



**Universität
Zürich** UZH

Abschlussarbeit

zur Erlangung des
Master of Advanced Studies in Real Estate

Bauliche Dichte im privaten Untergrund

Verfasserin:

Châtelain

André

Eingereicht bei:

Dr. Thomas Wetzel

Abgabedatum:

05.09.2022

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
Executive Summary	VII
1. Einleitung	1
1.1 Ausgangslage	1
1.2 Forschungsfragen und Forschungsziel.....	2
1.3 Abgrenzung des Themas.....	2
1.4 Methodisches Vorgehen	3
2. Theoretische Grundlagen	4
2.1 Begriffsdefinitionen.....	4
2.1.1 Bauliche Dichte	4
2.1.2 Nutzungsdichte	6
2.1.3 Siedlungsentwicklung nach Innen.....	7
2.1.4 Untergrund.....	7
2.1.5 Privater Untergrund	8
2.1.6 Öffentlicher Untergrund	8
2.1.7 Eigentum.....	8
2.1.8 Grundeigentum.....	9
2.1.9 Graue Energie.....	9
2.1.10 Treibhausgasemissionen.....	10
2.2 Rechtlicher Kontext	10
2.2.1 Bundesrecht	10
2.2.2 Kantonales Recht.....	14
2.2.3 Kommunales Recht	19
2.3 Ökologischer Kontext	20
2.3.1 Treibhausgasemissionen und graue Energie.....	21

2.3.2	Stadtklima.....	21
3.	Empirische Untersuchung	22
3.1	Objektanalyse.....	22
3.1.1	Forschungsdesign Objektanalyse	22
3.1.2	Ergebnisse Objektanalyse.....	23
3.2	Experteninterviews	32
3.2.1	Forschungsdesign Experteninterviews	32
3.2.2	Ergebnisse Experteninterviews.....	33
4.	Schlussbetrachtung.....	40
4.1	Antworten auf Forschungsfragen.....	40
4.2	Kritische Betrachtung der Arbeit und Ausblick	43
	Literaturverzeichnis	45
	Anhang	48

Abkürzungsverzeichnis

AZ	Ausnützungsziffer
BGE	Bundesgerichtsentscheid
BMZ	Baummassenziffer
BV	Bundesverfassung
BZO	Bau- und Zonenordnung
EFH	Einfamilienhaus
GF	Geschossfläche
GFZ	Grünflächenziffer
GNU	Gesetz über die Nutzung des Untergrundes
E-GNU/ZH	Entwurf des Gesetzes über die Nutzung des Untergrundes des Kantons Zürich
FRU	Fachkreis Raumplanung im Untergrund
GSchV	Gewässerschutzverordnung
GSF	Grundstücksfläche
GV	Gebäudevolumen
IVHB	Interkantonale Vereinbarung über die Harmonisierung der Baubegriffe
MFH	Mehrfamilienhaus
NNBS	Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz
Oi	Oberirdisch
PBG	Planungs- und Baugesetz
RPG	Bundesgesetz über die Raumplanung
revRPG 2017	Vernehmlassungsentwurf zur Revision des Raumplanungsgesetzes
RPV	Raumplanungsverordnung
Ui	Unterirdisch
USG	Umweltschutzgesetz
ÜZ	Überbauungsziffer
ZGB	Schweizerisches Zivilgesetzbuch

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Konzeptkarte Bauliche Dichte	6
Abbildung 2:	Ausdehnung des Grundeigentums in den Untergrund	13
Abbildung 3:	Beschränkung der Unterbauung mittels Unterbauungsziffer oder Grünflächenziffer	19
Abbildung 4:	Schema Über-/ Unterbauung EFH Albisrieden.....	23
Abbildung 5:	Schema Über-/ Unterbauung MFH Freihofstrasse.....	25
Abbildung 6:	Schema Über-/ Unterbauung MFH Grabenwies	27
Abbildung 7:	Schema Über-/ Unterbauung Metropolitans	29
Abbildung 8:	Schema Über-/ Unterbauung Arealüberbauung Altwiesen.....	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erläuterung zu den Dichte-Richtwerten	5
Tabelle 2: Nutzungsdichtestufen	7
Tabelle 3: Umrechnungshilfe Nutzungsziffern	18
Tabelle 4: Flächenauszüge und Kennzahlen EFH Albisrieden	24
Tabelle 5: Flächenauszüge und Kennzahlen MFH Freihofstrasse	26
Tabelle 6: Flächenauszüge und Kennzahlen MFH Grabenwies.....	28
Tabelle 7: Flächenauszüge und Kennzahlen Metropolitans	30
Tabelle 8: Flächenauszüge und Kennzahlen Arealüberbauung Altwiesen	32

Executive Summary

Das Bauen im Untergrund wird heute im Vergleich zur oberirdischen Bautätigkeit schweizweit nur sehr schwach reglementiert. Gleichzeitig haben unterirdische Bauten erhebliche Auswirkungen, seien diese ökologischer Art, auf die Bewohner der Städte und Siedlungen oder ökonomischer Art, auf die Kosten der Bauherren beziehungsweise die Renditeerwartungen der Investoren. Die Stärke dieser Auswirkungen hängt wesentlich von der Grösse der unterirdischen Bauwerke ab, welche sich, bezogen auf das jeweilig bebaute Grundstück, im Mass der baulichen Dichte äussert. Bei erwarteter Zunahme dieser baulichen Dichte im Zusammenhang mit der generellen Verdichtung im bestehenden Siedlungsraum, verschärfen sich die auftretenden Interessenskonflikte. Die Notwendigkeit einer Koordination der unterirdischen Bauwerke, unter sich und mit den vorgefundenen natürlichen Strukturen wird dadurch umso dringlicher.

Die Arbeit soll eine Übersicht über die Bedeutung der baulichen Dichte im Untergrund geben, auf die betroffenen Themenfelder eingehen und involvierte Interessensgruppen zu Wort kommen lassen. Dazu wird als Ausgangslage der geltende rechtliche Rahmen aufgezeigt und mögliche zukünftige Eigentumsbeschränkungen betreffend Ausbreitung unterirdischer Bauwerke diskutiert. Anhand von Objektanalysen aus dem Wohnungsbau wird das Ausmass und die Bandbreite der Bauten im Untergrund und die spezifischen Nutzungen, welche die bauliche Dichte dabei massgebend beeinflussen, veranschaulicht. Die Meinungen und Erfahrungen ausgesuchter Akteure aus der Praxis konnten anhand von drei Experteninterviews gesammelt und miteinander verglichen werden.

Die verstärkte Berücksichtigung klimatischer und ökologischer Aspekte sowie die Zunahme an baulicher Dichte unter der Erdoberfläche, lassen eine klare Tendenz zur Erhöhung der Regulation im Untergrund erkennen. Dies wird mitunter an der bevorstehenden Revision des Planungs- und Baugesetzes im Kanton Zürich unter dem Leitsatz der klimaangepassten Siedlungsentwicklung exemplifiziert. Die Bebauung des Untergrunds entwickelt sich stetig weg vom einst quasi rechtsfreien Raum, indem sämtliche an der Oberfläche ungewollten Nutzungen untergebracht werden konnten, hinzu zum Ort des öffentlichen Interesses mit spürbaren Auswirkungen aufs Klima der Städte und deren Bewohner*innen. In der Diskussion um die Ausgestaltung zukünftiger Dichtebeschränkungen für unterirdische Bauten sind, dieser Entwicklung entsprechend, gleichsam die Nutzansprüche privater Grundeigentümer und die Schutzinteressen der Öffentlichkeit zu berücksichtigen und gegeneinander abzuwägen.

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die bauliche Dichte oberirdischer Bauten ist präzise geregelt und die Umsetzung der Dichte innerhalb dieses Regelwerks in Form unserer sichtbar gebauten Umwelt für jede*n wahrnehmbar. Ganz anders verhält es sich unter der Erdoberfläche. Hier fehlt es weitgehend an gesetzlicher Regulation und wie stark sich ein Gebäude im Untergrund ausbreitet, bleibt der Öffentlichkeit oft verschlossen.

Dass aber auch die gebaute Umwelt unter dem Boden zumindest einen indirekten Einfluss auf die Bewohner*innen einer Stadt hat, wird spätestens mit der aktuellen Klimadiskussion klar. Der Aushub und das Wegführen von Bodenmaterial verursachen Treibhausgase, das Verbauen von Fundamenten, Bodenplatten und Aussenwänden aus Beton erfordert hohe Mengen an Primärenergie. Auch die mit jeder Bautätigkeit verbundenen Umwelteinflüsse wie Lärm, Staub und Schmutz sind im unterirdischen Baubetrieb besonders intensiv. Das flächige Unterbauen von Parzellen verunmöglicht zudem oft ein Bepflanzen mit grosskronigen Bäumen sowie ein naturnahes Versickern von Regenwasser mit entsprechend negativen Auswirkungen auf das Klima der Stadt und dessen Bewohner*innen.

Aber auch die positiven Effekte unterirdischer Bauten sind nicht von der Hand zu weisen. So kann die oberirdische Dichte verringert werden, indem Nutzungen „vergraben“ werden. Es entsteht im Idealfall zusätzlicher Aussenraum an der Erdoberfläche, welcher den Nutzer*innen des Gebäudes oder der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden kann. Störende, unattraktive oder besonders empfindliche Nutzungen finden im Untergrund oft eine geeignetere Unterbringung und entlasten dadurch den oberirdischen Raum. Optisch weniger in Erscheinung tretende Gebäude, welche grosse Teile ihrer Nutzung unter der Erdoberfläche organisiert haben, verringern zusätzlich auch ihr Rekursrisiko im Bewilligungsprozess.

Ähnlich vielfältig wie die Auswirkungen des unterirdischen Bauens sind auch die damit verbundenen Interessensgruppen. Das Erstellen unterirdischer Bauwerke steht dabei oft in einem Spannungsfeld sich widersprechender privater Nutz- und öffentlicher Schutzansprüche, wie diejenigen des Umweltschutzes. Zusätzlich verstärkt werden die auftretenden Interessenskonflikte durch die stetig zunehmende Verknappung des Bodens. Eine Tendenz, welche von politischer Seite nochmals gestärkt wird, indem die

Raumplanung der Verdichtung bestehender Siedlungen höchste Priorität zugewiesen hat. Nicht zuletzt führt auch der wirtschaftliche Druck, das knappe Bauland möglichst gewinnbringend zu nutzen, zu einer Maximierung der baulichen Dichte einer Parzelle, sei dies ober- oder unterirdisch.

Die Regelung des Untergrunds ist heute zwar in keinem eigenen Recht abschliessend behandelt, findet sich aber in diversen Bestimmungen der Raumplanung, des öffentlichen Baurechts und des Privatrechts auf allen Stufen der Rechtsordnung wieder. Dass der Untergrund und dessen Bebauung immer mehr in den Fokus des öffentlichen Interesses gelangen, ist nicht zuletzt daran zu erkennen, dass sich zum Zeitpunkt dieser Thesis diverse neue Gesetze dazu – unter anderem das Raumplanungsgesetz und das Planungs- und Baugesetz des Kantons Zürich – in Vernehmlassung befinden.

1.2 Forschungsziele und Forschungsfragen

Was im Untergrund liegt, bleibt dem Auge oft verschlossen. Übergeordnetes Ziel dieser Thesis ist es dieser Tatsache auf zwei Ebenen entgegenzuwirken: In einem ersten Schritt soll aus der existierenden Fachlektüre zusammengetragen werden, welche rechtlichen Rahmenbedingungen heute das Bauen im Untergrund bestimmen. In einem zweiten Schritt wird anhand von Flächenauszügen ausgewählter Objekte in der Stadt Zürich eine Übersicht über das Ausmass der gebauten Umwelt unter der Erdoberfläche gewonnen. Auf folgende Forschungsfragen soll dabei eine Antwort gefunden werden:

- a) Was ist die rechtliche Basis zum Bauen im privaten Untergrund?
- b) Wie gross ist die bauliche Dichte im privaten Untergrund. In welchem Verhältnis steht die bauliche Dichte des Untergrunds zur oberirdischen baulichen Dichte?
- c) Welche Nutzungen sind im Wohnungsbau für die bauliche Dichte im Untergrund massgebend?
- d) Ist eine Erhöhung oder eine Beschränkung der baulichen Dichte im Untergrund erstrebenswert?
- e) Welche Auswirkungen hätten zusätzliche Dichtebeschränkungen auf die analysierten Objekte?

1.3 Abgrenzung des Themas

Die vorliegende Arbeit legt ihren Fokus auf die bauliche Nutzung des Untergrunds, dessen effektives Ausmass und die rechtliche Regulierung davon. Das weitläufige Thema des Untergrunds wird dabei mehrfach eingeschränkt.

Auf der Nutzungsebene wird nur die bauliche Nutzung bzw. das Erstellen von unterirdischen Räumen genauer betrachtet. Im empirischen Teil der Thesis werden die untersuchten unterirdischen Räume dann nochmals auf solche von Wohnbauten eingegrenzt. Wohnbauten machen gemäss Statistik der Stadt Zürich über die Hälfte der Hauptgeschossfläche auf dem Stadtgebiet aus und sind daher nur schon aufgrund ihrer grossen Verbreitung relevant. Die Nutzungen der unterirdischen Räume von Wohnbauten sind begrenzt und eignen sich dadurch für eine – wie in dieser Arbeit vorgesehene – stichprobenartige Analyse. Unterterrainbauten von Büro-, Verkaufs-, Produktions- oder öffentlichen Gebäuden sind nicht Teil der vorliegenden Arbeit. Genau so wenig wie die Nutzung des Untergrunds zur Gewinnung von mineralischen Rohstoffen, zur Nutzung von Erdwärme bzw. Grundwasser oder zur infrastrukturellen Erschliessung.

In rechtlicher Hinsicht wird der Teil des Untergrunds genauer betrachtet, der den Bestimmungen zum Privateigentum untersteht – namentlich dem privaten Untergrund. Der darunter liegende öffentliche Untergrund wird nur insofern betrachtet, als dass auf die Definition der Grenze dieser beiden Bereiche näher eingegangen wird.

Zuletzt findet auch eine geografische Begrenzung statt, indem Objekte aus der Stadt Zürich für die Analyse ausgewählt wurden. Dies erlaubt die kantonalen und kommunalen Bestimmungen zum Untergrund anhand eines spezifischen Kantons an Praxisbeispielen nachzuvollziehen. Das urbane Umfeld eignet sich zudem besonders, da viele der Fragestellungen betreffend Dichte und die daraus resultierenden Interessenskonflikte sich auf städtischem Gebiet am deutlichsten aufzeigen lassen.

1.4 Methodisches Vorgehen

Um Antworten auf die Forschungsfragen zu finden ist die Thesis in fünf Teile gegliedert. Einleitend werden die wichtigsten Begriffe, welche in den darauffolgenden Kapiteln verwendet werden, kurz definiert. Darauf folgen der rechtliche Kontext sowie ein Exkurs zu den ökologischen Auswirkungen von unterirdischen Bauwerken. Diese beiden Kapitel beruhen auf der Literaturrecherche, welche sich aus Rechtstexten und deren Interpretationen sowie wissenschaftlichen Arbeiten und Artikeln aus Fachzeitschriften zusammensetzt.

Im empirischen Teil soll die Anwendung des geltenden Rechts auf bestehende Bauten genauer analysiert werden. Dazu wurden fünf Objekte unterschiedlicher Grösse in der Stadt Zürich ausgewählt, deren Flächen und Kennziffern ermittelt und einander gegenübergestellt. Dadurch erhält der Leser einen Eindruck über die tatsächlich

umgesetzte bauliche Dichte im privaten Untergrund und welche Nutzungen in Wohngebäuden für den grössten Raumbedarf im Untergrund verantwortlich sind. Drei Experteninterviews schliessen den empirischen Teil der Arbeit ab und geben einen vertieften Einblick in einen für die Arbeit relevanten Themenbereich oder einem Vertreter einer involvierten Interessensgruppe.

Im fünften und letzten Teil sollen die einleitenden Forschungsfragen nochmals aufgegriffen und die Antworten dazu zusammengetragen werden. Ein kritischer Blick auf das untersuchte Themenfeld schliesst die vorliegende Arbeit über bauliche Dichte im privaten Untergrund ab.

2. Theoretische Grundlagen

2.1 Begriffsdefinitionen

In diesem Kapitel werden basierend auf der Literaturrecherche wichtige Begriffe fürs Verständnis der weiteren Arbeit erklärt.

2.1.1 Bauliche Dichte

Die bauliche Dichte beschreibt das Verhältnis von Geschossfläche (m^2) oder Gebäudevolumen (m^3) zur Grundstücksfläche (m^2). Üblicherweise wird dabei das Verhältnis von Geschossfläche zur Grundstücksfläche in Prozent, das Verhältnis von Gebäudevolumen zur Grundstücksfläche als Dezimalzahl angegeben. Bauliche Dichten können parzellenscharf oder auch über mehrere Parzellen bis hin zu ganzen Quartieren oder Städten ermittelt werden. Wie viele Personen in den Gebäuden wohnen oder arbeiten, wird dabei nicht beschrieben.

Im Kanton Zürich wird die bauliche Dichte im Planungs- und Baugesetz (PBG) Art.49 und Art.251 mittels Ausnutzungsziffer (AZ), Baumassenziffer (BMZ) oder Überbauungsziffer (ÜZ)) sowie Bestimmungen zur Dimension und den Abständen von Gebäuden in den Bau- und Zonenordnungen der Gemeinden festgelegt. Auf die Nutzungsziffern des PBG's wird im Kapitel rechtlicher Kontext vertieft eingegangen.





	Dichte-Kategorie	Referenz Ausnützungsziffer	Kategorie regionales Raumordnungskonzept: EinwohnerInnen (E) + Beschäftigte (B)/ha	Referenz BZO 2016	Hauptfunktion
	Sehr hohe Dichte	> 250 %	Sehr hohe Dichte (> 300)	Z5, Z6, Z7	Wohnen Arbeiten
	Hohe Dichte	150–270 %	Sehr hohe Dichte (> 300)	W5, W6	Wohnen Arbeiten
	Mittlere Dichte	100–170 %	Hohe Dichte (150–300)	W3, W4b, W4	Wohnen Arbeiten
	Geringe Dichte	50–135 %	Hohe Dichte (150–300) Mittlere Dichte (100–150)	W2b, W2, W3	Wohnen

Tabelle 1: Erläuterung zu den Dichte-Richtwerten (Kommunaler Richtplan Siedlung, Landschaft, öffentliche Bauten und Anlagen Stadt Zürich)

Anhand des statistischen Jahrbuches der Stadt Zürich 2017 lässt sich beispielsweise eine durchschnittliche Brutto-Ausnützungsziffer (oder effektive Ausnützungsziffer) der gesamten Stadt von rund 140% ermitteln. Bei dieser brutto Betrachtung werden anders als in der Ausnützungsdefinition im PBG sämtliche Geschossflächen, auch solche in Dach- und Untergeschossen berücksichtigt. Auch weitere Ausnützungserleichterungen wie das Nichtberücksichtigen einzelner Nutz- oder Konstruktionsflächen (z.B. die Aussenwände) entfällt in der Bruttobetrachtung. Jeder für Bauten zulässige Quadratmeter der Stadt Zürich wird demzufolge im Durchschnitt mit 1.4 Quadratmeter Gebäudefläche bebaut.

Die in der BZO vorgesehenen Dichten für Wohnzonen in der Stadt Zürich reichen von 40% in der Bauzone W2bI/II bis zu 260% in der Zentrumszone Z7. Mit Arealboni, Sondernutzungsplanungen oder auch in Quartiererhaltungs- und Kernzonen, in denen keine Nutzungsziffern vorgegeben sind, lassen sich noch höhere bauliche Dichten erzielen. Bei diesen, sich an die Ausnützungsdefinition vom PBG richtenden Dichten sind

wiederum keine unterirdischen Bauten und teilweise auch keine Dachgeschosse enthalten – die effektive (Brutto-) Ausnutzungsziffer und bauliche Dichte liegt entsprechend noch höher.

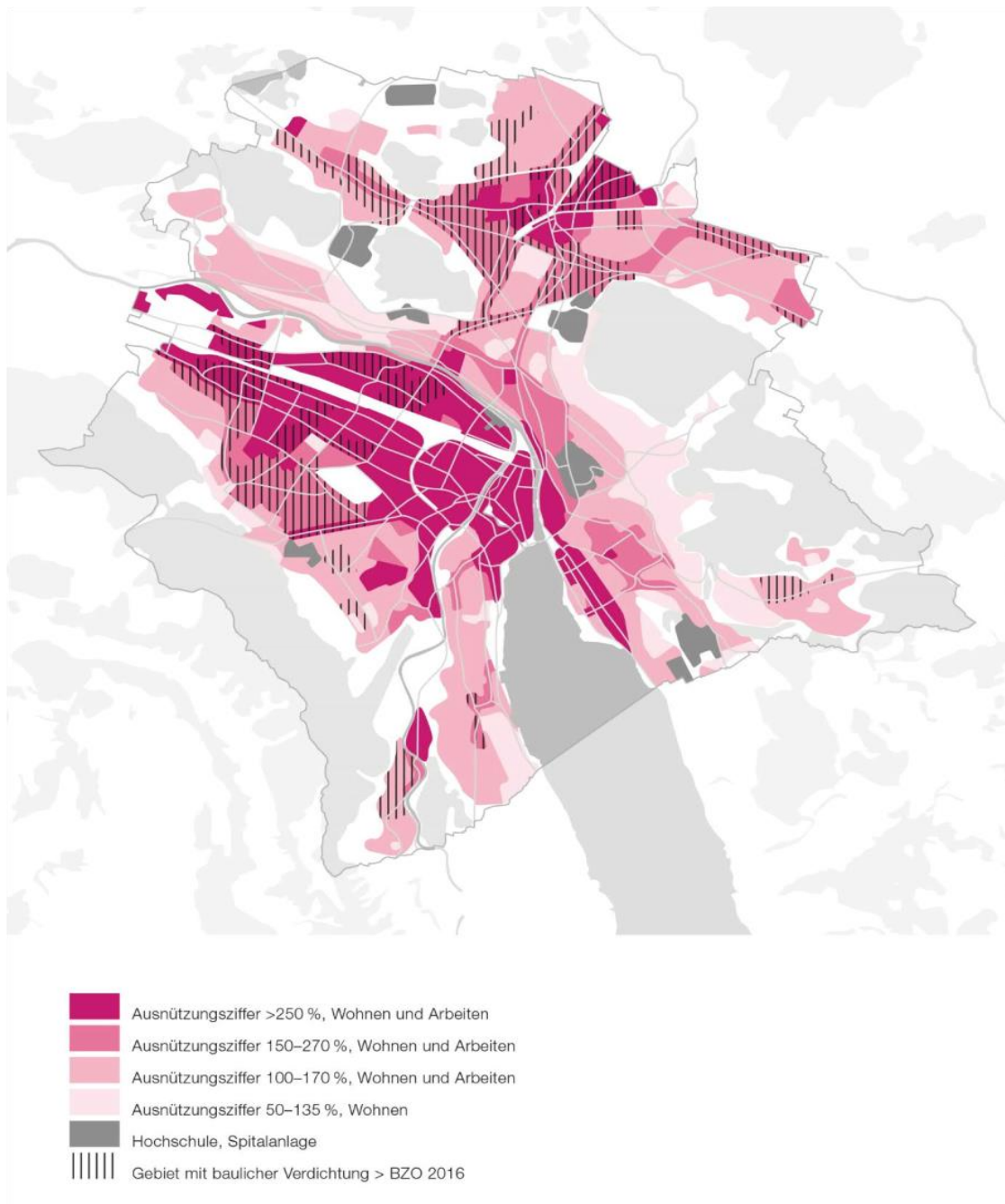


Abbildung 1: Konzeptkarte Bauliche Dichte (Kommunaler Richtplan Siedlung, Landschaft, öffentliche Bauten und Anlagen Stadt Zürich)

2.1.2 Nutzungsdichte

Die Nutzungsdichte wird in Einwohnerinnen/Einwohner und Beschäftigte pro Hektare (10'000m²) Bauzone (E+B/ha) angegeben. Zielvorgaben zu den Nutzungsdichten sind in den regionalen Richtplänen enthalten. Die Erhöhung der Nutzungsdichte ist ein wichtiges Mittel zur Erreichung des raumplanerischen Ziels der Siedlungsentwicklung nach Innen.

Sehr hohe Dichte	>300 E+B/ha
Hohe Dichte	150-300 E+B/ha
Mittlere Dichte	100-150 E+B/ha
Geringe Dichte	50-100 E+B/ha
Sehr geringe Dichte	<50 E+B/ha

Tabelle 2: Nutzungsdichtestufen (Regionaler Richtplan Stadt Zürich 2017)

Das Mittel zur Erreichung einer höheren Nutzungsdichte ist wiederum das Erhöhen der zugelassenen baulichen Dichte anhand der Nutzungsziffern in der Nutzungsplanung. Dieser Zusammenhang wird im empirischen Teil der Arbeit nochmals aufgegriffen.

2.1.3 Siedlungsentwicklung nach Innen:

Gemäss Art 75 Abs. 1 der Bundesverfassung [...] dient die Raumplanung der zweckmässigen und haushälterischen Nutzung des Bodens und der geordneten Besiedlung des Landes. Die haushälterische Nutzung des Bodens als übergeordnetes Ziel der Raumplanung wird in Art.1 des RPG's wiederaufgenommen und konkretisiert. Von Bund, Kantonen und Gemeinden wird verlangt den Boden haushälterisch zu nutzen und das Baugebiet vom Nichtbaugebiet zu trennen. Im Abs.2 desselben Artikels wird dann das Bestreben geäussert die Siedlungsentwicklung nach innen zu lenken und kompakte Siedlungen zu schaffen.

Zukünftiges Bevölkerungswachstum soll also durch ein Verdichten der bereits bestehenden Siedlungsfläche aufgenommen werden und die nicht besiedelten Gebiete entlastet und ihre Qualitäten gewahrt werden.

2.1.4 Untergrund:

Der Begriff des Untergrunds wird in der Fachliteratur nicht einheitlich verwendet. In gewissen Kantonen wird er als Synonym zu tiefem oder öffentlichem Untergrund verwendet. Eine Harmonisierung der Begriffe zur Vermeidung von Missverständnissen wäre von Vorteil. Diese Arbeit richtet sich nach den folgenden beiden Definitionen des Untergrunds:

„Untergrund ist der gesamte Bereich unterhalb der Erdoberfläche mitsamt seinen Inhaltsstoffen und physikalischen Eigenschaften.“ (Abegg & Dörig, 2018, S.2)

„Als Untergrund gilt derjenige Teil der Erde, der sich durch die Erdoberfläche von der Atmosphäre und den oberirdischen Gewässern abgrenzt. Zum Untergrund gehören auch

die Bodenschätze und die herrenlosen Naturkörper nach Art. 724 ZGB.“ (Art. 2 Entwurf des Gesetzes über die Nutzung des Untergrundes des Kantons Zürich vom 15.11.2016)

Weitere in diesem Zusammenhang verwendete Begriffe sind: *Boden*, wobei hier oft nur die erste, für die Vegetation erforderliche Schicht gemeint ist, *Grund und Boden*, im Zusammenhang mit dem Grundeigentum an einer Liegenschaft und *Erdreich/ Erdinneres*, welche deckungsgleich mit dem Begriff Untergrund zu verstehen sind, aber ihren Ursprung aus einer geologischen Betrachtungsweise haben.

Der Untergrund gemäss obiger Definition kann in den privaten Untergrund und den öffentlichen Untergrund aufgeteilt werden.

2.1.5 Privater Untergrund:

„Privater Untergrund ist jener Bereich des Untergrunds, der noch vom Grundeigentum erfasst wird und folglich zur Liegenschaft gehört. Das Nutzungsrecht am privaten Untergrund liegt gemäss Bundeszivilrecht beim Grundeigentümer.“ (Abegg & Dörig, 2018, S.2)

Oft verwendete Synonyme sind: Eigentumsbereich, oberflächennaher Untergrund, und unterirdischer Raum. Alles was unter dem privaten Untergrund liegt, gehört zum öffentlichen Untergrund

2.1.6 Öffentlicher Untergrund:

„Öffentlicher Untergrund ist jener Bereich des Untergrunds, der sich unterhalb des privaten Untergrunds befindet. Das Nutzungsrecht am öffentlichen Untergrund können die Kantone durch Erlass von öffentlichem Recht regeln.“ (Abegg & Dörig, 2018, S.2)

Der öffentliche Untergrund wird oft auch als tiefer Untergrund bezeichnet. Auf die räumliche Abgrenzung zwischen privatem und öffentlichem Untergrund wird im weiteren Verlauf der Arbeit vertieft eingegangen.

2.1.7 Eigentum

Das Eigentum ist ein umfassendes Verfügungsrecht an einer Sache. „Wer Eigentümer einer Sache ist, kann in den Schranken der Rechtsordnung über sie nach Belieben verfügen“ (Art. 641 Abs. 1 Schweizerisches Zivilgesetzbuch (ZGB) vom 10.12.1907, SR 210)

Das Eigentum ist demzufolge zwar das umfassendste aller dinglichen Rechte, kann aber vornehmlich durch öffentliches Recht verschiedensten Einschränkungen unterliegen.

2.1.8 Grundeigentum:

Das Grundeigentum ist eine Unterform des Eigentums bei dem es sich bei der Sache – laut Art. 641 ZGB – um ein Grundstück handelt. Gemäss Art. 655 ZGB fallen unter den Oberbegriff des Grundstücks nebst den Liegenschaften auch ins Grundbuch aufgenommene und dauernde Rechte, Bergwerke und Miteigentumsanteile an Grundstücken.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der baulichen Dichte von unterirdischen Räumen, welche entsprechend dem im Sachenrecht geltenden Akzessionsprinzips einer Liegenschaft zugehörig sind, in dem Sinne, dass sie mit dem Erdboden fest verbunden und nicht ohne Substanzverlust von diesem entfernt werden können.

Der Begriff der Liegenschaft ist im ZGB nicht explizit definiert. In Art. 2 lit. a der Grundbuchverordnung wird „jede Bodenfläche mit genügend bestimmten Grenzen“ als Liegenschaft definiert. Auf dessen Grenzen bzw. die Ausdehnung des Grundeigentums wird im ZGB wiederum folgendermassen eingegangen:

Vertikal: „Das Eigentum an Grund und Boden erstreckt sich nach oben und unten auf den Luftraum und das Erdreich, soweit für die Ausübung des Eigentums ein Interesse besteht.“ (Art. 667 Abs. 1 Schweizerisches Zivilgesetzbuch vom 10.12.1907, SR 210)

Horizontal: „Die Grenzen werden durch die Grundbuchpläne und durch die Abgrenzungen auf dem Grundstück selbst angegeben“ (Art. 668 Abs. 1 ZGB)

Die aus dem Grundeigentum fliessenden Nutzungsrechte werden nicht allein durch das Bestehen des Eigentums bestimmt, sondern primär durch das öffentliche Recht; sie bestehen in den Schranken der Rechtsordnung (z.B. Bau- und Nutzungsordnungen) oder werden durch Konzessionen oder Polizeibewilligungen verliehen. (Ender, 2014, S. 356.)

2.1.9 Graue Energie

Die graue Energie steht für die gesamte Menge nicht erneuerbarer Primärenergie, die für alle vorgelagerten Prozesse, vom Rohstoffabbau über Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse und für die Entsorgung, inkl. der dazu notwendigen Transporte und Hilfsmittel, erforderlich ist. Die graue Energie wird auch als kumulierter, nicht erneuerbarer Energieaufwand bezeichnet. Die Masseinheit der grauen Energie ist Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m² a). Die enthaltene Energie wird damit auf eine Fläche und eine Zeitspanne bezogen, um sie mit der Betriebsenergie vergleichbar zu machen. (Energie Schweiz, graue Energie von Neubauten, S.5)

2.1.10 Treibhausgasemissionen

Der Begriff Treibhausgasemissionen bezeichnet die kumulierten Wirkungen verschiedener Treibhausgase (CO₂, Methan, Lachgas und weitere klimawirksame Gase), welche in die Atmosphäre ausgestossen werden. Sie werden bezogen auf die Leitsubstanz CO₂ und werden als äquivalente CO₂-Emissionsmenge (kg CO₂-eq) ausgedrückt, die denselben Treibhauseffekt wie die Gesamtheit der Treibhausgasmissionen hat. (Energie Schweiz, graue Energie von Neubauten, S.6)

2.2 Rechtlicher Kontext

Im folgenden Kapitel soll zusammengefasst betrachtet werden wie der Untergrund und im spezifischen der private Untergrund, in der gültigen Gesetzgebung behandelt wird und welche Eigentumsbeschränkungen dabei einen Einfluss auf die bauliche Dichte im privaten Untergrund haben.

Die Arbeit richtet sich an Fachleute aus der Baubranche, welche sich einen Überblick über die Thematik verschaffen wollen und erhebt nicht den Anspruch den formellen Anforderungen einer juristischen Arbeit gerecht zu werden.

Es gibt kein einzelnes Gesetz, das sich im Speziellen mit dem Untergrund befasst (Bundesrat 2014: 5). Die Zuständigkeiten sind zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden aufgeteilt. Im Nachfolgenden wird versucht die wichtigsten Erlasse betreffend Untergrund auf den drei Staatsebenen aufzuzeigen. Im Zusammenhang mit den Fallstudien liegt der Fokus auf kantonaler und kommunaler Ebene auf der Rechtslage im Kanton und der Stadt Zürich.

2.2.1 Bundesrecht:

Bundesverfassung

In der Bundesverfassung sind keine spezifischen, sich auf den Untergrund beziehenden Artikel verankert. Die Eigentumsgarantie (Art.26 BV) und die Raumplanung (Art.75 BV) kommen aber übergeordnet zur Anwendung und werden im Folgenden genauer betrachtet.

Raumplanungsgesetz / Raumplanungsverordnung

„Obwohl im Raumplanungsrecht nicht von der Nutzung des «Raumes», sondern von der Nutzung des «Bodens» die Rede ist, gelangt das Raumplanungsgesetz (RPG) nach herrschender Meinung auch auf den Untergrund zur Anwendung.“ (Abegg & Dörig, 2018, S.7)

Um die Zugehörigkeit des Untergrunds ins Aufgabengebiet der Raumplanung zu festigen, soll in der nächsten Teilrevision des RPG's der Artikel 3 mit folgendem Absatz ergänzt werden:

„Die Nutzungen des Untergrundes, insbesondere die Nutzungen von Grundwasser, Rohstoffen, Energien sowie von baulich nutzbaren Räumen sind frühzeitig aufeinander sowie auf die oberirdischen Nutzungen und Planungen abzustimmen.“ (Art. 3 Abs. 5 Vernehmlassungsentwurf zur Revision des Raumplanungsgesetzes vom 22. Juni 2017)

Diese Massnahme soll der bisherigen Tendenz entgegenwirken, dass im Untergrund das «first come, first served» Prinzip zur Anwendung kommt, bei dem diejenige die ihr Vorhaben als erstes umsetzt, ohne Rücksicht auf andere über die Nutzung des Untergrunds verfügen darf. Der raumplanerische Grundsatz der Siedlungsentwicklung nach Innen verstärkt den Druck auf die Nutzung des Untergrundes im Allgemeinen und die Umweltstrategie 2050 mit ihrem Fokus auf die Nutzung der Erdwärme z.B. in Form von Erdwärmesonden verschärft die Problematik vor allem in tieferen Lagen zusätzlich, so dass eine konsequente und nachvollziehbare Koordination aller unterirdischen Nutzungen in Zukunft immer wichtiger sein wird.

Raumplanerische Entscheide müssen stets auf der Basis einer Interessensabwägung begründet sein. Konkurrierende Nutzungsinteressen oder den Nutzungsinteressen entgegenstehende Schutzinteressen, müssen gegeneinander abgewogen werden. Im privaten Untergrund können beispielsweise dem Nutzungsinteresse des Grundeigentümers an unterirdischem Bauvolumen unter anderem die Schutzinteressen der Archäologie oder diejenigen unterirdischer Gewässer entgegenstehen.

Sachplanung

Verschiedene Sachpläne und Konzepte des Bundes beinhalten Aussagen zu Nutzungen des Untergrunds. Die Gesetzgebungskompetenz des Bundes beschränkt sich dabei auf übergeordnete Planungsgebiete wie Infrastruktur, Militär oder Kernkraft und die Auswirkungen dieser Instrumente betreffen nur im Ausnahmefall den privaten Untergrund.

Sachpläne, Richtpläne und Nutzungspläne müssen aufeinander abgestimmt werden und dürfen sich nicht widersprechen. (Art. 2 Abs. 3 RPV)

Auf die Richt- und im speziellen die grundeigentümergebundenen Nutzungspläne, welche einen direkten Einfluss auf die bauliche Nutzung des privaten Untergrunds haben, wird in den Kapiteln des kantonalen bzw. kommunalen Rechts eingegangen.

Zivilgesetzbuch (ZGB)

Im Untergrund können vier Ressourcen unterschieden werden: Raum, Grundwasser, mineralische Rohstoffe und Erdwärme. (Bundesamt für Raumentwicklung, Bericht der Arbeitsgruppe Raumplanung im Untergrund, S. 5)

Werden durch die Nutzung des Untergrunds mehrere Ressourcen tangiert, so fällt die Regulierung der Nutzung in jenen Bereich, der am stärksten betroffen ist. Wird z.B. ein Kellergeschoss gebaut, wird durch den Aushub und den Abtransport des Materials die Ressource „mineralische Rohstoffe“ ebenfalls, wenn auch nur untergeordnet, tangiert. Die primär beanspruchte Nutzung ist in diesem Beispiel, analog der vorliegenden Arbeit, der unterirdische Raum. Die Regulierung der Nutzung des unterirdischen Raums soll nun genauer beleuchtet werden:

Das Eigentum an einer Sache verschafft dem Grundeigentümer gemäss Art. 641 Abs. 1 ZGB das Recht, die Sache zu nutzen. Da das Eigentum an einer Liegenschaft nicht nur die Bodenfläche («Parzelle») erfasst, sondern sich gemäss Art. 667 Abs. 1 ZGB auch in den Luftraum und den Untergrund erstreckt, ist der Grundeigentümer berechtigt, den Raum senkrecht über und unter seiner Parzelle zu nutzen. So hat der Grundeigentümer das Recht zur baulichen Nutzung des Untergrunds, etwa in dem er dort Fundamente, Kellergeschosse oder eine Tiefgarage erstellt. (Hürlimann/Ender, S. 1050)

Die Grenzen dieses Nutzungsrechts sind dabei wie folgt geregelt:

Seitlich: Bis zur Parzellengrenze. Alles was sich senkrecht unterhalb der im Grundbuch eingetragenen Parzelle befindet, darf vom Grundeigentümer genutzt werden.

Nach unten: Massgebend ist das Ausübungsinteresse am Nutzungsrecht. Das vertikale Grundeigentum reicht daher nicht bis zum Erdmittelpunkt, sondern nur so weit, als ein schutzwürdiges Interesse an der Ausübung des Nutzungsrechts besteht. «Das Eigentum an Grund und Boden erstreckt sich nach oben und unten auf den Luftraum und das Erdreich, soweit für die Ausübung des Eigentums ein Interesse besteht.» (Art. 667 Abs. 1 ZGB)

Die Voraussetzungen für die Schutzwürdigkeit des Ausübungsinteresses sind indes die technische Machbarkeit, die rechtliche Zulässigkeit (kantonales und kommunales Planungs- und Baurecht, Gewässerschutzrecht, Nutzungskonformität) und die wahrscheinliche Geltendmachung der Nutzungsausübung im Einzelfall.

Das schutzwürdige Ausübungsinteresse des Nutzungsrechts definiert die Grenze zwischen privatem und öffentlichem Untergrund. Die vertikale Grenze des privaten Eigentums im Untergrund ist demzufolge dynamisch und muss für jeden Einzelfall individuell beurteilt werden.

Eine vereinfachte Begrenzung des Grundeigentums auf beispielsweise 50m für räumliche Nutzungen oder 400m für private Erdwärmennutzungen wurde in einzelnen Kantonen vorgeschlagen, scheiterte aber einerseits an der oben erwähnten übergeordneten Gesetzgebung und andererseits an der Komplexität und dem individuellen Charakter vom Untergrund und dessen Nutzungen.



Abbildung 2: Ausdehnung des Grundeigentums in den Untergrund (Abegg & Dörig, 2018, S.43)

2.2.2 Kantonales Recht

Richtplanung

Die Raumplanung obliegt gemäss Bundesverfassung den Kantonen. Das Hauptinstrument zur Umsetzung dieser Aufgabe ist der kantonale Richtplan.

Der kantonale Richtplan zeigt in den Grundzügen auf, wie sich der Kanton räumlich entwickeln soll, wie die raumwirksamen Tätigkeiten in Hinblick auf die anzustrebende Entwicklung aufeinander abgestimmt werden und in welcher zeitlichen Folge und mit welchen Mitteln vorgesehen ist, die Aufgaben zu erfüllen. (Art. 8 RPG)

Zentrale Funktion der Richtplanung ist die Koordination zwischen verschiedenen Schutz- und Nutzungsinteressen. (Abegg & Dörig, 2018, S.11)

„Vorhaben mit gewichtigen Auswirkungen auf Raum und Umwelt“ (Art. 8 Abs.2 RPG) bedürfen einer Grundlage im Richtplan. Beispiele für solche Nutzungen im Untergrund sind Kiesgruben, Steinbrüche, Deponien, Kantonsstrassentunnel und Tiefengeothermieanlagen. Die bauliche Nutzung des privaten Untergrunds an sich fällt nicht in diese Kategorie und bedarf daher keiner Interessensabwägung bezüglich des dafür geeigneten Standortes im kantonalen Richtplan. Eine der Nutzungsordnung entsprechende bauliche Nutzung des Untergrunds ist vielmehr auf jeder Bauparzelle zulässig.

Die räumlichen Aussagen des Richtplans sind behördenverbindlich. Für den einzelnen Grundeigentümer hat der Richtplan keine direkte Wirkung. Im kantonalen, sowie, falls vorhanden, auch in regionalen Richtplänen, werden jedoch für die Nutzungsplanung verbindliche Zielsetzungen bezüglich der zukünftig anzustrebenden Nutzungsdichte in geeigneten Gebieten gemacht. Diese werden in der Nutzungsplanung in Form von Angaben zur baulichen Dichte eigentümerverbindlich festgesetzt. Zum heutigen Zeitpunkt wird dabei die bauliche Dichte im Untergrund aber nicht mitberücksichtigt.

Bei der Erarbeitung des Richtplans müssen verschiedene Inventare und Kataster mit Bezug zum Untergrund berücksichtigt werden: Gewässerschutzkarten (nach Art. 30 GSchV), Altlastenkataster (nach Art. 32c Abs. 2 USG), Erdwärmeeignungskarten und Erdwärmesondenkataster (kantonales Recht), Leitungskataster (kantonales Recht) und Inventare zu archäologischen Stätten (kantonales Recht).

Kantonale Planungs- und Baugesetze

Ob die Ausübung eines Nutzungsrechts schutzwürdig ist, hängt, wie bereits festgestellt u.a. von der rechtlichen Zulässigkeit ab. Diese wird im Wesentlichen von den kantonalen und kommunalen (Bau)Gesetzen und Raumplänen geregelt. Im Falle des Nutzungsrechts betreffend Raum – auch unterirdischem – sind dies:

Das Planungs- und Baugesetz (kantonal) und die Bau- und Zonenordnung (kommunal)

Diese Gesetzessammlungen erlauben es den Kantonen und Gemeinden die Nutzung des Grundeigentums in der Fläche, wie auch in der Höhe und Tiefe einzuschränken.

Die dadurch einhergehende Beschränkung des Nutzungsrechts, bzw. die Abgrenzung vom privaten zum öffentlichen Untergrund folgt dabei stets der Prämisse des Schutzes eines öffentlichen Interesses (z.B. der Raumplanung oder dem Grundwasserschutz).

Solche Eigentumsbeschränkungen bilden keinen Enteignungstatbestand und sind nicht entschädigungspflichtig. Auch Eigentumsbeschränkungen unterliegen aber den Voraussetzungen von Art.36 BV und müssen daher auf einer gesetzlichen Grundlage beruhen, im öffentlichen Interesse liegen und verhältnismässig sein.

Im Ausnahmefall kann eine Eigentumsbeschränkung einer formellen Enteignung gleichgestellt werden. Dazu sind aber eine von zwei Bedingungen zu erfüllen: Ein besonders schwerer Eingriff oder ein Sonderopfer, im Sinne eines, bei einem hoheitlichen Eingriff, ungleich höheren Opfers eines Einzelnen im Vergleich zu Anderen oder der Allgemeinheit.

Für den Untergrund ist keine Situation ersichtlich, in welcher eine Eigentumsbeschränkung ein Sonderopfer darstellen würde (Abegg & Dörig, 2018, S.77) und solange eine Liegenschaft noch wirtschaftlich gut und sinnvoll genutzt werden kann, erachtet das Bundesgericht auch massive Nutzungsbeschränkungen nicht als schweren Eingriff. (BGE 123 II 481, E. 6d)

Liegt eine Parzelle beispielsweise in einer Grundwasserschutzzone S2, so sind unterirdische Bauten nicht möglich. Die Nutzung und Bebauung an der Erdoberfläche ist jedoch nicht davon tangiert, weshalb die Liegenschaft nach wie vor bestimmungsgemäss und wirtschaftlich sinnvoll nutzbar bleibt.

Nachfolgend werden, mit Fokus auf die Fallstudien im empirischen Teil der Thesis, die rechtlichen Rahmenbedingungen im Kanton und der Stadt Zürich genauer betrachtet:

Planungs- und Baugesetz Zürich (PBG/ZH)

Das PBG/ZH enthält Vorschriften zur Dimension, der Lage, der Dichte und der Nutzungsart von Bauten. Während die Nutzungsart im Sinne der Zonenkonformität auch für unterirdische Bauten einzuhalten ist, gibt es zur Lage von unterirdischen Gebäuden nur vereinzelte und zur Dichte und Dimensionierung derselbigen gar keine Einschränkungen.

Vollständig unter, bzw. maximal 50cm über dem gewachsenen Terrain liegende Gebäude gelten im PBG grundsätzlich als abstandsfrei und dürfen daher bis an die Parzellengrenze hin gebaut werden. Ausnahmen bilden dabei Gewässerabstandslinien und Baulinien (z.B. Verkehrsbaulinien).

Bezüglich Dimension – Länge, Breite, Höhe, Geschossigkeit und Form – und der Dichte sind keine Vorgaben zu unterirdischen Bauten vorgesehen. Dies ermöglicht dem Grundeigentümer im Rahmen der Nutzungsart und der im ZGB festgehaltenen Grenzen des privaten Eigentums beträchtliche Freiheiten in der Gestaltung von Bauten unter der Erdoberfläche.

Im Gegensatz zur (gesetzlich) relativ uneingeschränkten und individuell geregelten Ausdehnung der baulichen Nutzung im Untergrund, ist die vertikale Ausdehnung des Grundeigentums nach oben hin durch Nutzungseinschränkungen im Planungs- und Baugesetz klar und eindeutig geregelt.

Im Sinne einer Gegenüberstellung und kritischen Betrachtung der Regulierung unterirdischer Dichte sollen im Folgenden die Mechanismen zur Beschränkung der oberirdischen Dichte im kantonalen Baugesetz genauer betrachtet werden. Im empirischen Teil der Thesis wird die Konsequenz einer Anwendung ähnlicher Beschränkungen auf unterirdische Bauten untersucht.

Im Planungs- und Baugesetz des Kantons Zürich wird die Dichte einer Überbauung oberhalb der Erdoberfläche in erster Linie über die Anwendung von Nutzungsziffern geregelt. Folgende Nutzungsziffern sind im Gesetz aufgeführt:

1. Ausnutzungsziffer

anrechenbare Geschossfläche / anrechenbare Grundstücksfläche

Anrechenbar sind alle Wohn- und Arbeitsräume sowie Räume für den dauernden Aufenthalt. Massgebend sind nur die Flächen, die Höhe der Räume ist für die

Ausnutzungsziffer irrelevant. Flächen in Dach- und Untergeschossen, sowie Aussenwände und einzelne spezifische Nutzflächen (Gemeinschaftsräume, Reduits etc.) sind von der Anrechenbarkeit ausgenommen. Im Sinne einer prinzipiellen Betrachtung soll hier auf die Feinheiten des Zürcher Rechts bezüglich Anrechenbarkeit von Räumen nicht detailliert eingegangen werden.

2. Baumassenziffer

Bauvolumen (m³) über massgebendem Terrain / anrechenbare Grundstücksfläche

Im Gegensatz zur Ausnutzungsziffer berücksichtigt die Baumassenziffer nur das oberirdisch gebaute Volumen, nicht aber wieviel Fläche verbaut wird. Auch hier kommen diverse Zu- und Abschläge zum Einsatz. Im Grundgedanken entspricht die Baumassenziffer von allen Nutzungsziffern am ehesten der optisch wahrnehmbaren Dichte einer Überbauung.

3. Überbauungsziffer

anrechenbare Gebäudefläche / anrechenbare Grundstücksfläche

Die Überbauungsziffer setzt ein Maximalmass für den geometrischen Fussabdruck eines Gebäudes im Verhältnis zu dessen Grundstück fest. Als Fussabdruck gilt die senkrechte Projektion der grössten oberirdischen Gebäudefläche. Überbauungsziffern sind bezüglich Dichte lediglich im Zusammenhang mit einer Höhenangabe aussagekräftig.

4. Grünflächenziffer

anrechenbare Grünfläche / anrechenbare Grundstücksfläche

Als anrechenbare Grünfläche gelten gemäss PBG 257 natürliche und bepflanzte Bodenflächen eines Grundstücks, die nicht versiegelt sind und die nicht als Abstellflächen dienen. In Bezug auf stadtklimatische Überlegungen wie Begrünung und Versickerung sind die Überbauungs- und die Grünflächenziffer der Ausnutzungs- oder Baumassenziffer vorzuziehen, da bei diesen auch eine flächendeckende Überbauung theoretisch möglich wäre. Sinnvoll ist daher beispielsweise eine Kombination aus Ausnutzungs- und Grünflächenziffer bzw. Überbauungsziffer, wie sie in der Zürcher Bau- und Zonenordnung unter anderem in Wohnzonen zur Anwendung kommt.

Brutto- Ausnutzungsziffer (%)	Ausnutzungsziffer PBG (%)	Baumassenziffer (m ³ /m ²)	Vollgeschosse (Annahme)
25–35	15–20	0.9–1.3	1
35–45	20–25	1.2–1.7	1
40–50	25–35	1.2–1.9	2
50–65	35–45	1.7–2.4	2
60–75	45–55	2.0–2.8	3
75–85	55–65	2.5–3.2	3
80–95	65–75	2.7–3.6	4
95–105	75–85	3.2–4.0	4
100–115	85–95	3.4–4.4	5
115–125	95–105	3.9–4.8	5
120–135	105–115	4.3–5.2	6
135–145	115–125	4.6–5.5	6
140–155	125–135	4.9–5.9	7
≥ 155	≥ 135	≥ 5.3	≥ 7

Tabelle 3: Umrechnungshilfe Nutzungsziffern (Leitfaden Dichtevorgaben umsetzen, S.7)

Ergänzend zu den Nutzungsdichten kann die bauliche Dichte über Gebäudeabmessungen und Grenzabstände beeinflusst werden.

Um den Anforderungen einer klimaangepassten Siedlungsentwicklung gerecht zu werden, ist eine Teilrevision des Planungs- und Baugesetzes des Kantons Zürich vorgesehen. Darin enthalten sind zwei Vorschläge zur Ergänzung bzw. Erweiterung der Nutzungsziffern, welche einen direkten Einfluss auf die unterirdische Bebauungsdichte hätten:

Ein Regelungsvorschlag sieht vor, dass zusätzlich zu den bestehenden Nutzungsziffern eine eigenständige Unterbauungsziffer eingeführt wird. Der alternative Regelungsvorschlag ermöglicht den Gemeinden, die Anrechnung von unterbauten Flächen an die Grünflächenziffer einzuschränken. (PBG-Revision „Klimaangepasste Siedlungsentwicklung“, S.27)

Welcher der beiden Regelungsansätze weiterverfolgt wird, ist noch nicht bekannt. Die PBG-Revision befindet sich zur Zeit der Erarbeitung dieser Theses in der Vernehmlassung.

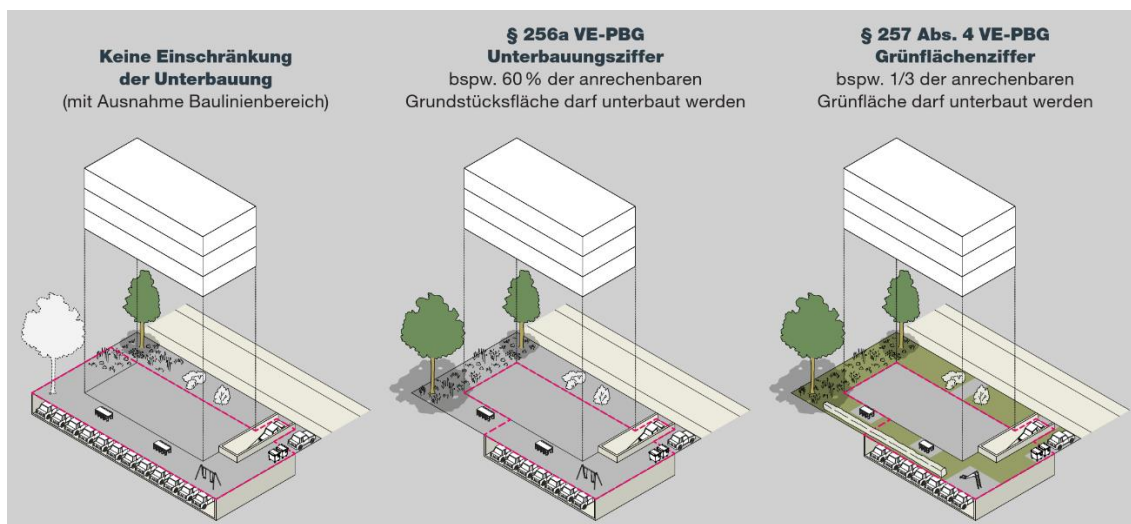


Abbildung 3: Beschränkung der Unterbauung mittels Unterbauungsziffer oder Grünflächenziffer (PBG-Revision „Klimaangepasste Siedlungsentwicklung“, S.27)

2.2.3 Kommunales Recht

Nutzungsplanung

Die politischen Gemeinden erlassen nach Vorgabe der kantonalen und regionalen Richtplanung ihre Bau- und Zonenordnungen, wobei sie sich an die in den übergeordneten kantonalen Baugesetzen eingeräumten Regelungskompetenzen zu halten haben. Sie sind dementsprechend an die Instrumente, Begriffe, Mess- und Berechnungsweisen des kantonalen Rechts gebunden.

Die Nutzungsplanung regelt die Zonenkonformität einer (ober- und unterirdischen) Nutzung und setzt die Vorgaben der Nutzungsdichten der übergeordneten Planung um.

Sofern das Gesetz bei der Umschreibung des Zonenzwecks nichts Besonderes regelt, gilt dieser gleichermassen für oberirdische und unterirdische Bauvorhaben. Der Untergrund wird so immer von der Nutzungsplanung erfasst, auch ohne, dass sich diese speziell um den Untergrund kümmert. (Abegg & Dörig, 2018, S.18)

Im Regelfall wird der private Untergrund im Rahmen der oberirdischen Nutzungszonen geregelt. Oberirdische Nutzungszonen können zwar mit unterirdischen überlagert werden, die unterirdischen Nutzungszonen betreffen aber nur den öffentlichen Untergrund. Nutzungspläne sind behörden- und grundeigentümergebunden und haben somit einen direkten Einfluss auf die Frage, wie weit sich das Grundeigentum in die Tiefe erstreckt.

Bau- und Zonenordnung der Stadt Zürich (BZO)

In der Bau- und Zonenordnung der Stadt Zürich befinden sich nur wenige Artikel, welche die Nutzung des privaten Untergrunds einschränken:

Art. 11a Baumschutz: „In den Baumschutzgebieten ist das Fällen von Bäumen mit einem Stammumfang von mehr als 80 cm bewilligungspflichtig.“

Art. 12 Abstand gegenüber Strassen, Plätzen und Wegen: „Fehlen Verkehrsbaulinien und erscheint eine Festsetzung nicht nötig, haben oberirdische und unterirdische Gebäude gegenüber Strassen und Plätzen einen Abstand von 6 m und gegenüber Wegen einen Abstand von 3,5 m einzuhalten“

Ansonsten werden lediglich zonenspezifische Beschränkungen zum Anteil anrechenbarer Flächen in Untergeschossen gemacht. Unterirdische Bauten können sich unter Einhaltung der Zonenkonformität und allfälliger Baulinien in der Horizontalen über nahezu die gesamte Parzellenfläche ausdehnen und auch in der Vertikalen sind mehrere unterirdische Geschosse oft möglich.

E-GNU/ZH:

Das Gesetz über die Nutzung des Untergrunds, bzw. der Entwurf davon, regelt im Kanton Zürich die Rechtslage im öffentlichen Untergrund und die damit zusammenhängenden Bewilligungen und Konzessionen. Interessant ist dabei, im Zusammenhang mit der Fragestellung dieser Arbeit, ein Passus der „die Erstellung von unterirdischen Räumen ab einer Tiefe von mehr als 50m und deren Nutzung“ (Art. 7 lit. d GNU/ZH) als konzessionspflichtig definiert. Im Umkehrschluss dieser Definition gälte der private Untergrund in Bezug auf die räumliche Nutzung nur bis in die Tiefe von 50m. Ob dies mit der dynamischen Definition der vertikalen Grenze des Grundeigentums gemäss ZGB 644 vereinbar ist, darf bezweifelt werden. Trotzdem gibt es eine Vorstellung über die Grössenordnung des vorgeschlagenen Raums, welcher der privatrechtlichen Nutzung von unterirdischem Raum zugeordnet werden kann.

2.3 Ökologischer Kontext

Die Bautätigkeit im Untergrund beeinflusst den Klimawandel in doppelter Art und Weise. Einerseits verursacht das Ausheben und Abtransportieren von Bodenmaterial hohe Mengen an Treibhausgasen und der für Bodenplatten und Aussenwände benötigte Beton, beinhaltet viel graue Energie. Andererseits hat ein grossflächiges Unterbauen von Parzellen negative Auswirkungen auf das Stadtklima, welches im Zusammenhang mit der

Reaktionsfähigkeit auf die zunehmende Wärmebelastung von immer grösserer Bedeutung wird.

2.3.1 Treibhausgasemissionen und graue Energie

Ziel eines klimaoptimierten Bauens muss eine möglichst vollständige Reduktion des CO₂-Ausstosses sein. Nachdem der Fokus in den vergangenen Jahren auf das Einsparen von Betriebsenergie durch besseres Dämmen und das Verwenden nichtfossiler Energieträger gelegen hat, nimmt in Zukunft die Minderung des Primärenergiebedarfs der am Bau verwendeten Materialien eine immer wichtigere Rolle ein. In bilanzierten Neubauten konnte nachgewiesen werden, dass 30-50% der gebäudebezogenen Treibhausgasemissionen auf die graue Energie in den Baustoffen zurückzuführen sind. (Espazium – Netto-Null, 2022, S.11). Der Betonanteil wiederum verursacht 40% der gesamten grauen Energie eines durchschnittlichen Gebäudes. Da in den Untergeschossen überdurchschnittlich viel Beton verbaut wird und dieser auch nicht einfach zu substituieren ist, ist das Einsparpotential an grauer Energie durch Minimierung der unterirdischen Flächen entsprechend hoch.

Als vordergründiges Mittel zur Verringerung der grauen Energie und Treibhausgasemissionen in unterirdischen Bauwerken gelten die Prinzipien der Suffizienz und Effizienz. Das Verringern des unterirdischen Flächenverbrauchs pro Kopf und eine möglichst platzsparende Anordnung der unterirdisch angeordneten Nutzungen.

Die aus klimatischer Sicht sinnvolle Minimierung unterirdischen (und auch oberirdischer) Bauten steht in einem gewissen Widerspruch zum raumplanerischen Ziel der Innenverdichtung. Hier gilt es im Sinne einer Interessenabwägung je nach Lage sinnvolle Kompromisslösungen zu erarbeiten. Aufgrund der erhöhten grauen Energie und Treibhausgasemissionen beim Bau unterirdischer Räume wäre aus klimatischer Sicht eine Erhöhung oberirdischer Dichte zugunsten einer Verringerung unterirdischer allerdings erstrebenswert.

2.3.2 Stadtklima

Neben der Optimierung der Energiebilanz von Neubauten im Sinne einer Ursachenbekämpfung des Klimawandels sollen bereits heute Mittel zur Minderung der Folgen des Klimawandels eingesetzt werden. Aus stadtklimatischer Sicht sind dies die Förderung von natürlichen Kaltluftströmen, der Biodiversität, eines natürlichen Wasserkreislaufs und einer erhöhten Begrünung des Siedlungsgebiets. Durch das

konsequente Umsetzen dieser Mittel soll die Siedlungsentwicklung nach Innen nicht nur eine höhere Dichte, sondern auch eine höhere Lebensqualität ermöglichen.

Eine besondere Bedeutung bei der Verminderung der Hitzebelastung kommt Bäumen zu. Einerseits werfen sie Schatten auf Bauten und Flächen, andererseits verdunstet über ihre Blätter viel Wasser. Beides wirkt kühlend. (RPG-Revision „Klimaangepasste Siedlungsentwicklung“)

Um die Anzahl grosskroniger Bäume zu erhöhen, ist im Kanton Zürich eine gesetzliche Beschränkung der Unterbaubarkeit von Parzellen in Vorbereitung. Die Beschränkung hat zudem einen positiven Effekt auf den Wasserhaushalt im Siedlungsgebiet, da eine natürliche Versickerung unterstützt wird, welche wiederum einen positiven Kühleffekt auf die Umgebung hat, die Infrastruktur schont und die Auswirkungen von Starkregenereignissen schmälert. Aus stadtklimatischer Sicht wäre in ultimativer Konsequenz das Beschränken der Unterbauung einer Parzelle auf den oberirdischen Footprint anzustreben.

3. Empirische Untersuchung

3.1 Objektanalyse

3.1.1 Forschungsdesign Objektanalyse

Um auf die beiden Forschungsfragen der tatsächlich umgesetzten, baulichen Dichte im privaten Untergrund und dem Grössenverhältnis der oberirdischen zur unterirdischen Baumasse, Antworten zu finden, wird im nachfolgenden Kapitel anhand von Flächenausziügen von Objekten aus der Stadt Zürich eine Übersicht über die Bandbreite der vorgefundenen unterirdischen baulichen Dichten gegeben.

Bei den fünf analysierten Objekten handelt es sich um Wohnbauten unterschiedlicher Grösse. Angefangen beim Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung, über Mehrfamilienhäuser mit und ohne Tiefgarage, bis hin zu einer Arealüberbauung und einem Objekt mit zwei Hochhäusern. Die Objekte sind in der Reihenfolge ihrer Grösse, sprich Anzahl Wohneinheiten, aufgeführt. Ein grafischer Übersichtsplan gibt einleitend Auskunft über das Verhältnis von Grundstückfläche zu überbauter und unterbauter Parzellenfläche. Bereits in dieser Darstellungsweise lassen sich erhebliche Differenzen zwischen den einzelnen Bautypologien erkennen. In tabellarischer Form werden dann die massgebenden Flächen, Kennzahlen und Nutzungsziffern aufgeführt und miteinander

verglichen. Zudem werden die einzelnen Nutzungen in den Untergeschossen ausgewiesen um somit auf die Forschungsfrage b) eine Antwort finden zu können und allenfalls auch Potentiale zur Optimierung des unterirdischen Flächenbedarfs aufzeigen zu können.

Bei der Berechnung der Nutzungsziffern wurden die massgebenden Flächen gemäss dem Grundgedanken der jeweiligen Nutzungsziffern ermittelt – sprich sämtliche Geschossflächen für die Ausnutzungsziffer und sämtliches gebautes Volumen für die Baumassenziffer. Auf die kantonsspezifischen Abzüge und Regeln zur Anrechenbarkeit wurde aus Gründen der Nachvollziehbarkeit verzichtet.

Ergänzend zur grafischen Übersicht und der Flächen- und Kennzahlen-Tabelle geht ein kurzer Beschrieb auf die wichtigsten Eigenheiten jedes Objekts ein.

3.1.2 Ergebnisse Objektanalyse

Einfamilienhaus Albisrieden

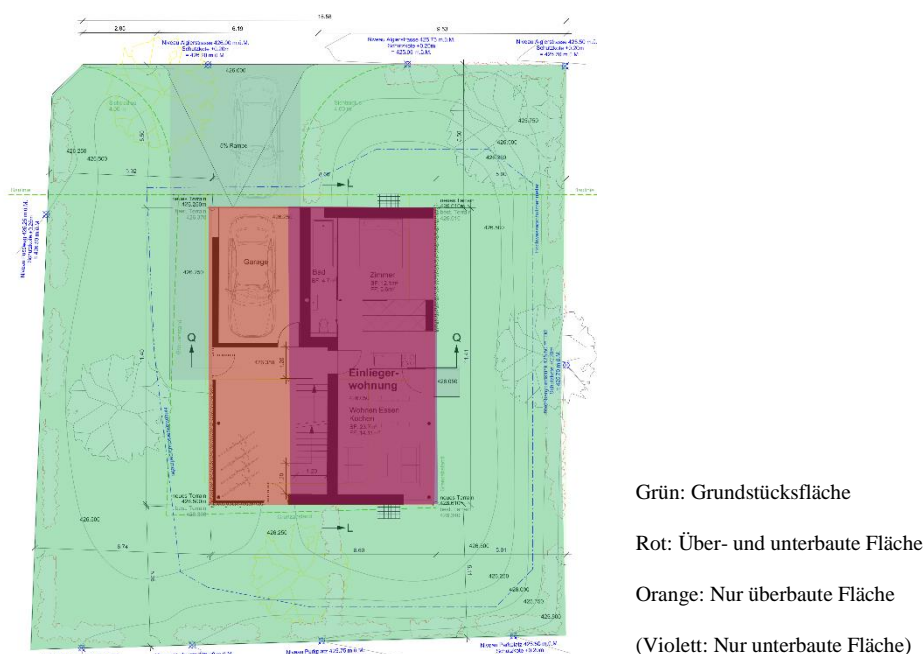


Abbildung 4: Schema Über-/ Unterbauung EFH Albisrieden

EFH mit Einliegerwohnung – 4 Ober- / 1 Untergeschoss

Das Einfamilienhaus weist typischerweise eine geringe oberirdische Dichte auf. Aber auch die bauliche Dichte im Untergrund ist vergleichsweise niedrig. Dies ist auf mehrere Tatsachen zurückzuführen: Das Objekt wurde in einer Zone gebaut in der drei Obergeschosse und ein Dachgeschoss möglich sind – die oberirdische Baumasse verteilt sich dadurch auf für Einfamilienhäuser untypisch viele Geschosse und der Footprint wird

entsprechend kleiner. Zusätzlich wurde nicht der ganze oberirdische Footprint unterbaut und es befinden sich keine Parkplätze im Untergeschoss. Die Nutzungen im Untergeschoss scheinen bewusst aufs Nötigste reduziert worden zu sein.

Diese Effekte führen kumulativ dazu, dass das Objekt im Vergleich die tiefste unterirdische bauliche Dichte aufweist. Auch der Flächenverbrauch pro Wohnungseinheit und das Verhältnis unterirdischer Baumasse zur gesamten Baumasse liegt im Bereich der sparsamsten hier analysierten Objekte.

Flächen

Grundstücksfläche	Geschossfläche		Gebäudevolumen	
	oberirdisch	unterirdisch	oberirdisch	unterirdisch
443 m ²	266 m ²	64 m ²	760 m ³	218 m ³

Kennzahlen

GF oi / Wng	GF ui / Wng	GF ui / GF oi	GF ui / GF tot	GV ui / GV tot
133.0 m ²	32.0 m ²	24%	19%	22%

Dichte

		Projekt	Durchschnitt	Abweichung
Ausnutzung	GF oi / GSF	0.60	1.73	-1.13
	GF ui / GSF	0.14	0.54	-0.40
Baumasse	GV oi / GSF	1.72	5.06	-3.35
	GV ui / GSF	0.49	1.92	-1.43
Überbauung	Footprint oi / GSF	0.22	0.29	-0.06
	Footprint ui / GSF	0.14	0.54	-0.40

Nutzungen

	total	prozentual	pro Wng.	PP ui / Wng
Keller	20 m ²	31.25%	10.0	0.00
Technik	18 m ²	28.13%	9.0	
Erschliessung	14 m ²	21.88%	7.0	
Waschen	12 m ²	18.75%	6.0	

Tabelle 4: Flächenauszüge und Kennzahlen EFH Albisrieden

Mehrfamilienhaus Freihofstrasse

Grün: Grundstücksfläche / Rot: Über- und unterbaute Fläche / (Orange: Nur überbaute Fläche) / Violett: Nur unterbaute Fläche

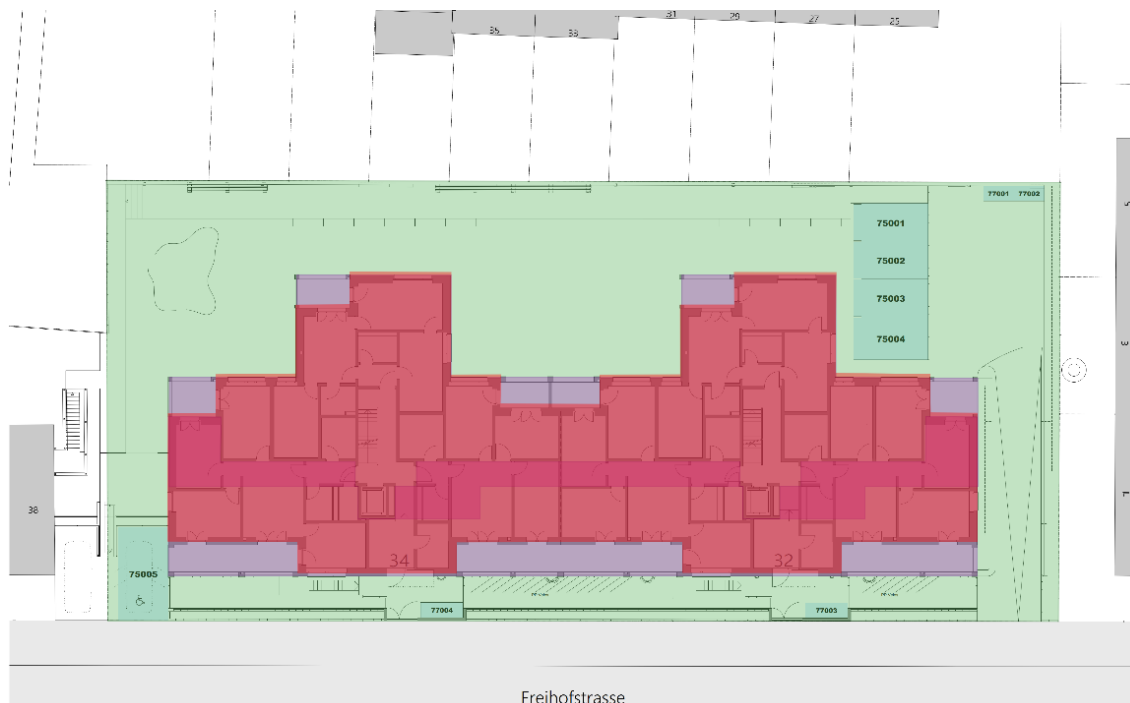


Abbildung 5: Schema Über-/ Unterbauung MFH Freihofstrasse

MFH in Regelbauweise – 5 Ober- / 2 Untergeschosse ohne Tiefgarage – 33 Wohnungen

Das Mehrfamilienhaus weist bei einer vergleichsweise hohen oberirdischen Baumassenziffer und Ausnutzungsziffer, eine der niedrigsten unterirdischen baulichen Dichten auf. Dies ist hauptsächlich auf den Entscheid zurückzuführen, keine unterirdischen Autoabstellplätze zu realisieren. Trotz Verzicht auf eine Tiefgarage liegen der unter- und oberirdische Footprint im Durchschnitt bzw. leicht über dem Durchschnitt der analysierten Objekte. Dies ist Zeugnis der generell hohen zulässigen Dichte in der vorliegenden Bauzone, welche in der Regelbauweise nur mit entsprechend grossem Fussabdruck des Gebäudes erreicht werden kann.

Bei den Nutzungen in den Untergeschossen fällt auf, dass die Kellerflächen pro Wohnung grosszügig bemessen sind, was zum einen der überdurchschnittlich grossen Kellerabteile und zum anderen einer nicht optimal effizienten Erschliessung derselbigen geschuldet ist. Ausserdem wurde die Mehrheit der geforderten Veloabstellplätze in den Untergeschossen angeordnet, was den positiven Effekt des Verzichts auf eine Tiefgarage bezüglich Flächeneffizienz in den Untergeschossen etwas schmälert.

Der Gesamtflächenbedarf für unterirdische Nutzungen pro Wohneinheit liegt mit 28.6 Quadratmetern trotzdem an unterster Stelle aller analysierten Objekte und ist daher aus Sicht der Suffizienz hervorzuheben.

Flächen

Grundstücksfläche	Geschossfläche		Gebäudevolumen	
	oberirdisch	unterirdisch	oberirdisch	unterirdisch
1807 m ²	3927 m ²	944 m ²	11126 m ³	2918 m ³

Kennzahlen

GF oi / Wng	GF ui / Wng	GF ui / GF oi	GF ui / GF tot	GV ui / GV tot
119.0 m ²	28.6 m ²	24%	19%	21%

Dichte

		Projekt	Durchschnitt	Abweichung
Ausnutzung	GF oi / GSF	2.17	1.73	0.45
	GF ui / GSF	0.52	0.54	-0.02
Baumasse	GV oi / GSF	6.16	5.06	1.09
	GV ui / GSF	1.61	1.92	-0.31
Überbauung	Footprint oi / GSF	0.40	0.29	0.11
	Footprint ui / GSF	0.52	0.54	-0.02

Nutzungen

	total	prozentual	pro Wng.	PP ui / Wng
Keller	484 m ²	51.27%	14.7	0
Velo	167 m ²	17.69%	5.1	
Erschliessung	137 m ²	14.51%	4.2	
Waschen	88 m ²	9.32%	2.7	
Technik	68 m ²	7.20%	2.1	

Tabelle 5: Flächenauszüge und Kennzahlen MFH Freihofstrasse

Mehrfamilienhäuser Grabenwies

Grün: Grundstücksfläche / Rot: Über- und unterbaute Fläche / Orange: Nur überbaute Fläche / Violett: Nur unterbaute Fläche

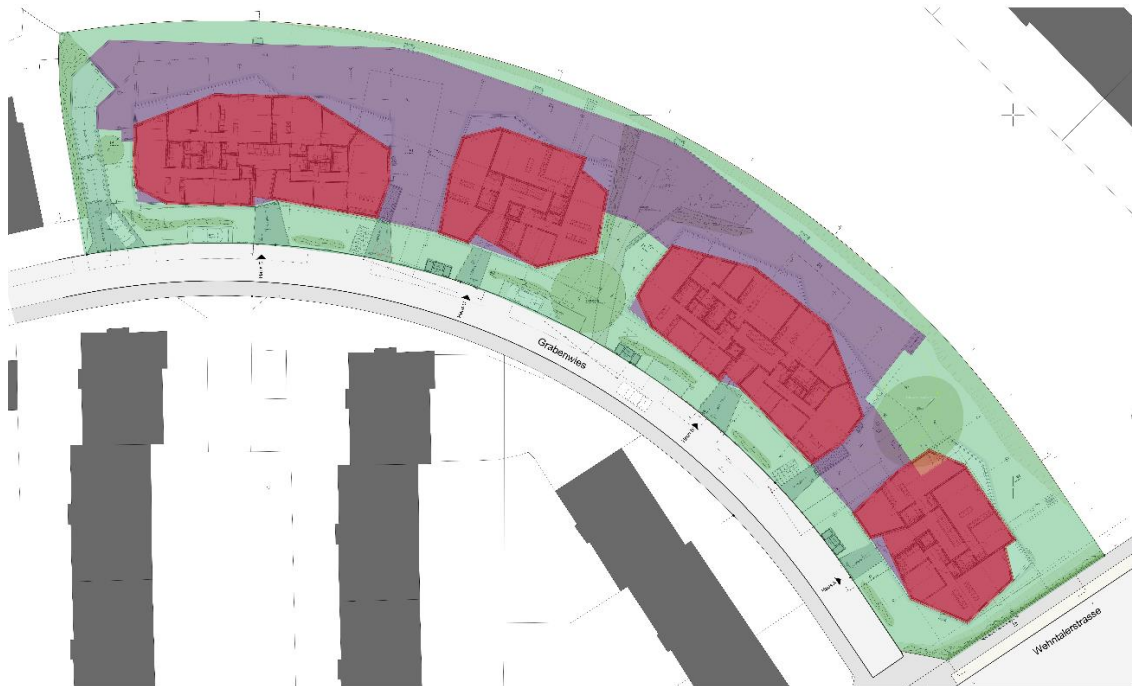


Abbildung 6: Schema Über-/ Unterbauung MFH Grabenwies

MFH in Regelbauweise – 4 Ober- / 1 Untergeschoss mit Tiefgarage – 50 Wohnungen

Verglichen mit dem vorgängigen Projekt handelt es sich bei den Mehrfamilienhäusern Grabenwies um konventionelle Wohnhäuser mit Tiefgarage in einem locker bebauten, vorstädtischen Quartier. Das analysierte Objekt steht dadurch exemplarisch für eine Vielzahl solcher Bautypologien in der ganzen Schweiz.

Trotz der für Mehrfamilienhäuser eher tiefen oberirdischen baulichen Dichte, liegen die Werte der unterirdischen baulichen Dichte im Mittelfeld. Dieser Umstand ist hauptsächlich auf die realisierte Tiefgarage zurückzuführen. Die Anzahl gebauter Tiefgaragenplätze pro Wohnung liegt dabei mit 0.74 zwar am unteren Rand der in der Zürcher Parkplatzverordnung vorgesehenen Bandbreite, die einseitige Anordnung der Parkflächen führt aber zu einem grossen Anteil Verkehrsfläche pro Parkplatz und daher zu einem unterirdischen Flächenbedarf pro Wohneinheit, welcher mit knapp 55 Quadratmetern den höchsten Wert aller Objekte einnimmt. Dementsprechend gestalten sich auch die Verhältnisse der unterirdischen zu oberirdischen Baumasse: Ein Drittel der realisierten Baumasse befindet sich unter der Erdoberfläche.

Eine weitere Ausbreitung des Untergeschosses wird durch zwei bestehende, grosskronige Bäume verhindert, deren Wurzelbereich geschützt und daher nicht unterbaut werden durfte.

Flächen

Grundstücksfläche	Geschossfläche		Gebäudevolumen	
	oberirdisch	unterirdisch	oberirdisch	unterirdisch
4516 m ²	5752 m ²	2730 m ²	16797 m ³	8736 m ³

Kennzahlen

GF oi / Wng	GF ui / Wng	GF ui / GF oi	GF ui / GF tot	GV ui / GV tot
115.0 m ²	54.6 m ²	47%	32%	34%

Dichte

Projekt

Durchschnitt

Abweichung

		Projekt	Durchschnitt	Abweichung
Ausnutzung	GF oi / GSF	1.27	1.73	-0.45
	GF ui / GSF	0.60	0.54	0.06
Baumasse	GV oi / GSF	3.72	5.06	-1.34
	GV ui / GSF	1.93	1.92	0.01
Überbauung	Footprint oi / GSF	0.34	0.29	0.05
	Footprint ui / GSF	0.60	0.54	0.06

Nutzungen

total

prozentual

pro Wng.

PP ui / Wng

	total	prozentual	pro Wng.	PP ui / Wng
Tiefgarage	1360 m ²	49.82%	27.2	0.74
Keller	541 m ²	19.82%	10.8	
Erschliessung	281 m ²	10.29%	5.6	
Technik	240 m ²	8.79%	4.8	
Veloraum	129 m ²	4.73%	2.6	
Waschen	115 m ²	4.21%	2.3	
Hobbyraum	64 m ²	2.34%	1.3	

Tabelle 6: Flächenauszüge und Kennzahlen MFH Grabenwies

Hochhäuser Metropolitans

Grün: Grundstücksfläche / Rot: Über- und unterbaute Fläche / (Orange: Nur überbaute Fläche) / Violett: Nur unterbaute Fläche



Abbildung 7: Schema Über-/ Unterbauung Metropolitans

2 Hochhäuser – 20 Ober- / 1 Untergeschoss mit Tiefgarage – 212 Wohnungen

Die beiden Metropolitans Hochhäuser weisen für Zürich eine sehr hohe bauliche Dichte im oberirdischen Bereich auf. Auch die unterirdische bauliche Dichte ist die höchste aller analysierten Objekte, während das Verhältnis von unterirdischer zu oberirdischer Dichte sich ähnlich verhält wie jenes der Mehrfamilienhäuser Grabenwies.

Hervorzuheben ist die Diskrepanz zwischen ober- und unterirdischem Footprint. Während das oberirdische Bauvolumen auf 20 Etagen verteilt ist, befinden sich unter der Erdoberfläche sämtliche Nutzungen auf einer einzigen Etage. Zurückzuführen ist diese Tatsache auf die geltenden Grundwasserschutzanforderungen und die wirtschaftlichen Überlegungen seitens Bauherrschaft. Die Parzelle wurde dadurch mit Ausnahme eines bautechnisch notwendigen Randstreifens vollflächig unterbaut. Sollte in dieser Bauzone

zukünftig eine Beschränkung des unterirdischen Footprints eingeführt werden, wäre eine Anordnung des Untergeschosses wie im vorliegenden Projekt nicht mehr möglich.

Flächen

Grundstücksfläche	Geschossfläche		Gebäudevolumen	
	oberirdisch	unterirdisch	oberirdisch	unterirdisch
10733 m ²	29375 m ²	10084 m ²	89176 m ³	39604 m ³

Kennzahlen

GF oi / Wng	GF ui / Wng	GF ui / GF oi	GF ui / GF tot	GV ui / GV tot
138.6 m ²	47.6 m ²	34%	26%	31%

Dichte

		Projekt	Durchschnitt	Abweichung
Ausnutzung	GF oi / GSF	2.74	1.73	1.01
	GF ui / GSF	0.94	0.54	0.40
Baumasse	GV oi / GSF	8.31	5.06	3.25
	GV ui / GSF	3.69	1.92	1.77
Überbauung	Footprint oi / GSF	0.16	0.29	-0.13
	Footprint ui / GSF	0.94	0.54	0.40

Nutzungen

	total	prozentual	pro Wng.	PP ui / Wng
Tiefgarage	5540 m ²	54.94%	26.1	0.83
Keller	2742 m ²	27.19%	12.9	
Erschliessung	567 m ²	5.62%	2.7	
Technik	426 m ²	4.22%	2.0	
Hobbyraum	413 m ²	4.10%	1.9	
Veloraum	396 m ²	3.93%	1.9	

Tabelle 7: Flächenauszüge und Kennzahlen Metropolitans

Arealüberbauung Altwiesen

Grün: Grundstücksfläche / Rot: Über- und unterbaute Fläche / Orange: Nur überbaute Fläche / Violett: Nur unterbaute Fläche



Abbildung 8: Schema Über-/ Unterbauung Arealüberbauung Altwiesen

MFH in Arealbauweise – 6-8 Ober- / 1 Untergeschoss mit Tiefgarage – 283 Wohnungen

Die Mehrfamilienhäuser Altwiesen sind das flächenmässig grösste Objekt der analysierten Gruppe und erstrecken sich über zwei Parzellen, welche von einer öffentlichen Strasse voneinander getrennt sind. Da die Strasse auch unterirdisch nicht unterbaut werden darf, sind zwei separate Tiefgaragen realisiert worden.

Das Verhältnis der unterirdischen zu den total gebauten Flächen sowie die Anzahl unterirdischer Flächen pro Wohnung befinden sich, trotz Grösse und verhältnismässig hoher Dichte der Überbauung, im unteren Spektrum. Dies ist der effizienten Anordnung der Nutzungen im Untergeschoss zuzuschreiben. Trotz ähnlich hoher Anzahl Parkplätze pro Wohnung wie sie die Mehrfamilienhäuser Grabenwies ausweisen, werden beispielsweise nicht annähernd so viele Quadratmeter pro Wohnung für die Tiefgarage benötigt. Auf das Unterbauen gewisser oberirdischer Gebäudebereiche – siehe dazu die orangen Flächen in obiger Abbildung – wurde sogar ganz verzichtet.

Ähnlich markant wie in allen Projekten mit Tiefgarage ist jedoch die Dominanz des Flächenverbrauchs derselbigen. Über 50 Prozent aller unterirdischen Flächen werden zum Parkieren verwendet. Zusammen mit den Kellerflächen machen sie bereits 80 Prozent des unterirdischen Flächenbedarfs aus. Möchte man die bauliche Dichte im Untergrund verringern, hätte man bei diesen beiden Nutzungen also den effektivsten Hebel dazu.

Flächen

Grundstücksfläche	Geschossfläche		Gebäudevolumen	
	oberirdisch	unterirdisch	oberirdisch	unterirdisch
18381 m ²	33969 m ²	9319 m ²	99505 m ³	34480 m ³

Kennzahlen

GF oi / Wng	GF ui / Wng	GF ui / GF oi	GF ui / GF tot	GV ui / GV tot
120.0 m ²	32.9 m ²	27%	22%	26%

Dichte

		Projekt	Durchschnitt	Abweichung
Ausnutzung	GF oi / GSF	1.85	1.73	0.12
	GF ui / GSF	0.51	0.54	-0.04
Baumasse	GV oi / GSF	5.41	5.06	0.35
	GV ui / GSF	1.88	1.92	-0.05
Überbauung	Footprint oi / GSF	0.32	0.29	0.03
	Footprint ui / GSF	0.51	0.54	-0.04

Nutzungen

	total	prozentual	pro Wng.	PP ui / Wng
Tiefgarage	4975 m ²	53.39%	17.6	0.69
Keller	2474 m ²	26.55%	8.7	
Technik	1072 m ²	11.50%	3.8	
Erschliessung	532 m ²	5.71%	1.9	
Waschen	266 m ²	2.85%	0.9	

Tabelle 8: Flächenauszüge und Kennzahlen Arealüberbauung Altwiesen

3.2 Experteninterviews

3.2.1 Forschungsdesign Experteninterviews

Für den zweiten Teil der empirischen Analyse wurden drei Experteninterviews durchgeführt. Ziel der Interviews war es nicht, allgemeingültige Aussagen zum Bauen im privaten Untergrund zu ermitteln, sondern die Bandbreite der Meinungen und Erfahrungen von Akteuren aus der Praxis zu sammeln und einander gegenüberzustellen.

Die Interviews wurden persönlich oder per Videocall mit folgenden Fachexperten durchgeführt:

- Judith Rütsche
Abteilungsleiterin Raum, Mobilität und Nachhaltigkeit bei Gruner Schweiz AG,
Vizepräsidentin des Fachkreises Raumplanung im Untergrund (FRU) und
Vorstandsmitglied Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz (NNBS)
- Gregory Grämiger
Promovierter Architekt und Raumplaner im Amt für Raumentwicklung des
Kantons Zürich
- Leiter Immobilien eines institutionellen Investors
(auf Wunsch des Interviewpartners wurde eine anonymisierte Bezeichnung
verwendet)

Zur Vorbereitung wurde ein in vier Themenblöcken gegliederter Interviewleitfaden erstellt (Anhang 2), entlang welchem die Gespräche geführt wurden. Die getätigten Tonbandaufnahmen wurden im Anschluss stichwortartig transkribiert und später in verschriftlichter Form den jeweiligen Fragen zugeordnet und den Fachexperten zur Durchsicht zugestellt. Eine Zusammenfassung der drei Experteninterviews findet sich im nachfolgenden Kapitel.

In der Schlussbetrachtung (Kapitel 4) werden die übergeordneten Erkenntnisse aus den Experteninterviews mit den vorhergehenden Kapiteln in Zusammenhang gebracht und mit eigenen Überlegungen ergänzt.

3.2.2 Ergebnisse Experteninterviews

Nachfolgend werden die relevantesten Antworten aus den Experteninterviews zu den jeweiligen Fragen zusammengefasst. Die vollständigen Transkriptionen sind im Anhang der Arbeit einsehbar.

Themenblöcke:

- A) Rechtlicher Kontext
- B) Dichtevorgaben / Raumplanung
- C) Nutzungen im Untergrund (Fokus Wohnungsbau)
- D) Individuelle Fragen an Experten

Fachexperten:

- Judith Rütsche (JR)
- Gregory Grämiger (GG)
- Leiter Immobilien eines institutionellen Investors (LI)

Auswahl Antworten gemäss Interviewleitfaden:

A.1 Stand heute ist die Dichte unterirdischer Bauten im Gegensatz zur oberirdischen Dichte kaum reglementiert. Wie stehen Sie dieser Tatsache gegenüber? Gibt es Handlungsbedarf in Richtung Reglementierung von unterirdischen Bauten?

(JR) «Hier ist eine Unterscheidung zwischen privater und öffentlicher Nutzung wichtig. Bei der öffentlichen Nutzung wäre eine stärkere Koordination beispielsweise in Form eines Richtplans sinnvoll. Dieser hätte dann indirekt auch einen Einfluss auf die privaten Grundstücke. Eine solche Koordination, welche zu den Hauptaufgaben der Raumplanung gehört, würde dem heutigen Prinzip des «First come, first served» entgegenwirken. Ein übergeordnetes Regelwerk wäre auch der Effizienz und Planungssicherheit im Untergrund zuträglich.»

(GG) «Viele Gesetze zielten bisher auf die oberirdische Erscheinung von Bauten bzw. die Nutzbarkeit oberirdischer Flächen ab. Unterirdische Bauten tangierten lange das öffentliche Interesse nicht und waren daher von Nutzungseinschränkungen weitgehend befreit. Heute geht die Tendenz zu immer grösseren unterirdischen Bauten und das öffentliche Interesse daran steigt entsprechend. Die Voraussetzung für ein Eigentumsbeschränkung in Form einer gesetzlichen Reglementierung des Untergrunds ist also je länger je mehr gegeben.

Bezüglich öffentlichen Interesses hat die Stadt Zürich beispielsweise in einer Untersuchung festgestellt, dass auf privaten Grundstücken jährlich 1 Prozent der bestehenden Bäume verloren geht. In 50 Jahren sind das rund die Hälfte der Bäume. Über die Jahre kann sich dadurch das öffentliche Erscheinungsbild eines Quartiers wesentlich verändern. Neben der ästhetischen Auswirkung sind dabei auch die klimatischen und ökologischen Effekte zu berücksichtigen.»

(LI) «Bezüglich gesetzlicher Reglementierung sollte auch im Untergrund die Flexibilität für individuellen Handlungsspielraum gegeben sein. Untergeschosse werden generell nur gebaut, falls sie wirklich benötigt werden, da sie immer mit hohen Kosten verbunden sind und gleichzeitig nicht die ertragsreichsten Flächen beherbergen. Trotzdem kann es

interessant sein, gewisse Nutzungen im Untergrund anzuordnen, wenn dadurch mehr Platz für ertragsreichere Flächen in Erd- oder Obergeschossen frei werden. Generell gilt darum bezüglich gesetzlicher Regulation: Weniger ist mehr.»

A.2 Im Kanton ZH soll das Planungs- und Baugesetz im Rahmen einer Revision zur klimaangepassten Siedlungsentwicklung um eine unterirdische Nutzungsziffer ergänzt werden, welche den Grad der Unterbaubarkeit einer Parzelle einschränken soll. Was halten Sie von einer solchen neuen Nutzungsziffer?

(LI) «Gerade bezüglich Anpassungen an bereits erstellte Strukturen oder zukünftige Abparzellierungen und dergleichen sind solche zunehmend starren Reglementierungen hinderlich.

Das Ziel einer ausreichenden Durchgrünung der Städte sollte über die bereits existierende Grünflächenziffer gesichert werden können. Bäume können im Extremfall auch in genügend grossen Trögen gepflanzt werden.»

(GG) «Uns ist bewusst, dass neben dem öffentlichen Interesse an einer klimaangepassten Bauweise auch das private Interesse an unterirdisch angeordneten Flächen wie Keller, Tiefgaragen oder Technikräumen besteht. Viele dieser Nutzungen wären oberirdisch nicht sinnvoller untergebracht. Hier ist es wichtig eine Interessensabwägung vorzunehmen.

Ziel eines eingeschränkten unterirdischen Footprints sollte es auch nicht sein, private Investoren dazu zu verleiten, zusätzliche Untergeschosse zu generieren, um die nötigen Flächen darin unterbringen zu können. Das ist weder ökonomisch noch ökologisch.»

(JR) «Schwierigkeit einer solchen neuen Gesetzgebung ist oft die fallbezogene Anwendung. Aus Sicht der Begründung und Retention ist die Absicht zwar nachvollziehbar, ob das Mittel einer weiteren Nutzungsziffer das zielführendste ist, ist aus heutiger Sicht schwierig zu beantworten.

Allenfalls wäre eine Formulierung «soweit anderweitig keine gleichwertige oder bessere Lösung» hilfreich um den Behörden den notwendigen Spielraum im Bewilligungsverfahren zu ermöglichen.»

B.1 Ein Grundsatz des Raumplanungsgesetzes ist die Siedlungsentwicklung nach Innen und das damit verbundene Verdichten bestehender Siedlungsstrukturen. Welchen Einfluss hat diese raumplanerische Vorgabe auf die (bauliche) Dichte des Untergrunds?

(GG) «Die Siedlungsentwicklung nach Innen verschärft die Dichteproblematik im ober- wie im unterirdischen Bereich. Die Komplexität nimmt zu und dadurch auch der Bedarf an Koordination und gesetzlicher Regulierung. Die knappen Flächen müssen darum sinnvoll und effizient genutzt werden und bis dato gängige Lösungen müssen kritisch hinterfragt werden.»

(LI) «Durch die Reduktion der Parkplatzanzahl pro Wohnung auf städtischem Gebiet hat der Druck auf die unterirdischen Flächen in den letzten Jahren eher abgenommen.

Es stellt sich generell die Frage, ob ein weiteres Gesetz all diese situativen und projektabhängigen Problemstellungen abdecken kann oder ob es nicht zielführender wäre, stattdessen die Kompetenz und den Ermessensspielraum der Bewilligungsbehörden wieder zu erhöhen, welche die Projekte individuell beurteilen könnten. Der Fokus läge dann wieder mehr auf der Qualität des einzelnen Projekts und weniger darauf lediglich das Rekursrisiko der Projekte zu minimieren.»

(JR) «Der Druck der oberirdischen Nutzungen auf den Untergrund ist zwar da, massgebend sind aber weiterhin die Kosten. Unterirdisches Bauen ist teurer als oberirdisches und private Investoren sind daher zurückhaltend bei Anordnung von unterirdischen Nutzungen.

Die Art der Nutzungen, welche im Untergrund überhaupt möglich sind, wird unter anderem auch durch das Arbeitsgesetz und weitere Regulierungen eingeschränkt.»

B.2 In der Richt- und Nutzungsplanung (BZO) werden Dichtevorgaben für einzelne Quartiere und Zonen gemacht. Die Dichte im Untergrund wird dabei nicht mitberücksichtigt. Sollte dies angepasst werden? Wäre eine übergeordnete Dichte ohne Unterscheidung der Lage für sie denkbar?

(GG) «Eine Unterscheidung zwischen unter- und oberirdischer Dichte ist sinnvoll, da im oberirdischen Bereich auch städtebauliche und nachbarschaftsrechtliche Thematiken wie Verschattung zu berücksichtigen sind. Diese wären nur schwierig zu kontrollieren, wenn der Handlungsspielraum zwischen unter- und oberirdischer Anordnung massgebend

erhöht würde. Zudem ist nicht von der Hand zu weisen, dass die oberirdische bauliche Gestaltung das öffentliche Interesse wesentlicher tangiert als die unterirdische.

Durch die generelle Abstraktheit der Nutzungsziffern und Abstandregeln ist es bereits heute schwierig gestalterische Ziele zu sichern, würden diese Vorgaben nochmals reduziert, besteht die Gefahr, dass städtebauliche Ideen gegenüber wirtschaftlichen Überlegungen noch weiter in den Hintergrund treten. Ziel sollte nicht das Umsetzen einer abstrakten Zahl sein, sondern das Ermöglichen einer sinn- und wertvollen Siedlungsentwicklung.»

(JR) «Die unterirdische und oberirdische Bebauung steht in einem direkten Zusammenhang. Die gesamtheitliche Betrachtung, gerade unter Miteinbezug neuer Erkenntnisse, wie diejenigen des Klimawandels, ist daher begrüssenswert. Ortsbauliche und weitere qualitative Anliegen müssten dabei ebenfalls miteinbezogen werden.

Für Nutzungen welche sinnvollerweise unterirdisch angeordnet würden, müssten eventuell auch noch zusätzliche Anreize geschaffen werden, um die finanziellen Nachteile der höheren Baukosten für private Investoren zu kompensieren.»

(LI) «Die oberirdische Hauptnutzung ist massgebend für die Grösse der unterirdischen Flächen. Wenn man also die oberirdische Dichte klar reguliert, ergibt sich daraus die Grösse der unterirdischen Nutzungen.

Würde man eine übergeordnete Dichte anwenden ohne Zuordnung der Lage, stellt sich die Frage, ob man überhaupt die gesamte Mehrausnutzung – bei Minimierung der Untergeschosse – oberirdisch anordnen könnte oder ob andere Faktoren wie Gebäudehöhe oder Geschoszahl dies verunmöglichten.»

C.1 Welche sind für Sie die vordergründigen Vor- oder Nachteile einer Anordnung von baulichen Nutzungen im Untergrund gegenüber einer oberirdischen Anordnung?

(GG) «Gewisse Nutzungen benötigen kein Tageslicht. Im Sinne eines schonenden Umgangs mit oberirdischen Flächen ist bei solchen Nutzungen eine unterirdische Anordnung sicher sinnvoll. Dadurch kann gerade bei Parkplätzen auch der öffentliche Raum entlastet werden.»

(LI) «Die unterirdischen Flächen sind meist nur den oberirdischen zudienend. Die Anordnung im Untergeschoss ist insofern von Vorteil, dass man keine wertvollen

oberirdischen Flächen für solche Nebennutzungen in Anspruch nehmen muss. Je tiefer man bauen muss umso grösser werden auch die Kosten aufgrund aufwändiger Baugrubenentwässerungen und Abdichtungen.»

(JR) »Nebst Verkehrs- und Infrastrukturbauten werden Einkaufszentren, Sportstätten oder Ausstellungsräume öfters unterirdisch erstellt und profitieren daher offenbar von einer solchen Anordnung.

Generell sollte die Denkweise, dass der Untergrund ein Restraum für unerwünschte Nutzungen beziehungsweise ein Füllort für Infrastrukturen ist, überdacht werden.»

C.2 In den analysierten Wohnbauobjekten machen die Nutzungen Tiefgarage und Keller 70-80% der unterirdischen Baumasse aus. Welche Konsequenzen hätte eine Einschränkung der unterirdischen Bebauungsdichte auf diese Nutzungen?

(GG) «Die Höhe der neuen Einschränkung der Unterbaubarkeit ist von den kommunalen Behörden situativ zu bestimmen und soll das Anordnen unterirdischer Nutzungen nicht verunmöglichen, sondern ein sinnvolles Nebeneinander dieser Nutzungen mit einem angemessenen Raum für Bäume erlauben.

Die bisherige Regelung mit einer Grünflächenziffer ist diesbezüglich ungenügend, da dadurch weder ein genügend grosser Wurzelraum gesichert wurde noch die Tatsache vermieden werden konnte, dass bei einer Sanierung unterirdischer Bauten, sämtliche darüberliegende Bäume gefällt werden mussten.»

(LI) «Wird durch eine Vorgabe des unterirdischen Footprints beispielsweise die Anzahl Parkplätze bei Wohneigentum eingeschränkt, wird irgendwann auch die Marktfähigkeit des Produkts in Frage gestellt»

(JR) «Wegen der Wechselwirkung von unter- und oberirdischen Nutzungen ist eine einseitige Reglementierung generell problematisch. Gewisse Nutzungen – wie das Parkieren – sind unterirdisch sinnvoller angeordnet als oberirdisch. Eine zusätzliche Reglementierung, welche beispielsweise wieder vermehrt oberirdische Parkplätze zur Folge hätte, wäre kaum im Sinne der übergeordneten Idee einer verbesserten Durchgrünung.»

D.1 Wie finanziell attraktiv sind unterirdisch angeordnete Nutzungen aus Sicht eines institutionellen Anlegers? Welche wirtschaftlichen Konsequenzen hätte eine Einschränkung der unterirdischen baulichen Dichte?

(LI) «Die unterirdischen Nutzungen bilden zwar nur ca. 7 Prozent des Gesamtertrags – ohne Sie können aber die oberirdischen Flächen nicht richtig genutzt werden. D.h. die unterirdischen Nutzungen generieren zwar nur wenig eigene Rendite, ohne Sie ginge aber auch viel Rendite aus den oberirdischen Nutzungen verloren.»

D.2 Wie ist der Stand der Revision des Planungs- und Baugesetzes im Kanton ZH -
Gibt es eine Tendenz zur Wahl der neuen Nutzungsziffer?

(GG) «Eine Regelung der Unterbaubarkeit einer Parzelle via Grünflächenziffer wird vielfach als sinnvoll erachtet, da dadurch auch gewährleistet werden kann, dass wirklich an den für den Baumbestand vorgesehenen Orten keine Untergeschosse gebaut würden. Es müsste zudem keine neue Nutzungsziffer eingeführt werden, was aber gleichzeitig den negativen Effekt mit sich bringt, dass durch die Koppelung zweier Sachverhalte – der Begrünung und der Unterbaubarkeit – in einer Nutzungsziffer, die Grünflächenziffer in ihrer Anwendung komplexer und dadurch weniger verständlich wird. Ausserdem wäre eine Einschränkung nur in Bauzonen möglich, in welchen auch eine Grünflächenziffer vorgegeben ist.

Die eigenständige Unterbauungsziffer ist einfacher zu verstehen. Hier besteht allerdings noch ein gewisses, wenn auch eher theoretisches Risiko, dass unterbaute Flächen von überbauten losgelöst würden, was nicht im Sinne der neuen Regelung wäre.»

D.3 Welche Ziele verfolgt der Fachkreis Raumplanung im Untergrund?

(JR) «Der Fachkreis Raumplanung im Untergrund (FRU) ist ein interdisziplinäres Gremium mit beratender Funktion. Der FRU unterstützt Aktivitäten, welche neue Erkenntnisse rund um die Raumplanung im Untergrund begünstigen und erwartet durch die Vernetzung der Akteure Mehrwerte. Ziel ist es die Koordination der Planung im Untergrund und das Bewusstsein für die Problematiken des Untergrunds sowie die Wechselwirkung der ober- und unterirdischen Planung zu fördern.

Beiträge zur Thematik finden in Form von Austausch mit den Behörden, Veranstaltungen und Workshops sowie Stellungnahmen zu aktuellen Vorstössen statt.»

4. Schlussbetrachtung

4.1 Antworten auf Forschungsfragen

- a) Was ist die rechtliche Basis zum Bauen im privaten Untergrund?

Auf diese Frage wurde in den Kapiteln zum rechtlichen Kontext ausführlich Stellung genommen. Obwohl kein eigenes Gesetz existiert, welches sich ausschliesslich mit dem Untergrund, sei es der private oder öffentliche Teil davon, auseinandersetzt, sind doch auf allen Ebenen der Rechtsordnung Gesetzesartikel zu spezifischen, den Untergrund betreffenden Fragestellungen vorhanden.

Die Reglementierung ist aber weit weniger ausführlich als für bauliche Eingriffe an der Oberfläche. Mit der erlebbaren Zunahme an Dichte im Untergrund, nimmt auch das öffentliche Interesse und daraus resultierend, das Bestreben nach ebenfalls zunehmender Dichte an Regulierung im Untergrund zu – sei dies aus Koordinations- oder aus klimatischen Beweggründen.

- b) Wie gross ist die bauliche Dichte im privaten Untergrund. In welchem Verhältnis steht die bauliche Dichte des Untergrunds zur oberirdischen baulichen Dichte?

Aus den Flächenauszügen im ersten Teil der empirischen Untersuchung lässt sich eine durchschnittliche Ausnutzung von 0.54 ermitteln. Da sich die Untergeschosse fast ausschliesslich auf einem Geschoss befinden entspricht dies auch dem Footprint der unterirdischen Bebauung. In den fünf analysierten Objekten wird demnach gut die Hälfte aller Grundstücksflächen unterbaut. Interessant ist dabei die Bandbreite von lockerer Unterbauung (0.15) bis hin zu fast flächendeckender Unterbauung der Parzellenfläche (0.95). Dieser Umstand verdeutlicht die Notwendigkeit der Flexibilität in der Anwendung einer allfälligen zukünftigen Einschränkung der Unterbaubarkeit.

Das durchschnittliche Verhältnis der unter- zur oberirdischen Flächen liegt bei 25 Prozent bei einer Bandbreite von 20 bis 33 Prozent. Auf eine einzelne Wohnung betrachtet, bedeutet dies zusätzliche unterirdische Flächen von bis zu 55m² pro Wohnung. Eine zu diesem Thema in den Experteninterviews gestellte Schätzfrage zeigte, dass diese Grössenordnung den Fachleuten durchaus bewusst ist. Die Relevanz der unterirdischen Flächen bezogen auf ökologische Suffizienz und ökonomische Flächenoptimierung wird anhand dieses Verhältnisses augenscheinlich.

Aus der Objektanalyse ist ebenfalls ersichtlich, dass die unterirdische Dichte annähernd linear mit der oberirdischen zunimmt – ein Umstand, welcher der vorwiegend dienenden

Natur unterirdischer Nutzungen im Wohnungsbau geschuldet ist. Werden oberirdisch mehr Wohnungen realisiert, sind in ähnlich grossem Masse zusätzliche Keller und Parkplätze nötig. Dieser scheinbar triviale Zusammenhang hat zur Folge, dass bei angestrebter oberirdischer Verdichtung der bestehenden Siedlungsstrukturen, der Druck auf die Bebauung des Untergrunds ebenfalls zunimmt, woraus wiederum die Konsequenz der Regulierung desselbigen abgeleitet wird.

- c) Welche Nutzungen sind im Wohnungsbau für die bauliche Dichte im Untergrund massgebend?

Aus der Objektanalyse geht hervor, dass im Wohnungsbau die Kellerräume und Tiefgaragen – sofern vorhanden – 70 bis 80% der unterirdischen Flächen ausmachen. Velo-, Technik-, Wasch- und Hobbyräume, sowie die Erschliessungsflächen machen einen vergleichsweise kleinen Anteil der unterirdischen Bebauung aus.

Aus Kosten- sowie aus ökologischen Gründen ist eine möglichst effiziente unterirdische Anordnung und Organisation der Kellerräume und Tiefgaragen wünschenswert, nicht zuletzt, weil eine oberirdische Anordnung dieser Flächen meist weder im privatem noch im öffentlichen Interesse läge. Mindestanforderung an die Anzahl und Grösse von Parkplätzen und Kellerräumen sind oft auf kommunaler Stufe vorgegeben und schränken somit die Möglichkeiten einer Reduktion derselben massgeblich ein. Bei der Anzahl notwendiger Parkplätze stehen jedoch auch Planungsinstrumente wie ein Mobilitätskonzept zur Verfügung, die es wiederum erlauben die Mindestanforderungen der Nutzungsplanung zu unterschreiten und eine auf die individuelle Verkehrssituation massgeschneiderte Lösung für ein Objekt zu erarbeiten – was unter anderem auch hinsichtlich Suffizienz der unterirdischen Flächen erstrebenswert wäre.

Nicht zuletzt liegt auch, gerade im Bereich des motorisierten Individualverkehrs und der baulichen Unterbringung davon, ein grosses Potential in der zukünftigen und teilweise bereits existierenden Palette der technischen Innovation. Intelligente Parkierungssysteme, das Nutzen von Carsharing Angeboten und die Möglichkeiten selbstfahrender Autos könnten einen wesentlichen Einfluss auf die Grösse und Notwendigkeit einer individuellen Tiefgarage haben. Die wirtschaftliche Förderung solcher Technologien und das Setzen von Anreizen zur Umsetzung innovativer Parkierungslösungen, wären in diesem Zusammenhang zumindest ergänzend zu allfälligen regulatorischen Vorgaben in Betracht zu ziehen.

- d) Ist eine Erhöhung oder eine Beschränkung der baulichen Dichte im Untergrund erstrebenswert?

Da mit der raumplanerisch vorgesehenen Zunahme an baulicher Dichte an der Oberfläche auch die Dichte der Bebauung im Untergrund zunehmen wird, ist das Szenario der erhöhten Dichte im Untergrund als Ausgangslage zu betrachten. Die Interessensgruppen für und wider eine Einschränkung einer solchen Dichtezunahme haben – wie in den Experteninterviews dargelegt – beide valable Argumente.

Private und ökonomische Interessen stehen öffentlichen Interessen und klimatischen Argumenten gegenüber und dem Bedenken fehlender zukünftiger Flexibilität aufgrund zu starrer Reglementierung muss ebenfalls Gehör verliehen werden. Der komplexen Problematik wird kaum mit einer simplen und überall anwendbaren Lösung entgegengetreten werden können. Vielmehr wird objekt-, quartier- oder bauzonenweise eine Interessensabwägung stattfinden müssen, um ein vertretbares Mass an zukünftiger Regulation der unterirdischen Dichte zu eruieren.

Aus raumplanerischer Sicht gilt noch grundlegend zu hinterfragen, in welchem Masse die Erhöhung der baulichen Dichte, sei dies ober- oder unterirdisch, zur erwünschten Erhöhung der Nutzungsdichte und somit der Verdichtung des Siedlungsgebiets nach Innen zuträgt? Hier spielen eine Vielzahl von Einflussfaktoren eine Rolle. Um welche Art der baulichen Verdichtung handelt es sich – um einen Neubau, einen Ersatzneubau oder einen Umbau? An welchem Ort wird baulich verdichtet – im urbanen Raum, in der Agglomeration, oder im ländlichen Umfeld? Je nach Kontext verändert sich auch der Zusammenhang zwischen der Erhöhung der baulichen Dichte und der Erhöhung der Nutzungsdichte. Einen entscheidenden Einfluss hat auch die Entwicklung des pro Kopf Wohnflächenkonsums. Steigt dieser im selben Masse wie die Erhöhung der Flächen, wird trotz höherer baulicher Dichte keine Erhöhung der Nutzungsdichte erreicht. Diese Tendenz ist vornehmlich bei Ersatzneubauten zu beobachten, bei denen oft kompakte und darum nicht mehr als zeitgemäss erachtete Wohnungen, durch Grössere ersetzt werden, ohne die Zimmeranzahl und damit die Anzahl der Bewohnenden zu erhöhen.

- e) Welche Auswirkungen hätten zusätzliche Dichtebeschränkungen auf die analysierten Objekte?

Wie bereits festgestellt wäre eine zonenübergreifende Regelung der Dichte unterirdischer Bauten nicht zielführend. Würde diese beispielsweise auf den Durchschnitt der analysierten Bauten festgesetzt, hätte das Einfamilienhaus beträchtliche

Ausnutzungsreserven im Untergrund, während das Hochhausprojekt kaum zu bewältigende Einschränkungen erfahren würde. Bei einer solchen Beschränkung des Footprints wäre ein Ausweichen auf zusätzliche Untergeschosse kaum vermeidbar.

Um die berechtigten stadtklimatischen Ziele zu erreichen, scheint allerdings eine zurückhaltende und zonenscharfe Anwendung einer Unterbauungsziffer ein geeignetes Mittel. Anreize zur weiteren Beschränkung des Fussabdrucks oder der unterirdischen baulichen Dichte im Allgemeinen wären zusätzlich prüfenswert. Diese könnten in Form von oberirdischem Ausnutzungsboni – ähnlich dem Vorschlag des Grünflächenbonus oder den bereits existierenden Ausnutzungsboni bei Erreichen gewisser Gebäudelabels – erfolgen.

4.2 Kritische Betrachtung der Arbeit und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene Themenfelder der baulichen Dichte im Untergrund veranschaulicht: Ihre räumliche Ausdehnung, ihre rechtliche Einbettung, sowie ihre klimatische und ökonomische Tragweite.

Die Auswahl der analysierten Objekte musste dabei typologisch und geografisch stark eingegrenzt werden und verfügt deshalb über stichprobenhaften, idealerweise exemplarischen Charakter. Eine, die Totalität der baulichen Landschaft im Untergrund repräsentierende Datenanalyse, ist aufgrund der Individualität jedes Objekts und der Beschränktheit der zur Verfügung stehenden Daten und Pläne, sehr aufwendig.

Interessant könnte eine vertiefte Betrachtung der ökonomischen Relevanz unterirdischer Bauten sein. Ein Vergleich der Flächenrentabilität unterirdischer mit oberirdischen Flächen und deren Abhängigkeiten ergäbe mit Sicherheit wertvolle Erkenntnisse über allfällige finanzielle Konsequenzen einer Flächenbeschränkung im Untergrund.

Die Relevanz der baulichen Dichte im Untergrund auf die untersuchten Themenfelder konnte aber eindeutig aufgezeigt werden und die Tendenz zur weiteren Verdichtung von Bauten und Infrastruktur unter der Erdoberfläche macht eine Reaktion darauf umso dringlicher. Mit welchem Mittel und in welcher Vehemenz reagiert wird, wird interessant mitzuverfolgen sein. Eine Vorgehensweise wie im Kanton Zürich, bei der ein maximaler unterirdischer Footprint festgelegt werden kann, ohne aber die eigentliche Dichte vorzugeben, scheint geeignet, da in der Praxis die Tiefe der baulichen Eingriffe im Untergrund ohnehin meist durch ökonomische oder gewässerschutzrechtliche Vorgaben gegeben sind.

Das Einführen einer zusätzlichen Nutzungsziffer zur Regulierung der Unterbaubarkeit einer Parzelle oder auch zur Beschränkung der baulichen Dichte des privaten Untergrunds im Allgemeinen, ist aus Sicht der rechtsgleichen Nutzung des Untergrundes und dem haushälterischen Umgang des Bodens, nach Auffassung des Autors dem Grundsatz nach durchaus gerechtfertigt.

Die direkte Wahrnehmbarkeit als wesentlichster Unterschied zwischen ober- und unterirdischer Bebauung erscheint als nicht ausreichend, um die heute vorherrschende Diskrepanz der Regulation bezüglich Dichte in diesen beiden Bereichen zu rechtfertigen. Vielmehr bringen die langfristigen klimatischen Auswirkungen unterirdischer Bauten eine Verantwortung gegenüber der Gesellschaft mit sich und bedingen darum in der Ausgestaltung dieser Räume auch eine besondere Sorgfalt. Eine Sorgfalt, welche anhand zusätzlicher Vorgaben zur Dichte im privaten Untergrund im positiven Sinne beeinflusst werden könnte.

Literaturverzeichnis

- Abegg, A & Dörig, L (2018), *Untergrund im Recht: Rechtsgutachten*. Winterthur: ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.
- Bundesamt für Energie BFE. *Graue Energie von Neubauten. Ratgeber für Baufachleute*. Gefunden unter: <https://pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/8719>
- Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2011). *Weshalb sich die Raumplanung um den Untergrund kümmern muss - Bericht der Arbeitsgruppe "Raumplanung im Untergrund"*. Bern: Bundesamt für Raumentwicklung ARE.
- Bundesrat der Schweizerischen Eidgenossenschaft (2014). *Bericht des Bundesrates zur Nutzung des Untergrundes in Erfüllung des Postulats 11.3229, Kathy Riklin, vom 17. März 2011. Referenz/Aktenzeichen: N394-0132*. Gefunden unter: <https://www.are.admin.ch/are/de/home/medien-und-publicationen/publikationen/raumplanungsrecht/nutzung-des-untergrundes.html>
- Ender, T. (2014). *Wem gehört der Untergrund? Umweltrecht in der Praxis*. S. 354-370.
- Fritzsche / Bösch / Wipf / Kunz (2019). *Zürcher Planung- und Baurecht, 6. Auflage*. Wädenswil: Verein Zürcher Gemeindeschreiber und Verwaltungsfachleute vzgv / Stutz Medien AG
- Fuchs, M (2017). *Die vertikale Ausdehnung des Grundeigentums – unter besonderer Berücksichtigung der Nutzung des (tiefen) Untergrundes*. Abschlussarbeit zur Erlangung des MAS in Real Estate am CUREM Zürich.
- Geiger, T (1/2019). *Bauen im Untergrund in urbanen Gebieten*. Swiss Bulletin für angewandte Geologie.
- Gresch, P (1/2019) *Grundzüge der Methodik der Raumplanung unter besonderer Berücksichtigung der Nutzungen im Untergrund*. Swiss Bulletin für angewandte Geologie.
- Haag, S (2/2012) *Braucht es neue Regelungen für eine untertägige Raumplanung?* Collage: Zeitschrift für Raumentwicklung

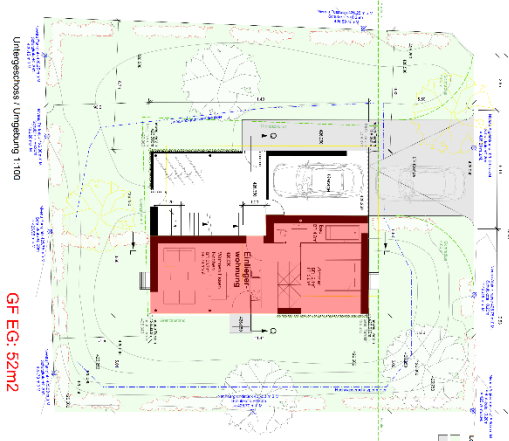
- Hochschule Luzern – Wirtschaft (2020). *Bauliche Verdichtung und Nutzungsverdichtung: Eine explorative und fallstudienbasierte Analyse*. Bundesamt für Wohnungswesen, Grenchen.
- Hürlimann R. / Ender T. (1997). *Recht auf die Unterwelt*. Schweizer Ingenieur und Architekt, S. 1049 ff.
- Kanton Zürich, Amt für Raumentwicklung. (2015). *Dichtevorgaben umsetzen, Leitfaden*. Verfügbar unter: www.are.zh.ch
- Kanton Zürich, Amt für Raumentwicklung. (2015). *PBG-Revision «Klimaangepasste Siedlungsentwicklung»*. Vorentwurf mit erläuterndem Bericht. Verfügbar unter: www.zh.ch/vernehmlassungen → Suchbegriff: «PBG Klima»
- Kissling, S (2019). *Raumplanung in der Tiefe. Der Untergrund im Spannungsfeld der Innenentwicklung*. Thesis zum MAS-Programm in Raumplanung 2017/2019
- Knüsel, P (2022). *Transfer Netto Null – Handlungsoptionen für klimaneutrales Bauen*. Espazium.
- Parlamentarische Initiative zu Grünflächenbonus (318/2004) Gefunden unter: <https://parlzhcdws.cmicloud.ch/parlzh5/cdws/Files/0ec20e62348349369142a4d435d1ddd8-332/1/pdf>
- Regierungsrat des Kantons Zürich (2016). *Antrag des Regierungsrates vom 15. November 2016 – 5218 a – Gesetz über die Nutzung des Untergrundes (GNU)*. Gefunden unter: https://www.zh.ch/bin/zhweb/publish/regierungsratsbeschlussunterlagen./2016/1107/5218a_G_Nutzung_des_Untergrundes.pdfw
- Regierungsrates des Kantons Zürich (2020) 1326. *Stärkung der Rechtsgrundlagen im Bereich klimaangepasste Siedlungsentwicklung, Gesetzgebungskonzept, Auftrag*. Verfügbar unter: <https://www.zh.ch/bin/zhweb/publish/regierungsratsbeschlussunterlagen./2020/1326/RRB-2020-1326.pdf>
- Regierungsrates des Kantons Zürich (2021) 437. *Rechtsgrundlagen im Bereich klimaangepasste Siedlungsentwicklung (Vernehmlassung, Ermächtigung)* Verfügbar unter: <https://www.zh.ch/de/politik-staat/gesetzbeschluesse/beschluesse-des-regierungsrates/rrb/regierungsratsbeschluss-437-2021.html>

- Rey, U. (2016). *Bauliche Erneuerung und Verdichtung*. Zürich: Statistik Stadt Zürich.
Verfügbar unter: https://www.stadtzuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/webartikel/2016-08-03_Bauliche-Erneuerung-und-Verdichtung.html
- Roskamm, N (12/2016) *Bauliche Dichte – Eine Begriffsbestimmung*. Bauwelt.
- Ruch, A (1/2019) *Gesetzliche Grundlagen für die Raumplanung im Untergrund*. Swiss Bulletin für angewandte Geologie.
- Ruch, A (11/2013) *Nutzung des Untergrunds: Referate eines Workshops*. Geomatik Schweiz: Geoinformation und Landmanagement.
- Stadt Zürich, Amt für Städtebau. (2017). *Kanton Zürich; Regionaler Richtplan Stadt Zürich*.
- Stadt Zürich, Amt für Städtebau. (2019). *Kommunaler Richtplan Siedlung, Landschaft, öffentliche Bauten und Anlagen Stadt Zürich*.
- Stadt Zürich, Umwelt- und Gesundheitsschutz (2011) *Klimaanalyse Stadt Zürich (KLAZ). Ergebnisbericht Grundlagenarbeiten und Massnahmenvorschläge aus stadtklimatischer Sicht*. Gefunden unter: <https://docplayer.org/136755284-Klimaanalyse-stadt-zuerich-klaz-ergebnisbericht-grundlagenarbeiten-und-massnahmenvorschlaege-aus-stadtklimatischer-sicht.html>
- TEC 21 Sonderheft (2022). *Hitzeminderung – Wie Kanton und Stadt für Abkühlung sorgen*. Espazium.
- Weidmann, R (9/2013) *Vierfach verdichten*. TEC 21.

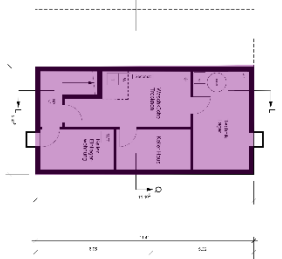
Anhang 1

Flächenauszüge Objektanalyse

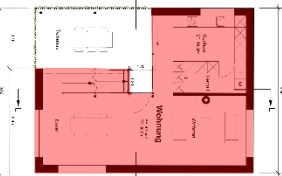
Einfamilienhaus Albisrieden



Kellergeschoss 1:100
GF UG: 64m²



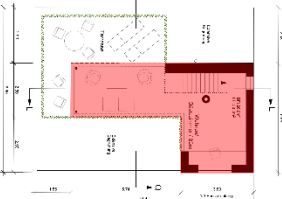
Erdgeschoss 1:100
GF OG1: 77m²



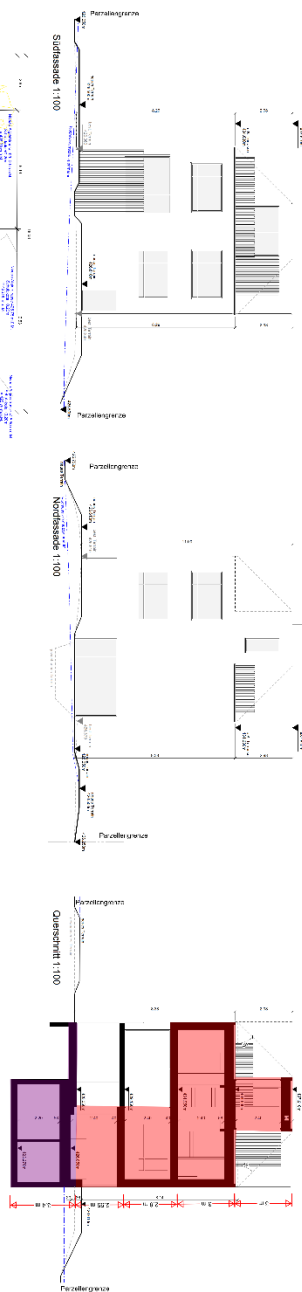
1. Obergeschoss 1:100
GF OG2: 99m²



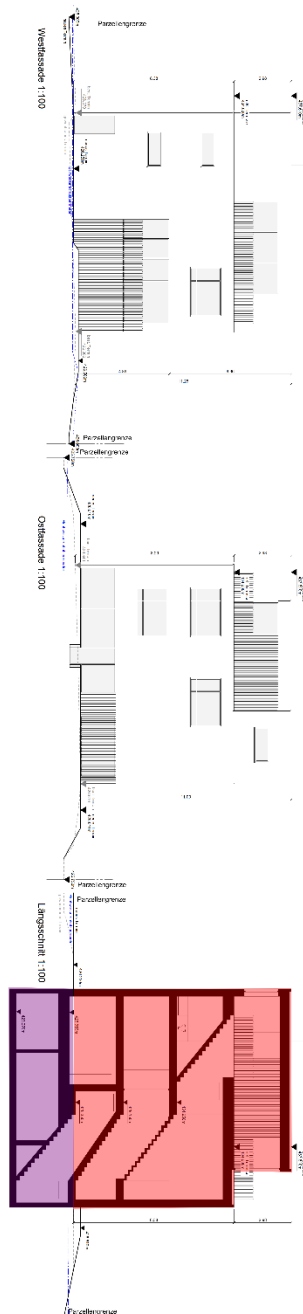
Attika 1:100
GF DG: 38m²



**Geschossläche von Total 266m²
 Geschossläche von Total 64m²**



**Gebäudevolumen of: 760m³
 Gebäudevolumen of: 218m³**



Die Bauherren:
 Herr Hans A. Frau Ruth, Hohenstrasse 23, 8047 Zollikon
 Deutscher Name: _____

Der Architekt:
 Dost/Desta, Gröblich, Mühler, Gasser 26, 8001 Schaffhausen
 Deutscher Name: _____

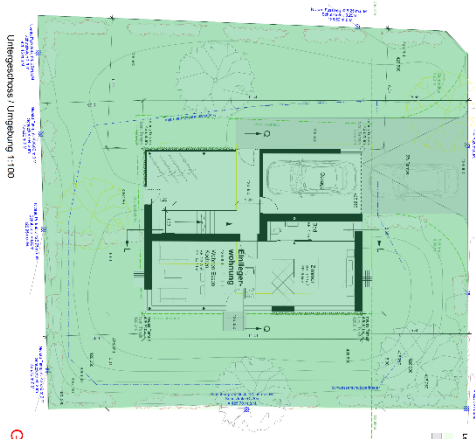
1:100 = OK 1 + 3, PG = 479, 15 m³ / m
 max. Gebäudevolumen = 217,51 m³ / m

Projekt: Altsiedlung Albisrieden und Neubau Zweifamilienhaus
 Baureihe: Herr Hans A. Frau Ruth, Hohenstrasse 23, 8047 Zollikon
 Gebäude: _____

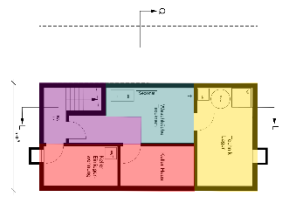
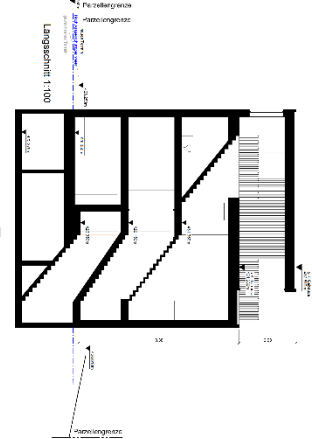
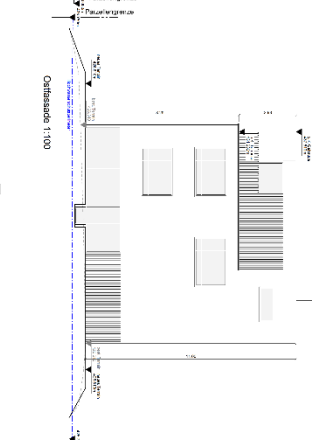
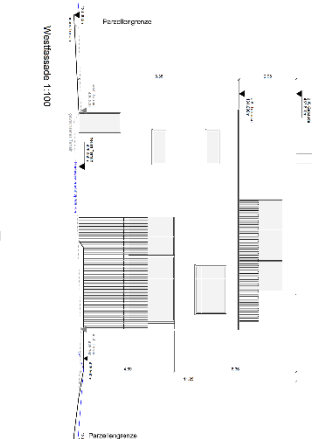
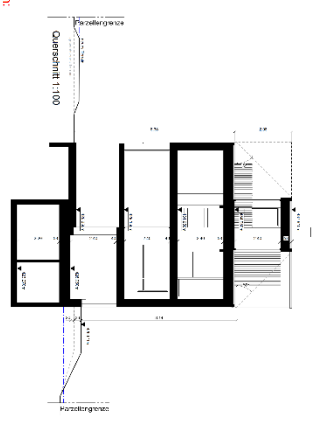
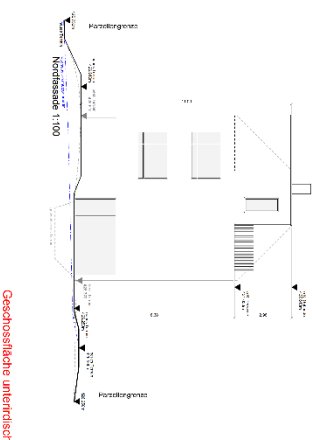
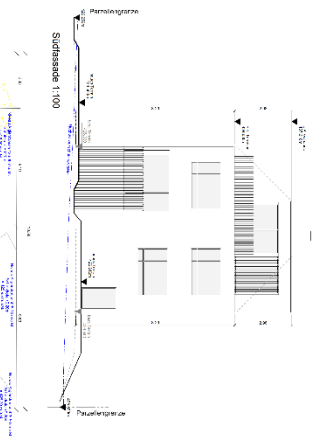
Plan	Bezeichnung	Skala
PG	Bestandende Umgebung / Grundrisse (Ersch./Schnitte)	1:1000
OG1	OG1	1:100
OG2	OG2	1:100
DG	DG	1:100

dost

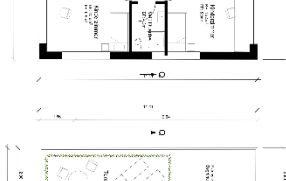
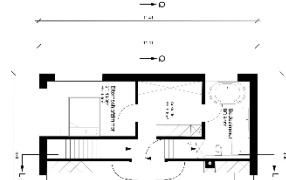
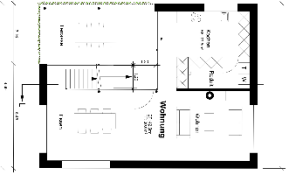
Carl und Julia
 Schaffhausen, NO
 4100 0011 00
 4100 0011 00
 4100 0011 00
 4100 0011 00



Untergeschoss / Umgebung 1:100
 Katastralskizze 1:100
Grundstücksfläche: 443m²



Geschossfläche unterirdisch:
 Keller: 20m²
 Technik: 18m²
 Waschen: 12m²
 Erschließung: 14m²



Die Bauherrschaft:
 Herr Yan & Frau Rabi, Pflanzkase 23, 8047 Zurich
 Baum / Unterschrift

Der Architekt:
 Deso Design GmbH, Mühlerkase 26, 8501 Schaffhausen
 Baum / Unterschrift

> 0:00 = OK 1: B, EG = 0:00 1:50 m 1:50
 max. Gebäudehöhe = 437.68 m 1:50

Projekt	Abstrakt (erst. Gebäude mit 2. Neubauelementen)	Blatt	Architekt & Frau Rabi, Pflanzkase 23, 8047 Zurich
Scale sheet			
Scale	Basic drawing	Scale	1:100
Part	Bauabgabe Umgebung / Grundriss / Fassaden / Schritte	Scale	1:50
Project	Abstrakt	Scale	1:50



deso design gmbh
 Mühlerkase 26
 8501 Schaffhausen
 Switzerland
 Tel: +41 52 224 11 22
 Fax: +41 52 224 11 23
 Email: info@deso.ch
 Web: www.deso.ch

Mehrfamilienhaus Freihofstrasse

LS 1009
Freihofstrasse 32, 34



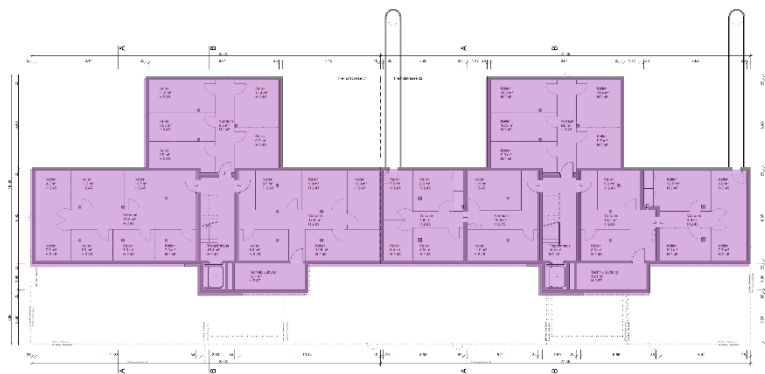
Freihofstrasse

Vermietbare Flächen
Die Angaben sind für die Flächen in der Lage 75001/02/03/04.
Die Angaben sind für die Flächen in der Lage 75005/06.

Grundstücksfläche: 1'807m²

Parkplatz		21.03.2018	Rev.	1/200
PH	2	4	6	8

LS 1009
Freihofstrasse 32, 34



Vermietbare Flächen
Die Angaben sind für die Flächen in der Lage 75001/02/03/04.
Die Angaben sind für die Flächen in der Lage 75005/06.

Geschossfläche unterirdisch: 550m²

2. Untergeschoss		21.03.2018	Rev.	1/200
PH	2	4	6	8

LS 1009
Freihofstrasse 32, 34



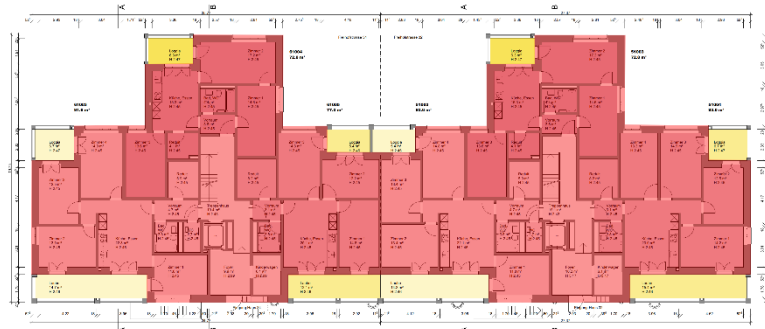
Geschossfläche 1.UG: 401m²

Geschossfläche unterirdisch: (394m²) 944m²

1. Untergeschoss	
21.03.2018	Rev. 1200
01	2 4 6 8 10

Vermietbare Flächen
Die Angaben zum Flächeninhalt sind für einen Zweck in Höhe 70% gültig.
Die Angaben sind für einen Zweck in Höhe 70% gültig.

LS 1009
Freihofstrasse 32, 34

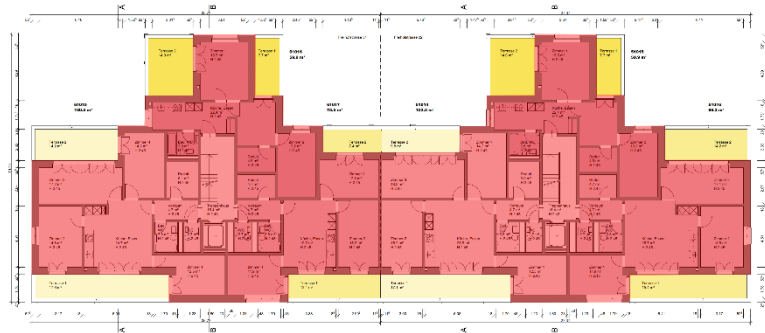


Geschossfläche EG-3.OG: 718m²

Erdgeschoss	
21.03.2018	Rev. 1200
01	2 4 6 8 10

Vermietbare Flächen
Die Angaben zum Flächeninhalt sind für einen Zweck in Höhe 70% gültig.
Die Angaben sind für einen Zweck in Höhe 70% gültig.

LS 1009
Freihofstrasse 32, 34

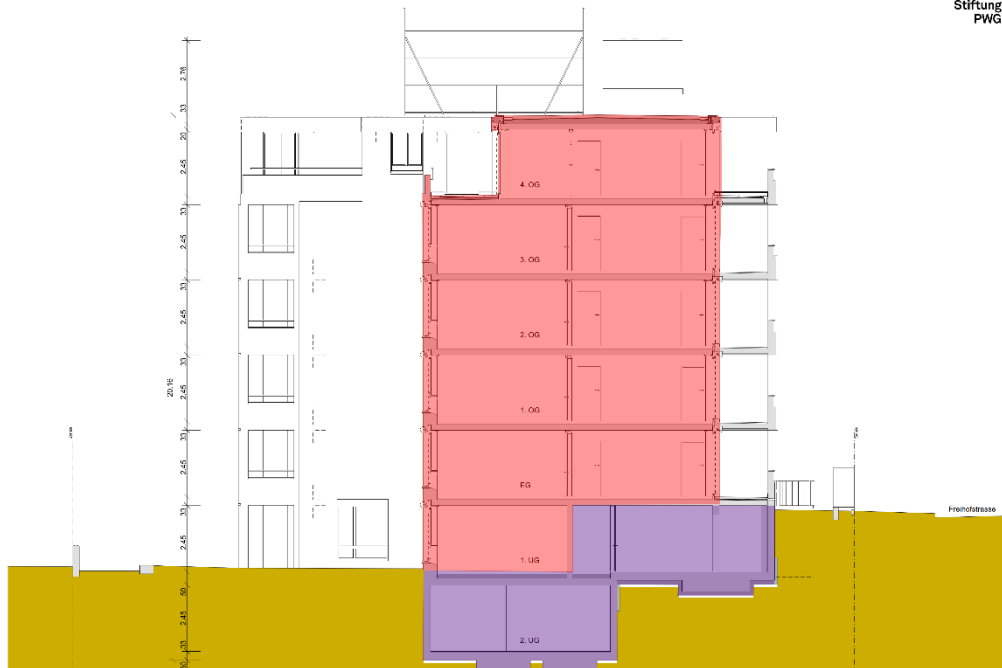


Geschossfläche Total: 3'927m²
Geschossfläche DG: 654m²

Vermietbare Flächen
Die Angaben zum Flächeninhalt sind für keine Zwecke für die Planung 100% gültig.
Die Angaben sind für einen Bereich der Flächenangelegenheiten.



LS 1009
Freihofstrasse 32, 34



Querschnitt:
Durchschnittliche Höhe UG2: 3.3m / UG1-3.OG: 2.8m / 4.OG 3.0m
Gebäudevolumen unterirdisch: 2'918m³ / Gebäudevolumen oberirdisch: 11'126m³

Vermietbare Flächen
Die Angaben zum Flächeninhalt sind für keine Zwecke für die Planung 100% gültig.
Die Angaben sind für einen Bereich der Flächenangelegenheiten.



LS 1009
Friedhofstrasse 32, 34



Geschossfläche unterirdisch: 944m²
 Velo: 167m²
 Keller: 484m²
 Technik: 68m²
 Waschen: 88m²
 Erschliessung: 137m²

Vermietbare Flächen
 Die Angaben sind für die Flächen der Räume in der Ebene 0000.
 Die Angaben sind für die Flächen der Räume in der Ebene 0000.

0tergeschoss

BIB	Rev.	1200
2	1	6

LS 1009
Friedhofstrasse 32, 34

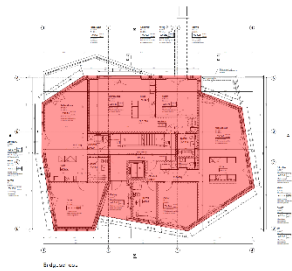


Vermietbare Flächen
 Die Angaben sind für die Flächen der Räume in der Ebene 1000.
 Die Angaben sind für die Flächen der Räume in der Ebene 1000.

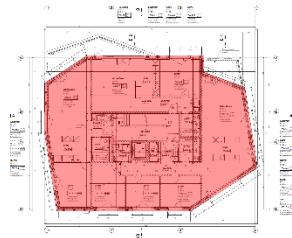
1. Untergeschoss

BIB	Rev.	1200
2	1	6

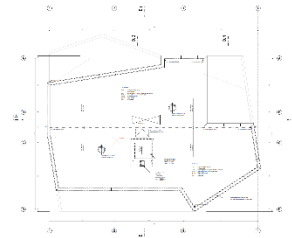
Mehrfamilienhäuser Grabenwies



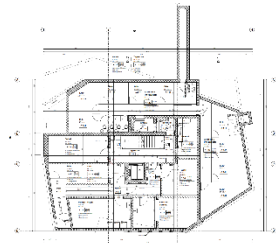
1.01 Wohnhaus A/C



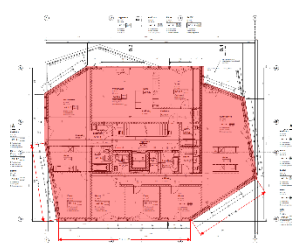
1.02 Wohnhaus A/C



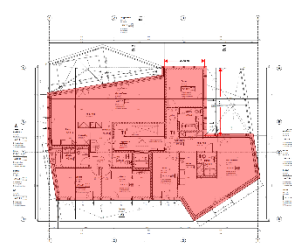
1.03 Wohnhaus A/C



1.04 Wohnhaus A/C

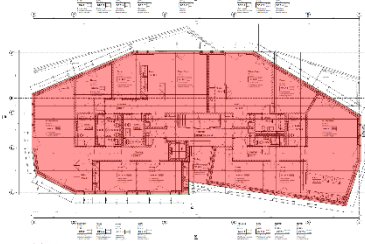


1.05 Wohnhaus A/C

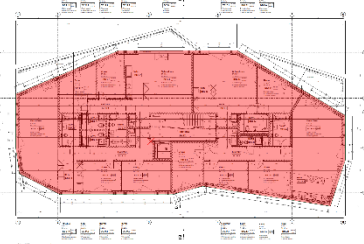


1.06 Wohnhaus A/C

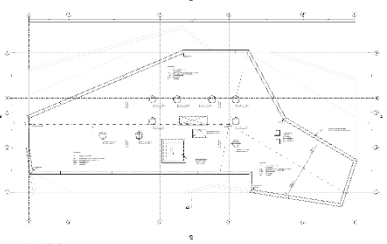
Geschossfläche Haus A/C: 1189m²



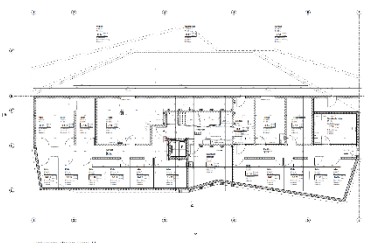
1.07 Wohnhaus B/D



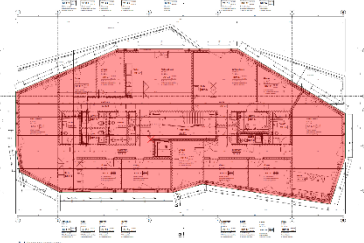
1.08 Wohnhaus B/D



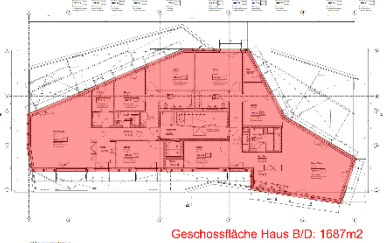
1.09 Wohnhaus B/D



1.10 Wohnhaus B/D

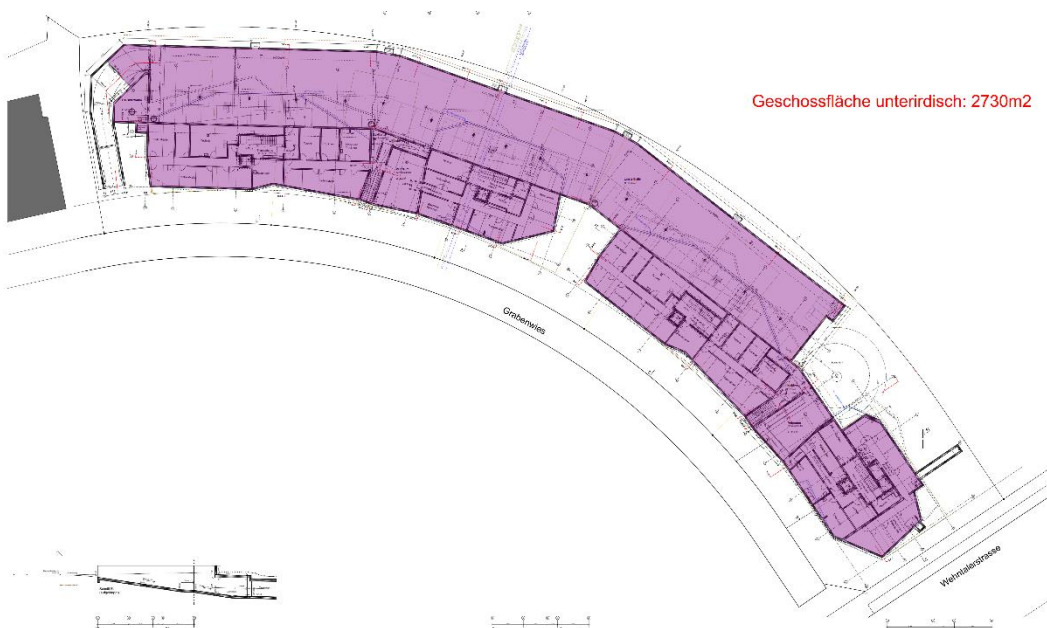


1.11 Wohnhaus B/D

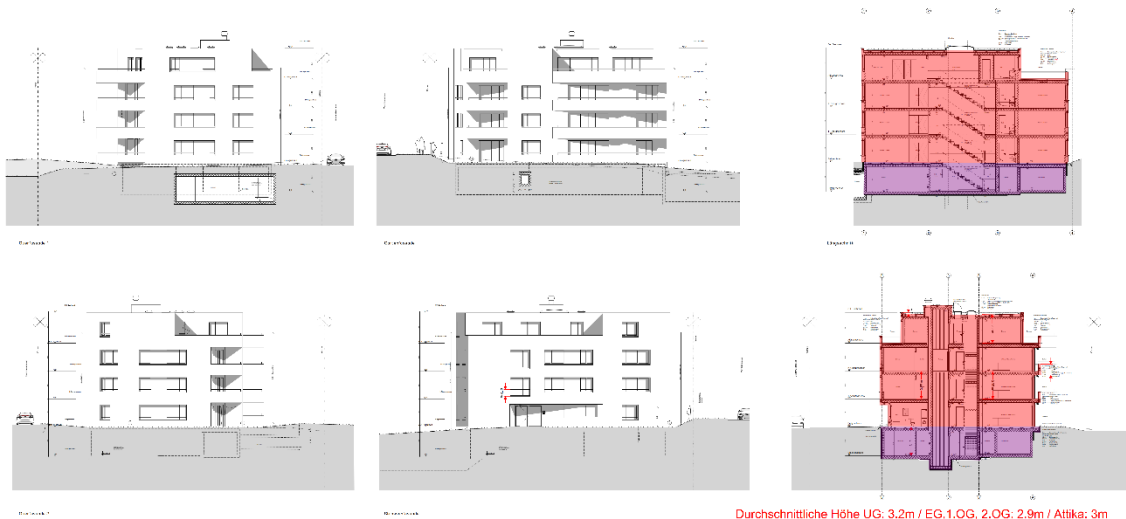


1.12 Wohnhaus B/D

Geschossfläche Haus B/D: 1687m²



Geschossfläche unterirdisch: 2730m²



Durchschnittliche Höhe UG: 3.2m / EG, 1.OG, 2.OG: 2.9m / Attika: 3m
Gebäudevolumen Haus A/C: 3473m³



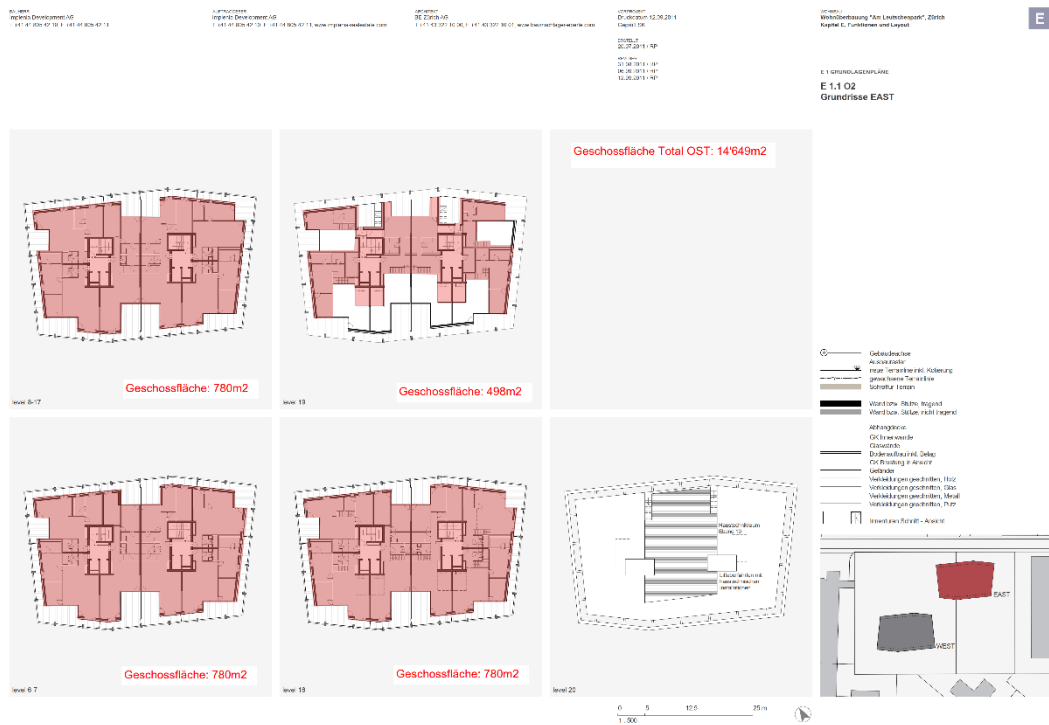
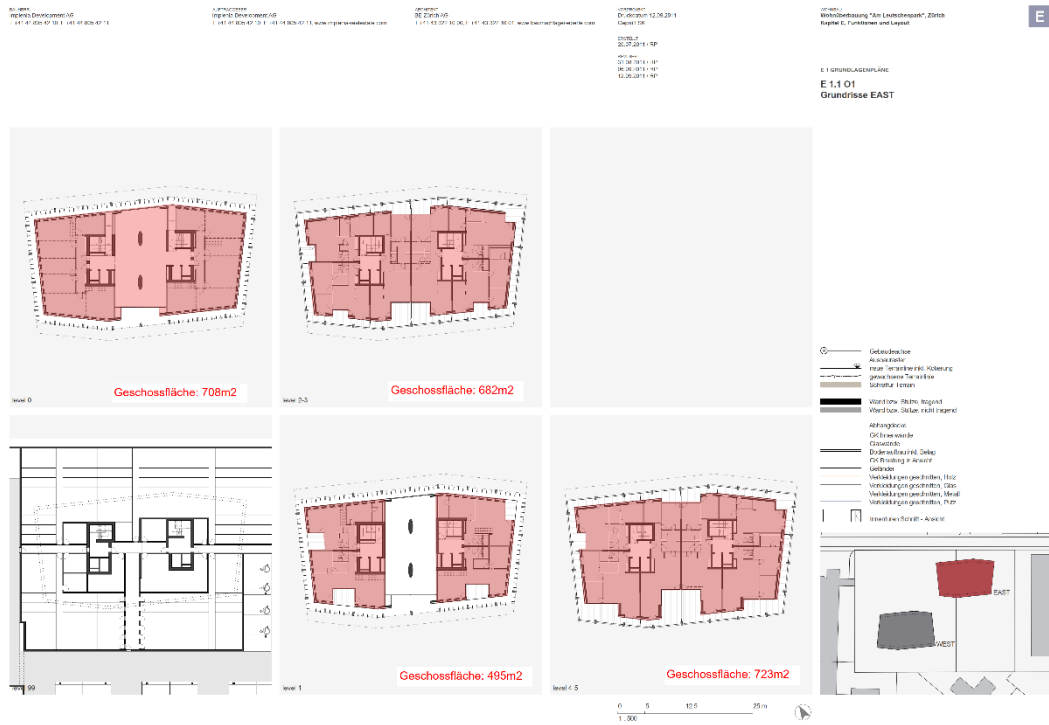
Durchschnittliche Höhe UG: 3.2m / EG, 1.OG, 2.OG: 2.9m / Attika: 3m
Gebäudevolumen Haus B/D: 4926m³



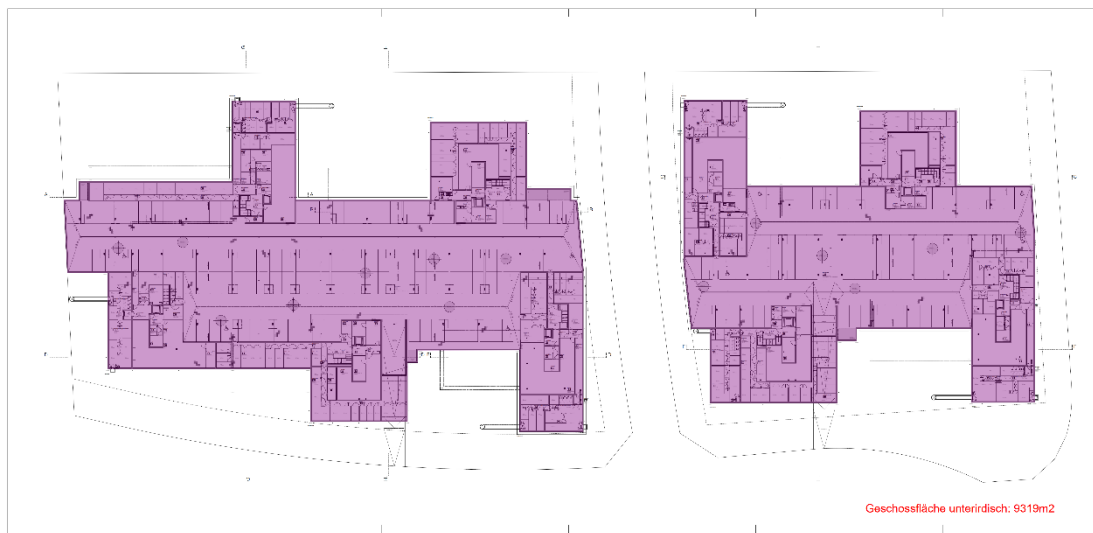
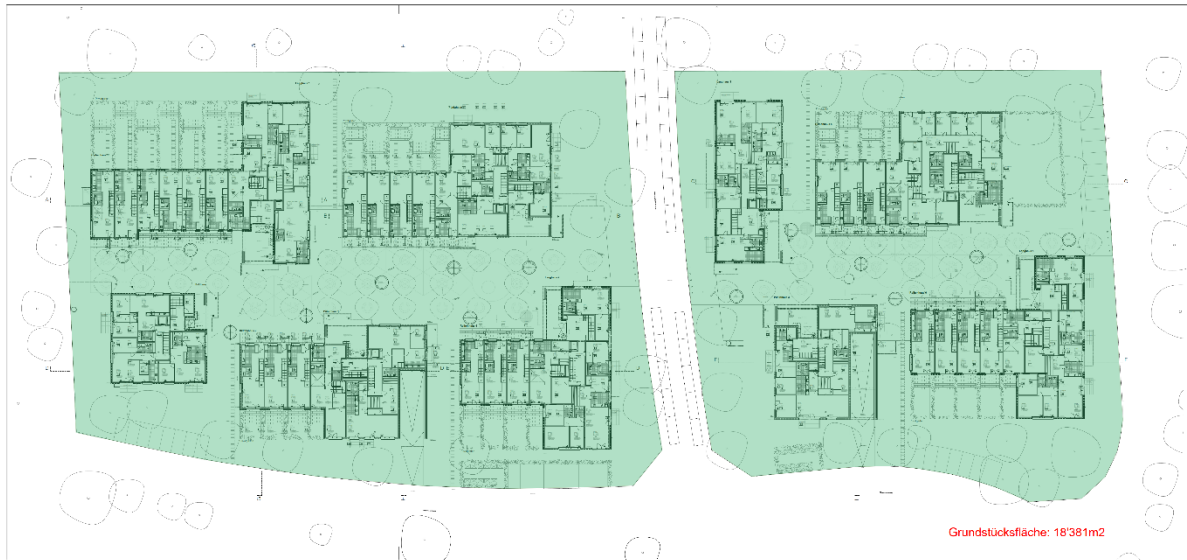
Grundstücksfläche: 4516m²



Hochhäuser Metropolitans



Arealüberbauung Altwiesen





Geschossfläche EG: 1189m²



Geschossfläche 1.OG: 5851m²



Geschossfläche 2.OG: 4621m²



Geschossfläche 3.OG: 4416m²



Geschossfläche 4.OG: 4416m²



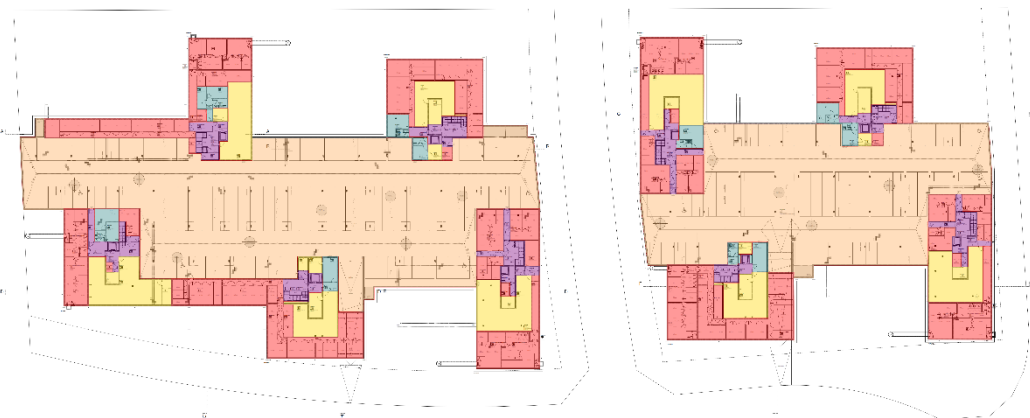
Geschossfläche 5.OG: 3446m²

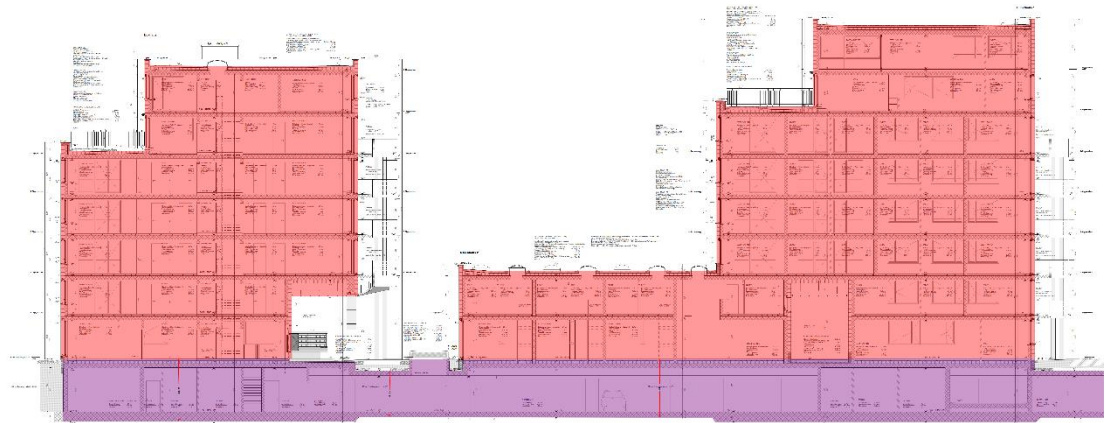


Geschossfläche 6 OG: 2990m²



Geschossfläche 6 OG: 2377m²





Längsschnitt:
Durchschnittliche Höhe UG: 3,7m / EG-1.OG: 3,1m / 2.OG-4.OG: 2,8m / 5.OG-7.OG: 2,9m
Gebäudevolumen oberirdisch: 99508m³



Querschnitt:
Durchschnittliche Höhe UG: 3,7m / EG-1.OG: 3,1m / 2.OG-4.OG: 2,8m / 5.OG-7.OG: 2,9m
Gebäudevolumen unterirdisch: 34480m³

Anhang 2

Interviewleitfaden Experteninterviews / Abschriften Experteninterviews

Einleitung:

- Vorstellung Autor Abschlussarbeit
- Überblick Abschlussarbeit
- Information Tonaufnahme / Namentliche Erwähnung Experten
- Weitere Experteninterviews

Themenblöcke:

- A) Rechtlicher Kontext
- B) Dichtevorgaben / Raumplanung
- C) Nutzungen im Untergrund (Fokus Wohnungsbau)
- D) Individuelle Fragen an Experten

Interviewfragen:

Einstiegsfragen:

- 0.1 Was ist ihr beruflicher Bezug zur Nutzung/Planung im Untergrund?
- 0.2 Schätzfrage: Wie hoch schätzen sie den durchschnittlichen Anteil unterirdischer Geschossfläche zur totalen Geschossfläche im Wohnungsbau?

Fragen zu Themenblöcken:

- A.1 Stand heute ist die Dichte unterirdischer Bauten im Gegensatz zur oberirdischen Dichte kaum reglementiert. Wie stehen Sie dieser Tatsache gegenüber? Gibt es Handlungsbedarf in Richtung Reglementierung von unterirdischen Bauten?
- A.2 Im Kanton ZH soll das Planungs- und Baugesetz im Rahmen einer Revision zur klimaangepassten Siedlungsentwicklung um eine unterirdische Nutzungsziffer ergänzt werden, welche den Grad der Unterbaubarkeit einer Parzelle einschränken soll. Was halten Sie von einer solchen neuen Nutzungsziffer? (Geht diese Massnahme ihrer Meinung nach zu weit oder wären weitere Nutzungsbeschränkungen - Geschossigkeit, Ausnutzung, Baumasse - sinnvoll?)
- B.1 Ein Grundsatz des Raumplanungsgesetzes ist die Siedlungsentwicklung nach Innen und das damit verbundene Verdichten bestehender Siedlungsstrukturen. Welchen Einfluss hat diese raumplanerische Vorgabe auf die (bauliche) Dichte des Untergrunds?
- B.2 In der Richt- und Nutzungsplanung (BZO) werden Dichtevorgaben für einzelne Quartiere und Zonen gemacht. Die Dichte im Untergrund wird dabei nicht

mitberücksichtigt. Sollte dies angepasst werden? Wäre eine übergeordnete Dichte ohne Unterscheidung der Lage für sie denkbar?

- C.1 Welche sind für Sie die vordergründigen Vor- oder Nachteile einer Anordnung von baulichen Nutzungen im Untergrund gegenüber einer oberirdischen Anordnung?
- C.2 In den analysierten Wohnbauobjekten machen die Nutzungen Parking und Keller 70-80% der unterirdischen Baumasse aus. Welche Konsequenzen hätte eine Einschränkung der unterirdischen Bebauungsdichte auf diese Nutzungen? Sehen Sie alternative Lösungsansätze zur unterirdischen Anordnung?
- D.1 (Institutioneller Investor) Wie finanziell attraktiv sind unterirdisch angeordnete Nutzungen aus Sicht eines institutionellen Anlegers? Welche wirtschaftlichen Konsequenzen hätte eine Einschränkung der unterirdischen baulichen Dichte?
- D.2 (Gregory Grämiger) Wie ist der Stand der Revision des Planungs- und Baugesetzes im Kanton ZH - gibt es eine Tendenz zur Wahl der neuen Nutzungsziffer?
- D.3 (Judith Rütsche) Welche Ziele verfolgt der Fachkreis Raumplanung im Untergrund?
- D.4 (Judith Rütsche) NNBS Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz – Welche Möglichkeiten der Einflussnahme auf die Co2 und graue Energie intensiven interirdischen Bauten sind im SNBS Standard vorgesehen?

Abschluss

- Rückfragen an Autor Abschlussarbeit
- Dank

Experteninterview Gregory Grämiger

10.08.2022 / 18:00-19:00

- Dr. sc. ETH, Dipl. Arch. ETH
- Raumplaner, Amt für Raumentwicklung des Kantons Zürich

Antworten gemäss Interviewleitfaden:

0.1

Zurzeit begleite ich die Vernehmlassung der Revision des Planungs- und Baugesetzes des Kantons Zürich im Rahmen der klimaangepassten Siedlungsentwicklung. Ein Teilaspekt der Revision behandelt die Möglichkeit zukünftig die Unterbaubarkeit von Parzellen einzuschränken als Mittel zur Förderung grosskroniger Bäume und einer naturnahen Versickerung im Siedlungsraum und deren positiven hitzemindernden Effekte. Die bisherige Regelung mit einer Grünflächenziffer ist diesbezüglich ungenügend, da dadurch weder ein genügend grosser Wurzelraum gesichert wurde noch die Tatsache vermieden werden konnte, dass bei einer Sanierung unterirdischer Bauten, sämtliche darüberliegende Bäume gefällt werden mussten.

0.2

Typologie- und Baujahrabhängig: 20%-50%. Aus Sicht der klimaangepassten Siedlungsentwicklung ist die prozentuale Unterbauung der Parzelle von grösserem Interesse.

A.1

Viele Gesetze zielten bisher auf die oberirdische Erscheinung von Bauten bzw. die Nutzbarkeit oberirdischer Flächen ab. Unterirdische Bauten tangierten lange das öffentliche Interesse nicht und waren daher von Nutzungseinschränkungen weitgehend befreit. Heute geht die Tendenz zu immer grösseren unterirdischen Bauten und das öffentliche Interesse daran steigt entsprechend. Die Voraussetzung für ein Eigentumsbeschränkung in Form einer gesetzlichen Reglementierung des Untergrunds ist also je länger je mehr gegeben.

Bezüglich öffentlichen Interesses hat die Stadt Zürich beispielsweise in einer Untersuchung festgestellt, dass auf privaten Grundstücken jährlich 1 Prozent der bestehenden Bäume verloren geht. In 50 Jahren sind das rund die Hälfte der Bäume. Über die Jahre kann sich dadurch das öffentliche Erscheinungsbild eines Quartiers wesentlich verändern. Neben der ästhetischen Auswirkung sind dabei auch die klimatischen und ökologischen Effekte zu berücksichtigen.

Die planerischen Anforderungen an der Oberfläche und im Untergrund gleichen sich in ihrer Komplexität an. Der Platz im Untergrund wird heute so dicht belegt, dass in Zukunft Vorgaben zur Gestaltung und der Koordination unabdingbar werden.

A.2

Uns ist bewusst, dass neben dem öffentlichen Interesse an einer klimaangepassten Bauweise auch das private Interesse an unterirdisch angeordneten Flächen wie Keller, Tiefgaragen oder Technikräumen besteht. Viele dieser Nutzungen wären oberirdisch

nicht sinnvoller untergebracht. Hier ist es wichtig eine Interessensabwägung vorzunehmen.

Mit der neuen Nutzungsziffer wollen wir den Gemeinden ein Instrument zur Steuerung der Unterbaubarkeit einer Parzelle geben. Die tatsächliche Anwendung bzw. Umsetzung liegt dann auf kommunaler Ebene. In diesem Zusammenhang sind die Gemeinden angehalten auch weitere Vorgaben wie Parkplatzreglemente zu überprüfen, um mögliche Konflikte zu verhindern. Ziel eines eingeschränkten unterirdischen Footprints sollte es auch nicht sein, private Investoren dazu zu verleiten, zusätzliche Untergeschosse zu generieren, um die nötigen Flächen darin unterbringen zu können. Das ist weder ökonomisch noch ökologisch.

B.1

Die Siedlungsentwicklung nach Innen verschärft die Dichteproblematik im ober- wie im unterirdischen Bereich. Die Komplexität nimmt zu und dadurch auch der Bedarf an Koordination und gesetzlicher Regulierung. Die knappen Flächen müssen darum sinnvoll und effizient genutzt werden und bis dato gängige Lösungen müssen kritisch hinterfragt werden.

B.2

Eine Unterscheidung zwischen unter- und oberirdischer Dichte ist sinnvoll, da im oberirdischen Bereich auch städtebauliche und nachbarschaftsrechtliche Thematiken wie Verschattung zu berücksichtigen sind. Diese wären nur schwierig zu kontrollieren, wenn der Handlungsspielraum zwischen unter- und oberirdischer Anordnung massgebend erhöht würde. Zudem ist nicht von der Hand zu weisen, dass die oberirdische bauliche Gestaltung das öffentliche Interesse wesentlicher tangiert als die unterirdische.

Dass für unterschiedliche Anliegen separate Nutzungsziffern erlassen wurden, hat sich bewährt. Zur Regelung der Unterbaubarkeit einer Parzelle käme nun unter Umständen eine weitere dazu.

Durch die generelle Abstraktheit der Nutzungsziffern und Abstandregeln ist es bereits heute schwierig gestalterische Ziele zu sichern, würden diese Vorgaben nochmals reduziert, besteht die Gefahr, dass städtebauliche Ideen gegenüber wirtschaftlichen Überlegungen noch weiter in den Hintergrund treten. Ziel sollte nicht das Umsetzen einer abstrakten Zahl sein, sondern das Ermöglichen einer sinn- und wertvollen Siedlungsentwicklung.

C.1

Gewisse Nutzungen benötigen kein Tageslicht. Im Sinne eines schonenden Umgangs mit oberirdischen Flächen ist bei solchen Nutzungen eine unterirdische Anordnung sicher sinnvoll. Ich denke dabei an Keller, Lager, Technik oder Parkplätze. Dadurch kann gerade bei Parkplätzen auch der öffentliche Raum entlastet werden.

C.2

Zielkonflikte zwischen der neu einzuführenden Unterbauungsbeschränkung mit anderen Gesetzen könnten problematisch sein.

Die Höhe der neuen Einschränkung der Unterbaubarkeit ist von den kommunalen Behörden situativ zu bestimmen und soll das Anordnen unterirdischer Nutzungen nicht verunmöglichen, sondern ein sinnvolles Nebeneinander dieser Nutzungen mit einem angemessenen Raum für Bäume erlauben.

D.2

Eine Regelung der Unterbaubarkeit einer Parzelle via Grünflächenziffer wird vielfach als sinnvoll erachtet, da dadurch auch gewährleistet werden kann, dass wirklich an den für den Baumbestand vorgesehenen Orten keine Untergeschosse gebaut würden. Es müsste zudem keine neue Nutzungsziffer eingeführt werden, was aber gleichzeitig den negativen Effekt mit sich bringt, dass durch die Koppelung zweier Sachverhalte – der Begrünung und der Unterbaubarkeit – in einer Nutzungsziffer, die Grünflächenziffer in ihrer Anwendung komplexer und dadurch weniger verständlich wird. Ausserdem wäre eine Einschränkung nur in Bauzonen möglich, in welchen auch eine Grünflächenziffer vorgegeben ist.

Die eigenständige Unterbauungsziffer ist einfacher zu verstehen. Hier besteht allerdings noch ein gewisses, wenn auch eher theoretisches Risiko, dass unterbaute Flächen von überbauten losgelöst würden, was nicht im Sinne der neuen Regelung wäre.

Experteninterview Leiter Immobilien eines institutionellen Investors

10.08.2022 / 13:30-14:30

Antworten gemäss Interviewleitfaden:

0.1

Der Bezug zu Nutzungen im Untergrund findet im Rahmen meiner Position als Verantwortlicher eines Immobilienportfolios statt. Die unterirdischen Nutzungen bilden dabei ca. 7 Prozent des Gesamtertrags.

0.2

Ist bauzonen- und baujahrabhängig. Schätzung im Durchschnitt 1/3 zu 2/3.

A.1

Bezüglich gesetzlicher Reglementierung sollte auch im Untergrund die Flexibilität für individuellen Handlungsspielraum gegeben sein. Untergeschosse werden generell nur gebaut, falls sie wirklich benötigt werden, da sie immer mit hohen Kosten verbunden sind und gleichzeitig nicht die ertragsreichsten Flächen beherbergen. Trotzdem kann es interessant sein, gewisse Nutzungen im Untergrund anzuordnen, wenn dadurch mehr Platz für ertragsreichere Flächen in Erd- oder Obergeschossen frei werden. Generell gilt darum bezüglich gesetzlicher Regulation: Weniger ist mehr.

A.2

Einer neuen Nutzungsziffer zur Einschränkung der Unterbaubarkeit einer Parzelle stehe ich eher skeptisch gegenüber. Es könnten zusätzliche Probleme generiert werden, an welche man heute noch nicht gedacht hat. Gerade bezüglich Anpassungen an bereits erstellte Strukturen oder zukünftige Abparzellierungen und dergleichen sind solche zunehmend starren Reglementierungen hinderlich.

Das Ziel einer ausreichenden Durchgrünung der Städte sollte über die bereits existierende Grünflächenziffer gesichert werden können. Bäume können im Extremfall auch in genügend grossen Trögen gepflanzt werden.

B.1

Durch die Reduktion der Parkplatzanzahl pro Wohnung auf städtischem Gebiet hat der Druck auf die unterirdischen Flächen in den letzten Jahren eher abgenommen. Diese Tendenz geht teilweise so weit, dass sogar die Nutzbarkeit beispielsweise von Retailflächen eingeschränkt wird, da nicht mehr genügend Parkplätze dafür angeboten werden können.

Es stellt sich generell die Frage, ob ein weiteres Gesetz all diese situativen und projektabhängigen Problemstellungen abdecken kann oder ob es nicht zielführender wäre, stattdessen die Kompetenz und den Ermessensspielraum der Bewilligungsbehörden wieder zu erhöhen, welche die Projekte individuell beurteilen könnten. Der Fokus läge dann wieder mehr auf der Qualität des einzelnen Projekts und weniger darauf lediglich das Rekursrisiko der Projekte zu minimieren.

B.2

Die oberirdische Hauptnutzung ist massgebend für die Grösse der unterirdischen Flächen. Wenn man also die oberirdische Dichte klar reguliert, ergibt sich daraus die Grösse der unterirdischen Nutzungen.

Würde man eine übergeordnete Dichte anwenden ohne Zuordnung der Lage, stellt sich die Frage, ob man überhaupt die gesamte Mehrausnutzung – bei Minimierung der Untergeschosse – oberirdisch anordnen könnte oder ob andere Faktoren wie Gebäudehöhe oder Geschosszahl dies verunmöglichten.

C.1

Eigentlich keine. Die unterirdischen Flächen sind meist nur den oberirdischen zudienend. Die Anordnung im Untergeschoss ist insofern von Vorteil, dass man keine wertvollen oberirdischen Flächen für solche Nebennutzungen in Anspruch nehmen muss. Je tiefer man bauen muss umso grösser werden auch die Kosten aufgrund aufwändiger Baugrubenentwässerungen und Abdichtungen.

C.2

Wird durch eine Vorgabe des unterirdischen Footprints beispielsweise die Anzahl Parkplätze bei Wohneigentum eingeschränkt, wird irgendwann auch die Marktfähigkeit des Produkts in Frage gestellt. Dies ist auch stark abhängig von der Lage (städtisch/ländlich) und der Nutzung (Verkauf, Gewerbe, Büro).

D.1

Die unterirdischen Nutzungen bilden zwar nur ca. 7 Prozent des Gesamtertrags – ohne Sie können aber die oberirdischen Flächen nicht richtig genutzt werden. D.h. die unterirdischen Nutzungen generieren zwar nur wenig eigene Rendite, ohne Sie ginge aber auch viel Rendite aus den oberirdischen Nutzungen verloren.

Experteninterview Judith Rütsche

11.08.2022 / 08:00-09:00

- Abteilungsleiterin Raum, Mobilität und Nachhaltigkeit, Gruner Schweiz AG
- Vizepräsidentin des Fachkreises Raumplanung im Untergrund (FRU)
- Vorstandsmitglied Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz (NNBS)

Antworten gemäss Interviewleitfaden:

0.1

Berufliche Schnittstellen zur Planung des Untergrunds bestehen im privaten Untergrund im Rahmen der Begleitung und Ausarbeitung von Sondernutzungsplänen, Arealentwicklungen und Baugesuchen und mit Bezug auf den öffentlichen Untergrund via Richt- und Nutzungsplanung. Im öffentlichen Bereich beschäftigen wir uns auch vermehrt mit verkehrstechnischen und energetischen Fragen. Wem gehört der öffentliche Untergrund, bis in welche Tiefe darf dieser beansprucht und wie kann er sinnvoll genutzt werden, sind dabei die vordergründigen Fragestellungen.

0.2

Arealentwicklung mit Tiefgarage: 25-30%

Überbauung ohne Tiefgarage: ca. 15%

A.1

Hier ist eine Unterscheidung zwischen privater und öffentlicher Nutzung wichtig. Bei der öffentlichen Nutzung wäre eine stärkere Koordination beispielsweise in Form eines Richtplans sinnvoll. Dieser hätte dann indirekt auch einen Einfluss auf die privaten Grundstücke. Eine solche Koordination, welche zu den Hauptaufgaben der Raumplanung gehört, würde dem heutigen Prinzip des «First come, first served» entgegenwirken. Ein übergeordnetes Regelwerk wäre auch der Effizienz und Planungssicherheit im Untergrund zuträglich.

A.2

Schwierigkeit einer solchen neuen Gesetzgebung ist oft die fallbezogene Anwendung. Aus Sicht der Begrünung und Retention ist die Absicht zwar nachvollziehbar, ob das Mittel einer weiteren Nutzungsziffer das zielführendste ist, ist aus heutiger Sicht schwierig zu beantworten.

Allenfalls wäre eine Formulierung «soweit anderweitig keine gleichwertige oder bessere Lösung» hilfreich um den Behörden den notwendigen Spielraum im Bewilligungsverfahren (z.B. ebenbürtige Alternativen zur neu definierten Unterbauungsziffer) zu ermöglichen.

B.1

Der Druck der oberirdischen Nutzungen auf den Untergrund ist zwar da, massgebend sind aber weiterhin die Kosten. Unterirdisches Bauen ist teurer als oberirdisches und private Investoren sind daher zurückhaltend bei Anordnung von unterirdischen Nutzungen.

Verkehrstechnische Anlagen inklusive Tiefgaragen bilden dabei die Ausnahme. Im Innovationsbereich gibt es ebenfalls Nutzungen mit sehr spezifischen Anforderungen, für welche eine unterirdische Anordnung ideal ist. (Bsp. Pilzfarmen)

Die Art der Nutzungen, welche im Untergrund überhaupt möglich sind, wird unter anderem auch durch das Arbeitsgesetz und weitere Regulierungen eingeschränkt.

B.2

Die unterirdische und oberirdische Bebauung steht in einem direkten Zusammenhang. Die gesamtheitliche Betrachtung, gerade unter Miteinbezug neuer Erkenntnisse, wie diejenigen des Klimawandels, ist daher begrüssenswert. Ortsbauliche und weitere qualitative Anliegen müssten dabei ebenfalls miteinbezogen werden. Ob dies auf reglementarischer Ebene oder in Form einer Empfehlung geschieht, sei dahingestellt.

Für Nutzungen welche sinnvollerweise unterirdisch angeordnet würden, müssten eventuell auch noch zusätzliche Anreize geschaffen werden, um die finanziellen Nachteile der höheren Baukosten für private Investoren zu kompensieren.

C.1

Die Konstanz der vorherrschenden Temperaturen im Untergrund hat für gewisse Nutzungen in der landwirtschaftlichen Produktion sicher Vorteile. Nebst den bereits erwähnten Verkehrs- und Infrastrukturbauten werden Einkaufszentren, Sportstätten oder Ausstellungsräume öfters unterirdisch erstellt und profitieren daher offenbar von einer solchen Anordnung.

Generell sollte die Denkweise, dass der Untergrund ein Restraum für unerwünschte Nutzungen beziehungsweise ein Füllort für Infrastrukturen ist, überdacht werden.

C.2

Wegen der Wechselwirkung von unter- und oberirdischen Nutzungen ist eine einseitige Reglementierung generell problematisch. Gewisse Nutzungen – wie das Parkieren – sind unterirdisch sinnvoller angeordnet als oberirdisch. Eine zusätzliche Reglementierung, welche beispielsweise wieder vermehrt oberirdische Parkplätze zur Folge hätte, wäre kaum im Sinne der übergeordneten Idee einer verbesserten Durchgrünung.

D.3

Der Fachkreis Raumplanung im Untergrund (FRU) ist ein interdisziplinäres Gremium mit beratender Funktion. Der FRU unterstützt Aktivitäten, welche neue Erkenntnisse rund um die Raumplanung im Untergrund begünstigen und erwartet durch die Vernetzung der Akteure Mehrwerte. Ziel ist es die Koordination der Planung im Untergrund und das Bewusstsein für die Problematiken des Untergrunds sowie die Wechselwirkung der ober- und unterirdischen Planung zu fördern.

Beiträge zur Thematik finden in Form von Austausch mit den Behörden, Veranstaltungen und Workshops sowie Stellungnahmen zu aktuellen Vorstössen statt.

D.4

SNBS Hochbau und SNBS Areal - als Ablösung des 2000 Watt Areals - sind derzeit in Überarbeitung bzw. in Entwicklung. Fragen zum Untergrund werden dabei mitberücksichtigt.

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Thema „Bauliche Dichte im privaten Untergrund“ selbstständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen benutzt habe.

Alle Stellen die wörtlich oder sinngemäss aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Falle durch Angabe der Quelle (auch der verwendeten Sekundärliteratur) als Entlehnung kenntlich gemacht.

Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen und wurde auch noch nicht veröffentlicht.

Zürich, den 05.09.2022
