Ganzheitliche Planungsstrategie – Ein variabel nutzbares, siebengeschossiges Holzgebäude

Holistic planning strategy – a variable, serviceable seven-story timber building

Strategia per pianificazioni generali – un edificio in legno di sette piani multiuso

Stratégie globale de planification – un bâtiment en bois de sept étages, variable et exploitable

Wolfgang Huss
Fachgebiet Holzbau
TU München
München, Deutschland

Sebastian Koch
FH Rosenheim
Rosenheim, Deutschland

Ganzheitliche Planungsstrategie – Ein variabel nutzbares, siebengeschossiges Holzgebäude

1. Zielsetzung des Projekts

1.1. Holzbau an der Hochhausgrenze

Das Ziel des vorliegenden Entwurfes ist den Holzbau weiter zu entwickeln und bis an die Hochhausgrenze (OK Fußboden des höchstgelegenen Geschosses maximal 22 m) der Gebäudeklasse 5 zu planen. Kompensationsmaßnahmen im Brandschutz, die das Bauen mit Holz außerhalb der Bauordnung ermöglichen sollen sind hierbei: Rauchmelder in den Fluchtwegen, flächendeckende Sprinklerung in den Nutzbereichen, hohlraumarme Installation, keine Querung von Nutzungseinheiten, Kapselung der vertikalen Installationsbereiche, Sicherung der Anforderung der Bauausführung durch geeignete Institutionen (z. B. TÜV), Vorhandensein umlaufender Balkone als anleiterbarer 2. Fluchtweg und Ausbildung der Balkone als horizontale Fassadenschotts mit formschlüssig dichten Anschlüssen, um den Brandüberschlag zwischen den Geschossen zu vermeiden. Im Bereich des statischen Systems konnten z.B. durch die Forschungen zum starken Stammholz (Teilprojekt 14) die Festigkeitsklassen der eingesetzten Stützen und Unterzüge heraufgesetzt und somit erreicht werden, dass die Dimensionen der Querschnitte schlank bleiben.

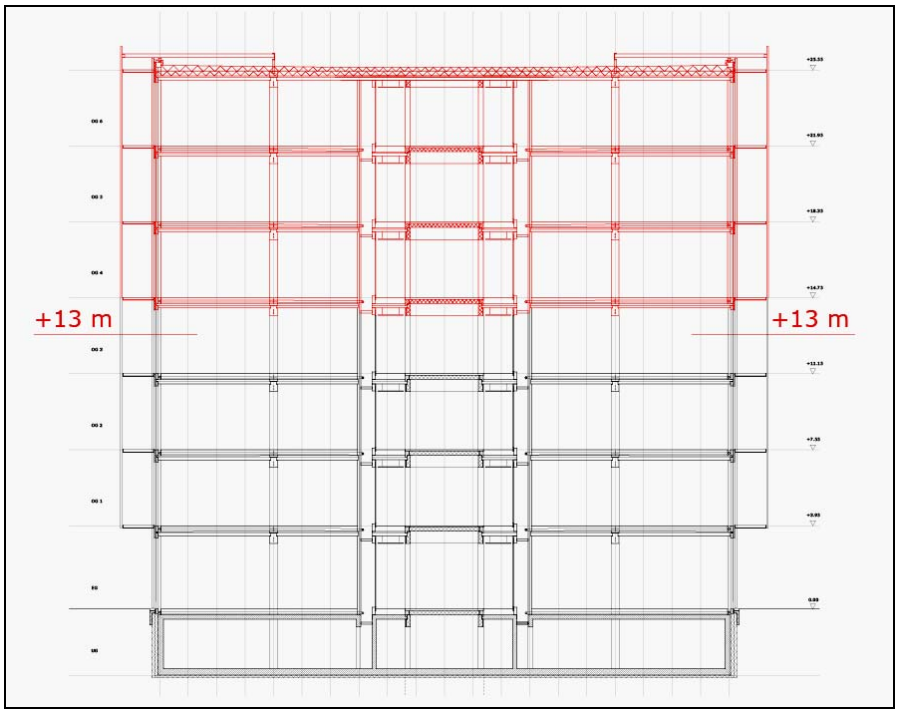

Abbildung 1: Holzbau über 13 m mit 7 Geschossen

1.2. Nachhaltigkeit durch Nutzungsflexibilität

Die Nutzungsflexibilität als moderne Eigenschaft eines Gebäudes wird zukünftig wieder mehr an Bedeutung gewinnen. Architekten müssen Konzepte entwickeln, um Wohn- wie Bürogebäude flexibel und damit zukunftsfähig und rentabel zu planen. Besser noch Gebäude zu planen, die verschiedene Nutzungen über ihre Lebensdauer hinweg ohne größere Umbaumaßnahmen aufnehmen können. Bei der vorliegenden Planung wurde versucht Wohn- wie auch Büronutzung zu ermöglichen. Die Forderung nach flexiblen Büroräumen entsteht durch die zunehmende Dynamisierung und Flexibilisierung der Arbeitswelt. Wirtschaftliche Zwänge, sowie kürzere Produktlebenszyklen und der verstärkte Innovationsdruck aufgrund der globalen Konkurrenz sind Randbedingungen, denen sich Unternehmen heute gegenüber sehen. Moderne technische Entwicklungen führen zu einem immer schnelleren werdenden weltweiten Informationstransfer und damit auch immer schnelleren Zyklen, in denen sich die gebauten Hüllen diesen Bedingungen anpassen müssen. Das Verschwinden der strikten Trennung zwischen Freizeit- und Arbeitswelt verändert die Ansprüche an unsere Wohnwelten, die flexibel auf solche Anforderungen reagieren sollten. In der Folge sind die Gebäude nur dann langlebig und wertbeständig, wenn sie immer wieder modernen Vorstellungen angepasst werden können. Gerade im Holzbau ist für diese Nutzungsmischung großes Entwicklungspotential vorhanden, da hier sowohl hochwertiges Wohnen, wie auch moderne Büros verwirklicht werden können.

1.3. Integration der HTO Teilprojekte

Eine der Zielsetzungen der vorliegenden Planung ist, an einer spezifischen Bauaufgabe zu zeigen, wie die Forschungsergebnisse der Hightech-Offensive Bayern (HTO) in einer Planung umgesetzt werden könnten, so dass als Ergebnis ein beispielhaftes und zukunftsorientiertes Holzbaukonzept mit ganzheitlichem Planungsansatz entsteht. Integrierte Teilprojektthemen waren: Vorgefertigte Installationen, Brandsicherheit im mehrgeschossigen Holzbau, Anlagentechnischer Brandschutz, Energie- und Raumklimaoptimierung, Starkes Stammholz, Brettstapelkonstruktionen, Leichtbauelemente im Innenausbau, Holzleichtbeton, vertikaler Fassaden-Schiebemechnismus, Elektronik im Fassadenbau.

2. Typologische Voruntersuchungen

2.1. Allgemein

Die Projektziele der Nutzungsflexibilität, des Holzbaus an der Hochhausgrenze und der Energieeffizienz waren Vorgaben, an denen in der Folge des Entwurfsprozesses alle typologischen Varianten untersucht wurden. Die Flexibilität bei gleichzeitiger Wohn- und Büronutzung hat unterschiedliche Anforderungen an Erschließung und Orientierung. Ein alle Anforderungen erfüllendes System, was Vorteile für beide Nutzungen in sich birgt, war das Entwurfsziel. Die siebengeschossige Holzbauweise befindet sich außerhalb der baugesetzlichen Vorgaben und ist hinsichtlich des Brandschutzes auf Kompensationsmaßnahmen angewiesen.

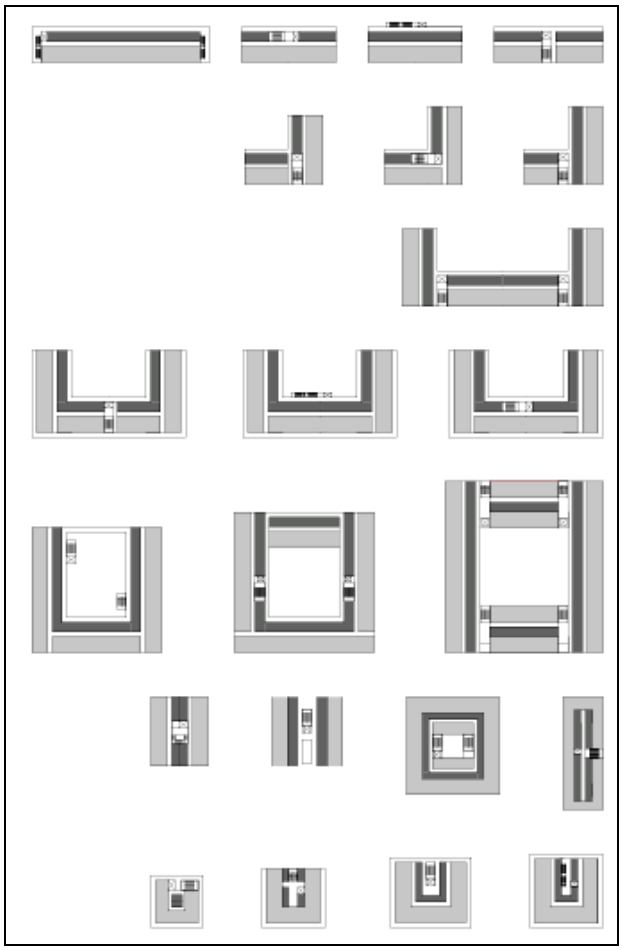

Abbildung 2: Übersicht der untersuchten Typologien

2.2. Erschließungstypologien

Lineare Erschließungen bieten die Möglichkeit, Nutzungseinheiten flexibel zu erschließen und in ihrer Größe variabel zu gestalten. Hinsichtlich der Flächeneffizienz und den Komfortansprüchen der Nutzer ist die Akzeptanz eines offenen Laubenganges als Erschließung für Büroeinheiten fraglich. Zusätzlich wird auch immer eine zweite interne Erschließung notwendig, die die Lösung ökonomisch unattraktiv werden lässt. Eine Ergänzung zum außenliegenden Laubengang ist eine zusätzliche Atriumüberdachung. Ringförmige Erschließungen bieten in Hinblick auf die Fluchtwege den Vorteil zweier Fluchtrichtungen von jedem Punkt des Ringes aus. In Verbindung mit einem zweiten Treppenhaus wird die Effizienz der Fluchtwege gesteigert. Additive punktförmige Erschließungen sind äußerst flächeneffizient, im Wohnbau einer der Standards, aber für moderne Bürotypologien nicht geeignet, da sie kaum größenvariable Nutzungseinheiten ermöglichen. Außerdem begünstigen von Vertikalerschließungen ungestörte Nutzungszonen die Variabilität.

2.3. Orientierung

Im Falle einer Büronutzung sind Fassadenorientierungen nach allen Himmelsrichtungen möglich. Aus Gründen des sommerlichen Wärmeschutzes ist die Nord-Süd-Orientierung leichter lösbar, als die Ost-West-Orientierung. Entwurfsbestimmend sind die Anforderungen aus der Wohnnutzung. Hier sind Wohnungen mit reiner Nordorientierung ausgeschlossen und auch einzelne Individualräume mit Nordorientierung zu vermeiden.

2.4. Belichtung

Die klare Aufteilung in fassadennahe Hauptnutzbereiche und fassadenferne Nebennutzbereiche an der Erschließungsschicht begünstigt die Nutzungsflexibilität, da Wohnungen wie Büroeinheiten nach diesem Schema gleichermaßen funktionieren können. Einseitig belichtete Wohnungen sind die logische Folge von sehr kompakten Baukörpern. Ecklagen in punktförmigen Gebäudetypologien können diese Problematik entspannen.

2.5. Kompaktheit

Energieeffizienz wird durch eine kompakte Bauweise mit großer Raumtiefe bei vergleichsweise geringer Fassadenabwicklung erreicht.

3. Ausgewählte Gebäudetypologie: Punkthaus

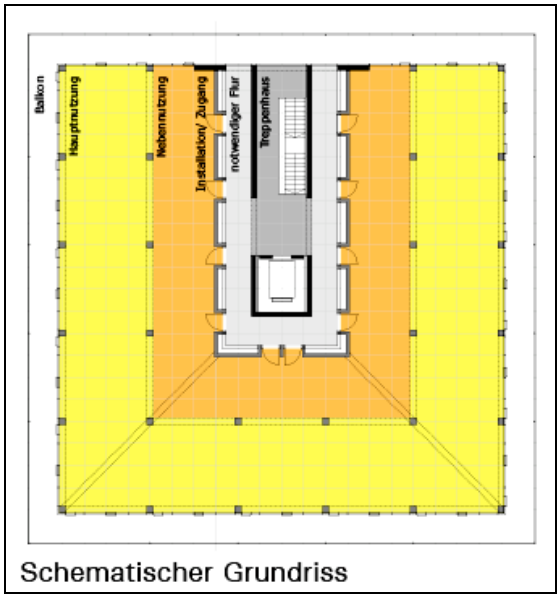

Abbildung 3: Schematischer Grundriss

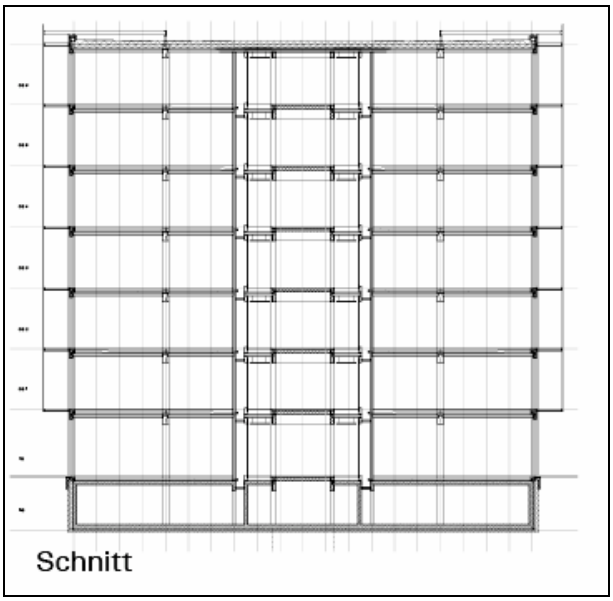

Abbildung 4: Schnitt

Der zentrale Treppenkern ist von einer linearen Erschließung umgeben. Die Nutzungseinheiten sind variabel teilbar. Im Brandfall gibt es von jedem Punkt des Flures aus zwei mögliche Fluchtrichtungen. In der Hauptnutzzone sind Arbeitsplätze, bzw. Aufenthaltsräume organisiert. Das Stützenraster 5,40 x 5,40 m ist kompatibel mit einer je nach baulichem Kontext erforderlichen Tiefgarage im Untergeschoß. Eine Nebennutzzone nimmt im Fall der Büronutzung interne Erschließung, Archivzonen und Nebenräume auf, bei Wohnnutzung sind Bäder, Küchen und Abstellräume in dieser Zone organisiert. Sanitärgegenstände können an jedem Punkt über den Boden angeschlossen werden.

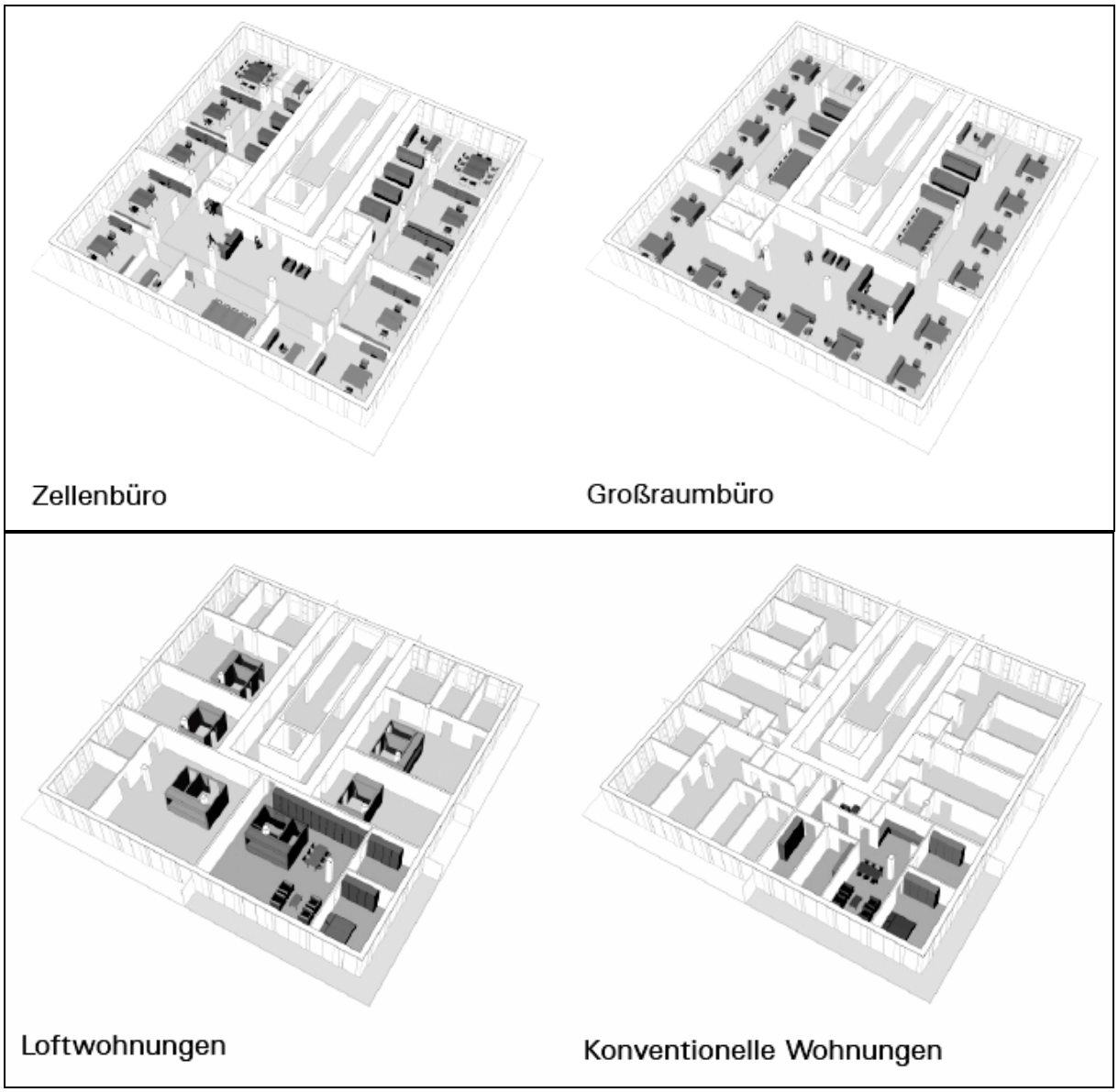

Abbildung 5 und Abbildung 6: Mögliche Grundrissvarianten Büro- und Wohnnutzung

4. Ausarbeitung des Punkthauses

4.1. Tragwerk

Das Punkthaus ist ein siebengeschossiger Holzskelettbau, bei dem die horizontale Aussteifung von einem aus Stahlbeton-Fertigteilen bestehenden Treppenhauskern übernommen wird. Die außerhalb des Kerns liegenden, durch den notwendigen Flur getrennten, vertikalen Erschließungsschächte sollen aus massiven Brettsperrholzwänden erstellt werden. Auf diesen liegen die Holzbetonverbunddecken schallentkoppelt zwischen Nutzflächen und Flur auf. Umlaufend um diesen zentralen Kern besteht die Tragstruktur aus Brettschichtholzstützen, deren Abstände in beiden Richtungen 5,40 m betragen. Auf die Summierung der Geschosslasten in den Stützen wird durch nach unten hin zunehmende Holzgüte (von C24 auf C40 siehe Teilprojekt 14) reagiert, um gleiche Stützendimensionen zu ermöglichen. Die Unterzüge sind Einfeldträger aus Brettschichtholzträgern mit stehenden Lamellen, der Anschluss an die Stützen erfolgt mittels Schlitzblechen und Auflagerplatten als Montagehilfe. Auf den Unterzügen werden die Holzbetonverbunddecken aufgelagert. Alternativ wird eine Einbindung des Unterzugs in die Aufbetonschicht der Deckenebene geprüft. Hierbei müssen die in der Unterseite verlegten Leitungen (Sprinkler, Deckentemperierung) den Unterzug queren.

Die Deckenscheiben werden aus Holzbetonverbunddecken aus Fertigteilen (siehe Teilprojekt 15) aufgebaut, um Verzögerungen des Bauprozesses durch Betonierarbeiten zu verhindern. Die einzelnen Deckenelemente werden nach Einbringung in die Tragstruktur in der Ebene der Aufbetonschicht miteinander durch Vergussmörtel verbunden und an den aussteifenden Stahlbetonkern angeschlossen. Der pauschale Lastannahmezuschlag für interne Trennwände könnte durch die flächendeckende Verwendung von leichten Trennwänden von 0,8 KN/qm auf 0,3 KN/qm (=Reduktion der bemessungsrelevanten Gesamtlast um 6,5%) reduziert werden (siehe Teilprojekt 9). Die Balkone werden zur Reduzierung von Wärmebrücken und der vertikalen Profilquerschnitte von der Dachfläche aus als abgehängte Stahlkonstruktion mit Zugstützen geplant und lediglich an wenigen Punkten der Fassade lagefixiert.

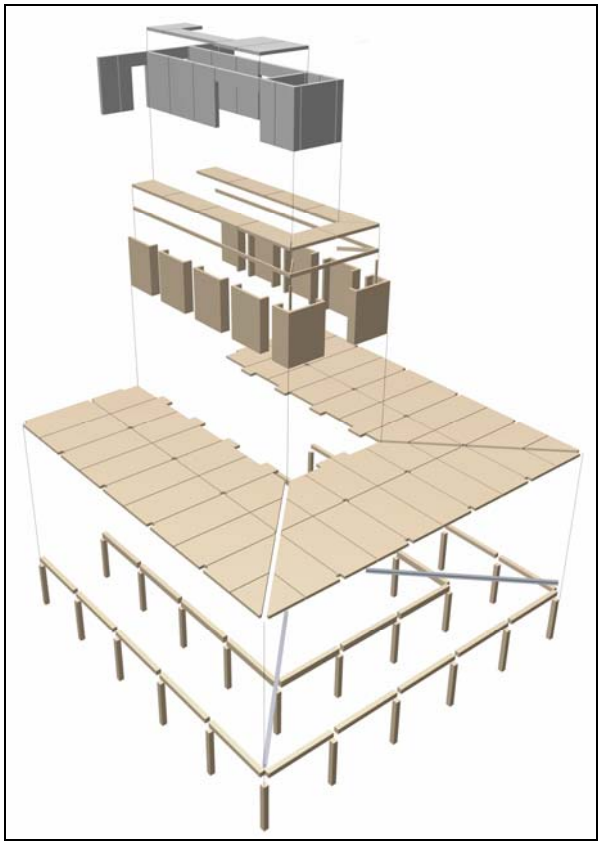

Abbildung 7: Explosionsaxonometrie Tragwerk

4.2. Haustechnik

Mit einer gut gedämmten Gebäudehülle, einer hohen Kompaktheit des Gebäudevolumens und der Optimierung von Wärmebrücken wird wärmetechnisch der Passivhausstandard erreicht. Der geringe Wärmebedarf des Gebäudes kann durch eine Flächenheizung auch bei großflächigen Fenstern bereit gestellt werden. Die Lüftung erfolgt durch eine kontrollierte Be- und Entlüftung. Die Warmwasserbereitung kann durch eine Solaranlage auf dem Dach unterstützt werden.

4.2.1 Horizontale Erschließung

An den Decken sind die Bauteiltemperierung, die Zuleitungen für eine Deckenbeleuchtung sowie eine Sprinkleranlage gemäß Teilprojekt 4 installiert. Warm- und Kaltwasser, Abwasser, Lüftung, Elektrik, EDV werden im Boden geführt. Der im Teilprojekt 12 entwickelte lineare Hohlraumboden mit integriertem Gefälle für Abwasserleitungen wird in der inneren Zone der Nutzungseinheiten vorgesehen. Der Boden ermöglicht die freie Anordnung von Sanitärgegenständen. Die Nutzungseinheiten werden über die angrenzenden Schächte erschlossen, Trennwände zwischen Nutzungseinheiten werden grundsätzlich nicht von Leitungen durchquert.

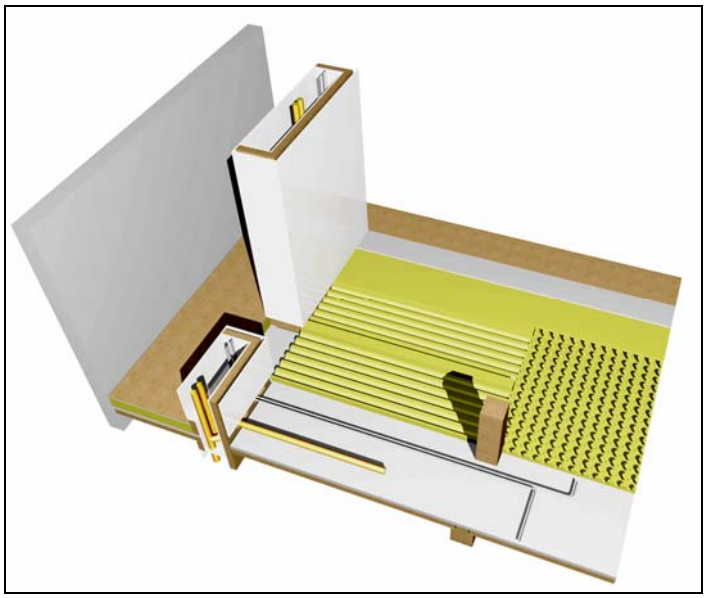

Abbildung 8: Detailperspektive des Installationsbodens

4.2.2 Vertikale Erschließung

Die vertikale Erschließung des Gebäudes erfolgt ausschließlich über großzügig dimensionierte Schächte, die Flurbereich und Nutzungseinheiten voneinander trennen. Die Revision der Leitungen erfolgt vom Flur aus. Die Schächte sind brandschutztechnisch geschoßweise abgeschottet, sodass die großflächigen Revisionsöffnungen im Wandbereich weitgehend anforderungsfrei ausgeführt werden können.

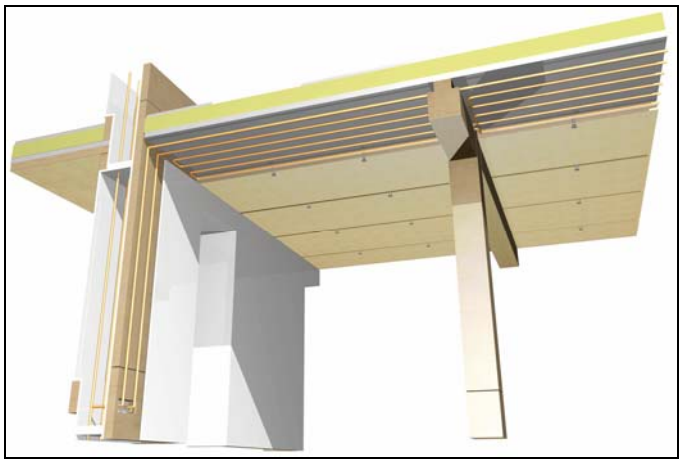

Abbildung 9: Detailperspektive der Deckeninstallation

4.3. Ökoprofil (Graue Energie)

In der gegenwärtigen Baupraxis beschränkt sich die Betrachtung der Energieflüsse weitgehend auf den Energieverbrauch im Betrieb. Eine ganzheitliche Betrachtung, die Energiebilanz über Gebäudeerstellung, Betrieb und Rückbau, drückt sich bislang nicht in gesetzlichen Anforderungen für Förderungen aus. In den nachfolgenden Untersuchungen sollen die Potenziale biogener Baustoffe in diesem Zusammenhang betrachtet werden.

4.3.1 Begriffe

PEI e, PEI ne
Als Primärenergieinhalt wird der zur Herstellung eines Produktes oder einer Dienstleistung erforderliche Verbrauch an energetischen Ressourcen bezeichnet. Er wird aufgeschlüsselt nach erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energieträgern angegeben. Als nicht erneuerbare Energieträger gelten Erdöl, Erdgas, Braun- und Steinkohle sowie

Uran. Als erneuerbar gelten Holz, Wasserkraft, Sonnenenergie und Windenergie. Der Primärenergieinhalt nicht erneuerbar - PEI ne - berechnet sich aus dem oberen Heizwert all jener nicht erneuerbaren energetischen Ressourcen, der Primärenergieinhalt erneuerbar - PEI e - entsprechend aus erneuerbaren energetischen Ressourcen, die in der Herstellungskette des Produktes verwendet wurden.

GWP
Für die häufigsten treibhauswirksamen Substanzen ist relativ zur Leitsubstanz Kohlendioxid (CO2) ein Parameter in der Form des Treibhauspotentials GWP (Global Warming Potential) definiert. Dieses Treibhauspotential beschreibt den Beitrag einer Substanz zum Treibhauseffekt relativ zum Beitrag einer gleichen Menge Kohlendioxid.

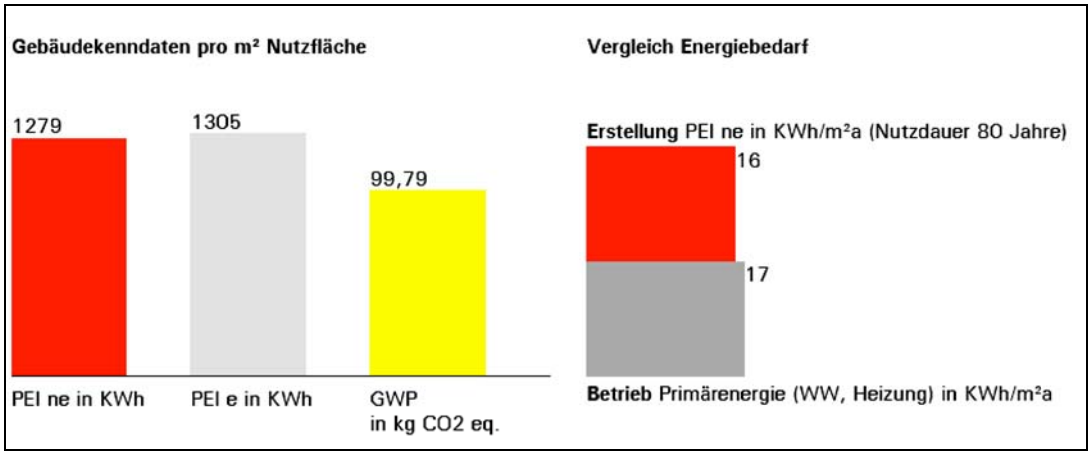

Abbildung 10: Gebäudekenndaten

4.3.2 Gebäudekennwerte

Die maßgeblichen Bauteile wurden erfasst und mittels der Software Ecosoft WBF bewertet. Die haustechnischen Anlagen sind nicht erfasst. Mit der Energieeffizienzsteigerung von Gebäudehülle und haustechnischen Anlagen bis hin zum Passivhaus sinkt die für den Betrieb notwendige Energie. Der Anteil der `grauen Energie', welche für die Gebäudeerstellung notwendig wird, nimmt damit an Bedeutung zu. Entscheidend für eine günstige Bilanz ist neben der Auswahl der Baustoffe und Konstruktionsweisen - die möglichst lange Lebensdauer des Gebäudes. Diese wird begünstigt durch eine nachhaltige Stadtplanung, Nutzungsflexibilität der Gebäude, architektonische Qualität und die Dauerhaftigkeit der gewählten Konstruktionen. Daneben reduziert eine kompakte Bauweise neben dem Energieverbrauch im Betrieb die Aufwendungen für die Gebäudeerstellung.

4.3.3 Vergleich Rohbau Holzbauweise - Stahlbetonbauweise

Der Baustoff Stahlbeton bietet bei der alleinigen Betrachtung des nicht erneuerbaren Primärenergieinhaltes PEI ne leichte Vorteile. Dies erklärt sich zu großen Teilen durch die im vielgeschossigen Holzbau notwendige Verwendung von aufwendig bearbeiteten Produkten wie beispielsweise Brettschichtholz. Allerdings beziehen sich die angegebenen Werte nur auf die Prozesse bis zum Zeitpunkt ‚Produkt ab Werk', d.h. der Energieaufwand für die folgenden Stufen (Transport, Einbau,...) ist nicht bewertet. Hier sind aufgrund der höheren Vorfertigung (keine Bewehrungs- und Schalungsarbeiten...) und des geringeren Transportgewichtes (Gewichtsersparnis durch Holzbau ca. 1.500 t) durch den Holzbau Vorteile zu erwarten.

Der erneuerbare Primärenergieinhalt PEI e beinhaltet den Heizwert der Holzkonstruktion, der nach Rückbau als energetische Ressource zur Verfügung steht.

Die Stahlbetonbauweise würde die Emission von treibhauswirksamen Substanzen um ca. 580 t oder -bezogen auf das gesamte Gebäude- auf 236 % erhöhen.

4.3.4 Vergleich Gebäudehülle Fassadenprofile Holz - Aluminium

Die Betrachtung zeigt das ökologische Potenzial des Einsatzes von Holzfenstern. Der Einsatz von Aluminiumprofilen würde den Verbrauch von nicht erneuerbaren Primärenergieinhaltes PEI ne der gesamten Gebäudeerstellung um ca. 21 % erhöhen. Die Mehrung der treibhauswirksamen Substanzen bezogen auf das Gesamtgebäude würde ca. 100 % betragen.

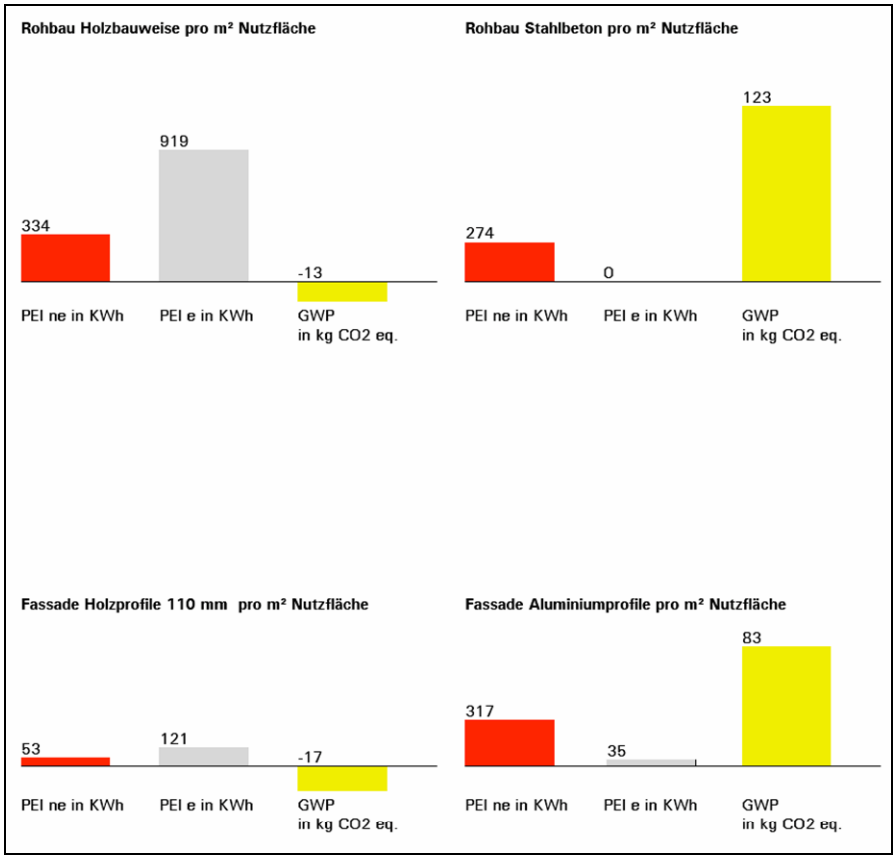

Abbildung 11: Vergleich Gebäudehülle Fassadenprofile Holz - Aluminium

4.4. Brandschutz

Gemäß BayBO handelt es sich bei dem vorliegenden Projekt um ein Gebäude der Gebäudeklasse 5. Durch die Brennbarkeit von Holz können die Anforderung der Nichtbrennbarkeit von Decken und Stützen und die Schwerentflammbarkeit der Fassade nicht erfüllt werden. Die notwendigen Abweichungen von der BayBO werden durch Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen (s. Tabellen):

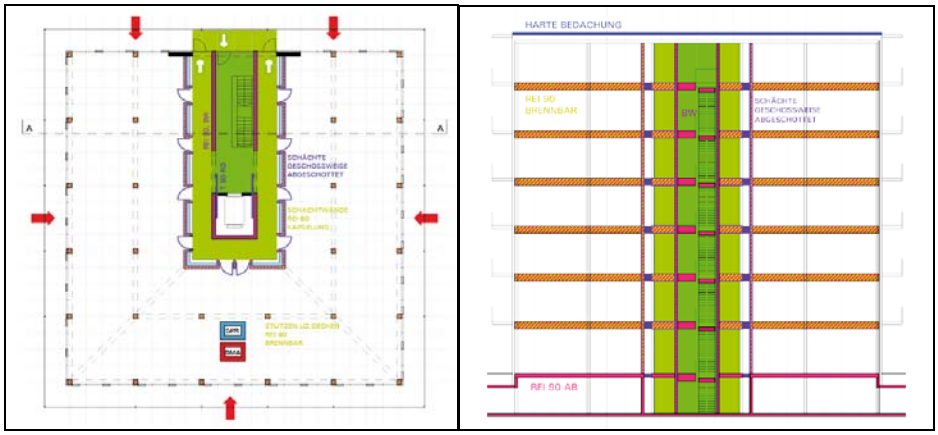

Abbildung 12 und Abbildung 13: Brandschutz- Grundriss und Schnitt

Nr.	Bauteil	Konstruktion	Anforderung gem. BayBO 2008	Ausführung	baurechtlich konform
1.	Dach	Holzbeton-Verbunddecken	keine	Harte Bedachung	ja
2.	Geschossdecken	Holzbeton-Verbunddecken	feuerbeständig	REI 90 Untersicht Holz	nein, Kompensation: Sprinkler TP 04
3.	Wände Treppenhaus	STB-Fertigteile, Oberfläche Holzleichtbeton (im Verbund betoniert) TP 16/17	feuerbeständig in der Bauart von Brandwänden	REI-M 90	ja
4.	Stützen innenliegend	Holzstützen, Starkes Stammholz TP 14, Dimensionierung unter Berücksichtigung des Abbrandes	feuerbeständig	R 90 Holz sichtbar	nein, Kompensation: Sprinkler TP 04
5.	Stützen Fassade	Holzstützen, Starkes Stammholz TP 14, Dimensionierung unter Berücksichtigung des Abbrandes	feuerbeständig	R 90, Holz sichtbar; alternativ: Stahlstützen 1,35 m– Raster, + Brandschutzverkleidung	nein, Kompensation: Sprinkler TP 04
6.	Trennwände zwischen Nutzungseinheiten	GKF Wände, nichttragend	feuerbeständig	EI 90	ja
7.	Interne Wände, nichttragend	Leichte Innenwände gemäß TP 09	keine	alternativ Trockenbauwände	ja
8.	Fassade	Holzfenster mit Verglasung als Structural Glazing (WBS System), Schiebeelement TP 18, Deckenstirn Holzbetonpaneele TP 16/17, Vakuum-WD nichtbrennbar	B1	Holzfassade B2	nein, Kompensation: Fassadenschotts zur Vermeidung des vertikalen Brandüberschlags
9.	Balkone	Abgeh. Tragstruktur: Stahlwanne mit oberseitigem Gehbelag Holz; formschlüssig dichter Anschluss an die Fassade wg. Brandüberschlag	feuerbeständig	R 90 A Tragstruktur wird brandschutzmäßig bemessen	ja
10.	Balkon im Bereich Fluchttreppenhaus	Wie Punkt 9, jedoch oberseitiger Gehbelag als Metallrost; formschlüssig dichter Anschluss an die Fassade wg. Brandüberschlag	feuerbeständig	R 90 A Tragstruktur wird brandschutzmäßig bemessen	ja
11.	Bodenbeläge in Flur und Fluchttreppenhaus	Treppenlauf STB-FT, ansonsten geschliffener Estrich	B1	Bodenbelag A	ja
12.	Bodenbeläge innerhalb der Einheiten		keine		ja
13.	Installationen	Vertikalschächte vom Flur zugänglich, Installationen vorrangig im Hohlraumboden (TP 12), keine Querung von Nutzungseinheiten durch Leitungen	Brandschotts geschossweise	Keine Querung von Leitungen zwischen Nutzungseinheit und Fluchtwegen	ja

	Maßnahme	Bemerkung
1.	Früherkennung	Rauchmelder, bzw. Rauchmelder mit Meldezentrale
2.	Sprinklerung	Sprinklerung gemäß TP 04 (Anschluß an Trinkwasserleitung, trockene Sprinklerleitungen, geringerer Druck als bei herkömmlichen Sprinklern, Auslösung durch Sprinklerkopf + Rauchmelder)
3.	Anlagentechnische Maßnahmen	hohlraumarme Installation im Boden nicht möglich. Trennwände hohlraumarme Installation möglich. Ziel: Keine Abhangdecken; keine Hohlräume, die Nutzungseinheiten queren.
4.	Qualität der Ausführung	Sicherung der Anforderungen der Bauausführung durch geeignete Institution (z.B. TÜV)
5.	Rauchfreies Treppenhaus	Brandschutztore erforderlich
6.	2. Rettungsweg	-Büronutzung: der ringförmige Balkon kann als 2. baulicher Fluchtweg zum Treppenhaus genutzt werden; -Wohnnutzung: aufgrund der notwendigen Balkontrennwände und der zu erwartenden Möblierung der Balkone unrealistisch. Ausnahme ist die Nordfassade
7.	Fassadenschotts zur Vermeidung des vertikalen Brandüberschlages.	Balkon mit formschlüssig dichtem Anschluss an die Fassade wg. Brandüberschlag

Abbildung 14 und Abbildung 15: tabellarische Übersicht der Bauteilanforderungen und Kompensationsmaßnahen

4.5. Schallschutz

Durch die Nutzungsflexibilität Wohnen/ Büro können die einzelnen Nutzungs- bzw. Wohneinheiten in ihrer Lage in den Geschossen versetzt angeordnet sein. Die große Flexibilität der Nutzung erfordert, dass an Stützen, Decken und tragenden Wänden die Übertragung von Schall vermieden werden muss.

Die Geschoßdecken sind als Holzbetonverbunddecken vorgeschlagen. Die identische Rohkonstruktion (ohne Unterdecke, mit einem schwimmend verlegten Estrich) wurde im Rahmen einer Studie der Berner Fachhochschule untersucht:

Das Luftschall-Dämmmaß R'w der untersuchten Konstruktion (rechnerisch 56,1 dB, gemessen 59,0 dB) erfüllt die Anforderung an den erhöhten Schallschutz nach DIN 4109 (55 dB).

Das Trittschall-Dämmmaß L'w (rechnerisch 50,1 dB, gemessen 52,0 dB) erfüllt die Anforderung an den Mindestschallschutz (53 dB).

Die Strategie der dargestellten Anschlüsse besteht darin, das Potenzial der Aufbeton-schicht der Geschossdecken zu nutzen.

Die Decke weist in jeder Gebäudeachse und damit in jedem möglichen Trennwandanschluss (1,35m Abstand) eine Fuge in der Brettstapellage auf, nur die Betonschicht läuft darüber durch.

Die Fassadenelement sind oben wie unten an der Aufbetonschicht befestigt. Die Körperschallübertragung (durch beispielsweise zuschlagende Fassadentüren) erfolgt so entkoppelt von der Holzkonstruktion.

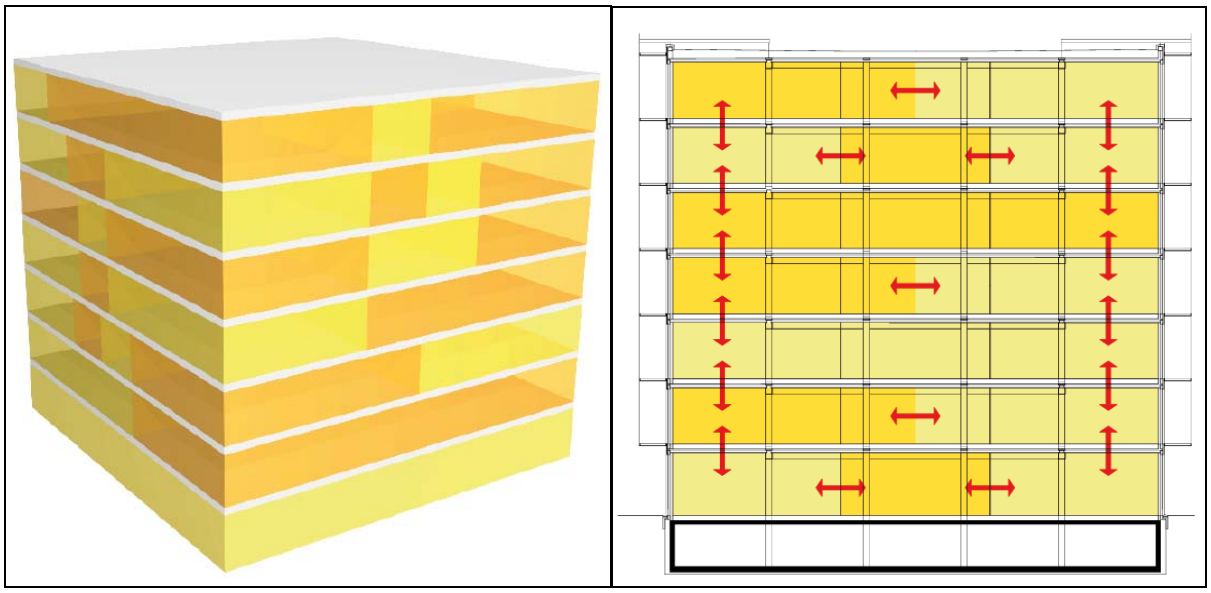

Abbildung 16 und Abbildung 17: Darstellung einer möglichen Nutzungseinheitenverteilung im Gebäude

4.6. Fassade

4.6.1 Fassadenmodule

Die raumhohe Holzfassade besteht aus festverglasten Elementen und Fenstertüren, die jeweils mit einer außenbündigen 3- fach Wärmeschutzverglasung ausgeführt werden, wobei die äußere Glasschicht als Vorsatzschale über den Blendrahmen und den Flügelrahmen gezogen wird, um als konstruktiver Holzschutz wirksam zu werden. Das Holz-Glasfenster wurde vom IFT Rosenheim in Kooperation mit Partnern aus der Industrie entwickelt (WBS- System= Wel Bond System). Die Deckenstirn der Geschossdecken wird mit Holzleichtbetonplatten mit integrierter Vakuumdämmung verkleidet. Zum Schutz der Vakuumdämmung und um die Bauteilfuge zwischen Rohbau und Fassadenelement gegen Brandüberschlag formschlüssig dicht zu schließen wird eine weitere Dämmung aus Mineralwolle bei der Montage eingebaut.

4.6.2 Abhängigkeit der Fassadengliederung von der Wahl der Tragstruktur

Aus Gründen der Schallschutzes und der Filigranität der Fassadenansicht wurden drei verschiedene Varianten zum Konstruktionsraster der Fassadenstützen (5,40m , 2,70 m, 1,35 m) erstellt. Alle drei Varianten wurden untersucht und hierbei Vor- und Nachteile festgestellt. Die Varianten stehen hier wiederum aus Gründen der flexiblen Grundhaltung gleichberechtigt nebeneinander.

4.6.3 Vertikaler Schiebemechanismus

Der Einsatz des vertikalen Schiebemechanismus dient dem schnellen natürlichen Luftaustausch und der Nachtauskühlung speziell bei Räumen, bei denen eine effiziente Querlüftung nicht möglich ist. Die Bedienung könnte zentral gesteuert werden, z.B. durch die Integration von elektronischen Steuerelementen im Element selber in Verbindung mit Wind- und Regenwächtern oder vom Nutzer manuell geschehen. Dies ist die optimale Ergänzung der oben genannten Fenstertür der Büro- und Wohnnutzung, da das geplante Punkthaus eine große Gebäudetiefe aufweist. Aus sicherheitstechnischen Überlegungen und Anforderungen der Schlagregendichtigkeit werden die Elemente mit einer außenseitigen Lamellenverkleidung versehen.

4.6.4 Balkone

Das Gebäude besitzt umlaufende Balkone in allen Obergeschossen. Sie sind Wohnbalkone, dienen zum Anleitern der Feuerwehr, haben die Funktion eines horizontalen Brandschotts, sind ein feststehender Sonnenschutz und dienen dem konstruktiven Holzschutz.

4.6.5 Sonnenschutz

In Analogie zur Nutzungsflexibilität Wohnen/ Büro wurden an der Fassade verschiedene Sonnenschutz- Varianten untersucht, da das Gebäude auch in der Fassadengestaltung flexibel sein soll. Der Baukörper kann sich so in verschiedenen baulichen Umfeldern einfügen. Die untersuchten Varianten sind: textile Senkrechtmarkise, vertikal verschiebliche Holzleichtbetonelemente, vertikal verschiebbare Textilsegel (aus Platzgründen hier nicht abgebildet), Holzleichtbetonbrüstungen mit davor verschiebbaren Holzlamellen.

Abbildung 18: Variante textile Senkrechtmarkise

Abbildung 19: Variante verschiebbare Holzlamellen und Holzleichtbetonbrüstungen

Abbildung 20: Variante mit vertikal verschiebbaren Holzleichtbetonelementen

5. Zusammenfassung

Vier grundlegende Ziele sind entwurfsbestimmend:

- Den Holzbau weiter zu entwickeln und bis an die Hochhausgrenze zu planen (=Gebäudeklasse 5: OK Fußboden des höchstgelegenen Geschosses maximal 22 m). Die notwendigen Abweichungen von der BayBO werden durch brandschutztechnische Kompensationsmaßnahmen ermöglicht.
- Durch Nutzungsflexibilität die Möglichkeit zu schaffen Wohn- wie Büronutzung in variablen Einheitsgrößen über die Lebensdauer des Gebäudes hinweg ohne strukturelle Umbaumaßnahmen realisieren zu können. Das Gebäude ist dadurch langlebig, wertbeständig und nachhaltig nutzbar.
- Die Betrachtung der Energiebilanz von Gebäudeerstellung über Gebäudebetrieb bis zum Gebäuderückbau.
- Die Forschungsergebnisse anderer HTO- Teilprojekte in einer Planung zu integrieren und dies an einer spezifischen Bauaufgabe zu zeigen. Als Ergebnis entsteht ein beispielhaftes und zukunftsorientiertes Holzbaukonzept mit ganzheitlichem Planungsansatz.

Im Verlauf des Entwurfsprozesses wurden verschiedene typologische Varianten untersucht. Grundsätzliche Parameter waren: Erschließung, Konstruktion, Brandschutz, Orientierung, Flexibilität, Belichtung, Energieeffizienz. Ein möglichst alle Anforderungen optimal erfüllendes System war das Entwurfsziel. Das Punkthaus als ausgewählte Gebäudetypologie erfüllte am besten die gesetzten Vorgaben: Es ist ein siebengeschossiger Holzskelettbau, bei dem die horizontale Aussteifung von einem aus Stahlbeton-Fertigteilen bestehenden zentralen Treppenhauskern übernommen wird. Dieser ist von einem umlaufenden Erschließungsflur umgeben. Die Nutzungseinheiten sind variabel teilbar. Im Brandfall gibt es von jedem Punkt des Flures aus zwei mögliche Fluchtrichtungen. In der Hauptnutzfläche sind Arbeitsplätze, bzw. Aufenthaltsräume organisiert. Das Stützenraster 5,40 x 5,40 m ist kompatibel mit einer je nach baulichem Kontext erforderlichen Tiefgarage im Untergeschoß. Eine Nebennutzzone nimmt im Fall der Büronutzung interne Erschließung, Archivzonen und Nebenräume auf, bei Wohnnutzung sind Bäder, Küchen und Abstellräume in dieser Zone organisiert. Sanitärgegenstände können an jedem Punkt über den Boden angeschlossen werden. Mit einer gut gedämmten Gebäudehülle, einer hohen Kompaktheit des Gebäudevolumens und der Optimierung von Wärmebrücken wird wärmetechnisch der Passivhausstandard erreicht.

English Summary

Four fundamental objectives were important in the design process:

- Developping higher timber constructions to the level of high rise buildings. The necessary dispensations of Bavarian building regulations will be met through additional fire protection measures.
- Flexibility of use provides the possibility to create either housing or office units of variing sizes. This is possible throughout the building´s life cycle without complicated conversions. The building will be lasting, stable in value and sustainable.
- The research results of the other subprojects are integrated into an exemplary and future-oriented timber construction design with a holistic approach.
- Considering the energy balance from constructing through operation and maintenance to dismantling the building.

In the course of the design process different typologies were analysed. Basic requirements were: access, construction, fire protection, orientation, flexibility, lighting, energy efficiency. The aim was to design a project which was suitable to all the essential conditions. The chosen building typology which met best the requirements was the so called ´Punkthaus´. It´s a seven floor high timber skeleton construction with a central staircase for horizontal bracing of prefabricated reinforced concrete elements. These stairs are surrounded by corridors. The building units can be split very variably. In the case of fire there are two escape routes from every point of the central corridors. The main surfaces contain working spaces or living areas, in the auxiliary spaces archives or storerooms, bathrooms, kitchens and lumber rooms are located, Sanitary objects can be connected to the floor at any spot. With a well insulated surface, a dense building volume, an optimised heat transition the ´Passivhaus´standard can be reached.

Abbildung 21: Perspektive mit vertikal verschiebbaren Holzleichtbetonelementen und Holzleichtbetonbrüstungen

Abbildung 22: Perspektive mit textiler Senkrechtmarkise