

Personalhochhäuser Triemli

Abschlussarbeit CAS "Strategische Gebäudeerneuerung"

Case Study, Strategische Planung

Sebastian Oswald

HSLU, 2022/23



Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Alle sinngemäß und wörtlich übernommenen Textstellen aus fremden Quellen wurden kenntlich gemacht.

Zürich, den 31.01.2023

Sebastian Oswald

1	Zusammenfassung	4
2	Ausgangslage	5
2.1	Ausgangslage	5
2.2	Relevanz	5
2.3	Zielsetzung / Motivation	6
3	Grobanalyse	7
3.1	Grundlagen	7
3.2	Würdigung des Bestands	7
3.2.1	Grundstücksdaten	9
3.2.2	Baugeschichte	11
3.2.3	Gebäudedaten	12
3.2.4	Pläne	13
3.3	Nutzungsanalyse	14
3.3.1	Aktuelle Nutzung	14
3.3.2	Bedürfnisanalyse nach Nutzung	14
3.4	Technische Analyse	17
3.4.1	Funktionelle Obsoleszenz	17
3.4.2	Materielle Obsoleszenz	17
3.4.3	Technische Obsoleszenz	18
3.4.4	Administrative Obsoleszenz	18
3.4.5	Obsoleszenz von Stil und Mode	20
3.5	Analyse Ist-Zustand, Gesamtenergiebilanzierung	21
3.6	Wirtschaftlichkeitsanalyse	24
3.6.1	Kosten	24
3.6.2	Nutzen	25
3.7	Bedürfnisdiagnose	26
3.8	Definition Gesamtstrategie, Zielvereinbarung	27
3.8.1	Ziel	27
3.8.2	Modellierung	27
3.8.3	Evaluation	27
3.8.4	Zielwerte	27
4	Varianten und Szenarien	28
4.1	Wettbewerbsbeiträge	28
4.2	Variante MIN	28
4.3	Variante MED	29
4.4	Variante MAX	30
5	Evaluation	31
5.1	Ökobilanz	31
5.1.1	Heizenergiebedarf	31
5.1.2	Primärenergiebilanz	31
5.1.3	Treibhausgasemissionen	32
5.1.4	Fazit Ökobilanz	32
5.2	Wirtschaftlichkeit	33
5.2.1	Erstellungskosten	33
5.2.2	Kostenmiete	34
5.2.3	Baurechtszins	36
5.2.4	Fazit Wirtschaftlichkeit	37
5.3	Fazit Gesamtbetrachtung / Zielerreichung	38
6	Literaturverzeichnis	39
7	Anhänge	40
7.1	Plan-Set: S. 41 - 51	40
7.2	Berechnungen S. 52 - 85	40

1 Zusammenfassung

Auf dem Spitalareal Triemli sollen die drei Personalhochhäuser abgerissen werden. Darüber wurde 2007 abgestimmt. Allerdings ist dies bis anhin nicht geschehen und die Prämissen, die damals für den Rückbau sprachen, sind heutzutage nicht mehr aktuell oder in Frage zu stellen.

Insbesondere wird argumentiert, dass die Struktur der Häuser nicht den heutigen Ansprüchen gerecht werde. Der Verein ZAS* hat einen spekulativen Ideenwettbewerb zur Weiternutzung der Personalhochhäuser durchgeführt. Die eingegebenen Projekte zeigen auf, dass mit der vorliegenden Struktur entgegen den Aussagen der Behörden vieles denkbar ist.

Weitere Argumente, die für den Rückbau der Häuser vorliegen, betreffen die Kosten für den Erhalt oder die Umnutzung sowie der hohe Heizwärmebedarf aufgrund der alten Bauweise.

Auf Basis der Wettbewerbsbeiträge wurden drei Varianten mit unterschiedlichen Eingriffstiefen herausgearbeitet und auf ihre Ökobilanz und Wirtschaftlichkeit geprüft.

Keine der Varianten vermag die Zielanforderungen der Treibhausgasemissionen innerhalb einer Laufzeit von 10 Jahren erreicht. Allerdings erfüllen erstaunlicherweise alle Varianten die Anforderungen bereits ab einer Laufzeit von 20 Jahren. Je kleiner der Eingriff je geringer sind die CO₂ Emissionen – allerdings gleichen sich diese bei längerer Laufzeit immer weiter an, weil der geringere Heizwärmebedarf im Verhältnis zur Erstellung höher ins Gewicht fällt.

Die Kosten einer einfachen Sanierung entsprechen den Investitionen für Instandsetzungen, die bis anhin von einer gemeinnützigen Wohnbauträgerin rückgestellt worden wäre. Bei allen Varianten ist es möglich, innerhalb höchstens 30 Jahren die wertvermehrenden Investitionen inkl. dem Rückbau mit Kostenmiete komplett zu amortisieren, ohne dass die Miete das preisgünstige Mietsegment übersteigt. Die Variante MED könnte dabei den höchsten Baurechtszins zahlen, bzw. setzt den investierten Franken am effizientesten ein.

Anhand der vorliegenden Informationen könnte beispielsweise eine Auslegeordnung wie im Bild angewendet werden. Es wird empfohlen, für jeden Turm die spezifische Restlebensdauer und allfällige Partnernutzungen für das Spital zu prüfen.



Mögliche Anwendungsvariante:

Turm A: MED, Wohnen, mittel bis langfristige Laufzeit

Turm B: MIN, (reduziert), temporäres Wohnen, kurz bis mittelfristige Laufzeit, danach Ersatz durch Kernnutzung Spital

Turm C: MAX, Mischnutzung, Besucherhotel, Reha & Wohnen, langfristige Laufzeit

2 Ausgangslage

2.1 Ausgangslage

«Ein Rückbau der drei ehemaligen Personalhochhäuser des Triemli Spitals war bis vor Kurzem für Anfang 2023 geplant. Schon in der Spitalplanung von 1994 wird der Ersatz der 1971 eröffneten Personaltürme vorgesehen, was in der Überarbeitung von 2003 nochmals bestätigt wurde. Gründe für das Abschreiben der Türme waren damals «Erneuerungskosten, die sich auf mehr als 80% der entsprechenden Neubaukosten belaufen, die «fehlenden Nasszellen» und «zu kleinen Raumgrössen» der Personalzimmer. Ausserdem würde sich die Anlage im «zukünftigen Schattenwurf» des damals geplanten und mittlerweile fertiggestellten Bettenhauses befinden. Erschwerend dazugekommen sind mittlerweile feuerpolizeiliche Auflagen, die eine Instandsetzung der Anlage nochmals verkomplizieren. In der aktuellen Strategie des Stadtsitals von 2018 werden deshalb die drei Personaltürme nach dem Auslaufen der Betriebsbewilligung 2022 weiterhin zum Rückbau freigegeben. Nach dem Rückbau hätten bestimmte Betonelemente beim Bau des Recyclingzentrums Juchhof wiederverwendet werden sollen. Da jedoch unklar ist, wie die Parzelle der Türme in Zukunft genutzt werden soll, wird vom Stadtrat derzeit eine 10-jährige Verlängerung der heutigen Zwischennutzung geprüft.

Während die 750 Personalzimmer der drei Türme in den ersten Jahrzehnten nach Erstellung noch vorwiegend als solche genutzt wurden, hat sich deren Funktion seit den 1990ern gewandelt. Einerseits haben sich die Arbeits- und Lebensgewohnheiten des Spitalpersonals verändert, andererseits eröffnete die bereits abgeschriebene Struktur Ausweichmöglichkeiten für verschiedenste Nutzungen. Die Verwaltung und die Vermögenswerte der drei Personalhochhäuser wurden 2012 von der Immobilien Stadt Zürich auf das Stadtsital übertragen, wobei das Grundstück im Buchungskreis der IMMO bleibt. Heute werden die Türme teilweise als Unterkunft für Geflüchtete und als temporäres Altersheim genutzt, oder sie dienen als Praxisräume und Studierendenzimmer. «Die Zimmer entsprechen energetisch nicht den Zielen und Normen, die wir uns gesetzt haben», meint der Zürcher Stadtrat 2022 zur Angelegenheit – und formuliert damit das Dilemma, wie heutige Ansprüche mit gebauten Realitäten in Einklang zu bringen sind.»¹

2.2 Relevanz

Am 1. Dezember wurde die öffentliche Jurierung des Wettbewerbs ausgetragen. Die eingereichten Beiträge werden vom 12. – 19. Januar im ZAZ Bellerive ausgestellt sowie die Gewinner ausgelobt. Der Wettbewerb wird kein weiterzuführendes Projekt bestimmen, bietet aber eine Grundlage dafür, das Potential für den Bestand für die breite Öffentlichkeit und alle Beteiligten fassbar zu machen.

Dies ist insbesondere relevant, weil sich die Stadtverwaltung in der Gemeindeordnung im Rahmen des Netto-Null-Ziels 2040 verbindlich verpflichtet hat, ihre indirekten Treibhausgase bis 2035 um 30% zu reduzieren. Der vor zwei Jahren veröffentlichte Grundlagenbericht Netto-Null empfiehlt zur Reduktion im Bereich Siedlung und Gebäude folgende Handlungsansätze:

- Hohe bauliche und zeitliche Belegungsdichte in den Gebäuden
- Tiefe Neubaurate
- Reduktion der nicht-energetischen Sanierungsaktivitäten

¹ Auszug aus dem Wettbewerbsprogramm, «Stadthotel Triemli – spekulativer Wettbewerb», ZAS*, 2022

- Optimierte Gebäudekonzepte mit tiefer grauen Treibhausgas-Beschaffung von Material und vorproduzierten Elementen des Hoch- und Tiefbaus

–

Zur Durchsetzung dieser Empfehlungen hat der Gemeinderat am 16. Dezember 2022 dem Stadtrat das Postulat zur Priorisierung der Treibhausgasemissionen zur Prüfung überwiesen hat:

„Der Stadtrat wird aufgefordert zu prüfen, wie er bei der Planung und Projektierung von Bauprojekten im Eigentum der Stadt die Neubaurate sowie die nichtenergetischen Sanierungsaktivitäten auf ein Minimum reduzieren kann, um damit die Treibhausgasemissionen des Bauens zu reduzieren. Bei Machbarkeitsstudien und Architekturwettbewerben ist die Aufgabe so zu stellen, dass der Treibhausgasausstoss über den gesamten Lebenszyklus betrachtet eine hohe Priorität hat.“²

Das Postulat hat im Gemeinderat eine längere Debatte ausgelöst, insbesondere bezüglich des Zeitpunkts und Aufwand der Entscheidungsfindung bezgl. dem Abbruch oder Erhalt einer Liegenschaft. Grundsätzlich ist der Entscheid weiterhin auf strategischer Ebene zu fällen und ist somit dem Architektonischen Wettbewerb vorgelagert. Es stellt sich deshalb die Frage, wie eine tiefe Neubaurate mit den meist sehr umfangreichen Bestellungen der jeweiligen Ämter zu vereinen ist, da diese auf Basis des operativen Bedarfs und nicht in Abhängigkeit der bereits vorhandenen Raumstrukturen bestellt werden.

2.3 Zielsetzung / Motivation

Die Defizite der Personalhochhäuser werden bei den Behörden in den Nutzungsmöglichkeiten, bauliche Obsoleszenz, Kosten für den weiteren Betrieb sowie Ökologische Themen.

bei Der spekulative Wettbewerb hat aufgezeigt, dass Nutzung und Obsoleszenz durch viele denkbare Szenarien zu lösen möglich sind.

Für die verschiedenen Lösungen fehlt allerdings eine einheitliche Beurteilung der Wirtschaftlichkeit und der ökologischen Nachhaltigkeit. Die Arbeit soll diese Themen grob ergänzen.

Zudem sind die Wettbewerbsbeiträge kaum auf die Bedürfnisse des Spitals eingegangen. Die tatsächlichen Bedürfnisse in Zeithorizont der nächsten 3 Jahre werden zwar in der Arealstrategie definiert, es ist allerdings schwierig einzuschätzen, wie konkret diese Planung eintreffen wird. Hierfür soll allerdings auch so gut es geht Rechnung getragen werden.

² Vom Gemeinderat überwiesenes Postulat, 30.11.2022, 2022/615, Zürich

3 Grobanalyse

3.1 Grundlagen

3.2 Würdigung des Bestands

Lage

Makrolage: «Zürich gilt als Ort mit exzellenter Standortqualität für Mietwohnungen (5.0 Punkte), exzellenter Standortqualität für Büronutzungen (5.0 Punkte). In den letzten 3 Jahren hat sich das Standort- und Marktrating für Mietwohnungen für die Gemeinde Zürich nicht verändert. Jenes für Büroflächen hat sich ebenfalls nicht verändert.»³

Mikrolage: «Gemäss Standort- und Marktrating von Wüest Partner befindet sich Areal in einer Mischzone, rund 150 m vom Zentrum des Quartiers Friesenberg entfernt, in nach Nordosten exponiertem Gelände. Die nächsten Schulen/Kindergärten befinden sich unmittelbar neben der Liegenschaft, Geschäfte für den täglichen Bedarf sind rund 150 m entfernt. Das nächste Naherholungsgebiet befindet sich in rund 500 m. Die Liegenschaft ist sehr gut durch den öffentlichen Verkehr erschlossen (ÖV-Güteklasse A, Skala A beste bis D schlechteste). Die nächstgelegene ÖV-Haltestelle ist 200 m entfernt. Leichte Lärmimmissionen sind vorhanden. Insgesamt ist die Einstufung des Mikrolagenratings für Wohnen gut (4).»⁴

Entwicklung: «Inmitten eines Gebiets, welches primär von Wohnquartieren geprägt ist, erstreckt sich das Areal des Stadthotels Triemli über den südlichen Siedlungsrand von Zürich am Fuss des Üetlibergs. Die Umgebung der Anlage befindet sich in einem umfassenden Wandlungsprozess, welcher vor allem durch den Ersatz von Siedlungen des gemeinnützigen Wohnungsbaus sowie die Erstellung von neuen Wohngebäuden gekennzeichnet ist. Durch die Lage in der Hochhausgebietszone III werden vermehrt Hochhäuser als Ersatz erstellt. So beginnt exemplarisch noch in diesem Jahr unmittelbar neben den ehemaligen Personalhochhäusern der Bau des Wohnhochhauses Sphinx.»⁵



Siegerprojekt Goldacker
Wettbewerb Wohnbauten
Bauherr:
Baugenossenschaft Sonnengarten
Architekten:
ARGE Studio BoA GmbH &
Amadeo Linke

³ gem. Makrolagerating von Wüest Partner

⁴ Gem. Mikrolagerating Wüest Partner

⁵ Auszug aus dem Wettbewerbsprogram, «Stadthotel Triemli – spekulativer Wettbewerb», ZAS*, 2022



Sphinx – das Tor zur Stadt

Wohnhochhaus

Bauherr:

Senn Resources AG

Architekten:

EMI Architekten AG

Im Marketingtext zum Wohnhochhaus steht hierzu:

„Kultivierte Kleinwohnungen ... Die unmittelbare Nähe zum Triemli Spital ist ein Argument für Ärzte und leitendes Spitalpersonal. Die unmittelbare Nähe zu den öffentlichen Verkehrsmitteln erweitert die Zielgruppe auf alle Urban Professionals. Die Aussicht auf und Nähe zum Running-, Wander- und Mountainbikeparadies Üetliberg macht SPHINX zudem zum idealen Home Base für Sport-Enthusiasten. Für diese progressive und qualitätsbewusste Zielgruppe schaffen wir ein Angebot von aktuell 71 spannenden Grundrissen mit Prestige und Individualität.“⁶

Spital Areal

«In direkter Nachbarschaft bildet das zwischen 1958 und 1966 in Sichtbeton ausgeführte denkmalgeschützte Wohnhochhaus (Architektur: Rudolf und Esther Guyer, Urs Hilfiker, Josef Schütz; Inventar schützenswerter Bauten) einen weitherum sichtbaren Merkpunkt. Die Spitalanlage (Architektur: Architektengemeinschaft ASTZ – E. Schindler, R. Hässig, E. Müller, R. Joss, H. Rauber, R. Rohn) beinhaltet vier Gebäudegruppen, deren Bauten offen angeordnet sind und in der Höhe zueinander verspringen. Sie folgen einem orthogonalen Bebauungsmuster und sind grösstenteils einheitlich in Stahlbeton ausgeführt, was das Areal als Ensemble wirken lässt. Die drei fast identischen, freistehenden Personalhochhäuser sind gestaffelt und seitlich versetzt angeordnet und stehen auf einem verbindenden Sockelgeschoss. Einen starken Sichtbezug im Stadtgefüge setzt die zwischen 1963 und 1970 erstellte Hochhausscheibe des Spitals – Quer dazu wurde ein neues Bettenhaus angebaut, welches von Aeschlimann Hasler Partner Architekten entworfen und 2016 eröffnet wurde.

⁶ <https://senn.com/projekt/sphinx/>



Postkarte, ca. 1975,
Quelle: BAZ

Das Hotel Atlantis (unten links), erbaut von Annetarie und Hans Hubacher, wurde lange zwischengenutzt; die Schwimmanlage Heuried (unten rechts), erbaut von Fritz Schwartz, wurde inzwischen abgebrochen

Die um die Gebäude fließenden Landschaftsräume sind von einem Wegenetz durchzogen und von einer Hügellandschaft geprägt, welche der Landschaftsarchitekt Willi Neukom 1970 entwarf. So erhält das Gebiet mit seinen Grünräumen einen direkten Bezug zum Wald des Üetlibergs...»⁷

3.2.1 Grundstücksdaten

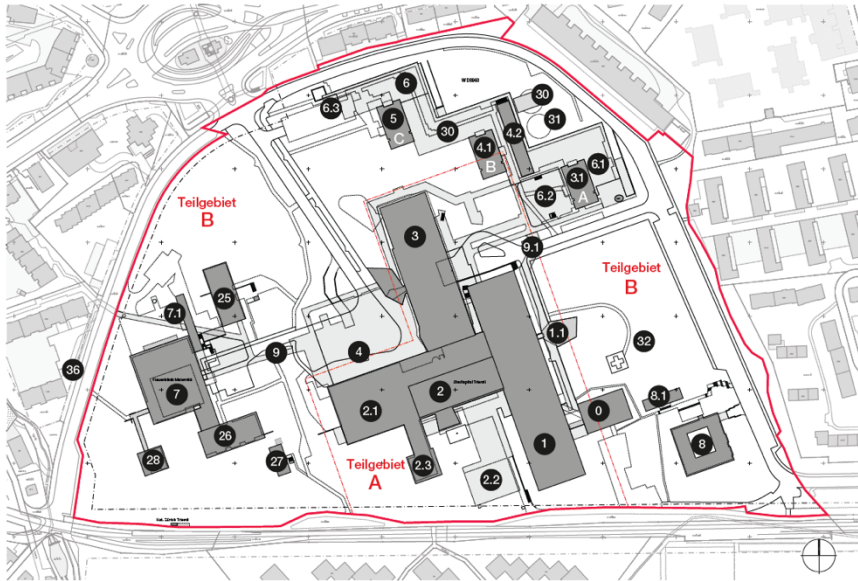
(gem. BZO 2016 Teilrevision)

- Grundstück Katasternummer: WD9160
- Grundstückfläche: 122'947m²
- Zone: W4
- Wohnanteil: 25%
- Lärm-/Empfindlichkeitsstufe: ES II
- Parkplatzreduktionsgebiet: D

«Die Triemlihochhäuser A, B und C befinden sich gemäss rechtskräftiger Bau- und Zonenordnung in der Wohnzone W4 mit einem Wohnanteil von 25%. Im Ergänzungsplan Hochhaus befindet sich das Areal im Gebiet III, in dem gemäss BZO Hochhäuser bis 40 m zulässig sind. Zudem gelten für das Areal die Sonderbauvorschriften Stadthotel Triemli, die seit 20. März 2008 in Kraft sind. Die Sonderbauvorschriften teilen das Areal in zwei Teilbereiche. Der Teilbereich A ist für die Entwicklung des Kernspitals und dessen verwandten Betriebe vorgesehen. Im Teilbereich B, in dem sich die Türme größtenteils befinden, sind weitere Nutzungen wie beispielsweise Wohnnutzungen zulässig. Sollte im Teilbereich B eine Bauunterfangen für die Spitalnutzung unternommen werden, müssten zuerst die Sonderbauvorschriften angepasst werden.»⁸

⁷ Auszug aus dem Wettbewerbsprogramm, «Stadthotel Triemli – spekulativer Wettbewerb», ZAS*, 2022

⁸ Auszug aus dem Wettbewerbsprogramm, «Stadthotel Triemli – spekulativer Wettbewerb», ZAS*, 2022



Arealübersicht

Quelle: «Arealstudie: Areal STZ 2020-2050», Bauliche Entwicklungsstrategie, Amt für Hochbauten, Stadt Zürich, 03.11.2017Gebäude

«Die drei Personalhochhäuser sind ein wichtiger Bestandteil des Spitalareals. Das dreiteilige Ensemble aus Sichtbeton markiert eindrücklich den Übergang vom Wohnquartier zum Spitalgebiet und trägt bei zum Verständnis des ursprünglichen städtebaulichen Konzepts der Gesamtanlage mit dem Bettenhaus als Zentrum und der peripher dazu in die Landschaft gesetzten Gürtelbebauung. Die städtebauliche Wirkung der gestaffelt angeordneten Hochhäuser ist jedoch durch das dominante Volumen und Erscheinungsbild des neuen Bettenhauses geschwächt, das überdies vom ursprünglich einheitlichen Materialisierungskonzept in Sichtbeton abweicht. Die Kommission kommt zum Schluss, dass insbesondere die architektonische Qualität der Personalhochhäuser zu wenig herausragend sei, um auch als Einzelbauten eine historische Zeugenschaft ablegen zu können. Zudem ist eine Weiternutzung der beiden Hochhäuser B und C zu Wohnzwecken aus baurechtlichen Gründen (Schattenwurf des neuen Bettenhauses) nicht möglich. Die Gebäude sind aufgrund ihrer Konstruktionsweise im Allbetonverfahren im Hinblick auf mögliche Grundrissänderungen hochgradig unflexibel und lassen deshalb eine Nutzungsänderung nur bedingt zu. Die gebäudenaher Umgebung ist stark verändert und besitzt Potenzial für eine Aufwertung. Aus diesen Gründen empfiehlt die Kommission, die drei Personalhochhäuser nicht ins Inventar aufzunehmen.»⁹

⁹ Auszug aus: «Arealstudie: Areal STZ 2020-2050», Bauliche Entwicklungsstrategie, Amt für Hochbauten, Stadt Zürich, 03.11.2017



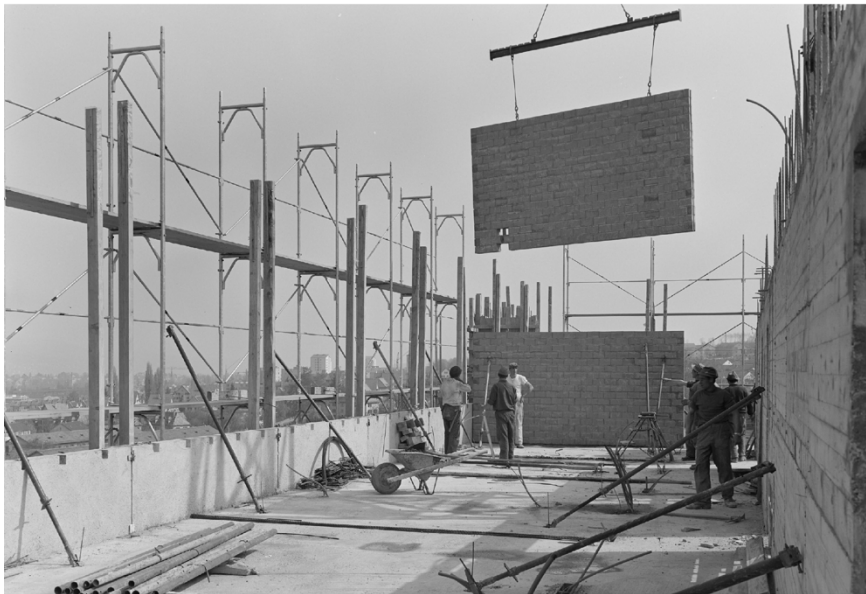
Blick auf die Türme

1981, Swissair Photo AG,
Quelle: e-pics

3.2.2 Baugeschichte

«Die Decken und Wände der Gebäudekerne inklusive umlaufender Korridore sind in Ortbetonbauweise ausgebildet. Um die Kerne sind die Zimmer angeordnet. Die tragenden Zwischenwände aus vorgefertigtem Mauerwerk stützen die als verlorene Schalung verwendeten vorgespannten Halbfertigteildecken. Der Überbeton verbindet die Halbfertigteildecken der Zimmer mit den Ortbetondecken in Korridor und Kern. Die Fassade ist selbsttragend und besteht aus Betonfertigteilen. Die vorgefertigten Teile sind monolithisch miteinander verbunden: die horizontalen Elemente auf Brüstungsebene verbinden sich unter den Pfosten, so dass für die vertikale Lastabtragung in der Fassade alle Elemente verwendet werden. Somit besteht die Möglichkeit, das Fassadenbild teilweise oder umfassend zu transformieren.

Ein Grossteil aller verbauten Elemente sind zwar Teil des Tragsystems, doch die vorfabrizierten Zimmertrennwände dienen primär der vertikalen Lastabtragung und müssen nur bedingt Horizontalkräfte aufnehmen. Die globale Aussteifung der Türme wird durch die in Ortbeton ausgeführten Wände und Decken im Kern und Korridor gewährleistet. Anhand von Durchbrüchen unterschiedlicher Art in den Preton-Wänden kann die bestehende Raumstruktur um neue Konfigurationen erweitert und für neue Nutzungen angepasst werden. Solche Operationen wurden in den Türmen bereits vereinzelt durchgeführt und sind in allen Geschossen möglich.»¹⁰



Montage der vorfabrizierten Zwischenwände

Quelle: BAZ Baustelle Stadtspital Triemli, ca. 1967

3.2.3 Gebäudedaten

Abgrenzung

Die Türme stehen auf einem unterirdischen Sockelgeschoss, in dem sich heute die unter anderem die Heizzentrale für das ganze Spitalareal befindet. Somit ist dieses Sockelgeschoss unabdingbar für den Betrieb des Spitals und nicht Gegenstand der Abrissbestrebungen.

Für die Arbeit werden die Personalhochhäuser vom Sockelgeschoss isoliert betrachtet.

Flächen

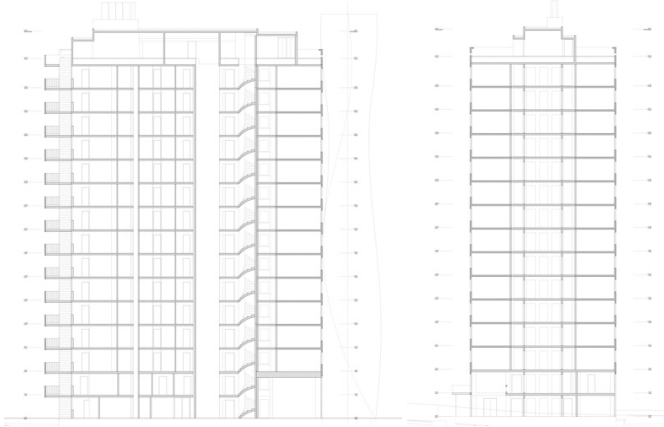
Turm A, B und C wurden systemisch identisch gebaut, können jedoch im heutigen Zustand vereinzelt voneinander abweichen. Zur Vereinfachung wird für die Arbeit von identischer Bauweise ausgegangen. Das Verhältnis zwischen Nutzfläche und Geschossfläche beträgt gem. Ausmessungen ca. 71%, was für Wohnbau plausibel ist.

Flächen (m ²)	EBF/Geschoss	Geschosse	GF/EBF Total	NF Wohnen	NF Büro	HNF Total
Turm A	485	15	7'421	4'190	1'060	5'250
Total (3Türme)	1'455	15	22'262	12'570	3'180	15'750

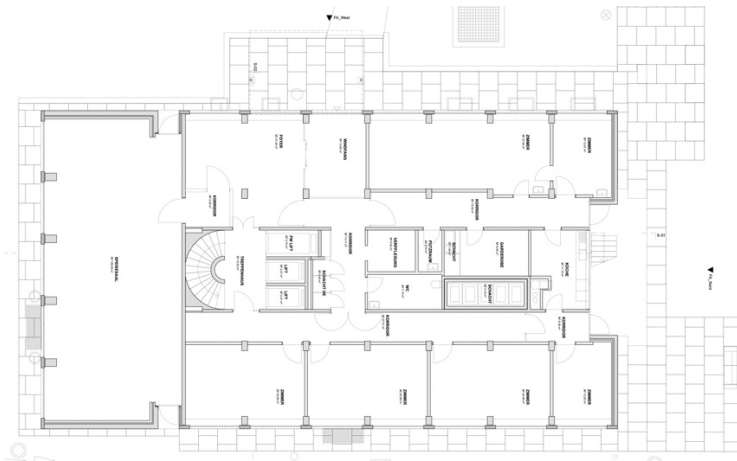
Flächenspiegel Bestand
Abgemessen aus CAD Plänen

¹⁰ Auszug aus dem Wettbewerbsprogramm, «Stadthotel Triemli – spekulativer Wettbewerb», ZAS*, 2022

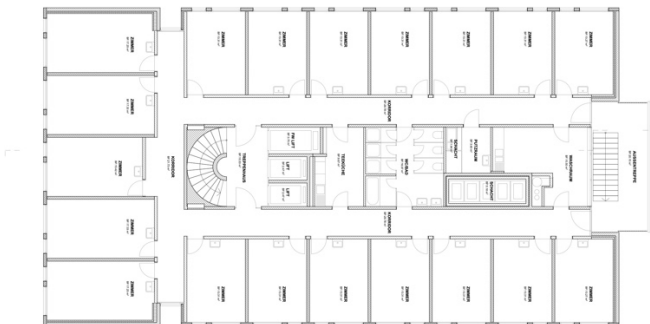
3.2.4 Pläne



Längs- & Querschnitt



Grundriss EG



Grundriss Regelgeschoss

3.3 Nutzungsanalyse

3.3.1 Aktuelle Nutzung

«

Personalhaus A

Personalhaus A ist zurzeit nur teilweise belegt und beherbergt bis zu 200 ukrainische Geflüchtete. Auf den 1. Januar 2023 wird das Personalhaus so weit ertüchtigt, dass für 1 weiteres Jahr Platz für insgesamt 400 Geflüchtete geschaffen werden kann. Mit diesen kurzfristigen baulichen Massnahmen ist die Betriebsbewilligung bis zum 31.12.2023 möglich.

Personalhaus B

Personalhaus B darf ab dem 1. Januar 2023 nicht mehr genutzt werden, da die brand-schutztechnischen Auflagen nicht erfüllt werden. Wie damit verfahren wird, ist aktuell in der Bearbeitung.

Personalhaus C

Personalhaus C ist zurzeit noch belegt, wird jedoch auf den 1. Januar 2023 bis auf die unteren Geschosse stillgelegt. In diesen Geschossen werden ebenfalls bauliche Massnahmen zur Erfüllung des Brandschutzes ausgeführt, damit eine Verlängerung der Betriebsbewilligung bis zum 31.12.2025 möglich ist.

«¹¹

3.3.2 Bedürfnisanalyse nach Nutzung

Ursprüngliche Nutzung (Wohnen)

«Die 15-stöckigen Hochhäuser waren die ersten Gebäude des Triemli-Komplexes und wurden zwischen 1963 und 1969 errichtet, damit man das Personal für das 1972 eröffnete Spital rechtzeitig rekrutieren und unterbringen konnte....

...In den drei Personalhochhäusern sind derzeit 342 Zimmer vermietet. Gut ein Drittel der Mieter sind Angestellte des Triemli Spitals, unter ihnen etliche Ärztinnen und Ärzte, die auswärts wohnen und in Zürich über ein Zimmer verfügen möchten. Die Unterkünfte seien sehr gesucht und liessen sich leicht an Wochenaufenthalter vermieten oder an Praktikanten und Studenten sowie Personen, die vorübergehend eine Bleibe suchten, erklärt Lendenmann. «Es handelt sich nicht um ein für Leute, die sich schlicht nichts Besseres leisten können, sondern wir haben eine gute Durchmischung.»¹²

Die Stadt hat sich das Ziel gesetzt, dass bis 2050 ein Drittel aller Wohnungen im gemeinnützigen Wohnungsbau¹³. Die Nachfrage nach zusätzlichem Wohnraum in Zürich ist bei einer aktuellen Leerstandsquote von 0.07% (2022)¹⁴ ist grundsätzlich hoch und die Prognosen zeigen in dieselbe Richtung.

«Die 13,5 und 17,5 Quadratmeter kleinen möblierten Zimmer mit begehbarem Schrank und einem Lavabo entsprachen zwar vor einem knappen halben Jahrhundert dem Standard, aber an heutigen Massstäben gemessen sind sie winzig. Die Bewohner der 19 Zimmer pro Geschoss teilen 3 Duschkabinen sowie 3 Toiletten in

¹¹ Informationen gem Anfrage beim Hochabudepartement, Stadt Zürich, Stand November 2022

¹² «Auch Hochhäuser haben ein Verfallsdatum, NZZ, Artikel vom 28.03.2009, Matthias Wäckerlin

¹³ Siehe hierzu: Gemeindeordnung, 2 Teil, b: Absatz 3 & 4.:

¹⁴ <https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/themen/bauen-wohnen/leerwohnungen-leerflaechen/leerwohnungszaehlung.html>

einem fensterlosen Raum; in einer Ecke steht eine alte Badewanne. Sie war bis zur sanften Renovation der Gebäude um die Jahrtausendwende die einzige richtige Waschgelegenheit, dafür gab es 6 statt 3 WC-Kabinen. Lange mussten sich die Mieter pro Geschoss mit einer einzigen, schlauchartigen und unbelüfteten Küche pro Stockwerk mit 3 Kochplatten und 19 abschliessbaren Schäften begnügen. Pfannen findet man hier ebenso wenig wie eine Geschirrspülmaschine. Dort, wo früher die Etagen-Waschküche war, ist heute eine zweite Küche eingerichtet. Seit ein paar Jahren kümmert sich das Spital um die Bettwäsche der Mieter.»¹⁵

Aktuelle Nutzung (Zwischennutzung / Rochaderäume / etc.)

«Jedes der drei Hochhäuser zählt 230 Zimmer. Einen grossen Teil davon belegt die Spitalverwaltung. Manche Räume sind auch zu Behandlungs- und Sprechzimmern umfunktioniert worden, und Infrastrukturanlagen wie Kopierer, Faxgeräte oder Rohrpost sind in den ausgeräumten Etagenküchen eingerichtet.

Die Fachschule für Intensiv- und Notfallpflege etwa besetzt hier ebenso ein paar Räume wie die Krippe für Kinder der Spitalangestellten. 24 Mädchen und Buben finden dort Platz; die Warteliste ist lang. Lendenmann betont, dass die Nutzbarkeit der Räumlichkeiten durch die Enge aber sehr eingeschränkt sei.

Im Gebäude B ist die Pflegewohngruppe Triemli Park mit 56 Bewohnern vorübergehend untergebracht. Und 5 Geschosse im Haus C dienen als temporäres Altersheim mit Platz für 70 Pensionäre sowie Betreuungs- und Pflegepersonal. Die Stadt Zürich besitzt 27 Altersheime, die alle gelegentlich saniert werden müssen. Derzeit ist das Altersheim Wildbach an der Reihe. Es ist bereits das dritte Heim seit 2004, dessen Bewohner vorübergehend hier Aufnahme gefunden haben. Später folgen das Altersheim Dorflinde und danach die Heime Trotte und Mathysweg.»¹⁶

«In der Nacht vom 10. auf den 11. März 2022 nimmt die Stadt Zürich das ehemalige Personalhaus des Stadtspitals Zürich Triemli als zusätzliche Struktur für die Unterbringung von geflüchteten Ukrainer*innen in Betrieb. In den oberen Etagen G-N des nur noch in den unteren Etagen genutzten Turms C werden dazu 70 Wohneinheiten geöffnet, die rund 200 Menschen eine Unterkunft bieten.»¹⁷

STZ

«

Folgende Perspektiven werden für die Akutsomatik im Kanton Zürich prognostiziert:

- Steigende Nachfrage nach Leistungen der Gesundheitsversorgung bis ins Jahr 2035 aufgrund des Wachstums der Bevölkerung im Kanton Zürich um 21%. Damit anteilmässig einhergehende Zunahme der Bevölkerungsgruppe der über 65-Jährigen um 41%.
- Generell werden bis 2025 eine stationäre Fallzahlensteigerung um 12% und eine Steigerung der Pflegeetage um 5% erwartet. Dabei wird die mittlere Aufenthaltsdauer nochmals um bis zu 7% sinken.
- Bis 2025 werden sich 18% mehr Patientinnen und Patienten von anderen Kantonen akutsomatisch in Zürich behandeln lassen.
- Die GD Zürich geht davon aus, dass bis zum Jahr 2025 200 bis 600 Spitalbetten mehr im Kanton Zürich notwendig sind. Die bis heute bekannte Planung der Zürcher Spitäler schafft ein Mehrangebot von rund 470 Betten, was dieser Schätzung entspricht.

¹⁵ «Auch Hochhäuser haben ein Verfallsdatum, NZZ, Artikel vom 28.03.2009, Matthias Wäckerlin

¹⁶ «Auch Hochhäuser haben ein Verfallsdatum, NZZ, Artikel vom 28.03.2009, Matthias Wäckerlin»

¹⁷ Auszug aus dem Wettbewerbsprogramm, «Stadthotel Triemli – spekulativer Wettbewerb», ZAS*, 2022

- Mit dem Projekt «Überprüfung der Indikationsqualität – ambulant statt stationär» strebt die GD Zürich an, die Verlagerung zu ambulanten Behandlungen zu forcieren. Hierfür wird durch eine Arbeitsgruppe mit Vertretern der Zürcher Listenspitäler eine Liste der künftig ausschliesslich ambulant durchzuführenden Behandlungen erarbeitet. Vorausgesetzt, der Kantonsrat stimmt der beantragten Gesetzesänderung zu, ist eine Umsetzung auf den 1. Januar 2018 geplant.

Heutige Ansprüche an einen Spitalbau verlangen Flexibilität, Nutzungsneutralität und kurze Wege. Dies führt zu einer Spitalanlage, die als Cluster bzw. Konglomerat zu verstehen ist.

Unter dem Begriff Betriebseffizienz ist grundsätzlich die «Medizin der kurzen Wege» zu verstehen. Das heisst, die bauliche Infrastruktur muss in erster Linie so ausgestattet sein, dass maximale Flexibilität während und in der Planung sowie während der Bauzeit und nach der Fertigstellung besteht. Damit sind vom Begriff «Betriebseffizienz» folgende baustrukturelle Elemente betroffen:

- einheitliches Stützenraster
- einheitliches Fassadenraster
- Verortung der Erschliessungskerne
- Verortung und Grösse der haustechnischen Steigzonen
- einheitliche Raumhöhen
- Raum zwischen fertig abgehängter Decke und roher Decke
- Brandschutzkonzept
- Haustechnikkonzept
- kompakte Gebäudekörper
- effizientes Korridorsystem und Wegnetz

«¹⁸

¹⁸ Aus: Gesundheitsversorgung 2016 Akutsomatik Rehabilitation Psychiatrie, Gesundheitsdirektion des Kantons Zürich, Dezember 2016

3.4 Technische Analyse

3.4.1 Funktionelle Obsoleszenz

Grundsätzlich ist die Funktionalität für die Kernnutzung des Spitals nicht gegeben. Weder Raumgliederung, Stützen- & Fassadenraster, Raumhöhen oder Gebäudetiefen sind für den Spital-Kernbetrieb ausreichend.

Für periphere Partnernutzungen wie beispielsweise Patientenhotel, Alterswohnungen, etc. grundsätzlich denkbar, allerdings mit Defiziten in der Nasszellenverteilung. Bis Ende 2022 wurden die Türme unter anderem auch für Büros und weitere peripher betriebliche Räume genutzt. Ebenfalls dienten die Räumlichkeiten für verschiedene Altersheime und Kinderkrippen als Zwischenlösung. Die Gebäude vermögen insofern unterschiedlichste Nutzungen zu fassen.

In den Bereichen, die zurzeit nicht für Wohnzwecke genutzt werden, gilt gegenwärtig die Nutzung gemäss Baueingabe der Zwischennutzungen (Büros, Ambulatorien). In diesen Bereichen besteht somit keine Bestandesgarantie der Wohnnutzung. Eine Umnutzung hätte demnach eine Baueingabe zur Folge, wodurch die Wohnflächen den aktuellen Standards für Wohnbauten einhalten müssten (Siehe unter anderem Kapitel „Administrative Obsoleszenz“)

3.4.2 Materielle Obsoleszenz

Zusammenfassend ist zu sagen, dass sich die Gebäudehüllenelemente teilweise in desolatem Zustand (Dachplatte, Balkonplatten und Aussentreppen), und teilweise in gutem Zustand befinden (Vorgefertigte Aussenwandelemente). Einzelne Aussenwandelemente befinden sich in mittelmässigem Zustand. Die Fenster sind noch in Originalzustand, und genügen, auch wenn noch in gutem Zustand, nicht mehr den heutigen Wärmedämmanforderungen. Demgegenüber steht die Innere Gebäudestruktur (Vorgefertigte Bodenplatten, In-Situ Bodenplatten, Innenwände und Stützen sowie Treppenhaus im Innenbereich), welche nahezu vollständig in gut bis sehr gutem Zustand verbleibt und mutmasslich weitere 30-60 nutzbar sind.¹⁹



Zustand der Fassadenabau- teile

Gem. Studie im Auftrag des
Amts für Hochbauten Zürich.
Durchgeführt durch Zirkular &
Structural Xploration Lab, E-
PFL

¹⁹Siehe dazu: Devènes J., Bastien-Masse M., Küpfer C., Fivet C. (2022) "Zürich – Stadtspital Triemli Personalhochhäuser – Resource assessment of structural elements", Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Fribourg. DOI: 10.5281/zenodo.6020923

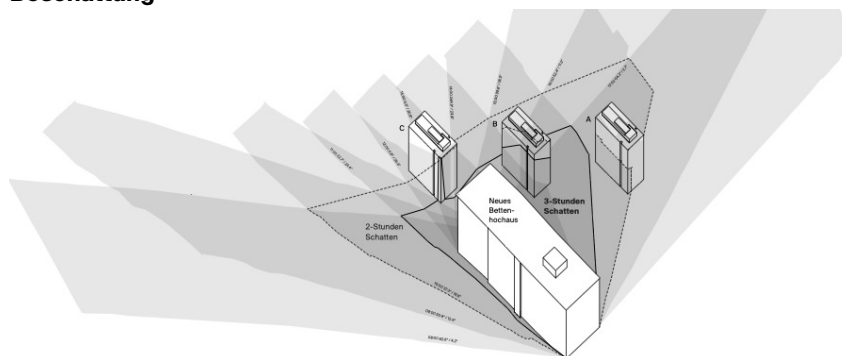
3.4.3 Technische Obsoleszenz

Die Häuser sind an die zentrale Holzschmelzeheizung des STZ angeschlossen welche zwischen 2007 und 2016 in Betrieb genommen wurde. Die Wärmeerzeugung ist somit auf neuestem Stand. Die Wärmeverteilung läuft über Radiatoren. Dazu sind keine genaueren Informationen vorhanden.

Bei einer Betrieblichen Anpassung mit neuen Nasszellen und weil in den 60 Jahren kaum Sanierungen vorgenommen wurden, ist davon auszugehen, dass Elektro- und Sanitärverteilung ebenfalls zu erneuern sind. Erneuerungsbedürftig sind insbesondere Lüftung und Lift.²⁰

3.4.4 Administrative Obsoleszenz

Beschattung



Auswertung 3-h-Schatten

86% der Fassaden liegen ausserhalb des 3-Stunden-Schattens

Quelle: Wettbewerbsprogramm, «Stadthotel Triemli – spekulativer Wettbewerb», ZAS*, 2022

«

Im Stadtratsbeschluss 406 vom 23. Mai 2018 wird der Verzicht auf die Aufnahme der Personalthochhäuser ins Inventar der Denkmalpflege unter anderem damit begründet, dass wegen dem «Schattenwurf des neuen Bettenhauses [...] eine reine Wohnnutzung für die Personalthochhäuser nicht mehr zulässig» sei. Am 28. Juni 2021 hat der Kantonsrat der Änderung von §30 ABV zugestimmt, die den Schattenwurf von Hochhäusern regelt:

Bisher war eine Beschattungsdauer von zwei Stunden an den mittleren Wintertagen (November und 8. Februar) zulässig. Neu beträgt die zulässige Beschattungsdauer drei Stunden. Zudem «findet das neue Recht ab Datum des Inkrafttretens der Verordnungsänderung auch auf hängige Verfahren Anwendung.» Seit dem 1. August 2021 wird für den Nachweis des Schattenwurfs der 3-Stunden-Schatten angewendet – damit sind in den Triemli-Türmen wieder mehr Wohnnutzungen zulässig.

Die ZAS* hat den neuen 3-Stunden-Schatten berechnet. Dieser erzeugt 60% weniger Schatten als der 2h-Stunden-Schatten. Innerhalb der Fassaden, die vom 3h-Schatten betroffen sind, sind keine Wohnnutzungen zulässig. 3h-Stunden-Schatten an Fassade in m²:

- Haus A: 0 m²
- Haus B: 1'426 m²
- Haus C: 201 m²

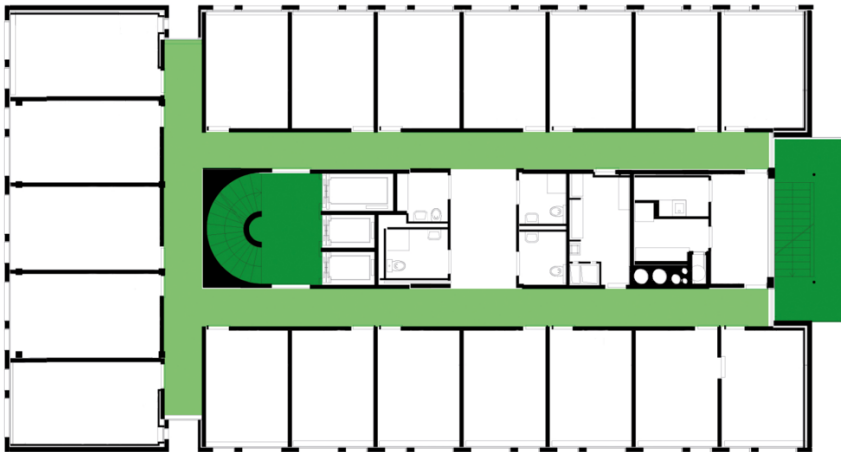
»²¹

²⁰ Siehe dazu: «Auch Hochhäuser haben ein Verfallsdatum, NZZ, Artikel vom 28.03.2009, Matthias Wäckerlin

²¹ Auszug aus dem Wettbewerbsprogramm, «Stadthotel Triemli – spekulativer Wettbewerb», ZAS*, 2022

Brandschutz

«Die Personaltürme wurden als Gebäude mit Wohnnutzung erbaut; als bestehende Nutzung ist diese feuerpolizeilich bewilligt. Jedoch werden Gebäude mit erhöhten Brandschutzanforderungen in regelmässigen Abständen durch die Feuerpolizei auf Mängel begutachtet. In Absprache mit der GVZ werden diese Mängel mit verhältnismässigen Eingriffen beseitigt. Um eine temporäre Nutzung der Türme A, B, C bis Ende 2022 zu ermöglichen, wurden dem Stadtspital Triemli Auflagen gesetzt, die mit baulichen Massnahmen erfüllt wurden (Sanierung der Brandschutztüren zum Treppenhaus, Rauchdruckanlage im Treppenhaus). Per 30. Dezember 2022 läuft diese temporäre Betriebsbewilligung aus. Eine Nutzungsänderung würde eine Neubeurteilung anhand der aktuellen Schweizerischen VKF-Brandschutzvorschriften nach sich ziehen. Abklärungen dazu wurden im Vorfeld des Verfahrens seitens der ZAS* angestellt und können als Annahmen für den Entwurf verwendet werden:



Die beiden Fluchttreppenhäuser werden brandschutztechnisch positiv bewertet, da nach Vorschriften eines bereits genügen würde. Die brandabschnittsbildenden Türen erfüllen die Mindestanforderungen nicht. Entweder müssen diese ersetzt werden oder die Geschosse werden in jeweils zwei Nutzungseinheiten unterteilt. Die Brüstungen der Betonfassade sind gegen einen Brandüberschlag zwischen den Geschossen ausreichend. Die stellenweise zu geringe Betonüberdeckung der Armierungseisen der Stahlbeton-Bauteile erfüllt lediglich die Anforderung von REI60. Um den Brandschutzanforderungen von REI90 zu entsprechen, welche für Gebäude dieser Höhe gelten, müssen Massnahmen zur Senkung der Anforderungen, wie z.B. der Einbau einer Sprinkleranlage oder eine Ertüchtigung des Tragwerks auf REI90 vorgenommen werden.»²²

Schallschutz

Es gilt die Norm SIA 181:2006. Bei Sanierungen müssen nur die Bauteile, welche vom Umbau betroffen sind (umgebaut, ersetzt oder neu eingebaut) diese Anforderungen einhalten.

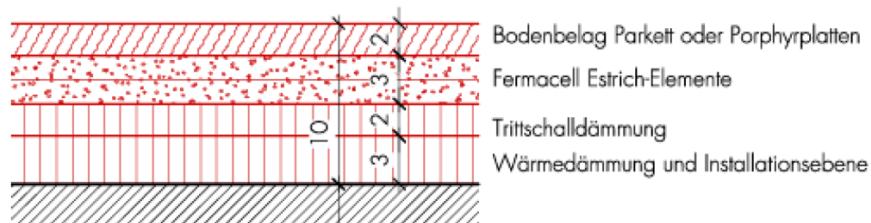
Da bei Umbauten nicht der gleiche Gestaltungsspielraum wie bei Neubauten besteht, kann die Vollzugsbehörde auf Gesuch hin Erleichterungen gewähren.

²² Auszug aus dem Wettbewerbsprogramm, «Stadthotel Triemli – spekulativer Wettbewerb», ZAS*, 2022

Andersherum kann bei tiefgreifender Erneuerung von der Vollzugsbehörde ein „neubauähnlicher Zustand“ geltend gemacht werden, wodurch alle relevanten Bauteile die Norm erfüllen müssen.

Gem. Norm beträgt die Mindestanforderung D_i an den Luftschallschutz zwischen Nutzungseinheiten bei Wohnräumen 52dB. Die Mindestanforderung L' an den Trittschallschutz zwischen Nutzungseinheiten bei Bestandsgebäuden beträgt 55dB, bei „neubauähnlichem Zustand“ würde sich die Mindestanforderung L' auf 53dB senken.

Die Betondeckenplatten verfügen über eine Stärke von ca. 21 cm. Es ist möglich, dass unter erleichterten Anforderungen eine einfache Teppichlage ausreichend für die Trittschallübertragung wären. Bei Neubauanforderungen oder zu wenig Schallschutz durch die Teppichlage könnte ein einfacher Bodenaufbau mit 2 cm Trittschalldämmung, 2x1.5 cm Fermacel Estrich-Elementen und Parkett- oder ähnlichem Bodenbelag angewendet werden. Die resultierende Schichtdicke von 7-8 cm würden in einer Raumhöhe von ca. 2.41 m resultieren und wäre somit knapp realisierbar.



Möglicher Bodenaufbau, falls Schallschutzanforderungen für das Bauteil eingehalten werden müssen

Quelle: Durable GmbH

Die einschaligen Backsteintrennwände zwischen den Nutzungseinheiten vermögen mit grosser Sicherheit den Schallschutzanforderungen nicht genügen. Sofern keine Erleichterungen gewährt werden können, müssten hier zusätzliche Massnahmen getroffen werden. Eine Möglichkeit wäre eine einseitig vorangesetzte Gipsständerwand mit doppelter Gipskartonplattenlage, Metallständerkonstruktion mit Mineralwoll-dämmung (4cm) mit 0.5 cm Hohlraum vor der Backsteinwand.

3.4.5 Obsoleszenz von Stil und Mode

Die Zeitschrift 20 Minuten hat 2018 eine Leserumfrage zu den hässlichsten Gebäuden der Schweiz durchgeführt. Der erste Platz ging dabei an das benachbarte Beton-Wohnhochhaus von Rudolf und Esther Guyer, Urs Hilfiker und Josef Schütz.²³

²³ <https://www.20min.ch/story/das-haesslichste-haus-der-schweiz-steht-in-677890082753>



Umfrage zum hässlichsten Haus der Schweiz

Rechts: Triemli Personalhaus

Links: benachbartes, brutalistisches Wohnhochhaus aus den 60ern, Gewinner der Leserumfrage

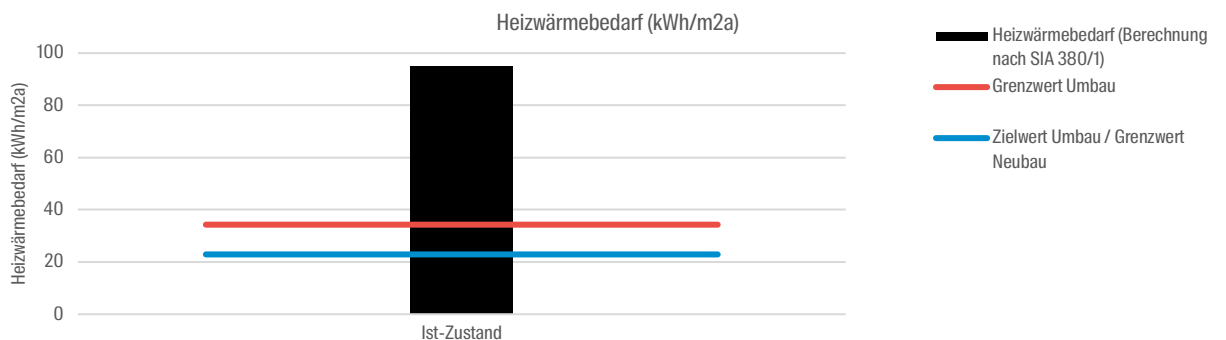
Quelle: 20 Minuten

Die Forscherin Alice Hollenstein meint im Interview dazu: «Gut bewiesen in der Forschung ist der Experteneffekt: Laien und Architekturexperten bewerten Gebäude oft unterschiedlich, gerade in Bezug auf Beton.» Um die Schönheit von Betongebäuden zu erkennen, «braucht es Wissen und Erfahrung». Natürlich gebe es aber auch Betonbauten, die schlicht unansehnlich seien – auch nach Massstäben von Architekturexperten.²⁴

Es ist davon auszugehen, dass unter diesen Umständen die Personalhochhäuser zum heutigen Zeitpunkt ähnlich abschneiden würden wie das benachbarte Wohnhochhaus.

3.5 Analyse Ist-Zustand, Gesamtenergiebilanzierung

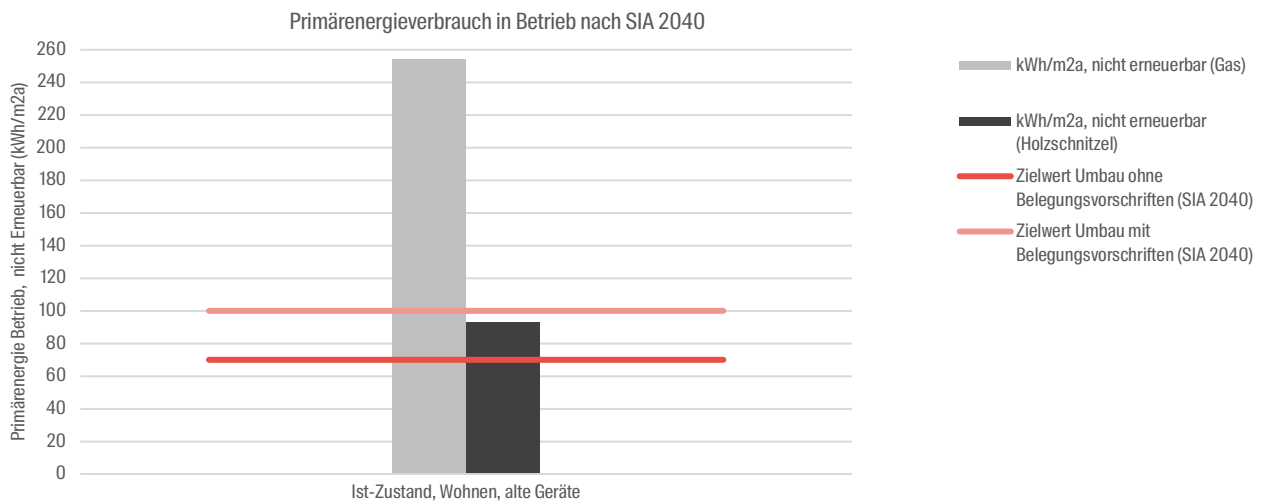
Der modellierte Nachweis des Heizwärmebedarfs übersteigt mit ca. 95 kWh/m²a den Grenzwert (34.2 kWh/m²a) und Zielwert (22.8 kWh/m²a) für Umbauten bei weitem. Dies wird in der Diskussion um die Obsoleszenz der Türme wiederholt betont. Daraus folgt rechtlich allerdings nur, dass ein Nachweis pro Bauteil erbracht werden müsste, falls eine Sanierung nicht dazu führen würde, dass der Systemnachweis den Grenzwert erreicht. Oder anders gesagt: jedes Bauteil, welches saniert wird, muss so ersetzt werden, dass das Bauteil den spezifischen Grenzwerten (U-Wert) aus der SIA 380 entsprechen.



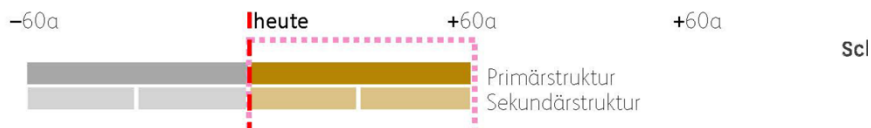
²⁴ <https://www.20min.ch/story/das-haesslichste-haus-der-schweiz-steht-in-677890082753>

Die Aussagekraft des Heizwärmebedarfs über die Nachhaltigkeit ist allerdings beschränkt. Aussagekräftiger ist der Primärenergieverbrauch gem. Effizienzpfad SIA 2040.

Da das ganze Spitalareal bereits über eine Holzschnitzelanlage beheizt wird, erreichen die Personalthochhäuser im Betrieb trotz hohem Heizwärmebedarf heute bereits den Zielwert für Umbauten mit Belegungsvorschriften. Allerdings besteht Handlungsbedarf den Verbrauch weiter zu reduzieren, um nicht unnötig Ressourcen zu verschwenden - so könnte beispielsweise der Zielwert für Umbauten ohne Belegungsvorschriften als erstrebenswert gelten.

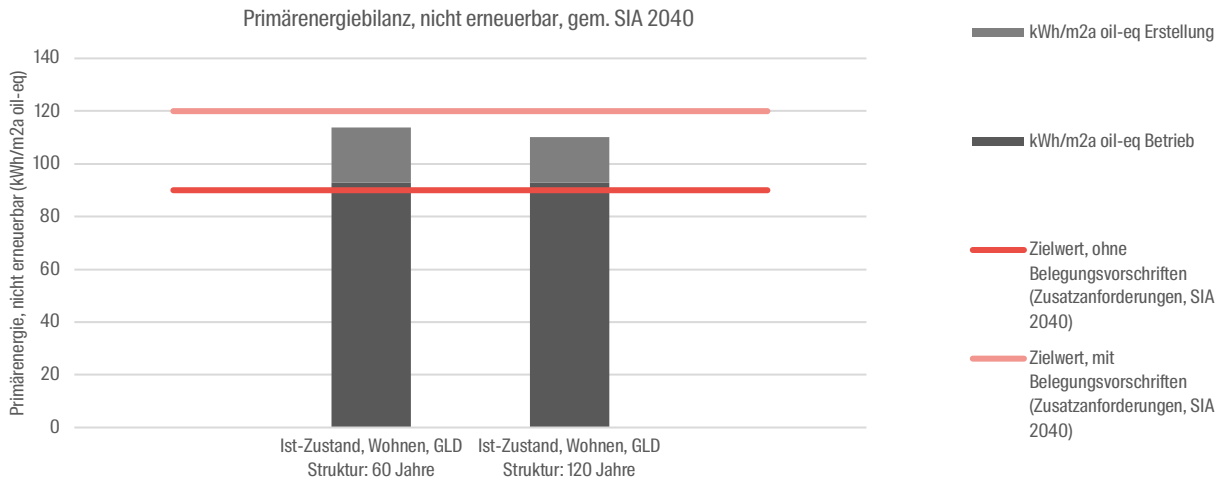


Nimmt man den Verbrauch der nicht erneuerbaren Primärenergie in Erstellung und Betrieb zusammen erhält, man die Primärenergiebilanz. Für die Erstellung werden Lebenszyklen für alle Bauteile berücksichtigt. Beispielsweise wird davon ausgegangen, dass ein Fenster alle 30 Jahre ersetzt wird. Deshalb muss ein Betrachtungszeitraum definiert werden, in dem alle Bauteile entsprechend ihrer Lebensdauer mit einem Faktor bilanziert werden. Insbesondere die Lebensdauer der Gebäudestruktur ist in letzter Zeit öfter ein Streitpunkt. Gem. SIA Norm beträgt diese 60 Jahre. Allerdings ist es bei guten Gebäudestrukturen nicht abwegig, eine Lebensdauer von 120 anzunehmen.



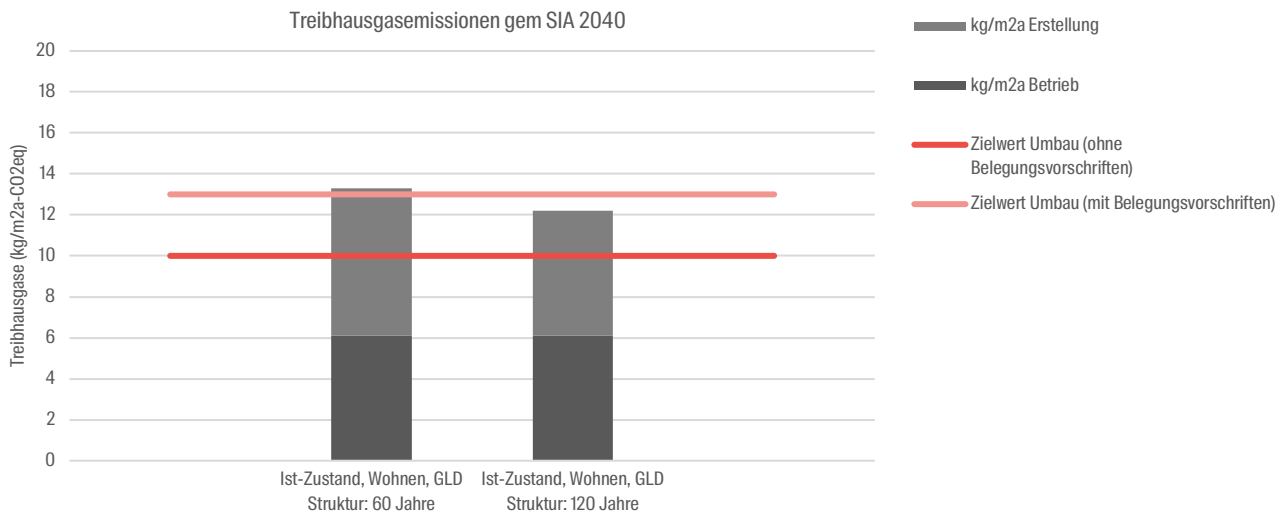
Grafische Darstellung der Bilanzierungsmethode für Primärenergie & Treibhausgase

Quelle: Durable GmbH



Die SIA 2040 sieht auch für die Gesamtenergiebilanz und Treibhausgase Zielwerte vor. Hier schneiden die Personalhochhäuser ähnlich gut ab wie in der isolierten Betrachtung des Betriebs – der Zielwert für Wohnbauten mit Belegungsvorschriften kann eingehalten werden.

Bei der Treibhausgasbilanz sieht das Ganze etwas schlechter aus, weil die Erstellung bei Betonbauten höher ins Gewicht fällt. Geht man allerdings von einer Gesamtlebensdauer der Struktur von 120 Jahren aus, ist der Zielwert für Umbauten mit Belegungsvorschriften ebenfalls erfüllt.



Die Türme schneiden für ihre Bauperiode aufgrund ihrer Kompaktheit und der bereits installierten Holzschnitzelheizung im Energie- und CO₂-Verbrauch erstaunlich gut ab. Die Szenarien gehen allerdings von einem fortläufigen Ersatz der vorhandenen Bauteile aus. Im Rahmen der Nutzbarkeit werden voraussichtlich weitere Massnahmen getroffen werden müssen, was die Bilanz in der Erstellung verschlechtern wird. Allerdings ist z.B. bei einem Fensterersatz auch mit einer Verbesserung im Betrieb zu rechnen.

3.6 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Gebäudewert (CHF)

Gebäude	Versicherungswert	Anlagebuchwert (2021)	Sachaufwand & Umlagen (2020)	Ertrag (2021)
Haus A	18'179'000	664'992	186'560	-
Haus B	18'117'000	898'690	383'392	19'200
Haus C	18'836'000	655'919	507'626	789'000

Gebäudewerte
gem. Beschluss des Stadtrats vom 2. Februar 2022, Nr. 90/2022

Für die Untersuchungen wird davon ausgegangen, dass die Liegenschaften vollständig abgeschrieben sind und der Restbuchwert dem damaligen Landwert entspricht.

3.6.1 Kosten

Kosten Sanierung / Rückbau

Die drei Personalhochhäuser entsprechen nicht mehr den heutigen baulichen Anforderungen. 2003 wurden laut NZZ die Kosten für die Sanierung und Isolierung der Fassaden, die Innenrenovation und die Erneuerung der Haustechnik und der Liftanlagen evaluiert. Bei konservativen Annahmen wurde einen Betrag von gut 8 Millionen Franken für die Sanierung errechnet. Ein ähnlich grosses Neubausvolumen wurde auf rund 13 Millionen Franken eingeschätzt.²⁵

Rechnet man mit Rückstellungen für Instandsetzungen von 30 CHF/m² und Jahr – was gem. Rückfrage bei Wüest Partner in der Immobilienwirtschaft gängig ist – über die vergangenen 60 Jahre, kommt man auf ein Sanierungsbudget für nicht wertvermehrende Massnahmen von ca. 9.5 Mio. CHF. In der Kostenmiete ist im Kanton Zürich jährlich mindestens 1% des Gebäudeversicherungswerts für Erneuerungen rückzustellen.²⁶ Auch mit dieser Rechnung kommt man in 60 Jahren auf knapp 11 Mio. CHF. Die Kosten einer Sanierung liegen also in einem Bereich, die sich jede institutionelle Anlegerin und jede Wohnbaugenossenschaft zu Leisten wüsste.

In einer Machbarkeitsstudie wurden gem. Stadtrat «die Kosten für den Rückbau, die Anpassungen der Haustechnik und technischen Aufbauten, der Abdichtung sowie Umgebungsgestaltung auf 14,9 Millionen Franken inklusive MWST (ohne Kreditreserven) berechnet. Die Kostengenauigkeit beträgt ± 25 Prozent.»²⁷

Kosten Treibhausgasekompensation

Eine Studie der Firma Zirkular und der EPFL schätzt den Zustand der Struktur der Türme (ohne Fassade und Innenausbau) als sehr gut ein²⁸. Insgesamt ist in der Struktur gemäss den aktuellen KBOB-Zahlen von 2022 ca. 3'000 Tonnen Treibhausgase (tCO₂-eq) verbaut.

²⁵ Siehe dazu: «Auch Hochhäuser haben ein Verfallsdatum, NZZ, Artikel vom 28.03.2009, Matthias Wäckerlin

²⁶ Siehe: «Reglement über das Rechnungswesen der von der Stadt Zürich unterstützten Wohnbauträger», 841.170, Art. 14, Zürich, Inkrafttreten: 29.11.2022

²⁷ Beschluss des Stadtrats, Nr 90/2022, 02.02.2022

²⁸ Siehe dazu: Devènes J., Bastien-Masse M., Küpfer C., Fivet C. (2022) "Zürich – Stadtspital Triemli Personalhochhäuser – Resource assessment of structural elements", Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Fribourg. DOI: 10.5281/zenodo.6020923

Gemäss einer Studie zu potenziellen CO₂-Senken von Perspectives Climate Group²⁹ kostet die Kompensation einer Tonne CO₂ die Stadt ca. 100 – 1'000 CHF. Ausgehend von einer potenziellen Restlebensdauer von weiteren 30 – 60 Jahren belaufen sich die Kompensationskosten für einen vorzeitigen Abbruch zwischen ca. CHF 100'000 bis ca. CHF 1'500'000, oder bei der Annahme von ca 550 CHF/tCO₂ zwischen CHF 500'000 – 800'000.

In derselben Studie wird allerdings ebenfalls erwähnt, dass die Kapazitäten zur CO₂-Senkung im Kanton Zürich kaum je mehr als 0.5 Tonnen pro Person und Jahr übersteigen werden. Der aktuelle Treibhausgasverbrauch pro Person und Jahr beträgt in der Schweiz ca. 13.5 Tonnen/Jahr. Die monetäre Betrachtung von CO₂-Kompensationen ist demnach nicht zielführend und sollte erst in Betracht gezogen werden, sobald dadurch die vorgeschriebenen Netto-Null-Ziele der Stadt erreichbar werden. Bis dahin liegt der Fokus auf der Reduktion des pro Kopf Verbrauchs.

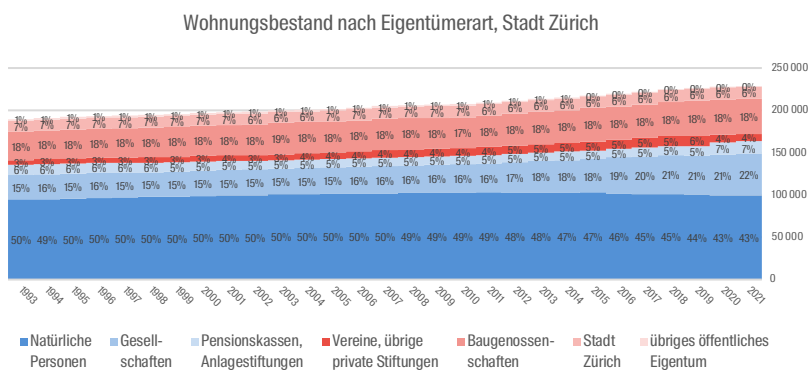
3.6.2 Nutzen

Nutzwert für Spital

Für das Triemli Spital hatten die Gebäude in jüngster Zeit noch einen operativen Wert als Rochadefläche während der Renovation des Bettenhochhauses. Ebenfalls gibt es weitere Zwischennutzungen für Pflegeheime und Kinderkrippen. Abgesehen davon sieht das Spital keinen weiteren Nutzen für den künftigen Betrieb.

Nutzwert für Gemeinde & Gesellschaft

Bis ins Jahr 2050 soll der Anteil gemeinnütziger Wohnungen in der Stadt einen Drittel der Mietwohnungen betragen. Dieses Ziel ist noch nicht erreicht und der Anteil am Gesamtbestand stagniert. Aus dieser Perspektive ist der Abbruch von knappem Wohnraum unverständlich.³⁰



Trotz reger Bautätigkeit bleibt der Anteil von gemeinnützigen Wohnungen stagnierend
Quelle: Statistik Stadt Zürich

Zudem zeigt die jüngste Vergangenheit, dass die undefinierten und preisgünstigen Flächen für Zwischennutzungen durchaus auf Bedarf stiessen.

²⁹ «Negative Emissionen und Treibhausgas-Zertifikate Handel – Potentiale, Kosten, und mögliche Handlungsoptionen» Grundlagen zur Erarbeitung der langfristigen Klimastrategie des Kantons Zürich und der Netto-Null-Szenarien für die Stadt Zürich, Zürich, 2. Juni 2020, Teil 1 (Senken): Matthias Honegger, Matthias Poralla, Axel Michaelowa (Perspectives)

³⁰ «Zur längerfristigen Erreichung des ehrgeizigen Drittelsziels innerhalb eines gesamthaft wachsenden Bestandes will der Stadtrat alle ihm zur Verfügung stehen- den Möglichkeiten ausschöpfen, um den gemeinnützigen Wohnungsbau zu fördern.», Aus: Umsetzung wohnpolitischer Grundsatzartikel, Bericht 2016-2019, STBR Nr. 828/2020

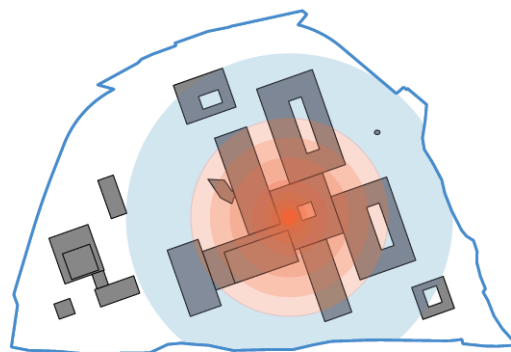
3.7 Bedürfnisdiagnose

In der Frage zum Rückbau/Erhalt der Personalhochhäuser treffen sich verschiedene öffentliche Interessen:

1. Das Bedürfnis nach Planungssicherheit
2. Das Bedürfnis zur langfristigen Sicherung der Leistungsfähigkeit des Spitals und der damit einhergehenden Entwicklung auf dem Areal
3. Das Bedürfnis nach günstigem Wohnraum für eine Stadtbevölkerung die einem zunehmend angespannten Wohnungsmarkt und steigenden Mieten ausgesetzt ist
4. Das Bedürfnis zur nachhaltigen Entwicklung, insbesondere der Netto-Null-Gesellschaft, und der damit einhergehenden Frage wie vorhandene Ressourcen möglichst lange genutzt werden können

Die Wettbewerbsbeiträge berücksichtigen insbesondere Punkt 3 & 4 und bringen dazu überzeugende Vorschläge. Allerdings sind diese kaum auf die ersten zwei Interessenspunkte eingegangen. Allerdings ist dazu nicht klar, inwiefern die einzelnen Personalhochhäuser der langfristigen Entwicklung des Spitals im Wege stehen.

Die Arealstudie STZ 2020 - 2050³¹ schlägt eine Entwicklung aus dem Kern heraus vor. Die „Medizin der kurzen Wege“³² sollen im Kernbereich angesiedelt werden. An der Peripherie sind die Wege zu weit und deshalb unwirtschaftlich, deshalb soll dieser Bereich von Spitalpartnern wie zum Beispiel Patientenhotel, Alterswohnungen, Gesundheitszentren und Reha genutzt werden. Die Personalhochhäuser liegen in diesem Bereich und die Wettbewerbsbeiträge haben zumindest indirekt bewiesen, dass solche Partnernutzungen durchaus auch von den Personalhochhäusern aufgenommen werden könnten.



Entwicklung aus dem Kern heraus

Rot: Nutzung Kernspital
Blau: Partnernutzungen

Quelle: Arealstrategie STZ 2020-2050

Der Rückbau der Personalhochhäuser wird zudem auf Vorrat durchgeführt. Bei einem konkreten Neubauunternehmen für das Spital am selben Ort müssten die Sonderbauvorschriften angepasst werden. Zum Zeitpunkt der Antwort des Stadtrats war kein konkretes Bauvorhaben, weder ein Zeitplan dazu vorgesehen.

Der Unklarheit der tatsächlichen Entwicklung soll Rechnung getragen werden, indem verschiedene Zeithorizonte (Laufzeiten) untersucht werden. Somit kann geprüft werden, ob eine Umbauvariante allenfalls bei mittelfristigem Rückbau aufgrund einer zukünftigen Spitalnutzung weiterhin nachhaltig und wirtschaftlich wäre.

³¹ «Arealstudie: Areal STZ 2020-2050», Bauliche Entwicklungsstrategie, Amt für Hochbauten, Stadt Zürich, 03.11.2017

³² Gemeint sind z.B: Behandlungsräume, ambulante Medizin, Bettenhochhaus, etc.

3.8 Definition Gesamtstrategie, Zielvereinbarung

3.8.1 Ziel

Die Wettbewerbsbeiträge haben zum grössten Teil Wohnnutzung vorgeschlagen. Für den Neubau im Bereich des Turm C schlägt die Arealplanung ein Patientenhotel oder Alterswohnungen vor – eine Nutzung, die eine Vielzahl der Beiträge auch aufnehmen könnten. Deshalb nimmt die Analyse die Wohnnutzung an. Aufgrund der Argumente gegen den Fortbestand der Häuser soll untersucht werden, wie lange und bei welcher Eingriffstiefe ein Projekt stehen müsste, um bezgl. Finanzierung und Nachhaltigkeit tragbar zu sein.

3.8.2 Modellierung

Varianten:

Es werden drei Varianten gebildet: Die Varianten orientieren sich an herangezogenen Wettbewerbsbeiträgen. Die herangezogenen Beiträge sollen nachvollziehbare Antworten auf alle technischen Herausforderungen bieten. Dabei unterscheiden Sie sich insbesondere bezüglich ihrer Eingriffstiefe:

- MIN: minimale Eingriffstiefe, (Standard für Miete im 30% Quantil)
- MED: mittlere Eingriffstiefe, (Standard für Miete im 50% Quantil)
- MAX: maximale Eingriffstiefe, (Standard für Miete im 70% Quantil)

Szenarien:

Es werden vier Szenarien berechnet. Jedes Szenario geht von einer spezifischen Dauer bis zum Rückbau aus:

- 10 Jahre: kurzfristiger Horizont, Dauer der geplanten Zwischennutzung
- 20 Jahre: mittelfristiger Horizont, Rücksichtnahme auf Etappierung
- 30 Jahre: mittelfristiger Horizont, Ablauf vieler Bauteillebenszyklen
- 100 Jahre: langfristiger Horizont, resultiert in üblicher Amortisierung der Anlagekosten bei Kostenmiete

3.8.3 Evaluation

Wirtschaftlichkeit:

- Erstellungskosten
- Kostenmiete gem. Zürcher Modell:
 - Erstellung inkl. Rückbau
 - Amortisierung separat und in Abhängigkeit der Laufdauer (Szenario)
- Differenz zu grob hergeleiteter Marktmiete
- Differenz zu preisgünstiger Miete
- Hypothetischer Baurechtszins

Nachhaltigkeit

- Heizwärmebedarf
- Primärenergiebilanz
- CO₂-Bilanz

3.8.4 Zielwerte

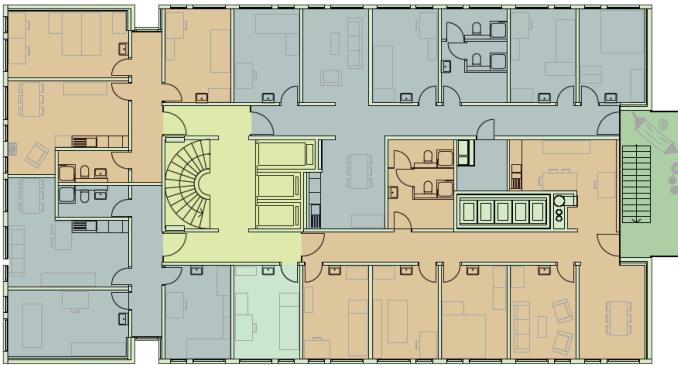
- Kostenmiete: unter Schwelle für Preisgünstiges Wohnen
- Primärenergie- und CO₂-Bilanz: mindestens unter dem Zielwert für Umbauten der SIA 2040

4 Varianten und Szenarien

4.1 Wettbewerbsbeiträge

Alle 45 eingereichten Projekte beim Wettbewerb tragen wertvolle Beiträge zu einer möglichen Weiternutzung der Personalhochhäuser bei. Die Evaluation orientiert sich für die verschiedenen Eingriffstiefen an konkreten Wettbewerbsprojekten. Die drei Referenzprojekte wurden ausgewählt, weil sie sich in der räumlichen Strategie, sowie Eingriffstiefe ausreichend voneinander unterscheiden um eine aussagekräftige Auswertung zu erzielen.

4.2 Variante MIN



Referenzprojekt BITUTU

Verfasser:
Thomas Sacchi, Thomas
Raoseta, Andreas Gianoli,
Stefan Brücker, Polikseni
Bano, Florian Bürgler, Laila
Frauenfelder, Claudia Modell-
mog

Raum: Zusammenlegung der einzelnen Zellen in 5+-Zimmer Wohnungen für eine Genossenschaft. Ca. 6 Wanddurchbrüche von tragenden Wänden pro Stockwerk sind dazu nötig.

Gebäudehülle: Das Dach wird instandgesetzt und gedämmt, ebenso die Aussen-
terre. Fenster werden ersetzt. Die Aussenwand wird nicht angefasst. Die Kellerde-
cke muss nicht gedämmt werden, weil das beheizte UG ausserhalb des Messperi-
meters ist.

Technik: Die bestehende Holzschneitzelheizung und die Wärmeverteilung werden
fortgeführt. Im Gegensatz zum Referenzprojekt wird keine PV Anlage installiert. Für
Sanitäreanlagen müssen ca. 3-4 neue Stränge erstellt werden. Die Wohnungen wer-
den mit einer reinen Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung gelüftet. Min. ein Lift
wird ersetzt.

Administrative Obsoleszenz: An den zu lange beschatteten Fassadenseiten sind
Ateliers und Gästeräume möglich. Das Treppenhaus und die Struktur werden Brand-
schutztechnisch aufgefrischt wo nötig. Weil Boden und Wände kaum angefasst wer-
den, werden keine speziellen Lärmschutzmassnahmen vorgenommen.

Stil & Mode: An der äusseren Erscheinung wird nichts unternommen.

4.3 Variante MED



Referenzprojekt:
MOSTWITHLEAST

Verfasser:
Muck Petzet Architekten –
Muck Petzet, Arina Yanovych

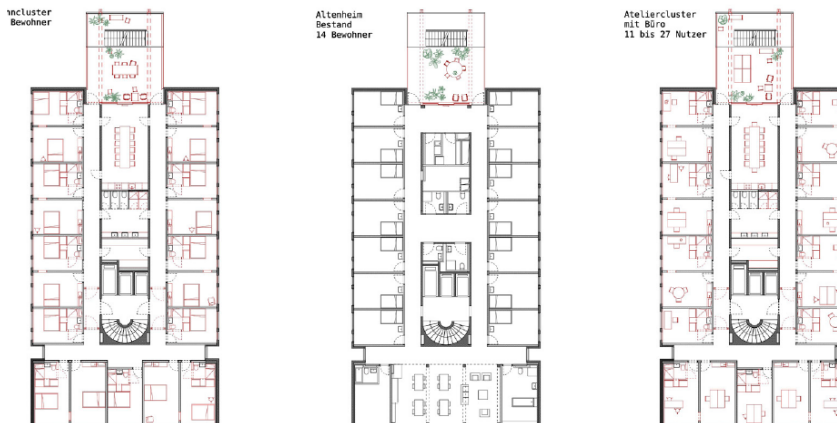
Raum: Einteilung in drei grosse Brandabschnitt-Cluster. Kleinwohnungen mit 1-2 Zimmer mit Nasszellen und Kleinküchen. Zentraler Gemeinschaftsraum inkl. grossem Aussenbereich in jedem Stockwerk. Ca. 8 Wanddurchbrüche von tragenden Wänden pro Stockwerk sind dazu nötig.

Gebäudehülle: Das Dach wird instandgesetzt und gedämmt, ebenso die Aussen-terrasse. Fenster werden ersetzt. Die Aussenwand wird gedämmt und verputzt. Die Kellerdecke muss nicht gedämmt werden, weil das beheizte UG ausserhalb des Messperimeters ist.

Technik: Die bestehende Holzschmelzeheizung und die Wärmeverteilung werden fortgeführt. Auf dem Dach wird eine PV Anlage installiert (Annahme: 75% der Dachfläche). Für Sanitäranlagen müssen ca. 11 neue Stränge erstellt werden. Die Wohnungen werden mit einer reinen Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung gelüftet. Min. zwei Lifts werden ersetzt.

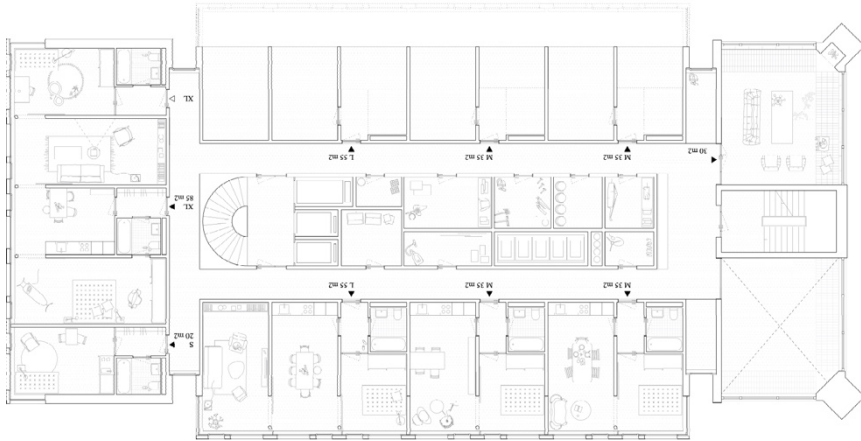
Administrative Obsoleszenz: An den zu lange beschatteten Fassadenseiten sind Ateliers und Gästeräume möglich. Das Treppenhaus und die Struktur werden Brandschutztechnisch aufgefrischt wo nötig. Weil Boden und Einheitstrennende Wände kaum angefasst werden, werden nur partiell speziellen Lärmschutzmassnahmen vorgenommen.

Stil & Mode: Da Fenster und Fassade erneuert werden, kann das Erscheinungsbild angepasst werden.



Varianten der Nutzungsanordnung

4.4 Variante MAX



Referenzprojekt:
S, M, L, XL

Verfasser:
OEAU - Laura Stock, Johannes Waltherbusch

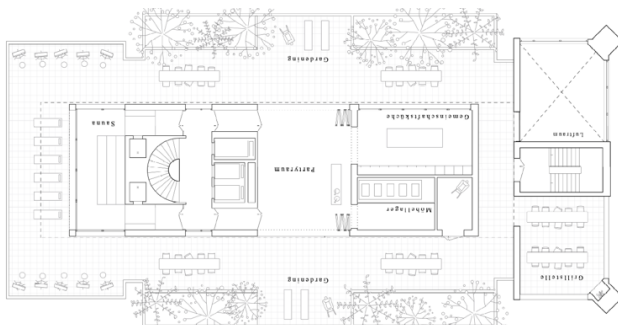
Raum: Rückbau der Fassade, Anbringung einer zusätzlichen Raumschicht. Diverser Wohnungsmix, mit attraktiven, kompakten Grundrissen inkl. Nasszellen und Küchen. Grosszügiger, doppelstöckiger Aussenbereich mit Cheminée auf jedem Stockwerk. Ca. 6-7 Wanddurchbrüche von tragenden Wänden pro Stockwerk sind dazu nötig.

Gebäudehülle: Das Dach wird instandgesetzt, gedämmt, und begrünt. Die Fassade wird rückgebaut, mit einer Raumschicht erweitert und mit einer neuen Hülle versehen (im Wettbewerbsprojekt werden die alten Fassadenbauteile wiederverwendet). Die Kellerdecke muss nicht gedämmt werden, weil das beheizte UG ausserhalb des Messperimeters ist.

Technik: Die bestehende Holzschmelzeheizung wird fortgeführt. Ein Unterlagsboden mit Bodenheizung wird installiert. Auf dem Dach wird eine PV Anlage installiert (Annahme: 75% der Dachfläche). Für Sanitäranlagen müssen ca. 9 neue Stränge erstellt werden. Die Wohnungen werden mit einer reinen Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung gelüftet. Alle Lift werden ersetzt.

Administrative Obsoleszenz: An den zu lange beschatteten Fassadenseiten sind Ateliers und Gästeräume möglich. Das Treppenhaus und die Struktur werden Brandschutztechnisch aufgefrischt wo nötig. Der neue Unterlagsboden dient als schallschutztechnische Massnahme, Wohnungstrennwände werden ebenfalls durch aufgeständerte trockenwände schallschutztechnisch ertüchtigt.

Stil & Mode: Das Fassadenbild kann neugestaltet werden.



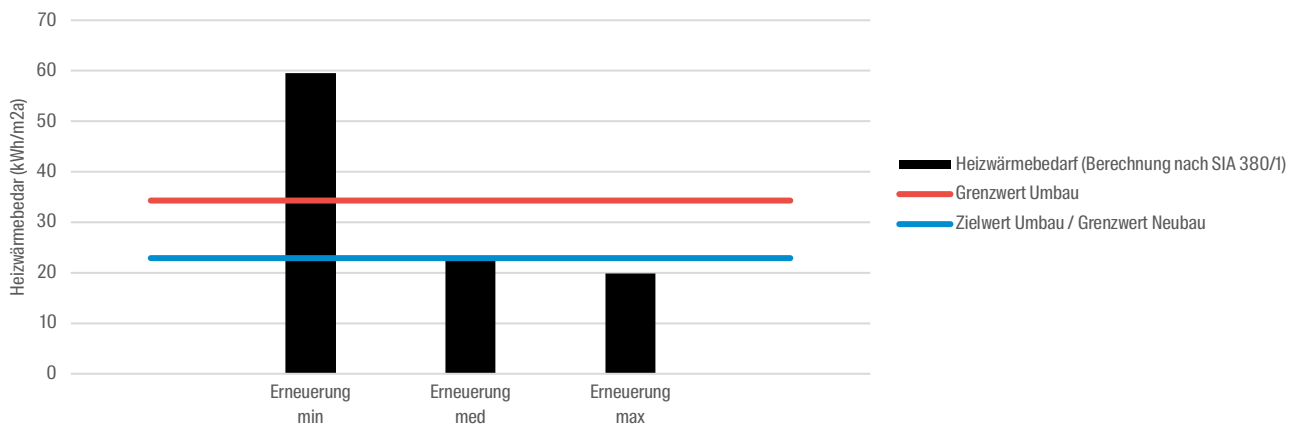
Dachterrasse mit
Gemeinschaftsnutzungen

5 Evaluation

5.1 Ökobilanz

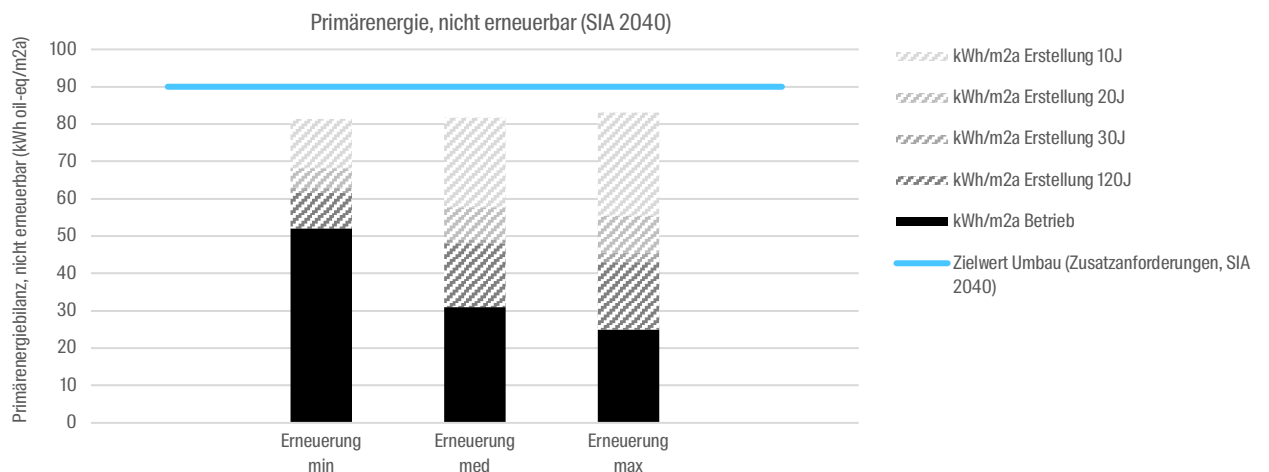
5.1.1 Heizenergiebedarf

Der Systemnachweis für den Heizwärmebedarf zeigt auf, dass nur das Szenario MED & MAX den Zielwert für Umbauten der SIA 380/1 von 22.9 kWh/m²a erreicht. Dies ist nicht weiter erstaunlich: Die Szenarien verfügen über eine komplett neue Gebäudehülle die den Bauteilgrenzwerten der SIA 380 entsprechen. Die Hochhäuser sind sehr kompakt, was den Heizwärmebedarf zusätzlich optimiert. Für jede Bauteilerneuerung wurde mit dem Grenzwert für den Einzelnachweis gerechnet, so wird jeweils der schlechtmöglichste, bewilligbare Case für jedes Szenario abgebildet.



5.1.2 Primärenergiebilanz

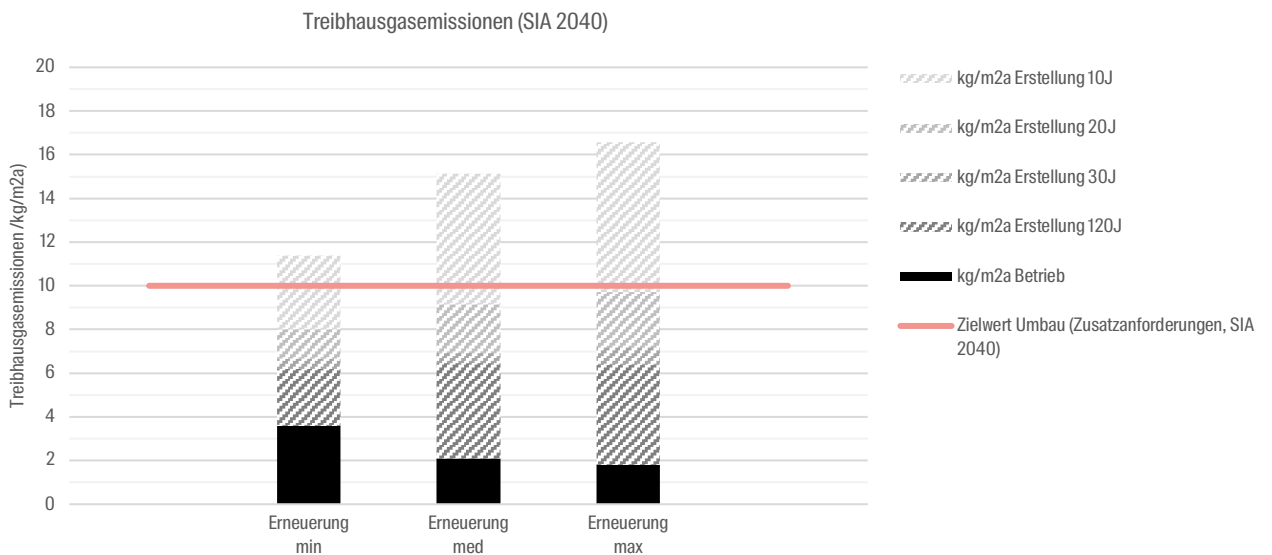
Im Verbrauch nicht erneuerbarer Primärenergie erreicht jede Variante in jedem Zeitszenario den Zielwert des SIA Effizienzpfades /2040). Dass sogar Szenarien mit einer Restlebensdauer von 10 Jahren so gut abschneiden, ist insbesondere der bereits vorhandenen Holzschnitzelheizung zuzuschreiben. Durch diese liegt der der Primärenergieverbrauch (nicht erneuerbar) im Betrieb bei allen Varianten unter dem Zielwert von 70 kWh/m²a.



Während die Primärenergiebilanz bei einer Restlebensdauer von 10 Jahren bei allen Varianten knapp über 80 kWh/m²a beträgt, fällt der geringere Heizwärmebedarf bei höherer Eingriffstiefe mehr ins Gewicht, je länger die Restlebensdauer beträgt – bei längerer Restlaufzeit lohnt sich ein tieferer Eingriff.

5.1.3 Treibhausgasemissionen

Anders sieht es beim CO₂-Verbrauch aus: bei einer Restlebensdauer von 10 Jahren kommt keine Variante auf den Zielwert von 10 kg/m²a. Ab 20 Jahren erreicht allerdings bereits jede Variante den Zielwert, wobei der Wert besser ist, je geringer die Eingriffstiefe ist. Je länger die Restlebensdauer, je besser wird die Bilanz und je mehr gleichen sich alle Varianten bei ca. 6 kg/m²a an. Die Differenz zwischen 30 und 100 Jahren ist allerdings gering, da bei vielen Bauteilen mit einem Zyklus von 30 Jahren gerechnet wird.



5.1.4 Fazit Ökobilanz

Durch eine höhere Eingriffstiefe kann ein tieferer Heizwärmebedarf erreicht werden.

Im Primärenergieverbrauch zeigt sich allerdings, dass der geringere Bedarf erst über eine lange Lebensdauer ins Gewicht fällt. Bei einer 10-jährigen Laufzeit wird der geringere Wärmebedarf über die Amortisation der Erstellung wieder ausgeglichen. Den besten Primärenergieverbrauch erreicht das Szenario MAX bei einer 100-jährigen Laufzeit. Allerdings erreicht jede Variante in jedem Szenario den Zielwert für Umbauten (SIA 2049).

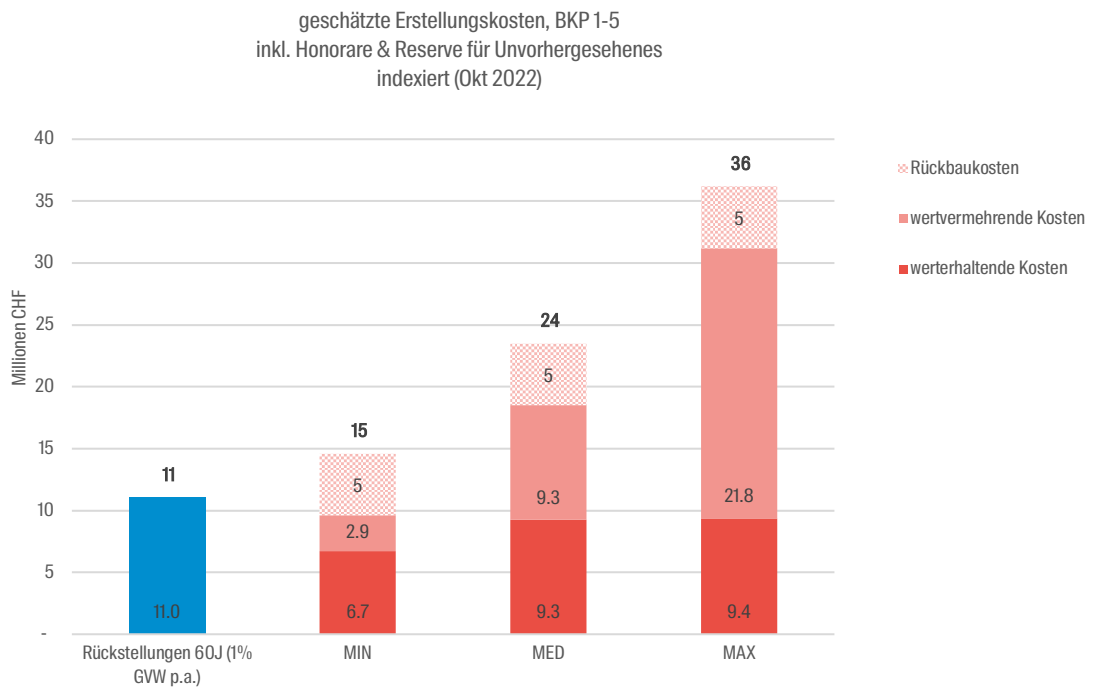
Die Eingriffstiefe steht hier nahezu in direktem Zusammenhang mit den Treibhausgasemissionen. Bei geringerer Eingriffstiefe resultieren geringere Emissionen. Aufgrund der guten Bilanz der Holzschnitzelheizung fällt die Erstellung dabei höher ins Gewicht als der Betrieb. Erst bei langer Laufzeit (100 Jahre) pendeln sich die Werte bei allen Varianten bei 6 kg/m²a ein. Bei einer Laufzeit von 10 Jahren erreicht keine der Varianten den Zielwert für Umbauten gem. SIA 2040, was gemäss der Zieldefinition ein hartes Ausschlusskriterium darstellt.

5.2 Wirtschaftlichkeit

Um für das Spital einen wirtschaftlich interessanten Case abzubilden, wird für die Berechnung der Kostenmiete die komplette Amortisierung der Investitionskosten sowie der Rückbaukosten eingerechnet. Beispielsweise kann dadurch eine Abgabe im Baurecht mit einer Laufzeit gem. Szenario, ohne Heimfallentschädigung und Finanzierung des Rückbaus durch die Baurechtnnehmerin abgebildet werden. Die Baurechtgeberin (Spital oder Stadt Zürich) hat somit keine weiteren Aufwände und erhält allenfalls einen jährlichen Baurechtszins.

5.2.1 Erstellungskosten

Die Erstellungskosten der Variante MIN werden tiefer eingeschätzt als die Höhe der Rückstellungen, die eine gemeinnützige Wohnbauträgerin bisher getätigt hätte (gesetzlich vorgeschrieben). Bei der Variante MAX belaufen sich die Kosten auf 31,2 Mio. CHF oder 4'030 CHF/m²HNF, was in etwa den Mediankosten eines Neubaus entspricht. Dies ist aufgrund der Eingriffstiefe in etwa realistisch – obwohl für den Vergleich die Kosten für die Untergeschosse nicht mitgerechnet werden können (Systemgrenze) wird dies durch die höheren Baukosten für Hochhäuser in etwa ausgeglichen.



Alle Kostenrechnungen wurden anhand des Baupreisindex des Bundesamtes für Statistik auf Oktober 2022 indexiert. Für die Berechnung der Kostenmiete musste der Wertvermehrende Anteil eingeschätzt werden – bei höherer Eingriffstiefe wird der wertvermehrende Anteil höher. Der werterhaltende Anteil an den Gesamtkosten übersteigt die hypothetisch getätigten Rückstellungen in keiner Variante.

5.2.2 Kostenmiete³³

Die Stadt Zürich vergibt ihre Wohnungen in Kostenmiete. Die Kostenmiete ist grundsätzlich unwirtschaftlich, wenn Sie die Marktmiete überschreitet. Zusätzlich werden die Kostenmieten am Modell für preisgünstiges Wohnen des Kanton Basel-Stadt³⁴ verglichen, weil Behörden grundsätzlich verpflichtet sind, preisgünstigen Wohnraum zu fördern. In diesem Zusammenhang wird fortan in diesem Sachverhalt von der «Umsetzbarkeit» der Kostenmiete gesprochen.

Die Kostenmiete besteht aus drei Komponenten:

Finanzierung: Die Wertvermehrenden Erstellungskosten werden mit dem Referenzzinssatz verzinst (Annahme für Berechnungen: Referenzzinssatz = 1.5%). Die werterhaltenden Kosten werden über jährliche Rückstellungen finanziert und sind nicht teil der Finanzierungskosten.

Betrieb: Im Stadtzürcher Kostenmietmodell wird mit einer Betriebsquote von 3.25% gerechnet. Diese Quote wird mit dem Gebäudeversicherungswert multipliziert. Das BWO (Bundesamt für Wohnungswesen) rechnet mit einer Betriebsquote von 3.75% – 4%. In den folgenden Modellen wird mit einer Quote von 3.5% gerechnet.

Baurechtszins: Der Baurechtszins besteht aus dem Landwert und der Verzinsung. Wie schon in Kapitel 3.6 dargelegt, liegt der heutige Anlagebuchwert auf durchschnittlich 750'000 CHF pro Turm. Es ist davon auszugehen, dass die ursprünglichen Investitionskosten heute abgeschrieben sind, und dass dieser Restbuchwert den dannzumaligen Landwert darstellt, welcher nach städtischem Reglement auch heute noch zum Zuge käme. Verzinst man diese 750'000 CHF mit dem gleichen Zins wie für die Finanzierungskosten, kommt man auf 11'250 CHF p.a.

Spezialfall Amortisierung³⁵: in der Betriebsquote ist ein Teil für die Amortisierung der Investitionen vorgesehen. Üblicherweise liegt diese bei ca. 0.5% der Investitionen (wertvermehrend). Diese Quote muss in den vorliegenden Szenarien angepasst werden, wenn die Liegenschaft in weniger als 100 Jahren komplett abgeschrieben werden soll. Bei 30 Jahren Restlaufzeit wird beispielsweise eine Amortisierung von 3.333% angewendet. Daraus folgt eine Kostenmiete, die nicht mehr dem Modell mit der üblichen Betriebsquote von 3.25% resultiert. Diese Unstimmigkeit wird in Kauf genommen, weil die Überprüfung einer wirtschaftlichen Lösung, welche keinen finanziellen Ballast für das Stadtspital darstellt, im Fokus dieser Arbeit liegt.

Preisgünstiges, Renditeorientiertes Wohnen:

75% des 0-50% Quantil der letzten 10 Jahre

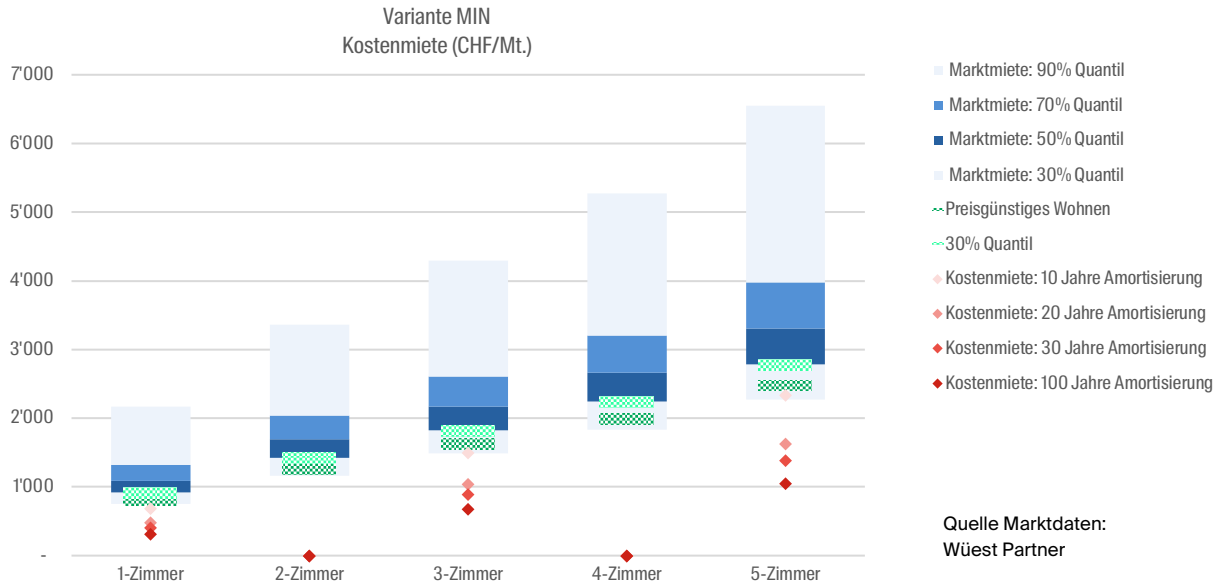
Quelle: Kanton Basel-Stadt

³³ Im Folgenden wird vom Stadtzürcher Kostenmietmodell ausgegangen. Siehe dazu: «Reglement über die Festsetzung und Anfechtung der Mietzinse bei den unterstützten Wohnungen (Mietzinsreglement), Stadtratsbeschluss vom 19. Juni 1996, Stadt Zürich, 841.150

³⁴ Siehe: Regierungsratsbeschluss vom 21. Januar 2020, Regierungsrat des Kanton Basel-Stadt, FD/P195485

³⁵ Siehe: «Reglement über das Rechnungswesen der von der Stadt Zürich unterstützten Wohnbauträger (Rechnungsreglement), Stadtratsbeschluss vom 19. November 2003, 841.170

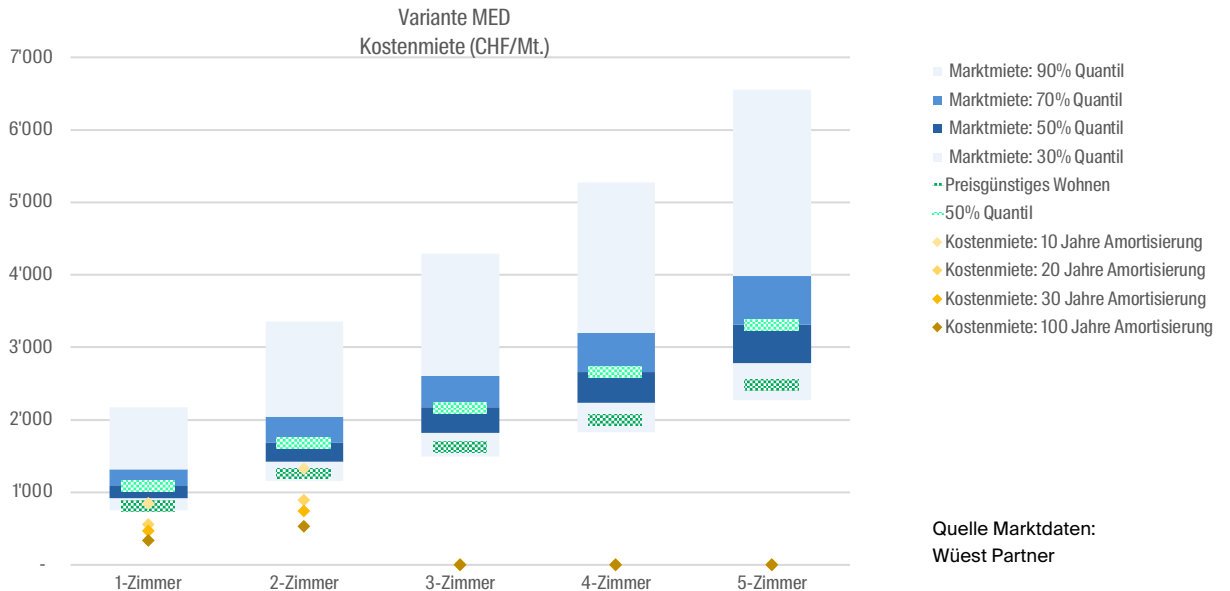
MIN



Die Kostenmiete der Variante MIN ist in jedem Szenario tiefer als die dazu eingeschätzte Marktmiete (30% Quantil). Ebenfalls ist Sie in jedem Szenario tiefer als die Grenze zum Preisgünstigen Wohnen.

Die Wirtschaftlichkeit und Umsetzbarkeit sind insofern in jedem Szenario gegeben.

MED



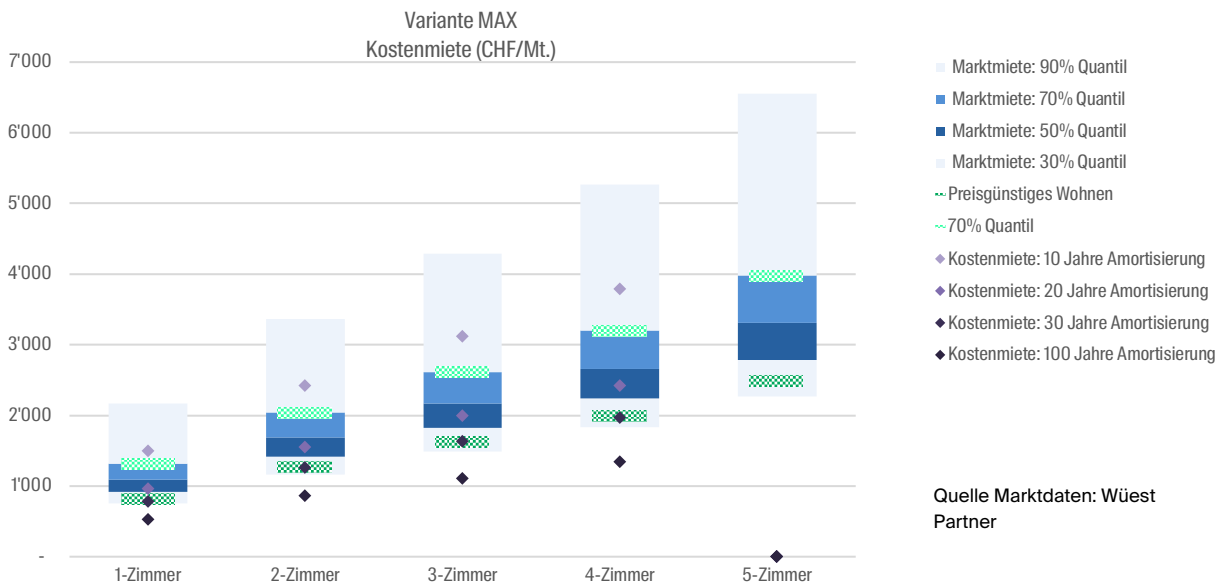
Die Kostenmiete der Variante MED ist in jedem Szenario tiefer als die dazu eingeschätzte Marktmiete (50% Quantil). Die Wirtschaftlichkeit ist insofern in jedem Szenario gegeben.

Einzig im Szenario «10 Jahre Amortisierung» liegt die Kostenmiete über der Grenze für Preisgünstiges Wohnen. Somit ist die Umsetzbarkeit für dieses Szenario fragwürdig.

MAX

Die Kostenmiete der Variante MAX ist im Szenario «10 Jahre Amortisierung» höher als die eingeschätzte Marktmiete (70% Quantil) und somit unwirtschaftlich. Die Kostenmiete der restlichen Szenarien liegt unter der eingeschätzten Marktmiete.

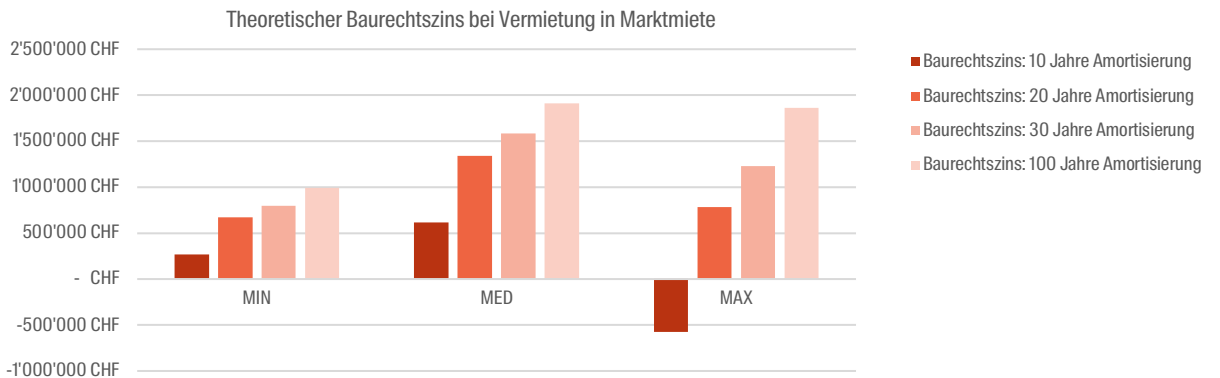
Die beiden Szenarien «10 & 20 Jahre Amortisierung» liegen über der Grenze für preisgünstiges Wohnen. Deren Umsetzbarkeit ist somit fragwürdig. Ab einer Amortisationszeit von 30 Jahren ist die Umsetzbarkeit für die Variante MAX gegeben.



Quelle Marktdaten: Wüest Partner

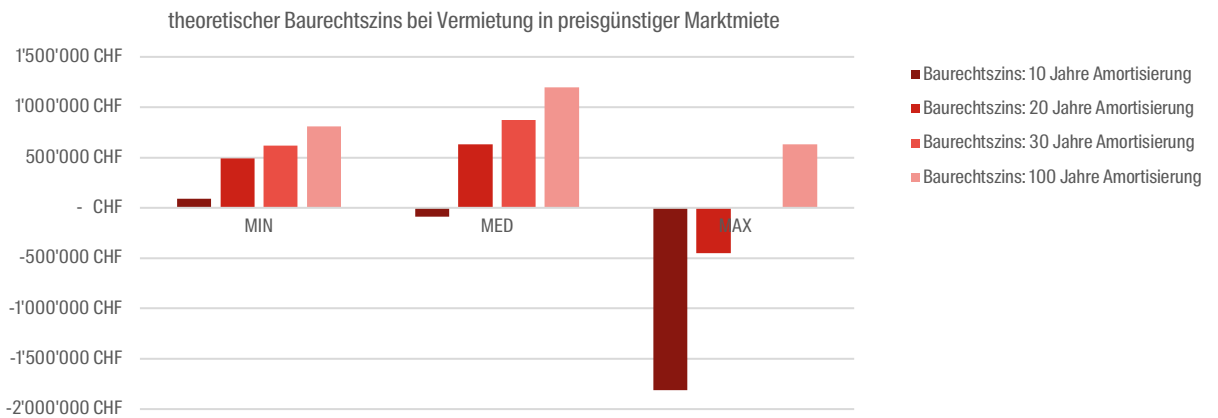
5.2.3 Baurechtszins

Berechnet man die Differenz des Jahresertrags bei Kostenmiete und bei Vermietung in Marktmiete, erhält man einen theoretischen Baurechtszins, welcher in der Grafik nochmals die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Varianten und Szenarien zusammenfasst. Der resultierende Baurechtszins bleibt weiterhin theoretisch, weil der Baurechtszins, den die Stadt erheben darf, auf einen fixierten Landwert berechnet wird. Der zusätzliche Nutzen wird somit von den Bewohnern abgeschöpft, was politisch durchaus Sinn machen kann, falls der politische Wille da ist, spezifische Bewohnergruppen zu unterstützen oder zu fördern (z.B. Familien, Studentinnen, Rentnerinnen, etc.)



Auffallend ist, dass die Variante MIN und MED in allen Szenarien im positiven Bereich sind. Die Variante MED erzielt jeweils den höchsten Baurechtszins. Bei 100 Jahren Amortisierung erzielen die Variante MED und MAX jeweils einen vergleichbaren theoretischen Baurechtszins.

Die Differenz des Jahresertrags bei in Kostenmiete und bei Vermietung im preisgünstigen Segment stellt die Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung einer gewissen politischen Umsetzbarkeit dar³⁶.



Die Variante MIN ist hier bereits ab 10 Jahren Amortisierung wirtschaftlich, was nicht für die beiden anderen Szenarien gilt. Das Szenario MAX erreicht die Wirtschaftlichkeit ab einer Amortisierungszeit von ca. 30 Jahren. Das Szenario MED ist ab 20 Jahren Amortisierung wirtschaftlich und erzielt ab dann weiterhin den höchsten theoretischen Baurechtszins.

5.2.4 Fazit Wirtschaftlichkeit

Die oft argumentierten hohen Kosten für die Instandhaltung der Türme entsprechen in etwa der Summe, die jede gemeinnützige Wohnbauträgerin nach der bisherigen Lebensdauer hätte zurückstellen müssen, hätte. Die Gesamtkosten des teuersten Szenarios (MAX) sind mit den Kosten eines äquivalenten Neubaus vergleichbar. Alle untersuchten Szenarien schaffen es, die wertvermehrenden Erstellungskosten und Rückbaukosten in 30 Jahren vollständig zu amortisieren.

Die Variante mit dem höchsten Nutzen pro ausgegebenem Franken ist Variante MED und beläuft sich abzüglich werterhaltender Massnahmen auf ca. 14.3 Mio. CHF (inkl. Rückbaukosten, exkl. werterhaltende Massnahmen). Die Variante ist spätestens ab 20 Jahren Laufzeit wirtschaftlich.

Das Szenario MIN erzielt allerdings bereits ab 10 Jahren Laufzeit schwarze Zahlen. Das Szenario MAX erreicht die Wirtschaftlichkeit ab ca. 30 Jahren Laufzeit.³⁷

³⁶ Verdichtungsprojekte stossen oft auf Unbehagen in der Bevölkerung, insbesondere weil günstige Mieten durch teure Mieten ersetzt werden. Mietzinskontrollen können ein Weg darstellen, um die Akzeptanz von neuen Projekten zu fördern. Siehe dazu auch folgenden [Artikel](#) sowie diverse Studien des [SPUR ETH](#)

³⁷ Alle Szenarien sind so konzipiert, dass der Wohnungsmix leicht geändert werden kann. Die verschiedenen Strategien lassen unterschiedliche Eingriffstiefen und Wohnungsspiegel zu. Deshalb sind primär die geschätzten Investitionskosten entscheidend für die Evaluation.

5.3 Fazit Gesamtbetrachtung / Zielerreichung

Die Ökobilanzberechnungen zeigen auf, dass ein vernünftiges Projekt die Zielanforderungen der Treibhausgasemissionen in 10 Jahren nicht zu erreichen vermag. Allerdings sind erstaunlicherweise die Anforderungen bereits bei einer Laufzeit von 20 Jahren erreicht. Aufgrund der Treibhausgasemissionen sollte bei geringer Laufzeit eine Variante mit geringer Eingriffstiefe gewählt werden. Bei längerer Laufzeit gleicht sich der Treibhausgasausstoss bei allen Eingriffstiefen an, und die Energieeinsparungen durch den tieferen Heizwärmebedarf bei hoher Eingriffstiefe fallen stärker ins Gewicht.

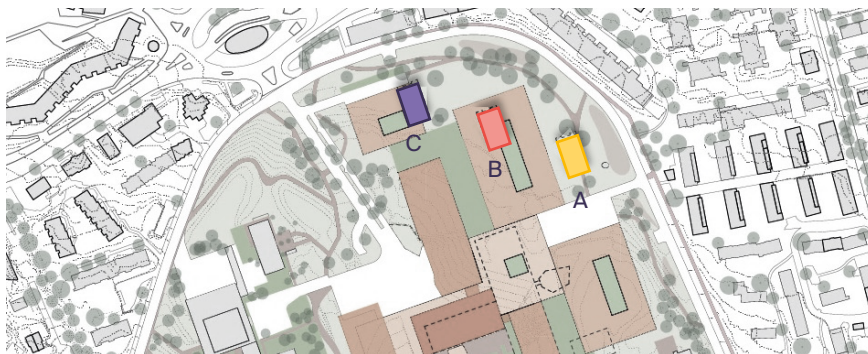
Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sieht die komplette Amortisierung der wertvermehrenden Investitionskosten inkl. den zukünftigen Rückbaukosten vor – So entstehen keine Zusatzkosten für die Gemeinde oder das Spital. Die Variante MIN kann dabei bereits bei einer Laufzeit von 10 Jahren im preisgünstigen Mietsegment zur Kostenmiete vergeben werden. Analog dazu erreichen die Variante MED ab 20 Jahren und die Variante MAX ab ca. 30 Jahren eine Kostenmiete unter einer preisgünstigen Marktmiete.

Die Zielvorgaben der Ökobilanzbewertung lassen keine Laufzeit von 10 Jahren zu. Die Bedürfnisse des Spitals weisen allerdings eher in eine höchstens mittelfristige Planung für einige Personalhochhäuser. Allerdings lohnt es sich für jedes Gebäude individuell abzuschätzen, welches Szenario sich am meisten lohnt.

Für eine Laufzeit von weiteren 20-30 Jahren schneidet die Variante MED am besten ab. Die Variante erzielt den höchsten Nutzen pro ausgegebenem Franken und liegt in der Ökobilanz jeweils im Mittelfeld.

Sollte eine langfristige Nutzung für das Spital denkbar sein, sollte ebenfalls Variante MAX in Erwägung gezogen werden, weil diese im Primärenergieverbrauch langfristig besser abschneidet und wirtschaftlich langfristig mit Variante MED vergleichbar ist. Variante MAX könnte beispielsweise bei Turm C angewendet werden, an dessen Stelle gem. Arealstrategie Partnernutzungen wie z.B. ein Besucherhotel geplant ist. Eine Nutzung die durchaus von mehreren Wettbewerbsbeiträgen aufgenommen werden könnte.

Sollte für einen Turm wirklich nur eine Laufzeit von 10 Jahren in Frage kommen, könnte allenfalls eine reduzierte Variante MIN angewendet werden bei der auf den Fensterersatz verzichtet würde. Die damit eingesparten Emissionen in der Erstellung wären höher als die Einbussen im Betrieb und der Zielwert könnte wohl knapp erreicht werden.



Mögliche Anwendung der Varianten:

Turm A: Variante MED, Wohnen, mittel bis langfristige Laufzeit

Turm B: Variante MIN (reduziert), temporäres Wohnen, kurz bis mittelfristige Laufzeit

Turm C: Variante MAX, Mischnutzung, Besucherhotel, Reha & Wohnen, langfristige Laufzeit

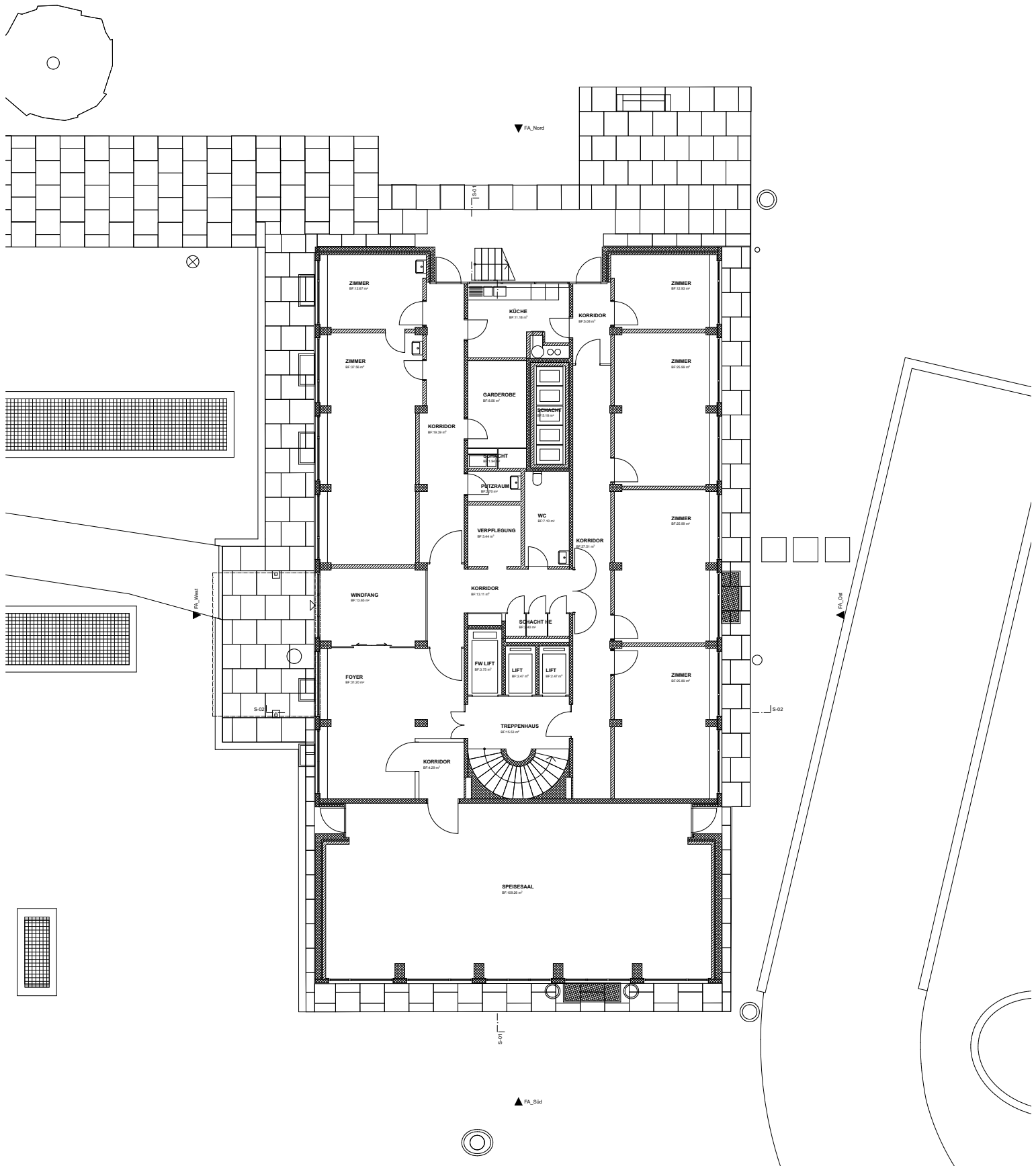
6 Literaturverzeichnis

Thema	Beschrieb	Quelle
Markt	Standort & Marktanalyse	Standort & Marktanalyse - Kreis 3, Kreis 9 & Zürich, Wüest Partner AG, Q1/2022
Mietzinsmodelle	Mietzinsreglement für geförderte Bauträger	Stadtratsbeschluss, Stadt Zürich, 19.06.1996 (Änderungen: 27.05.2009), 841.150, "Reglement über die Festsetzung, Kontrolle, und Anfechtung der Mietzinse bei den unterstützten Wohnungen (Mietzinsreglement)"
Mietzinsmodelle	Rechnungsreglement für geförderte Bauträger	Stadtratsbeschluss, Stadt Zürich, 19.11.203 (Änderungen: 21.12.2016), 841.170, "Reglement über das Rechnungswesen der von der Stadt Zürich unterstützten Wohnbauträger (Rechnungsreglement)"
Mietzinsmodelle	Definition Preisgünstiges Wohnen Kanton Basel-Stadt	Regierungsratsbeschluss, Kanton Basel-Stadt, 21. Januar 2020, FD/P195485, Antwort auf schriftliche Anfrage: "Kostenmiete im Zusammenhang mit dem Wohnbauprogramm 1'000+"
Planung	Arealstrategie Triemli Spital	"Areal STZ 2020 - 2050 - Arealstudie, Strategische Planung, Amt für Hochbauten Zürich, Zürich, 03.11.20217
Planung	Sonderbauvorschriften Stadtsptial Triemli	Gemeinderatsbeschluss, Stadt Zürich, 24.10.2007
Planung	Grundlagenbericht CO2-Senken	Negative Emissionen und Treibhausgas-Zertifikate Handel – Potentiale, Kosten, und mögliche Handlungsoptionen» Grundlagen zur Erarbeitung der langfristigen Klimastrategie des Kantons Zürich und der Netto-Null-Szenarien für die Stadt Zürich, Zürich, 2. Juni 2020, Teil 1 (Senken): Matthias Honegger, Matthias Poralla, Axel Michaelowa (Perspectives)
Politik	Antwort Stadtrat bezgl. Personalhochhäuser	Beschluss des Stadtrats, Stadt Zürich, 02.02.2022, 90/2022
Politik	Priorisierung der Treibhausgase bei Bauprojektentscheiden	Postulat, Stadt Zürich, 16.12.2021, 615/2021
Politik	Prüfung der weiteren Zwischennutzung der Personalhochhäuser	Postulat, Stadt Zürich, 11.06.2022, 105/2021
Presse	Artikel bezgl. Rückbauentscheid	Adi Kälin, 24.02.2022, NZZ, "Spektakuläres Abbruchprojekt in Zürich: Die drei Personalhochhäuser beim Triemli Spital werden 2023 "zurückgebaut"
Presse	Artikel bezgl. Rückbauentscheid	Matthias Wäckerlin, 28.03.2009, NZZ, "Auch Hochhäuser haben ein Verfalldatum"
Presse	Unterbringung von Flüchtlingen in Personalhochhäusern	Sozialdepartement Stadt Zürich, 11.03.2022, Medienmitteilung, "Stadt Zürich nimmt zusätzliche Unterbringungsstruktur für Geflüchtete in Betrieb"
Presse	Zürich verpflichtet sich zur Kreislaufwirtschaft	Gesundheits- und Umweltdepartement Stadt Zürich, 11.01.2023, Medienmitteilung, "Zürich bekennt sich zur Kreislaufwirtschaft"
Presse	Hässlichstes Gebäude der Schweiz	https://www.20min.ch/story/das-haesslichste-haus-der-schweiz-steht-in-677890082753
Wettbewerb	Wettbewerbsprogram	http://zas.life/triemli/wettbewerbsprogramm_triemli.pdf
Wettbewerb	Jurybericht	http://zas.life/triemli-projekte/jurybericht/Jurybericht_Stadthotel_Triemli.pdf
Wettbewerb	Projektbeiträge (Archiv)	http://zas.life/triemli-projekte/index.html
Zustand	Bauteilzustandserhebung	Devènes J., Bastien-Masse M., Küpfer C., Fivet C. (2022) "Zürich – Stadtsptial Triemli Personalhäuser – Resource assessment of structural elements", Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Fribourg. DOI: 10.5281/zenodo.6020923

7 Anhänge

7.1 Plan-Set: S. 41 - 50

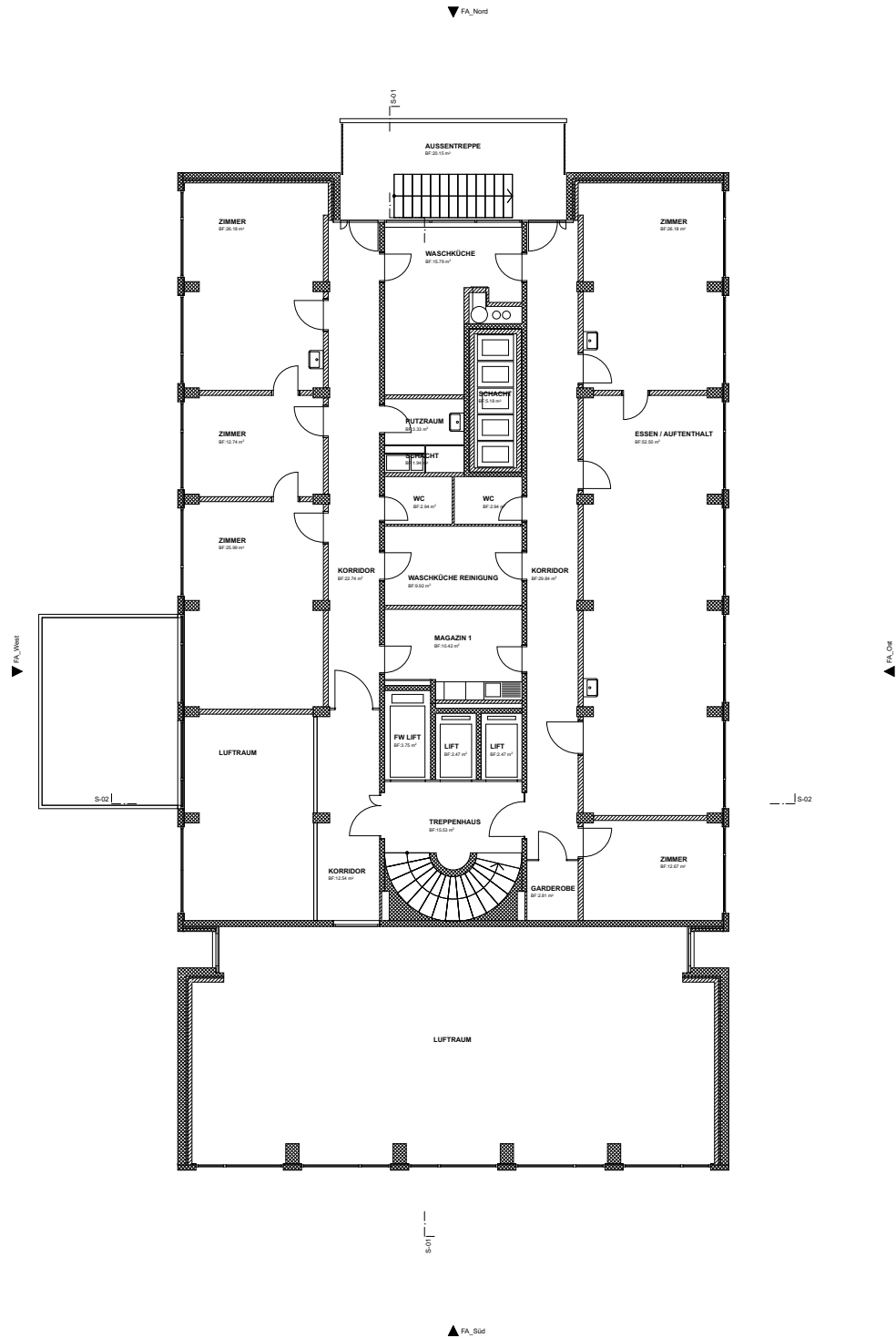
7.2 Berechnungen S. 51 - 84



Turm A, B und C wurden systemisch identisch gebaut, können jedoch im heutigen Zustand vereinzelt voneinander abweichen.

Turm A
GR_EG_A2_100_220912
 generiert aus IFC Model

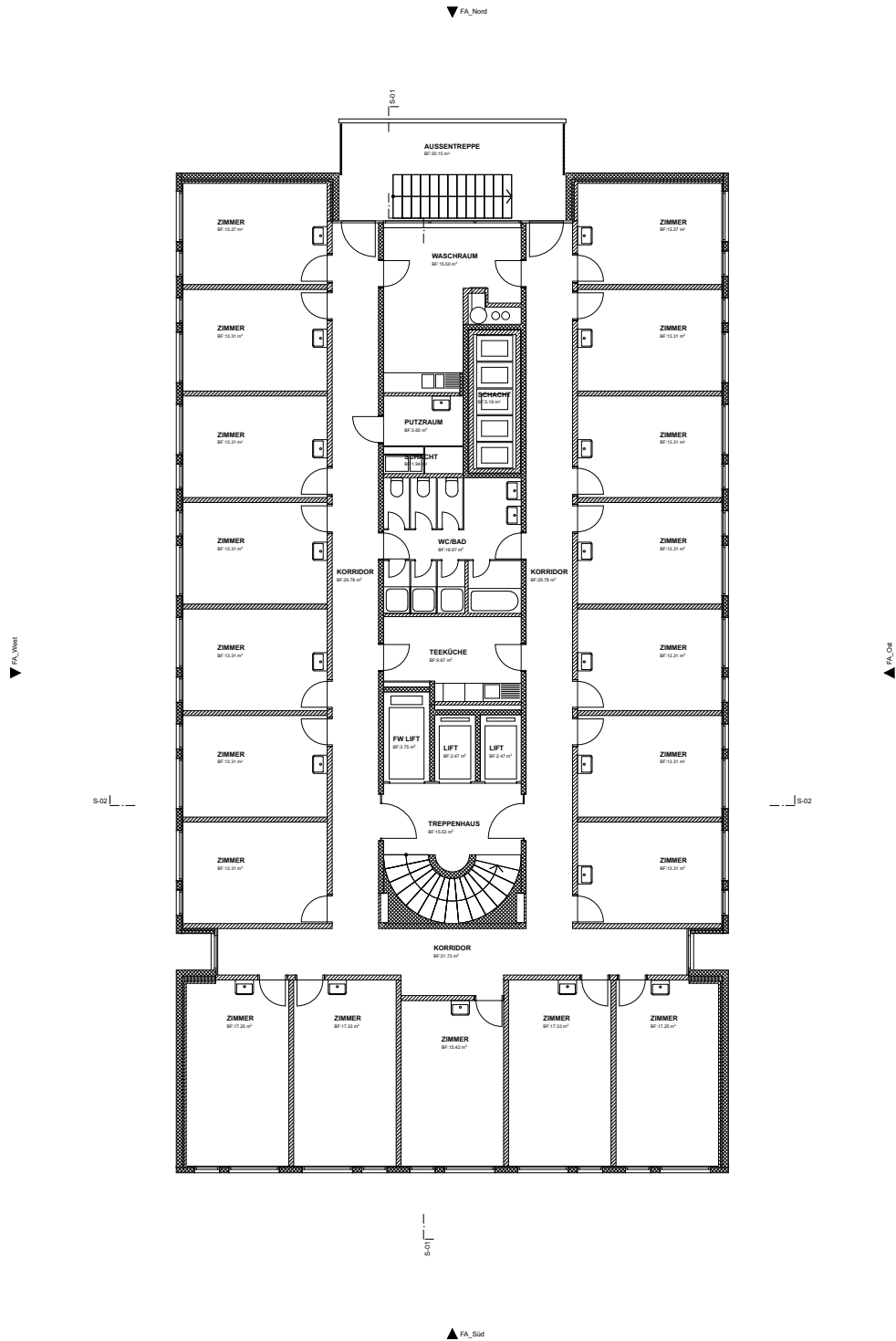
STADTHOTEL TRIEMLI
 Spekulativer Ideenwettbewerb
 durchgeführt von ZAS*



Turm A, B und C wurden systemisch identisch gebaut, können jedoch im heutigen Zustand vereinzelt voneinander abweichen.

Turm A
GR_10G_A2_100_220912
 generiert aus IFC Model

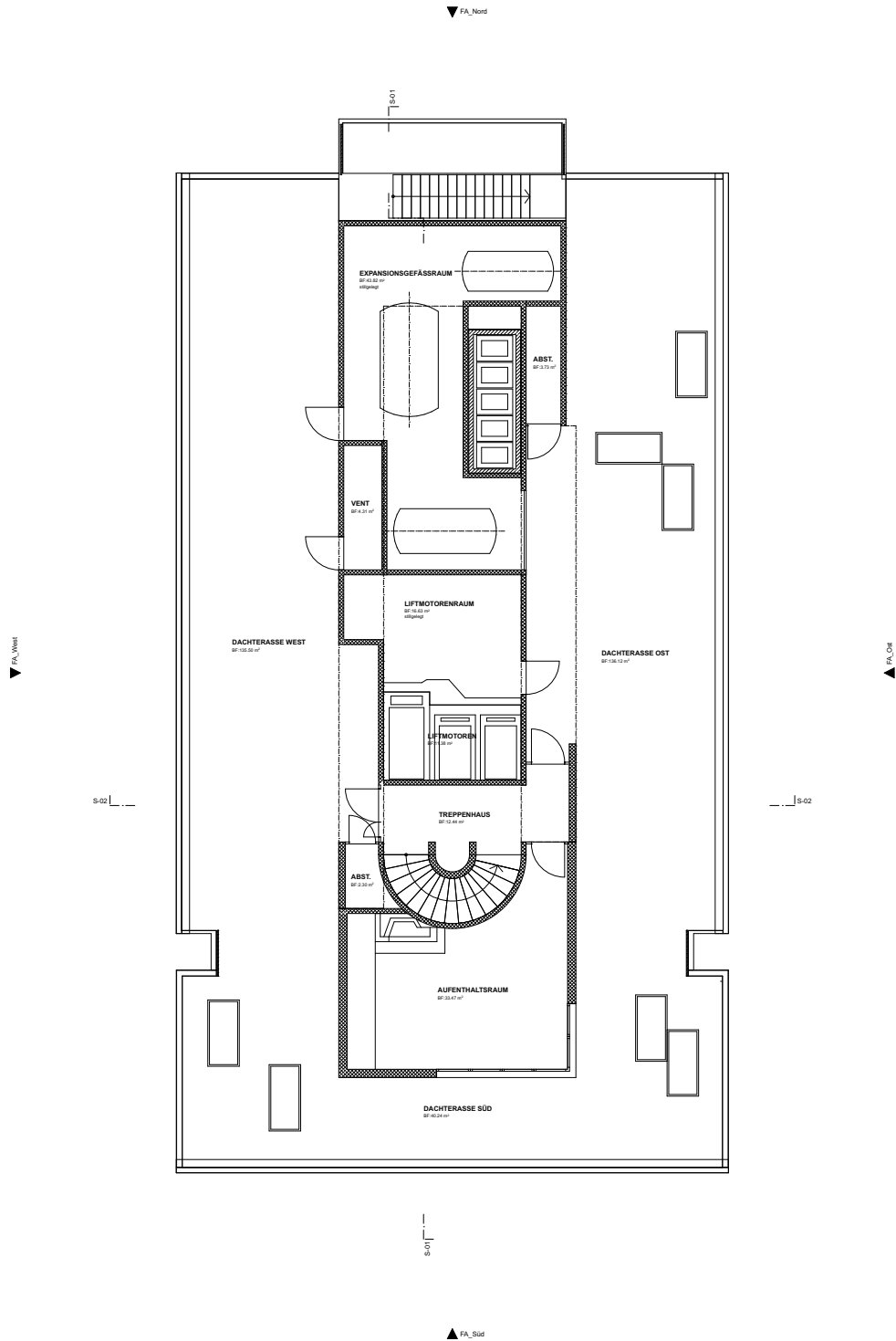
STADTHOTEL TRIEMLI
 Spekulativer Ideenwettbewerb
 durchgeführt von ZAS*



Turm A, B und C wurden systemisch identisch gebaut, können jedoch im heutigen Zustand vereinzelt voneinander abweichen.

Turm A
GR_20G-140G_A2_100_220912
 generiert aus IFC Model

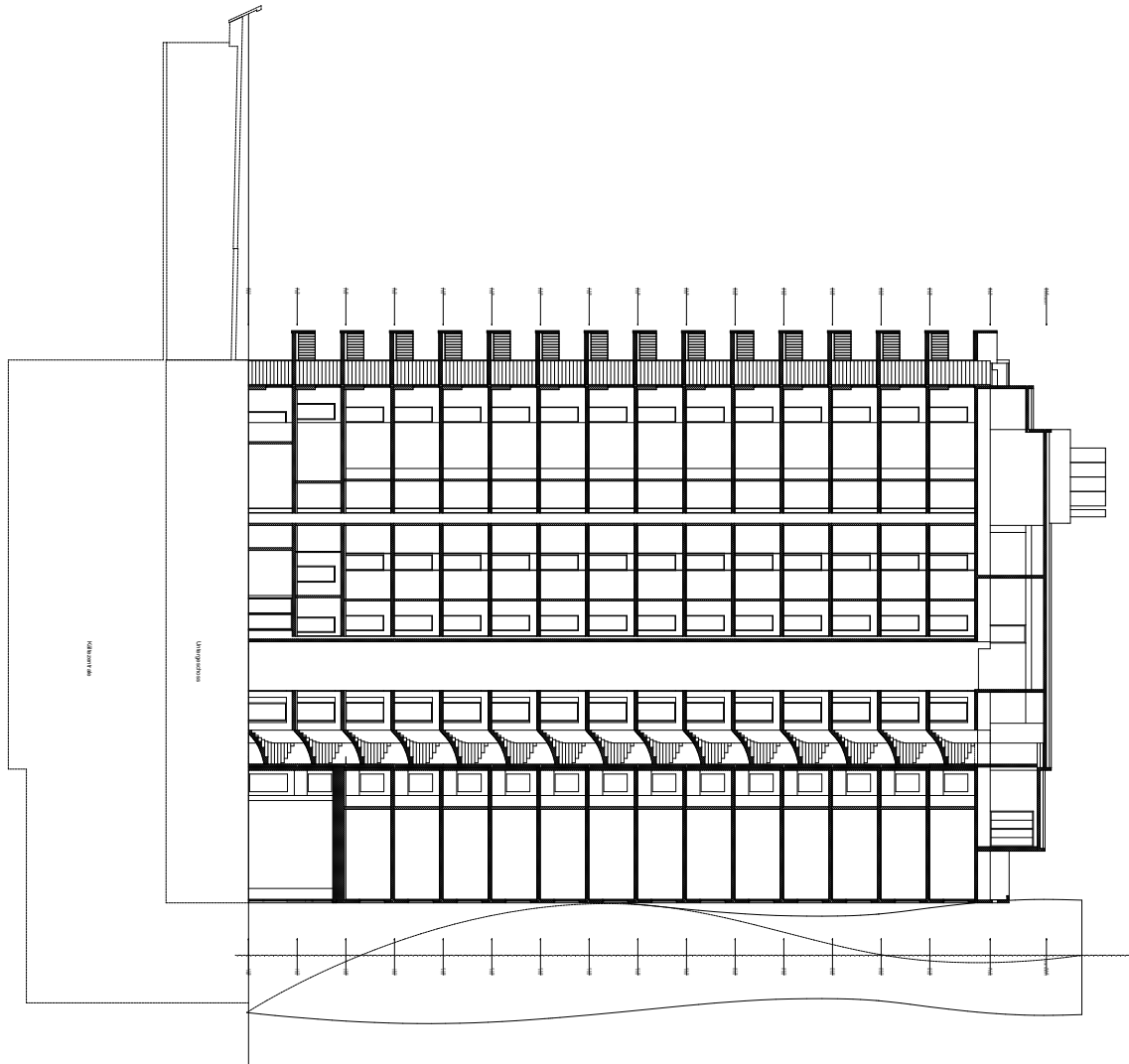
STADTHOTEL TRIEMLI
 Spekulativer Ideenwettbewerb
 durchgeführt von ZAS*



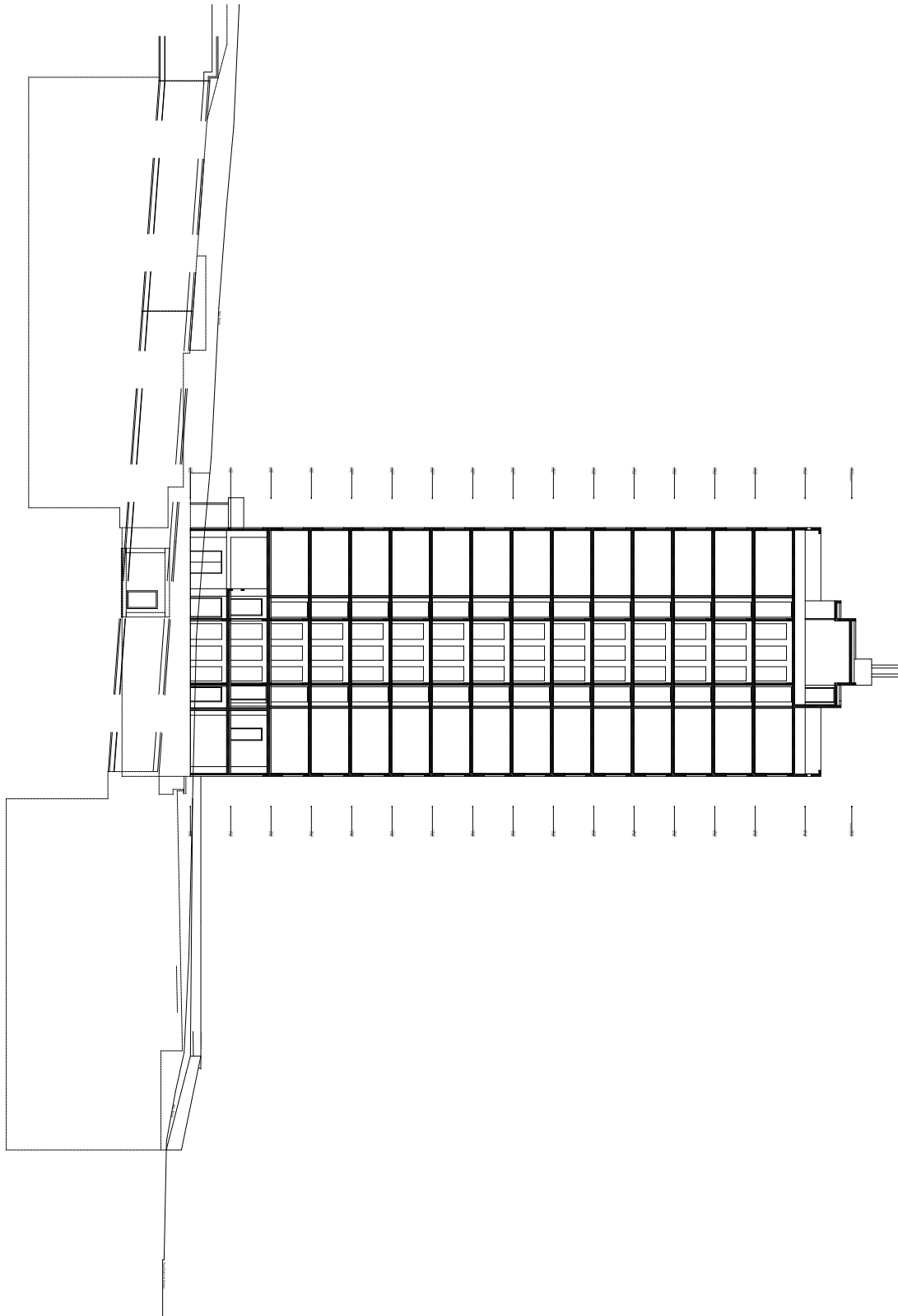
Turm A, B und C wurden systemisch identisch gebaut, können jedoch im heutigen Zustand vereinzelt voneinander abweichen.

Turm A
GR_DA1_A2_100_220912
 generiert aus IFC Model

STADTHOTEL TRIEMLI
 Spekulativer Ideenwettbewerb
 durchgeführt von ZAS*



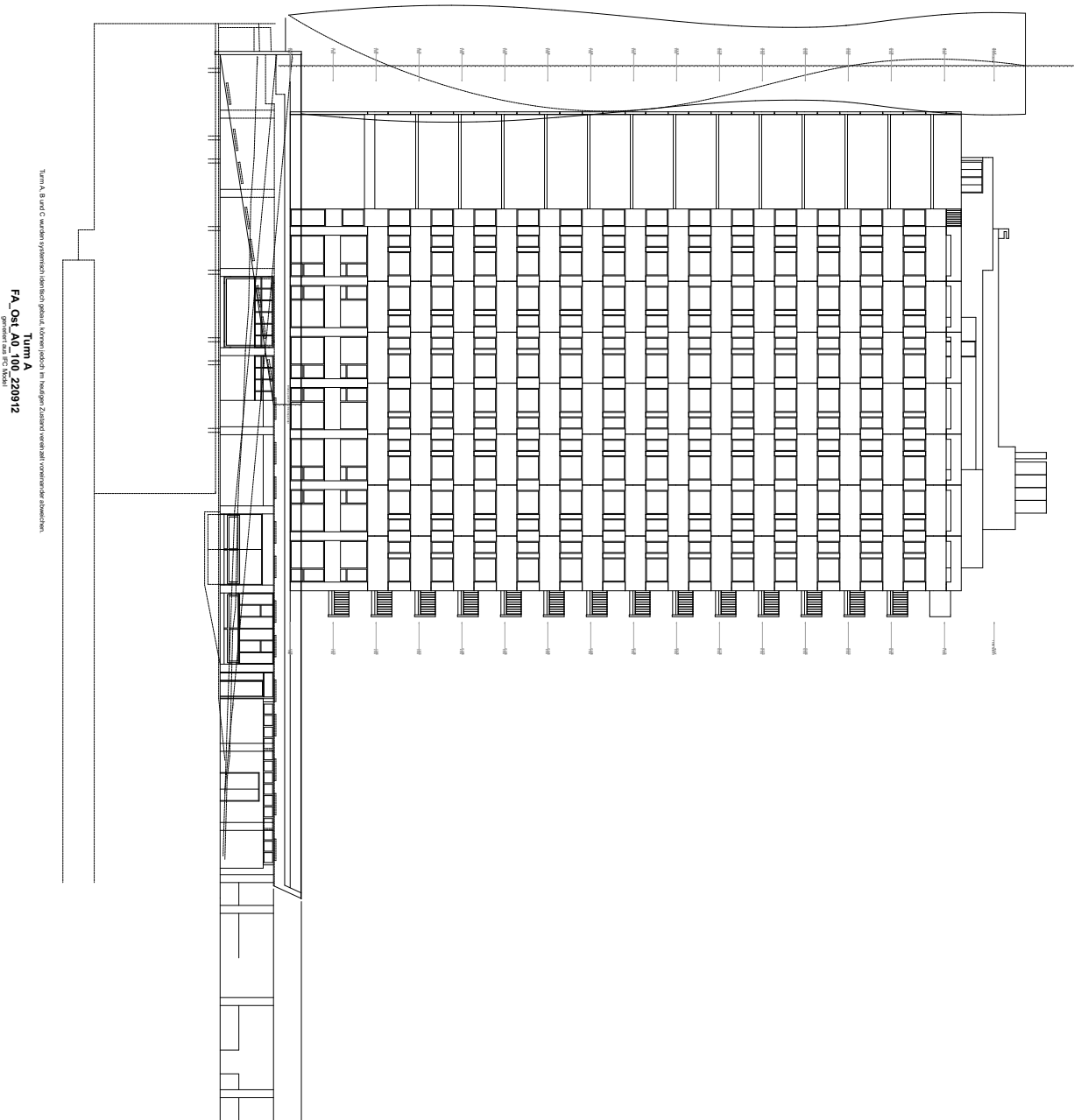
Turm A, Block C und der gesamten Dachstuhlstruktur. Kanton Basel-Stadt in halbjährigen Zyklen überarbeitet. Verantwortliche Architektin:
SN1_Längs_A0_100_220912
Turm A
STADTINTELLIGENZ
gemeinfrei für die Schweiz
Sonderausgabe von ZÜRICH

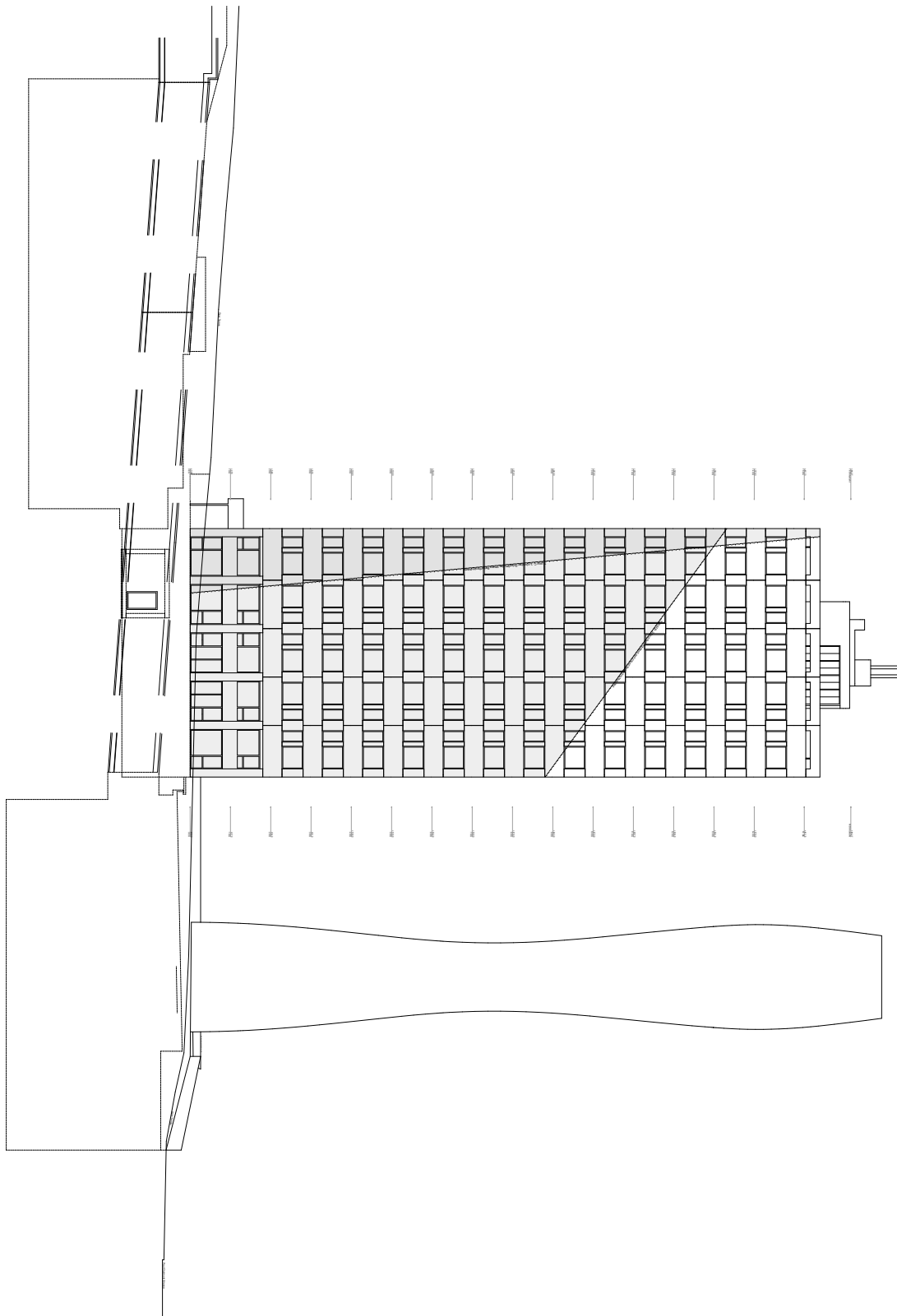


Turm A, Bild C und D sind gesperrt. Der Plan zeigt die ursprüngliche Nutzung des Gebäudes. Die ursprüngliche Nutzung ist im Bild C und D dargestellt.

Turm A
SN2_Quer A0_100_220912

STADTINTELLIGENZ
Stadtentwicklung und
Stadtplanung von Zürich

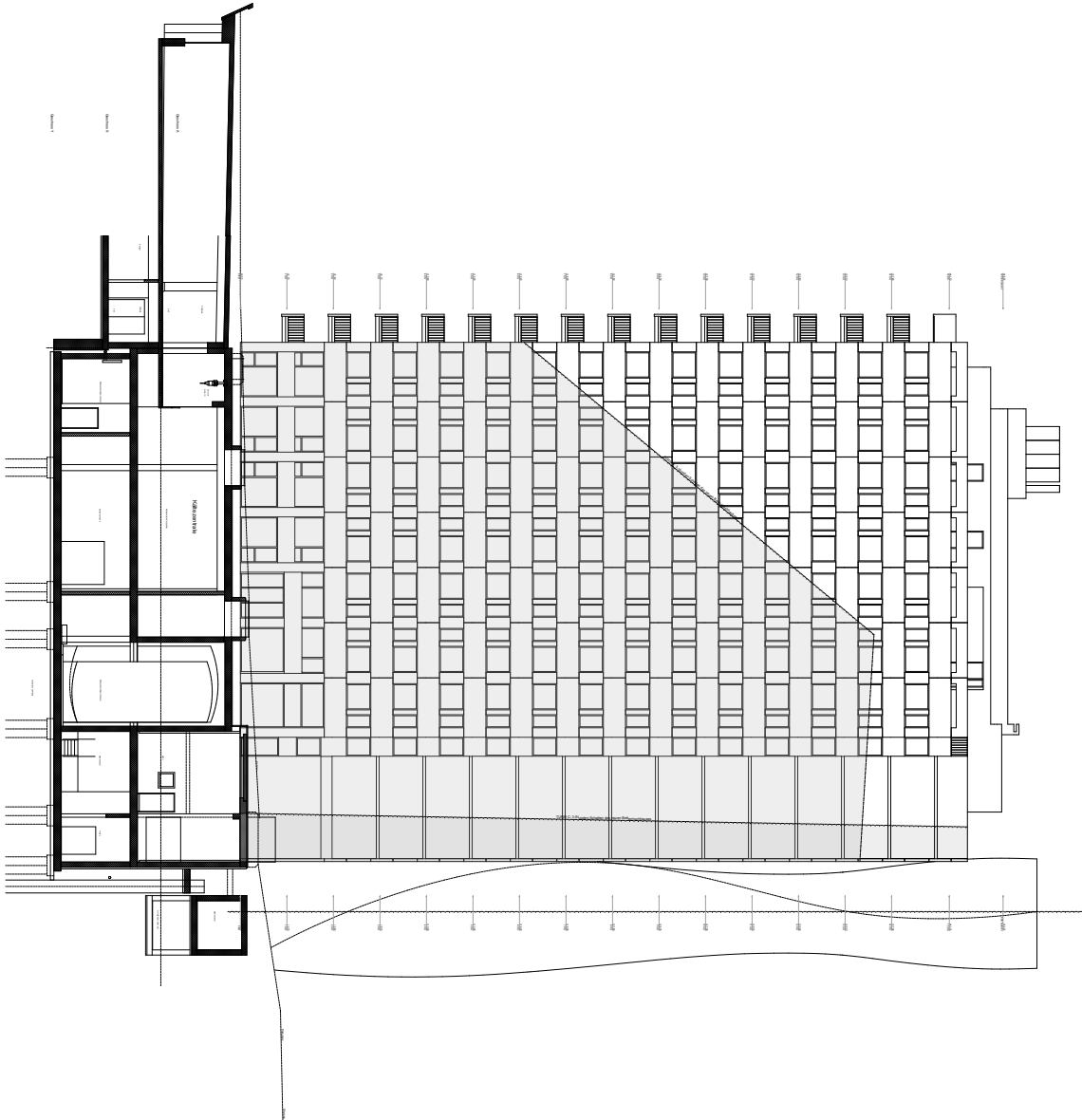




Turm A, Block C und der gegenüberliegenden Gebäude. Körper werden in halbgroßem Zustand verortet, umgeben von Bäumen.

Turm A
FA_Süd Ad 100 220912

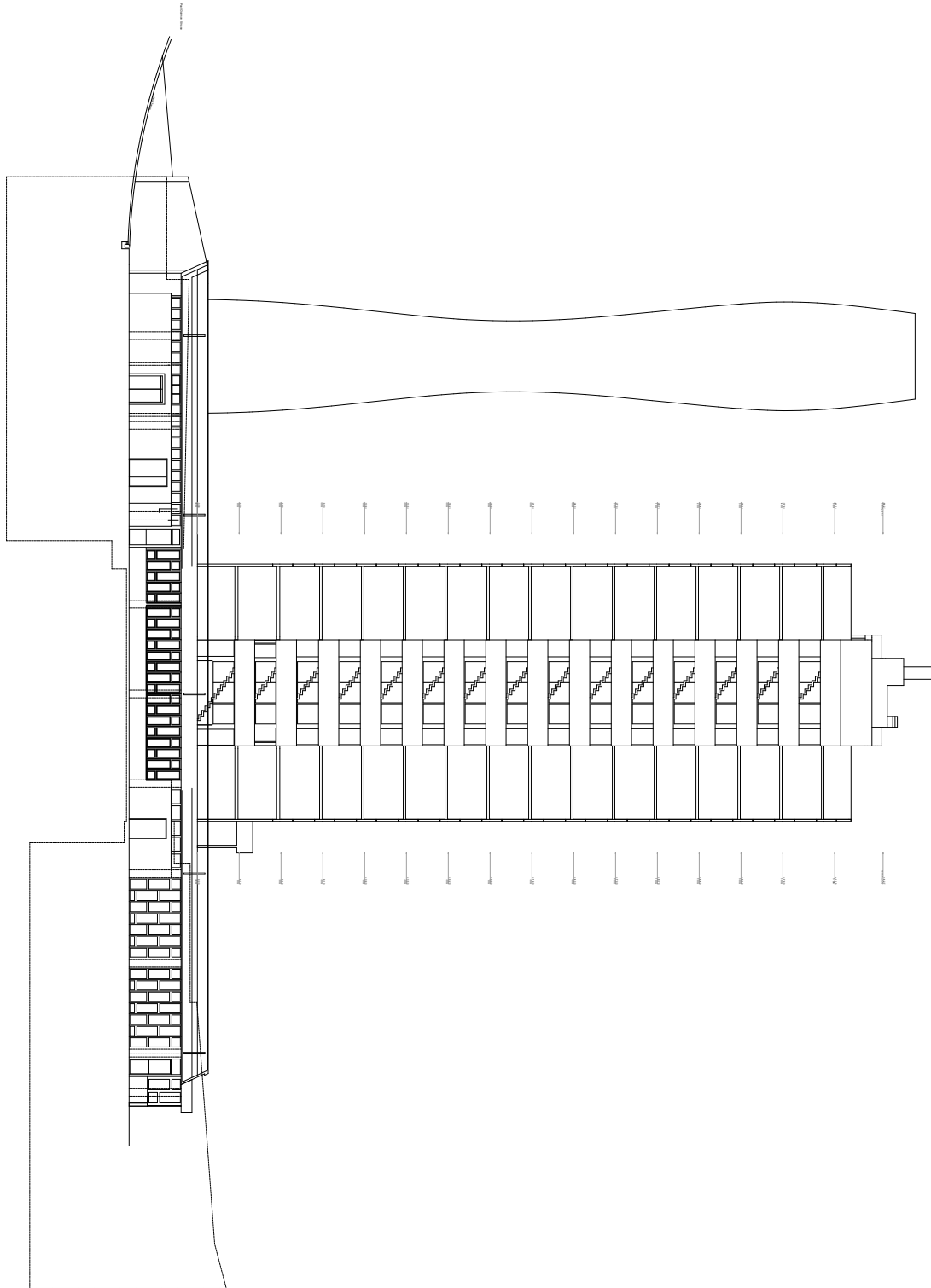
STADTINTELLIGENZ
Strategische Gebäudeerneuerung
Strukturplan von Zürich



Turm A, Block C war der spätere Umbau. Kanton Basel-Stadt hat im heutigen Zustand verweist vom ursprünglichen Bauwerk.

Turm A
FA_West_A0_100_220912

STADTINTELLIGENZ
STADTINTELLIGENZ
STADTINTELLIGENZ



Turm A, 8. und 9. Stockwerke, spezialisiertes Dienstleistungsgebäude, Kanton Aargau in halbtägiger Zustandsverwertung, vom 19.01.2012 bis 15.02.2012

Turm A

FA_Nord_A0_100_220912

STADTINTELLIGENZ
STADTINTELLIGENZ
STADTINTELLIGENZ

Kennzahlen

Gebäude	Versicherungswert	Anlagebuchwert (2021)	Sachaufwand & Umlagen	Ertrag (2021)
Haus A	18'179'000	664'992	186'560	-
Haus B	18'117'000	898'690	383'392	19'200
Haus C	18'836'000	655'919	507'626	789'000

Durchschnitt 18'377'333 739'867

Flächen (m2)	EBF/Geschoss	Geschosse	GF/EBF Total	NF Wohnen	NF Büro	NF Total	NF/GF
Turm A	485	15	7'421	4'190	1'060	5'250	71%
Total (3Türme)	1'455	15	22'262	12'570	3'180	15'750	71%

Erweiterung	EBF/Geschoss	Geschosse	GF/EBF Total	NF Wohnen	NF Büro	HNF Total	NF/GF
Turm A	620	15	9'486	5'356	1'355	6'711	71%
Total (3Türme)	1'860	15	28'458	16'069	4'065	20'134	71%

	Fensterfläche				
	N	O	S	W	Total
Turm A IST	185	400	275	400	1260
Turm A Erweiterung	185	462.4	399.8	462.4	1509.6

	Wandfläche				
	N	O	S	W	Total
Turm A IST	525	930	450	915	2820
Turm A Erweiterung	649.8	992.4	574.8	977.4	3194.4

	Dachfläche	Kellerdeckenfläch	Gebäudehüllfläch	Gebäudehüllza	Fenster/Wand
Turm A IST	486	485	5'051	68%	45%
Turm A Erweiterung	620	620	5'944	63%	47%

Bauvorhaben/Projekt: Triemli Personalhuser

Auftragsnummer:

Variante: IST Zustand

Sachbearbeiter:

Beteiligte:

Ort/ Datum:

Unterschrift:

Berechnung Heizwärmebedarf QH nach SIA 380/1:2016

Nachweis

Systemnachweis

Gebudekennwerte:

- Gebäudekategorie:	Wohnen MFH I	
- Klimastation (SIA 2028):	Schaffhausen	Temp.Korrektur: 0%
- Art des Bauvorhabens:	Umbau	
- Wärmespeicherfähigkeit pro m2 EBF [kWh/m2K]:	0.15	(schwer)
- Regelungszuschlag $\Delta\theta$ [K]:	0	(Einzelraum-Temperaturregelung)

Heizwärmebedarf QH [kWh/m2a]: 95.1 417% Anforderung nicht erfüllt

Grenz- und Zielwerte:

Grenzwert QH,li,re [kWh/m2a] Umbau:	34.2	150%
Zielwert QH,ta,re [kWh/m2a] Umbau:	22.8	100%

inkl. Zuschlag für Wärmebrücken [%]: 20

Energiebilanz:

1. Transmissionswärmeverluste QT [kWh/m2a]	109.3	84%
1.1 gegen Aussenluft [kWh/m2a]	109.3	
1.2 gegen unbeheizt und gegen Erdreich [kWh/m2a]	0.0	
2. Lüftungswärmeverluste QV [kWh/m2a]	20.9	16%
3. Genutzte Wärmeeinträge Qug [kWh/m2a]	-35.1	
3.1 Interne Wärmeeinträge Qi [kWh/m2a]	27.3	
3.1.1 Personen [kWh/m2a]	7.7	
3.1.2 Elektrizität [kWh/m2a]	19.6	
3.2 Solarer Wärmeeintrag total Qs [kWh/m2a]	13.7	
Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne η_g [-]	0.27	
Zeitkonstante τ [h]	124	
4. Total Heizwärmebedarf QH [kWh/m2a]	95.1	100%

Energiebezugsfläche EBF:

Geschoss	EBF [m2]
EBF gesamt	7'420
Total EBF	7'420

Kennwerte:

Fensterfläche [m2]:	1'260	A_{Wf} / A_E [%] (Flächenanteil Fenster und Türen):	17.0
thermische Gebäudehüllfläche A_{th} [m2]:	4'850	Gebäudehüllzahl A_{th} / A_E [-]:	0.65

Programmversion 10.1.1 (©2019)

Ausdruck:

31.Januar 2023 - 18:26

0 Werte der Standardnutzung

Variante: IST Zustand

Raumtemperatur [°C]	20	Basis QH,li0 [kWh/m2]	13
Personenflache [m2/P]	40	Steigung ΔQH,li [kWh/m2]	15
Wärmeabgabe pro Person [W/P]	70	Referenzzeitkonstante für Ausnutzungsgrad [h]	15
Präsenzzeit pro Tag [h]	12	numerischer Parameter für Ausnutzungsgrad [-]	1
Elektrizitätsbedarf pro Jahr [kWh/m2]	28		
Reduktionsfaktor Elektrizitätsbedarf [-]	0.7		
Aussenluft-Volumenstrom [m3/hm2]	0.70	keine Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern	
		keine Bauteilheizung	

1 Bauteile gegen Aussenklima

Bauteilheizun
g/Heizkörper

1.1 Dächer	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	Orientierung [-]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
Dach		315	1.20		4.72	1	5%
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total		315					5%

1.2 Wände	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	Orientierung [-]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-	2	520	1.14	N	7.41	2	8%
-	2	925	1.14	O	13.18	3	14%
-	2	435	1.14	S	6.20	4	7%
-	2	910	1.14	W	12.96	5	14%
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total		2'790					44%

1.3 Fenster	O [-]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	g-Wert [-]	F _F [-]	fs1 [-]	fs2 [°]	fs3 [°]	fs3 [°]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-	N	185	2.50	0.70		0.10	0	0	0	5.78	6	6%
-	O	400	2.50	0.70		0.10	0	0	0	12.49	7	14%
-	S	275	2.50	0.70		0.35	0	0	0	8.59	8	9%
-	W	400	2.50	0.70		0.40	0	0	0	12.49	9	14%
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
Total		1'260										43%

1.4 Fenster horizontal	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	g-Wert [-]	F _F [-]	fs1 S [°]	fs1 W [°]	fs1 O [°]	fs1 N [°]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-											
-											
Total											

1.5 Böden	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-		485	1.20	7.27	10	8%
-						
-						
-						
-						
Total		485				8%

1.6 Türen	Typ [-]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Orientierung [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
Total							

2 Wärmebrücken gegen Aussenklima, Erdreich und unbeheizt

2.1 lineare Wärmebrücken	Typ [-]	Länge l [m1]	Psi-Wert [W/mK]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total							

2.2 punktuelle Wärmebrücken	Typ [-]	Anzahl z [-]	Chi-Wert [W/K]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
Total							

Bauvorhaben/Projekt: Triemli Personalhäuser

Auftragsnummer:

Variante: MED

Sachbearbeiter:

Beteiligte:

Ort/ Datum:

Unterschrift:

Berechnung Heizwärmebedarf QH nach SIA 380/1:2016**Nachweis**

Systemnachweis

Gebäudekennwerte:

- Gebäudekategorie:	Wohnen MFH I		
- Klimastation (SIA 2028):	Schaffhausen	Temp.Korrektur:	0%
- Art des Bauvorhabens:	Umbau		
- Wärmespeicherfähigkeit			
pro m2 EBF [kWh/m2K]:	0.15	(schwer)	
- Regelungszuschlag $\Delta\theta$ [K]:	0	(Einzelraum-Temperaturregelung)	

Heizwärmebedarf QH [kWh/m2a]: **59.5** 260% Anforderung nicht erfüllt

Grenz- und Zielwerte:

Grenzwert QH,li,re [kWh/m2a] Umbau:	34.3	150%
Zielwert QH,ta,re [kWh/m2a] Umbau:	22.9	100%

inkl. Zuschlag für Wärmebrücken [%]: 20

Energiebilanz:

1. Transmissionswärmeverluste QT [kWh/m2a]	70.1	77%
1.1 gegen Aussenluft [kWh/m2a]	70.1	
1.2 gegen unbeheizt und gegen Erdreich [kWh/m2a]	0.0	
2. Lüftungswärmeverluste QV [kWh/m2a]	20.9	23%
3. Genutzte Wärmeinträge Qug [kWh/m2a]	-31.5	
3.1 Interne Wärmeinträge Qi [kWh/m2a]	27.3	
3.1.1 Personen [kWh/m2a]	7.7	
3.1.2 Elektrizität [kWh/m2a]	19.6	
3.2 Solarer Wärmeintrag total Qs [kWh/m2a]	10.7	
Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne η_g [-]	0.35	
Zeitkonstante τ [h]	175	
4. Total Heizwärmebedarf QH [kWh/m2a]	59.5	100%

Energiebezugsfläche EBF:

Geschoss	EBF [m2]
EBF gesamt	7'420
Total EBF	7'420

Kennwerte:

Fensterfläche [m2]:	1'260	A_{Wf} / A_E [%] (Flächenanteil Fenster und Türen):	17.0
thermische Gebäudehüllfläche A_{th} [m2]:	4'880	Gebäudehüllzahl A_{th} / A_E [-]:	0.66

Programmversion 10.1.1 (©2019)

Ausdruck:

31.Januar 2023 - 18:28

0 Werte der Standardnutzung

Variante: MED

Raumtemperatur [°C]	20	Basis QH,li0 [kWh/m2]	13
Personenflache [m2/P]	40	Steigung ΔQH,li [kWh/m2]	15
Wärmeabgabe pro Person [W/P]	70	Referenzzeitkonstante für Ausnutzungsgrad [h]	15
Präsenzzeit pro Tag [h]	12	numerischer Parameter für Ausnutzungsgrad [-]	1
Elektrizitätsbedarf pro Jahr [kWh/m2]	28		
Reduktionsfaktor Elektrizitätsbedarf [-]	0.7		
Aussenluft-Volumenstrom [m3/hm2]	0.70	keine Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern	
		keine Bauteilheizung	

1 Bauteile gegen Aussenklima

Bauteilheizun
g/Heizkörper

1.1 Dächer	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	Orientierung [-]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
Dach		315	0.25		0.98	1	2%
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total		315					2%

1.2 Wände	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	Orientierung [-]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-	3	525	1.14	N	7.48	2	13%
-	3	930	1.14	O	13.25	3	23%
-	3	450	1.14	S	6.41	4	11%
-	3	915	1.14	W	13.03	5	22%
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total		2'820					69%

1.3 Fenster	O [-]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	g-Wert [-]	F _F [-]	fs1 [-]	fs2 [°]	fs3 [°]	fs3 [°]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-	N	185	1.00	0.55		0.10	0	0	0	2.31	6	4%
-	O	400	1.00	0.55		0.10	0	0	0	5.00	7	9%
-	S	275	1.00	0.55		0.40	0	0	0	3.44	8	6%
-	W	400	1.00	0.55		0.40	0	0	0	5.00	9	9%
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
Total		1'260										27%

1.4 Fenster horizontal	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	g-Wert [-]	F _F [-]	fs1 S [°]	fs1 W [°]	fs1 O [°]	fs1 N [°]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-											
-											
-											
-											
-											
-											
-											
-											
-											
-											
-											
Total											

1.5 Böden	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-		485	0.25	1.51	10	3%
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
Total		485				3%

1.6 Türen	Typ [-]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Orientierung [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total							

2 Wärmebrücken gegen Aussenklima, Erdreich und unbeheizt

2.1 lineare Wärmebrücken	Typ [-]	Länge l [m1]	Psi-Wert [W/mK]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total							

2.2 punktuelle Wärmebrücken	Typ [-]	Anzahl z [-]	Chi-Wert [W/K]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total							

3 Bauteile gegen unbeheizte Räume und Erdreich

3.1 Dächer	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
-							
Total							

3.2 Wände	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total							

3.3 Böden	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total							

3.4 Türen	Typ [-]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
Total							

3.5 Fenster	Typ [-]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
-							
Total							

Bauvorhaben/Projekt: Triemli Personalhuser

Auftragsnummer:

Variante: MIN EXTRA

Sachbearbeiter:

Beteiligte:

Ort/ Datum:

Unterschrift:

Berechnung Heizwärmebedarf QH nach SIA 380/1:2016

Nachweis

Systemnachweis

Gebudekennwerte:

- Gebäudekategorie: **Wohnen MFH I**

- Klimastation (SIA 2028): **Schaffhausen** Temp.Korrektur: 0%

- Art des Bauvorhabens: **Umbau**

- Wärmespeicherfähigkeit

pro m2 EBF [kWh/m2K]: **0.15** (schwer)

- Regelungszuschlag $\Delta\theta$ [K]: **0** (Einzelraum-Temperaturregelung)

Heizwärmebedarf QH [kWh/m2a]:

84.7 370% Anforderung nicht erfüllt

Grenz- und Zielwerte:

Grenzwert QH,li,re [kWh/m2a] Umbau: **34.3** 150%

Zielwert QH,ta,re [kWh/m2a] Umbau: **22.9** 100%

inkl. Zuschlag für Wärmebrücken [%]: 20

Energiebilanz:

1. Transmissionswärmeverluste QT [kWh/m2a] 98.4 82%

1.1 gegen Aussenluft [kWh/m2a] 98.4

1.2 gegen unbeheizt und gegen Erdreich [kWh/m2a] 0.0

2. Lüftungswärmeverluste QV [kWh/m2a] 20.9 18%

3. Genutzte Wärmeeinträge Qug [kWh/m2a] -34.6

3.1 Interne Wärmeeinträge Qi [kWh/m2a] 27.3

3.1.1 Personen [kWh/m2a] 7.7

3.1.2 Elektrizität [kWh/m2a] 19.6

3.2 Solarer Wärmeeintrag total Qs [kWh/m2a] 13.6

Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne η_g [-] 0.29

Zeitkonstante τ [h] 135

4. Total Heizwärmebedarf QH [kWh/m2a] 84.7 100%

Energiebezugsfläche EBF:

Geschoss EBF [m2]

EBF gesamt 7'420

Total EBF 7'420

Kennwerte:

Fensterfläche [m2]: 1'260 A_{Wf} / A_E [%] (Flächenanteil Fenster und Türen): 17.0

thermische Gebäudehüllfläche A_{th} [m2]: 4'880 Gebäudehüllzahl A_{th} / A_E [-]: 0.66

Programmversion 10.1.1 (©2019)

Ausdruck: 31.Januar 2023 - 18:29

0 Werte der Standardnutzung

Variante: MIN EXTRA

Raumtemperatur [°C]	20	Basis QH,li0 [kWh/m2]	13
Personenflache [m2/P]	40	Steigung ΔQH,li [kWh/m2]	15
Wärmeabgabe pro Person [W/P]	70	Referenzzeitkonstante für Ausnutzungsgrad [h]	15
Präsenzzeit pro Tag [h]	12	numerischer Parameter für Ausnutzungsgrad [-]	1
Elektrizitätsbedarf pro Jahr [kWh/m2]	28		
Reduktionsfaktor Elektrizitätsbedarf [-]	0.7		
Aussenluft-Volumenstrom [m3/hm2]	0.70	keine Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern	
		keine Bauteilheizung	

1 Bauteile gegen Aussenklima

Bauteilheizun
g/Heizkörper

1.1 Dächer	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	Orientierung [-]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
Dach		315	0.25		0.98	1	1%
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total		315					1%

1.2 Wände	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	Orientierung [-]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-	3	525	1.14	N	7.48	2	9%
-	3	930	1.14	O	13.25	3	16%
-	3	450	1.14	S	6.41	4	8%
-	3	915	1.14	W	13.03	5	16%
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total		2'820					49%

1.3 Fenster	O [-]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	g-Wert [-]	F _F [-]	fs1 [-]	fs2 [°]	fs3 [°]	fs3 [°]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-	N	185	2.50	0.70		0.10	0	0	0	5.78	6	7%
-	O	400	2.50	0.70		0.10	0	0	0	12.49	7	15%
-	S	275	2.50	0.70		0.40	0	0	0	8.59	8	10%
-	W	400	2.50	0.70		0.40	0	0	0	12.49	9	15%
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
Total		1'260										48%

Bauvorhaben/Projekt: Triemli Personalhuser

Auftragsnummer:

Variante: MED

Sachbearbeiter:

Beteiligte:

Ort/ Datum:

Unterschrift:

Berechnung Heizwärmebedarf QH nach SIA 380/1:2016**Nachweis**

Systemnachweis

Gebudekennwerte:- Gebäudekategorie: **Wohnen MFH I**- Klimastation (SIA 2028): **Schaffhausen** Temp.Korrektur: 0%- Art des Bauvorhabens: **Umbau**

- Wärmespeicherfähigkeit

pro m² EBF [kWh/m²K]: **0.15** (schwer)- Regelungszuschlag $\Delta\theta$ [K]: **0** (Einzelraum-Temperaturregelung)**Heizwärmebedarf QH [kWh/m²a]: 25.4 111% Anforderung erfüllt****Grenz- und Zielwerte:**Grenzwert QH,li,re [kWh/m²a] Umbau: **34.3 150%**Zielwert QH,ta,re [kWh/m²a] Umbau: **22.9 100%**

inkl. Zuschlag für Wärmebrücken [%]: 20

Energiebilanz:

1. Transmissionswärmeverluste QT [kWh/m²a]	32.5	61%
1.1 gegen Aussenluft [kWh/m ² a]	32.5	
1.2 gegen unbeheizt und gegen Erdreich [kWh/m ² a]	0.0	
2. Lüftungswärmeverluste QV [kWh/m²a]	20.9	39%
3. Genutzte Wärmeeinträge Qug [kWh/m²a]	-28.0	
3.1 Interne Wärmeeinträge Qi [kWh/m²a]	27.3	
3.1.1 Personen [kWh/m ² a]	7.7	
3.1.2 Elektrizität [kWh/m ² a]	19.6	
3.2 Solarer Wärmeeintrag total Qs [kWh/m²a]	10.7	
Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne η_g [-]	0.52	
Zeitkonstante τ [h]	290	
4. Total Heizwärmebedarf QH [kWh/m²a]	25.4	100%

Energiebezugsfläche EBF:

Geschoss	EBF [m ²]
EBF gesamt	7'420
Total EBF	7'420

Kennwerte:Fensterfläche [m²]: 1'260 A_W / A_E [%] (Flächenanteil Fenster und Türen): 17.0thermische Gebäudehüllfläche A_{th} [m²]: 4'880 Gebäudehüllzahl A_{th} / A_E [-]: 0.66

Programmversion 10.1.1 (©2019)

Ausdruck: 31.Januar 2023 - 18:30

0 Werte der Standardnutzung

Variante: MED

Raumtemperatur [°C]	20	Basis QH,li0 [kWh/m2]	13
Personenflache [m2/P]	40	Steigung ΔQH,li [kWh/m2]	15
Wärmeabgabe pro Person [W/P]	70	Referenzzeitkonstante für Ausnutzungsgrad [h]	15
Präsenzzeit pro Tag [h]	12	numerischer Parameter für Ausnutzungsgrad [-]	1
Elektrizitätsbedarf pro Jahr [kWh/m2]	28		
Reduktionsfaktor Elektrizitätsbedarf [-]	0.7		
Aussenluft-Volumenstrom [m3/hm2]	0.70	keine Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern	
		keine Bauteilheizung	

1 Bauteile gegen Aussenklima

Bauteilheizun
g/Heizkörper

1.1 Dächer	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	Orientierung [-]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
Dach		315	0.25		0.98	1	4%
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total		315					4%

1.2 Wände	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	Orientierung [-]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-	3	525	0.25	N	1.64	2	6%
-	3	930	0.25	O	2.90	3	11%
-	3	450	0.25	S	1.41	4	5%
-	3	915	0.25	W	2.86	5	11%
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total		2'820					33%

1.3 Fenster	O [-]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	g-Wert [-]	F _F [-]	fs1 [-]	fs2 [°]	fs3 [°]	fs3 [°]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-	N	185	1.00	0.55		0.10	0	0	0	2.31	6	9%
-	O	400	1.00	0.55		0.10	0	0	0	5.00	7	18%
-	S	275	1.00	0.55		0.40	0	0	0	3.44	8	13%
-	W	400	1.00	0.55		0.40	0	0	0	5.00	9	18%
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
Total		1'260										58%

Bauvorhaben/Projekt: Triemli Personalhuser

Auftragsnummer: _____
 Variante: MAX
 Sachbearbeiter: _____

Beteiligte:

Ort/ Datum: _____
 Unterschrift: _____

Berechnung Heizwärmebedarf QH nach SIA 380/1:2016 Nachweis

Systemnachweis

Gebäudekennwerte:

- Gebauedekategorie: **Wohnen MFH I**
 - Klimastation (SIA 2028): **Schaffhausen** Temp.Korrektur: 0%
 - Art des Bauvorhabens: **Umbau**
 - Wärmespeicherfähigkeit
 pro m2 EBF [kWh/m2K]: **0.15** (schwer)
 - Regelungszuschlag $\Delta\theta$ [K]: **0** (Einzelraum-Temperaturregelung)

Heizwärmebedarf QH [kWh/m2a]: 19.8 90% Anforderung erfüllt

Grenz- und Zielwerte:

Grenzwert QH,li,re [kWh/m2a] Umbau: 33.2 150%
 Zielwert QH,ta,re [kWh/m2a] Umbau: 22.1 100%
 inkl. Zuschlag für Wärmebrücken [%]: 20

Energiebilanz:

1. Transmissionswärmeverluste QT [kWh/m2a]	26.0	55%
1.1 gegen Aussenluft [kWh/m2a]	26.0	
1.2 gegen unbeheizt und gegen Erdreich [kWh/m2a]	0.0	
2. Lüftungswärmeverluste QV [kWh/m2a]	20.9	45%
3. Genutzte Wärmeeinträge Qug [kWh/m2a]	-27.1	
3.1 Interne Wärmeeinträge Qi [kWh/m2a]	27.3	
3.1.1 Personen [kWh/m2a]	7.7	
3.1.2 Elektrizität [kWh/m2a]	19.6	
3.2 Solarer Wärmeeintrag total Qs [kWh/m2a]	10.5	
Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne η_g [-]	0.58	
Zeitkonstante τ [h]	327	
4. Total Heizwärmebedarf QH [kWh/m2a]	19.8	100%

Energiebezugsfläche EBF:

Geschoss	EBF [m2]
EBF gesamt	9'600
Total EBF	9'600

Kennwerte:

Fensterfläche [m2]: 1'509 A_w / A_E [%] (Flächenanteil Fenster und Türen): 15.7
 thermische Gebauedehullflache A_{th} [m2]: 5'828 Gebauedehullzahl A_{th} / A_E [-]: 0.61

Programmversion 10.1.1 (©2019) Ausdruck: 31.Januar 2023 - 18:31

0 Werte der Standardnutzung

Variante: MAX

Raumtemperatur [°C]	20	Basis QH,li0 [kWh/m2]	13
Personenflache [m2/P]	40	Steigung ΔQH,li [kWh/m2]	15
Wärmeabgabe pro Person [W/P]	70	Referenzzeitkonstante für Ausnutzungsgrad [h]	15
Präsenzzeit pro Tag [h]	12	numerischer Parameter für Ausnutzungsgrad [-]	1
Elektrizitätsbedarf pro Jahr [kWh/m2]	28		
Reduktionsfaktor Elektrizitätsbedarf [-]	0.7		
Aussenluft-Volumenstrom [m3/hm2]	0.70	keine Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern	
		keine Bauteilheizung	

1 Bauteile gegen Aussenklima

Bauteilheizun
g/Heizkörper

1.1 Dächer	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	Orientierung [-]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
Dach		620	0.17		1.02	1	5%
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total		620					5%

1.2 Wände	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	Orientierung [-]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-	3	650	0.17	N	1.07	2	5%
-	3	992	0.17	O	1.63	3	8%
-	3	575	0.17	S	0.94	4	4%
-	3	997	0.17	W	1.64	5	8%
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total		3'214					24%

1.3 Fenster	O [-]	Fläche A [m2]	U-Wert [W/m2K]	g-Wert [-]	F _F [-]	fs1 [-]	fs2 [°]	fs3 [°]	fs3 [°]	QH [kWh/m2a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-	N	185	1.00	0.55		0.10	0	0	0	1.79	6	8%
-	O	462	1.00	0.55		0.10	0	0	0	4.46	7	21%
-	S	400	1.00	0.55		0.40	0	0	0	3.86	8	18%
-	W	462	1.00	0.55		0.40	0	0	0	4.46	9	21%
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
-												
Total		1'509										67%

3 Bauteile gegen unbeheizte Räume und Erdreich

3.1 Dächer	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
-							
Total							

3.2 Wände	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total							

3.3 Böden	Wärmedämmung [cm]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
-							
Total							

3.4 Türen	Typ [-]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
Total							

3.5 Fenster	Typ [-]	Fläche A [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Reduktionsfaktor [-]	QH [kWh/m ² a]	Nr. [-]	Anteile [%]
-							
-							
-							
-							
Total							

Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt

Betrieb

Projektkonformation

Triemli Hochhäuser - IST Zustand

Objekteingaben
 Geschossfläche 7'421 m²
 Energiebezugsfläche 7'421 m²

GF EBF
 Zone 1 Wohnen
 Zone 2 ...
 Zone 3 ...

Legende:
 Eingabefelder
 Auswahlfelder
 übernomm. Werte

Verwendungszweck	Bezug	Einheit	Zone			Gebäude
			Zone1	Zone2	Zone3	
			100%	0%	0%	100%
			default	default	default	Vorprojekt

Verwendungszweck	Bezug	Einheit	Zone			Gebäude
			Zone1	Zone2	Zone3	
Raumheizung	$Q_{H,eff}$	KWh/m ²				95
Wärme für Warmwasser	Q_w	KWh/m ²	16	0	0	16
Hilfsenergie	E_{aux}	KWh/m ²	1	1	1	1
Kühlung	Q_c	KWh/m ²	0	0	0	0
Lüftung	E_v	KWh/m ²	1	0	0	1
Beleuchtung	E_l	KWh/m ²	4	0	0	4
Geräte und Prozessanlagen	E_A	KWh/m ²	24	0	0	24
allgemeine Gebäudetechnik	Aufzug	Stk	3	0	0	3

Eigenproduktion		alle Zonen	
von Wärme: therm. Solaranlage	BTF	m ²	0
von Strom: Photovoltaik	BTF	m ²	0
Liefervertrag	zertifizierter Strom	Anteil am Total	0%
		Strombedarf Total Jahresbilanz	KWh/a 225'930

%-Anteil	η bzw. ϵ	Systemwahl	Primärenergie nicht erneuerbar KWh/m ²	Treibhausgas-emissionen kg/m ²
100%	0.7	Holzschichtzel	9.0	1.45
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
100%	0.4	Holzschichtzel	2.5	0.41
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
100%	1.0	für Heizung und Warmwasser	2.7	0.14
100%	1.0	Kühlung:	0.0	0.00
0%	1.0	Kühlung:	0.0	0.00
Wohnen				
		reine Abluftanlage	2.7	0.14
		Lüftung:	0.0	0.00
		Lüftung:	0.0	0.00
		Beleuchtung nicht erneuert	10.8	0.55
		Geräte nicht erneuert	64.6	3.33
			1.2	0.06

Deckung:	0%	Eingabe bei Wärme		
Deckung:	0%	auf Dach	0.0	0.00
anechanb.:	0%	> Strommixrechner: link unten!	0.0	0.00

Projektwert

93

6.1

Richtwert

70

5.0

Abschätzung Heizwärmebedarf SIA 380/1 optimiert:

Gebäudehüllzahl

Wärmedämmstandard

auswählen:

Ath

geschätzt berechnet

$Q_{H,eff}$ geschätzt

KWh/m²

70% Grenzwert SIA 380/1 entspricht Standard Minergie-P

aus Erstellung 0.68

0.66

übertragen in Zelle I15

26

Links zu integrierten Rechnern:

[Link zum Fernwärmerechner](#)

[Link zum Strommixrechner](#)

Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt

Betrieb

Projektkonformation

Triemli Hochhäuser - MIN

Objekteingaben
 Geschossfläche **GF** **7'421 m²**
 Energiebezugsfläche **EBF** **7'421 m²**

Zone 1 **Wohnen**
 Zone 2 ...
 Zone 3 ...

Legende:
 Eingabefelder
 Auswahlfelder
 übernomm. Werte

Verwendungszweck	Bezug	Einheit	Zone			Gebäude
			Zone1	Zone2	Zone3	
			100%	0%	0%	100%
			default	default	default	Vorprojekt

Verwendungszweck	Bezug	Einheit	Zone			Gebäude
			Zone1	Zone2	Zone3	
Raumheizung	$Q_{H,eff}$	KWh/m ²				60
Wärme für Warmwasser	Q_w	KWh/m ²	16	0	0	16
Hilfsenergie	E_{aux}	KWh/m ²	1	1	1	1
Kühlung	Q_c	KWh/m ²	0	0	0	0
Lüftung	E_v	KWh/m ²	1	0	0	1
Beleuchtung	E_l	KWh/m ²	2	0	0	2
Geräte und Prozessanlagen	E_A	KWh/m ²	12	0	0	12
allgemeine Gebäudetechnik	Aufzug	Stk	3	0	0	3

Eigenproduktion		alle Zonen		Strombedarf Total Jahresbilanz	
von Wärme: therm. Solaranlage	BTF	m ²	0	KWh/a	0
von Strom: Photovoltaik	BTF	m ²	0	KWh/a	0
Liefervertrag	zertifizierter Strom	Anteil am Total	0%	KWh/a	0
				122036	

%-Anteil	η bzw. ϵ	Systemwahl	Primärenergie nicht erneuerbar KWh/m ²	Treibhausgas-emissionen kg/m ²
100%	0.7	Holzschichtzel	5.6	0.91
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
100%	0.4	Holzschichtzel	2.5	0.41
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
100%	1.0	für Heizung und Warmwasser	2.7	0.14
100%	1.0	Kühlung:	0.0	0.00
0%	1.0	Kühlung:	0.0	0.00
Wohnen				
		reine Abluftanlage	2.7	0.14
		Lüftung:	0.0	0.00
		Lüftung:	0.0	0.00
		Beleuchtung neu / effizient	5.4	0.28
		Geräte neu / effizient	32.3	1.66
			1.2	0.06

Deckung:	0%	Eingabe bei Wärme		
Deckung:	0%	auf Dach	0.0	0.00
anechanb.:	0%	> Strommixrechner: link unten!	0.0	0.00

Projektwert

52 **3.6**

Richtwert

70 5.0

Abschätzung Heizwärmebedarf SIA 380/1 optimiert:

Gebäudehüllzahl

Wärmedämmstandard

auswählen:

Ath

geschätzt berechnet

geschätzt

KWh/m²

70% Grenzwert SIA 380/1
entspricht Standard Minergie-P

aus Erstellung 0.30 0.66

übertragen in Zelle I15 26

Links zu integrierten Rechnern:

[Link zum Fernwärmerechner](#)

[Link zum Strommixrechner](#)

Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt

Betrieb

Projektkinformation
 Triemli Hochhäuser - MIN EXTRA
 Objektleingaben
 Geschossfläche 7'421 m²
 Energiebezugsfläche 7'421 m²
 GF EBF
 Zone 1 Wohnen
 Zone 2 ...
 Zone 3 ...

Legende:
 Eingabefelder
 Auswahlfelder
 übernomm. Werte

Verwendungszweck	Bezug	Einheit	Zone			Gebäude
			Zone1	Zone2	Zone3	
			100%	0%	0%	100%

Verwendungszweck	Bezug	Einheit	Zone			Gebäude
			Zone1	Zone2	Zone3	
Raumheizung	Q _{H,eff}	KWh/m ²				84
Wärme für Warmwasser	Q _W	KWh/m ²	16	0	0	16
Hilfsenergie	E _{aux}	KWh/m ²	1	1	1	1
Kühlung	Q _C	KWh/m ²	0	0	0	0
Lüftung	E _V	KWh/m ²	1	0	0	1
Beleuchtung	E _L	KWh/m ²	2	0	0	2
Geräte und Prozessanlagen	E _A	KWh/m ²	12	0	0	12
allgemeine Gebäudetechnik	Aufzug	Stk	3	0	0	3

Eigenproduktion		alle Zonen		Strombedarf Total Jahresbilanz	
von Wärme: therm. Solaranlage	BTF	m ²	0	KWh/a	0
von Strom: Photovoltaik	BTF	m ²	0	KWh/a	0
Liefervertrag	zertifizierter Strom	Anteil am Total	0%	KWh/a	0
				122036	

%-Anteil	η bzw. ε	Systemwahl	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²	Treibhausgas-emissionen kg/m ²
100%	0.7	Holzschichtel	8.0	1.29
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
100%	0.4	Holzschichtel	2.5	0.41
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
100%	1.0	für Heizung und Warmwasser	2.7	0.14
100%	1.0	Kühlung:	0.0	0.00
0%	1.0	Kühlung:	0.0	0.00
Wohnen				
		reine Abluftanlage	2.7	0.14
		Lüftung:	0.0	0.00
		Lüftung:	0.0	0.00
		...		
		Beleuchtung neu / effizient	5.4	0.28
		Geräte neu / effizient	32.3	1.66
		...	1.2	0.06

Deckung:	0%	Eingabe bei Wärme	0.0	0.00
Deckung:	0%	auf Dach	0.0	0.00
anechanb.:	0%	> Strommixrechner: link unten!	0.0	0.00

Projektwert **55** **4.0**
 Richtwert 70 5.0

Abschätzung Heizwärmebedarf SIA 380/1 optimiert:

Wärmedämmstandard
 auswählen:
 70% Grenzwert SIA 380/1 entspricht Standard Minergie-P

Gebäudehülzählzahl
 Ath
 geschätzt berechnet
 aus Erstellung
 0.30 0.66

Q_{H,eff} geschätzt kWh/m²
 26 übertragen in Zelle I15

Links zu integrierten Rechnern:
[Link zum Fernwärmerechner](#)
[Link zum Strommixrechner](#)

Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt

Betrieb

Projektkinformation

Triemli Hochhäuser - MED

Objekteingaben
 Geschossfläche **GF** **7'421 m²**
 Energiebezugsfläche **EBF** **7'421 m²**

Zone 1 **Wohnen**
 Zone 2 ...
 Zone 3 ...

Legende:
Eingabefelder
Auswahlfelder
übernomm. Werte

Verwendungszweck	Bezug	Einheit	Zone			Gebäude
			Zone1	Zone2	Zone3	
			100%	0%	0%	100%
			default	default	default	Vorprojekt

Verwendungszweck	Bezug	Einheit	Zone			Gebäude
			Zone1	Zone2	Zone3	
Raumheizung	$Q_{H,eff}$	KWh/m ²				25
Wärme für Warmwasser	Q_w	KWh/m ²	16	0	0	16
Hilfsenergie	E_{aux}	KWh/m ²	1	1	1	1
Kühlung	Q_c	KWh/m ²	0	0	0	0
Lüftung	E_v	KWh/m ²	1	0	0	1
Beleuchtung	E_l	KWh/m ²	2	0	0	2
Geräte und Prozessanlagen	E_A	KWh/m ²	12	0	0	12
allgemeine Gebäudetechnik	Aufzug	Stk	3	0	0	3

Eigenproduktion		alle Zonen	
von Wärme: therm. Solaranlage	BTF	m ²	0
von Strom: Photovoltaik	BTF	m ²	360
Liefervertrag	zertifizierter Strom	Anteil am Total	0%
		Strombedarf Total Jahresbilanz	KWh/a
			122036

%-Anteil	η bzw. ϵ	Systemwahl	Primärenergie nicht erneuerbar KWh/m ²	Treibhausgas-emissionen kg/m ²
100%	0.7	Holzschichtzel	2.4	0.39
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
100%	0.4	Holzschichtzel	2.5	0.41
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
100%	1.0	für Heizung und Warmwasser	2.7	0.14
100%	1.0	Kühlung:	0.0	0.00
0%	1.0	Kühlung:	0.0	0.00
Wohnen				
		reine Abluftanlage	2.7	0.14
		Lüftung:	0.0	0.00
		Lüftung:	0.0	0.00
		...		
		Beleuchtung neu / effizient	5.4	0.28
		Geräte neu / effizient	32.3	1.66
		...	1.2	0.06

Deckung:	0%	Eingabe bei Wärme		
Deckung:	41%	auf Dach	-18.3	-0.94
anechanb.:	0%	> Strommixrechner: link unten!	0.0	0.00

Projektwert **31** **2.1**

Richtwert 70 5.0

Abschätzung Heizwärmebedarf SIA 380/1 optimiert:

Wärmedämmstandard
 auswählen: geschätzt berechnet $Q_{H,eff}$ geschätzt KWh/m²
 aus Erstellung 0.68 0.66 übertragen in Zelle I15
 70% Grenzwert SIA 380/1 entspricht Standard Minergie-P 26

Gebäudehülzanz

Ath

geschätzt berechnet

aus Erstellung

0.68 0.66

übertragen in Zelle I15

Links zu integrierten Rechnern:

[Link zum Fernwärmerechner](#)

[Link zum Strommixrechner](#)

Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt

Betrieb

Projektkinformation
Triemli Hochhäuser - MAX
 Objekteingaben
 Geschossfläche **GF** **7'421 m²**
 Energiebezugsfläche **EBF** **7'421 m²**

Zone 1 **Wohnen**
 Zone 2 ...
 Zone 3 ...

Legende:
 Eingabefelder
 Auswahlfelder
 übernomm. Werte

Verwendungszweck	Bezug	Einheit	Zone			Gebäude
			Zone1	Zone2	Zone3	
			100%	0%	0%	100%

Verwendungszweck	Bezug	Einheit	Zone			Gebäude
			Zone1	Zone2	Zone3	
Raumheizung	$Q_{H,eff}$	KWh/m ²				20
Wärme für Warmwasser	Q_w	KWh/m ²	16	0	0	16
Hilfsenergie	E_{aux}	KWh/m ²	1	1	1	1
Kühlung	Q_c	KWh/m ²	0	0	0	0
Lüftung	E_v	KWh/m ²	1	0	0	1
Beleuchtung	E_l	KWh/m ²	2	0	0	2
Geräte und Prozessanlagen	E_A	KWh/m ²	12	0	0	12
allgemeine Gebäudetechnik	Aufzug	Stk	3	0	0	3

Eigenproduktion		alle Zonen	
von Wärme: therm. Solaranlage	BTF	m ²	0
von Strom: Photovoltaik	BTF	m ²	460
Liefervertrag	zertifizierter Strom	Anteil am Total	0%
		Strombedarf Total Jahresbilanz	KWh/a
			122'036

%-Anteil	η bzw. ϵ	Systemwahl	Primärenergie nicht erneuerbar KWh/m ²	Treibhausgas-emissionen kg/m ²
100%	0.8	Öl- oder Gasheizung	28.5	6.50
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
100%	0.5	Öl- oder Gasheizung	35.0	8.01
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
0%	1.0	Heizsystem:	0.0	0.00
100%	1.0	für Heizung und Warmwasser	2.7	0.14
100%	1.0	Kühlung:	0.0	0.00
0%	1.0	Kühlung:	0.0	0.00
Wohnen				
		reine Abluftanlage	2.7	0.14
		Lüftung:	0.0	0.00
		Lüftung:	0.0	0.00
		...		
		Beleuchtung neu / effizient	5.4	0.28
		Geräte neu / effizient	32.3	1.66
		...	1.2	0.06

Deckung:	0%	Eingabe bei Wärme	
Deckung:	53%	auf Dach	-23.3
anechanb.:	0%	> Strommixrechner: link unten!	0.0

Projektwert

84	15.6
-----------	-------------

Richtwert

70 5.0

Abschätzung Heizwärmebedarf SIA 380/1 optimiert:

Wärmedämmstandard
 auswählen:
70% Grenzwert SIA 380/1
 entspricht Standard Minergie-P

Gebäudehülzählzahl
 Ath
 geschätzt berechnet
 aus Erstellung
0.68 **0.66**

$Q_{H,eff}$
 geschätzt
 KWh/m²
26

übertragen in Zelle I15

Links zu integrierten Rechnern:

[Link zum Fernwärmerechner](#)
[Link zum Strommixrechner](#)

Ökobilanz Bestand

Projektname: **Triemli Hochhäuser - Pre-Check**

Berechnungszeitraum: **60 Jahre**

Energiebezugsfläche EBF: **7421 m²**

EBF = Kennzahlen entsprechen m² Bauteilfläche

Baumaterial gem. KBDB 2022				Einheiten				Graue Energien [KWh]				Treibhausgasemissionen [kg]																																																																																																																																																																																																																																																																											
Hauptgruppe (gKCP)	Einzelgruppe (gKCP)	Umfanggruppe (KOB)	Kommentar2	Einheit (-)	Amortisationszeit (Jahre)	Schleifende (Meter)	Asymmetrie (m ²)	Dichte (kg/m ³)	Masse in kg (- Schleifende * Asymmetrie * Dichte)	Graue Energie gesamt kWh oil-eq (Aus KBDB-Liste)	Einstellung in kWh oil-eq (- Schleifende * Masse * Faktor * Phasengewicht)	total Lebenszyklus in kWh oil-eq (- Einstellung * Phasengewicht * Amortisationszeit)	total pro Jahr in kWh oil-eq / m ² a (- Einstellung * Phasengewicht / Amortisationszeit)	total pro m ² EBF und Jahr in kWh oil-eq / m ² a (- total pro Jahr / EBF)	Treibhausgas kg/kg (Aus KBDB-Liste)	Einstellung in kg (- Schleifende * Masse * Faktor * Phasengewicht)	total Lebenszyklus in kg (- Einstellung * Phasengewicht * Amortisationszeit)	total pro Jahr in kg (- Einstellung * Phasengewicht / Amortisationszeit)	total pro m ² EBF und Jahr in kg / m ² a (- total pro Jahr / EBF)																																																																																																																																																																																																																																																																				
Baudeckung Gebäudeteile	Einzelgruppe (gKCP) Innenwandkonstruktion Mauerwerk	Beton	Beton	kg	120	10000	3937	900	3291000	0.79	2350139	67539	21239	0.3	0.27	694730	43274	72023	0.10																																																																																																																																																																																																																																																																				
																				Innenwandkonstruktion in Situ	Beton	Hochbeton ohne Bewehrung	Prüfen	kg	120	0.9800	288	2300	64952	0.81	169816	56301	9467	0.1	0.10	65594.35	32782	546.37	0.07																																																																																																																																																																																																																																																
																																								Metallbaustoffe	Beton	Armerungsstahl	Prüfen	kg	120	0.0200	288	7850	45216	4.99	2256278	12784	18802	0.3	152	69238.92	34384	57278	0.08																																																																																																																																																																																																																												
																																																												Gedächtsdecke Beton, Fertigb	Beton	Betonfertigteil (Normbeton, ab Werk)	Prüfen	kg	120	0.9800	555	2500	1388933	0.49	664598.4	332259	55372	0.7	0.20	27722.40	138911	2310.89	0.31																																																																																																																																																																																																								
																																																																																Metallbaustoffe	Beton	Armerungsstahl	Prüfen	kg	120	0.0200	555	7850	67083	4.99	434542.5	277271	38122	0.5	152	132305.05	66783	1103.05	0.15																																																																																																																																																																																				
																																																																																																				Gedächtsdecke Beton, in Situ	Beton	Hochbeton ohne Bewehrung	Ciel in place	kg	120	0.9800	573	2300	1267635	0.81	2235361	112888	8778	0.3	0.10	1300514	667026	1083.76	0.15																																																																																																																																																																
																																																																																																																								Metallbaustoffe	Beton	Armerungsstahl	Ciel in place	kg	120	0.0200	573	7850	89889	4.99	447547.4	223774	37936	0.5	152	198327.08	68784	1186.06	0.15																																																																																																																																												
																																																																																																																																												Stützenkonstruktion	Beton	Hochbeton ohne Bewehrung	Ciel in place	kg	120	0.9800	220	2300	49588	0.81	8677.9	4339	723	0.0	152	5008.39	2504	47.24	0.01																																																																																																																								
																																																																																																																																																																Metallbaustoffe	Beton	Armerungsstahl	Ciel in place	kg	120	0.0200	220	7850	3454	4.99	17235.5	8788	1436	0.0	152	5250.08	2625	43.75	0.01																																																																																																				
																																																																																																																																																																																				Gedächtsdecke, Innentyp	Beton	Hochbeton ohne Bewehrung	Ciel in place	kg	120	0.9800	173	2300	398439	0.81	62076.9	313988	5665	0.1	0.10	39232.37	18766	326.94	0.04																																																																																
																																																																																																																																																																																																								Metallbaustoffe	Beton	Armerungsstahl	Ciel in place	kg	120	0.0200	173	7850	27056	4.99	159111	67506	1253	0.2	152	4125.03	20583	342.71	0.05																																																												
																																																																																																																																																																																																																												Baudeckung Gebäudeteile	Konstruktion Fachwerk, inkl. Ausentyp	Beton	Betonfertigteil (Normbeton, ab Werk)	kg	30	0.9800	101	2500	247813	0.49	121982.8	24288	40381	0.5	0.20	59033.02	107026	1883.77	0.23																																								
																																																																																																																																																																																																																																																Metallbaustoffe	Beton	Armerungsstahl	Prüfen	kg	30	0.0200	101	7850	15867	4.99	79162.7	66357	26335	0.4	152	24183.55	46237	803.95	0.11																				
																																																																																																																																																																																																																																																																				Aussen Wanddeckung Gebäudeteile Aussenwandkonstruktion (Über Terranli, Fertigb)	Beton	Betonfertigteil (Normbeton, ab Werk)	Prüfen	kg	40	0.9800	325.7	2500	797983	0.49	390165.0	58747	9541	1.3	0.20	162788.20	244782	4098.27	0.55
Aussen Wanddeckung Gebäudeteile Aussenwandkonstruktion (Über Terranli, Fertigb)	Beton	Hochbeton ohne Bewehrung	Ciel in place	kg	40	0.9800	88.7	2300	38075	0.81	66330.8	69796	16333	0.2	0.10	38897.04	57586	959.94	0.13																																																																																																																																																																																																																																																																				
																				Metallbaustoffe	Beton	Armerungsstahl	Ciel in place	kg	40	0.0200	88.7	7850	26481	4.99	132788.5	182708	3303.5	0.4	152	40250.81	60376	1006.27	0.14																																																																																																																																																																																																																																																
																																								Aussenwandkonstruktion (Über Terranli, Fertigb)	Fenster, Sonnenschutz, Fassadenverkleidung, Isolierverglasung, 2-fach, Uw-Wert 1.1W/m ² K, Dicke 81 mm 3	m ²	30	10000	30	1260.0	7620	1	1260	328.00	24570.0	491400	890.0	1.1	48.80	80200.0	160022	2967.0	0.28																																																																																																																																																																																																																												
																																																												Fenster, Sonnenschutz, Fassadenverkleidung, Isolierverglasung, 2-fach, Uw-Wert 1.1W/m ² K, Dicke 81 mm 3	m ²	30	10000	30	7620	1	7620	1	7620	21.0	156583.1	31388	5219.4	0.7	6.31	46301.71	96787	1610.36	0.22																																																																																																																																																																																																								
																																																																																Ausbau Gebäude	Zuschlag von 25%	m ²	30	10000	30	7620	1	7620	1	48.10	34203.1	664736	1413.6	1.5	12.80	93504.60	187009	316.82	0.42																																																																																																																																																																																				
																																																																																																				Elektronik, Wärmep., inkl. Apparate und Leitungen	m ²	30	10000	30	7620	1	7620	1	7620	54.10	401234.0	801488	1337.6	1.8	24.20	175982.0	359776	596.27	0.81																																																																																																																																																																
																																																																																																																								Wärmepumpe, spez. Leistungsfaktor 3.0 W/m ²	m ²	20	10000	20	7620	1	7620	1	7620	9.51	70582.2	21721	3528.7	0.5	2.58	194618	57439	957.31	0.13																																																																																																																																												
																																																																																																																																												Wärmeverteilung, Hochgebäude	m ²	100	10000	100	7620	1	7620	1	7620	13.20	99697.2	48703	816.3	0.1	4.87	22590.87	17285	214.59	0.03																																																																																																																								
																																																																																																																																																																Wärmepumpe über Heizkörper	m ²	30	10000	30	7620	1	7620	1	7620	21.0	156583.1	31388	5219.4	0.7	6.31	46301.71	96787	1610.36	0.22																																																																																																				
																																																																																																																																																																																				Ergebnisse Total	16.83	5.99	5.942726	7.493378	1241890	18.83	21627642	2.665282	44421	6.0	70	80	90	180																																																																																					

Ergebnisse nach Bauteil	Graue Energien [KWh/m ² a]	Treibhausgasemissionen [kg/m ² a]
Innenwandkonstruktion Mauerwerk	0.29	0.10
Innenwandkonstruktion in Situ	0.38	0.15
Gedächtsdecke Beton, Fertigb	1.23	0.46
Gedächtsdecke Beton, in Situ	0.76	0.30
Sohlenkonstruktion	0.03	0.01
Gedächtsdecke, Innentyp	0.23	0.09
Konstruktion Fachwerk, inkl. Ausentyp	0.89	0.24
Aussenwandkonstruktion (Über Terranli, Fertigb)	2.17	0.28
Aussenwandkonstruktion (Über Terranli, in Situ)	0.67	0.26
Aussenwandkonstruktion (Über Terranli, Fenster)	10.17	3.47
Ergebnisse Total	16.83	5.99

Laufzeit	70	80	90	180
Gebäude total	22.5	19.7	18.8	18.2
kg/m ² a	8.0	7.0	6.7	6.5
Gebäudestruktur	5.0	4.4	3.9	1.9
kg/m ² a	1.9	1.7	1.5	0.7

Erstellungskosten

Bauteil	Kommentar	Kosten	Einheit	Einheiten			Eingriffstiefe			Kosten				
				MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX		
Geb�udewulle														
Dach	extensiv begrünt, plattengedeckt	500 CHF /Bauteilfläche		486	486	620	50%	50%	100%	1081700	1514700	3100000		
Kellerdecke	gestraut	100 CHF /Bauteilfläche		486	486	620	0%	0%	0%	-	-	-		
Fenster	stoppf. mitteigrosse Fensterr�ahmen	770 CHF /Bauteilfläche		1260	1260	-	100%	100%	100%	970700	970700	-		
Fassade	Wolfschellenputz inkl. Gerüst	150 CHF /Bauteilfläche		2820	2820	-	0%	100%	100%	423000	423000	-		
Innenusbau														
Bodenbelag	Parkett	140 CHF /m ²		5250	5250	6800	50%	50%	100%	367500	367500	952000		
Wand-/Deckenbelag	Malerarbeiten	50 CHF /m ²		5250	5250	6800	20%	50%	100%	52500	131250	340000		
Nasszellen klein	1-2.5 Zimmer-Wohnung	9000 CHF /Stück		26	143	117	100%	100%	100%	234000	1287000	1053000		
Nasszellen mittel	3-4.5 Zimmer-Wohnung	13000 CHF /Stück		30	15	2	100%	100%	100%	480000	240000	32000		
Nasszellen gross	5+ Zimmer-Wohnung	16000 CHF /Stück		3	104	13	100%	100%	100%	48000	1248000	166000		
K�chen klein	1-2.5 Zimmer-Wohnung	12000 CHF /Stück		-	-	3	100%	100%	100%	-	1248000	1366000		
K�chen mittel	3-4.5 Zimmer-Wohnung	15000 CHF /Stück		54	15	2	100%	100%	100%	972000	270000	360000		
K�chen gross	5+ Zimmer-Wohnung	18000 CHF /Stück		-	-	-	100%	100%	100%	-	-	-		
Technik														
Warme-/K�ltevorteilung	Hofenheizung inkl. Untertagsboden	120 CHF /m ²		5250	5250	6800	5%	5%	80%	31500	31500	652800		
Warme-/K�lterproduktion	50 CHF /m ²			5250	5250	6800	0%	0%	0%	-	-	-		
weiche Strige (Sanitär & Elektro)	20000 CHF /Strang + Strichwerke			45	165	135	100%	100%	100%	900000	3300000	2700000		
Elektrische Verteilung	15 CHF /m ²			5250	5250	6800	80%	80%	80%	63000	63000	81800		
Leitungen	reine Ableitungen	8000 CHF /m		65	143	117	100%	60%	80%	520000	688400	748800		
Transpondernetze	250000 CHF /Lot			3	3	3	33%	66%	100%	247500	493500	750000		
PV Anlagen	1500 CHF /m ²			-	360	460	100%	100%	100%	-	540000	690000		
Raum														
Wanddurchf�hle (Verbindungsstben)	2500 CHF /Durchbruch			78	104	91	100%	100%	100%	645000	1120000	9092250		
Erdichtung Innenetappe	500000 CHF /Pauschal			1	1	1	100%	100%	100%	195000	260000	227500		
gemeinsamlicher Aussenraum	40000 CHF /Stück			15	15	15	25%	60%	100%	500000	500000	500000		
zusätzliche warme Raumschicht	ohne Ausbau	3500 CHF /EBF neu		-	-	2219	0%	0%	100%	150000	360000	600000		
Weitere														
Alteisen	100 CHF /EBF			7421	7421	7421	20%	25%	50%	2615418	4985624	8428818		
R�cklagenkosten	10% Erstellungskosten			-	-	-	-	-	-	148420	185525	371050		
Honorar & Baueinlagenkosten	20% Erstellungskosten			-	-	-	-	-	-	580470	1129435	1895945		
Reserve (Unvorhergesehenes)	12.5% Erstellungskosten			-	-	-	-	-	-	1160940	2288870	3791890		
				-	-	-	-	-	-	725588	1411794	2369931		
Total (BKP 1-5, inkl. Reserve)										8400000	16300000	27400000		
Quantil durchschnittlicher Neubau (nicht Hochhaus)										16000 CHF/m ² ZNF	3105 CHF/m ² ZNF	4028 CHF/m ² ZNF		
Gesamtkosten Indexiert										<10%	~10%	~50%		
Beauftragender (Hochhaus)										Risikos teilungen nach 60J				
Indexstand										100		(1%GVV)		
Total (BKP 1-5, inkl. Reserve)										1829 CHF/m ² ZNF	3524 CHF/m ² ZNF	4588 CHF/m ² ZNF		
Total / m ² ZNF (BKP 1-5, inkl. Reserve)												11040000 CHF		

Ertragsrechnung: Kostenvierte exkl. Amortisation Rückbaukosten

Kennzahlen

	Ø Buchwert	Erstellungskosten		Anteil		Rückbaukosten		Ø Erstellungskosten		Ø GW Wert	
		Annahme: Landwert	wertnehmend	wertnehmend	wertnehmend	inkl. Rückbaukosten	aktuell	neu			
MIN	750'000	9'600'000	30%	2'880'000	15'000'000	17'880'000	18'400'000	21'280'000			
MED	750'000	18'500'000	50%	9'250'000	15'000'000	24'250'000	18'400'000	27'650'000			
MAX	750'000	31'200'000	70%	21'840'000	15'000'000	36'840'000	18'400'000	40'240'000			

Kostenaufschlüsselung (Kostenmietmodell)

	Finanzierung		Betrieb exkl. Amortisation		zusätzliche Amortisationskosten/Jahr		100
	Referenzzinssatz	Betriebsquote - 1% Am.	10	20	30		
MIN	1.50%	3.50%	43'200	716'000	288'000	14'400	28'800
MED	1.50%	3.50%	138'750	875'250	925'000	46'250	308'333
MAX	1.50%	3.50%	327'600	1'190'000	2'184'000	1'092'000	728'000

erforderliche Erträge p.a. in Abhängigkeit zur Restlebensdauer

RLD: 10 Jahre	Mittelwert				7	8	9	10
	1	2	3	4				
MIN	1'027'760	1'047'200	1'042'880	1'038'560	1'021'280	1'016'960	1'012'640	1'008'320
MED	1'876'563	1'939'000	1'925'125	1'911'250	1'855'750	1'841'875	1'828'000	1'814'125
MAX	3'554'180	3'701'600	3'668'840	3'636'080	3'505'040	3'472'280	3'439'520	3'406'760

RLD: 30 Jahre	Mittelwert				17	18	19	20
	1	2	3	4				
MIN	882'680	903'200	901'040	898'880	866'640	866'480	864'320	862'160
MED	1'410'594	1'476'500	1'469'563	1'462'625	1'365'500	1'358'563	1'351'625	1'344'688
MAX	2'453'990	2'609'600	2'593'220	2'576'840	2'347'520	2'331'140	2'314'760	2'298'380

RLD: 60 Jahre	Mittelwert				27	28	29	30
	1	2	3	4				
MIN	834'320	855'200	853'760	852'320	817'760	816'320	814'880	813'440
MED	1'255'771	1'322'333	1'317'708	1'313'083	1'202'083	1'197'458	1'192'833	1'188'208
MAX	2'087'260	2'245'600	2'234'680	2'223'760	1'961'680	1'950'760	1'939'840	1'928'920

RLD: 100 Jahre	Mittelwert				97	98	99	100
	1	2	3	4				
MIN	766'616	788'000	787'568	787'136	746'528	746'096	745'664	745'232
MED	1'037'819	1'106'500	1'105'113	1'103'725	973'300	971'913	970'525	969'138
MAX	1'573'838	1'736'000	1'732'724	1'729'448	1'421'504	1'418'228	1'414'952	1'411'676

Ø Jahresertrag nach Amortisationszeit

Scenario	10	20	30	100
MIN	1'027'760	882'680	834'320	766'616
MED	1'876'563	1'410'594	1'255'771	1'037'819
MAX	3'554'180	2'453'990	2'087'260	1'573'838

Ø Jahresertrag/m²NF nach Amortisationszeit

Scenario	10	20	30	100
MIN	196	168	159	146
MED	357	269	239	198
MAX	523	361	307	231

Ertragsrechnung: Kostenmiete inkl. Amortisation Rückbaukosten

Kennzahlen

	Ø Buchwert	Erstellungskosten	Anteil wertermehrend	Erstellungskosten wertermehrend	Rückbaukosten	Ø Erstellungskosten inkl. Rückbaukosten	Ø GW Wert aktuell	Ø GW Wert neu
MIN	750'000	9'600'000	30%	2'880'000	5'000'000	7'880'000	18'400'000	21'280'000
MED	750'000	18'500'000	50%	9'250'000	5'000'000	14'250'000	18'400'000	27'650'000
MAX	750'000	31'200'000	70%	21'840'000	5'000'000	26'840'000	18'400'000	40'240'000

Kostenaufschlüsselung (Kostenmietmodell)

	Finanzierung Ref. Zins (Buchwert) 1.50%	Betriebsq. (GV-Wert) - Amortisation (Buchwert) 3.50%	Betrieb exkl. Amortisation (Buchwert) 3.50%	10	Amortisation (Buchwert) / Jahr 5.00%	20	30	100
MIN	118'200	1'572'200	666'000	788'000	39'400	262'667	78'800	1'465'820
MED	213'750	2'464'000	825'250	1'425'000	71'250	475'000	142'500	2'293'000
MAX	402'500	4'226'600	1'140'000	2'684'000	1'342'000	894'667	268'400	3'904'520

erforderliche Erträge p.a. in Abhängigkeit zur Restlebensdauer

RLD: 10 Jahre	Mittelwert	1	2	3	4	7	8	9	10
MIN	1'519'010	1'572'200	1'560'380	1'548'560	1'536'740	1'501'280	1'489'460	1'477'640	1'465'820
MED	2'367'813	2'464'000	2'442'625	2'421'250	2'399'875	2'335'750	2'314'375	2'293'000	2'271'625
MAX	4'045'430	4'226'600	4'186'340	4'146'080	4'105'820	3'985'040	3'944'780	3'904'520	3'864'260

RLD: 30 Jahre	Mittelwert	1	2	3	4	17	18	19	20
MIN	1'122'055	1'178'200	1'172'290	1'166'380	1'160'470	1'083'640	1'077'730	1'071'820	1'065'910
MED	1'649'969	1'751'500	1'740'813	1'730'125	1'719'438	1'580'500	1'569'813	1'559'125	1'548'438
MAX	2'693'365	2'884'600	2'864'470	2'844'340	2'824'210	2'562'520	2'542'390	2'522'260	2'502'130

RLD: 60 Jahre	Mittelwert	1	2	3	4	27	28	29	30
MIN	989'737	1'046'867	1'042'927	1'038'987	1'035'047	944'427	940'487	936'547	932'607
MED	1'410'688	1'514'000	1'506'875	1'499'750	1'492'625	1'328'750	1'321'625	1'314'500	1'307'375
MAX	2'242'677	2'437'267	2'423'847	2'410'427	2'397'007	2'088'347	2'074'927	2'061'507	2'048'087

RLD: 100 Jahre	Mittelwert	1	2	3	4	97	98	99	100
MIN	804'491	863'000	861'818	860'636	859'454	748'528	748'346	747'164	745'982
MED	1'075'694	1'181'500	1'179'363	1'177'225	1'175'088	976'300	974'163	972'025	969'888
MAX	1'611'713	1'811'000	1'806'974	1'802'948	1'798'922	1'424'504	1'420'478	1'416'452	1'412'426

Ø Jahresertrag nach Amortisationszeit

Scenario	10	20	30	100
MIN	1'519'010	1'122'055	989'737	804'491
MED	2'367'813	1'649'969	1'410'688	1'075'694
MAX	4'045'430	2'693'365	2'242'677	1'611'713

Ø Jahresertrag/m2NF nach Amortisationszeit

MIN	10	20	30	100
MIN	289	214	189	153
MED	451	314	269	205
MAX	595	396	330	237

Kostermiete exkl. Rückbaukosten		Amortisationszeit						Referenz													
Kurzdaten		10						100													
Umg.	Stk.	m2/HW/SFK	m2/ZfG/erw/Wng.	Personen	Monatsmiete/Erhalt	Miete/m2	Miete/m2	Miete/m2	Miete/m2	Miete/m2	Monatsmiete/Erhalt	Monatsmiete/Erhalt	Monatsmiete/Erhalt	Monatsmiete/Erhalt	Monatsmiete/Erhalt	Monatsmiete/Erhalt	Monatsmiete/Erhalt	Monatsmiete/Erhalt	Monatsmiete/Erhalt		
1.1-5.2	126	17	2142	1	126	4.29 CHF	9.8765 CHF	610 CHF	3.22 CHF	69.0757 CHF	4.60 CHF	2.37 CHF	5.0911 CHF	3.40 CHF	5.69 CHF	4.81 CHF	8.07 CHF	1.24 CHF	1.3101 CHF	1.3101 CHF	
2.2-5.2	0	0	1904	1	0	3.47 CHF	680.50 CHF	890 CHF	2.81 CHF	498.2788 CHF	7.40 CHF	1.92 CHF	3.6593 CHF	5.40 CHF	4.39 CHF	1.94 CHF	1.59 CHF	1.94 CHF	8.9578 CHF	8.9578 CHF	
3.3-5.2	26	55	1430	2	52	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF
4.4-5.2	0	0	0	3	0	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF
5.5-5.2	26	100	2800	4	104	1.76 CHF	4.8987 CHF	1.470 CHF	1.51 CHF	39.3433 CHF	1.790 CHF	2.39 CHF	2.39 CHF	2.39 CHF	2.02 CHF	2.43 CHF	1.99 CHF	2.43 CHF	7.6909 CHF	7.6909 CHF	
Baumterme	67	530	1080	4	104	1.98 CHF	2.0751 CHF	8.650 CHF	1.88 CHF	17.8217 CHF	7.430 CHF	1.46 CHF	1.46 CHF	1.46 CHF	2.15 CHF	1.46 CHF	1.5478 CHF	1.46 CHF	2.2737 CHF	2.2737 CHF	
Total	184	627	5246		189	1.98 CHF	1.027.000 CHF		1.88 CHF	882.000 CHF		1.48 CHF	1.037.000 CHF		3.07 CHF	1.48 CHF	7.69.000 CHF		1.310.932 CHF	1.310.932 CHF	
Kostendeckender Ertrag		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen	
Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment	
111 CHF		590.000 CHF		111 CHF		590.000 CHF		111 CHF		590.000 CHF		111 CHF		590.000 CHF		111 CHF		590.000 CHF		111 CHF	
1.1-5.2		2.2-5.2		3.3-5.2		4.4-5.2		5.5-5.2		Baumterme		Total		Kostendeckender Ertrag		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment	
Umg.	Stk.	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK	m2/HW/SFK
1.1-5.2	39	20	780	1	39	6.79 CHF	5.29791 CHF	1.130 CHF	4.89 CHF	36.5793 CHF	7.80 CHF	3.01 CHF	2.34877 CHF	5.00 CHF	4.81 CHF	8.07 CHF	3.75 CHF	7.7817 CHF	3.75 CHF	7.7817 CHF	
2.2-5.2	52	40	2080	1	52	5.49 CHF	11.41519 CHF	1.830 CHF	3.79 CHF	7.88174 CHF	1.260 CHF	2.43 CHF	5.05480 CHF	810 CHF	3.19 CHF	1.94 CHF	1.94 CHF	4.98312 CHF	3.19 CHF	4.98312 CHF	
3.2-5.2	26	60	1560	2	26	4.29 CHF	7.3934 CHF	2.860 CHF	3.25 CHF	5.08777 CHF	1.920 CHF	2.08 CHF	3.24951 CHF	1.040 CHF	2.94 CHF	2.94 CHF	2.94 CHF	3.05417 CHF	2.94 CHF	3.05417 CHF	
3.5-5.2	13	80	1040	2	26	4.29 CHF	4.45738 CHF	2.860 CHF	2.98 CHF	30.77599 CHF	1.970 CHF	2.31 CHF	1.97378 CHF	1.270 CHF	2.94 CHF	2.94 CHF	2.94 CHF	2.94 CHF	2.94 CHF	2.94 CHF	
5.5-5.2	2	670	1340	4	0	5.23 CHF	7.00393 CHF	2.9180 CHF	3.61 CHF	48.3190 CHF	2.0150 CHF	2.31 CHF	3.10138 CHF	1.2920 CHF	2.15 CHF	11.970 CHF	2.87430 CHF	2.15 CHF	11.970 CHF	2.87430 CHF	
Baumterme	132	2	6900		189	5.23 CHF	3.521.000 CHF		3.61 CHF	2.452.000 CHF		2.31 CHF	1.570.000 CHF		3.30 CHF	2.242.788 CHF		2.242.788 CHF	3.30 CHF	2.242.788 CHF	
Kostendeckender Ertrag		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen		Ertrag Preisgestrigtes Wohnen	
Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment		Ertrag Baurechtskreis bei Vermittlung im Preisgestrigten Segment	
1.93 CHF		1.310.000 CHF		1.93 CHF		1.310.000 CHF		1.93 CHF		1.310.000 CHF		1.93 CHF		1.310.000 CHF		1.93 CHF		1.310.000 CHF		1.93 CHF	

Anmerkung: Mietämter der letzten 10 Jahre (Analog zu preisgestrigtem Wohnen, Kanton Basel-Stadt)
 *75% der Mietämter der letzten 10 Jahre (Analog zu preisgestrigtem Wohnen, Kanton Basel-Stadt)
 Anmerkung: Mietämter der letzten 10 Jahre (Analog zu preisgestrigtem Wohnen, Kanton Basel-Stadt)
 Anmerkung: Mietämter der letzten 10 Jahre (Analog zu preisgestrigtem Wohnen, Kanton Basel-Stadt)

Metropolindex Stadt Zürich: <https://www.stadt-zuerich.ch/urder/index/versteigerung/index.htm>

Szenario	KMI inkl. Rückkaufkosten			Amortisationszeit			Referenzen																
	Knoten						Merkmal*																
	Wkt.	SK - m2/MF/SK	net HfK	Mktv/w2	Mktv/trj/a	Monatsumw/Ertrakt	Mktv/w2	Mktv/trj/a	Monatsumw/Ertrakt	Mktv/w2	Mktv/trj/a	Monatsumw/Ertrakt											
MIN	1-1.5/2	13	12	186	687 CHF	107'240 CHF	690 CHF	477 CHF	7'445 CHF	480 CHF	409 CHF	637'690 CHF	410 CHF	308 CHF	482'030 CHF	310 CHF	920 CHF	1'433'200 CHF	807 CHF	802 CHF	1'251'520 CHF		
	2-2.5/2	0	0	0	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	307 CHF	1'920 CHF	507'400 CHF	346 CHF	1'594 CHF	489'512 CHF	
	3-3.5/2	26	95	1'430	328 CHF	489'374 CHF	1'590 CHF	228 CHF	325'988 CHF	1'040 CHF	195 CHF	279'045 CHF	880 CHF	147 CHF	219'135 CHF	680 CHF	307 CHF	1'920 CHF	507'400 CHF	346 CHF	1'594 CHF	489'512 CHF	
	4-4.5/2	26	100	1'690	281 CHF	731'190 CHF	2'340 CHF	104 CHF	507'676 CHF	1'830 CHF	167 CHF	439'690 CHF	1'390 CHF	126 CHF	326'649 CHF	1'050 CHF	200 CHF	278'045 CHF	880 CHF	292 CHF	749 CHF	897'836 CHF	
	Baugewerbe	2	530	1080	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	152 CHF	600'000 CHF	830 CHF	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	
	Referenzierter Ertrag				289 CHF	1'520'000 CHF		213 CHF	1'120'000 CHF		213 CHF	990'000 CHF		149 CHF	800'000 CHF		149 CHF	800'000 CHF		289 CHF		1'520'000 CHF	
	Ertrag Mietverträge				312 CHF	1'380'000 CHF		217 CHF	908'000 CHF		188 CHF	778'000 CHF		140 CHF	588'000 CHF		140 CHF	588'000 CHF		341 CHF		1'790'200 CHF	
	Ertrag Mietverträge				307 CHF	1'630'000 CHF		307 CHF	1'630'000 CHF		307 CHF	1'630'000 CHF		307 CHF	1'630'000 CHF		307 CHF	1'630'000 CHF		341 CHF		1'790'200 CHF	
	Ertrag Pauschalgebühren**				17 CHF	90'000 CHF		93 CHF	480'000 CHF		118 CHF	620'000 CHF		154 CHF	810'000 CHF		154 CHF	810'000 CHF		200 CHF		212'000 CHF	
	Benachteiligung Mietvertrag				293'74 CHF															84 CHF		-57'780 CHF	
MED	1-1.5/2	126	125	2'205	480 CHF	1'230'67 CHF	850 CHF	387 CHF	862'484 CHF	560 CHF	322 CHF	716'343 CHF	470 CHF	233 CHF	516'673 CHF	340 CHF	747 CHF	1'098 CHF	1'648'868 CHF	560 CHF	802 CHF	1'231'133 CHF	
	2-2.5/2	56	35	1'680	458 CHF	883'66 CHF	1'330 CHF	304 CHF	595'501 CHF	890 CHF	253 CHF	496'113 CHF	740 CHF	183 CHF	359'454 CHF	530 CHF	670 CHF	1'098 CHF	1'648'868 CHF	560 CHF	802 CHF	1'231'133 CHF	
	3-3.5/2	0	0	0	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	
	4-4.5/2	0	0	0	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	
	5-5-7/2	0	0	0	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	
	Baugewerbe	2	530	1080	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	200 CHF	212'000 CHF	830 CHF	152 CHF	600'000 CHF		152 CHF	600'000 CHF		200 CHF		212'000 CHF	
	Referenzierter Ertrag				497 CHF	2'385'000 CHF		313 CHF	1'690'000 CHF		271 CHF	1'418'000 CHF		206 CHF	1'088'000 CHF		206 CHF	1'088'000 CHF		497 CHF		2'385'000 CHF	
	Ertrag Mietverträge				513 CHF	2'370'000 CHF		313 CHF	1'690'000 CHF		268 CHF	1'410'000 CHF		206 CHF	1'080'000 CHF		206 CHF	1'080'000 CHF		497 CHF		2'385'000 CHF	
	Ertrag Mietverträge				540 CHF	3'000'000 CHF		343 CHF	2'000'000 CHF		268 CHF	1'410'000 CHF		206 CHF	1'080'000 CHF		206 CHF	1'080'000 CHF		497 CHF		2'385'000 CHF	
	Benachteiligung Mietvertrag				438 CHF	2'280'000 CHF		438 CHF	2'280'000 CHF		438 CHF	2'280'000 CHF		438 CHF	2'280'000 CHF		438 CHF	2'280'000 CHF		127 CHF		209'576 CHF	
Ertrag Pauschalgebühren**				17 CHF	90'000 CHF		121 CHF	630'000 CHF		167 CHF	870'000 CHF		230 CHF	1'200'000 CHF		230 CHF	1'200'000 CHF		127 CHF		209'576 CHF		
MAX	Wkt.	SK - m2/MF/SK	net HfK	Mktv/w2	Mktv/trj/a	Monatsumw/Ertrakt	Mktv/w2	Mktv/trj/a	Monatsumw/Ertrakt	Mktv/w2	Mktv/trj/a	Monatsumw/Ertrakt	Mktv/w2	Mktv/trj/a	Monatsumw/Ertrakt	Mktv/w2	Mktv/trj/a	Monatsumw/Ertrakt	Mktv/w2	Mktv/trj/a	Monatsumw/Ertrakt		
	1-1.5/2	29	20	780	900 CHF	762'374 CHF	1'500 CHF	577 CHF	449'800 CHF	910 CHF	470 CHF	638'230 CHF	780 CHF	320 CHF	248'230 CHF	330 CHF	719 CHF	1'320 CHF	1'648'868 CHF	481 CHF	802 CHF	1'251'520 CHF	
	2-2.5/2	22	60	750	673 CHF	1'578'14 CHF	1'120 CHF	393 CHF	485'830 CHF	1'300 CHF	355 CHF	638'846 CHF	1'480 CHF	281 CHF	338'846 CHF	880 CHF	872 CHF	1'480 CHF	1'648'868 CHF	481 CHF	802 CHF	1'251'520 CHF	
	3-3.5/2	60	1580	4260	673 CHF	1'578'14 CHF	1'120 CHF	393 CHF	485'830 CHF	1'300 CHF	355 CHF	638'846 CHF	1'480 CHF	281 CHF	338'846 CHF	880 CHF	872 CHF	1'480 CHF	1'648'868 CHF	481 CHF	802 CHF	1'251'520 CHF	
	4-4.5/2	13	80	1040	683 CHF	580'12 CHF	3790 CHF	444 CHF	378'933 CHF	2'420 CHF	286 CHF	308'086 CHF	1'970 CHF	202 CHF	208'686 CHF	1'340 CHF	480 CHF	3780 CHF	284 CHF	1'588 CHF	489'200 CHF		
	5-5-7/2	13	80	1040	683 CHF	580'12 CHF	3790 CHF	444 CHF	378'933 CHF	2'420 CHF	286 CHF	308'086 CHF	1'970 CHF	202 CHF	208'686 CHF	1'340 CHF	480 CHF	3780 CHF	284 CHF	1'588 CHF	489'200 CHF		
	Baugewerbe	2	670	1340	200 CHF	288'000 CHF	1'170 CHF	200 CHF	288'000 CHF	1'170 CHF	200 CHF	288'000 CHF	1'170 CHF	200 CHF	288'000 CHF	1'170 CHF	200 CHF	288'000 CHF	1'170 CHF	200 CHF	288'000 CHF	1'170 CHF	
	Referenzierter Ertrag				539 CHF	4'060'000 CHF		336 CHF	2'690'000 CHF		363 CHF	2'240'000 CHF		246 CHF	1'610'000 CHF		237 CHF	1'610'000 CHF		511 CHF		3'472'400 CHF	
	Ertrag Mietverträge				693 CHF	3'778'000 CHF		444 CHF	2'420'000 CHF		361 CHF	1'970'000 CHF		246 CHF	1'610'000 CHF		237 CHF	1'610'000 CHF		511 CHF		3'472'400 CHF	
	Benachteiligung Mietvertrag				329 CHF	5'970'000 CHF		329 CHF	5'970'000 CHF		329 CHF	5'970'000 CHF		329 CHF	5'970'000 CHF		329 CHF	5'970'000 CHF		84 CHF		109 CHF	
Ertrag Pauschalgebühren**				288 CHF	1'830'000 CHF		66 CHF	450'000 CHF		66 CHF	450'000 CHF		66 CHF	450'000 CHF		66 CHF	450'000 CHF		84 CHF		109 CHF		

* 75% der Käuferskizze der ersten 10 Jahre (Analyse zur preisgünstigen Wohnen kann Basis Stand)
 Annahme: Mietverträge ab 2017 zunächst in dem durchschnittlichen Mietpreisindex der ersten 10 Jahre
 Mietpreisindex Stadt Zürich: <https://www.stadt.zuerich.ch/portal/infos/satz-staehne/index.aspx?sel=preisstatistik/mietpreisindex.html>
 Quelle: Wuest Partner

Kostenmiete inkl. Amortisierung Rückbaukosten

Wohnen, Marktmieten modelliert							
Wohnen	Quantil	1-Zimmer	2-Zimmer	3-Zimmer	4-Zimmer	5-Zimmer	Marktmiete/m2
Preisünstigstes Wohnen	90%	2'170 CHF	3'360 CHF	4'290 CHF	5'270 CHF	6'550 CHF	712 CHF
	70%	1'320 CHF	2'040 CHF	2'610 CHF	3'200 CHF	3'980 CHF	481 CHF
	50%	1'090 CHF	1'690 CHF	2'170 CHF	2'660 CHF	3'310 CHF	345 CHF
	30%	920 CHF	1'420 CHF	1'820 CHF	2'240 CHF	2'780 CHF	286 CHF
	10%	752 CHF	1'160 CHF	1'490 CHF	1'830 CHF	2'270 CHF	239 CHF
Preisünstigstes Wohnen		818 CHF	1'268 CHF	1'628 CHF	1'995 CHF	2'483 CHF	259 CHF

Kostenmiete							
MIN	10 Jahre	690 CHF	-	1'500 CHF	-	2'340 CHF	290 CHF
MIN	20 Jahre	480 CHF	-	1'040 CHF	-	1'630 CHF	213 CHF
MIN	30 Jahre	410 CHF	-	890 CHF	-	1'390 CHF	189 CHF
MIN	100 Jahre	310 CHF	-	680 CHF	-	1'050 CHF	152 CHF

MED	10 Jahre	850 CHF	1'330 CHF	-	-	-	457 CHF
MED	20 Jahre	560 CHF	890 CHF	-	-	-	318 CHF
MED	30 Jahre	470 CHF	740 CHF	-	-	-	271 CHF
MED	100 Jahre	340 CHF	530 CHF	-	-	-	208 CHF

MAX	10 Jahre	1'500 CHF	2'420 CHF	3'120 CHF	3'790 CHF	-	595 CHF
MAX	20 Jahre	960 CHF	1'550 CHF	2'000 CHF	2'420 CHF	-	395 CHF
MAX	30 Jahre	780 CHF	1'260 CHF	1'630 CHF	1'970 CHF	-	329 CHF
MAX	100 Jahre	530 CHF	860 CHF	1'110 CHF	1'340 CHF	-	237 CHF

Kostenmiete exkl. Amortisierung Rückbaukosten

Wohnen, Marktmieten modelliert							
Wohnen	Quantil	1-Zimmer	2-Zimmer	3-Zimmer	4-Zimmer	5-Zimmer	Miete/m2
Preisünstigstes Wohnen	90%	2'170 CHF	3'360 CHF	4'290 CHF	5'270 CHF	6'550 CHF	712 CHF
	70%	1'320 CHF	2'040 CHF	2'610 CHF	3'200 CHF	3'980 CHF	481 CHF
	50%	1'090 CHF	1'690 CHF	2'170 CHF	2'660 CHF	3'310 CHF	345 CHF
	30%	920 CHF	1'420 CHF	1'820 CHF	2'240 CHF	2'780 CHF	286 CHF
	10%	752 CHF	1'160 CHF	1'490 CHF	1'830 CHF	2'270 CHF	239 CHF
Preisünstigstes Wohnen		818 CHF	1'268 CHF	1'628 CHF	1'995 CHF	2'483 CHF	259 CHF

Kostenmiete							
MIN	10 Jahre	430 CHF	-	940 CHF	-	1'470 CHF	196 CHF
MIN	30 Jahre	370 CHF	-	810 CHF	-	1'260 CHF	168 CHF
MIN	60 Jahre	350 CHF	-	760 CHF	-	1'190 CHF	159 CHF
MIN	100 Jahre	320 CHF	-	700 CHF	-	1'100 CHF	146 CHF

MED	10 Jahre	610 CHF	980 CHF	-	-	-	383 CHF
MED	30 Jahre	460 CHF	740 CHF	-	-	-	288 CHF
MED	60 Jahre	410 CHF	660 CHF	-	-	-	256 CHF
MED	100 Jahre	340 CHF	540 CHF	-	-	-	212 CHF

MAX	10 Jahre	1'130 CHF	1'830 CHF	2'350 CHF	2'860 CHF	-	522 CHF
MAX	30 Jahre	780 CHF	1'260 CHF	1'620 CHF	1'970 CHF	-	361 CHF
MAX	60 Jahre	670 CHF	1'070 CHF	1'380 CHF	1'680 CHF	-	307 CHF
MAX	100 Jahre	500 CHF	810 CHF	1'040 CHF	1'270 CHF	-	231 CHF