

Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist an der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt und zugänglich (<http://www.ub.tuwien.ac.at>).

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology (<http://www.ub.tuwien.ac.at/eng/>).

DIPLOMARBEIT

LP 146

Entwurf für ein mehrgeschossiges Bürogebäude im Süden Moskaus, ausgeführt in Holzbauweise

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

unter der Leitung von

A.o. Univ.Prof. Arch. Dipl.Ing. Dr.techn. Bob Martens
Institut für Architektur und Entwerfen, E253

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Manuel Koller
Matr.Nr.: 0126848
Dreherstraße 66/3/17
1110 Wien

Danksagung

Hiermit bedanke ich mich bei all jenen, die durch ihre persönliche und fachliche Unterstützung zur Realisierung dieser Arbeit beigetragen haben.

Ich bedanke mich bei meiner Familie für jegliche Unterstützung während meines Studiums.

Ein großes Dankeschön gilt meinem Betreuer Bob Martens für seine zahlreichen Anregungen und die kompetente Betreuung. Ebenso danke ich Christa Illera und Herbert Keck für die fachliche Unterstützung.

Besonders danke ich Johannes Habenbacher und Fritz Klaura (Fa. KLH Massivholz GmbH) und Johann Riebenbauer (Fa. JR Consult ZT GmbH) für ihre fachliche Beratung im Rahmen der Diplomarbeit.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Moskau - Metropole und Machtzentrum im Osten	5
	2.1 Geographische Lage und Stadtgliederung	
	2.2 Geschichtlicher Abriss	
	2.3 Leninskiy Prospect	
	2.4 „Central Tourist House“- CDT-Hotel- Der Standort	
	2.5 Gesetzliche Grundlagen- „SNiP“-Normen	
3	Holz - ein vielseitiger und nachwachsender Rohstoff	9
	3.1 Bauen mit Holz, Holzbauweisen	
	3.2 Werkstoff Holz: Vor(ur)teile	
	3.3 „KLH“- massiv Bauen mit Holz	
4	Holz „wächst“- Mehrgeschossige Bauten aus Holz	12
	4.1 Spöttlgasse, 1210 Wien, Österreich	
	4.2 Mühlweg, 1210 Wien, Österreich	
	4.3 „MFH Holzhausen“, Steinhausen, Schweiz	
	4.4 „e3“, Berlin, Deutschland	
	4.5 StadthausN1, Murray Grove, London, Großbritannien	
	4.6 Wohngebäude Archangelsk, Russland	
5	Forschungsprojekte „8+“ und „LifeCycleTower“	22
	5.1 Forschungsprojekt „8+“	
	5.1.1 Holzbau im urbanen Raum	
	5.1.2 Statische Modelle	
	5.1.3 Brandschutz	
	5.1.4 Ökologische Bewertung und Wirtschaftlichkeit	
	5.2 Projekt „LifeCycle Tower“	
	5.2.1 Projektbeschreibung	
	5.2.2 Forschungsergebnisse	
	5.2.3 Technische Leitdetails	
6	Entwurf „LP 146“	28
	6.1 Nutzungskonzept	
	6.2 Konstruktive Aspekte	
	6.3 Fassadensystem	
	6.4 Innenraumgestaltung Büro	
	6.5 Modellfotos	
	6.6 Ergebnisse des Entwurfs	
	Literatur- und Abbildungsverzeichnis	35
	Kurzfassung	39
	Planbeilagen	40

1 Einleitung

In den vergangenen Jahren hat der Holzbau einen enormen Entwicklungsschub erfahren. Nicht nur durch die Ökologisierung im Städtebau, sondern auch durch zunehmende Ressourcenknappheit und steigende Preise bei Materialien wie Beton, Stahl und Dämmstoffen, gilt Holz als der Werkstoff der Zukunft. Das Hochhaus aus Holz ist keine Utopie mehr, wie Beispiele aus der Schweiz, Deutschland und Großbritannien zeigen.

Das „Central Tourist House“, ein Hotelkomplex mit 36 Etagen, liegt am Leninskiy Prospect, einer wichtigen Ausfallstraße im Südwesten Moskaus. Das Hotel soll um einen 20-geschossigen Büro- und Boardingneubau erweitert werden, der in die dreigeschossige Sockelzone integriert und aufgesetzt wird. Diese Erweiterung des Hotelkomplexes soll in Holzbauweise ausgeführt werden.

Die Anbindung bzw. die Eingliederung des Neubaus in den Bestand - ähnlich eines Dachgeschoßausbaues, nur in einem größeren Rahmen - wird in diesem Entwurf eine entscheidende Rolle spielen. Neben den statischen Eigenschaften des bestehenden Gebäudes und des Neubaus wird sich die Frage stellen, ob der Neubau in reiner Holzbauweise oder durch eine Mischform ausgeführt werden kann. Dies wird vor allem von der Statik, Wirtschaftlichkeit sowie von sicherheitstechnischen Aspekten, wie dem Brandschutz abhängen.

2 Moskau - Metropole und Machtzentrum im Osten

Moskau (russisch Москва́), die Hauptstadt der Russischen Föderation, ist mit rund 10,47 Millionen Einwohnern (Stand 2008) die größte Stadt Europas.

Die Stadt bildet sowohl das politische, wirtschaftliche als auch das kulturelle Zentrum des Landes. Die Stadt ist unter anderem Sitz des Präsidenten der Russischen Föderation Dimitri Medwedew und der Präsidentschaftsverwaltung, sowie der Regierung der Russischen Föderation, an dessen Spitze Wladimir Putin steht. Moskau ist auch Sitz der Russisch-Orthodoxen Kirche, dessen Oberhaupt seit 2009 Patriarch Kyrill I. ist.

Weiters ist die Stadt durch seine zentrale Lage im europäischen Teil des Landes auch der wichtigste Verkehrsknotenpunkt mit acht Fernbahnhöfen, den drei internationalen Flughäfen Scheremetjewo, Domodedowo, Wnukowo sowie einem Wasserwegnetz, das Moskau mit fünf Meeren verbindet.

2.1 Geographische Lage und Stadtgliederung

Moskau liegt auf 55 Grad nördlicher Breite und 37 Grad östlicher Länge im europäischen Teil Russlands. Die Stadt liegt durchschnittlich 156 Meter über dem Meeresspiegel in einer hügeligen Landschaft an den Ufern der Moskwa, einem Nebenfluss der Oka, die wiederum in die Wolga mündet. Die Moskwa durchquert das Stadtgebiet von Nordwest nach Südost auf einer Länge von circa 80 Kilometern. Der 1937 fertig gestellte, 128 Kilometer lange Moskau-Wolga-Kanal, der im Westen der Stadt in Richtung Norden abzweigt, sorgt für die schiffbare Verbindung des Flusses zum Iwankowoer Stausee beziehungsweise zur Wolga.

Die Stadtgrenze bildet, mit wenigen Ausnahmen, der 1962 angelegte, 109 Kilometer lange äußere Autobahnring (MKAD). Das Stadtgebiet hat eine Fläche von 1081 Quadratkilometern. Die Grünflächen machen etwa ein Drittel des Stadtgebietes aus. Dazu gehören circa 100 Parks und über 800 gepflegte Grünanlagen.

Um die Stadt zieht sich ein 30 bis 40 Kilometer langer Stadtwaldgürtel mit zahlreichen Erholungs- und Vergnügungseinrichtungen, dessen Fläche ca. 1725 Quadratkilometer beträgt.

Moskau ist Verwaltungssitz des gleichnamigen Verwaltungsbezirkes, welcher den Großraum Moskau ohne die Stadt selbst umfasst. Innerhalb des Föderationskreises Zentralrussland ist Moskau ein eigenständiges Föderationssubjekt.

Der Verwaltungsbezirk ist in 39 Rajone (Kreise) unterteilt. Die Stadt Moskau selbst gliedert sich in zehn Bezirke, wobei diese sich aus insgesamt 123 Stadtteilen (ebenfalls Rajon genannt) zusammensetzen.

2.2 Geschichtlicher Abriss

Moskau wurde im Jahre 1147 erstmals schriftlich erwähnt. Schon davor gab es, wie Ausgrabungen bestätigen, erste Siedlungen von Jägern und Sammlern. Um 950 siedeln sich slawische Stämme wie die Wjatitschi und Kriwitschi an, von denen wahrscheinlich der Wjatitschi-Stamm die Urbevölkerung Moskaus bildet.

In den folgenden Jahrhunderten wurde aus dem Dorf eine typische russische Stadt, die bis ins 20. Jahrhundert in weiten Teilen erhalten geblieben war: Die Bebauung wies eine geringe Dichte auf und war von Gärten und offenen Höfen durchsetzt. Die Stadt wurde von verwinkelten Wegen und Gassen erschlossen. Erst im 19. Jahrhundert entwickelte sich entlang von einigen Straßenzügen eine geschlossene Bebauung. Türme und Kuppeln der Kirchen prägten die Silhouette der Stadt.

Nach der Oktoberrevolution 1917 brach auch für die Architektur der Stadt ein neues Zeitalter an. Vertreter der Avantgarde planten Gebäude mit präzisen Volumen, geraden Linien und schnörkellosen Fassaden. Jedoch verdrängte der soziale Realismus schon bald den Konstruktivismus.

Am 10. Juli 1935 wurde der Generalplan zur Rekonstruktion Moskaus präsentiert. Ab diesem Zeitpunkt galt in Moskau das Prinzip „Form Follows Power“. Der „Stalin-Plan“, wie dieser Generalplan auch noch genannt wurde, zeigt, wer der oberste Planer, Architekt und Bauherr war. So wurden die Architekten und Planer zu Befehlsempfängern, die sich den Anordnungen Stalins unterzuordnen hatten. In Fünfjahresplänen wurde der Stadtbau vorangetrieben. Mit dem Aufbau der sowjetischen Schwerindustrie wollte Stalin die Industrialisierung nachholen. Der Gulag wurde zum Wirtschaftsfaktor beim Umbau Moskaus, da kaum eine Großbaustelle ohne Zwangsarbeiter auskam. Nach dem Krieg erreichte der Umbau Moskaus einen neuen Höhepunkt. Trotz der Verluste der Bevölkerung wurden

die Bauarbeiten ausgeweitet. Der Bau der Metro wurde forciert, die Stadterweiterung wurde vorangetrieben und es entstanden die berühmten Hochhäuser im „Zuckerbäckerstil“.

Unter Stalins Nachfolger Nikita Chruschtschow verlagerte sich das Baugeschehen an die Peripherie. Zehntausende Wohnungen in Plattenbauweise entstanden auf der grünen Wiese. Auch Leonid Breschnew trieb das Baugeschehen voran. Unter dem Projekt „Wir verwandeln Moskau in die kommunistische Musterstadt“ beginnt 1971 eine 20-jährige Umbauphase. Ergebnisse jenes Plans sind der Nowy Arbat (ehemals Kalinin-Prospekt) und das Olimpiski-Stadion. Die Olympischen Sommerspiele 1980 sorgten dafür, dass die vorhandenen Sportstätten modernisiert und ausgebaut wurden. Die Infrastruktur wurde auf den neuesten Stand gebracht. Dies war auch zugleich der letzte Entwicklungsschub der Sowjetunion.

Nach ihrem Zerfall erlebt Moskau unter dem neuen Bürgermeister Jurij Lushkow eine weitere Wandlung. Er sorgt für einen Bau- und Renovierungsboom. Anlässlich der 850 Jahr Feiern der Stadt 1997 wird die Stadt herausgeputzt, zahlreiche Projekte, wie z. B. die Vollendung des Zentralen Museums des Grossen Vaterländischen Krieges oder die Neugestaltung des Manegeplatzes, wurden umgesetzt. Seit 2000 wird an der Moskau-City gebaut, die als „Manhattan an der Moskwa“ bezeichnet wird. Moskau wird mit dem Turm „Rossija“ von Sir Norman Foster das höchste Gebäude Europas beherbergen.

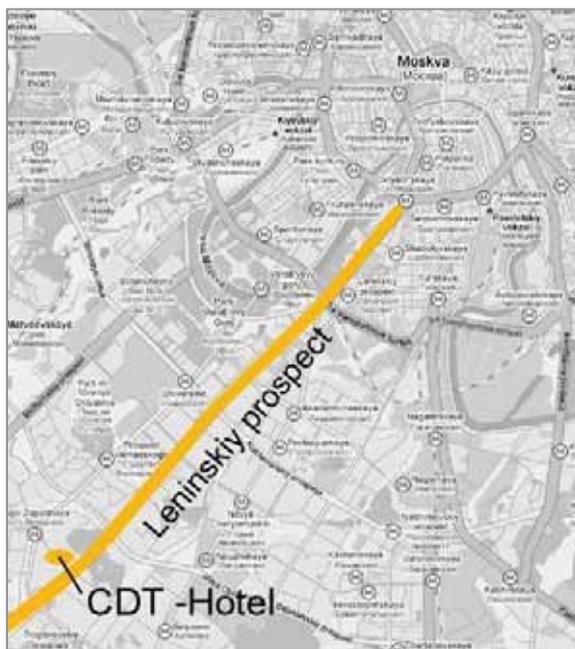


Abbildung 1, Karte Moskau

2.3 Leninskiy Prospect

Der Leninskiy Prospect bildet das Rückgrat des Südwestens der Stadt. Bereits der Generalplan von 1935 legte den Südwesten als ein Hauptentwicklungsgebiet der Stadterweiterung fest. Ab dem Jahre 1945 begann die Stadtentwicklung im großen Maßstab. Vom heutigen Gagarin-Platz aus wuchs die Stadt in den folgenden Jahrzehnten entlang des Leninskiy Prospects.

Mitte der 50er Jahre wurde das Gebiet zur größten Baustelle Moskaus, es entstanden Wohnungen für 200.000 Personen, die in Mischbauweise - gemauerte Außenwände, inneres Skelett - ausgeführt wurden. Unter Breschnew wurde die Stadterweiterung weiterverfolgt, jedoch wurde die Mischbauweise von Grosstafelbauten abgelöst.

Die Verlängerung des Leninskiy Prospekt führt zum Flughafen Wnukowo, der ca. 30 km südwestlich vom Stadtzentrum Moskaus liegt. Er ist der drittgrößte und älteste internationale

Flughafen im Großraum Moskau. Der Flughafen Wnukowo dient gleichzeitig auch als Regierungsflughafen. Die Planer legten großen Wert auf eine eindrucksvolle Wirkung der Fassade. 1961 fand am Leninskiy Prospekt die Parade zum Empfang von Jurij Gagarin statt.

Das Gebiet Troparjowa, früher ein Dorf vor der Stadt, wurde bis 1980 in zwei Etappen überbaut. Neun- bis zwölfgeschossige Scheibenhäuser aus den Sechzigerjahren bilden das Zentrum der Anlage. Die beiden Hauptachsen Leninskiy Prospekt und Prospekt Wernadskogo fassen den „Mikrorajon“ ein. An Ihnen entstanden Gebäude aus den Elementkatalogen. An der Kreuzung der beiden Hauptstraßen wurde das Hotel „Saljut“ errichtet, das das Tor zur Stadt markiert. Ein weiterer vertikaler Akzent am Leninskiy Prospekt entstand durch die Errichtung des „Central Tourist House“.

2.4 „Central Tourist House“- CDT-Hotel- Der Standort

Das „Central Tourist House“ liegt direkt am Leninskiy Prospekt Nr. 146, an der Kreuzung mit der Uliza 26 Bakinskich Komissarow. In seiner unmittelbaren Nähe befindet sich ein Park. Der Hotelkomplex mit einer Bruttogeschoßfläche von ca. 60.000 m² besteht aus zwei Hoteltürmen mit 470 Zimmern auf 36 Etagen und einer dreigeschossigen Sockelzone, in der sich neben Restaurants, Konferenzräumen, diversen Geschäften auch Lager und Technikräume befinden.



Abbildung 2, CDT-Hotel

Das Hotel wurde im Jahre 1980 in Betrieb genommen. Das Pachtrecht für das ca. 3,4 ha große Grundstück ist bis zum Jahre 2049 ausgestellt.

In der Sowjetunion lag die Betreuung der ausländischen Touristen meist in der Hand des staatlichen Reiseunternehmens „Intourist“. Individualtouristen kannte man in der UdSSR nicht. Die staatliche Reiseleitung „betreute“ die Reisegruppen während ihres Aufenthaltes. Für Gruppenreisen in den 80er Jahren waren die Hotels „Izmajlowo“, „Saljut“ und das „Central Tourist House“ von Bedeutung.

Die Lage des „Saljuts“ und des „CDT-Hotels“ an der Peripherie entsprach den Vorstellungen der Tourismusverantwortlichen der UdSSR. Ausländische Touristen sollten in Bussen vom Hotel zu den Sehenswürdigkeiten gebracht werden. Abends brachte man die Touristen dann wieder zurück in ihr Hotel an der Peripherie, denn individuelle Erkundungen in der Stadt wollte man nicht fördern.



Abbildung 3, CDT Hotelkomplex, Ansicht vom Leninisky prospect

Kennzahlen des Hotelkomplexes:

	Bezeichnung	Zimmeranzahl	Größe
	Typ A	42	17 m ²
	Typ B	383	18 m ²
	Typ C	40	27 m ²
	Typ D	5	59 m ²
	Gesamt	470	8.983 m²

Tabelle 1, Anzahl und Größe der unterschiedlichen Zimmertypen

	Bereich	Größe
	Hotel	19.977 m ²
	Restaurants, Bars, diverse Geschäfte	5.489 m ²
	Konferenzräume	9.417 m ²
	Lager, Technikräume, Werkstatt, etc.	16.540 m ²
	Büros, etc.	5.771 m ²
	Sonstige	3146 m ²
	Gesamt	60.340 m²

Tabelle 2, Bruttogeschoßfläche CDT-Hotel

2.5 Gesetzliche Grundlagen- „SNiP“-Normen

In den GUS-Staaten sind die „SNiP(СНИП)- und GOST(ГОСТ)-Normen“ die wichtigsten geltenden Normen für die Baubranche. Diese Normen wurden aus der Zeit der Sowjetunion übernommen und erweitert. Die „SNiP“-Normen werden vorwiegend im Baubereich angewendet, während die „GOST-Normen“ zur Regelung von Design, Herstellung und im Bereich der Industriegüter angewendet werden. Das „GOST“-Zertifikat gilt in diesen Staaten als besonderes Qualitätsmerkmal.

Die „SNiP“-Norm ist das wichtigste Regelwerk, das allen anderen Normen für das Bauwesen übergeordnet ist. Es regelt sowohl die Planung, Berechnung und die Ausführung der Bauwerke. Im Gegensatz zu DIN und EC-Normen werden in den SNiP- Normen auch Gefahreineinwirkungen eingerechnet und mit Sicherheitsbeiwerten multipliziert. Weiters werden klimatische Bedingungen, wie z. B. Wind- und Schneelasten, Gründungstiefen, Temperatur oder seismische Lasten, entsprechend der regionalen Lage berücksichtigt.

Die „SNiP“-Norm setzt sich aus sechs Teilen zusammen:

1. Organisation, Genehmigungen, Wirtschaft
2. Bauprojektierungsnormen
3. Organisation, Ausführung und Übernahme von Bauleistungen
4. Normen und Vorschriften zur Kostenermittlung
5. Aufwandswerte für Materialien und Ressourcen
6. Betrieb und Renovierung von Gebäuden, Ausstattung und Konstruktion

Der Katalog mit über 30.000 technischen Standards deckt unter anderem folgende Sparten der Industrie ab: Energie, Öl und Gas, Umweltschutz, Bau, Transport, Telekommunikation, Bergbau

Anzumerken ist, dass es für ein Projekt in Holzbauweise- wie in dieser Arbeit beschrieben- noch keine gesetzlichen Normen gibt. Somit kann dieses Projekt als Referenzobjekt gesehen werden. Die übliche Vorgangsweise bei einem solchen Projekt in Russland ist, dass gemeinsam mit den verantwortlichen Institutionen Richtlinien erarbeitet werden, die dann in weiterer Folge als gesetzliche Grundlage für weitere Projekte dienen.

3 Holz - ein vielseitiger und nachwachsender Rohstoff

In der modernen Architektur ist Holz vor allem wegen seiner natürlichen und wärmeisolierenden Eigenschaften ein beliebtes Material. Holz ist ein natürlicher und nachwachsender Rohstoff, der in optimaler Weise sowohl ökologischen als auch ökonomischen Ansprüchen gerecht wird. Er enthält keinerlei chemische Zusätze und verbraucht bei seiner Verarbeitung wenig Energie, während bei seiner thermischen Entsorgung Energie gewonnen werden kann.

Zu den Aufgaben einer verantwortungsvollen ökologischen Forstwirtschaft zählt heute auch die Pflege des Waldes, der als Biotop wesentliche Funktionen für unser Klima, den Boden und den Wasserhaushalt erfüllt. Dank der Bemühungen der Forstwirtschaft wächst derzeit in Österreich um ein Drittel mehr Holz nach als entnommen wird.

Das ideale Verhältnis von hoher Festigkeit und geringem Gewicht verleiht dem Holz seine Vorzüge als Werkstoff. Der Werkstoff Holz schafft ein angenehmes Raumklima. Er verleiht den Räumen eine natürliche Atmosphäre. Holz zeichnet sich durch seine Langlebigkeit aus und braucht den Vergleich mit anderen Materialien nicht scheuen. Hinsichtlich des Wärmeschutzes besitzt Holz den besten U-Wert aller Türmaterialien. Überdies scheint Holz in ökologischen Vergleichsstudien stets im Spitzenfeld aller bewerteten Aspekte auf. Dies alles bedeutet: Bestes Preis-Leistungs-Verhältnis beim Werkstoff Holz.

Der Werkstoff Holz erlaubt die leichte und vielseitige Bearbeitung nach persönlichem Geschmack und bietet dadurch der Phantasie und Kreativität beträchtliche Entfaltungsmöglichkeiten. Die ansprechende Ästhetik von Holz ist stets kombiniert mit seinen hervorragenden Auswirkungen auf das Wohnraumklima. Das Material Holz und seine hochwertigen Beschichtungen garantieren nachweislich optimale Wärmedämmung, effektiven Lärmschutz und eine ausgeglichene Feuchtigkeitsbilanz.

3.1 Bauen mit Holz, Holzbauweisen

Im Holzbau werden im Wesentlichen zwei Bauweisen unterschieden:

1. Die *stabförmige Bauweise*, die mit Stäben ein konstruktives System erzeugt, welches dann ausgefacht oder beplankt wird. Diese beinhaltet die Rahmenbauweise und die Skelettkonstruktion.
2. Bei der *plattenförmigen Bauweise* wird Holz großflächig als Decken- oder Wandelement eingesetzt. Zu dieser Bauweise zählt die Massivbauweise.

Zu 1.) Die Konstruktion der Holzrahmenbauweise setzt sich aus Rahmen aus Voll- oder Brettschichtholz zusammen. Die Rahmen werden beidseitig mit Holzwerkstoffplatten, wie z. B. OSB-Platten, oder Gipskartonplatten beplankt. Dies dient zugleich auch der Aussteifung der Konstruktion. Aufgrund kleiner Holzquerschnitte sind geringe Stützenabstände notwendig. Da die Wärmedämmung in der Ebene mit der Tragkonstruktion liegt, können die Querschnitte der Wandaufbauten niedrig gehalten werden. Die Lastabtragung erfolgt über das Rahmentragwerk und die Beplankung. Je nach Vorfertigungsgrad unterscheidet man bei der Rahmenbauweise zwischen Rippen-, Tafel- und Raumzellenbauweise.

Die stabförmige Tragkonstruktion der Holzskelettbauweise verwendet nichttragende, raumabschließende Elemente, wodurch eine große Flexibilität im Grundriss und Fassadengestaltung gegeben ist. Die Lasten werden über tragende Stützen aus Voll- oder Brettschichtholz abgeleitet. Über diagonale Streben in der Tragwerksebene oder nichttragender Wände erfolgt die Gebäudeaussteifung. Zwischen der Tragstruktur und der Wärmedämmung gibt es eine eindeutige Trennung. Zu den bekanntesten Formen der Skelettbauweise zählt das Fachwerkhaus.

Zu 2.) In der modernen Massivholzbauweise werden vor allem großformatige Vollholzplattenelemente verwendet. Bei Wänden und Decken verwendet man vorrangig Brettsperrholzplatten. Dies sind kreuzweise übereinander verleimte oder gedübelte Bretter. Bei Deckenelementen kommen auch sogenannte Brettstapelelemente (hochkant stehende Bretter, die miteinander vernagelt, gedübelt oder verleimt sind) zur Anwendung. Ein hoher Vorfertigungsgrad, guter Brandwiderstand sowie ein gleichmäßiger Wand und Deckenaufbau sind Vorteile der Massivbauweise.

Bei der ursprünglichen Blockbauweise wurden Holzbohlen meist horizontal übereinandergelegt. Durch konstruktive Maßnahmen an den Gebäudeecken wurden diese stabil. Diese Bauweise hat in den letzten Jahren an Bedeutung verloren, und wird fast ausschließlich in alpinen Regionen angewendet.

3.2 Werkstoff Holz: Vor(ur)teile

„Holz ist genial“- die Imagekampagne von proHolz Austria räumt mit Vorurteilen zum Thema Holz auf. Doch was kann Holz tatsächlich? Wo liegen die Vorteile des Werkstoffes Holz?

Holz ist ein ökologischer Baustoff. In Österreich sind 47,2% der Gesamtfläche mit Wald bedeckt, wobei die Waldfläche laufend zunimmt, da nur 2/3 der zuwachsenden Holzmenge genutzt werden. Holz ist ein CO₂-neutraler Baustoff, der Kohlendioxid speichert und erst bei der energetischen Verwertung abgibt. Dies wirkt sich positiv auf die Ökobilanz eines Bauwerkes aus.

Zusätzlich spart Holz Energie, da die Holzverarbeitung weniger Energie als herkömmliche Baustoffe benötigt. Aufgrund seines geringen Gewichtes und der heimischen Vorkommen und der regionalen Verarbeitung werden Transportwege kurz gehalten.

Der Baustoff Holz verfügt über eine hohe Festigkeit und Tragkraft. Holz ist ein relativ leichter Baustoff, wodurch Fundamente kleiner dimensioniert werden können. Weiters dämmt Holz besser als andere Baustoffe: Die Dämmwirkung einer 10 cm dünnen Massivholzwand entspricht der einer 160 cm dicken Betonwand! Eine kurze Aufheizzeit der Räume und geringe Wärmeverluste sind weitere wirtschaftliche Vorteile des Holzbaus.

Aufgrund des hohen Vorfertigungsgrades und der Trockenbauweise bei Holz kann die Bauzeit kurz gehalten werden. Je nach Vorfertigungsgrad und Größe des Bauwerks beträgt die Montage wenige Stunden bis Wochen, und liegt damit deutlich unter jenen von herkömmlichen Bauweisen. Die Baustelle kann sauber gehalten werden und die Lärmentwicklung wird auf ein Minimum reduziert. Die Vorfertigung im Werk wirkt sich auch positiv auf die Qualität des Objektes aus, da im Werk genauer gearbeitet werden kann als auf der Baustelle. Durch die Verwendung von überwiegend trockenen Materialien wie Holz, Gipskarton- oder Gipsfaserplatten und Trockenestrich, gelangt keine Feuchtigkeit ins Bauwerk. Somit ist das Bauwerk sofort beziehbar und es herrscht von Anfang an ein gesundes Raumklima.

Auch bei Um- bzw. Zubauten eignet sich der Baustoff Holz hervorragend. Holz ist flexibel, d.h. Holz reagiert auf veränderte Nutzungsansprüche, da bestehende Objekte relativ einfach adaptiert werden können. Auch ist Holz ein recyclingfähiger Baustoff. Die Bauteile können wiederverwendet werden oder als Brennmaterial eingesetzt werden

Holz ist ein Baustoff, der sich gut mit anderen Materialien kombinieren lässt. Im Verbund mit Stahl wird dieser meist für Knoten oder zur Übernahme von Zugkräften verwendet. Durch Holz-Beton Verbindungen können vor allem im Bereich des Brandschutzes die Vorteile beider Materialien vereint werden. Gerade beim Thema Brandschutz hat der Holzbau mit Vorurteilen zu kämpfen. Menschen haben Angst vor Bränden in Holzhäusern, jedoch brennt Holz „sicher“, d.h. wir wissen, wie Holz brennt. Das Brandverhalten des Holzes ist ein großer Vorteil des Baustoffes. Im Brandfall kann das Versagen des verbauten Holzes genau berechnet werden. Eine weitaus größere Gefahr geht von der „mobilen Brandlast“, wie der Einrichtung aus.

Bei Erdbeben ist eine große Elastizität gefragt, die durch die natürliche Beweglichkeit von Holz gewährleistet werden kann.

3.3 „KLH“- massives Bauen in Holz

Massives Bauen mit Brettsperrholzelementen ist ein wichtiger Bestandteil der Holzbranche. Im Vergleich mit alternativen Baustoffen hat der Holzbau mit diesen mehrfach (Minimum drei kreuzweise verlegte Lagen) verleimten Massivholzplatten entscheidende Vorteile.

Die KLH Massivholz GmbH ist Marktführer als Lieferant von Brettsperrholz. Das Unternehmen hat ihren Firmensitz in Katsch an der Mur, einem Ort in der „Holzregion Murau“. 1999 wurde nach mehrjähriger Forschungs- und Entwicklungsarbeit und einem einjährigen Probetrieb der heutige Produktionsstandort eröffnet und weiter ausgebaut. Unmittelbar nach der Markteinführung und Positionierung in Österreich begann man mit dem Ausbau eines europaweiten Vertriebsnetzes. Auch das derzeit höchste Gebäude in Holz, das Projekt „StadthausN1“ in London, zählt zu einem Referenzobjekt der KLH Massivholz GmbH.

Anbieter von Brettsperrholzelementen:

Hersteller	Produkt	Abmessungen
Binderholz Bausysteme GmbH	Binderholz Brettsperrholz BBS	max. 1,25 x 24m in Stärken von 75- 334mm
KLH Massivholz GmbH	KLH	max. 2,95 x 16,50m in Stärken bis zu 500mm
Mayr-Melnhof Kaufmann Gaishorn GmbH	MM-BSP	max. 3 x 16,50m in 13 Stärken von 78- 278mm
Stora Enso Timber AG	CLT	max. 2,95 x 16m in Stärken von 70- 400mm

Tabelle 3, Anbieter von Brettsperrholzelementen in Österreich

„KLH“ ist die Bezeichnung der Firma KLH Massivholz GmbH für ihre Brettsperrholzelemente, die vor allem aus Fichtenbrettern hergestellt werden. Durch die kreuzweise Anordnung der Längs- und Querlamellen wird das Quellen und Schwinden in der Plattenebene auf ein Minimum reduziert. Die statische Belastbarkeit und Formstabilität wird beträchtlich erhöht. Dadurch können Lasten nicht nur, wie beispielsweise bei Stützen oder Balken, in eine Richtung, sondern durch die Platten- und Scheibenwirkung allseitig abgetragen werden.

Für die Produktion der KLH Massivholzplatte wird ausschließlich technisch getrocknetes Holz mit einer Holzfeuchte von 12% (+/- 2%) verwendet, wodurch ein Schädlings-, Pilz- und Insektenbefall ausgeschlossen werden kann. Die Verleimung erfolgt mittels lösungs- und formaldehydfreien PUR-Klebstoff von Purbond (HB 110, HB 530).

Technische Kenndaten der KLH Massivholzplatten:

Plattenstärken	3 lagig DQ: 57, 72, 94, 120 mm 3 lagig DL: 57, 60, 78, 90, 95, 108, 120 mm 5 lagig DQ: 95, 125, 128, 158, 200 mm 5 lagig DL: 117, 125, 140, 146, 162, 182, 200 mm 7 lagig DL: 202, 208, 226, 230, 260, 280 mm 8 lagig DL: 248, 300, 320 mm
Produktionsbreiten (Verrechnungsbreiten)	2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95 m
Produktionslänge	8 m bis 16,50 m (jeweils in 10 cm Schritten)
Maximalformate	Länge: 16,50 m Breite: 2,95 m Stärke: 0,50 m

Tabelle 4, KLH Technische Kenndaten

Qualitäten der KLH Massivholzplatten:

Nichtsichtqualität (NSI)	Diese Qualität wird für tragende, nicht sichtbare Bauteile empfohlen und verwendet. Die Decklagen entsprechen einer Qualität BC keilgezinkt und gehobelt.
Industriesichtqualität (ISI)	Diese Qualität eignet sich für Industrieflächen, nicht jedoch für Sichtflächen im Wohnbereich. Es werden einseitig sortierte Fichtenlamellen der Qualität AB- fallweise keilgezinkt- verwendet.
Sowohl bei der NSI als auch bei der ISI ist die Oberfläche nur gehobelt. Unregelmäßigkeiten im Fugenverlauf und leichter Leimdurchschlag sind daher möglich.	
Wohnsichtqualität (WSI)	Für die Wohnsichtqualität werden aufgeleimte, stabverleimte Tischlerplatten oder breitenverleimte, keilgezinkte Lamellen (Qualität AB) verwendet. Die Oberfläche ist gehobelt und geschliffen. Standardgemäß ist die Vorderseite der Platte in Wohnsichtqualität, die Rückseite in Nichtsichtqualität, jedoch können auch beide Seiten in WSI ausgeführt werden.
Sonderoberflächen (S)	Die Oberflächen können anstelle von Fichte auch in Douglasie, Kiefer, Tanne bzw. Zirbe ausgeführt werden.

Tabelle 5, Sichtqualitäten der Oberfläche von KLH Massivholzplatten

4 Holz „wächst“ - Mehrgeschossige Bauten aus Holz

Holz im Geschosßbau war bis vor kurzem nicht bzw. nur eingeschränkt möglich. Durch die Zusammenarbeit mit Experten und Änderungen der Bauordnungen ist es möglich, den Werkstoff Holz auch im städtischen Bereich bei mehrgeschossigen Bauten einzusetzen. Die nachfolgenden Projekte stehen für die stetige Entwicklung des Holzbaues im Geschosßbau.

4.1 WHA Spöttlgasse 7, 1210 Wien, Österreich

Projekt: Mehrgeschossiger Wohnbau Spöttlgasse 7, 1210 Wien
Architekt: Hubert Rieß, Graz
Bauherr: Sozialbau AG, Wien
Holzbau: Kulmer Holzbau, Pischelsdorf
Baujahr: 2005

Der Wohnbau in der Spöttlgasse gilt als erster Holzwohnbau seiner Form in Wien. Aufgrund der Forschungen an diesem Pilotprojekt, die 1998 begonnen haben, erfolgte im Jänner 2001 eine Novellierung der Wiener Bauordnung, die es in Wien ermöglicht, Wohnbauten bis zu einer Höhe von 4 Geschossen (3 Obergeschosse + 1 Dachgeschoss) in Holz auszuführen, wobei die Sockelzone aus einem nicht brennbaren Baustoff bestehen muss.

Kreuzlagenholz (KLH)- Massivholzplatten bilden die Holztragstruktur der Wohnhausanlage. Durch den hohen Vorfertigungsgrad der Massivholzplatten wurde eine kurze Bauzeit erreicht. Da Holz ein günstiges Verhältnis zwischen Eigengewicht und Tragfähigkeit aufweist, konnte im Bezug auf Erdbbensicherheit ein optimales Ergebnis erzielt werden. Um den Anforderungen für Brandschutz, Bauphysik und Statik gerecht zu werden, wurden zahlreiche Tests und Prüfungen durchgeführt, wobei bei diesen Versuchen deutlich höhere Werte erreicht wurden, als von der Bauordnung und den Normen gefordert. Die Wohnhausanlage entspricht auch dem Niedrigenergie-Standard.

Von den ca. 9.061 m² Wohnfläche wurden 7.396 m² in Holzbauweise ausgeführt, was einem Bedarf von ca. 16.000 m² KLH-Massivholzplatten als Wand- und Deckenelemente entspricht. Neben den 112 Wohnungen in Holzbauweise sind auf Stiege 3 gleichzeitig 42 Wohnungen (auf Stiege 3) in traditioneller Bauweise entstanden, um so die unterschiedlichen Bauweisen in einem Langzeitvergleich nebeneinander zu beobachten und zu evaluieren.

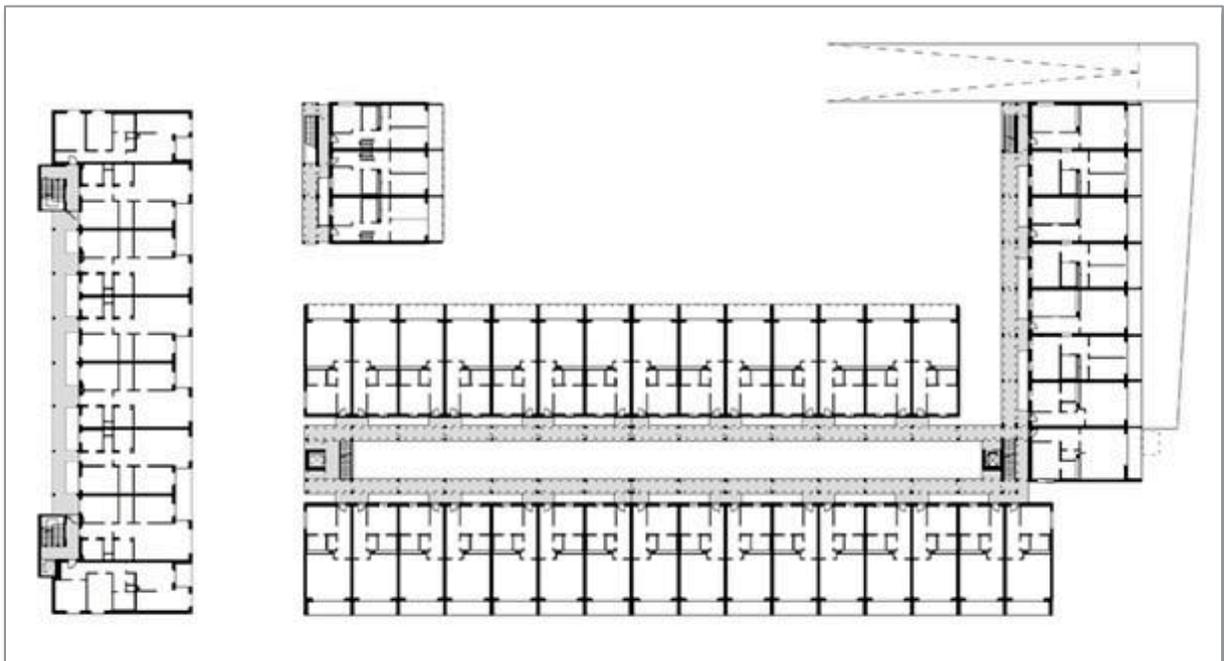


Abbildung 4, Wohnhausanlage Spöttlgasse Grundriß 2.OG



Abbildung 5, Ansicht Spöttlgasse



Abbildung 6, Loggien Nordwestseite

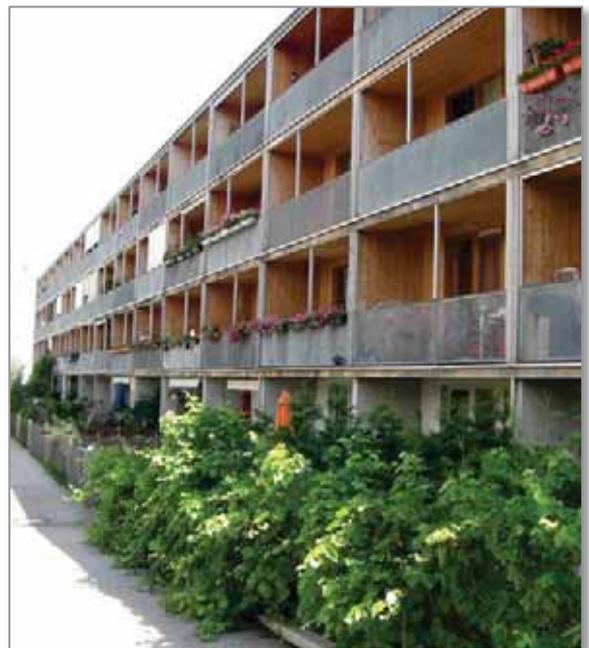


Abbildung 7, Ansicht Nordwest



Abbildung 8, Ansicht Berlagasse/Fitz-Kandl-Gasse

4.2 Mühlweg, 1210 Wien, Österreich

Projekt: Sozialer Wohnbau, Holz-Passivhaus am Mühlweg, 1210 Wien
 Architekt: Dietrich I Untertrifaller Architekten, Bregenz, Wien, St. Gallen
 Bauherr: BAI Bauträger Austria Immobilien GmbH
 Holzbau: KLH Massivholz GmbH, Katsch/Mur- Projektentwicklung Holzbau
 Baujahr: 2005/06
 Geschosse: 4

Das besondere am Projekt am Mühlweg ist, dass der mehrgeschossige Wohnbau mit seinen 70 Wohnungen neben der Ausführung in Holzbauweise auch im Kostenrahmen für den sozialen Wohnbau den Passivhausstandard erreicht. Dies wurde zuvor in einer solchen Kombination in Europa noch nicht realisiert.

Die vier freistehenden Gebäude mit jeweils maximal 18 Wohneinheiten sind um eine zentrale Grünfläche angeordnet, wobei drei

Wohnblöcke parallel zueinander liegen und der vierte Wohnblock um 90 Grad gedreht ist. Vor allem aufgrund der Vorschriften der Bauordnung sind das Untergeschoss, die tragenden Bauteile des Erdgeschosses und das Stiegenhaus in Stahlbetonbauweise ausgeführt. In den Ober- und Dachgeschosse bilden „KLH“-Massivholzplatten die Tragstruktur um das Stiegenhaus.

Durch den hohen Vorfertigungsgrad der konstruktiven Holzbauteile war der Rohbau in nur 5 Tagen Bauzeit regendicht, wobei bereits im Werk die Dämmung, Grundputz und Fenster bei den Fassadenelementen angebracht bzw. montiert wurden. Der Deckputz wurde dann nach der Montage vor Ort angebracht. Jede Wohnung verfügt über zumindest eine Terrasse oder Loggia.

Das Passivhaus zeichnet sich durch besonders hohe Behaglichkeit bei sehr niedrigem Energieverbrauch aus. Das wird vor allem durch passive Komponenten wie Wärmeschutzfenster, Dämmung und Wärmerückgewinnung erreicht. Zusätzlich sorgen bei diesem Projekt Sonnenkollektoren auf dem Dach für die Warmwasserversorgung.



Abbildung 9, Die Balkon-/ Loggienkonstruktionen wurden als vorgefertigte Boxen an das Bauwerk gehängt



Abbildung 11, Die einzelnen Bauteile beherbergen maximal 18 Wohneinheiten



Abbildung 10, Loggien



Abbildung 12, Die Fassade des Dachgeschoßes wurde in Holz ausgeführt



Abbildung 13, Fassadenansicht Südost

4.3 „MFH Holzhausen“, Steinhausen, Schweiz

Projekt: MFH Holzhausen, Steinhausen, Schweiz
 Architekt: Architekturbüro Scheitlin – Seyfrig & Partner
 Bauherr: Dölf und Maria Gubser-Furrer, Steinhausen ZG
 Holzbau -GU: Renggli AG
 Baujahr: 2005/06
 Geschosse: 6

Ähnlich der Novellierung der Wiener Bauordnung, war die Realisierung des Projektes erst durch die Einführung der neuen Schweizer Brandschutznormen „VFK“ zu Beginn des Jahres 2005 möglich. Diese Einführung erlaubt in der Schweiz Gebäude mit bis zu 6 Geschossen in Holzbauweise auszuführen.

Anstelle des bestehenden zweigeschossigen Gebäudes wurde an der Zugerstraße in Steinhausen, Schweiz, ein sechsgeschossiges

Mehrfamilienhaus mit neun Wohn- und zwei Gewerbeeinheiten errichtet. Das Untergeschoß, Teile des Erdgeschoßes sowie der Erschließungskern wurden in Massivbauweise ausgeführt, während die weiteren Geschossdecken, Flachdächer, Innen- und Außenwände mit industriell vorgefertigten Bauteilen in Holzbauweise errichtet wurden. Um die enormen Kräfte in den unteren Geschossen aufnehmen zu können, wurden die Mehrschichtplatten mit Stahl verstärkt.

Das Gebäude erfüllt zudem auch sämtliche Anforderungen des Minergie-Standards. Dafür sorgen eine hochdichte Gebäudehülle und dreifach verglaste Fenster, die gemeinsam mit der Nutzung der Erdwärme für niedrige Energiekosten sorgen.



Abbildung 14, MFH Holzhausen, Steinhausen (ZG).© Renggli AG, Sursee(LU)



Abbildung 15, Fassadenansicht Nordost



Abbildung 16, Fassadenansicht Südwest



Abbildung 17, Ansicht Esmarchstraße

4.4 „e3“, Berlin, Deutschland

Projekt: „e3“ Berlin Prenzlauer Berg
 Architekt: Kaden Klingbeil Architekten, Berlin
 Bauherr: Bauherrengemeinschaft e3 GbR
 Holzbau: Projekt Holzbau
 Merkle.k.o.m.GmbH., D-73266 Bissingen-Teck
 Fertigstellung: August 2007 bis Mai 2008
 Geschosse: 7

„Nachhaltigkeit“ und „Energie“ waren für die Bauherrengemeinschaft, bestehend aus sieben Familien, treibende Faktoren für die Entscheidung zum Bauen in Holzbauweise. Daher suchte man auch gezielt nach einem Architekturbüro, das bereits Erfahrung auf diesem Gebiet hat, und so wählte man das Büro Kaden Klingbeil.

Das Projekt „e3“ – benannt nach seinem Standort am Prenzlauer Berg an der Esmarchstraße 3 – ausgeführt in Holzriegelbauweise, erreicht mit seinen sieben Geschossen eine Höhe von 22m.

Die maximale Geschoßhöhe für Holzbauten

beträgt in Berlin eigentlich fünf Geschosse, jedoch konnten die Architekten unter Einbeziehung von Brandschutzexperten, die Behörden überzeugen, dass Holz auch beim Brandschutz sicherheitstechnisch mit dem Massivbau vergleichbar ist. Aufgrund seiner Auseinandersetzung mit dem Thema Brandschutz hat das Projekt „e3“ einen europaweiten Modellcharakter.

So wurden die tragenden Bauteile anstelle von F90, hochfeuerhemmend entsprechend der Kapselung K60 ausgeführt. Dies bedeutet, dass im Brandfall die Bekleidung für einen Zeitraum von 60 Minuten die Konstruktion vor Entzündung schützen muss. Zusätzlich gibt es in jeder Wohnung mehrere Brandmelder. Das Wohngebäude wurde bis auf zwei in der Mitte liegenden Kerne, in denen die Ab- und Zuleitungen liegen, in Holz ausgeführt. Das Gebäude wurde ohne tragende Innenwände, wodurch die Wohnungseigentümer ihre Räume individuell frei gestalten konnten. Die tragenden Bauteile sind als massive Brettschichtholzquerschnitte mit Holz-Beton-Verbund-Decken ausgeführt.

Die Erschließung des Wohngebäudes erfolgt über ein frei stehendes Treppenhaus aus Stahlbeton, von dem Stahlbetonstege zu den einzelnen Wohnungen führen. Die Fluchtwege betragen maximal 20 Meter. Das Treppenhaus gliedert zugleich auch die Fassade.



Abbildung 19, Fassadenansicht



Abbildung 18, Montage der Brettschichtholzstützen



Abbildung 20, Explosionszeichnung

4.5 StadthausN1, Murray Grove, London, Großbritannien

Projekt: StadthausN1, Murray Grove, London
 Architekt: Waugh Thistleton Architects, London
 Bauherr: Telford Homes, London
 Holzbau: KLH UK Ltd., London
 Fertigstellung: 2008
 Geschosse: 9

Der Grundriss des neun geschossigen Wohngebäudes in Hackney, London bestehend aus einem Sockelgeschoss aus Stahlbeton und acht Stockwerken aus „KLH“-Brettsperrholzplatten, weist eine quadratische Fläche von 17,5m x 17,5m auf. Bei diesem Bauprojekt am „Murray Grove“ sind auch die Treppenhäuser und die Liftschächte in Holzbauweise ausgeführt.

Die Architekten wählten eine Gebäudehöhe von 29,75 Metern, um dem britischen Baurecht zu

entsprechen, da ab 30 Metern die beiden Treppenhäuser nicht mehr als alleinige Fluchtwege reichen. Die selbsttragende Tragstruktur besteht aus den Wand- und Deckenelementen aus Brettsperrholz. Die Montage der Brettsperrholzelemente folgt dem Stapelprinzip „Decke-Wand-Decke“. Die 2,75 Meter hohen Wandscheiben innerhalb der einzelnen Geschossgrundrisse steifen das Gebäude vertikal aus. Es gibt keine Durchdringungen der Deckenelemente, die über Stufenfalze gestoßen und mit Diagonalverschraubungen zu Scheiben ausgebildet wurden. Sie sorgen für die horizontale Aussteifung.

Die zu einem Rechteck zusammengesetzten 8,70 m bis 11,50 m langen „KLH“-Elemente bilden die Aufzugschächte. Um eine hohe Stabilität zu erreichen, liegen die gegenüberliegenden Schachtwände höhenversetzt. Sie tragen nur ihr Eigengewicht sowie die Aufzugslasten. Die Aufzugsschächte stehen frei in der „Wabenstruktur“ des Gebäudes. Um den Aufzug schalltechnisch zu entkoppeln und um Vibrationen zu dämpfen, wurden sie die Schächte mit Mineralwolle bekleidet sowie von einer zweiten Wand umhüllt.

Die Wände und Podeste der Treppenhäuser bestehen ebenfalls aus Brettsperrholz. Für die Treppenläufe bestehen aus Stahl. Die Hohlformen der Stufen wurden mit Beton verfüllt wurden. Die Treppenhäuser und die Zugänge zu den Wohnungen wurden aus Brandschutzgründen in F120 ausgeführt, alle anderen Bereiche F60, sowie die lastabtragenden Elemente F90. Weitere Brandschutzanforderungen waren das anbringen eines Brandschutzanstriches in den Aufzugsschächten und die Beplankung der Treppenhäuser mit Gipskartonplatten.

Die Montage der „KLH“-Elemente dauerte nur neun Wochen, wodurch gegenüber der konventionellen Bauweise in Stahlbeton 17 Wochen Bauzeit eingespart werden konnte, und die Baukosten minimiert werden konnten.



Abbildung 21, Montage der "KLH"-Platten



Abbildung 22, StadthausN1

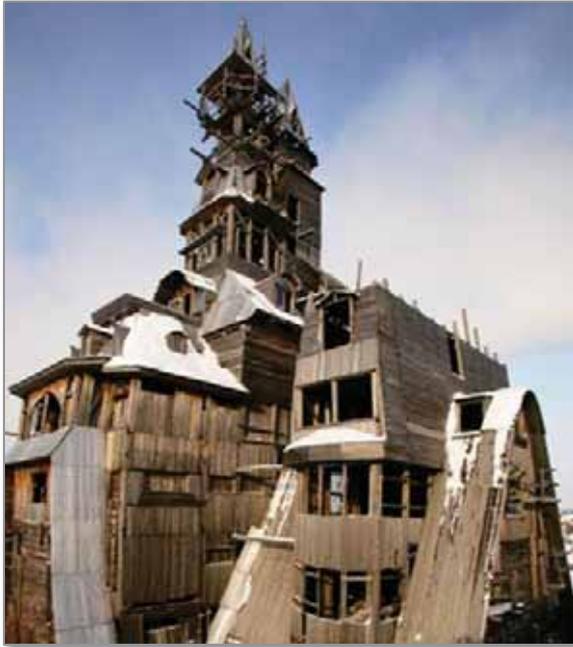


Abbildung 23, Wohnhaus Sutjagin vor dem Abbruch

4.6 Wohnhaus Sutjagin, Archangelsk, Russland

Projekt: Wohnhaus Sutjagin,
Archangelsk, Russland
Architekt: Nikolai Sutjagin
Bauherr: Nikolai Sutjagin
Baujahr: 1992 ff, Abbruch 01/2009
Geschoße: 13

Im Jänner 2009 erfolgte der Abbruch des höchsten Holzhauses der Welt. Ein Symbol einer Zeit unbegrenzter Möglichkeiten und der Kurzlebigkeit ihrer Denkmäler wurde dem Erdboden gleichgemacht.

Der Unternehmer Nikolai Sutjagin, der 1995 mit dem Bau des Holzhauses begann, wollte eigentlich ein Hotel für gehobene Ansprüche errichten. Sutjagin baute ohne Plan und Modell wild drauflos, ohne auf die Bauvorschrift zu achten, die eine Begrenzung von drei Geschossen für Holzhäuser vorschreibt. Sutjagin konnte sich in den einzelnen Bauphasen mit dem

Gebauten nicht anfreunden, und so setzte er zu weiteren „Verschönerungsarbeiten“ an. Schließlich erreichte er eine Höhe von 38 Metern. Der Bauherr hatte sich so nebenbei seinen Traum vom Haus mit Meeresblick verwirklicht, da vom obersten Turmzimmer aus, das vierzig Kilometer entfernte „Weiße Meer“ am Horizont zu sehen war.

Sutjagins Haft von 1998 bis 2002 verhinderte die Fertigstellung des Rohbaus, und so war das Holzhaus der Witterung ausgesetzt. Die Nachbarn forderten den Abbruch des Holzhauses, da sie fürchteten, dass das Gebäude einstürzen könnte.

Obwohl das Holzhaus bereits Touristen anlockte und einen Eintrag ins Guinness Buch der Rekorde schaffte, verordnete ein Archangelsker Gericht den Abriss. Da sich Sutjagin weigerte, sein Haus selbst abzureissen, beauftragte die Stadtbehörde von Archangelsk eine Abbruchfirma, die die Arbeiten durchführte.

5 Forschungsprojekte „8+“ und „LifeCycle Tower“

Seit einigen Jahren wird intensiv an der Entwicklung von Holzhochhäusern geforscht. Zwei wegweisende Forschungsprojekte aus Österreich beschäftigen sich dabei mit Gebäuden, die weit über die bisher gebauten Beispiele gehen. Die beiden Projekte haben die Realisierung eines Holzhochhauses mit bis zu 20 Geschossen als gemeinsames Ziel.

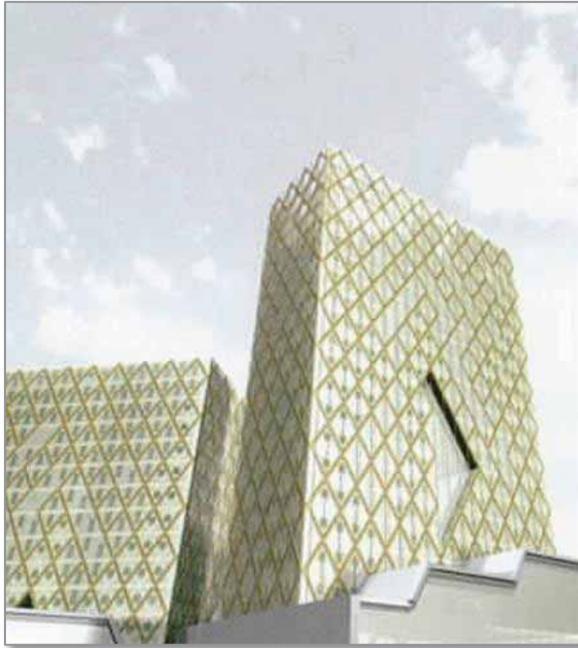


Abbildung 24, Visualisierung

5.1 Forschungsprojekt „8+“

Durch die Harmonisierung der Bauvorschriften durch die OIB-Richtlinien im April 2007 wird auch in Österreich verstärkt über den Einsatz des Holzbau im Geschößbau diskutiert. Da in Wien ab dem achten Geschöß die Hochhausgrenze erreicht wird, und ab dieser Höhe spezielle Regeln in der Wiener Bauordnung gelten, untersuchte das Forschungsprojekt 8+ Holzkonstruktionen mit acht oder mehr Geschößen.

In der ersten Phase der 8+ Initiativforschung von Juli 2007 bis Oktober 2008, beschäftigten sich die Projektbeteiligten unter der Leitung des Wiener Architektenbüro „schluderarchitektur“ mit den Möglichkeiten zum vielgeschossigen Holzbau im urbanen Raum.

Neben der technischen Ausführung eines Hochhauses in Holzbauweise wurden bei dem Projekt auch ökologische und wirtschaftliche Aspekte überprüft. Das Forschungskonzept, das die Machbarkeit untersuchen sollte, war auf vier Säulen aufgebaut:

1. Entwicklung eines Hochhaustypus mit mehr als acht Geschossen
2. Grundsätzliche Lösung des Tragwerkes inklusive Vorfertigung, Montage, Brand- und Personenschutz
3. Technische Due Diligence samt Haustechnikkonzept (Passivhaus) und Risikobewertung
4. Marktorientierte Positionierung im ökonomischen sowie ökologischem Sinn

Zu Beginn des Projektes ging man davon aus, dass die Möglichkeiten in Holz zu bauen, im Bereich von acht bis zwölf Geschossen liegen. Mittlerweile wurde der Nachweis für 17 Geschosse erbracht, wobei die Projektinitiatoren der Meinung sind, dass damit noch nicht die maximale Geschosshöhe erreicht ist.

5.1.1 Holzbau im urbanen Raum

Es gibt drei wesentliche Faktoren, die für den Holzbau in der Stadt sprechen:

1. Die Vorfertigung der Holzbauteile erlaubt eine kurze Bauzeit. Die Qualität der vorgefertigten Elemente wirkt sich positiv auf die Montage aus, da im Werk genauer und sorgfältiger gearbeitet werden kann als auf der Baustelle. Die Baustelle bleibt sauber und die Lärmentwicklung gegenüber konventioneller Baustellen beschränkt sich auf ein Minimum.
2. Die Flexibilität von Holzgebäuden ist ein weiterer Faktor. So können die Gebäude bei sich ändernden Nutzungsansprüchen relativ unkompliziert adaptiert werden. Dadurch ergibt sich eine höhere Nutzungsdauer der Gebäude.
3. Die Ökologie-Bilanz wird durch die Verwendung des Baustoffes Holz positiv beeinflusst, da Holz ein CO₂-neutraler Baustoff ist.

5.1.2 Statische Modelle

Modernen Holzbau findet man heutzutage vor allem in weitgespannten Hallentragwerken, Brückenbauten, symmetrischen und frei räumlichen Dachtragwerken. Im konstruktiven Hochbau finden sich derzeit nur wenige Beispiele.

Beim Forschungsprojekt 8+ wurde ein Rechtecktyp von 45 m x 18 m mit aussteifender Fassade als Grundrisstyp gewählt. Gemeinsam mit den Decken übernimmt die Fassade die Aussteifung des Gebäudes. Das Tragwerk des zwanzig geschossigen Gebäudes sollte komplett aus Holz sein. Es wurden vier Konstruktionen untersucht:

1. Rahmenscheibengitternetz
2. Kurbelviereck
3. Auermann
4. Diagonale

Das Rahmenscheibengitternetz besteht aus horizontalen und vertikalen Stäben. Wie bei einem Vierendeelrahmen/ -träger werden die horizontalen Lasten über die Knotenmomente aufgenommen. Das Kurbelviereck entwickelte sich aus einem Diagonalverband, bei dem die Schnittpunkte versetzt wurden. Aufgrund dieses Versatzes müssen die Schnittpunkte durch aufwendige Knoten statisch wirksam gemacht werden. Die Konstruktion Diagonale verwendet nur wirklich statisch notwendige Diagonalen, die aufgrund von Erdbeben und Windlasten notwendig sind. Das *Prinzip Auermann*, eine geometrische Netzstruktur, ist besonders im Hinblick auf Erdbebensicherheit gut geeignet, und kann bei Bedarf lokal verstärkt werden.

Die statisch und wirtschaftlich bestimmenden Bauteile aller statischen Modelle sind die Knoten der Fassadenstäbe. Alle Systeme weisen einen hohen Vorfertigungsgrad aus und bestehen aus wenigen Elementen.

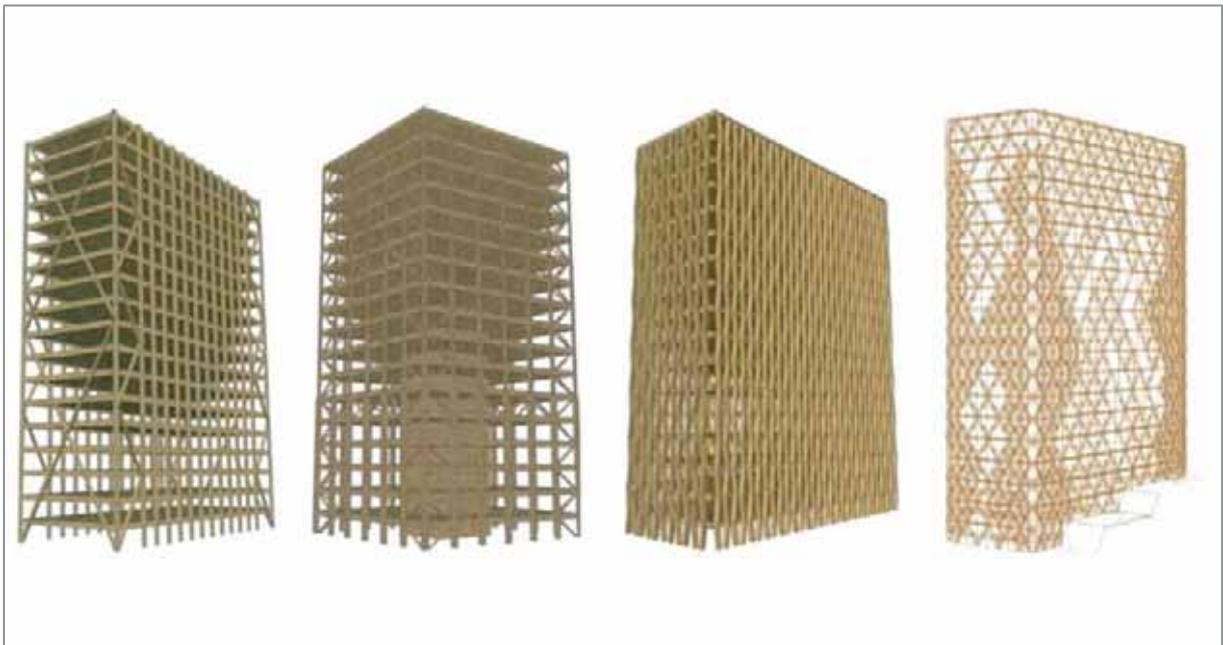


Abbildung 25, 4 unterschiedliche Tragsysteme wurden untersucht: Diagonale, Rahmenscheibengittersystem, Kurbelviereck und Auermann (v.l.n.r.)

5.1.3 Ökologische Bewertung und Wirtschaftlichkeit

Die ökologische Bewertung des Gebäudekonzeptes ergibt hinsichtlich Energieverbrauch und Treibhauseffekt hervorragende Werte. Da sich die Nutzungsdauer von Bürobauten stetig verringert, spielt die Flexibilität der Konstruktion und die Wiederverwendung der Materialien eine große Rolle. Hier bietet der Holzbau einen enormen Vorteil gegenüber konventionellen Bauweisen. Der im Holz gespeicherte Kohlenstoffanteil wird erst durch die energetische Verwertung des Holzes freigesetzt.

Bei der Massenermittlung der 17 Holzgeschosse zeigte sich die Leichtigkeit der Konstruktion, die ca. 30% unter jenen der konventionellen Bauformen lag.

Die Kosten für das Bauen in Holzbauweise liegen derzeit höher als bei konventionellen Bauweisen, wie z.B. in Stahlbeton. Jedoch kann man durch Optimierungsmaßnahmen die Kosten senken, und sich so einen Kostenvorteil sichern. Daher ist es notwendig in weiterer Folge neue Lösungen für Fassade, Haustechnik und Ausbau für Holzkonstruktionen zu entwickeln und Optimierungspotentiale zu suchen.

5.1.4 Brandschutz

Die OIB-Richtlinien bilden die Basis für die Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften. Die Richtlinien gliedern sich nach den sechs bautechnischen Anforderungen, wobei in der OIB-Richtlinie 2 und den Untergruppen 2.1 und 2.2 der Brandschutz geregelt wird.

Richtlinie 1	Mechanische Festigkeit und Standsicherheit
Richtlinie 2	Brandschutz
Richtlinie 2.1	Brandschutz bei Betriebsbauten
Richtlinie 2.2	Brandschutz bei Garagen, überdachten Stellplätzen und Parkdecks
Richtlinie 3	Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
Richtlinie 4	Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit
Richtlinie 5	Schallschutz
Richtlinie 6	Energieeinsparung und Wärmeschutz

Tabelle 6, Gliederung der Richtlinien

Der Unterschied zu bestehenden Hochhäusern besteht darin, dass im Forschungsprojekt Holz für die Tragkonstruktion, Wände und Decken verwendet wird. Grundsätzlich werden die Bestimmungen der ONR 22000 „Gebäude mit besonderen brandschutztechnischen Anforderungen (Hochhäuser)“ eingehalten. Anstelle der nicht brennbaren Baustoffe bestehen die Tragkonstruktion sowie Wände und Decken aus brennbarem Material. Dennoch wird der Nachweis erbracht, dass die in der ONR 22000 geforderte Feuerwiderstandsdauer ohne Sprinkleranlage erreicht wird.

5.2 Projekt „LifeCycle Tower“

Ein weiteres Projekt, das sich mit dem Thema Holzhochhaus beschäftigt, ist das Projekt „LifeCycle Tower“, welches vom Vorarlberger Unternehmen Rhomberg Bau initiiert wurde. Das Unternehmen war auch bereits beim Forschungsprojekt 8+ beteiligt.

Partner	Eckdaten
Rhomberg Bau GmbH	Bauunternehmen, Bregenz (A)
Architekten DI Hermann Kaufmann ZT GmbH	Architekturbüro, Schwarzach (A)
Arup GmbH	Ingenieurbüro Berlin (D)
Wiehag GmbH	Holzleimbauwerk, Altheim (A)
TU Graz	Institut für Gebäude und Energie (Prof. CEng. Brian Cody), Graz (A)

Tabelle 7, Projektbeteiligte „LifeCycle Tower“

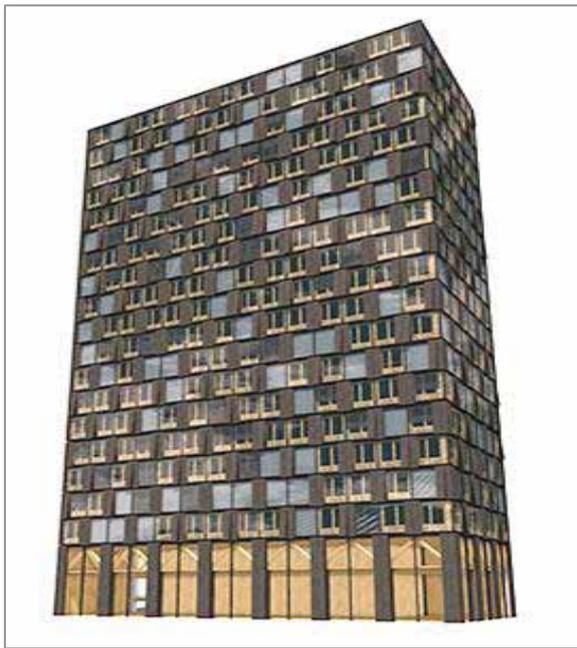


Abbildung 26, Rendering "LifeCycle Tower"

5.2.1 Projektbeschreibung

Steigende Materialkosten bei konventionellen Bauweisen, CO₂-Thematik und zunehmende Ressourcenknappheit sorgen dafür, dass Holz als Baustoff immer interessanter wird. Die Entwicklung neuer wirtschaftlicher Lösungen trägt zur Minimierung der Abhängigkeit von konventionellen Baustoffen und Energieträgern bei. Neue Energiesysteme verbessern häufig nur Teilaspekte eines Gebäudes, ohne jedoch die komplexen Zusammenhänge eines Gesamtobjektes mit den Lebens- und Arbeitsräumen zu verbinden. Effiziente Energielösungen mit hoher Qualität und geringem Technikeinsatz können durch die ganzheitliche Entwicklung von Objekten von Beginn an realisiert werden. Durch Systembauweisen werden Planungs- und Errichtungsprozesse optimiert, was wiederum zu einer verbesserten Qualität und Wirtschaftlichkeit führt. Das Potenzial eines Hochhauses als Energieerzeuger und Energiespeicher soll zudem genutzt werden.

Nachhaltige Lösungsansätze zur Entwicklung von Objekten bieten nicht nur einen ökologischen Beitrag. Sie tragen zudem auch zu einer gestärkten Wettbewerbsposition eines innovativen Unternehmens im internationalen Marktumfeld bei.

Das Projekt beschäftigt sich mit der Entwicklung eines energieeffizienten Hochhauses in Systembauweise, das für Bürogebäude, Wohnbauten oder Hotels genutzt werden kann. Dabei wird neben den konstruktiven Elementen auch eine auf die Konstruktion abgestimmte Gebäude- und Fassadentechnik entwickelt. Diese trägt dazu bei, dass das Gebäude von einem energieverbrauchenden zu einem energieerzeugenden Gebäude gelangt, und somit einen Beitrag zu einem CO₂-neutralen Gebäudesektor leistet.

5.2.2 Forschungsergebnisse

Im Zuge der Forschungstätigkeit konnten zahlreiche Grundlagen und Ansätze für die Realisierung eines Holzhochhauses erarbeitet werden:

- Ein umfassendes Gebäudekonzept für Konstruktion, Gebäudetechnik und Fassade.
- Ein Holz-Baukastensystem als neues, eigenständiges Produkt, das die Anforderungen an Brandschutz, Akustik und Tragfähigkeit erfüllt.

- Ein produkt- und herstellernerutrales Gebäudetechnik- Layout inkl. Fassadenkonzept.
- Ein Energiedesign, für ein Plus-Energie-Haus.
- Eine einreichfähige Planung für einen fiktiven Standort
- Lebenszyklusorientierte Wirtschaftlichkeitsberechnungen.
- Die Bewertung der CO2 Bilanz und Zertifizierung.

Das gesamte Gebäudesystem ist auf technische und ökonomische Umsetzbarkeit, sowie auf ökologische Kriterien ausgerichtet. Dadurch wird ein Produkt geschaffen, das Signifikanz hat und Kostensicherheit während des gesamten Lebenszyklus bietet. Die modulare, industriell gefertigte Holz- bzw. Holzverbundbauweise bildet die Tragstruktur eines energetisch optimierten Fassadensystems. Konstruktion, Fassade und Haustechnik bilden ein voneinander abhängiges Gesamtsystem. Der Innovationsgehalt liegt in der Gesamtkonzeption und der Adaptierung bereits bestehender Technologien zur Reduzierung des Energieverbrauchs sowie zur Energiegewinnung:

- Solares Heizen und Kühlen sorgen für hohen Komfort bei einem möglichst niedrigem Technisierungsgrad
- Verwendung von Solarthermie und Photovoltaik
- Nutzung von Speichertechnologien für thermische und elektrische Energie
- Einspeisung überschüssiger Energie in öffentliche Netze
- Wiederverwendung/ Wiederverwertung der eingesetzten Materialien und Komponenten

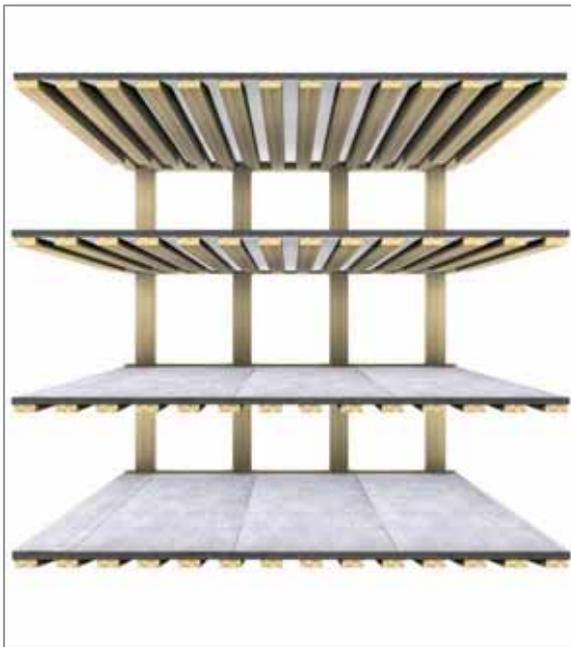


Abbildung 27, Tragstruktur mit Holzrippen und Stahlbetondecke

5.2.3 Technische Leitdetails

Da im Vergleich zu konventionellen Bauweisen die Vorfertigung und Montage von Fertigteilen am Bau deutlich günstiger ist, war es ein logischer Schritt, das Hochhaus in Systembauweise auszuführen. Im Zuge des Projektes wurden Fertigteile für Decke, Fassade und Kern für einen Geschossgrundriss von ca. 1000m² entwickelt, wobei die Systembauweise in ihrem Raster unterschiedliche Varianten zulässt. Somit ist eine flexible Nutzung und Adaptierung an lokale Gegebenheiten möglich.

Das Deckensystem bildet eine Stahlbeton-Holz-Verbundkonstruktion mit einer Spannweite von 8,1m und 9,45m. Die Holzschicht wird dabei in einzelne Träger aus Brettschichtholz aufgelöst. Für die notwendigen Anforderungen des Brand- und Schallschutzes sorgt die Stahlbetonschicht, die zugleich die Geschosse in einzelne Brandabschnitte teilt.

Über einen zentralen Kern erfolgt die Erschließung und Aussteifung des Gebäudes. Auch für die aussteifenden Kernwände wird

Brettschichtholz (BSH) in Form von senkrechten Trägern oder aufgelösten Fachwerkscheiben aus BSH Stäben verwendet. Durch die Aussteifung des zentralen Kerns erreicht man zudem in der Fassade einen größeren Gestaltungsspielraum. Die Fassade des „LifeCycle Towers“ ist als Doppelfassade konzipiert, wobei die Fassadenstützen in einem Raster von 2,7m vollständig in den Fertigelementen integriert sind. Die guten Dämmeigenschaften des Baustoffes Holz sorgen für eine relativ einfache Einbindung des Tragwerkes in die Fassadenebene. Die Fertigteile werden geschossweise montiert. Die Deckenelemente werden dabei einfach auf die Fassadenelemente aufgelegt. Die Übertragung der vertikalen Lasten erfolgt über reine Pressung. Die Kombination von Tragwerk und Fassade sorgt zudem für kurze Bauzeiten, da bereits nach Einbau der Decken mit dem Innenausbau im darunterliegenden Geschoss begonnen werden kann.

Ein zentrales Technikgeschoß versorgt das Gebäude über Schächte am Kern und in der Deckenkonstruktion, welche parallel zu den aufgelösten Holzträgern laufen, mit der notwendigen Gebäudetechnik. Der Baustoff Holz bleibt im gesamten Innenraum sichtbar, da auf abgehängte

Decken und Verkleidungen verzichtet werden kann. Für die Installationen im Fußboden sind Kabelkanäle und Bodentanks vorgesehen. Somit kann auf Doppelböden verzichtet werden, was sich wiederum positiv auf die Geschoßhöhe auswirkt.

Im Bereich des Brandschutzes wurden in der Planung verschiedene Ansätze geprüft. Der Feuerwiderstand über Abbrand wird für die Fassadenstützen und das Deckentragwerk nachgewiesen. Zudem erlaubt der Systembau den Austausch von beschädigten Fassadenelementen oder die Sanierung von geschädigten Holzrippen durch Brand. Der Kern erreicht durch Beplankung F90 Qualität. Eine Sprinkleranlage sorgt für die Unterbindung einer Ausbreitung von Feuer im Brandfall und die Stahlbetondecken sorgen für eine erstklassige Abschottung.



Abbildung 28, Fassadenansicht



Abbildung 29, Fassadenschnitt Photovoltaikpaneel

6 Entwurf „LP 146“

Die Idee zur Planung eines mehrgeschossigen Gebäudes in Holzbauweise entstand vor nicht allzu langer Zeit, als die Erweiterung des CDT- Hotels in Moskau angedacht war. Der jetzige Entwurf zur Erweiterung des „Central Tourist House“ zeigt Möglichkeiten zur Verwendung von Holz bei mehrgeschossigen Bauten auf. Als wichtige Entwurfs- und Planungsgrundlage konnten einige alte Grundrisse verwendet werden, die im Rahmen der Diplomarbeit digital aufbereitet wurden.

Für die Ausführung in Holz sprechen unter anderem folgende Faktoren:

- Holz ist ein CO₂-neutraler Baustoff
- Holz hat im Gegensatz zu konventionellen Bauweisen ein relativ geringes Gewicht. Daher können bestehende Stützen und Fundamente leicht adaptiert werden.
- Durch den hohen Vorfertigungsgrad und die rasche Montage, die durch die Holzbauweise möglich sind, ist eine kurze Bauzeit möglich.
- Staub- und Lärmbelastung auf der Baustelle werden durch die Fertigteilmontage minimiert, wodurch auch der laufende Hotelbetrieb nur minimal gestört wird.
- Trockene Bauweise

6.1 Nutzungskonzept

Der Erweiterungsbau, als Ergänzung zum bestehenden Hotelkomplex mit Hotel, Restaurants, Seminarräumen und Theater, sieht Büro- und Boardingeinheiten inklusive Serviceeinrichtungen vor. Die bestehende 3-geschossige Sockelzone (Erdgeschoß, 1. + 2. Obergeschoß) in Stahlbeton wird im Bereich der Durchfahrt mit einem rautenförmigen Büro- und Boardingturm in Holzbauweise erweitert. In den Etagen 3 bis 15 der Erweiterung werden Büroeinheiten in unterschiedlichen Größen untergebracht. In der 16. Etage sind neben der Technik auch die Serviceeinrichtungen untergebracht. In den Etagen 17, 18 und 19 befinden sich 42 Boardingeinheiten und am Dach des Holzhochhauses befindet sich eine öffentlich zugängliche Dachterrasse.

Büro

Die 16.000 m² Büroflächen (BGF) verteilen sich auf die Etagen 3 bis 15, wobei die kleinste Büroeinheit mit 100m² definiert ist. Großraumbüros erstrecken sich über die gesamte Grundfläche eines Geschoßes, wobei es zusätzlich zu den Haupterschließungszonen noch die Möglichkeit gibt, eine Verbindungstreppe im Raum zu positionieren. Dies bietet Unternehmen, die sich über mehrere Etagen einmieten, die Möglichkeit, zusätzliche Verbindungswege intern zu schaffen und zu nutzen. Diese Zonen dienen zugleich auch als Kommunikationsflächen.

Im ersten Bürogeschoß werden vom Betreiber voll ausgestattete Büroeinheiten ab 20m² Nutzfläche vermietet, um auch kleinere Büroflächen bzw. Startbüros anzubieten.

Boarding- Boarding House

„Boarding Houses“ verbinden privates Wohnen mit den Annehmlichkeiten und dem Service eines Hotels. Im Vergleich zum konventionellen Hotelzimmer bietet diese Form des Wohnens komplett ausgestattete Apartments in hochwertiger Ausführung mit einem umfangreichen Zusatzangebot. Das Angebot an Serviceleistungen beinhaltet unter anderem einen Concierge Service, Angebote wie Wellness- und Fitnesseinrichtungen sowie Büro- und Besprechungsräume.

Die drei oberen Etagen beherbergen 42 Boardingeinheiten. Es gibt drei Grundgrößen mit ca. 35m², 42m² und 62m². Die einzelnen Apartments verfügen über zumindest einen Schlafbereich, einen Wohn- und Essbereich, sowie eine Sanitärzone. Die Wohnungen sind offen gestaltet und komplett möbliert. Die größeren Wohneinheiten haben zusätzlich ein separates WC, ein zweites Schlafzimmer oder einen größeren Wohnbereich mit Arbeitsplatz.

Serviceeinrichtungen

Servicezonen, wie z.B. der Empfang im Erdgeschoß, servierte Büros und weitere Einrichtungen finden sich im gesamten Erweiterungsbau. Im Technik- und Servicegeschoß ist ein eigener Concierge

Service für die Bewohner der Boardingseinheiten untergebracht. In dieser Etage findet sich zudem ein Fitness- und Erholungsbereich. Auch zusätzliche Arbeitsplätze für die Gäste der Boardingseinheiten stehen in dieser Etage zur Verfügung.

Gerade in Moskau dauern Autofahrten von der Wohnung zum Arbeitsplatz und retour oft stundenlang. Die Kombination von Hotel, Büro und Boardingeinrichtungen bietet Unternehmen die Möglichkeit Arbeiten und Wohnen in unmittelbarer Nähe zu verbinden. Dies ist auch für Unternehmen, die sich neu in Moskau ansiedeln, ein Vorteil, da so Synergien genutzt werden können.

6.2 Konstruktive Aspekte

Die bestehende 3-geschossige Sockelzone (Erdgeschoß, 1. + 2. Obergeschoß) in Stahlbetonbauweise hat einen Stützenraster von 6 x 6m. Auf den Bestand wird im Bereich der Durchfahrt im Winkel von 45 Grad ein rautenförmiger Büro- und Boardingturm mit ca. 20 x 60m aufgesetzt, der eine Gesamthöhe von ca. 75m erreicht. Folgende statische Überlegungen und Berechnungen wurden in Zusammenarbeit mit der Firma KLH angestellt:

Um die Durchfahrt auch weiterhin nutzen zu können, sah der erste Entwurf die Positionierung der beiden Erschließungskerne an den Rändern der Längsseite vor. Da die Lasten auf den vorhandenen Stützenraster abgeleitet werden müssen, ergibt sich im Bereich der Büros- aufgrund der 45 Grad Drehung- ein nutzbarer Stützenraster von ca. 8,5m.

Für die Geschoßdecken in den Bürobereichen sind generell Spannweiten bis 8,50m vorgesehen, wodurch sich für solche Spannweiten eine Holz-Beton-Verbunddecke mit einer Deckenstärke von ca. 30-35cm anbietet. Die Scheibenausbildung der Deckenscheiben ist einfach herzustellen und auch kostenmäßig die günstigste Variante.

Alternativ könnten in Holz auch eine Rippendecke (z.B. eine KLH-Massivholzplatte mit aufgeleimten Rippen) oder Hohlkastenlösungen ausgeführt werden. Die Rippendecke hat jedoch eine größere Bauhöhe, schlechtere Brandschutzeigenschaften auf Grund der großen Oberfläche und ist auch problematisch für die Deckenscheibenausbildung. Hohlkastenlösungen haben ebenfalls eine größere Bauhöhe. Weiters sind sie teurer und verursachen eine aufwändige Deckenscheibenausbildung bei hohen Lasten!

Bei dem geplanten Raster von 8,50x 8,50m und einer angenommenen Deckenlast von 7kN/m² ergeben sich z. B. Unterzüge 40x80cm in Leimholz (BS14) oder HE-B 500 nur auf Grund der Vertikallasten. Die Innenstützen im untersten Geschoß erreichen eine Dimension von 90x90cm in Leimholz (BS14) oder 2xHE-B 650 (ebenfalls nur auf Grund der Vertikallasten).

Die angedachte Gebäudeaussteifung durch KLH-Wandscheiben ist bei einem offenen Grundriss im

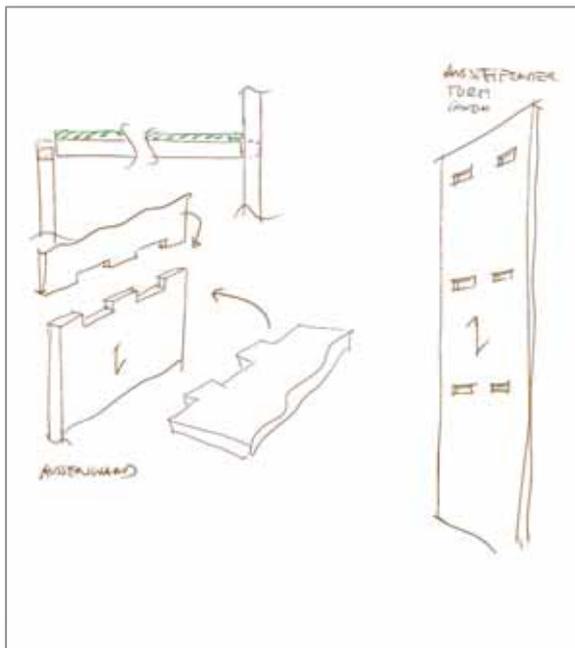


Abbildung 30, Skizze Tragstruktur

Bürobereich nicht möglich, da durchlaufende geschlossene Wandscheiben komplett fehlen. Somit ist das Tragskelett durch z.B. vertikale Verbände und Auskreuzungen komplett auszusteiern, die KLH-Elemente können nur zur Ausbildung von Deckenscheiben herangezogen werden.

Bei den Boardingseinheiten sollen die KLH-Wände die Tragstruktur bilden, jedoch korrespondiert diese dann nicht mit der darunterliegenden Tragstruktur. Die KLH-Wände können hier nicht als wandartiger Träger eingesetzt werden, da die dafür darunter erforderlichen Auflager größtenteils fehlen. Daher muss die Tragstruktur der Bürogeschoße auch in die Boardingseinheiten hochgezogen werden (Stützen und Träger). Die Horizontalaussteifung kann hier allerdings von den KLH-Wänden übernommen werden.

Aufgrund dieser Ergebnisse ist der Entwurf in seine jetzige Form überarbeitet worden. Ein zentraler Erschließungskern aus KLH-Elementen in der Mitte des rautenförmigen Grundrisses zieht

sich über die gesamte Länge und Höhe durchs Gebäude. An den Kern werden die Büro- und Boardingseinheiten „angedockt“. Die Wände im Kern übernehmen als Hohlkasten die Gebäudeaussteifung, wobei diese Wände hochkant gestellt werden.

Die durch den Neubau abzutragenden Lasten werden über die Wandelemente und Stützen in die neuen Fundamente abgeleitet. Dafür werden beim Bestandsobjekt die Decken teilweise aufgebohrt und notwendige Stützen durchgesteckt. Die Außenwände können bei einer Lochfassade als tragendes Element ausgeführt werden. Diese werden jedoch geschoßweise getrennt, um eine einfache und kostengünstige Montage zu ermöglichen. Die Lasten werden direkt vom Kern bis zu den Außenwänden gespannt. Als Deckenkonstruktion wird eine Betonverbunddecke mit einer 200mm KLH-Platte und einer 100mm dicken Stahlbetonschicht, die zugleich die Anforderungen bezüglich Brand- und Schallschutz erfüllt, verwendet. Die Stahlbetonplatte trennt somit auch gleich die Geschosse in einzelne Brandabschnitte. Die Wände werden mit Vorsatzschalen beplankt, und erreichen somit die notwendigen Schall- und Brandschutzanforderungen.

Die Verbindung zwischen Decke und Wand erfolgt über sogenannte Holz-Holzverbindungen. Über Nischen mit entsprechendem Fugen zum Toleranzausgleich, die dann später mit druckfesten Harzen, etc. vergossen werden, können hier die Kräfte über Druckkontakt übertragen werden. Somit ist eine sichere und einfache Möglichkeit zur Kraftableitung gegeben.

Die folgende Abbildung zeigt eine Variante zur Ausführung der Decken- und Wandelemente mit Brettsperrholz:



Abbildung 31, Konstruktionsschema Außenwand - Decke -Innenwand

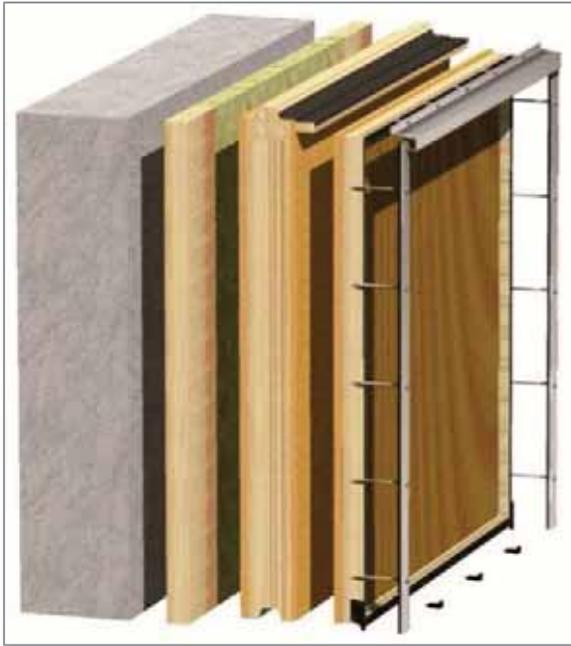


Abbildung 32, Konstruktionsaufbau Solarwabe

6.3 Fassadensystem

Als Fassadensystem ist eine Solarfassade vorgesehen. Die Montage erfolgt in vorgefertigten Modulen, die geschossweise an die Außenwand montiert werden. Das Kernelement der Fassade bildet eine Kartonwabe, die Sonnenlicht in Wärme umwandelt. Die vorgelagerte Verglasung schützt diese Zellulosewaben vor Witterung und mechanischen Beschädigungen.

Im Sommer sorgt die Wabenstruktur aufgrund des hohen Sonnenstandes für eine selbständige Verschattung. Im Winter hingegen dringen die Sonnenstrahlen der tief stehenden Sonne in die Waben ein, und erwärmen diese. Dadurch wird der Temperaturunterschied zwischen dem Außen- und Innenraum ausgeglichen, und somit ist auch weniger Heizenergie im Gebäude notwendig. Zusätzlich kann die erwärmte Luft im Zwischenraum gesammelt werden und so zur Heizung des Innenraumes beitragen. Neben den hervorragenden Wärmeschutzigenschaften der Holz-Solarfassade sorgt das Fassadensystem außerdem noch für eine gute Schalldämmung.

Durch eine Farbbeschichtung mit einem brandhemmenden Schutzanstrich wird ein höherer Brandschutz erreicht. Zusätzlich werden in der Fassade konstruktive Brandschutzabschottungen angebracht, um den Brandüberschlag auf weitere Geschosse zu verhindern.

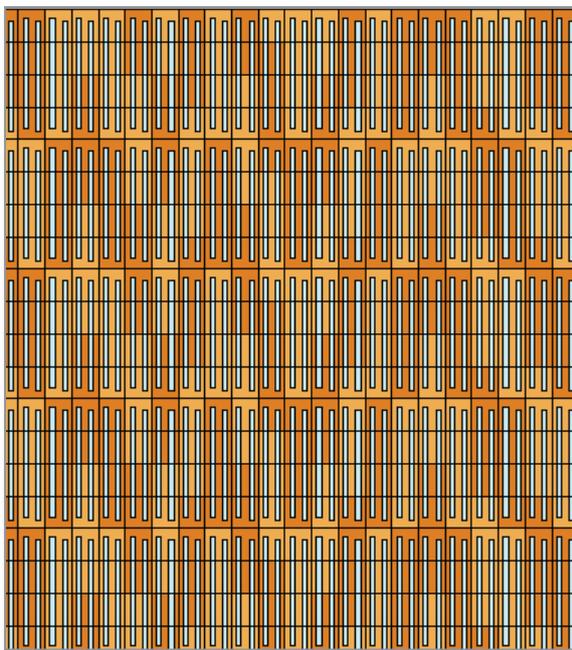


Abbildung 33, Fassadengestaltung Variante 1

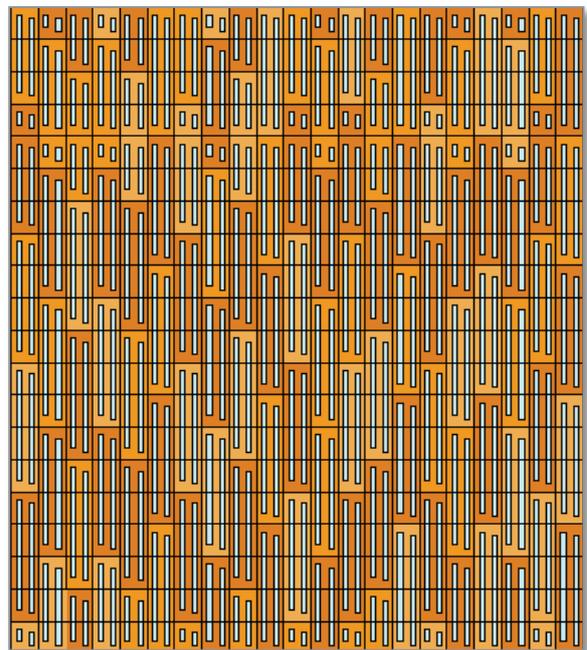


Abbildung 34, Fassadengestaltung Variante 2

6.4 Innenraumgestaltung Büro

Der Baustoff Holz sorgt für ein angenehmes Wohn- und Arbeitsklima. Soweit es brandschutztechnisch möglich ist, bleibt daher Holz im Innenbereich an Decken und Wänden sichtbar. Um in den Büroeinheiten eine größtmögliche Flexibilität zu schaffen, wird in diesen Räumlichkeiten ein

Doppelboden mit Bodentanks eingesetzt, der eine einfache Versorgung und Verteilung der Elektroinstallationen und Datenkabel zulässt. Somit ist auch eine einfache Adaptierung der Räumlichkeiten bei Nutzungsänderungen gewährleistet.

Um die Erschließungszonen auch ausreichend mit natürlichem Licht zu versorgen, erfolgt die



Abbildung 35, Einschalige Glastrennwand von Neudoerfler Office Systems GmbH

Trennung zwischen Gang und Büro mit ein- oder zweischaligen Glastrennwänden bzw. durch Volltrennwände mit Oberlichtern. Trennwände zwischen den einzelnen Büros werden je nach Bedarf mit Glastrennwänden, Leichtbauwänden oder Schrankwänden ausgeführt, wodurch eine optimierte Raumgliederung erreicht wird. In den Großraumbüros dienen Schrankelemente als Raumteiler. Somit übernehmen Möbel auch die Funktion der Wände. Die Arbeitsbereiche ermöglichen den Nutzern entweder eine autonome oder kooperative Arbeitsweise.

Zur Unterstützung der Kommunikation werden zusätzlich in jedem Geschoss eigene Kommunikationsbereiche geschaffen, die zugleich auch dem Wissensaustausch und der Interaktion dienen. Um farbliche Akzente zu setzen, werden zu den naturbelassenen Farben des Holzes auch knallige Farben eingesetzt. Das Sitzmobiliar der Kommunikationszone kann zugleich als Erweiterung des Arbeitsplatzes gesehen werden, da Besprechungen nicht immer zwangsläufig in eigenen Besprechungsräumen abgehalten werden

müssen. Eine weitere Möglichkeit des Kommunikationsbereiches bzw. eines alternativen Besprechungsraumes bietet die Fa. Bene mit ihrem System Parcs von den Designern PearsonLloyd. Sitzmöbel lassen die Bürolandschaften zu Stadtlandschaften werden, wo kooperative und kommunikative Zonen wie bei Plätzen geschaffen werden. Das System Toguna dient als Besprechungsraum für kurze Meetings oder Gespräche. Es handelt sich hier um ein kreisrundes, halb offenes Mobiliar, das frei im Raum steht. Toguna stammt eigentlich aus dem afrikanischen Mali, wo dieser Versammlungsort für Entscheidungen der Dorfältesten dient.



Abbildung 36, PARCS Bürolandschaft von PearsonLloyd



Abbildung 37, Toguna Besprechungsraum

6.5 Modellfotos

Im Zuge der Entwurfsplanung hat das Arbeitsmodell einen wichtigen Beitrag zur endgültigen Formfindung beigetragen. Die nachstehenden Abbildungen zeigen Entwicklungsschritte des Entwurfes anhand der Arbeitsmodelle:

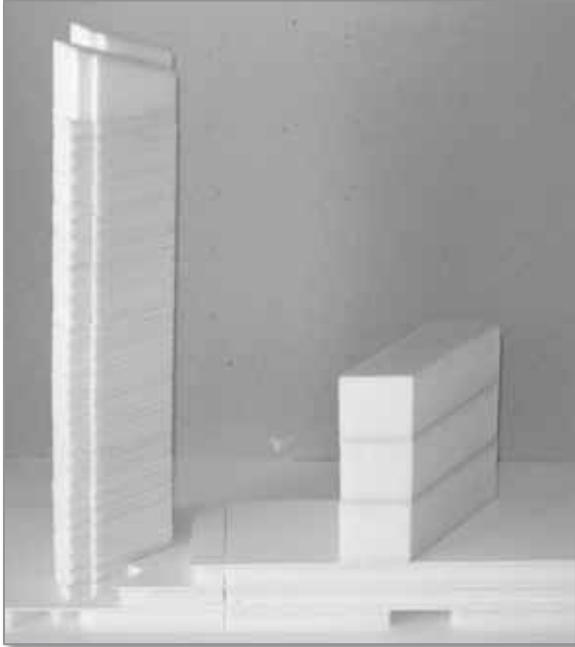


Abbildung 38, Entwurfsmodell 1



Abbildung 39, Entwurfsmodell 2



Abbildung 40, Entwurfsmodell 3



Abbildung 41, Entwurfsmodell 4

6.6 Ergebnisse des Entwurfs

Der Anreiz zum Entwurf eines mehrgeschossigen Bürogebäudes in Holzbauweise liegt einerseits darin, dass ein solches Gebäude bisher noch nicht realisiert wurde und andererseits der Werkstoff Holz über genügend Potential verfügt, um auch im Hochhausbau und im urbanen Raum Verwendung zu finden. Der vorliegende Entwurf ist das Ergebnis eines Prozesses, in dem zahlreiche zuvor ermittelte Parameter einfließen konnten und grafisch verarbeitet wurden.

Als Position des Erweiterungsbaus wird die Sockelzone des Hotelkomplexes im Bereich der Durchfahrt gewählt. An dieser Stelle wird der 20-geschoßige, rautenförmige Büro- und Boardingturm eingegliedert und um 45 Grad verdreht auf den Bestand aufgesetzt. Die bestehende Stahlbetondecke wird an bestimmten Stellen aufgebohrt bzw. geschnitten, um einerseits die neuen Lasten ableiten zu können und andererseits für zusätzliche Belichtung zu sorgen. Die anfangs angedachte Adaptierung der bestehenden Stützen ist wegen der zu hohen Lasten, die durch den Neubau entstehen, nicht möglich. Im Rahmen der statischen Überlegungen werden unterschiedliche Konstruktionen für die Tragstruktur behandelt. Aufgrund dieser Erkenntnisse wird eine Konstruktion, bestehend aus Brettsperrholzelementen für Decken und Wände, gewählt. Da die Außenwand des Gebäudes eine tragende Funktion übernimmt, wird die Fassade als Lochfassade mit annähernd raumhohen Öffnungen ausgeführt.

Die Wahl dieser Tragstruktur und insbesondere die des Werkstoffes Holz hat zudem den Vorteil, dass die Elemente bereits vorgefertigt auf die Baustelle geliefert werden können. Hier können sie in kürzester Zeit zusammengesetzt werden, wodurch die Störung des laufenden Hotelbetriebs minimiert wird. Die Trockenbauweise sorgt für eine saubere Baustelle und verkürzte Bauzeiten, da es keine Austrocknungszeiten gibt, wodurch früher mit der Vermietung der Büro- und Boardingeinheiten begonnen werden kann. Die guten Dämmeigenschaften des Werkstoffes Holz in Kombination mit der gewählten Solar-Fassade sorgen für ein angenehmes Arbeits- und Wohnklima.

Der Entwurf sieht für die Nutzung des Hochhauses in Holzbauweise eine Kombination von Büro- und Wohneinheiten vor. Die ersten drei Geschoße, die zugleich Verteilerebenen sind, werden in die bestehende Sockelzone integriert. Von diesen Ebenen aus gelangt man in den Hoteltrakt mit seinen Serviceeinrichtungen wie z.B. den Restaurants und Seminarräumen oder in den Theatertrakt. Im Neubau wird auf Restaurants bewusst verzichtet, da es im Bestand eine Vielzahl solcher Einrichtungen gibt. Zusätzlich können Seminarräume des CDT-Hotels angemietet werden. Bei den Büroetagen wird auf eine flexible Gestaltung geachtet, sodass auf etwaige Änderungen ohne größere Eingriffe in die Bausubstanz reagiert werden kann. Ein wichtiger Entwurfsaspekt ist dabei, dass Möbel zugleich als Raumteiler zwischen den Büros eingesetzt werden. Gemeinsam mit der offenen Gestaltung der Wohneinheiten sorgen die schmalen, fast raumhohen Fenster für eine helle Wohnatmosphäre. Sichtbare Holzdecken und -wände schaffen zusätzlich Behaglichkeit.

Ein Zugangssystem im Neubau sorgt für die notwendige Sicherheit. Mit einer personalisierten Zugangskarte - ähnlich einem Schlüssel - können die Büros oder Wohnungen erreicht werden. Somit ist das Betreten der einzelnen Geschoße nur mit der entsprechenden Berechtigung möglich. Die Ausgabe dieser Karten erfolgt im Foyer und beim Concierge Service.

Literaturverzeichnis

Fachliteratur:

Clauss, Claudia. Holz, *Geschichte, Bautechnische Eigenschaften und normative Regelungen*. Diplomarbeit TU Wien, 1997

Eisele Johann; Kloft Ellen. *HochhausAtlas*. Verlag Georg D.W. Callwey GmbH München, 2002

Enz Daniela; Hastings Robert. *Innovative Wandkonstruktionen für Minergie-P und Passivhäuser*. C.F.Müller Verlag Heidelberg, 2006

Hagner, Alexander. *Büro Raum Planung. Allgemeine Grundlagen*. Eigenverlag Neudörfler Büromöbel GmbH Neudörfl, 2004

Kapfinger, Otto. *Riess Wood³ Modulare Holzbausysteme*. Springer Verlag Wien, 2007

Kapfinger Otto. *Hermann Kaufmann – wood works*. Springer Verlag Wien, 2009

Kaufmann Hermann; Lenz Christian. *Architektur und Struktur*. Springer Verlag Wien, 2002

Knirsch, Jürgen. *Büroräume Bürohäuser. Gelingt der Wandel zum Lebensraum Büro?*. Verlagsanstalt Alexander Koch GmbH Leinfelden-Echterdingen, 1996

Mehlhorn, Dieter- Jürgen. *Grundrissatlas Wohnungsbau Spezial: Lösungen und Projektbeispiele für schwierige Grundstücke, besondere Lagen, Erweiterungen, Umnutzung, Aufstockung*. Bauwerk Verlag Berlin, 2009

Pech, Anton. *Treppen- Stiegen*. Springer Verlag Wien, 2005

Ruske, Wolfgang. *Holzbau für Gewerbe, Industrie, Verwaltung*. Birkhäuser Verlag Basel, 2004

Ryll, Christine. *Wohnprojekte im Holzbau*. Infodienst Bauhandwerk, WEKA MEDIA, 2006

Schittich, Christian. *Im Detail: Gebäudehüllen*. Birkhäuser Verlag Basel, 2006

Schrentewein, Thomas. *KlimaHaus -Bauen mit Holz*. Hrsg. Landesverband der Handwerker, Edition Raetia Bozen, 2008

Steiger, Ludwig. *Basics Holzbau*. Birkhäuser Verlag Basel, 2007

Weiterführende Literatur:

Ciesielski, Lukasz. *Bauen in Russland*. Diplomarbeit TU Wien, 2005

Huber, Werner. *Moskau- Metropole im Wandel, Ein architektonischer Stadtführer*. Böhlau Verlag, 2007

Schlögel, Karl. *Moscow*. Reaktion Books Ltd London, 2005

Magazine/ Hefte/ Broschüren

Baummagazin 6/08 Ausgabe 6, Dezember 2008, WEKA Verlag
Titel: „Forschungsprojekt 8+: 20 Geschosse in Holz?“

Dokumentation „MFH HOLZHAUSEN“ -Das erste sechsgeschossige Holzhaus der Schweiz
Renggli AG, CH-6210 Sursee / LU, 29.10.2008

holzbau austria, fachmagazin für den österreichischen holzbau 5/2007, *Holz findet Stadt*, STARMÜHLER Werbeagentur & Verlag GmbH, 2007

holzbau austria, fachmagazin für den österreichischen holzbau 1/2008, *Erholung pur im Holz*, STARMÜHLER Werbeagentur & Verlag GmbH, 2008

holzbau austria, fachmagazin für den österreichischen holzbau 2/2008, *Heimeliges Holz*, STARMÜHLER Werbeagentur & Verlag GmbH, 2008

holzbau austria, fachmagazin für den österreichischen holzbau 3/2008, *Aktives Holz*, STARMÜHLER Werbeagentur & Verlag GmbH, 2008

holzbau austria, fachmagazin für den österreichischen holzbau 4/2008, *Holz im Bestand*, STARMÜHLER Werbeagentur & Verlag GmbH, 2008

holzbau austria, fachmagazin für den österreichischen holzbau 5/2008, *Riesen aus Holz*, STARMÜHLER Werbeagentur & Verlag GmbH, 2008

holzbau austria, fachmagazin für den österreichischen holzbau 6/2008, *Heimisches Holz geht um die Welt*, STARMÜHLER Werbeagentur & Verlag GmbH, 2008

Holzkurier 47/08, Österreichischer Agrarverlag

proHolz Austria, Arbeitsheft 8/06, *Brandschutztechnische Ausführung von Holzfassaden*, September 2006

proHolz Austria, att.zuschnitt, *Brandschutzvorschriften in Österreich, Anforderungen nach OIB-Richtlinie 2*, September 2008

proHolz Austria, att.zuschnitt, *Vielgeschossiger Holzbau im urbanen Raum*, Dezember 2008

proHolz Austria, Edition 2005 *Holz brennt sicher*, 2005

proHolz Austria, Edition 01 *Fußböden aus Holz*, 2. unveränderte Auflage 2005

proHolz Austria, Edition 02 *Fassaden aus Holz*, 2. unveränderte Auflage 2005

proHolz Austria, Edition 03 *Fenster aus Holz*, 2. unveränderte Auflage 2006

proHolz Austria, Edition 06 *Häuser aus Holz*, 2007

proHolz Austria, Edition 07 *Holz spart Energie*, 2007

proHolz Austria, Edition 08 *Holz im Garten*, 2008

proHolz Austria, *Holzbau auf der Überholspur*, Rondo Spezial Belage zur Zeitung „Der Standard“ am 20.11.2002

proHolz Austria, *Holz auf dem Weg*, Rondo Spezial Belage zur Zeitung „Der Standard“ am 02.10.2007

Wirtschaftskammer Österreich, Austria Export 122/2007, *Engineered Wood Products – Holzbau und Holzbauprodukte*, New Business Verlag GmbH, 2007

Internet

www.architecture.at; Seite 21

www.holzhausen.ch; Seiten 15, 16

www.kaden-klingbeil.de; Seite 17

www.klh.cc, www.klh.at; Seiten 9, 10, 13, 18, 19

www.proholz.at
www.snip-norm.de; Seite 7
www.wienwood.at, Seite 11
www.rhombergbau.at, Seiten 25, 26, 27

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1 Karte Moskau,
Quelle: <http://maps.google.at/>
- Abbildung 2 CDT-Hotel
(Bildquelle: Jochen Koller)
- Abbildung 3 CDT Hotelkomplex, Ansicht vom Leninisky prospect
(Bildquelle: Jochen Koller)
- Abbildung 4 Wohnhausanlage Spöttlgasse Grundriß 2.OG
Quelle: www.wienwood.at/05/projekte/images/spoettelgasse-OG2.gif
- Abbildung 5 Ansicht Spöttlgasse
- Abbildung 6 Loggien Nordwestseite
- Abbildung 7 Ansicht Nordwest
- Abbildung 8 Ansicht Berlagasse/Fitz-Kandl-Gasse
- Abbildung 9 Die Balkon-/Loggienkonstruktionen wurden als vorgefertigte Boxen an das Bauwerk gehängt
- Abbildung 10 Loggien
- Abbildung 11 Die einzelnen Bauteile beherbergen maximal 18 Wohneinheiten
- Abbildung 12 Die Fassade des Dachgeschoßes wurde in Holz ausgeführt
- Abbildung 13 Fassadenansicht Südost
Quelle: www.holzhausen.ch/images/content/fc4bfa9.de/fassade_so.jpg
- Abbildung 14 MFH Holzhausen, Steinhausen (ZG).© Renggli AG, Sursee(LU), Quelle: Renggli AG
- Abbildung 15 Fassadenansicht Nordost
Quelle: www.holzhausen.ch/images/content/fc4bfa9.de/fassade_no.jpg
- Abbildung 16 Fassadenansicht Südwest,
Quelle: www.holzhausen.ch/images/content/fc4bfa9.de/fassade_sw.jpg
- Abbildung 17 Ansicht Esmarchstraße
- Abbildung 18 Fassadenansicht
Quelle: www.kaden-klingsbeil.de/uploads/images/projekte/e3/a_e3_a_1_1024x768.jpg
- Abbildung 19 Montage der Brettschichtholzstützen
Quelle: www.kaden-klingsbeil.de/uploads/images/projekte/e3/b_e3_13_1024x768.jpg
- Abbildung 20 Explosionszeichnung,
Quelle: Präsentationsunterlagen Murray Grove, Fa. KLH Massivholz GmbH, Katsch/Mur, Seite 4
- Abbildung 21 Montage der "KLH"-Platten, Quelle: Präsentationsunterlagen Murray Grove, Fa. KLH Massivholz GmbH, Katsch/Mur, Seite 49
- Abbildung 22 StadthausN1, Quelle: Präsentationsunterlagen Murray Grove, Fa. KLH Massivholz GmbH, Katsch/Mur, Seite 2
- Abbildung 23 Wohnhaus Sutjagin vor dem Abbruch,
Quelle: http://faz-community.faz.net/cfs-file.ashx/___key/CommunityServer.Blogs.Components.WeblogFiles/moskauermonitor/archangel.jpg
- Abbildung 24 Visualisierung, Quelle: baumagazin 6/08, Seite 42
- Abbildung 25 4 unterschiedliche Tragsysteme wurden untersucht: Diagonale, Rahmenscheibengittersystem, Kurbelviereck und Auermann (v.l.n.r.)
Quelle: baumagazin 6/08, Seite 43

- Abbildung 26 Rendering „LifeCycle Tower“
Quelle: http://orf.at/090922-42804/holzhochhaus_popup_aussen_b_n.jpg
- Abbildung 27 Tragstruktur mit Holzrippen und Stahlbetondecke, © Rhomberg Bau GmbH
Quelle: www.rhombergbau.at/typo3temp/pics/9726e38287.jpg
- Abbildung 28 Fassadenansicht, © Rhomberg Bau GmbH
Quelle: www.rhombergbau.at
- Abbildung 29 Fassadenschnitt Photovoltaikpaneel, © Rhomberg Bau GmbH
Quelle: www.rhombergbau.at
- Abbildung 30 Skizze Tragstruktur
Quelle: Skizze DI Johann Riebenbauer, 04.12.2009
- Abbildung 31 Konstruktionsschema Wand - Decke -Wand
- Abbildung 32 Konstruktionsaufbau Solarwabe
Quelle: <http://www.gap-solution.at/fileadmin/gap/pdf/downloads/Elementwand.pdf>
- Abbildung 33 Fassadengestaltung Variante 1
- Abbildung 34 Fassadengestaltung Variante 2
- Abbildung 35 Einschalige Glastrennwand von Neudoerfler Office Systems GmbH, Quelle:
http://www.neudoerfler.com/images/products/raumsysteme/einschalige_sw/01.jpg
- Abbildung 36 PARCS Bürolandschaft von PearsonLloyd
Quelle: <http://bene.com/bueromoebel/parcs-download-bilder>
- Abbildung 37 PARCS Toguna Besprechungsraum
Quelle: <http://bene.com/bueromoebel/parcs-download-bilder>
- Abbildung 38 Entwurfsmodell 1
- Abbildung 39 Entwurfsmodell 2
- Abbildung 40 Entwurfsmodell 3
- Abbildung 41 Entwurfsmodell 4
- Tabelle 1 Anzahl und Größe der unterschiedlichen Zimmertypen,
Quelle: Präsentationsunterlagen CDT Hotel, Fa. Acht Ziviltechniker GmbH, Wien
- Tabelle 2 Bruttogeschoßfläche CDT-Hotel,
Quelle: Präsentationsunterlagen CDT Hotel, Fa. Acht Ziviltechniker GmbH, Wien
- Tabelle 3 Anbieter von Brettsperrholzelementen in Österreich,
Quelle: holzbau austria, fachmagazin für den österreichischen holzbau 5/2008, Seite 48
- Tabelle 4 KLH Technische Kenndaten, Quelle: Präsentationsordner Fa. KLH Massivholz GmbH, Katsch/Mur, Kapitel Statik
- Tabelle 5 Sichtqualitäten der Oberfläche von KLH Massivholzplatten
Quelle: www.klh.at/produkt-brettsperrholz-klh/plattenformate-oberflaechen.html
- Tabelle 6 Gliederung der Richtlinien
Quelle: proHolz Austria, att.zuschnitt, *Brandschutzvorschriften in Österreich, Anforderungen nach OIB-Richtlinie 2*, September 2008, Seite 3
- Tabelle 7 Projektbeteiligte „LifeCycle Tower“
Quelle: Presseunterlagen Fa. Rhombergbau

Die in der Diplomarbeit verwendeten Bilder, die nicht mit einer Quellenangabe versehen sind, stammen aus eigenen Quellen bzw. von Fotos des Verfassers.

Kurzfassung

Das Projekt „LP 146“ steht im Zeichen einer ökologischen und zukunftsweisenden Nutzung des Werkstoffes Holz im urbanen Raum. Ressourcenschonung und Klimaschutz sind nur zwei Schlagworte, die für den Einsatz des Baustoffes Holz im urbanen Umfeld sprechen. Holz, ein natürlich nachwachsender Rohstoff ist ein CO₂ neutraler Baustoff, der zugleich ausgezeichnete Dämmeigenschaften besitzt. Durch seine temperatur- und feuchteregulierende Wirkung sorgt Holz für ein angenehmes Wohn- und Arbeitsklima. Ein hoher Vorfertigungsgrad der Elemente sorgt zudem für eine schnelle und saubere Montage, was sich positiv auf die Baustellenabwicklung auswirkt. Kleine Lagerflächen, geringe Lärm- und Staubbelastungen sorgen für einen störungsarmen Bauablauf.

„Holz wächst“- so ein Kapitel dieser Arbeit- zeigt gebaute Objekte, die in Holzbauweise errichtet wurden. An der Entwicklung von Holzhochhäusern wird derzeit geforscht. 20 Geschoße in Holz werden in Zukunft keine Utopie sein, und so soll auch diese Arbeit zeigen, was mit dem Baustoff Holz möglich ist.

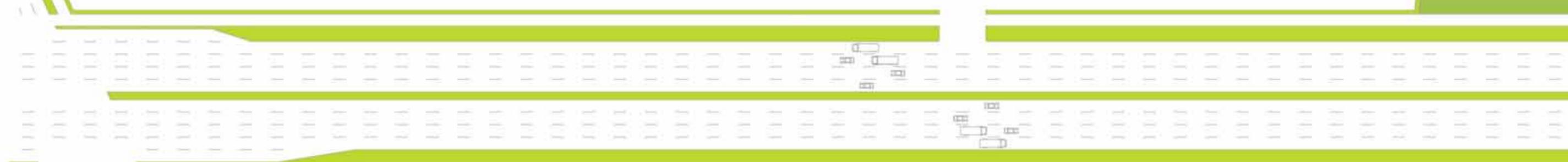
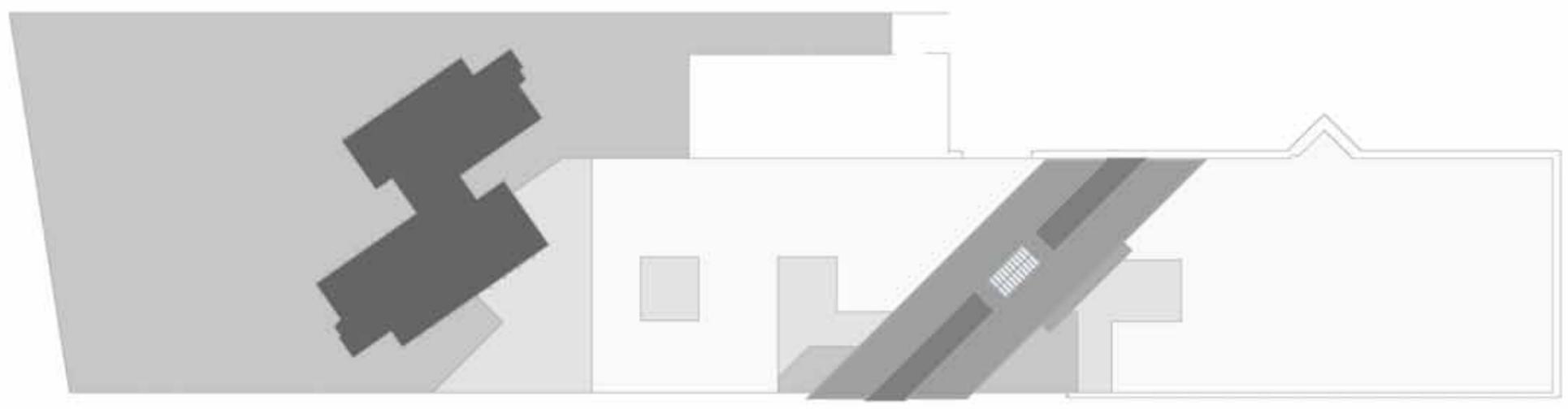
Im Zuge der Erweiterung eines Hotelkomplexes an einer wichtigen Ausfallstraße Moskaus, dem Leninskiy Prospect Nr. 146, entsteht ein Büro und Boardingturm in Holzbauweise. Die bestehende Sockelzone wird im Bereich der Durchfahrt teilweise aufgebrochen und mit dem Neubau ergänzt. Wand und Deckenelemente aus vorgefertigten, massiven „KLH“-Platten werden vor Ort auf den adaptierten Bestand aufgesetzt. So entsteht in kürzester Zeit ein 20-geschossiger Büro- und Boardingturm, der als Referenzobjekt des Holzbaus im urbanen Kontext und dem russischen Markt steht.

Plananhang



Schwarzplan M = 1:5000

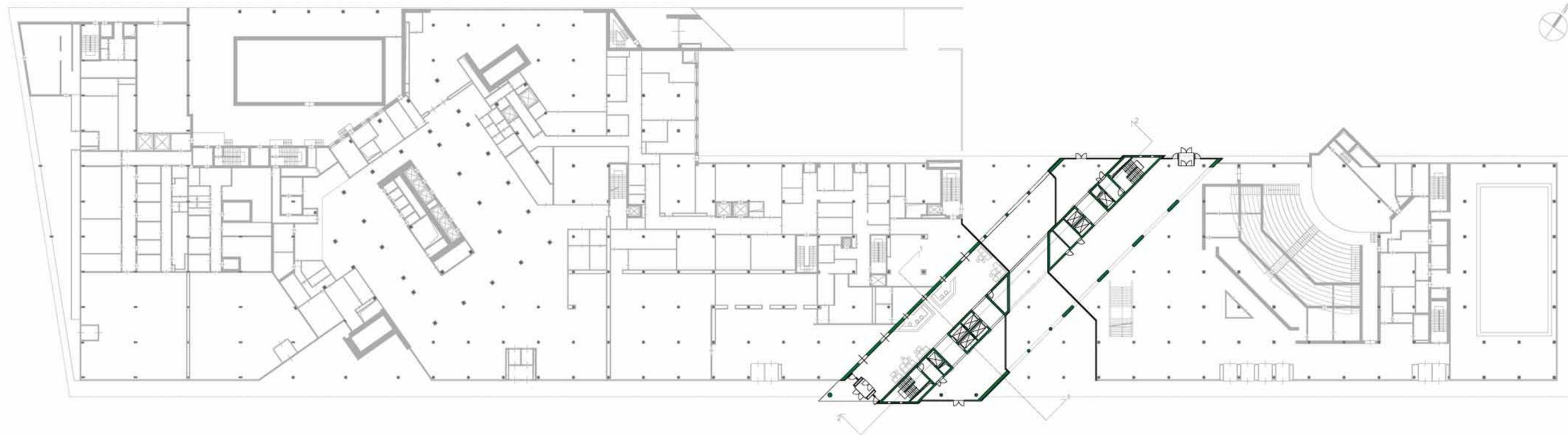


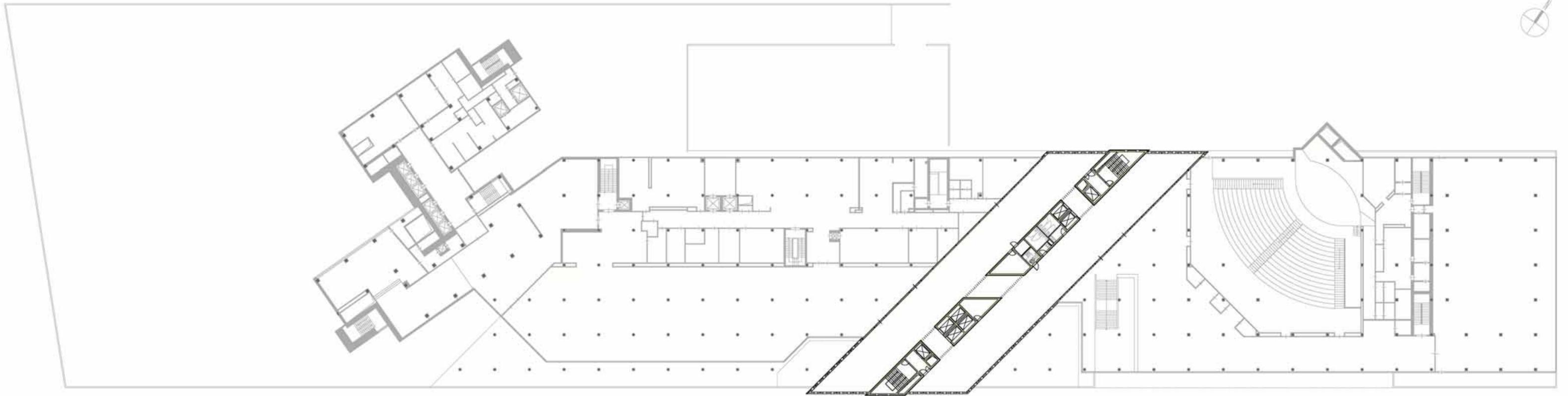


- Gebäude
- Grünzonen
- Wald

Lageplan M = 1:1000

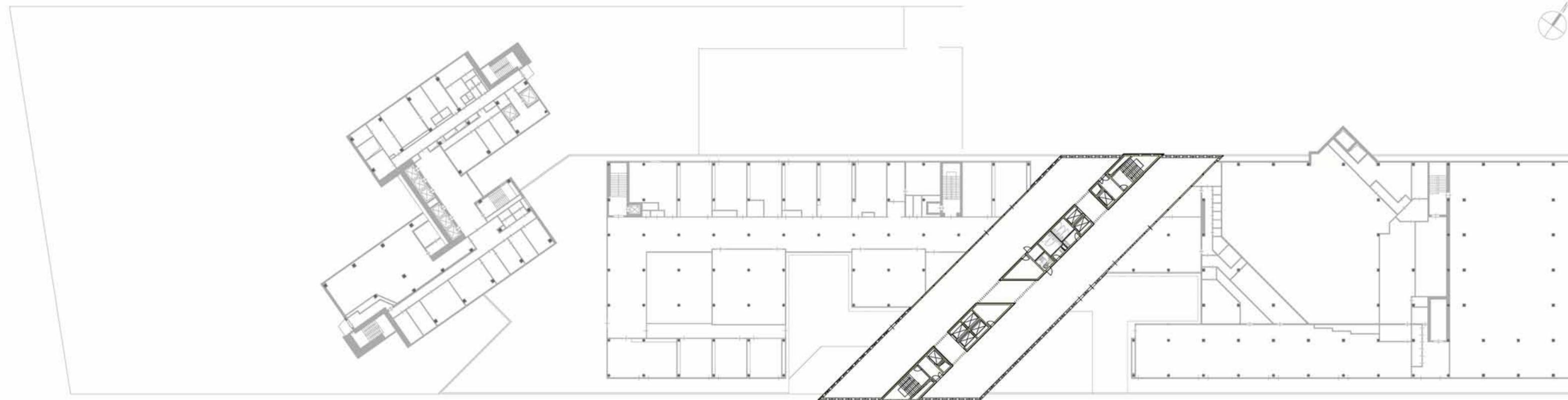


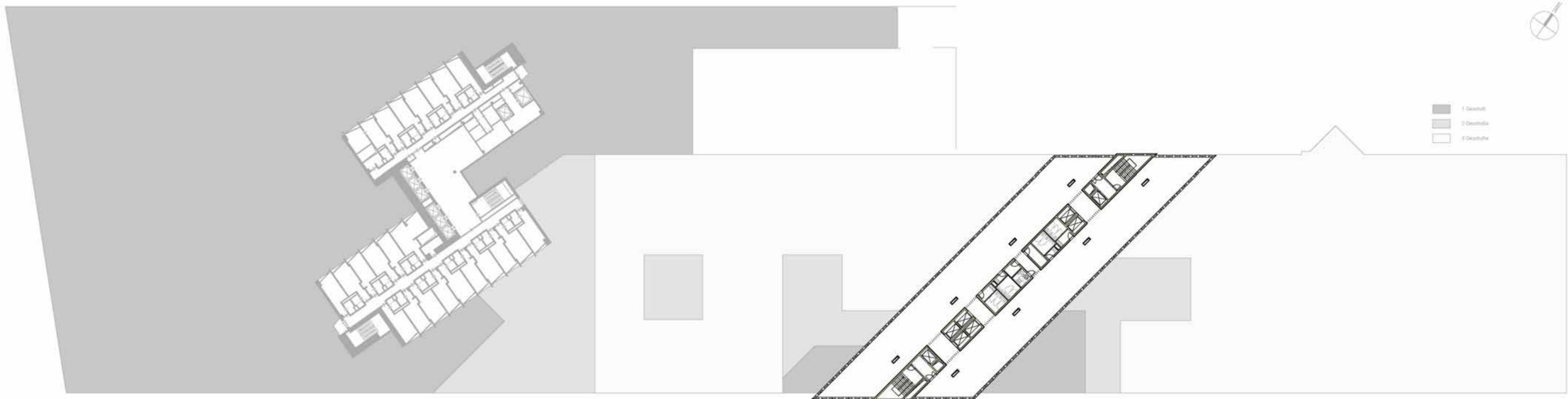




Grundriß Ebene_1 M = 1:500







Grundriß Ebene_3 M = 1:500







Das Business Center bietet voll ausgestattete Büroeinheiten ab 20m². Diese können tage-, wochen- oder monatsweise angemietet werden.



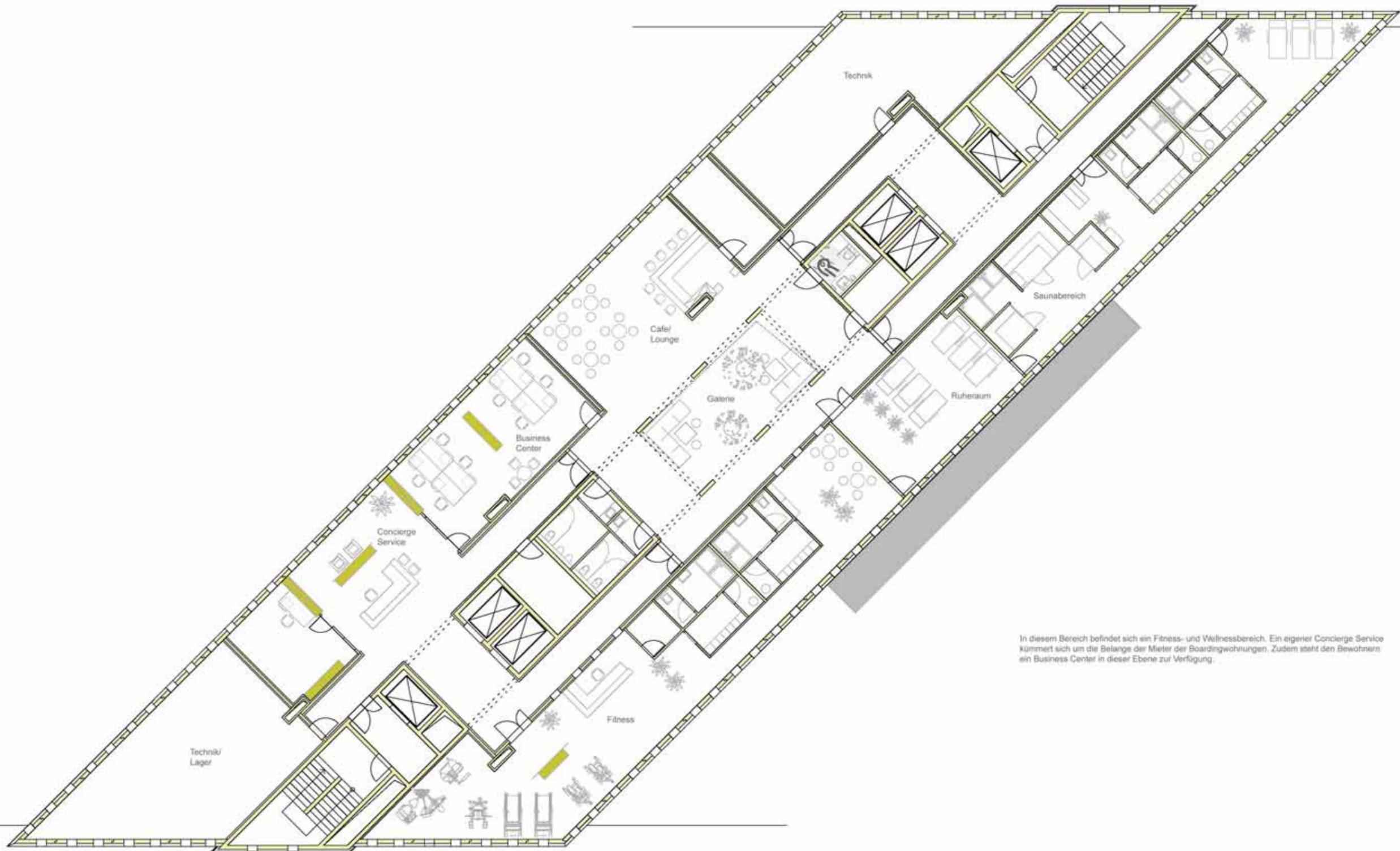


Der Grundriß der Ebene 10 zeigt eine mögliche Raumeinteilung mit unterschiedlichen Bürotypen und Größen. Eine interne Stiege sorgt für kurze Wege und ist zugleich Kommunikationszone. Auch der Balkon kann für kurze Meetings genutzt werden.



In den Büros dienen Schrankelemente als Raumteiler. Somit übernehmen die Möbel die Funktion der Wände. Die Erschließungszonen werden über die Glastrennwände der Büros ausreichend mit natürlichem Licht versorgt.

Büro Ebene_11 M = 1:200



In diesem Bereich befindet sich ein Fitness- und Wellnessbereich. Ein eigener Concierge Service kümmert sich um die Belange der Mieter der Boardingwohnungen. Zudem steht den Bewohnern ein Business Center in dieser Ebene zur Verfügung.



Service Ebene_16 M = 1:200





Boarding Häuser verbinden privates Wohnen mit den Annehmlichkeiten und dem Service eines Hotels.
Insgesamt stehen 42 Wohneinheiten mit 35m², 42m² oder 62m² zur Verfügung. Die Wohnungen sind offen gestaltet und komplett möbliert.



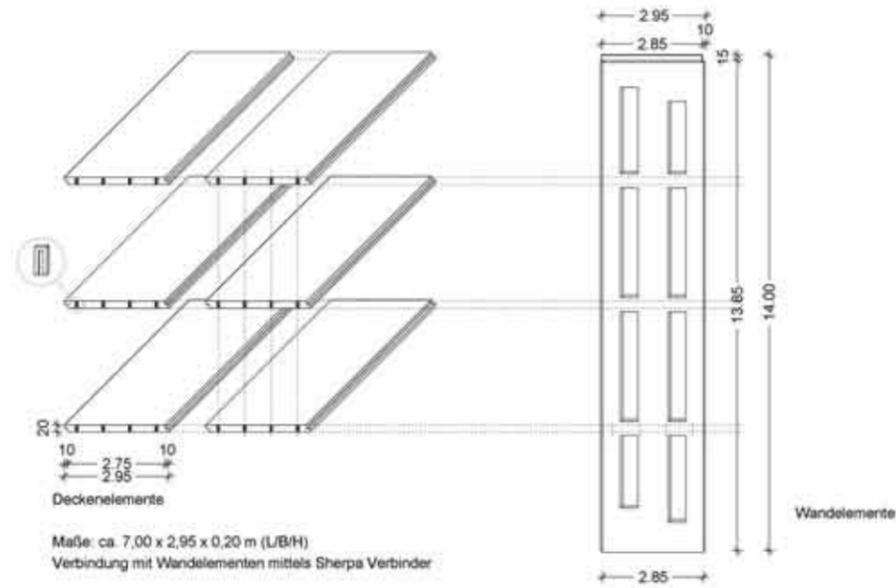
Boarding Ebene_18 M = 1:200





Die Dachterrasse ist öffentlich zugänglich. Sie bietet einen schönen Ausblick auf die Stadt und die Umgebung. Weiters kann sie für Veranstaltungen genutzt werden.





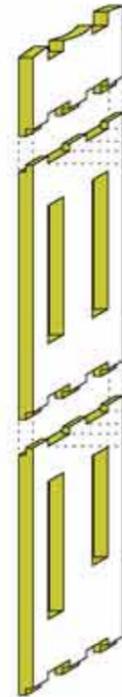
Überlegung zur Verbindung der Decken und Wände mit Stahlverbindungen - sind jedoch zu aufwendig und nicht wirtschaftlich!

Variante A

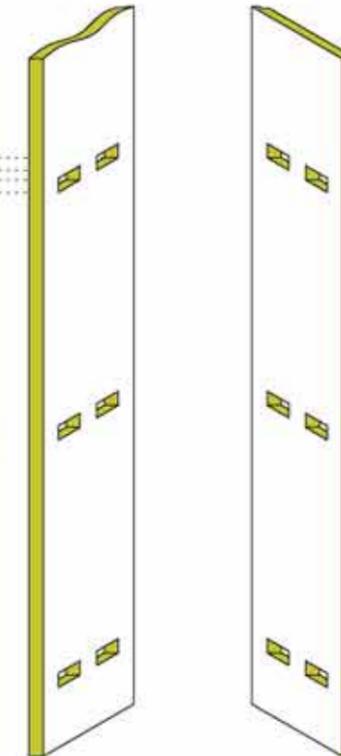
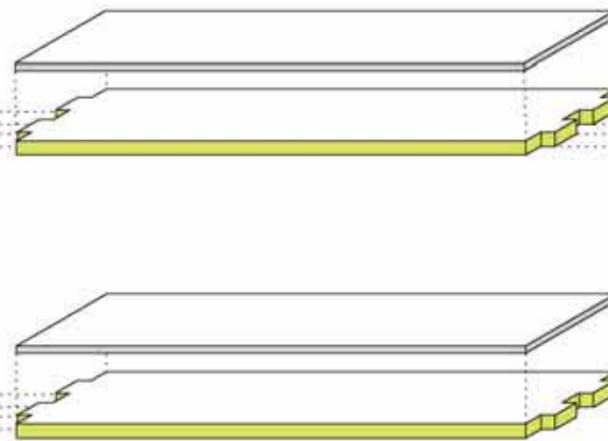


Außenwand
Geschoßweise KLH - Elemente

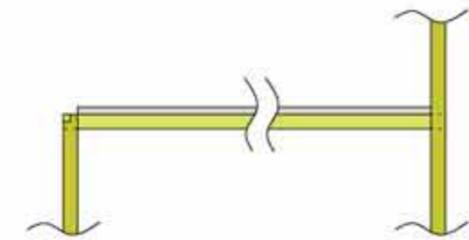
Variante B



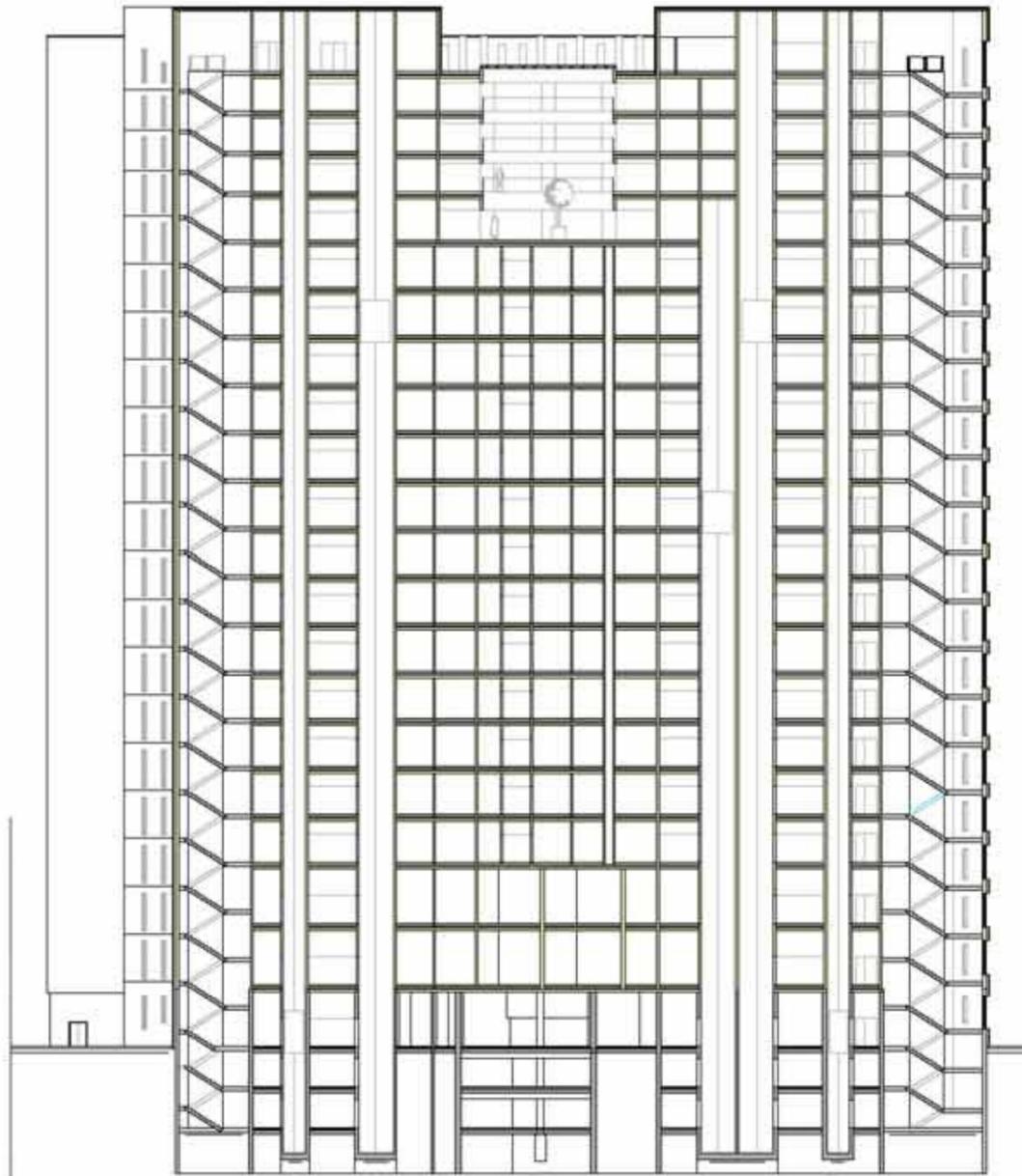
Deckenelement
Verbunddecke KLH + Beton



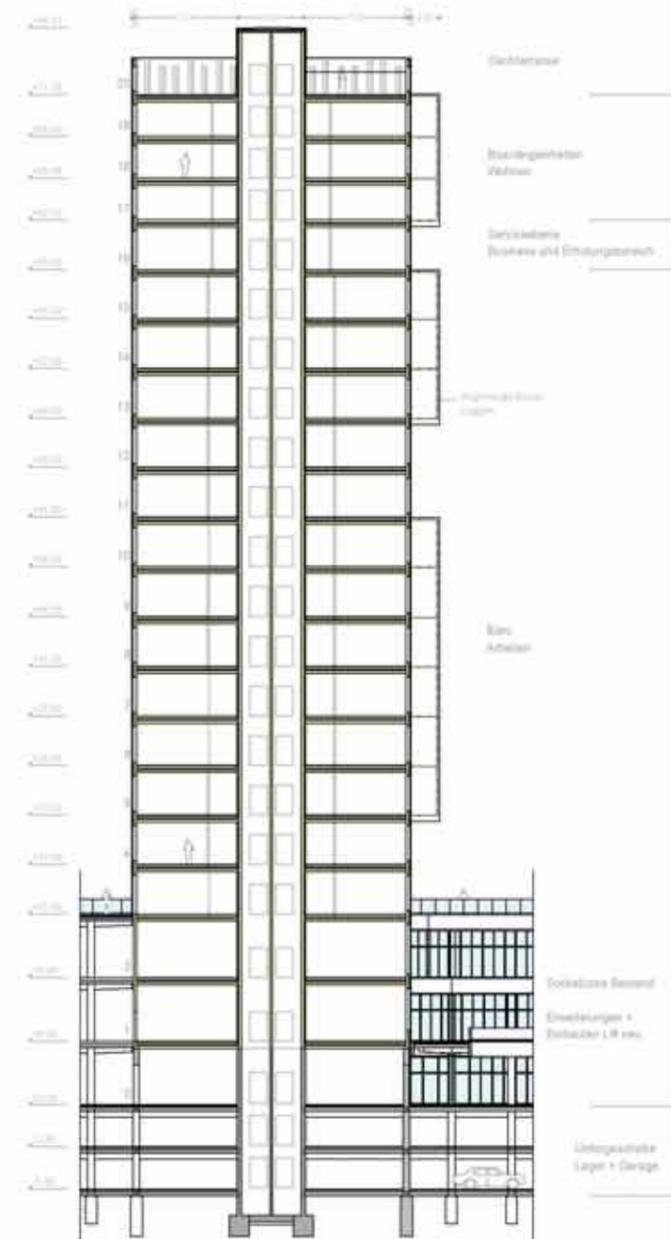
Innenwand - Aussteifender Kern
Durchgehende KLH - Wände



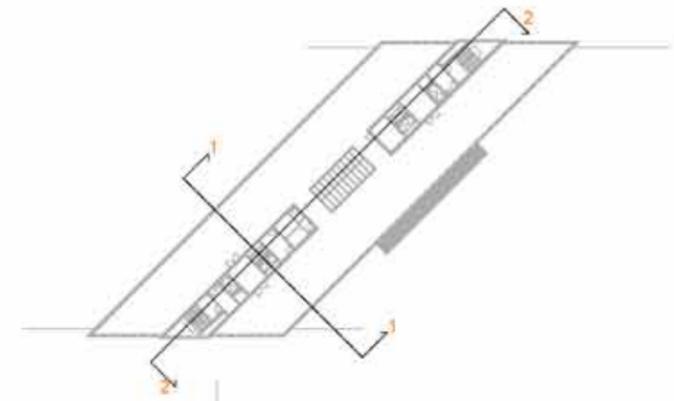
Ausgeführte Variante mit
Holz-Holz - Verbindungen



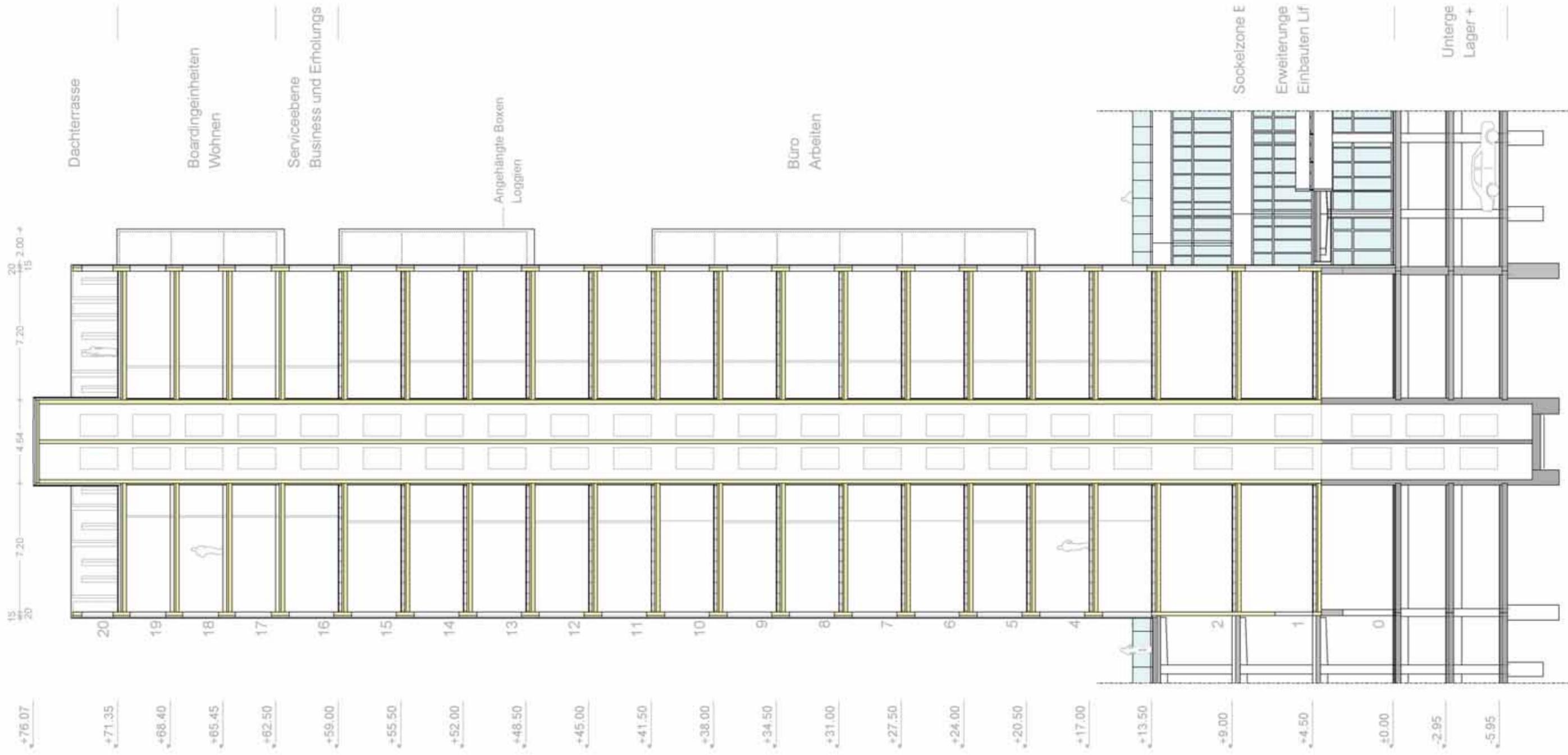
Schnitt 2-2



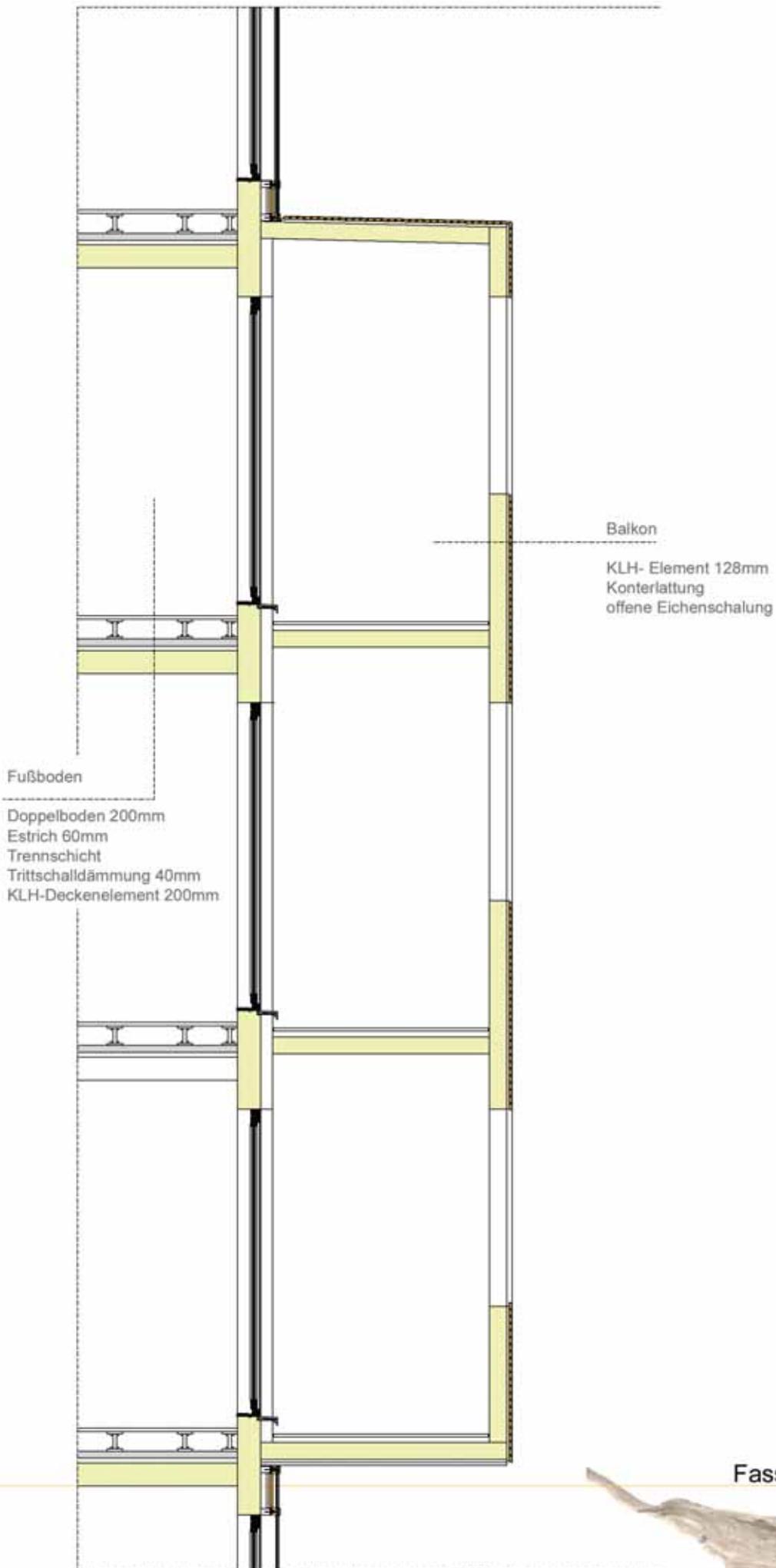
Schnitt 1-1

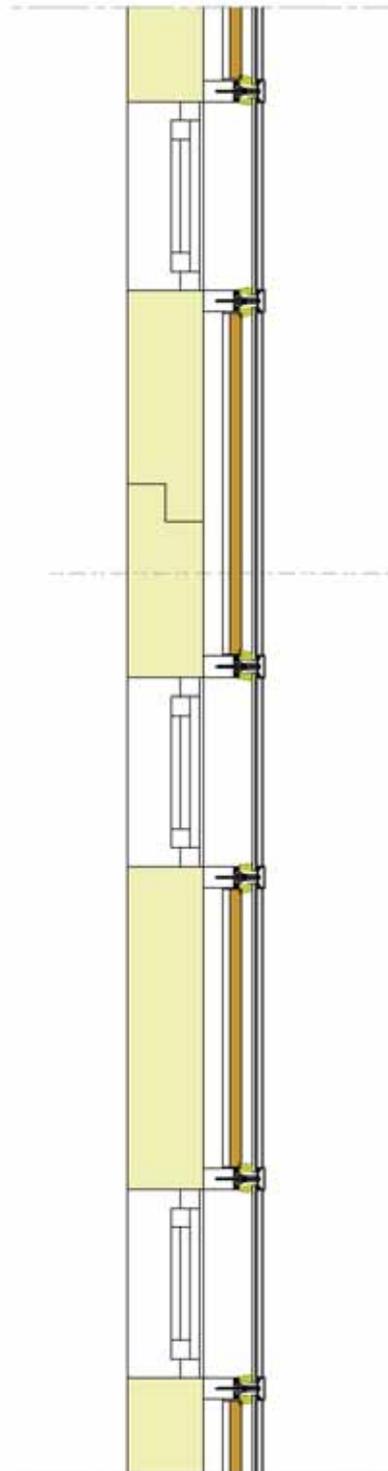


Schnittführung



Schnitt 1-1





Wandaufbau Außenwand

KLH - Brettsperrholz 200mm
Dämmung 50mm
Trägerplatte 19mm
Kartonwabe 30mm
Luftspalt 30mm
ESG 8mm

bzw.

Holzfenster
Luftraum
ESG 8mm

Horizontalschnitt Fassade M = 1:20

Renderings



Einzel- und Gruppenbüro



Gruppenbüro mit Besprechungstischen

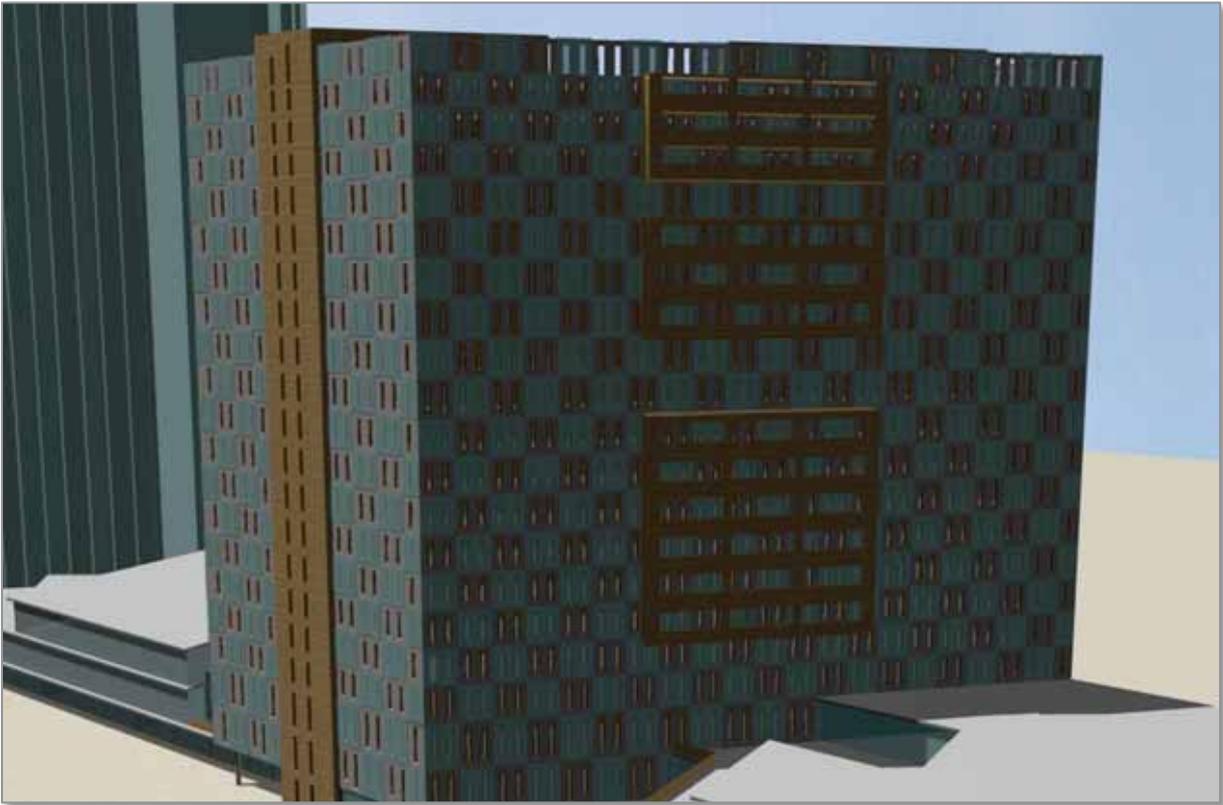


Wandschränke als Raumteiler



Lichtdurchflutete Erschließungszone durch Glastrennwände

Renderings Gesamtmodell



Fassadenansicht Südost mit Balkonen



Ansicht Leninskiy Prospect



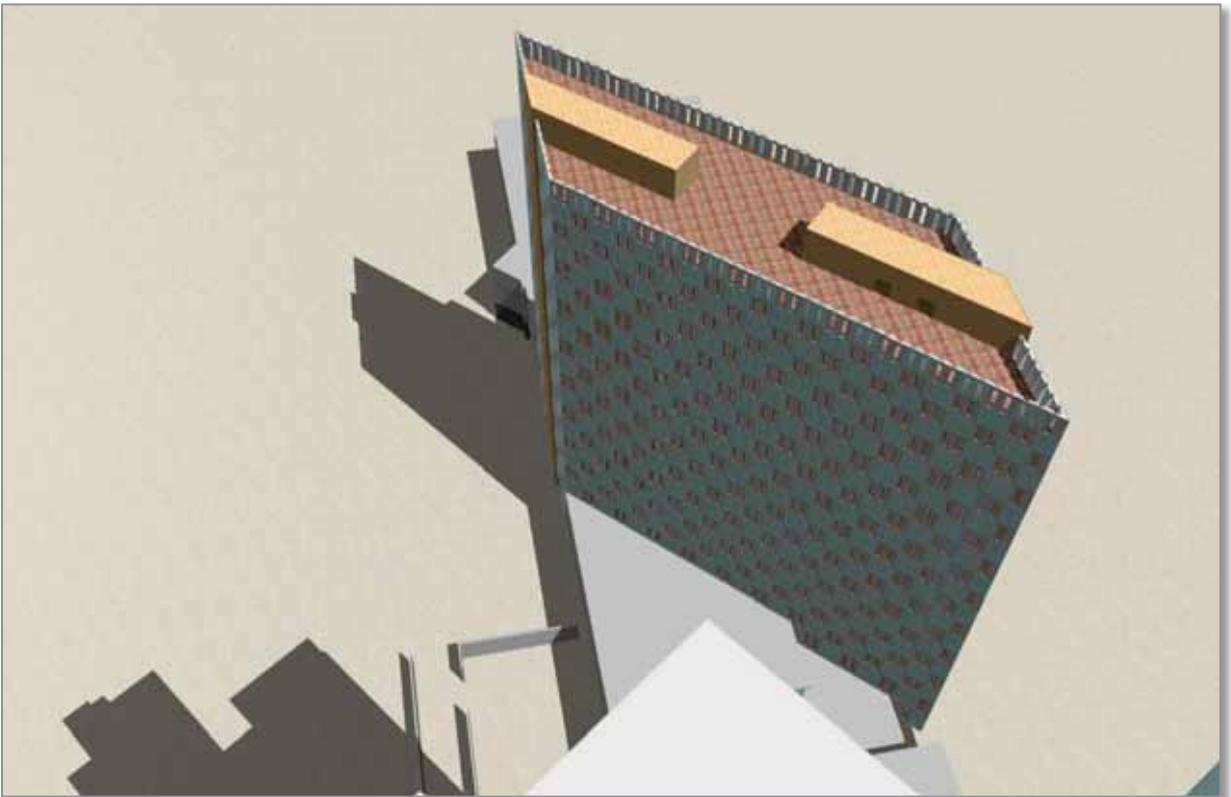
Ansicht Südseite



Ansicht Nordost



CDT-Hotelkomplex mit dem Neubau



Blick vom Hotel auf das Bürogebäude



Holz und Glas dominieren die Fassade des Büro- und Boardingturmes



„LP 146“