoher Lebensqualität. Dies bestätigt auch die in diesem Jahr schon zum 19. Mal veröffentlichte Vergleichsstudie von Mercer zur Bewertung der Lebensqualität in 231 Großstädten (siehe Abbildung 1).¹

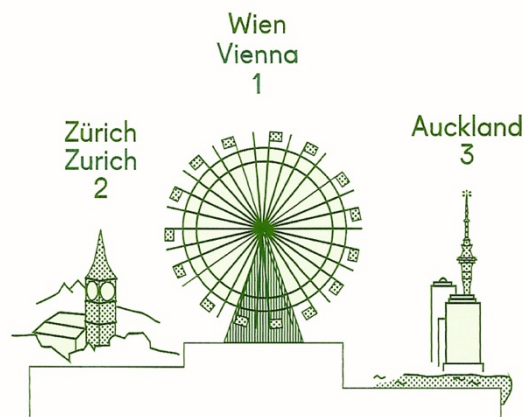


Abbildung 1 - Lebenswerteste Städte - Mercer Vergleichsstudie, (Förster & Menking 2016, S.13)

Aber was ist es eigentlich das Wien so lebenswert macht? Es gibt viele Beurteilungskriterien, dazu zählen natürlich soziale, wirtschaftliche und politische Aspekte, wie der heutige Standard an Grundversorgung, Infrastruktur, Sicherheit, Bildung und Kultur, um nur einige zu nennen. Der Grundstein für eine qualitative, urbane Atmosphäre liegt jedoch in den städtebaulich, historisch vererbten Aspekten. Großzügige Grünflächen wie zum Beispiel der Wiener Wald, der Wiener Prater, die Lobau oder die künstlich angelegte Donauinsel sind hauptsächlich für das hervorragende Stadtklima verantwortlich, das einen nicht unwesentlichen Teil zur heutigen Lebensqualität in Wien beiträgt. Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang aber der hohe bauliche und architektonische Wert des historischen Bestandes, in Hinsicht auf Ästhetik und Optik des Stadtensembles. Schließlich nimmt der öffentliche Raum großen Einfluss auf unser alltägliches Leben, denn er vermittelt den Menschen durch seine Gestaltung ein Lebensgefühl, eine Stadtidentität und je nach persönlichem Schönheitsideal, Zufriedenheit oder Missbehagen. Das Gesamtbild der Umgebung wirkt mit Formgebung, Proportionen, Farben und Materialien auf jede Person anders, und doch dürfte es einen gewissen Konsens an ästhetischer Gestaltung geben. Gerade die Architekten der Wiener Kaiser- und Gründerzeit haben es mit ihren Bauten verstanden, ein für die Allgemeinheit attraktives und geschlossenes Stadtbild zu erschaffen. Dennoch gibt es noch kein Rezept für ansprechende Architektur.

¹ (Zwink 2017)

ÄSTHETISCHER REIZ DER ARCHITEKTUR IM ENSEMBLE

Heute wächst die Stadt stetig und mit ihr auch reichlich Neubauten, fortwährend auch mitten im historischen Bestand. Einige Gebäude wissen sich mit ihrer Fassadengestaltung und Formensprache zu integrieren, aber auffällig viele fallen aus dem Rahmen des Stadtensembles und deformieren dieses dadurch erheblich. Diese Problematik spiegelt sich für mich nicht nur im historischen Bestand, sondern auch in manchen weitläufigen Neubaugebieten der Stadt wider. Auch dort bedient sich jeder Architekt auf seiner Parzelle einer eigenen Architektursprache, ohne Rücksicht darauf zu nehmen wie die Nachbarschaft gestaltet wird und integriert sich schlussendlich nur mangelhaft in das entstehende Umfeld. Deshalb stellt sich unweigerlich die Frage welche Gestaltungsregeln in der gegenwärtigen Baukultur fehlen oder missachtet werden, die Planer weit vor unserer Zeit schon beherrscht einzusetzen wussten, um mit Architektur auch eine ästhetische Einheit im Ensemble zu formen. Unter Umständen wäre ein einheitliches Gestaltungselement, wie es in jedem Architekturstil vor der Moderne präsent war und eine ästhetische Gemeinsamkeit im Ensemble bot, eine einfache Lösung für dieses Problem. Meiner Meinung nach ist dieser Ansatz aber zu oberflächlich gedacht, denn der Stadtraum und seine Wirkung auf den Menschen ist vielschichtiger als es den Anschein hat. Somit kann dieses Problem der Integration von neuer Architektur in den Bestand, nicht durch den Einsatz eines Stilelementes gelöst werden, sondern muss umfassender betrachtet und in jeder Situation individuell gelöst werden. Dafür ist es wichtig den Gestaltungsprozess von Architektur näher zu betrachten, denn sie entsteht aus einer komplexen Verknüpfung von geometrischen Einzelformen. Dieser Prozess der Aneinanderreihung unterliegt einer Regelung die im fertigen Gesamtbild oft schwierig zu erfassen ist. Auf diese Weise wird im Gesamtgefüge des Gebäudes eine Art von Ordnung erzeugt und es finden sich faszinierende Gebilde in Bauwerken, die oft Form- und Funktionsgesetze der Natur widerspiegeln. Diese Elemente können in unterschiedlich ausgeprägter Form, wie zum Beispiel Baukörpersprüngen, Zierelementen oder in Oberflächeneffekten auftreten und wurden seit jeher von Baumeister und Architekten bewusst oder intuitiv erkannt und als Gestaltungselemente verwendet. Ebendiese Segmente machen den ästhetischen Reiz von Architektur aus, wenn sie nicht ausschließlich perfekten Geometrien folgen, sondern zu kleinen Abweichungen im Gesamtbild tendieren. Menschen werden von diesem Spannungsfeld regelrecht angezogen, da sie einerseits von Regelmäßigkeit fasziniert sind, andererseits aber von geringfügigen Unregelmäßigkeiten zum idealisieren angeregt werden.²

Mit dem Beginn der Moderne ist aber ebendieses Spannungsfeld abhandengekommen, da man seither geometrische Perfektion anstrebte. Als Einzelwerke betrachtet sind die Gebäude sehr wohl reizvoll, da sie durch Ordnung und Geometrie anziehend auf den Menschen wirken. Nehmen diese Bauten jedoch überhand, kann es leicht zu viel des Guten für das Auge sein.

² (vgl. Lötsch o. J.; Lorenz 2013)

„Eben weil der, allen Augenwesen instinktiv vertraute, Normalfall der organischen Natur die Unregelmäßigkeit ist, bedarf es klarer Ordnung als Kontrast, um Aufsehen zu erregen. Deshalb fühlen sich die meisten augenorientierten Organismen in der Unregelmäßigkeit zwar geborgen und angeheimelt – hingegen durch geometrische Ordnung angelockt (deshalb wachsen uns heute die Megakristalle der technomorphen Großarchitektur über den Kopf - als überoptimale Attrappen unserer Ordnungssuche)“³

Der Traum des Funktionalismus von der Gleichheit und Normierung in Verbindung mit ökonomischen Druck führte unweigerlich zur mittlerweile eintönigen Fertigteil- und Betonarchitektur, welche nur wenig Platz für Individuelles ließ. Wie Wulf Schneider schon in seinem Buch „Sinn und Un-sinn“⁴ beschreibt, führt diese Reduzierung der Form auf einfache Geometrie (siehe Abbildung 2) und der Trend zur sogenannten Wohnmaschine unweigerlich zu einer Reduzierung der menschlichen Erlebnisqualität. Diese Art der Qualität kommt zustande, indem alle Sinnesorgane durch den Ausdruck einer Form angesprochen werden und den Menschen sozusagen mental beschäftigen und faszinieren. Weitergedacht führt diese Reduzierung der Erlebnisqualität zu einer Einschränkung des ästhetischen Reizes.⁵



Abbildung 2 - Reduzierung der Form auf ein Kästchenprinzip, (Schneider 1987, S.15)

Die Moderne mit all ihren hervorgebrachten Strömungen soll hier jedoch nicht minder wertgeschätzt werden, denn sie hat auch großartige Architektur hervorgebracht, die als Einzelwerke glänzen oder sich durch Liebe zum Detail nahtlos in die Umgebung einfügen. Dennoch verstecken sich viele Architekten auch hinter der Fassade der Reduziertheit.

³ (Lötsch o. J.)

⁴ (Schneider 1987)

⁵ (vgl. Schneider 1987, S. 37)

RELEVANZ EINES EINHEITLICHEN STADTENSEMBLES

Ungeachtet dessen nimmt die Rolle des Stadtensembles in der Wiener Baukultur der letzten Jahrzehnte stetig ab. Vereinzelt, in prominenten Lagen der Stadt bzw. in Schutzzonen, wird dem Erhalt des Stadtbildes noch größere Bedeutung zugemessen. Generell wurden aber viele Werte der Architekturgestaltung auch in Hinsicht auf die Wirkung im Ensemble, anderen wirtschaftlichen Interessen der Bauherren bzw. Bauträger untergeordnet. Infolgedessen hat es heutzutage oftmals höhere Priorität, aus Immobilien den größtmöglichen Gewinn herauszuschlagen und bei Architekturgestaltung an jeder Ecke einzusparen. Solange die Nachfrage nach Wohnraum derart hoch bleibt, ist es gewissermaßen egal wie sich das äußere Erscheinungsbild der Neubauten zum Bestand verhält, verkauft wird sicherlich. Aus diesem bedauerlichen Grund verliert sich ein der Umgebung entsprechendes Fassadenbild, oft im Versuch der Architekten die Bauten so kostengünstig als möglich zu gestalten, bzw. in der Beliebigkeit der gestalterischen- und ästhetischen Optionen um dieses Ziel zu erreichen. Im umgekehrten Fall kommt es auch häufiger dazu, dass Architekten mit ihren Entwürfen Aufsehen erregen wollen und beabsichtigter Weise aus dem Raster des Stadtensembles fallen. Dieses Ziel wird häufig durch einen Bruch mit der Formsprache der Umgebung bewerkstelligt und führt zu einer mangelhaften Integration der neuen Architektur in das Stadtensemble.

„Die Moderne hat vergessen, dass Architektur keine Disziplin für Einzelkämpfer, sondern ein Mannschaftssport ist. Gute Architektur war immer Architektur in Gesellschaft. Der Architekt wusste früher, dass er erst im Ensemble über sich hinauswächst. [...] So kommt es, dass wir in unseren Altstädten regelmäßig auf Implantate stoßen, die sich zu ihrer Umgebung nicht zu verhalten wissen. [...] Die Folge: hervorragende Einzelwerke, ansonsten belangloses Durcheinander. Man sieht nur noch Bäume, aber sie bilden keinen Wald mehr.“⁶

Dabei wurden auch schon Untersuchungen durchgeführt die zum Ergebnis kamen, dass gute Architekturgestaltung der nahen Umgebung den Wert der Immobilie hebt und somit auch den Investoren eine enorme Wertsteigerung (siehe Abbildung 3) bescheren könnte. In diesen Fällen kommt es aber leider oft zum Phänomen des stillen Profitierens: Es wird „Standard“ gebaut und die Qualität des historischen Bestandes in der Nachbarschaft ausgenutzt. Sammeln sich schlussendlich mehrere dieser herkömmlichen Bauten an historisch wertvollen Orten, wird der Wert der Umgebung langsam zerstört. Der Umkehrschluss lautet: Wenn aber alle in gute Architekturgestaltung investieren würden, würden auch alle davon profitieren. In Abbildung 3 ist für die gegenständliche Arbeit ein besonderes Augenmerk auf den Vergleich der Wertigkeit von „Blockrandbebauung“ zum einen, mit der Wertigkeit von „hoch und offen“ und „Zeilen- und Punktbauten“ zum anderen zu legen. Man kann deutlich ablesen, dass gemäß dieser Studie Blockrandbebauungen sich einer höheren Wertschätzung erfreuen als eine modere Bauweise.⁷

⁶ (Dieter Schnaas & Christopher Schwarz o. J.)

⁷ (vgl. Hille 2013)

Wertvolles Hansaviertel: Preisaufschläge und -abschläge auf Immobilien in Berliner Gebietstypen, bereinigt um andere Lageattribute, wie Verkehrserschließung, Schulen und Zentralität. Modernere Viertel sowie Zeilen- und Punktbauung aus den 1950er-Jahren erfahren keine besondere Wertschätzung, ganz im Gegensatz zum Hansaviertel. Immobilien in diesem von renommierten Architekten gestalteten Bereich sind um 21 Prozent (17,6 – (-3,4)) teurer als der vergleichbare Durchschnitt. Nur der Gebietstyp „Villen mit parkartigen Gärten“ erzielt einen noch höheren Wert.

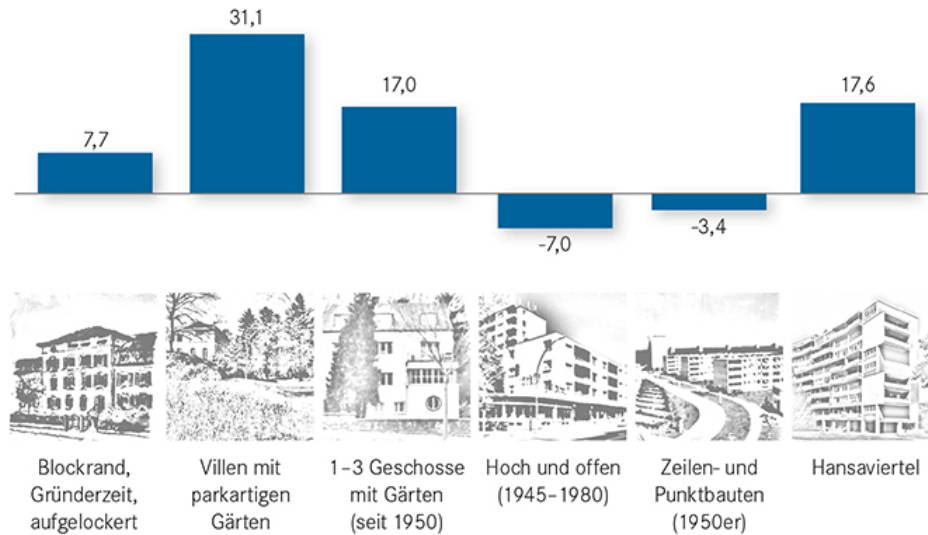


Abbildung 3 - Lagewert (Aufschlag/Abschlag in Prozent), (Hille 2013)

Folglich müsste der zentrale Faktor um ein zukünftiges homogenes Stadtbild auszubilden, ein sensibler Umgang mit dem historischen Umfeld sein. Es soll sich aber keineswegs darum drehen, altes zu reproduzieren, sondern aus dem Konsens historischer Architektur zu lernen, ein angemessenes Verhältnis der Formensprache aus der Umgebung aufzugreifen und in den persönlichen Entwurststil einzubinden.

1.2. ARCHITEKTONISCHE QUALITÄT DER FASSADE IM ENSEMBLE

Die Schauseite eines Gebäudes wird immer als erstes wahrgenommen und gibt dem Bauwerk generell ein Gesicht nach außen. Neben den funktionalen Anforderungen an die Fassade eines Hauses, ist sie dadurch ebenfalls eine öffentliche Angelegenheit. Die Hülle ist somit eine Schnittstelle zwischen Innen- und Außenraum und befindet sich konstant in Wechselwirkung mit Menschen. Diese nehmen das Gebäude aber nur im Zusammenspiel mit seiner Nachbarschaft wahr. Einzelbauten stehen daher immer im Dialog mit dem Stadtensemble und ihrer direkten Umgebung. Genau deshalb ist es wichtig, dass ein stimmiges Gesamtbild entsteht und der Standort unmittelbaren Einfluss auf die Gestaltung einer Fassade haben muss. Überdies ist es wichtig, auch charakteristische Merkmale des eigenen Gebäudes in der Fassadengestaltung aufzugreifen, um ihm über die Bekleidung eine Identität zu verleihen.⁸

⁸ (vgl. Herrmann u. a. 2015)

„Die individuelle Einbindung in die Umgebung, die den Ort betreffenden geschichtlichen, kulturellen, klimatischen sowie materialbedingten Zusammenhänge, erfordern eine sorgfältige Analyse des Kontexts. Denn erst der Dialog mit der realen Umgebung macht die Qualität von Architektur sicht- und erlebbar und im Gegenzug wird ein missverständlicher Ortsbezug die Akzeptanz und Selbstverständlichkeit eines Bauwerks beeinflussen.“⁹

Um den Eindruck eines Stadtgefüges zu erhalten, können die verschiedensten Kriterien der Umgebung aufgegriffen und im Entwurf verarbeitet werden. Hierbei kann man sich kreativ betätigen und sich aus einem Repertoire von möglichen dynamischen oder statischen Merkmalen bedienen. Dazu zählen zum Beispiel, topografische und klimatische Bedingungen, Formensprache der Architektur oder Natur, Sichtbeziehungen, oder vorhandene Zonierungen.¹⁰ Im Entwurf kann auf diese individuellen Eindrücke aus der Analyse mit nachfolgenden Mitteln der Gestaltung geantwortet werden und bietet auf diese Weise einen Weg die Fassade ausformulieren:

- Konstruktion, Formgebung und Proportion
- Plastizität und Räumlichkeit
- Transparenz und Lichtführung
- Materialität, Dekore und Farbgebung

Um diese Möglichkeiten der Gestaltung für den individuellen Standort grundlegend zu erfassen und auszuloten, ist es somit von entscheidender Bedeutung sich vor dem ersten Entwurf mit einer Bauplatzanalyse zu beschäftigen. Das Umlegen der Analyseresultate auf den Entwurf, wirkt sich unmittelbar auf den Ausdruck des Gebäudes im Stadtensemble aus und fördert nachhaltig die Qualität für die entstehende Architektur.

1.3. ZUKUNFTSWEISENDE QUALITÄTEN IM ENTWURFSKONTEXT

URBANE QUALITÄT

Im gegenständlichen Entwurf soll nicht nur auf die gestalterische und ästhetische Wirkung von Gebäuden in Bezug auf das Stadtensemble eingegangen werden, sondern auch auf entscheidende Aspekte für eine zukunftsweisende städtebauliche Qualität. Die Grundlage dafür bilden urbane Qualitäten. Anzuführen sind folgende Eigenschaften von urbanen Räumen:¹¹

- Zentralität
- Diversität
- Interaktion/ Zugänglichkeit
- Adaptierbarkeit/ Aneignung

⁹ (Herrmann u. a. 2015)

¹⁰ (vgl. White 1983)

¹¹ (vgl. Kretz u. a. 2016)

Dieser Eigenschaften der Stadt werden von Menschen sehr subjektiv wahrgenommen und sind in ihrer Wirkung deshalb nicht exakt vorhersehbar. Einige Aspekte sind dennoch daraus ableitbar und als wichtige Kriterien für den architektonischen Entwurf aufzugreifen. Beispielsweise ist die Eigenschaft Zentralität durch die spezifische Lage eines Standortes prinzipiell fixiert. Mit Hilfe von neuer Architektur können aber neue unterschiedliche Nutzungen angeboten, und die Zentralität des Standortes mittels Diversität bzw. Nutzungsdurchmischung aufgewertet werden. Ein spezieller Fokus soll in diesem Zusammenhang auch auf die Eigenschaften Adaptierbarkeit und Aneignung mit den zugehörigen Aspekten der Umnutzbarkeit, Umbaubarkeit, Nutzungsoffenheit und Gestaltbarkeit fallen. Überdies ist es wichtig die soziale Interaktion in den Städten zu fördern. Gerade in Metropolen ist es nicht unüblich, dass man Nachbarn kaum bis gar nicht kennt, obwohl die soziale Dichte extrem hoch ausfällt. Damit sei aber nicht gesagt, dass der Wunsch nach Interaktionsintensität deshalb geringer als im ländlichen Umfeld ausfällt. Soziale Interaktion kann die Lebensqualität sicherlich stark fördern, ist aber durch architektonische Maßnahmen schwer steuerbar. Mögliche Schritte um die Interaktion zu fördern, liegen allerdings in der Thematik von Zugänglichkeit von Räumen (Öffentlich, Halböffentlich, Privat) und der Herstellung von Gemeinschaftsbereichen.¹²

Mit der dynamischen Entwicklung dieser urbanen Qualitäten kann sich eine Stadt in die verschiedensten Richtungen entfalten. Grundsätzlich ist eine Stadt also nie als ein fertiges Produkt anzusehen, sondern befindet sich dauerhaft in einem Weiterentwicklungsprozess. Um diese Erneuerung und ständige Überarbeitung bestmöglich zu unterstützen, sollte beim Planen und Bauen auch darauf geachtet werden, charakteristische historische Merkmale, Qualitäten und Potenziale durch den Eingriff in den Bestand nicht zu zerstören. Denn Urbanität resultiert zudem aus der alltäglichen, sicht- und greifbaren Geschichte, die genügend Zeit für den Ablauf gesellschaftlicher Prozesse hatte um sich zu entfalten. Demzufolge kommt man wieder auf das Thema Spannungsfeld zwischen Regelmäßigkeit und Unregelmäßigkeit zurück, da das sich Entwickelnde, Unregelmäßige und Überraschende im Gegengewicht zum Geordneten und Geplanten, einen wesentlichen Bestandteil von Urbanität darstellt. Der historische Bestand muss folglich von Architekten wieder als wertvolle urbane Ressource wahrgenommen werden, auf der man weiter aufbauen kann. Für eine zukunftsweisende Entwicklung der Stadt, muss man sich deshalb der Stärken und Schwächen des historischen Bestandes bewusst sein und versuchen einerseits die Qualitäten weiter auszubauen und andererseits seine Mängel zu kompensieren.¹³

¹² (vgl. Kretz u. a. 2016)

¹³ (vgl. Magistratsabteilung 18, Stadtentwicklung und Stadtplanung 2008; Häußermann & Slebel 1992)

GRÜNDERZEITLICHES WIEN – ÜBERBLICK, POTENZIALE UND DEFIZITE

Um sinnvoll zu erläutern warum ausgerechnet ein Wohnbau im historischen Wiener Block für diese Entwurfsarbeit gewählt wurde, ist es hilfreich zunächst einen kurzen Überblick über die Geschichte des gründerzeitlichen Wiens zu geben und anschließend auf die Potenziale und Defizite dieser Bauweise und den Wiener Block selbst einzugehen. Die Gründerzeit kann zeitlich zwischen 1840 und 1918 eingegrenzt werden. Ihr Beginn wird aber auch oft mit der Märzrevolution von 1848 in Verbindung gebracht. Des Weiteren kann die Epoche in drei Abschnitte unterteilt werden:

- Frühgründerzeit (1840-1870)
- Hochgründerzeit (1870-1890)
- Spätgründerzeit (1890-1918)

Aufgrund von enormer Wohnungsnot, bedingt durch die erhebliche Zuwanderung und den steigenden Geburtenraten, ist die Gründerzeit baugeschichtlich durch einen „Boom“ in der Wohnhauserrichtung geprägt. Zählte Wien im Jahr 1840 noch 440.000 Bürger, so betrug die Einwohnerzahl im Jahr 1870 schon 843.000 und somit verdoppelte sich die Bevölkerung von dreißig Jahren zuvor. In der gesamten Epoche wurden 450.000 Wohnungen errichtet um mit dieser rasanten Entwicklung mithalten zu können. In Abbildung 4 und Abbildung 5 soll als Vergleich dargestellt werden wie sich Wien in fünfzig Jahren, zwischen 1833 und 1883, baulich entwickelt hat. Besonders auffallend ist dabei, dass das komplette „Glacis“, welches damals einer Grünfläche entsprach, zum heutigen Ring ausgebaut wurde. Auch in den Bereichen des 3., 10., 11., 12. und 15. Bezirkes sind erstaunliche Baumaßnahmen sichtbar.¹⁴



Abbildung 4 - Wien 1833, (Branch 1998)



Abbildung 5 - Wien 1883, (Letts Son & Co. 1883)

¹⁴ (vgl. Abrihan & Nezval 2013)

Am Rande der Vorstädte lockerte sich das Stadtbild bis Mitte des 19. Jahrhunderts noch mit Gemüsefeldern auf und zudem sanken die Gebäudehöhen zum Gürtel hin auffällig ab. Die Dichte im Stadtkern führte, zusätzlich zur steigenden Einwohnerzahl, zu einer Abwanderung aus dem Zentrum in die Vorstädte und Vororte, da es dort noch Möglichkeiten zum Umbau des Bestandes und Platz für neuwertige Bebauung gab. Im Jahr 1850 kam es aufgrund dessen zur Eingemeindung der Vororte. Folglich lag damals der Schwerpunkt der Stadtentwicklung, wie in Abbildung 6 ersichtlich, im gegenwärtigen Wiener Zentrum innerhalb und westlich des Gürtels. Aufgrund dieser historischen Entwicklungen ist das zentrale Wiener Stadtbild besonders durch die gründerzeitliche Bausubstanz geprägt.¹⁵

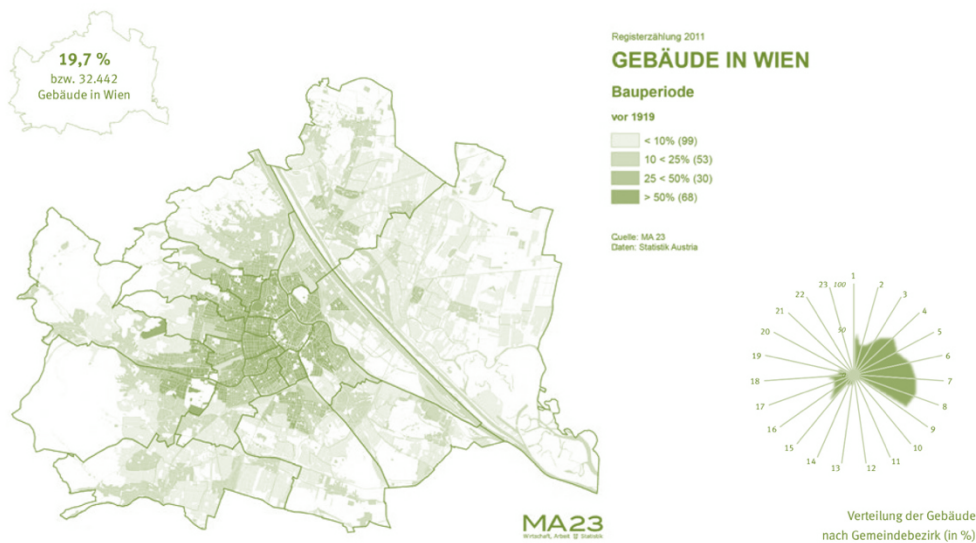


Abbildung 6 - Gebäude in Wien mit Bauperiode vor 1919, (Lebhart 2015, S.34)

Auch heute setzen sich laut Statistik Austria noch rund 19,7% des Wiener Gebäudebestands aus Bauten zusammen, welche vor 1919 errichtet wurden.¹⁶ Ferner wurde im Jahr 2007 von der MA19 eine Statistik erhoben die besagt, dass die Stadt Wien 31.670 Gründerzeithäuser umfasst. Dies entspricht rund 19% des Wiener Gebäudebestandes.¹⁷ Somit ist ein Fünftel der gegenwärtigen Wiener Bebauung durch die damalige Bauentwicklung gekennzeichnet und prinzipiell als ein fixer Bestandteil des Wiener Stadtbildes anzusehen. Die gründerzeitlichen Fassaden bestechen im Ensemble größtenteils mit ihren dekorativen Elementen. Diese verwendeten Dekorformen für die reich verzierten Schauseiten, orientierten sich größtenteils an historischen Stilformen welche in neuen Kombination zusammengefügt wurden.¹⁸

¹⁵ (vgl. Abrihan & Nezval 2013)

¹⁶ (Mag. Dr. Lebhart 2015)

¹⁷ (vgl. DI Oetl 2011)

¹⁸ (vgl. Abrihan & Nezval 2013)

Nicht zu übersehen ist, dass diese Ornamentik, ob floral oder geometrisch, dem Gebäude seinen Charakter verleiht und auf diese Weise für Passanten aus verschiedenen Betrachtungsdistanzen ein interessantes und ansprechendes Stadtbild ermöglicht. Dieser Umstand ist einer der Gründe für die Wahl eines gründerzeitlichen Standortes für diese Arbeit und folgt der These von Nikos A. Salingaros¹⁹ über harmonisch wirkende, natürliche Skalierungsverhältnisse von Architektur. Auf seine Theorie vom idealen Skalierungsverhältnissen werde ich im Laufe der Arbeit noch genauer zurückkommen.

Ein weiterer Grund, beispielhaft einen Wohnbau im gründerzeitlichen Wien zu wählen, ist zudem die Möglichkeit versteckte Potenziale der damals fast selbstverständlich angewandten Blockrandbebauung hervorzuheben.

An diese Qualitäten des gründerzeitlichen Blocks, gilt es im Kontext mit neuer Architektur anzuknüpfen:²⁰

- Stadt der „kurzen Wege“ durch hohe Dichte
- Funktionelle Vielfalt und soziale Durchmischung durch Urbanität
- Nutzungsneutrale Gebäudestrukturen
- Spezifische Stadtidentität
- Klare Raumkonfiguration durch Blockstruktur
- Ausbaubarkeit der Dachlandschaft

Nachfolgende Schwächen des städtischen Blocks sollte man jedoch nicht aus den Augen verlieren:²¹

- Zu hohe Dichte
- Hohe Grundstückspreise womit sich im Neubau Probleme bei der sozialen Durchmischung ergeben können
- Schlechte Hofnutzung durch kleinteilige Parzellenstruktur
- Ungünstige Belichtungsmöglichkeiten in den Untergeschossen
- Zu wenig Grünräume und Freiflächen
- Dichtes Verkehrsaufkommen, wenig Stellplätze

Um die Möglichkeiten dieser Baustruktur noch eingehender zu behandeln, wird anschließend der typische „Wiener Block“ und seine Struktur thematisiert.

¹⁹ (Salingaros 2006)

²⁰ (vgl. Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten 2010; Magistratsabteilung 18, Stadtentwicklung und Stadtplanung 2008)

²¹ (vgl. Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten 2010; Magistratsabteilung 18, Stadtentwicklung und Stadtplanung 2008)

DER WIENER BLOCK

Der städtebauliche Typus des Blocks ist aus dem Wiener Stadtbild nicht wegzudenken. Durch die zuvor aufgezählten Qualitäten des gründerzeitlichen Blocks, ist dieser in der Lage die Grundvoraussetzungen für Urbanität zu schaffen. Dennoch wurde nach 1945 die gründerzeitliche Stadtstruktur mit ihrer dichten Blockrandbebauung entschieden abgelehnt. Obwohl der bekannte Architekt Roland Rainer damals ein Gegner des Blocks war, behauptete er auch sehr treffend, dass es den Knackpunkt von Urbanität darstellt, auf möglichst kleiner Fläche die vertretbaren Erwartungen der Nutzer zu befriedigen.²² Kritisiert hat er aber vorrangig die Dichte der Blockstruktur. Mit den heutigen Zuwanderungsverhältnissen stellt sich aber immer öfter die Frage, wie man den heutigen Bedarf an Wohnraum mit weniger Dichte bewältigen soll. Der städtische Block kann sich aber trotz seiner enormen Dichte, in seiner Gestaltung sehr vielfältig und individuell ausprägen. Beim Wiener Block gilt es grundsätzlich zwischen der Hof- und der Block-Typologie zu unterscheiden.²³

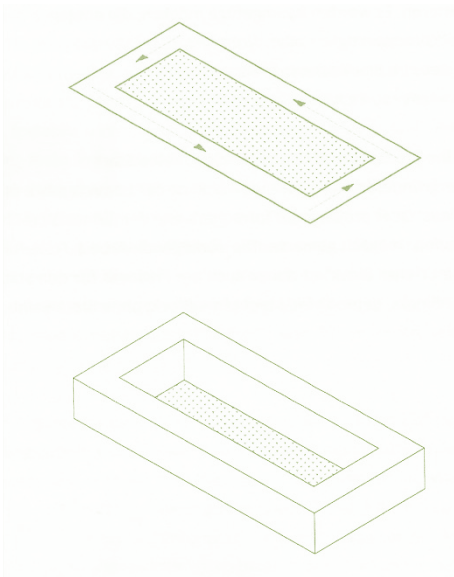


Abbildung 7 - Hof-Typologie, (Glaser 2011, S.10)

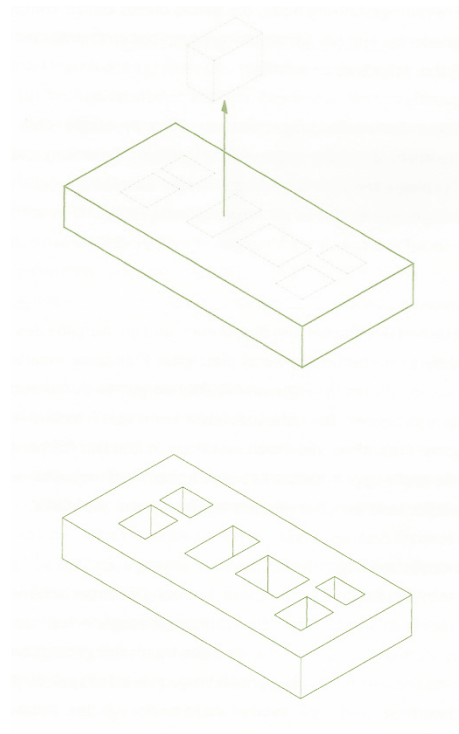


Abbildung 8 - Block-Typologie, (Glaser 2011, S.11)

Bei der Hof-Typologie (siehe Abbildung 7) wird zuerst eine von Bebauung frei zu haltende Fläche definiert die anschließend baulich umschlossen wird. Bei der Block-Typologie (siehe Abbildung 8) hingegen wird ein maximales bauliches Volumen definiert, aus dem anschließend von Bebauung frei zu haltende Flächen ausgeschnitten werden um den Block zu strukturieren.²⁴

²² (Roland Rainer, zit. n. Andritzky u. a. 1999, S.1000 ff.; bzw. Glaser 2011, S.7)

²³ (vgl. Glaser 2011)

²⁴ (vgl. Glaser 2011)

Bei der äußeren Betrachtung des Blocks ist man verleitet die Bauweise als starr und unflexibel wahrzunehmen. Es ist aber das Potenzial des Innenraums welche den Wert des Wiener Blocks ausmacht. Wie in Abbildung 9 zu sehen ist können zudem, speziell auf Wien bezogen, die einzelnen Umrisse der Baublöcke sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. Es ergeben sich demnach viele Möglichkeiten den Raum flexibel und individuell zu Nutzen. Dies ist aber nur zu bewältigen, indem man die Block-Typologie als Strategie anwendet und sich vom Gedanken der Hof-Typologie entfernt, denn Flexibilität kann in den gleichartigen entstehenden Strukturen einer vorgegebenen Trakttiefe von 12-15 Meter kaum bewerkstelligt werden. In Hinsicht auf den gegenwertigen Trend zur individuellen Nutzung und dem Wunsch nach privaten Freiräumen kann die Block-Typologie daher als Strategie für die Nachverdichtung der Stadt von enormen Nutzen sein.²⁵

„Die vorherrschende Blockrandbebauung wird allzu oft stereotyp erneuert, ohne aus einem alternativen Verständnis des Blockganzen unentdeckte Freiheitsgrade der Planung anzustreben.“
(Walter Stelzhammer²⁶)



Abbildung 9 - Blockbebauung im 15. Wiener Gemeindebezirk, (Glaser 2011, S.29)

In diesem Sinne soll die „Block-Typologie“ auch im Zuge dieses Entwurfs zur Verwendung kommen.

²⁵ (vgl. Glaser 2011)

²⁶ (Glaser 2011, S.7)

2. NATURINSPIRIERTE GESTALTUNG MIT HILFE VON FRAKTALEN

2.1. DIE NATUR ALS VORBILD FÜR FROMFINDUNGSPROZESSE

Von der Natur hervorgebrachten Formen verschaffen uns einen ästhetischen Genuss und rufen im menschlichen Wesen ein Gefühl von Einklang und Harmonie hervor. Um kurz an das vorige Kapitel „Ästhetischer Reiz der Architektur“ zurückzudenken: Wie kommt es nun zu diesem Phänomen, dass wir an den Formen der Natur tendenziell nichts auszusetzen haben, jedoch in Bezug auf Architektur immer über Geschmacklosigkeiten genörgelt wird? Wulf Schneider²⁷ beantwortet diese Frage damit, dass die äußeren Formen der Natur mit unseren Sinneswahrnehmungen verbunden sind und diese direkt ansprechen, da die Natur alle organischen Formen anhand deren ursprünglichen Sinn und Idee gestaltet. Wie ich im vorigen Kapitel schon flüchtig erläutert habe, führt dieser Umstand laut Schneider zu einer entsprechenden Erlebnisqualität. Deshalb nehmen wir in der Natur auch keine Geschmacklosigkeiten wahr. Finden wir zum Beispiel ein Bauwerk unästhetisch, liegt es folglich an der mangelnden Verbindung zwischen der Gestalt des Gebäudes und unseren Sinnen. Auch Georg Franck²⁸ beschrieb diesen Effekt wie folgt in seinem Buch „Architektonische Qualität“:²⁹

„Architektur wird nicht nur von außen angeschaut und von innen betrachtet, sie wird auch betreten, berührt, als Umgrenzung erfahren und als Einfassung verspürt. [...] für die Fülle des Eindrucks, für die Stimmung, in die die Architektur versetzt, ist entscheidend, daß das Sehen dem Tasten zuspielt, daß Hören als Sinn für Enge und Weite fungiert, daß die inneren Sinne sich der äußeren bedienen, um die Architektur als eine Art erweiterte Kleidung zu spüren.“³⁰

Franck beschrieb mit dem Ansatz, der von Walter Benjamin geprägt wurde, auch zwei Gründe warum Architektur schlecht funktioniert. Zum Ersten, weil sie ohne einen Sinnesbezug die wache Aufmerksamkeit enttäuscht und zum Zweiten, da der alltägliche Gebrauch zu viel Aufmerksamkeit in Beschlag nimmt. Beide Ursachen werden als störend wahrgenommen.³¹ Daraus kann man wiederum ableiten, dass die Architektur der Reduziertheit bzw. einfachen Geometrien als störend empfunden werden kann. Und zwar dann, wenn es keine oder zu wenige Details zu erkunden gibt und man sich dementsprechend desinteressiert abwendet, oder wenn extrem ausgefallene Architektur ohne Bezug zu seiner Bestimmung ablenkend und überfordernd wirkt. Im Umkehrschluss benötigt man also für ästhetische Architektur ein entsprechendes Spannungsverhältnis zwischen Ordnung und Unregelmäßigkeit.

²⁷ (Schneider 1987)

²⁸ (Franck & Franck 2008)

²⁹ (vgl. Schneider 1987)

³⁰ (Franck & Franck 2008, S.22)

³¹ (vgl. Franck & Franck 2008)

Um diesen Effekt, den Franck zwischen Gestalt und Sinnen beschreibt, zu erreichen, hatte die Strömung der organischen Architektur schon am Anfang des 20. Jahrhunderts ihre eigene Lösung: Sie orientierte sich einfach an den Gestaltungsprozessen der Natur. Ihr Ansatz ist davon geprägt, dass die Idee in der Gesamtheit der Form zum Ausdruck kommen muss. Besser gesagt, die Gestalt ist individueller Ausdruck der inneren Lebensvorgänge. Schneider beschreibt diesen Grundsatz des naturinspirierten Gestaltens wie folgt:

„Gestalt ist das Ziel aller Gestaltung. Es ist die Organisation aller Formen aus der Idee eines Gegenstandes heraus zu einer höheren Einheit. [...] Die Form eines Gegenstandes zu gestalten, setzt immer voraus, daß ein Begriff vom Wesen des Gegenstandes, eine Idee seines Sinns existiert, was bei einem Gebrauchsgegenstand gleichbedeutend mit der Idee seiner Funktion ist.“³²

Der Leitsatz von Louis Sullivan „Form folgt Funktion“ wurde demnach vom Funktionalismus durchaus richtig erkannt, aber möglicherweise durch ausschließlicher Verwendung von euklidischer Formelemente unpassend interpretiert und umgesetzt.

„Die Vorstellung von Gleichheit und Normierung, von Kollektivismus und Zentralismus mußten notwendigerweise in ein Reich elementarer, auf strengen mathematischen Gesetzen beruhenden Formen führen: in die Welt der Geometrie. Darauf hat besonders Hugo Haring immer wieder aufmerksam gemacht, der die Geometrie als „Gestaltwelt der Außenbestimmung“, als eine antiindividuelle Macht darstellte und ihr die Formen des Organischen als freien Ausdruck des inneren Wesens und der Individuation der Gestalt gegenüberstellte“³³

Für diese Individualisierung der Gestalt sind demnach auch komplexere Formen von Nöten, als uns die euklidische Geometrie anbietet. Welche Formen wir für diese Art der naturinspirierten Gestaltung benötigen, können wir nur nachvollziehen, indem wir den genauen Aufbau von organischen Formen betrachten. Studiert man Naturformen im Detail, wird das innere Wesen immer mit einem Wiederholungsprozess beschrieben. Beispielsweise findet sich die Kontur der Linde in der Form ihres Blattes wieder und auch der Apfelbaum bildet in seiner Krone die Form des Apfels ab, sowie jeder Tannenzweig vervielfacht die Struktur des ganzen Baumes darstellt. Somit formuliert die Natur das innere Wesen vorwiegend durch den Ausdruck der Idee mit Hilfe der sogenannten Selbstähnlichkeit. Das bedeutet, dass ein Ausschnitt der gesamten Gestalt, gleiche oder proportional ähnliche Strukturen wie das Gesamtbild aufweist. Generell kann man diesen natürlichen Formfindungsprozess unter dem Begriff „ganzheitliches Gestalten“ zusammenfassen.³⁴

³² (Schneider 1987, S.36f)

³³ (Schneider 1987, S. 37)

³⁴ (vgl. Schneider 1987)

2.2. VON DER NATUR INSPIRIERTE ARCHITEKTEN

Das Konzept des ganzheitlichen Gestaltens wurde längst von Architekten wahrgenommen. Zweier, für mich, bedeutendsten Vertreter dieser Architekturströmung sind Frank Lloyd Wright und Antoni Gaudí. Ihr sehr individuell ausgeprägter Hang zum Studium der Natur verband sie wohl im Geiste. Durch die Erkenntnisse aus ihren Forschungen, erlangten sie ein tieferes Verständnis für die Ästhetik verschiedenster Lebenserscheinungen, die ihre Auffassung von Architekturgestaltung nachhaltig prägte. Diese beiden Architekten werden anschließend mit ihren Werken behandelt, um eine bessere Vorstellung von der praktischen Anwendung des ganzheitlichen Gestaltens zu vermitteln.

FRANK LLOYD WRIGHT

Frank Lloyd Wright bediente sich zwar vermehrt der euklidischen Geometrie, verstand es aber hervorragend, diese Formen zu komplexen Mustern, die in allen Entwurfsebenen auftauchen, zu verbinden. Sein Leitmotiv lautete, seine Architektur nahtlos in die Umgebung einzubinden, als wäre sie dort auf natürliche Weise gewachsen. Um dieses Ziel zu erreichen, bediente er sich dem Effekt der Selbstähnlichkeit und nützte auch die Materialwahl zu seinem Vorteil.

In vielen seinen Werken benutzte er spezielle Elemente, die er aufgrund der Idee des Gebäudes auswählte, und bildete diese auf allen Ebenen des Entwurfes ab. Das heißt vom Grundriss über Material und Perspektiv-Effekten bis hin zu Licht-Effekten, blieb nichts vor seinen selbstähnlichen Mustern und Strukturen verschont.

So bildete er in seinem bekannten Werk „Fallingwater“ in Pennsylvania (siehe Abbildung 10) die Idee eines Wasserfalls ab. Die beiden Elemente, die er hier selbstwiederholend verwendete, sind die horizontalen Platten und die vertikalen Ausbildungen als Sinnbild für das fallende Wasser. Die ganze Struktur scheint wie ein Baum aus dem Boden zu wachsen, und die selbstwiederholenden Platten verschachteln sich gekonnt mit der senkrechten Struktur. Die vertikale Ausbildung wird dabei, durch ihre Materialität, gekonnt in die Horizontale übergeleitet. Die Gesamtheit der Form erschließt sich somit aus einem Entwicklungsprozess, den Wright, wie er selbst betonte, aus den Prinzipien der Natur reproduzierte.³⁵

“Every building is out of the ground into the light – a child of the sun. Buildings should seem to grow from the earth and belong as a tree belongs” (Frank Lloyd Wright ³⁶)

³⁵ (vgl. Franck & Franck 2008)

³⁶ (Gyure 2010, S.44)



Abbildung 10 - Fallingwater, (Wikipedia User „Sxenko“ 2007)



Abbildung 11 - Promenade, Florida Southern College, (© Astrid Malhotra, 2016)

Diese Gestaltfindung kann man auch in seiner Architektur des „Florida Southern College“ (siehe Abbildung 11) ablesen. Vorrangig beschäftigte sich Wright bei diesem Projekt mit dem Zusammenhang der einzelnen Campus-Gebäude. Seine gesamte Grundrissplanung baute sich aus einem dreißig und sechzig Grad-System auf, welches ihm erlaubte die frei platzierten Gebäude zu vereinigen. Auch in seiner Detailgestaltung griff er, bezogen auf sein Winkelsystem, immer wieder Diagonalen auf, um sein Konzept durch die gesamte Architektur fortzuführen. Seine durchgehenden Verbindungen der Baukörper führte er in Form von Promenaden aus, die er durch seine eigenen Methoden mit der Natur verknüpfte. Diese überdachten Verbindungswege (siehe Abbildung 12) ermöglichten den Schülern bei extremen Wetterverhältnissen, die in Florida durchaus üblich sind, einen trockenen bzw. schattigen Gebäudewechsel. Als Gestalt entwickelte er Säulen die durch ihre abstrakte Form Bäumen glichen. Diese wurden in einem Raster von 5,5 Metern festgelegt, welches dem natürlichen Abstand von in der Umgebung üblichen Orangenhainen entspricht. Insgesamt entwickelte er somit Wege die auch zum Verweilen einladen und einen natürlich gewachsenen Eindruck vermitteln.³⁷



Abbildung 12 - Promenade, Florida Southern College, (© Astrid Malhotra, 2016)

³⁷ (vgl. Gyure 2010)



Abbildung 13 - Theater, Florida Southern College, (© Astrid Malhotra, 2016)

Auch das Theater des “Florida Southern College” (siehe Abbildung 13), wurde von Wright aus dem Sinn des Raumes heraus gestaltet. Steht man nämlich im Zentrum des Theaters und spricht, hört man sich selbst wie durch ein Mikrofon verstärkt. Dieser Effekt kommt durch die gerundete Deckenform zustande, die eine brillante Akustik ermöglicht. Wie er diese außergewöhnliche Form zusätzlich noch mit den Oberlichtern betont, und auch durch ihre Materialität Mond-ähnlich erscheinen lässt, spricht meiner Meinung nach für sein außerordentliches, gestalterisches Talent.³⁸

Als Baumaterial für den gesamten Komplex ließ Wright eigene Betonblöcke (siehe Abbildung 14) anfertigen, deren Farbgebung durch Beimischung von lokalen Zusätzen, wie zum Beispiel Muscheln, entstand. Es dauerte sehr lange bis anhand von Testblöcken die für Wright angemessene Farbmischung gefunden wurde. Durch diese lokalen Zusätze im Baumaterial bekam das Florida Southern College auch unweigerlich einen Bezug zu seiner Umgebung. In Hinsicht auf ihre Form bzw. Struktur, existieren für den ganzen Komplex mehr als vierzig unterschiedliche Ausführungen dieser Blöcke.³⁹

³⁸ (vgl. Gyure 2010)

³⁹ (vgl. Gyure 2010)



Abbildung 14 - Betonblöcke, Florida Southern College, (© Astrid Malhotra, 2016)



Abbildung 15 - Promenade zur Kapelle, Florida Southern College, (© Astrid Malhotra, 2016)

Eine besondere Variante wurde mit bunten Glassteinen angefertigt. Von außen betrachtet boten sie, wie in der Sockelzone der Kapelle (siehe Abbildung 15), eine abweichende Struktur und waren dennoch unscheinbar. Im Innenraum boten sie allerdings einen faszinierenden Lichteffekt (siehe Abbildung 16).



Abbildung 16 - Stiegenaufgang Kapelle, Florida Southern College, (© Astrid Malhotra, 2016)

Sein wohl bekanntestes Werk dürfte neben „Fallingwater“ das „Guggenheim-Museum“ in New York City sein (siehe Abbildung 17). Auch dieses Gebäude entwickelte sich erneut aus seiner Nutzung heraus. Da es nicht in der Natur des Menschen liegt Ecken auszugehen, entwickelte er hier eine komplett neue Form für ein Museum.



Abbildung 17 - Guggenheim-Museum, (© Astrid Malhotra, 2016)

Man begeht den Schauraum über eine Rampe in Spiralenform, in der man sich ganz auf die Ausstellungsstücke konzentrieren kann und nicht durch eine Wegsuche abgelenkt wird. Zusätzlich entstehen in der perspektivischen Ansicht der organischen Form der Spirale, beeindruckende Form-Sequenzen (Siehe Abbildung 18 und Abbildung 19).



Abbildung 18 - Treppenaufgang Guggenheim-Museum, (© Astrid Malhotra, 2016)

Wright verstand es in seiner Architektur mit den verschiedensten Effekten zu beeindrucken. Was er aber außergewöhnlich gut beherrschte, war es seine Baukunst in die Umgebung einzubinden. Durch seine Idealvorstellung des Wachsens von Architektur konnte er somit viele wunderschöne Projekte verwirklichen, die auch seiner Nachwelt ästhetisch Freude bereiten. Trotz seines Genies standen die Bauausführung seiner komplexen Details noch am Beginn und könnten natürlich in der heutigen Zeit viel präziser umgesetzt werden. So kommt es leider immer wieder dazu, dass seine Gebäude, wie zum Beispiel das Florida Southern College, von der Zeit eingeholt werden und einige umfangreiche Renovierungsarbeiten notwendig werden. Im Großen und Ganzen kann man aber behaupten, dass er ein großes bauliches Erbe hinterlässt, aus dem Architekten heute noch profitieren können.



Abbildung 19 - Innenraum Guggenheim-Museum, (© Astrid Malhotra, 2016)

ANTONI GAUDÍ

Antoni Gaudí's Bauwerke bringen die ungewöhnlichsten und gleichzeitig erstaunlichsten Formen hervor, die zudem geometrische Harmonie ausstrahlen. Er verstand die Architektur schon früh als Teil der Natur und so musste sie dementsprechend auch den Naturgesetzen gehorchen. Gaudí studierte seine Entwürfe anhand von Hängemodellen (siehe Abbildung 20) um die komplizierten Strukturen statisch besser verstehen zu können, denn auf den Kopf gestellt verhalten sich Druckkräfte ident zu Zugkräften. Des Weiteren interessierte er sich besonders für Kleinstlebewesen wie Protozoen, Strahlentierchen, Medusen und ähnliche (siehe Abbildung 21), welche ihn unter anderem zu seinen komplexen Architekturformen inspirierten.⁴⁰

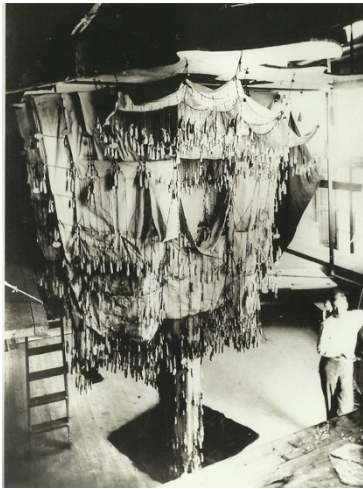


Abbildung 20 - Hängemodell, Sagrada Família,
(Ciriot 2008, S.162)

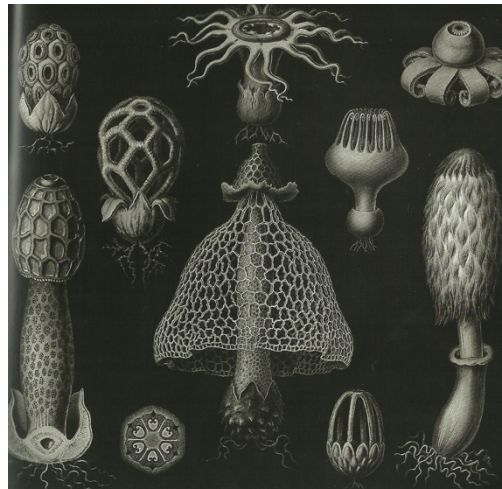


Abbildung 21 - Kleinstlebewesen, (Ciriot 2008, S.15)

Gaudi selbst beschrieb sein wichtigstes Talent wie folgt:

„genau zu wissen, wann etwas höher oder niedriger, flacher oder gekrümmter sein muss [...] dass dies nichts anderes als die Fähigkeit zum Sehen ist, und ich habe das Glück, sie zu besitzen.“
(Antoni Gaudí⁴¹)

Demzufolge hatte er, wie auch in seiner Architektur ersichtlich, ein sehr geschultes Auge für angemessene Proportionen bzw. für eine natürliche Ordnung. Seine bekanntesten Werke sind unbestritten die „Sagrada Família“ sowie der „Park Güell“. Die „Sagrada Família“ (siehe Abbildung 22 und Abbildung 23) ist die bekannte Kathedrale in Barcelona und wurde auch durch seine Liebe zum Detail zu seinem Lebenswerk. Der „Park Güell“ (siehe Abbildung 24 und Abbildung 25) ist hingegen eine Gartenstadt, die den Menschen zurück zur Natur bringen sollte. Gaudí's These war es, dass die Industriestadt Barcelona als ungesund zu erachten ist und man mit Hilfe dieses Parks zur gesunden Umwelt zurückfinden sollte.⁴²

⁴⁰ (Ciriot 2008)

⁴¹ (Ciriot 2008, S.21f)

⁴² (Ciriot 2008)



Abbildung 22 - Sagrada Família, (Nikolai Karaneshev 2013)



Abbildung 23 – Innenraum Sagrada Família, (Wikipedia User: Poniol60 2011)

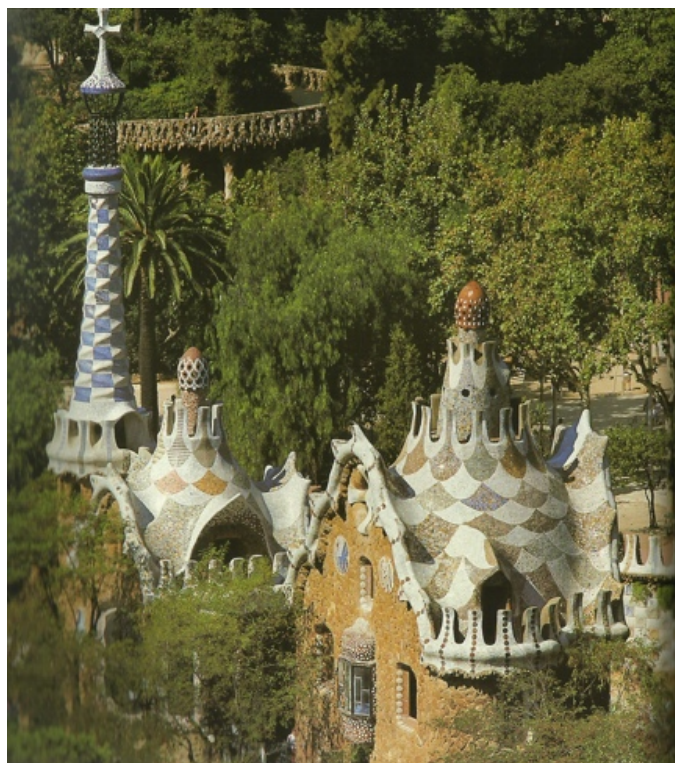


Abbildung 24 - Park Güell (Ciriot u. a. 2008, S.98)



Abbildung 25 - Park Güell, (© Astrid Malhotra, 2008)

Die Casa Milà (siehe Abbildung 26) oder auch „La Pedrera“ genannt ist den breiten Massen allerdings eher unbekannt. An der Fassade dieses Wohnhauses, sollen die Wellen des Meeres dargestellt werden. Gaudí hat in seinem Entwurf den Gedanken einer organischen Hülle aufgenommen, indem er das entstehende Gebäude als Tier visualisierte. Die Statik wurde in Form von Säulen ausgebildet, welche als Skelett dienen. Dementsprechend ist die Fassade als Haut des Tieres zu verstehen. Durch die Auslagerung der Statik, konnte er sich bei der Gestaltung der Fassade alle Ausfalligkeiten erlauben.⁴³



Abbildung 26 - Außenfassade La Pedrera, (© Astrid Malhotra, 2008)

⁴³ (vgl. Carandell & Vivas 2002)

Trotz der Materialität aus Stein, scheint alles in Bewegung zu sein und vermittelt dem Betrachter eine Eigendynamik wie sie nur lebende Organismen besitzen.

Seine Grundstücksaufteilung erinnert durch die vier Innenhöfe (Siehe Abbildung 27 und Abbildung 28) und die sehr kompakte Form auffallend an die, im vorigen Kapitel erläuterte, Block-Typologie. Gaudí schien sich seine Belichtung und Freiräume auch genau dort zu platzieren wo sie benötigt wurden. Im Vergleich zu den angrenzenden Gebäuden, die alle großflächig bebaut wurden, ist dieser Umstand noch bemerkenswerter.



Abbildung 27 - Innenhof La Pedrera, (© Astrid Malhotra, 2008)



Abbildung 28 - Vogelperspektive La Pedrera, (Carandell & Vivas 2002, S.133)

Insgesamt kam Gaudí mit seinen Konstruktionen den originalen Naturprozessen gewissermaßen am nächsten. Man betrachte nur seine wundervolle, selbstähnliche Deckengestaltung im Innenraum der „Sagrada Família“ (siehe Abbildung 29 und Abbildung 30). Ein Kunstwerk das durch und durch auf sich wiederholenden Elementen, Verzweigungen und Symmetrie aufbaut und an Lebendigkeit und Schönheit nicht zu übertreffen ist. Aus seinen Methoden kann man für den eigenen Entwurststil einiges lernen. Dennoch muss zumindest ich mir eingestehen, dass seine außerordentliche Beobachtungsgabe und Blick für angemessenen Proportionen unvergleichlich und beneidenswert ist.



Abbildung 29 - Innenraum der Sagrada Família, (Flickr User Kah-Wai Lin 2016)



Abbildung 30 - Innenraum Sagrada Família, (Wikipedia user „Avda“ 2016)

2.3. DIE ENTDECKUNG DES SCHÖPFERISCHEN PRINZIPS - FRAKTALE

„Gelänge es dem Gestalter, die Formen der Natur nicht nur nachzuahmen, sondern die inneren Kompositionsgeheimnisse und Gesetze der organischen Bildung wirklich zu erkennen, dann hätte man ein schöpferisches Prinzip entdeckt, aus dem sich eine unendliche Vielfalt von Formen gestalten ließe, die alle in sich vollkommen wären und die auf jeden, der mit ihnen lebt, eine heilsame Wirkung hätten.“⁴⁴

Warum ist nun beim Verstehen von Gestaltungsprozessen der Natur, das Thema Fraktale so ausschlaggebend? Diese Frage ist einfach beantwortet, denn im Laufe der Zeit erforschten unter anderem Mathematiker die Prozesse der Natur genauer, und so kann man das ganzheitliche Gestalten der organischen Architektur, wie zuvor im Kapitel 2.1 beschrieben, heute mit der geometrischen Familie der Fraktale beschreiben und darstellen. Was Fraktale nun genau ausmacht, wie sie definiert werden und welche Eigenschaften sie aufweisen, wird in diesem Abschnitt allgemein verständlich erläutert. Jedem Menschen sind die allgemeinen geometrischen Formen wie Kreis, Dreieck, Quadrat, Rechteck etc. geläufig. In ihrer Gesamtheit können wir sie unter dem Begriff euklidische Geometrie zusammenfassen. Wir benutzen sie schon seit unserer Kindheit um unsere Umwelt zu beschreiben. Wenn Kinder zu zeichnen beginnen teilen sie was sie sehen automatisch in einfache geometrische Formen auf, um sie dann am Papier annäherungsweise wiedergeben zu können. So zerlegen sie zum Beispiel einen Baum in einen Kreis für das Laub und in ein Rechteck für den Stamm, eine Wolke wird zur Ellipse und ein Berg wird zum Dreieck. Doch in Wahrheit ist diese Abstraktion nicht ausreichend um die Schöpfungen der Natur detailgetreu zu beschreiben. Denn wie im Kapitel organische Architektur schon angesprochen wurde, liegt das Prinzip der natürlichen Gestaltungsprozesse, nämlich in der selbstähnlichen Wiederholung von Strukturen und Mustern. Fraktal ist zum Beispiel die Verzweigung der Äste, Wurzeln und Blätter von Bäumen (siehe Abbildung 31), ein Blitz, das System der Blutgefäße und Nervenbahnen, der Lauf eines Flusses oder die Bildung von Eiskristallen. Diese unregelmäßigen und doch einer Ordnung folgenden Strukturen, entstehen durch einen selbstorganisierten Plan und verkörpern in ihrer Gesamtheit auch ihren Entstehungsprozess.⁴⁵ An diesen Gestaltungsprozess der Natur näherten sich, schon im späten 19. Jahrhundert, einige Mathematiker mit ihren Studien zu ursprünglich anderen Themenstellungen an. Ihre Erkenntnisse wurden aber in Fachkreisen vorerst missbilligt. Unter diesen Wissenschaftlern befanden sich beispielsweise Georg Cantor, Helge von Koch, Giuseppe Peano, Waclaw Sierpinski, Aristid Lindenmayer und Gaston Julia. Sie alle produzierten Systeme, dessen wesentliches Prinzip es darstellt, Einzelteile eines Objektes mittels eigener Produktionsregeln zu ersetzen. Diese Systeme beschrieben die ersten wissenschaftlich dokumentierten Eigenschaften von Fraktalen.⁴⁶

⁴⁴ (Schneider 1987, S. 37)

⁴⁵ (vgl. Franck & Franck 2008)

⁴⁶ (vgl. Harris 2012)



Abbildung 31 – Fraktale Struktur eines Blattes, (Sullivan 2003)

In ihrer Gesamtheit entwickelte sich aus diesen Studien der Schlüssel zum Prinzip der natürlichen Gestaltungsprozesse. Der Mathematiker Benoît B. Mandelbrot begriff diese Zusammenhänge zwischen der Mathematik und der Natur und wird dementsprechend als Vater der fraktalen Geometrie gesehen. Der Begriff „Fraktal“ wird auch ursprünglich von ihm geprägt und ist aus dem lateinischen Adjektiv „fractus“ abgeleitet. Demzufolge ergibt sich aus dem entsprechenden Verb „frangere“ die Bedeutung zerbrechen bzw. zerteilen. Seine Theorie veröffentlichte er, im Jahre 1977, in seinem Buch „Form, Chance and Dimension“.⁴⁷ Um die Erkenntnisse von Mandelbrot hier verständlich zu machen, werden anschließend die Grundlagen seiner Forschung, basierend auf den schon erwähnten Ersetzungssystemen, ausführlicher behandelt. Der folgende Abschnitt erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, soll aber dazu dienen das Prinzip von Fraktalen zu verstehen.

ERSETZUNGSSYSTEME UND FRAKTALE EIGENSCHAFTEN

Im Jahre 1877 entwickelte Georg Cantor das erste bekannte mathematische Fraktal, nämlich die sogenannte „Cantor-Menge“. Hier wird mit Hilfe von **Rekursion** das Konzept von einer unendlichen Menge veranschaulicht. Unter Rekursion ist in diesem Zusammenhang die Unterteilungen der Grundstruktur zu verstehen, die in einer Schleife immer wieder selbst aufgerufen wird. Im speziellen Fall der Cantor-Menge ist die einfache Produktionsregel der

⁴⁷ (vgl. Harris 2012; vgl. Mandelbrot 1991; vgl. Lorenz 2013)

Rekursion, in drei Teilschritte gegliedert (siehe Abbildung 32). Zuerst wird eine Linie gezeichnet. Diese wird in einem weiteren Schritt gedrittelt und das mittlere Stück wird entfernt. Abschließend wird dieses Ergebnis wieder eingefügt und der gesamte Prozess an den resultierenden Linien wiederholt. Durch das Bestimmen einer unendlichen Schleife konnte Cantor somit eine unendliche Menge, im von ihm mathematisch festgelegten Bereich zwischen Null und Eins, definieren.⁴⁸

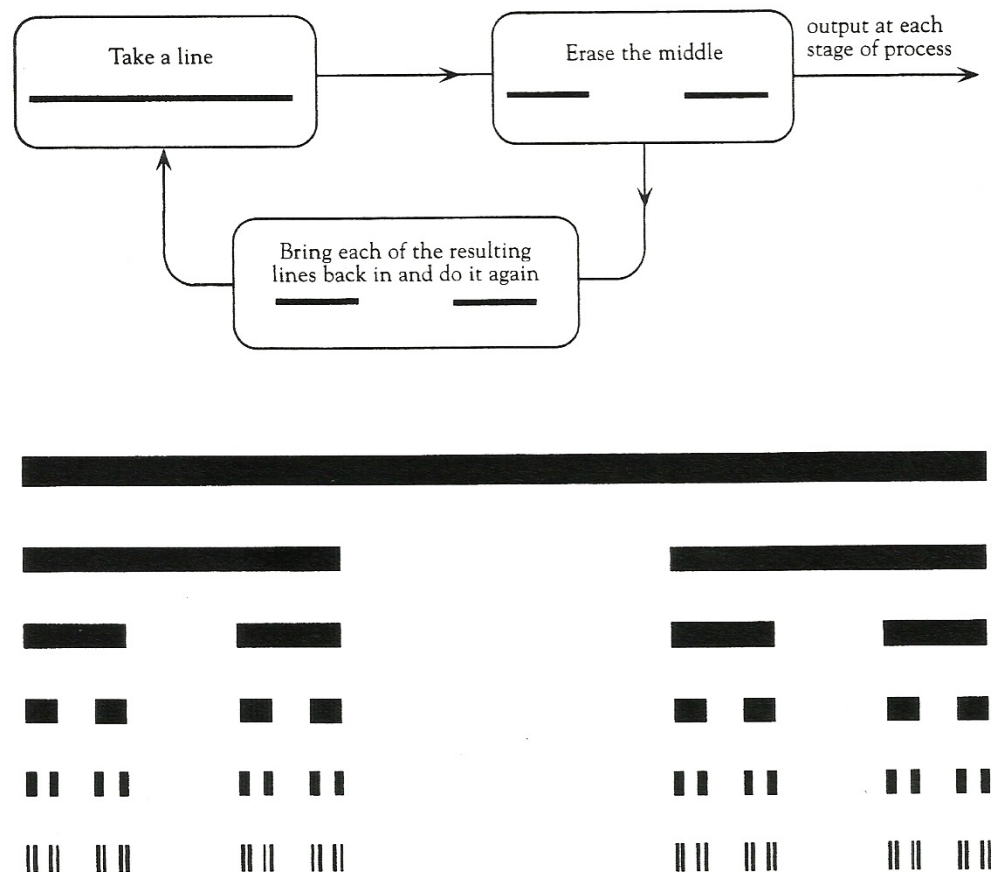


Abbildung 32 – Produktionsregeln Cantor-Menge, (Egash 1999, S.9)

Die Cantor-Menge hatte, durch ihre rekursive Eigenschaft, auch eine Vorbildfunktion für ähnliche Ersetzungssysteme wie die sogenannten Monsterkurven. Eine bekannte Monsterkurve ist beispielsweise, die 1904 kreierte und nach ihrem Erfinder Helge von Koch benannte „Koch-Kurve“. Sie nutzt dasselbe Prinzip der Rekursion wie Cantor. Im Gegensatz zu Cantor ersetzte Koch die Ursprungslinie mit einer verkleinerten Version ihrer selbst, anstatt Teilbereiche davon zu löschen (siehe Abbildung 33).⁴⁹

⁴⁸ (vgl. Egash 1999)

⁴⁹ (vgl. Egash 1999)

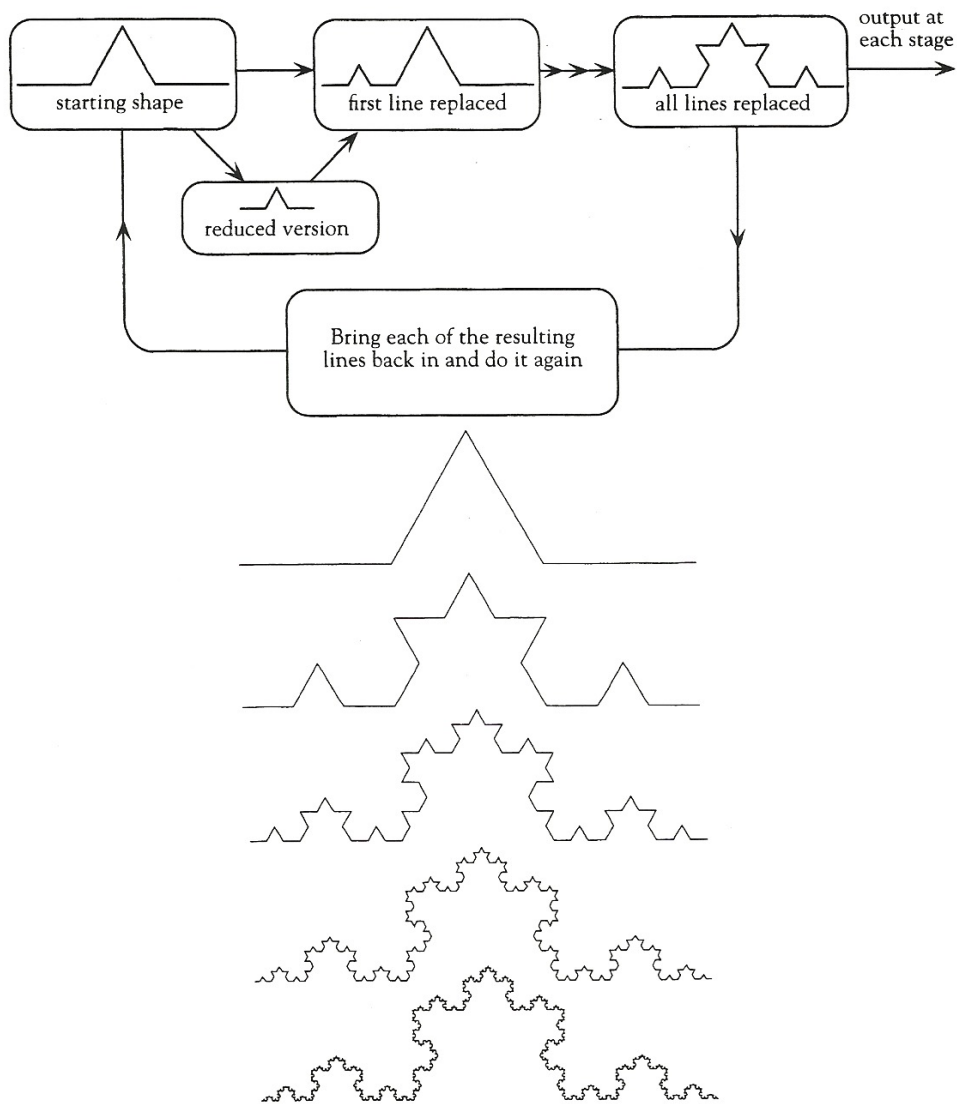


Abbildung 33 - Produktionsregeln Koch-Kurve, (Egash 1999, S.10)

Vorrangig ist in Bezug auf Fraktale, die **Selbstähnlichkeit** der entstehenden Formen in der Cantor-Menge und der Koch-Kurve von Interesse. Würde man einen Teilbereich der Figuren vergrößern, sehen diese in ihren Proportionen aus wie die ganze Figur. Wie in Abbildung 34 ersichtlich, kann das System der Koch-Kurve mit jeder beliebigen Form durchlaufen werden. Giuseppe Peano entwickelte seine Monsterkurve, die „Peano-Kurve“, wiederum anhand rechtwinkliger Formen, ähnlich denen im rechten Teil der Abbildung 34 ersichtlichen Formen, die mit dem Schema von Koch konstruiert wurden. Selbst diese Ursprungsfigur kann man in den Proportionen des Endprodukts wiederfinden und es kommt auch bei einer Formenvariation zum Effekt der Selbstähnlichkeit.⁵⁰

⁵⁰ (vgl. Egash 1999; vgl. Lorenz 2013)

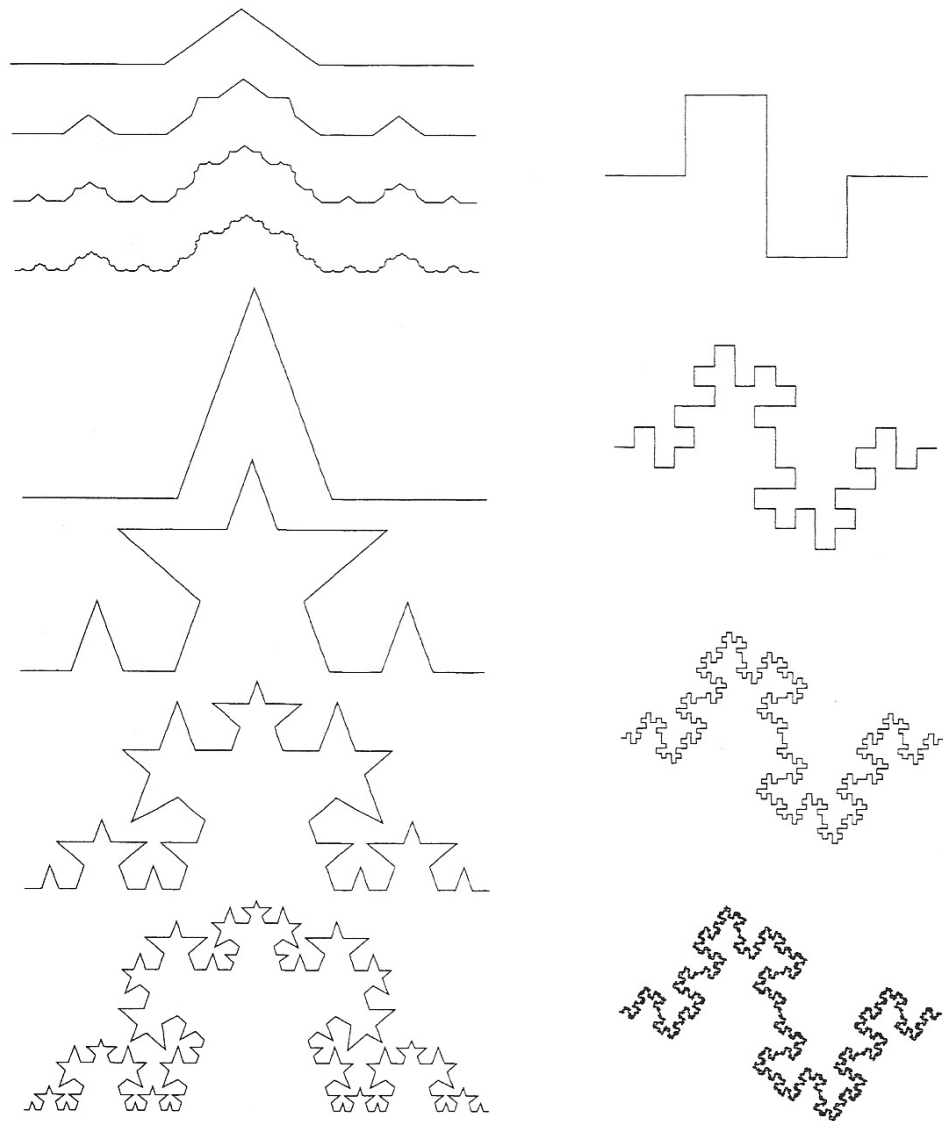


Abbildung 34 - Variationen der Koch-Kurve, (Eglash 1999, S.11)

Der Begriff Selbstähnlichkeit ist aber ferner noch in zwei Gruppen zu unterteilen. Während mathematische Fraktale wie Monsterkurven, in ihren Teilbereichen idente Figuren beschreiben und somit als strikt selbstähnlich gelten, findet man in der Natur lediglich Formen die in begrenzten Maßstabsebenen statistisch selbstähnlich sind. Daher sind diese Formen auch nur als fraktal-ähnlich anzusehen. Durch den Einfluss ihrer Umgebung unterliegen sie nämlich außerdem dem Zufall, wie beispielsweise den Wettereinflüssen, und so können folglich ihre Formen nie komplett ident aussehen. Diese fraktal-ähnlichen Strukturen sind sich in ihren Teilbereichen bloß im Durchschnitt ähnlich. Diese Unterteilung des Begriffs Selbstähnlichkeit, im speziellen in die Gruppe der fraktal-ähnlichen Figuren, ist außer für das beschreiben von Naturformen auch für die Beschreibung von Architektur wesentlich.⁵¹

⁵¹ (vgl. Lorenz 2013)

Des Weiteren weisen diesen Kurven eine **Skaleninvarianz** auf. Durch die unendliche Schleife gibt es auch unaufhörlich viele Ebenen der Detailierung innerhalb dieser Kurven. Je näher man hinsieht umso mehr Details werden sichtbar. Beschreiben kann man diesen Effekt am besten mit einer Küstenlinie. Je kleiner der Maßstab des Ausschnittes, umso komplexer wird die Begrenzung dargestellt. Diese Komplexität der Form in allen Ebenen, lässt sich nur durch die Eigenschaft der **Unendlichkeit**, sprich der unaufhörlichen Wiederholung der Rekursion, erreichen. Diese Erkenntnis führt uns zu einem anderen Thema. Wie kann man nun die unendliche Länge einer Küstenlinie exakt vermessen? Auch Mandelbrot⁵² beschäftigte sich mit dieser Frage in einer Abhandlung über „How long is the coast of Britain“⁵³. Generell ist es aber eine schwierige Angelegenheit, da es in jedem Maßstab einen andern Grad der Detailierung gibt und die Messung somit in jedem Maßstab ein anderes Ergebnis erzielen würde. Veranschaulicht wird dieses Problem in Abbildung 35. Allgemein kann festgehalten werden, je kleiner der Maßstab umso größer die Länge. Dementsprechend kann die Länge keine repräsentative Größe für eine Küstenlinie darstellen.⁵⁴

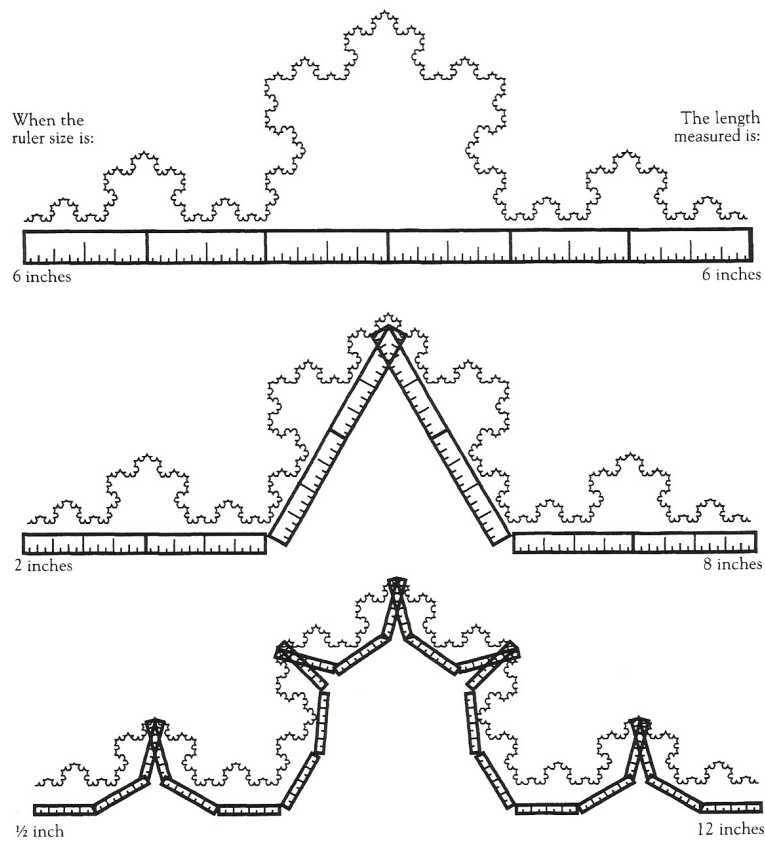


Abbildung 35 - Messung von Fraktalen, (Eglash 1999, S.13)

⁵² (Mandelbrot 1991)

⁵³ (vgl. Bovill 1996)

⁵⁴ (vgl. Eglash 1999; vgl. Lorenz 2013)

Um diese Kurven doch charakterisieren zu können und damit vergleichbar zu machen, wurde einfach das Verhältnis von Maßstab zur Länge in verschiedenen Skalierungen herangezogen (siehe Abbildung 36). Daraus ergab sich eine bessere Einheit um fraktale Kurven zu Messen, nämlich die sogenannte fraktale Dimension. Sie gibt vereinfacht den Grad der **Zerklüftung** bzw. die Komplexität der Kurve an. Je höher dieser Wert ausfällt, umso komplexer ist die Kurve.⁵⁵

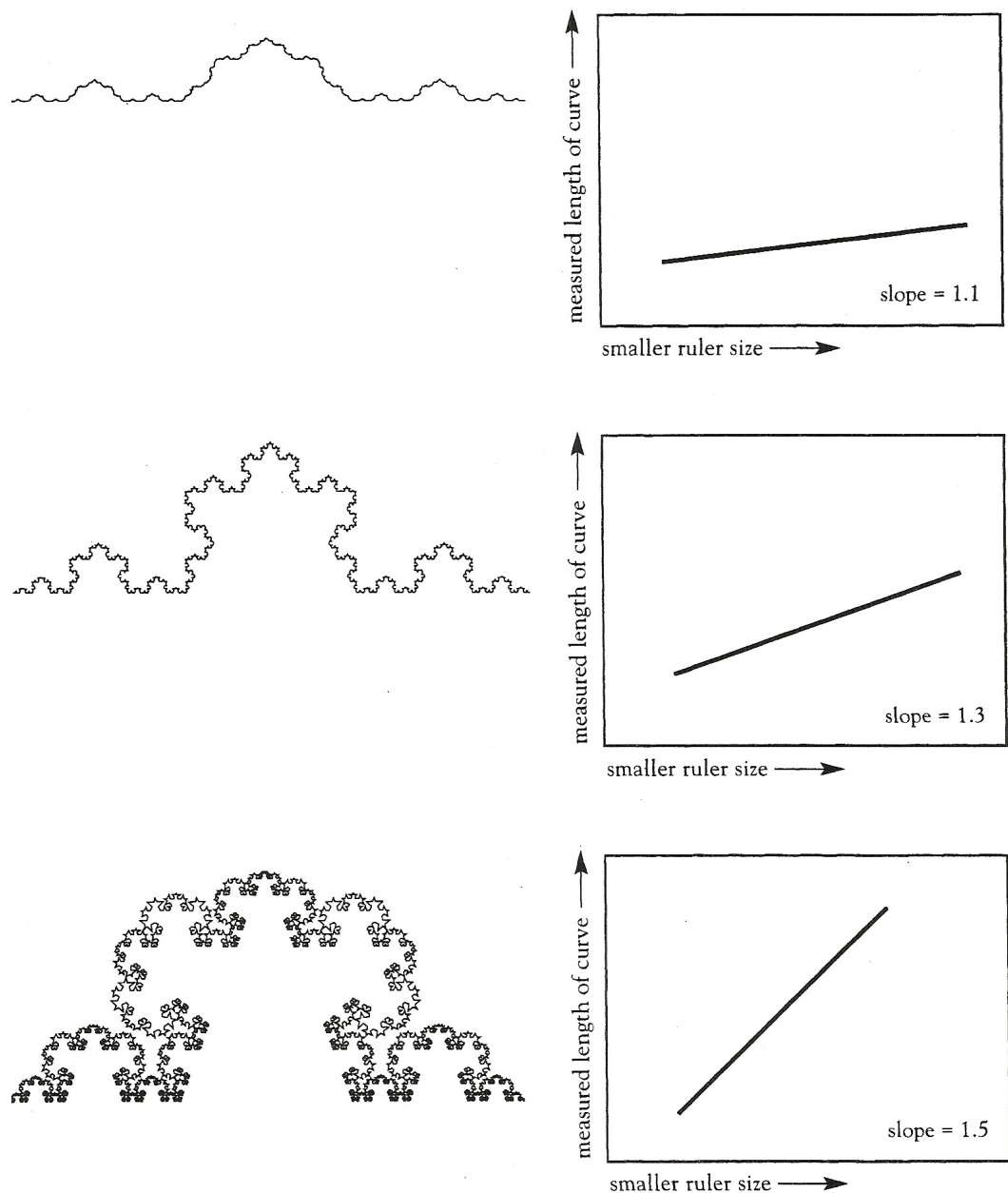


Abbildung 36 - Messung fraktaler Dimension, (Eglash 1999, S.14)

⁵⁵ (vgl. Eglash 1999; vgl. Lorenz 2013)

Grundsätzlich ist ein Fraktal immer noch nicht einheitlich definiert. Besitzt aber eine Figur alle die im Folgenden zusammengefassten, charakteristischen Eigenschaften, kann sie als Fraktal bezeichnet werden:⁵⁶

- Rekursion
- Selbstähnlichkeit
- Skaleninvarianz
- Unendlichkeit
- Zerklüftung

Mit Hilfe dieser Eigenschaften, bewerkstelligen es Fraktale durch ihren angenehmen Zusammenhang zwischen Ordnung und Unregelmäßigkeit, einen ästhetischen Ausdruck zu besitzen und können sowohl in 2D-Mustern (siehe Abbildung 37) als auch in 3D-Strukturen (siehe Abbildung 38) sehr vielfältig ausgeprägt sein.

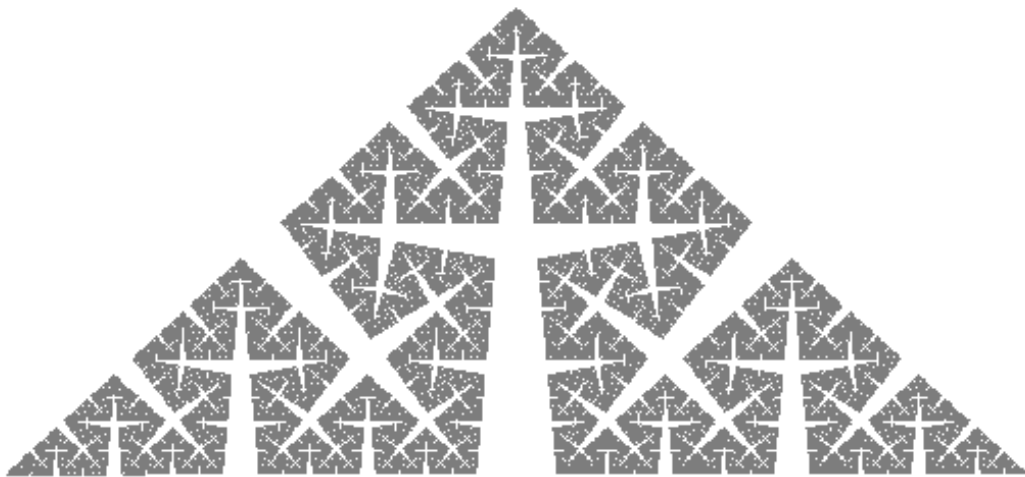


Abbildung 37 – Fraktales Muster, (Monnerot-Dumaine 2006)

Nachdem nun die grundlegende Idee eines Fraktals definiert wurde, wird im folgenden Abschnitt deren Bedeutung für den gegenständlichen Entwurf sowie deren Zusammenhang mit der Architektur im Allgemeinen beleuchtet.

⁵⁶ (vgl. Eglash 1999)



Abbildung 38 - natürliches Fraktal - Romanesco, (Wolfgang Beyer 2006)

2.4. FRAKTALE UND IHRE ANWENDUNG IN DER ARCHITEKTUR

Fraktale finden heute in vielen Bereichen ihre Anwendung, zum Beispiel in der Computergrafik zur Darstellung künstlicher Landschaften, in der Medizin zur Untersuchung von Organ- und Gefäßstrukturen, oder aber in der Raumplanung zur Simulation von Stadtstrukturen. Auch in der Architektur haben Fraktale ihre Einsatzbereiche in der Formgenerierung gefunden. Auf vielen Bauplätzen, vor allem aber in Ballungsräumen, können sich Gebäude dennoch nur selten in ihrer äußeren Gestalt, wie in Abbildung 39 dargestellt, als begreifliche selbstähnliche Form ausbilden. Zum einen wird man meist durch Bebauungsbestimmungen, bzw. durch den Zwang den Bauplatz optimal auszunützen, eingeschränkt, und zum anderen darf man bei Alltagsarchitektur die Baukosten, in Relation zu den bautechnischen Möglichkeiten nicht aus den Augen verlieren. Deshalb muss man Gebäude, auf ihre fraktale Ausprägung hin, anders beurteilen. Wie in den aufgeführten Beispielen der naturinspirierten Architektur in Kapitel 2.2 beschrieben, spiegelt sich Fraktalität nämlich größtenteils nur als Grundidee einer Form wieder, die sich über alle Maßstäbe und Entwurfsebenen zieht. Diese Ebenen können sich beispielsweise auf Grundrisse, Schnitte und Ansichten beziehen, oder aber auf räumliche Hierarchien und ihrer Ausprägung in Öffentlichkeit oder Privatheit. Somit ist es möglich, dass Fraktalität in der Architektur oft gar nicht sichtbar, sondern nur unterbewusst wahrnehmbar ist. Weiterführend ist aber zu sagen, dass Fraktale auch die Eigenschaft der Unendlichkeit erfüllen müssen um sich als solche definieren zu können. Gebäude weisen aber immer einen begrenzten Faktor an Skalierung auf und sind somit nicht als Fraktale im klassisch-mathematisch Sinn zu definieren. Durch diese Einschränkung ihrer Skalierung und ihrer Ausprägung in statistischer Selbstähnlichkeit werden sie zu den fraktal-ähnlichen Figuren gezählt.⁵⁷

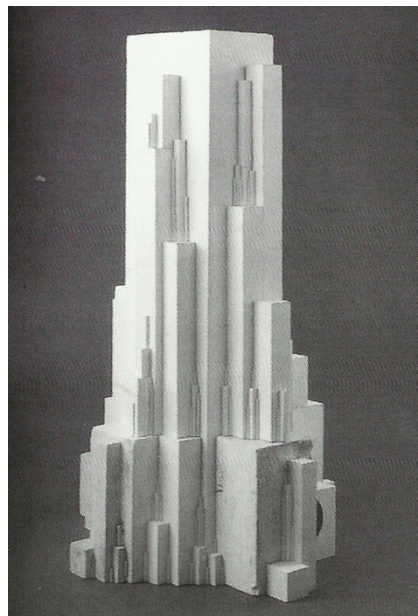


Abbildung 39 – Selbstähnlichkeit in der äußeren Gestalt von Architektur, (Harris 2012, S.338)

⁵⁷ (vgl. Franck & Franck 2008; vgl. Lorenz 2013; vgl. Ostwald & Vaughan 2016)

FRAKTALE ANALYSE VON FASSADEN

Aus dieser Erkenntnis heraus sind Fassaden genauso als fraktal-ähnlich zu betrachten. Formen und Figuren tauchen in verschiedenen Skalierungsebenen auf und machen die Fassaden durch die entstehende statistische Selbstähnlichkeit lebendig. Dieses Zusammenspiel der verwendeten Formen und Figuren kann man in den feinen Details von Fassaden am besten erkennen. Aus unterschiedlichen Betrachtungsdistanzen kann man ihre feine Skalierung bzw. fraktale Tiefe wahrnehmen. Aus einer fernen Betrachtung sieht man beispielsweise nur die groben Umrisse. Je näher man kommt, umso mehr Details kann man entdecken (siehe Abbildung 40). Von Tiefenwirkungen wie etwa der Materialität oder Fenster- und Türleibungen bis hin zu Mustern aus Ornamenten, alle diese Komponenten einer Fassade verhalten sich unregelmäßig. Somit nimmt eine Fassade nicht ausschließlich eine zweidimensionale Fläche ein, sondern entwickelt eine fraktal-ähnliche und räumliche Unregelmäßigkeit wie sie auch in der Natur zu finden ist.⁵⁸

„[...] Wälder, Felsformationen, Uferlinien haben es an sich, daß sie beim näherkommen immer die gleiche Strukturdichte zeigen. Je enger der Ausschnitt wird, den wir sehen, umso mehr Details kommen zutage. Und es sind immer wieder die gleichen Strukturen, die erscheinen: immer wieder Zweige, die sich verzweigen, Bruchlinien, die gebrochen sind, Buchtungen mit Ausbuchtungen. Diese Tiefe und Konstanz der Wiederholung scheint es an sich zu haben, daß wir uns heimisch fühlen, ohne daß Langeweile aufkäme. Sie scheint so etwas wie ein angeborenes Maß für den Eindruck des Natürlichen zu sein. [...]“⁵⁹

Diese Zerklüftung kann selbst an Fassaden mit der bereits erwähnten fraktalen Dimension gemessen werden. Je kleiner der Abstand zwischen den Architektur-Elementen ausfällt, umso unregelmäßiger ist die Fassade zu bewerten. Verständnis halber, hier ein einfacher Vergleich: In der heutigen Zeit sind Fassaden sehr einfach, klar und ohne Dekor gestaltet, was die Abstände zwischen den Architekturelementen sehr groß hält. In der Gründerzeit werden hingegen Strukturen, Muster und Dekore verwendet, um der Fassade eine gewisse Tiefe zu geben. Dadurch entstehen kleinere Abstände zwischen den Architekturelementen und somit auch eine höhere fraktale Dimension. Im direkten Vergleich mit zeitgemäßer Architektur kann man diese stärker ausgeprägte Unregelmäßigkeit bereits intuitiv mit freiem Auge erkennen (siehe Abbildung 41).⁶⁰

„[...] Und es zeigt sich, daß fraktale Dimension bei traditionellen Architekturen sehr viel näher bei derjenigen der Wälder, Felsformationen und Uferlinien ist, als das für moderne Architekturen charakteristisch ist. Barocke, klassizistische und gründerzeitliche Fassaden haben die Eigenschaft, daß sie dem näher kommenden Blick stets die ähnliche Informationsdichte bieten. Intuitiv scheinen die Baumeister Maß an der Natur genommen zu haben. [...]“⁶¹

⁵⁸ (vgl. Franck & Franck 2008; vgl. Lorenz 2013)

⁵⁹ (Franck & Franck 2008, S.126)

⁶⁰ (vgl. Franck & Franck 2008)

⁶¹ (Franck & Franck 2008, S.128)

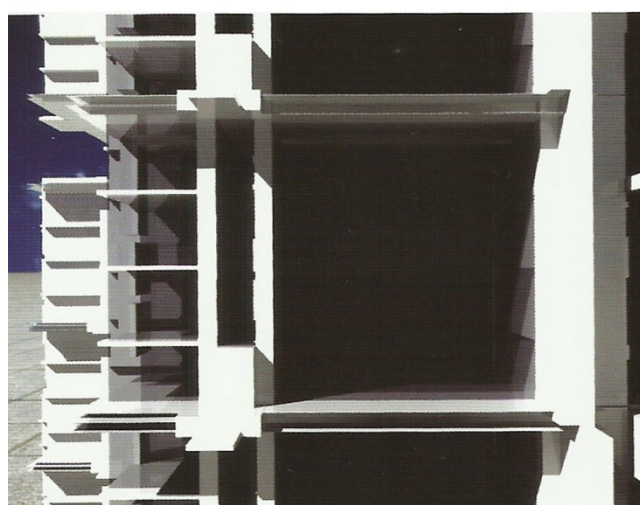
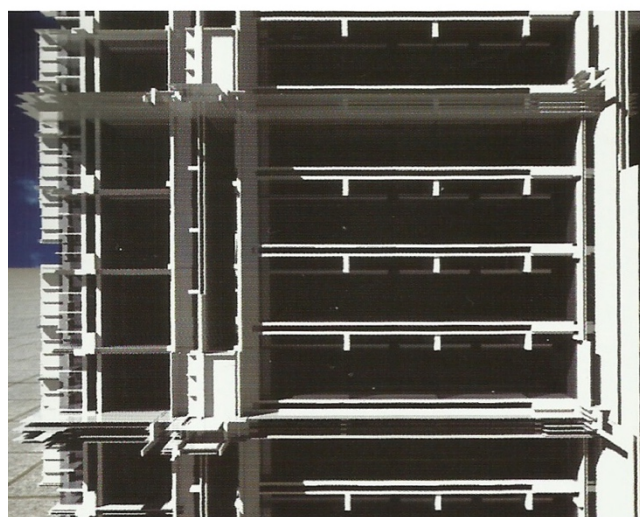
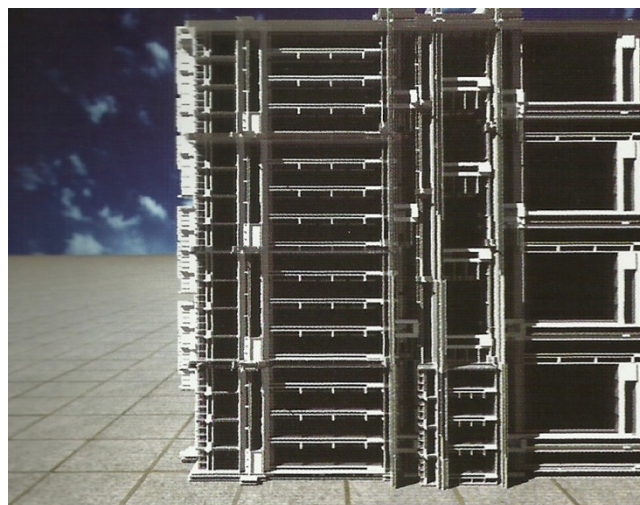


Abbildung 40 – Skalierung einer Fassade, (Harris 2012, S.229)



Abbildung 41 - Neubau zw. Gründerzeitbauten, Sturzg.47 - 1150 Wien (© Astrid Malhotra, 2017)

Bei dieser Unregelmäßigkeit ist jedoch das Skalierungsverhältnis der einzelnen Elemente zueinander am wichtigsten um im Gesamten ein harmonisches Bild zu erhalten. Praktisch geht es um das Erstellen einer klaren Hierarchie über die verschiedenen Tiefenebenen. Dieses Phänomen wird auch von Nikos A. Salingaros⁶² in seinem Buch „A Theory of Architecture“ sehr ausführlich beschrieben.



Abbildung 42 - Natürliche Skalierungshierarchie (Salingaros 2006, S.36)

Er geht dabei ursprünglich von drei Regeln der harmonischen, strukturellen Ordnung in Gebäuden aus (siehe Abbildung 42). Die ersten beiden Regeln beinhalten die Theorie, dass Gebäude in einem großen und einem kleinen Maßstab gesehen werden können. Im großen Maßstab, also aus größerer Entfernung tritt ihm zufolge eine angenehme Ordnung auf, wenn zwischen den einzelnen Elementen ein Zusammenhang besteht, der Zufälligkeit reduziert. Zum Beispiel kann das in Form von Symmetrie umgesetzt werden. Im kleinen Maßstab, also aus naher Betrachtung, beschreibt er die Herstellung einer Harmonie durch die Verbindung einzelner gepaarter und kontrastierender Elemente. Dadurch entsteht für den Betrachter eine visuelle Spannung. In seiner dritten Regel verlinkt er diese beiden Maßstäbe durch die Herstellung einer Hierarchie über Zwischenmaßstäbe mit Hilfe eines Skalierungsverhältnisses. Er geht davon aus, dass sich ein optimales und ansprechendes Skalierungsverhältnis rund um den Wert 2,7 bewegt (siehe Abbildung 43). Diesen Wert leitet er unter anderem aus dem Skalierungsverhältnis der natürlichen Gestaltungsprozesse bzw. aus Mandelbrots⁶³ Untersuchung von Fraktalen, mit einer durchschnittlichen fraktalen Dimension von 2,65, ab. Grundlegend geht es aber darum, dass Maßstabsebenen mit einem Skalierungsverhältnis kleiner 2 zu wenig Abstand zueinander aufweisen, um eine klare Hierarchie zu bilden. Dagegen haben Skalierungsverhältnisse größer 10, keine relevante, visuelle Verbindung mehr zueinander, da sie zu weit voneinander entfernt sind.⁶⁴

⁶² (Salingaros 2006)

⁶³ (Mandelbrot 1991)

⁶⁴ (vgl. Salingaros 2006)

In seinem Buch „A Theory of Architecture“ gibt Salingeros⁶⁵ basierend auf diesen Regeln, weiterführende Methoden und mathematische Berechnungen an, um diese beschriebene Harmonie und Ordnung in einer Fassade gestalterisch zu bewältigen.⁶⁶

Diese von ihm beschriebenen Methoden zeige ich später im Kapitel 3.3 unter Bezugnahme auf die Fassadenanalyse und Entwurfparameterdefinition des gegenständlichen Entwurfes und ziehe diese Ergebnisse als Grundlage für meinen Fassadenentwurf heran.

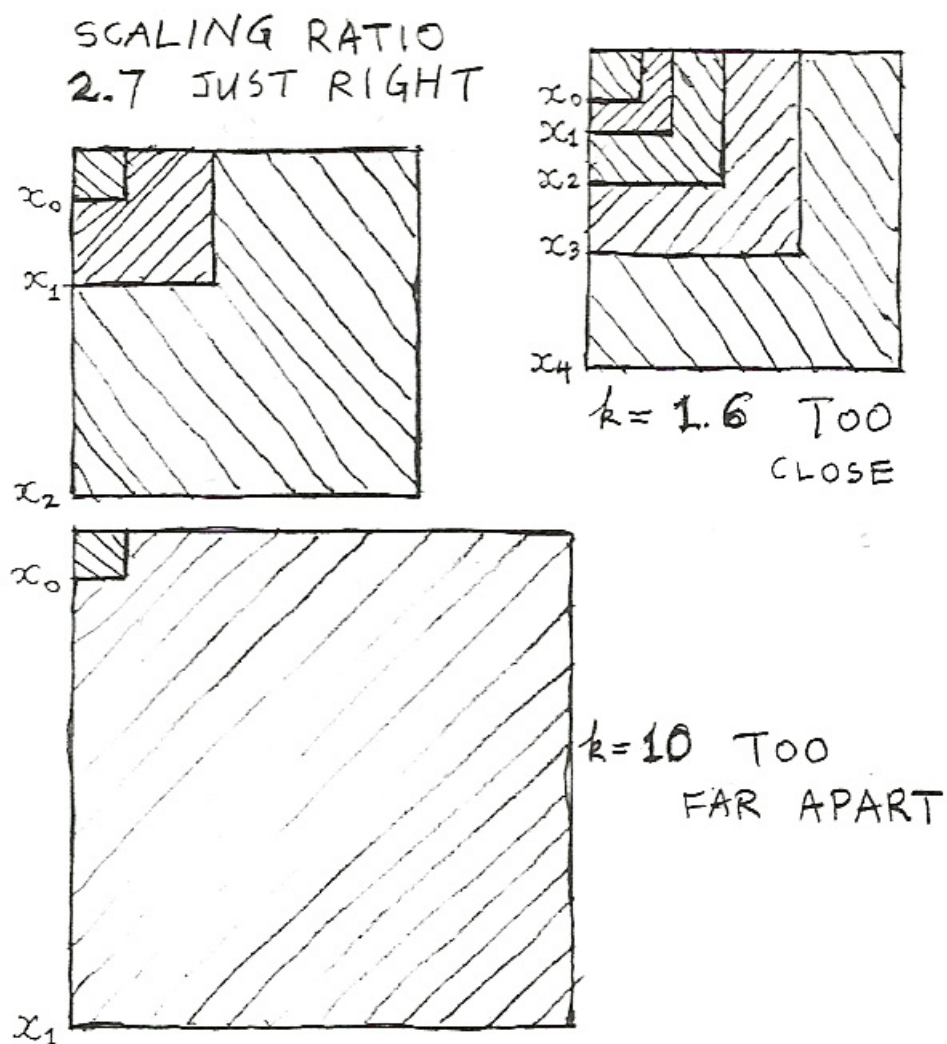


Abbildung 43 - Optimales Skalierungsverhältnis (Salingeros 2006, S.51)

⁶⁵ (Salingeros 2006)

⁶⁶ (vgl. Salingeros 2006)

MESSMETHODEN FRAKTALER DIMENSION

Auch wenn man die unterschiedliche fraktale Dimension meist schon mit freiem Auge erkennen kann, will man eine Fassade möglicherweise, wie im gegenständlichen Entwurf, in Hinsicht auf ihre fraktale Dimension vergleichbar analysieren. Dabei muss man sich einer der wissenschaftlich beschriebenen Messmethoden bedienen.

Folgende Messmethoden der fraktalen Dimension werden für Kurven beschrieben: Selbstähnlichkeitsdimension, Zirkel-Dimension. Besteht jedoch die Struktur, der zu messenden Figur, aus mehreren sich überlagernden Elementen, ist die Box-Counting-Dimension den anderen Möglichkeiten vorzuziehen. Da auch Fassaden aus vielen Formen und Figuren bestehen, kommt für den gegenständlichen Entwurf ausschließlich die Box-Counting-Methode in Frage, und wird anschließend in Hinsicht auf ihr Funktionsprinzip behandelt.⁶⁷

Diese Methode kann sowohl auf Fraktale als auch auf fraktal-ähnliche Objekte angewendet werden. Deshalb sollte man sich im Klaren darüber sein, dass diese Messmethode nur die Höhe der fraktalen Dimension bzw. der Zerklüftung wiedergeben kann, nicht aber den Grad der Selbstähnlichkeit. Denn eine Fassade kann auch bloß fraktale Dimension zeigen, ohne Selbstähnlichkeiten aufzuweisen. Dementsprechend sollte man den Begriff eines Fraktals und fraktale Dimension in diesem Zusammenhang nicht als gleichbedeutend ansehen.⁶⁸

Die Box-Counting-Methode wird von Carl Bovill in seinem Buch „Fractal geometry in Architecture and Design“ aus dem Jahre 1996, erstmals für Fassadenanalysen in der Architektur herangezogen und basiert mathematisch auf der Definition der Hausdorff-Dimension. Im Allgemeinen ist die Funktionsweise der Box-Counting-Methode einfach erklärt. Über die zu messende Figur wird ein Gitter gelegt, sodass die kleinste mögliche Anzahl der einzelnen Gitterboxen das komplette Objekt abdecken. Diese Anzahl an Boxen wird gezählt und der Vorgang wird mit einem immer kleiner werdenden Gitter wiederholt (siehe Abbildung 44). Schlussendlich werden das Verhältnis zwischen der Gitterboxgröße und den gezählten Gitterboxen auf einem doppelten logarithmischen Graph dargestellt. Durch eine logarithmische Berechnung mit diesen Daten kann die fraktale Dimension bzw. die Steigung der Ersatzgeraden errechnet werden.⁶⁹

Grundlage der Box-Counting-Methode ist es jedoch die zu messende Fassade als 2D-Plan darzustellen und die richtigen Abstände für die Messung zu wählen. Dieser Umstand führt natürlich durch Aufbereitung der nötigen Unterlagen zu einem enormen Zeitaufwand. Da es für Architekten aber im Entwurfsstadium eines Projektes außerordentlich wichtig ist, schnelle Ergebnisse zu erzielen, stehen diese aufwendigen Vorbereitungen diesem Ziel im Wege.⁷⁰

⁶⁷ (vgl. Ostwald & Vaughan 2016; vgl. Lorenz 2013)

⁶⁸ (vgl. Harris 2012; vgl. Ostwald & Vaughan 2016; vgl. Lorenz 2013)

⁶⁹ (vgl. Ostwald u. a. 2011; vgl. Wurzer & Lorenz 2017)

⁷⁰ (vgl. Wurzer & Lorenz 2017)

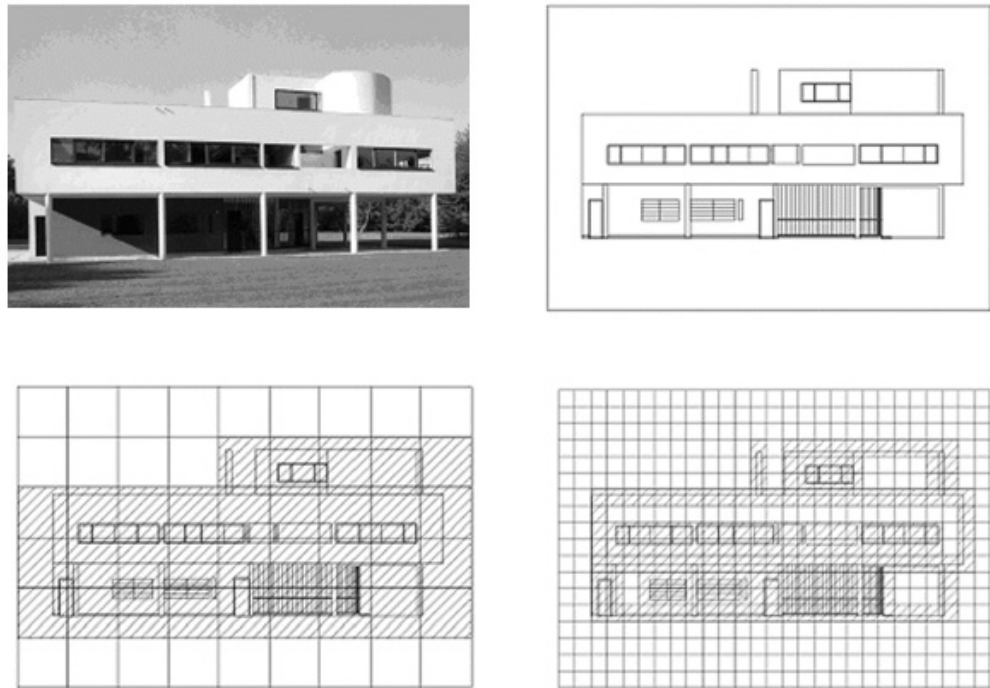


Abbildung 44 - Box-Counting Funktionsweise, (Ostwald u. a. 2011)

Um die gegenständliche Entwurfsarbeit praktikabel zu gestalten, und eine einfache und schnelle Analyse zu garantieren, wird auf eine weiterentwickelte Form des Box-Counting zurückgegriffen und als Grundlagentool der Fassadenanalyse, die von Gabriel Wurzer und Wolfgang E. Lorenz entwickelte Applikation „FRACAM“ verwendet. Diese Applikation wurde im speziellen für eine schnelle Box-Counting Analysen von Fotos kreiert. Die Applikation ist für Testzwecke auf der folgenden Website zu finden: www.iemar.tuwien.ac.at/processviz/fracam/ ⁷¹

⁷¹ (vgl. Wurzer & Lorenz 2017)

3. ANALYSE UND ENTWURFSKONZEPT

3.1. ENTWURFSTHESE

Ich stelle nun, auf Basis meiner theoretischen Erkenntnisse, die Annahme auf, dass sich ein Neubau mit geringer fraktaler Dimension nicht entsprechend in seine gründerzeitliche Umgebung mit hoher fraktaler Dimension integrieren kann. Daraus abgeleitet stelle ich meine These für den gegenständlichen Entwurf wie folgt auf:

Ein Gebäude integriert sich mit einer gleichen oder ähnlichen fraktalen Dimension wie seine angrenzende Nachbarschaft, besser in sein ihn umgebendes Stadtensemble.

Im folgenden Entwurf will ich also versuchen darzulegen, dass man Architektur besser in das umgebende Stadtensemble integrieren kann, indem man die Nachbarschaft auf ihre fraktale Dimension analysiert und daraus Kriterien für die eigene Fassadengestaltung ableitet. Dieses Entwurfsschema mit fraktaler Analyse, soll anhand eines Wohnbaus auf einem beispielhaft gewählten Bauplatz, in einem Gründerzeitblock, beschrieben werden.

3.2. BAUPLATZANALYSE

LAGE UND INFRASTRUKTUR

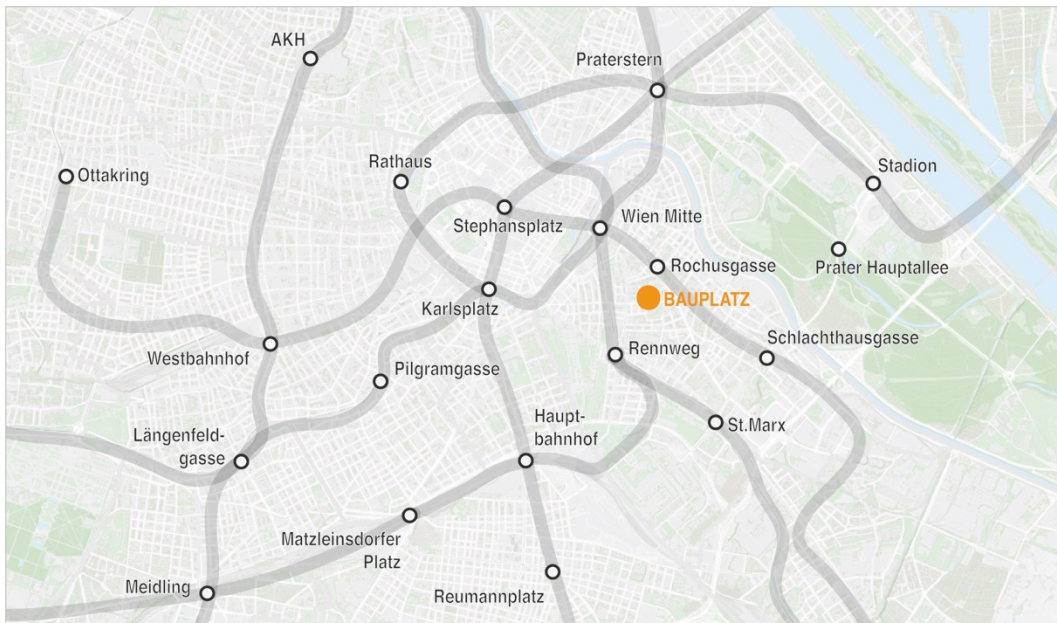


Abbildung 45 – Makrostandort Infrastruktur⁷²

⁷² Plangrundlage (Stadt Wien - ViennaGIS 2017a)

Als Bauplatz wurde das Grundstück am Ziehrerplatz 8, im 3. Wiener Gemeindebezirk ausgewählt. Verkehrstechnisch ist der Bauplatz ausgezeichnet positioniert (siehe Abbildung 45 und Abbildung 46). Die Station Rochusgasse der U-Bahn Linie U3 liegt in einem Umkreis von 5 Gehminuten. Die Buslinie 4A und 74A befinden sich in unmittelbarer Nähe. Ins Wiener Zentrum gelangt man mit öffentlichen Verkehrsmitteln innerhalb von 13 Minuten und auch den Flughafen erreicht man innerhalb von 35 Minuten. Auch die generelle Infrastruktur lässt keine Wünsche offen (siehe Abbildung 46). Durch die Nähe zur Landstraßer Hauptstraße liegt das Grundstück nahe einer großen Einkaufsstraße. Nahversorger und Geschäfte des täglichen Bedarfs sind somit in Fußweite zu erreichen. Außerdem befinden sich in der Umgebung gleich drei große Einkaufszentren („Galleria“, „Post am Rochus“ und „Wien Mitte – The Mall“). Auch kulinarisch wird im Umkreis einiges von Cafés über Restaurants bis zu Szenelokalen geboten, und nicht zu vergessen besticht auch der Rochusmarkt mit seinem Angebot lokaler Produkte. Genügend Schulen und Kindergärten sind in unmittelbarer Nähe vorhanden und eine gute ärztliche Versorgung ist gegeben. Außerdem sind ausreichend Grün- und Erholungsräume vorhanden, denn in unmittelbarer Nähe zum Bauplatz befindet sich der Arenbergpark und im Zuge eines kleinen Spaziergangs findet man sich sehr schnell im Stadtpark, im Prater oder auf der Erdberger Lände wieder.



Abbildung 46 - Mikrostandort Infrastruktur⁷³

⁷³ Plangrundlage (Stadt Wien - ViennaGIS 2017c; Stadt Wien - ViennaGIS 2017b)

BAULICHER BESTAND

Der Bauplatz liegt sehr zentral im Wiener Stadtkern und somit auch in einem früheren Entwicklungsgebiet der Gründerzeit. Der gesamte Block, mit Ausnahme der gewählten- und einer Eck-Liegenschaft, entstand in der Spätgründerzeit in den Jahren zwischen 1884 und 1918 (siehe Abbildung 47). Der Block wurden baulich großflächig und nicht nur am Blockrand verbaut. Das gewählte Grundstück wurde hingegen im Jahre 1929 nur als Baulücke geschlossen und blieb weniger stark bebaut.⁷⁴

Diesen Umstand mache ich mir für meine Entwurfsarbeit zu Nutze und versuche den Standort, mit Hilfe von der im Kapitel „Wiener Block“ schon erläuterten Block-Typologie, nachträglich und ohne Verlust der Wohnqualität weiter zu verdichten. Da die Belichtung der Nachbargebäude hauptsächlich durch kleine Lichthöfe an den Grundgrenzen gewährleistet wird, ist im Entwurf dringend genauer darauf einzugehen, dass eine ausreichende Belichtung dieser erhalten bleibt.



Abbildung 47 - Bauperioden, Ziehrerplatz - 1030 Wien⁷⁵

⁷⁴ (vgl. Stadt Wien - ViennaGIS 2017c)

⁷⁵ Plangrundlage (Stadt Wien - ViennaGIS 2017c; Stadt Wien - ViennaGIS 2017b)

FLÄCHENWIDMUNG UND BEBAUUNGSBESTIMMUNGEN

Der Flächenwidmungs- und Bebauungsplan (siehe Abbildung 48) bestimmt für den Bauplatz die geschlossene Bauweise in der Bauklasse IV (12-21 Meter) für einen durch Baufluchtlinien bereits festgelegten Straßen- und Hoftrakt. In den verbleibenden Bereichen des Bauplatzes wird eine gärtnerische Ausgestaltung vorgeschrieben und die Errichtung von ober- und unterirdischer Baulichkeiten untersagt. Zudem befindet sich das Grundstück in einer Schutz- und Wohnzone.⁷⁶

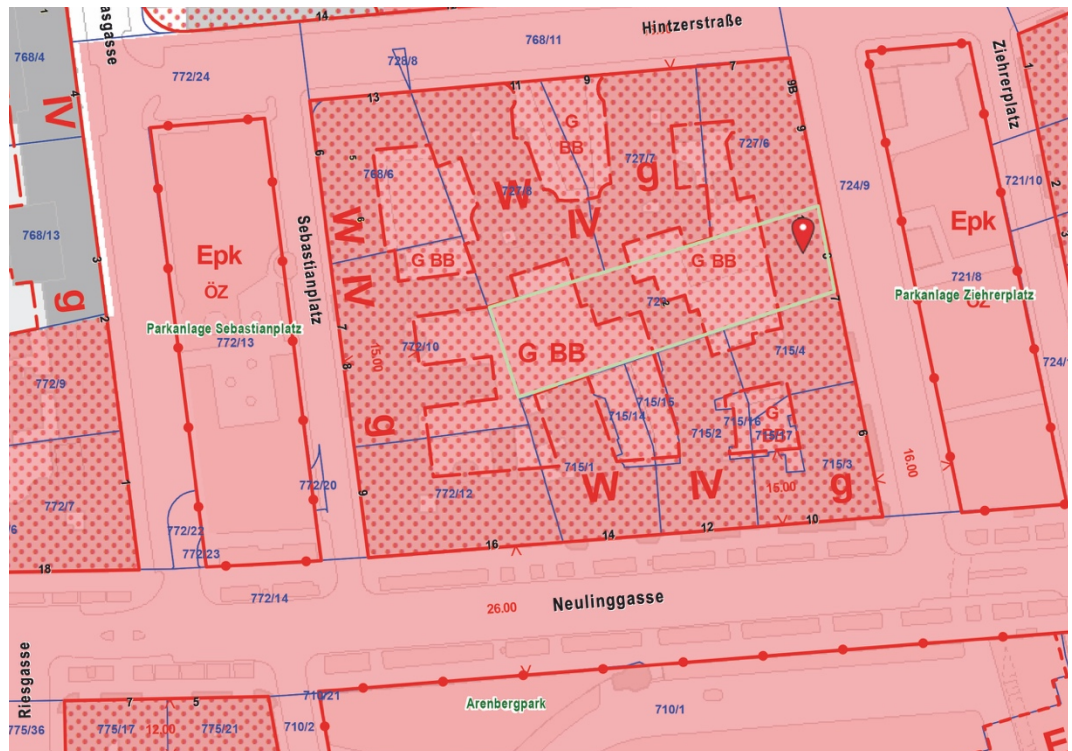


Abbildung 48 - Flächenwidmungsplan, Ziehrerplatz 8 - 1030 Wien (Stadt Wien - ViennaGIS 2017a)

Mit Absicht wurde ein Bauplatz in einer Schutzzone ausgewählt, um anhand meines Entwurfsschemas mit fraktaler Analyse zu zeigen, dass ein erhaltenswertes Stadtbild durch einen Neubau nicht zwangsmäßig gestört wird, wenn sich der Neubau durch eine ähnliche fraktale Dimension wie die Umgebung auszeichnet.

Meiner Meinung nach, muss für eine zukunftsweisende Architektur, die bereits festgesetzte Widmung dennoch in zwei Punkten hinterfragt werden. Darunter fallen zum einen die Festsetzung der Baufluchtlinien und zum anderen die Bestimmungen für die gärtnerische Ausgestaltung der Höfe. Würde man hier aus dahingestellten Gründen, den Bestand abbrechen und neu bebauen wollen, könnte man aufgrund dieser Bestimmungen eigentlich nur die identischen Baukörper wieder neu herstellen. Möglicherweise lassen sich durch geringere Geschosshöhen mehr Stockwerke als bisher umsetzen und damit auch mehr Nutzfläche erzielen.

⁷⁶ (vgl. Stadt Wien - ViennaGIS 2017a)

Dennoch ist es zu hinterfragen, ob selbst in der Schutzzone ein identer Baukörper als zukunftsweisend, nachhaltig und wirtschaftlich anzusehen ist. Auch in Hinsicht auf die Wiener Bauordnung⁷⁷ und das darin enthaltene Wiener Garagengesetz, könnte man durch die Vorgaben der Widmung unmöglich die Stellplatzverpflichtung erfüllen, da in den gärtnerisch auszugestaltenden Flächen die ober- und unterirdische Bebauung untersagt wird und der Bau einer Tiefgarage somit ausgeschlossen ist. Auch die Ablöse von dementsprechend vielen Stellplätzen ist in dieser Lage eher abwegig.

Mit der Anwendung der Block-Typologie in meinem Entwurfskonzept will ich zeigen, dass man auch mit einem komplexen, durchgesteckten Baukörper die Qualitäten des Bauplatzes nutzen kann, ohne an Wohnqualität, auch jener der Nachbarbebauung, zu verlieren. Zudem kann man die derzeit sehr hohe Nachfrage nach Wohnraum mit Hilfe dieser Nachverdichtung besser in den Griff bekommen und somit auch zukunftsweisende Architektur gestalten. Aus diesem Grund werde ich mich in meiner Entwurfsarbeit über die Bestimmung der Baufluchtlinien und der gärtnerischen Ausgestaltung hinwegsetzen und den Bauplatz maximal ausnutzen. Alle anderen Bestimmungen der Widmung und der Bauordnung werden jedoch eingehalten.

3.3. FRAKTALE ANALYSE DER NACHBARSCHAFT

Die fraktale Analyse der unmittelbaren Nachbarschaft des Bauplatzes soll als Grundlage für das Entwurfskonzept dienen. Um diese Analyse so zeitsparend wie möglich zu gestalten, wird wie im Kapitel „Box-Counting-Methode“ schon erläutert, auf die Applikation „FRACAM“⁷⁸ zurückgegriffen. Die Anwendung greift im Gegensatz zur gewöhnlichen Box-Counting-Methode nicht auf aufwendig erstellte 2D-Pläne zurück, sondern analysiert Fotos auf ihre fraktale Dimension.

Als Ausgangspunkt für dieses Tool, wurden also mehrere Fotos von den zwei unmittelbaren Nachbargebäuden (Ziehrerplatz 7 und 9, 1030 Wien) angefertigt. Diese Fotos wurden aus den bedeutendsten Blickpunkten für Passanten aufgenommen. Als die wichtigsten Blickpunkte sind hier die Ansicht von der anderen Straßenseite, der Straßenflucht, aus dem Park und von den gegenüberliegenden Gebäuden anzuführen (siehe Abbildung 49).

Der Nachteil des Programms ist aber, dass bisher nur quadratische Fotos verarbeitet werden können, bzw. Fotos mit anderem Format einfach zugeschnitten werden. Somit können leider einige Bereiche der Fotos nicht ausgewertet werden und oft auch die Fassade nicht als Ganzes analysiert werden. Durch entsprechende Vorbereitung der Analysefotos kann man dieses Problem jedoch mit Mehraufwand umgehen.

Durch die Auswahl eines engen oder weiten Gitters, in Form von Pixelgrößen, entsteht so für das Applikationsergebnis der fraktalen Dimension in der Gesamtheit ein Wertebereich. Die einzelnen Werte liegen innerhalb des Minimalwertes zwei und des Maximalwertes drei.

⁷⁷ (Geuder u. a. 2016)

⁷⁸ (Wurzer & Lorenz 2017)

Für die Fassaden am Ziehrerplatz 7 (siehe Abbildung 50) und am Ziehrerplatz 9 (siehe Abbildung 53), werden diese ermittelten Wertebereiche im Folgenden in einem Diagramm und zugehöriger Tabelle festgehalten (siehe Abbildung 51, Abbildung 52, Abbildung 54 und Abbildung 55).

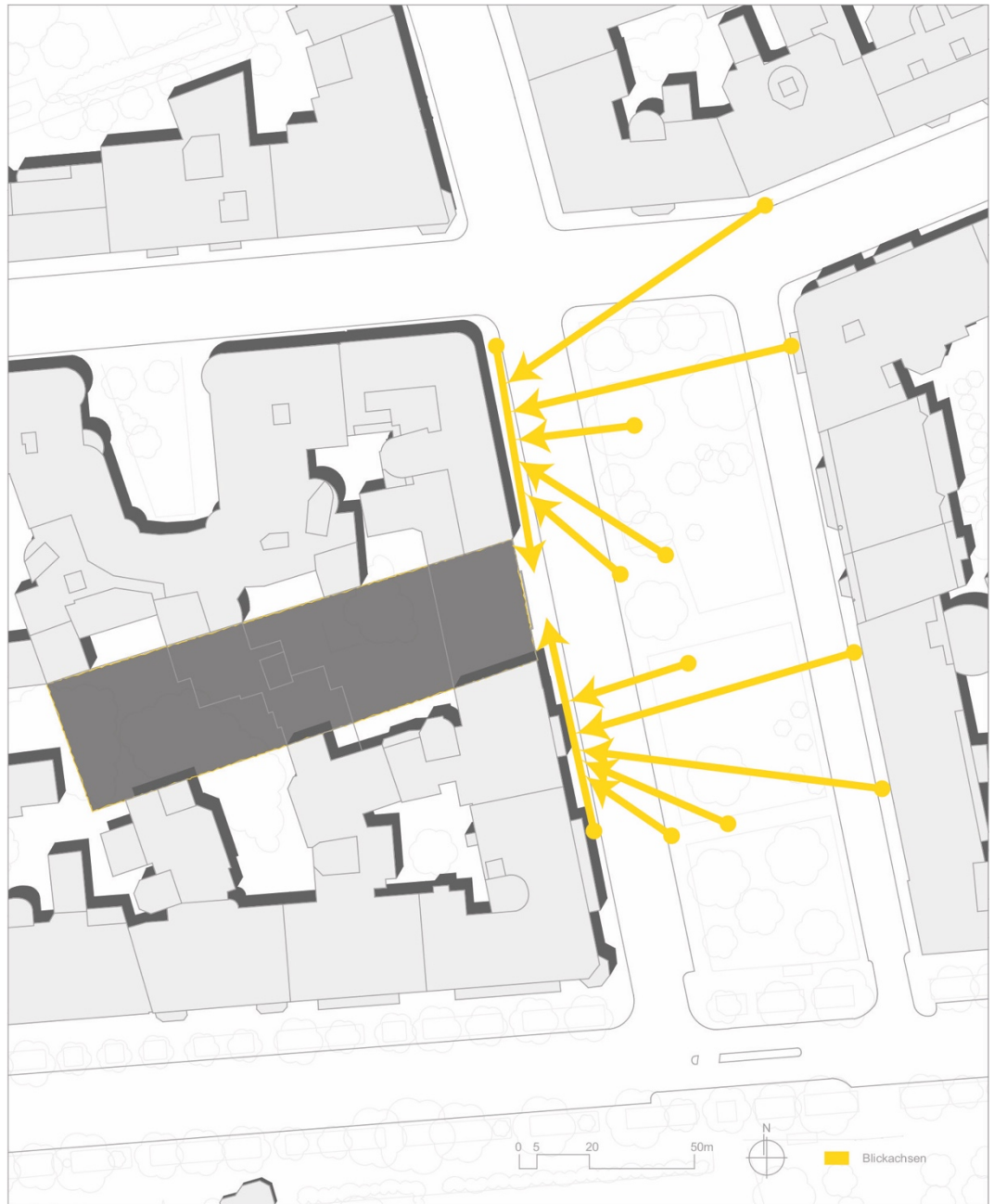
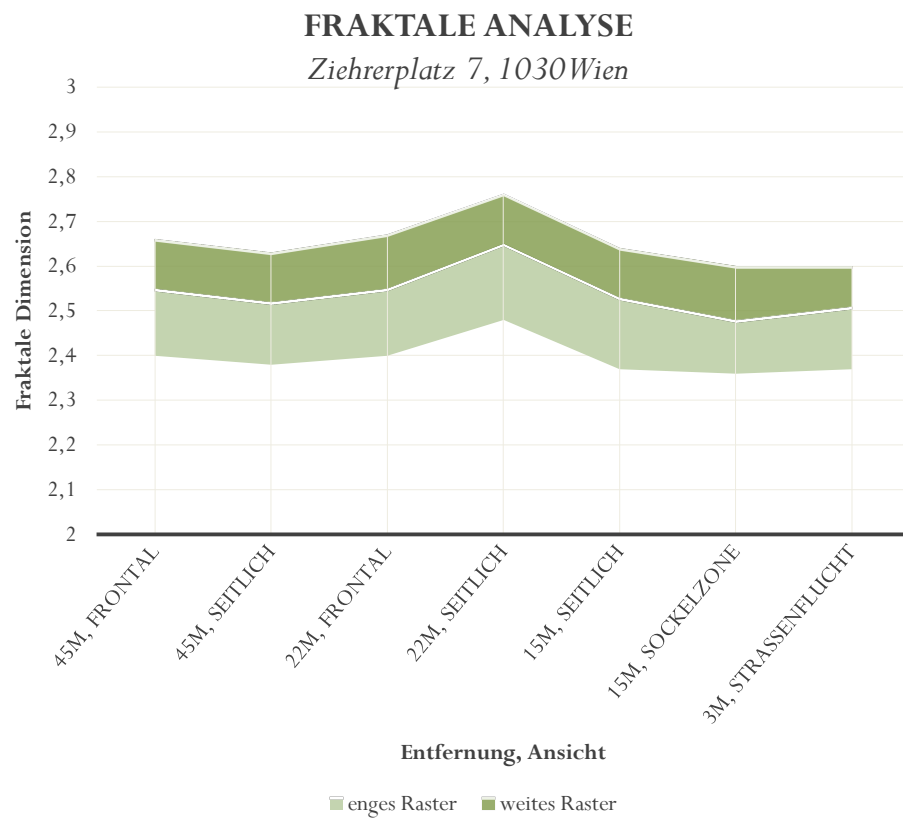


Abbildung 49 - Blickpunkte für Analysefotos⁷⁹

⁷⁹ Plangrundlage (Stadt Wien - ViennaGIS 2017b)



Abbildung 50 - Nachbargebäude, Ziehrerplatz 7 - 1030 Wien (© Astrid Malhotra, 2017)

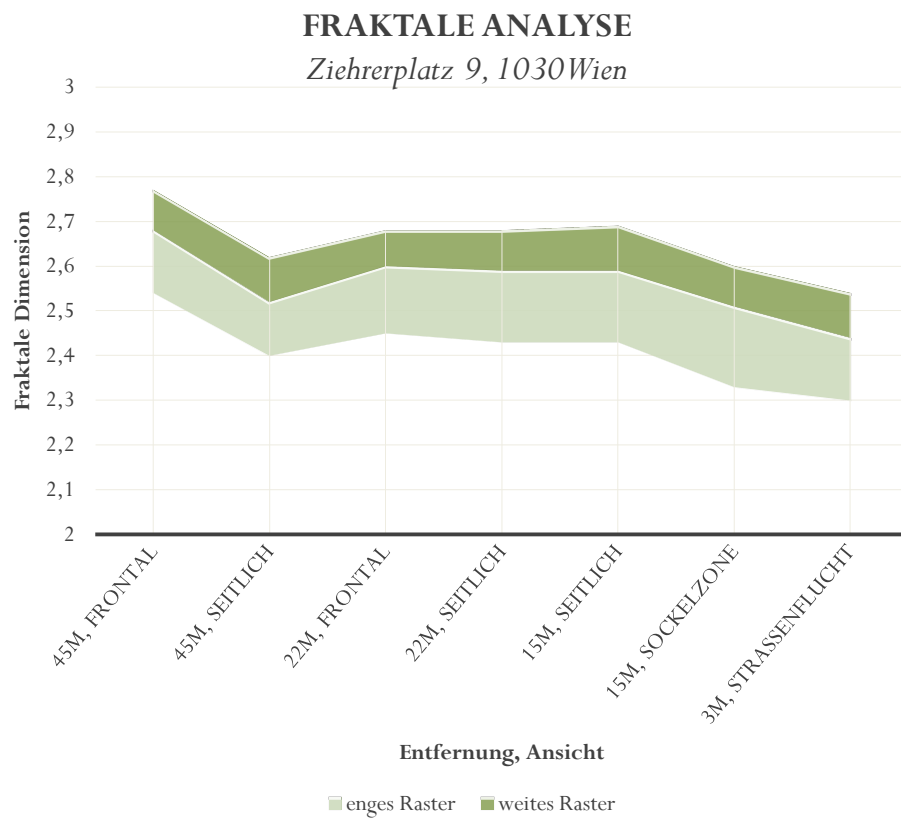
Abbildung 51 – Diagramm fraktale Analyse, Ziehrerplatz 7 - 1030 Wien⁸⁰

Entfernung, Ansicht	fraktale Dimension			
	enges Raster: 2/64px - 4/128px		weites Raster: 4/128px - 8/256px	
45m, Frontal	2,40	- 2,55	2,55	- 2,66
45m, Seitlich	2,38	- 2,52	2,52	- 2,63
22m, Frontal	2,40	- 2,55	2,55	- 2,67
22m, Seitlich	2,48	- 2,65	2,65	- 2,76
15m, Seitlich	2,37	- 2,53	2,53	- 2,64
15m, Sockelzone	2,36	- 2,48	2,48	- 2,60
3m, Straßenflucht	2,37	- 2,51	2,51	- 2,60
Mittelwert	2,39	- 2,54	2,54	- 2,65

Abbildung 52 - Wertetabelle fraktale Analyse, Ziehrerplatz 7 - 1030 Wien⁸¹⁸⁰ mit Ausgabewerten der Applikation „FRACAM“ (Wurzer & Lorenz 2017) erstellt.⁸¹ mit Ausgabewerten der Applikation „FRACAM“ (Wurzer & Lorenz 2017) erstellt.



Abbildung 53 - Nachbargebäude, Ziehrerplatz 9 - 1030 Wien (© Astrid Malhotra, 2017)

Abbildung 54 - Diagramm fraktale Analyse, Ziehrerplatz 9 - 1030 Wien⁸²

Entfernung, Ansicht	fraktale Dimension	
	enges Raster: 2/64px - 4/128px	weites Raster: 4/128px - 8/256px
45m, Frontal	2,54 - 2,68	2,68 - 2,77
45m, Seitlich	2,40 - 2,52	2,52 - 2,62
22m, Frontal	2,45 - 2,60	2,60 - 2,68
22m, Seitlich	2,43 - 2,59	2,59 - 2,68
15m, Seitlich	2,43 - 2,59	2,59 - 2,69
15m, Sockelzone	2,33 - 2,51	2,51 - 2,60
3m, Straßenflucht	2,30 - 2,44	2,44 - 2,54
MITTELWERT	2,41 - 2,56	2,56 - 2,65

Abbildung 55 - Wertetabelle fraktale Analyse, Ziehrerplatz 9 - 1030 Wien⁸³⁸² mit Ausgabewerten der Applikation „FRACAM“ (Wurzer & Lorenz 2017) erstellt.⁸³ mit Ausgabewerten der Applikation „FRACAM“ (Wurzer & Lorenz 2017) erstellt.

Aus diesen Ermittlungen kann man deutlich ablesen, dass die beiden angrenzenden Gebäude einen fast identischen Bereich der fraktalen Dimension abdecken. Im Gegensatz dazu weist das aktuelle Wohnhaus (siehe Abbildung 56) auf dem gewählten Bauplatz eine im Schnitt um ein Zehntel geringere fraktale Dimension auf und fällt somit aus dem Raster. Außerdem ist auffällig, dass ein hoher Grad an Bepflanzung am analysierten Foto gleichzeitig eine höhere fraktale Dimension mit einem Maximalwert von 2,65-2,7 zur Folge hat. Weiters gehe ich aufgrund der Analyseergebnisse davon aus, dass sich die Fassade meines Entwurfs, aufgrund der Minimal- und Maximalwerte der direkten Nachbarn, mit ihrer fraktalen Dimension im Bereich zwischen 2,40-2,65 bewegen sollte um sich zu integrieren.

Die Kernfrage der Arbeit ist aber nun, welche Entwurfsregeln ich aus diesem Ergebnis ableiten kann, um meine Straßenfassade dem Ensemble entsprechend zu gestalten. Sinnvoll ist es vorab ein Skalierungsverhältnis für die Fassadengestaltung definieren zu können, mit dessen Hilfe ich angemessene Proportionen der Fassadenelemente entwickeln könnte. Nach Salingaros⁸⁴ wäre in diesem Sinne der Wert der fraktalen Dimension mit der des Skalierungsverhältnisses (k) gleichzusetzen, da der ermittelte Wert im Prinzip auch nur das Skalierungsverhältnis der Fassadenzerklüftung wiedergibt. Dieses wird mathematisch wie folgt berechnet:

$$k = 1/r$$

k...Skalierungsverhältnis
r...Ähnlichkeitsverhältnis/Skalierungsfaktor

Die Konstante r steht in diesem Fall für das Ähnlichkeitsverhältnis in Form eines Skalierungsfaktors, der sich wiederum wie folgt definiert:

$$r = 1/k$$

Sinnvoll wäre es also den Mittelwert der Analyseergebnisse der Nachbarschaft, nämlich 2,55, als Skalierungsverhältniswert k für den gegenständlichen Entwurf heranzuziehen. Da Salingaros⁸⁵ aber als optimales Skalierungsverhältnis Werte rund um 2,7 definiert, will ich mich diesem für ein harmonischeres Ergebnis annähern und nehme als Ausgangspunkt meines Fassadenkonzeptes den Wert 2,6 im Schwankungsbereich zwischen Durchschnitts- und Maximalwert (2,55-2,65) der Analyseergebnisse an.

Somit ist das Skalierungsverhältnisses (k) für meinen Entwurf mit einem Wert von 2,60 gegeben und es gilt laut den Formeln für den Skalierungsfaktor r folgende Berechnung:

$$r = 1/k = 1/2,60 = \mathbf{0,38}$$

Diesen Skalierungsfaktor nehme ich als Basis für mein Fassadenkonzept an und lasse diesen später in Form von angemessenen Proportionen der Fassadenelemente in die Fassadengestaltung einfließen.

⁸⁴ (Salingaros 2006)

⁸⁵ (Salingaros 2006)



Abbildung 56 - Straßenansicht, Ziehrerplatz 7-9 - 1030 Wien (© Astrid Malhotra, 2017)

3.4. KONZEPT

KONZEPTSCHWERPUNKT UND BAUKÖRPER

Wie in der Bauplatzanalyse festgestellt zeichnet sich dieser Stadtteil durch seine hervorragende Infrastruktur aus. Es gibt im Umkreis sehr viele öffentliche und frequentierte Plätze, aber im Gegenzug wenige private Rückzugsorte. Man ist ständig, auch in den Grünzonen, dem Lärm und der Unruhe der Stadt ausgesetzt und kommt schwer zur Ruhe. Deshalb befasst sich mein Konzeptschwerpunkt mit angemessenen Rückzugsorten bzw. Freibereichen für jede Wohnung. Vorrangiges Thema für die Baukörperentwicklung ist es eine geeignete Belichtung bei hoher Dichte zu erreichen. Außerdem wird bei der Belichtung auch Rücksicht auf angrenzende Nachbargebäude genommen. Durch eine Schattenstudie (siehe Abbildung 57 und Abbildung 58) wird ersichtlich, dass es in der Erdgeschoßzone zu enormen Belichtungsschwierigkeiten kommen könnte. Erst ab einer Bauhöhe von 12 Metern kann man von einer problemlosen Belichtungssituation ausgehen. Im Sommer stellt sich diese natürlich besser dar, als in den Wintermonaten.

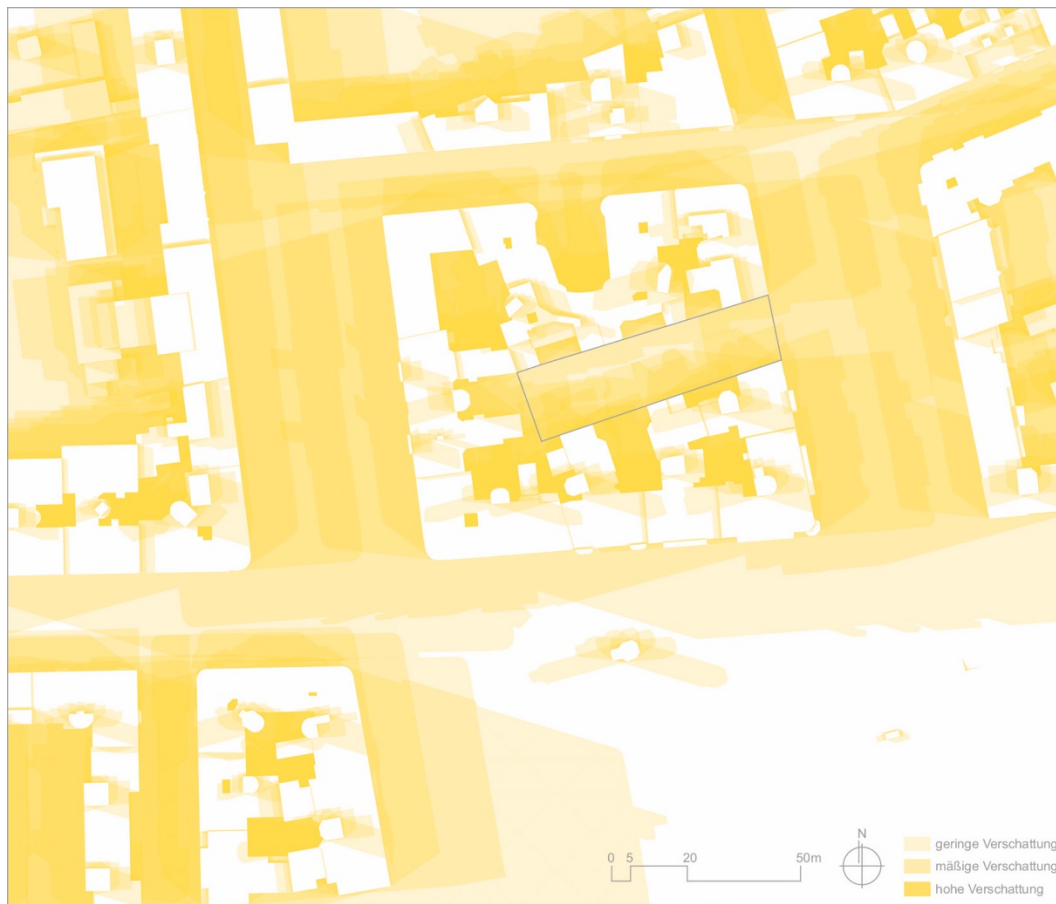


Abbildung 57 - Schattenstudie Sommer⁸⁶

⁸⁶ Plangrundlage (Stadt Wien - ViennaGIS 2017b)

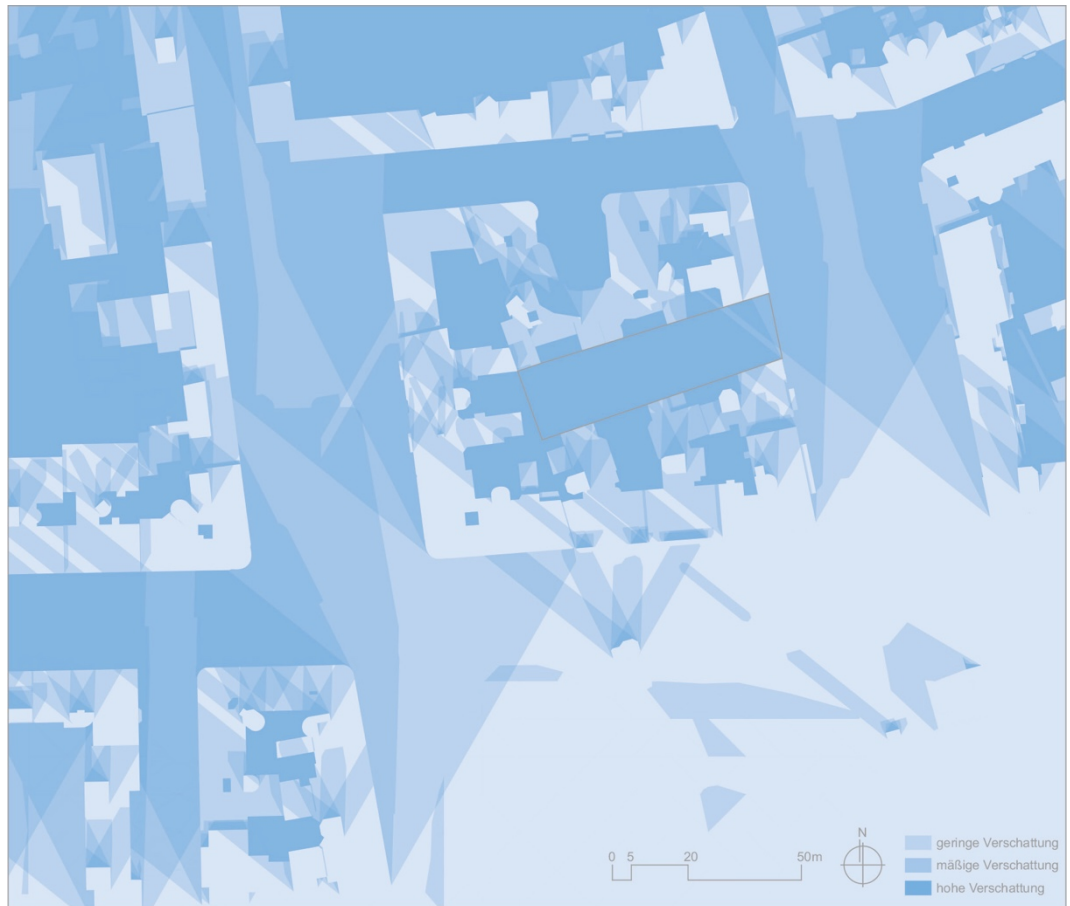


Abbildung 58 - Schattenstudie Winter⁸⁷

So entstand im Vorfeld schon die Idee den Baukörper an benötigten Bereichen auf 12 Meter abzusenken um eine ausreichende Belichtung für das eigene Gebäude als auch für die Nachbargebäude bewerkstelligen zu können.

Um also die erforderliche Belichtung im Entwurf herzustellen, wurde bei der Baukörperentwicklung mittels der Block-Typologie wie folgt vorgegangen:

Als Ausgangspunkt für den Entwurf wurde ein maximal mögliches Bauvolumen von der Bauplatzgrundfläche auf 21 Meter Höhe (Bauklasse VI) definiert. In Hinsicht auf die Block-Typologie wurde auf Straßenniveau begonnen, durch Erweiterung der angrenzenden Lichthöfe um angemessene Sichtbereiche, Abzugsflächen festzulegen die keinesfalls bebaut werden dürfen. Somit wurde eine erste Baukörpergrundfläche umrissen (siehe Abbildung 59). Durch den Bezug zu den angrenzenden Gebäuden an den Feuermauern, fügt sich diese auch nahtlos in den Gründerzeitblock ein.

⁸⁷ Plangrundlage (Stadt Wien - ViennaGIS 2017b)



Abbildung 59 - Entstehung Baukörpergrundfläche

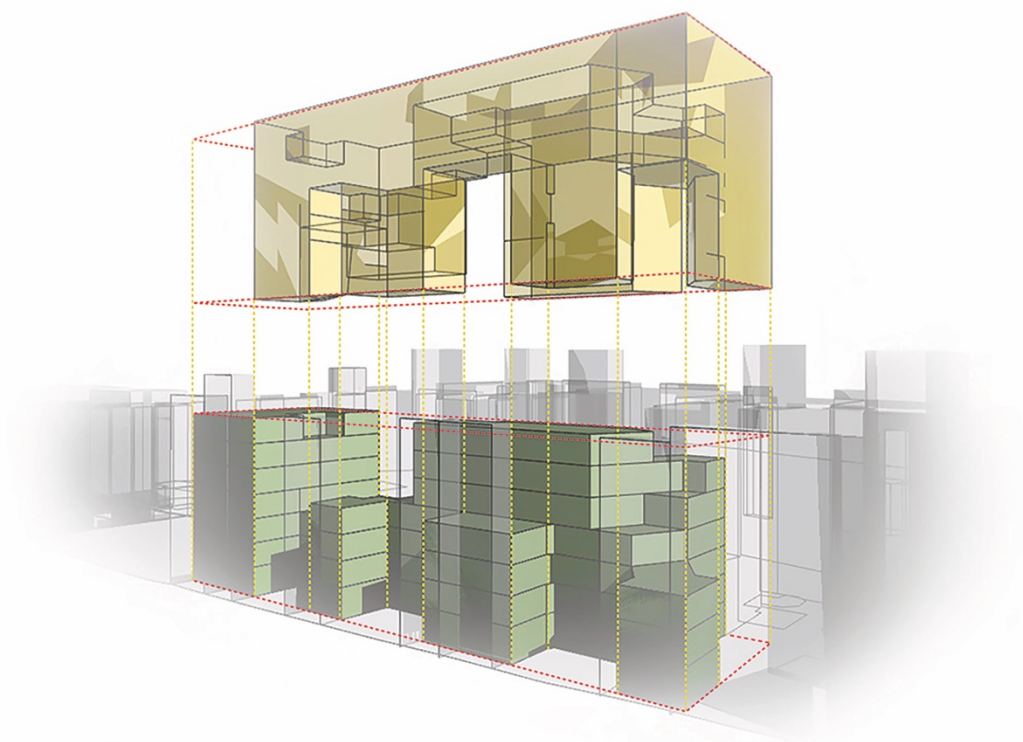


Abbildung 60 - Baukörper und Abzugsvolumen

Diese Fläche wurde über ein maximales Volumen des Bauplatzes von 21 Meter Höhe extrudiert und in Geschoße aufgeteilt. In den restlichen Geschoßen, wurde dann über die Belichtungsverhältnisse weitere Abzugsvolumen definiert. Bei den Geschosshöhen ist in mehreren Bereichen des Gebäudes mit größere Raumhöhen als 2,50 Meter geplant worden. Speziell das Erdgeschoss wurde zwecks der besseren Belichtung generell auf 3 Meter Raumhöhe angehoben.

Nach Entfernung dieses gesamten, für die Belichtung notwendigen Abzugsraumes vom maximalen Bauvolumen, entstand schlussendlich der Baukörper (siehe Abbildung 60). Dieser stellte sich vor allem in den Hofbereichen schon als sehr unregelmäßig und terrassiert dar, was meiner Konzeptidee mit großzügigen privaten Freibereichen entspricht.

ERSCHLIESSUNGS-, GEMEINSCHAFTSRAUM- UND FREIRAUMKONZEPT

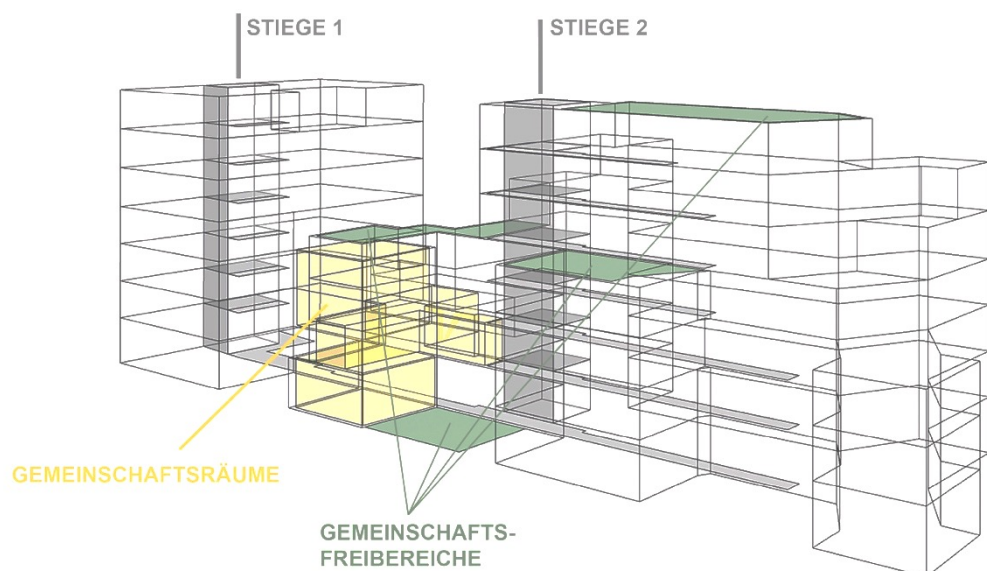


Abbildung 61 - Erschließungs- und Gemeinschaftsraumkonzept

Erschlossen wird der Baukörper, der sich in Straßen- und Hoftrakt aufteilt, über zwei getrennte Stiegenhäuser (siehe Abbildung 61). Diese sind im Erdgeschoß über einen Gang miteinander verbunden. Zwischen den beiden Trakten sollen Gemeinschaftsräume als halböffentliche Bereiche dienen und die beiden Trakte miteinander verbinden. Speziell ist hier eine zweigeschossige Mehrzweckhalle angedacht, die von der Lage im Gebäude für Wohnzwecke nicht sinnvoll zu belichten gewesen wäre. Für den gemeinschaftlichen Gebrauch als Gymnastikraum, Versammlungshalle oder Kinderspielraum kann sie dennoch ausgezeichnet über Dachflächenfenster belichtet werden und bietet den Bewohnern einen multifunktionalen Raum mit Mehrwert. Gemeinschaftlich genutzte Freibereiche sollen sich über das ganze Gebäude verteilen und die privaten Zonen zwischendurch aufzulockern. Die restlichen Bereiche werden durch die spezielle Form des Baukörpers in sehr individuelle Wohneinheiten unterteilt, wobei jede einzelne über einen Freibereich und die Mehrheit auch über eigene, sehr private Dachgärten verfügt.

3.5. FASSADENGESTALTUNG

Aus dem Kapitel 3.3 übernehme ich wie beschrieben den Skalierungsfaktor $r=0,38$ um nach Salingeros⁸⁸ eine angemessene Hierarchie in meiner Fassadengestaltung zu erzielen.

Erster Punkt der Ermittlung ist es herauszufinden, wie viele Ebenen der Hierarchie ich in meinem Gebäude benötige. Dafür wende ich folgende Formel an:⁸⁹

$$n = 6 + \ln x_{\max}$$

n ...ideale Anzahl an Skalierungsebenen
 $x_{\max}$...Maximale Gebäudehöhe

Für den gegenständlichen Entwurf heißt das also $x_{\max} = 21\text{m}$ (Bauklasse VI), was zur Folge hat, dass ich über die ganze Fassade gesehen mit 9 verschiedenen Skalierungsebenen rechnen muss.

Die einzelnen Proportionswerte werden ausgehend von maximalen Höhen- und Breitenwert der Fassade mit dem Skalierungsfaktor r multipliziert. So kommt man auf die nachstehenden Proportionswerte der neun verschiedenen Skalierungsebenen (N1-N9):

Bezugsebene	Proportionswerte	
	Gebäudehöhe	Gebäudebreite
N9	21,00m	17,60m
N8	7,98m	6,60m
N7	3,03m	2,50m
N6	1,15m	0,95m
N5	0,43m	0,35m
N4	0,16m	0,15m
N3	0,06m	0,05m
N2	0,02m	0,02m
N1	0,01m	0,01m

Abbildung 62 - Proportionswerte für Fassadengestaltung

Mit diesen Werten aus Abbildung 62, als Orientierung für den Baukörper und der Nachbarschaft angemessenen Proportionen, wird die Fassade passend zu den Grundrissen, grob in Bereiche eingeteilt die nach Salingeros⁹⁰ dem großen Maßstab gleichkommen (siehe Abbildung 63, Oben). Die Unterteilungen entsprechen der Sockelzone, den Erkern, dem Stiegenhaus und den Gaupen. Zu diesen Bereichen fühlt man sich auch in der ersten Betrachtung am meisten hingezogen.

⁸⁸ (Salingeros 2006)

⁸⁹ (vgl. Salingeros 2006)

⁹⁰ (Salingeros 2006)

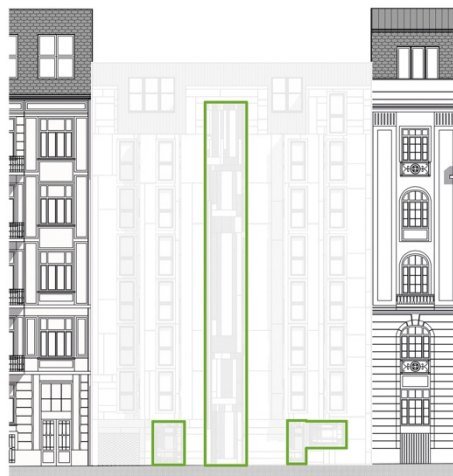
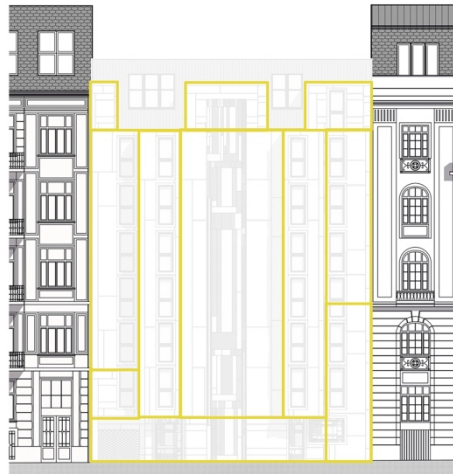


Abbildung 63 - Unterteilung Fassade in Bezugsebenen

Diese Aufgliederung der Fassade dient in einem weiteren Schritt als Grundlage für das einschreiben von Selbstähnlichkeit in die Gestaltung. Der entstandenen Aufteilung der Fassade in Rechtecke, wird somit die gleiche Aufteilung erneut in jedes entstandene Rechteck eingeschrieben, sodass ein Muster⁹¹ entsteht, indem die kleinste Ebene aussieht wie die ganze Fassade (siehe Abbildung 64). Dieses wird als Vorlage für Fassadenplatten genutzt um die Zwischenebenen zu füllen, die den großen und den kleinen Maßstab miteinander verbinden.

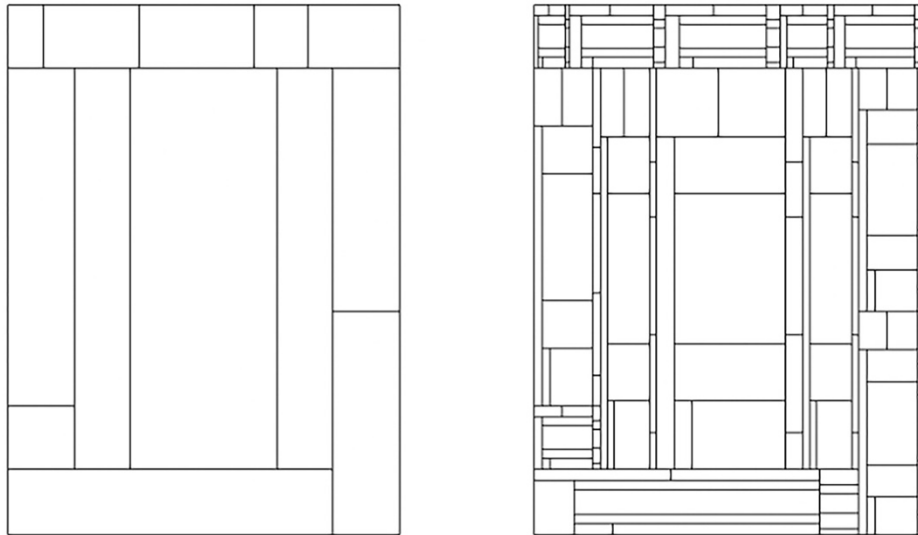


Abbildung 64 - Selbstähnliches Muster

Um dabei einen Bezug zum Baukörperkonzept zu bekommen, werden den Platten per Zufall zwei unterschiedlichen Plattenstärken zugewiesen (siehe Abbildung 65). Diese Idee soll grundlegend auf die Terrassierung des Wohnkomplexes im Hof Bezug nehmen und führt zu einer weiteren Zerklüftung der Fassade. Fenster werden nach den Proportionen der Ebenen N5 bis N7 eingearbeitet und durch Symmetrie als eine Einheit in der Fassade dargestellt (siehe Abbildung 63, Mitte). Zusätzliche Relevanz wird ihnen über eine Umrahmung zugeteilt.

Als kleinste Ebene werden anschließend die Bereiche des stärksten Bezugs bzw. der größten Relevanz ausgesucht, die in diesem Fall dem Stiegenhaus dem Eingang und der Geschäftsfläche im Erdgeschoss zukommen (siehe Abbildung 63, Unten). An diesen Stellen werden, wieder mit Hilfe des zuvor entworfenen Musters die kleinsten Bezugsebenen eingearbeitet.

Auf diese Weise entsteht ein raues Fassadenbild mit einer augenscheinlich höheren fraktalen Dimension als eine unstrukturierte Putzfassade jemals aufweisen könnte.

⁹¹ Dieses Muster wird mit Hilfe von der Software Grasshopper for Rhino entwickelt.

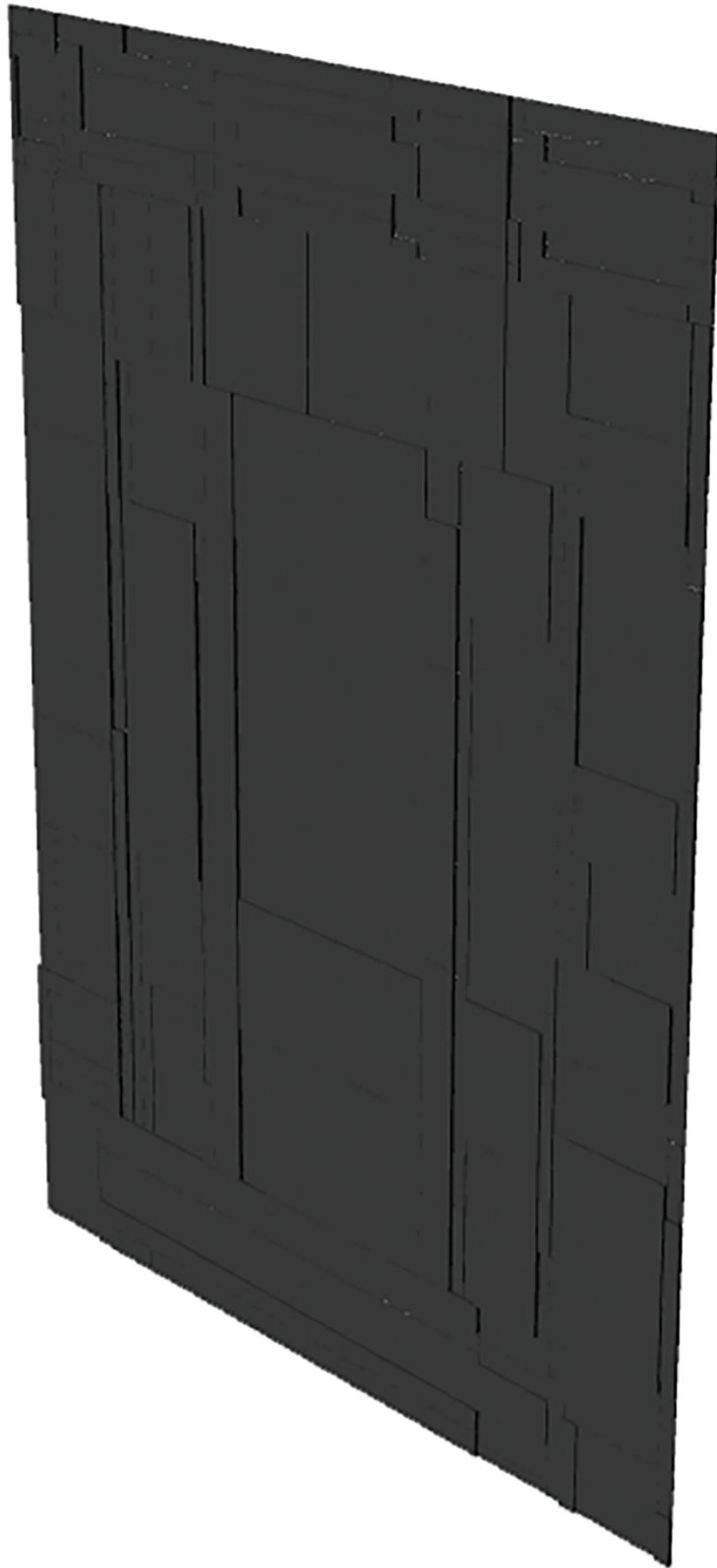


Abbildung 65 - Fassadenplatten mit unterschiedlichen Stärken













1. OBERGESCHOSS





2. OBERGESCHOSS

















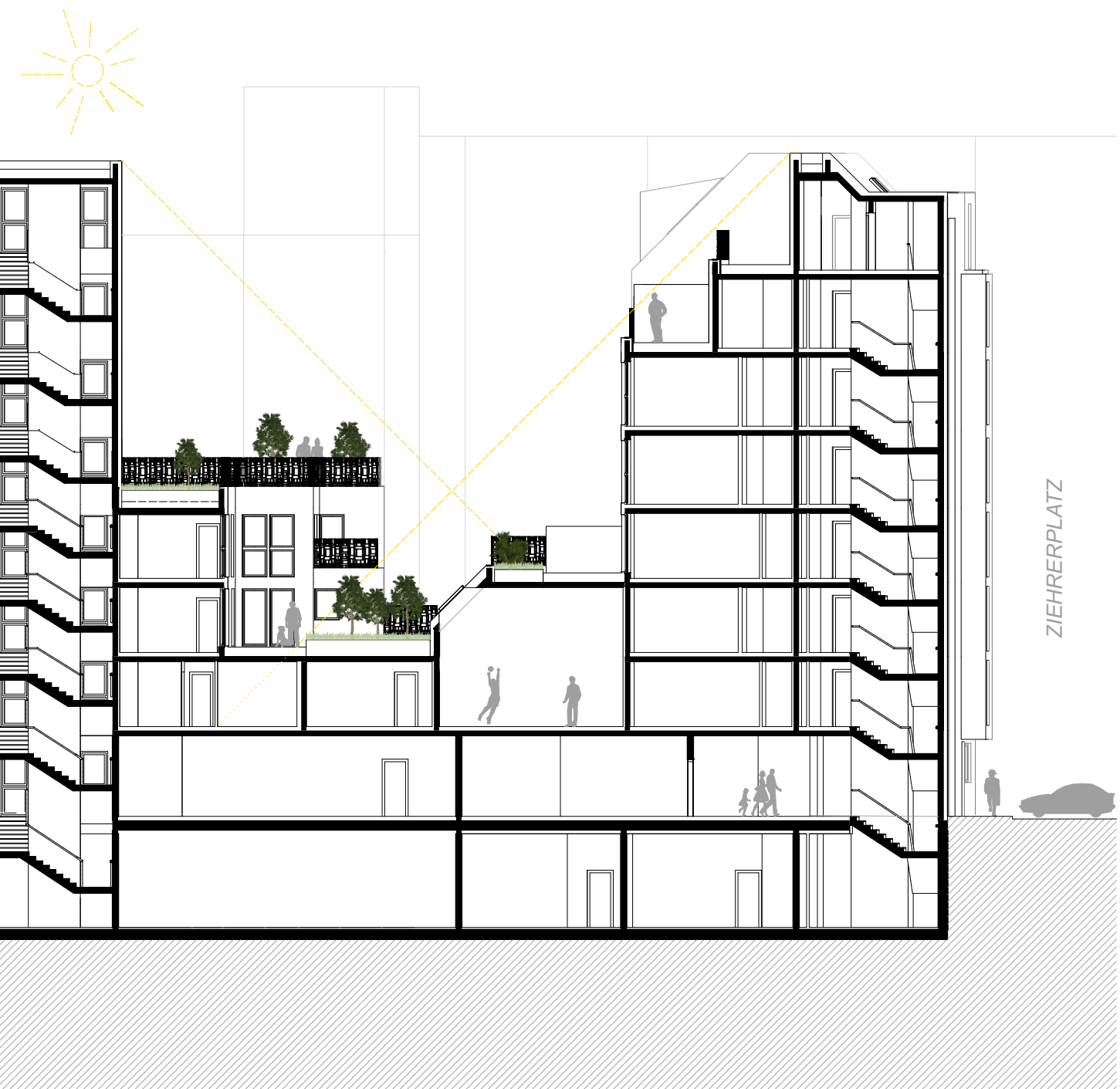








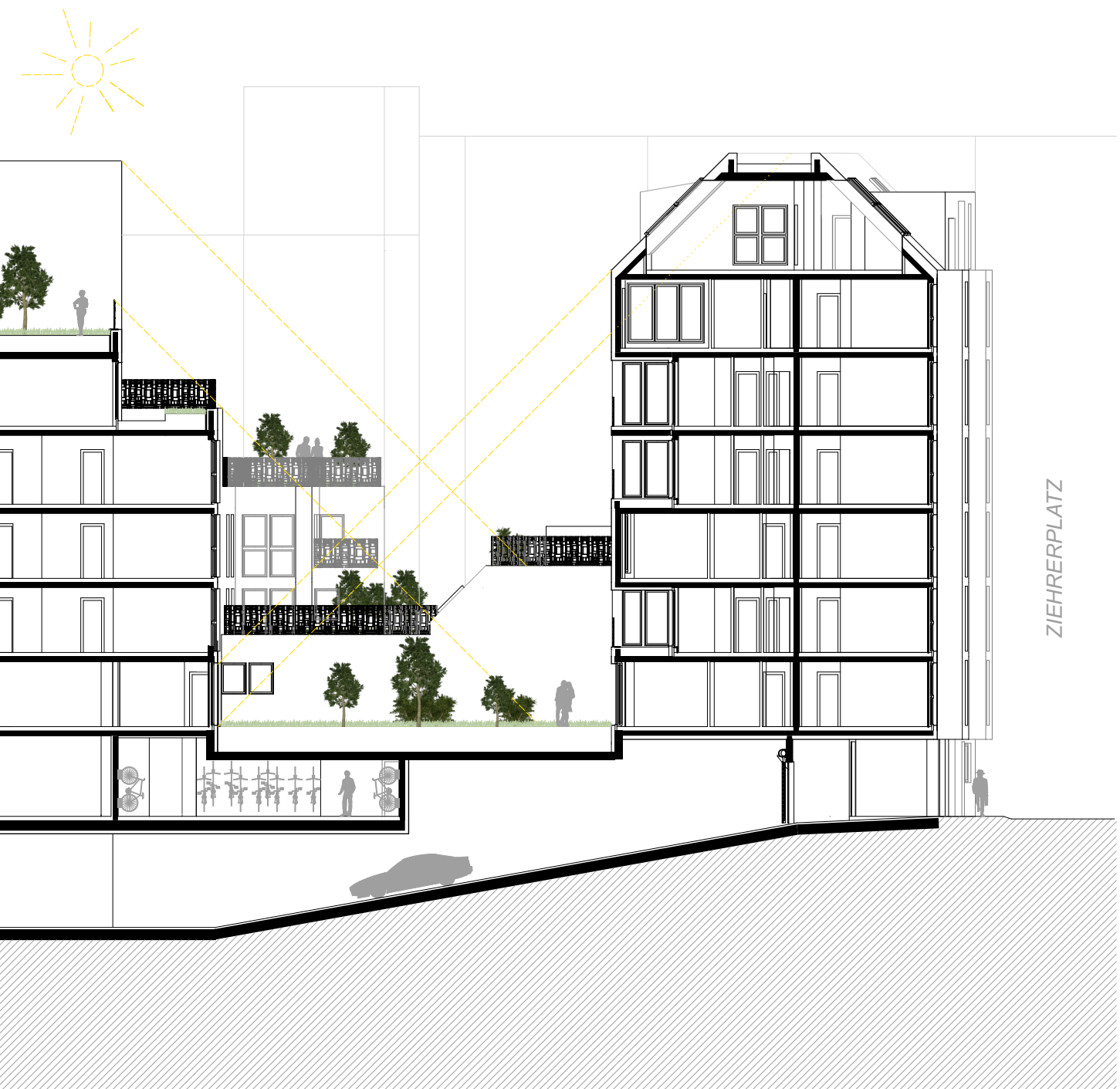




0 1 5 10m

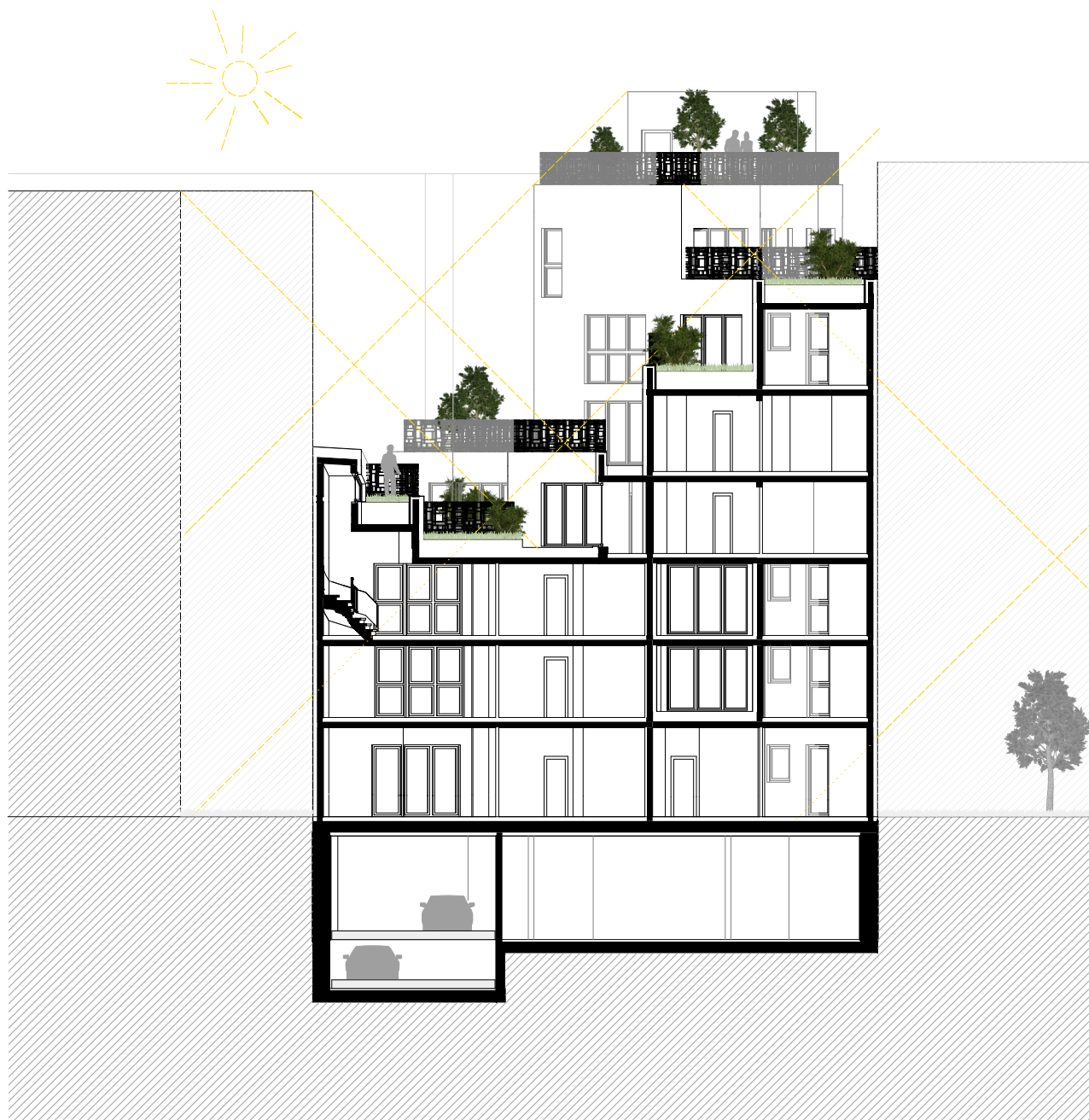
SCHNITT 1

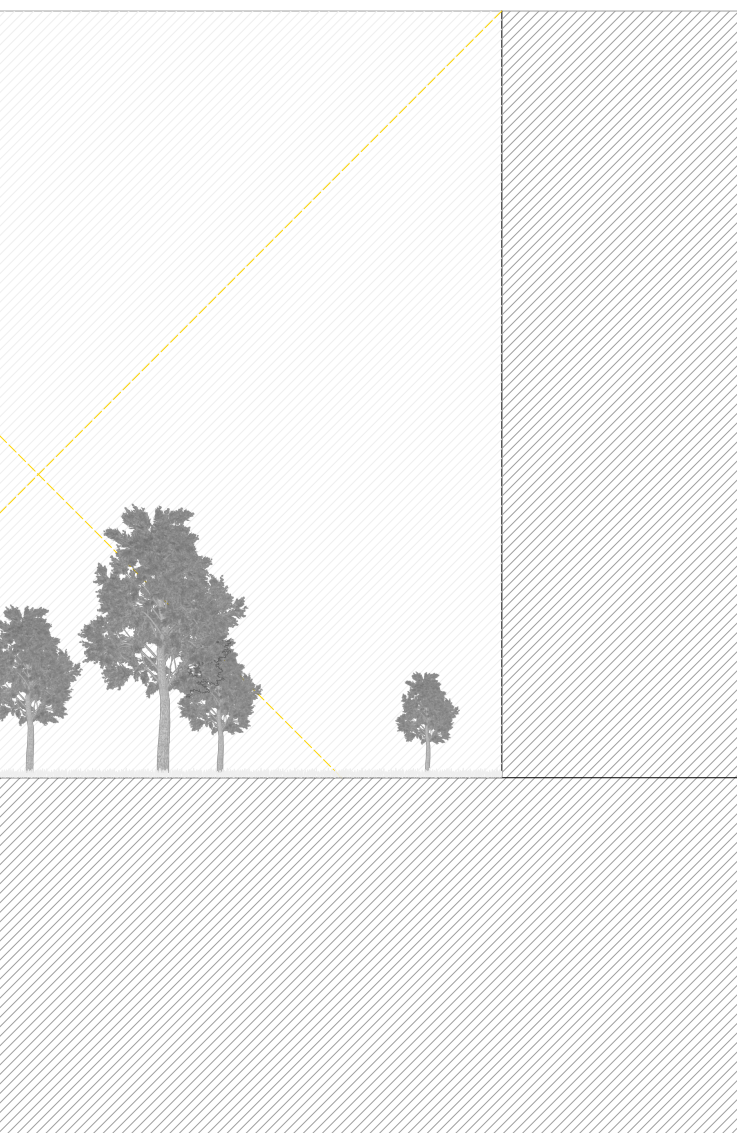




0 1 5 10m

SCHNITT 2

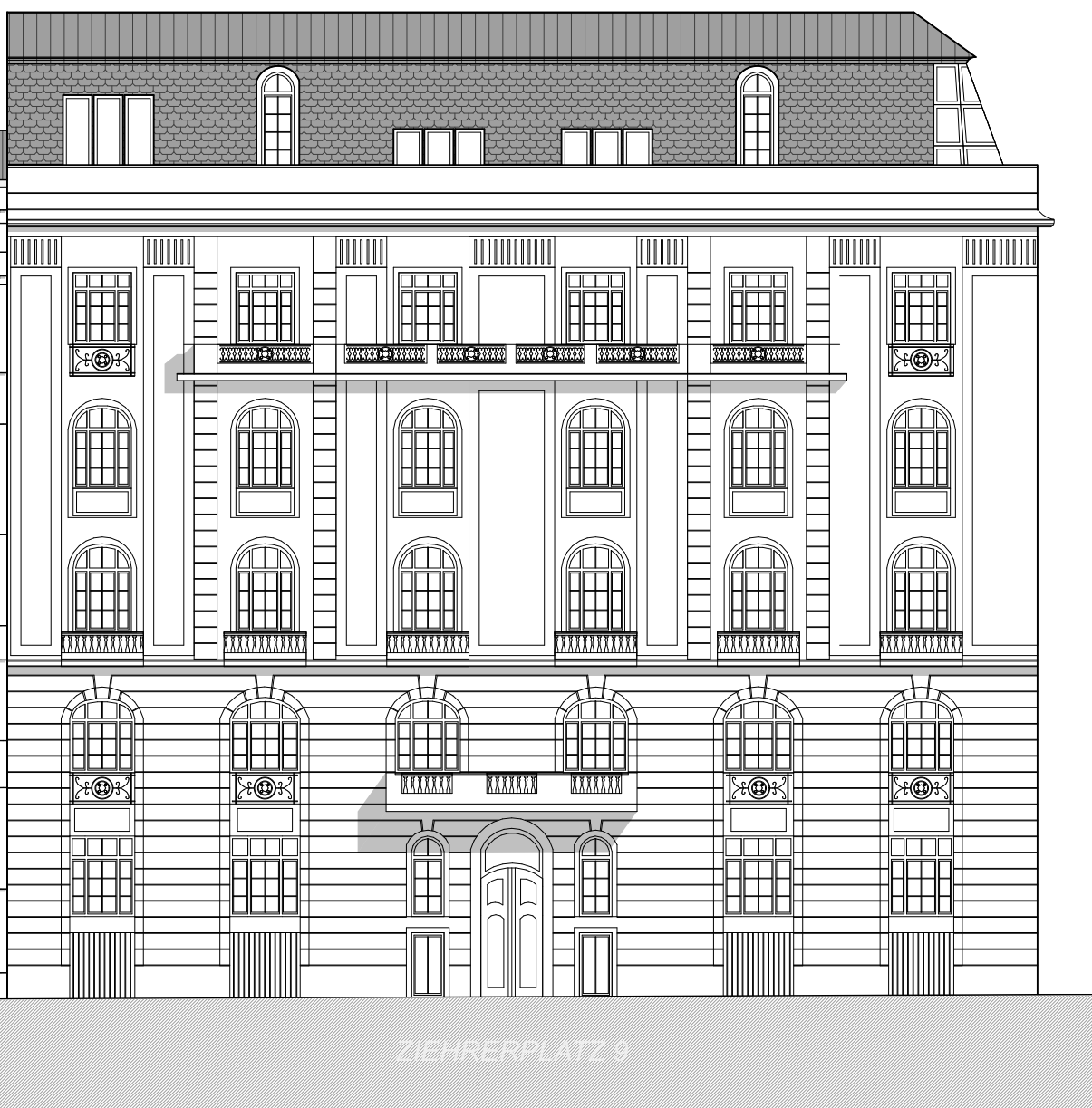




0 1 5 10m

SCHNITT 3

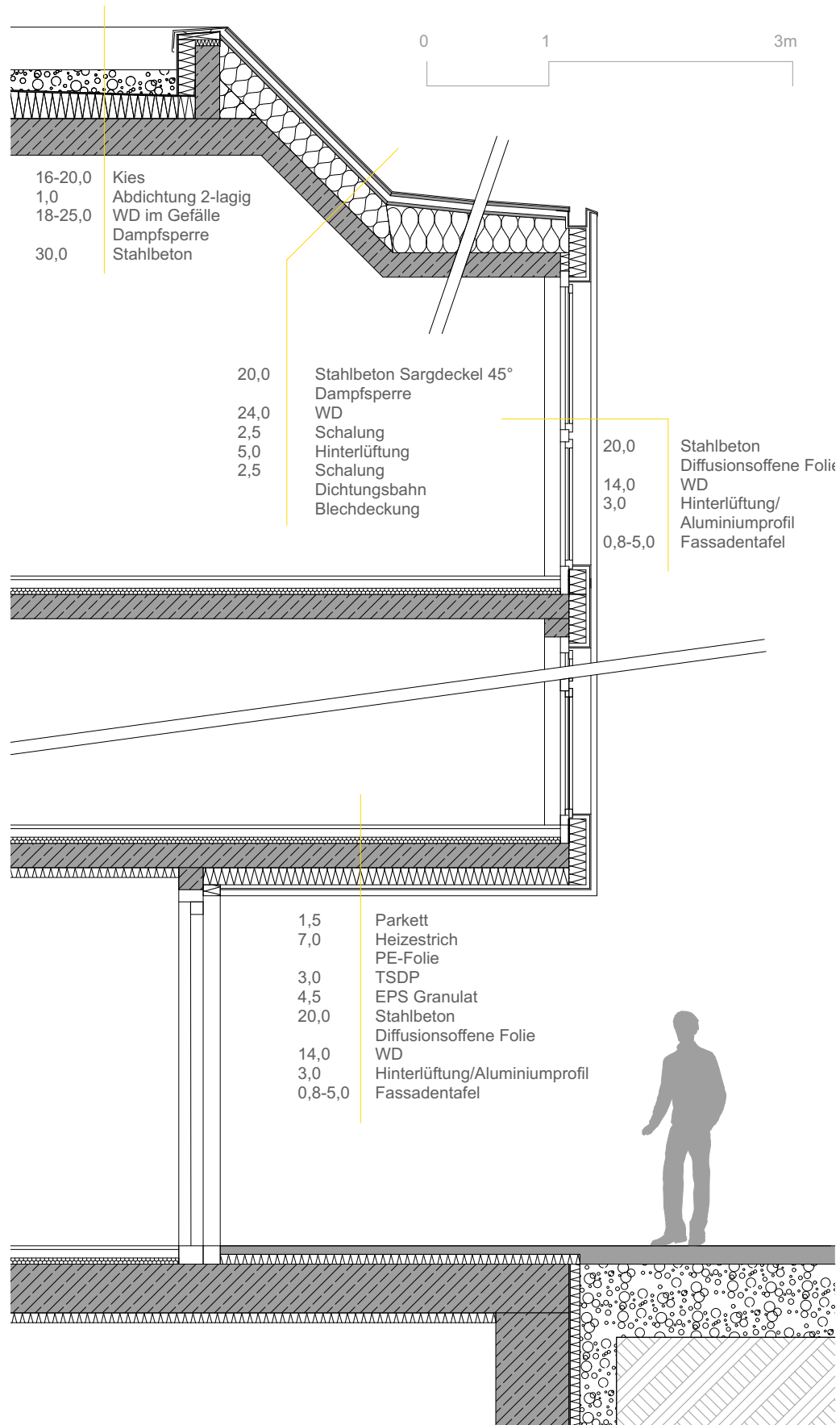


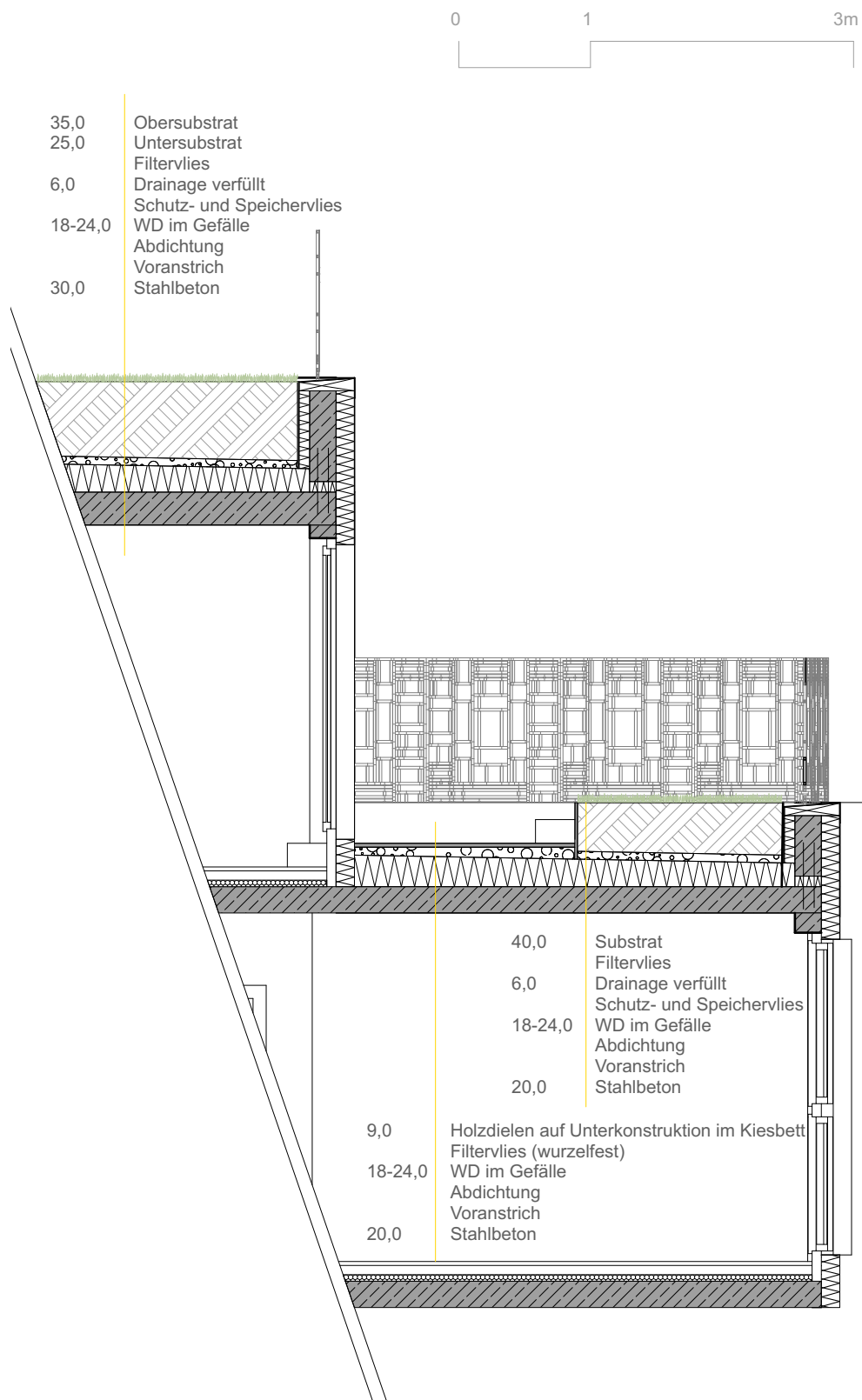


0 1 5 10m

STRASSENANSICHT

4.2. FASSADENSCHNITT UND DETAIL TERRASSEN





4.3. VISUALISIERUNGEN



Abbildung 66 - Skizzenrendering Fassade



Abbildung 67 - Visualisierung Fassade



Abbildung 68 - Rendering Hofseite



Abbildung 69 - Rendering Terrassen

4.4. KENNWERTE UND NORMEINHALTUNG

Aus den Bestandspänen, in die bei der MA37 Einsicht genommen wurde, lässt sich eine aktuelle Wohnnutzfläche von 1.820m^2 errechnen. Diese verteilt sich Straßen- und Hofseitig in einem Gebäude über sechs Geschoße mit insgesamt 34 Wohneinheiten. Freibereiche wie Balkone sind nur Straßenseitig und in geringem Ausmaß vorhanden.

Die Wohnnutzfläche des Bestandes kann im gegenständlichen Entwurf vergleichsweise auf das 1,5-fache angehoben und das Grundstück somit beträchtlich Nachverdichtet werden. Insgesamt entstehen 40 Wohneinheiten wobei jede über einen angemessenen Freibereich in Form von Garten, Terrasse oder Loggia verfügt.

Kennwerte Nutzflächen:

Wohnnutzfläche (WNFL):	$2.830,36\text{ m}^2$
Loggia:	$94,36\text{ m}^2$
Terrassen:	$218,93\text{ m}^2$
Gärten:	$381,96\text{ m}^2$
Nutzfläche Geschäftslokal:	$69,27\text{ m}^2$

Kennwerte Gemeinschaftsbereiche:

Gemeinschaftsräume:	$144,62\text{ m}^2$
Gemeinschaftsfreibereiche:	$237,44\text{ m}^2$

Kennwerte Allgemein:

Grundstücksfläche (GST-FL):	$1.265,21\text{ m}^2$
Bebaute Fläche:	$929,84\text{ m}^2$
Bruttogrundfläche (BGF):	$4617,76\text{ m}^2$
Verkehrsfläche (VK):	$305,20\text{ m}^2$
Flächeneffizienz (BGF/WNFL):	1,63
Dichte (BGF/GST-FL):	3,65
PKW-Stellplätze	28 (14 Doppel-Parker)

Bezüglich der Normeinhaltung (Wiener Bauordnung und OIB-Richtlinien) werden im Folgenden, überblickmäßig die wichtigsten Punkte für diese Entwurfsarbeit zusammengefasst:

- Freier Lichteinfallswinkel für Aufenthaltsräume von 45 Grad, seitliche Verschwenkung maximal 30 Grad
- Lichteintrittsfläche in Aufenthaltsräumen mindestens 12% der Bodenfläche des Raumes
- Freie Sicht von Aufenthaltsräumen von nicht weniger als 2 Meter; mindestens ein Aufenthaltsraum pro Wohnung mit nicht weniger als 6 Meter freier Sicht.
- Fensterabstände von Grundgrenzen bei direkter Ausrichtung auf diese mindestens 2 Meter, sonst mindestens 1 Meter für Brandüberschlag
- Erker an der Straßenfront, ca. zur Hälfte des zulässigen Erkervolumens (Drittel der Fassadenfront) ausgenutzt
- Zulässiges Drittel für Gaupen an der Straßenfront komplett ausgenutzt
- Brandschutzkonzept mit zwei sicheren Stiegenhäusern, ausgeführt mit Druckbelüftungsanlagen; Trennung des Stiegenhauses 2 von den Erschließungsgängen mittels Brandschutztüren
- Barrierefreiheit in Allgemeinbereichen; Wohnungen anpassbar
- Absturzsicherungen mindestens 1 - 1,1 Meter hoch
- Raumhöhen in Aufenthaltsräumen mindestens 2,5 Meter
- Durchgangshöhen mindestens 2,1 Meter
- Mindestmaß für unversiegelte Fläche wird eingehalten (10% der Grundstücksfläche die 500m² übersteigt)
- Garagenrampe 5 Meter Zufahrt mit 5% Neigung, danach gedeckte Rampe mit 18% Neigung; Garage über 500m² mit Schleuse; 3-6 Meter Fahrbahnbreite; 5x2,7-3,6 Meter Stellplätze

5. SCHLUSSFOLGERUNG UND AUSBLICK

Mit dieser Arbeit wollte ich eine Methode aufzeigen, wie man als Architekt eine Fassade gestalten kann, die integrativ auf die individuelle Umgebung und das Stadtensemble wirken kann. Mittels fraktaler Analyse der unmittelbaren Nachbarschaft wurden Parameter als Anhaltspunkte für die Formsprache des Fassadenkonzepts aufgegriffen.

Insgesamt fördert diese Methode im Entwurfskontext ein besseres Verständnis einer angemessenen Formsprache für den jeweiligen Bauplatz. Es wurde für mich deutlich, dass man aus den Ergebnissen der fraktalen Analyse trotzdem sehr individuelle Lösungsansätze für den Entwurf entwickeln kann. Sie bindet nicht an ein starres Konzept, sondern unterstützt den Architekten lediglich in seinem Formfindungsprozess. Dies wird mit Hilfe von Anhaltspunkten, in Form von für den Bauplatz angemessenen Proportionen und Bezugsebenen, bewerkstelligt. Die Ermittlung dieser Parameter erfolgt denkbar einfach, nämlich mittels einer Fotoanalyse der Nachbarschaft per Web-Applikation am Handy bzw. am Computer, und anschließender Berechnung einiger Kennwerte. Diese Methode verursacht einen minimalen Zeitaufwand, was im ökonomischen Kontext von Terminbindungen in Bezug auf Entwurfsplanungen auch einen enormen Pluspunkt darstellt. Die Umsetzung ist also auch im Alltag von Architekturbüros einfach einzubinden und verspricht überdies einen Mehrwert für das Stadtensemble, durch besseren Einbezug der Umgebung in die Architekturkonzepte. Deshalb richtet sich diese Arbeit auch vorrangig an Architekten, die ein Interesse daran haben einen Bezug zwischen ihren Gebäuden und der direkten Umgebung herzustellen.

Ob mir die Umsetzung der Aufgabenstellung im Entwurf und aus architektonischer Sicht, schlussendlich gut gelungen ist, und das Ergebnis zu einer entsprechenden Integration der Fassade in das Stadtensemble bzw. zu einem harmonischen Stadtbild führt, müssen vorrangig andere beurteilen. Ich selbst habe einen zu starken Bezug zu meiner Arbeit, sodass ich diese Frage nicht frei und objektiv beantworten kann. Meiner Meinung nach ist mein Entwurf jedoch, beim ersten Blick auf die Straßenansicht, durch seine Rauheit und Zerklüftung nicht eindeutig von der Nachbarschaft zu differenzieren. Einzig die geringere Gebäudehöhe im Vergleich zur Nachbarschaft, die aber durch die Bebauungsbestimmungen und den Flächenwidmungsplan vorgegeben waren, fallen einem sofort ins Auge. Dies bedeutet für mich im Umkehrschluss, dass mein Gebäude sich durchaus gut in das Ensemble integriert und ich das Ziel meiner Arbeit in Summe auch erreicht habe. Bewusst habe ich schlussendlich keine fraktale Messung des Entwurfs über eine Visualisierung erstellt, denn ein wissenschaftlich verwendbarer und vergleichbarer Wert, lässt sich meiner Meinung nach, nur über die Realität genau abbilden. Deshalb wäre es weiterführend auch interessant anhand eines gebauten Beispiels, welches mit dieser Methode entworfen wurde, eine fraktale Analyse zu erstellen um zu sehen, ob das Resultat wie beabsichtigt eine ähnliche fraktale Dimension aufweist wie die Nachbarschaft.

Dieser Entwurf hätte sich natürlich in Bezug auf Fraktale, ebenfalls weiter Richtung freie Formen beziehungsweise Bau-Bionik bewegen können. Bewusst wurde dies als Konzept meinerseits abgelehnt, da freie Formen auch einen starken Kontrast zu der für den Entwurf relevanten Gründerzeitbebauung aufweisen. Ich bin aber der Überzeugung, würde man in einem sehr naturbelassenen Umfeld eine fraktale

Analyse erheben, könnte ein Gebäude das sich durch freie und fraktale Formen ausgezeichnet, sich auch hervorragend an die Umgebung anpassen.

Im Zuge dieses Entwurfs wurde außerdem versucht mit gebräuchlichen Materialien (Stahlbeton) und Gestaltungselementen (Fassadenplatten) für den Wohnbau zu arbeiten um die finanzielle Seite in einem angemessenen Rahmen zu halten. Im Falle dieses Entwurfs kann man aber davon ausgehen, dass die Sonderanfertigung der Fassadenplatten beziehungsweise der verwendeten Glaselemente, im erstellten fraktalen Muster, durch ihren unterschiedlichen Zuschnitt zu Mehrkosten und eventuellen Problemen auf der Baustelle führen können. Da aber auch das Forschungsgebiete der Robotik immer stärker in die Architektur einfließt, sollte sich diese Angelegenheit eventuell in Zukunft von selbst in den Hintergrund stellen und diese Prozesse günstiger und unproblematischer gestalten.

Vernachlässigt wurden im Zuge dieses Entwurfes jedoch die Hoffassaden, bei denen durch andere Gestaltung der Nachbarschaft, der Logik nach auch andere Grundbedingungen für die Fassaden vorliegen müssen. Da aktuell auf dem Bauplatz eine Bebauung besteht, wäre es auch schwierig gewesen eine Fotostrecke für eine entsprechende fraktale Analyse zu erstellen. Hier sehe ich auf jeden Fall ein Defizit für Entwurfsplanungen bei denen bis zur Einreichung noch ein Bestandsgebäude am entsprechenden Grundstück vorhanden ist. Außerdem wäre in Fällen von unterschiedlicher Grundparameter für verschiedenen Fassaden auch abzuwiegen, inwiefern sich die Hoffassaden von der eigentlichen Straßenfassade unterscheiden dürfen, ohne einen Bruch der Architektursprache im eigenen Baukomplex zu verursachen.

Ich ziehe für mich persönlich in der Gesamtheit den Schluss, dass mich diese entwickelte Methode im Entwurfsprozess bedeutend unterstützt und dazu bringt meine oft starren Entwurfsmuster zu durchbrechen. Meiner Meinung nach wurde mein persönlicher Entwurststil durch diese Methode um einiges bereichert und mein Entwurfsprozess dadurch beschleunigt. Es rentiert sich somit durchaus auf diese Methode zurückzugreifen.

Weiterführend wäre es natürlich auch interessant, diese Parameter nicht nur in der Fassade, sondern auch über alle Ebenen des Entwurfs einfließen zu lassen. Ansätze dafür wurden in Bezug auf Entwurfshierarchien, überblicksmäßig in Kapitel 2.4 angeschnitten, beziehungsweise sind in weiterführender Literatur von Georg Franck⁹² nachzulesen. Dies hätte aber einfach den Rahmen dieser Diplomarbeit gesprengt.

Ich hoffe generell, dass sich zukünftig mehr Architekten beziehungsweise auch Raumplaner mit der Thematik der Integration von Neubauten in den Bestand auseinandersetzen werden und sie die Relevanz eines geschlossenen und harmonischen Stadtbildes, auch im Sinne der nächsten Generationen, erkennen.

⁹² (Franck & Franck 2008, S.22)

6. ANHANG

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 - Lebenswerteste Städte - Mercer Vergleichstudie, (Förster & Menking 2016, S.13)	10
Abbildung 2 - Reduzierung der Form auf ein Kästchenprinzip, (Schneider 1987, S.15)	12
Abbildung 3 - Lagewert (Aufschlag/ Abschlag in Prozent), (Hille 2013)	14
Abbildung 4 - Wien 1833, (Branch 1998)	17
Abbildung 5 - Wien 1883, (Letts Son & Co. 1883)	17
Abbildung 6 - Gebäude in Wien mit Bauperiode vor 1919, (Lebhart 2015, S.34)	18
Abbildung 7 - Hof-Typologie, (Glaser 2011, S.10)	20
Abbildung 8 - Block-Typologie, (Glaser 2011, S.11)	20
Abbildung 9 - Blockbebauung im 15. Wiener Gemeindebezirk, (Glaser 2011, S.29)	21
Abbildung 10 - Fallingwater, (Wikipedia User „Sxenko“ 2007)	27
Abbildung 11 - Promenade, Florida Southern College, (© Astrid Malhotra, 2016)	28
Abbildung 12 - Promenade, Florida Southern College, (© Astrid Malhotra, 2016)	29
Abbildung 13 - Theater, Florida Southern College, (© Astrid Malhotra, 2016).....	30
Abbildung 14 - Betonblöcke, Florida Southern College, (© Astrid Malhotra, 2016).....	31
Abbildung 15 - Promenade zur Kapelle. Florida Southern College, (© Astrid Malhotra, 2016)	31
Abbildung 16 - Stiegenaufgang Kapelle, Florida Southern College, (© Astrid Malhotra, 2016).....	32
Abbildung 17 - Guggenheim-Museum, (© Astrid Malhotra, 2016).....	33

Abbildung 18 - Treppenaufgang Guggenheim-Museum, (© Astrid Malhotra, 2016)	34
Abbildung 19 - Innenraum Guggenheim-Museum, (© Astrid Malhotra, 2016)	35
Abbildung 20 - Hängemodell, Sagrada Família, (Cirlot 2008, S.162)	36
Abbildung 21 - Kleinstlebewesen, (Cirlot 2008, S.15)	36
Abbildung 22 - Sagrada Família, (Nikolai Karaneshev 2013)	37
Abbildung 23 – Innenraum Sagrada Família, (Wikipedia User: Poniol60 2011)	37
Abbildung 24 - Park Güell (Cirlot u. a. 2008, S.98)	38
Abbildung 25 - Park Güell, (© Astrid Malhotra, 2008)	38
Abbildung 26 - Außenfassade La Pedrera, (© Astrid Malhotra, 2008)	39
Abbildung 27 - Innenhof La Pedrera, (© Astrid Malhotra, 2008)	40
Abbildung 28 - Vogelperspektive La Pedrera, (Carandell & Vivas 2002, S.133)	41
Abbildung 29 - Innenraum der Sagrada Família, (Flickr User Kah-Wai Lin 2016)	42
Abbildung 30 - Innenraum Sagrada Família, (Wikipedia user „Avda“ 2016)	42
Abbildung 31 - Fraktale Struktur eines Blattes, (Sullivan 2003)	44
Abbildung 32 – Produktionsregeln Cantor-Menge, (Egash 1999, S.9)	45
Abbildung 33 - Produktionsregeln Koch-Kurve, (Egash 1999, S.10)	46
Abbildung 34 - Variationen der Koch-Kurve, (Egash 1999, S.11)	47
Abbildung 35 - Messung von Fraktalen, (Egash 1999, S.13)	48
Abbildung 36 - Messung fraktaler Dimension, (Egash 1999, S.14)	49
Abbildung 37 - Fraktales Muster, (Monnerot-Dumaine 2006)	50

Abbildung 38 - natürliches Fraktal - Romanesco, (Wolfgang Beyer 2006).....	51
Abbildung 39 – Selbstähnlichkeit in der äußeren Gestalt von Architektur, (Harris 2012, S.338)	52
Abbildung 40 – Skalierung einer Fassade, (Harris 2012, S.229)	54
Abbildung 41 - Neubau zw. Gründerzeitbauten, Sturzg.47 - 1150 Wien (© Astrid Malhotra, 2017)...	55
Abbildung 42 - Natürliche Skalierungshierarchie (Salingaros 2006, S.36)	56
Abbildung 43 - Optimales Skalierungsverhältnis (Salingaros 2006, S.51)	57
Abbildung 44 - Box-Counting Funktionsweise, (Ostwald u. a. 2011)	59
Abbildung 45 – Makrostandort Infrastruktur.....	62
Abbildung 46 - Mikrostandort Infrastruktur	63
Abbildung 47 - Bauperioden, Ziehrerplatz - 1030 Wien	64
Abbildung 48 - Flächenwidmungsplan, Ziehrerplatz 8 - 1030 Wien (Stadt Wien - ViennaGIS 2017a) ..	65
Abbildung 49 - Blickpunkte für Analysefotos.....	67
Abbildung 50 - Nachbargebäude, Ziehrerplatz 7 - 1030 Wien (© Astrid Malhotra, 2017)	68
Abbildung 51 – Diagramm fraktale Analyse, Ziehrerplatz 7 - 1030 Wien	69
Abbildung 52 - Wertetabelle fraktale Analyse, Ziehrerplatz 7 - 1030 Wien.....	69
Abbildung 53 - Nachbargebäude, Ziehrerplatz 9 - 1030 Wien (© Astrid Malhotra, 2017)	70
Abbildung 54 - Diagramm fraktale Analyse, Ziehrerplatz 9 - 1030 Wien.....	71
Abbildung 55 - Wertetabelle fraktale Analyse, Ziehrerplatz 9 - 1030 Wien.....	71
Abbildung 56 - Straßenansicht, Ziehrerplatz 7-9 - 1030 Wien (© Astrid Malhotra, 2017).....	73
Abbildung 57 - Schattenstudie Sommer	74

Abbildung 58 - Schattenstudie Winter	75
Abbildung 59 - Entstehung Baukörpergrundfläche	76
Abbildung 60 - Baukörper und Abzugsvolumen	76
Abbildung 61 - Erschließungs- und Gemeinschaftsraumkonzept.....	77
Abbildung 62 - Proportionswerte für Fassadengestaltung.....	78
Abbildung 63 - Unterteilung Fassade in Bezugsebenen	79
Abbildung 64 - Selbstähnliches Muster	80
Abbildung 65 - Fassadenplatten mit unterschiedlichen Stärken	81
Abbildung 66 - Skizzenrendering Fassade	114
Abbildung 67 - Visualisierung Fassade	115
Abbildung 68 - Rendering Hofseite	116
Abbildung 69 - Rendering Terrassen	117

LITERATURVERZEICHNIS

- Abrihan, C. & Nezval, B., 2013. *Wien - Dekorative Fassadenelemente in Der Gründerzeit Zwischen 1840 Und 1918 : Gestaltungsgrundsätze.*, Wien: Stadtentwicklung Wien, Magistratsabt. 18 - Stadtentwicklung Und Stadtplanung.
- Andritzky, M., Flagge, I. & Wüstenrot-Stiftung, 1999. *Geschichte des Wohnens: 5. 1945 bis heute : Aufbau, Neubau, Umbau*, Dt. Verl.-anst.
- Bovill, C., 1996. *Fractal geometry in architecture and design*, Birkhäuser.
- Branch, M.C., 1998. An Atlas of Rare City Maps : Comparative Urban Design, 1830 - 1842 ; [based on Maps Published by the Society for the Diffusion of Usefull Knowledge, London, 1830-1844]. In N. : P. A. P. New York, hrsg. S. S.18-19.
- Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten, S.W., 2010. Zurück in die Stadt, vorwärts zur Sonne! Zukunftsfähiger Wohnungsbau in der „Wiener Block“ -Typologie.
- Carandell, J.M. & Vivas, P., 2002. *La Pedrera T. Postals*, hrsg.,
- Cirlot, J.-E., Vivas, P. & Pla, R., 2008. *Gaudí - Einführung in seine Architektur T. Postals*, hrsg.,
- Dieter Schnaas & Christopher Schwarz, Architektur: „Der Umgebung eins in die Fresse hauen“. 27.07.2008.
- Eglash, R., 1999. *African fractals : modern computing and indigenous design*, Rutgers University Press.
- Flickr User Kah-Wai Lin, 2016. Interior of the Sagrada Familia. Available at: <http://www.archdaily.com/797419/trouble-hits-the-final-stages-of-gaudis-la-sagrada-familia/57fe7897e58ecef4c400003b-trouble-hits-the-final-stages-of-gaudis-la-sagrada-familia-photo> [Zugegriffen August 20, 2017].
- Förster, W. & Menking, W., 2016. *Das Wiener Modell - Wohnbau für die Stadt des 21. Jahrhunderts*, Jovis Verlag GmbH.
- Franck, G. & Franck, D., 2008. *Architektonische Qualität*, Hanser.
- Geuder, H., Fuchs, G. & Linde Verlag Ges.m.b.H., 2016. *Bauordnung für Wien Kommentierte Gesetzesausgabe, 4. aktualisierte Auflage, Stand 1.9.2016*, Wien: Linde Verlag Ges.m.b.H.
- Glaser, D., 2011. *Freie Räume : Strategien für den Wiener Block*, Sonderzahl.
- Gyure, D.A., 2010. *Frank Lloyd Wright's Florida Southern College*, University Press of Florida.
- Harris, J., 2012. *Fractal architecture : organic design philosophy in theory and practice*, University of New Mexico Press.
- Häußermann, H. & Slebel, W., 1992. *Urbanität Magistrat u. a.*, hrsg.,
- Herrmann, E.M. u. a., 2015. *Umhüllen und Konstruieren, Wände, Fassade, Dach*,

- Hille, N., 2013. „Gute Architektur hebt den Wert der Nachbarschaft“ » Deutsches Architektenblatt. *Deutsches Architektenblatt*, (04/13).
- Kretz, S., Küng, L. & Edition Hochparterre, 2016. *Urbane Qualitäten Ein Kompass*,
- Letts Son & Co., 1883. *Letts's popular atlas*,
- Lorenz, W.E., 2013. Fraktalähnliche Architektur – Einteilung und Messbarkeit Ein Programm in VBA für AutoCAD. Available at: http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_226966.pdf [Zugegriffen März 13, 2016].
- Lötsch, B., DER STREIT UM DAS SCHÖNE – Ästhetik zwischen Natur und Architektur | Biotope City.
- Mag. Dr. Lebhart, G., 2015. Wien im Querschnitt der Zeit. *Statistik Journal*, (2/2015).
- Magistratsabteilung 18, Stadtentwicklung und Stadtplanung, R.Ö. und W., 2008. (REIN)setzen : bauliche Implantate in der Gründerzeit ; (Gründerzeithäuser, Baulücken, Architektur). *Werkstattberichte / Stadtentwicklung*.
- Mandelbrot, B.B., 1991. *Die fraktale Geometrie der Natur*, Birkhäuser.
- Monnerot-Dumaine, A., 2006. File:Koch Curve 85degrees.png – Wikimedia Commons. Available at: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Koch_Curve_85degrees.png?uselang=de [Zugegriffen August 30, 2017].
- Nikolai Karaneshev, 2013. File:Sagrada Família, Plaça de Gaudí, Barcelona - panoramio (2).jpg - Wikimedia Commons. Available at: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sagrada_Família,_Plaça_de_Gaudí,_Barcelona_-_panoramio_\(2\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sagrada_Família,_Plaça_de_Gaudí,_Barcelona_-_panoramio_(2).jpg) [Zugegriffen August 24, 2017].
- DI Oetl, F., 2011. *GRUEFF - Gründerzeit-Fenster- und Fassadenelement*,
- Ostwald, M.J. & Vaughan, J., 2016. *The fractal dimension of architecture*,
- Ostwald, M.J., Vaughan, J.L. & Chalup, S.K., 2011. Data Flow and Processing in the Computational Fractal Analysis Method (PDF Download Available). In *Circuit Bending, Breaking and Mending: Proceedings of the 16th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia CAADRIA 2011*. Association for Research in Computer-Aided Architectural Research in Asia (CAADRIA), Hong Kong.
- Salinas, N.A., 2006. *A Theory of Architecture*, Sollingen: Umbau-Verlag Harald Püschel.
- Schneider, W., 1987. *Sinn und Un-Sinn : Umwelt sinnlich erlebbar gestalten in Architektur und Design*, Bauverlag.
- Stadt Wien - ViennaGIS, 2017a. Flächenwidmungs- und Bebauungsplan der Stadt Wien. *Kartengrundlage MA41 - Stadtvermessung*. Available at: <https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/> [Zugegriffen Oktober 2, 2017].
- Stadt Wien - ViennaGIS, 2017b. Geodatenviewer der Stadtvermessung Wien. *Kartengrundlage MA41 - Stadtvermessung*. Available at: <https://www.wien.gv.at/ma41datenviewer/public/start.aspx> [Zugegriffen Oktober 2, 2017].

- Stadt Wien - ViennaGIS, 2017c. Wien Kulturgut. Available at: <https://www.wien.gv.at/kulturportal/public/> [Zugegriffen September 3, 2017].
- Sullivan, J., 2003. File:Leaf 1 web.jpg - Wikimedia Commons. Available at: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leaf_1_web.jpg [Zugegriffen August 27, 2017].
- White, E. t., 1983. *Site-Analysis: Diagramming Information for Architectural Design*, Architectural Media Ltd.
- Wikipedia User: Poniol60, 2011. File:Interior Sagrada Familia - Columnas cúpula central.jpg - Wikimedia Commons. Available at: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Interior_Sagrada_Familia_-_Columnas_cúpula_central.jpg [Zugegriffen August 24, 2017].
- Wikipedia user „Avda“, 2016. Datei:Barcelona - Sagrada Familia - Ceiling - 2016.jpg – Wikipedia. Available at: https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Barcelona_-_Sagrada_Familia_-_Ceiling_-_2016.jpg [Zugegriffen August 21, 2017].
- Wikipedia User „Sxenke“, 2007. Datei:Wrightfallingwater.jpg – Wikipedia. Available at: <https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Wrightfallingwater.jpg> [Zugegriffen August 21, 2017].
- Wolfgang Beyer, 2006. Datei:Romanesco.jpg – Wikipedia. Available at: <https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Romanesco.jpg> [Zugegriffen August 30, 2017].
- Wurzer, G. & Lorenz, W., 2017. FRACAM Cell Phone Application to Measure Box Counting Dimension. In *Proceedings of the 22nd International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA) 2017, Paper 174*. Hong Kong: The Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA).
- Zwink, S., 2017. Vergleichsstudie Mercer | Wien bietet die höchste Lebensqualität weltweit. 14.03.2017. Available at: <http://www.mercer.at/our-thinking/wien-bietet-die-hoechste-lebensqualitaet-weltweit.html> [Zugegriffen Juli 27, 2017].