

**L** and **M**  
less more

DIPLOMARBEIT zur Erlangung des akademischen Grades einer Diplom-Ingenieurin . Studienrichtung **ARCHITEKTUR**  
**PIELER ALEXANDRA** . Technische Universität Graz . Erzherzog-Johann-Universität . Fakultät für Architektur . Betreuer  
Univ.-Prof i.R. DI Dr.techn. Architekt **TSCHOM HANSJÖRG** . Institut für Wohnbau . 05 | 2010

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG  
STATUTORY DECLARATION

---

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

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

Graz, am 04.05.2010

Pieler Alexandra

---

---

<b>...PRO.LOG</b>	<b>01</b>
<b>...STAND.ORT</b>	<b>02</b>
...EUROPAN europe	03
...KROATIEN republika hrvatska	03
...RIJEKA fume	04
...NEW nativity	08
...ERNEUERUNG soziale wandlung	08
<b>...GREEN.IDEA</b>	<b>11</b>
...ENERGIE ökologisches bauen	12
...ALTERNATIVEN regenerative energien	12
...MATERIALIEN ökologische baustoffe	15
<b>...LESS.AND.MORE</b>	<b>23</b>
<b>...AN.HANG</b>	<b>83</b>

---

Rijekas Zukunft liegt seiner geopolitischen Lage. Als Schnittstelle zwischen Ost- und Mitteleuropa befindet sie sich gerade im Wandel. Motor hierfür ist nicht zuletzt der bevorstehende EU Beitritt Kroatiens.  
Eine Öffnung Richtung Europa und somit einen Blick über den eigenen Tellerrand zeigt sich auch in der Teilnahme Rijekas am Wettbewerb European Europe 10. Das nachfolgende Projekt ist auf Grundlage dieses Wettbewerbs entstanden und versucht, den kulturellen und topographischen Gegebenheiten angepasste Lebensweisen in den Entwurf miteinzubeziehen.  
Leitgedanken der Arbeit waren das Streben nach ökologischen Ansätzen, ohne die gestalterische Freiheit einzuschränken, und die optimale Ausnutzung der topographischen Gegebenheiten. Das Projekt soll zeigen, dass Regionalität und modernes Denken einander nicht ausschließen müssen...

# STANDORT

Jede neue Situation erfordert eine neue Architektur

Jean Nouvel

daten und fakten	kroatien
einwohner	4.437.460
fläche	56.594 km <sup>2</sup>
seit 25.juni 1991 eigenständig	
1991-1995 kroatienkrieg	
37% von mischwäldern bedeckt	

1 *lt croatia.hr, März 2010*

### ...EUROPAN europe



1.1 *euroman europe*

ist der größte europaweite Ideenwettbewerb für innovative Architektur und Städtebau. Er wird gleichzeitig in mehreren europäischen Ländern nach einheitlichen Rahmenbedingungen und Themen durchgeführt und hat zum Ziel, durch innovative Standortentwicklungen urbane Lebensräume nachhaltig zu verbessern. Durch Förderung und Unterstützung junger Planer soll die Entwicklung von Städte- und Wohnbau vorangetrieben werden.

Im Jänner 2009 wurde der zehnte Euroman mit folgenden Themen gestartet:

ERNEUERUNG, BESIEDELUNG, WIEDERBELEBUNG

19 Länder mit insgesamt 62 Städten boten Standorte an.

Abgabedatum war der 29.Juni 2009 - die Ergebnisse wurden im Jänner 2010 veröffentlicht.

Kroatien bewarb sich mit zwei Standorten, der eine in Zagreb mit dem Thema Erneuerung – städtebaulicher Attraktor, der andere in Rijeka mit dem Thema Regeneration – soziale Wandlung.



1.2 *euroman kroatien*

### ...KROATIEN Republika Hrvatska

ist einer der jüngsten Staaten Europas, der erst seit 25.Juni 1991 eigenständig ist. Angrenzend befinden sich im

Norden Slowenien und Ungarn, im Osten Serbien und Bosnien-Herzegovina, im Süden Montenegro und im Westen das Adriatische Meer.

Der Regierungssitz befindet sich in der Hauptstadt Zagreb. Politisch ist Kroatien in 20 Bezirke (Gespanschaften) unterteilt.

2001 unterzeichnete Kroatien ein „Stabilisierungs- und Assoziierungsabkommen“ mit der EU, seit 2005 laufen Kroatiens Beitrittsverhandlungen mit der EU. Die Behörden und Agenturen sind bemüht, europäische Standards einzuführen, wie auch die drei für Kroatien festgelegten EU-Sonderkriterien – enge Zusammenarbeit mit dem Kriegsverbrechertribunal in Den Haag, die Ermöglichung der Rückkehr der Flüchtlinge aller ethnischen Gruppen sowie eine umfassende Justizreform. Mit einem Beitritt wurde 2009 gerechnet, dieser war jedoch unter anderem wegen eines Grenzdisputes mit Slowenien noch nicht möglich. Der nun für 2012 erwartete Beitritt der Kroaten zwingt das Land zu weiteren Restrukturierungen und Anpassungen an die EU-Regelungen, unter anderem auch im Bereich Umwelttechnik und Energieeffizienz.

Kroatien hat zur Zeit 4.437.460 Einwohner, jedoch ist wegen sinkender Geburtenrate die Einwohnerzahl leicht rückläufig .

Bei einer Gesamtfläche von 56.594 km<sup>2</sup> ergibt das eine Bevölkerungsdichte von 79,53 Einwohner/km<sup>2</sup>.<sup>1</sup>

Offiziell sind in Kroatien zurzeit etwa 1,8 Millionen Menschen

daten und fakten	rijeka
einwohner	139.248
fläche	44 km <sup>2</sup>
gespanschaft	primorski-goranska
niederschlagsmenge	1548 mm
durchschnittstemperaturen	5°   29°C

2 lt. WKO



1.3 rijeka



1.4 gespanschaften kroatiens

beschäftigt, etwa 5% davon im Bereich Landwirtschaft, 31.3% in der Industrie und 63.6% im Dienstleistungssektor. Ein großes Problem ist die mit 14.8% hohe Arbeitslosenrate. Dadurch wird die Schwarzarbeit gefördert. Etwa 11% der Kroaten leben unterhalb der Armutsgrenze.<sup>2</sup>

Meteorologisch herrscht in den größten Teilen des Landes **kontinentales Klima**, an der Küste vorrangig **mediterranes Klima** vor.

Kroatien lässt sich in **3 Landschaftszonen** einteilen: die pannonische Tiefebene, die dinarische Gebirgsregion und die adriatische Küstenregion.

Etwa 37% der Fläche Kroatiens ist von Wäldern bedeckt, größtenteils sind dies Mischwälder.

Entlang der Küsten wachsen vor allem mediterrane Hartlaubgehölze, Macchien, Pinien, Zitrusfrüchte, Kiefernwälder, Olivenbäume und Weinstöcke.

Der **Wohnbau** in Kroatien bestand bis vor kurzem nur aus Wiederaufbauhilfen für zerstörte Bauten des auf die Unabhängigkeit folgenden **Kroatienkrieges 1991-1995**. Im April **2001** wurde ein **neues Wohnungsförderungskonzept** mit einem finanziellen Kontingent von € 11,8 Mio. entwickelt und eingeführt. Es sieht eine zusätzliche Errichtung von jährlich 3000 Wohnungen zu erschwinglichen Preisen vor (maximal 880€/m<sup>2</sup>) und wird aus Mitteln der Staatskasse, Grundstücken und Erschließungsleistungen der Gemeinden,

Anzahlung der Wohnungskäufer und mit Bankkrediten finanziert.

Ein Faktor, der die **Wohnungsproblematik** in Kroatien verschärft, ist die schlechte Ausstattung. 13% sind nicht ans Wassernetz angeschlossen, 18,5% haben keine Toilette, 23% kein Badezimmer, nur 25,4% sind mit Zentralheizungen ausgestattet.

Tendenziell ist der **Wohnungsbedarf** trotz Bevölkerungsrückganges **steigend**, was auf eine durchgehende Reduktion der Haushaltsgrößen zurückzuführen ist. Diese Tendenz lässt darauf schließen, dass es nötig sein wird bis zum Jahr 2011 145.000 Wohnungen mit moderner Ausstattung zu bauen, um so eine allgemeine Verbesserung des Wohnstandards in Kroatien zu erreichen.

### ...RIJEKA Fiume

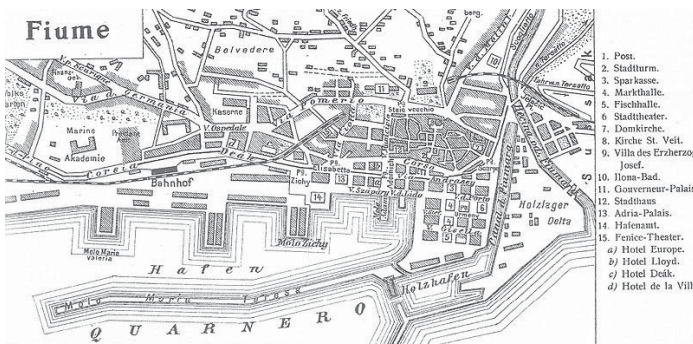
Ist eine Hafenstadt in der Kvarner-Bucht. Sie ist die Hauptstadt der Gespanschaft Primorje-Gorski kotar (kroatisch: Primorsko-goranska županija) und verfügt über eine Fläche von 44km<sup>2</sup> und 139.248 Einwohner.

Die Temperaturen betragen im Jänner durchschnittlich 5°C, im Juli bei circa 29°C. Die jährliche Niederschlagsmenge liegt bei 1548 mm bei insgesamt 86 Regentagen und 2120 Sonnenstunden.

Die Anfänge Rijekas reichen bis zu den Kelten zurück, die im

daten und fakten		rijeka
anfänge rijekas		durch die kelten
180 v.Chr.		römische siedlung
1.weltkrieg		durch die alliierten blockiert
2.weltkrieg		50% des hafens zerstört
1991		unabhängigkeit von jugoslawien

- Angehörige einer paramilitärischen Formation unter der Führung des italienischen Nationalisten und Schriftstellers Gabriele d'Annunzio
- von „tarsa“ - keltisch für „Berg am Fluss“



1.5 fiume mit hafens um 1900



1.6 grenze zwischen fiume und susak (1924)

**prähistorischen Zeitalter** die Hügel um die Stadt befestigten und sie mit Erdwällen verbanden. Daraus entwickelte sich später eine Hafensiedlung.

In der **Antike** wurde die Hafenstadt unter dem Namen Liburna von den Illyrern als Ausgangspunkt für seeräuberische Aktivitäten auf römische Handelsschiffe genutzt, was den Römern ein Dorn im Auge war. Aus diesem Grund eroberten sie um **180 v.Chr.** die Siedlung und verlagerten einen Teil, die heutige Altstadt, näher ans Meer. Unter römischer Herrschaft war die Stadt unter dem Namen Tarsatica bekannt.

Im **Mittelalter** ließen sich die Kroaten in die Gegend Rijekas nieder, die zu der Zeit ein strategisch wichtiger Punkt für Karl den Großen war. Nachdem der Versuch einer Übernahme Rijekas durch das Heer Karls des Großen von den Kroaten erfolgreich abgewehrt wurde, ließ der König die Stadt mit einem noch größeren Heer angreifen und zerstören.

Im **12. Jahrhundert** wurde Rijeka in das Königreich Ungarn-Kroatien eingebunden und wieder aufgebaut.

**1465** kaufte Friedrich III. die Stadt und benannte sie in St. Veit am Flaum um. Bis **1918** gehörte Fiume mit einigen Unterbrechungen zum Habsburgerreich und wurde meist von Graz aus regiert. Der Hafen diente zu dieser Zeit als Haupthafen für ungarische Waren, weshalb die Stadt in dieser Zeit aufblühte und der achtgrößte Hafen Europas wurde. Der erste Torpedo und das erste U-Boot der k.u.k.-Kriegsmarine wurden hier entwickelt und gebaut, die erste Dampfmaschine

Südosteuropas wurde in der Papierfabrik in Betrieb genommen. Zu dieser Zeit war die Stadt multikulturell – es wurde kroatisch, ungarisch, italienisch, deutsch, slowenisch, französisch, englisch, schwedisch und flämisch gesprochen.

**Während des ersten Weltkrieges** wurde Rijeka durch die Alliierten blockiert, was einen kompletten Stillstand der Hafentätigkeit nach sich zog.

**Nach dem ersten Weltkrieg**, als die Friedensverhandlungen in Paris noch im Gange waren, wurde die Stadt von 2500 italienischen Freischärlern<sup>3</sup> besetzt. Diese wollten damit erreichen, dass Rijeka eine italienische Stadt wird und nicht dem Königreich Jugoslawien zugesprochen wird.

Unter deutscher Besatzung von **1943-1945** wurden 50% der Lagerhäuser und die Verankerung des Hafens zerstört.

**Nach dem zweiten Weltkrieg** wurde Rijeka an Jugoslawien zurückgegeben, wobei 300.000 Italiener ausgewiesen wurden, die nicht die jugoslawische Staatsbürgerschaft annehmen wollten. Die zuvor geflohenen Kroaten kehrten in die Stadt zurück.

Rijeka entwickelte sich zu einem transittouristischen Verwaltungs-, Handels-, Industrie-, Kultur- und Universitäts-Mittelpunkt.

In den **60er Jahren** wurde Rijekas Altstadt und die Burg Trsat<sup>4</sup> nach den Entwürfen des einheimischen Architekten Igor Emili komplett renoviert.



schmäler, ansteigender küstenstreifen  
 ausserhalb des zentrums viele arbeiterviertel  
 bebauung der hügel - typische treppen

- 5 *besondere Teilgebiete eines Hafens, in denen Zoll und Einfuhrsteuern nicht erhoben werden. Sie dienen zur Lagerung, Weiterverarbeitung und Veredelung von Waren*



1.7 *bulevar [susak]*



1.8 *palais jadrans*

1991 erklärte Kroatien seine Unabhängigkeit von Jugoslawien. Im darauffolgenden Krieg blieb Rijeka ohne Schäden, jedoch verließen viele Serben die Stadt, während Flüchtlinge aus Kroatien und Bosnien aufgenommen wurden.

Österreich erhielt im Jahr 2000, Ungarn im Jahr 2001 einen Freihafen<sup>5</sup>, wodurch Rijeka als Firmenstandort für diese beiden Länder interessant wurde, was wiederum die Wirtschaft der Stadt ankurbelte.

Heute ist Rijeka der Haupthafen Kroatiens und deshalb für die mitteleuropäischen Binnenstaaten von großer Bedeutung.

Der internationale Flughafen Rijekas befindet sich auf der Insel Krk, circa 25km von der Stadt entfernt.

Rijeka ist über die Autobahnen A6 an Zentralkroatien, die A7 an Slowenien und die A8 an Istrien angeschlossen.

Das Bild der Architektur Rijekas ist geprägt durch die topographische Lage – der schmale, ansteigende Küstenstreifen. Die städtebauliche Schwierigkeit war der multiethnische Charakter der Stadt.

Der erste Masterplan wurde im Jahre 1904 im Rahmen einer städtebaulichen Erweiterung umgesetzt. 1917 wurde dieser Masterplan durch den „Roten Plan“ ersetzt, welcher bis in die 50er Jahre weiter verfolgt wurde. Trotz dieses Masterplanes wird das Stadtbild von einzelnen öffentlichen Bauten und Hotels geprägt. Um das Stadtzentrum zu modernisieren und teurere Unterkünfte zu schaffen, wurden die Bewohner in

Neubauten am Stadtrand angesiedelt.

Ungeachtet dessen sind in den italienischen Wohngebieten einige städtebaulich interessante Quartiere erhalten geblieben.

Die zwei vielleicht gegensätzlichsten Viertel bilden das Belvedere mit seiner blockartigen, dichten Bebauung und das Bulevar (Susak) mit gartenstadtähnlichen, einzeln stehenden Gebäuden. Das Gebiet an der Vodovodna Straße wurde durch seine Lage an der Bahntrasse zu einer wichtigen Industriezone mit einigen Verwaltungs- und Wohnbauten.

Außerhalb des Zentrums wurden in der Zeit zwischen den zwei Kriegen viele Arbeiterviertel geschaffen. Hier wurden niedrige Einzelhäuser in Gruppen zusammengefasst. Entgegen aller Erwartungen ist hier die Lebensqualität sehr hoch.

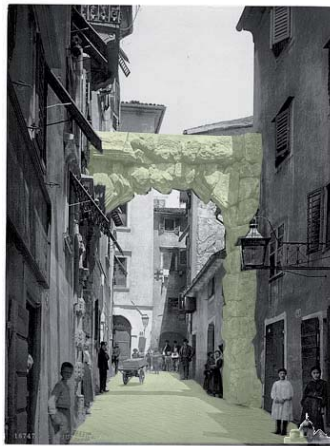
Im Zuge einer Bebauung der Hügel rund um Rijeka wurden serpentinartige Straßen angelegt, was Treppen für Fußgänger zur Folge hatte, welche jetzt das Stadtbild von Rijeka prägen.

#### Architektonischer Rundgang

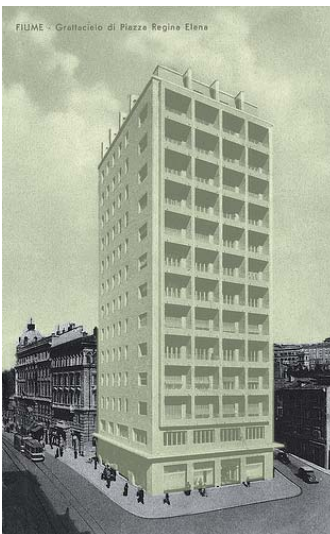
Im östlichen Teil des Hafenviertels befindet sich der Markt mit zwei Markthallen, die 1881 unter Einfluss der Wiener Sezession vom venezianischen Bildhauer Urbano Botasso als Glas-Eisen-Pavillons realisiert wurden.

Das Palais Modello befindet sich nördlich vom Markt. Es wurde 1883 – 1885 anstelle eines zerstörten Theaters nach

korzo zentrum des städtischen lebens  
 römisches tor älteste bauwerk der stadt  
 barocker verwaltungspalast teil der zuckerraffinerie  
 nüchternen fassade zweier hochhäuser als damalige  
 stadtvision auf programatischer ebene



1.9 römisches tor



1.10 hochhaus von nordio | frandoli - „kommode“

den Plänen des Wiener Architekturbüro Fellner & Helmer errichtet, wie auch das zur gleichen Zeit errichtete kroatische Volkstheater Ivan Zajc.

1897 wurde das Palais Jadran erbaut, als Sitz der Ungarisch-Kroatischen Dampfschiffahrtsgesellschaft. Heute ist das Palais mit der Fassade von Sebastian Bonomi<sup>6</sup> Sitz der Reederei Jadrolinija.

Oberhalb der Uferpromenade wurde 1880 der vom Architekten Giacomo Zammatti geplante Palast Ploech nach den Wünschen des „Torpedo-Königs“ Hannibal Ploech erbaut.

Direkt am Trg Žabica steht die Kapuzinerkirche der Jungfrau von Lourdes, die mit ihrer neogotischen Fassade und der doppeläufigen Treppe ein beliebtes Motiv für Ansichtskarten aus Rijeka ist.

Die Altstadt wird vom Korzo, einer ehemaligen Hauptverkehrsader, geprägt, die heute die Flanier- und Einkaufsmeile der Stadt ist. Als Zentrum des städtischen Lebens wird die breite Fußgängerzone von Bürgerhäusern und zahlreichen Geschäften flankiert, auch viele Cafés laden zum Verweilen ein.

Das wohl bekannteste und beliebteste Cafe befindet sich in der neobarocken Filodrammatica, die 1980 von Giacomo Zammatti als Philharmonie- und Dramaverein gestaltet wurde.

Am Nordrand des Korzo steht der 1848 im Spätbiedermeier-Stil von Anton Dessepsis erbaute Palast des Kroatischen Lesesaals (Hrvatska Citaonica), der noch heute unter anderem von der Stadtbücherei genutzt wird. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde hier auch die Redaktion von „Radio-Rijeka“ untergebracht.

Oberhalb des Eingangs der Altstadt befindet sich das mit dem achteckigen Stadtturm im Stadtbild markante gotische Meerestor aus dem 17. Jhd.

Neben dem alten Rathaus, einem Renaissancepalast aus dem 16. Jhd., befindet sich das Römische Tor, das älteste Bauwerk Rijekas. Wegen mehrfacher Umbauten hat das ursprünglich römische Bauwerk heute ein mittelalterliches Aussehen.

Am höchsten Punkt des Trg Grivica befindet sich die Jesuitenkirche Sv. Vid, die 1638-1767 im venezianischen Stil erbaut wurde.

Der ehemalige Gouverneurspalast am Museumsplatz wurde 1893 von dem berühmten Budapester Architekten Alajos Hauszmann errichtet und beherbergt heute das Marine- und Geschichtsmuseum der kroatischen Küste.

Zeuge der 250 Jahre andauernden Industrie- und Manufakturperiode ist die Anlage einer Zuckerraffinerie, Tabakindustrie und Metallurgie. Ihr wertvollster Teil ist der kunstvoll verzierte barocke Verwaltungspalast der ehemaligen Zuckerraffinerie.

new nativity  
 transformation in die selbstidentifikation  
 rijeka besitzt stufenweise implantierung

erneuerung  
 brachliegende stadtgebiete transformieren  
 soziale aspekten sollen im mittelpunkt stehen

- 7 im Sinn von „einheimisch“
- 8 hier im Sinn von „Eingliederung in eine Gesellschaft“
- 9 als Syntagma während der klassischen Periode sozialistischer Urbanität
- 10 aus: Bernd Federspiel und Thomas Heil - was spannendes zum spielen und jede menge schokolade; S.
- 11 2003|2004, Thematik: Sub-Urban challenge
- 12 Branche kompakt - <http://www.gtai.de/DE/Navigation/Metanavigation/Suche/sucheUebergreifendGT.html> 11.04.2010
- 13 <http://www.gtai.de/DE/Navigation/Metanavigation/Suche/sucheUebergreifendGT.html>, 11.04.2010

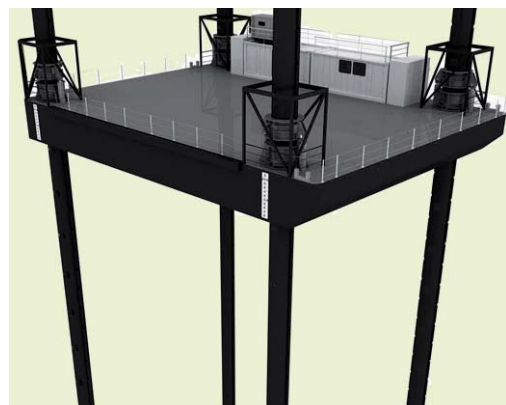


1.11 european europe 7 - rijeka

Im Gegensatz dazu setzen sich die nüchternen Fassaden zweier Hochhäuser von Rijeka, die in den 40er Jahren einerseits von Raul Puhali, andererseits von Nordio/Frandoli (wird spöttisch „Kommode“ genannt) erbaut wurden, deutlich vom Stadtreief ab.

....NEW nativity

Laut Umfragen in Rijeka bezeichnen sich 87% der Stadtbevölkerung als „native“<sup>7</sup> – was ein deutlich höherer Prozentsatz ist als laut Volkszählung festgehalten und aus der Geschichte Rijekas ersichtlich ist. Die Umfrage zeigt, dass Rijeka die Fähigkeit einer **Stufenweisen Implantierung**<sup>8</sup> von Bevölkerungsgruppen besitzt. Der Begriff .new nativity. bezeichnet diese Transformation in die Selbstidentifikation. Dabei wird eine Erneuerung in kultureller, ökologischer und sozialer Hinsicht mit dem Ziel der Stabilität und Eindeutigkeit angestrebt. Grundsätzlich sollen dabei die ökologischen, kulturellen und sozialen Neigungen Rijekas gefördert und eine Rückkehr zum „Rijeka - little Yugoslavia“<sup>9</sup> vermieden werden. Ziel der .new nativity. ist es, eine >Stadt zu formen und zu einem gefestigten Heim werden zu lassen, bei gleichzeitiger Akzeptanz von kultureller und sozialer Realität. Gefragt sind neue Möglichkeiten und Initiativen<sup>10</sup>. Unter anderem aus diesem Grund nahm Rijeka schon am European 7<sup>11</sup> teil.



1.12 rijeka gateway projekt

...ERNEUERUNG soziale Wandlung

Rijeka hat sich nach einer Phase der quantitativen Stadtentwicklung zum Ziel gesetzt, bestimmte brachliegende Stadtgebiete und Mikrostandorte morphologisch und typologisch zu transformieren. Soziale Aspekte sollen dabei im Mittelpunkt stehen.

Zusätzlich sollen in Anvisierung des geplanten EU-Beitrittes das gesamte Schienennetz und die Autobahnen Kroatiens modernisiert werden. Auch auf Umweltprojekte wird Wert gelegt, wie zum Beispiel eine bessere Abwasserentsorgung und Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch.

Zwischen Januar und Mai 2008 wurden Hochbauprojekte mit einer Fläche von 1,6 Mio. m<sup>2</sup> genehmigt, wovon 60,8% auf Wohnraum, 12,4% auf Freizeit- und öffentliche Gebäude entfielen, gefolgt von Industrie- und Lagerhallen (7,4%) sowie Handelsflächen (7,2%). Büroräumlichkeiten hatten einen Anteil von 3,6%, Hotels von 2,6%.<sup>12</sup>

Aktuelle Projekte<sup>13</sup>

**Rijeka Gateway Projekt** Die Internationalen Bank für Entwicklung und Wiederaufbau hat dem Hafen von Rijeka ein Darlehen für das Projekt der Erneuerung der Seeverkehrsrouten Rijeka gewährt, wegen der international großen Bedeutung als einziger geschützter Anlegeplatz für große Schiffe im Bereich der nördlichen Adria. Der Containerterminal soll ausgebaut

rijeka gateway projekt  
klinikzentrum rijeka  
umweltmanagements des hafens  
modernisierung der raffinerien  
ausbau des schienennetzes in kroatien



1.13 raffinerie rijeka

werden, zusätzlich sollen ein Umweltschutzplan entwickelt und ein Abfallsammelschiff beschafft werden.

**Klinikzentrum Rijeka** Kroatien plant den Bau des zweitgrößten Krankenhauses des Landes bis Ende 2020 in Rijeka mit einem Investitionsvolumen von € 300 Mio. Das Klinikum soll über eine Fläche von 240.000m<sup>2</sup> mit 900 Betten verfügen. Es sollen insgesamt 9 neue Abteilungen und unter anderem zwölf Operationssäle, Laboratorien, eine Krankenhausküche und -wäscherei sowie ein Wärmekraftwerk integriert werden. Zusätzlich soll eine Parkgarage für 1.800 Autos mit 6 Einfahrten entstehen.

**Abwassermanagement Adriaküste** € 807 Mio. werden unter Weltbank-Cofinanzierung bis 2010 in das Abwassermanagement von 177 Ortschaften an der Adriaküste gesteckt. Seit April 2010 ist im Rahmen dieser Finanzierung in Rijeka das Umweltmanagements des Hafens ausgeschrieben.

**Modernisierung Erdölraffinerie** In Planung befindet sich außerdem die Modernisierung der Erdölraffinerie in Rijeka durch Industrijanafte- INA bis 2011 unter Aufwand von € 750 Mio. Um den neuesten Umweltstandards zu entsprechen, wurde bereitseineUmweltverträglichkeitsstudiedurchgeführt, die zur Zeit den entsprechenden Behörden vorliegt.

Zusätzlich soll das **Schienennetz in Kroatien**, insbesondere die Anbindung Rijekas, mit € 2,5 Mrd. bis 2012 verbessert und erweitert werden.

Abbildungen von der Verfasserin nachbearbeitet

Originalabbildungen:

1.1\_europan europe - Verfasserin

1.2\_europan kroatien - Verfasserin

1.3\_rijeka \_ <http://www.archiv.vielkind.at/03315598aa0a53511/index.html> - 14.03.10

1.4\_gespanschaften kroatiens\_ [http://de.wikipedia.org/wiki/Verwaltungsgliederung\\_Kroatiens](http://de.wikipedia.org/wiki/Verwaltungsgliederung_Kroatiens) – 10.04.10

1.5\_ [http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Fiume\\_1900.jpg](http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Fiume_1900.jpg) – 11.04.10

1.6\_ [http://www.deutsche-schutzgebiete.de/kuk\\_fiume.htm](http://www.deutsche-schutzgebiete.de/kuk_fiume.htm) – 11.04.10

1.7\_ [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mrtvi\\_kanal\\_i\\_Su%C5%A1ak,\\_Rijeka.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mrtvi_kanal_i_Su%C5%A1ak,_Rijeka.jpg) – 11.04.10

1.8\_ <http://www.lokal-patrioti-rijeka.com/Galerija/galerija.html> – 11.04.10

1.9\_ <http://www.lokal-patrioti-rijeka.com/Galerija/galerija.html> – 11.04.10

1.10\_ <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?p=44301314> – 11.04.10

1.11\_ [http://www.europan.hr/e7\\_site\\_ri.htm](http://www.europan.hr/e7_site_ri.htm) – 11.04.10

1.12\_ <http://www.angloadriatic.hr/rijeka-gateway-project.html> – 11.04.10

1.13\_ <http://www.lokal-patrioti-rijeka.com/Galerija/galerija.html> – 11.04.10

# GREEN IDEA

Energieversorgung findet in Zukunft im „Energy Grid“ statt:  
Jedes Gebäude, sogar ein Hochhaus, kann nicht nur Energie  
verbrauchen, sondern auch ERZEUGEN

Matthias Horx - Die Zukunft der Stadt

>Solararchitektur ist keine Modeerscheinung – sondern eine Überlebensfrage der Menschheit<<sup>1</sup>

- 1 Norman Foster
- 2 Germany Trade & Invest



2.1 masdar city

...ENERGIE ökologisches Bauen

Regenerative Energienutzung gewinnt angesichts der immer knapper werdenden Ressourcen und den zunehmend steigenden Energiepreisen mehr und mehr an Bedeutung. Durch Schlagworte wie >Umweltkrise<, >Ozonloch<, >Saure Böden<, >Waldsterben< und ähnliche wurden die Probleme bekannt und sind in aller Munde.

Dass >Öko< sich rechnet, machen immer mehr Projekte vor - allen voran ausgerechnet das Ölscheichtum Abu Dhabi mit seinem ehrgeizigen Projekt >Masdar<, die erste solare Industriestadt der Welt, geplant von Norman Foster. Auch der Chef des größten europäischen Energiekonzerns E.ON, Wulf Bernotat, nutzt privat bereits die Sonne als Energielieferant, während er seinen Kunden für die Zukunft immer weiter steigende Preise für Gas und Strom ankündigt.

Die Technologien für einen Umstieg von fossilen Energieträgern auf nachhaltige Energiequellen sind bereits entwickelt – gefordert sind nun die Architekten und Planer, diese ästhetisch in ganzheitliche und nachhaltige Entwürfe einzubinden.

Erneuerbare Energien sind auch in Kroatien immer wichtiger geworden. Das Land hat sich zum Ziel gesetzt, den Anteil an Energieproduktion aus erneuerbaren Energiequellen bis 2020 gegenüber 2006 zu verdoppeln, vor allem in Windparks (1.200 MW), aber auch mit Biomasse (140 MW), kleinen

Wasserkraftwerken (100 MW), Photovoltaik (45 MW), Abfallverwertung (40 MW) und mit Erdwärme (20 MW).<sup>2</sup>

Der Energiegewinn aus Sonnenstrahlung soll sich zwischen 2006 und 2020 mehr als verzehnfachen, wobei der größte Anteil an solarer Energie zur Wärmegewinnung genutzt wird.<sup>2</sup>

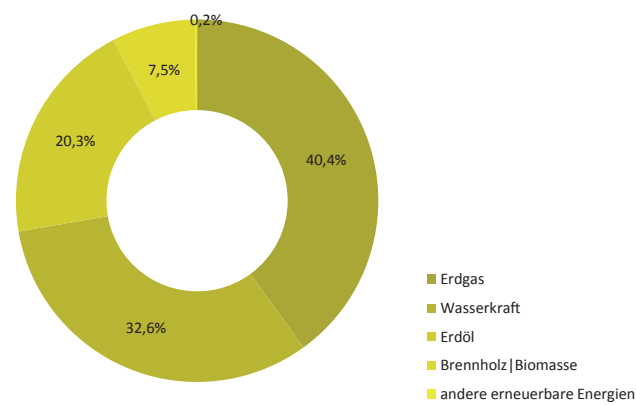
... ALTERNATIVEN regenerative Energien

Vorhersagen zufolge wird der Klimatisierungsbedarf sowohl weltweit als auch in Europa in den nächsten Dekaden stark ansteigen. Auf effiziente und regenerative Energieformen basierende Kühlsysteme werden immer wichtiger werden, um einem weiteren drastischen Anstieg des Energieverbrauchs und der dadurch verursachten Klimaveränderung entgegenzuwirken.

Vor allem in Kroatien hat der Sektor der erneuerbaren Energien noch wesentlichen Nachholbedarf, um an die EU-Normen anschließen zu können (siehe Abb.1.2).

Die drei primären regenerativen Energien unterscheidet man nach den Quellen:

- .Sonnenstrahlung
- .Geothermie
- .Gezeitenkräfte der Sonne und des Mondes

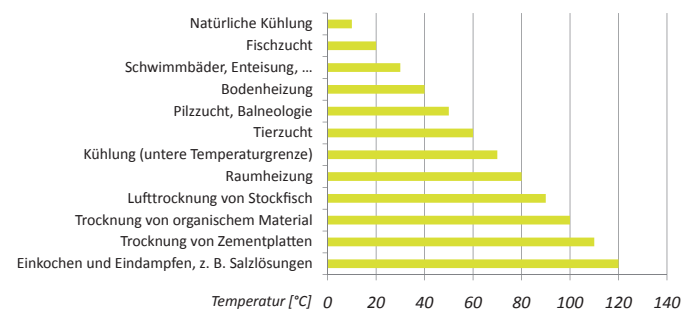


2.2 einsatz von energieträgern in kroatiens energieerzeugung 2005

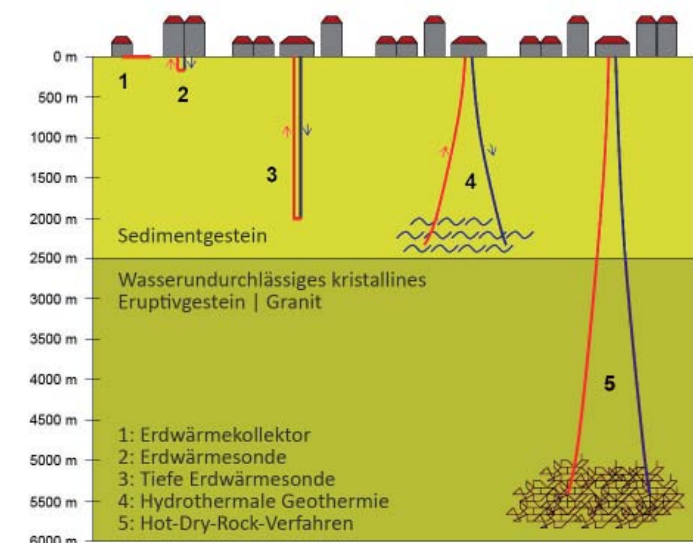
Temperaturgradient im Norden Kroatiens [in den südwestlichen Ausläufern der pannonischen Ebene] im Boden mit 0,049 °C|m teilweise deutlich über dem europäischen Durchschnitt - gut für geothermie geeignet

[Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH]

- 3 Nutzung der Erdwärme der oberen Erdschichten bis maximal 400m Tiefe
- 4 tiefe Erdwärmesonden



2.3 lindal-diagramm - direkte nutzung geothermischer energie



2.4 nutzungsvarianten der geothermischen energie

Die regenerativen Energien sind ökologisch verträglich, dezentral und unabhängig von Verteilungsnetzen einsetzbar, zusätzlich können sie auf Grund ihrer Vielfalt sämtliche benötigten Energieträger bereitstellen.

In diesem Kapitel möchte ich nur einen Auszug aller Möglichkeiten der Energiegewinnung aus regenerativen Energien behandeln, die für dieses Projekt relevant sind.

Geothermie

Die bisher geringe Nutzung der geothermischen Energie ist Folge der, im Gegensatz zu den relativ niedrigen Energiepreisen, hohen Investitions- und Erhaltungskosten einer Anlage. Durch immer weiter steigende Energiekosten und dietechnische Weiterentwicklung der Geothermieanlagen rechnen sich diese nun in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit. Oberflächennahe Geothermie<sup>3</sup> ist bereits in den meisten Fällen konkurrenzfähig. Einzig bei offenen Systemen ist der Verschleiß durch die Korrosion an den wasserführenden Teilen relativ hoch.

Das **Prinzip der Geothermie** beruht auf der Nutzung der als Wärme gespeicherten Energie unterhalb der Erdoberfläche. Mit zunehmender Tiefe steigt die Temperatur im Durchschnitt um 35 – 40K/km. In 10 m Tiefe entspricht die Temperatur in etwa dem Jahresmittel des jeweiligen Standortes. Typische Systemlösungen in diesem Bereich wären Erdkollektoren, Erdwärmesonden, Grundwasserbohrungen oder erdberührte Bauteile. Weitere, seltener verwendete Möglichkeiten der

geothermischen Energiegewinnung sind Hot-Dry-Rock-Kraftwerke, die auch aus heißem, trockenem Gestein Wärme und Strom produzieren, Altbohrungen<sup>4</sup>, Wärme- und Kältespeicher oder Wärmegegewinnung aus Bergwerken.

Nutzungsvarianten der Geothermischen Energie

Flächig verlegte Erdregister, vertikale Erdwärmesonden (Sole-Sonden), Energiepfähle und Schlitzwände zur Wärme- und Kälteproduktion, Erdwärme-Luftkanäle, hydrothermale Nutzung von warmen Quellaufstößen, Nutzung von warmen Tunnelwässern, Deep Heat Mining zur Strom- und Energiegewinnung

Oberflächennahe Geothermie bis ca. 400m

In einer Tiefe von 10m bleibt die Erdtemperatur im Jahresverlauf konstant entsprechend der mittleren Jahrestemperatur, daher kann die oberflächennahe Erdwärme in Verbindung mit Wärmepumpen in der Regel zum Heizen und Kühlen, sowie zur Warmwassergewinnung eingesetzt werden. Die Wärmeenergie in dieser Tiefe besteht zum einen aus gespeicherter Sonnenenergie, zum anderen aus Wärme aus dem Erdinneren. Die Nutzung dieser Energiequelle setzt die Kenntnis über die Geologie des Standortes voraus.

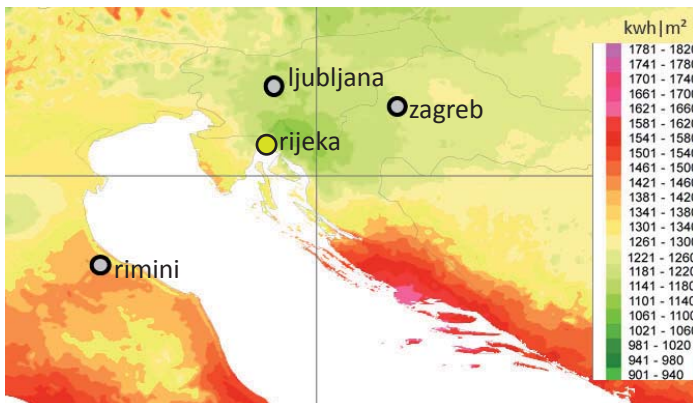
Aus Gründen der effektiveren Wärmeübertragung bestehen die meisten Anlagen aus Sammler und Verteiler.

Das enorme **Potential der Erdenergie** besteht in der



2.500 bis 3.000 sonnenstunden pro jahr - sehr gute meteorologische bedingungen für solarenergienutzung

[Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH]



2.5 globalstrahlung kroatien

natürlichen kühlung. Dabei wird Wasser, das im Untergrund gekühlt wird, direkt zur kühlung genutzt, wodurch die Kohlendioxid-Emissionsbelastung der Umwelt durch herkömmliche Klimaanlage wegfällt.

#### Erdwärmesonden [Sole-Sonden]

Hierbei werden 30 – 100m tiefe säulenförmige Bohrungen gesetzt, in die ein Doppel-U-Rohr-Kollektor eingelassen wird. Mit der damit gewonnenen Wärme wird eine erdgekoppelte Wärmepumpe versorgt, die den Sole<sup>5</sup> auf das benötigte Temperaturniveau hebt. Zusätzlich kann bei entsprechender Beschaffenheit des Untergrundes dieser als saisonaler Speicher dienen.

Die Kühlung über Erdwärmesonden funktioniert am effektivsten in Kombination mit thermoaktiven Decken. Dabei wird Flüssigkeit im Bereich der Jahresmitteltemperatur ins Gebäude geleitet, so hält sich die Raumtemperatur auch an heißen Tagen im angenehmen Bereich um die 22°C.

#### Photovoltaik

Bei solaren Anlagen, ob Solarthermie oder Photovoltaik, handelt es sich um technische Systeme zur Umwandlung der Sonnenstrahlen in nutzbare Energie in Form von Wärme oder Strom. Im Wesentlichen bestehen solche Anlagen aus einem Kollektor, einem Speicher und der Regelung.

Im Fall der Photovoltaikanlagen sind die wichtigsten

Bauelemente die Solarzellen, die zu Solarmodulen zusammengeschlossen werden, und die Batterie.

Die **ökologischen Vorteile** einer Solaranlage sind die Reduzierung des Bedarfes an konventionellen Ressourcen und damit auch die Vermeidung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes.

#### Solarthermieanlagen

Die Nutzung von thermischen Solaranlagen kann auf 2 Arten erfolgen: einerseits zur Brauchwassererwärmung, andererseits auch zur Heizungsunterstützung.

Hierbei unterscheidet man folgende Systeme: Sonnenkollektor, Absorber (Wärme), Solarzellen (Strom) und solarthermische Kraftwerke (Strom|Wärme).

Das Sammeln und Umwandeln von Wärme kann mittels zweier Verfahren erfolgen – zum einen durch direkte Umwandlung mittels Solarzellen, welches als photovoltaische Nutzung bezeichnet wird, und zum anderen durch Erwärmung von Flüssigkeiten über direkte Umwandlung mittels Solarkollektor| Solarthermieanlagen.

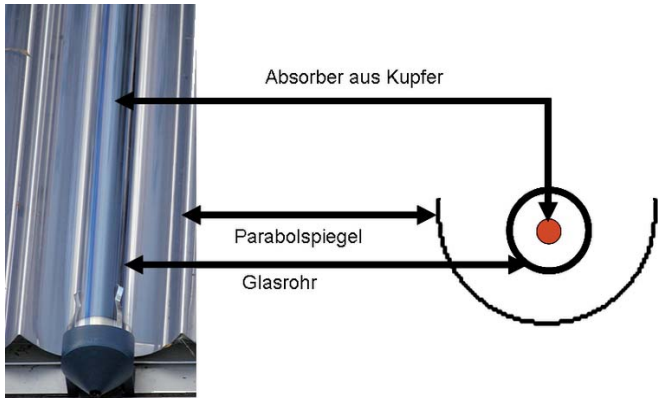
Einige Statistiken besagen, dass vor allem Flachkollektoren wegen ihres günstigeren Preises und der Montagevielfalt eingesetzt werden, jedoch bieten Röhrenkollektoren trotz teurerer Anschaffung auch bei geringerer Einstrahlung einen besseren Wirkungsgrad.



2.6 solarkraftwerk

*sustainable development*, ein entwicklungspol. konzept, das sozial- u. umweltverträgl. produktions- und konsummuster fordert. wirtschafts- und entwicklungspolitik sollen so ausgerichtet sein, dass die befriedigung der bedürfnisse der heutigen generation nicht die chancen künftiger generationen beeinträchtigt.

[zitiert aus: Universal Lexikon - wissen.de 2004]



2.7 vakuumröhrenkollektor

**solare Kühlung**  
Bei diesem Verfahren wird bei hohen Außenlufttemperaturen die Sonnenenergie zum Antrieb einer Kühlanlage genutzt, da gleichzeitig mit Kühlbedarf ein hohes Angebot an Sonnenenergie vorhanden ist. Primär werden hierbei Vakuumröhrenkollektoren eingesetzt, da Antriebsenergien im Bereich von 80°C erforderlich sind.

Bei der solaren Kühlung wird ein Luft- oder Wasser-/ Lösungsmittel-Gemisch erhitzt. Man unterscheidet zwischen einem geschlossenen Verfahren, bei dem derselbe Mechanismus wie bei einem Kühlschrank zum Einsatz kommt, und einem offenen Verfahren, das mit Luft statt mit Flüssigkeiten arbeitet. Hierbei wird die Luft mittels Sorptionsrad getrocknet und wieder befeuchtet, wodurch sie sich abkühlt, und danach als kalte Luft in die Räume eingebracht werden kann.

weiterer Vorteil der Vakuumröhrenkollektoren ist, dass sie auch bei leicht bedecktem Himmel effektiv arbeiten. Zusätzlich kann aufgrund der besseren Wärmedämmung auch bei niedrigeren Außentemperaturen ein besserer Wirkungsgrad als beim Flachkollektor erreicht werden.

**Solarspeicher**

Dabei handelt es sich um Konstruktionen, die speziell auf die Betriebsbedingungen von Solarsystemen abgestimmt sind. Daher sind sie aufgrund einer guten Temperaturschichtung hoch und schlank, besitzen mehr Volumen als normale Wasserspeicher, sind besonders gut gedämmt, gewährleisten eine möglichst gute Wärmeübertragung und besitzen in der Regel zwei Wärmeüberträger.

**...MATERIALIEN ökologische Baustoffe**

> Less is more < diese Devise des Architekten **Mies van der Rohe** gilt in der heutigen Zeit auch in Bezug auf den Ressourcenverbrauch – und somit auch in Bezug auf Baumaterialien. In diesem Zusammenhang gewinnt auch der Begriff **>Nachhaltigkeit<** immer mehr an Bedeutung. Dieser Begriff wurde 1987 von der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung geprägt. Definiert wurde er als >(…) eine Entwicklung, die gewährleistet, dass die Bedürfnisse der heutigen Generation befriedigt werden, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zur Befriedigung ihrer eigenen Bedürfnisse zu beeinträchtigen (...)<<sup>6</sup>. Daraus lässt



2.8 solarspeicher

**Vakuumröhrenkollektor**  
Dieser besteht aus mehreren nebeneinander angeordneten Glasröhren, in welche ein Absorber integriert ist. Der Unterschied zum Flachkollektor besteht im luftleeren Bereich, der sich zwischen der Abdeckung und dem Absorber befindet, für eine besonders gute Isolierung sorgt und die Wärmeverluste des heißen Absorbers effizient ausnutzt. Da dadurch die Wärmeverluste verringert werden, kann die Leistungsfähigkeit gegenüber einem Flachkollektor um 30% erhöht werden. Ein

gemisch aus ton, schluff und sand, das entweder durch verwitterung oder ablagerung entsteht.

[vgl. [www.wikipedia.at](http://www.wikipedia.at)]

7 US-amerikanisches System zur Klassifizierung nachhaltiger Gebäude



2.9 leed certification



2.10 lehmgrube

sich folgendes Ziel für Architekten und Planer formulieren:

Eine höchstmögliche Qualität von Erzeugnissen mit gleichzeitig größtmöglicher Ressourcenschonung zu erreichen

Umgelegt auf das Bauwesen bedeutet das eine Minimierung des Verbrauchs von Energie und Ressourcen, eine möglichst geringe Belastung des Naturhaushaltes und ein hohes Maß an Sicherheit und Behaglichkeit für den Nutzer in allen Phasen des Lebenszyklus eines Gebäudes – von der Planung über die Nutzung und Erneuerung bis hin zum Rückbau.

Ein Mittel zum Vergleich der Nachhaltigkeit verschiedener Baumaterialien stellt die **Ökobilanzierung** dar, die auf der Grundlage des >Primärenergiegehalts< eines Baustoffes entwickelt wurde. In Folge dessen wurden verschieden EDV-Tools zum Vereinfachen dieser Vergleiche entwickelt (z.B. ELCD der Europäischen Kommission). Die Tools arbeiten auf der Grundlage, dass sämtliche Umweltwirkungen während der Produktion, der Nutzungsphase und der Entsorgung des Produktes, sowie die damit verbundenen vor- und nachgeschalteten Prozesse (z. B. Herstellung der Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe) eines Baustoffes festgehalten, in Zahlen gefasst und miteinander verglichen werden.

Umgesetzt werden diese gesammelten Daten dann in Form von verschiedenen Zertifikaten. Zu den bekanntesten gehören **LEED<sup>7</sup>** und **BREEAM** aus Großbritannien, auf deren Basis LEED entwickelt wurde. Die Bewertung erfolgt mittels einer

Punktevergabe in verschiedenen Bereichen, deren Summe dann für die Zertifizierung maßgebend ist.

Eines der beliebtesten Produkte am Nachhaltigkeitssektor ist Lehm, welcher einer der Hauptexportmaterialien Kroatiens ist. Auf diesen Baustoff möchte ich im Rahmen dieser Arbeit näher eingehen.

#### Lehm

Gemisch aus Ton, Schluff und Sand

Lehm gewinnt als Baustoff immer mehr an Bedeutung – er erlebt eine Renaissance. Trotz seines verstaubten Rufes als „historisches Baumaterial“ findet derzeit eine Rückbesinnung auf die bauphysikalischen, arbeitstechnischen und ökonomischen Vorteile des Baustoffes statt. Vor allem aber hat die Nachfrage nach umweltschonenden, energiesparenden Baustoffen diese Wiederbelebung gefördert. Einige **Eigenschaften** möchte ich hier anführen:

- Massivität, sehr gute Formbarkeit, sowie auch Zähigkeit durch starke Klebe- und Bindekräfte
- Verschiedene Zusatzstoffe [mineralisch oder organisch] eignen sich zur Materialoptimierung in gewissen Einsatzbereichen
- Außerdem ist Lehm ungiftig, geruchlos und

primärenergiegehalt		lehm
energie, die zur herstellung eines stoffes benötigt wird		
	dichte [t m <sup>3</sup> ]	PEI [kWh m <sup>3</sup> ]
adobes	1,7	5 - 10
leichtlehm	0,8	11
stampflehm	2,2	44
lehmputz	1,7	236

[vgl. handbuch lehm bau s.38]



2.11 stampflehm wand



2.12 lehmsteine

angenehm bei der Verarbeitung

All seine Eigenschaften qualifizieren Lehm wie kaum einen anderen Baustoff zur nachhaltigen Anwendung im Bauwesen. Eine der wichtigsten Kriterien ist sein Vorkommen in nahezu allen Regionen der Welt, wodurch sich Transportenergie einsparen lässt. Weitere **positive Eigenschaften** steigern sein Potential als **nachhaltigen Baustoff**:

- Er ist beliebig oft wiederverwendbar und kann problemlos rückgebaut werden
- Durch seine gute Wärmespeicherfähigkeit trägt er zum Temperatenausgleich bei
- Sein Sorptionsvermögen dient der Verbesserung des Raumklimas

Im Folgenden möchte ich ein paar grundlegende Begriffe im Zusammenhang mit Lehm bau definieren:

- .Lehm** ist ein natürliches Gemisch aus Tonmineralien und Sand oder Gesteinskörnung
- .Naturlehm** ist der in der Natur vorzufindende Lehm, welcher regional unterschiedliche Zusammensetzungen aufweisen kann
- .Baulehm** ist Naturlehm, der nach Aufbereitung durch Mahlen zum Bauen eingesetzt wird
- .Lehm baustoff** bezeichnet Baulehm mit mineralischen oder organischen Zuschlägen

**.Leichtlehm** besteht aus mindestens 30% Lehm und Leichtzuschlägen mit einer Rohdichte von 400-1200 kg/m<sup>3</sup>

**.Stampflehm** ist ein erdfeucht aufbereiteter Lehm baustoff mit einer Trockenroh dichte von 1700-2200 kg/m<sup>3</sup> mit Zuschlägen wie Kies und Gesteinskörnung, seltener Stroh, Schilf oder dünnen Zweigen

**.Wellerlehm** bezeichnet ein Gemenge aus Lehm und Stroh und wird nur noch zur Sanierung historischer Gebäude verwendet

**.Strohlehm** ist eine weiche bis breiige Mischung aus Lehm und pflanzlichen Stoffen

**.Schüttungen** werden aus organischen oder mineralischen Zuschlägen mit erdfeuchtem Baulehm hergestellt

**.Lehmmörtel** kann durch die Zugabe von Pigmenten ein breites Farbspektrum erreichen und wird durch pflanzliche Zusatzstoffe armiert

**.Lehmsteine** sind aus Leichtlehm und Zusatzstoffen hergestellte Steine und werden erdfeucht gepresst – sie stellen den weltweit am häufigsten verwendeten Lehm baustoff dar

**.Grünlinge** sind zum Brennen bestimmte,

. stampflehm  
 . leichtlehm  
 . lehmschüttungen  
 . lehmsteine  
 . lehmplatten  
 . lehmmörtel



2.13 lehmschüttung

hochverdichtete Steine werden meist zum Beplanken von Trockenbauwänden verwendet und eignen sich gut als Untergrund für Lehmputze

**.Platten**

Bei Lehmbaustoffen können mit Hilfe von Zuschlagstoffen die Eigenschaften des Lehms in gewissen Bereichen verbessert werden. Sand oder Gesteinskörner zum Beispiel werden fettem Lehm zugesetzt, um das Schwindmaß zu verringern und die Festigkeit zu erhöhen. Durch die Zugabe von großporigen mineralischen Stoffen und pflanzlichen Zuschlägen entsteht Leichtlehm mit erhöhtem Wärmedämmvermögen.

Alle Arten von Lehm können mit Hilfe von Bewehrungsmaterialien in ihren statischen Eigenschaften verbessert werden. Besonders eignen sich hierfür verschiedene Gewebe wie auch lose Fasern oder Tierhaar. Zum Einsatz kommen hier auch Naturfasern wie Jute-, Hanf-, Sisal- und Kokosfasern, welche in den Oberflächenbereich eingebunden werden.

Die **Einsatzgebiete** der verschiedenen Lehmstoffe sind vielfältig:

**Stampflehm** wird als der schwerste Lehmstoff meist in Schalung gestampft für tragende Wände verwendet. Die Schichtung ist meist an der Oberfläche ablesbar und erzeugt dadurch die spezifische Struktur dieses Baustoffes. **Leichtlehm** findet seine Verwendung meist in nichttragenden Wänden, Vorsatzschalen, Deckenausfachungen und bei der Herstellung

großformatiger Leichtlehmsteine und -platten. Er wird feucht in Schalungen eingebracht, um Platten zu erzeugen. **Lehmschüttungen** werden zum Füllen von Geschossdecken und anderen Hohlräumen verwendet. Dies können reine Baulehm-, Sand-Lehm oder auch Holz-Leichtlehmschüttungen sein. **Lehmsteine** werden meist für Außen- und Innenwände oder tragendes Lehmmauerwerk verwendet. Vorrangig bei nichttragenden Innenwänden finden **Lehmplatten** ihr Einsatzgebiet, wie auch bei Ausfachungen von Balkendecken und Verblendung von Dachschrägen. Dünne Platten werden meist im Trockenbau eingesetzt. **Lehmmörtel** wird aus Baulehm und Zusatzstoffen hergestellt und ist sehr vielfältig einsetzbar: als Lehm-Mauermörtel bei der Vermauerung von Lehmsteinen, als Lehm-Spritzmörtel zur Ausfachung und dem Erstellen von Vorsatzschalen, Lehm-Putzmörtel für Innenräume und für regengeschützte Außenwände mit Putzträgern aus pflanzlichen Materialien.

#### Wirtschaftliche und technische Vorteile in der Praxis

Das Preisniveau von werkmäßig hergestellten Lehmstoffen entspricht in etwa dem anderer mineralischer Baustoffe, liegt sogar eventuell etwas darüber. Im Gegensatz dazu fallen bei Baugrubenlehm nahezu keine Kosten an.

Nutzungsvorteile<sup>8</sup>:

- .hohes Diffusionsvermögen
- .gute Wärmedämmung, -speicherung und -abgabe



2.14 lehmplatten

auf einem streifenfundament aus beton bis 50cm über dem gelände [feuchteschutz]

9 vgl. Lehmbauarbeiten, 2006, S.82



2.15 lehm schwindet

- .sehr gute Körper- und Luftschalldämmung
- .Aufnahme von Gasen und Dämpfen
- .Physikalisch-chemische Verträglichkeit
- .gute Verbundwirkung und kaum Zugspannung
- .Feuerfestigkeit
- .Handwerkliche Solidität der Konstruktion
- .Schönheit durch natürlich-rustikale Wirkung
- .Baustoffharmonie
- .Naturbaustoff-Grundlage
- .keine Naturbelastung

Technische Eigenschaften<sup>9</sup>

Die Grundstruktur des Lehms ist einheitlich, sie unterscheidet sich nur durch die verschiedenen Lagerstätten. Sehr vorteilhaft für den Lehmabau ist seine gute Fügeverträglichkeit mit anderen Baustoffen.

- .Druckfestigkeit je nach Rohdichteklasse von 1,6 - 5,0 N/mm<sup>2</sup>
- .Wasseraufnahme abhängig von der Rohdichte, nehmen aber generell ohne dichtende und hydrophobierende Zusätze intensiv Wasser auf
- .Wasserquellbarkeit unter anhaltendem Einfluss von Wasser oder hoher Luftfeuchtigkeit quillt Lehm
- .Witterungbeständigkeit abhängig vom Klima
- .Frostbeständigkeit Lufttrockener Lehm ist frost-



2.16 steiniger boden in kroatien

- .Wasserdampfdurchl. beständig
- .Brandverhalten von Rohdichte und Zuschlägen abh. ohne organische Zusätze nicht brennbar
- .Chemikalienbeständig. kalkfreier Lehm ist gegen saure und alkalische Medien beständig, kalkhaltiger Lehm ist säurebeständig

Standortwahl

Am geeignetsten sind freistehende, gut belüftete Standorte mit nicht allzu hohem Grundwasserspiegel. Eine sehr positive Eigenschaft von Lehmabauten ist die sehr gute Dämmwirkung in Bezug auf Luftschall. Durch eine einfache Instandhaltung ergeben sich auch langfristige Nutzungsvorteile.

Anforderungen an die Konstruktion

Meist wird ein Lehmabau auf einem Streifenfundament aus Beton errichtet. Keller- und Sockelwand bestehen aus Beton oder Klinkermauerwerk und müssen mindestens 50cm über das Gelände gehen, um einen ausreichenden Feuchteschutz zu gewährleisten. Darauf kann, durch eine Dichtung getrennt, bündig die Lehmwand aufgesetzt werden.

Stein

Gesteine sind als grundlegende Erdbestandteile in ihren Eigenschaften und ihrem Aussehen sehr ortsbezogen. Sie galten seit jeher als Schutz, Behausung, der Menschen und

kein stein ist wie der andere - jeder ist ortsspezifisch



2.17 natursteinbruch

sind neben Holz der älteste Baustoff. Als absolut natürlicher Baustoff ohne schädliche Zusatzstoffe gilt Stein als **ökologisch einwandfreier Baustoff**. Ressourcenschonender Abbau und energiesparende Produktionsmethoden sowie die Recyclebarkeit sind weitere positive Eigenschaften. Auch der Aufwand für Reinigung und Instandhaltung ist dank der Langlebigkeit und Widerstandsfähigkeit des Baustoffes gering.

Stein kommt überall auf der Erde vor – was lange Transportwege erspart. Auch ist für seine Herstellung im eigentlichen Sinn keine Energie notwendig. Nur für die Gewinnung und Bearbeitung muss Energie aufgewendet werden - allerdings ist dieser Aufwand im Verhältnis zu anderen Baustoffen sehr gering.

Die **Eigenschaften** von Stein lassen sich durch folgende Parameter beschreiben:

- .Härte** anhand der Mohs'schen Härteskala
- .Struktur** körnig, sandsteinartig, schieferartig,...
- .Porosität** von wasserundurchlässig bis hin zu Wasserinfiltration
- .Frostempfindlichkeit**

Durch die verschiedenen **Bearbeitungsmethoden** lassen sich unterschiedliche ästhetische Ergebnisse erzielen:

- .Bruchstein** ursprünglicher Zustand

- .Sägestein** mechanisch mit Diamantfäden geschnitten
- .Spaltstein** entlang der natürlichen Bruchfläche gespaltener Stein
- .Gestocker Stein** mit einem Stockhammer bearbeitete Oberfläche
- .Bossierter Stein** Ansichtsflächen gebrochen
- .Gebürsteter Stein** mech. Eliminierung der Sägespuren meist bei Aussenanwendung
- .Geschliffener Stein** mit Schleifköpfen unter Wasser
- .Polierter Stein** Schleifen mit feiner Körnung
- .Geflammter Stein** Warmbehandlung mit dem Brenner

Sandstein ist ein sehr weit verbreitetes Gestein und kommt auf allen Kontinenten vor. Seine Farbe und Struktur unterscheidet sich je nach Herkunft - es ist ein sehr ortsbezogenes Material.

Da Sandstein ein schweres Material ist, kann man im Bereich der **Fassade** auf flexiblen Sandstein ausweichen. Dabei handelt es sich um eine 3mm-Sandstein-Schicht, die von Gesteinsblöcken abgetrennt und auf spezielle Trägermatten aufgebracht wird. Auf diese Art kann auch eine praktisch fugenlose Anwendung erfolgen. Spezial-Imprägnierungen



2.18 bruchstein

eigenschaften<sup>10</sup> flexibler sandstein

10 vgl. [www.sandstein-concept.de](http://www.sandstein-concept.de)

rohstoffbasis	sedimentäre sandsteinschichten, reine natursande
trägermaterial	armierungsgewebe aus naturfaser
bindung	dispersionskleber, lösemittelfrei

21



2.19 flexibler sandstein

schützen die Oberfläche dauerhaft vor Umwelteinflüssen.  
Der Einsatz von flexiblem Sandstein hat folgende **Vorteile**:

- .geringes Gewicht
- .minimale Aufbauhöhe
- .erhebliche Kostenersparnis



Abbildungen von der Verfasserin nachbearbeitet

Originalabbildungen:

- 2.1\_ [www.fosterandpartners.com/Projects/1515/Default.aspx](http://www.fosterandpartners.com/Projects/1515/Default.aspx) - 11.04.10
- 2.2\_Verfasserin lt. <http://www.gtai.de/> – 12.04.10
- 2.3\_Verfasserin lt. <http://www.energie-antworten.de/index.php?a=101> – 12.04.10
- 2.4\_ [www.fernuni-hagen.de/imperia/md/content/fakultaetfuermathematikundinformatik/agjob/geothermie-vorlesung.pdf](http://www.fernuni-hagen.de/imperia/md/content/fakultaetfuermathematikundinformatik/agjob/geothermie-vorlesung.pdf) – 12.04.10
- 2.5\_ [www.meteonorm.com](http://www.meteonorm.com) – 13.04.10
- 2.6\_ [schlechtwettersolarstrom.blogspot.com/2008/09/so-wird-l-berflssig.html](http://schlechtwettersolarstrom.blogspot.com/2008/09/so-wird-l-berflssig.html)
- 2.7\_ [de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Vakuumroehrenkollektor\\_aufbau.png&filetimestamp=20090214125700](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Vakuumroehrenkollektor_aufbau.png&filetimestamp=20090214125700)
- 2.8\_ [www.solar-shop.info/images/11\\_2008\\_01\\_10\\_sw\\_02.jpg](http://www.solar-shop.info/images/11_2008_01_10_sw_02.jpg)
- 2.9\_ [borealis.uchrec.org/Hopland/Images/handbook/4-1\\_Main.jpg](http://borealis.uchrec.org/Hopland/Images/handbook/4-1_Main.jpg)
- 2.10\_ [de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Lehmgrube.jpg&filetimestamp=20061015204831](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Lehmgrube.jpg&filetimestamp=20061015204831)
- 2.11\_ [www.circulus-baukunst.de/images/stampflehm2.jpg](http://www.circulus-baukunst.de/images/stampflehm2.jpg)
- 2.12\_ [digeser.com/katalog/images/conluto\\_Lehmsteine.jpg](http://digeser.com/katalog/images/conluto_Lehmsteine.jpg)
- 2.13\_ [image.historisches-fachwerk.com/upload/orginal/2.14\\_achwerkhaus.historisches-fachwerk.com/fachwerk/index.cfm/ly/1/0/image/a/showPicture/18055\\$.cfm](http://image.historisches-fachwerk.com/upload/orginal/2.14_achwerkhaus.historisches-fachwerk.com/fachwerk/index.cfm/ly/1/0/image/a/showPicture/18055$.cfm)
- 2.15\_ [www.lehmundnatursteinobjekte.de/4655.html?\\*session\\*id\\*key\\*=\\*session\\*id\\*val\\*](http://www.lehmundnatursteinobjekte.de/4655.html?*session*id*key*=*session*id*val*)
- 2.16\_Verfasserin
- 2.17\_ [www.asmo.de/service/service/material/](http://www.asmo.de/service/service/material/)
- 2.18\_ [www.deyerling-steinbruch.de/Bruchsteine.htm](http://www.deyerling-steinbruch.de/Bruchsteine.htm)
- 2.19\_ [www.sandsteinconcept.de/sc\\_images/sandstein\\_welle\\_500.jpg](http://www.sandsteinconcept.de/sc_images/sandstein_welle_500.jpg)

**L** and **M**  
less more

Genereller Leitgedanke war das Erreichen maximaler Wohnqualität mit attraktiven sozial wirksamen Bereichen unter weitgehendem Einsatz alternativer Energien und adäquater Bau- und Dämmstoffe.

**Maximale Wohnqualität bei minimaler Umweltbelastung**



## GRUNDSTÜCK

städtebauliche analyse

1 vgl. [www.europan-europe.com/e10/gb/home/home.php](http://www.europan-europe.com/e10/gb/home/home.php)



3.1 grundstück rijeka



3.2 vogelperspektive

Gegenüber einer Gewerbezone an der Osjecka Straße, einer der Hauptzufahrtsstraßen zum Stadtzentrum, befindet sich ein 1,9 ha großes Grundstück, das seit circa 10 Jahren brachliegt. Der Standort befand sich früher in der Peripherie, entwickelt sich zur Zeit zu einer Erweiterung des Stadtzentrum.

Nördlich davon verläuft ein wichtiger Verkehrsknotenpunkt, die Umgehungsstraße mit der Abzweigung nach Westen, die etwas höher als das Grundstück liegt. Auch die Osjecka Straße im Süd-Westen ist eine wichtige Zufahrt ins Stadtzentrum.

Im Osten befinden sich Einfamilienhäuser, die in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts erbaut wurden. Nord-Östlich gibt es Mischwälder.

Charakteristisch für dieses Grundstück ist die Hanglage am Sonnenhang, die den Blick zu Kvarner-Bucht ermöglicht, was den Wert des Planungsgebietes erhöht.

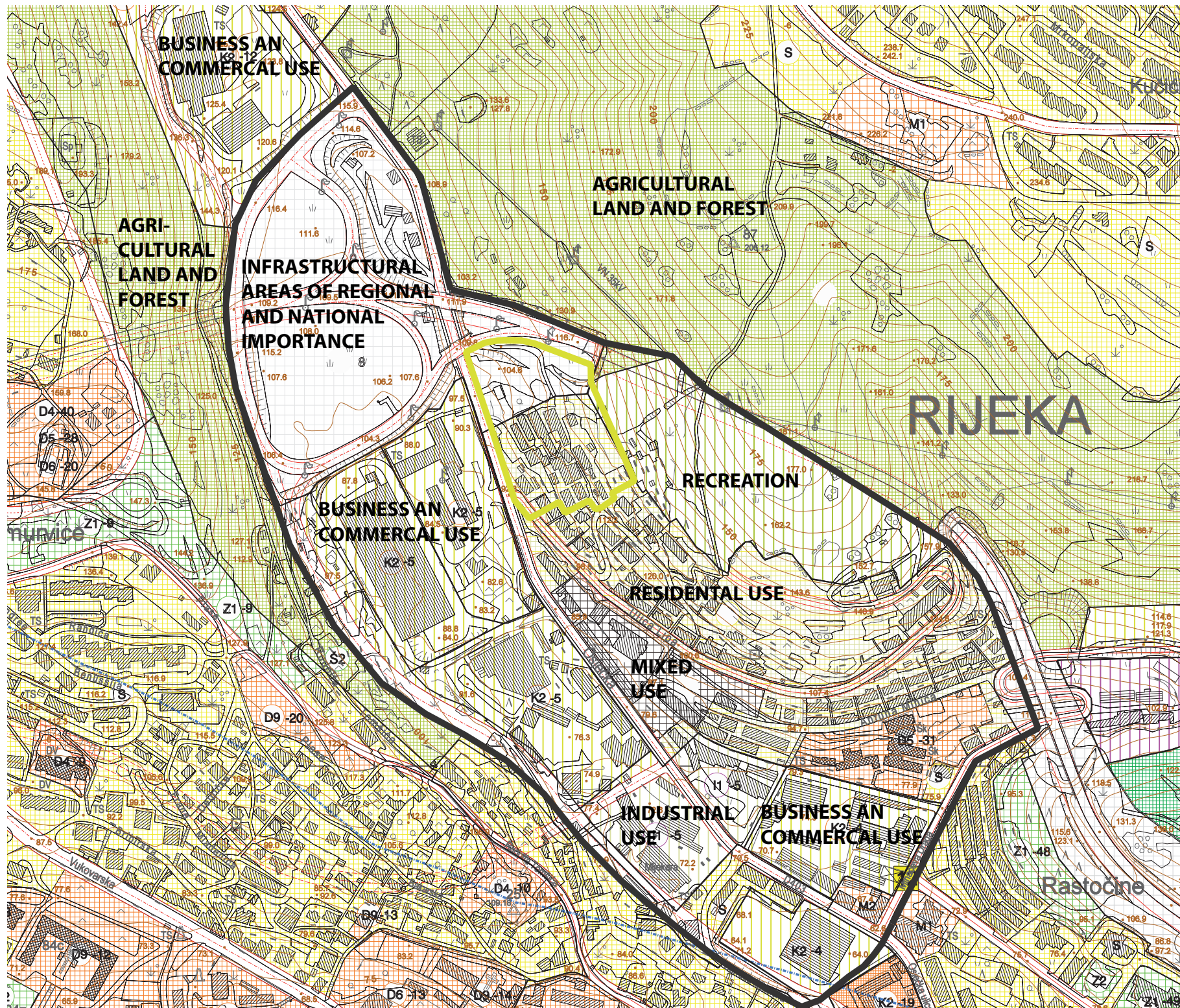
Derzeit befinden sich dort zum größten Teil leerstehende Arbeiterquartiere.

An der Osjecka-Straße befindet sich eine Bushaltestelle mit Anbindung ins Stadtzentrum.

Vorgesehen ist eine Mischnutzung mit Schwerpunkt Wohnen, vorrangig für die Arbeiter und deren Familien der gegenüberliegenden Gewerbezone, wo sich unter anderem eine Papierfabrik und ein Logistikunternehmen befinden.

Soziale Aspekte sollen auf diesem Grundstück im Mittelpunkt stehen. Hier sollen mehrere Generationen von Bewohnern ihre Freizeit gestalten können.

Ein weiterer wichtiger Vorteil des Planungsgebietes ist die Sonneneinstrahlung in Bezug auf Nachhaltigkeit.<sup>1</sup>



GRUNDSTÜCK  
umgebung | einflussfaktoren

...UMGEBUNG

...EINFLUSSFAKTOREN



3.3 waldbestand im nord-osten

Der Projektstandort befindet sich in einer, in einiger Distanz zur Innenstadt gelegenen, Randstadt. Trotz der peripheren Lage findet man hier jedoch sämtliche Funktionen eines suburbanen Siedlungsgebiets - Wohnen, Handel, Dienstleistungen, Soziales und Kultur. Zusätzlich befinden sich auch die Arbeitsplätze, Freizeiteinrichtungen und Einkaufsmöglichkeiten in diesem Gebiet. Das Planungsgrundstück befindet sich am Rand eines Wohngebietes gegenüber einer Gewerbezone. Die Bebauung besteht aus Mittelklassewohngebieten mit niedriger Dichte und lockerer Einfamilienhausbebauung.

Entscheidend für die (städtebauliche) Ausrichtung des Entwurfs ist die unmittelbare Nähe zum Hafen. Diese Blickbeziehung zu einem Wirtschaftsmotor (infrastrukturellen Pol) setzt diesen in direkten Bezug zum Wohngebiet und steigert somit nicht nur die Identifikation mit der Örtlichkeit, sondern ist auch entscheidend für die Integration eines neuen Wohnobjektes in eine bestehende, vorwiegend von Industrie und Gewerbe genutzten Umgebung.



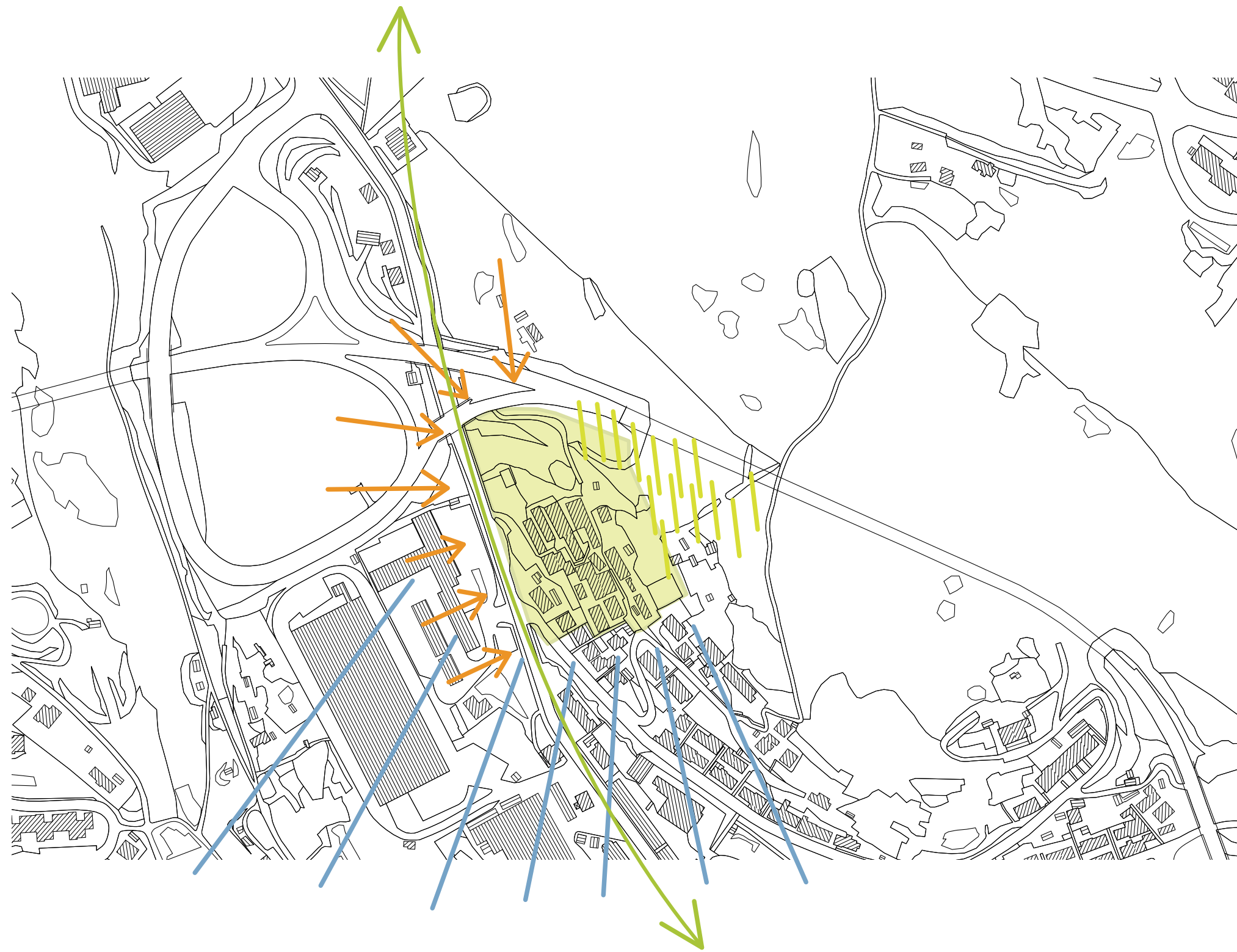
3.4 verkehrsknotenpunkt vom grundstück aus

Markant ist der Verkehrsknotenpunkt, der für das Grundstück einerseits eine Lärmbelastungsquelle darstellt, andererseits jedoch eine sehr gute Verkehrsanbindung -sowohl in das Zentrum als auch in das Umland- ermöglicht.

Wie schon erwähnt ist die Lärmbelastung im Nord-Osten des Grundstücks ausgehend von dem Verkehrsknotenpunkt und der Osjecka Straße ein entscheidender Faktor.

Des weiteren prägend für den Entwurf ist der Wald, welcher durch ausreichende Durchwurzelung Bodenerosionen verhindert und deswegen unbedingt erhalten werden muss. Er bietet auch ausreichenden Schutz vor dem Wind. In diesem maritimen Klimata muss auf die Bora (trockener, kalter, böiger Fallwind) Rücksicht genommen werden - sowohl mit der Bepflanzung als auch mit der Baukörperstellung. Die vorherrschende Windrichtung ist aus Nord-Ost nach Süd-West.

Alle diese Rahmenbedingungen wurden bei den Entscheidungen während des Entwurfsprozesses berücksichtigt und haben den Städtebaulichen Entwurf maßgeblich beeinflusst.



→ LÄRMBELASTUNG

— WALDBESTAND

— WINDRICHTUNG

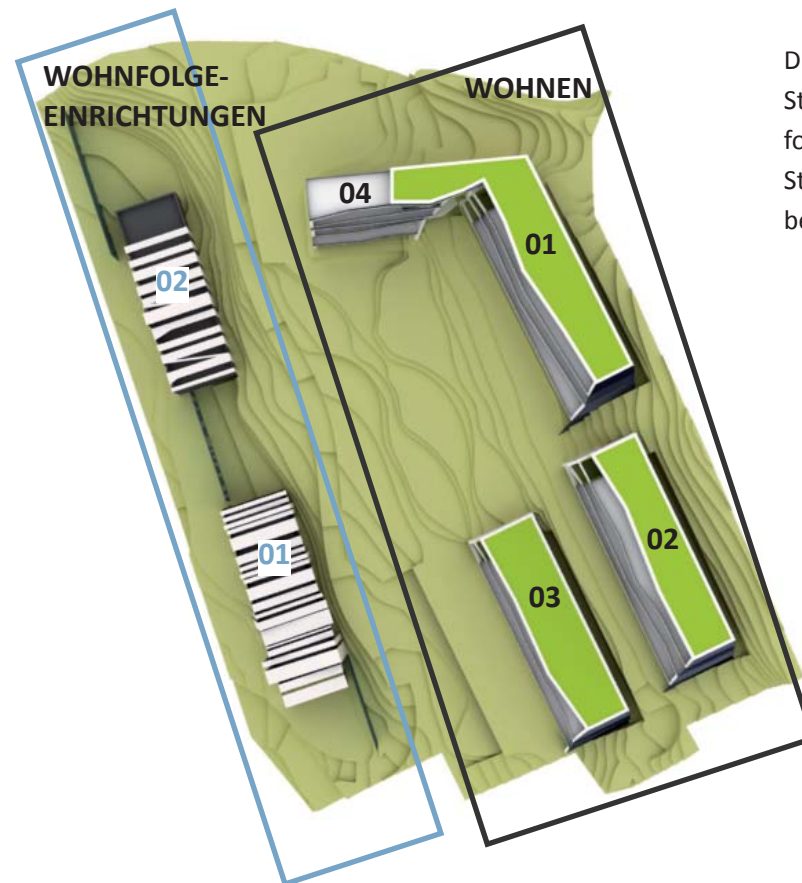
— AUSBLICK ZUM MEER



## GEBÄUDEPOSITIONIERUNG

strukturplan m1:2000

Das Grundstück wird in 2 Bereiche aufgeteilt - es besteht aus einem Wohnbereich und einer Zone mit Wohnfolgeeinrichtungen.



Die Wohnfolgeeinrichtungen befinden sich an der Osjecka Straße. Sie bestehen aus 2 Gebäuden, die dem Lauf der Stasse folgen und so das Wohnquartier von der stark befahrenen Stasse trennen. So bilden sie auch einen Lärmschutz und beruhigen den dahinterliegenden Bereich.

Das Wohnquartier liegt im oberen Bereich des Grundstücks direkt am bestehenden Mischwald.

Der Wald hat mehrere positive Wirkungen für die Bebauung: Er schützt den Boden vor Erosionen, filtert die Luft, dient als Lärm-|Sichtschutz, er wirkt CO<sub>2</sub>-senkend und dient als Naherholungsgebiet.

Durch die exponierte Lage und die Ausrichtung wird ein guter Blick auf den Hafen gewährleistet. Durch den Ausblick wird die Wohnqualität erheblich gesteigert.

Durch Baukörper 04 wird auf die Winde reagiert - die Bora wird gebrochen und kann nicht ungehindert durch das Wohngebiet fegen. Dieser Baukörper wird für Temporäres Wohnen genutzt - daher gibt es hier im Norden - am Angriffspunkt der Bora - die Erschliessung und keine Gärten und ähnliches. An dieser Stelle ist das Leben nur in den „Innenhof“ nach Süden ausgerichtet.

Entlang des Verkehrsknotenpunktes im Norden des Grundstücks an der Einfahrt in den Tunnel soll ein künstlich geschaffener Erdwall als Lärmschutz dienen und die Tunneleinfahrt quasi verlängern.



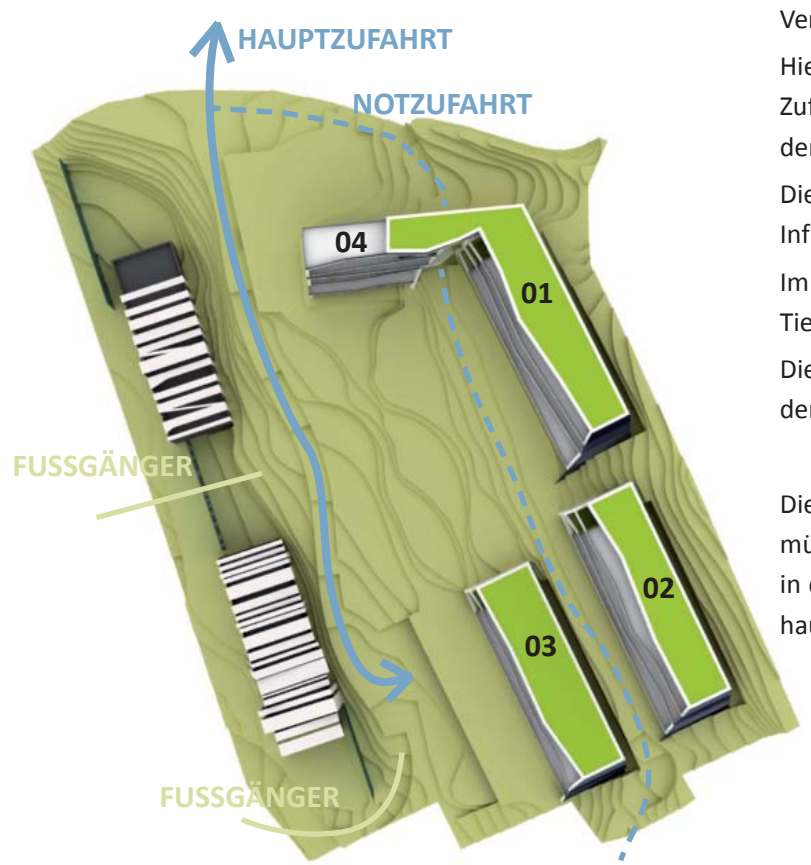
LÄRMSCHUTZ

WALD

OSIECKA STRASSE



GEBÄUDEPOSITIONIERUNG  
wegeführung m1:1000



Für den motorisierten Verkehr findet die Erschliessung vom Verkehrsknotenpunkt im Norden des Gebietes statt. Hierfür wird eine zusätzliche Abzweigung geplant, um die Zufahrt von beiden Fahrrichtungen zu gewährleisten, ohne den übrigen fließenden Verkehr zu stören.

Die Strasse verläuft zwischen dem Wohnquartier und dem Infrastrukturellen Bereich und trennt diese beiden Teile.

Im nördlichen Bereich befindet sich auch die Zufahrt zur Tiefgarage für die Baukörper 01 und 04.

Die Hauptzufahrt endet bei der Zufahrt zur zweiten Tiefgarage, deren Zufahrt gleichzeitig einen Umkehrplatz bietet.

Die Notzufahrt verläuft entlang der Baukörper 01 und 02 und mündet im Süden in die Bestehende Straße und im Norden in die Hauptzufahrt. Sie wird Sickerfähig ausgeführt und soll hauptsächlich als Fussweg genutzt werden.

Der Fussgänger betritt das Planungsgebiet entweder von Süd-Westen, wo sich auch eine Bushaltestelle befindet, oder von Süden von einer Abzweigung der Osjecka Strasse.

Über Treppen kann das gesamte Grundstück erkundet werden. Diese Erschliessungsart ist an die typische Treppe in Rijeka angelehnt, die sich aus der Hügelbebauung rund um die Stadt entwickelt hat.

Barrierefreier Zugang zu den Wohnungen ist aus den Tiefgaragen direkt möglich, da jedes Gebäude über einen direkten Zugang verfügt.

Die Infrastrukturellen Bereiche können von der Hauptzufahrt, wie auch von den schmalen Gebäudeseiten erschlossen werden - angepasst an die jeweilige Nutzung.

⇒ ZUFAHRTEN TIEFGARAGE

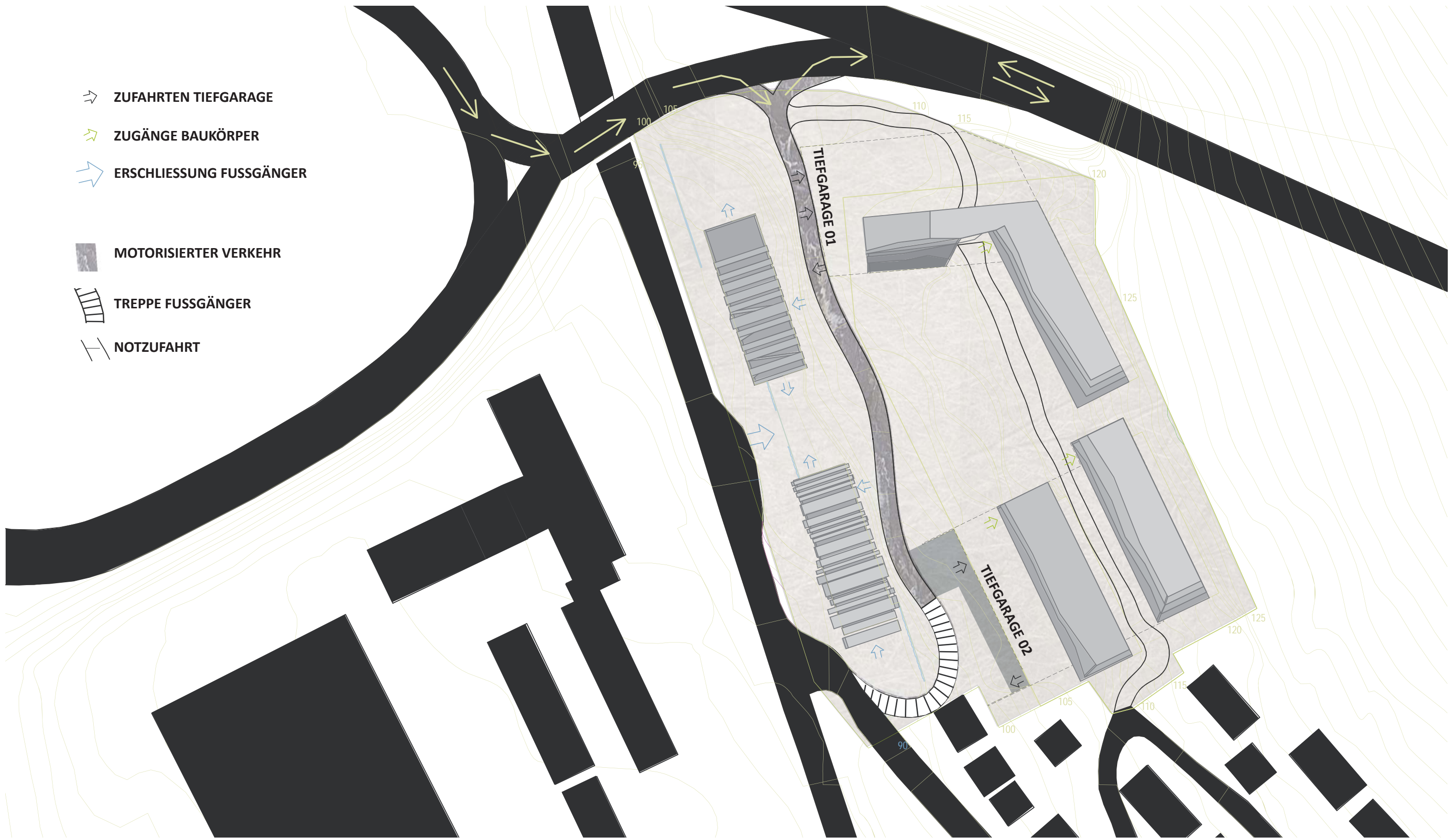
⇒ ZUGÄNGE BAUKÖRPER

⇒ ERSCHLIESSUNG FUSSGÄNGER

MOTORISIERTER VERKEHR

TREPPE FUSSGÄNGER

NOTZUFAHRT





DATEN	WOHNEN
grundstücksgröße	9.800m <sup>2</sup>
bebaute fläche	3.170m <sup>2</sup>
bruttogeschossflächen	4.950m <sup>2</sup>
dichte	etwa 0,5



Die Wohnfolgeeinrichtung dienen als Attraktor. Durch ihre Ausformung und Lage direkt an der Straße lenken sie die Aufmerksamkeit des Passanten auf sich.

Dem Strassenverlauf folgend, bilden sie schützende Elemente für die dahinterliegenden Bereiche.

Zwischen den Baukörpern bilden sich Plätze, die den jeweiligen Baukörpern zugeordnet sind und je nach deren Nutzung ausgeformt sein können.

Höher am Grundstück spannen die Wohnbaukörper eine Art Innenhof auf, der als Ruhepol, Entspannungszone und Treffpunkt für alle Bewohner genutzt werden soll.

Die Durchwegung durch dieses Gebiet findet - mit Ausnahme der Notzufahrt - mittels ursächlicher topographisch angepasster Treppen statt, die die verschiedenen Höhen miteinander verbinden.

Zusätzlich zu den allgemeinen Grünzonen im Innenbereich befindet sich bei den permanenten Wohnungen im Westen und Osten private Grünbereiche, die den Wohnungen zugeordnet sind.

Durch die Steigung des Geländes und die Geschossigkeit der Baukörper hat jeder Bewohner freien Blick zum Hafen und dem Umland, ohne durch einen anderen, am Grundstück befindlichen Wohnkomplex gebremst zu werden.

Dazu trägt auch die leichte Verdrehung der Baukörper entlang des Hanges bei. Die Hauptausrichtung der Wohnungen wird so leicht von der stark befahrenen Straße in Richtung Meer gelenkt.

Einzig der Bereich mit Temporärer Wohnnutzung ist gänzlich nach Süden ausgerichtet - als Windschutz, Abschluss für den Innenhof und auch auf Grund der Nutzung.



anmietbares grün

HAUS 1  
4 G  
24WE

anmietbares grün

HAUS 2  
4 G  
24WE

privates grün

privates grün

anmietbares grün

HAUS 3  
3 G  
18WE

privates grün

WFE 2  
1-2G  
675m<sup>2</sup>|G

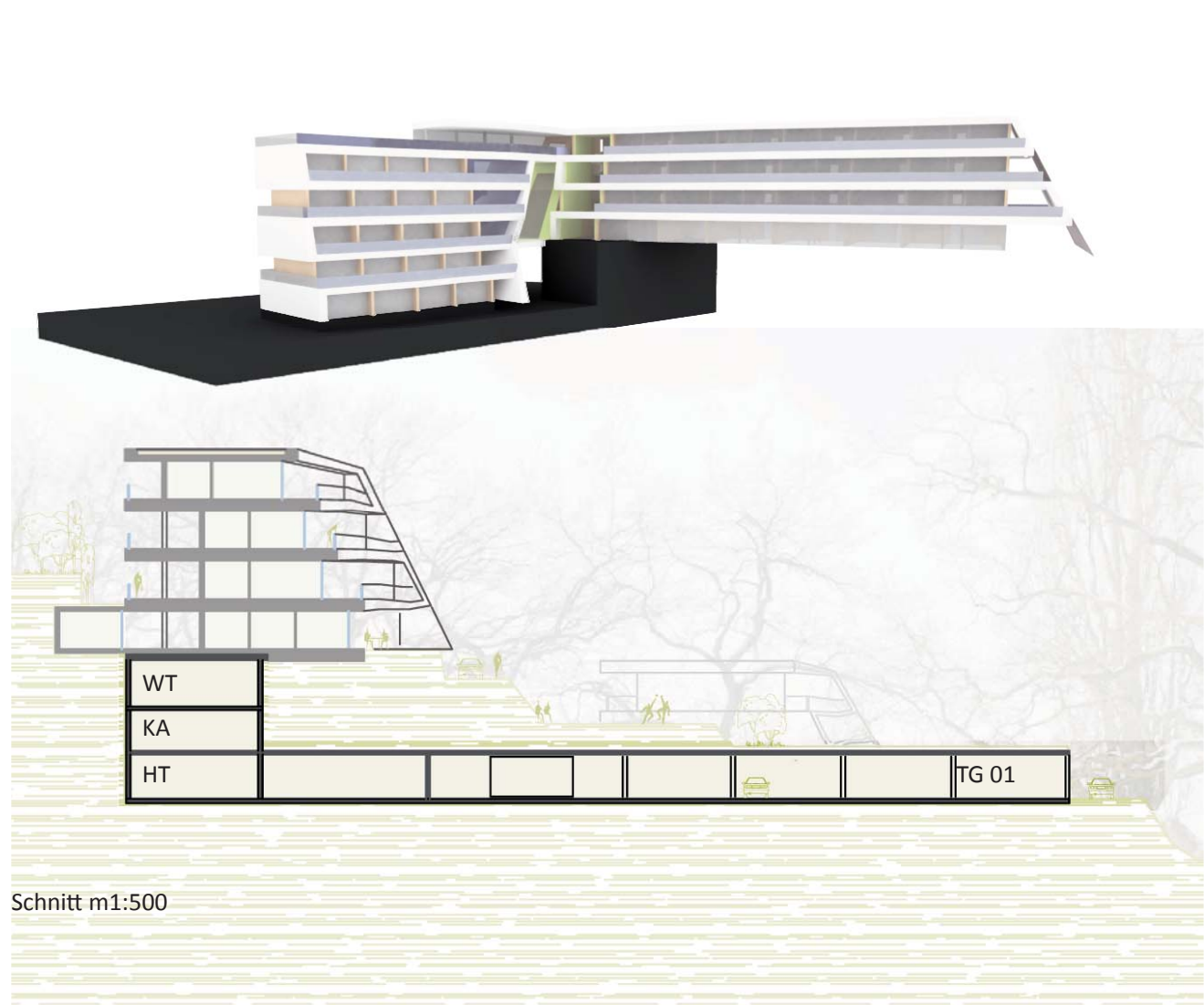
freifläche wfe

freifläche wfe

WFE 1  
1-2G  
675m<sup>2</sup>|G

freifläche wfe

TIEFGARAGE 01  
m1:500



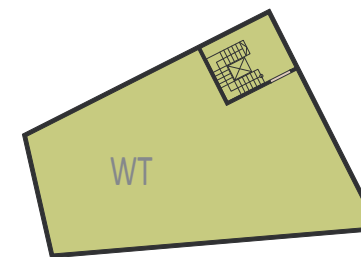
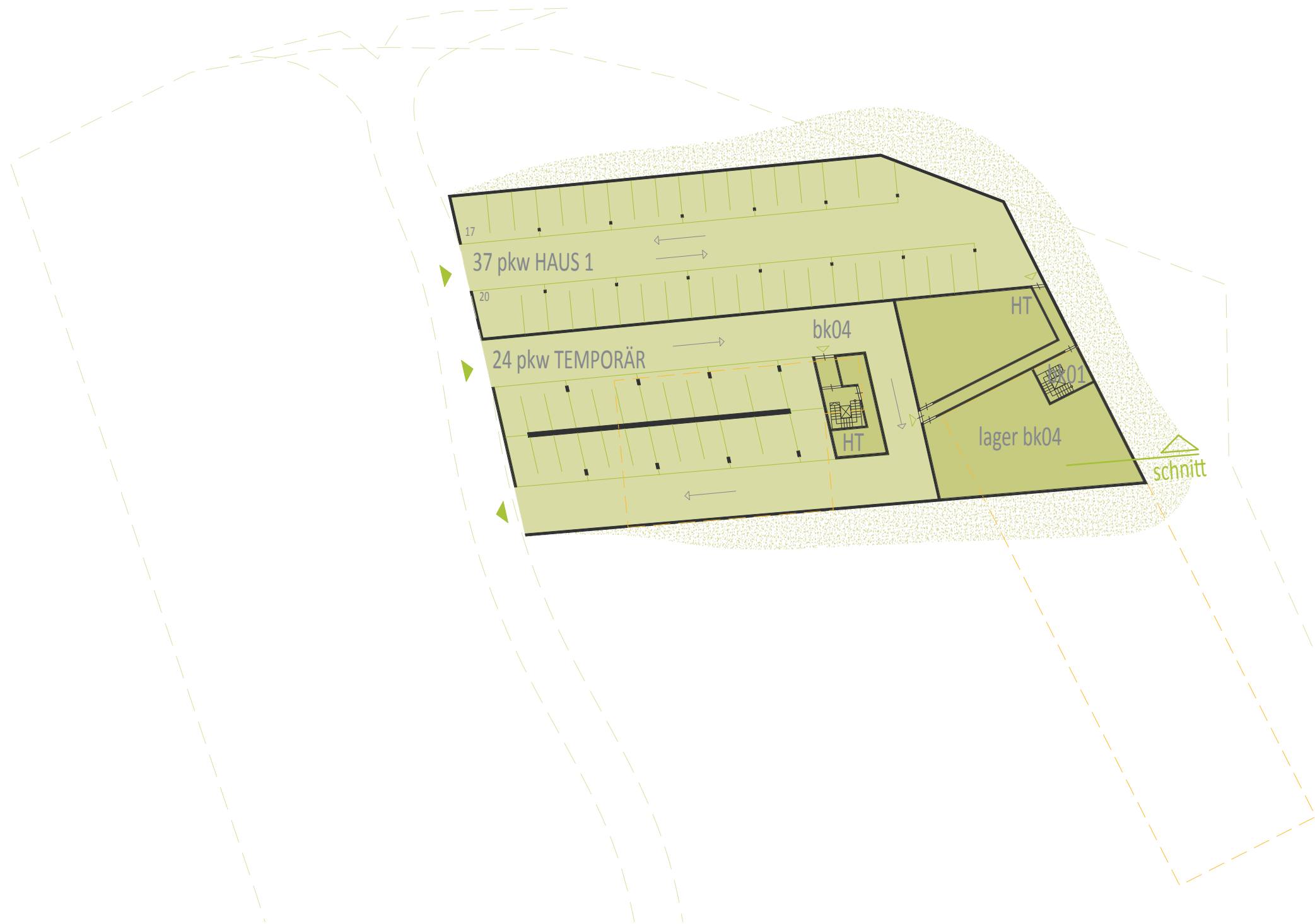
Die Tiefgarage für das temporäre Wohnen und das Haus 01 befindet sich im Norden, direkt unter den beiden Gebäuden. Wichtig hierbei war, den Verkehr so rasch wie möglich an seinen Bestimmungsort zu leiten, um vor allem für temporäre Besucher (sowohl für das temporäre Wohnen, als auch Besucher der permanenten Bewohner) so klare Wege wie möglich zu bieten.

Für das permanente Wohnen stehen auf 845m<sup>2</sup> 24 PKW-Stellplätze zur Verfügung, für das temporäre Wohnen auf 825m<sup>2</sup> 37 Stellplätze. In beiden Tiefgaragen-abschnitten befinden sich Behindertenstellplätze in der Nähe der Hauszugänge.

Die Treppenhäuser beider Gebäude führen bis in die Tiefgarage und ermöglichen einen direkten, barrierefreien Zugang zu den Wohnungen. Zusätzlich zu den Stellplätzen befindet sich im Untergeschoss die Haustechnik für beide Bereiche und ein Lager für das temporäre Wohnen und dessen Folgeeinrichtungen.

Zwischen Haus 01 und der Tiefgarage befinden sich 2 zusätzliche Untergeschosse, die einerseits als Kellerabteile (fix für Haus 01, anmietbar für temporäres Wohnen), andererseits einen Wasch-Trockenbereich und andere Wohnnutzfunktionen auf 205m<sup>2</sup> pro Geschoss anbieten.

Die Tiefgarage für das temporäre Wohnen dient zusätzlich auch als Anlieferungszufahrt für das Lager.

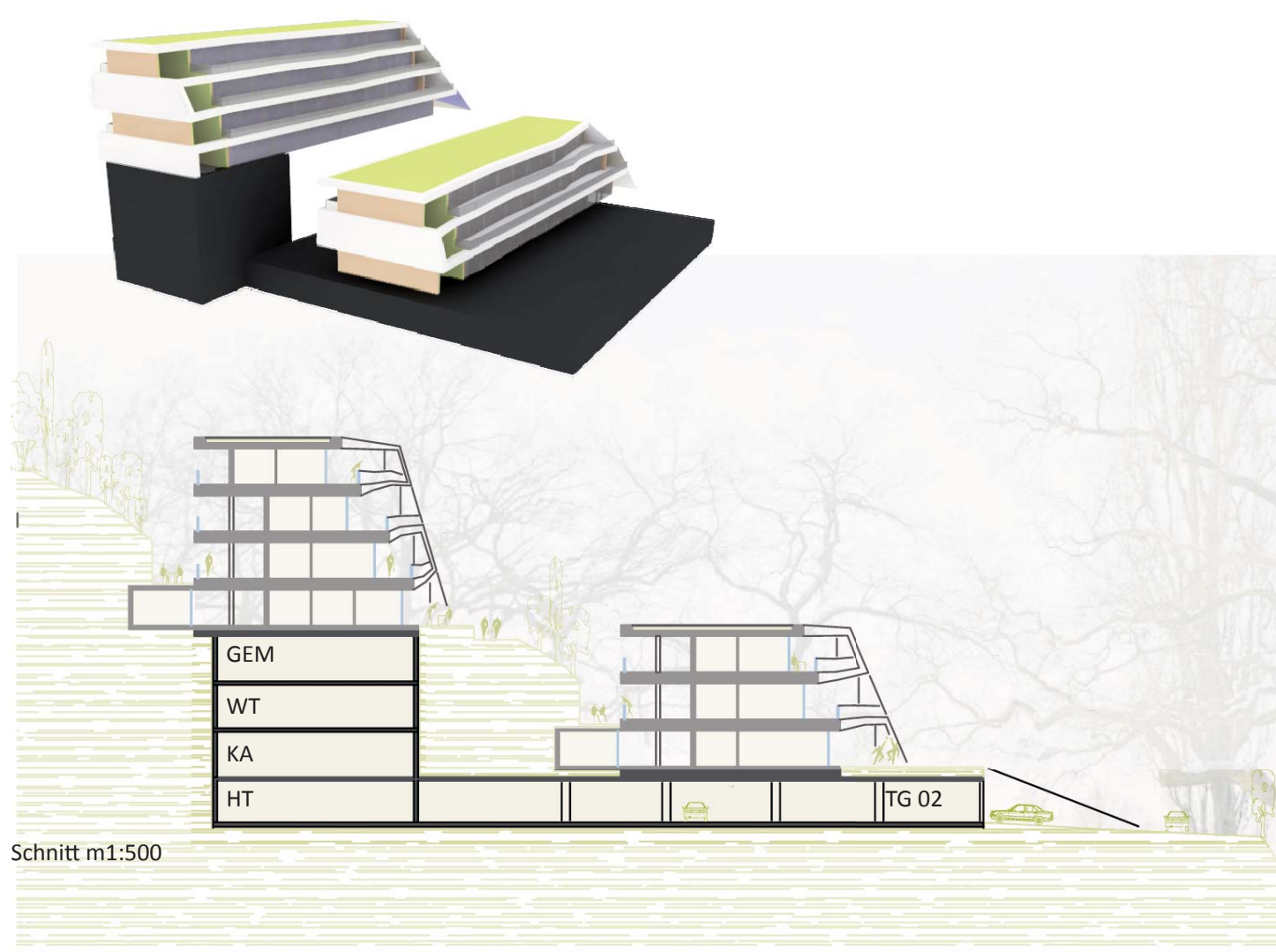


WT  
ebene -01



KA bk01  
anmietbar f. bk04  
ebene -02

TIEFGARAGE 02  
m1:500



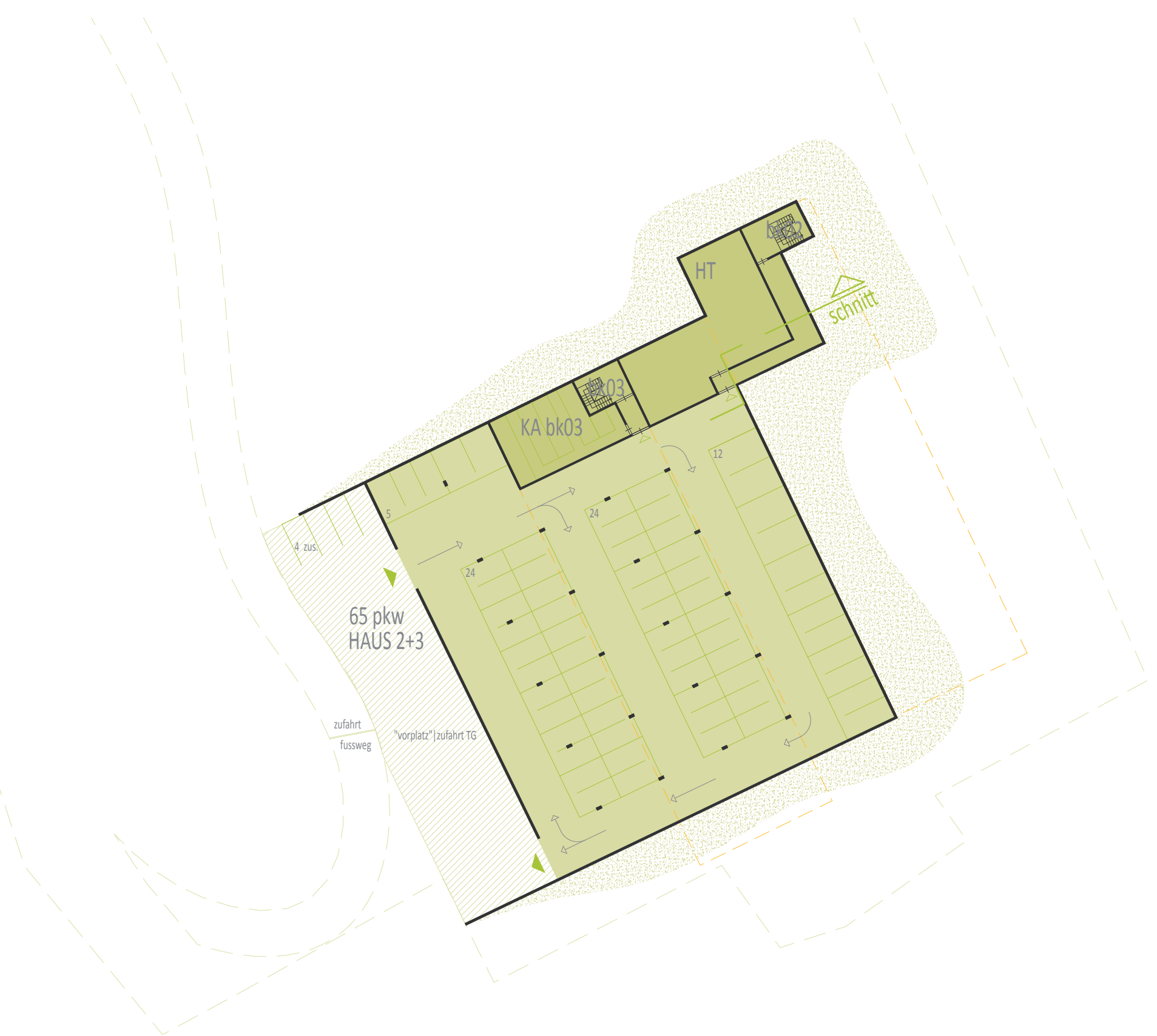
Im Süden des Grundstücks befindet sich die zweite Tiefgarage. Sie bietet auf 1.700m<sup>2</sup> Platz für insgesamt 65 PKW.

Da die Haupteinfahrt hier endet, ist diese Tiefgarage sehr siedlungsintern und eher privat.

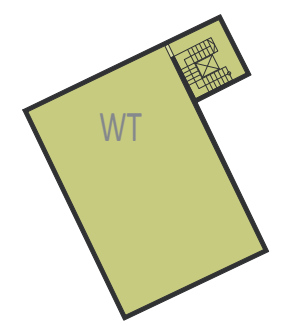
Der Vorbereich dient als Umkehrplatz am Ende der als Sackgasse geführten Haupteinfahrt. Zusätzlich befinden sich 4 Besucherparkplätze in diesem Bereich.

Im hinteren Teil der Garage befinden sich die Zugänge zu dem beiden Häusern 02 und 03 wie auch die Haustechnik und die Kellerabteile für den Baukörper 03. Hier, in der Nähe der Zugänge, befinden sich die Behindertenstellplätze, um barrierefreie Zugänge sicherzustellen.

Auch bei dieser Tiefgarage befinden sich unterhalb des höhergelegenen Gebäudes (Haus 01) 3 Untergeschosse, die wiederum zum einen die Kellerabteile für das Gebäude darüber, zum anderen einen Wasch-Trockenbereich bieten. Zusätzlich wird hier im ersten Untergeschoss die Möglichkeit für einen zusätzlichen Gemeinschaftsbereich für die Siedlung geboten, in dem sowohl Gemeinschaftsaktivitäten stattfinden können, wie er auch als Lagerraum für Gartengeräte und ähnliches dienen kann.



ebene -01



ebene -02



ebene -03



north

## NUTZUNGEN

wohnfolgeeinrichtungen m1:500



Entlang der Straße befinden sich die Wohnfolgeeinrichtungen.

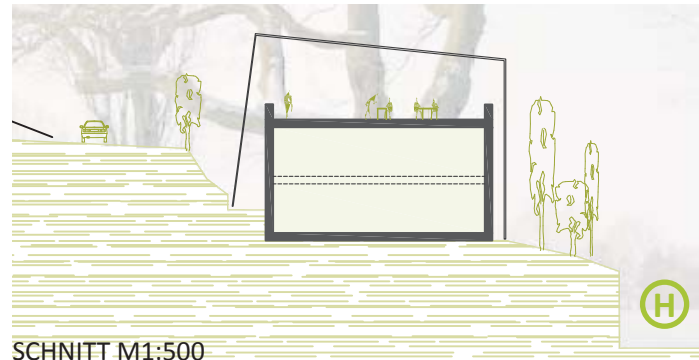
Bestehend aus zwei getrennten Gebäuden bietet jedes pro Geschoss 675m<sup>2</sup>. Genutzt werden können diese je nach Bedarf - Einkaufsmöglichkeiten, Erziehung, Freizeitgestaltung und ähnliches.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, ein zweites Geschoss einzuziehen.

Die Flachdächer, die durch die skulpturale Steinfassade vor Sonne, Wind und Wetter geschützt wird, kann als zusätzliche Fläche genutzt werden.

Jedem Baukörper ist eine Freifläche zugeordnet, die je nach Nutzung privat oder öffentlich sein kann.

Die Erschliessung kann sowohl vom Grundstück über eine Treppe als auch von der Osjecka Straße erfolgen.



SCHNITT M1:500

Die Ausformung der Fassade soll den Schutz des variablen Raumes darunter darstellen. Die Rahmen bestehen aus einem Holzgerüst (siehe auch Tragwerkskonzept) mit geklebten flexiblen Sandstein aus der Umgebung.

Die Rahmen sind im südlichen Bereich geradlinig verdreht und werden nach Norden verästelter und gehen dann in den bestehenden Mischwald über.

Dies soll den Übergang vom Städtischen ins Natürliche verstärken.

Dieser Übergang zeigt sich auch in der Ausformung der Freiflächen - im Süden befindet sich der Schallschutz aus Glas im hinteren Bereich und öffnet so die Freifläche zum Öffentlichen, wohingegen im Norden der Schallschutz direkt an der Straße steht und der Freibereich zusätzlich durch das Gelände zum Wohnbereich hin geschützt wird, was ihn sehr privat wirken lässt.

Der Schallschutz aus Glas führt in seiner Gestaltung durch die satinierten Bereiche die Rahmen fort.

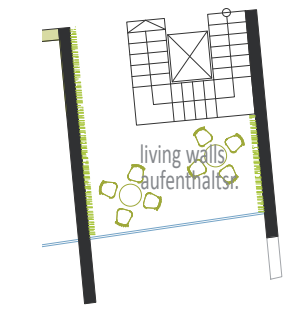
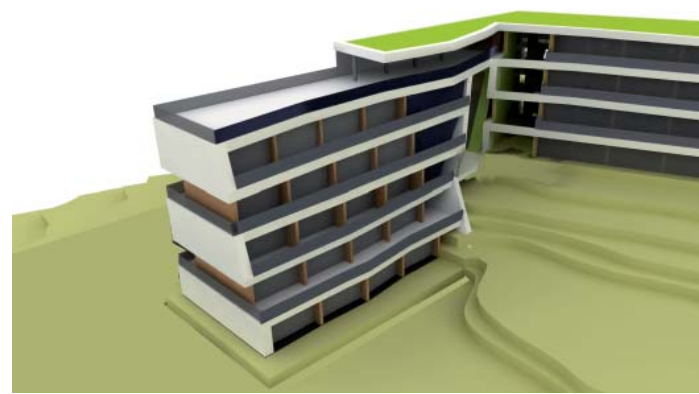




DACHTERRASSE

ERDGESCHOSS

NUTZUNGEN  
temporäres wohnen m1:500 | m1:100



LOUNGE M1:200

Der Baukörper im nördlichen Teil des Grundstücks wird für temporäres Wohnen genutzt. Durch seine Platzierung und Ausrichtung dient er als Windbrecher.

Die 5 Wohngeschosse werden entweder direkt aus der Tiefgarage oder aus dem Nordeck über den Laubengang erschlossen, wo sich auch ein Durchgang befindet.

Im Bereich des Treppenhauses im Erdgeschoss ist auch ein Aufenthaltsbereich vorgesehen, der durch Vertikale Gärten aufgewertet wird.

Die Gärten befinden sich an den Wänden und bestehen aus einem Metallgitter, das als Gerüst an der Wand angebracht wird, und einem darauf befestigtem Filz, in dessen Taschen Setzlinge gepflanzt werden. Die Bepflanzung richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Bewässert wird dieses System über ein Rohrsystem, das miteingebaut wird und tröpfchenweise Wasser abgibt.

Die Bepflanzung verbessert das Raumklima und vor allem den Wohlfühlfaktor.

Gemeinsam mit dem Ausblick zum Hafen ist dies ein attraktiver Ort des Zusammenkommens und Erholens.

Der Laubengang ist so ausgeführt, dass er durch seine Breite zum Verweilen einlädt und so die zufälligen Begegnungen der Bewohner untereinander fördert.

Die Wohnungen selbst werden über den Laubengang erschlossen, welche aufgrund des Windes auch geschlossen ausgeführt werden können.

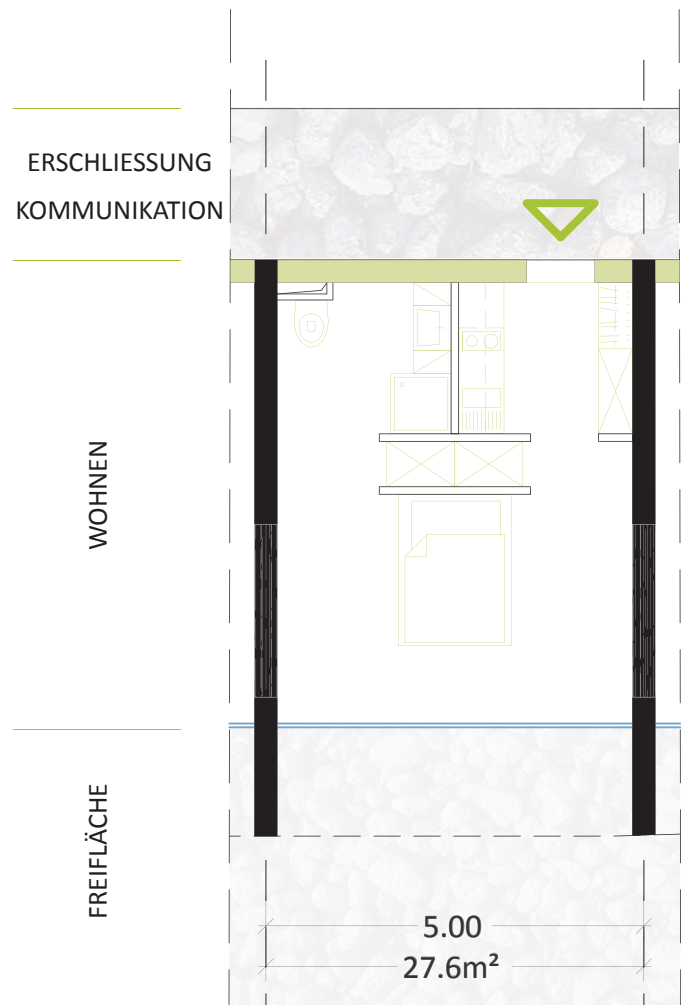
Die Standardwohnungen sind für maximal zwei Personen konzipiert, mit Ausnahme der zwei Apartments im obersten Geschoss, in denen bis zu 5 Personen Platz finden.

Die Wohnungen sind minimal eingerichtet, jedoch ist alles wichtige vorhanden - Tisch und Sitzgelegenheiten können bei Bedarf einfach herausgezogen werden.

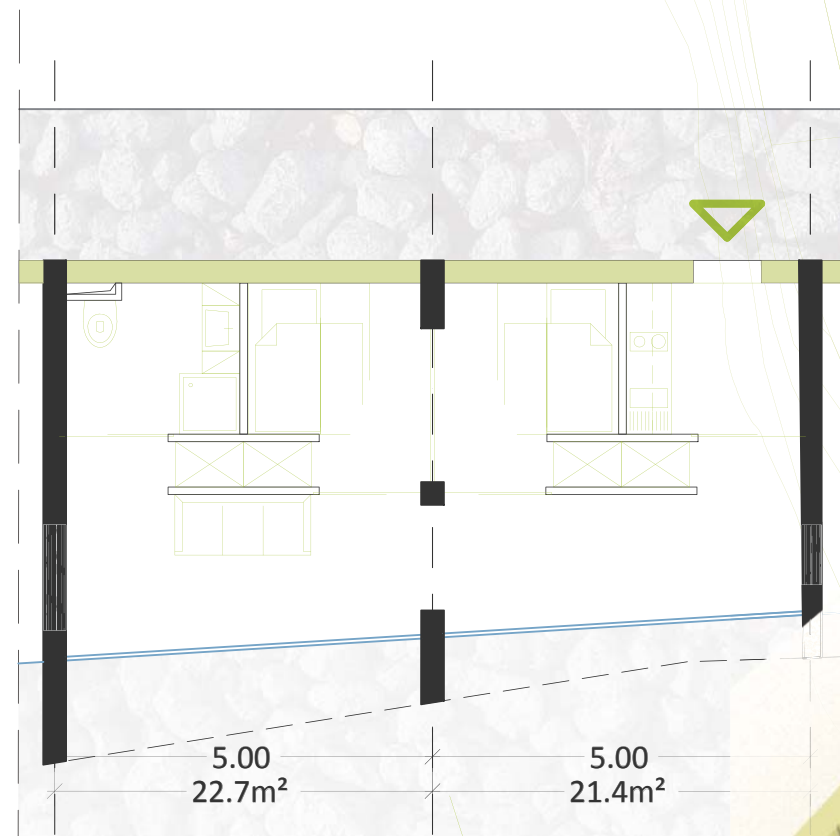
Die Terrassen sind teilweise gedeckt und durch Wände vom Nachbarn getrennt - jedoch im vorderen Bereich besteht die Möglichkeit, sich mit benachbarten Bewohnern auszutauschen.

Der Blick hat die Möglichkeit, ungestört über ganz Rijeka bis hin zum Hafen zu schweifen.

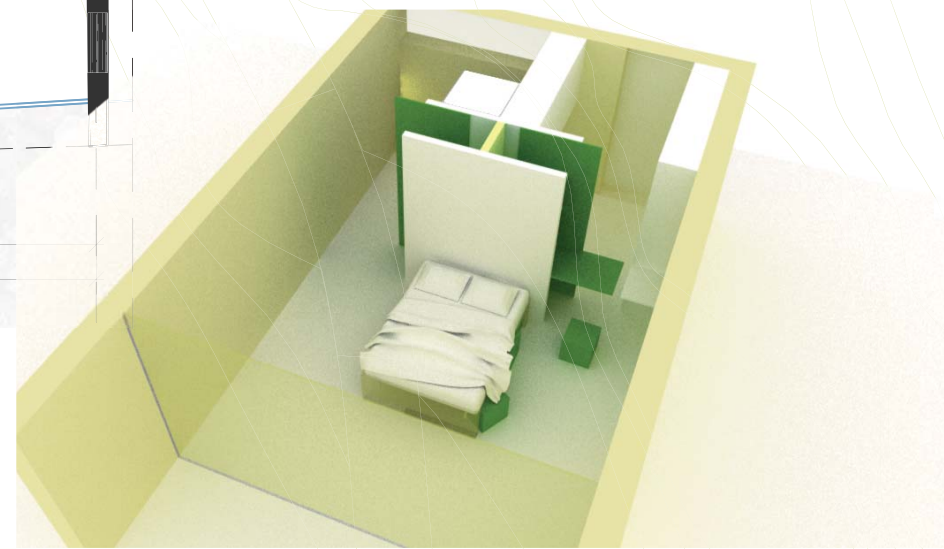
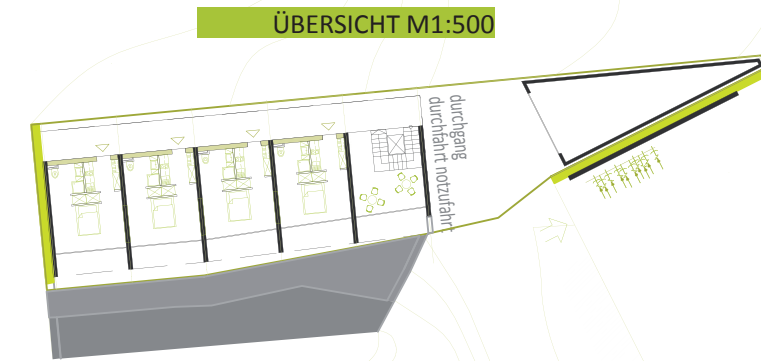
So kann der temporäre Bewohner für die Dauer seines Aufenthaltes die ganze Umgebung genießen und in sich aufnehmen.



TYP MONO



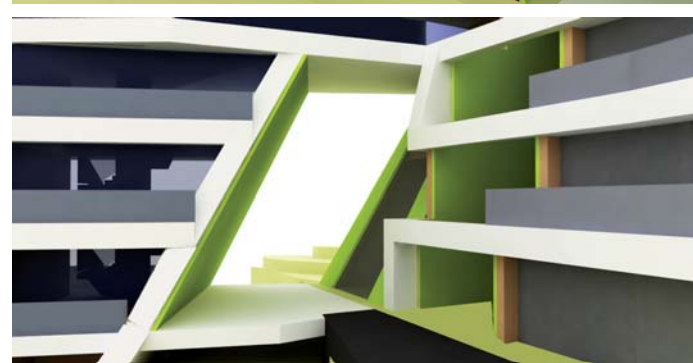
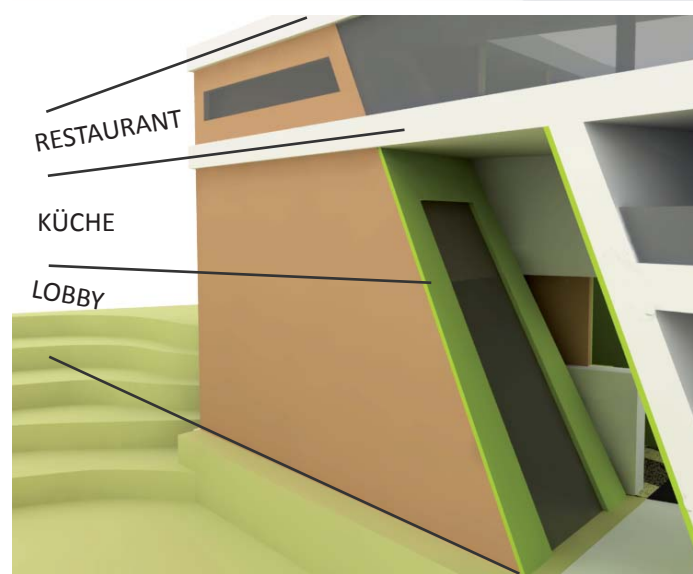
TYP DUO





## NUTZUNGEN

temporäres service m1:200



Im Nordeck - direkt bei dem Durchgang - ist ein Servicebereich für das temporäre Wohnen angeordnet.

Auch bei diesem Durchgang sind die Wände mit Vertikalen Gärten gestaltet, um hier zum Verweilen einzuladen.

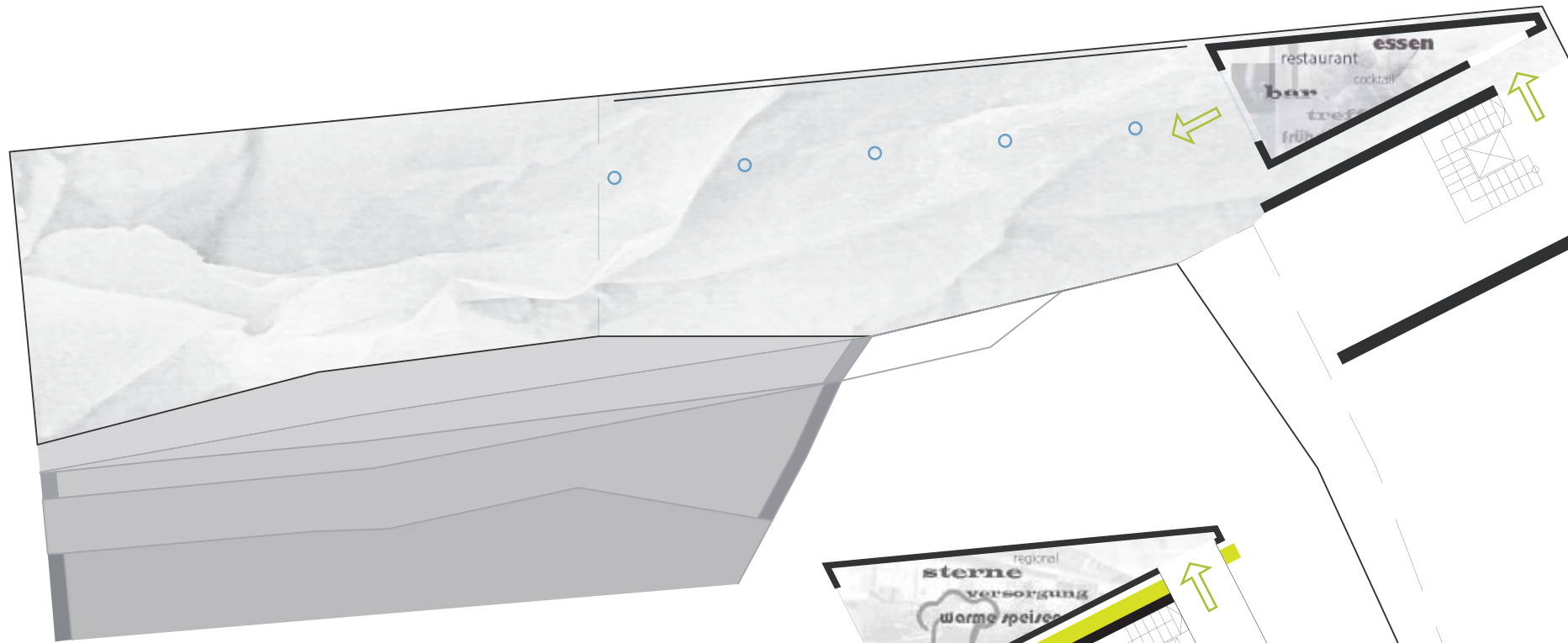
Im Erdgeschoss befindet sich eine Art ‚Lobby‘. Hier findet die gesamte Organisation des Temporären Wohnens statt - wie auch Fragen zur Umgebung, zur Stadt, gestellt werden können und Snacks oder Getränke rund um die Uhr gekauft werden können. Die Lobby ist über 2 Geschosse offen ausgeführt.

Direkt unterhalb der Terrasse befindet sich die Küche. Hier werden Speisen und Getränke sowohl für das Restaurant als auch bei Bedarf für das temporäre Wohnen zubereitet.

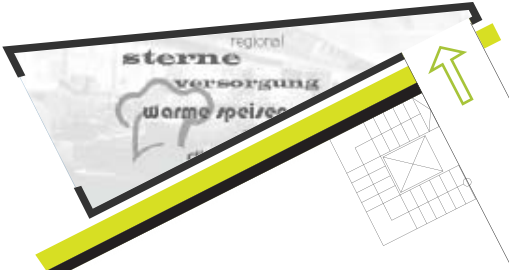
Im obersten Geschoss ist ein Restaurant vorgesehen - mit einer teilweise überdeckten Terrasse, die sich über den gesamten Nordbaukörper erstreckt.

Dieser Bereich ist sowohl für das temporäre Wohnen, als auch für die permanenten Bewohner benutzbar.

Gegen Norden ist die Terrasse im überdeckten Bereich geschlossen, um sie vor Wind aus dieser Richtung zu schützen.



TERRASSE



KÜCHE 2.OBERGESCHOSS

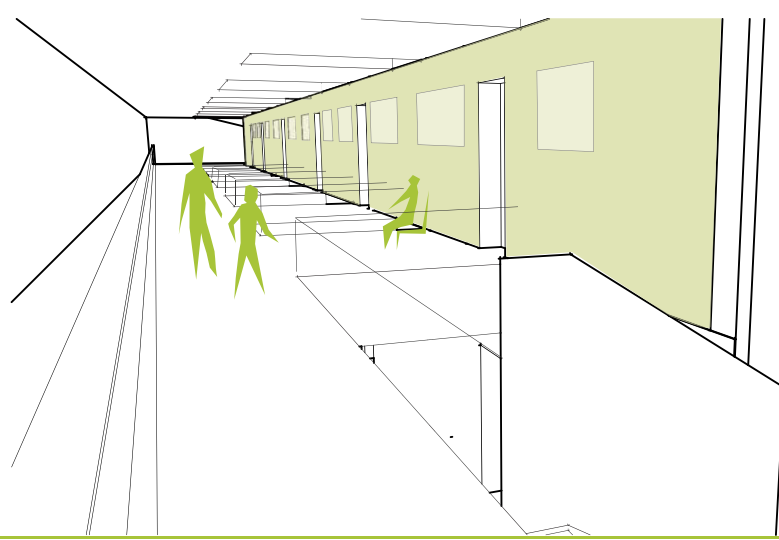
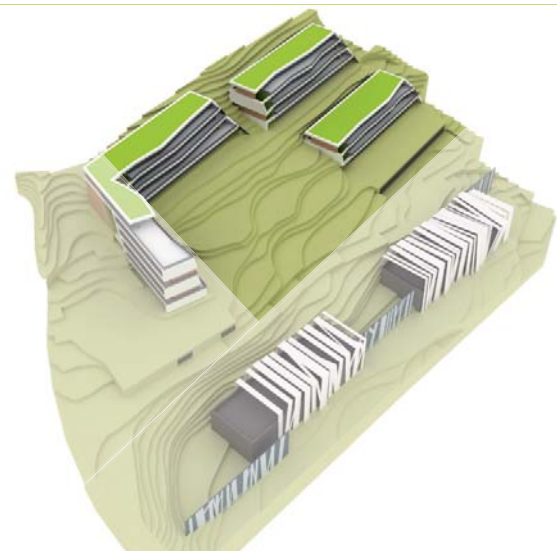


LOBBY ERDGESCHOSS

north

## NUTZUNGEN

wohnen m1:200



Die 3 Wohnbaukörper bestehen aus 4 beziehungsweise 3 Geschossen.

Sie werden durch die durchgehende S-förmige Steinkante gebildet. Die Wohnungen selbst werden als Boxen in die Kante ‚eingeschoben‘.

Jeder Baukörper hat im Norden einen Durchgang, der mit vertikalen Gärten (siehe temporäres Wohnen) ausgestattet ist. Dadurch werden diese als Aufenthaltsräume attraktiver.

Weiters werden die Durchgänge als Radabstellbereiche genutzt. Auch befindet sich hier ein geschlossener Müllkubus.

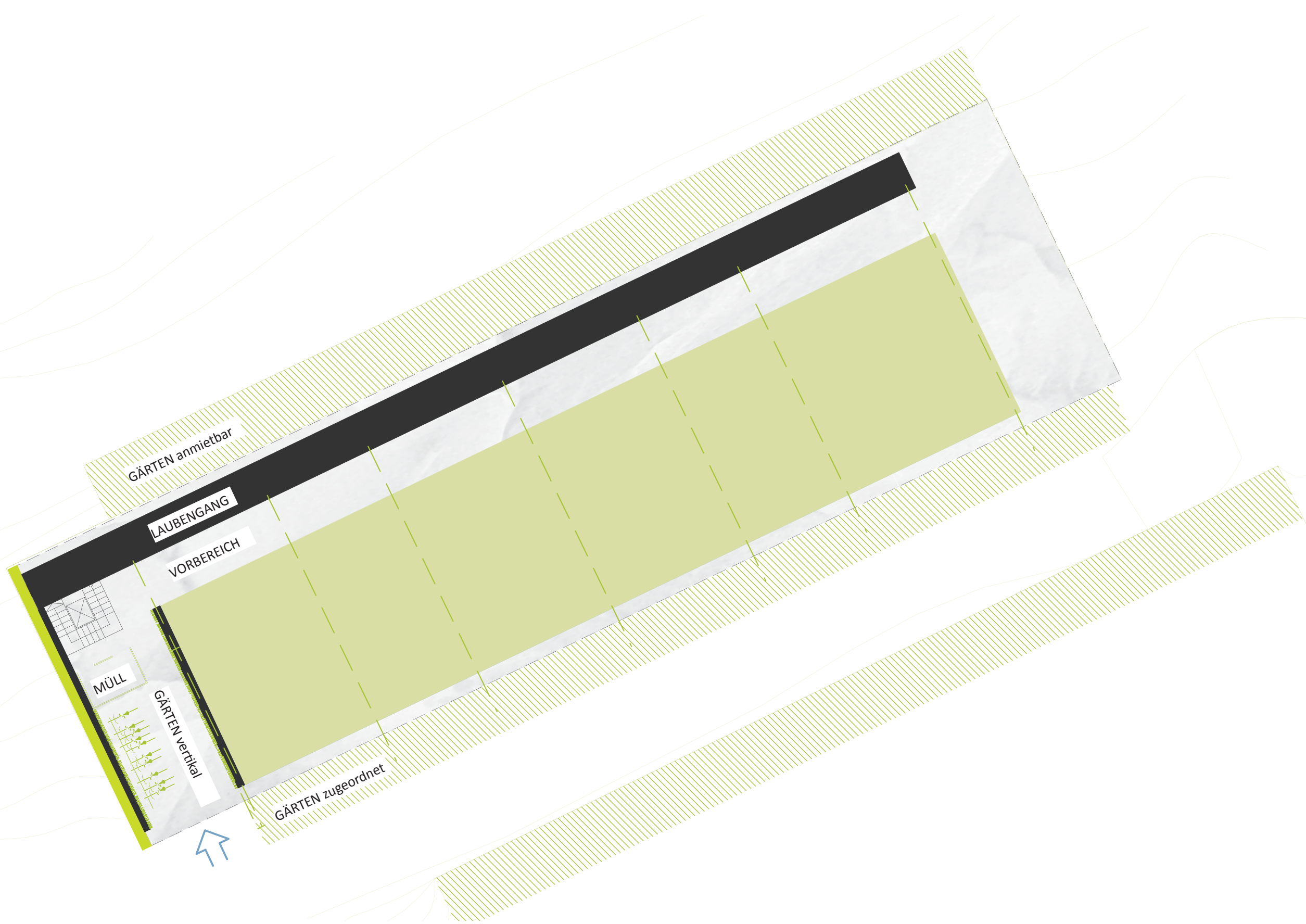
Die Wohnungen werden durch einen Laubengang im Nord-Osten erschlossen, der bis auf das 3. Obergeschoss von den Wohnungseingängen abgesetzt ist und so nutzbare Vorbereiche vor den Wohnungen bildet.

Im Erdgeschoss werden im Anschluss an den Laubengang Boxen in den Hang eingeschoben. Diese sind bei Bedarf anmietbar und bieten zusätzliche Räume, die vielseitig nutzbar sind - als Büro, Werkstatt oder einfach als zusätzlicher Stauraum.

Darüber liegen anmietbare Privatgärten. Diese können von den Bewohnern gemietet werden, um eine private Grünfläche zu erhalten, auf der auch Nutzgärten angelegt werden können.

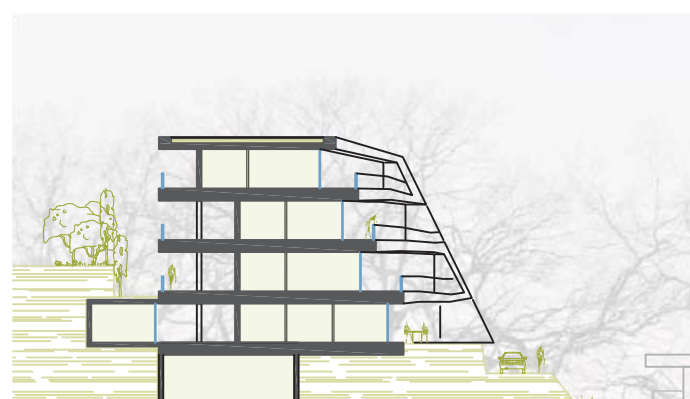
Im Süd-Westen sind den Erdgeschosswohnungen Terrassen vorgelagert.

In den Wohnungen darüber befinden sich Balkonzonen, die terrassenartig nach hinten springen. Dies ermöglicht einerseits eine optimale passive Sonnenenergienutzung - im Winter kann die tiefstehende Sonne in die Wohnräume gelangen, im Sommer jedoch durch den höheren Sonnenstand bieten die Balkone Schatten - andererseits können die Bewohner untereinander kommunizieren, das durch den Versprung der Nachbar darunter und darüber weniger ‚anonym‘ bleibt. Bei dem Wunsch nach Privatsphäre kann der Bewohner sich im hinteren Bereich der Freifläche zurückziehen und so für die anderen weniger sichtbar sein.



ERSCHLIESSUNG





SCHNITT HAUS 01 M1:500

Die Ost-West gerichteten Wohnungen basieren auf einem Rastersystem.

Eine Achse hat 1,90m, in der Tiefe ist das einzig durchgehende Maß die 3,0m Breite für die Sanitär-|Kocheinheit. In der Erdgeschosszone gibt es in der Tiefe vor der Sanitär-|Kochzone noch ein Maß von 3,0m für zusätzliche Zimmer.

Die Wohnungsgrößen beginnen bei 32,0m<sup>2</sup> und gehen bis zu einer Größe von 87,2m<sup>2</sup>.

Im Bereich des Laubenganges besteht auch die Möglichkeit, die Wohnung zu erweitern. An dafür vorgesehenen Stellen kann eine Treppe ohne größeren Aufwand dazugebaut werden, um die bestehende Wohnung mit der darüber- oder darunterliegenden zu verbinden oder bei Bedarf auch wieder zu entkoppeln. Durch dieses System ist eine Variabilität gewährleistet (siehe auch Tragwerkskonzept).

Zusätzliche Erweiterungsmöglichkeiten bieten sich auch in der Horizontalen. Die seitlichen Wände sind im Bereich der Wohnwände durch eine nichttragende Stampflehmwand ersetzt, die Lasten werden von einem Unterzug an die angrenzenden Wandscheiben beziehungsweise Stützen weitergeleitet. Die Lehmwand kann bei Bedarf entfernt werden und die Wohnung dadurch um die nebenan liegende erweitert werden.

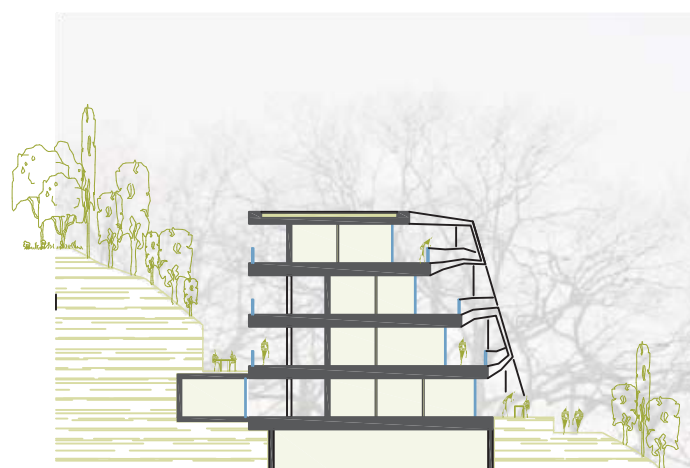
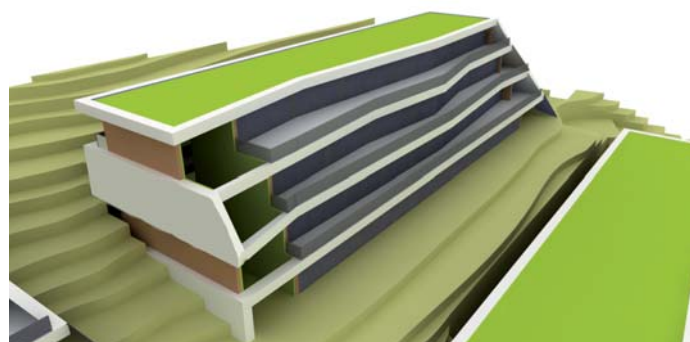
Durch diese Erweiterungsmöglichkeiten ist eine Wohnung bei Bedarf leicht zu erweitern und danach auch leicht wieder rückzubauen.



4 AXSEN - 3 ZIMMER

3 AXSEN - 2 ZIMMER

5 AXSEN - 4 ZIMMER



SCHNITT HAUS 02 M1:500

Auch innerhalb der einzelnen Wohneinheiten ist Nutzungsneutralität und Flexibilität ein Thema.

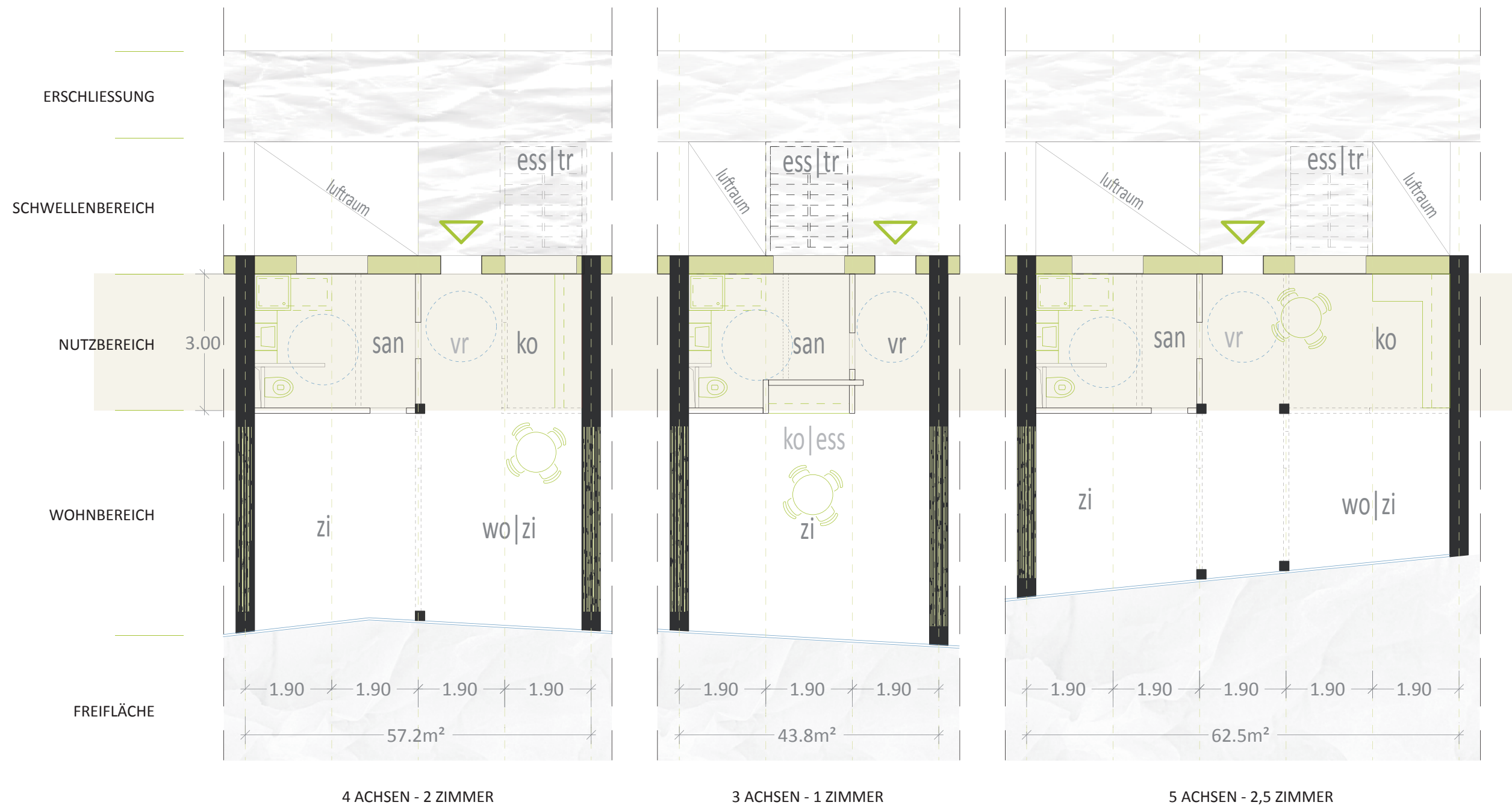
Einzig der Sanität-|Küchenbereich ist aufgrund der notwendigen Anschlüsse einem festen Bereich zugeordnet.

Das Badezimmer ist auf die wichtigsten Bereiche reduziert - die Waschmaschine kann, falls notwendig, in der Küche untergebracht werden. Für die Bewohner, die keine eigene Waschmaschine in der Wohnung benötigen, besteht die Möglichkeit, die allgemein nutzbaren Waschtrockenräume in den jeweiligen Untergeschossen zu nutzen.

Die einzelnen Wohnräume können frei genutzt, getrennt oder zusammen gelegt werden - je nach den Bedürfnissen der Bewohner. Das Tragsystem wurde innerhalb der Wohnung auf Stützen reduziert, um größtmögliche Freiheit in den Raumgrößen zu gewährleisten. Die nötigen Trennwände können auf den an den vorgegebenen Stellen getrennten Estrich gestellt werden, um auch innerhalb der Wohnung die Schallproblematik gering zu halten.

Die Fassade im Laubengangbereich ist je nach der dahinterliegenden Nutzung geöffnet - Oberlichter im Badezimmer - größere Fenster bei Aufenthaltsräumen und Küchen.

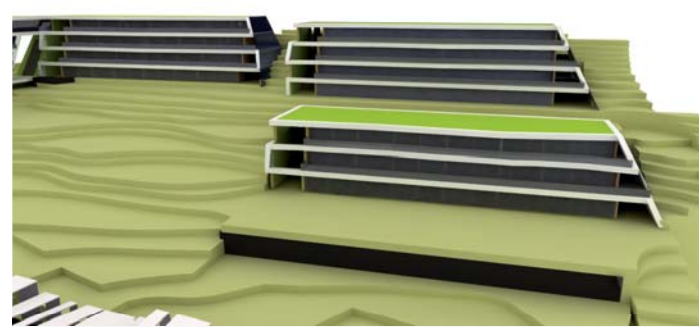
Im Westen ist die Fassade komplett geöffnet - einerseits um durch vorgegebene Öffnungen nicht die Flexibilität zu gefährden - andererseits wird dadurch der Blick über die Stadt, das Umland und zu dem Hafen unterstützt. Der Aussenraum



north

# NUTZUNGEN

wohnen m1:200



SCHNITT HAUS 03 M1:500

und der Innenraum verschmelzen optisch - Die Verglasung bildet den Rahmen für die Stadt.

Die Balkonzone unterstützt durch ihre gleichwertige Durchgängigkeit diese Nutzungsneutralität - so kann sie bei Bedarf mit einfachen Mitteln geteilt werden - zum Beispiel mit einer leichten Trennwand oder einfach einer Plane.

Durch diese Wohnungstypologien ist es möglich, auf die kommenden Veränderungen - sowohl gesellschaftlich als auch politisch - innerhalb der Familienstruktur zu reagieren. Der Trend geht auch in Rijeka immer mehr zu kleineren Familien, die jedoch immer mehr Raum für sich selbst benötigen.

Dabei ist es wichtig, als Bewohner auf Veränderungen innerhalb der Familienstruktur reagieren zu können - sei es ein neues Familienmitglied oder ein junger Erwachsener, der die Familienwohnung verlässt, um seinen eigenen Haushalt zu gründen.

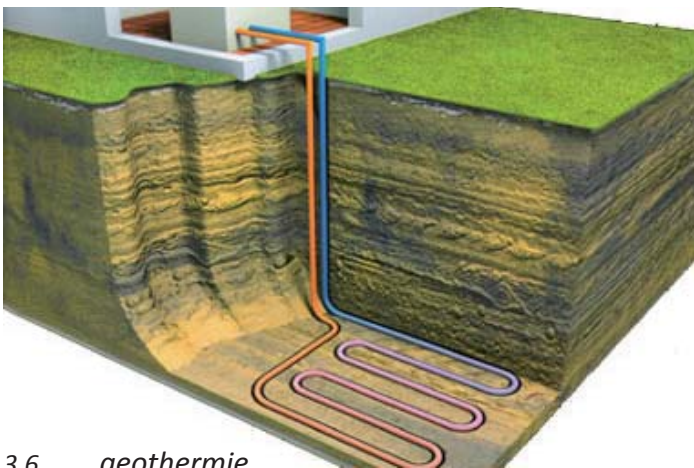


4 ACHSEN - 2 ZIMMER

3 ACHSEN - 1 ZIMMER

5 ACHSEN - 2,5 ZIMMER

NACHHALTIGKEIT  
energie | system



3.6 geothermie



3.7 solar

Siehe auch S.9 ff

Das Energiekonzept für die Wohnungen sieht vor, die Brauchwassergewinnung durch Solarthermie abzudecken.

Zu diesem Zweck ist die Südfassade der Gebäude geneigt und wird als Fläche für Vakuumröhrenkollektoren genutzt. Diese erreichen auch bei bedecktem Himmel noch einen guten Wirkungsgrad - im Gegensatz zu Flachkollektoren, die in diesem Fall einen niedrige bis gar keine Energiegewinnung vorweisen können.

Die Neigung entspricht dem optimalen Anzimuthwinkel von 60°, um eine maximale Nutzung zu erreichen.

Im Bereich des temporären Wohnens sind diese Kollektoren in das Terrassengeländer integriert und haben so noch eine Sichtschutzfunktion für diese.

Die Speicher für diese Art der Warmwassergewinnung befinden sich in den jeweiligen Untergeschossen (siehe Tiefgaragenpläne).

Zur Heizung werden vertikale Erdsonden verwendet, um die geothermische Energie zu nutzen.

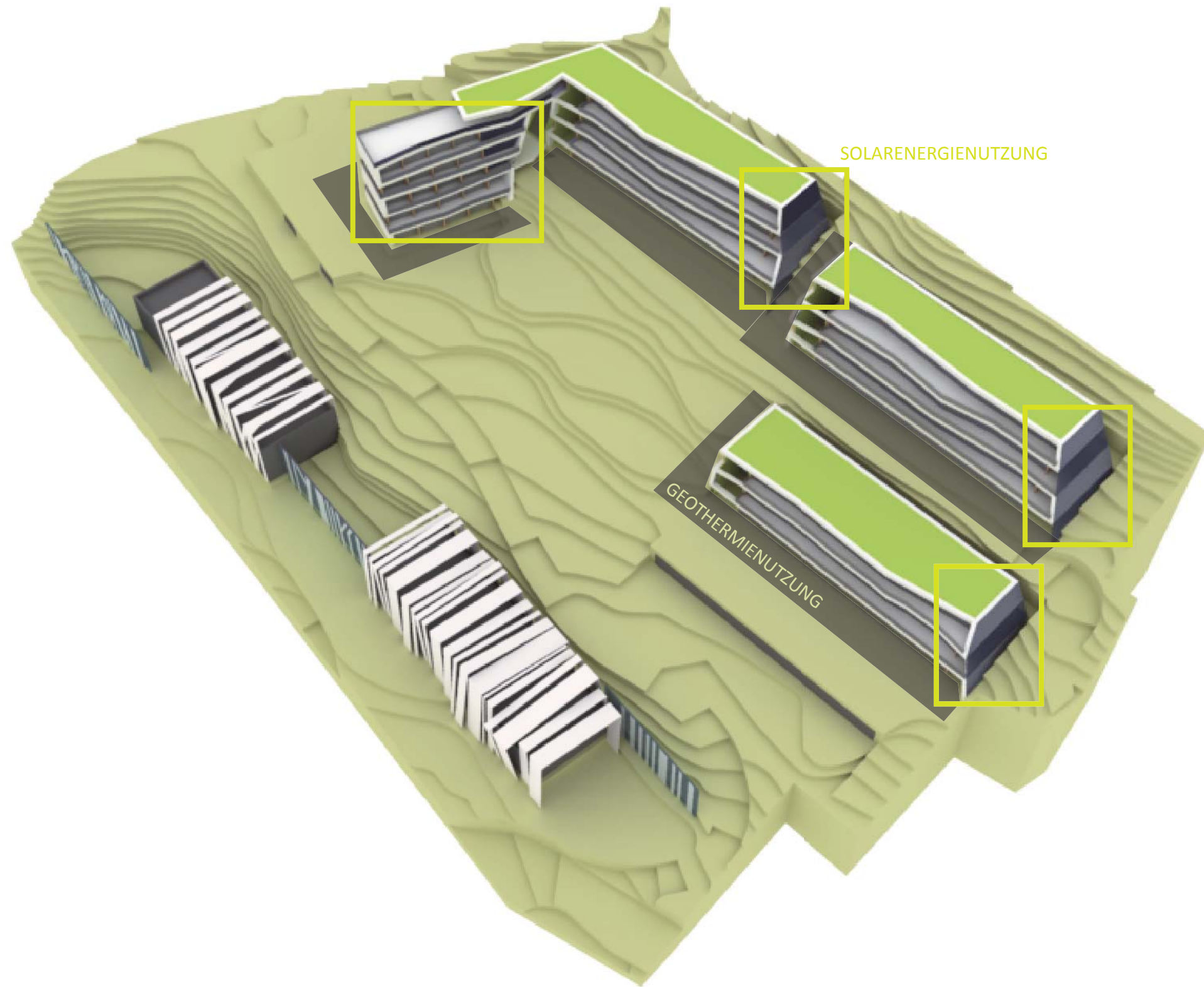
In dem steinigen Boden erhöht sich der Wirkungsgrad derselben.

Ein Sole-Gemisch wird durch die Rohre im Boden geführt und erwärmt sich in der dementsprechenden Tiefe. Danach wird die Flüssigkeit mit Hilfe von in den Wänden verlegten Rohren zu den Wohnungen gebracht, wo es die Wärme an den Raum

abgeben kann.

Eine weitere Nutzung der Geothermie besteht in der natürlichen Kühlung. Durch die in einer gewissen Tiefe immer gleich bleibende Temperatur kann diese im Winter zum Heizen und im Sommer zur Kühlung verwendet werden.

Zusätzlich kann der steinige Untergrund auch als saisonaler Speicher dienen.



SOLARENERGIENUTZUNG

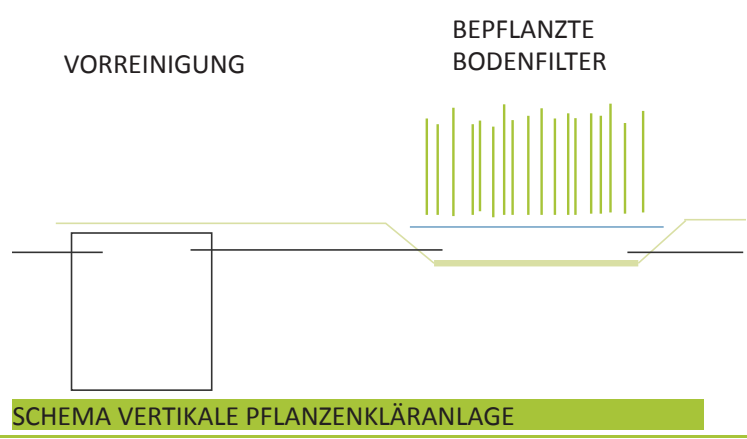
GEOTHERMIENUTZUNG



NACHHALTIGKEIT  
ökologie | system



3.8 pflanzkläranlage



Siehe auch S.9 ff

Derzeit wird der Großteil unseres Trinkwassers für die Toilettenspülung oder zum Bewässern der Aussenanlage verwendet. Nur ein geringer Prozentsatz wird direkt als Trinkwasser verwendet.

Dem kann durch eine Grauwasserwiederaufbereitung entgegengewirkt werden. Bei diesem Projekt wird eine Vertikale Pflanzenkläranlage in die Aussenanlage integriert. Durch die reine Aufbereitung von Grauwasser kann die Anlage als eine Art Teich gesehen werden. So passt sie sich gut in die Aussenanlage ein.

In diese Anlage fließt Abwasser aus der Dusche, der Waschmaschine und den Waschbecken. Bei der Vorreinigung setzen sich feste Stoffe ab. Danach wird es im überwiegend mit Schilfrohr bepflanzten Filter nochmals gründlich von Schadstoffen befreit, bevor es in den Kreislauf zurückfließen kann. Nach der Reinigung durchläuft das Wasser einen Kontrollschacht, um den vorgegebenen Reinigungsgrad zu gewährleisten.

Das auf diese Weise rückgewonnene Wasser wird für die Toilettenspülung und die Bewässerung der Aussenanlage verwendet.

Durch den kontinuierlichen Grauwasseranfall in einer Wohnanlage ist die Versorgungssicherheit mit dem aufbereiteten Wasser gewährleistet und eine konstante Größe. Die für die Aufbereitung anfallende Energie kann

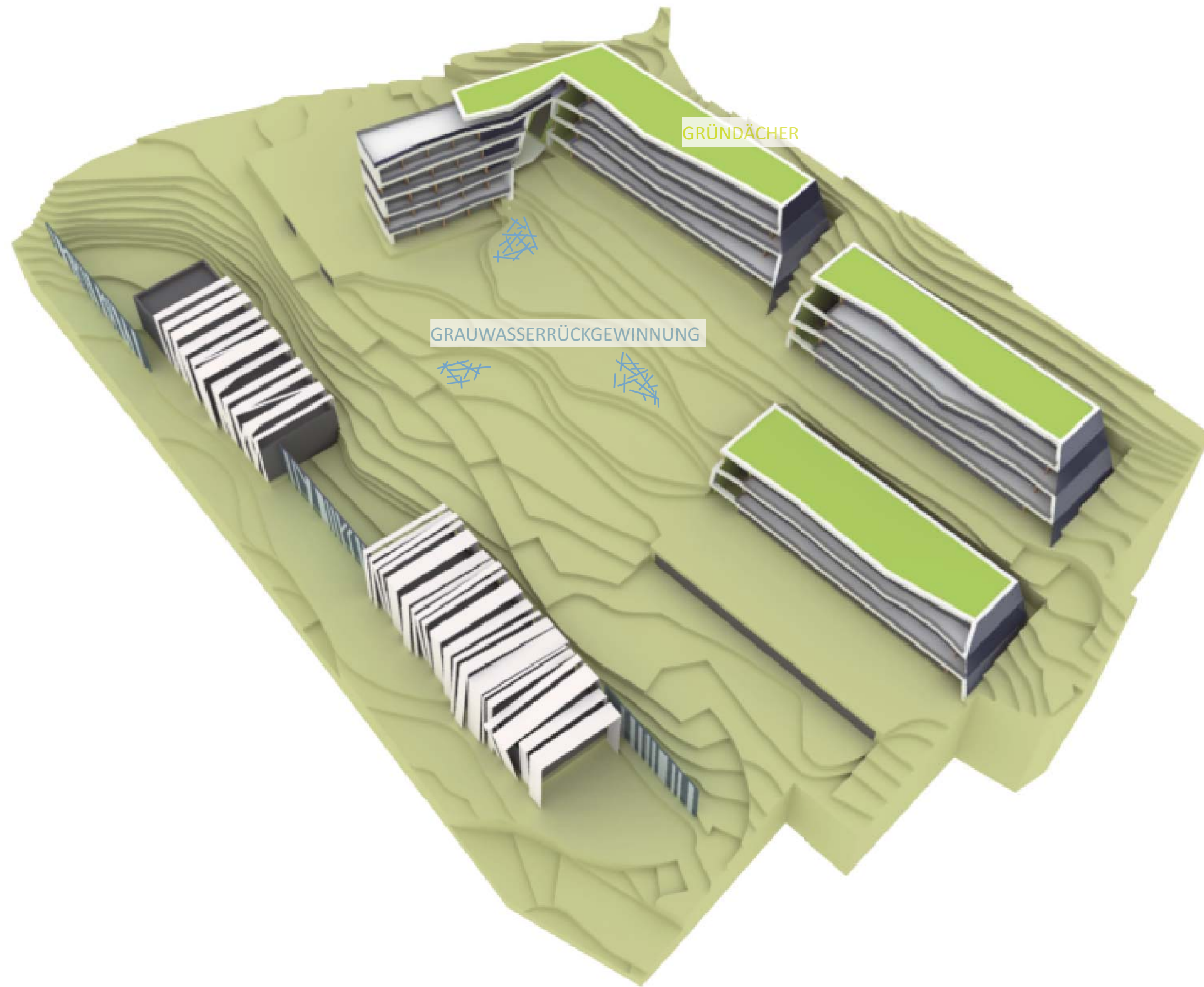
durch Wärmerückgewinnung aus dem Grauwasser zum Großteil ersetzt werden.

Der große ökologische Vorteil besteht nicht nur in der Einsparung von Trinkwasser sondern auch in der Entlastung von Kläranlagen.

Ein weiterer wichtiger ökologischer Faktor sind die Gründächer. Diese wirken als Ersatz für Versickerungsflächen.

Durch Bebauungen wird der Boden versiegelt und eine Verminderung der Grundwasserneubildung erreicht. Diesem Effekt wird durch die Ersatzflächen auf dem Dach entgegengewirkt.

Zusätzlich dienen begrünte Flachdächer auch als eine Art Zwischenspeicher für das anfallende Wasser, bis der umgebende Boden fähig ist, dieses aufzunehmen.



GRÜNDÄCHER

GRAUWASSERRÜCKGEWINNUNG

NACHHALTIGKEIT  
materialien | system



3.9 stampflehmwand



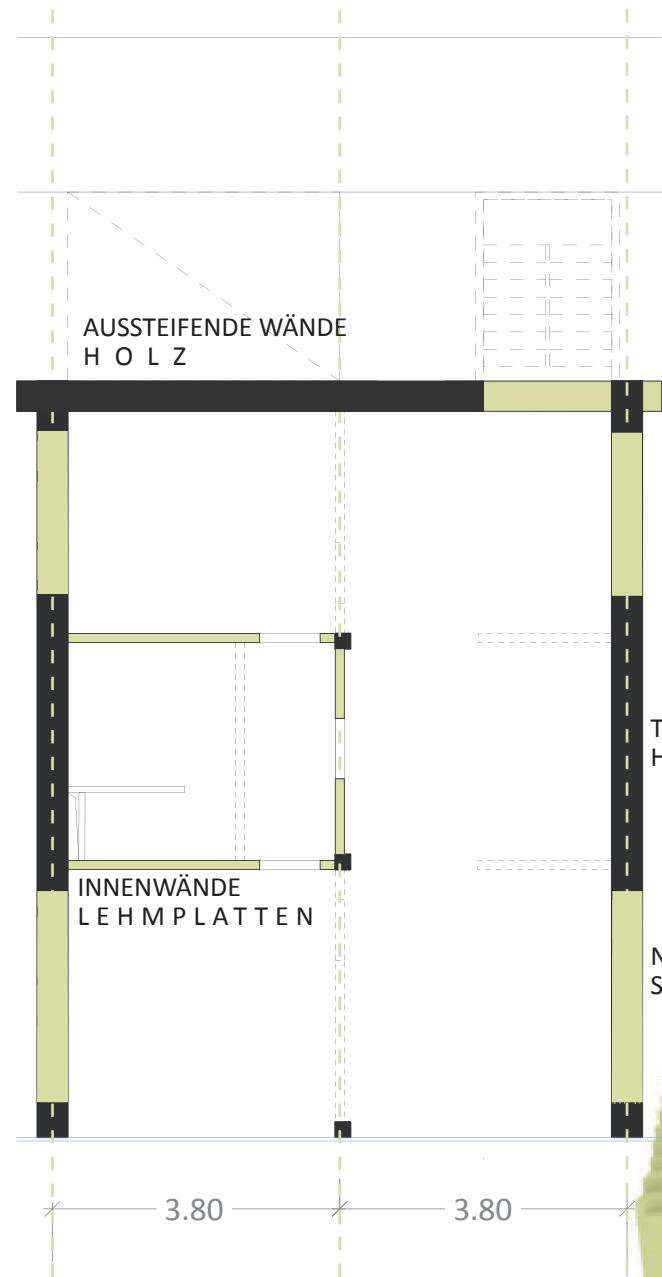
3.10 steinfassade

Siehe auch S.13 ff  
 Durch die gezielte Verwendung regionaler Materialien als Baustoff wird einerseits der Ressourcenverbrauch verringert, andererseits wird auch der Standortbezug des Projektes verstärkt.

Die Grundstruktur besteht aus Holz in Form von Brettsperrholz. Dieses Baumaterial ist, wenn im richtigen Maß verwendet, ein nachwachsender Rohstoff. Auch die leichte Bearbeitbarkeit und die meist problemlose Gewinnung spielt eine große Rolle.

Umhüllt wird diese Grundstruktur neben einer Dämmschicht mit Kalkputz im Aussenbereich und Lehmputz im Innenraum. Im Deckenbereich wird mit Lehmschüttungen gearbeitet. Die im Aussenraum optisch durchlaufende Kante wird mit geklebtem flexiblen Sandstein aus der Umgebung verkleidet und witterungsgeschützt.

Nichttragende Wände werden als Stampflehmwände ausgeführt - was sowohl optische als auch klimatische Gründe hat. Der Lehm wirkt temperatur- und feuchteausgleichend, er bindet Schadstoffe, ist ein regional vorhandenes Produkt und ist leicht verarbeitbar. All diese Eigenschaften qualifizieren ihn sehr gut für den Einsatz als Baustoff. Bei diesem Projekt wird er vor allem in Wandbereichen eingesetzt, die der variablen Grundrissgestaltung dienen, und somit ohne großen Aufwand entfernt oder wieder hergestellt werden müssen.



AUSSTEIFENDE WÄNDE  
H O L Z

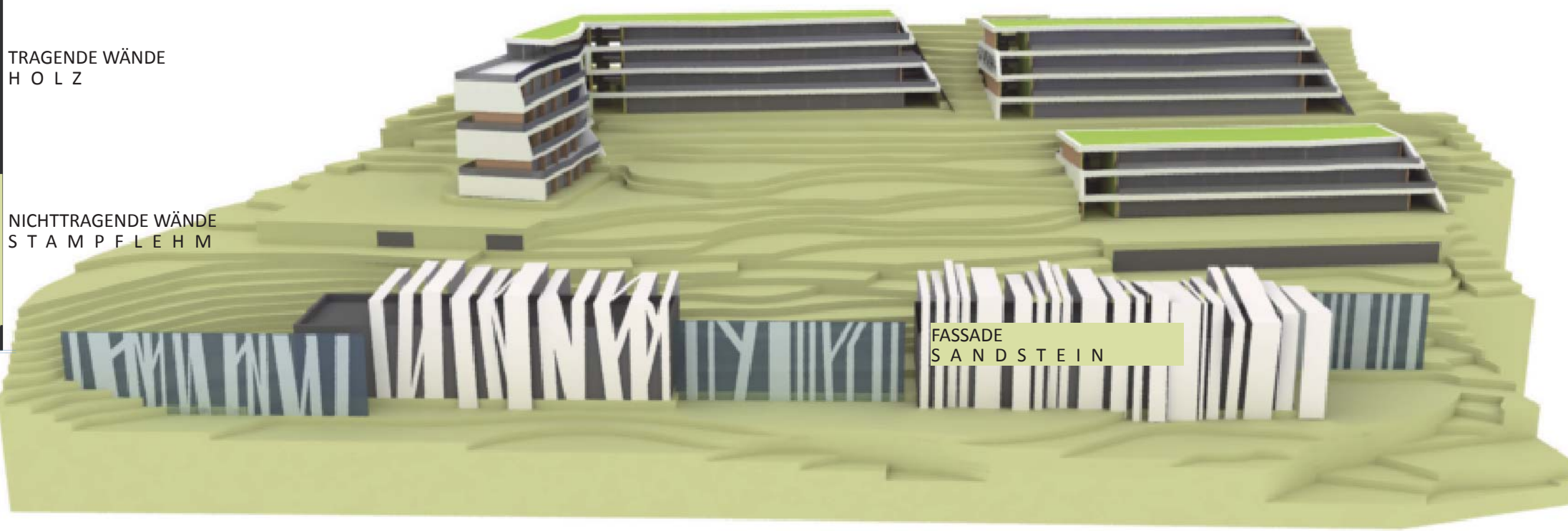
TRAGENDE WÄNDE  
H O L Z

INNENWÄNDE  
LEHMPLATTEN

NICHTTRAGENDE WÄNDE  
S T A M P F L E H M

3.80

3.80



FASSADE  
S A N D S T E I N

TRAGWERKSKONZEPT  
 wohnen | system

Das Grundprinzip des Tragwerks entspricht einem System aus Scheiben, Stützen und Unterzügen, aus denen bei Bedarf - ähnlich einer Matrize - die nichttragenden Teile entfernt werden können. So wird die Variabilität und Flexibilität der Grundrisse nicht eingeschränkt.

Die Wohnbaukörper bestehen aus Scheiben im Abstand von 3,80m (2 Wohnungsachsen), deren tragender Kern aus zwei 16,0cm dicken Brettsperrholz (5 Lagen) besteht. Diese sind durch eine 4,0cm dicke Dämmschicht getrennt, um einen ausreichenden Schallschutz zu gewährleisten.

Innerhalb einer Einheit sind die Scheiben in Stützen und Unterzüge aufgelöst.

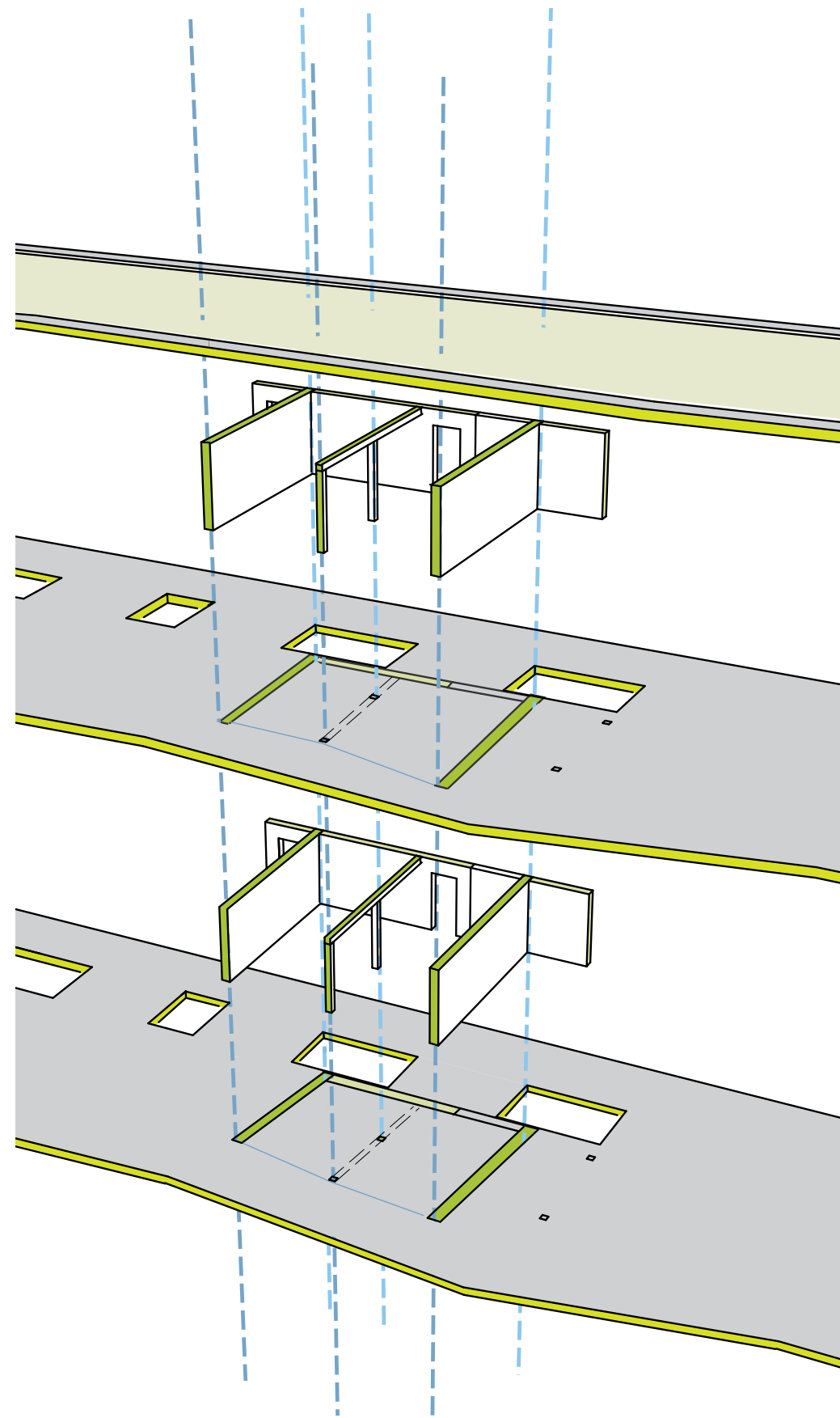
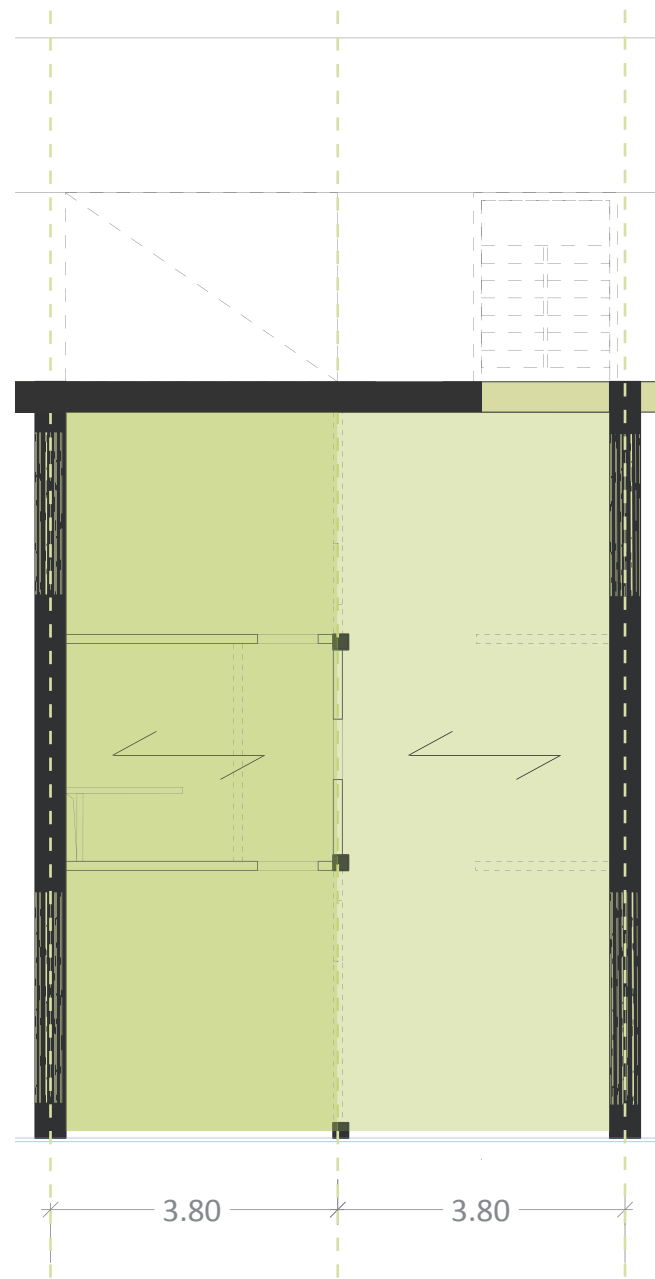
Aussteifend fungiert die Wohnungsaussenwand entlang des Laubengangs. Sie ist nur an wenigen Stellen durch Türen oder Fenster durchbrochen. An der für die Treppe vorgesehenen Stelle befindet sich eine nichttragende Wand, die bei Bedarf problemlos entfernt werden kann.

Auch die Holzdecke wirkt stabilisierend auf das Gesamtsystem.

Aufgrund dieses Konzepts ist ein einfaches Öffnen und Erweitern der Wohnung möglich, ohne das statische System zu schwächen.



3.11 prinzip matrize



TRAGWERKSKONZEPT  
temporär - wohnfolge | system



Die Fassade der Wohnfolgeeinrichtungen wird von den Rahmen geprägt.

Deren tragender Kern besteht aus 19,4cm dickem Brettschichtholz und ist als Rahmen ausgebildet.

Die Rahmenecken sind mit einem beziehungsweise zwei (siehe Skizze rechts) 19,4cm dicken Brettschichtholz-Keilen ausgesteift, deren Kantenlänge je nach Gesamthöhe des Rahmens von 50 bis 100cm variiert.

Der Durchgang im Norden zwischen Haus 01 und Temporärem Wohnen hat im Bereich der Decke 10,0m maximale Spannweite, die mit Hilfe einer Holzrippendecke aus Brettsperrholz auf Holzrippen überbrückt wird.

Das Flugdach der Terrasse besteht aus punktgestützten Brettsperrholzbahnen, die durch einen Attika-Überzug aus Brettschichtholz (siehe Skizze rechts) zu einer homogenen Platte verbunden werden.

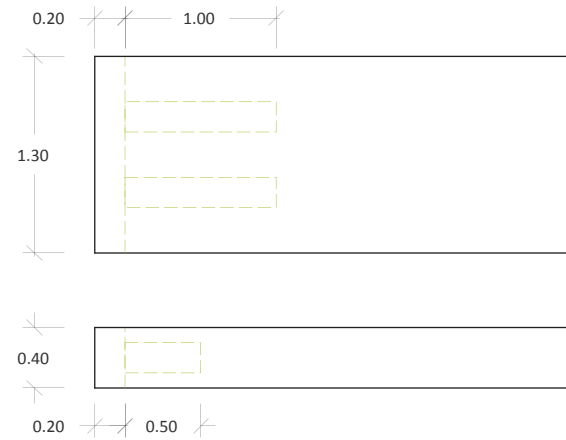
Glasstützen in einem Abstand von je 5,0m tragen die vertikalen Lasten punktförmig ab.

Die Platte wird an den Wänden des Restaurants und des Treppenhauses gegenüber Kippen gesichert (Kippachse: Verbindungslinie der Stützenköpfe).

3.12 *glasstütze*



**SYSTEM RAHMEN GR M1:50**



freibereich überdacht

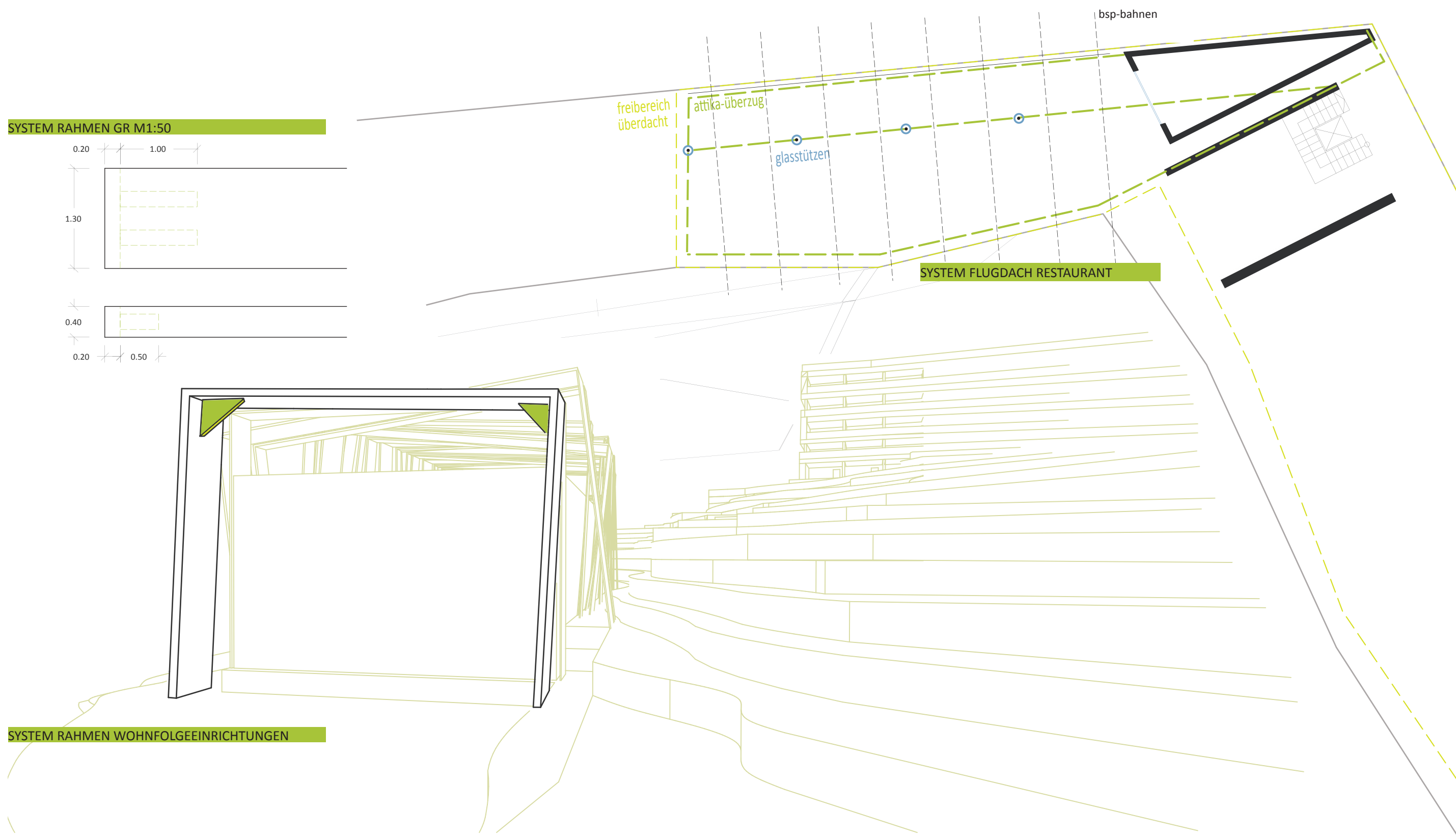
attika-überzug

glasstützen

bsp-bahnen

**SYSTEM FLUGDACH RESTAURANT**

**SYSTEM RAHMEN WOHNFOLGEEINRICHTUNGEN**







**AUSSENANLAGE**  
nutzung | system m1:500



3.13 *ruheinseln*



3.14 *allgemeine freizeitflächen*

Die Aussenanlage bietet den Nutzer mehrere Bereiche. Beim Annähern an das derzeitige Grundstück von Norden fällt als erstes der bestehende Mischwald ins Auge. Dieser soll zu einem großen Teil erhalten bleiben.

Zusätzlich wird als Lärmschutz am Beginn des Tunnels ein künstlich geschaffener Wall mit Aushubmaterial aufgeschüttet.

Der Mischwald wird bis zur Nordwest-Ecke des Grundstücks und entlang der Wohnfolgeeinrichtungen bis zur Grundstückseinfahrt im Süden fortgeführt.

Entlang der Osjecka Straße soll eine Allee aus heimischen Pflanzen das Grundstück begleiten. Diese soll auch als Sichtschutz dienen.

Im Norden hinter dem Baukörper mit der temporären Wohnnutzung befindet sich ein befestigter Platz für Ballspiele. Er wird gesäumt von Sitzgelegenheiten und Nutzpflanzen, um für die jungen Bewohner einen attraktiven Platz zum Nutzen ihrer Freizeit zu bieten. Dieser Bereich ist durch hohe und dichte Bepflanzung und der Notzufahrt von der stark befahrenen Straße getrennt, um einen gewissen Sichtschutz zu bieten.

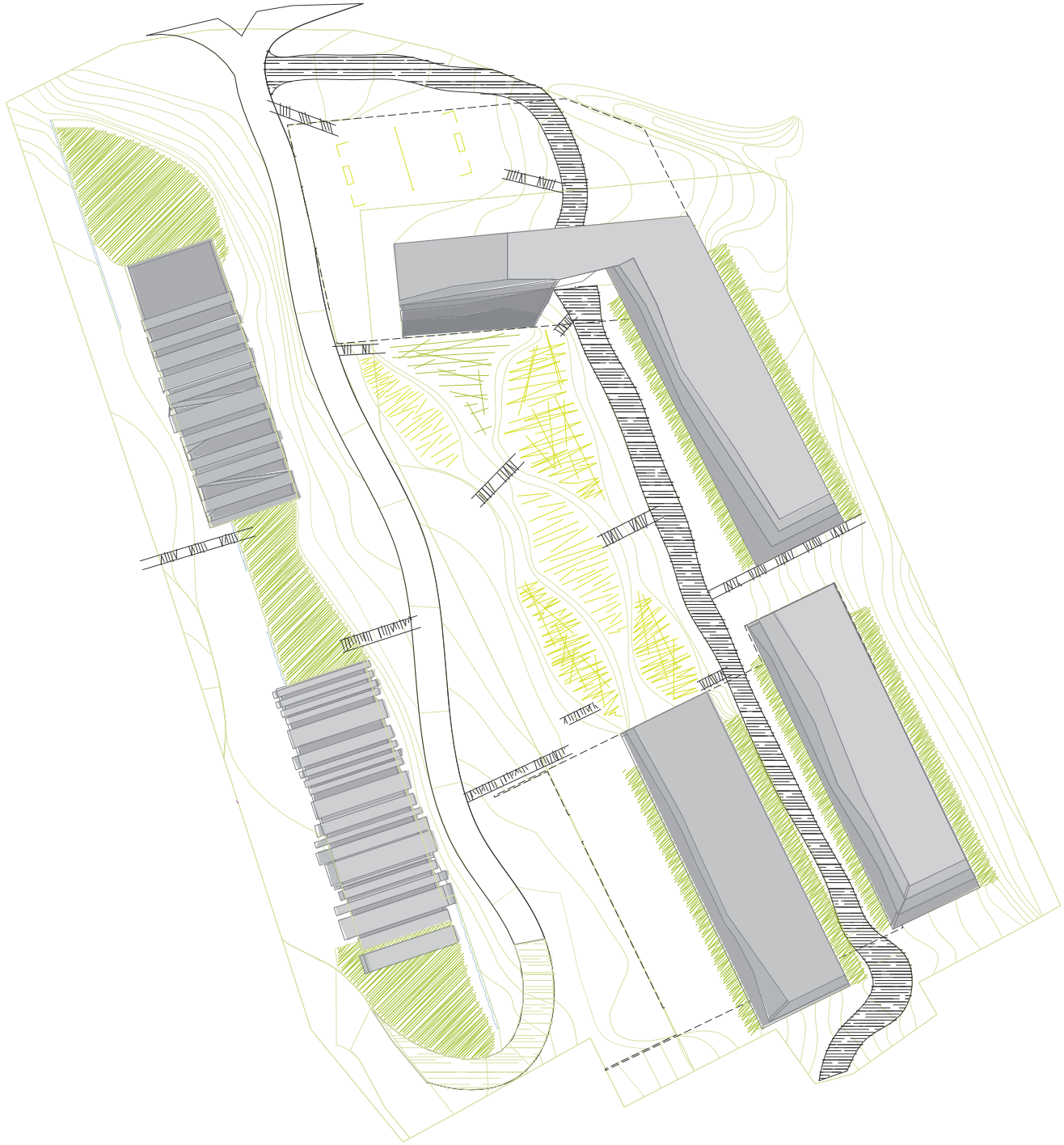
Zusätzlich gibt es vor Haus 3 eine Rasenfläche, die sich auch zum Spielen und Genießen eignet.

Inmitten der Wohnbebauung befinden sich terrassenartig angelegte „Inseln“. Diese sind in ihrer Form an Wellen des Meeres angelehnt. Dadurch findet sich dieses, das Grundstück sehr prägende Motiv auch hier wieder. Zusätzlich bietet sich von den Inseln aus ein sehr guter Blick zum Hafen und über die Altstadt Rijekas.

Die Terrassen werden durch Natursteinwände gebildet, die aus Aushubmaterial des Grundstücks bestehen. Diese Art der Terrassierung hat die vorhandene Terrassierung in Rijeka zum Vorbild. Auch die Erschließung zwischen den einzelnen Terrassen ist typisch für Rijeka - enge und steile Treppen aus Naturstein.

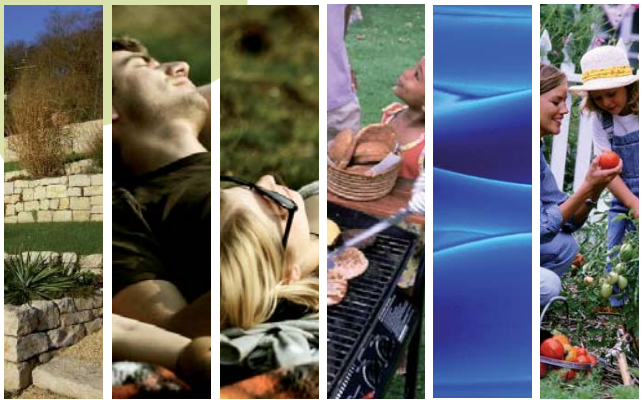
Die einzelnen Terrassen werden unterschiedlich genutzt. Teilweise als Ruhepole mit Sonnendecks, die zum Sonnenbaden, Lesen oder einfach nur Genießen einladen, teilweise sind Grillplätze vorgegeben, die in Gruppen aufgestellt werden, um die Kommunikation zwischen den Bewohnern zu fördern. Diese Plätze sind durch Baustellengitter, die mit Wein überwachsen sind, vor der Sonne geschützt und können so auch bei wärmeren Wetter problemlos tagsüber genutzt werden. Aufgestellt werden Sitzplätze mit Tischen, in die ein Holzkohlegrill eingelassen ist.

Die Betreuung dieser Anlage findet durch Bewohner statt, die dann dementsprechend weniger für ihre Wohnungen bezahlen und so eine Art Hausmeistertätigkeit inne haben.





3



3

1

4

2

4



Die Bepflanzung der Anlage orientiert sich an der jeweiligen Nutzung und ist mit lokal endemischen Pflanzen ausgeführt.

Im Bereich des Mischwaldes werden aus Sichtschutzgründen eher große heimische Pflanzen verwendet - wie zum Beispiel Steineiche, Johannisbrotbaum und westlicher Erdbeerbaum.

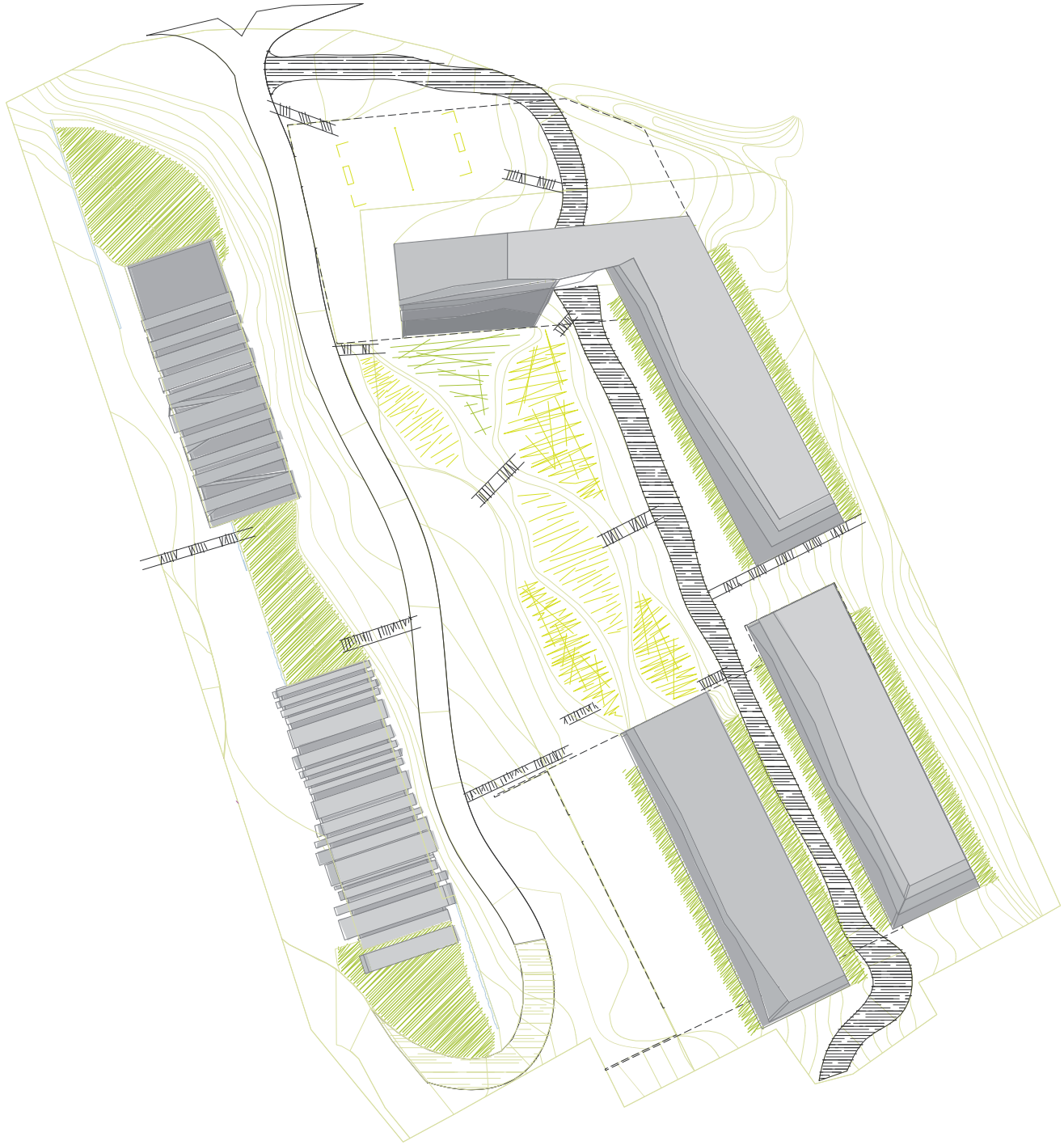
Die Allee entlang der Osjecka Straße besteht aus Zypressen, wofür sie in Kroatien häufig verwendet wird, und westlichen Erdbeerbäumen, die sich vor allem durch ihre Abgasresistenz gut dafür eignen.

Rund um den Jugendplatz befinden sich vorwiegend Nutzpflanzen, wie Feigenbäume, Zitrusfrüchte und auch Oliven- und Granatapfelbäume. Zur Atmosphäre trägt hier auch der Mastixstrauch bei, der durch seine durftenden Blätter auf sich aufmerksam macht.

Die Bepflanzung der Inseln ist bei den Grillplätzen praktischer Natur - Gewürzpflanzen wie Rosmarin, Oregano, Thymian und Salbei, aber auch Wein, Zitrus- und Olivenbäume sind hier vorherrschend. Rund um die Sonnendecks befinden sich eher Pflanzen für die Sinne - Ringelblumen fürs Auge, Myrthe für den Geruch und die vertikalen Pflanzbecken mit Schilfbewuchs durch das Wasser für die Ohren.



3.15 *olivenbäume*





AUSSENANLAGE  
kommunikation | system

Der Aussenbereich ist durch seine verschiedenen Ebenen und die Bebauung in verschiedene Zonen geteilt.

Im großen Maßstab stehen die Wege und die nicht überdachten Freibereiche für öffentliche Zonen, in denen sich jeder, der möchte, sich aufhalten kann. Hier wird jeder gesehen und man kann auch andere sehen. Hier kann kommuniziert werden oder auch nur spaziert werden. Hier kann gemeinsam mit anderen die Freizeit genutzt und gestaltet werden. Diese Zone entspricht der kroatischen Mentalität als kommunikative Menschen.

Überdachte Freibereiche dienen als halböffentliche Zonen. In diesen Sektionen hat man die Möglichkeit, sich aufzuhalten ohne gleich gesehen zu werden. Man kann beobachten und alles auf sich wirken lassen, ohne selber in das Geschehen rundum miteinbezogen zu werden.

Der private Bereich befindet sich in den Wohnungen - jedoch gibt es auch innerhalb der einzelnen Einheiten Abstufungen. Der Schwellenbereich (siehe Wohnungstypologie) dient als Vorzone vor dem Eintreten. Der Bewohner hat die Möglichkeit, seinen Essbereich hier hinaus zu verlagern, um auch mit den vorbeigehenden Nachbarn in Bezug treten zu können. In einigen Typen befindet sich der Essbereich direkt hinter dem Eingang - hier kann der Gastgeber seine Gäste gleich

empfangen, ohne sie in den privaten Bereich der „inneren Wohnzone“ führen zu müssen.

Die Wohnbereiche zur Terrasse hin können durch die große Glasfront als Erweiterung der Terrasse genutzt werden - und so entweder halböffentlich (bei offener Fassade) oder privat (bei geschlossener Fassade) genutzt werden.



3.16 kommunikation



ERSCHLISSUNG | ÖFFENTLICH

SCHWELLENBEREICH | VORZONE

NUTZBEREICH | HALBÖFFENTLICH



WOHNBEREICH | PRIVAT oder HALBÖFFENTLICH

FREIFLÄCHE | HALBÖFFENTLICH oder ÖFFENTLICH

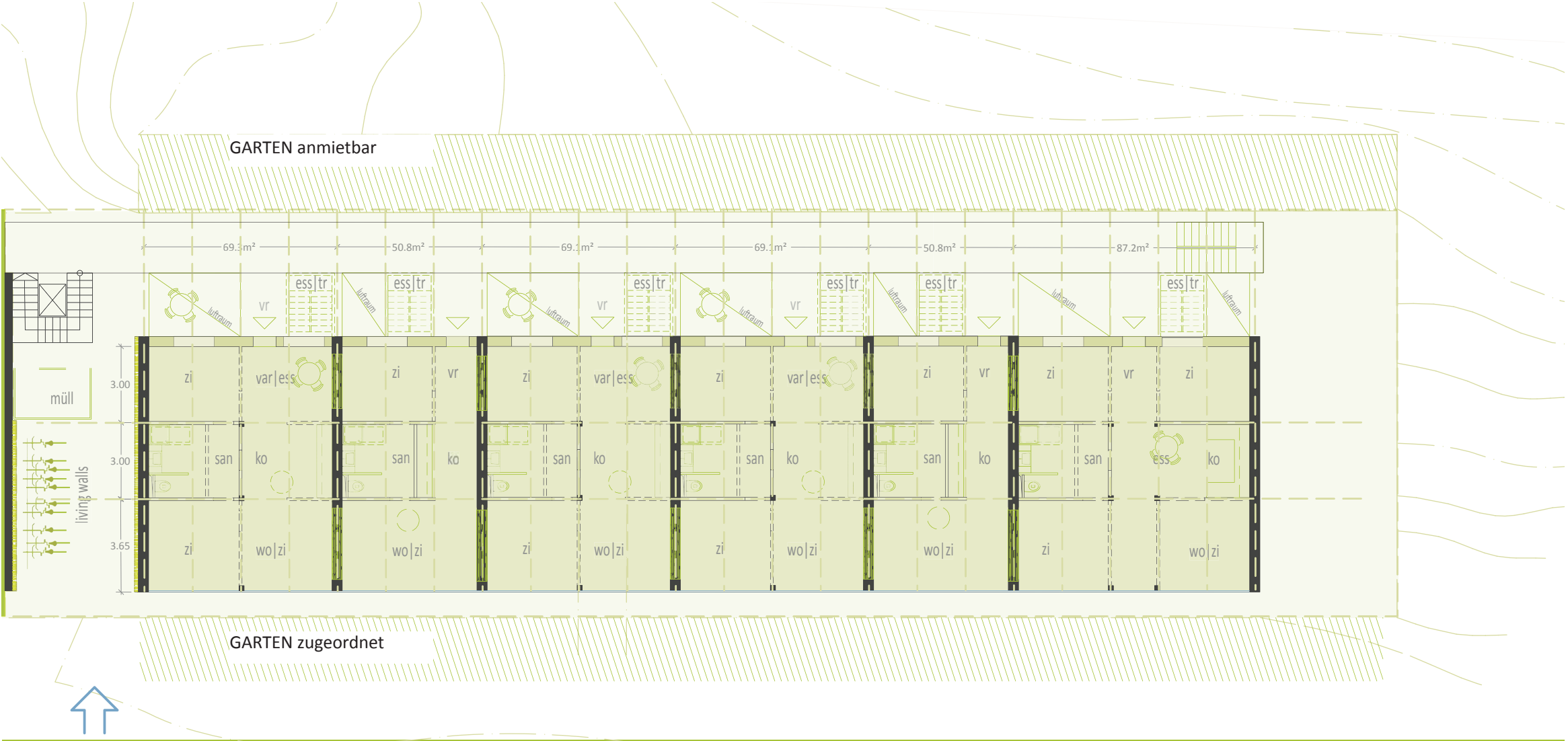
4 ACHSEN - 2 ZIMMER



GRUNDRISS M1:100



HAUS 1 | EBENE 00  
grundriss m1:200



north

# HAUS 1 | EBENE 01

grundriss m1:200



north

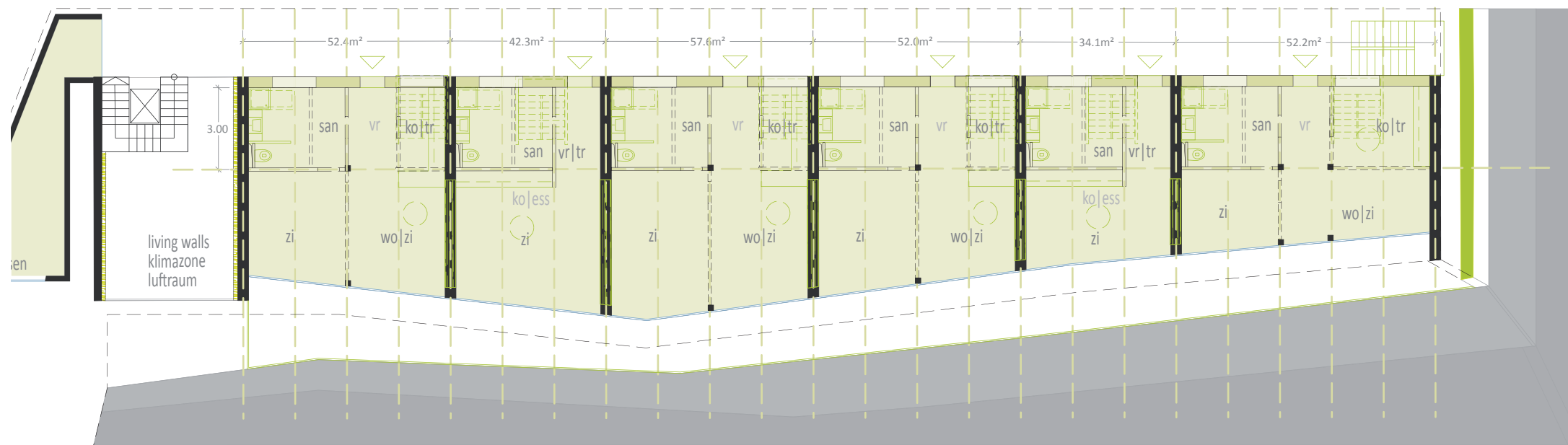
HAUS 1 | EBENE 02  
grundriss m1:200



north

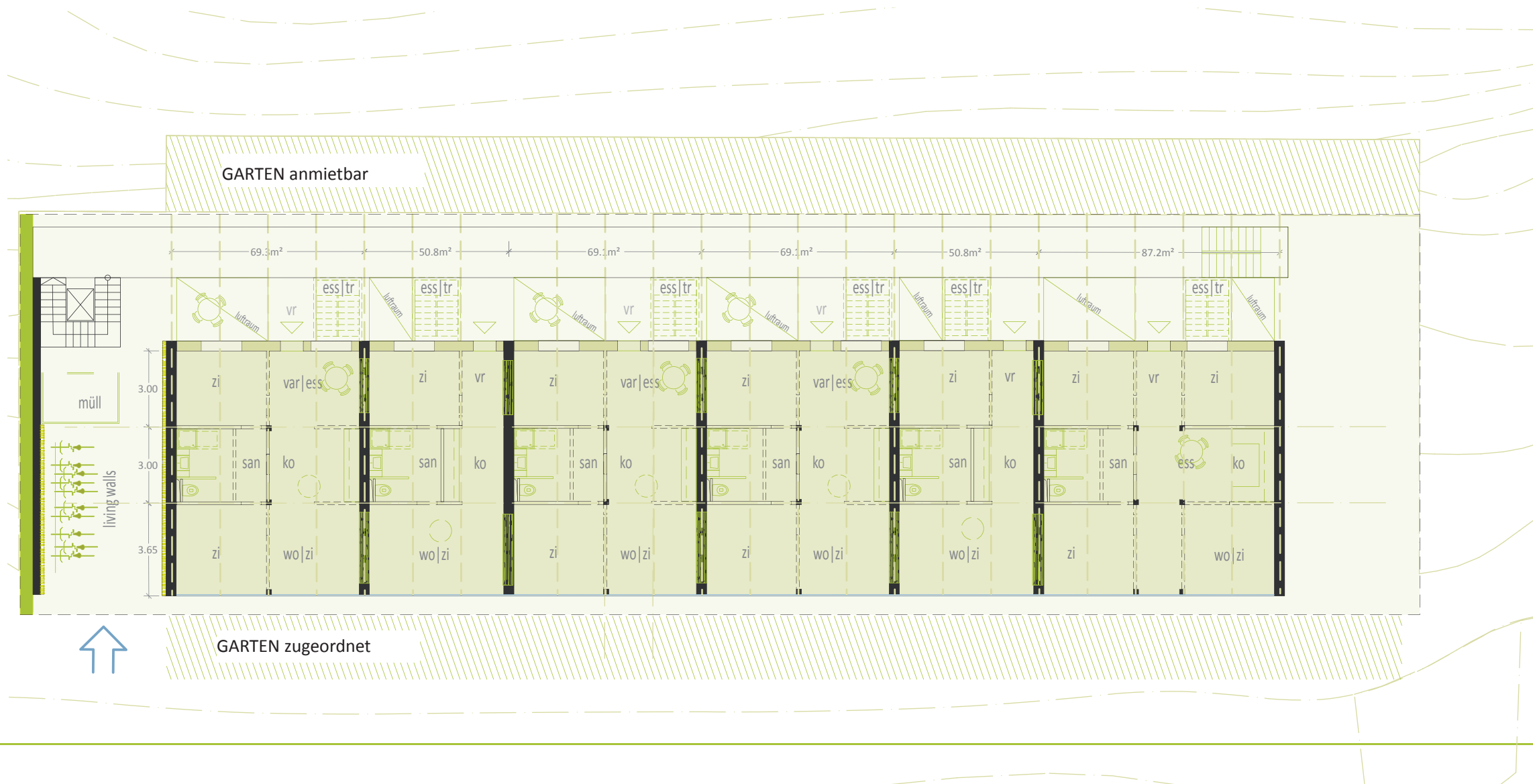
# HAUS 1 | EBENE 03

grundriss m1:200



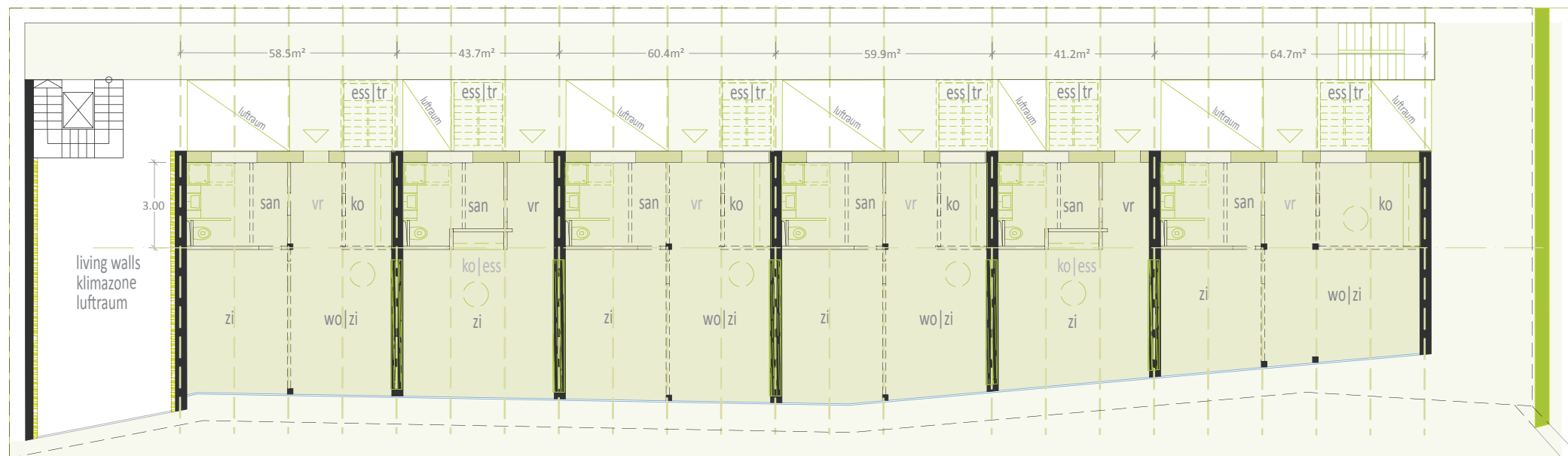
north

HAUS 2 | EBENE 00  
grundriss m1:200



north

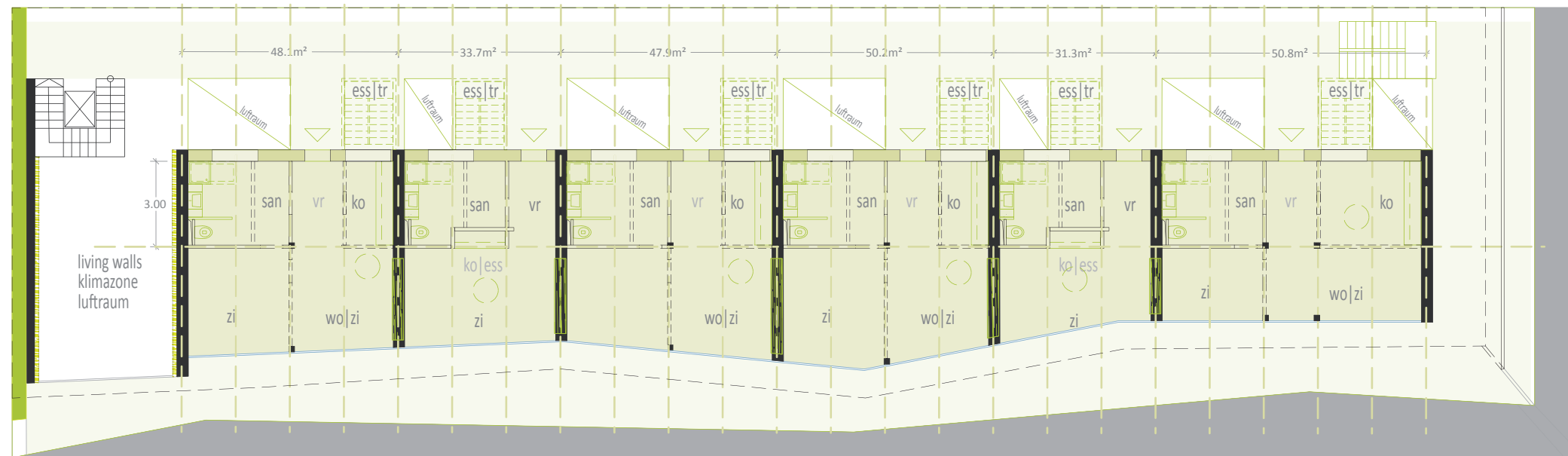
HAUS 2 | EBENE 01  
grundriss m1:200



north

# HAUS 2 | EBENE 02

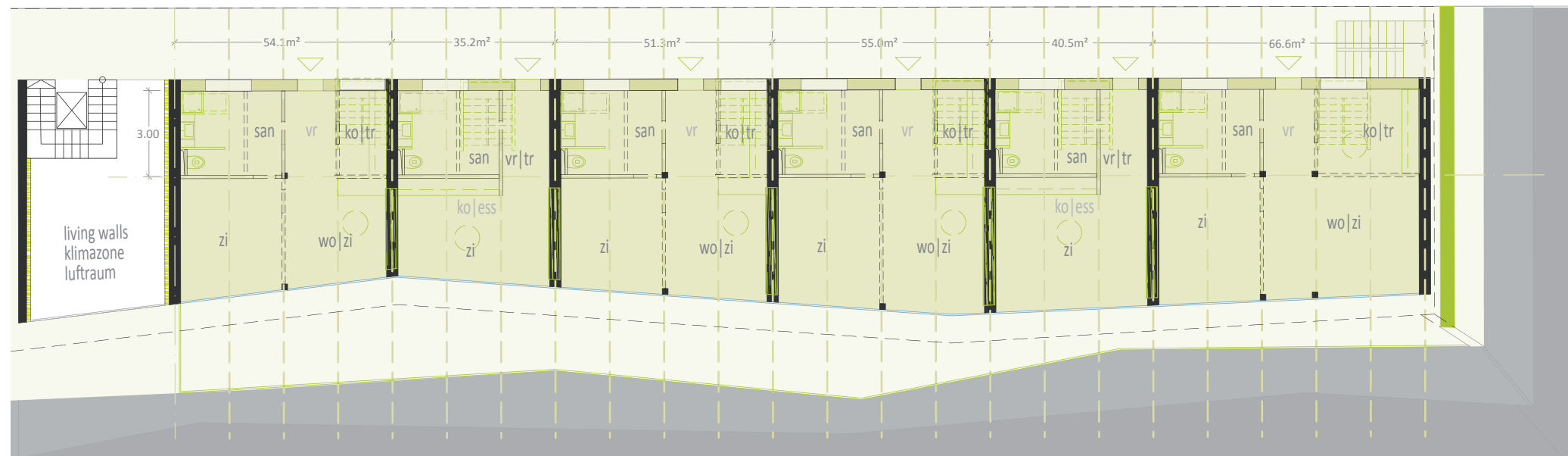
grundriss m1:200



north

# HAUS 2 | EBENE 03

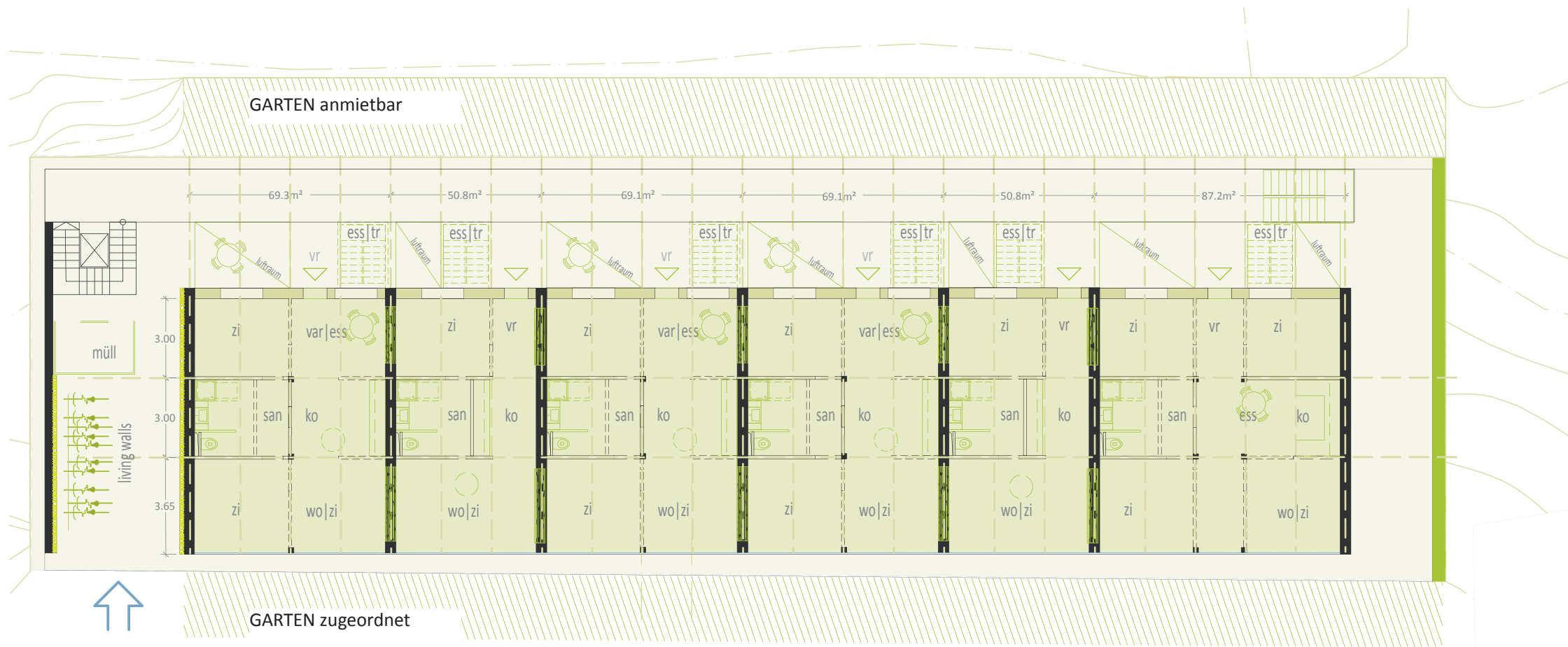
grundriss m1:200





north

HAUS 3 | EBENE 00  
grundriss m1:200



north

HAUS 3 | EBENE 01  
grundriss m1:200





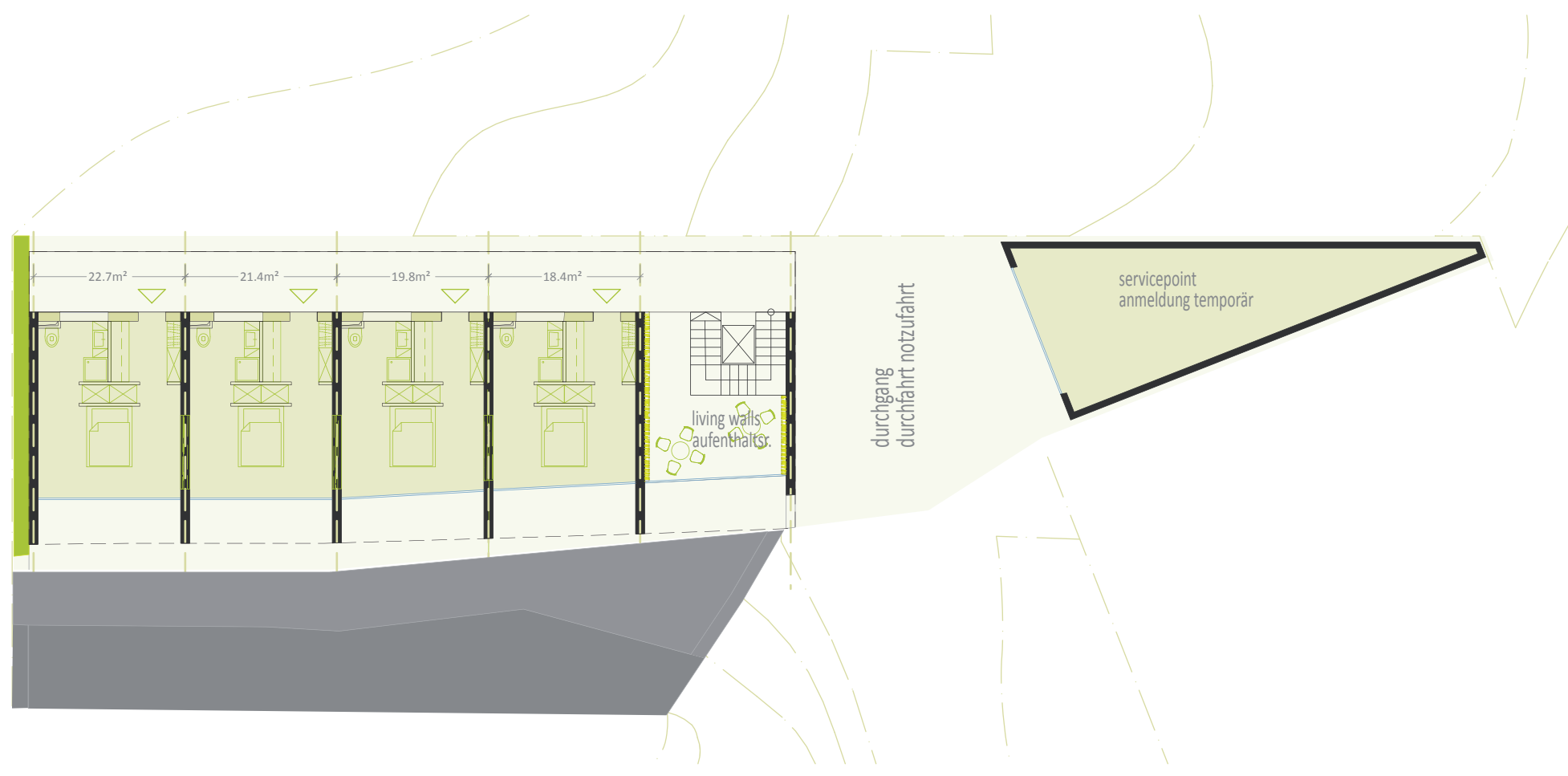
HAUS 4 | EBENE -02  
grundriss m1:200



HAUS 4 | EBENE -01  
grundriss m1:200



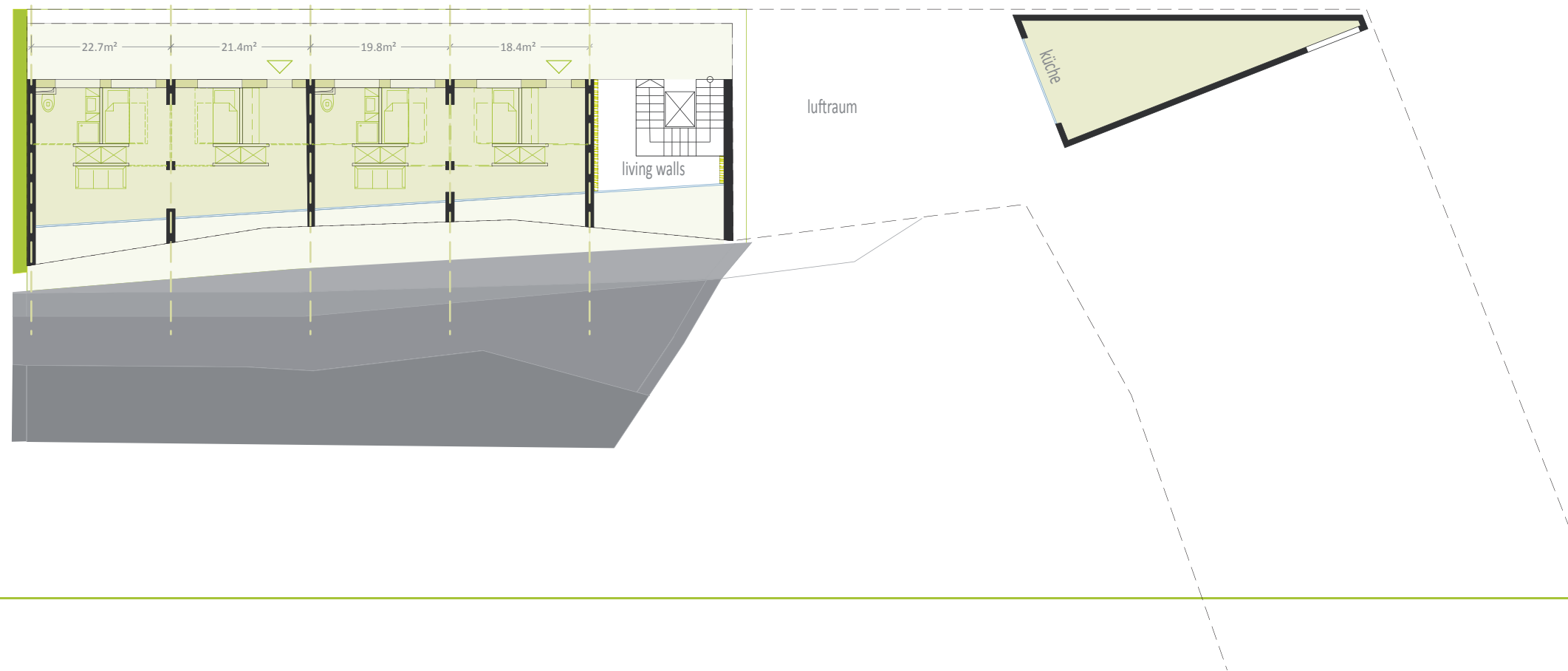
HAUS 4 | EBENE 00  
grundriss m1:200



HAUS 4 | EBENE 01  
grundriss m1:200



HAUS 4 | EBENE 02  
grundriss m1:200





Abbildungen von der Verfasserin nachbearbeitet

Originalabbildungen:

- 3.1\_ <http://www.euopan-europe.com/e10/gb/home/home.php>
- 3.2\_ <http://www.euopan-europe.com/e10/gb/home/home.php>
- 3.3\_ <http://www.euopan-europe.com/e10/gb/home/home.php>
- 3.4\_Verfasserin
- 3.5\_Verfasserin
- 3.6\_ <http://www.soliclima.com/de/images/geothermie.jpg>
- 3.7\_ <http://www.kastner-haustechnik.de/bilder/regenergie/solarzellen.jpg>
- 3.8\_ <http://www.info-klaeranlagen.de/fotos-klaeranlagen/fertigstellung-pflanzen-klaeranlage.jpg>
- 3.9\_ <http://www.stampflehmwand.de/ofen.jpg>
- 3.10\_ [http://www.sto.at/evo/web/sto/43699p\\_DE?exp=24546354579300.jpeg](http://www.sto.at/evo/web/sto/43699p_DE?exp=24546354579300.jpeg)
- 3.11\_ [http://www.tabletop-models.ch/eshop//images/verarbeitung/step\\_2.jpg](http://www.tabletop-models.ch/eshop//images/verarbeitung/step_2.jpg)
- 3.12\_ <http://www.baulinks.de/bilder/2008/i/0981-hitecglas2.jpg.htm>
- 3.13\_Tony Stone; the stockmarket; idea disk 13
- 3.14\_Tony Stone; the stockmarket; idea disk 13
- 3.15\_Tony Stone; the stockmarket; idea disk 13
- 3.16\_Tony Stone; the stockmarket; idea disk 13

**AN.HANG**

- Daniels Klaus** 1999: Technologie des ökologischen Bauens; Grundlagen und Maßnahmen, Beispiele und Ideen; 2.Auflage; Institut für internationale Architektur-Dokumentation München; Birkhäuser-Verlag für Architektur; Basel; 1999
- Diechler Gerald** 2003: Über Rijeka; Technische Universität Graz; Institut für Regionales Bauwesen; Diplomarbeit; September 2003
- energie:bau** 2009: Fachmagazin für energieeffizientes Bauen und Sanieren; Starmühler Werbeagentur & Verlag GesmbH; Wien|Bratislava; 02.2009
- energie:bau** 2009: Fachmagazin für energieeffizientes Bauen und Sanieren; Starmühler Werbeagentur & Verlag GesmbH; Wien|Bratislava; 03.2009
- European Commission** 2005: Soil Atlas of Europe; European Soil Bureau Network; Luxembourg; Office for Official Publications of the European Communities; 2005
- Europian Europe 10** 2009: <http://www.euopan-europe.com/e10/gb/home/home.php>; 20.11.2009
- Federspiel Bernd, Heil Thomas** 2000: was spannendes, was zum spielen und jede menge <schokolade>; eine urbane strategie für rijeka; Technische Universität Graz; Institut für Städtebau und Umweltgestaltung; Diplomarbeit; März 2000
- Germany Trade & Invest** 2010: <http://www.gtai.de/DE/Navigation/Fachfunktionalitaeten/Matrixsuche/sucheMatrixGT.html>; 18.04.2010
- greenbuilding** 2008: Nachhaltig planen, bauen und betreiben; Institut für Bauen und Umwelt.e.V.; Königswinter; 01.2008
- greenbuilding** 2009: Nachhaltig planen, bauen und betreiben; Institut für Bauen und Umwelt.e.V.; Königswinter; 01-02.2009
- greenbuilding** 2009: Nachhaltig planen, bauen und betreiben; Institut für Bauen und Umwelt.e.V.; Königswinter; 03.2009
- greenbuilding** 2009: Nachhaltig planen, bauen und betreiben; Institut für Bauen und Umwelt.e.V.; Königswinter; 04.2009
- Gtz** 2010: Energiepolitische Rahmenbedingungen für Strommärkte und erneuerbare Energien; im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; [http://www.wind-energie.de/fileadmin/dokumente/Themen\\_A-Z/Internationale%20Windenergie/studie\\_terna\\_2004.pdf](http://www.wind-energie.de/fileadmin/dokumente/Themen_A-Z/Internationale%20Windenergie/studie_terna_2004.pdf); 18.04.2010
- Hegger, Auch-Schwelk, Fuchs, Rosenkranz** 2005: Baustoff Atlas; 1. Auflage; Institut für internationale Architektur-Dokumentation München; Birkhäuser-Verlag für Architektur; Basel; 2005
- Hegger, Fuchs, Stark, Zeumer** 2008: Energie Atlas; Nachhaltige Architektur; 1.Auflage; Institut für internationale Architektur-Dokumentation München; Birkhäuser-Verlag für Architektur; Basel; 2008

**Herzog, Krippner, Lang** 2004: Fassaden Atlas; 1.Auflage; Institut für internationale Architektur-Dokumentation München; Birkhäuser-Verlag für Architektur; Basel; 2004

**Horx Matthias** 2010: Die Zukunft der Stadt; <http://www.horx.com/Reden/Zukunft-der-Stadt.aspx>; 16.04.2010

**Krimmling Jörn** 2007: Energieeffiziente Gebäude; Grundwissen und Arbeitsinstrumente für den Energieberater; 2.Auflage; Fraunhofer IRB Verlag; Stuttgart; 2007

**Kroatische Zentrale für Tourismus** 2010: <http://at.croatia.hr/AboutCroatia/Document.aspx?idEntry=240&idDocument=67>; 21.03.2010

**Kryeziu Salim** 2007: Analyse der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen und energiepolitischen Zielsetzung der südosteuropäischen Länder Albanien, Bosnien und Herzegowina, Kroatien und Mazendonien; Technische Universität Graz; Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation; Diplomarbeit; Juni 2007

**Lexikon der Nachhaltigkeit** 2010: <http://www.nachhaltigkeit.info/>; 02.03.2010

**Minke Gernot** 2009: Handbuch Lehm- und Naturbau; Baustoffkunde, Techniken, Lehmarchitektur; 7.Auflage; ökobuch Verlag; Staufen bei Freiburg; 2009

**proHolz** 2009: <http://www.proholz.at/holzistgenial/2007/sparsam.htm>; 07.09.2009

**Rauch Martin** 2001: Rammed Earth; Lehm und Architektur; Birkhäuser-Verlag für Architektur; Basel; 2001

**regenerative energien** 2008: Energietechnik, Photovoltaik, Energiewirtschaft, Solarthermie; Bauverlag BV GmbH; Gütersloh; 01.2008

**Sandstein Concept** 2010: <http://www.sandstein-concept.de/>; 04.04.2010

**Schönburg Kurt** 2008: Lehm- und Naturbauarbeiten; Aktualität der herkömmlichen Lehm- und Naturbauarbeiten, Wirtschaftliche und technische Vorteile, Lehm und Lehm- und Naturbaustoffe, Neubau und Sanierung von Lehm- und Naturbauten, Lehm- und Naturbau-Gestaltungsarbeiten, Schäden an Lehm- und Naturbauten; 1.Auflage; Beuth Verlag GmbH; Berlin; 2008

**Schroeder Horst** 2010: Lehm- und Naturbau; mit Lehm ökologisch planen und bauen; 1.Auflage; Vieweg+Teubner|GWV Fachverlage GmbH; Wiesbaden; 2010

**Wikipedia** 2010: <http://www.wikipedia.at/>; 04.04.2010

**Zuparc Drago** 2008: Bauen in Österreich und Kroatien; Unterschiede bei der Verwirklichung von Hochbauprojekten; Saarbrücken; VDM Verlag Dr. Müller Aktiengesellschaft &CO.KG; 2008

**Zwiener Gerd, Mötzl Hildegard** 2006: Ökologisches Baustoff-Lexikon; Bauprodukte, Chemikalien, Schadstoffe, Ökologie, Innenraum; 3.Auflage; Heidelberg; C.F.Müller Verlag; 2006