

# H53 - Wohnen in städtischer Dichte

*Transformation eines Wohnhochhauses für Studierende aus der 1960er Jahren in Graz*

DIPLOMARBEIT

Zur Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs

Studienrichtung: Architektur  
Christoph Simschitz

Technische Universität Graz  
Erzherzog-Johann-Universität  
Fakultät für Architektur

Betreuer: Dipl.-Ing. Dr.techn. Andreas Lechner  
Institut für Gebäudelehre  
Januar 2012

## **DANKSAGUNG**

Ich möchte mich bei allen bedanken, die mich bei meiner Arbeit unterstützt haben. Besonderen Dank möchte ich Herrn Dipl.-Ing. Dr.techn. Andreas Lechner für die vielen Diskussionen und Anregungen aussprechen.

Zudem danke ich meiner Familie und meiner Freundin, die mich unermüdlich unterstützt und stets zu meinem Weg gestanden haben.

### **EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG**

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

### **STATUTORY DECLARATION**

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Date:

# INHALT

Einleitung	5	Graz	24
Zurück in die Stadt	6	Das Quartier	24
Verdichtung kontra Zersiedelung	6	Der Hafnerriegel (1960-1964)	25
Kontroversen	6	Die Struktur	27
Redevelopment	8	Besonnungsstudie Bestand	29
Potenzial der Umnutzung	8	Transformation	31
Änderung des Wohnverhaltens	8	Gliederung	31
Zielgruppenanalyse	9	Wohnungen	33
Der Traum vom freistehenden Einfamilienhaus	9	Sekundärnutzung	37
Potenzial beeinflussbarer Lebensstilmodelle	10	Grundrissbeispiel	38
Architektur im Klimawandel	12	Flexibilität des Systems	42
Bauen im Kontext von Klima und Technik	12	Entwurf des Sockelbereichs	43
Frage der Angemessenheit	16	Fassadengestaltung	50
Die Fassade	16	Konzept der Aussenhaut	54
Winter	16	Variation der Fassade	55
Sommer	18	Die Nordfassade	57
Bedürfnisse	19	Plandarstellungen	62
Fazit	23	Literaturnachweis	73
Entwurf	24	Abbildungsnachweis	74

## EINLEITUNG

Betrachtet man die Stadtentwicklungen der letzten Jahre, so kommt man zur Einsicht, dass die Art und Weise wie mit wertvollen, stadtnahen Ressourcen umgegangen wird, keine zukunftssträchtige ist. Die Stadt braucht in Zukunft Platz für immer mehr Menschen. In den nächsten 40 Jahren wird im Stadtgebiet von Graz eine Bevölkerungszunahme von 20%, dem nahen Umland sogar 30% prognostiziert. Die Probleme die dabei die Zersiedelung der Stadtgebiete mit sich bringen, sind neben der hohen Verkehrslast auch ein Zerstören der stadtnahen Erholungsgebiete. Neben den finanziellen und politischen Ursachen dieser Entwicklung gibt es aber auch latente Wünsche nach dem Wohnen im Einfamilienhaus im Grünen.

Doch es gibt Potenziale für dichtes Wohnen in der Stadt. Eine Möglichkeit stellt die Umnutzung bereits vorhandener Bausubstanz aus den 1960er Jahren dar, die mittlerweile sanierungsbedürftig sind und oft in Zentrumsnähe situiert sind. Nicht nur aus ökologischen sondern auch aus ökonomischen Gründen ist die Verwendung bestehender Strukturen mit Dichten von 4,0 sinnvoll.

Eines dieser Gebäude ist das ehemalige Studentenheim Hafnerriegel in Graz. Als frühes Werk aus der Ära der „Grazer Schule“ hat es einen besonderen Stellenwert in der grazer Baugeschichte. Seine klare, rational-strukturalistische aber auch monofunktionale Typologie stellt bei einer Umnutzung in qualitativ hochwertigen Wohnraum eine Herausforderung dar. Kürzlich von Investoren erworben soll es in Zukunft „leistbares Wohnen“ bieten.

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Frage, ob es möglich ist dichtes Wohnen in der Stadt unter Einbeziehung bestehender Bausubstanz zu ermöglichen und gleichzeitig ein Bild zu schaffen, das es vielleicht mit dem Traumbild vom Einfamilienhaus aufnehmen kann.

# ZURÜCK IN DIE STADT

## Verdichtung kontra Zersiedelung

In den letzten 50 Jahren ist es zunehmend zu einem Zerfließen der Städte mit ihrem Umland, einer Zersiedelung der Landschaft und zum Entstehen von polyzentrischen Stadtlandschaften gekommen. Moderne Kommunikationsmittel machen ein persönliches Zusammentreffen nicht mehr notwendig und der hohe Grad an individueller Mobilität erlauben Kontakte über weitere Distanzen. Eine räumliche Nähe im Sinne einer kompakten Stadt ist damit nicht mehr Voraussetzung für ein wirtschaftliches und soziales Gefüge, dezentrale Strukturen erfüllen die Anforderungen von flexiblen und logistisch optimierten Wirtschaftsformen sogar oft viel besser.

Hat die Stadt im Laufe der Zeit ihre Funktion im Bereich der Wirtschaft als zentrale Stelle für Handel und Dienstleistungen und als kulturelles Zentrum für Kommunikation und Informationsaustausch verloren?

Die Tendenz zu dezentralen, flächige Stadtstrukturen mit geringer Dichte und den damit verbundenen Problemen entstand nicht nur aus einer Notwendigkeit heraus, sondern als eine Folge jahrelanger Förderung von Grundeigentum und individueller Mobilität. Gerade die Abhängigkeit von kostspieligen, ressourcenvernichtenden

Infrastrukturen macht das Modell der flächigen Städte nicht mehr zukunftstauglich. Die Stadt ist vor allem noch maßgeblicher Antrieb für kulturelle und ökonomische Entwicklungen.

Neben dem erheblichen Nachhaltigkeitsproblem dieser Entwicklung ist es aber auch der Verlust von kultureller Identität unserer Gesellschaft dem es entgegenzuwirken gilt. „Die Zukunft liegt in der Stärkung der Städte als Zentren des kulturellen, wirtschaftlichen und sozialen Lebens.“<sup>1</sup>, die durch Dichte und Intensität ein Angebot an Erfahrungen und Begegnungen ermöglicht, wie es für eine intakte Kultur notwendig ist.

## KONTROVERSE

Je nach Sichtweise haben sowohl die flächige als auch die kompakte Stadt ihr Vor- und Nachteile für jeweils unterschiedliche Bevölkerungsgruppen. Die Frage nach der idealen Form des gesellschaftlichen Zusammenlebens ist schließlich ein Konflikt zwischen verschiedensten Sichtweisen und Definitionen, welcher zwangsläufig zu einem Kompromiss führt, der meist nur auf kurze Sicht Lösungsansätze liefern kann.

---

1 Küng 2010: 14.

Behandelt man die ökologischen Defizite der dezentralen Stadt lediglich durch technologische Sanierung von Gebäuden und dem Ausbau des öffentlichen Verkehrsnetzes, so wird das nicht ausreichen die zugrundeliegenden Probleme zu beseitigen und bestenfalls die Symptome bekämpfen.

Es ist für eine nachhaltige Lösung notwendig auf die „Fragen zum Verhalten der Gesellschaft als Ganzes, Fragen nach den Möglichkeiten und Grenzen der Steuerung gesellschaftlicher und räumlicher Entwicklungen und Fragen nach alternativen Lebensweisen und Stadtformen, die nicht nur die ökologischen Ressourcen in Betracht ziehen, sondern beispielsweise etablierte Verhaltensmuster oder die ästhetische Integrität der gebauten Umwelt thematisieren.“<sup>2</sup> Antworten zu finden. „In die städtebauliche Kontroverse gehören nicht nur Schlagworte wie «Energie und Ressourceneffizienz», sondern auch weit unangenehmere Begriffe wie «Modeströmungen», «Wünsche», «Ideologien», «Verhaltensmuster» oder auch «Steuern», «Kosten», «Verbote» und «Anreize», über die Uneinigkeit in höchstem Masse besteht.“<sup>3</sup>

---

2 Küng 2010: 15.

3 Küng 2010: 15.

Angesichts der umstrittenen Sichtweisen im Städtebau, der komplexen und weitreichenden Auswirkungen von Entscheidungen die wiederum von Werten abhängen, für die es keine allgemeinen Maßstäbe gibt, stellt sich die Frage, wie es zu Lösungsansätzen kommen kann. Wenn Theorien und Studien auf modellhaften Vereinfachungen beruhen, und daher keine objektiv „richtigen“ Sichtweisen möglich sind, so schlägt Bruno Latour das Konzept der „Objektivität zweiten Grades“ vor: Nur durch eine möglichst breit gefächerte Darstellung vieler subjektiver Standpunkte ist ein Überblick zu erreichen, der als Basis für nachhaltige Kompromisse dienen kann. Nur die Vielfalt an subjektiven und kontroversen Darstellungen kann einen Diskurs möglich machen und Standpunkte festlegen, von welchen aus wiederum neue Sichtweisen erschlossen werden können.

„Wer einen produktiven Beitrag zur Entwicklung der gebauten Umwelt leisten will, darf sich nicht ausschließlich auf die Erstellung von Plänen, Gebäuden oder technischen Anlagen zu einem bestimmten Zweck oder Ziel beschränken, sondern muss sich an den Entscheidungsprozessen beteiligen, in denen Zweck und Ziel definiert werden.“<sup>4</sup>

---

4 Küng 2010: 16.



**Abb. 1**  
Bogenallee vorher



**Abb. 2**  
Bogenallee nachher

## REDEVELOPMENT

Die Gebäudesanierung ist ein bedeutender Punkt bei der Herstellung von Wohnraum in der Stadt. Die große Nachfrage auf dem Wohnungsmarkt verlangt nach individuellen Lösungen bei leerstehenden oder sanierungsbedürftigen Häusern. Das Forschungsprojekt „Redevelopment“ (2009) beschäftigt sich, neben der Potentialanalyse von Bausubstanz, auch mit der Änderung des Wohnverhaltens der Menschen in der BRD.

### Potenzial der Umnutzung

In den letzten Jahren ist es international vermehrt zu Umbauten von Bürogebäuden der Nachkriegszeit in Wohnbauten gekommen. Die Studie Redevelopment dokumentiert diese Entwicklung anhand von Beispielen in deutschen Städten. Als Gründe für die wachsende Zahl an derartigen Bauprojekten werden, neben der allgemeinen ökologischen und ökonomischen Vorteile der Revitalisierung, auch der hohe Leerstand an unrentabel gewordenen Bürogebäuden aus der Nachkriegszeit gezählt. Aufgrund deren unflexiblen Grundrisse und oft nicht mehr zeitgemäßen Deckenhöhen sind sie problematisch in der Verwertung und nur mit großem Aufwand an moderne Anforderungen anpassbar. So ist der Großteil an Büroneubauten nicht aus einer wachsenden Nachfrage heraus entstanden, sondern in Folge eine Umverteilung von Alt zu Neu. Allein in Hamburg wird der Leerstand auf ca. eine Million Quadratmeter geschätzt, einem Flächenpotenzial entsprechend Wohnraum für 25.000 Menschen.<sup>5</sup> Ein bekanntes und gelungenes Bei-

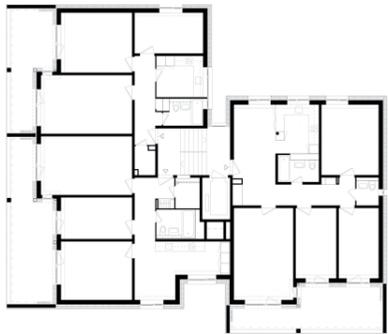
spiel für die Konversion eines Bürohauses der 1970er Jahre zu einem Mehrfamilienwohnhaus befindet sich in der Bogenallee in Hamburg und ist von dem Architektenteam blauraum umgesetzt worden.

### Änderung des Wohnverhaltens

Die Ergebnisse einer Untersuchung des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung hat im Zeitraum von 1997 bis 2004 lediglich eine langsame Entwicklung zurück zur Stadt, hauptsächlich auf Basis der vorhandenen unterschiedlichen Geburtenraten zwischen Stadt und Land, feststellen können. Während das meiste Bevölkerungswachstum in den Ergänzungsgebieten festgestellt wurde, konnten in den Stadtkernen keine Reurbanisierungstendenzen erkannt werden. Allerdings kommt die Untersuchung des BBR zu der Erkenntnis, dass ab dem Jahr 2000 bereits eine leichte Trendumkehr in Richtung Stadtkerne erkennbar waren. Mittelfristig sei jedenfalls mit einem zunehmenden Potenzial rechnen. Ein maßgeblicher Faktor sei hierbei der gegenläufige Trend von potenziellen Stadtflüchtigen und Stadtrückkehrern. Während die Zahl der für Wohneigentum in Frage kommenden potenziellen Stadtflüchtigen Städter im Alter von 30 bis 50 Jahren, im abnehmen ist, nimmt die Gruppe der 55-70-Jährigen, die im Alter das städtische Umfeld schätzen und in den umliegenden Gemeinden wohnen, im gleichen Zeitraum zu.

Auch wenn diese Studien nur die Situation in deutschen Städten untersucht, kann dennoch auch für Österreich von ähnlichen Entwicklungen ausgegangen werden. Die Studie „Redevelopment“ kommt zu der Erkenntnis, dass man von einem sanften Trend zurück in die Stadt spre-

<sup>5</sup> Vgl.: Kähler/Kritzmann/Venus 2009: 9.



**Abb. 3 bis 6**  
Wohnsiedlung Glanzenberg, CH  
Aufwertung durch vorgelagerte Loggien

chen kann. Vor allem Einkommensstarke zieht es ins Zentrum. Nach der Zersiedelungsphase der Nachkriegszeit und dem verbreiteten Wunsch nach dem freistehenden Einfamilienhaus im Grünen kommt in letzter Zeit das Wohnen im Zentrum wieder in Mode – eine Renaissance der Wohnquartiere.

## ZIELGRUPPENANALYSE

Wenn man sich mit der Planung von urbanem Wohnen beschäftigt, muss man hinterfragen, was es ist, das die Menschen in den Speckgürtel zieht, denn trotz des langsamen Trend zurück in die Stadt, ist es doch noch eine Mehrheit, die den Wunsch nach dem Wohnen im freistehenden Einfamilienhaus hegt. Umgekehrt kann man aus dieser Erkenntnis eventuell Rückschlüsse auf die Motive ziehen und damit eine zielgruppenorientierte Planung schaffen.

### Der Traum vom freistehenden Einfamilienhaus

Die Studie „Was ist so schön am Eigenheim – Ein Lebensstilkonzept des Wohnens“ versucht die Hintergründe und Ursachen diese Phänomens zu hinterfragen und zu erläutern. Sie behandelt die Fragen nach dem Stellenwert des Einfamilienhauses in unserer Gesellschaft, sowie den latenten Ursachen sich für bestimmte Wohnformen zu entscheiden. Neben dem Erforschen der ursächlichen Motive und deren Ausprägungsstärke innerhalb verschiedener Lebensstilgruppen, war es auch Ziel der Studie eben jener Gruppen, welche noch

am ehesten in Ihrem Wohnmodell beeinflussbar sind, zu identifizieren. Die Untersuchung stützt sich dabei unter anderem auf die Befragung von fünfhundert Personen zum Thema Wohnform und Lebensstil.

Es gibt unterschiedlichste Motive, die das Einfamilienhaus in den Köpfen der Menschen attraktiv machen, je nach Lebensstilmodell der jeweiligen Gruppe sind diese in ihrer Stärke unterschiedlich ausgeprägt und unterschiedlich wirksam. Das bedeutet, dass es Gruppen gibt, wo der Wunsch nach einem Einfamilienhaus bereits so stark besteht, dass dem argumentativ kaum entgegenzuwirken ist. Hierbei sind vor allem stark emotionale Motive entscheidend. Das Haus wird für die Kinder gebaut oder das Haus erinnert an die eigene Kindheit. Das Haus steht auch für viele Menschen als Synonym für die Verwirklichung eines Traumes. Andererseits gibt es Gruppen bei denen der Wunsch durchaus noch unklar ist und sich auch im Laufe des Lebens noch ändern kann. Zu den stärksten latenten Motiven zählt die Statussymbolisierung, also einerseits die Symbolisierung des eigenen Ranges innerhalb der Gesellschaft, aber auch innerhalb von sozialen Gruppen wie Freundeskreis und Familie. Der Symbolwert des Objektes ist dabei ausschlaggebend. Der symbolische Wert des Hauses ist dabei in der Regel mit dem Grundstück gekoppelt und wird von der Lage bestimmt. Ironischerweise ist das Hauptübel, welches das freistehende Einfamilienhaus mit sich bringt, auch eines der wesentlichen Wertungskriterien: Das Haus verdrängt im Gegensatz zur Wohnung im hohem Maße unwiederbringlichen, wertvollen Grünraum und wird damit solange seinen Wert besitzen, wie sein Umfeld Wert behält. Neben der Lage ist auch das soziale Umfeld für den symbolischen Wert des Hau-



**Abb. 7**  
EFH - Der Traum



**Abb. 8**  
EFH Steppe - Die Realität

ses ausschlaggebend. Der Status der Nachbarschaft fällt auf den Hausbesitzer zurück, der gesellschaftliche „Wert“ steigt.

Viele dieser Vorstellungen und Bilder sind aber nur als Wunschvorstellung vorhanden, sie haben mit der erlebten Realität meist nicht mehr viel gemein. Solche Motive sind zum Beispiel die Vorstellung von der eigenen Autonomie, Unabhängigkeit und Individualität. Dies spiegelt sich im Bild des eigenen Gartens, als persönlichen Freiraum, der individuell kultiviert und gestaltet werden kann. In der Realität sind ein großer Teil von privaten Grünflächen in hohem Maße schlecht zu nutzen, besonders im Vergleich zu dem privatem Grün in urbanen und dicht besiedelten Gebieten. Insofern widersprechen sich oft die Motive und Begründungen der Bewohner von Einfamilienhäusern mit dessen realen Erfahrungen. Die Erwartungen und die Illusion vom Wohnen im Grünen kann im Wohnbau somit mindestens genauso gut, wenn nicht sogar besser und effizienter erfüllt werden, wie in die Realität im freistehenden Einfamilienhaus selbst.

## Potenzial beeinflussbarer Lebensstilmodelle

Unter der Voraussetzung noch vor der Entscheidung über eine Wohnform zu stehen und unter Berücksichtigung der Ausprägungen von Wohnstatus und Wohnwunsch sind laut der Studie vor allem zwei Lebensstilformen als noch beeinflussbar einzustufen. Es handelt sich hierbei um die Lebensstilmodelle des „urbanen Aufsteigers“ und des „urban Etablierten“, in Folge also jene Gruppen, welche am sinnvollsten als Ziel für Überzeugungsstrategien und Marketing zu wählen sind.

Der durchschnittliche urbane Aufsteiger ist um die vierzig Jahren alt, eher männlich, und kommt bereits aus der Stadt oder Kleinstadt. Er wohnt in einer Wohnung oder einem Reihnhaus. Er ist gebildet, selbstständig Berufstätig und hat ein hohes Einkommen. Ein Dreiviertel dieser Gruppe lebt mit seinem Partner bzw. Kindern zusammen in einem Haushalt. In seiner Freizeit besucht der urbane Aufsteiger kulturelle Veranstaltungen, Kinos, Lokale und verbringt viel Zeit mit seinen Freunden. Bei der Einrichtung seiner Wohnung legt der urbane Aufsteiger Wert auf Zweckmäßigkeit aber auch Extravaganz, um seine Persönlichkeit auszudrücken. Dieser Typ ist weniger familiär eingestellt und richtet sich wenig nach gesellschaftlichen Zwängen.

Der urban Etablierte ist eher weiblich, um die vierzig Jahre alt und von allen Gruppen am stärksten urban geprägt. Neben dem höchsten Bildungsniveau ist auch das durchschnittliche Einkommen dieser Gruppe am höchsten. Der urban Etablierte ist sehr familiär und lebt zu 80 Prozent mit seinem Partner und zu 65 Prozent mit Kindern in einem Haushalt. Bei Freizeitaktivitäten liegen das Lesen und die kulturelle Weiterbildung bei dieser Gruppe an erster Stelle. Danach kommen Interessen wie künstlerische Aktivitäten sowie das Arbeiten am Computer. Bei dem persönlichen Stil dominiert hier ein überdurchschnittliches Verlangen nach Extravaganz und Selbstdarstellung. Das Lebensstilmodell des urban Etablierten will kein bescheidenes Leben führen und dies auch zeigen. So hat diese Gruppe das größte Verlangen nach einer öffentlichen Orientierung. Die Wohnung ist hier kein Rückzugsgebiet.

Das Wissen um die Eigenschaften und Unterschiede der Lebensstile der betreffenden Gruppe kann helfen eine zielgerechte Planung und ein gezieltes Marketing zu erreichen. Dabei sollte die Überzeugung zunächst auf emotionaler Ebene erfolgen und erst in zweiter Linie auf Basis rationaler Argumentationen, da die Wohnvorstellungen in der Regel sehr stark von Bildern geprägt sind. „Aus diesem Grund kommt das Bild vor dem Argument.“<sup>6</sup> Es bedarf hierbei vor allem der Erzeugung positiver Bilder sowie einem Image, welches das Traumbild der urbanen Wohnform propagiert, Vorzeigeprojekte welche die Qualität der urbanen Lebensweise hervorzeigen. Dabei kann der Widerspruch zwischen Wunschvorstellung und tatsächlichen Bedingungen im Einfamilienhaus hierbei auch das Potenzial für zielgruppengerechtes Bauen im urbanen Raum sein.

---

6 Moser/Reicher u.a. 2002: 25.

Um in Zukunft von dem Traumbild des freistehenden Einfamilienhauses abzukommen bedarf es Gründe, die auf ökonomische Zwänge beruhen, wie etwa einer Verteuerung von Grund und Boden oder einer Steuerung auf Förderungsebene zugunsten von gemeinschaftlich verträglichen Siedlungsformen. Solange die Gemeinden ihre Bundesabgaben nach Einwohnerzahl bekommen, wird hierbei jedoch auch kein Umdenken in den Besiedlungsstrategien zu erwarten sein. Dennoch kann der langsame Trend zurück in die Stadt durch das Schaffen von neuen Traumbildern verstärkt werden.<sup>7</sup>

---

7 Vgl. Moser/Reicher u.a. 2002.



**Abb. 9**  
OMA Roadmap 2050, Eneropa

## ARCHITEKTUR IM KLIMAWANDEL

Das Klima ist ein sich ständig verändernder Prozess, der die Stabilität des Ökosystems Erde maßgeblich beeinflusst. Das die Veränderungen entscheidend durch den Menschen verursacht werden, ist seit langem bekannt, aber wird in den Köpfen vieler Menschen noch immer verdrängt. Daran hat auch die Veröffentlichung vieler Berichte und Dokumentationen nichts geändert. Doch die Komplexität ist kaum fassbar und dadurch ist die Klima-Energie-Problematik so schwer zu behandeln. Ein verdeutlichtes Beispiel dafür ist die gescheiterte Klimakonferenz in Kopenhagen. Doch kann das Scheitern als Chance gesehen werden?

Die Ausmaß des Themas ist für die Gesellschaft kaum absehbar, wird im folgenden auf die Architektur reduziert und selbst dort ist es so umfangreich, dass nur einige Probleme angeschnitten werden. Zum Beispiel wird ein Bezug auf die ARCH+-Ausgabe Nummer 196/197 „Post-Oil-City – Die Stadt nach dem Öl“ mit dem Untertitel „Die Geschichte der Zukunft der Stadt“ genommen, die sich mit den Folgen des Klimawandels und den daraus resultierenden „Fragestellungen: Wie verändert sich die Stadt durch den Übergang von fossilen zu erneuerbaren Energien? Welche Auswirkungen haben die erneuerbaren Energien auf das Stadtsystem, die Nachhaltigkeits- und Mobilitätspolitik?“<sup>8</sup> und wie kann der Anspruch auf umweltgerechtes Planen und energieeffizientes Bauen umgesetzt werden? Die Anfänge dafür liegen bereits in

den Utopien der 1960er-Jahre, in denen unter anderem die urbane Mobilitätsproblematik aufgegriffen wurde. Um die Bedeutung von Utopien hervorzuheben, ist es notwendig sich auf Le Corbusier zu beziehen. Der Architekt hatte bereits Anfang des 20. Jahrhunderts Vorstellungen über eine „Stadt der Gegenwart für 3 Millionen Einwohner“, die heute längst nichts außergewöhnliches mehr ist. Diese Utopien waren jedoch nur möglich, weil es eine Distanzierung von der Vergangenheit gab. „In den 30er Jahren kam zu der Idee der leuchtenden Transparenz [die Szenerie einer nächtlich strahlenden Stadt – Anm. d. Verf.] noch eine zweite Idee für die neue Architektur, die sich ebenfalls auf der Vorstellung einer überschwänglich ausgekosteten Energieressource gründete – die Idee der umfassenden Klimatisierung, die später bei Fuller unter dem Begriff einer ‘totale Klimakontrolle’ wiederkehrt.“<sup>9</sup> Die Idee der totalen Klimakontrolle ist jetzt wieder vom Büro des Architekten Rem Koolhaas aufgegriffen worden und in der Roadmap 2050 festgehalten. Eine Vision von Europa als unabhängige energetische Einheit. Mittels Wind-, Wasser- oder Sonnenenergie wird je nach geografischer Stärke ein logistisches Netz aufgebaut und somit die Unabhängigkeit von fossiler Energie erreicht.

## Bauen im Kontext von Klima und Technik

Die wichtigsten Faktoren der Zukunft für einen verantwortungsvollen Umgang mit unserer natürlichen Umgebung sind eine umweltfreundliche Energieversorgung und der Zugang zu sauberem Trinkwasser. Aus diesem

8 Kuhnert/Ngo u. a. 2010: 11.

9 Hilpert 2010: 35.

Grund sind die Hauptschwerpunkte in der Entwicklung zukunftsfähiger Technologien die Minimierung des Energie- und Wasserbedarfs ohne dabei den Lebensstandard herabzusetzen.

In Europa liegt der Verbrauch von Primärenergie im Gebäudebereich bei 40% und spielt daher in der Klimabilanz eine maßgebende Rolle.

Das zunehmende Bewusstsein um den Zustand der Erde und um das globale Ungleichgewicht und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Zukunft führte 1968 zur Gründung des Club of Rome. Dieser Zusammenschluss von multinationalen Wirtschaftsführern, Politikern und Wissenschaftlern hatte das Ziel, diese globalen Veränderungen abzuschätzen. Die in Folge erschienene Studie „The Limits to Growth“ prognostizierte mit dem Jahr 2030 ein Zusammenbrechen des Wirtschafts- und Bevölkerungswachstums aufgrund von Umweltverschmutzung, Nahrungsmittel- und Rohstoffknappheit. Danach durchgeführte Studien und Modelle kamen dabei zu ähnlichen Ergebnissen. Die Ergebnisse wurden 1980 unter dem Namen „Global 2000“ einander gegenübergestellt und veröffentlicht. Im Jahr 1987 wurde der Begriff der nachhaltigen Entwicklung formuliert:

*„Nachhaltig ist eine ‘Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können. Zwei Schlüsselbegriffe sind wichtig:*

- *Der Begriff von ‘Bedürfnisse’, insbesondere der Grundbedürfnisse der Ärmsten der Welt, die die überwiegende Priorität haben sollten; und*

- *der Gedanke von Beschränkungen, die der Stand der Technologie und sozialen Organisation auf die Fähigkeit der Umwelt ausübt, gegenwärtige und zukünftige Bedürfnisse zu befriedigen.*

*Dementsprechend müssen die Ziele wirtschaftlicher und sozialer Entwicklung im Hinblick auf Dauerhaftigkeit [Nachhaltigkeit] definiert werden in allen Ländern – Industrie- und Entwicklungsländer, marktorientierte oder zentral gelenkte<sup>10</sup>.*

Mit der Agenda 21 kam es 1992 zur Formulierung eines Maßnahmenpaketes. Es behandelt neben der Bekämpfung von Armut in den Entwicklungsländern auch das wirtschaftliche Ungleichgewicht sowie den Umweltschutz. Besonders die nichtnachhaltigen Produktionsweisen und Konsumgewohnheiten in den Industrieländern gelten hier als Ursache für die anhaltende Zerstörung der Umwelt. Die Umweltzerstörung ist hierbei nicht nur die Folge, sondern ein zusätzlicher Faktor für das globale Ungleichgewicht.

Neben der Wirtschaft wurden 1994 mit der Entwicklung des Kernstockmodells auch die Gesellschaft und die Umwelt als einer der drei Kapitalstöcke definiert, die gemeinsam das Nachhaltigkeitskapital bilden. Eine starke Nachhaltigkeit erfordert demnach, dass keines dieser Kapitale verringert wird. Eine schwache Nachhaltigkeit hingegen lässt aber die Option zu, eines der Kapitale zugunsten eines anderen zu verbrauchen.<sup>11</sup> Hierbei

---

10 Di Giulio 2004, zit. n. WCED 1987-e, S. 8: 42.

11 Vgl. Menz 2009: 132.

besteht aber auch die Problematik dieses Modells, die Umwelt als Teil des Wirtschaftssystems zu verstehen, dem sie sich unterzuordnen hat.

Bruno Latour stellt in seinem Artikel „Modernisierung oder Ökologisierung“ mit der Argumentation der unzerrennbaren Vernetztheit von Mensch und Umwelt die Forderung, die Ökologie zur Grundlage jeglicher Politik und Ökonomie zu machen. Wenn alle Zusammenhänge auf Basis von Ökologie betrachtet würden, könnten diese zu einem bestimmen Faktor in allen Fragen des menschlichen und nichtmenschlichen Zusammenlebens werden, ohne zur Plattform für Parteien oder Organisationen werden zu müssen und um sich dadurch von deren Horizonten befreien zu können. Er sieht die Ökologisierung nicht auf die Natur und ihre Interessen und Zielen beschränkt, sondern davon losgelöst als unterschiedliche Betrachtungsweise auf das Alles, als ein Experimentieren im Hinblick auf die Zusammenhänge zwischen Menschen und Dingen. „Überall da, wo wir ‘modernisiert’ haben, müssen wir nun ‘ökologisieren’.“<sup>12</sup> Dabei geht es Latour nicht darum vorsichtig zu sein und keine Fehler zu machen, denn „Man muss eine Prise Ungewissheit in die Politik einführen, um sie aus der Lethargie zu wecken“<sup>13</sup> und „ein absolutes unumkehrbares Wissen, wie es nur ein Experte haben kann“<sup>14</sup> sei gerade in der Ökologie wertlos.

Das Einbeziehen von klimatischen Gegebenheiten in die Planung von Behausungen war schon seit jeher ein über-

lebenswichtiges Kriterium. Der Mensch war seit jeher gezwungen ein Maximum an Effizienz aus den knappen Ressourcen zu entwickeln und sich den unterschiedlichsten klimatischen und geographischen Bedingungen anzupassen. Der Ursprung energetisch leistungsfähiger Gebäude liegt im klimabezogenen Bauen. Die Wahl der Konstruktion und des Baumaterials, die räumliche Einteilung sowie der Lage und Ausrichtung von Öffnungen waren jeher Mittel im Umgang mit klimatischen Umgebungsbedingungen.

Energieeffizienz wurde mit der Verbreitung des Leichtbaus im Büro- und Wohnbau, der Reduktion der thermischen Speichermasse und den damit verbundenen klimatischen Problemen, erstmals ein eigenes Thema der Architektur. Die Elektrifizierung und der Trend zu Technik in der Moderne, führte zu energiegesteuerten Lösungen des Klimas in Gebäuden mit den damit verbundenen wirtschaftlichen Kosten. Waren die autochthonen Häuser noch in ihrer Konstruktion und Materialität aus den lokalen klimatischen und gesellschaftlichen Gegebenheiten heraus gewachsen, so sind die Gebäude der Moderne frei von Regionalismen. In den 30er Jahren entstand die Idee der totalen Klimatisierung in der Architektur. Die Entwicklungen und Utopien der 60er Jahre basierte noch auf der Illusion der unerschöpflichen Energiequellen. Ein Homogenisieren von Funktion und Klima im Gebäudeinneren ohne Rücksicht auf geografische Bedingungen, stellte die leichten, auf Raumabschluss reduzierten Fassaden vor neue, schwer lösbare Aufgaben.

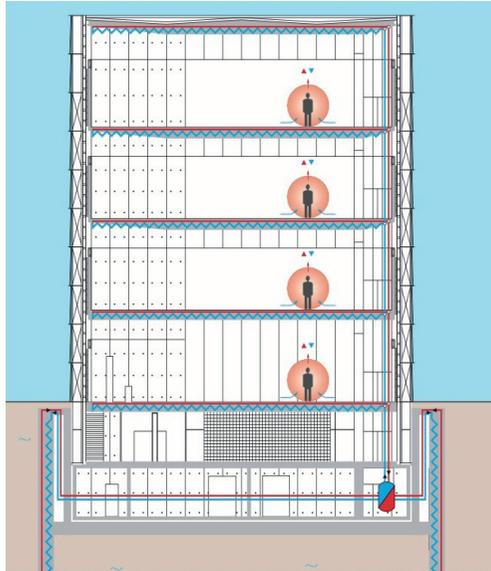
Nach der Ölkrise in den Siebzigerjahren wurde der Energieverbrauch wieder zum Thema. Auf der Suche nach

---

12 Latour 2009: 19.

13 Latour 2009: 18.

14 Latour 2009: 18.



**Abb. 10**  
Beispiel für Bauteilaktivierung: Kunsthaus  
Bregenz



**Abb. 11**  
Kunsthaus Bregenz - Innenraum

einer Verbesserung des damaligen Wohnbaus, und der Wiederentdeckung vom ursprünglichen Bauen mit der Einbeziehung regionalen Gegebenheiten, werden in der Postmoderne Faktoren wie Ort, Ausrichtung und Umwelt wieder entwurfsbestimmend. Das Gebäude wird als Organismus verstanden, welcher in einer Wechselwirkung über seine Haut, der Fassade, zur Umgebung steht. Der technische Fortschritt im Bereich der Regeltechnik ermöglichte es auch, das Außenklima nicht mehr komplett aussperren zu müssen, sondern in den Klimatisierungsprozess einzubeziehen. Das Gebäude wird nach Norden gedämmt und zur Sonne hin geöffnet um die solare Energie nutzen zu können.

Mit dem wachsenden Bewusstsein, um die Wichtigkeit von Klimaschutz und der Einsparung von CO<sub>2</sub>, wurde das Thema Ökologie im Bauwesen zunehmend breitenwirksam. Die Verschärfung der Wärmeschutzverordnungen in den 90er Jahren förderten die Entwicklung und den Einsatz effizienterer Baustoffe. Durch die technischen Verbesserungen und den vermehrten Einsatz von Solar- und Photovoltaikerelementen, werden Glasfassaden ökologisch relevant. Die Techniken im Fassadenbau entwickelten sich dabei vor allem im Bürobau in Richtung Doppelfassaden und dem Einsatz von differenzierten Klimazonen innerhalb von Gebäuden. Ein Zwischenklima in der Fassade funktioniert hierbei als Übergangszone, die bei Bedarf Wärme nach außen ablüften kann, eine Methode die im Bürobau der 90er Jahre trotz Strömungsberechnungen oft zu fehlerhafter Überhitzung geführt hat. Nach einer Weiterentwicklung des Prinzips der Doppelfassade werden heute Klimafassaden für die energetische Sanierung im Wohnbau entwickelt. Die dabei geschichteten Klimazonen können

Räume mit unterschiedlichen Nutzungen, je nach klimatischen Bedingungen beinhalten und somit gleichzeitig zusätzlichen Raum schaffen.

Die Reduktion von speicherwirksamer Masse, durch den vermehrten Einsatz von Leichtbauweisen, ist oft ein Grund für ein ineffizientes Betreiben von Gebäuden. Während früher die überschüssige Wärme nach außen abgegeben wurde, versucht man heute diese Energie in Form von Bauteilaktivierung zu speichern. Dabei werden neben den Elementen des Massivbaus auch Materialien verwendet, die es ermöglichen die thermischen Eigenschaften von Masse noch zu verstärken. Phase Changing Materials nehmen Wärme bis zu einem gewissen Grad auf, um sie zu speichern und bei Bedarf wieder abzugeben. Neben der Speicherfähigkeit der überschüssigen Energie, ist es auch sinnvoll diese an jene Stellen zu transportieren, an der sie benötigt wird. Durch den Einsatz von Wasser als Transport- und Speichermittel kann beispielsweise Wärme aus Kühldecken an anderer Stelle über Bauteilaktivierung flächig an den Raum abgegeben werden. Dies ist nicht nur energetisch effektiv, sondern auch im Hinblick auf die Behaglichkeit sinnvoll. Wärme oder Kälte ist somit nicht mehr nur punktuell vorhanden, sondern kann über große Flächen gleichmäßig eingebracht werden.

Moderne Fassadensysteme sind autarke Pufferelemente geworden. Sie beinhalten neben den Funktionen für ihrer Steuerung auch ihrer Energiegewinnung. Solche dezentralen Klimasysteme sollen über das Gebäude verteilt eine flexiblere Nutzbarkeit ermöglichen und in Zukunft mehr Energie gewinnen, als das Gebäude benötigt.

## FRAGE DER ANGEMESSENHEIT

Bei den technischen Neuerungen auf dem Gebiet der Klimatechnik gilt es zu hinterfragen, wie viel an technischer Ausstattung für ein Gebäude noch im Sinne einer nachhaltigen Nutzung sinnvoll ist. Wenn es um die Bewertung der Zukunftsfähigkeit von Bauwerken geht, spielen die Dauerhaftigkeit sowie eine gewisse Flexibilität und Anpassungsfähigkeit auf neue Situationen eine wesentliche Rolle. Daran ist neben der Instandhaltung auch eine Möglichkeit der Adaptierbarkeit und Veränderbarkeit zu gewährleisten. Insofern sind technisch besonders aufwändige Lösungen hinsichtlich ihrer längerfristigen Brauchbarkeit zu hinterfragen. Gerade durch die rasanten technischen Entwicklungen ist eine langfristige Nutzung technischer Ausrüstung oft nicht mehr gewinnbringend und die Produktionsenergie höher als ihr eigentlicher Gewinn.

## Die Fassade

Die Fassade stellt die Schnittstelle zwischen Innen und Außen dar. Um die Behaglichkeit im Gebäudeinneren für alle Benutzer herstellen zu können, muss die Fassade sämtliche klimatische Ausgleichsfunktionen zwischen dem Innenraum und dem umgebenden klimatischen Verhältnissen erfüllen. Sie definiert den Komfort und den Energiehaushalt des Gebäudes. Die zu erfüllenden Anforderungen der Benutzer an die Behaglichkeit, wie etwa gute Belichtung und Lüftung, stehen hierbei oft in gegensätzlicher Wechselwirkung zur Energieeffizienz des Gebäudes. Durch ein Abwägen zwischen aktiven technischen und passiven baulichen Maßnahmen muss ein möglichst effizienter Energiehaushalt erreicht werden. Ziel ist es, neben der Erhöhung des Komforts für

den Nutzer gleichzeitig eine Verbesserung der Energiebilanz zu erreichen. Betrachtet man manche Anforderungen einzeln, so können sich Widersprüche ergeben. Ein Aufwerten der Schalldämmung kann zu einer Reduzierung der Speichermasse führen, ein Erhöhen der einfallenden Lichtmenge zu höheren Energieverlusten.

## WINTER

Bei der Sanierung von Bauwerken steht die Energieeffizienz und damit die Senkung der Energieverluste im Mittelpunkt der Planung. Für die Beheizung von Gebäuden werden in Deutschland ca. 30% des Primärenergiebedarfs aufgebracht und der Großteil davon sind Bestandsgebäude, deren Dämmstandards nicht mehr den heutigen Ansprüchen genügen.<sup>15</sup> Das aus rein ökonomischen Gründen hier Verbesserungen notwendig sind liegt auf der Hand. Doch nicht nur die energetische Bilanz lässt sich durch thermische Sanierungen verbessern, auch das Wohlbefinden und die allgemeine Behaglichkeit im Gebäude steigt deutlich, womit eine qualitativ deutlich spürbare Verbesserung des Gebäudes erreicht werden kann. Als wesentlicher Faktor gilt hier die Differenz zwischen Raumluft- und Oberflächentemperatur. Sie entscheidet maßgeblich über das haptische Empfinden eines Raumes. Liegt die Temperatur der Außenwandoberflächen in Relation zu niedrig so muss dies durch erhöhte Raumlufttemperaturen ausgeglichen werden was zu unangenehmen Strahlungstemperatursymmetrien und Luftströmungen führt. Im Sommer verhindert eine gute Wärmedämmung wiederum eine übermäßige Erwärmung des Innenraums.<sup>16</sup>

---

15 Vgl. Giebeler u.a. 2008: 32.

16 Vgl. Giebeler u.a. 2008: 33.

- **Transmissionswärmeverlust**

Während der kalten Jahreszeit sind vor allem zwei Faktoren für den Wärmeverlust eines Gebäudes verantwortlich: der Transmissionswärmeverlust und der Lüftungswärmeverlust. Durch den Fortschritt in der Entwicklung moderner Dämmstoffe und Wärmeschutzgläser und deren zunehmenden Einsatz ist der Transmissionswärmeverlust in der Bilanz im Abnehmen während ein Großteil der Energie mit der Abluft verloren geht.

Der Einsatz qualitativ hochwertiger Dämmstoffe hat direkten Einfluss auf die Oberflächentemperatur im Gebäudeinneren. Je näher die Oberflächentemperatur an die gewünschte Raumtemperatur heranreicht, desto geringer muss die Raumluft erwärmt werden, um ein behagliches Raumklima zu schaffen. Die geringere Ablufttemperatur hat wiederum positive Auswirkungen auf den Lüftungswärmeverlust.

Bei der Wahl der Dämmstoffstärke bestimmen Faktoren wie Gebäudenutzung, Konstruktion, Platzbedarf und Fensterflächenanteil eine maßgebende Rolle. In Sanierungsfällen wie beim hier behandelten Hafnerriegel, wo aufgrund von geringen Geschoßhöhen ein Dämmen von Decke und Boden im Aussenbereich problematisch ist, müssen besonders dünne Dämmelemente, wie etwa Vakuumdämmplatten verwendet werden.

Zusätzliche interne Wärmequellen, wie sie etwa bei Büronutzung auftreten, können den Heizwärmebedarf auf 25% absenken – hier kann eventuell eine Herabsetzung der Dämmstärke möglich sein.

- **Lüftungswärmeverlust**

Bei Gebäuden mit zeitgemäßer Wärmedämmung spielt der Lüftungswärmeverlust in der Gesamtbilanz eine maßgebliche Rolle. Als Haupteinflussfaktor gilt hier der Luftwechsel. Dieser sollte auf ein Minimum entsprechend dem hygienisch erforderlichen Maß reduziert werden. Neben der dafür erforderlichen Winddichtheit der Gebäudehülle ist auch ein vom Benutzer fein justierbarer Lüftungsquerschnitt notwendig, um die Bedürfnisse dem Aussenklima optimal anpassen zu können. Dies ist jedoch oft nur automatisiert gesteuert zu optimieren. Um eine hohe Benutzerakzeptanz zu erreichen ist es jedoch vorteilhaft automatische Steuerungen zu reduzieren und eine manuelle Fensteröffnung zu ermöglichen. Untersuchungen zufolge ist die subjektive Akzeptanz des Raumklimas höher, wenn ein individueller Einfluss auf die Fensterregulierung möglich ist.

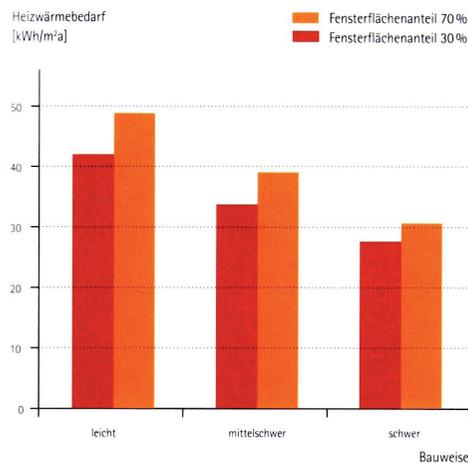
Ein Vorwärmen der Zuluft kann den Heizwärmebedarf um bis zu 25% senken. Durch den Einsatz von Wärmerückgewinnungsanlagen kann die Effizienz noch gesteigert werden und der Heizwärmebedarf je nach Luftwechsel um bis zu 40% gesenkt werden.<sup>17</sup>

- **Solare Gewinne**

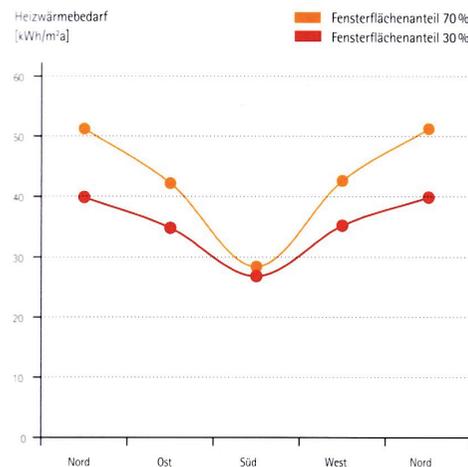
Den Wärmeverlusten von Fensteröffnungen wirken solare Energiegewinne aus direkter oder diffuser Sonneneinstrahlung entgegen. Je nach Größe, Orientierung und Materialqualität der verglasten Flächen können dabei erhebliche Wärmeerträge erreicht werden. Die dabei

---

<sup>17</sup> Vgl.: Hausladen/de Saldanha/Liedl 2006: 33.



**Abb. 12**  
Auswirkungen der Speichermasse auf den Heizwärmebedarf



**Abb. 13**  
Einfluss des Fensterflächenanteils auf den Heizwärmebedarf

nutzbaren Gewinne hängen von dem tatsächlichen Heizwärmebedarf und der vorhandenen thermischen Speichermasse ab.

Die Größe der Fensteröffnung ist maßgeblich für den solaren Ertrag. Dabei sind in der Praxis Fensteranteile über 50% kaum noch thermisch nutzbar, darüber steigt der Verlust in strahlungsarmen Perioden zu stark an, um eine positive Bilanz zu erreichen.

Damit die solare Einstrahlung nicht zu einer Überhitzung führt, muss ausreichend Speichermasse vorhanden sein, welche die Energie ausreichend schnell aufnehmen kann. Durch eine massive Bauweise kann bis zu 40% des Heizwärmebedarfs reduziert werden. Reicht die Speichermasse nicht aus, so steigt die Raumtemperatur zu stark an und der Raum muss mittels Sonnenschutz vor zu starker Sonneneinstrahlung geschützt werden.<sup>18</sup>

## SOMMER

Die solaren Energiegewinne im Sommer sind durch die neue Flexibilität und Transparenz der Fassade zum Problem geworden, da die damit verbundene Verminderung der Speichermasse und die zusätzlichen internen Wärmegewinne elektrischer Geräte das Raumklima negativ beeinflussen. Die Planung der Fassade ist maßgeblich für das Wohlbefinden im Gebäude und muss über die Konstruktion der Fassade, den Sonnenschutz, den Anteil der Fensterflächen und der Ausrichtung in den Entwurf mit einbezogen werden. Da die Probleme der solaren Energieeinträge bereits länger bekannt sind und

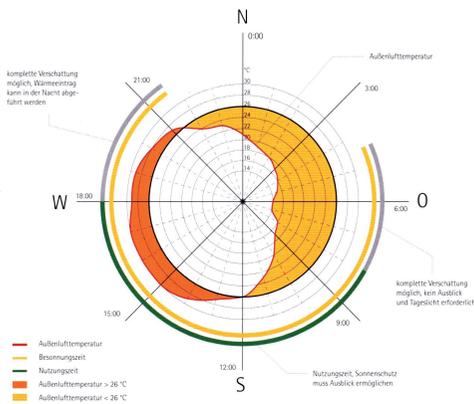
die produzierte Energie nicht über technische Anlagen und somit über zusätzliche Energie ausgeglichen werden soll, wurde ab den 1970er Jahren Normen zur Regelung festgelegt. Die Forschung geht verstärkt auf die Probleme ein und hat mit dem System der thermischen Bauteilaktivierung eine Möglichkeit zur Nutzung der Energie im Zusammenschluss von Bau- und Anlagentechnik gefunden. Die Fassade hat jedoch ein noch viel größeres Potential thermische und elektrische Energie zu vereinen und zu nutzen und trotzdem den Forderungen der Benutzer „hinsichtlich Tageslichtnutzung, Solarstrahlungsdurchlässigkeit, Leuchtdichte in der Fläche, Lichtlenkung in größere Raumtiefen, Luftdurchlässigkeit und Energiedurchlässigkeit dem Bedarf anpassbar, d.h. schaltbar“<sup>19</sup> zu sein.

### • Orientierung

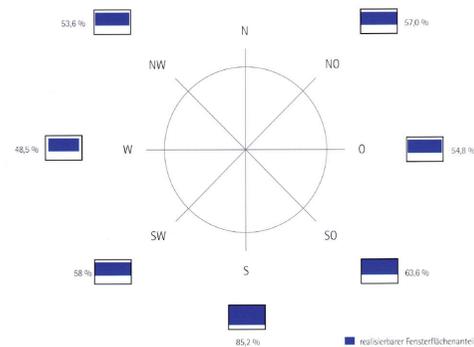
Die Temperatureinflüsse auf das Gebäude werden durch dessen Orientierung bestimmt. Während der Nutzung muss die Frischluftzufuhr sowie die Versorgung mit Tageslicht möglichst uneingeschränkt möglich sein ohne das die Behaglichkeitsgrenze überschritten wird. Die Planung der Fassade kann erheblich zur Verbesserung des Raumklimas beitragen, wenn sie auf die Orientierung des Gebäudes eingeht. Zum Beispiel erhält die Nordfassade nur selten direkte Sonneneinstrahlung und kann deshalb großflächig verglast werden, wobei ein Sonnenschutz für die Behaglichkeit sinnvoll ist. Jedoch ist zu beachten, dass bei Berücksichtigung der winterlichen Bedingungen der Fensteranteil nicht über 50% liegen sollte. Die Sonneneinstrahlung im Süden ist durch einen steilen Winkel im Sommer gekennzeichnet und kann

<sup>18</sup> Vgl.: Hausladen/de Saldanha/Liedl 2006: 35.

<sup>19</sup> Hausladen/de Saldanha/Liedl 2006: 39.



**Abb. 14**  
Orientierungsdiagramm



**Abb. 15**  
Empfohlene Fensterflächenanteile

über die Anordnung horizontaler Elemente leicht vom direkten Einfall auf das Fenster gehindert werden ohne die Aussicht und den Tageslichtertrag zu beeinträchtigen. Die Ost- und Westfassade ist durch einen flachen Einfallswinkel des Sonnenlichtes gekennzeichnet und deshalb muss der Sonnen- und Blendschutz besonders bei der Fassadengestaltung beachtet werden.

#### • Fensterflächenanteil

Die solaren Gewinne im Sommer sind ausschlaggebend für das Raumklima und müssen bei der Wahl der Fenstergröße bedacht werden. Aufgrund der Sonneneinstrahlung sind große Fensterflächen nur im Norden sinnvoll und im Süden nur mit einem außen liegenden Sonnenschutz vertretbar. Der Bedarf an Kühlenergie ist proportional zum Fensterflächenanteil, aber im Winter sind bei Fensterflächenanteilen über 50% die thermischen Verluste zu groß.

#### • Sonnenschutz

Wie bereits bei der Orientierung der Fassade erwähnt, sind vertikale Verschattungssysteme an der Ost- und Westfassade sinnvoll, weil diese die direkte Einstrahlung verhindern und dennoch genügend diffuses Licht in den Raum lassen. Bei der Südfassade hingegen ist die horizontale Verschattung zu bevorzugen, da im Sommer die direkte Strahlung auf die Fenster verhindert wird und im Winter die solaren Gewinne genutzt werden können. Der Energieeintrag wird durch das Fenster selbst bestimmt und durch den Sonnenschutz, deren Faktor maßgeblich durch die Lage bestimmt wird. Geringe Wartung und Kosten, sowie die Witterungsunabhängigkeit erbringen die innen liegenden Systeme, die jedoch durch ihre Abstrahlung bei der Nutzbarkeit zu einer hohen Unbe-

haglichkeit führen. Effizienter sind die außen liegenden Systeme, die jedoch in der Nutzbarkeit von der Witterung abhängig sind. Eine weitere Möglichkeit ist die Montage in einer Doppelfassade oder einem Kastenfenster, wobei diese Variante eine hohe Effizienz und Witterungsabhängigkeit mit sich bringt.

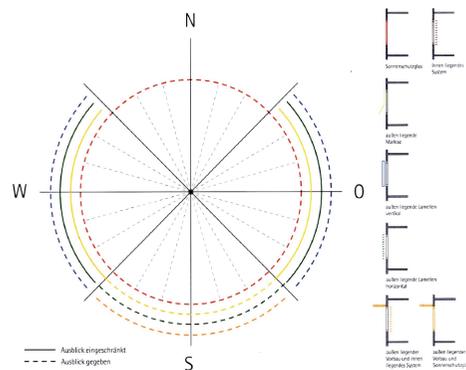
Bei der Wahl des Sonnenschutzes ist darauf zu achten, dass der Nutzer das System den Erwartungen entsprechend einsetzt. Zum einen will der Nutzer die Systeme selbst steuern und tut dies nach seinem Gefühl, d.h. dass er den Sonnenschutz nur bei direkter Strahlung nutzt und indirekte Strahlung nicht verhindert und zum anderen wenn die Steuerung automatisch geregelt ist, dann muss dieses in der Praxis akzeptiert werden und sollte von der Raumtemperatur abhängig sein.

#### • Lüftung

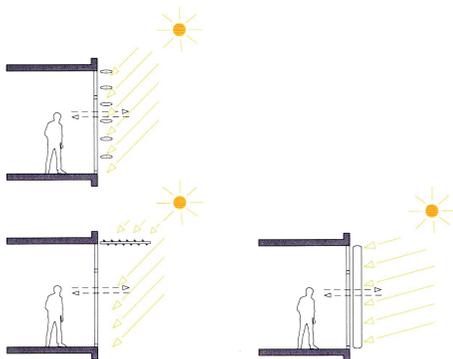
Das menschliche Bedürfnis einer natürlichen Lüftung ist für die Behaglichkeit von großer Bedeutung, da die Einseitigkeit der mechanischen Lüftung negativ besetzt ist, d.h. dass die Wahrnehmung der Umwelt eingeschränkt ist. Die freie Lüftung bewegt die Luft im Raum und kann mittels Stoß- oder dosierter Dauerlüftung erfolgen. Das klassische Lüftungselement Fenster kann für den optimalen Luftwechsel mit Beschlägen oder Lüftungselementen ergänzt werden.

### BEDÜRFNISSE

Im Zentrum der Nachhaltigkeit liegt immer noch die Befriedigung der Bedürfnisse aller Menschen und dabei die Chancengleichheit für künftige Generationen zu erhalten. Die Umwelt ist dabei die Quelle der Ressour-



**Abb. 16**  
Einfluss der Orientierung auf die Wahl des Sonnenschutzes



**Abb. 17**  
Sonnenschutz an der Süd- und an der Ost-/Westfassade

cen, und dabei nicht als Gegensatz zur Gesellschaft zu sehen sondern als Teil von ihr, als fixe Größe und geschlossenes System das es zu erhalten gilt. Die Wirtschaft ist in diesem Zusammenhang nur das Bindeglied zwischen Bedürfnis und Ressource und ihre Aufgabe ist es daraus entstehende Probleme zu lösen.<sup>20</sup>

Die Bedürfnisse des Menschen lassen sich grob in zwei Bereiche unterteilen. Die elementaren Bedürfnisse umfassen alle Aspekte, welche zum Überleben notwendig sind, wie etwa die Verfügbarkeit von Luft, Wasser und Nahrung. Das Hauptproblem bei der Verfügbarkeit dieser elementaren Ressourcen liegt weniger in der Menge, als in der Qualität. Zumindest bei Luft und Wasser kann man davon ausgehen, dass sie in ausreichender Menge vorhanden sind. Unter Aufwand von Energie ist es möglich das vorhandene Meerwasser in Trinkwasser aufzubereiten. Bei Nahrungsmitteln lässt sich aber mit Sicherheit sagen, dass nicht ausreichend und in entsprechender Qualität global vorhanden sind.

#### • Wohlbefinden

Die zweite Kategorie der menschlichen Bedürfnisse betrifft bereits die Architektur. Hierbei geht es um den Schutz des Menschen vor Umwelteinflüssen einerseits sowie die sozialen Bedürfnisse andererseits. Geht es also bei den primären Bedürfnissen um den Lebenserhalt, so ist dies der Bereich für das physische und psychische Wohlbefinden zuständig.

Beginnt man direkt beim Menschen so ist der unmittelbare Kontakt zur Umwelt über die Sinneswahrnehmung

der erste und, nach den lebenserhaltenden Bedürfnissen, wichtigste Faktor für das physische und psychische Wohlbefinden. Diese Behaglichkeit ist abhängig von Einflüssen wie Wärme, Kälte, Feuchtigkeit, Luft, Licht, Schall betreffen also das direkte Lebens- und Wohnumfeld des Menschen.

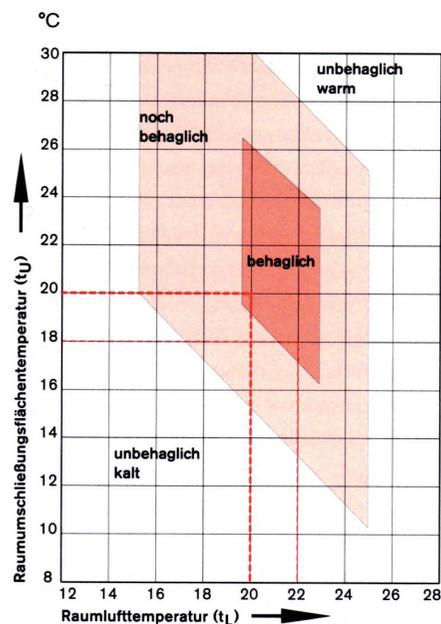
Das Wohlbefinden des Menschen stellt einen wesentlichen Faktor für die Gesundheit und Lebensqualität des Menschen dar und ist damit auch für seine Leistungsfähigkeit ausschlaggebend. Doch es sind nicht nur gesundheitliche Faktoren die ein Optimieren des Wohlbefindens voraussetzen, sondern auch ökonomische. Wenn eine Arbeitsplatz über kein qualitativ ausreichendes Raumklima verfügt, kann die Arbeitsleistung darin drastisch vermindert werden. Wenn bereits an 10% der Arbeitszeit das Raumklima beeinträchtigt ist, können dadurch bereits ökonomische Einbußen von 12.500 bis 50.000 Euro pro Jahr und Arbeiter die Folge sein.<sup>21</sup>

#### • Temperatur

Bei der Bewertung der Behaglichkeit ist die empfundene Oberflächentemperatur von Bauteilen das wesentliche Kriterium. Wie bei vielen Einflüssen ist dabei das subjektive Empfinden von Temperaturen von Mensch zu Mensch sehr unterschiedlich. Dabei wird die Qualität nicht nur generell subjektiv verschieden bewertet, sie ist auch von der jeweiligen Stimmungslage, Aufenthaltsdauer und Örtlichkeit abhängig. Das negative Empfinden von Temperatureinflüssen ist dabei bei geringem Bewegungsgrad der Person besonders ausgeprägt.

20 Vgl. Menz, 2009: 145.

21 Vgl. Bauer/Mösle/Schwarz 2007: 23.



**Abb. 18**  
Behaglichkeitsbereich in Abhängigkeit von Raumlufttemperatur und Oberflächentemperatur

Der Mensch reagiert auf Wärme sowohl via Strahlungsaustausch als auch über Konvektion. Somit sind sowohl Oberflächen, als auch Lufttemperaturen für das Empfinden im Raum ausschlaggebend. Das Kriterium für eine behagliche Temperatur in Aufenthaltsräumen ist der Mittelwert der Oberflächentemperaturen und der Raumlufttemperatur. Sie liegt zwischen 22 Grad Celsius im Winter und 25 Grad Celsius im Sommer. Um innerhalb des Raumes Strahlungsasymmetrien zu vermeiden, sollten die Oberflächentemperaturen so wenig als möglich voneinander variieren. Besonders zwischen Kopf- und Fußbereich ist es empfehlenswert eine maximale Temperaturdifferenz von 2 Grad Celsius nicht zu überschreiten, da dies bereits als unangenehm empfunden wird.<sup>22</sup>

#### • Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit in einem Raum beeinflusst das Temperaturempfinden des Menschen sobald der Feuchtigkeitsgehalt der Luft höher als 70% bzw. niedriger als 20% ist. Je nach Aktivität der Person, ist die Beeinträchtigung der Arbeitsleistung und der Einfluss der Luftfeuchtigkeit dementsprechend höher, da diese die Verdunstung bei Schwitzen und damit ein Abkühlen verhindert. Neben den negativen Einflüssen auf das Wohlbefinden des Menschen kann der erhöhte Feuchtigkeitsgehalt der Luft auf Dauer auch zu baulichen Schäden führen. In Mitteleuropa ist lediglich bei Gebäuden mit ausschließlich technischem Luftaustausch für eine ausreichende Versorgung mit Feuchtigkeitsquellen im Gebäude zu sorgen, da es hier kaum längere Trockenperioden gibt. Eine

eventuell notwendige Entfeuchtung der Luft kann mittels absorptionsfähiger Materialien energiesparend erreicht werden.

#### • Luftqualität

Für ein angenehmes Wohn- oder Arbeitsklima muss die Raumluft in regelmäßigen Intervallen erneuert werden. Dem Innenraum muss dabei Frischluft, entweder über Fensterlüftung oder über technische Lüftungen, zugeführt werden. Der Luftwechsel ist von der Anzahl der Personen im Raum, sowie sonstiger Emissionsquellen abhängig. Wird der Mensch nicht mit ausreichend frischer Luft versorgt, so können Atemwegserkrankungen sowie Konzentrationsstörungen und Müdigkeit die Folge sein. Der Anteil an Schadstoffen wird dabei nicht nur von äußeren Einflüssen wie Verkehr und Umweltbelastungen, sondern auch von Baumaterialien und Bauteiloberflächen im Innenraum abgegeben. Die CO<sub>2</sub>-Belastung sollte den hygienischen Grenzwert nicht überschreiten. Um das zu erreichen ist eine Zufuhr von 20 m<sup>3</sup> Frischluft pro Person und Stunde notwendig. Je nach Nutzung, sind für den Erhalt dieses Grenzwertes ein Frischluftstrom von 3 m<sup>3</sup>/hm für optimierte Wohnbauten bis zu 12 m<sup>3</sup>/hm für Konferenzzimmer erforderlich. Für eine gute Raumluftqualität im Wohnraum kann ein Wert von 6m<sup>3</sup>/hm angenommen werden.<sup>23</sup>

Studien haben ergeben, dass Benutzer klimatisierter Räume öfter krank sind als Benutzer natürlich belüfteter Räume. Dieses sogenannte Sick-Building-Syndrom tritt hierbei in Form von Ermüdungserscheinungen und

22 Vgl. Bauer/Mösle/Schwarz 2007: 28.

23 Vgl. Bauer/Mösle/Schwarz 2007: 39.

Konzentrationschwächen auf. Eine gute Lüftung beeinträchtigt somit nicht nur den Komfort, sondern hat somit auch einen hohen wirtschaftlichen Wert.<sup>24</sup>

- **Luftgeschwindigkeit**

Häufige Ursache für Unbehaglichkeit ist Zugluft. Sie kann entweder passiv, durch Luftströmungen entlang kalter Oberflächen, oder aktiv durch Lüftungssysteme entstehen. Die Strömungsgeschwindigkeit sowie die Lufttemperatur sind dabei für ein Abkühlen des menschlichen Körpers verantwortlich. Die Empfindsamkeit für Zugluft steigt dabei umso mehr, je niedriger der Aktivitätsgrad des Menschen ist. Will man eine gute Raumqualität erreichen, so sollte sich bei Temperaturen zwischen 19°C und 25°C die maximale Strömungsgeschwindigkeit der Luft zwischen 0,18m/s bis 0,35m/s befinden.<sup>25</sup>

- **Licht**

Bei der Lichtqualität kommt es auf die Beleuchtungsstärke, die Gleichmäßigkeit der Verteilung, die Blendfreiheit und die Farbwiedergabe an. In Gebäuden ist hierfür ein Zusammenspiel aus Tages- und Kunstlicht erforderlich. Je nach Nutzung des Raumes und Anforderungen des Benutzers sind die entsprechenden Verteilungen zwischen direkter und indirekter Beleuchtung zu wählen. Hierbei ist zu beachten, dass der Energieaufwand für indirektes Kunstlicht doppelt so groß ist wie für direktes. Die optimale Lichtqualität des Kunstlichts ist empirisch ermittelbar. So wird die Lichtstärke von 300 Lux für konzentriertes Arbeiten als angenehm empfunden.

Die Lichtfarben sind hierbei auch in einem Bereich von Warmweiß und Neutralweiß optimal für eine gute Farbwiedergabe.

Bei der Bewertung von Tageslicht im Innenraum ist die Veränderung der Lichtqualität über den gesamten Jahreszyklus zu beachten. Dabei spielen neben der Raumbofläche und der Fassade auch die Situation des Gebäudes im Verhältnis zu der umliegenden Bebauung eine Rolle. So können Fassadenflächen im Winter komplett unterschiedlicher Besonnung ausgesetzt sein als im Sommer. Zwei Maßeinheiten der Lichtstärke sind der Tageslicht- und der Sonnenlichtquotient. Sie sind das Verhältnis von Aussenhelligkeit zu Belichtung am Arbeitsplatz. Während der Tageslichtquotient das Raumlicht bei bewölktem Himmel bewertet, ist der Sonnenlichtquotient ein Faktor für beschattete Innenräume. Für eine gute Belichtung sollte der Tageslichtquotient einen Wert von 3% bis 4%, und der Sonnenlichtquotient einen Wert von 0,3% bis 0,6% betragen.

- **Akustik**

Die akustischen Eigenschaften eines Raumes haben erhebliche Auswirkungen auf den Komfort. Neben der Lautstärke ist auch die Einwirkungsdauer des Lärmes ein maßgeblicher Faktor. Lärm wird oft nur unterbewusst wahrgenommen und kann auf Dauer zu Beeinträchtigungen führen. Neben den äußeren Lärmquellen, wie in erster Linie dem Verkehr, sind auch innere Lärmquellen wie Personen oder technische Geräte die Hauptursachen für akustische Einflüsse im Wohn- und Bürobau. Diese Einflüsse sind soweit zu mindern, dass sie keine negativen Auswirkungen auf die Konzentrationsfähigkeit und Erholungsfähigkeit des Menschen ausüben. Für eine

---

24 Vgl. Knaack u.a. 2010: 73.

25 Vgl. Bauer/Mösle/Schwarz 2007: 30.

gute Raumakustik müssen die Lärmeinflüsse auf den eigenen Bereich reduziert werden und eine gute Klang- und Sprachqualität im Raum erreicht werden. Ein für den Wohnbereich angenehmer Schallpegel sollte unter 30dB liegen und die Nachhallzeit einen Wert von 0,3s nicht überschreiten.<sup>26</sup>

- **Erholung**

Nach der Behaglichkeit als momentanen Zustand kommt das Bedürfnis nach Erholung und Erhalt der Gesundheit an zweiter Stelle. In der Architektur behandelt dieser Bereich die privaten sowie halbprivaten Aussenbereiche sowie Erholungsgebiete, Sport- und Kultureinrichtungen in näherer Umgebung des Wohngebiets.

#### FAZIT

Im Bereich des psychischen Wohlbefindens sind das Streben nach Sicherheit, Identität und sozialer Integration wesentliche Faktoren der architektonischen Gestaltung. Neben baulichen Maßnahmen beinhalten sie aber auch nicht fassbare Eigenschaften des Ortes, wie Image, Geschichte und soziale Durchmischung, die darauf wesentlich Einfluss nehmen. Diese Elemente des Wohlbefindens überschneiden sich mit den sozialen Bedürfnissen des Menschen nach Integration und Teilnahme an gesellschaftlichen Prozessen. Die Schaffung von räumlichen Vernetzungen zwischen Privat und Öffentlich sowie die Möglichkeit zur persönlichen individuellen Gestal-

tung und Teilnahme am Bau- und Planungsprozess kann für die Integration der Nutzergruppen hierbei förderlich sein.<sup>27</sup>

---

26 Vgl. Bauer/Mösle/Schwarz 2007: 37

27 Vgl. Menz 2009.



**Abb. 19**  
Schwarzplan von Graz



Die Lage am Schnittpunkt unterschiedlicher  
Bebauungstypologien

## ENTWURF

### Graz

Die Landeshauptstadt der Steiermark ist Graz und mit ihren 290.000 Einwohnern die zweitgrößte Stadt Österreichs. Als Universitätsstadt wird das Grazer Stadtbild von über 45.000 Studierenden geprägt, die an vier Universitäten, zwei pädagogische Hochschulen und zwei Fachhochschulen studieren. Die Fülle des kulturellen Angebots ist durch und mit den Studenten sehr umfangreich, aber auch die Geschichte der Stadt, die bis in das 13. Jahrhundert zurückreicht, ist Teil und Grund für das umfassende Angebot. Da Graz mit dem historischen Altstadt kern einzigartig ist, wurde die Stadt 1999 zum UNESCO-Weltkulturerbe erklärt. Die „Stadt der roten Dächer“ ist ein schützenswerter Aspekt, aber Graz hat außerhalb der Altstadtzone viele andere architektonische Besonderheiten hervorgebracht. Die Grazer Schule ist zum Beispiel eine der Besonderheiten, die aus den Zeichensälen der Technischen Universität hervorgegangen ist und bis heute, nicht nur in der Architekturszene, ein Begriff ist. Als „Erstling der ‘Grazer Schule’“<sup>28</sup> bezeichnet Professorin Simone Hain das Studentenwohnheim am Hafnerriegel von 1961. Das als Studentenwohnheim geplante Hochhaus ist nicht denkmalgeschützt, befindet sich nicht in der Altstadtschutzzone und die Zukunft des markanten Bauriesens ist daher ungewiss.

28 Hain: 2010.

### Das Quartier

Der Hafnerriegel liegt zentral im 6. Grazer Stadtbezirk Jakomini, der direkt an die innere Stadt grenzt. Das Gebäude liegt an einem Übergangsbereich unterschiedlichster Siedlungsstrukturen, denn die Umgebung hat keinen einheitlichen Gebietscharakter. Das Gebiet ist von drei Bereichen umschlossen: der Conrad von Hötzendorfstraße mit einer zum Großteil gründerzeitlichen Blockrandbebauung, der Münzgrabenstraße mit einer kleinteiligen, vorstädtischen Bebauung und zum dritten mit einer stark durchmischten Struktur im Süden, die von Industrie, dem Messequadranten und Großsiedlungen geprägt ist. Der Gebietscharakter ist als Vorteil für die Nutzer zu sehen, da dadurch eine Vielzahl an Nutzungen und Funktionen in der unmittelbaren Umgebung vorhanden sind.

Kulturell ist in direkter Umgebung das Messezentrum mit Veranstaltungen über das ganze Jahr verteilt und auch das Veranstaltungszentrum Seifenfabrik ist in dem Bezirk zu finden. Außerdem ist die Josefskirche und die Münzgrabenkirche fußläufig erreichbar.

Die öffentliche Erschließung ist mit der Verbindung zur Straßenbahnlinie 4, 5 und 6 ausreichend gedeckt und wird durch unzählige Busse, auch Regionalbuslinien ergänzt. Die zentrale Lage verdeutlicht die Distanz zum Jakominiplatz, der in 900 Metern Entfernung liegt und zum Hauptplatz, der in 1,5 Kilometern d.h. in circa einer viertel Stunde zu Fuß erreicht ist.

Die Nahversorgung ist durch Supermärkte, Biolebensmittelgeschäfte und Bäckereien abgedeckt und der täg-



Das Quartier

liche Bedarf in unmittelbarer Umgebung wird durch Drogerien, Apotheken, Banken und so weiter ergänzt. Bildungseinrichtungen sind für jede Altersstufe vorhanden und reichen von der Kinderkrippe über die Volksschule bis hin zur Berufsschule oder Universität.

Das Grundstück steht an der Grenze zwischen Nachkriegsbauten in Blockstrukturen und einer südlich angrenzenden Sportfläche, der sogenannten „Gruabn“. Sie wird als Fußball- und Trainingsfläche genutzt und bietet einen großzügigen Grünraum. Die als Sportfläche gewidmete Fläche wird räumlich in dem südlich davon neu entstandene Wohnprojekt Messequartier aufgenommen. Dessen Bebauungskonzept sieht entsprechend dem städtischen Leitbild für die Region Messequadrant, eine Verflechtung der Grünräume mit der südlichen dichten Wohnbebauung vor. Der Hafnerriegel hat mit seiner Lage und Exponiertheit eine Portalfunktion als markanter Punkt an der Schwelle zu einem neu erschlossenen Wohnquartier mit hoher städtischer Dichte.



**Abb. 20**  
Luffoto in Richtung Norden



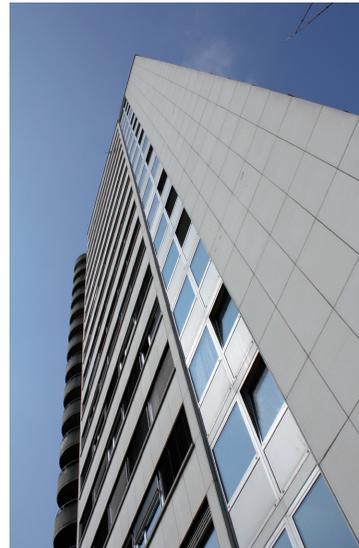
**Abb. 21**  
Blick vom Grazer Schloßberg

## Der Hafnerriegel (1960-1964)

Die Architekten Eugen Gross, Friedrich Grosz-Rannsbach, Werner Hollomey und Hermann Pichler haben 1959 die Werkgruppe Graz gebildet. Nachdem sie einen Wettbewerb für ein Wiener Studentenheim gewonnen hatten, jedoch keinen Auftrag erhalten haben, hat sich die Gruppe um einen Auftrag für ein Studentenheim in Graz beworben. Das für den Bau vorgesehene Grundstück am Hafnerriegel 53 hat die Bauherrenschaft der Österreichischen Hochschülerschaft, sowie die Stadt Graz für den Bau vorgesehen. Das fehlende Wohnangebot für Studenten machte eine große Anzahl an Zimmern



Hafnerriegel im Kontext



erforderlich und führte zu einem dynamischen Raumkonzept in einem Hochhaus mit einer Dichte von 4,0. Das 19 Geschosse hohe Bauwerk hebt sich deutlich von der umliegenden bis maximal fünf Geschosse hohen Umgebung ab und war nur möglich, weil es in Graz bis dahin keine Bebauungspläne gab.

Auf dem 1700 Quadratmeter großem Grundstück ist ein mit quadratischem Grundriss geplantes Hochhaus entstanden und der konzipierte Platz für das Gemeinschaftshaus ist nicht umgesetzt worden. Das fast 50 Meter hohe Gebäude wird über einen zentralen Kern erschlossen, der aus zwei Liften mit einer umschließenden Stiege besteht. Die je vier Wohneinheiten sind viertelgeschossig gestaffelt und bestehen aus Küche, Sanitärräumen und fünf Einbett- oder drei Zweibettzimmer. Die Ausrichtung der Zimmer erfolgt in alle vier Himmelsrichtungen. Im unteren Bereich des Gebäudes befindet sich eine Eingangshalle, sowie Klub- und Zeichenräume und der Abschluss des Gebäudes wird von vier Dachterrassen gebildet.

Die Fassade des Gebäudes zeigt mit den viertelgeschossig versetzten Fensterbändern die Struktur des Baukörpers auch nach außen. Die Exponiertheit des Hochhauses war bekannt und hat eine besondere Fassadengliederung verlangt. Die Sonneneinstrahlung führt zu großen Ausdehnungen auf den großen Flächen und hat zu der Entscheidung „eine vorgehängte Stein-Plattenverkleidung aus Elementen, die elastisch gelagert und mit Dehnungsfugen versehen den Spannungsausgleich herbeiführten und bis heute schadensfrei



Ansichten Bestand (N,O,S,W)



**Abb. 22**  
Grundriss Bestand



**Abb. 23**  
Hafnerriegel im Bau und nach der Fertigstellung

bestehen<sup>29</sup> geführt. Die Besonderheit des Gebäudes ist die Aussentreppe aus Ortbeton, die den Brandschutzbestimmungen der damaligen Zeit voraus war und im Westen an das Gebäude gestellt wurde und in jedem vierten Geschoss den Zugang ermöglicht. Das bis heute bestehende Studentenwohnheim ist „ein echtes Architektenhochhaus, ein bautechnisches und typologisches Unikat“<sup>30</sup> mit ungewisser Zukunft. Der momentane Zustand des Gebäudes ist leider mittlerweile sehr schlecht. Die Immovante Projektentwicklungs GmbH plant derzeit einen Umbau zur Wohnnutzung und möchte in dem Objekt leistbares Wohnen im städtischen Kontext ermöglichen, doch ein Baubeginn und genauere Planungsangaben sind nicht bekannt.

## DIE STRUKTUR

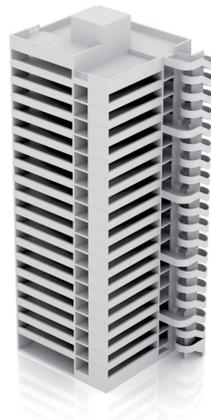
Das Prinzip der Konstruktion und des Aufbaus entspricht in seiner funktionellen und strukturalistischen Klarheit dem Trend der Moderne der 1960er Jahre. Hinter der Anmut und „Wahrheit“, die diese Struktur nach aussen hin wirken lässt, steckt natürlich ein rein rationelles und zweckmäßiges Reduzieren der Kosten bei maximalem Ertrag. Das Konzept der viertelgeschossig versetzten Geschoßanordnung, um einen zentralen Erschließungskern, ermöglichte es das Stiegenhaus auf ein Minimum zu reduzieren. Die Ausführung in Beton machte es dabei möglich das Gebäude in kurzer Zeit zu errichten. Das statische Grundprinzip ist hier ein ist ein Querwandbauweise bei der rechtwinklig aneinander versetzte Betonscheiben die Traglast aufnehmen. Im Gegensatz zur reinen Schottenbauweise, wird hier jedoch die Fas-

29 Gross.

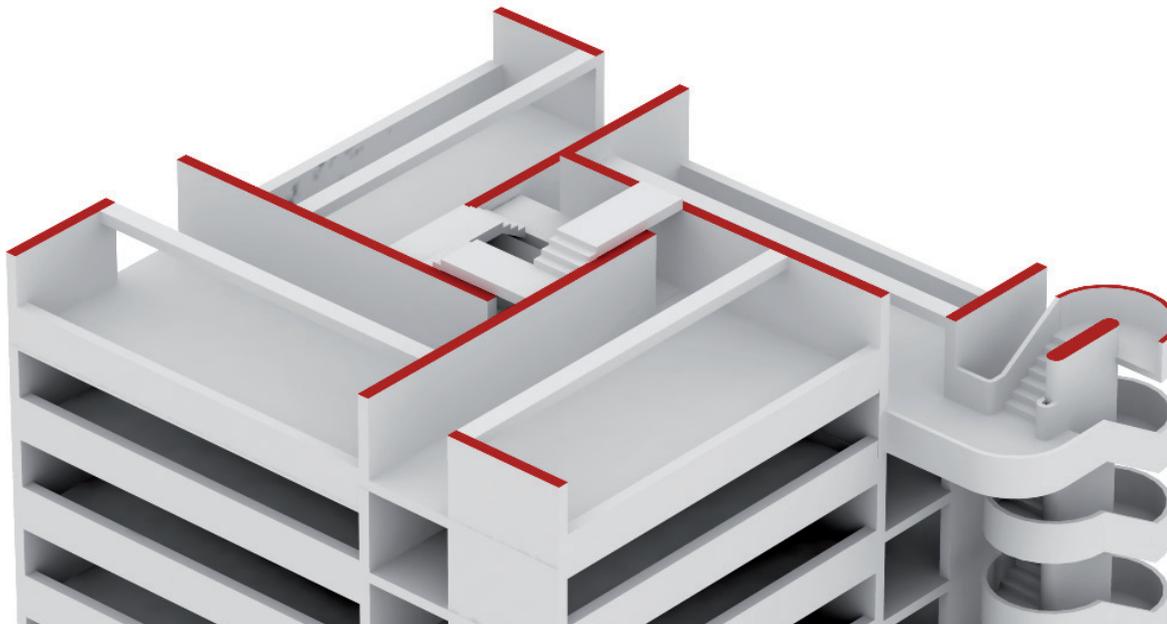
30 Hain: 2010



Modell Bestand



Modell Tragstruktur



Schnitt durch die Tragstruktur

sade nicht entlastet. Um weitere tragende Zwischenwände zu vermeiden und um die Deckenstärke minimal zu halten ist ein Unterzug notwendig sowie ein mit der Decke betoniertes Parapet, welches an der Fassade die Deckenlast aufnimmt.

- **Potenziale**

Die rein monofunktional optimierte Struktur führt heute zu Problemen in der Umnutzung. Die Ausführung war für seine Zeit und die Erfordernisse als Studentenwohnheim optimiert, befindet sich allerdings längst nicht mehr am Stand der Zeit. Sowohl bauphysikalisch, als auch sicherheitstechnisch wäre das Gebäude längst sanierungsreif. Bei allen Problemen bietet das System dennoch Potenziale, die eine Umnutzung möglich machen. Der massive Unterzug stellt dabei mit seinen lediglich 2,10m Durchgangshöhe die größte Einschränkung dar. Auch der Umstand der tragenden Parapete ist in Hinblick auf eine Öffnung der Fassade zu beachten. Im Gegensatz zu vielen reinen Schottenbauweisen bei der diese Parapete auch eine queraussteifende Funktion übernehmen müssen, ist jedoch beim Hafnerriegel die kreuzweise Verdrehung der Scheiben zueinander die zusätzliche Queraussteifung, sodass hauptsächlich Vertikalkräfte überbrückt werden müssten. Die im Vergleich niedrigen Raumtiefen ermöglichen eine relativ gute natürliche Belichtung im Gebäudeinneren. Der bestehende Innenausbau in Trockenbauweise ermöglicht eine freie Neugestaltung der Grundrisse.

## BESCHATTUNG SOMMER



Nordwestfassade 21. Juni

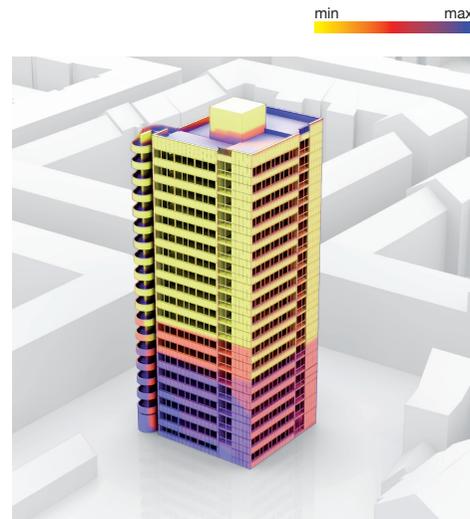


Südostfassade 21. Juni

## BESCHATTUNG WINTER



Nordwestfassade 21. Dezember



Südostfassade 21. Dezember

## BESONNUNGSSTUDIE BESTAND

Der Entwurf sieht eine Transformation der Gebäudehülle vor und daher ist es notwendig, dass bestehende Gebäude anhand der einfallenden Sonne zu untersuchen. Das untersuchte Zeitfenster der Besonnung sind hierbei der 21. Juni und der 21. Dezember, die Tage mit dem jeweils höchsten und tiefsten Sonnenstand im Jahr. Anhand der Beschattungsverteilung kann man die unterschiedlichen Qualitäten der Fassadenbereiche erkennen und bei der Verteilung der Raumnutzungen und der Anordnung von Baukörpern darauf Rücksicht nehmen.

### • Sommer

Die Beschattungsverteilung zeigt deutlich den hohen Flächenanteil mit direkter Sonneneinstrahlung. Während die Sockelbereiche bis zum dritten Obergeschoß noch zeitweise beeinträchtigt sind, werden die restlichen Flächen kaum beschattet. Die Aussentreppe an der Südwestecke bildet sich ebenfalls an der Westfassade als Beeinträchtigung ab.

### • Winter

Während die Besonnung im Sockelbereich von der umliegenden Bebauung vor allem im Winter beeinträchtigt wird, sind in den darüberliegenden Bereichen besonders im Südosten sehr große Flächen direkt belichtet. An der Nordwestfassade ist der nördliche Teil kaum mit direkter Sonne sondern nur mit diffuser Lichteinstrahlung belichtet. Auch an der Westfassade bildet sich die Beschattung durch die Aussentreppe in einer Beeinträchtigung der direkten Bestrahlung ab.



## ZWISCHENBILANZ

Die Diskrepanz zwischen dem Funktionsbau, dessen starres Raumkonzept keine Rücksicht auf äußere Einflüsse zulässt und eines zeitgemäßen Wohnbaus, wird hier deutlich sichtbar. Besonders an der Nordostfassade wird offensichtlich, dass es zu einer unterschiedlichen Wertung kommen muss, die der Bestand bisher nicht nach aussen zeigt.

Die Analyse des Gebäudes und der Umgebung haben gezeigt, wie bedeutsam das Bauwerk ist und das eine Sanierung unter energetischen Aspekten sinnvoll ist. Nicht allein wegen der durch die heutigen Bebauungspläne stark reduzierten Dichte ist die Schaffung von Wohnraum in Graz aufgrund der ständig anwachsenden Einwohnerzahl dringend notwendig und erfordert einen sorgfältigen Umgang und eine umfangreiche Nutzung bestehender Gebäude.



Status Quo

## Transformation

Die Transformation des Gebäudes führt zunächst zurück auf die reine Struktur. Die Einteilung in vier gleichwertige Zonen die aneinander verdreht zu einer quadratischen Fläche gefügt werden, sind ein wesentliches Grundthema des Hafnerriegels. Dieses Thema bleibt auch bei der Transformation grundlegend erhalten. Die Umnutzung in Wohnraum erfordert weitere strukturierende Schritte.

### GLIEDERUNG

- **Aussenraum**

Entsprechend der Erkenntnisse aus den Nutzerprofilen, sowie als Reaktion auf wesentlich menschlich Grundbedürfnisse ist es notwendig zeitgemäßen Wohnraum auch mit qualitativ hochwertigem Aussenraum auszustatten. Dieser wird entlang der Fassade dem Wohnraum hinzugefügt.

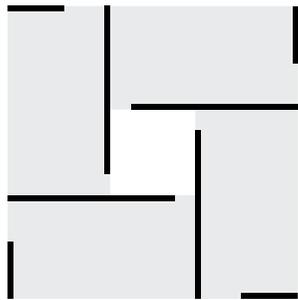
- **Prinzip des Vorgartens**

Im Gegensatz zum privaten Einfamilienhaus beginnt die Privatheit im Geschossbau in der Regel erst hinter der eigenen Wohnungstür. Ein wesentliches Qualitätskriterium für Wohnraum in dichter Bebauung ist die Schichtung von Privatheit - das Schaffen von Übergangsbereichen zwischen öffentlich, halböffentlich und privat. Wie im Fall des Einfamilienhauses, wo der Gartenbereich, und sei er noch so klein und schlecht zu nutzen, einen wesentlichen oft unbewussten Einfluss auf das Wohlbefinden ausübt, wird auch hier ein Vorbereich als „Vorgarten“ angelegt.

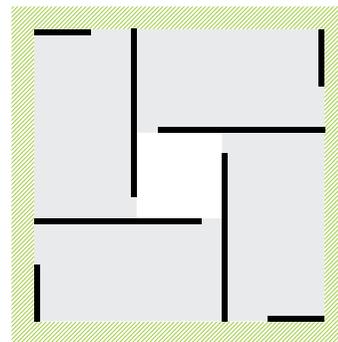
Um das zu erreichen müssen die Parapete der Aussenfassade teilweise entfernt werden. Durch das Einbringen von Stützen können die vertikalen Kräfte aufgenommen werden und die Parapete in den Zwischenbereichen herausgeschnitten werden.



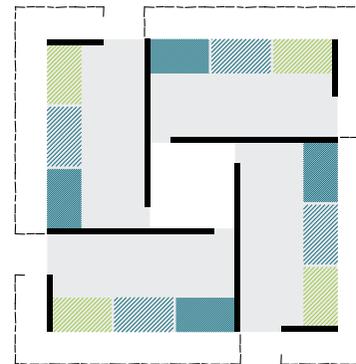
**Abb. 24**  
Grundriss Bestand



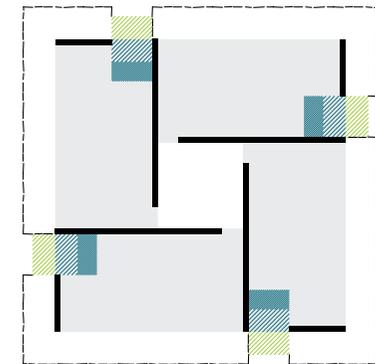
Zonierungen



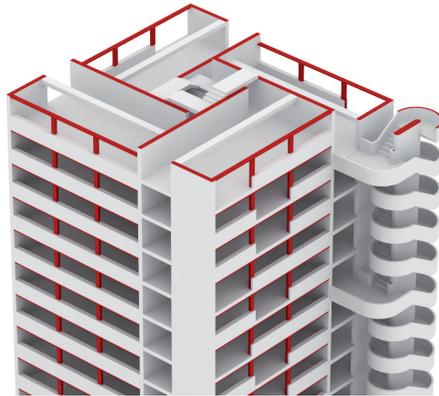
Hinzufügen von Aussenbereichen



Prinzip der Vorgärten



Variation der Aussenbereiche nach Innen



Einbringen von Stützen ermöglicht das stellenweise Entfernen der Parapete

- **Verbindung mit dem Aussenraum**

Der Aussenraum wird an der Stelle zum Nachbar in das Innere geführt, um einen weiteren Aussenbereich zu schaffen. Er entspricht einem Freibereich der ins Innere des Wohnraums geführt werden kann. An dieser Stelle hat der Bestand keine Parapete, eine Variation der Raumtiefe ist daher möglich.

- **Qualität der Ausrichtung**

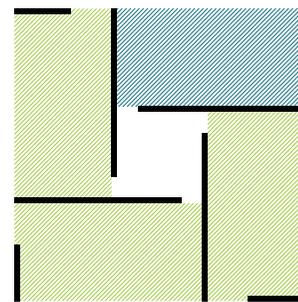
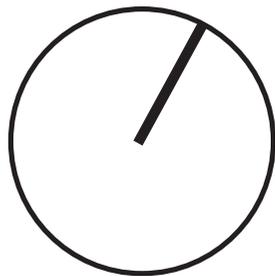
Die Funktionen werden in den Zonen entsprechend ihrer Ausrichtung und Nutzbarkeit verteilt. Der Bereich hinter der Nordfassade ist aufgrund seiner niedrigen direkten Lichteinstrahlung gegenüber den anderen benachteiligt und für den Wohnungsbau nur schlecht geeignet. Seine markante Ausrichtung zum Altstadtzentrum sowie zum Grazer Schloßberg machen ihn jedoch sehr speziell.

Dieser Bereich muss von den anderen unterschiedlich behandelt und ausgeführt werden. Es bietet sich an in diesem Bereich eine Sekundärnutzung anzusiedeln.

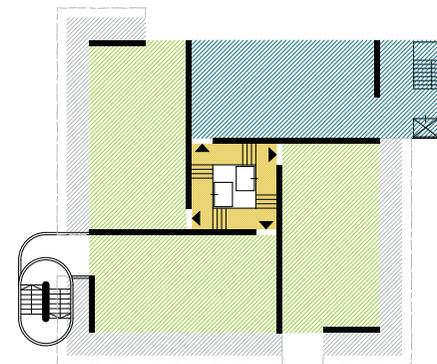
Die Restlichen drei Bereich sind trotz ihrer verschiedenen Ausrichtungen ausreichend belichtet und für den Wohnungsbau geeignet. Die Aufteilung von Maisonette- zu Studio-Wohneinheiten ist hierbei im Verhältniss 1:1 gewählt.

- **Erschließung**

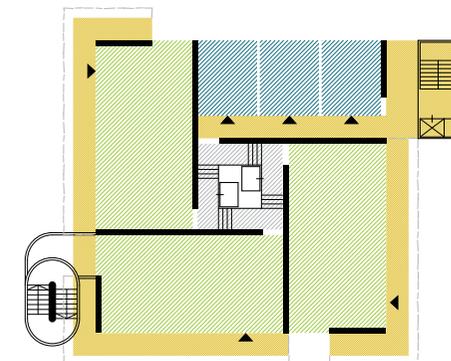
Um die im Hochhausbau geltenden Brandschutzbestimmungen einzuhalten ist es notwendig ein zweites Sicherheitsstiegenhaus zu errichten. Die bestehende zentrale Erschließung bleibt weiter erhalten, wird in seiner Wertigkeit jedoch nicht mehr als Hauptzugang verwendet. Die Hauptionerschließung zu den Wohnungen erfolgt gemäß



Funktionstrennung nach Orientierung: Wohnen (grün) und Büro/Office (blau)



Bestehende Erschließung über den Stiegenhauskern



Neue Erschließung über private Vorbereiche

des Vorgartenprinzips über den neu angefügten Aussenraum. Das neue Stiegenhaus wird im Nordosten situiert und mit dem zentralen Kern verbunden.

Die beiden neu hinzugefügten aussenliegenden Stiegenhäuser entsprechen dem vorgeschriebenen Sicherheitsstiegenhaus. Das zentrale Stiegenhaus bleibt erhalten, dient nur mehr als zweiter Fluchtweg und interne Erschließung. Der Zugang zu den Wohnungen führt über die Fassade.

## WOHNUNGEN

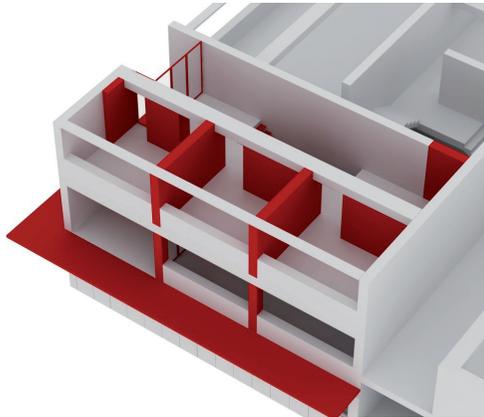
Die Typologie der Wohneinheiten sollten entsprechend der Benutzergruppenanalyse und den Ergebnissen der Eigenheimstudie dem eines Einfamilienhaus entsprechen. Neben der, wie bereits genannten, getrennten Erschließung von aussen, ist auch das Raumangebot über zwei Geschoße eine Vorgabe.

### • Grundrissvariationen

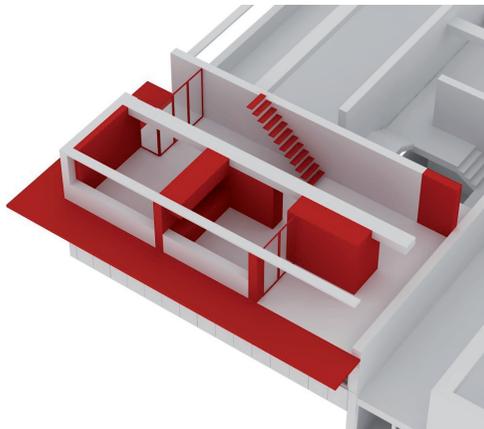
Wesentliches Kriterium für die Gestaltung der Grundrisse sind ein hohes Maß an Variabilität. Eine flexible Grundrissgestaltung im Sinne einer potenziellen Änderung der Wohnraumaufteilung entspricht auch einer nachhaltigen Planung.

Durch die Positionierung von mehreren leitungsführenden Vertikalschächten kann eine flexible Innenraumgestaltung erreicht werden. Die angeführten Grundrisse stellen einen Querschnitt der Möglichkeiten dar.

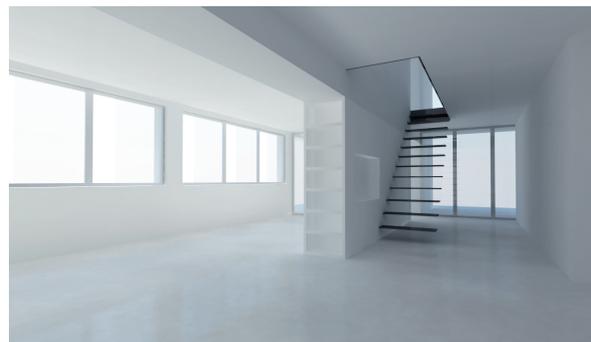
Grundprinzip ist die Platzierung der Aufenthaltsräume entlang der Fassade. Der Grundriss wird in drei Bereiche aufgegliedert. Der Unterzug wird dabei als ein Raummöbel integriert. Der Deckendurchbruch wird an der Innenwand geführt, um eine möglichst hohe Lichtreflexion über die Wand in den unteren Bereich zu erhalten.



Modell OG



Modell EG



Simulation der diffusen Lichtverteilung

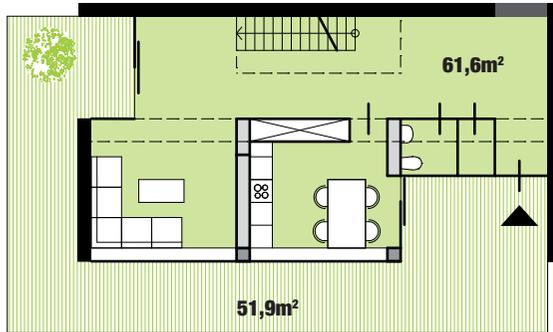


Simulation der diffusen Lichtverteilung Variation

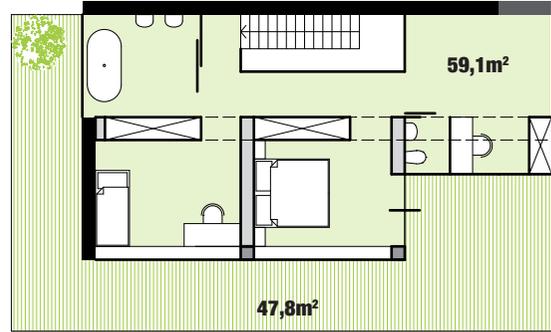


Visualisierung Maisonette TYP 2 EG

MAISONNETTE TYP 1

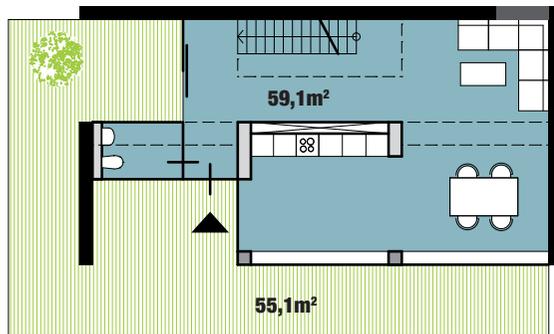


EG Maisonnette

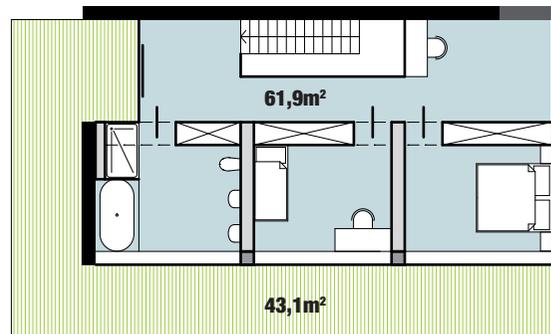


OG Maisonnette

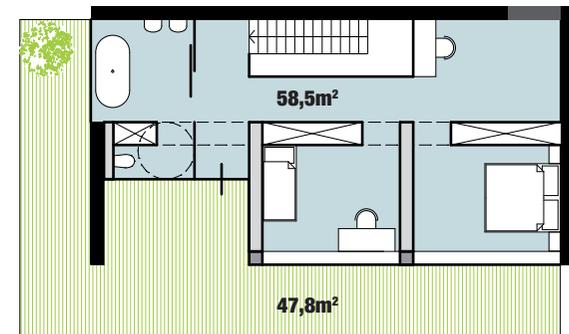
MAISONNETTE TYP 2



EG Maisonnette

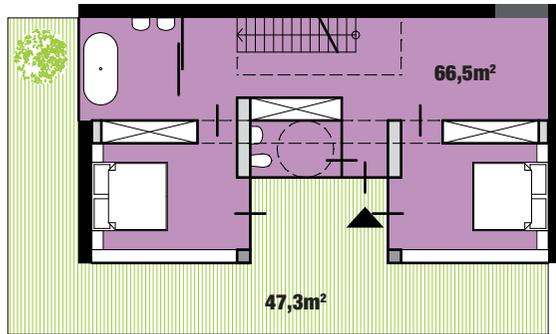


OG Maisonnette

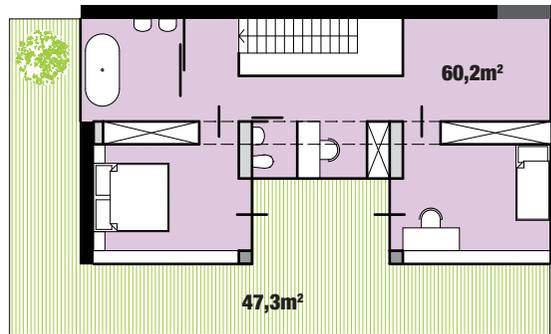


OG Maisonnette

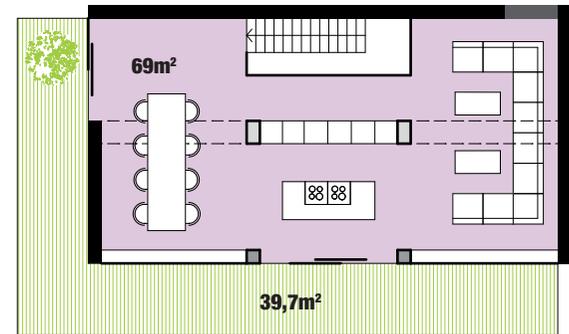
### MAISONETTE TYP 3



EG Maisonette

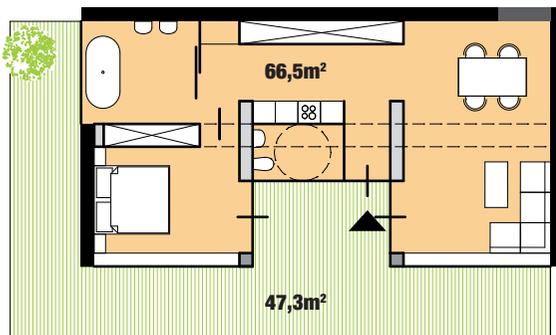


OG Maisonette

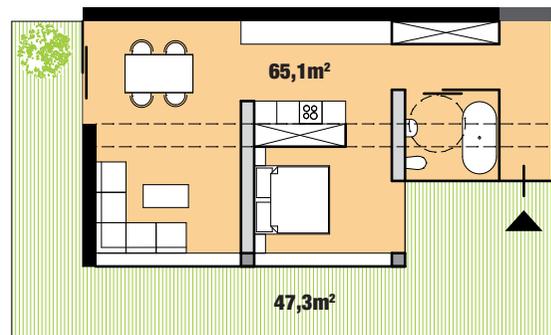


OG Maisonette

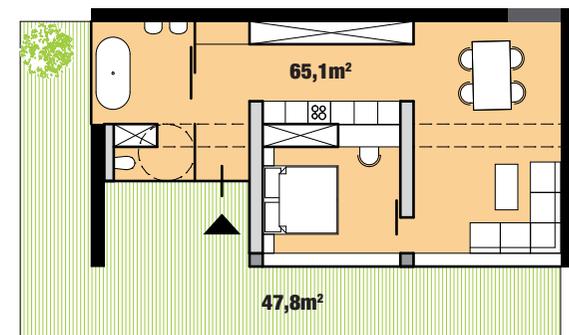
### WOHNUNGSTYPEN STUDIO



Typ Studio 1



Typ Studio 2



Typ Studio 3

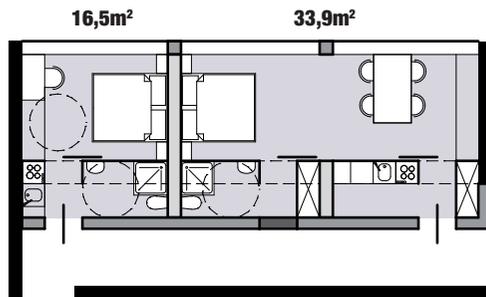
## SEKUNDÄRNUTZUNG: WOHNEN+

Der nördliche Teil ist für die Wohnnutzung nur schlecht geeignet. Mit seiner markanten Ausrichtung in den Norden zur Grazer Altstadt hin und dem direkten Blick zum Grazer Schloßberg eignet er sich für die Unterbringung eines Hotels.

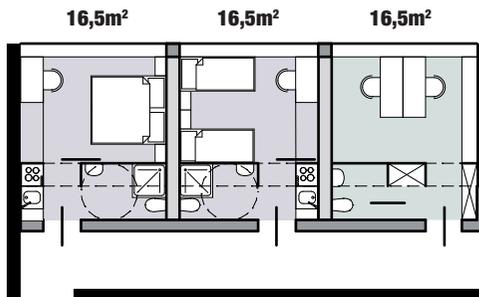
Der Hotelbetrieb stellt ebenfalls eine infrastrukturelle Erweiterung des Wohnbaus dar. So können auch Haus-

dienstleistungen an die Bewohner errichtet werden. Dabei ist auf eine Trennung von öffentlichem und privaten Bereichen Rücksicht zu nehmen.

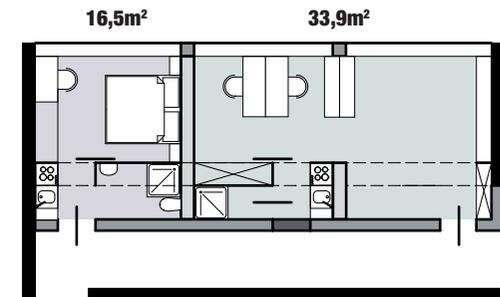
Die immer größer werdende Gruppe an Kleinunternehmern und selbstständigen Dienstleistern stellt auch neue Anforderungen an repräsentative Kleinbüros. Mit einer flexiblen und variabel zusammenstellbaren Mischnutzung aus Hotel und Kleinbüros kann auch auf die wechselnde Nachfrage reagiert werden.



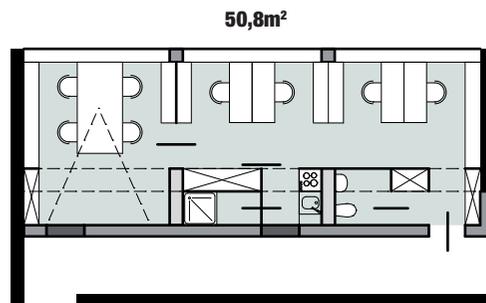
Typ Hotel



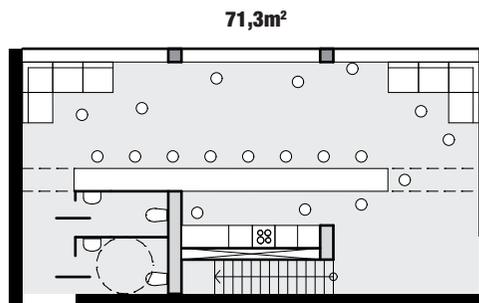
Typ Hotel/Office



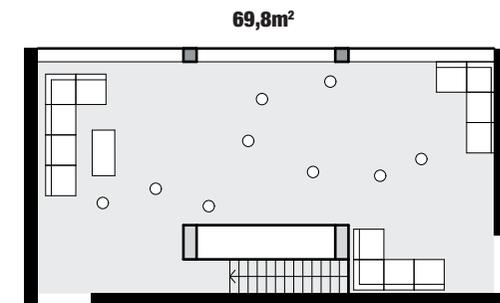
Typ Hotel/Office



Typ Office



Veranstaltungsraum EG



Veranstaltungsraum OG

## GRUNDRISSBEISPIEL

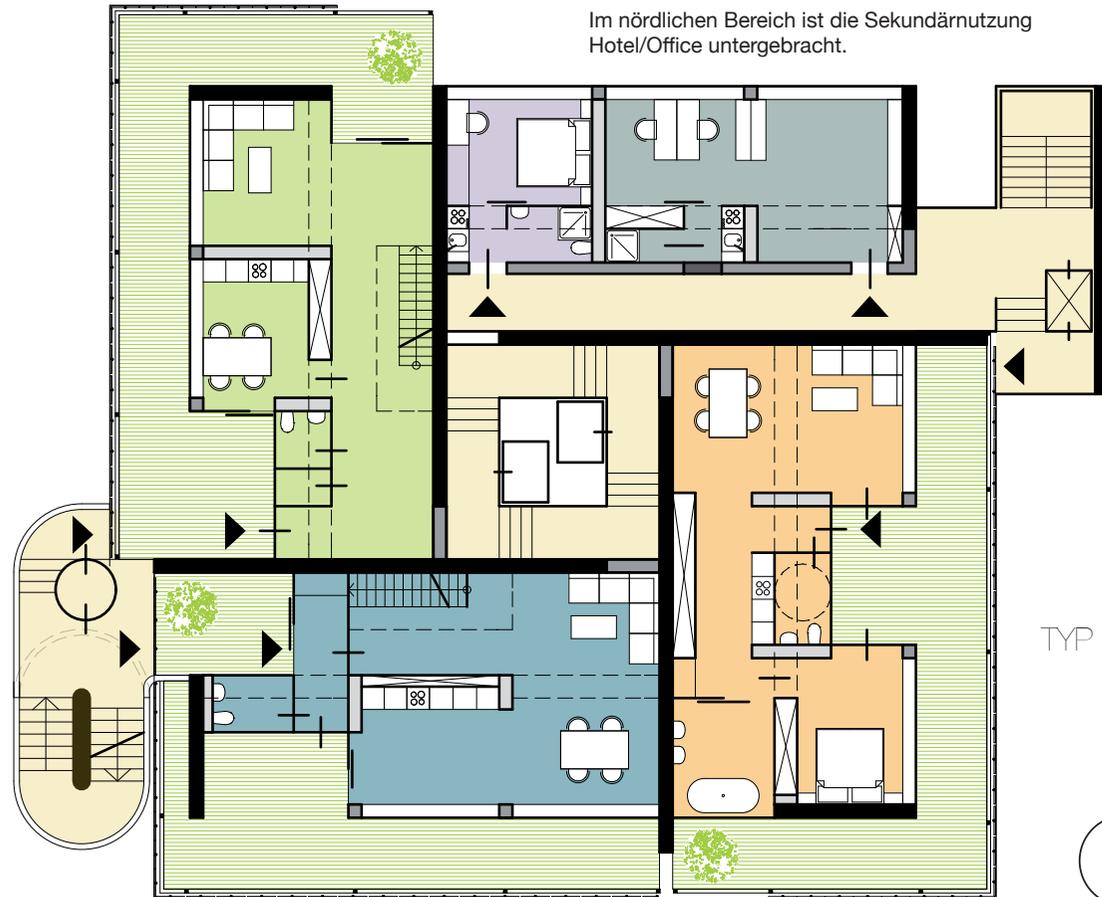
Die nachfolgenden Geschosstypen sind eine Variation von möglichen Zusammenstellungen.

HOTEL / OFFICE

Im nördlichen Bereich ist die Sekundärnutzung Hotel/Office untergebracht.

TYP „HAUS“

Die westliche Aussentreppe wird um Zwischenpodeste erweitert um jedes 2. Geschöß zu erschließen. Hier werden die Maisonette-Typen erschlossen.



Im östlichen Bereich sind die Studiowohnungen situiert.

TYP „WOHNUNG“



M1:500

HOTEL / OFFICE

TYP „HAUS“

TYP „WOHNUNG“



M1:500

HOTEL / OFFICE

TYP „HAUS“

TYP „WOHNUNG“



M1:500

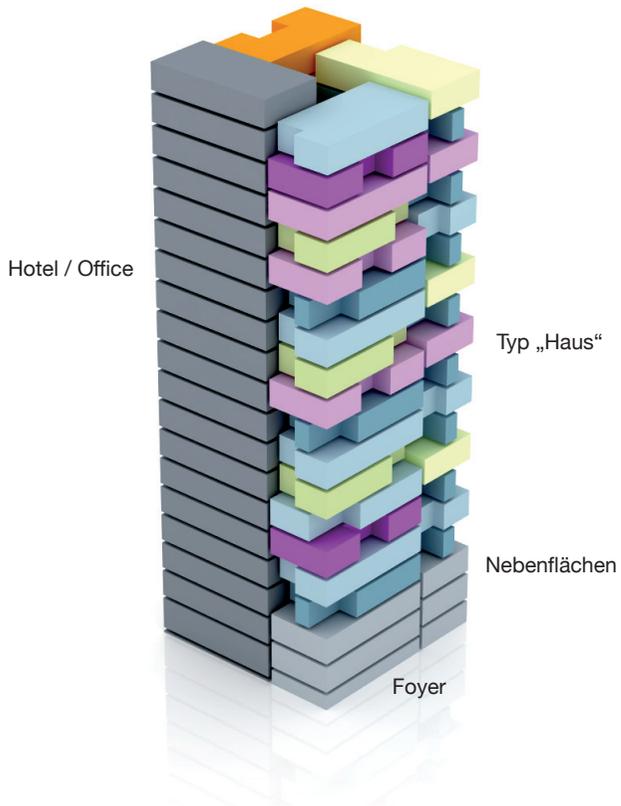
HOTEL / OFFICE

TYP „HAUS“

TYP „WOHNUNG“



M1:500



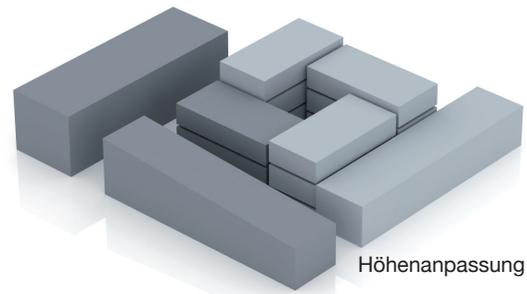
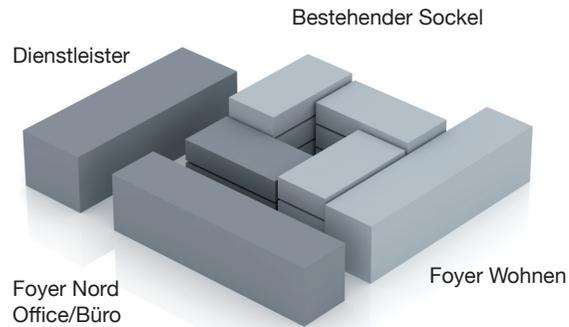
## FLEXIBILITÄT DES SYSTEMS

Die vorher gezeigten Grundrissvarianten bringen eine Variabilität in der Verteilung innerhalb des Baukörpers. Die dabei entscheidenden Auswahlkriterien können dabei vom Nutzer gewählt werden. Fixe Parameter für die Verteilung liegen bei der Erschließung der Wohnungen. Während im Südwesten über die adaptierte Bestandstreppe die Maisonettwohnungen erschlossen werden sind im östlichen Bereich die Studiowohnungen untergebracht. Der stadtzugewandte nördliche Teil beinhaltet die sekundäre Büro/Office-Nutzung.

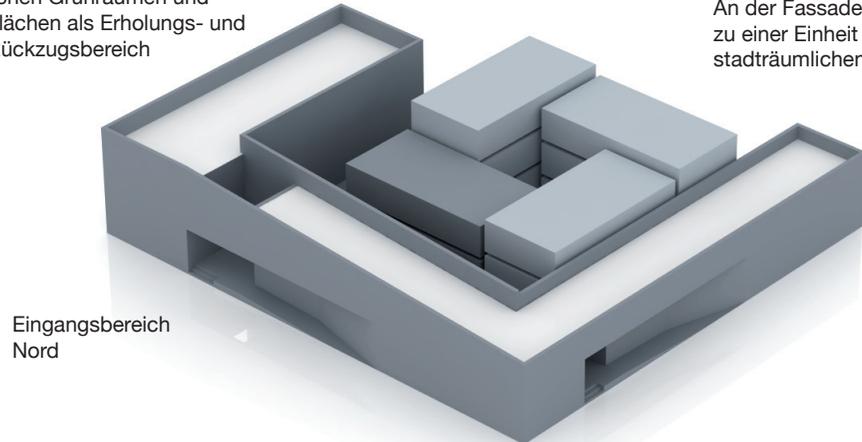
- **Parameter der Gestalt**

Die Anordnung der Wohnungen hat Einfluss auf das äußere räumliche Erscheinungsbild. Vor- und Rücksprünge sind von aussen ablesbar. Die Entscheidung der Verteilung ist also sowohl eine ästhetische Frage, als auch eine rein pragmatische, etwa in Bezug auf äußere Einflüsse wie Licht, Schall oder Witterung.

Rein rationale Parameter lassen sich anhand von Software beliebig stark einfließen. Die nachfolgende Zuordnung ist sowohl unter der jeweiligen Zuordnung der entsprechenden Grundrisse am Objekt ausgeführt und stellt beispielhaft eine generierte Population dar.



Bepflanzung mit unterschiedlichen Grünräumen und Flächen als Erholungs- und Rückzugsbereich



An der Fassade werden die Sockelteile zu einer Einheit verbunden, um einen stadträumlichen Abschluss zu bilden.

Die Programmatik der Verdrehung wird an der Aussenfassade über die eingezogenen Eingangsbereiche aufgenommen.

## ENTWURF DES SOCKELBEREICHS

Der bestehende Sockelbereich ist für eine Erschließung unterschiedlicher Zonen nicht ausreichend dimensioniert. Die Erweiterungsflächen werden in Anlehnung an das dem Hafnerriegel zugrunde liegende System der aneinander verdrehten Volumen um das Bestandsgebäude gewunden.

Nach Westen hin schließt es direkt an die Fassade des Bestandes an und bildet mit ihm den Foyerbereich für die Erschließung des Südwest-Wohnbereichs. Entlang der Nordfassade tritt der neue Baukörper vom Bestand zurück und lässt im Inneren den Blick nach oben zu.

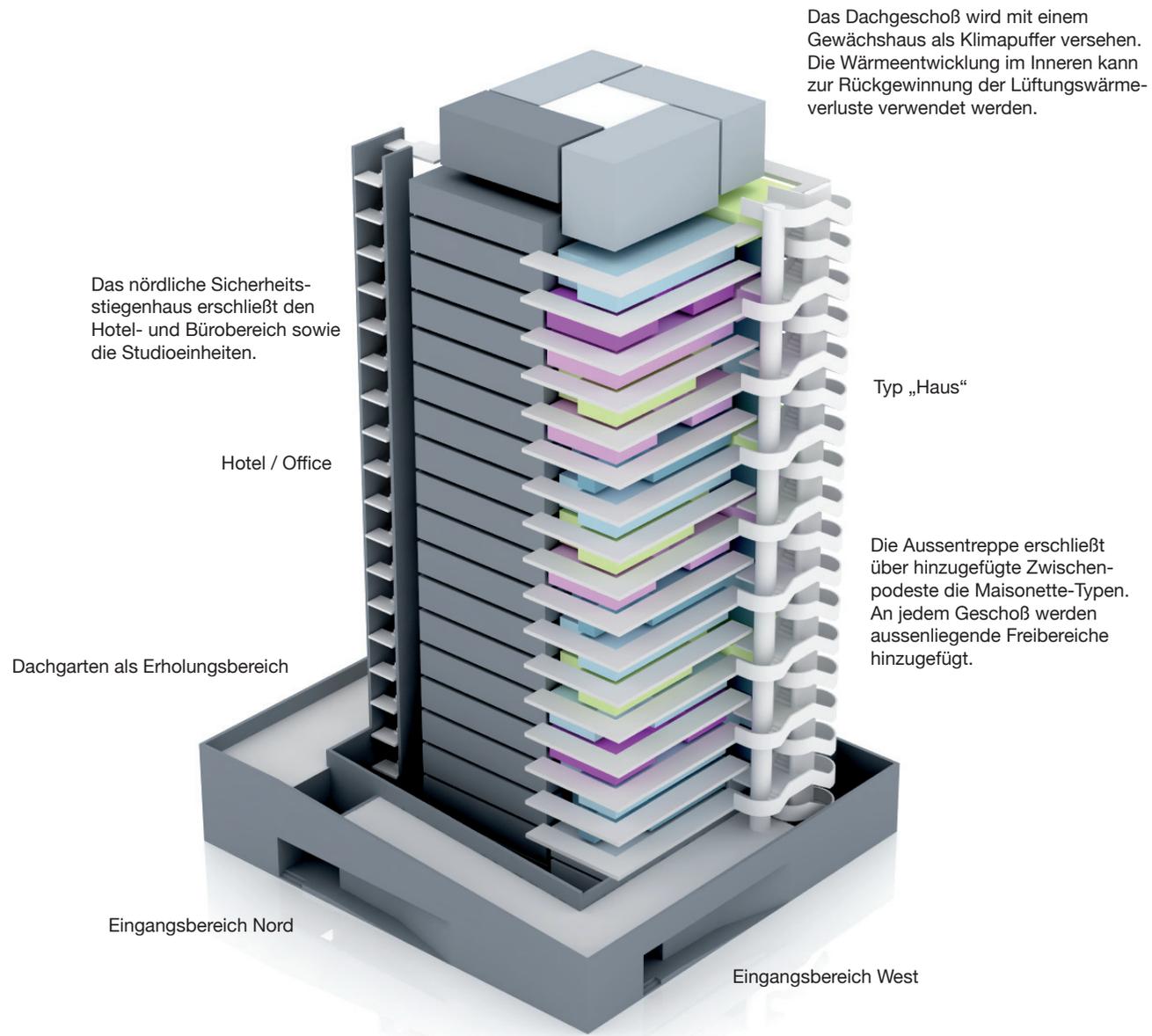
Der Eingangsbereich an der Nordfassade nimmt die Sichtbeziehung zum Grünraum südlich des Baugrundstücks auf. Der Eingang ist zurückgezogen und als oben offener begrünter Vorbereich ein Puffer zum öffentlichen Raum.

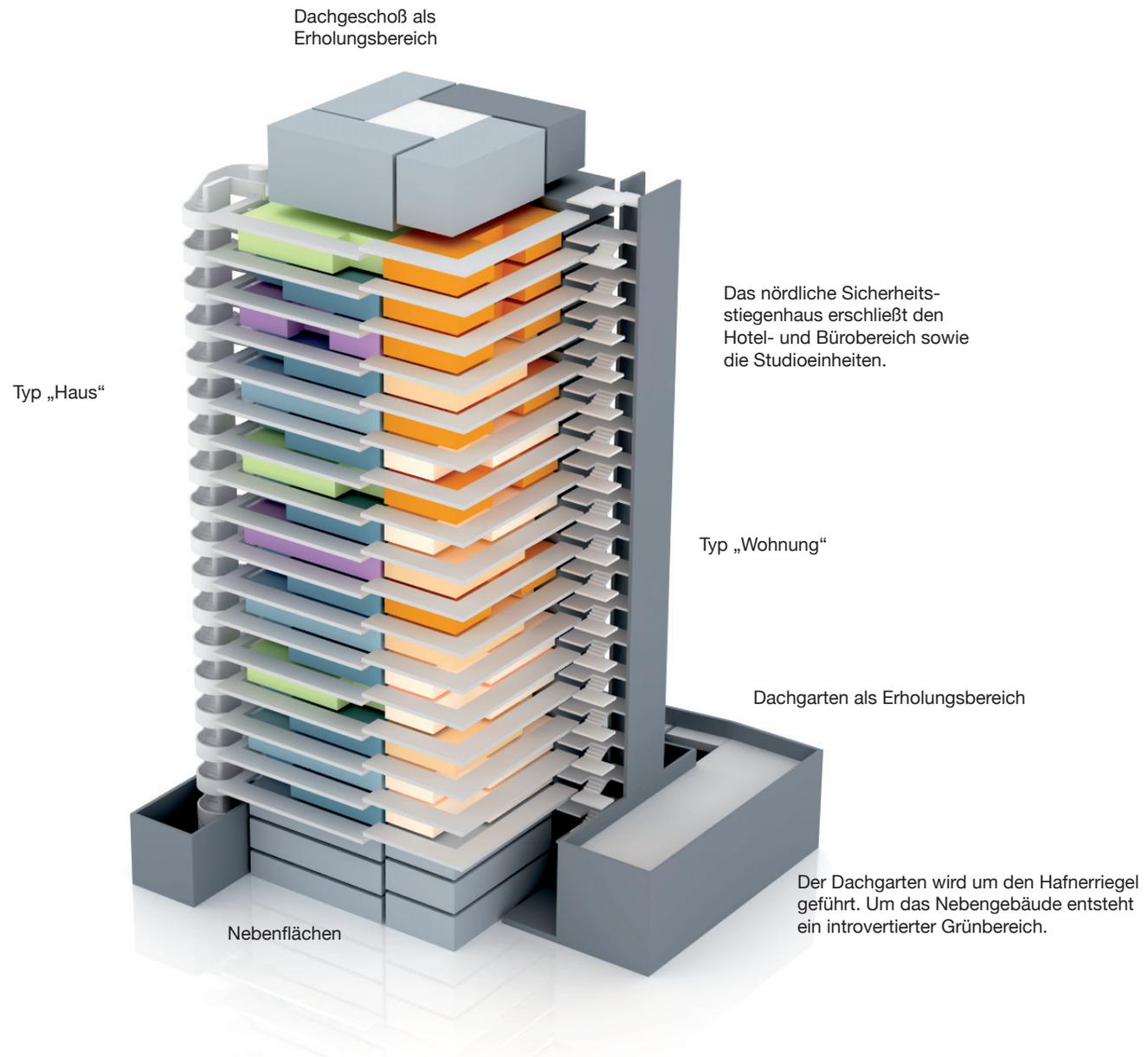
Im Nordosten schließt der Sockelbereich mit einem freistehenden Bauteil ab. Hier soll ein Dienstleister untergebracht sein. Die Erschließung ist hierbei über einen separaten Eingang an der Nordseite situiert.

Die einzelnen Sockelbereiche werden zu einem begehbaren Rampenobjekt verbunden. Der Dachbereich wird als halböffentlicher Grünraum ausgeführt. Hier sollen die bisherigen ungenutzten Grünflächen des Bestands qualitativ aufgewertet und für die Bewohner und den Bürobereich nutzbar sein.



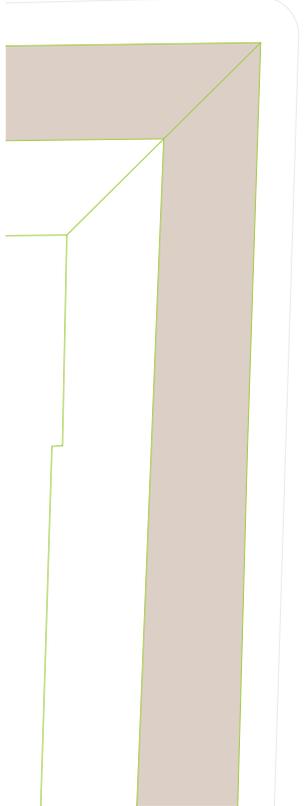
Visualisierung Sockelzone







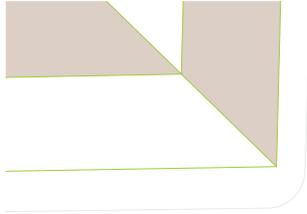
EG  
M1:500



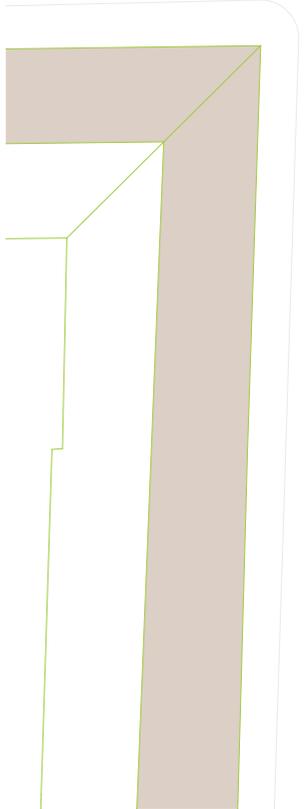
Hafnerriegel



Karl-Maria von Weber Gasse



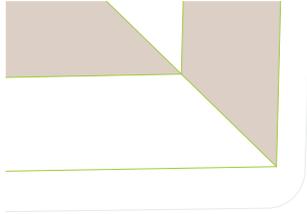
1.OG  
M1:500



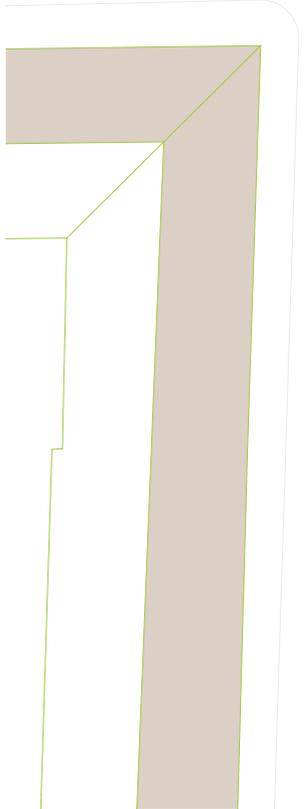
Hafnerriegel



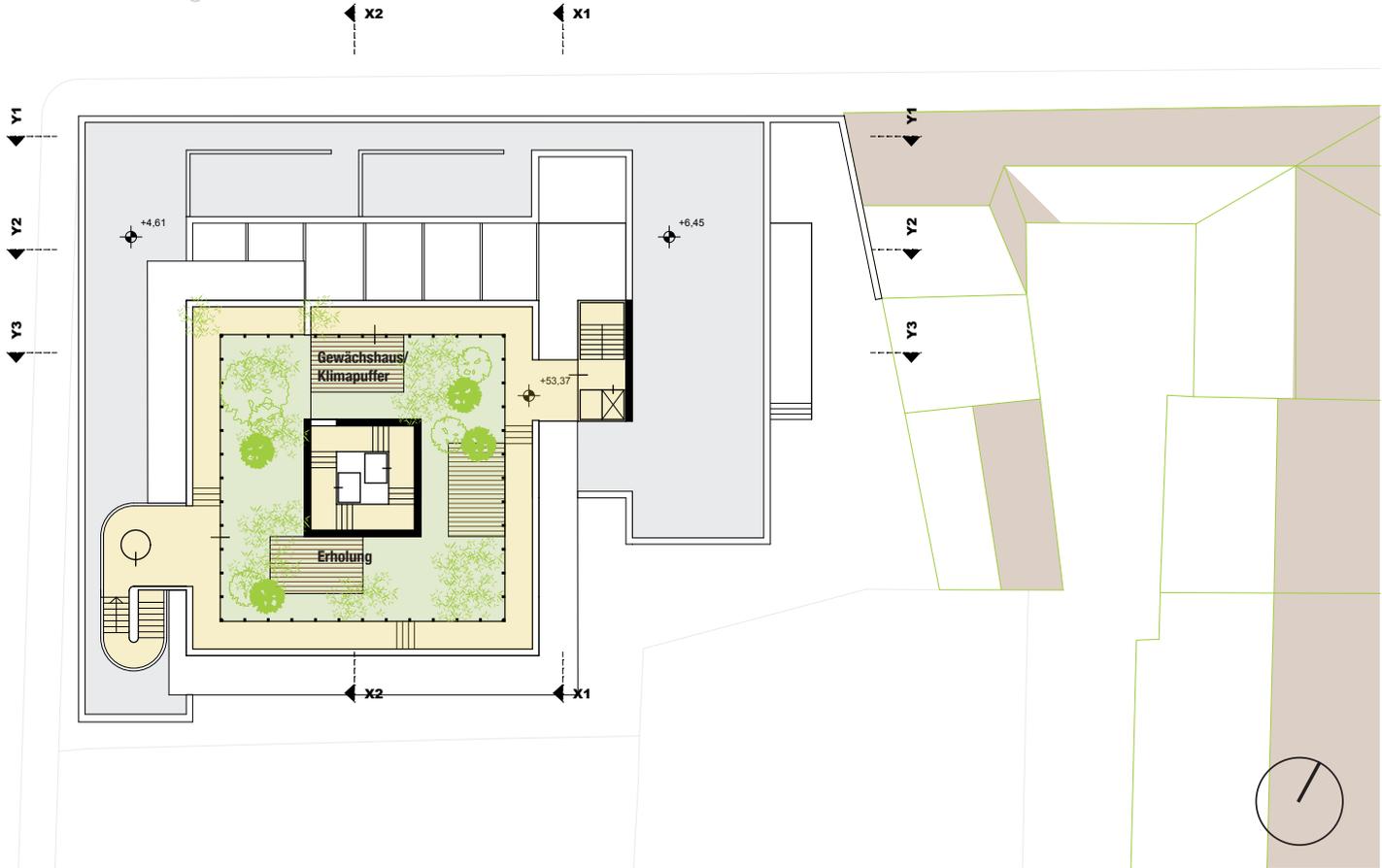
Karl-Maria von Weber Gasse



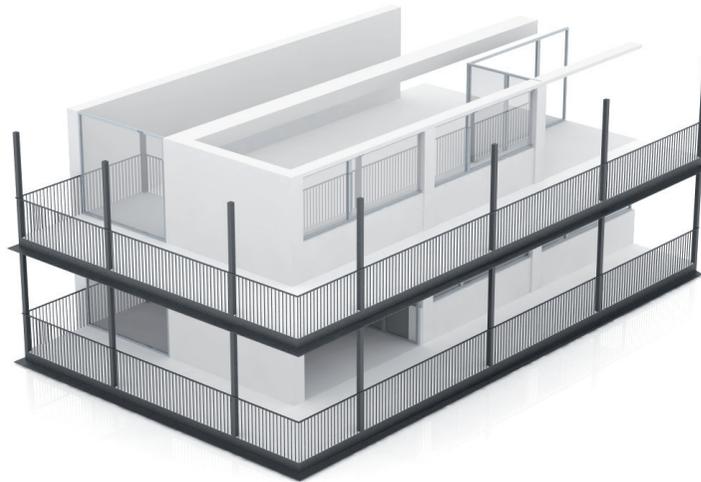
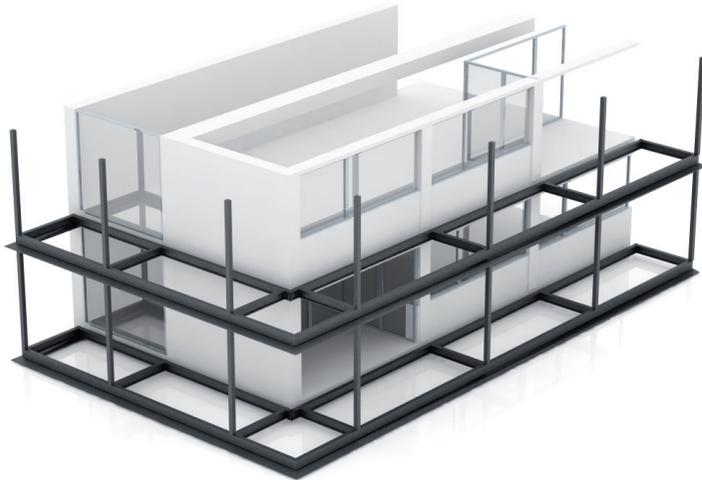
DACHGESCHOSS  
M1:500



Hafnerriegel



Karl-Maria von Weber Gasse



## FASSADENGESTALTUNG

Durch ein Einbringen von Stützen können die Parapete entlastet und entfernt werden. An dieser Stelle bildet eine Loggia einen neuen Aussenraum.

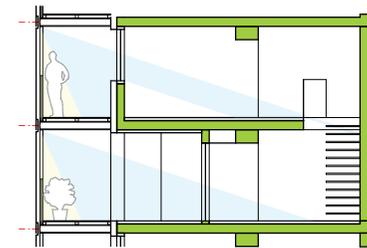
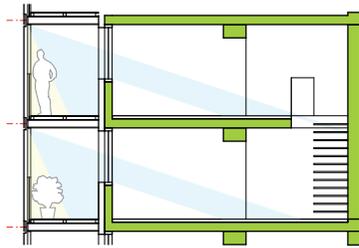
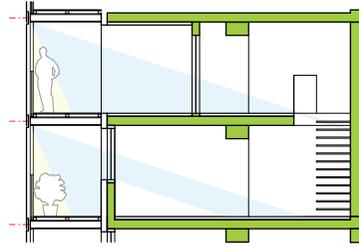
Entsprechend dem Entwurfsschema werden für die Wohneinheiten zusätzliche Aussenbereiche vorgesehen. Sie dienen dabei nicht nur als Balkone, sondern auch als Hupterschließung der einzelnen Wohnungen.

- **System**

Die Tragkonstruktion wird dabei als Verbund aus Stahlrahmen an den Betondecken des Bestandes punktuell befestigt. Dabei ist eine durchgängige Dämmebene zu gewährleisten, um Wärmebrücken zu vermeiden. Alternativ kann die Fassadestruktur als selbsttragendes System vor den Bestand gestellt werden. Die Stützen entlang der Fassade sind dabei in den Wandaufbau zu integrieren, um ein einheitliches, dem Bestand entsprechendes Fassadenraster zu erhalten. Die Konstruktion ist feuerbeständig auszuführen.

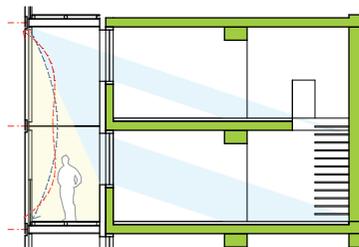
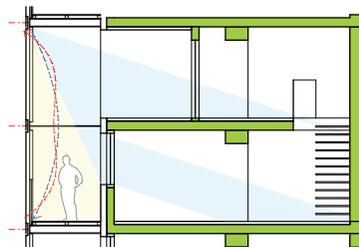
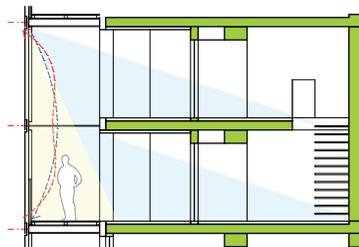
### AUSSENRAUM VARIANTE 1

In jedem Geschöß werden Aussenbereiche hinzugefügt. Die Breite der Erweiterungsfläche beträgt 1,8 m. Die Darstellungen stellen den Sonneneinfall am 21.6. und am 21.12. bei südlicher Ausrichtung dar. In den Sommermonaten wird dadurch ein direkter Sonneneinfall vermieden.



### AUSSENRAUM VARIANTE 2

Nur jedes zweite Geschöß verfügt über einen Aussenbereich. Der direkte Sonneneinfall auf die Fassade ist im Hochsommer besonders im Westbereich wirksam, hier kann es zu Überhitzungen kommen.





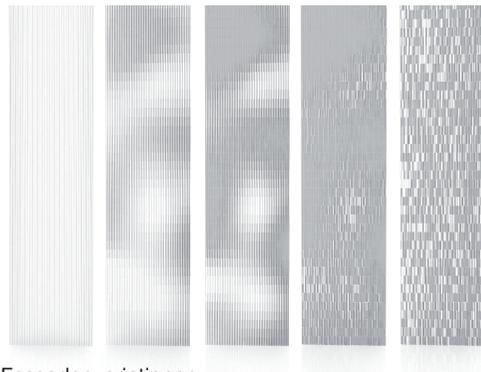
Visualisierung Tragstruktur Nordwestfassade



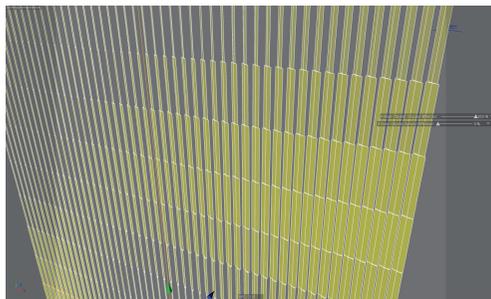
Visualisierung Gegenüberstellung Aussenraum Variante 1 und Variante 2 an der Südfassade



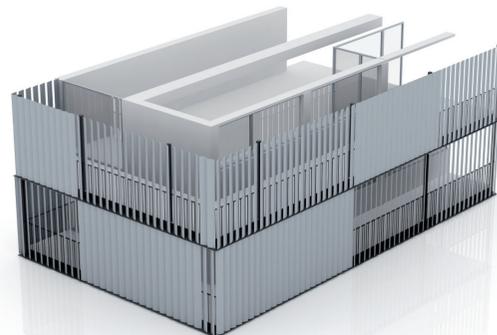
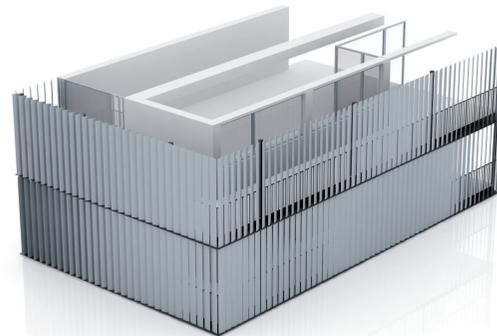
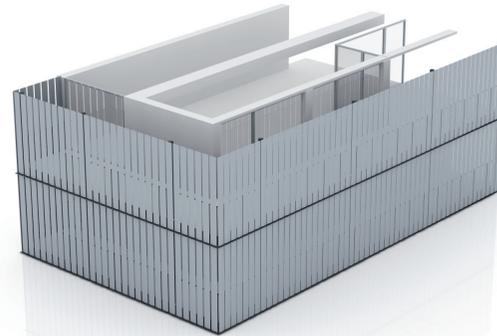
Frühe Entwurfsskizze



Fassadenvariationen



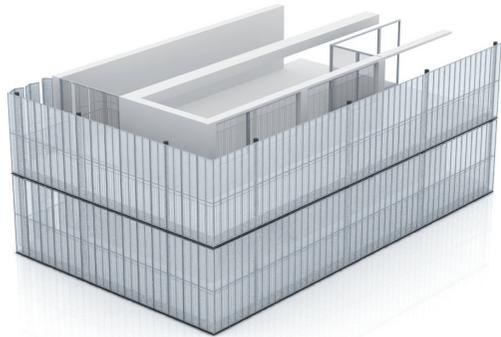
Bewegungssimulation



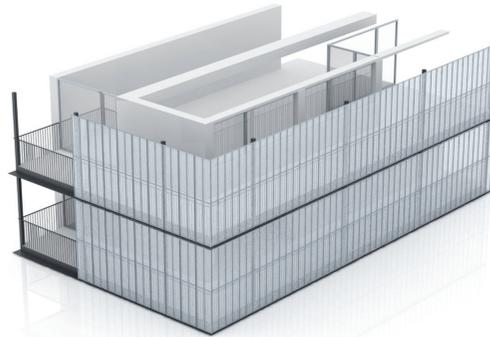
## KONZEPT DER AUSSENHAUT

Der Sonnenschutz bildet als äußerstes Element der Fassade ein grundlegenden Gestaltungsfaktor des Bauwerks. Die klare Strukturierung der Bestandsaussehenshaut ist als charakteristische Eigenschaft von hohem Erkennungs- und Identifikationswert für das Gebäude. Eine Anlehnung an das dahinterliegende Objekt war bei der Formfindung ausschlaggebend. Während die Auskragung der Balkone bereits einen guten Schutz gegen sommerliche Überhitzung bieten kann, sind die vertikalen Elemente besonders bei niedrig stehender Sonne in der Übergangszeit nützlich, um den Innenraum zu beschatten und trotzdem gezielte Ausblicke zu ermöglichen. Außerdem ist die Aussenhautebene entsprechend der Beschattungsanalyse eine wertvolle Fläche zur Gewinnung solarer Energien. Auch wenn die Eintragsstärke an vertikalen Flächen nicht der maximalen Ausbeute entspricht, können die großen Fassadenflächen an Hochhäusern wegen ihrer exponierten Lage gute Leistungen erzielen. Als Technologie kommt bei beweglichen Teilen am ehesten die Photovoltaik mittels dünnbeschichteten transluzenten Materialien zum Einsatz. Je nach Lage an der Fassade kann ein Element über eine Beschichtung verfügen oder nicht.

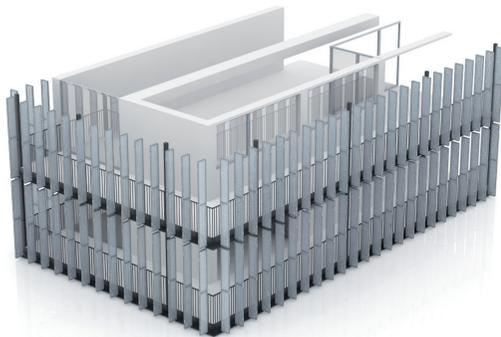
Das Erscheinungsbild der starken Gliederung der Bestandsfassade wird aufgenommen, gebrochen und in ein dynamisches, fließendes Objekt transformiert. Die einzelnen Elemente werden vertikal verdrehbar gelagert. Die Verdrehung kann hierbei automatisiert gesteuert sein, oder manuell justiert werden. Je nach Blickwinkel, Bewegung, Geschwindigkeit, Tageszeit und Witterung wird ein Verändern der Fassade zu erkennen sein.



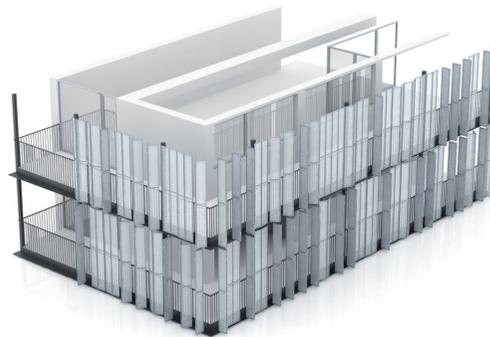
Geschlossene Aussenhaut



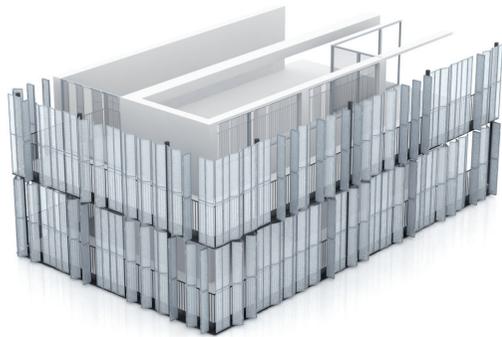
Variation Aussenhaut



Offene Aussenhaut



Variation variable Aussenhaut



Variable Aussenhaut

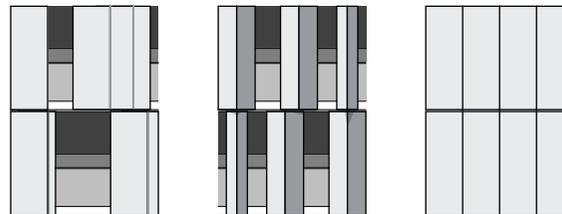
## VARIATION DER FASSADE

Das beschriebene Konzept dient als Ausgangsbasis für die Ausführung der Aussenhaut. Bei Rücksichtnahme auf einwirkende Faktoren wie Windlast und Witterung müssen einige Punkte beachtet werden:

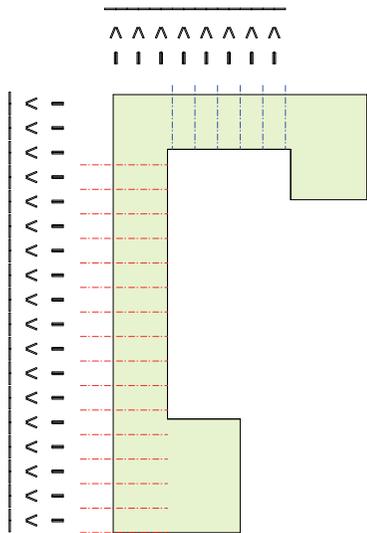
Die Windlast ist im Hochhausbau ein entscheidender Einflussfaktor für die Belastungen an der Aussenhaut. Die Paneele müssen daher diesen Windlasten ausreichend Widerstand leisten können. Der Einsatz von drehbar gelagerten Profilen kann daher problematisch sein.

Als alternative Konstruktionsart werden die Paneele auf rollen und horizontal verschiebbar gelagert.

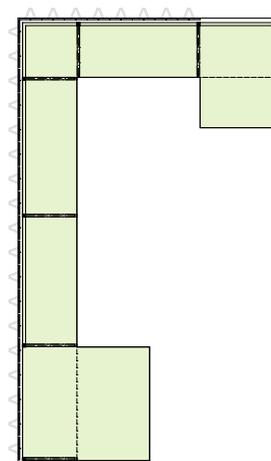
Werden die Paneele gelenkig miteinander paarweise verbunden, so entsteht an der Fassade eine Variation in der Tiefe. Einfallendes Licht kann teilweise absorbiert, oder durch Reflexion in den Innenraum weitergeleitet werden.



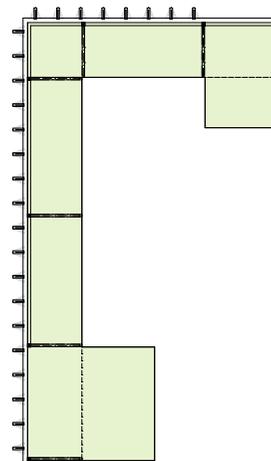
Auswahl der Fassadenwirkung



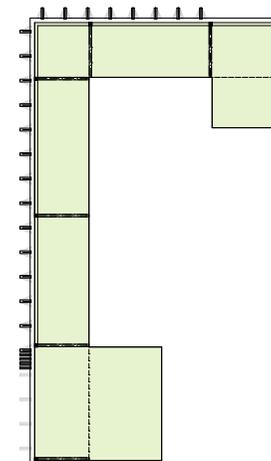
Das Plattenmaß des bestehenden Plattenrasters wird übernommen.



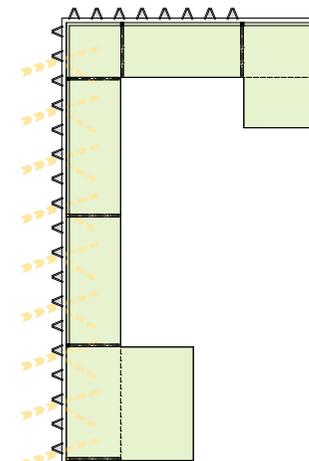
Fassade geschlossen



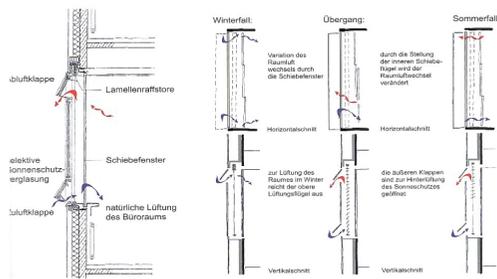
Fassade geöffnet



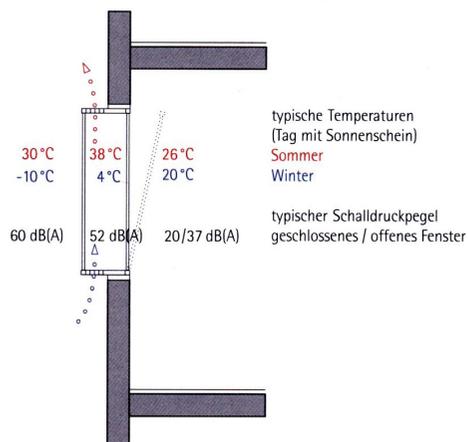
Verschiebbar im Eingangsbereich



Durch ein Falten der einzelnen Paneele verändert sich der Winkel zur Sonne. Je steiler er ist umso mehr Licht wird in den Innenraum reflektiert. Bei geschlossenen Paneelen wirkt die Fassade wie ein Filter, die Strahlung wird absorbiert oder per Photovoltaik in Energie umgewandelt.



**Abb. 25**  
Prinzip des Kastenfensters



**Abb. 26**  
Technische Eigenschaften des Kastenfensters

## DIE NORDFASSADE

Der nördlich ausgerichtete Fassadenbereich ist gesondert zu betrachten. Auf Grund seiner Ausrichtung trifft hier die meiste Zeit des Jahres keine direkte Sonneneinstrahlung auf. In den Sommermonaten ist am späten Nachmittag ein flacher Sonneneinfall vorhanden. Die restliche Zeit ist hauptsächlich mit diffuser Einstrahlung zu rechnen.

Die Sonderstellung der Belichtung in diesem Bereich ist auch der Grund hier die Sekundärnutzung unterzubringen. Sowohl der Lichteinfall, als auch die Ausrichtung lassen sich für Büro und Hotel gut nutzen. Während die Bürotätigkeit vor allem auf blendfreies diffuses Licht angewiesen ist, kommt dem Hotelbetrieb die markante Ausrichtung der Fassade in Richtung Altstadt und Schloßberg von Graz zugute.

Um ein einheitlich strukturiertes Fassadenbild im Sinne des Altbestandes zu erhalten, ist es notwendig ein Fassadenelement zu verwenden, das auf die unterschiedlichen Anforderungen auch flexibel reagieren kann. Da die Nutzung zwischen Büro und Hotel auch wechseln kann ist es notwendig ein anpassbares Fassadenelement zu verwenden.

Aus diesen Gründen eignet sich das Kastenfenster für die Verwendung in diesem Bereich. Durch seine individuelle Regelbarkeit ist es sowohl automatisiert regelbar, als auch vom Nutzer zu bedienen.

Die Laibung verhindert ein flaches eintreten von direkter Sonnenstrahlung und somit ein Überhitzen während der Sommermonate. Die eintretende Wärme kann über die Lüftungsschlitze abgeführt oder über ein Wärmetauschsystem wieder in den energetischen Kreislauf des Gebäudes zurückgeführt werden.

Die Windbelastung ist im Hochhausbereich ein wesentliches Kriterium für die Wahl des Sonnenschutzes. Beim Kastenfenster kommt der windgeschützte Zwischenraum für das Einbringen eines Blend- bzw. Sonnenschutzes in Frage.



Visualisierung Aussenhaut Nord- und Westfassade



Visualisierung Aussenhaut Süd- und Ostfassade



Visualisierung Aussenraum



Visualisierung Kontext



ANSICHT NORD  
M1:500



SCHNITT Y1  
M1:500



SCHNITT Y2  
M1:500



SCHNITT Y3  
M1:500



ANSICHT OST  
M1:500



SCHNITT X1  
M1:500



SCHNITT X2  
M1:500



ANSICHT WEST  
M1:500



ANSICHT SÜD  
M1:500



## PROJEKTDATEN

### FLÄCHEN:

Grundstücksgröße:	ca. 1.440 m <sup>2</sup>
Bruttogeschossfläche:	ca. 6.740 m <sup>2</sup>
Bebauungsdichte:	4,7
Wohnen:	3.600 m <sup>2</sup>
Büro/Office:	1.275 m <sup>2</sup>
Foyer/Bar:	175 m <sup>2</sup>
Hotel/Office Bar	144 m <sup>2</sup>
Dienstleistungen:	166 m <sup>2</sup>
Haustechnik/Service:	225 m <sup>2</sup>
Kellerersatz:	375 m <sup>2</sup>
Technik:	300 m <sup>2</sup>

### NUTZUNGSVERTEILUNG

#### Wohneinheiten:

16x TYP „Haus“ (3-4 Personen)  
120 m<sup>2</sup> WFL (+90 m<sup>2</sup> Balkon)

16x TYP „Studio“ (2-3 Personen)  
65 m<sup>2</sup> WFL (+47 m<sup>2</sup> Balkon)

#### Hotel und Büroeinheiten:

75x Einheiten (max. 2 Personen)  
17 m<sup>2</sup> kombinierbar

# LITERATURNACHWEIS

Bauer, Michael/ Möhle, Peter/ Schwarz, Michael: Green Building. Konzepte für nachhaltige Architektur, München 2007

Di Giulio, Antonietta: Die Idee der Nachhaltigkeit im Verständnis der Vereinten Nationen. Anspruch, Bedeutung und Schwierigkeiten, Münster 2004

Giebeler, Georg u.a.: Atlas Sanierung. Instandhaltung, Umbau, Ergänzung, München 2008

Gross, Eugen: Werkgruppe Graz. Wegphase 1/ Projekte und Realierungen/Studentenheim am Hafnerriegel, Graz (1961-64); URL: <http://www.werkgruppe-graz.at/1400/04/wegphase01.html> (Stand: 29.12.2011)

Hain, Simone: Studentenwohnheim Hafnerriegel: Der Erstling der „Grazer Schule“, 2010; URL: <http://www.gat.st/pages/de/nachrichten/4532.htm> (Stand: 28.12.2011)

Hausladen, Gerhard/ De Saldanha, Michael/ Liedl, Petra: Klima Skin. Konzepte für Gebäudehüllen, die mit weniger Energie mehr leisten, München 2006

Hilpert, Thilo: Die Utopien vom blauen Planeten. Bilanz der Zukunft von Gestern, in: Arch+ 196/197, Januar 2010, S. 34-39

Kähler, Gert/ Kritzmann, Bernd/ Venus, Carsten: Redevelopment. Möglichkeiten und Chancen, unrentabel und unfunktional gewordene, innerstädtischen Bürohausbau der Fünfziger, Sechziger und Siebziger Jahre zu Wohnraum umzunutzen, Stuttgart 2009

Kickenweitz, Petra: Bauten der „Grazer Schule“ unter Druck, 2010; <http://www.gat.st/pages/de/nachrichten/4533.htm> (Stand: 28.12.2010)

Knaack, Ulrich u.a.: Fassaden. Prinzipien der Konstruktion, Basel 2010

Kuhnert, Nikolaus/ Ngo, Anh-Linh u.a.: Post-Oil City, Die Geschichte der Zukunft der Stadt, in: Arch+ 196/197, Januar 2010, S. 10-11

Küng, Lukas: Machen wir es uns nicht zu einfach! Positionen, Kontroversen und Kompromisse in der städtebaulichen Entwicklung; in: archithese (2009), Nr. 3, S. 12-17

Latour, Bruno: Modernisierung oder Ökologisierung? Das ist hier die Frage, in: Arch+ 196/197, Januar 2010, S. 12-19

Menz, Sacha (Hg.): Drei Bücher über den Bauprozess, Zürich 2009

Moser, Winfried/ Reicher, Dieter u.a.: Was ist so schön am Eigenheim. Ein Lebensstilkonzept des Wohnens, Graz 2002

# ABBILDUNGSNACHWEIS

Abb. 1: Bogenallee vorher; URL: [http://ftp.tugraz.at/pub/landsaving/WS11\\_Berlin/02\\_architekturfaehrer\\_neu/b\\_projekte\\_anderswo/Martin%20Feldbaumer/Bogenallee%20Wohnen%20%5B+%5D\\_Blauraum/Wohnen%20Bogenallee%2001\\_www.abendblatt.deratgeberwohnenarticle-1613478Bueros.html.jpg](http://ftp.tugraz.at/pub/landsaving/WS11_Berlin/02_architekturfaehrer_neu/b_projekte_anderswo/Martin%20Feldbaumer/Bogenallee%20Wohnen%20%5B+%5D_Blauraum/Wohnen%20Bogenallee%2001_www.abendblatt.deratgeberwohnenarticle-1613478Bueros.html.jpg) (Stand: 4.1.2012)

Abb. 2: Bogenallee nachher; URL: [http://www.blauraum.eu/index.php?cccpage=projects\\_detail&set\\_z\\_projekte=25](http://www.blauraum.eu/index.php?cccpage=projects_detail&set_z_projekte=25) (Stand: 4.1.2012)

Abb. 3-6: Wohnsiedlung Glanzenberg, CH; Aufwertung durch vorgelagerte Loggien; URL: [http://www.swiss-architects.com/de/projekte/25728\\_wohnsiedlung\\_glanzenberg](http://www.swiss-architects.com/de/projekte/25728_wohnsiedlung_glanzenberg) (Stand: 4.1.2012)

Abb. 7: EFH - Der Taum; URL: <http://www.alpine-meinhaus.at/immobilien.html> (Stand: 4.1.2012)

Abb. 8: EFH Steppe - Die Realität; URL: <http://maps.google.de/maps?hl=de&tab=ll> (Stand: 4.1.2012)

Abb. 9: OMA Roadmap 2050, Eneropa; URL: <http://www.monopol-magazin.de/fotostrecke/artikel/20101485/Rem-Kohlhaas-AMO.html> (Stand: 19.12.2011)

Abb. 10: Kunsthaus Bregenz; URL: [http://www.enercret.com/image/deutsch/download/deutsch/projektblaetter/oesterreich/kunsthaus\\_bregenz.pdf](http://www.enercret.com/image/deutsch/download/deutsch/projektblaetter/oesterreich/kunsthaus_bregenz.pdf) (Stand: 19.12.2011)

Abb. 11: Kunsthaus Bregenz Innenraum; URL: [http://www.contemporaryartdaily.com/2011/05/group-show-at-kunsthaus-bregenz/kub\\_11-02\\_so-machen-wir-es-4/](http://www.contemporaryartdaily.com/2011/05/group-show-at-kunsthaus-bregenz/kub_11-02_so-machen-wir-es-4/) (Stand 4.1.2012)

Abb. 12: Auswirkungen der Speichermasse auf den Heizwärmebedarf; Hausladen/De Saldanha/Liedl 2006: Abb. 2.10

Abb. 13: Einfluss des Fensterflächenanteils auf den Heizwärmebedarf; Hausladen/De Saldanha/Liedl 2006: Abb. 2.12

Abb. 14: Orientierungsdiagramm; Hausladen/De Saldanha/Liedl 2006: Abb. 2.20

Abb. 15: Empfohlene Fensterflächenanteile; Hausladen/De Saldanha/Liedl 2006: Abb. 2.25

Abb. 16: Einfluss der Orientierung auf die Wahl des Sonnenschutzes; Hausladen/De Saldanha/Liedl 2006: Abb. 2.30

Abb. 17: Sonnenschutz an der Süd- und an der Ost-/Westfassade; Hausladen/De Saldanha/Liedl 2006: Abb. 2.28 und Abb. 2.29

Abb. 18: Behaglichkeitsbereich in Abhängigkeit von Raumlufttemperatur und Oberflächentemperatur; Knaack 2010: 71

Abb. 19: Schwarzplan von Graz; URL: [http://lamp.tugraz.at/%7Ef145stdb/GRAZ\\_UNTERLAGEN/graz\\_geb.pdf](http://lamp.tugraz.at/%7Ef145stdb/GRAZ_UNTERLAGEN/graz_geb.pdf) (Stand: 4.1.2012)

Abb. 20: Luftfoto in Richtung Norden; URL: <http://www.bing.com/maps/> (Stand: 4.1.2012)

Abb. 21: Blick vom Grazer Schloßberg; TU Graz, Institut für Gebäudelehre

Abb. 22 und Abb. 24: Grundriss Bestand; Werkgruppe Graz; Hain 2010

Abb. 23: Hafnerriegel im Bau und nach der Fertigstellung; Kickenweitz 2010

Abb. 25: Prinzip des Kastenfensters; Bauer/Mösle/Schwarz 2007: Abb. C1.32

Abb. 26: Technische Eigenschaften des Kastenfensters; Hausladen/De Saldanha/Liedl 2006: Abb. 2.28 und Abb. 3.21

Alle anderen Grafiken sind eigene Darstellungen und unterliegen dem Urheberrecht.