

David-Manuel Hein

Generationenübergreifendes Wohnen und ökologisches Bauen

Entwurf einer Wohnsiedlung und eines
Gemeinschaftshauses in Schleißheim,
Oberösterreich

Abstract.

In der folgenden Arbeit werden Strategien erörtert, die sowohl eine umweltschonende Architektur, als auch eine schadstoffminimierende Energieversorgung auf Gebäude- und Siedlungsebene verfolgen. Im Mittelpunkt stehen dabei die gebäudeintegrierte Solartechnik und das ressourcenschonende Bauen.

Zukunftsorientierte Fallbeispiele und etablierte Techniken dienen als Grundlage für die Planung einer neuen Wohnsiedlung in Schleißheim, Oberösterreich. Der sieben Hektar große Bauplatz ist im Besitz der Familie Hobl, die gleichzeitig als Initiatoren des Wohnprojekts auftreten.

Die Analyse des örtlichen Kontexts und die Gesamtplanung des generationenübergreifenden Siedlungsprojekts entstand in Zusammenarbeit mit Herrn Yannick Mahlmann und ist Teil der Masterthesis.

Während diese Arbeit dann weiterführend das ressourcenschonende und emissionsarme Bauen thematisiert und in einem detaillierten Entwurf für ein Gemeinschaftshaus des Wohnprojekts mündet beschäftigt sich eine weitere Masterthesis von Herr Yannick Mahlmann mit dem Thema des generationenübergreifenden Zusammenlebens und einem Entwurf zu den Wohngebäuden.

Abstract.

In the following work, strategies are discussed that pursue both an environmentally friendly architecture and a pollutant-minimizing energy supply at building and settlement level. The focus is on building-integrated solar technology and resource-saving construction.

Future-oriented case studies and established techniques serve as the basis for planning a new housing estate in Schleissheim, Upper Austria. The seven-hectare building site is owned by the Hobl family, who are also the initiators of the housing project.

The analysis of the local context and the overall planning of the cross-generational settlement project was created in cooperation with Mr. Yannick Mahlmann and is part of the master's thesis.

While this work then continues to address resource-saving and low-emission construction and culminates in a detailed design for a community house of the residential project, another master's thesis by Mr. Yannick Mahlmann deals with the topic of cross-generational coexistence and a design for the residential buildings.

Vorwort.

Architektur bedeutet auch das Investieren von Energien. In der geistigen Planung der Planer*innen, in der Beschaffung von Materialien, in der Errichtung des Bauwerks und beim Entfernen von Architektur, ist sie notwendig. Das war schon immer so. Ob bei einer Sandburg am Strand oder einem Hochhaus in der Stadt.

„In der klassischen Mechanik ist die Energie eines Systems seine Fähigkeit, Arbeit zu leisten.“ (Wikipedia | 2022 | 27.02.22) Eine wichtige Erkenntnis, die mit dem Beginn der Industrialisierung für die Menschheit ungeahnten Fortschritt mit sich brachte. Einen Urlaub auf der anderen Seite des Planeten zu verbringen, Sportereignisse auf anderen Kontinenten im eigenen Wohnzimmer zu streamen oder die speziellsten Produkte innerhalb weniger Stunden an die Haustür geliefert zu bekommen, ist für eine Vielzahl von Menschen zu einer Selbstverständlichkeit geworden. Ja, die Menschheit hat in den letzten Jahrhunderten nahezu fanatisch daran gearbeitet alles Erdenkliche möglich zu machen. Eine enorme Leistung.

Seit ein paar Jahren aber hat sich die Kehrseite der Medaille gezeigt und hat das eintreten lassen, was von Forschenden schon vor Jahrzehnten vorausgesagt wurde. Durch einen massiven Verbrauch von fossilen Energieträgern wie Kohle, Gas und Erdöl erwärmt sich das Klima weltweit und hat jetzt schon erschreckende Auswirkungen auf viele Regionen unserer Erde.

Das Überstrapazieren der Landwirtschaft lässt ganze Tierarten aussterben. Es schadet der Biodiversität, die so wichtig ist für den Erhalt der Ökosysteme und reduziert den Abbau des klimaschädlichen Kohlenstoffdioxids.

In tagesaktuellen Nachrichten ist das Thema Energie zuletzt allgegenwärtig. Verknüpfungen zwischen politischen, ökonomischen, sozialen, ökologischen, wissenschaftlichen und gesamtgesellschaftlichen Themenkomplexen beschäftigen die Menschheit auf regionaler und globaler Ebene. Es wird genauso über „Nordstream 2“, eine Gas-Pipeline die russisches Erdgas nach Europa befördern soll diskutiert, wie über eine Windkraftanlage in der Nähe eines Dorfes.

„Der Terminus »Energie« verdankt seine Entstehung dem Aristoteles. Bei ihm heißt *energeia* [...] die lebendige Wirklichkeit und Wirksamkeit, das Auswirken, Verwirklichen, Wirklichsein im Unterschiede von der bloßen Potenz [...].“

(Eisler | 1904 | o.D.)

Das Spannende an diesen Diskussionen ist, dass sie alle Menschen betrifft. Jeden oder Jede auf eine andere Art und Weise: beruflich, privat, finanziell, emotional, als Bedrohung, als Chance oder als Aufgabe. In den letzten Jahren meines Studiums stieg bei mir die Motivation zu erkunden, welche Aufgaben und Chancen sich bei Diskussionen um den Klimawandels, die Energiewende oder den Ressourcenverbrauch in meinem fachlichen Kontext auftun oder versteckt halten.

Die Baubranche wird oft als einer der „Brocken“ des Klimawandels beschrieben, der schleunigst „angepackt“ werden muss. Wird er meistens nicht. Zumindest nicht in ausreichendem Maße. In der folgenden Arbeit möchte ich Strategien aufzeigen, die eine ressourcensparende und energieproduzierende Architektur eingebettet in einer CO₂-neutralen Energieversorgung verfolgen. Dabei soll es nicht nur um bau- und energietechnische Themen gehen, sondern auch um soziale und kulturelle Potenziale im Rahmen des örtlichen Kontexts einer konkreten Entwurfsaufgabe.

1

Analyse: Strategien der dezentralen Energieversorgung, der solaren Architektur und des umweltverträglichen Bauens

1.1 KONTEXT

Einleitung 8

- 10 *Meinungen.*
- 12 *Energie.*
- 16 *Sonne.*
- 18 *Ressourcen.*

1.2 ENERGIE

Strategie der dezentralen Energieversorgung 20

- 22 *Zentral & Dezentral.*
- 26 *Eschweiler - Dezentrale Wärmeversorgung.*
- 28 *Wettesingen - Deszentrale Energieversorgung.*

1.3 SONNE

Solare Architektur 36

- 38 *Die Nutzung von solarer Energie in der Architektur.*
- 42 *Photovoltaik Funktionsweise.*
- 46 *Das Solarmodul. Eine Komponente eines übergeordneten Systems.*
- 48 *Funktionsweise Solarthermie.*
- 50 *Solarthermiekollektoren. Eine Komponente eines übergeordneten Systems.*
- 52 *Beispiel solare Architektur – Kindergarten Deutsch-Wagram.*

1.4 RESSOURCEN

Strategien des Umweltverträglichen Bauens 60

- 62 *Energieeffizienz und Energieeinsparungen.*
- 68 *Architektur und Beständigkeit.*
- 76 *Architektur und Nutzungsoffenheit.*
- 80 *Architektur und Stoffkreisläufe.*
- 86 *Architektur und Natur.*
- 87 *Architektur und Reduktion.*

2

Masterplan, zusammen mit Yannick Mahlmann: Kontext und Entwurf einer generationsübergreifenden Wohnsiedlung in der Gemeinde Schleißheim, Oberösterreich

2.1 KONTEXT

Generationenübergreifende Wohnsiedlung im ländlichen Raum 88

- 90 *Die Familie Hobl.*

- 94 *Der Beginn einer Idee.*
- 95 *Ein Projekt entsteht.*
- 96 *Der Bauplatz.*
- 100 *Der Ort Schleißheim.*
- 106 *Das Leben im Ort.*

2.2 ENTWURF

Generationenübergreifende Wohnsiedlung im ländlichen Raum 110

- 114 *Die typologische Leitlinie.*
- 116 *Die Idee und das Konzept.*
- 118 *Bauliche und thematische Ebenen.*
- 120 *Ein Garten für...*
- 122 *Ein Steg als...*
- 126 *Eine Bebauung als...*
- 128 *Entwurfplanung.*

3

Entwurfsarbeit: Planung eines Gemeinschaftshauses für eine generationenübergreifenden Wohnsiedlung in der Gemeinde Schleißheim, Oberösterreich

3.1 ENTWURF

Gemeinschaftshaus für eine generationenübergreifende Wohnsiedlung im ländlichen Raum 130

- 134 *Die Bauaufgabe.*
- 136 *Das Konzept.*
- 150 *Die Statik.*
- 156 *Der Entwurf.*
- 168 *Die Fassade.*
- 176 *Baukonstruktion - Schnitte.*
- 188 *Baukonstruktion - Im Detail.*
- 196 *Modellfotos.*
- 210 *Die Materialität.*
- 212 *Die Energieversorgung.*
- 216 *Das Resümee.*
- 218 *Entwurfseinblicke.*

4

Literaturverzeichnis und Abbildungsverzeichnis der gesamten Diplomarbeit

4.1 QUELLEN

- 220 *Literaturverzeichnis.*
- 226 *Abbildungsverzeichnis.*
- 232 *Literaturverzeichnis Masterplan.*
- 233 *Abbildungsverzeichnis Masterplan.*

Kontext (1.1)

Einleitung

Kontext

Meinungen.

„Urban-Mining-Design will kein neuer Baustil sein, sondern ein Paradigmenwechsel: Müll ist ein Designfehler!“

*Atlas Recycling - Fachbuch für Gebäude als Materialressource
(Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018 | Seite 4)*

„Man soll keine alte Kleider wegwerffen / bis man neue hat / also soll man den Vorrath an ausgewachsenen Holtz nicht eher abtreiben / bis man siehet / daß dagegen gnugsamer Wiederwachs vorhanden“.

*Hans Carl von Carlowitz - gilt als Schöpfer des Begriffes der Nachhaltigkeit und Verfasser des Werkes Sylvicultura oeconomica
(Carlowitz | Reprint von 1713 | S.88)*

„Wenn wir uns nicht ändern, dann ändert der Klimawandel uns.“

*Franz Alt - Fernseh-Journalist, Buchautor und Unterstützer für eine solare Weltwirtschaft
(Alt | 2018 | 09.08.2018)*

„Wenn wir Stahlbeton durch organische Materialien wie Holz oder Bambus ersetzen, können wir erhebliche Mengen an klimaschädlichen Emissionen vermeiden. Mit regenerativer Architektur könnten wir uns quasi aus der Klimakrise herausbauen.“

Hans Joachim Schellnhuber - Direktor des von ihm gegründeten Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung von 1992-2018 und Gründer des Bauhaus der Erde

(Schellnhuber | 2021 | 21.04.2021)

„Niemand hat unser gemeinsames Haus so schlecht behandelt und verletzt wie in den letzten beiden Jahrhunderten.“

Papst Franziskus in seiner Umweltenzyklika „Über die Sorge für das gemeinsame Haus“ von 2015 über 222 Seiten

(Papst Franziskus | 2015 | Seite 49)

„Ärzte haben die Aufgabe, Leben zu schützen und auf Gesundheitsgefahren hinzuweisen. Die Klimakrise ist die größte Gesundheitsgefahr“

Eckart von Hirschhausen - Arzt und Wissenschaftsjournalist

(v. Hirschhausen | 2019 | 12.03.2019)

„wenn diese uns umgebene Natur nicht mehr funktioniert, dann können wir auch nicht funktionieren“

Werner Sobek - Bauingenieur und Architekt und Mit-Initiator der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB)

(Sobek | 2021 | 25:46-25:52)

Kontext

Energie.

Status Quo.

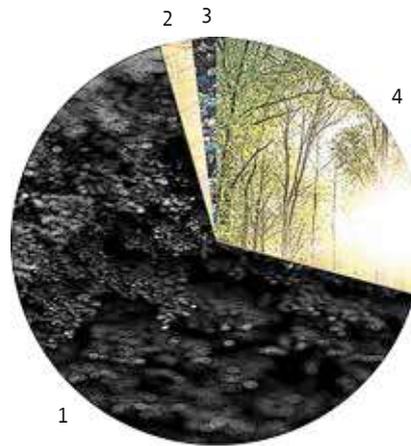
Mit einem Anteil von 33,4% Bruttoendenergieverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern, liegt Österreich im Jahr 2018 leicht unter dem Zielwert von 34%, der in der Richtlinie erneuerbarer Energieträger festgelegt ist.

Die Energieziele.

Österreich möchte auch im Sinne des Green Deals der EU-Klimaziele den Prozentsatz von bis zu 50% erneuerbarer Energien bezüglich des Bruttoendenergieverbrauchs bis zum Jahre 2030 erreichen. „Die größten Ausbauziele bestehen für Windkraft und Photovoltaik“, (Umweltbundesamt | 2022 | o.D.) schreibt das Umweltbundesamt auf ihrer Webseite. Im Stromerzeugungssektor lagen sie 2018 nur bei 2% Solarenergiegewinnung. Mit dem Beschluss des Erneuerbaren-Ausbau-Gesetzes (EAG) im Sommer 2021 sollen mit Photovoltaik-Anlagen im Jahr 2030 11TWh Strom erzeugt werden, dass wären ca. 8 Mal so viel wie momentan.

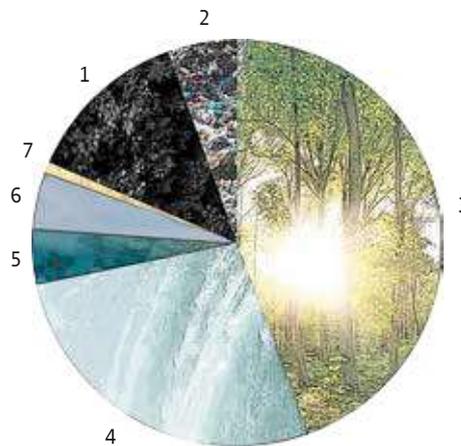
(umweltbundesamt | 2022)

Abb.1 - Energieträger



bruttoinlandsverbrauch an energie in österreich 2018:

- 1 fossile energie
- 2 elektrische energie
- 3 abfälle, nicht erneuerbar
- 4 erneuerbare energieträger

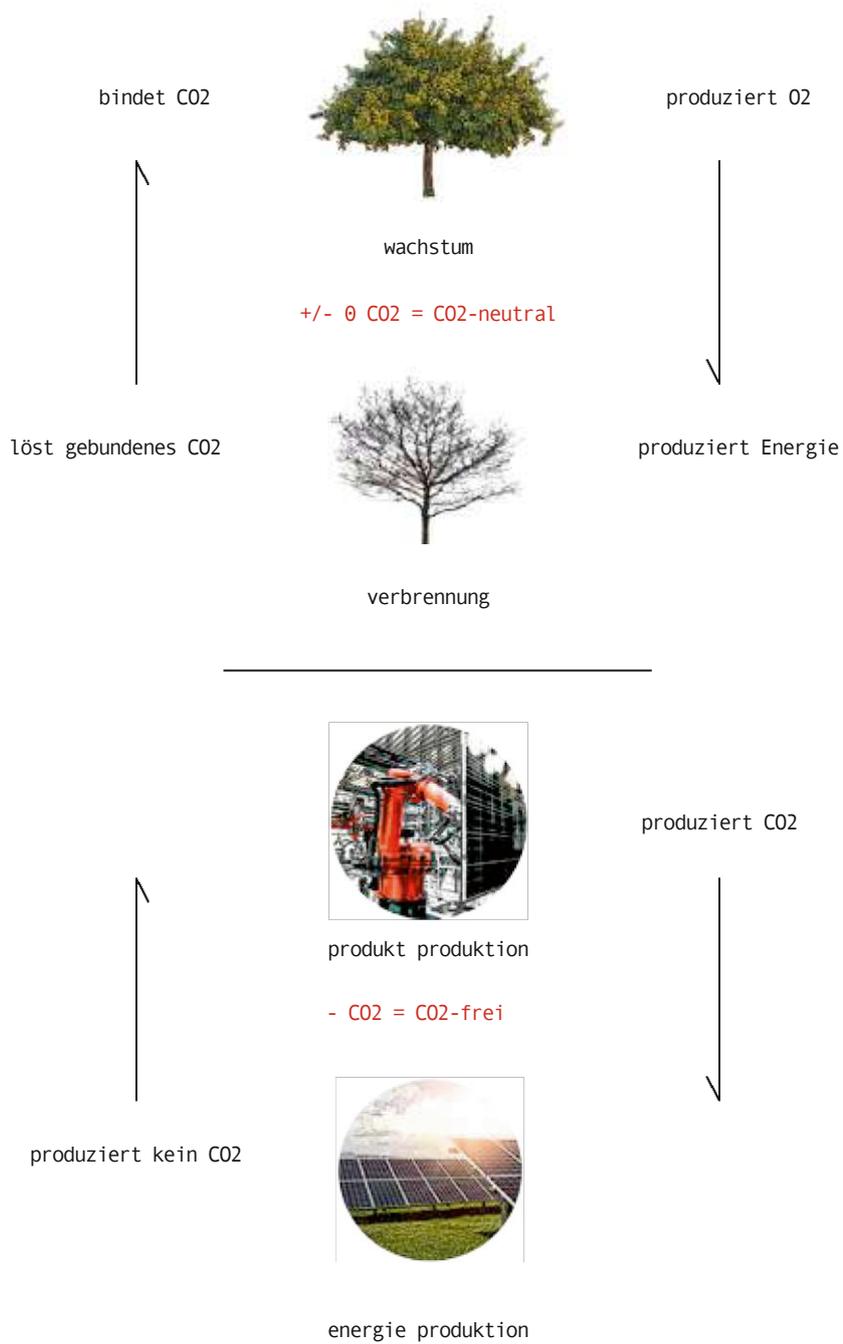


inländische erzeugung von energie in österreich 2018:

- 1 fossile energie
- 2 abfälle, nicht erneuerbar
- 3 bioenergie
- 4 wasserkraft
- 5 umgebungswärme
- 6 windkraft
- 7 photovoltaik

(Österreichischer Biomasseverband | 2020)

Abb.2 - CO2 Kreislauf



(Alt | 2019)

„Die Menschheit hat [...] kein Energieproblem“

(Sobek | 2021 | 30:05-30:09)

Die Energieträger.

„Als erneuerbare Energieträger werden Energieformen bezeichnet, die sich im Gegensatz zu fossilen Energieträgern (Kohle, Erdöl, Erdgas) verhältnismäßig schnell erneuern oder praktisch unerschöpflich zur Verfügung stehen“ (Umweltbundesamt | 2022a | a.D.), schreibt das Umweltbundesamt und bezieht sich damit insbesondere auf Bioenergie.

Bioenergie wird gewonnen aus der Verbrennung von Holz, Biogas und Bioabfällen. Sie wird handelsüblich als „CO₂-neutral“ beschrieben, da das CO₂, welches bei der Verbrennung emittiert, vorher der Atmosphäre durch biologische Prozesse entbunden wurde. Das heißt konkret: Pflanzen, die als Biomasse Kraftstoff liefern, werden zur Energiegewinnung verbrannt und setzen nur den Kohlenstoff frei den sie bei ihrem Wachstum zuvor auch gebunden haben. Bei Windkraft, Wasserkraft, Solarenergie und Geothermie/Umgebungswärme ist das anders. Nachdem jegliche CO₂-Emissionen zur Errichtung der Anlagen entstanden sind, können diese CO₂-frei Energie erzeugen und somit eine positive Energie-Bilanz erreichen.

Somit entsteht hier eine klare Rangfolge der bevorzugten Energiegewinnung in ökologischer Hinsicht. Eine „CO₂-freie“ Energieerzeugung sollte der „CO₂-neutralen“ Energieerzeugung vorzuziehen sein und die Vermeidung von Energieerzeugung aus fossilen Brennstoffen ist unumgänglich.

Ergänzend ist zu sagen, dass auch bei der Erzeugung von Bioenergie in beachtlichem Maße andere klimaschädliche Emissionen wie Methan, Kohlendioxid und Lachgas emittieren.

(Alt | 2019) ; (umweltbundesamt | 2022)

„Wir haben ein Emissionsproblem“

(Sobek | 2021 | 31:31-31:33)

Kontext

Sonne.

Neben vielen Vorteilen der Solaren Energiegewinnung steht doch einer im Mittelpunkt. Die solare Energiegewinnung ist CO₂-emissionsfrei. Sie etabliert sich in ländlichen und städtischen Umgebungen und nimmt zunehmendst auch die Architektur in die Pflicht. Zurecht! Denn das Potential ist enorm. Was solare Architektur aber alles sein kann, geht weit über das Montieren von Solarmodulen auf Dachflächen hinaus.

„Die Häuser müssen genau auf die jeweils vor Ort vorhandenen Ressourcen Bezug nehmen. Sie müssen Energiequellen wie Wind, Sonne, Grundwasser etc. geschickt nützen. Und da wir in Zukunft energieproduktive Architektur brauchen[...]werden wir mit dem traditionellen Architekturvokabular alleine nicht mehr das Auslangen finden. Besonnte Flächen am Gebäude sollten in feiner Abstimmung mit den lokalen Klimabedingungen möglichst gänzlich zur Gewinnung erneuerbaren Energien genutzt werden.“

(Reinberg | 2021 | Seite 281)

Die Natur muss in der Architektur der Zukunft an erster Stelle stehen. Sie hat maßgeblichen Einfluss auf ein gesundes, soziales, demokratisches und langes Leben in der Stadt und auf dem Land. Die solare Architektur ist ein Baustein dieser Zukunft und ist interessiert an einer ergebnisoffenen Planungsweise, die geprägt ist von den spezifischen natürlichen Gegebenheiten des Ortes, seines Klimas, seiner Geschichte, seiner Ressourcen und seiner sozialen Strukturen und deren Menschen.

Die folgende Arbeit verfolgt die Strategien der solaren Architektur und beschäftigt sich dabei mit der Frage wie diese Architektur in den Planungsprozess aufgenommen wird und wie sie sich in einem konkreten Entwurf darstellt.

„Solararchitektur ist für mich ein Begriff, der eine bestimmte Haltung ausdrückt. Eine Haltung dem Bauen gegenüber. In dieser Haltung setzt der Architekt auf erneuerbare Ressourcen (die Sonne steht als Synonym dafür), respektiert die Umwelt und sucht nach einer adäquaten Architektursprache. Solararchitektur glaubt an eine mögliche Zukunft, an Reichtum für alle (dank der Natürlichen Ressourcen) und an eine Weiterentwicklung der Architektur.“

(Reinberg | 2021 | Seite 247)

Kontext

Ressourcen.

Kein Gebäude der Welt das jemals gebaut wurde kommt ohne Ressourcen aus. Architektur ist immer auch der Einsatz von Ressourcen und der globale Verbrauch davon ist ein sehr großes Problem. Er hat tiefgreifende negative Auswirkungen auf die Ökosysteme und ihre Artenvielfalt, die Wasserversorgung vieler Regionen der Erde und den Klimawandel. Die Baubranche beansprucht 60% des weltweiten Ressourcenverbrauchs für sich. Die Produktions-, Transport- und Bauprozesse tragen durch ihre erheblichen CO₂-Emissionen in größtem Maße zur Klimaerwärmung bei.

„Wir stehen vor einer großen Aufgabe, die eine gesamtgesellschaftliche, globale Notwendigkeit darstellt. Wir sehen darin eine Chance für eine neue, konzeptbasierte Architekturhaltung, die jeder ästhetischen Debatte eine neue Verantwortlichkeit voranstellt.“

(Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018 | Seite 6)

Neben der Ambition CO₂-Emissionen während des Lebens, also der gesamten Nutzungsdauer, eines Gebäudes zu minimieren, gilt es gleichermaßen Strategien zu entwickeln, die die klimaschädlichen Gas-Emissionen bei der Errichtung und dem Rückbau von Architektur einschränken. Aufbauend auf dieser Faktenlage und dem Interesse aus unterschiedlichsten Fachsparten, Vereinen, Organisationen, Interessensgemeinschaften etc. sind eine Vielzahl von Vorgehensweisen entstanden, die sich durch Forschungs- und Erfahrungserkenntnisse immer wieder optimieren und das klimaverträgliche Bauen forcieren. Die Strategien unterschiedlicher Vereinigungen werden oft als kurze Statements und Handlungsempfehlungen publiziert und an die Öffentlichkeit getragen. Die Strategien des DGNB's (Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen), der architects for future, des Bündnis Bauwende und einzelner ArchitektInnen wie Werner Sobek oder Annette Hillebrandt unterscheiden sich in den Details, aber verfolgen ähnliche Inhalte.

Als Kriterien für nachhaltiges Bauen nennt der DGNB folgende Punkte:

Emissionsarm und ressourcenschonend

Schadstoffarm und recyclebar

Biodiversitätsfördernd

Kostenoptimiert über den Lebenszyklus

Flexibel, umnutzbar und flächeneffizient

Marktfähig

Komfortabel und gesundheitsfördernd

Bedienfreundlich

Barrierefrei

Kommunikationsfördernd

Sicher

Energieeffizient

Resilient

Reinigungsfreundlich

Auf nachhaltige Mobilität optimiert

Städtebaulich integriert

(DGNB e.V. | 2018)

Die hervorgehobenen Themen werden in der folgenden Arbeit partikular vertieft, ohne die Weiteren zu ignorieren. Die einzelnen Anforderungen des nachhaltigen Bauens integrieren in einem Gesamtgefüge grundsätzlich miteinander.

Kontext (1.2)

Die Strategie der dezentralen Energieversorgung

Zentral.

Viele Großstädte Österreichs verfügen mittlerweile über ein gut ausgebautes Fernwärmenetz. Die Stadt Wien versorgt momentan etwa ein Drittel der Haushalte mit Fernwärme. Diese entsteht unter anderem aus städtischen Müllverbrennungsanlagen und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen wie in Simmering, welche Erdgas aus Russland verbrennen. Der Ansatz zu einer nachhaltigeren Lösung ist es, riesige Heißwasserreservoirs, die sich 3000 Meter unter der Stadt befinden mittels Geothermie-Technik zu nutzen und in das Fernwärmenetz einzuspeisen. Hier erkennt man den Vorteil der zentralen Energiegewinnung. Die Energieerzeugung für ein bestehendes Versorgungsnetzwerk mit vielen Endverbrauchern kann oft durch die Realisierung eines Großprojekts einen erheblichen Beitrag zur CO₂-Reduktion leisten.

(Winterer | 2021)

Verfügt die Stadt jedoch nicht über ein Fernwärmenetzwerk oder befindet man sich im ländlichen Raum geht es meist um einen Umbau von ganz vielen kleinen Wärme- und Stromerzeugungsanlagen. Wie geht man damit um? Welche flächendeckenden Konzepte für nachhaltige Energieerzeugung und Energienutzung gibt es?

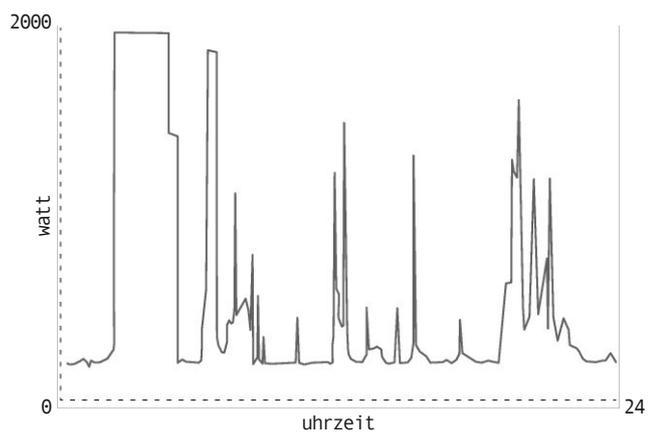
Dezentral.

Spricht man von einer dezentralen Energieversorgung, handelt es sich um die Energiegewinnung in örtlicher Nähe zu den Endverbrauchern. Meist wird die Energie durch eine Vielzahl kleinerer Energieerzeuger produziert. Dafür kommen üblicherweise Solaranlagen, Blockkraftheizwerke, Biomasseanlagen, Windkraftanlagen, Wasserkraftanlagen und geothermische Anlagen zum Einsatz.

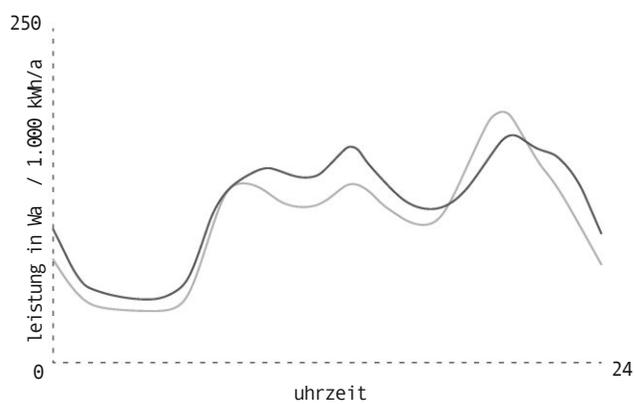
Durch den Zusammenschluss von Verbraucherkollektiven können wirtschaftliche Kombinationen dieser Anlagen gefunden werden, die in einem gemeinschaftlichen Energienetz das Kollektiv versorgen. Betrachtet man einen Einzelhaushalt, der Spitzenleistungen von 1500 Watt in unterschiedlichen Nutzungsphasen eines Tages hervorbringt, ist bei der Energienutzung im Kollektiv bei 100 Wohneinheiten nur eine durchschnittliche Spitzenleistung von 730 Watt je Wohneinheit zu erwarten, da nicht alle Verbraucher des Kollektivs gleichzeitig Energie benötigen. Durch den gegenseitigen Energieaustausch in dem Kollektivnetz kann deutlich mehr Energie direkt genutzt werden als bei einem Inselbetrieb eines einzelnen Haushalts.

(Brauner | 2016)

Abb.3 - stromverbrauch:
einzelhaushalt vs. kollektiv



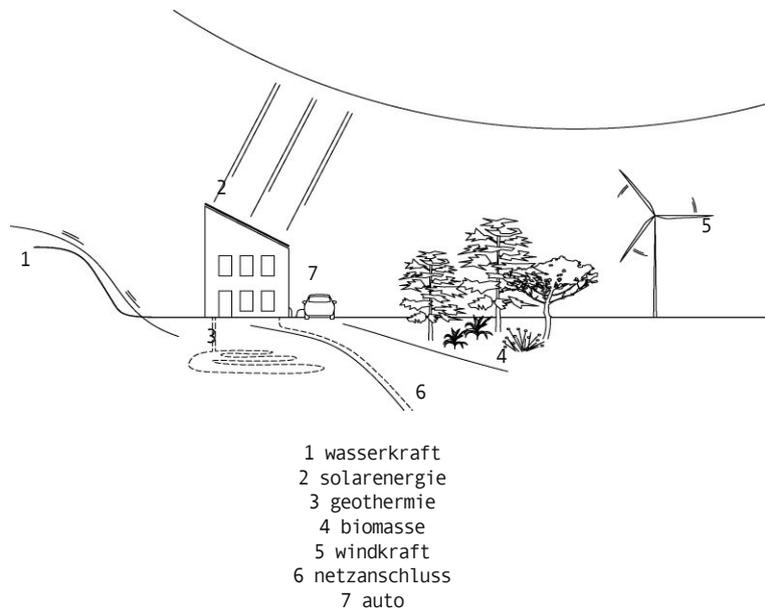
tagesgang der verbrauchsleistung
eines haushalts mit elektroauto



normiertes
haushalts-tageslastprofil H0
(im Kollektiv)

(Brauner | 2016 | S.113)

Abb.4 - komponenten der dezentralen energieverorgung mit regenerativer energieerzeugung



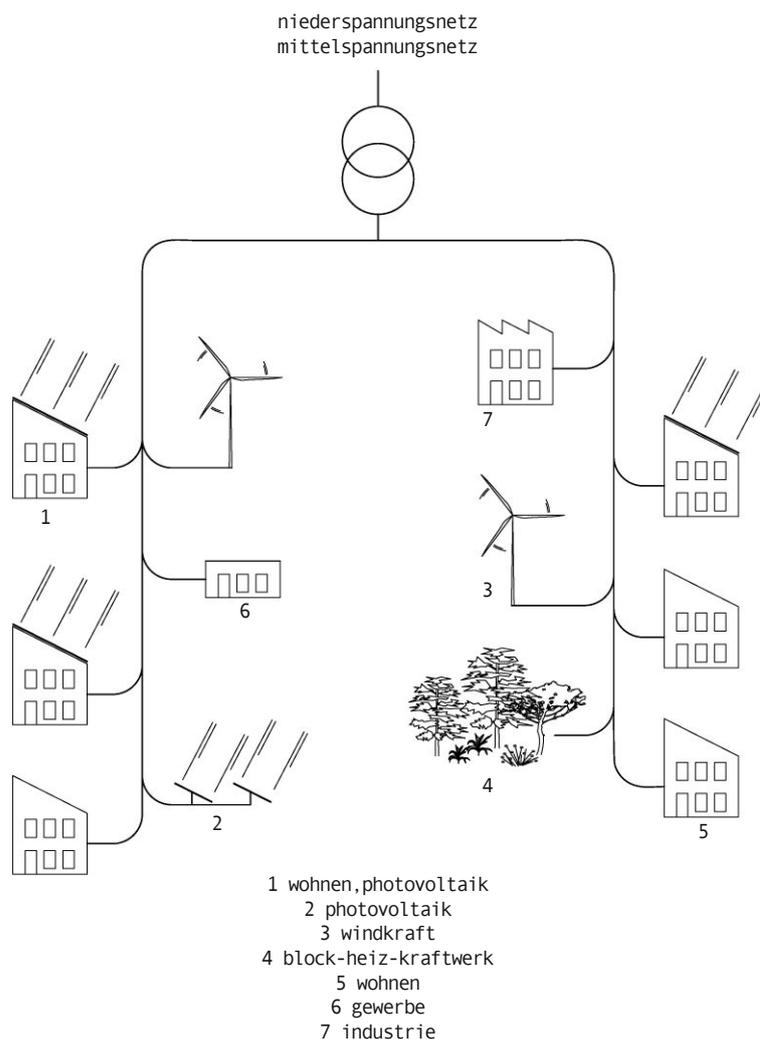
Nach der Betrachtung des Energieverbrauchs und der Energieerzeugung in einem dezentralen Netz ist das Speichern von Energie von hoher Bedeutung. Um Energie bereitzustellen in Zeiten in denen im Kollektiv viel verbraucht wird bedarf es oft großer Speicherkapazitäten. Speziell im Winter wo es kalt und dunkel ist wird viel Energie benötigt. Jedoch sind das gleichzeitig die Phasen in denen weniger Energie gewonnen werden kann, durch beispielsweise solare Energieerzeugung. Dementsprechend ist die Idee, die bei Sonnenschein überschüssig produzierte Energie zu speichern. Dafür gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten. Die Gängigsten sind Batterien als Stromspeicher und gut gedämmte Warmwasserspeicher für die Wärmeversorgung. Gerade Batteriespeicher gelten als „hocheffiziente Kurzzeitspeicher“ benötigen jedoch eine Ausgleichsversorgung bei „mittel- und langfristigen Einsatzszenarien“. (Brauner | 2016 | Seite 118) Diese können entweder Bezüge aus dem öffentlichen Stromnetz sein oder eigene Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen wie Block-Heiz-Kraftwerke, Wärmepumpen oder Biogaskessel. In der Summe gibt es eine enorme Anzahl von unterschiedlichen Kombinationen dieser Anlagen.

(Brauner | 2016)

Ein großer Vorteil der dezentralen Energieversorgung ist das Einsetzen von regenerativen Energien. Es gibt schon einige Beispiele und vorhandene marktetaillierte Anlagenkonzepte von Dorfgemeinschaften, Quartieren und Siedlungen, die eine größtenteils CO₂-neutrale Strom- und/oder Warmwasserversorgung realisiert haben. Ein großer Anreiz dabei ist es einen hohen Autarkie- bzw. Eigennutzungsanteil zu haben. So lässt sich für die Endverbraucher einer Energiegemeinschaft eine große Versorgungs- und Kostensicherheit herstellen. In der Praxis kann zum Beispiel ein bestehendes Niederspannungsnetz mit geringem Aufwand von gebäudegebundenen Photovoltaikanlagen bespeist werden und bis zu 50% des Strombedarfs der Gemeinschaft decken, sollte die tagsüber gewonnene Überschussenergie gespeichert werden und bei Dunkelheit in die Haushalte zurückgeführt werden. Es gibt viele Möglichkeiten dezentrale Systeme zu installieren und wie bei dem Umbau eines Hauses, gibt es für jeden Fall eine entsprechende wirtschaftliche, ökologische und sozial verträgliche Lösung, die spezifisch auf den Bestand, die geografischen Bedingungen, das Investitionsvolumen und den Vorstellungen der Gemeinschaft abgestimmt sind. Auch die Energieerzeugungsanlagen können sich „im Eigentum von einzelnen Personen, Eigentümergemeinschaften,

Investoren oder Energieversorgern befinden". (Brauner | 2016 | Seite 117) Oft werden Personen zu Teilhabern eines in der Gemeinschaft gegründeten Energieunternehmens, die zuvor nicht damit gerechnet haben. Es sind Projekte, die das soziale Leben einer Nachbarschaft, eines Quartiers oder eines Dorfes stärken können und auch gemeinschaftliche Energien freisetzen.

Abb.5 - beispiel einer dezentralen energieverorgung mit regenerativer energieerzeugung



Oben ist ein Szenario der dezentralen und regenerativen Energieversorgung in ein bestehendes Niederspannungsnetzwerk dargestellt. Sowohl Verbraucher, als auch Energieerzeuger sind in dem (hier Stromnetzwerk) miteinander gekoppelt. Das Ziel ist es, dass die vor Ort gewonnene regenerative Energie durch eine gute Verteilung im lokalen Netz beansprucht wird, so kommt es zu einem geringeren Verbrauch der Energie des übergeordneten Netzbetreibers und zu weniger Überlastungen der Nieder- und Mittelspannungsnetze bei hoher dezentraler Energiegewinnung (z.B. Photovoltaikerträge im Sommer).

(Brauner | 2016)

Im kleineren Maßstab werden heute schon häufig private Wärme- oder Stromnetze für Mehrfamilienhäuser, Nachbargemeinschaften oder Siedlungen errichtet, die dann in das Niederspannungsnetz einspeisen.

ESCHWEILER

DEZENTRALE WÄRMEVERSORGUNG.

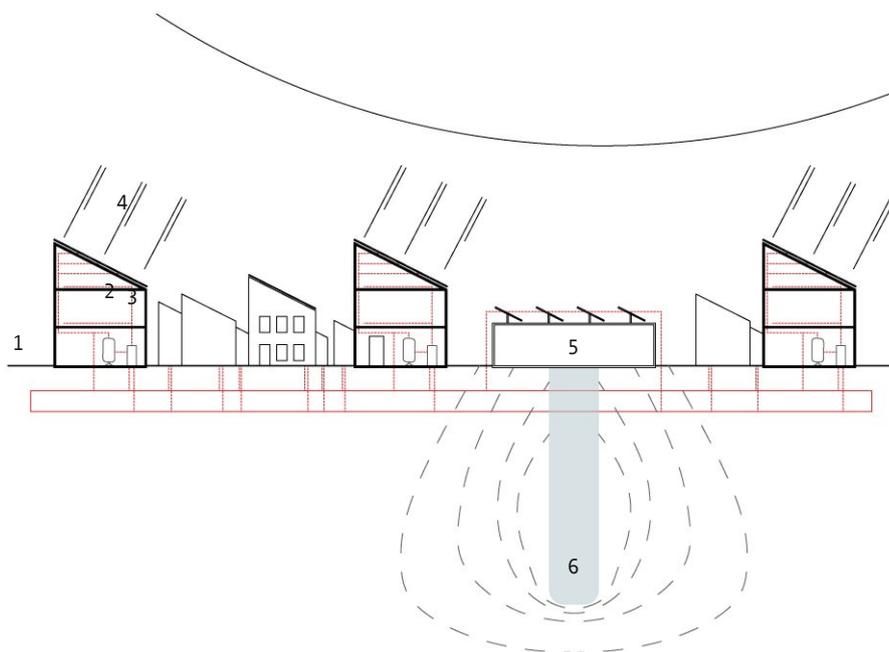
Im Rahmen eines Wettbewerbs in Eschweiler wurde ein dezentrales Wärmeversorgungsnetz konzipiert, das als Wärmeerzeuger 250 Dächer einer Siedlung betrachtete, die mit Solarthermischen-Anlagen ausgestattet werden sollten.

In der ersten Ebene standen die Gebäude als Wärmeerzeuger und Wärmenutzer. In der zweiten Ebene wird insbesondere im Sommer überschüssig produzierte Wärme in ein unterirdisches Sole-Verteilernetz eingespeist. Dieses ist ein Niedertemperaturnetz, das die produzierte Wärme durch zentrale Tiefenbohrungen im Erdreich speichert. Im Winter entzieht der Solekreislauf dem Erdreich diese Wärme und nimmt sie in den Kreislauf auf. Durch installierte Wärmepumpen in den Gebäuden wird dem Sole-Verteilernetz die Wärme entzogen, aufbereitet und den NutzerInnen zur Verfügung gestellt. Auf diese Weise kann die gesamte Siedlung autark Wärme beziehen.

(Reinberg | 2016)

An diesem Beispiel wird ersichtlich, dass auch in kleineren Energieverbraucherkollektiven Konzepte realisiert werden können, die auf einer CO₂-freie Energieerzeugung basieren.

Abb.6 - beispiel einer dezentralen
wärmeversorgung mit regenerativer wärmeerzeugung



- 1 solekreislauf
- 2 wärmespeicher
- 3 dezentrale wärmepumpe in den gebäuden
- 4 solarthermie
- 5 energiezentrale
- 6 tiefenbohrung

(Reinberg | 2016 | 85)

WETTESINGEN

DEZENTRALE WÄRMEVERSORGUNG.

Sowohl in Österreich als auch in Deutschland gibt es einige Beispiele von energieautarken und CO₂-neutral versorgten Siedlungen, Stadtquartieren, Gemeinden und sogar Landkreisen.

Das Dorf Wettesingen in Hessen kann sich als Bioenergiedorf bezeichnen. 100% der Wärme- und Stromerzeugung wird aus erneuerbaren Energien gewonnen und mindestens 50% der Bewohner sind Mitglieder der selbst gegründeten Energiegenossenschaft. Aus regional-landwirtschaftlichen Produkten wie Kuhmist und Mais wird eine Biogasanlage betrieben, die für die Stromversorgung verantwortlich ist. Das fermentierte Gas wird in Block-Kraft-Heizwerken zu Strom und Wärme oder direkt zur Wärmeerzeugung eingesetzt. Die BHKW's und eine Photovoltaikanlage auf dem Dach der Energiezentrale sorgen für einen Stromertrag, der das über 300 Einwohner große Dorf drei Mal versorgen könnte. Der Strom wird über das vorhandene Niederspannungsnetzwerk des Dorfes an die Endverbraucher verteilt und die Wärme über ein neu installiertes Nahwärmenetz. Heißwasserspeicher bilden die Übergabestation vom Wärmenetz in die Gebäude. Wettesingens Gebäudebestand besteht größtenteils aus denkmalgeschützten Fachwerkhäusern. Ein Dämmen von Außen kommt nicht in Frage und das Dämmen von Innen wird durch den Überschuss an CO₂-neutraler Energie irrelevant. Die Gebäude verbrauchen zwar mehr Energie, aber diese wird aus erneuerbaren Ressourcen gewonnen.

(Viessmann GmbH | 2022) ; (Viessmann GmbH | 2014)



Abb.7 - gemeinde wettesingen

eingesetzte energierzeugungsanlage:
1/3



Abb.8 - biogas-anlage

Die Wettesinger Biogasanlage produziert Biogas durch das fermentieren von Mais, Ganzpflanzen, Rüben und Kuhmist. Durch zwei Gasheizkraftwerke und einen Gasheizkessel wird Strom produziert, sowie die Grund- und Mittellast der Wärmeversorgung gewährleistet.



Abb.9 - gasheizkraftwerk



Abb.10 - gasheizkessel-anlage

eingesetzte energierzeuger:



Abb.11 - mais



Abb.12 - kuhmist



Abb.13 - ganzpflanzen



Abb.14 - rüben

eingesetzte energieerzeugungsanlage:
2/3



Abb.15 - photovoltaik-anlage

eingesetzte energieerzeugungsanlage:
3/3



Abb.16 - holzpelletsheizkraftwerk

Zusätzlicher Strom wird über eine Photovoltaikanlage erzeugt und drei mit Holzpellets betriebene Heizkessel sorgen für die Spitzenlasten der Wärmeerzeugung im Winter.



Abb.17 - holzpelletsheizkraftwerk

eingesetzter energieerzeuger:



Abb.18 - holzpellets

stromverteilung:



Abb.19 - vorhandenes stromnetz

wärmeverteilung:



Abb.20 (14) - nawärmenetz

Der erzeugte Strom wird über das bestehende Netz des regionalen Stromanbieters verteilt. Ein neu installiertes Nahwärmenetz versorgt die Gebäude mit der klimaneutral gewonnenen Wärme. Die Schnittstelle zwischen Endverbraucher und Nahwärmenetz ist eine Übergabestation mit Warmwasserspeicher innerhalb der Häuser.

schnittstelle nahwärmenetz - verbraucher:



Abb.21 - übergabestation mit warmwasserspeicher

Das Projekt in Wettesingen zeigt einen Mix aus CO₂-freier und CO₂-neutraler Energiebereitstellung. Speziell die Energieerzeugung vor Ort wurde zum Leitgedanken der Energieversorgung in dem später folgenden Entwurf für eine generationenübergreifende Wohnsiedlung in Schleißheim in Oberösterreich.

Kontext (1.3)

Solare Architektur

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Die Nutzung von solarer Energie in der Architektur.

Bei der dezentralen Energieversorgung steht das Gebäude als Energieerzeuger im Mittelpunkt. Darum wird sich die Architektur in Zukunft immer mehr damit auseinandersetzen dürfen Elemente wie Solarmodule und solarthermische Anlagen in den Entwurfsprozess zu integrieren. Dabei ist die Aufgabe wesentlich komplexer und vielseitiger als einfach nur Paneele auf ein Dach zu montieren. Ähnlich wie mit Fachplaner*innen für Statik, Akustik oder HLS werden auch ExpertInnen zur Nutzung von Solarenergie in Zukunft öfter engagiert werden müssen. Denn selbst Gebäude ohne solartechnischen Anlagen können durch „eine sinnvolle Grundrissorganisation, die kompakte Baukörpergestaltung, eine geeignete Materialwahl und eine optimierte Ausbildung der Gebäudehülle“ (Krippner|2016 |Seite 8) für behagliches Innenraumklima und die Senkung des Energiebedarfs sorgen.

Hier spricht man von der **direkten (passiven) Nutzung**. Angefangen mit der Ausrichtung des Gebäudes gen Süden kann die Sonnenenergie optimal genutzt werden. Eine ausreichend dimensionierte Fensterfläche, das richtige Glas und eine sinnvolle Verschattung können sowohl im Winter als auch im Sommer zu einem behaglichen Raumklima beitragen und die Unterstützung durch energieverbrauchende Heizungs- oder Klimaanlage minimieren. Neben der passiven Energienutzung ist das Sonnenlicht ebenfalls wichtig für die physische und psychische Gesundheit der NutzerInnen. Daher werden Fensterflächen von „15 bis 20 % der Fußbodenfläche“ (Reinberg|2016 |Seite 80) empfohlen. Um aber keine unbehaglichen Innenraumklimata zu erzeugen, bedarf es dynamischer Simulationen während der Planungsprozesse. Insbesondere das Verhältnis von Einstrahlungsfläche und Gebäudemasse spielt eine große Rolle. Die direkte Nutzung von Solarenergie steht in enger Verbindung zu bauphysikalischen Themenschwerpunkten wie den Wand-, Decken- und Dachaufbauten und dem Einsatz von Materialien innerhalb und außerhalb des Gebäudes.

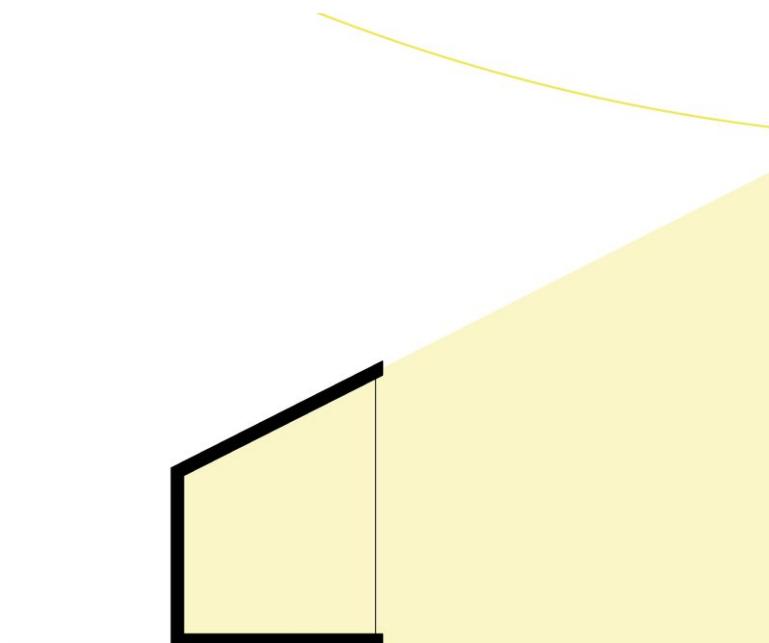


Abb.22 - direkte (passive) solare nutzung

(Reinberg | 2016 | 81)

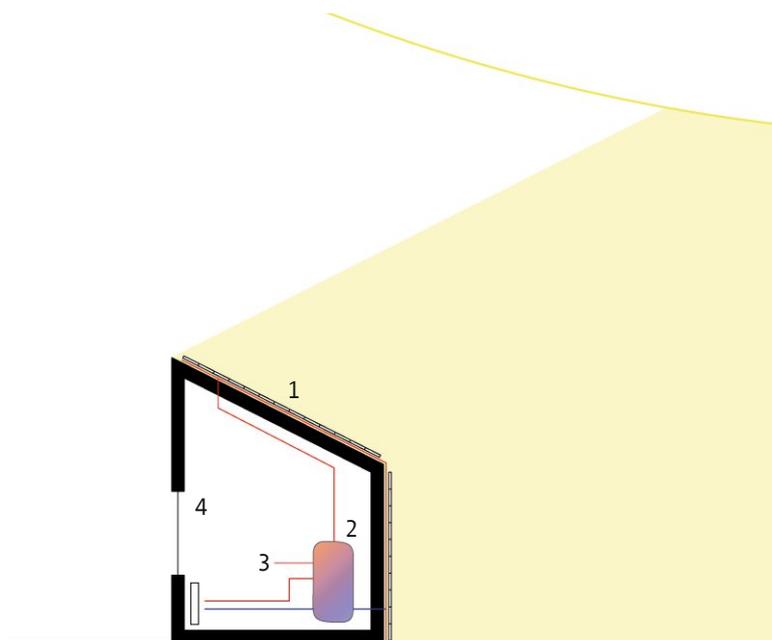


Abb.23 - indirekte (aktive) solare Nutzung

- 1 solarkollektoren
- 2 warmwassertank
- 3 warmwasser
- 4 heizung

(Reinberg | 2016 | 81)

Die **indirekte (aktive) Nutzung** der Solarenergie kann „mittels Solarthermie und Photovoltaik zu einer nachhaltigen Energieversorgung beitragen, fossile Energieträger substituieren sowie CO₂-Emissionen verringern“. (Krippner|2016|Seite 8) Sie wird in Deutschland und in Österreich als großer Bestandteil der Energiewende gesehen und ein Ausbau dieser steht in den Regierungserklärungen der beiden Länder. So heißt es beispielsweise in dem Koalitionsvertrag der neuen deutschen Bundesregierung: „Alle geeigneten Dachflächen sollen künftig für die Solarenergie genutzt werden. Bei gewerblichen Neubauten soll dies verpflichtend, bei privaten Neubauten soll es die Regel werden.“ (Koalitionsvertrag|2021|Seite 44) Einige deutsche Bundesländer sind sogar noch weiter. Im süddeutschen Baden-Württemberg gilt mit dem Jahr 2022 eine Pflicht zum Einbau von PV-Anlagen im Neubau sowohl bei Gewerbe- als auch Wohngebäuden. Nicht nur gesetzliche Maßnahmen sondern auch steigende Energiepreise lassen die Nachfrage von Solaranlagen in die Höhe steigen. Der gesellschaftliche Wunsch nach einer Unabhängigkeit von Preisschwankungen der Energiepreise gewinnt zunehmend an Bedeutung. So sollten wir - die Planenden dieser baulichen Anlagen - gewappnet sein, indem wir die Potenziale der solaren Energiewende erforschen und in die Praxis und Ausführung von Architektur integrieren.

Photovoltaik Funktionsweise.

Ein Begriff auf den man schnell stößt im Themenfeld der Photovoltaik ist der des Wirkungsgrads. Der Wirkungsgrad beschreibt mit Hilfe einer Prozentzahl, wie viel von der eingestrahlten Sonnenenergie in elektrischen Strom umgewandelt wird. Dies ist abhängig von mehreren Faktoren:

1. Den Eigenschaften der Zelle. Monokristalline und Polykristalline Siliziumzellen dominieren mit neunzig Prozent weltweiten Marktanteilen das Handelsgeschehen. Silizium ist ein Rohstoff, der in Sand enthalten und damit in sehr großen Aufkommen vorhanden ist. Da das Silizium jedoch erst in chemischen Verfahren und Hochofenprozessen in einen reinen Zustand gebracht werden muss, ist die Herstellung an größere Energieaufwendungen gekoppelt. Polykristalline Zellen sind etwas einfacher zu produzieren als monokristalline, haben jedoch mit einem Wirkungsgrad zwischen 14 und 17% Nachteile gegenüber den monokristallinen Zellen, die es auf bis zu 19% schaffen können. Dünnschichtmodule werden meist aus amorphem Silizium hergestellt. Die Herstellung ist weniger aufwendig, kostengünstiger und setzt weniger Treibhausgase frei. Ihr Wirkungsgrad liegt in etwa bei 6-10%.

2. Der tatsächlichen Gesamtfläche auf dem Modul. Monokristalline Zellen sind an den Ecken abgerundet und haben dadurch weniger Gesamtfläche als Polykristalline. Dünnschichtmodule werden oft in Fassaden eingesetzt, haben dadurch mehr Glasanteile und damit nicht von Solarzellen besetzte Flächen.

(Krippner | 2016 | Seite 31)

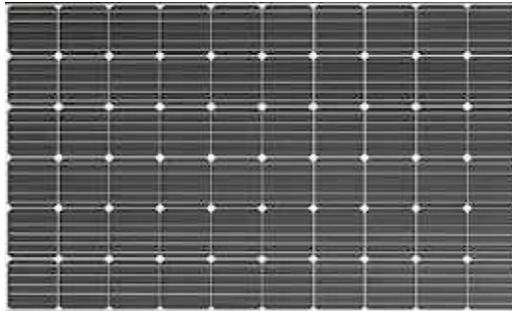


Abb.24 - monokristalline solarzellen
wirkungsgrad 14-20 %
herstellungsenergieaufwand: hoch

(Krippner | 2016 | Seite 31)



Abb.25 - polykristalline solarzellen
wirkungsgrad 13-17 %
herstellungsenergieaufwand: mittel

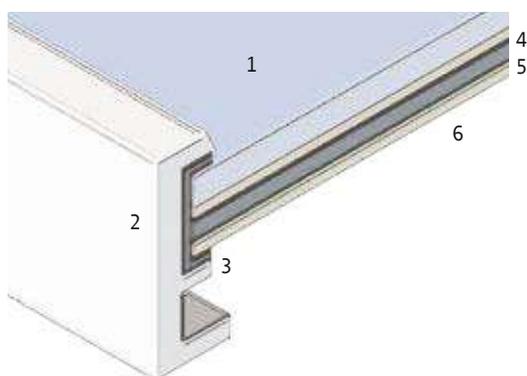
(Krippner | 2016 | Seite 31)



Abb.26 - polykristalline solarzellen
wirkungsgrad 6-14 %
herstellungsenergieaufwand: gering

(Krippner | 2016 | Seite 31)

Abb.27 - aufbau solar modul:



- 1 glas
- 2 aluminiumrahmen
- 3 dichtung
- 4 eva-verbundstoff
- 5 solarzellen
- 6 rückseitenfolie aus kunststoffverband

(Krippner | 2016 | Seite 30)

3. Dem Einfallswinkel des Sonnenlichts auf das Modul. Standortabhängig können durch Informationen der Sonnenhöhe und des Sonnenazimuts die Solarmodule optimal ausgerichtet werden. Dünnschichtmodule kommen häufig in Fassaden zum Einsatz, da sie bei weniger optimalem Einfallswinkel oder diffusem Licht weniger Wirkungseinbußen aufweisen.

4. Die Temperatur der Module. Die Modulspannung „steigt bei niedrigen Temperaturen und kann daher im Winter bis zu 20 % über den Nennwert klettern. Umgekehrt sinkt die Spannung bei höheren Temperaturen. Somit sinkt die vom Modul abgegebene Leistung bei erhöhten Temperaturen.“ (Haselhuhr | 2016 | Seite 36) Dementsprechend ist es von großer Bedeutung, dass die PV-Module stets gut hinterlüftet werden.

Des Weiteren ist darauf zu achten, dass die Module nicht durch Bäume, Topografie oder bauliche Anlagen zu stark verschattet werden. Eine hohe Verschattung kann den Energieertrag auf ein Minimum reduzieren oder bei ungleicher Verschattung die Module stark beschädigen. Das regelmäßige Reinigen und eventueller Schneefall ist zu beachten.

(Krippner | 2016) ; (Reinberg | 2021)

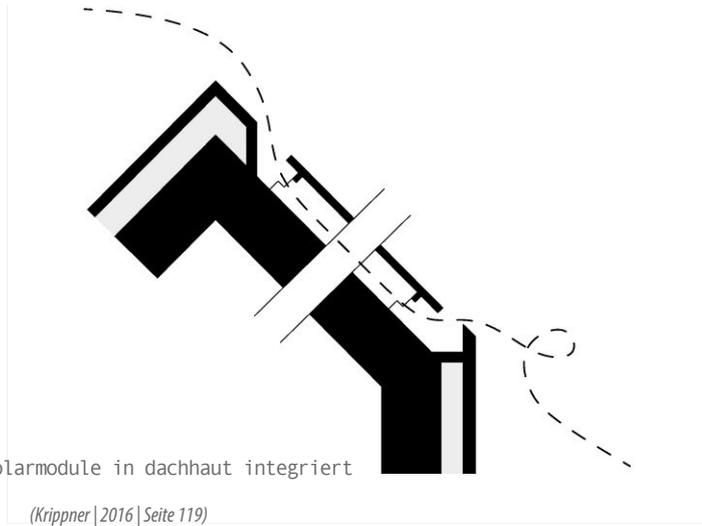


Abb.28 - solarmodule in dachhaut integriert

(Krippner | 2016 | Seite 119)

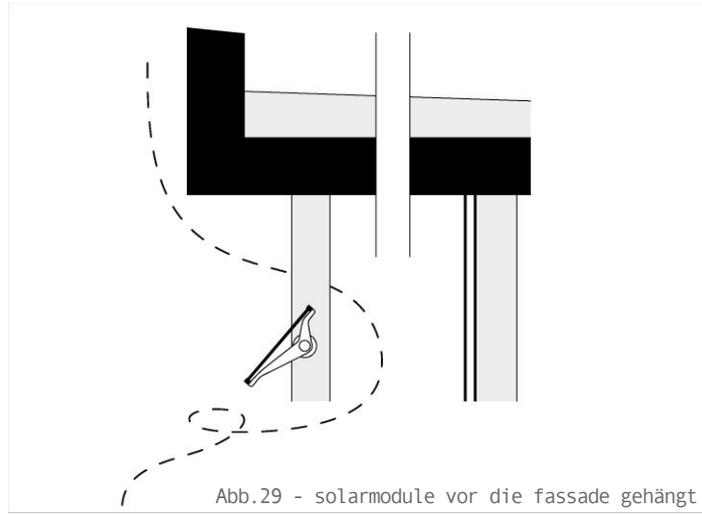


Abb.29 - solarmodule vor die fassade gehängt

(Krippner | 2016 | Seite 133)

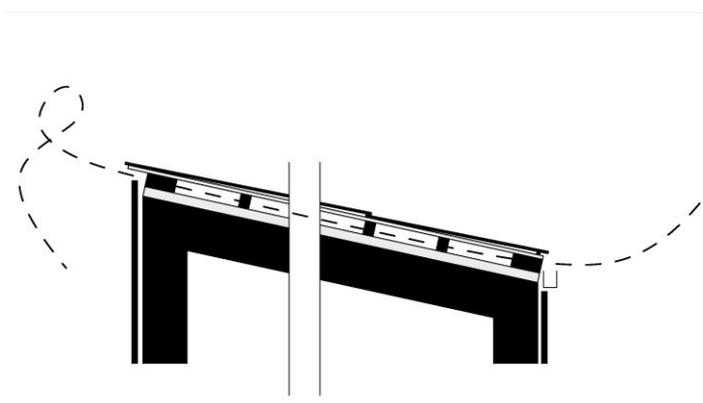


Abb.30 - solarmodule flächig als dachhaut eingesetzt

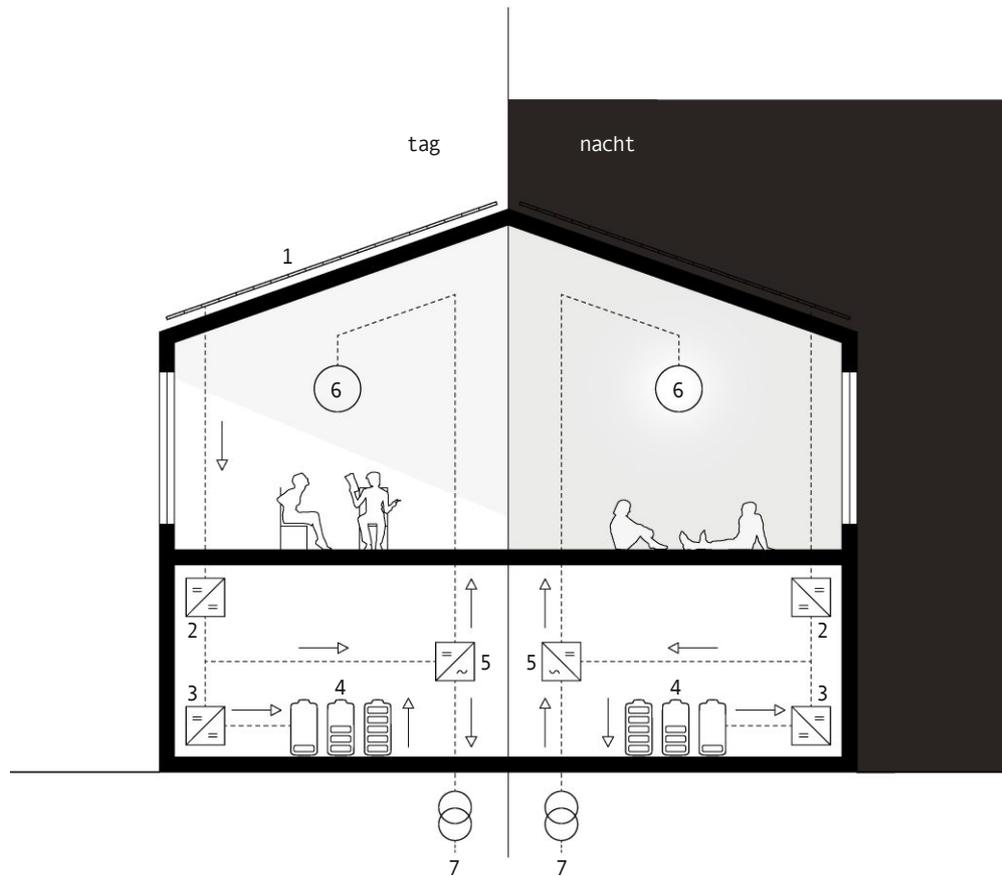
(Krippner | 2016 | Seite 117)

Das Solarmodul. Eine Komponente eines übergeordneten Systems.

Der durch die Solarmodule gewonnene Strom muss von Gleichstrom zu Wechselstrom konvertiert werden. Dafür gibt es sogenannte Wechselrichter. Es wird empfohlen möglichst viele einheitliche Modulketten zu verbauen, da dann nur ein Wechselrichter notwendig ist und dadurch Kosteneinsparungen möglich sind. Hinter dem Wechselrichter sitzt ein Energiemanager. Dieser verteilt den Strom immer dorthin wo er benötigt wird. Aufgrund der geringen Einspeisevergütung ist es sinnvoll den Strom in erster Linie direkt im Gebäude zu verbrauchen und danach verfügbare Speicher zu füllen. Wird kein Strom im Gebäude benötigt und die Speicher sind voll, dann steuert der Energiemanager das übergeordnete Stromnetz an und speist den überschüssigen Strom dort ein.

Ausgehend von diesem sehr simplen aber häufig angewendeten Szenario, gibt es viele weitere Möglichkeiten mit dem gewonnenen Strom umzugehen. Es können unterschiedliche Anlagen miteinander gekoppelt werden. Beispielsweise werden Wärmepumpen in der Regel mit Strom betrieben. Speist man sie mit Strom aus der eigenen solaren Stromerzeugung, dann speichert man die gewonnene Solare Energie einfach durch die Herstellung von Wärme als Warmwasser. Dieses kann zur Heizungs- und Warmwasserversorgung genutzt werden. In einem größeren Maßstab betrachtet, kann der solare Strom auch in ein kollektiv-geschlossenes Niederspannungsnetz eingespeist werden, das andere Verbraucher einer Energiegemeinschaft versorgt. Da unterschiedliche Nutzungsaktivitäten in einer Gemeinschaft anfallen, lässt sich auf diese Weise mehr Strom dezentral vor Ort verbrauchen und es muss weniger vom Energieversorger eingekauft werden. Ähnliche Szenarien gibt es auch mit der Wärmeversorgung, die immer in einem zusammengehörigen Konzept mit der Stromversorgung geplant werden sollte.

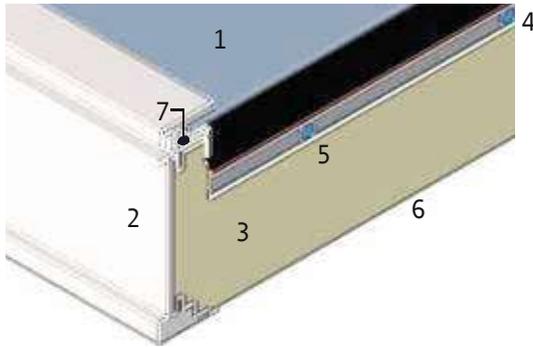
Abb.31 - beispiel solarer stromgewinnung und stromnutzung:



- 1 solarmodule
- 2 PV-DC/DC-wandler
- 3 Batterie-DC/DC-wandler
- 4 batterie
- 5 netz-wechselrichter
- 6 stromnutzung / bsp. leuchte

(Krippner | 2016 | Seite 37)

Abb.32 - aufbau solarthermiemodul:



- 1 transparente abdeckung
- 2 aluminiumrahmen
- 3 wärmedämmung
- 4 vollflächenabsorber
- 5 flüssigkeitskanal
- 6 rückwand
- 7 dichtung

(Krippner | 2016 | Seite 52)

Funktionsweise Solarthermie.

Ähnlich wie bei Photovoltaik-Modulen gibt es bei Solarthermischen-Modulen unterschiedliche Produkte und Funktionsweisen. Ein Gegensatz ist jedoch das höhere Maß an Installationsleistungen. Der Platz- und Materialaufwand für die solare Stromerzeugung mittels Kabel, Batterien und Wechselrichtern ist auch wesentlich simpler als die Leitungsführung von Wasserkreislaufsystemen und Warmwassertanks. Auch auf die unterschiedlichen Aggregatzustände ist bei der Installation von Solarthermischen-Anlagen und deren Speicherung zu achten. Die Wirkungsgrade sind jedoch wesentlich höher. Bei den in Europa den Markt dominierenden Flachkollektoren liegt er zwischen 65-70%. Flachkollektoren sind seitig und rückseitig gut gedämmte Module, durch die in mäandernden Leitungen ein Wärmeträger fließt. Ein selektiver Absorber nimmt die solare Energie auf und leitet sie in den Wärmeträger. Der Absorber besteht aus Materialschichten mit hohem Absorptionsgrad und geringem Reflexions- und Transmissionsgrad. Eine Glasscheibe auf der Vorderseite verhindert Wärmeverluste und schützt vor der Witterung. In den USA werden Luftkollektoren eingesetzt, die nur einen

Wirkungsgrad von 40-50% aufweisen, niedrigere Temperaturen erzeugen und sehr große Leitungsquerschnitte aufweisen. Vakuumröhren-Kollektoren hingegen erzeugen hohe Temperaturen und haben hohe Wirkungsgrade. Sie eignen sich sogar für Prozesswärme.

(Maurer, Kuhn | 2016)

Ganzheitlich betrachtet können Solarthermische-Module viel besser in die Dachhaut oder die Fassade integriert werden, da sie keine Hinterlüftung benötigen. Setzt man sie richtig ein kann auf andere Bauteile in Dach oder Fassade verzichtet werden.

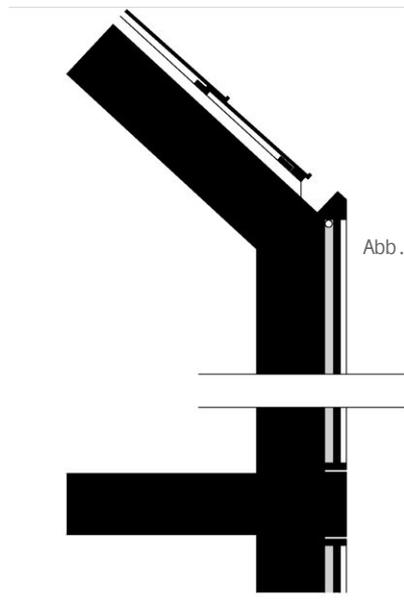


Abb.34 - solarthermie-module als fassadenelement

(Krippner | 2016 | Seite 123)

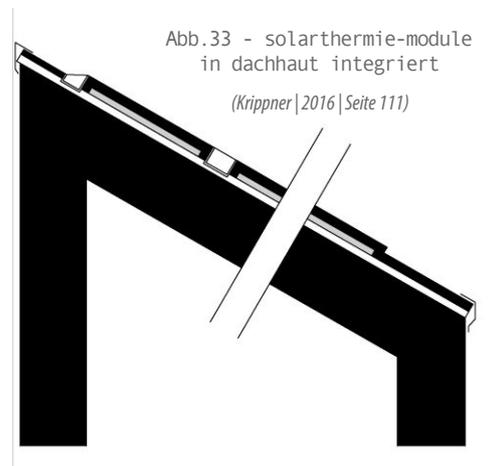


Abb.33 - solarthermie-module in dachhaut integriert

(Krippner | 2016 | Seite 111)

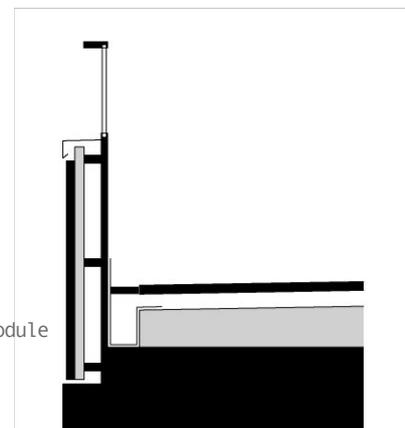


Abb.35 - solarthermie-module als balkonbrüstung

(Krippner | 2016 | Seite 127)

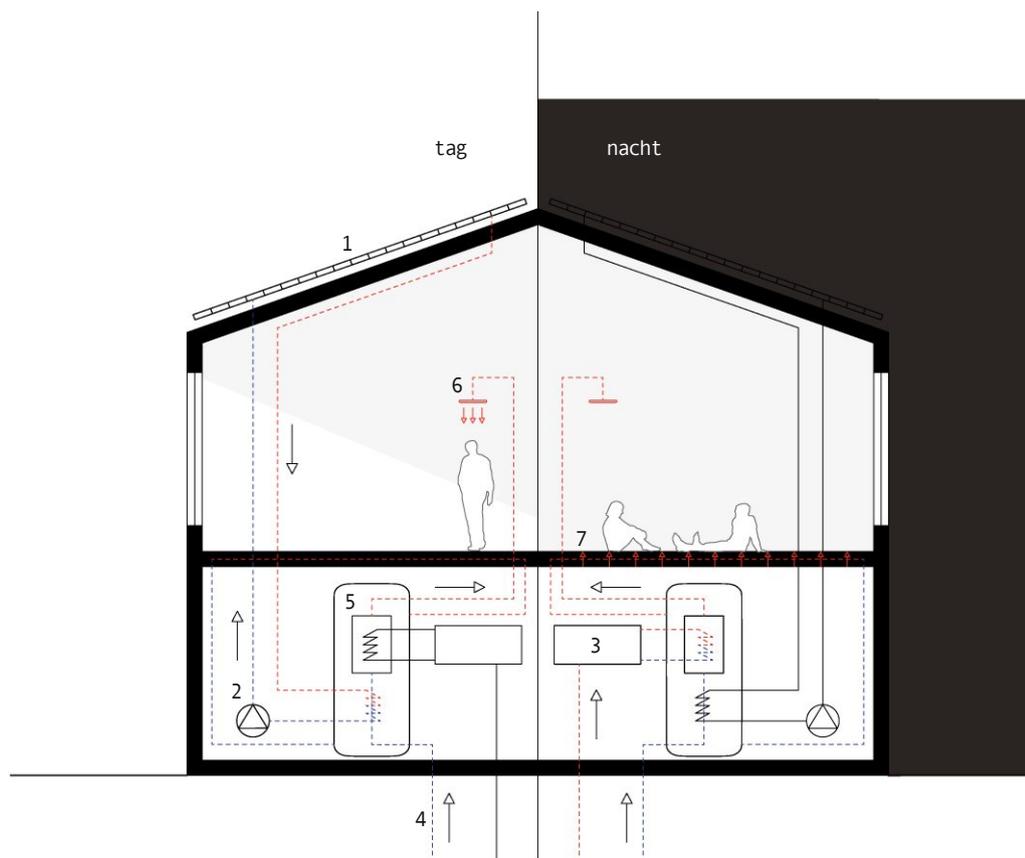
Solarthermiekollektoren. Eine Komponente eines übergeordneten Systems.

Das zirkulierende Wasser in den Flachkollektoren führt über eine gut gedämmte Leitungsführung in den Warmwasserspeicher. Dieser fasst in der Regel bei einem Einfamilienhaus 300 Liter und benötigt einen dementsprechenden Aufstellort. Das zirkulierende Wasser ist in Europa meist mit Frostschutzmittel versetzt, um sich im Winter vor dem Einfrieren zu schützen. Es überträgt die Wärme mittels Wärmetauscher auf das Brauchwasser im Warmwasserspeicher. Die Zirkulation wird mittels einer Pumpe reguliert.

Werden Solarthermiekollektoren zur Wärmeerzeugung verwendet „ist es sinnvoll, solarthermische Heizungsunterstützung mit Flächenheizsystemen wie Fußbodenheizungen oder thermisch aktivierten Bauteilsystemen zu kombinieren, die mit deutlich niedrigeren Temperaturen betrieben werden können als Radiatoren“. (Maurer, Kuhn | 2016 | Seite 54) Darüberhinaus ist das Nutzerverhalten ausschlaggebend für die Ausrichtung der Kollektoren. Für Wohngebäude macht oft eine Montage auf Ost- und Westseite Sinn, da morgens und abends der Wärmebedarf am größten ist. In Bürogebäuden ist es umgekehrt. Bei Nutzungsprofilen von kleineren Nutzergruppen (z.B. Ein- und Mehrfamilienhaus) ist der Warmwasserspeicher in der Regel mit einem zusätzlichen Wärmeerzeuger ausgestattet. Treten größere Warmwasserbezüge auf und die Kollektoren können aufgrund sonnenarmer Stunden nicht genug Wärme erzeugen, so schalten sich konventionelle gas-, strom- oder ölbetriebene Wärmeerzeuger ein und erhitzen den Speicher.

In größeren gut konzipierten dezentralen Systemen ist es möglich, dass sich eine Siedlung, ein Quartier oder ein Dorf autark mit Wärme versorgt, die ausschließlich durch Solarthermische-Anlagen gewonnen wurde.

Abb.36 - beispiel solarer wärmegewinnung und wärmenutzung:



- 1 solarthermie-module
- 2 pumpe
- 3 wärmeerzeuger
- 4 kaltwasserzulauf
- 5 kombispeicher
- 6 warmwasserentnahme
- 7 wärmeabgabe

(Krippner | 2016 | Seite 55)

KINDERGARTEN

Deutsch-Wagram - Solare Architektur.

Architekturbüro Reinberg ZT GmbH
Grünraumplanung: Anna Detzlhofer



Abb.37 - Foto © Rupert Steiner





Abb.38 - Foto © Rupert Steiner

Beispiel solare Architektur – Kindergarten Deutsch-Wagram.

Das mit der Längsseite südlich orientierte Gebäude nutzt über eine 116m² große Fensterfläche die Sonneneinstrahlung bei tiefstehender Sonne zur passiven Wärmeengewinnung. Aufenthaltsräume und Erschließungszonen, die als Multifunktionsräume benutzt werden sind an dieser Fassadenseite angeordnet. An sommerlichen warmen Tagen mit hochstehender Sonne schützt ein Vordach aus teiltransparenten Photovoltaik-Glas-Modulen vor direkter Sonneneinstrahlung und produziert dabei elektrischen Strom. In der Gebäudemitte sorgt ein 30° geneigtes Oberlicht für eine gute Belichtung und passive Wärmeerträge für einen Erschließungs- und Aufenthaltsbereich. Büro-, Technik- und Lagerflächen liegen an der Nordfassade. Eine Spielhalle befindet sich westlich orientiert in einem Raum ohne direkter Sonneneinstrahlung, um vor einer Überhitzung geschützt zu sein.

Neben den Oberlichtern montierte solarthermische Kollektoren und durch eine Pumpe in das Gebäude befördertes Grundwasser werden als Wärme- und Kühlquelle genutzt. Ein 2.690 Liter dimensionierter Speicher, der sichtbar in den Eingangsbereich integriert ist versorgt dann sowohl eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung als auch eine in Lehm verputzte Wandheizung mit den benötigten Temperaturen. Auch Wasch- und Spülmaschinen werden direkt mit Warmwasser versorgt und müssen nicht wie üblich kaltes Wasser durch Strom erhitzen.

(Krippner | 2016); (Reinberg | 2021)



Abb.39 - Foto © Rupert Steiner



Abb.40 - Foto © Rupert Steiner



Abb.41 - Foto © Rupert Steiner

Abb. 40
Ansicht der Südseite.

Die Aluminium Lamellen des außenliegenden Sonnenschutzes sind auf diesem Foto heruntergelassen und verschlossen. Das Gebäude schützt sich vor der Überhitzung und produziert mittels des PV-Vordachs elektrischen Strom. Über der linken Dachhälfte erkennt man die Oberlichter und Solarthermie-Module, die abwechselnd aneinandergereiht sind. Die Dachfenster sorgen durch natürliches Licht und direkte Wärmeerträge für ein behagliches Raumgefühl im Mittelgangbereich. Die Solarthermie-Module produzieren warmes Wasser für das gesamte Gebäude.

Abb. 41
Blick aus einem Aufenthaltsraum in den Garten.

Auf diesem Foto erkennt man die Wirkung der großzügigen Fassadenverglasung gen Süden, die einen bedeutenden Bezug zum außenliegenden Garten erzeugt. Die Sonnenschutzlamellen sind eingefahren und die hochstehende Sonne wirft durch das verglaste PV-Vordach einen angenehmen Schatten in den Raum hinein.

Abb. 42
Ansicht der Ostseite.

Das Großzügige Vordach markiert den Eingangsbereich des Kindergartens. Durch die doppelflügelige Türe betritt man den Erschließungsgang, der auch als Verteiler und Aufenthaltsort dient. Darüberliegend sind die nach Süden ausgerichteten Oberlichter erkennbar. Rechts der Eingangstüre befinden sich die nach Osten hin orientierten Büro-, Lager- und Technikräume und auf der linken Seite die großzügigen Aufenthaltsbereiche mit dem nach Süden hin ausgerichteten PV-Vordach.

Abb. 43 + 44
Innenliegender Erschließungs- und Aufenthaltsbereich.

Diese beiden Fotos zeigen den Mittelgang, der über ein Sheddach-ähnliches Oberlichtband belichtet ist. Schräg gen Süden sind Dachverglasungen ausgeführt und rechts davon ebenfalls verglaste Lüftungsklappen, die sich automatisch je nach Bedarf öffnen oder schließen. Eine doppelflügelige Glastüre markiert den Zugang in das Spielzimmer, das an der kühleren und schattigen Westfassade liegt.

Der Kindergarten in Deutsch-Wagram überzeugt durch die funktionale Anordnung der unterschiedlich genutzten Räume, speziell im Bezug auf die Proportionierung und Ausrichtung im Zusammenspiel mit der Sonne als direkte (passive) solare Energiequelle. Auch die indirekten (aktiven) Energieerzeugungselemente, wie das PV-Vordach und die in die Dachhaut integrierten Solarthermie-Module werden konsequent als architektonisches Element verstanden. Der Gedanke sowohl die direkte als auch indirekte solare Nutzung nicht additiv, sondern integrativ zu Beginn des Entwurfs als wichtigen Bestandteil mitgestalten zu lassen, ist auch Grundsatz für den Entwurf eines Gemeinschaftshauses, das im späteren Verlauf der Arbeit gezeigt wird.



Abb.42 - Foto © Rupert Steiner



Abb.43 - Foto © Rupert Steiner



Abb.44 - Foto © Rupert Steiner

Kontext (1.4)

Strategien des umweltverträglichen Bauens

Energieeffizienz und Energieeinsparungen...

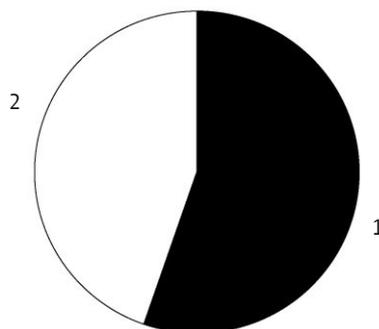
...können in allen Bereichen des Lebens realisiert werden. Es reicht weit von Maßnahmen eines einzelnen Menschen, der während des Einseifens unter der Dusche das Wasser abstellen kann, über Digitalisierungsmaßnahmen in Unternehmen, bis hin zur Forschung und deren neuer Erkenntnisse, beispielsweise über Effizienzsteigerungen in der Energiegewinnung. In der Politik wird oft davon geredet die „großen Brocken“ der CO₂-Verursacher „anzupacken“. Dazu zählt immer der Gebäude- und Bausektor. Betrachtet man Bauwerke ganzheitlich, kann man sie in drei Phasen der Energienutzung unterteilen: Dem Bauprozess, dem Nutzungsprozess und dem Entsorgungsprozess. Ist also die Rede von dem Energieverbrauch im Gebäudesektor, so ist immer nur diejenige Energie gemeint, die während der Nutzung des Gebäudes verwendet wird. In Deutschland hatten die Treibhausgas-Emissionen 2018 im Gebäudesektor 13,6% des Gesamtwertes ausgemacht. Rechnet man die Grauen Emissionen (Herstellung, Errichtung und Instandsetzung von Gebäuden) mit, die in den Statistiken meistens dem Industriesektor zugeschrieben werden, landet man ungefähr bei dem doppelten Prozentwert. Das heißt bei über einem Viertel der Gesamtemissionen. Der Bausektor beansprucht weltweit 60% des Materialverbrauchs, 50% des Massenmüllaufkommens und 35% des Energieverbrauchs. Die globalen Treibhausgas-Emissionen für das Bauen machen 11% des Gesamtanteils aus. Als Vergleich dazu, die Treibhausgas-Emissionen für den weltweiten Flugverkehr liegen bei 2,8%.

(BMU | 2020) ; (Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2021) ; (Witsch | 2020)

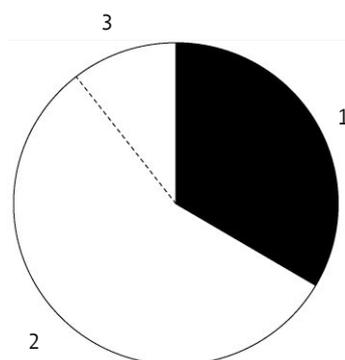
Diese Zahlen zeigen die erhebliche Relevanz dieser Branche für den Klimaschutz und führen zu folgenden Erkenntnissen: Der Materialverbrauch und Treibhausgasausstoß bei der Errichtung von Bauwerken muss entscheidend gesenkt werden und das Müllaufkommen im Bau und wichtiger noch im Rückbau muss reduziert werden.

Unter der Überschrift „Gebäude“ wird im deutschen Klimaschutzbericht 2019 ein Rückgang von Treibhausgasemissionen im GHD-Sektor (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) von 50% im Vergleich des Standes von 1990 protokolliert und im Wohn-Sektor von 29,6%. Das betrifft aber nur die Emissionen, die durch die Nutzung der Gebäude entstanden sind und exkludiert die Grauen Emissionen der vorherigen Baumaßnahmen. Das Bundesministerium für Umwelt schreibt diese Verbesserung in erster Linie den „energetischen Sa-

Abb.45 - abfallaufkommen und recycling



1 bau- und abbruchabfälle
2 gesamtes restliches abfallaufkommen



1 recycling, inklusive downcycling
2 sonstige verwertung
3 beseitigung

(Bauwende e.V. | 2021 | Seite 1)

nierungsmaßnahmen“ (BMU | 2020 | Seite 24) und dem „Wechsel hin zu weniger emissionsintensiven Energieträgern in Verbindung mit dem Heizungstausch“ (BMU | 2020 | Seite 24) zu buche. Speziell das energetische Sanieren und energieeffiziente Bauen bedarf einer genaueren Betrachtung. Ein klassisches Beispiel für ein sehr energieeffizientes Gebäude ist das Passivhaus „KfW55“. Es stellt in Deutschland einen Gebäudestandard dar, der gewisse Kriterien eines energieeffizienten Gebäudes erfüllen muss und als Neubau dafür finanzielle Förderungen erhält.

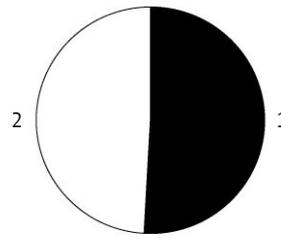
(BMU | 2020)

„Graue Energie umfasst Energie zum Gewinnen von Materialien, zum Herstellen und Verarbeiten von Bauteilen, zum Transport von Menschen, Maschinen, Bauteilen und Materialien zur Baustelle, zum Einbau von Bauteilen im Gebäude sowie zur Entsorgung.“

(Baunetzwissen | 2022 | o.D.)

Das Bündnis Bauwende, ein Verein aus Akteuren der Baubranche, setzt sich für eine Berücksichtigung der grauen Energien und grauen Emissionen im Gebäude Energie Gesetz ein. Dieses besteht aus gesetzesgebundenen Bauregeln für eine nachhaltige und energieeffiziente Ausführung von baulichen Anlagen in Deutschland. Das Bündnis argumentieren wie folgt: „Bei einem Neubau (KfW55) macht die graue Energie etwa 50% des Energieverbrauchs im Lebenszyklus aus. Da gemäß Klimaschutzplan die Energieversorgung bis 2050 auf Erneuerbare Energien umgestellt wird, liegt der Anteil der grauen Emissionen an den Emissionen über den gesamten Lebenszyklus bei 80%.“ (Bauwende e.V. | 2021 | Seite 1)

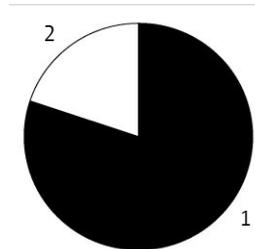
Abb.46 - graue energie KfW55



neubau KfW55:

1 graue energie

2 CO2-emissionen während der nuzungsdaue nach GEG und KfW



neubau KfW55 (prognose 2050):

1 graue CO2-emission

2 CO2-emissionen während der nuzungsdaue nach GEG und KfW

(Bauwende e.V. | 2021 | Seite 1)

Aus dieser Prognose ergibt sich, dass die Gebäude in Zukunft nicht nur eine energieeffiziente Nutzungsphase aufweisen müssen. Denn möchte man wirklich die „Brocken“ der Energiewende „anpacken“, dann sollte gezielt in der Errichtungsphase von Bauwerken der Energieaufwand gedrosselt werden.

Als Strategie dafür sprechen sich Vertreter*innen der ökologischen Bauwende für ein Denken und Handeln in nachhaltigen Kreisläufen aus.

Bei der Recherche zum ressourcensparenden und nachhaltigen Bauen haben sich vor allem fünf Kriterien als Kernelemente herauskristallisiert, die ich im Weiteren detailliert betrachten möchte. Konkrete Planungsstrategien und Planungsempfehlungen zu erkennen sind dabei das Ziel.

1. Architektur und **Beständigkeit.**
2. Architektur und **Nutzungsoffenheit.**
3. Architektur und **Stoffkreisläufe.**
4. Architektur und **Natur.**
5. Architektur und **Reduktion.**

Architektur und Beständigkeit.

Eine der auffallendsten Forderungen der Vertreter*innen der ökologischen Bauwende ist „Hinterfragt Abriss kritisch“ (*Architects for Future Deutschland e.V. | 2022 | o.D.*) und „die Ertüchtigung des Gebäudebestands“ (*DGNB e.V. | 2018 | Seite 12*). Hinter dieser Forderung steht in erster Linie folgender Gedanke: Der schon geleistete Energie- und CO₂-Emissionsaufwand, der in der Vergangenheit beim Bau neuer Gebäude investiert wurde soll genutzt werden. Mit individuellen Sanierungskonzepten können eine Menge Bestandsgebäude wiederverwendet und auf einen erheblichen Teil von CO₂-Emissionen beim Verzicht auf einen Neubau verzichtet werden. Selbst Kernsanierungen lohnen sich, da gerade bei Stahl- und Betonbaukonstruktionen der Großteil der CO₂-Emissionen im Tragwerk liegt.

Die Frage ist nun: Welche Strategie kann man bei einem Neubau verfolgen?

Das Ziel ist es ein Gebäude so vorausschauend zu entwerfen, dass es vorbereitet ist für zukünftige Umnutzungs- und Umbaumaßnahmen, neue Raumaufteilungen, mögliche technische Nachrüstungen und den einfachen Austausch von Bauteilen oder die Reparaturfreundlichkeit dieser. Letztendlich geht es darum ein Gebäude zu errichten, das ein Minimum an Gründen besitzt in der Zukunft gänzlich abgerissen zu werden. Für diese Strategie gibt es einige planerische Anhaltspunkte, die im folgenden anhand eines gebauten Referenzprojekts beschrieben werden.

„Nutzungsflexibilität ist die erste Voraussetzung für zukünftigen Re-Use. Die Nutzungsflexibilität wird ganz wesentlich von der Gebäudestruktur bestimmt.“

(Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018 | Seite 12)

WOHNGEBÄUDE

Vallastaden, Schweden - Architektur und Beständigkeit

Architekturbüro: Omniplan Arkitekter

Projektname: iValla

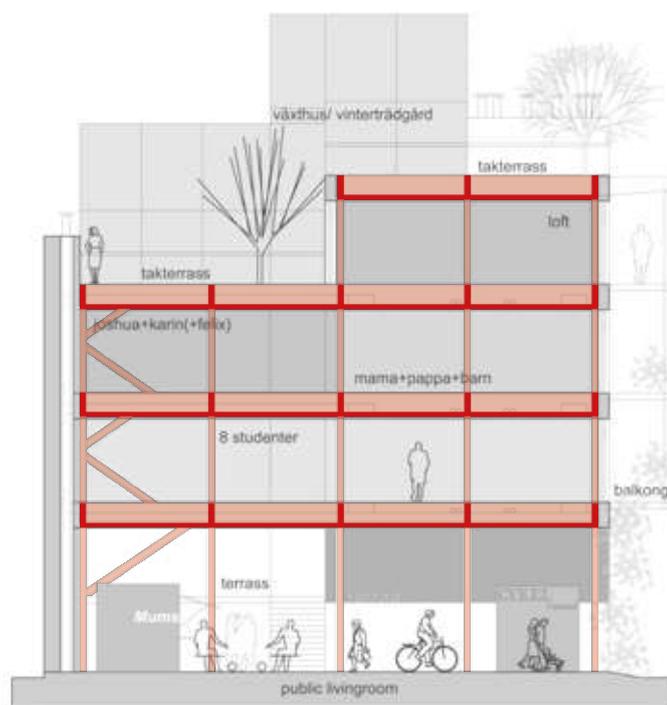
1. Das Gebäude muss robust gebaut werden. Das Primärtragwerk kann zu einem gewissen Maße überdimensioniert werden, um Lasten aufnehmen zu können, die in einem späteren Szenario anfallen könnten. (Eine Dachbegrünung, eine Aufstockung oder höher werdende Dachlasten durch starke Winde oder extremen Schneefall)

Abb.47 - iValla, omniplan arkitekter

robustes tragwerk, holzskelettbauweise



Abb.48 - iValla, omniplan arkitekter
robustes tragwerk, holzskelettbauweise



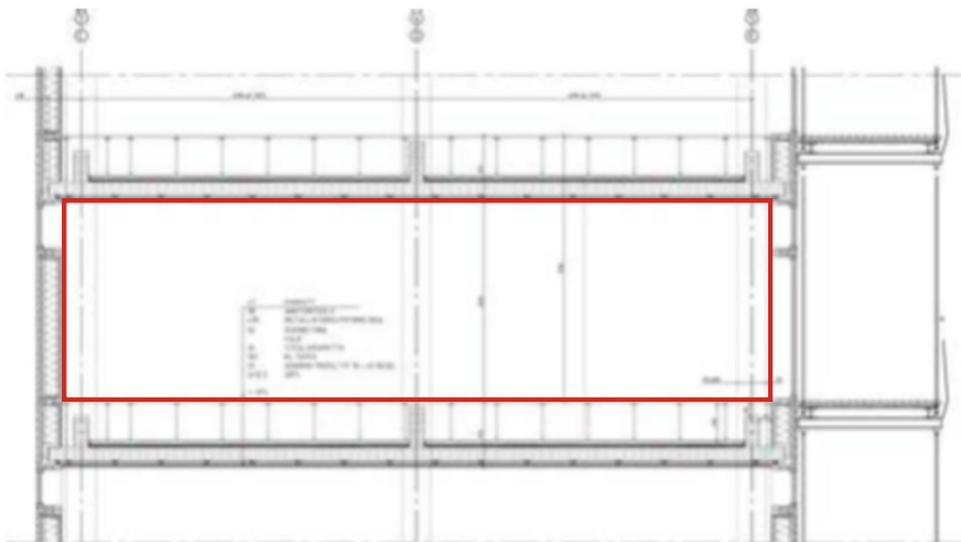
■ tragendes bauteil schnitt

■ tragendes bauteil ansicht

2. Das Gebäude sollte ein Raummaß für viele Fälle besitzen. Die Anforderungen an die Mindesthöhen von Räumen sind je nach Nutzung gesetzlich einzuhalten. Ein Büroraum hat in der Regel geringere Anforderungen an Raumhöhen, als ein Wohnraum. An dieser Stelle kann man durch die leichte Überdimensionierung der Raumhöhe sich später ändernde Nutzungen berücksichtigen und ist vorbereitet auf mögliche gesetzliche Änderungen der Mindestmaße. In Grundriss und Schnitt sollte auf Flexibilität gesetzt werden, denn horizontale und vertikale Raumerweiterungen können andere Nutzungen realisieren. Dies ist zum Beispiel durch die Minimierung der tragenden Bauteile möglich. Denn eine Stütze steht bei neuen Raumkonfigurationen seltener im Weg als eine massive Wand.

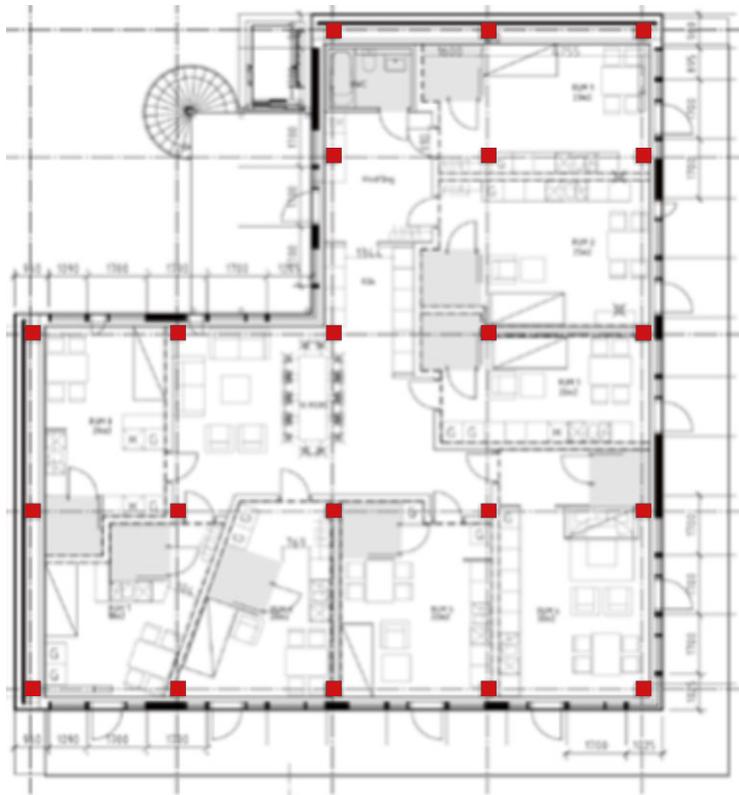
Abb.49 - iValla, omniplan arkitekter

freie raumnutzung, schnitt



■ lichtraumprofil

Abb.50 - iValla, omniplan arkitekter
freie raumnutzung, grundriss



■ tragendes bauteil geschnitten

Abb.51,52 - iValla, omniplan arkitekter

umbaufreundliche vorhangfassade, foto + fassadenansicht



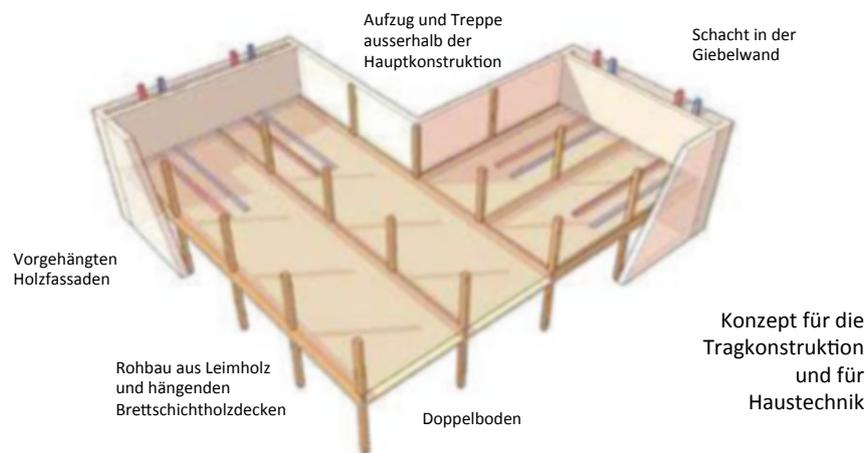
3. Ein Gebäude das mit der Absicht des mühelosen Austauschs seiner Bauteile geplant ist, kann auf Veränderungen der Anforderungen an diese gut reagieren. Schon heute übernimmt die Fassade eine Vielzahl an meist bauphysikalischen Eigenschaften. Mit Solarmodulen, Fassadenbegrünungen, Reklamen und multimedial genutzten Flächen übernimmt sie längst noch weitere Aufgaben, die ein entsprechend geplantes Gebäude in Zukunft durch das Einsetzen von neuen Fassadenelementen aufnehmen kann. Doch mit dem Austausch von Fassadenelementen profitiert nicht nur die Funktion der Fassade selbst, sondern auch der dahinter liegende Raum. Bei einer Umnutzung ist oft das Vergrößern oder Verkleinern der Fensteröffnungen von hoher Bedeutung. Die Fassade kann auf diese Weise immer den veränderten Nutzungsanforderungen entsprechen.

(Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018)

4. Eine einfache technische Nachrüstung kann vorteilhaft sein. Die Ansprüche an die technische Gebäudeausrüstung und deren Schächte ändern sich stetig. Vor 50 Jahren noch hat keiner mit Schächten für die EDV in Bürogebäuden gerechnet oder damit, dass Häuser gebaut werden die keinen Schornstein besitzen. Deshalb kann man nur mutmaßen wie die Technik eines Hauses in unserer Zukunft aussieht. Eine leichte Überdimensionierung der Schachtmaße und ein unkomplizierter Zugriff zu diesen, sollte in den Gebäuden von Morgen Berücksichtigung finden. (Installationen auf Putz oder Schachtschränke)

Abb.53 - iValla, omniplan arkitekter

umbaufreundliche schachtplanung, isometrie



Das übergeordnete Konzept der iValla ist in jeder Planungs- und Bauteilebene erkennbar. Es ist ein Gebäude, das nicht nur in der Gegenwart, sondern auch für möglichst viele Nutzungsszenarien in der Zukunft konstruiert worden ist, ohne die Nutzungsanforderungen direkt zu kennen.

Das Tragwerk ist als Antwort auf mögliche erhöhte statischen Anforderungen überdimensioniert. Die großen Schachtwände und hohen Doppelböden können problemlos weitere Installationen im Gebäude verteilen. Durch die Skelettbauweise und das Grundrissraster sind die Fassadenelemente nicht tragend und können je nach Anforderung ausgetauscht und umgebaut werden. Diese Planungskriterien waren wegweisend für die Konzeption des Gemeinschaftshauses für eine Wohnsiedlung in Schleißheim in Oberösterreich, die in der später folgenden Entwurfsarbeit zu sehen ist.

Architektur und Nutzungsoffenheit.

In Deutschland wuchs die Anzahl der Quadratmeter Wohnfläche pro Kopf von 34,8 im Jahr 1990 auf 47,0 im Jahr 2019. Für einen weiteren Anstieg dieser Zahl muss auch mehr gebaut werden müssen. Durch den Bevölkerungszuwachs in Metropolregionen wie Berlin und Wien gibt es jetzt schon einen erheblichen Bedarf an neuem Wohnraum. Alleine in Berlin fehlen etwa 200.000 Wohnungen. In aktuellen Wohn- und Gewerbebauprojekten stehen gemeinschaftlich genutzte Räume im Fokus, da kleinere Wohnungen mit großzügigeren Flächen für die Gemeinschaft erhebliche Reduktionen der gebauten Masse pro BewohnerIn bedeuten können. Gute Konzepte für unterschiedliche Nutzungen von Räumen innerhalb eines Tages nach dem Vorbild des Car-Sharing sind in der Lage diese Strategie zu unterstützen. Um Räume flexibel Nutzen zu können und damit Ressourcen einzusparen, sollten gewisse Planungsregeln beachtet werden.

(Deutschlandinzahlen | 2022)

1. Ist die Raumgeometrie für mehrere Nutzungszwecke ausgelegt, ist es möglich diese nicht nur für einen bestimmten Zweck zu nutzen, sondern unterschiedliche Nutzungen stattfinden zu lassen.

2. Durch flexible Raumtrennelemente können in kürzester Zeit große Räume zu mehreren kleinen Räumen geteilt werden und eine Mehrfachnutzung ermöglichen. Hierfür eignen sich oft einfache Vorhänge mit Schalldämmfunktion oder verschiebbare Trennwände. Bei der technischen Ausrüstung ist darauf zu achten, dass die Raumabschnitte einzeln zu bedienen sind. (Licht, Lüftung, Heizung etc.)



Abb.54,55,56 - flexible raumaufteilung mit vorhängen

alles wird gut architekten, 2015



Abb.57 - engel am naschmarkt, gaupenraub architekten
fassade geschlossen

3. Fassadenelemente und die gebäudetechnische Ausstattung sollten einen möglichst großen Einstellungsspielraum besitzen um bei unterschiedlichen Nutzungen auf die entsprechenden Behaglichkeitsanforderungen reagieren zu können. Beispielsweise kann ein Raum in dem Sport gemacht wurde und einen erhöhten Kühlungs- und Entfeuchtungsbedarf hat zu einem anderen Zeitpunkt ein Leseraum sein der beheizt werden will. Bei der Materialwahl ist auch daran zu Denken einen robusten Bodenbelag zu wählen, der unterschiedliche Beanspruchungen zulässt.

4. Die Möblierung kann mit reduziertem Gewicht, auf Räder gestellt oder aufklappbar schnell der entsprechenden Nutzung angepasst werden. Genauso kann sie als Raumtrennelement auftreten und gut verstaubar sein.

(Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018)

Bei flexiblen Elementen ist davor zu warnen, zu komplizierte und technisierte Ideen zu realisieren, da die Vergangenheit gezeigt hat, dass diese Konzepte selten von den Nutzer*innen angenommen werden. Grundsätzlich sollte ein Raum zu einer Mehrfachnutzung in der Lage sein, er muss jedoch nicht alles können! Hier ist Fingerspitzengefühl und ein gutes Konzept ausschlaggebend.



Abb.58 - engel am naschmarkt, gaupenraub architekten
fassade geöffnet



Abb.59 - engel am naschmarkt, gaupenraub architekten
flexible fassade/möbiliar

Architektur und Stoffkreisläufe.

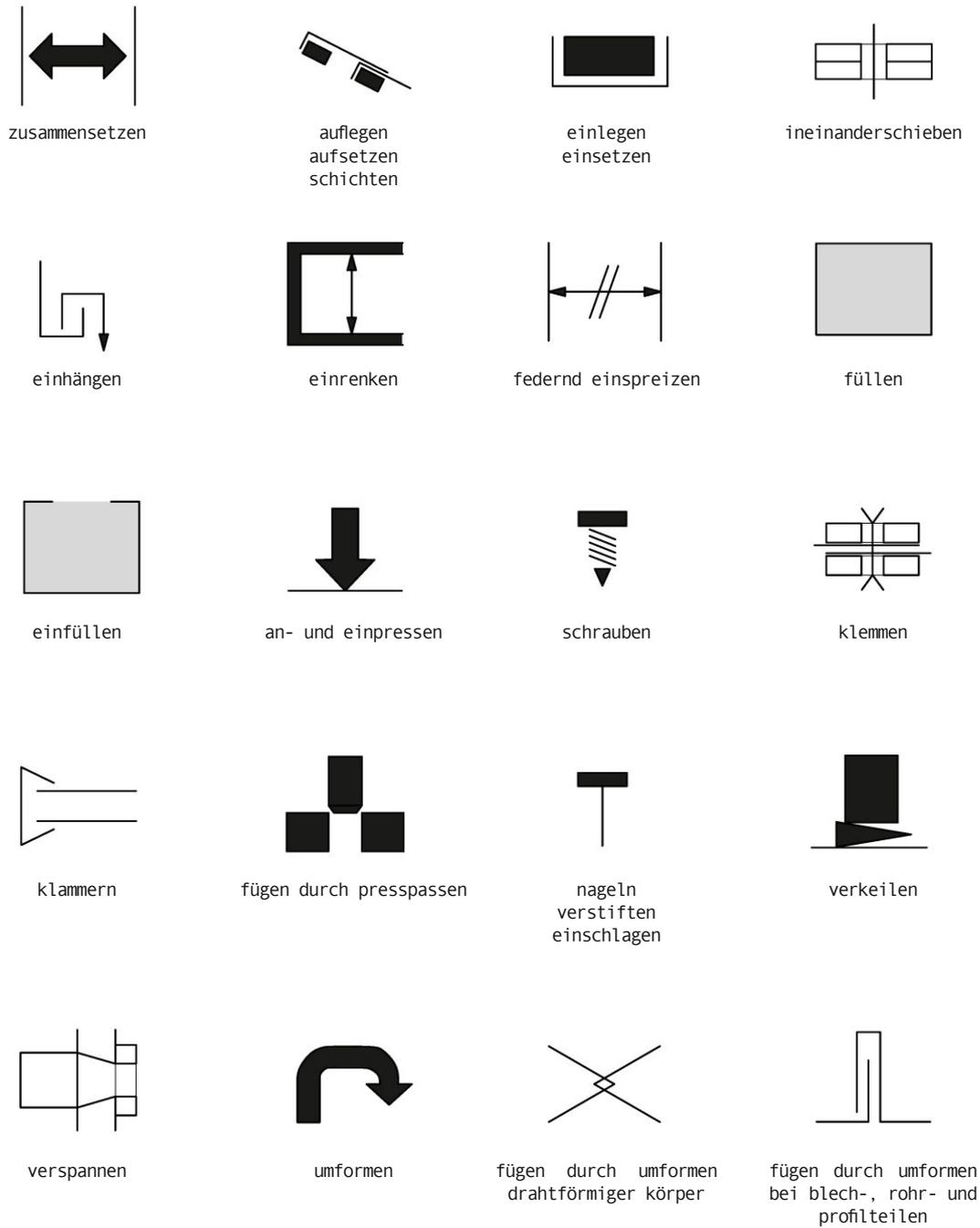
Das Abfallaufkommen in Deutschland betrug im Jahr 2019 insgesamt 417 Millionen Tonnen. Von diesen 417 Millionen Tonnen waren 55% den Bau- und Abbruchabfällen zuzuordnen. Von diesen 55% werden 87% recycelt. Das klingt nach einem guten Wert, jedoch geht ein deutlicher Großteil davon in den Straßenbau oder dient als Füllmaterial. Hier sprechen Kritiker von Downcycling. Das Ausgangsmaterial wird zu einem Minderwertigen Produkt und kann danach oft für kein weiteres Produkt verwendet werden. Daher setzen sich die Vertreter*innen der ökologischen Bauende dafür ein den Abfall durch das Erkennen und Ausschöpfen von Kreislaufpotenzialen im Bausektors zu vermeiden und damit Ressourcen zu sparen und CO₂-Emissionen zu minimieren. Soll die Kreislaufwirtschaft im Bausektor gelingen so müssen Planende in Zukunft einige Entwurfskriterien beachten. Das Urban-Mining-Design ist eine vom Urban Mining e.V. aufgestellte Strategie die vor allem eine kreislaufbasierte Bauwirtschaft anstrebt. Im folgenden werden auf Basis dieser Strategie Kriterien genannt die Planer*innen als Werkzeug dienen können.

(Destatis | 2022) ; (Destatis | 2021) ; (Herzog, Schwalbe, Merdzanic | 2021)

„Urban Mining gerechtes Bauen bedeutet Schutz der natürlichen Rohstoffe unseres Planeten, Boden- und Gewässerschutz, bis hin zur Verbesserung des Mikroklimas der Umgebung und Erhalt der Biodiversität.“

(Urban-Mining-Design | 2022 | o.D.)

Abb.60 - lösbare fügeverfahren aus DIN8580 und DIN8593



(Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018 | S.44)

1. „Bauen ohne Schadstoffe“ – In Baumaterialien gebundene Schadstoffe verhindern Recycling und führen zu einem Verlust von Baumaterialien, die später als Sekundärbaustoffe hätten eingesetzt werden können. Das kann man zum Beispiel erreichen indem auf Bekleidungen und Oberflächenüberzüge von rohen Materialien verzichtet wird und das feste Verkleben mit ohnehin gesundheitsschädlichen Chemikalien weggelassen wird. Anstelle dessen können demontierbare Steck- und Schraubverbindungen zu einem später einfachen Trennen der unterschiedlichen Materialien und damit zum Recycling oder Re-Use führen.

2. „Bauen mit Recyclingstoffen“ – Das Einsetzen von sogenannten Closed-Loop-Materialien generiert das „Weiterleben“ der Materialien nach ihrem Einsatz in einem Bauwerk. Einfach gesagt sind es Materialien, die recycling- und nicht nur downcyclingfähig sind. Hier unterscheidet man in biotische Stoffe, wie der nachwachsende Rohstoff Holz, der von der Natur wiederhergestellt wird. In technische Stoffe, wie Metalle, die einen sehr hohen Recyclingwert und nahezu einen geschlossenen Stoffkreislauf aufweisen. In fossile Stoffe, die sehr schwer zu recyceln sind und meistens durch downcycling aus dem Stoffkreislauf genommen werden. Die mineralischen Stoffe wie Gips und Lehm können sehr gut recycelt werden, jedoch Naturstein und Ziegel allenfalls wiederverwendet (Re-Use). Jedem eingesetzten Baustoff bedarf es einer genauen Betrachtung, ob und wie er nach seinem Gebrauch wieder eingesetzt werden kann.

3. „Rückbau- und Recyclingfähig konstruieren“ – Wie in den zwei voranstehenden Kriterien schon angedeutet ist gerade die Konstruktionsweise für einen sortenreinen Rückbau ausschlaggebend. So ist eine monomaterielle Bauweise, einer mit unterschiedlichen Materialien verbundenen Bauweise vorzuziehen, denn beispielsweise zimmermannsmäßige Holzverbindungen müssen beim Rückbau nicht unbedingt wieder getrennt werden, sondern können inklusive Holzdübeln oder Steckverbindungen dem Stoffkreislauf wieder beigefügt werden. Beim Holzskelettbau kann auf Nagelplatten verzichtet werden, wenn Schrauben oder eben genannte Zimmermannstechnik verwendet wird. Auch das Fundament muss nicht mit Beton gegossen werden, sondern kann auf Schraubfundamenten stehen, die erstens keine Fläche versiegeln und so der Natur weniger Schaden zuführen und zweitens sehr leicht zurückgebaut werden können. Vorgehängte Fassaden sind nicht lösbare Materialschichten des Wärmedämmverbund-Systems vorzuziehen. Diese können rückbau- und austauschfreundlich durch ein Schrauben, Klemmen, Verkeilen etc. montiert und demontiert werden.

In Nachschlagewerken wie dem Atlas Recycling (Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018) oder dem Fachbuch Recyclingtechnik (Martens, Goldmann | 2016) sind viele weitere Empfehlungen zum Einsatz von Closed-Loop-Materialien einzusehen und Handlungsempfehlungen geschildert wie etablierte nicht recyclingfähige Konstruktionen durch „neue“ recyclingfähige ersetzt werden können.

In der folgenden Grafiken werden Baumaterialien auf ihre Recyclingfähigkeit bewertet. Exemplarisch beziehen sich diese nur auf das Tragwerk von Gebäuden und deren gängigsten Konstruktionsstoffe: Holz, Stahl und Beton. Die Informationen sind aus dem Atlas Recycling, 2018 entnommen, der als Nachschlagewerk dient und in dem weitere Materialien auf ihre closed-loop-Eigenschaften bewertet werden.

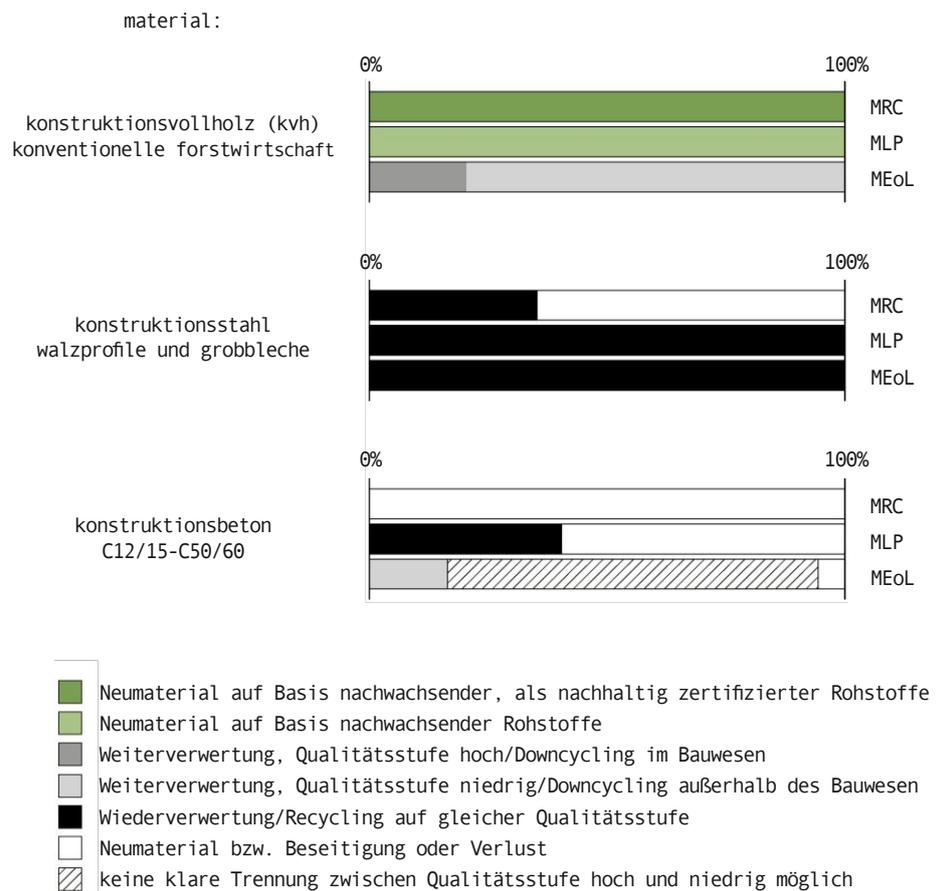
(Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018)

Abb.61 - materialeinsatz:
closed-loop-materialien

MRC: Material Recycling Content
(beschreibt mit welchem recyclinganteil ein material derzeit hergestellt wird)

MLP: Material-Loop-Potenzial
(beschreibt wie hoch der recyclinganteil in zukunft sein könnte)

MEoL: Material End of Life
(beschreibt was momentan am ende des lebenszyklus mit dem material passiert)



(Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018 | S.71)

„natura mensura est - die Natur ist das Maß aller Dinge“

(Sobek | 2021 | 25:28-25:33)

Architektur und Natur.

Die Strategie des Urban-Mining-Designs (UMD) zielt nicht ausschließlich auf recyclingfreundliches Bauen in Stoffkreisläufen ab. Darüberhinaus ist das Vermeiden von Schadstoffen in der Gesamtkonstruktion eines Gebäudes und das Einsetzen von möglichst umweltfreundlichen Baustoffen eine außerordentlich gesunde Bauweise für die späteren Nutzer*innen. Um Diesen eine gesunde bauliche und örtliche Umgebung zu bieten sind einige Planungsregeln zu beachten.

1. Die Nicht-Versiegelung oder Entsiegelung von Oberflächen schützt Bodenorganismen und eine Nicht-Unterkellerung sorgt für den Erhalt von natürlichem Boden. Dies kann realisiert werden durch das Verwenden von Punktfundamenten und das Aufständern der Bodenplatte. Als gut rückbaubare Punktfundamente eignen sich Schraubfundamente.

2. Erhöhung der Albedo von Oberflächen sorgt für weniger Energieabsorption und für mehr Reflexion. Dunkle Flächen besitzen eine niedrige Albedo und erhitzen sich und ihre Umgebung dadurch stark. Beachtet man das Fassadenmaterial unter diesem Kriterium, können besonders in Städten Heat-Islands entgegengewirkt werden.

3. Maßnahmen für ein angenehmes Mikroklima und die Beachtung der Biodiversität sind zu wichtigen Bestandteilen einer jeden Bauaufgabe geworden. Die Punkte eins und zwei können einen erheblichen Beitrag dazu leisten. Des Weiteren können durch klimaresistente Bepflanzungen um, auf und an dem Gebäude die Biodiversität und das Mikroklima profitieren. Sie bieten Lebensbereiche von Insekten und Vögeln und sorgen für eine gute Luft. Bepflanzungen an Fassaden und Dächern schützen im Sommer vor der Überhitzung des Gebäudes und im Winter als zusätzliche Dämmschicht.

Architektur und Reduktion.

1. Die Reduktion des Ressourcenverbrauchs lässt sich auch in der Bau- und Konstruktionsweise realisieren. Die Vermeidung von Massivbauteilen und der Einsatz von Skelettkonstruktionen sorgt für eine Minimierung der CO₂-Emissionen und des Ressourceneinsatzes am Bau. Der Leichtbau spielt dabei eine große Rolle. Je leichter das Gebäude ist, desto ressourcenschonender ist es auch meistens. Aktuell wird diskutiert, ob die Baugesetze durch zu hohe Anforderungen an zum Beispiel den Schallschutz und einigen Stellen auch den Wärmeschutz aufweisen. Dadurch entsteht oft ein zu hoher Materialeinsatz bei Decken oder Wandaufbauten.

2. Eine Reduktion des Energieverbrauchs kann durch eine gute Grundrissorganisation, Gebäudekubatur und konstruktiven Sonnenschutz erreicht werden. *(Sehen Sie Kapitel 3 Solare Architektur)* Eine darauf abgestimmte Wärmedämmung des Gebäudes ist sicherlich eine Grundvoraussetzung. Es gibt aber auch Stimmen die sagen, wenn genug Energie schadstofffrei gewonnen wird, die Dämmung geringer sein ausfallen kann. „Das Haus das atmet“. (solares Bauen + Dämmen)

3. Die Reduktion von Transportwegen ist gerade in der Baubranche ausschlaggebend. Die schweren Lasten der Baumaterialien benötigen einen übermäßigen Energieaufwand. Das verwenden von regionalen Ressourcen aber auch Baufirmen kann dem entgegenwirken. Es ist wichtig schon in einer frühen Planungsphase zu recherchieren welche Baumaterialien vor Ort erhältlich sind und welche Bauweisen die regionalen Baufirmen ausführen. Auf diese Weise profitiert nicht nur der Ressourcen- und Klimaschutz, sondern auch die Wirtschaft der Region.

Auch das Minimieren von Versiegelung der umgebenden Flächen bewirkt das Leben in einer naturgeprägten Umgebung und einem angenehmen Mikroklima.

(Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018)

Kontext (2.1)

Analyse der konkreten Bauaufgabe, des örtlichen Kontexts und Ideen der Familie Hobl

- Die folgenden zwei Kapitel „Kontext(2.1) - Analyse der konkreten Bauaufgabe, des örtlichen Kontexts und Ideen der Familie Hobl“ und „Entwurf(2.2) - Generationenübergreifende Wohnsiedlung im ländlichen Raum“ sind in Zusammenarbeit von Hr. Yannick Mahlmann und Hr. David-Manuel Hein gemeinschaftlich verfasst worden. Es gibt ein gesondertes Literatur- und Abbildungsverzeichnis.

Die Familie Hobl

Der Beginn einer Idee

Ein Projekt entsteht

Der Bauplatz

Der Ort Schleißheim

Das Leben im Ort

Die Familie Hobl.

Die folgende Beschreibung und Charakterisierung der Familie Hobl wurde auf der Grundlage von Eindrücken in privaten Gesprächen mit einigen Mitgliedern der Familie Hobl gesammelt. Während des Entwurfsprozesses gab es mehrere Besuche in Schleißheim und auf dem dort befindlichen Hobl Hof. Neben anfänglichen Gesprächen über die Visionen der Familie wurden später gezielt Zwischenstände der Entwurfsarbeit präsentiert und diskutiert.

Wirft man einen Blick auf die Geschichte der Familie Hobl, so erkennt man relativ schnell eine generationenübergreifende Verbindung. Die äußerlichen Einflüsse der letzten 100 Jahre waren geprägt durch wirtschaftliche, politische, technische, gesellschaftliche und ökologische Veränderungen, die speziell für landwirtschaftliche Betriebe oft tiefgreifende Neuorientierungen erforderten. Die Familie Hobl hat es geschafft, auf diese Veränderungen nicht nur zu reagieren, sondern -so scheint es- auch eine Art Freude daran entwickelt zu haben neue Chancen zu erkennen und sie mit kreativen Ideen, aber auch pragmatischen Lösungen zu bewältigen.



Ausgehend von den 1930er Jahren, in denen die Familie Hobl auf einem klassischen kleinen Bauernhof Kühe, Schweine und Hühner hielt, und auf den angrenzenden Feldern (unter anderem) Weizen, Rüben und Kartoffeln anbaute, verkauft sie heute auf dem Welser Wochenmarkt oder gleich direkt im Hof „veganes Grammel-schmalz“, „Dinkelsprossenbrot“ oder „Sprossenlaibchen“. Dabei sind die tierischen Produkte nicht ganz verschwunden, aber man hat sich auf eine Tierart spezialisiert. Und zwar auf das Schwein. Auf einem großen Grundstück an der nahe gelegenen Traun leben die Schweine einer Duroc-Landschwein-Pietrain-Kreuzung und haben die freie Wahl, sich zwischen modernen Ställen und dem so geliebten matschigen Boden im Freien aufzuhalten.

An diesem wahrscheinlich einzigartigen Produktsortiment, das auf der einen Seite vegane Lebensmittel und auf der anderen Seite tierische Produkte rund um das Schwein anbietet, erkennt man das ganz individuelle Zusammenspiel zwischen Tradition und Entdeckergeist im Hobl Hof. Darüberhinaus steht es auch als Zeichen der individuellen Persönlichkeiten, die in dem Familiengefüge wirken und sich frei entfalten dürfen.

(Hoblhof | 2023) ; (Familie Hobl | 2021 | persönliche Kommunikation)



Abb.1(A) - familie hobl

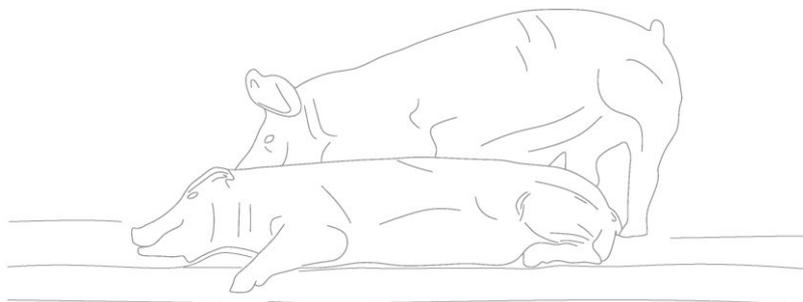


Abb.2(A) - schweine

Ohne die Familienmitglieder einzeln zu charakterisieren wird im Folgenden versucht einen Gesamteindruck der familiären Lebensweise zu beschreiben.

Herbert und Karin Hobl führen den Hof und haben mit drei Töchtern und einem Sohn tatkräftige Unterstützung an ihrer Seite. Ist man zu Besuch auf dem Hof, merkt man schnell, dass hier jedes Familien- und auch Freundeskreismitglied mithilft, den Betrieb zu unterstützen. Der Großteil der Familie ist auf dem Hof aber nicht in Vollzeit beschäftigt. Die Kinder sind berufstätig oder teilweise noch in der Schule.

Bei einer Führung durch den Bauernhof, der über die Jahre mehr und mehr zu einem Wohnhaus umgebaut wurde, ist zu erkennen, dass die Familie viele Ideen und Visionen hat, die sie auch genau so gut umzusetzen weiß. Neben einem großzügigen Wohnbereich gibt es in der Mitte des zweigeschossigen Gebäudes einen großen mit Glas überdachten Innenhof, der mit seinem Heurigen-Charakter zum Zusammensitzen einlädt. Ein Verkaufsraum für die Produkte und eine große Betriebsküche zum Erzeugen derselben, sind in Richtung des Straßenraums angesiedelt. Darüber befindet sich ein Seminarraum für Vorträge und Workshops, in dem sogar auf einer Empore Gäste schlafen können.

(Familie Hobl | 2021 | persönliche Kommunikation)

Die kurze Beschreibung der Familie und speziell des Hofes ist deshalb so wichtig, weil sich darin auch sehr gut die Dynamiken der Handlungen innerhalb der Familie erkennen lassen. Man kann die Hobls als ein Team betrachten, in dem jeder und jede die Chance hat individuelle Ideen und Vorstellungen zu äußern und darum zu werben, diese mit Hilfe der Gemeinschaft in die Tat umzusetzen. Es besteht eine grundsätzliche Aufbruchstimmung bei den Hobls, die sich stets für das Neue begeistern und ein Talent dabei aufweisen, Dinge konkret zu verwirklichen.

Beim Durchschreiten der Räumlichkeiten des Hofes spürt und sieht man die Wesensmerkmale der Familie. Die Räume sind mit individuell gestalteten Elementen eingerichtet und man nimmt die Ideen und Leidenschaften, die dahinter stecken, deutlich wahr. Es herrscht ein angenehmer Charakter des Nicht-fertig-Seins und einer stetigen Veränderungsoffenheit, die immer wieder dafür bereit ist, das ungewisse Neue herauszufordern. Nichts ist im übertragenen Sinne in Stein gemeißelt und es kann jederzeit das nächste Projekt gestartet werden.

(Familie Hobl | 2021 | persönliche Kommunikation)



Abb.3(A) - hoblhof

Der Beginn einer Idee.

Der Ursprung der Idee reifte in der Familie Hobl schon über viele Jahre. Die sechsköpfige Familie hatte schon länger geplant, einen ihrer landwirtschaftlich genutzten Äcker zu bebauen. Der große Anreiz kam dann aber erst mit zwei Konzeptideen, die sich immer stärker in ihren Gedanken und Gesprächen konkretisierten. Lernt man die Familie besser kennen, wirkt es fast wie eine logische Konsequenz, dass sie sich ein naturnahes und gemeinschaftliches Wohnprojekt vorstellt. Den Hoblhof, in dem die Familie schon über viele Generationen lebt, könnte man auch als ein solches bezeichnen. Die große Familie und die PartnerInnen der einzelnen Familienmitglieder leben auf dem Hof. Oft kommen Nachbarn und Bekannte zu Besuch und überschreitet man die Türschwelle, so überkommt einen schnell das Gefühl, dass man immer herzlich willkommen ist.

Einige Familienmitglieder sind beruflich im sozialen Bereich tätig und alle haben eine tiefe Verbundenheit zur Natur und ein großes Interesse daran, in einem gesunden Einklang mit ihr zu leben. Das Leben auf dem Land und das Arbeiten mit pflanzlichen und tierischen Produkten prägt die Familie sehr und wird auch einen großen Einfluss auf das neue gemeinschaftliche Wohnprojekt haben.

(Familie Hobl | 2021 | persönliche Kommunikation)



Abb.4(A) - bauplatz von südosten



Abb.5(A) - bauplatz von norden

Ein Projekt entsteht.

Bei der Errichtung eines generationenübergreifenden Wohnprojekts in ökologischer Bauweise sind der Familie Hobl drei Punkte besonders wichtig:

„Lokales Projekt zur Wertschöpfungssteigerung im ländlichen Raum“

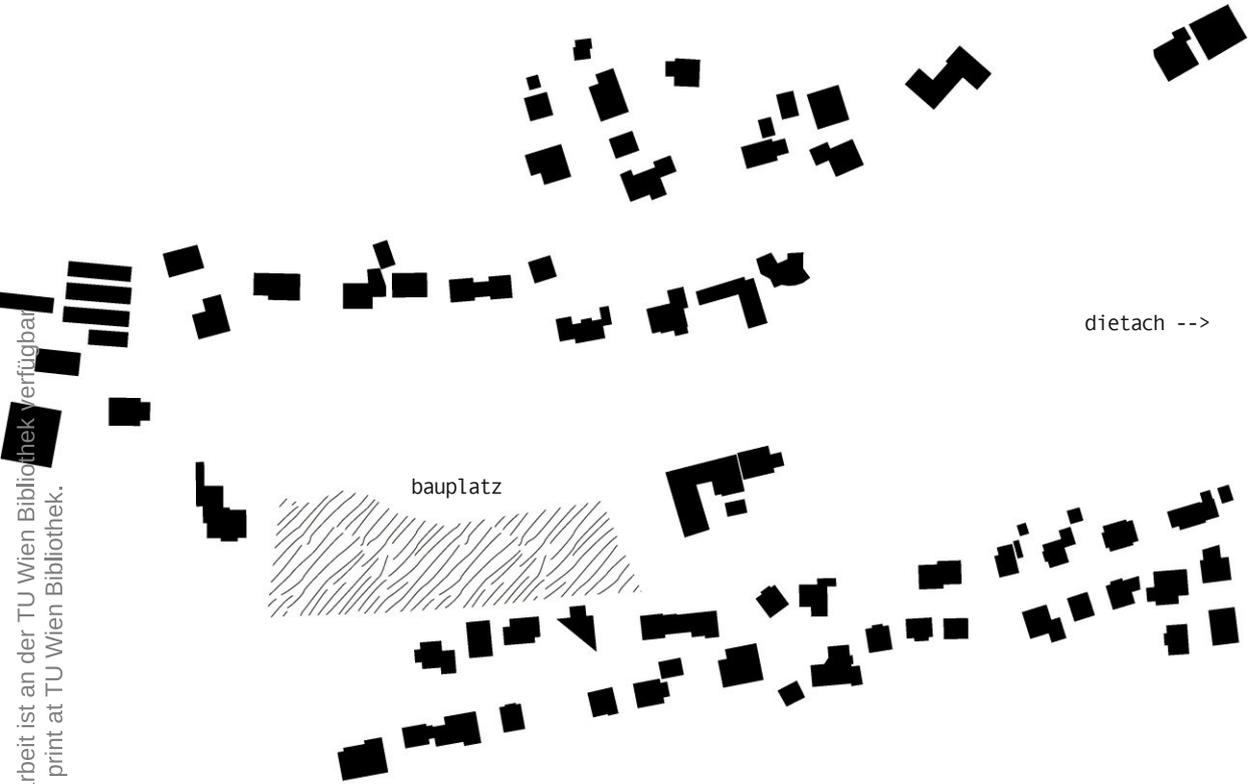
„Stärkung des Gemeinwohles und des Bands zwischen den Generationen“

„Naturanahes gemeinschaftliches Leben, um der Vereinsamung und Isolation älterer Generationen entgegen zu wirken“

In unterschiedlicher Aufteilung sollen zum Einen Wohnhäuser entstehen, in denen unterschiedliche Generationen zusammen wohnen und leben können, und zum Anderen kleinere Naturhäuser, die das Leben in der Natur als Thema haben. Sie sollen geeignet sein für kleine Familien, StudentInnen oder SeniorInnen. Einen besonderen Fokus sollen dabei das gemeinschaftliche Zusammenleben im ländlichen Raum bekommen und ein damit einhergehendes sinnvolles Konzept für gemeinschaftlich und individuell genutzte Räume und Flächen. Dabei kommt es auf eine sensible und gezielte Untersuchung des Ortes und seiner Umgebung an. Auf der Grundlage eigener Überzeugungen möchte die Familie bei dem Bau des gesamten Projekts eine ökologische Bauweise anwenden und erhofft sich dadurch weitere Anstöße zu geben: Sie möchte auch andere davon überzeugen umweltbewusster und gesünder zu leben und zu bauen.



Abb.6(A) - schwarzplan



Der Bauplatz.

Der derzeitige Acker und zukünftige Bauplatz, auf dem sich die Familie Hobl vorstellt, das gemeinschaftliche Wohnprojekt zu realisieren, befindet sich außerhalb des älteren Ortskerns von Schleißheim. Über einen Weg, der durch die bewirtschafteten Fleder der Schleißheimer Bauern führt, erreicht man das Dorf, das etwas erhöht auf einem kleinen Hügel liegt, fußläufig in etwa 5-10 Minuten. Östlich liegt die Ortschaft Dietach, deren Wohnbebauung sich bis zum Acker der Hobls erstreckt. Eine Schotterstraße, die im Rahmen der zukünftigen Bebauung ertüchtigt werden und als Erschließungsstraße dienen soll, trennt das Baugrundstück südlich von den Einfamilienhäusern. Die direkten Nachbarn auf östlicher und westlicher Seite sind alte Bauernhöfe mit großen Grundstücken. Die Grundstücksgrenze ist auf beiden Seiten, eine über lange Zeit gewachsene Hecke aus Bäumen und Sträuchern, die teilweise bis zu 4-5 Meter hoch ist. Der mit alten Bäumen umsäumte und naturbelassene Schleißbach begrenzt das Grundstück im Norden und rahmt den dreiseitig umschlossenen Bauplatz auf eine schützende, aber auch idyllische und ursprüngliche Art und Weise.

Der Bach war lange Zeit ein Problempunkt, wenn es um eine Umwidmung des Ackers ging. Durch immer wieder auftretende Hochwasserereignisse war eine Bebauung nicht möglich. Regionale Rückhaltmaßnahmen verbesserten jedoch die Situation und in den letzten Jahrzehnten ist der Bach nicht mehr über seine Ufer getreten. Auf Grundlage dieser Basis könnte das von der Straße aus etwa 0,5-1 Meter tiefer liegende Grundstück, unter der Berücksichtigung von eventuell leicht auftretenden Anstauungen von Wasser auf dem Gelände, bebaut werden.

(Familie Hobl | 2021 | persönliche Kommunikation)



Abb.7(A) - Übergang von Schleißheim
nach Dietach

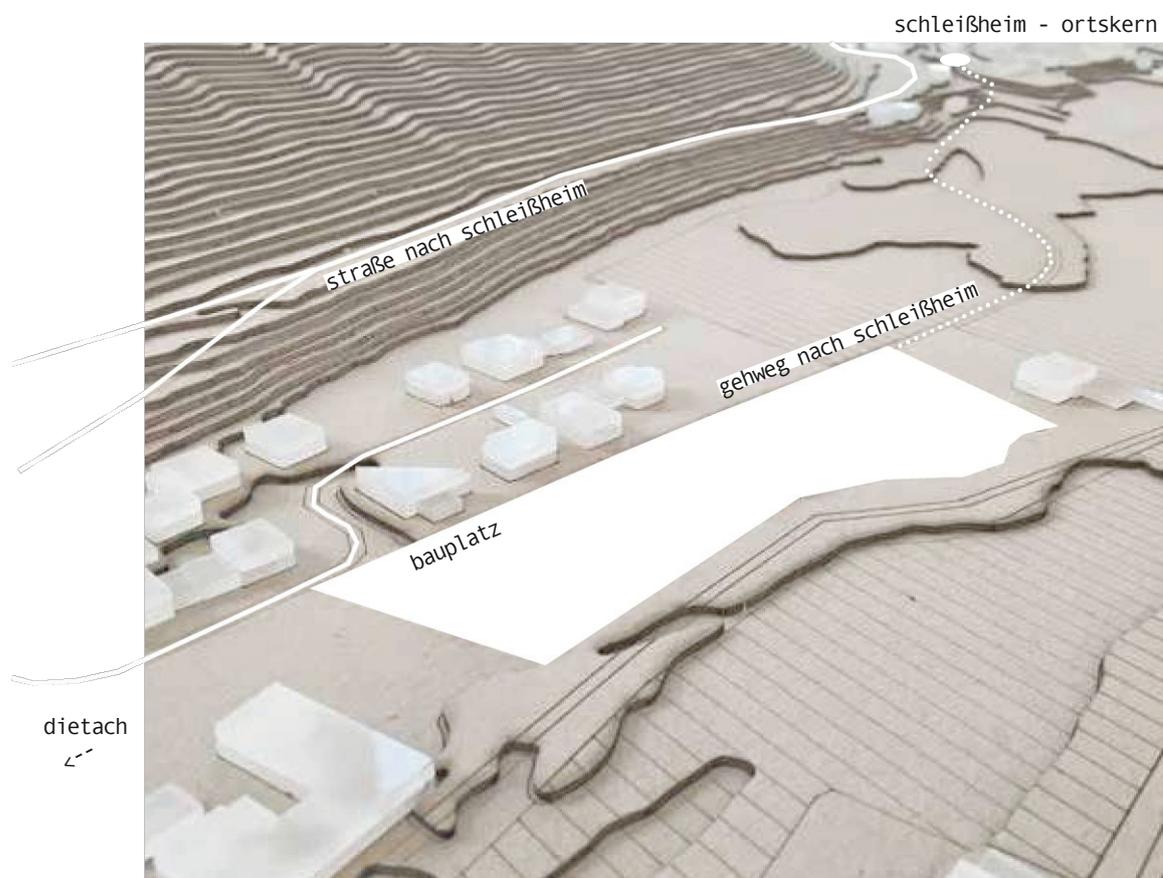


Abb.8(A) - modellfoto: übergang von schleißheim nach dietach

Der Ort Schleißheim.

Um die Bauaufgabe umfassend zu verstehen und anschließend sinnvoll beantworten zu können, folgt eine zielgerichtete Analyse der Ortschaft Schleißheim und der sie umschließenden Umgebung. Die betrachteten Schwerpunkte des Ortes sind die sozialen und kulturellen Strukturen und Einrichtungen, die geografische Lage und ihr Naturraum, sowie die aktuelle wirtschaftliche und infrastrukturelle Situation. Dabei ist es das Ziel, durch das Entdecken von Merkmalen und Potentialen die Grundlage für einen Entwurf zu schaffen, von dem nicht nur alleine die neuen und direkten Bewohner*innen profitieren.

Die Gemeinde Schleißheim, bestehend aus den Ortschaften Blindenmarkt, Dietach und Schleißheim, befindet sich in unmittelbarer Nähe zu der zweitgrößten Stadt Oberösterreichs - Wels. Die direkten Nachbarn trennen nur wenige Minuten Autofahrt und die Traun: ein Fluss der ehemals als Handelsweg für Produkte wie Salz und Holz, aber auch für den regen Fischfang von großer Bedeutung für die Einheimischen war.

(Heimatbuch Schleißheim | 2021)



Abb.9(A) - luftbild schleißheim

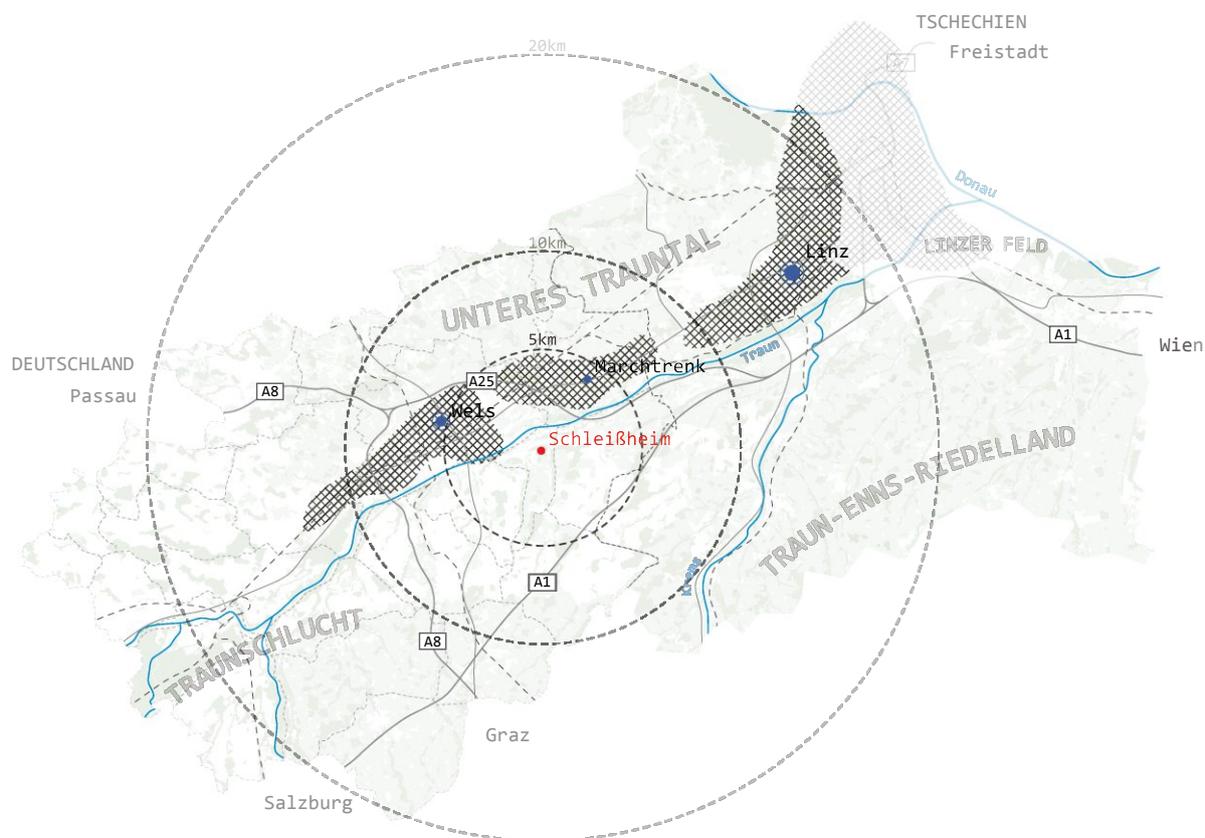


Abb.10(A) - karte schleißheim und umgebung

Der Großteil der regionalen Bevölkerung arbeitet in den Städten Wels, Marchtrenk und Linz und wohnt häufig in der hügeligen Landschaft des Unteren Trauntals, begrenzt durch die Donau im Nordosten und die Alpen im Südwesten.

Das Wohnen auf dem Land und das Arbeiten in der Stadt prägt auch den Ort Schleißheim. Zwischen 2002 und 2008 hatte die Bevölkerung der Gemeinde mit einem Wachstum von 22% die höchste Quote in ganz Oberösterreich. Im Jahr 2019 lag die Anzahl der Einwohner bei 1406. Durch die kurze Entfernung zur Stadt und die gleichzeitig ruhige und dörflich-idyllische Lage von Schleißheim ist der Ort sehr beliebt geworden. Jede Stunde fährt ein öffentlicher Bus aus dem Schleißheimer Ortskern nach Wels und retour. Die Fahrtzeit beträgt ca. 15 Minuten und möchte man mit dem Zug weiter nach Linz fahren, sind weitere 20 Minuten einzuplanen.

(Heimatbuch Schleißheim | 2021 | Seite 165-166)

Durch eine 2002 fertiggestellte Ortsumfahrung der Traunufer Landesstraße ist Schleißheim von jeglichem Durchfahrtsverkehr befreit worden. Da der Ort nordöstlich der Landstraße liegt, hat er keine weiteren größeren Verkehrsinfrastrukturen zwischen sich und der Traun und ist weitgehend verschont von Lärm- und Schadstoffemissionen, produziert durch motorisierte Fahrzeuge.

Von Schleißheim aus führt ein asphaltierter Radweg am Ufer der Traun bis zum Wasserkraftwerk Marchtrenk in Richtung Linz. Dort kann man die Uferseite wechseln und in jegliche Richtungen weiterfahren. Der R12-Radweg führt durch Schleißheim hindurch in Richtung der südlich liegenden Alpen. Eine mögliche Fuß- und Radwegbrücke auf Schleißheimer Höhe könnte die Verbindung nach Wels sehr erleichtern und die Stadt im übertragenen Sinne noch näher an den Ort heranbringen. Es gibt schon erste Entwürfe dafür (meinbezirk.at | 2023).

(Heimatbuch Schleißheim | 2021 | Seite 210-211)

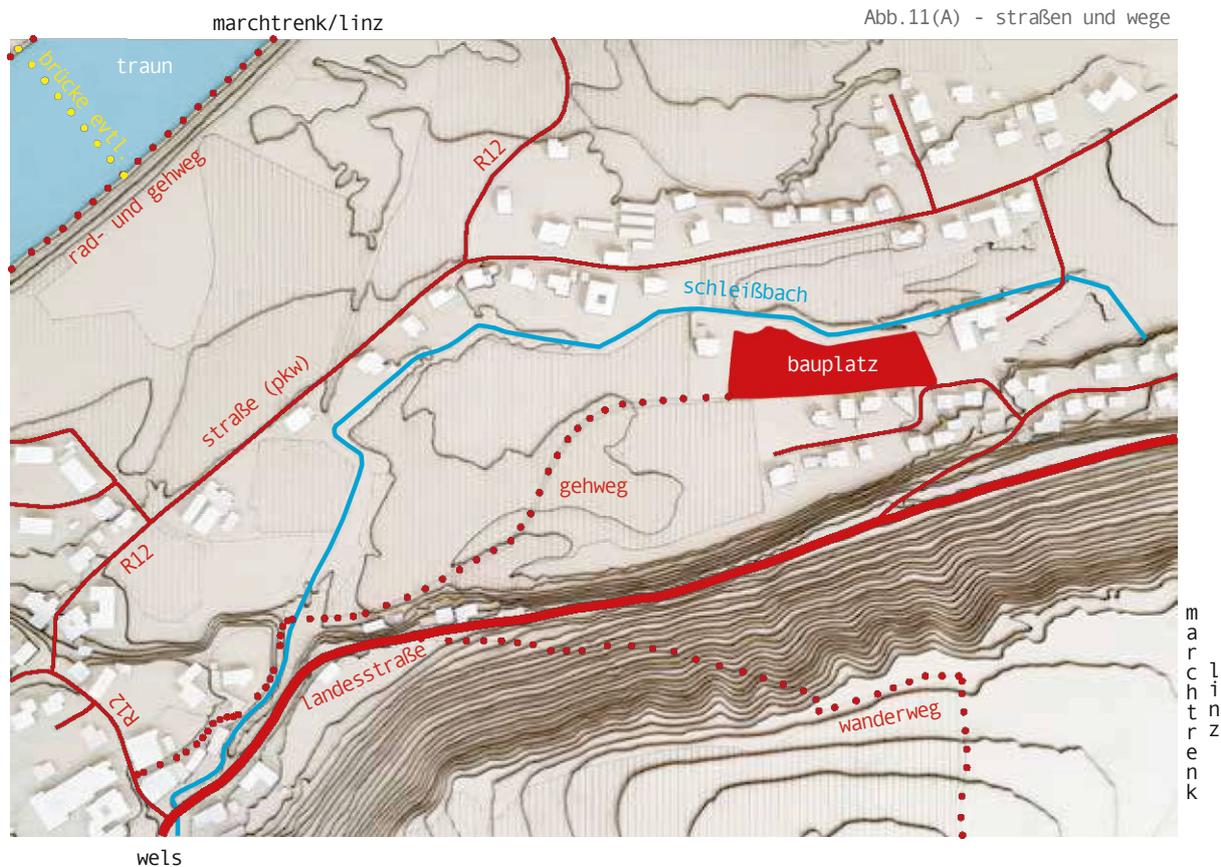
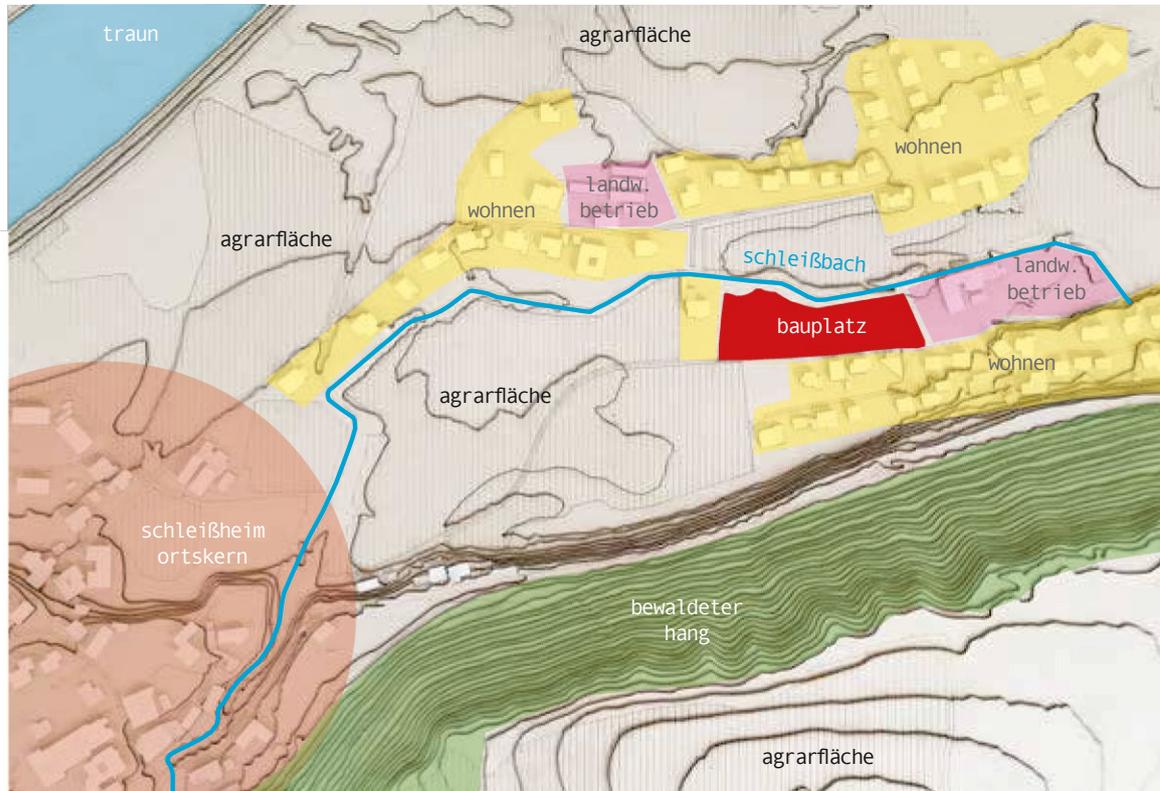


Abb.11(A) - straßen und wege

m
a
r
c
h
t
r
e
n
k

Abb.12(A) - flächenverteilung



Die Fläche der Gemeinde Schleißheim wird zu 66% landwirtschaftlich genutzt, knapp 20% sind bewaldete Fläche und der Rest ist besiedelt. Es gibt einige kleinere Gewerbebetriebe. Die Ortschaft Schleißheim erstreckt sich wenige hundert Meter über den Dorfkern hinaus gen Westen, Süden und Osten. In der Umgebung des Bauplatzes wurden in jüngerer Vergangenheit kleine Einfamilienhaussiedlungen zu den bestehenden Bauernhofanlagen hinzugefügt. Gehölze und Haine reihen sich entlang des Schleißbaches, der aus dem höher gelegenen Ortskern zu den Feldern hinunter fließt. Der Flusslauf ist Lebensraum für viele schützenswerte Tiere, Insekten und eine artenreiche Flora. Bei der Bebauung des Bauplatzes ist es von erheblicher Bedeutung, nur behutsam in den vorhandenen Naturraum einzugreifen.

(Heimatbuch Schleißheim | 2021 | Seite 37) ; (Heimatbuch Schleißheim | 2021 | Seite 165-166)

Das Leben im Ort.

Die Bewohner*innen von Schleißheim leben ein sehr ortsbezogenes und aktives gemeinschaftliches Leben. Die soziale Infrastruktur im Ortskern und seiner Umgebung ist für diesen kleinen Ort sehr vielfältig. Die Pfarrkirche zum Hl. Gallus prägt das Ortsbild von Schleißheim und steht an einem kleinen Hang, von dem aus man hinunterblickt in die umliegende Landschaft in Richtung der Traun. Ein kleiner Dorfplatz mit Brunnen verbindet die Kirche mit dem Landgasthof Huber. Hier werden im Sommer gerne Feste gefeiert oder Veranstaltungen organisiert.

Eine Volksschule und ein Kindergarten sind direkte Nachbarn des Hoblhofs. Die Kinder beleben den Ort und haben viele Möglichkeiten, sich in unmittelbarer Umgebung im Musikverein, in einem Sportverein, in der Kirche oder dem an der Traun liegenden Badesteg auszuleben und auszuprobieren.

Die großzügige Sportanlage, die inmitten der Natur zwischen dem Ortskern von Schleißheim und der Traun liegt, hat einen großen Fußballplatz, Beachvolleyballfelder, Tennisplätze und mehrere Spielplätze. An der Traun direkt gibt es die Möglichkeit, Wassersport zu machen und zu baden. Sowohl Umkleidekabinen als auch sanitäre Einrichtungen sind ebenfalls mehrfach vorhanden.

Im Jahr 2008 wurde im Schleißheimer Ortskern ein neues Gemeinschaftszentrum fertiggestellt. Dort bündelt sich nun ein Großteil des örtlichen Lebens. Es besteht aus dem Gemeindeamt, der Feuerwehr, dem Musikheim und dem Bauhof. Ein Kultursaal für 120 Personen bietet Platz für die Vereine und BürgerInnen der Gemeinde.

(Heimatchbuch Schleißheim | 2021 | Seite 199-208)



Abb.13(A) - badesteg schleißheim / traun



Abb.14(A) - sportplatz schleißheim



Abb.15(A) - dorfladenbox schleißheim



Abb.16(A) - gemeindeamt schleißheim

Des Weiteren sorgen die Anwohner*innen und kleine Bauernhöfe der Umgebung für eine regionale Nahrungsmittelversorgung abseits der großen Supermärkte in Wels und in Richtung der Autobahn bei Marchtrenk. Eine Dorfladenbox in der Nähe des Gemeindezentrums ist rund um die Uhr geöffnet. Mit einer App auf dem Smartphone erhält man Zugang zu dem kleinen Container, in dem es Produkte wie Milch, Eier, Wurst, Käse, Saft und vieles mehr gibt. In einer Tiefkühltruhe befinden sich sogar Pizza und Pasta eines italienischen Restaurants. Auch die Familie Hobl bietet hier ihre Produkte des Sprossen- und Hoblhofs an. Im Ort direkt befinden sich außerdem eine Bäckerei, eine Bank und eine KFZ-Werkstatt.

Innerhalb der Gemeinde gibt es ein großes Engagement für soziale Aktivitäten und Veranstaltungen. Jährlich finden Seniorentage statt, bei denen beim Frühschoppen, beim Wandern und beim Mittagessen die älteren DorfbewohnerInnen zusammenkommen. Bei einem Gemeinde-Umweltschutztag wird in Schleißheim einen Tag lang Müll gesammelt, in den insbesondere Kinder der Volksschule, um sie für ein umweltbewusstes Leben zu begeistern. Die Gemeinde ist zertifiziert als „Familienfreundliche Gemeinde“, als „Gesunde Gemeinde“ und als „Liebenswerte Gemeinde“. Eine Mutterberatungsstelle gibt es schon seit 1955 und ist weiterhin im Gemeindezentrum als feste Institution verankert.

Im größeren Rahmen ist es spannend zu sehen, welche Beziehung zwischen der kleinen Gemeinde Schleißheim und der größeren Stadt Wels besteht. Die vielen Möglichkeiten, in unterschiedlichen sozialen Gruppen und Vereinen aktiv zu sein, sind speziell im Ortskern von Schleißheim und auf dem Sportgelände vorhanden. In der Zukunft wird es wichtig sein für Schleißheim, die Chancen zu erkennen, die eine kleine Gemeinde auf dem Land hat im Gegensatz zu Städten wie Wels. Die spürbare Lust der kleinen Gemeinde, gemeinschaftlich den Ort zu beleben und weiter zu gestalten, sollte aufgegriffen werden, ohne den ländlich-idyllischen Geist des Ortes zu entkräften.

Mit dem Bevölkerungszuwachs, der voraussichtlich anhalten wird, und dem damit einhergehenden Wohnungsneubau ist behutsam umzugehen. Einige Strukturen zwischen den Ortschaften weisen schon heute auf eine mögliche Zersiedelung hin. Wie und wo innerhalb der Gemeinde nachverdichtet werden sollte, ist gut zu überdenken und zu planen.

(Heimatbuch Schleißheim | 2021 | Seite 193-196)

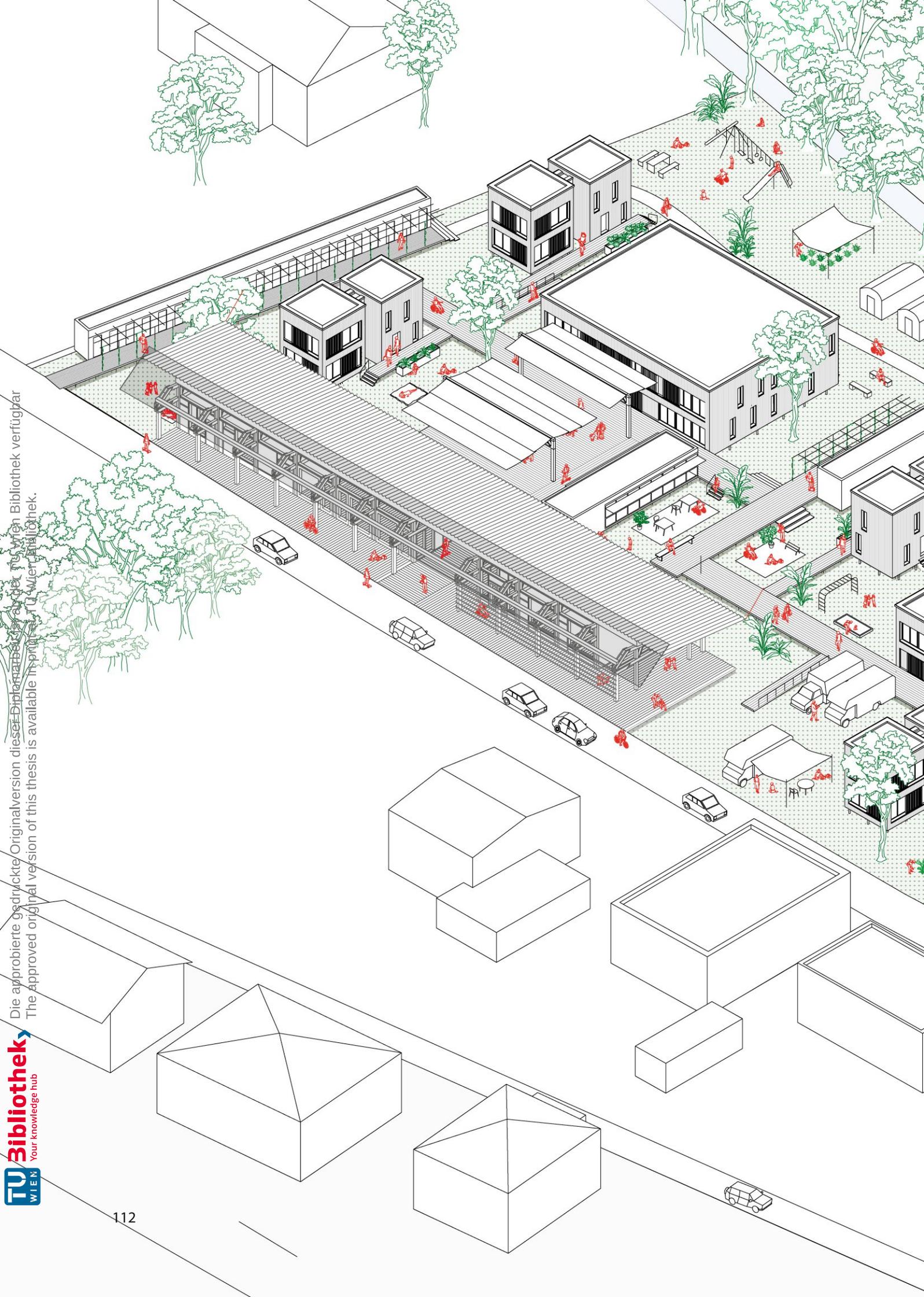
Entwurf (2.2)

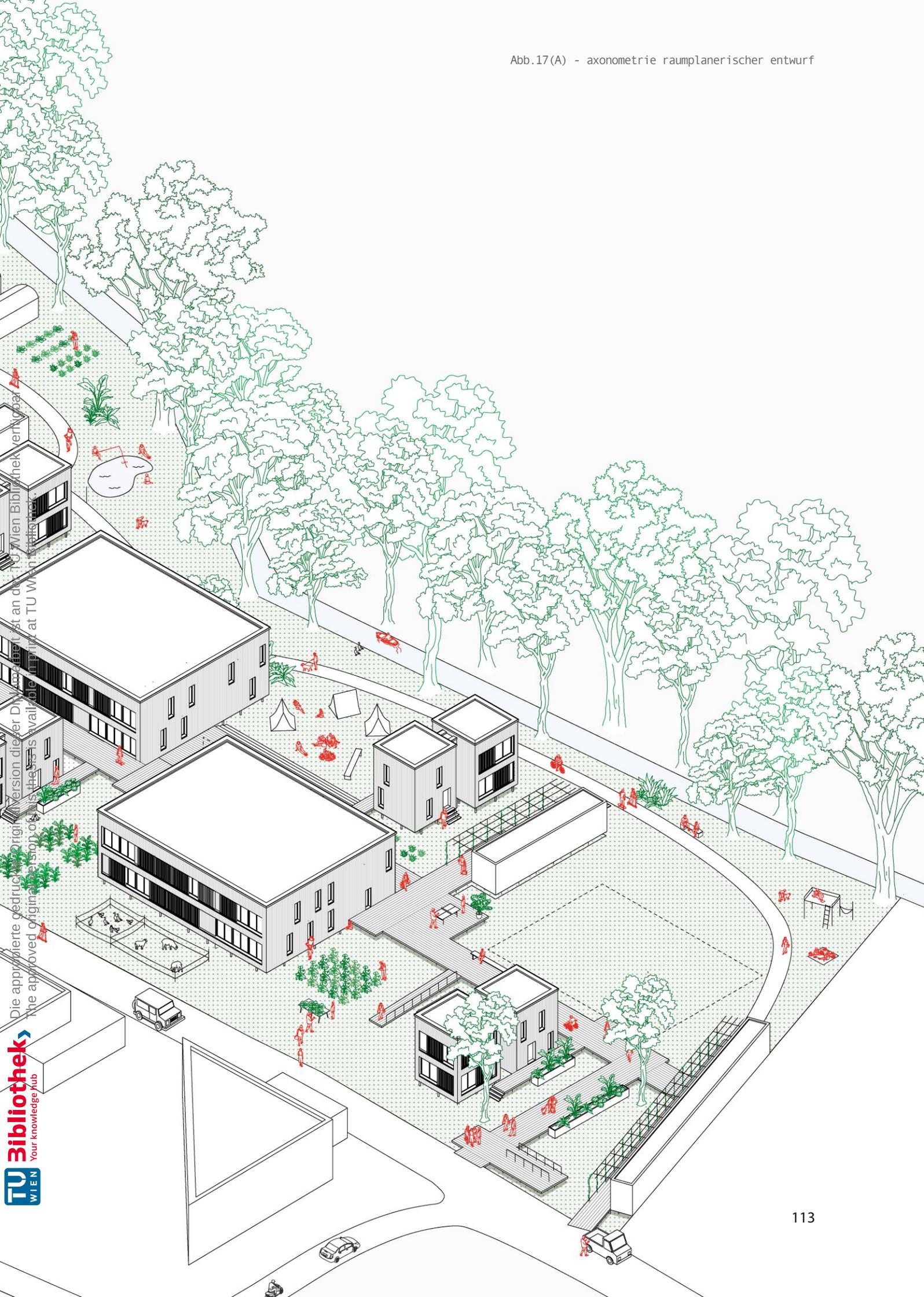
Wohnsiedlung im ländlichen Raum

- Die zwei Kapitel „Kontext(2.1) - Analyse der konkreten Bauaufgabe, des örtlichen Kontexts und Ideen der Familie Hobl“ und „Entwurf(2.2) - Generationenübergreifende Wohnsiedlung im ländlichen Raum“ sind in Zusammenarbeit von Hr. Yannick Mahlmann und Hr. David-Manuel Hein gemeinschaftlich verfasst worden. Es gibt ein gesondertes Literatur- und Abbildungsverzeichnis.

Typologische Leitlinie
Konzept und Leitgedanken
Bauliche und thematische Ebenen
Ein Garten für...
Ein Steg als...
Eine Bebauung als...
Entwurfsplanung

Die approbierte gedruckte/Originalversion dieser Diplomarbeit ist über TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.





Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Drucksache ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this document is available online at TU Wien.

Die typologische Leitlinie.

Die umgebende Siedlungsstruktur rund um den Bauplatz ist geprägt von kleinen Einfamilienhausparzellen und vereinzelt Bauernhöfen mit größeren Bau- und Grundstücksvolumen. Die hier vorgestellte Entwurf verfolgt das Ziel, sich baulich in die Bestandsstruktur zu integrieren und ähnliche Gebäudevolumen zu benutzen. Die höheren zweigeschossigen Baukörper orientieren sich zur Grundstücksmittle hin, direkt an der Anliegerstraße sollte maximal eingeschossig gebaut werden.

Auf dem Foto (rechts) erkennt man die südlich des Bauplatzes liegende Bebauung, die aus unterschiedlichen Einfamilienhaus-Architekturen besteht. Zwar sind nur wenige oder gar keine Fenster auf den nördlichen Fassaden-seiten zu erkennen, jedoch sollten die Struktur der Vorgärten und der unterschiedliche Abstand der Bebauung zur Straße hin auch auf dem neuen Baugrundstück beachtet werden, um die bestehende Siedlungsstruktur und die ländliche Atmosphäre zu bewahren.



Abb.19(A) - schwarzplan mit neuen baukörpern



Abb.18(A) - bauplatz von nordwesten

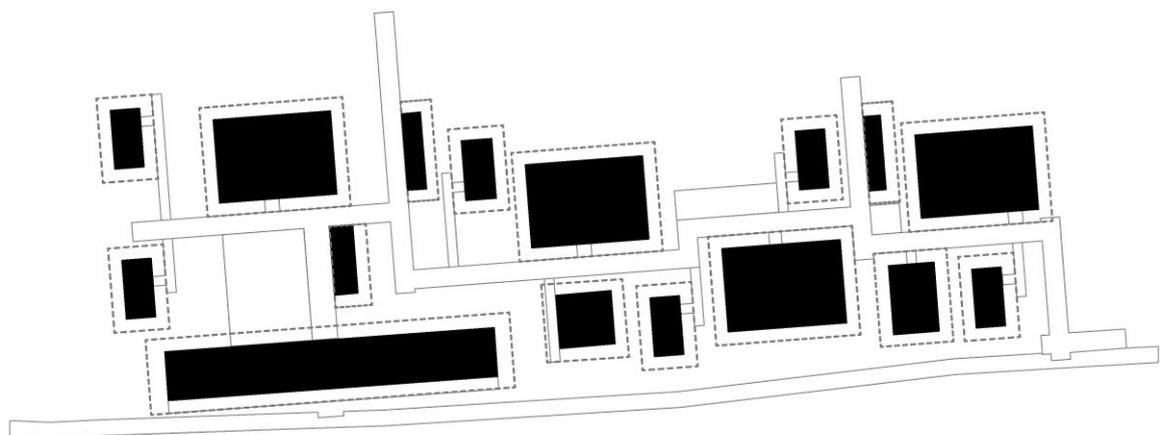


Abb.20(A) - abstände zwischen den baukörpern



Die einzelnen Baukörper werden auf dem Gelände so verteilt, dass sich mindestens vier Meter Abstand zwischen ihnen ergeben. Auf diese Weise haben die Bewohner*innen viel natürliches Tageslicht, einen gesunden räumlichen Abstand zu den neben ihnen Wohnenden und immer wieder die Möglichkeit, Pflanzen vor ihren Fenstern wachsen zu lassen.

Die Idee und das Konzept.

Der Ausgangspunkt der konkreten Bauaufgabe bestand aus drei unterschiedlichen Gebäudetypologien. (Die Anzahl der Gebäude und deren Volumen entsprechen den Konzept-Modellfotos auf der rechten Seite)

1. Gemeinschaftshaus:

„Das Gemeinschaftszentrum inkl. großer Gemeinschaftsküche, kleiner Werkstatt und umliegendem Gemeinschaftsgarten soll allen Bewohner*innen der Naturhaus-Siedlung und des Wohnkomplexes zur Verfügung stehen.“

2. Wohnhäuser:

„Jede WG soll einen Gemeinschaftsbereich (Küche, Wohn-/Esszimmer) und für jeden Bewohner*innen ein individuelles Zimmer mit Schlafbereich und Nassbereich (Bad und WC) haben.“

3. Naturhäuser:

„Ergänzend sollen mehrere kleine Naturhäuser ebenfalls für verschiedene Generationen und Personengruppen wie zum Beispiel Kleinfamilien oder Student*innen Platz finden.“

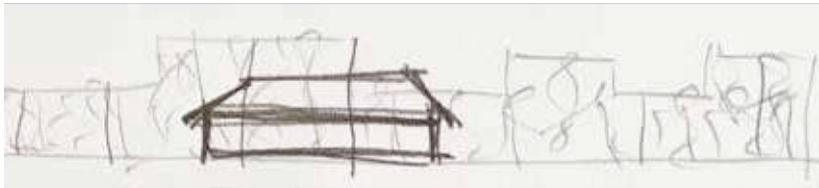


Abb.21(A) - konzeptskizze 1

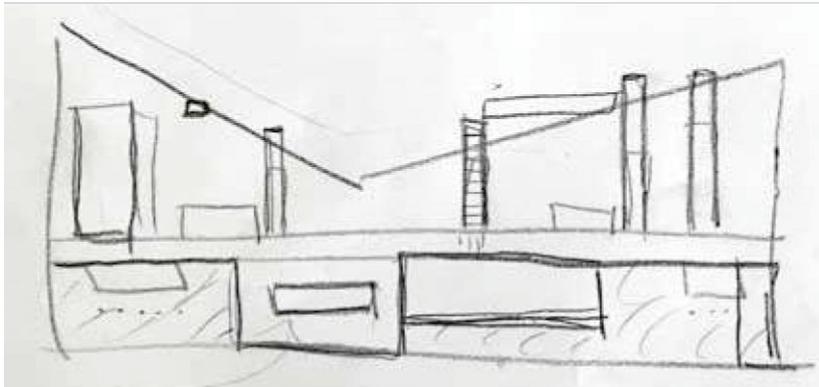


Abb.22(A) - konzeptskizze 2

Die Leitidee des architektonischen Entwurfs ist es, das Gemeinschaftshaus als Kommunikator zwischen BewohnerInnen, der Nachbarschaft, BürgerInnen der Gemeinde und BesucherInnen als Solitär im Vordergrund zu platzieren und die Bebauung der Wohnhäuser tiefer auf dem Grundstück zu setzen. Dadurch entsteht ein niedrigschwelliger Übergang zwischen öffentlichen und halb-öffentlichen Bereichen, ohne dass private Rückzugsorte gestört werden. An die Wege (Stege) lagern sich immer wieder Plätze an, die von den Menschen genutzt werden können.

Abb.23(A) - konzeptskizze 3



Das verbindende Element ist ein „Steg“, der auf einer Höhe von 0,5m - 1,0m wie eine Brücke von Gebäude zu Gebäude führt, ohne die Natur zu beeinträchtigen, gehört zu dem Grundkonzept des Entwurfs.

Abb.24(A) - konzeptskizze 4



Um eine gute Durchmischung der Bewohner*innen im Quartier zu erreichen werden die Wohngemeinschaften und Naturhäuser im Wechsel entlang des Steges verteilt.

Abb.25(A) - konzeptskizze 5



Zusätzliche Gemeinschaftsplätze und Gemeinschaftseinrichtungen legen sich an den Steg und fördern das Miteinander und die Kommunikation der BewohnerInnen. Treppen und Rampen ermöglichen den Zugang zu dem gemeinschaftlich genutzten Garten, der auf dem unbebauten Acker entstehen soll.

Bauliche und thematische Ebenen.

Bebauung

Die Bebauung des Baugrundstücks besteht aus unterschiedlichen Gebäudetypen, die sich in maximaler Durchmischung auf dem Gelände verteilen. Die „Wohnhäuser“ und „Naturhäuser“ sind zweigeschossig und das Gemeinschaftshaus eingeschossig. Die weiteren Baukörper dienen wie das Gemeinschaftshaus der sozialen Infrastruktur. Besondere Bedeutung bekommen die Sommerküchen und sanitären Anlagen, die für **alle** Nutzer*innen zugänglich sind. Dadurch werden Impulse gesetzt mit dem Ziel, dass sich die Menschen im Alltag begegnen können und ein Zusammenleben in der Gemeinschaft ermöglicht wird.

Steg

Alle Gebäude und Plätze werden durch einen Holzsteg miteinander verbunden. Die Haupteinschließung erfolgt über einen drei Meter breiten Steg, über den man zu allen Gemeinschaftsplätzen und zu den Anlegerstegen der einzelnen Häuser kommt. Er dient zusätzlich als Trasse für die Versorgungstechnik der einzelnen Häuser. Auf den kommenden Seiten werden die weiteren Funktionen des Stegs detailliert thematisiert.

(Schraub-)Fundamente

Der Steg liegt auf demselben Höhenniveau wie die Anliegerstraße südlich des Baugrundstücks und damit 50-100 Zentimeter über dem Gelände. Schraubfundamente ermöglichen ein umweltschonendes Fundament für die Bebauung und den Steg.

Garten

Ein gemeinschaftlicher Garten erstreckt sich über das gesamte Areal. Der ehemalige Acker kann genutzt werden zum Gärtnern, zum In-die-Wiese-Legen oder aber zur Tierhaltung. Die Nutzer*innen sind frei ihre Ideen hier auszuprobieren und mit der Natur zusammenzuleben.

Grundstück

Das Grundstück erstreckt sich über knapp 170 x 45 Meter und liegt nördlich direkt an einem kleinen Bach mit einem hohen Baumbestand. Durch die Realisierung von Hochwasserschutzmaßnahmen in der Umgebung ist die Chance groß, eine Umwidmung durchzuführen.

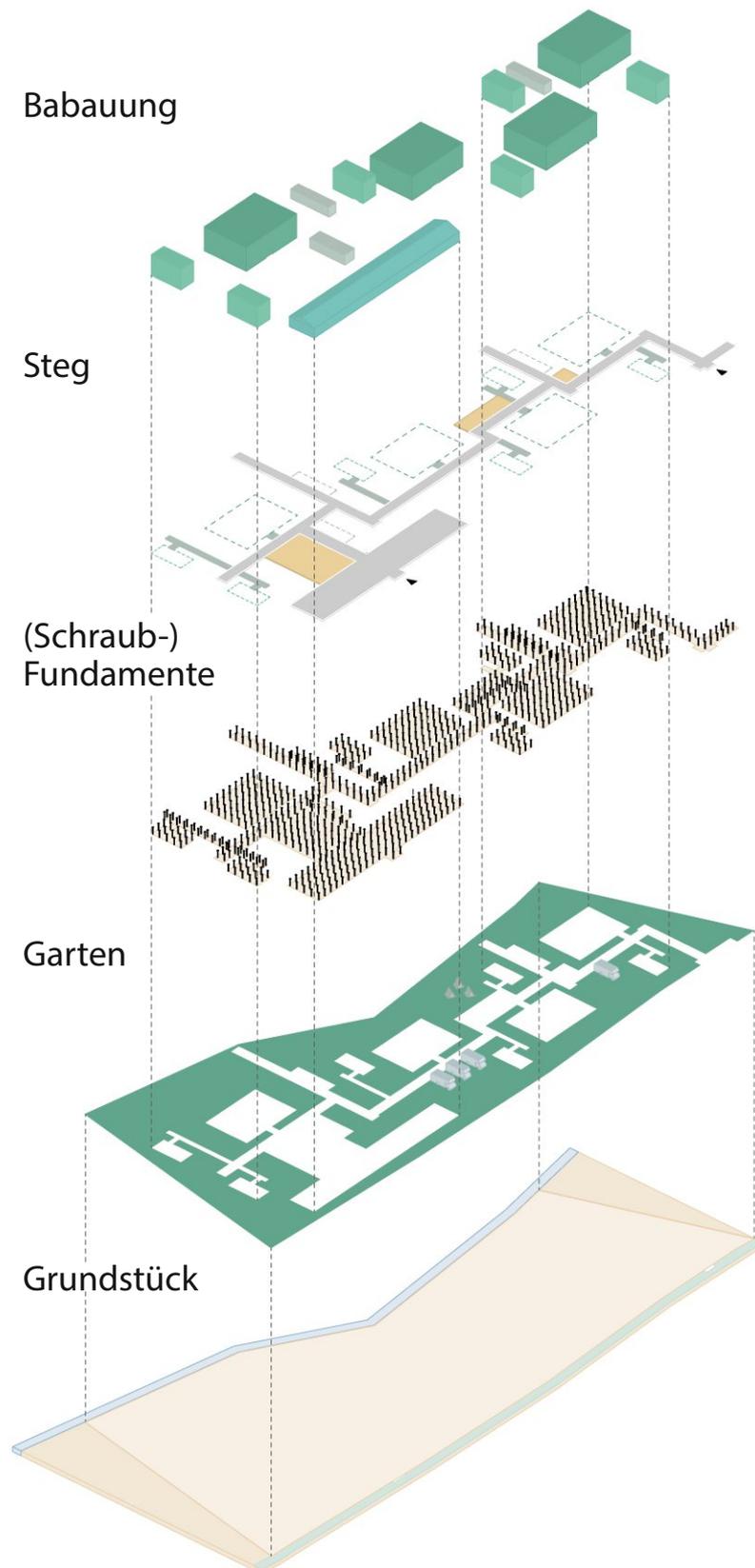


Abb.26 (A) - ebenen



Abb.27(A) - Konzeptbild 1

...die Gemeinschaft:

Die Fläche zwischen der Bebauung, die je nach Verdichtungsbedarf größer oder kleiner ausfällt, ist der gemeinschaftliche Garten der Bewohner*innen. Jegliche Art der Nutzung ist hier vorstellbar. Die NutzerInnen dürfen sich diesen Bereich in gemeinschaftlicher Absprache zu eigen machen. Es können Tische und Liegestühle aufgestellt werden, es kann Gemüse und Obst angepflanzt werden, Hochbeete können gebaut und kleine Spielplätze installiert werden. Es gibt keine „abgesteckten“ Parzellen von unterschiedlichen Anwohner*innen, sondern alle zusammen können sich überlegen, wie die einzelnen Bereiche genutzt werden sollen.



Abb.28(A) - Konzeptbild 2

Ein Garten für...

...den Austausch:

Für den sozialen Austausch und eine spannende Durchmischung der Bewohner*innen und Nutzer*innen des Wohnprojekts ist es durchaus denkbar, eine Art Campingplatz auf den Flächen des Grundstücks zwischen der lockeren Bebauung zu realisieren. Die Infrastrukturen dafür sind durch das Gemeinschaftshaus, die Sommerküchen, die sanitären Anlagen sowie weitere gemeinschaftliche Einrichtungen gegeben und Anlegestellen für einige Wohnmobile und Flächen für Zelte sind ebenfalls vorgesehen. Die Familie Hobl war in einem Gespräch von der Idee begeistert und kann sich vorstellen, ein solches Konzept in ihr Wohnprojekt zu integrieren, gerade weil es in der Umgebung viele Radwege und wenige Campingplätze gibt. Sowohl die AnwohnerInnen als auch die CamperInnen könnten von diesem Austausch profitieren und es würden immer wieder neue Konstellationen mit unterschiedlichen Akteuren zustandekommen.



Abb.29(A) - konzeptbild 3

...die Natur:

Durch die Aufständigung der gesamten Bebauung des Grundstücks erfolgt im Sinne der „untouched-world“-Idee der geringstmögliche Eingriff in die Natur und deren Pflanzen und Tierwelt. Das schützt besonders die Bodenorganismen in der Erde, die wichtig sind für das bestehende Ökosystem. Es wird kein Bodenaushub entstehen, der irgendwo hintransportiert werden muss und viel CO₂ produziert. Es werden keine Böden versiegelt und dadurch kann das Wasser nach wie vor gut auch unterhalb des Bauwerks im Boden versickern, ohne bestehende Kanäle zu beanspruchen. Des Weiteren wird kein Beton verwendet, der schlecht recyclebar ist und einen hohen Energieaufwand bei der Bereitstellung und beim Rückbau mit sich bringt. Die Erdschrauben werden in den Boden gedreht und zu einer Fundament-Konstruktion verbunden. Nach der Demontage können sie meist einfach wiederverwendet werden.

Ein Steg als...

...verbindendes Element:

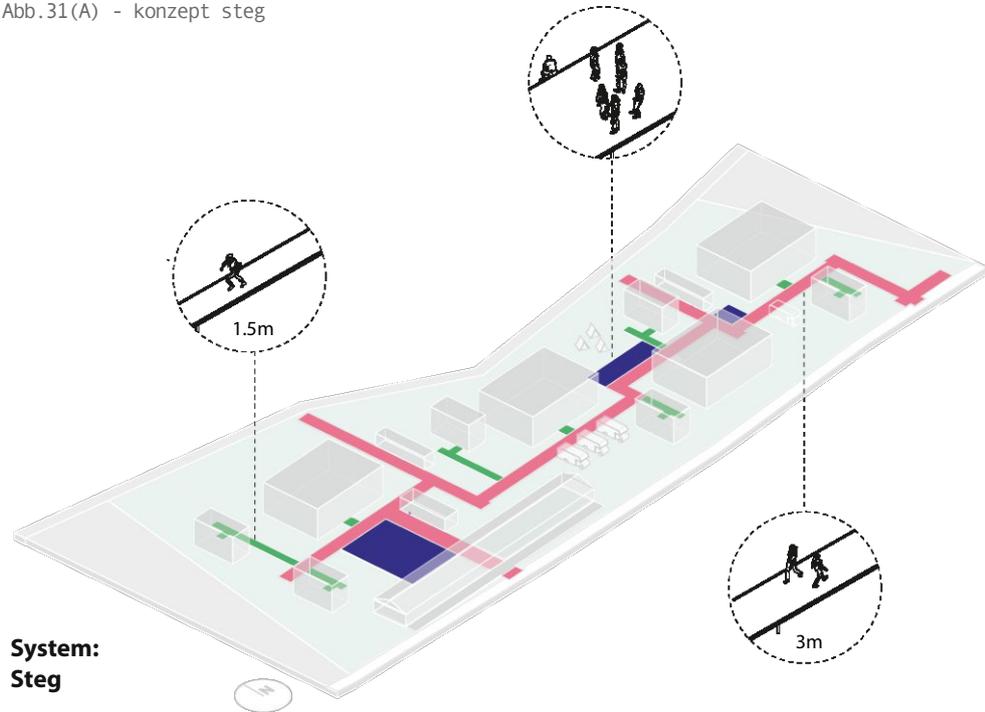
Die zweite Ebene über dem Gemeinschaftsgarten bildet ein Steg, der auf dem selben Höhenniveau wie die Anliegerstraße liegt und damit ca. 50-100 Zentimeter über dem so wenig wie möglich angetasteten Gelände.



Abb.30(A) - konzeptbild 4

Dieser Steg dient nicht nur als Erschließungsebene für die Anwohner*innen und Gäste, sondern auch als Treffpunkt, Spielplatz, Marktplatz und Veranstaltungsort für sie. Die Menschen begegnen sich auf dem Steg, sie grüßen sich, sie reden kurz oder lang miteinander, sie setzen sich dort hin oder sie verabreden sich, um dort etwas zu trinken und zu essen. Auf einem größeren Platz, der an das Gemeinschaftshaus anschließt, können Feste gefeiert werden, Musikaufführungen stattfinden oder es kann ein kleiner Markt installiert werden.

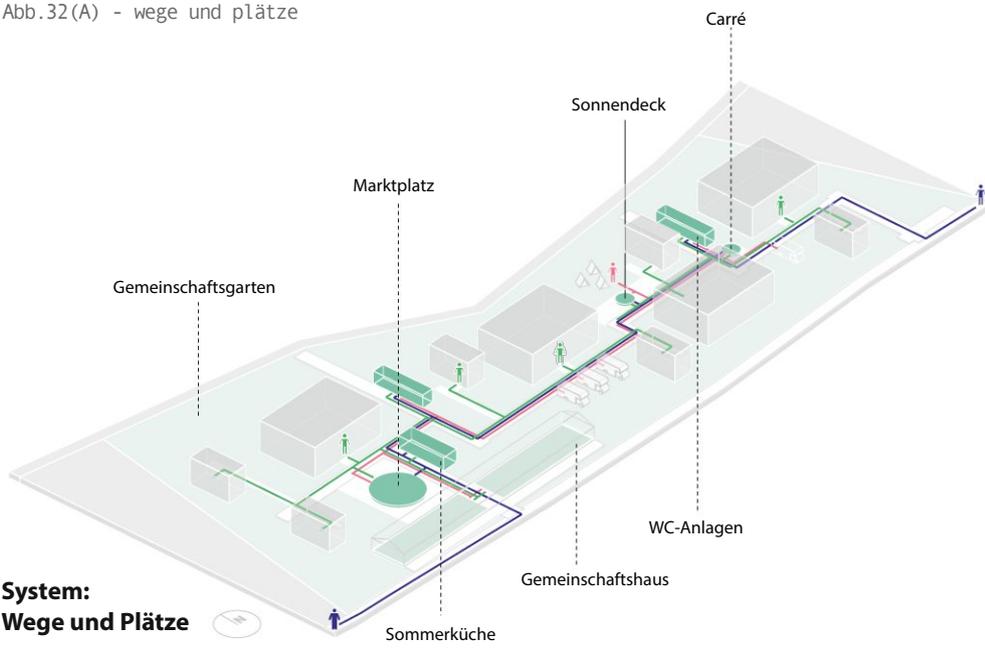
Abb.31(A) - konzept steg



**System:
Steg**



Abb.32(A) - wege und plätze



**System:
Wege und Plätze**



Der Steg - Hierarchisierung

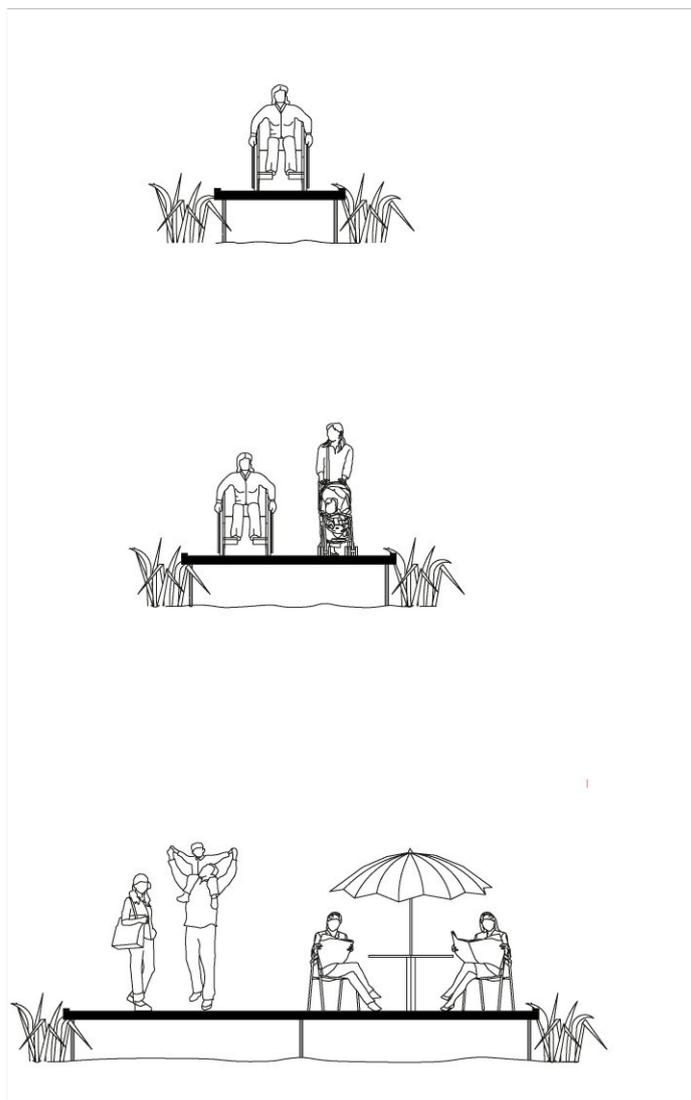


Abb.33(A) - steg schnitt

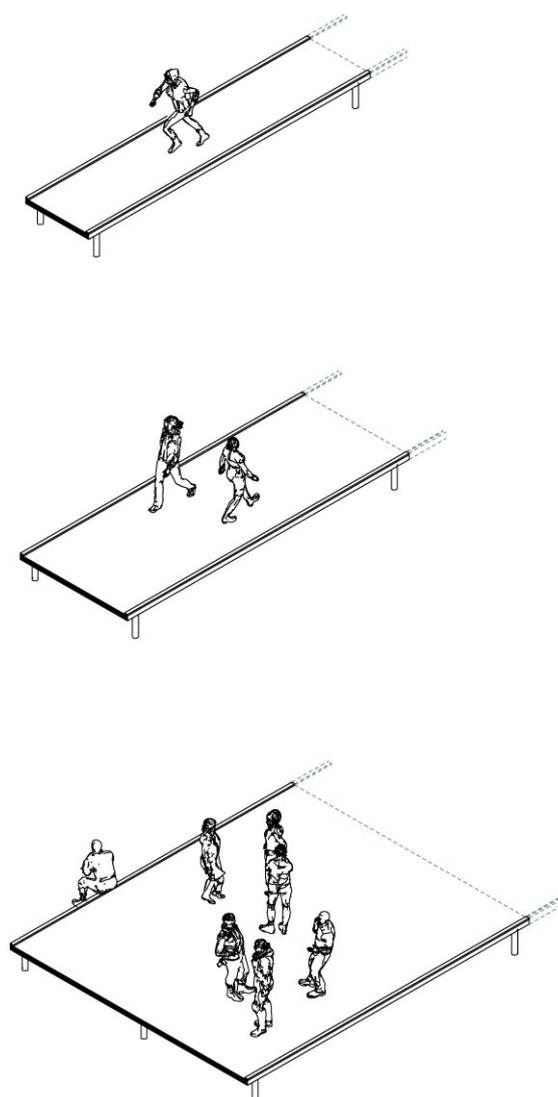


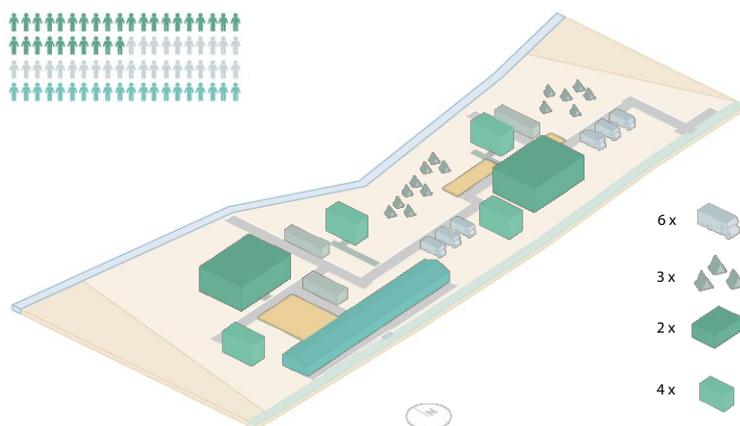
Abb.34(A) - steg axonometrie

Eine Bebauung als...

...flexible Struktur:

Ohne Weiteres kann der Steg an einigen Stellen verbreitert oder verlängert werden. Er dient als eine Art Anlegestelle für die aufgelösten Baukörper und Plätze, die sich an ihn angliedern. Ähnlich wie Boote in einem Hafen können neue Gebäude hinzugefügt oder aber auch zurückgebaut werden. Campingvans und Zelte können ebenfalls temporär an den Steg „andocken“. Eine Hauptachse des Steges führt in drei Meter Breite einmal über das ganze Gelände. Beide Eingänge liegen an der Südseite des Grundstücks und ermöglichen eine praktikable Erschließung ohne zu große Distanzen überbrücken zu müssen. Immer wieder gibt es durch kleine Treppen und Rampen Abgänge, die in den Garten hinunter führen. Auch diese sollen fast provisorisch anmutend realisiert werden, um den Nutzer*innen die Freiheit zu vermitteln, neue Elemente hinzuzufügen oder bestehende umzusetzen. In unterschiedlichen Bauphasen soll das Areal je nach Bedarf verdichtet werden. Es ist auch vorstellbar, dass sich andere Architekturen zwischen den vorgesehenen Baukörpern etablieren. In einer letzten Bauphase soll ein unkomplizierter Rückbau der gesamten Bebauung möglich sein.

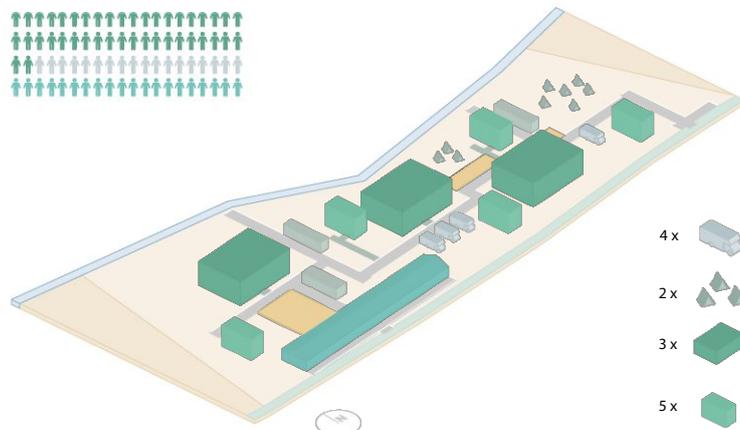
Abb. 35 (A)



Bauphase 1:

Alle Gemeinschaftsflächen/-Gebäude sind errichtet. Freiflächen stehen der temporären Nutzung zur Verfügung (zusätzliche Gartenflächen, Zeltplätze und Wohnwagenstellplätze).

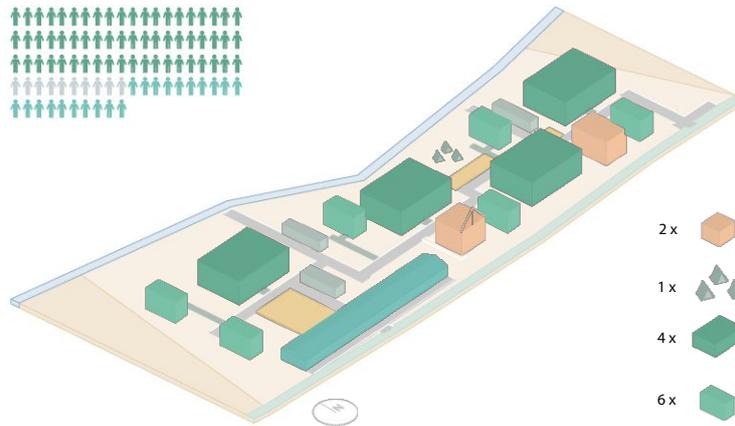
Abb. 36 (A)



Bauphase 2:

Durch den Bau weiterer Wohngemeinschaften und Naturhäuser verdichtet sich das Quartier. Es gibt nun weniger Zelt- und Wohnwagenstellplätze.

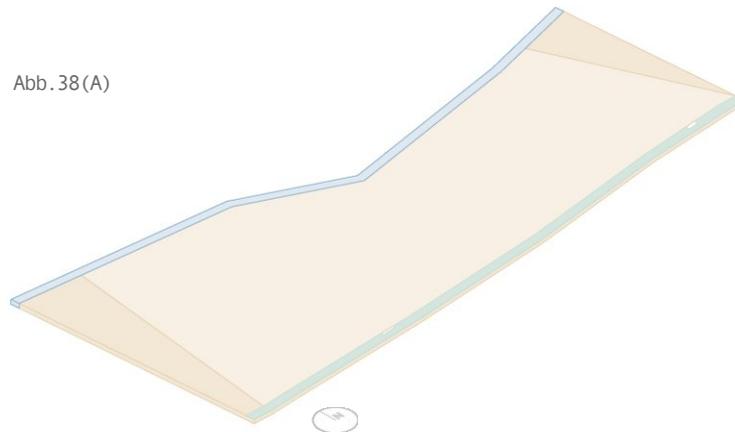
Abb. 37 (A)



Bauphase 3:

Der Bau aller Naturhäuser und Wohngemeinschaften ist abgeschlossen. Die Wohnwagenstellplätze werden zugunsten individueller Bebauung genutzt. Der Entwurf dieser Häuser bleibt den Nutzer*innen/Bauherr*innen selbst überlassen.

Abb. 38 (A)



Bauphase 4:

Alle baulichen Elemente wurden vollständig zurückgebaut. Da keine Flächen versiegelt wurden, kann das Grundstück in seinen ursprünglichen Zustand versetzt und nun für andere Zwecke verwendet oder renaturiert werden.

	dauerhafte Bewohner*in		Zeltplatz (5-10 x ↑)		gemeinschaftlich nutzbarer Garten
	temporäre Bewohner*in		vorgehaltene Bauplätze für individuelle Bebauung (3 x ↑)		gemeinschaftlich nutzbare Plätze
	Tagesbesucher*in		Stellplatz Campervan (2-3 x ↑)		Anreiner
	generationsübergreifende Wohngemeinschaft (9-11 x ↑, 1-2 x ↑)		gemeinschaftlich (↑↑↑) nutzbare Küchen und WC-Anlagen		Schleißbach (Fluss)
	Naturhaus (2-3 x ↑)		Haupterschließungssteg		
	Tageszentrum (20-30 x ↑)		adaptierbare Stege für Naturhäuser & Wohngemeinschaften		





Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at the TU Wien Bibliothek.

Entwurf (3.1)

Gemeinschaftshaus für eine
generationenübergreifende
Wohnsiedlung im ländlichen Raum

Die Bauaufgabe

Das Konzept

Die Statik

Der Entwurf

Die Fassade

Baukonstruktion - Schnitte

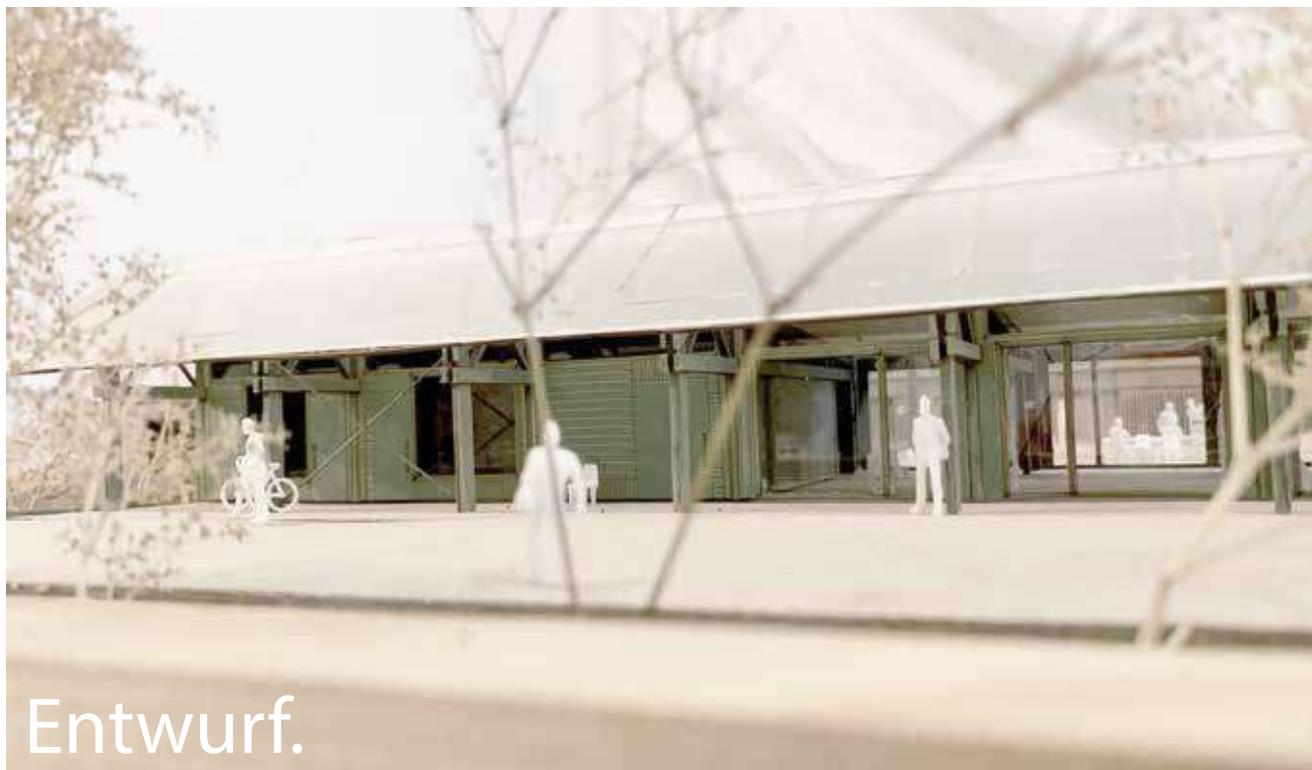
Baukonstruktion - Details

Die Materialität

Die Energieversorgung

Das Resümee

Entwurfseinblicke



Entwurf.

Abb.62 - modellfoto

Die Bauaufgabe.

Den ersten Planungsrahmen setzte die Familie Hobl. In mehreren Gesprächen mit ihnen und einer kleinen schriftlichen Ausschreibung, formulierten sie viele Wünsche, Ideen und Gedanken. Es wurde schnell klar, dass sie in einigen Punkten, durch vorangegangene Diskussionen, eine geschlossene Meinung vertraten, es aber auch Vorstellungen gab die auseinander gingen. Die Gespräche mit ihnen waren sehr lebendig und voller Ideen. Mit der Zeit entwickelte sich zwar eine konkrete Planungsaufgabe, aber die Begeisterung für das Erforschen von neuen Ideen war ein ständiger Begleiter des Planungsprozesses. Dieses Potential war aber nicht nur die antreibende Kraft des Prozesses, sondern wurde auch zum Kern des architektonischen Konzepts.

Ziel war es, Synergien zwischen den Vorstellungen der Familie Hobl und den erarbeiteten Kriterien einer ökologischen und nachhaltigen Architektur zu entdecken. Diese Ergebnisse sollten dann Grundlage für einen architektonischen Entwurf sein, der sich sensibel in den analysierten örtlichen Kontext integriert und nicht nur eine Bereicherung für die neuen Bewohner*innen darstellt, sondern auch für die gesamte Gemeinde und deren Besucher*innen.

Innerhalb des Baufeldes nimmt das Gemeinschaftshaus eine Sonderrolle ein. Es ist sowohl die Verbindung zwischen der neuen Wohngemeinschaft und seiner direkten Umgebung, als auch der Haupteingang zu der gesamten Anlage.

Raumprogramm:

Gemeinschaftsraum mit Umkleidemöglichkeit
Werkstatt für kleine Handwerksarbeiten
Verkaufsraum für die Familie Hobl
Waschküche
Kleine Wohnung für Gäste und Handwerker*innen
Sanitäre Anlagen abgestimmt auf Nutzungsbedarf
Lagerflächen und notwendige Räume für Gebäudetechnik und Hauswirtschaft

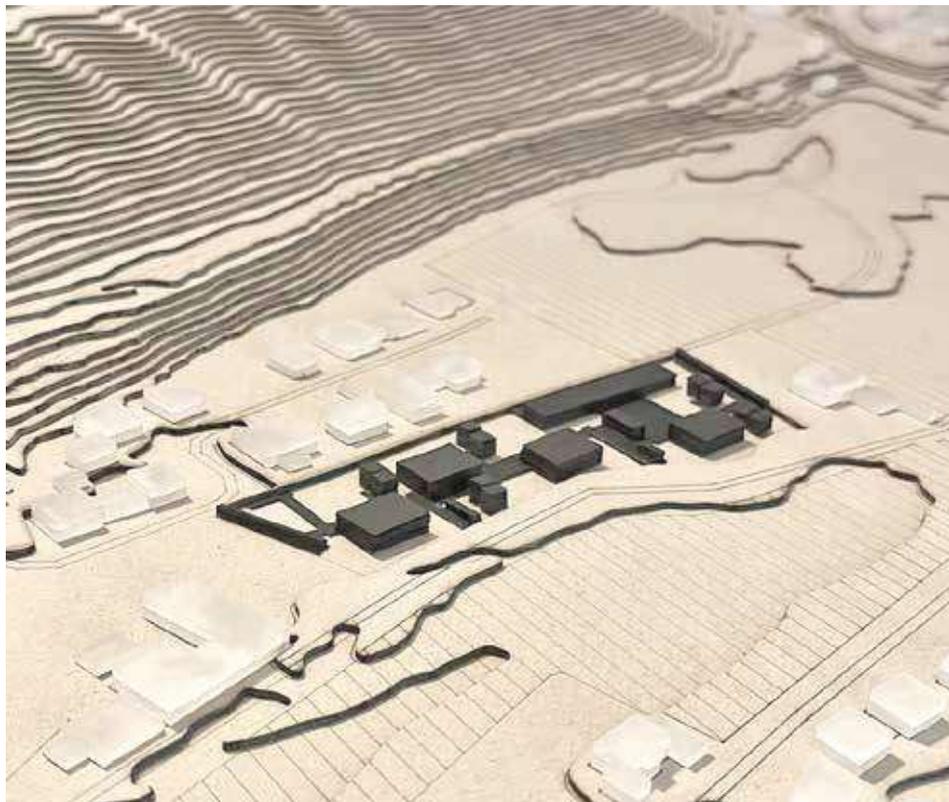


Abb.63 - einsatzmodell entwurf

Der Baukörper im örtlichen Kontext

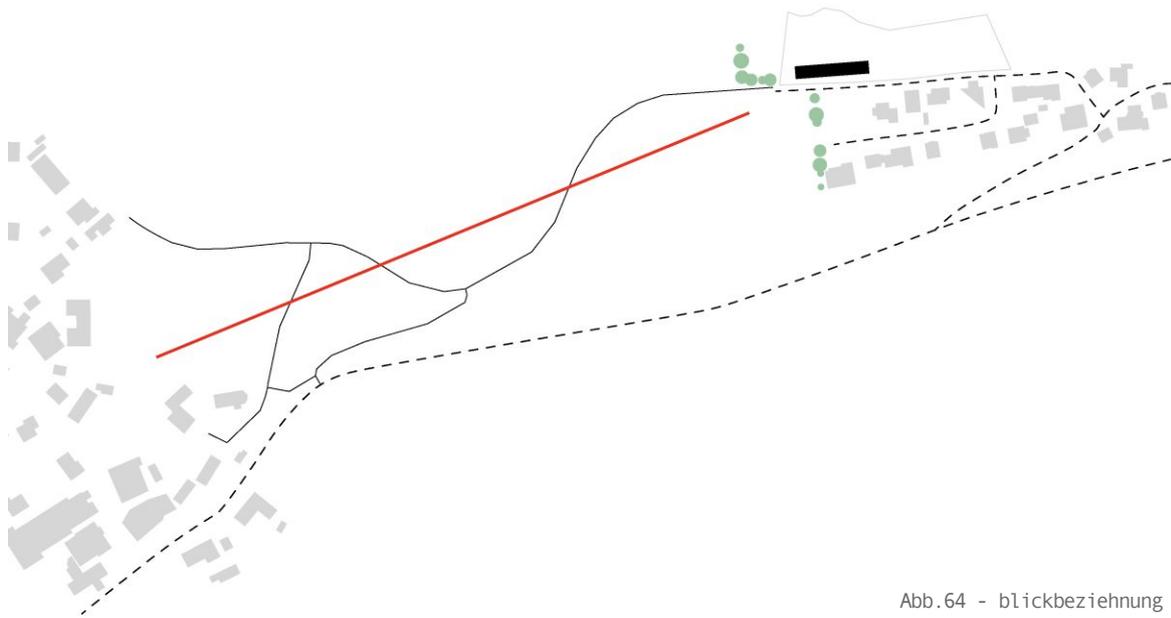


Abb.64 - blickbeziehung

Das Konzept.

Um eine visuelle Verbindung zwischen dem Ort Schleißheim und dem Gemeinschaftshaus zu schaffen, liegt der Baukörper in westlicher Lage auf dem Baufeld. Er fungiert sowohl als baulicher Schlussstein am Rande einer Einfamilienhaussiedlung, als auch als Verbindungsstück und Treffpunkt zwischen den Ortschaften der Gemeinde.

Ein geschwungener Weg führt durch die landwirtschaftlich genutzte Felder. Da die PKW's auf einer, durch den südlich gelegenen Wald nicht sichtbaren Straße fahren, die ca. 100 Meter entfernt ist, nutzen die Anwohner*innen gerne den Feldweg, um zu Fuß von Ort zu Ort zu kommen oder um mit ihren Hunden spazieren zu gehen.



Abb.65 - blickrichtung schleißheim kirche



Abb.66 - blickrichtung bauplatz

Der Baukörper im nachbarschaftlichen Kontext

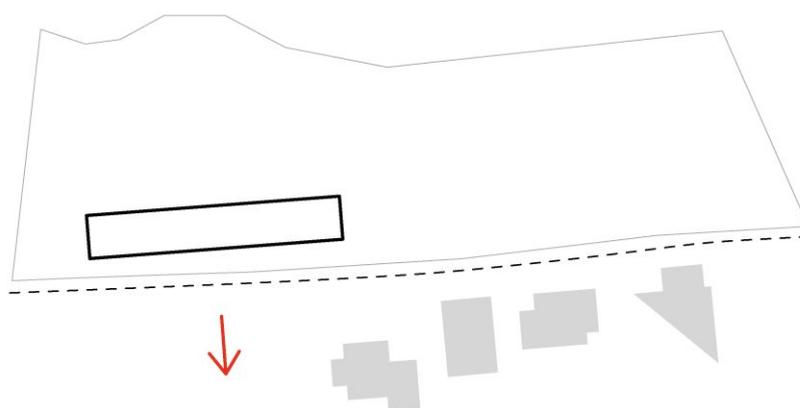


Abb.67 - konzept 1

Das Gemeinschaftshaus tritt als solitärer Baukörper und einziges Volumen der Bebauung an die Erschließungsstraße südlich des Bauplatzes hervor. Die geometrische Lage auf dem Baufeld ist bewusst an der Stelle gewählt, an der gegenüber die Einfamilienhaus-Bebauung endet. Auf diese Weise rückt der Baukörper an die Straße heran, ohne den Nachbar*innen zu Nahe zu kommen und ohne eine urbane Situation entstehen zu lassen.

Der Baukörper und im Erschließungssystem

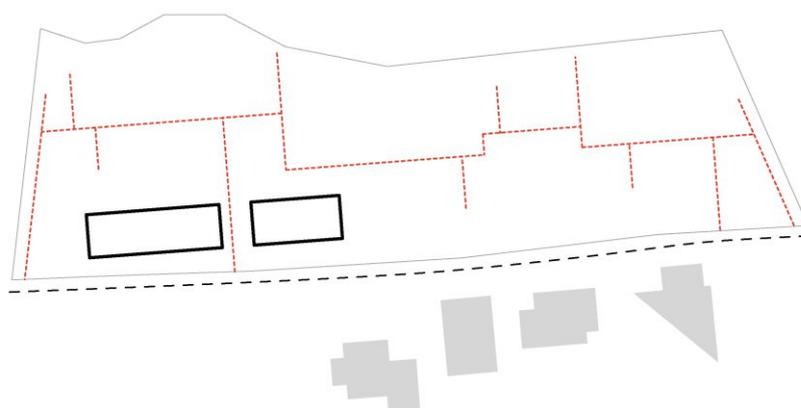


Abb.68 - konzept 2

Eine bauliche Lücke teilt das Gebäude in zwei unterschiedlich große Hälften und markiert durch einen Rythmuswechsel im Achsraster den Durchgang zu der leicht im Hintergrund stehenden Wohnbebauung.

Das Öffnen des Baukörpers

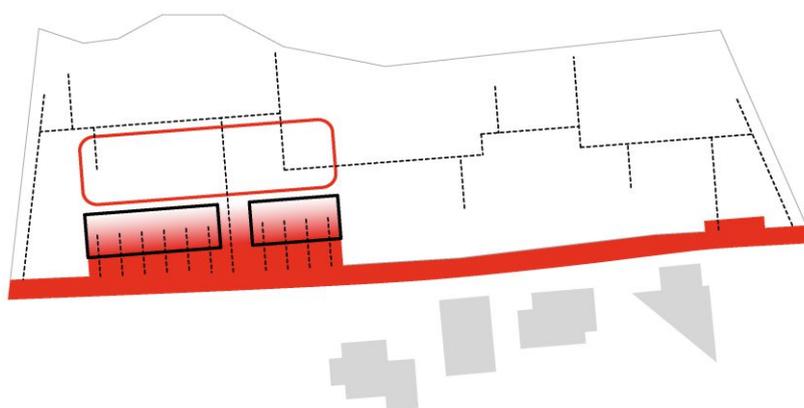


Abb.69 - konzept 3

Der längliche Baukörper steht parallel zu der längeren Seite des Baufeldes. Durch eine flächige Verbindung zu der Straße ergibt sich ein Vorplatz, der ein sehr niederschwelliges und entgegenkommendes Betreten des halböffentlichen und privaten Bereichs realisiert.

Der Baukörper als Teil der Gemeinschaft



Abb.70 - konzept 4

Der Familie Hobl war es sehr wichtig eine Struktur zu schaffen, die keine geschlossene Parallelgesellschaft anstrebt, sondern Anreize schafft Bürger*innen der Gemeinde auch zu Nutzer*innen des Gemeinschaftsprojekts zu machen. So sind die räumlichen und programmatischen Eigenschaften des Gemeinschaftshauses sowohl für die Bewohner*innen, als auch für die Gemeinde nutzbar.

(Familie Hobl | 2021 | persönliche Kommunikation)

Höheniveaus im Kontext des Baukörpers

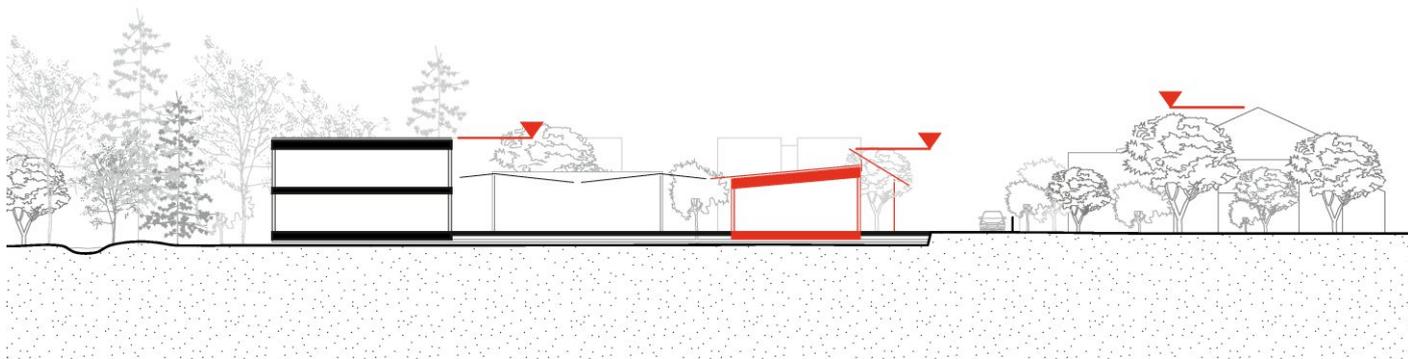


Abb.71 - konzept 5

Der lang gestreckte Baukörper des Gemeinschaftshauses zeigt sich durch seine Proportionen und die enge Verbindung zur Straße klar als Sonderbaustein im dörflichen Einfamilienhaus-Ensemble. Um sich angemessen in den baulichen Kontext zu integrieren bleibt die Gebäudehöhe des eingeschossigen Volumens deutlich unter der, der Hochpunkte der Bestandsgebäude und der neuen Wohnbebauung.

Auf diese Weise dringt das Gemeinschaftshaus sich der Nachbarbebauung nicht auf und jeder Gebäudeteil ist direkt und barrierefrei erschließbar. Die Eingeschossigkeit ist Teil eines flexiblen und robusten Raum- und Konstruktionskonzepts, das Umbaufreundlichkeit und Nutzungs Offenheit anstrebt.

Durchlässigkeit und Beziehungen des Baukörpers und seiner Umgebung

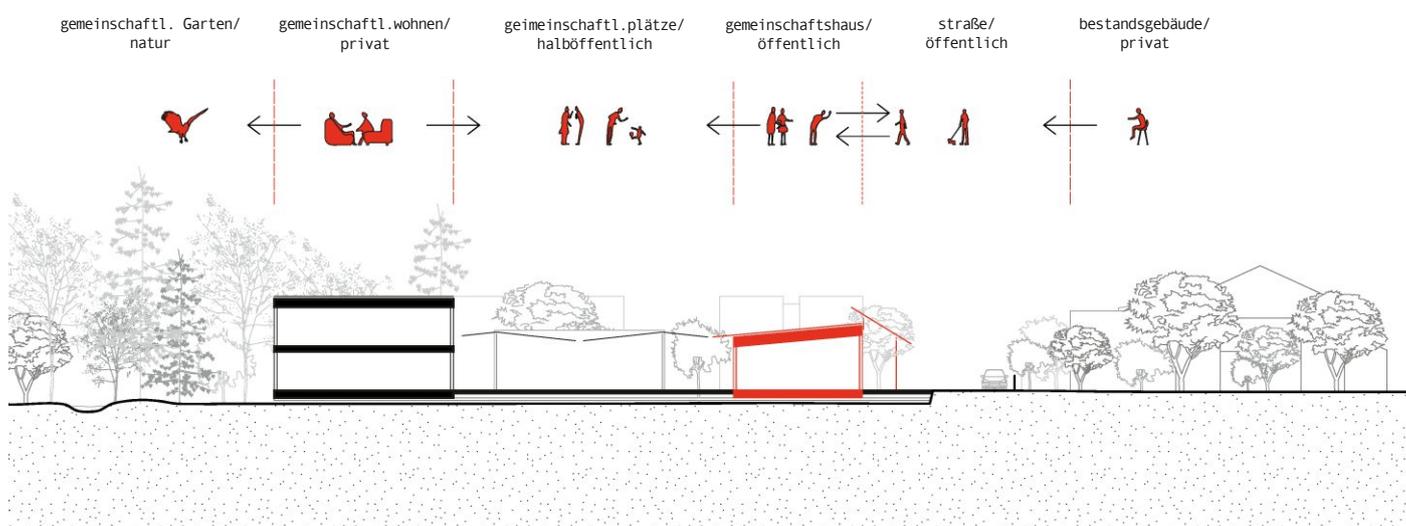


Abb.72 - konzept 6

In der oben gezeigten Abbildung werden die wechselseitigen Beziehungen der unterschiedlichen Bereiche rund um das Gemeinschaftshaus thematisiert, die ausschlaggebend waren für die raumplanerische Setzung des Baukörpers.

Das Gemeinschaftshaus fungiert als eine Art Filtersystem für das gesamte Bauprojekt. Sowohl zum Straßenraum als auch zu der halböffentlichen Platzsituation auf dem Baufeld, ermöglichen unterschiedliche Grade der Durchlässigkeit in der Fassade, das Hinein- und Hinausblicken, das Herein- oder Hinaustreten und das Hindurchschreiten oder Verweilen. Dieses Thema wird in einem späteren Teil der Arbeit noch einmal detailliert behandelt.

In dieser Grafik ist es wichtig zu verstehen, in welche Richtungen die einzelnen Bereiche kommunizieren. Die Straße und der Vorplatz steht in Beziehung mit der Nachbarschaft und dem Gemeinschaftshaus. Der Baukörper öffnet sich in diese Richtung. Gleichzeitig schließt er die Platzsituation auf dem Baufeld und arrangiert dort eine private Atmosphäre. Die Wohnbebauung interagiert mit den halböffentlichen Plätzen auf dem Grundstück, dem Gemeinschaftsgarten und der ihm umgebenen Natur.

Das Vordach als Treffpunkt

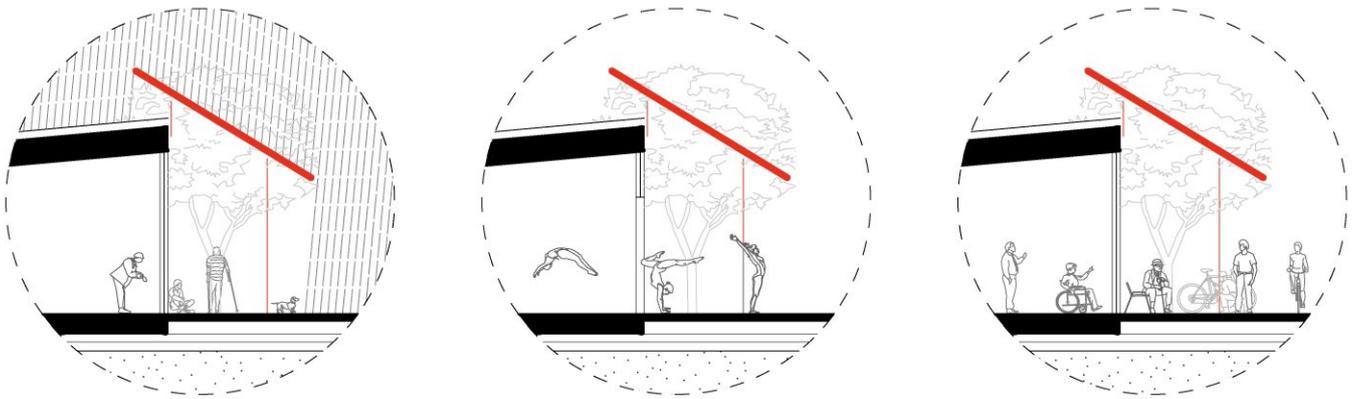


Abb.73 - konzept 7

Das hervortretende Vordach ist ein wichtiges Element zur Kommunikation von Innen und Außen. Ähnlich wie bei Kolonnaden ergibt sich eine überdachte Situation, die dazu einlädt auf das Gebäude zuzugehen oder hinauszutreten. Der Innenraum erweitert sich ins Freie und der Außenraum vermittelt durch die Überdachung nach Innen.

Es ist eine Einladung für die Bewohner*innen sich die Flächen vor dem Gebäude zu Eigen zu machen, als auch eine Geste für die gesamte Gemeinde mitzumachen und willkommen zu sein.

Der Baukörper und die Sonne

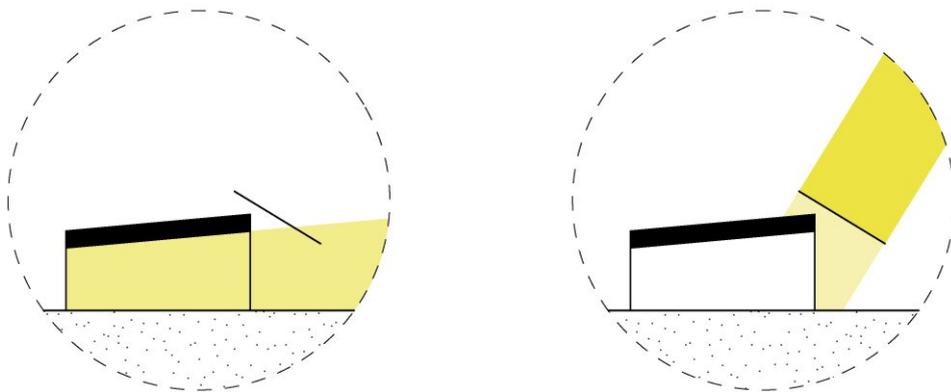


Abb.74 - konzept 8

Im Sinne der solaren Architektur und der direkten Nutzung der Sonnenenergie öffnet sich der umbaute Raum gen Süden, um bei tiefstehender Sonne im Winter gewärmt zu werden. Auf diese Weise sinkt der Energieverbrauch (vgl. Analyseteil Seite 89)

Im entgegengesetzten Winkel kragt ein Glasvordach, das zu 50 Prozent mit solarzellen bedeckt ist über das Gebäude hinaus und lässt einen großzügig überdachten Vorraum entstehen. Die PV-Module erzeugen aktiv Energie und verschatten bei hochstehender Sonne im Sommer die großen Fassadenelemente der Südseite. Damit wird das Gebäude zu einem Energieerzeuger. Der Winkel des Vordaches und der prozentuale Anteil der Solarzellen ist unabhängig von der restlichen Gebäudekubatur und seinen Achsmaßen, sodass Fachplaner*innen eine optimale justierung dieser Parameter vornehmen können.

Gebäudestruktur und Raumproportionen

Auf den folgenden Seiten wird die Struktur des Gebäudes, die Raumproportionen und die Organisation im Grundriss thematisiert.

Dabei stand die Aufgabe im Fokus, eine Raumstruktur zu schaffen, die im Sinne einer resilienten und nutzungsoffenen Architektur, möglichst viele Nutzungsszenarien ermöglicht.

Der Innovationsgeist der Familie Hobl benötigt Raum, der erweiter- und verkleinerbar, öffnen- und verschießbar, der umbaufreundlich und unkompliziert ist, als auch eine Atmosphäre schafft, die im Zusammenspiel mit Licht, Luft, Sonne, Material und Proportion passende Gegebenheiten für unterschiedliche Nutzungsszenarien zulässt, ohne formell zu wirken.

Von diesen Kriterien hängt auch die Langlebigkeit und damit die Nachhaltigkeit der Architektur ab. Die Raumstruktur soll auch für ungeahnte zukünftige Nutzungen bestmöglich vorbereitet sein, ohne als eine über-technisierte multifunktionelle Maschine zu existieren.

Achismaß einer Raumeinheit

M 1:100

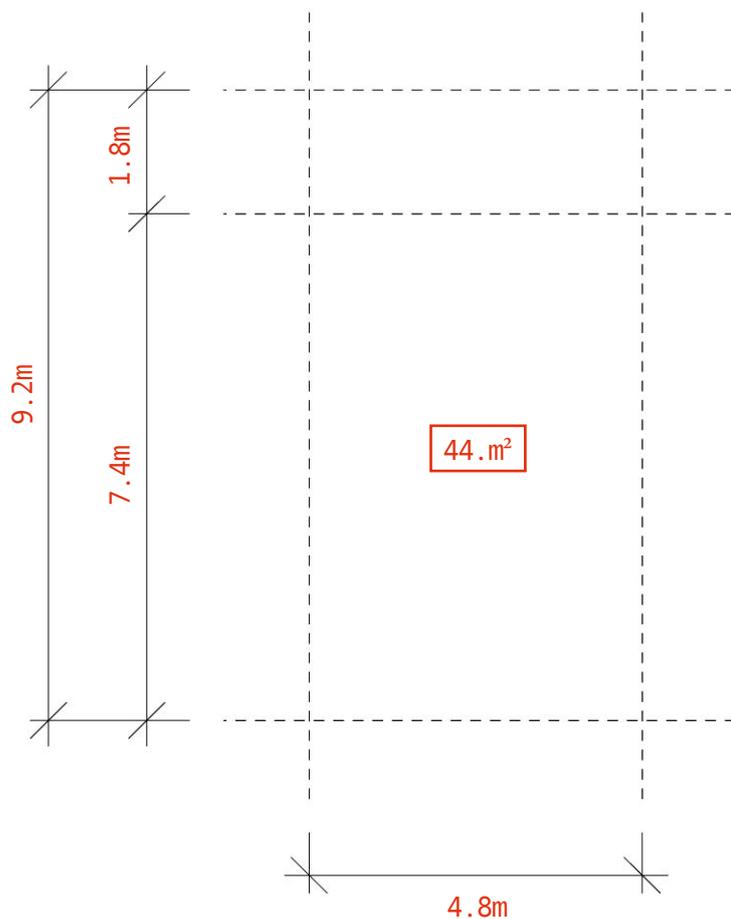


Abb.75 - konzept 9

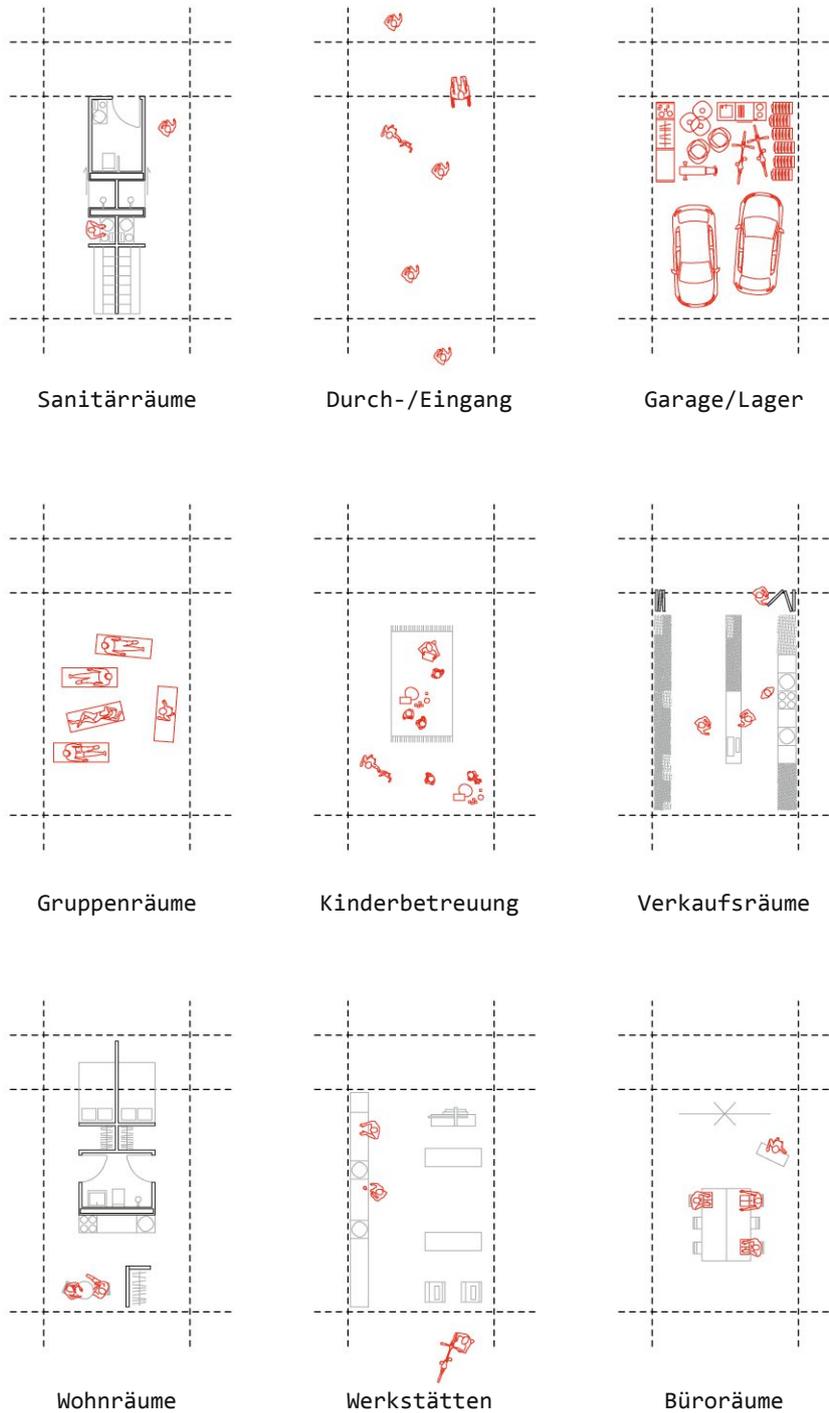


Abb.76 - konzept 10

Kombination von zwei Raumeinheit

Erschließung von
Raumeinheiten
durch Flur

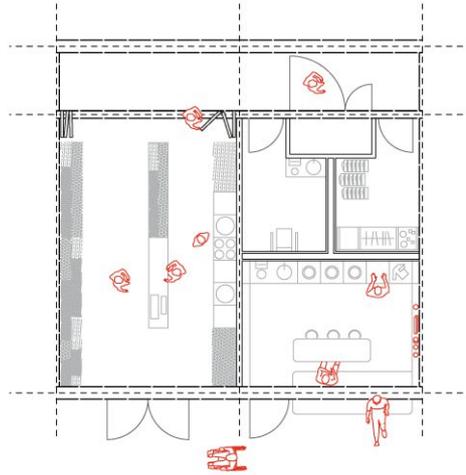


Abb.77 - konzept 11

Doppelte in sich
funktionierende
Raumeinheit

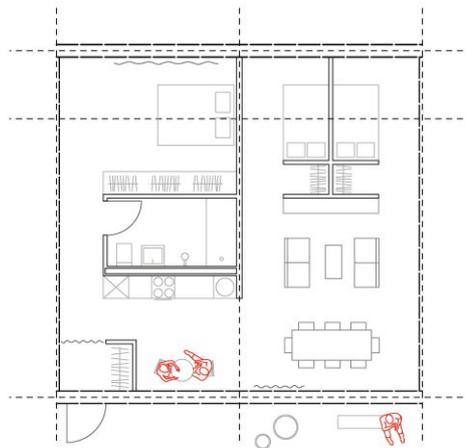


Abb.78 - konzept 12

Kombination von drei Raumeinheiten

Erschließung von Raumeinheiten durch Flur

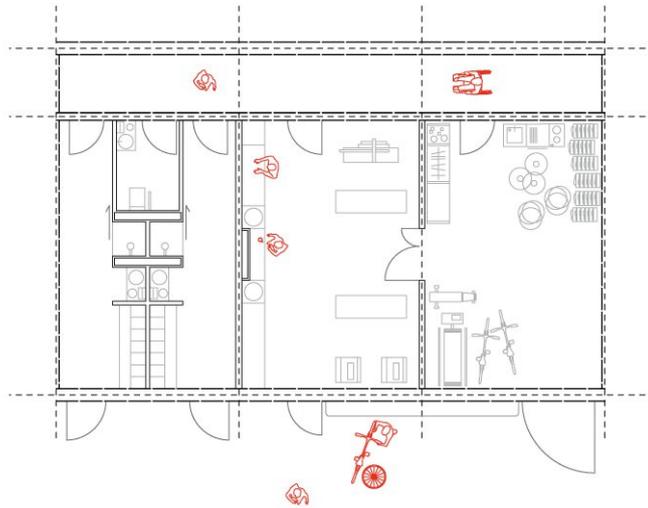


Abb.79 - konzept 13

Dreifache in sich funktionierende Raumeinheit mit flexiblen Trennelementen

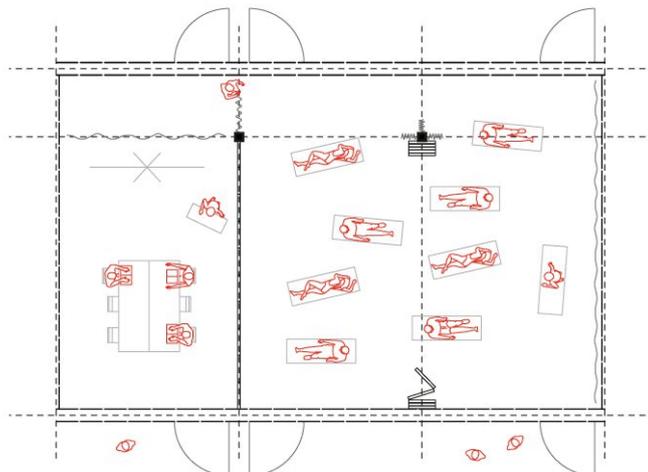


Abb.80 - konzept 14

Die Statik.

Um einen geringen Materialverbrauch und ein Maximum an Flexibilität und Gestaltungsspielraum in der Fassade zu generieren, bilden Holzrahmen mit jeweils einem Fachwerkträger, der quer das Gebäude überspannt, den Grundstein für das statische Konzept. Vier Stützen je Träger leiten die vertikalen Lasten auf Stahl IPE-Träger ab, welche auf Schraubfundamenten liegen. Anzahl, Abstand und Dimensionierung der Schraubfundamente hängen von der Bodenbeschaffenheit und den aufzunehmenden Gesamtlasten ab.

Decken- und Bodenplatte sind in Holztafelbauweise konstruiert und spannen längs des Gebäudes von Träger zu Träger. Die Abmessungen der Elemente sind so gewählt, dass sie vorproduziert und fertig auf die Baustelle geliefert werden können.

Die geschlossenen Giebelwände, Stahlauskreuzungen im Dach und punktuell auf den beiden langen Fassadenseiten steifen das Gebäude horizontal aus.

Bis auf die Giebelwände und vier Auskreuzungen aus Stahl in der Fassade, hat der Baukörper keine statischen Elemente die gesetzte Barrieren in der Ebene der aufsteigenden Bauteile bilden und potenziert damit die Umbau- und Umnutzungsfreundlichkeit des Gebäudes, die gerade in der Primärstruktur seinen Ursprung tragen sollte.



Abb.81 - modellfoto

Schraubfundamente:

einfacher Bau- und Rückbauablauf
wiederverwendbar
keine Bodenversiegelung

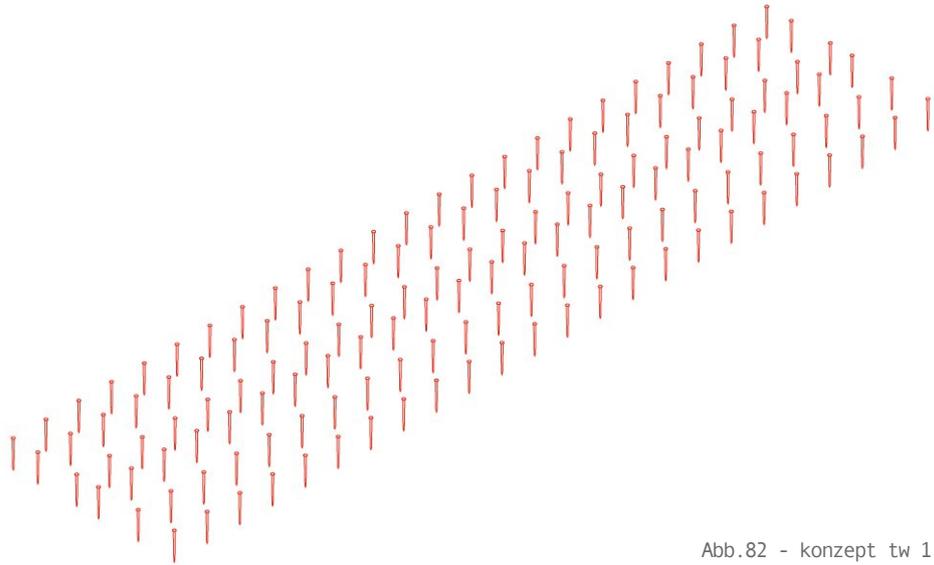


Abb.82 - konzept tw 1

Stahlträger IPE:

optimal als lineares Auflager für Bodenplatte
wiederverwendbar
wenig Volumen

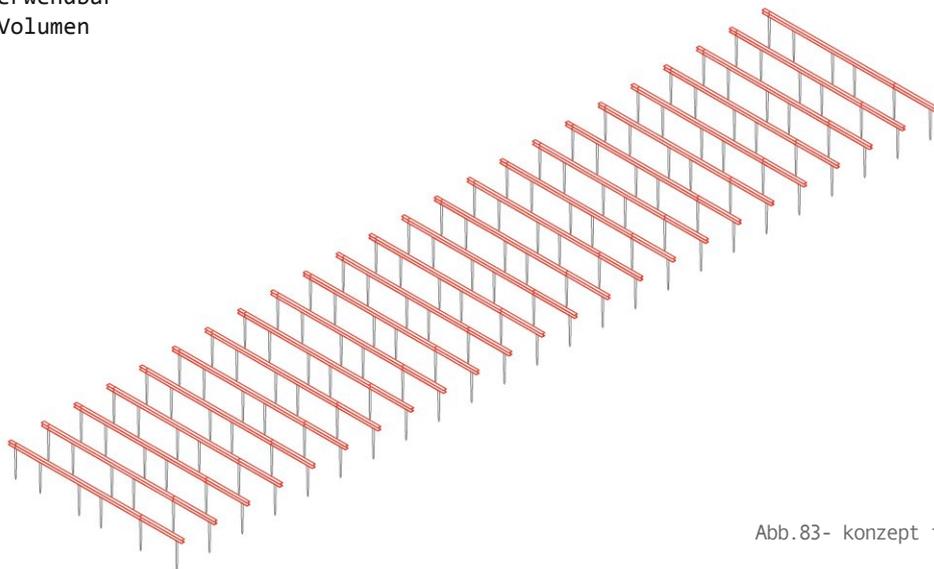


Abb.83- konzept tw 2

Bodenplatte (Skelettbauweise):

- ökologische Baumaterialien
- Holz (konstruktiv)
- Stroh (thermisch)
- geringer Materialbedarf
- vorgefertigte Elemente
- gute Dämmwerte
- Installationen integrierbar
- bei Rückbau sortenreine Trennung möglich
- reperaturfreundlich

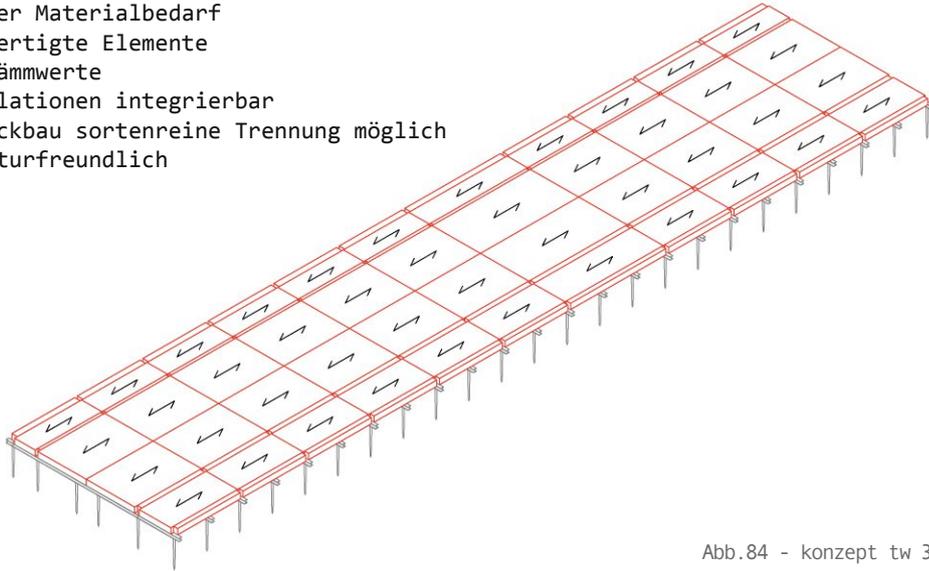


Abb.84 - konzept tw 3

Holzrahmen mit Fachwerkträger:

- nur punktuell tragende Stützen
- Fachwerk benötigt wenig Material
- flexible Grundriss- und Fassadengestaltung

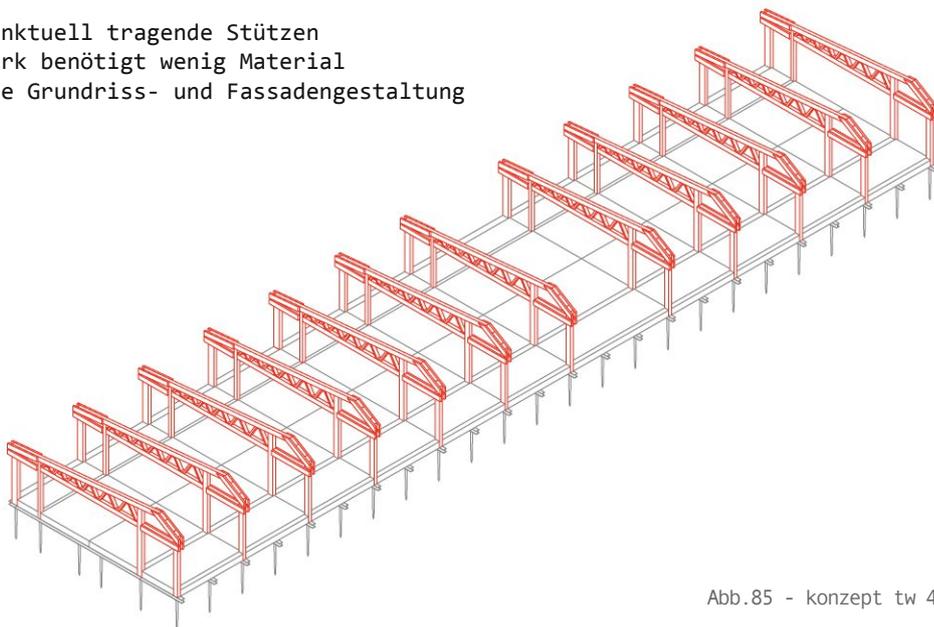


Abb.85 - konzept tw 4

Aussteifungen aus Stahl:

im Dach integriert
in der Fassade integriert
so wenig wie möglich, soviel wie nötig

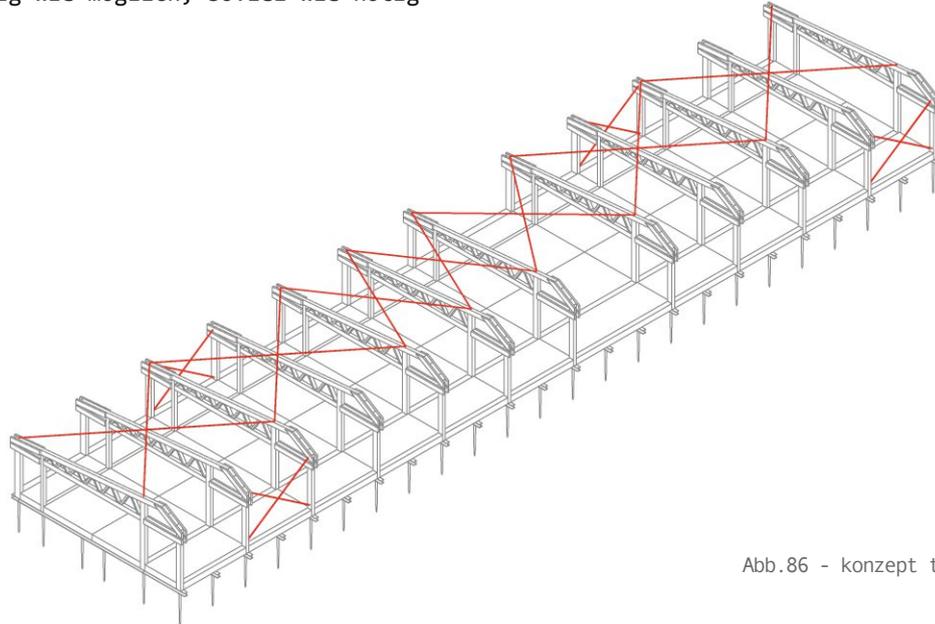


Abb.86 - konzept tw 5

Giebelwände:

Holzrahmenbauweise
materialsparend
ökologisch
sortenreine Trennung bei Rückbau möglich

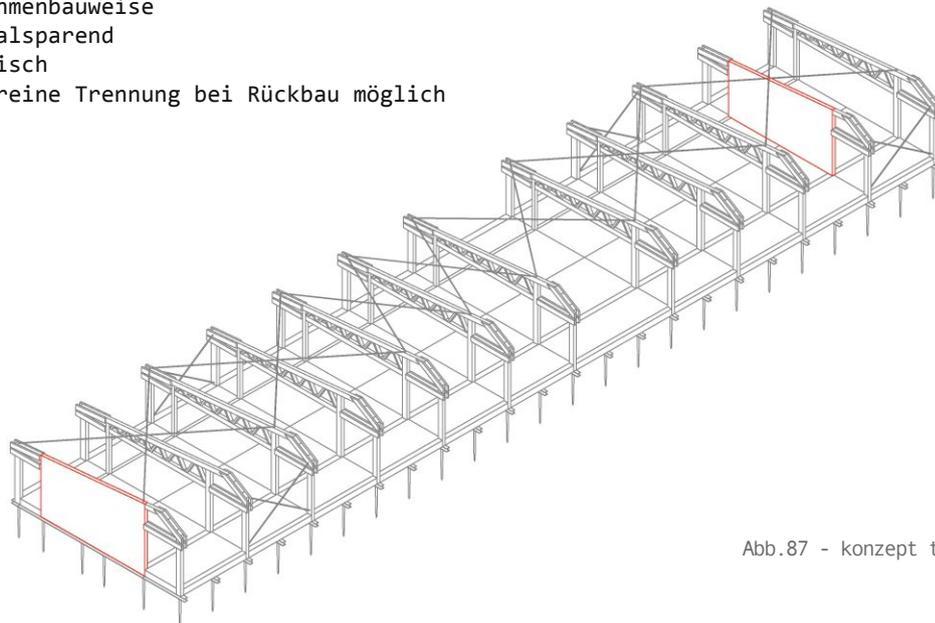


Abb.87 - konzept tw 6

Deckenplatte (Skelettbauweise):

ökologische Baumaterialien
Holz (konstruktiv)
Stroh (thermisch)
geringer Materialbedarf
vorgefertigte Elemente
gute Dämmwerte
Installationen integrierbar
bei Rückbau sortenreine Trennung möglich
reperaturfreundlich

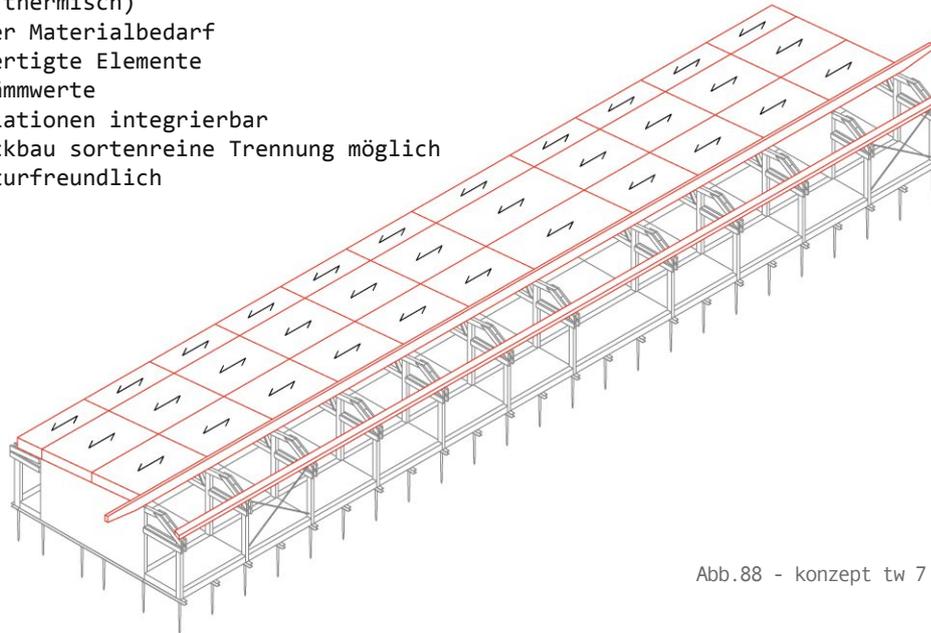


Abb.88 - konzept tw 7

aufgesetzte Stahlkonstruktion für PV-Module:

schlanke Konstruktion für ausgewogene Verschattung
eigenes Raster für PV-Standardpaneele
gut montier- und demontierbar
gut revisionierbar

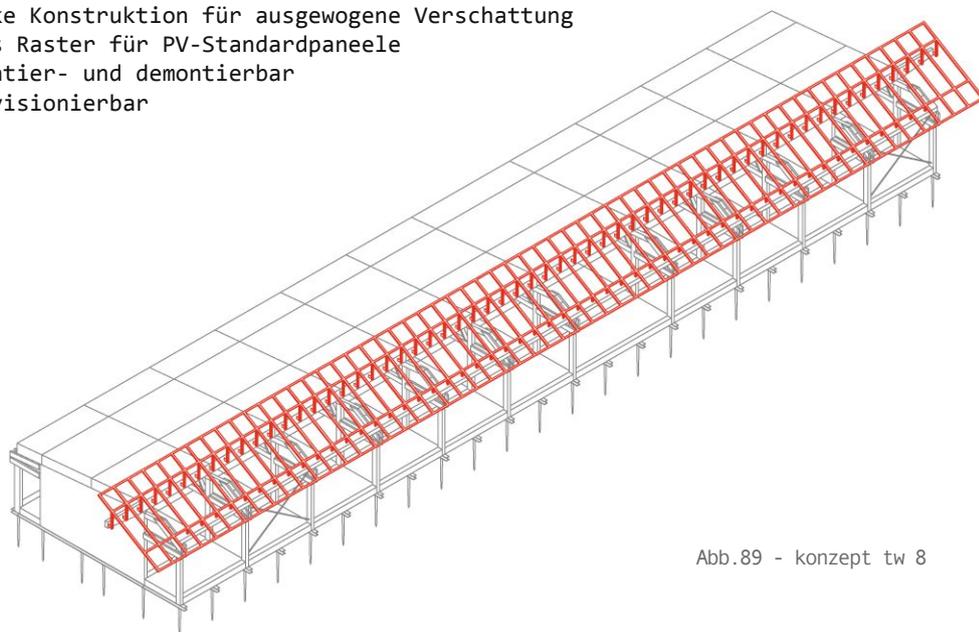


Abb.89 - konzept tw 8

Der Entwurf.



Abb.90 - modellfoto

Die vorangegangene Aufstellung der Grundrisseinheiten, seiner Kombinationen untereinander und dem daraus resultierenden Tragwerk, lässt eine sehr nutzungs- und gestaltungsoffene Entwurfsarbeit zu. Auf den folgenden Seiten wird dieses Konzept auf die konkreten Nutzungsanforderungen und den unmittelbaren Kontext angewandt, als auch Szenarien der Umnutzung geprüft.



Abb.91 - modellfoto

Der Baukörper ist geteilt, durch einen um ein halbes Achsmaß (2.4m) vergrößerten freien Durchgang, der den Haupteingang auf die gemeinschaftlich genutzte Wohnanlage bildet.



Abb.92 - modellfoto

Das größere westlich gelegene Volumen besteht aus sechs Grundrisseinheiten, sprich 164m^2 . Die drei am Haupteingang gelegenen Einheiten(2) arrangieren einen großen Gemeinschaftsraum, der durch flexible Trennwände und akustisch wirksame Vorhänge in unterschiedlich große Einheiten geteilt werden kann. Große offenbare Glaselemente strukturieren die Fassade und schaffen durch uneingeschränkte Blickbeziehungen ein lebendiges Kommunizieren zwischen Innen- und Außenraum.

Die Fassadenelemente können sowohl zu dem an der Erschließungsstraße gelegenen Vorplatz(6), als auch zum nördlich gelegenen Veranstaltungsplatz(7) vollständig geöffnet werden. Auf diese Weise ist es leicht möglich den Innenraum zu einem überdachten Außenraum werden zu lassen.

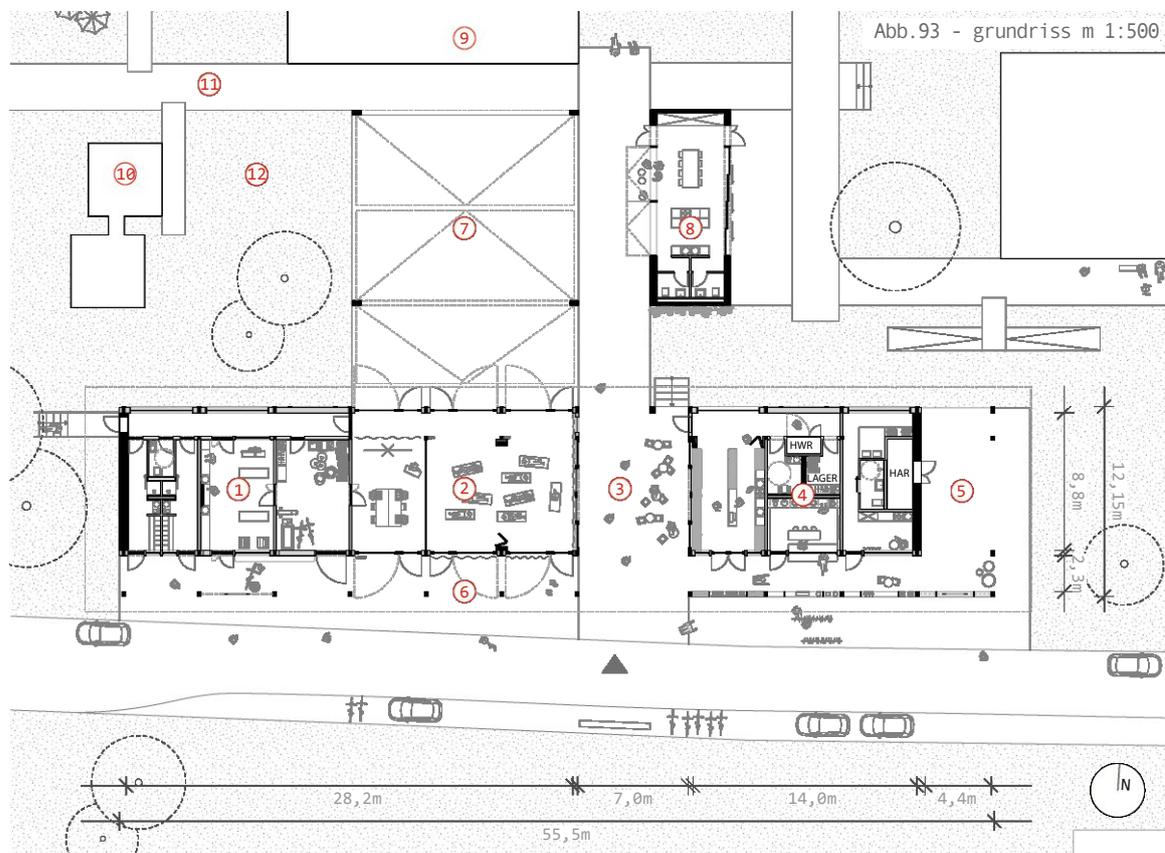
Ein Erschließungsgang auf der Nordseite der weiteren drei Einheiten verbindet den Gemeinschaftsraum mit dem Materiallager, der Werkstatt für kleine Reparaturarbeiten, dem WC und den Umkleidekabinen.(1)

Alle Einheiten, ob einzeln oder kombiniert sind immer zumindest auf südlicher Seite di-

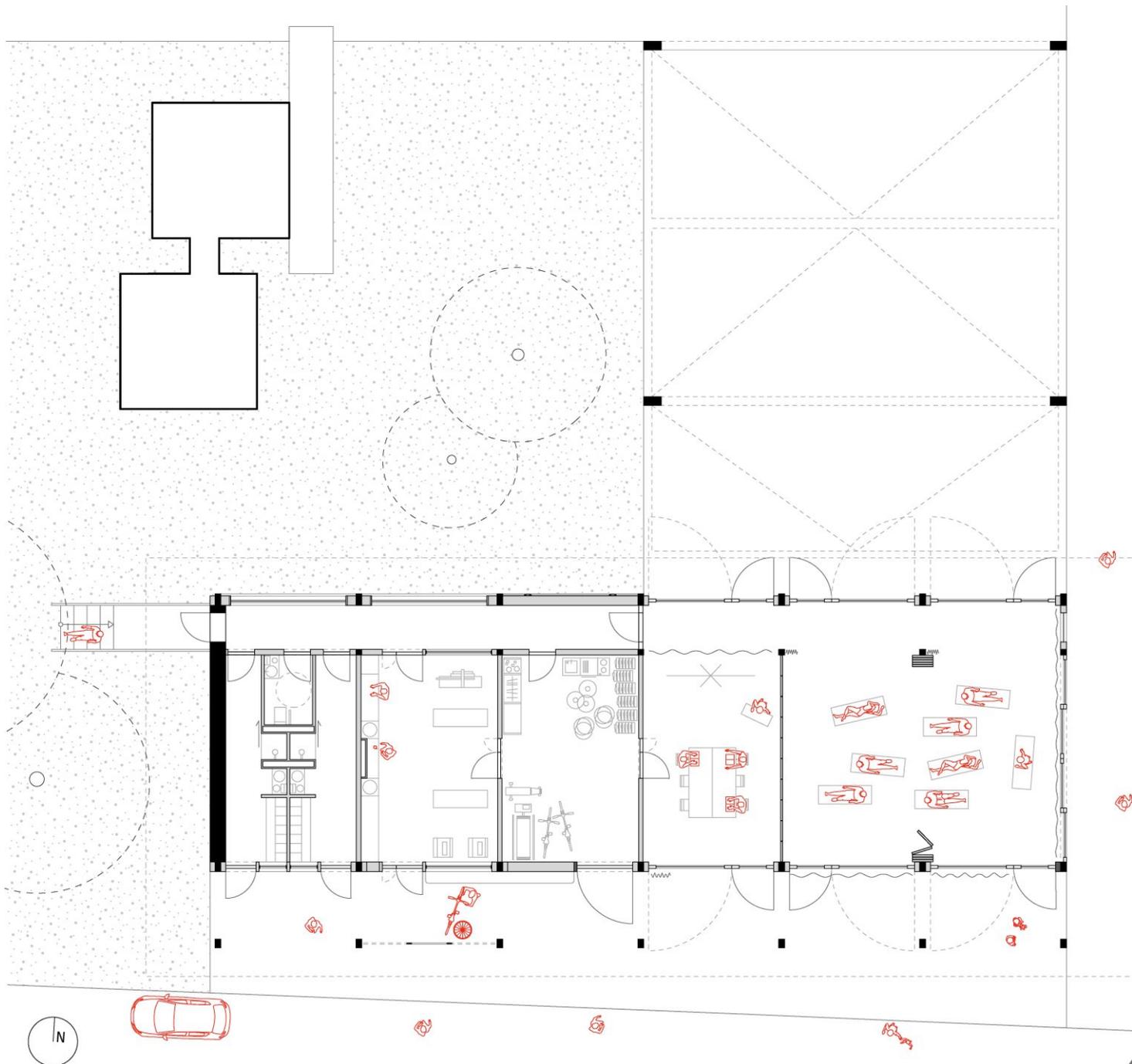
rekt erschließbar und gegebenfalls nördlich durch einen an der Fassade liegenden Gang. Ausschließlich die Wohneinheit benötigt aufgrund der privaten Nutzung keine indirekte Erschließung über einen Gang, als auch die Waschküche zwecks ihres eher funktionalen Gebrauchs.

Das kleinere Volumen besteht aus drei Einheiten (132m^2), plus einer Einheit, die nicht ausgebaut ist. Sie bildet eine private Terrasse gen Osten, die der Wohnung zugeordnet ist. Der direkt am Eingang liegende Verkaufsraum der Familie Hobl kann sowohl südlich als auch vom Durchgang aus betreten werden und bekommt in dem breiten Durchgang einen Bereich um Stühle und Tische aufzustellen. Rückseitig der Waschküche ist ein weiteres WC, HWR und ein kleines Lager.

Eine Gemeinschaftsküche(7) befindet sich nördlich des Gemeinschaftshauses und kann an Sommertagen, direkt anliegend an den großen Platz, wie eine Strandbar genutzt werden. Der Gemeinschaftsgarten(12) umgibt die gesamte Bebauung inklusive der Wohnbebauung(9,10).



- 1: Umkleieräume / Sanitär
Werkstatt
Lagerraum
- 2: Großer Gemeinschaftsraum
- 3: Eingang / Durchgang
- 4: Hoblhof Verkaufsraum
gem. Waschküche / Sanitär / Lager/ HWR
Gäste bzw. Arbeiter*innen Wohnung / HAR
- 5: Überdachte Terrasse
- 6: Vorplatz
- 7: Platz für Veranstaltungen
- 8: gemeinschaftliche Küche
- 9: Gemeinschafts-WG
- 10: Naturhaus
- 11: Verbindungssteg
- 12: Gemeinschaftsgarten



Szenario - Mehrere Nutzungen Innen

Der Gemeinschaftsraum wird geschlossen für zwei unterschiedliche Aktivitäten genutzt. Eine Trennwand teilt die Räume. Außen- und innenliegende Vorhänge können unterschiedliche Grade der Privatheit regulieren, als auch südlich vor Sonne schützen.

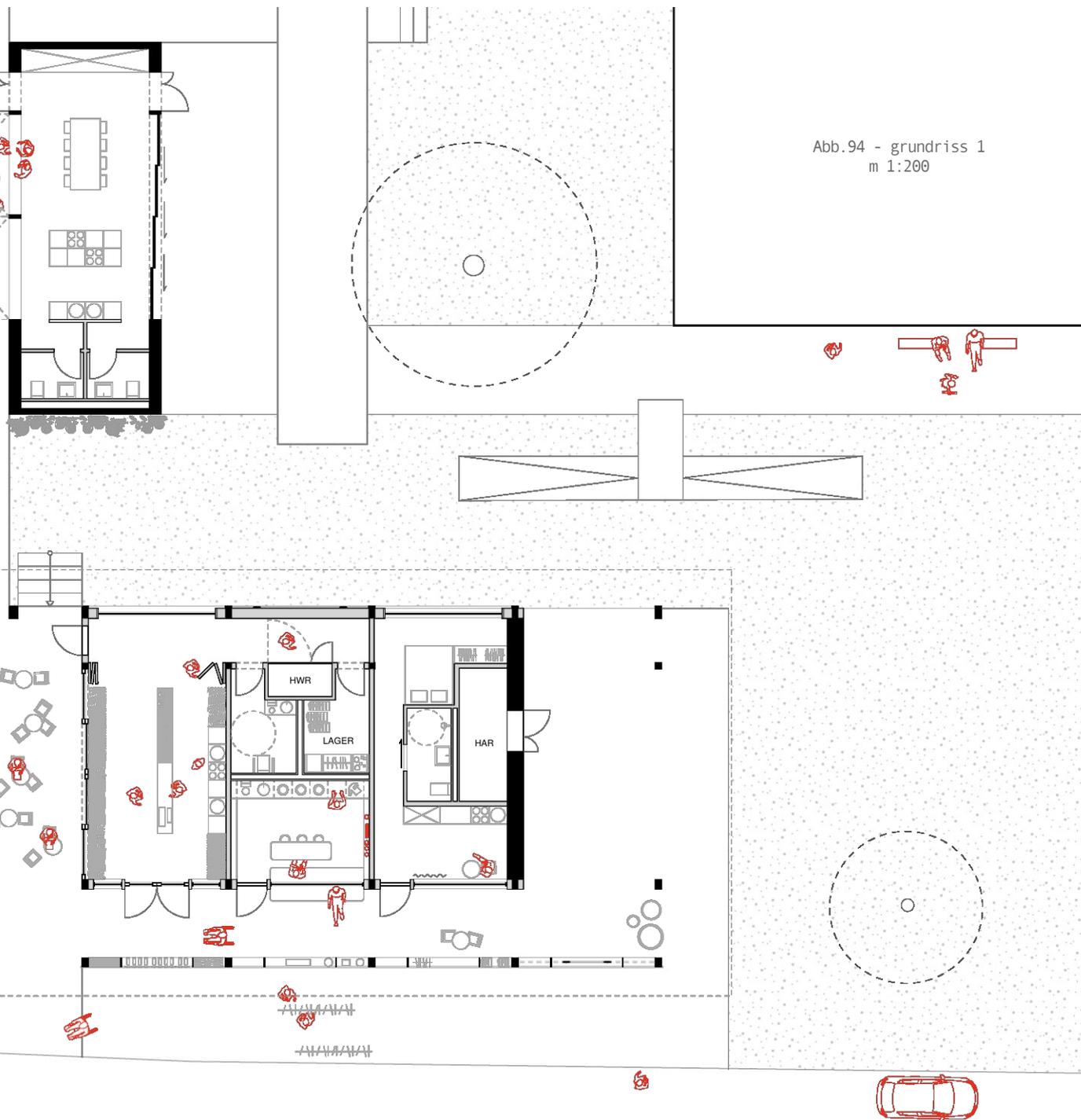
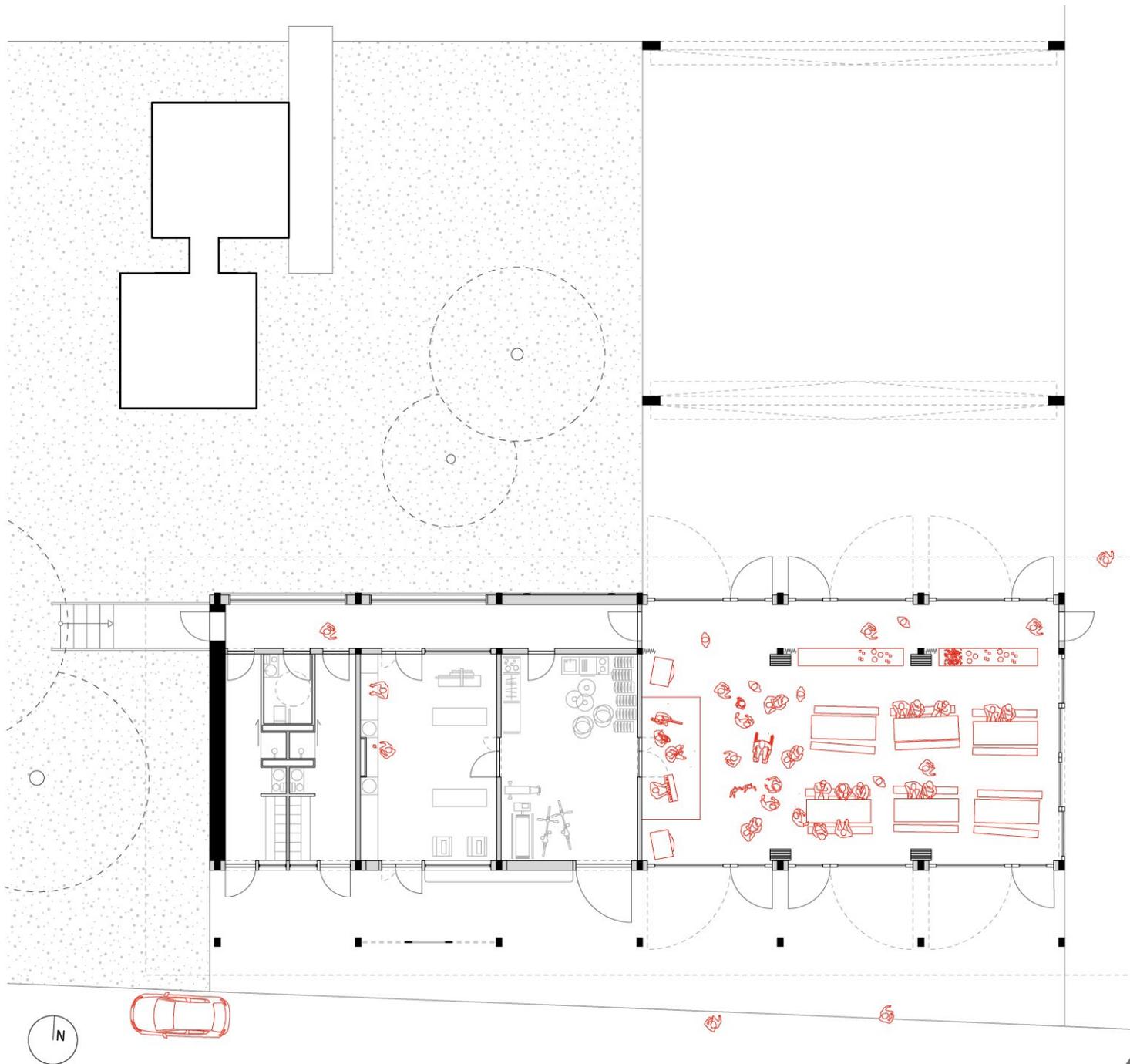


Abb.94 - grundriss 1
m 1:200

Der verkaufsraum der Familie Hobl hat geöffnet. Bewohner*innen und Gäste können einkaufen gehen, Kaffee trinken, essen und miteinander reden. Die Überdachung schützt sie vor sommerlicher Wärme und Regen. Der Eingang ist damit gleichzeitig ein Ort an dem sich die Menschen zufällig Treffen, aufeinander warten oder zusammen verweilen.



Szenario - Veranstaltung Innen

Der Gemeinschaftsraum wird für eine Veranstaltung genutzt. Die Trennwände sind gefalzt und die Vorhänge beiseite geschoben. Der Raum kann in seiner vollen Dimensionierung genutzt werden. Die WC's können auf beiden Gebäudehälften genutzt werden.

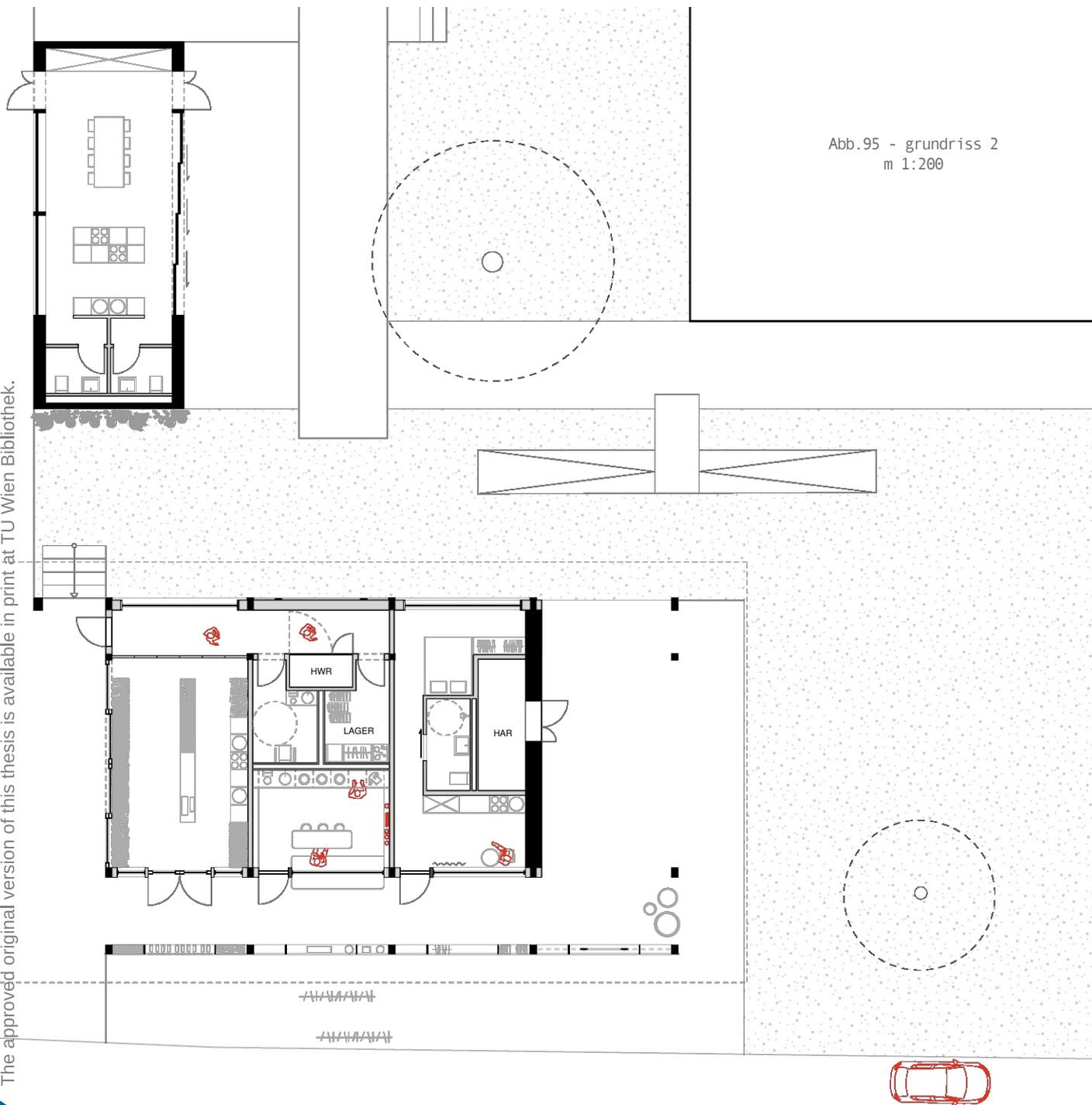
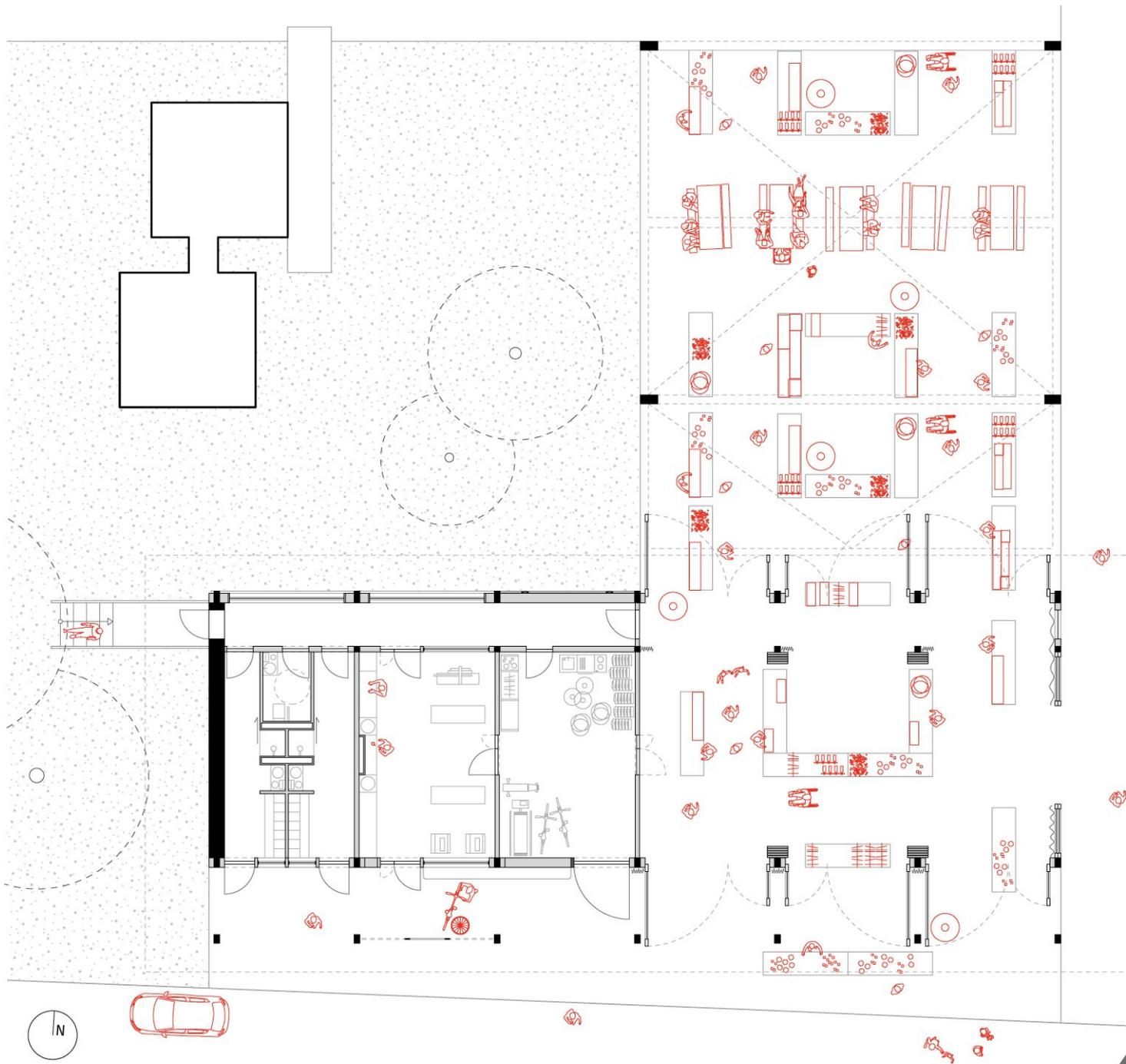


Abb.95 - grundriss 2
m 1:200

Der verkaufsraum der Familie Hobl ist geschlossen.
Da jede Einheit auch alleine funktioniert, hat das
keinen Einfluss auf den restlichen Betrieb.



Szenario - Veranstaltung Innen und Außen

Der Gemeinschaftsraum wird vollständig geöffnet. Der Innenraum wird zum Außenraum und in Verbindung mit dem Platz für Veranstaltungen kann ein durchgehender Markt entstehen. Sowohl der Gemeinschaftsraum, als auch der Verkaufsraum der Familie Hobl

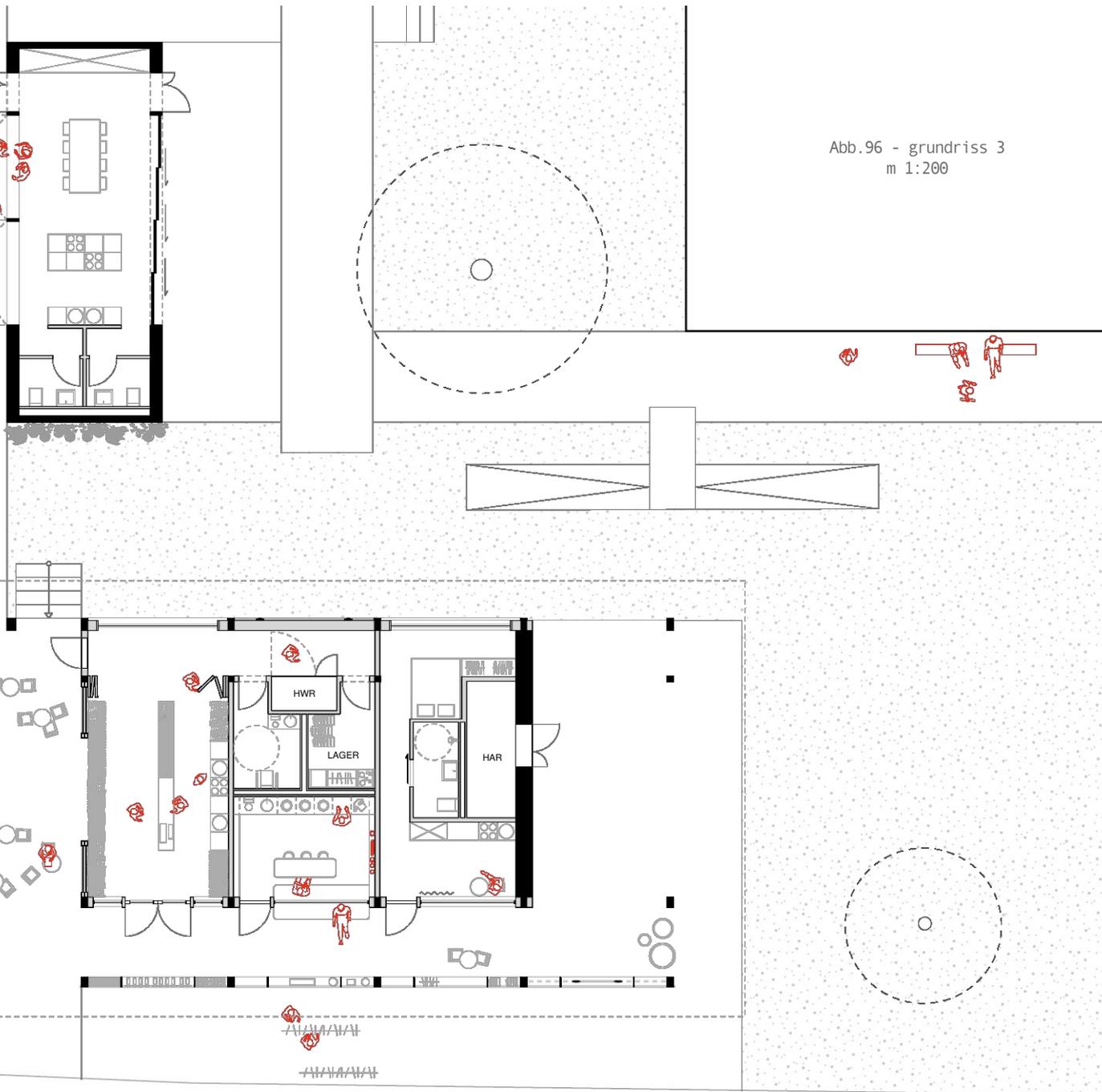
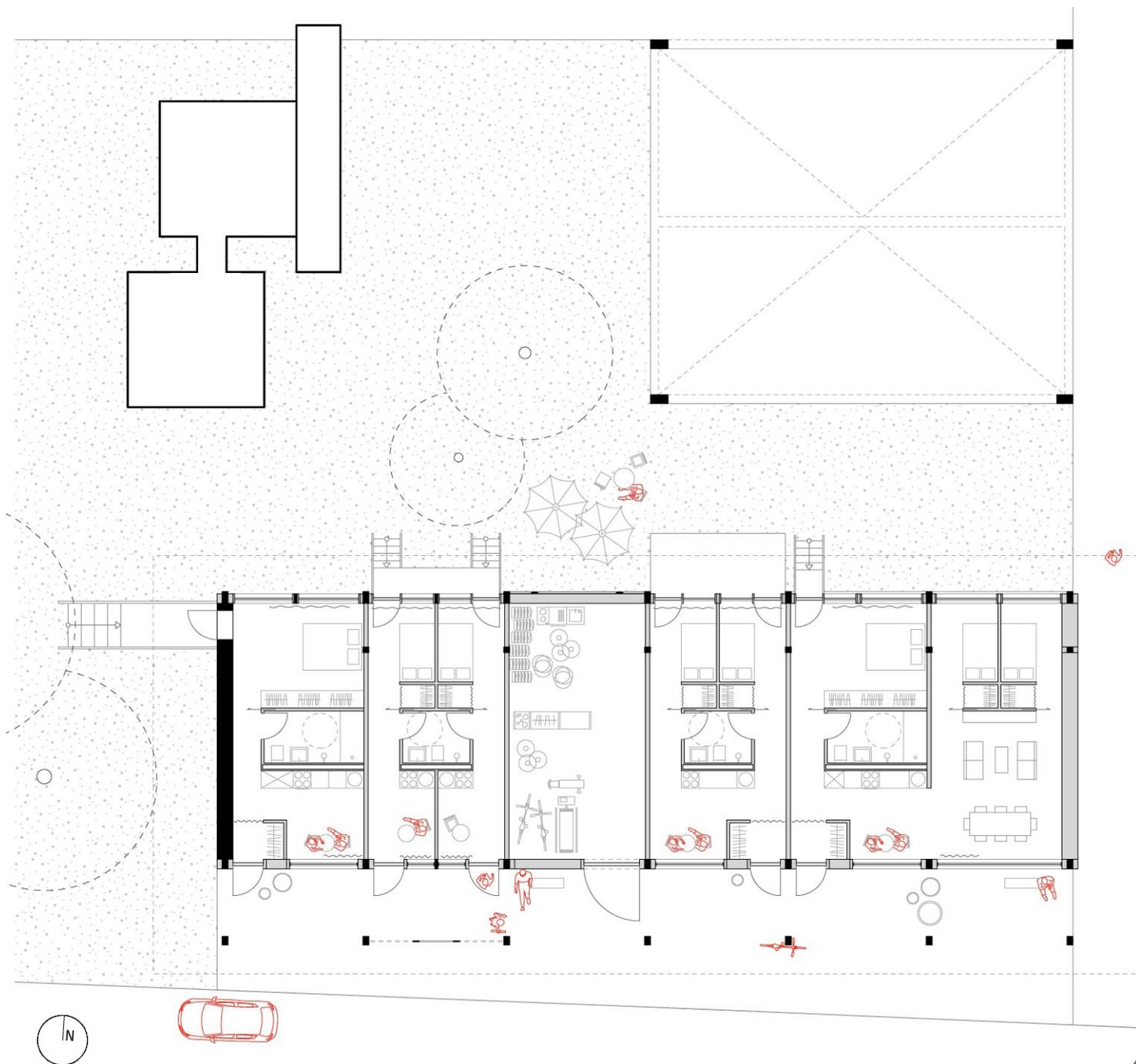


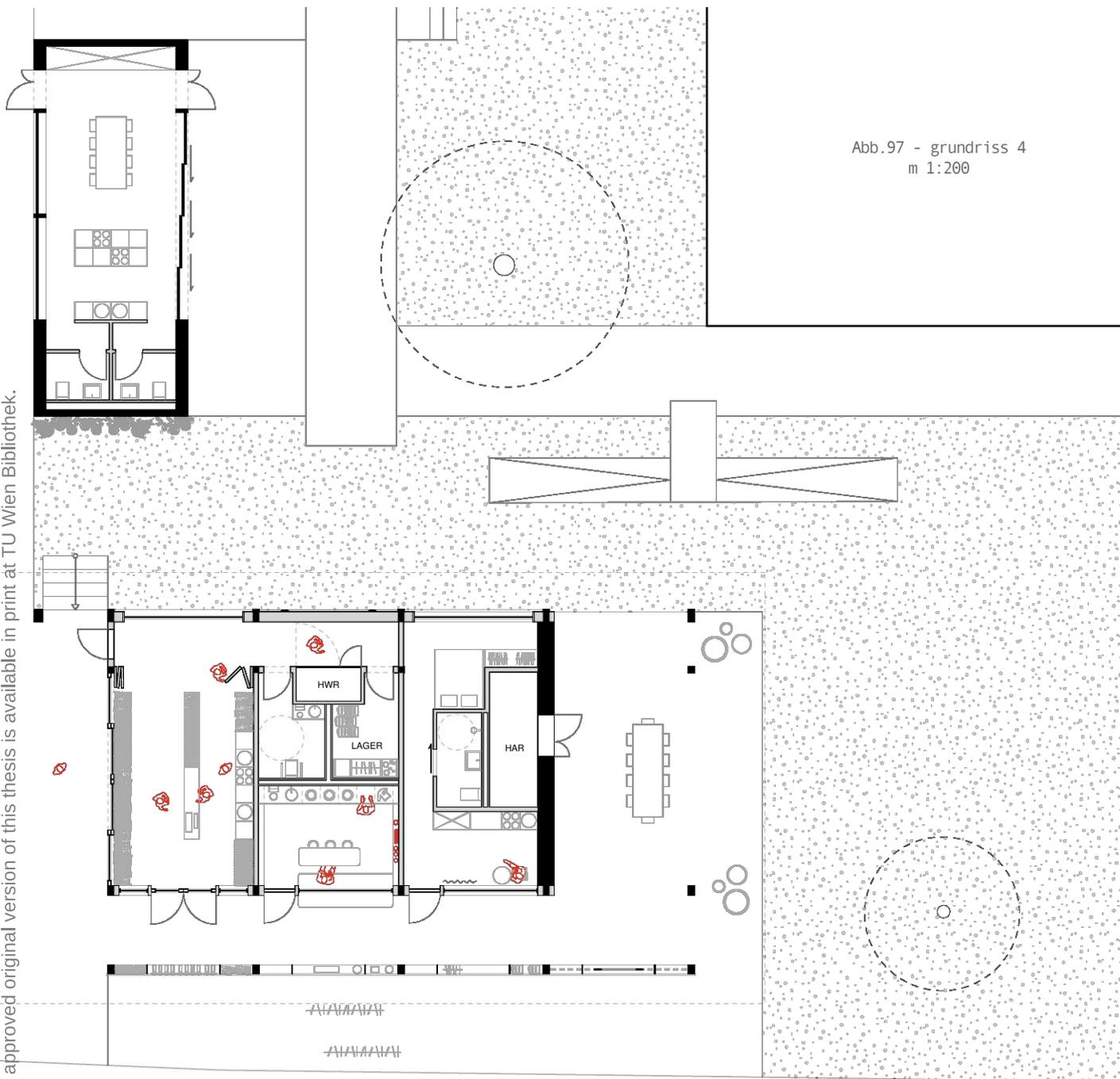
Abb.96 - grundriss 3
m 1:200

öffnet sich zum Eingangsbereich und wird zusammen mit der Gemeinschaftsküche in den Marktbetrieb integriert. Auf diese Weise können im Sommer auch größere Aufführungen, Freiluftkinos oder Feiern veranstaltet werden.



Szenario - Umnutzung

In diesem Szenario wurde der Umbau des Gemeinschaftshauses in eine überwiegende Wohnnutzung untersucht. Das Raster lässt viele unterschiedliche Wohnungsgrundrisse mit unterschiedlich vielen Zimmern und Bewohner*innenanzahl zu. Keine statisch relevanten Bauteile müssen entfernt werden.



Fassadenelemente können ausgetauscht oder umgebaut werden und die Installationen an die vorhandenen Schächte, die längs des Gebäudes in der Decken- und Bodenplatte verlaufen, angeschlossen werden.

Die westliche Seite des Gebäudes kann ohne Umbau weitergenutzt werden.

Die Fassade.

Das Gemeinschaftshaus beherbergt mehrere unterschiedliche Funktionen, welche unterschiedliche Grade der Offenheit und Privatheit als Eigenschaft haben. Insbesondere die auf dem Bild zu sehende Südfassade, die an der Erschließungsstraße liegt, hat die Aufgabe je nach dahinterliegender Nutzung eine klare Sprache nach Außen zu sprechen.

Um das Gebäude gut lesbar zu machen und den Nutzer*innen eine deutliche Orientierung zu geben, werden die zwei Fassadenebenen variierend gestaltet. Von dem offenen Durchgang auf das Gelände bis hin zu dem privaten Wohnbereich, der sich hinter einem Laubengang mit Holzlamellen zurücknimmt, gibt es verschieden entworfene Fassadenelemente, die jeweils auf die Nutzung der Grundrisseinheiten reagiert und nach außen kommuniziert.

Die erste Fassadenebene definiert sich durch die erste Stützenreihe, die gleichzeitig der untere Dachabschluss des aus Glassolarpaneelen bestehenden Vordachs ist. In dieser Ebene gibt es vereinzelt aussteifende Stahlauskreuzungen oder die angesprochenen Holzlamellen, die neben einem Sonnen- und Sichtschutz auch als Regal oder Rankhilfen für Pflanzen benutzt werden können.

Die zweite Fassadenebene liegt in der zweiten längs des Gebäudes gestaffelten Stützenreihe und bildet die thermische Hülle des Baukörpers. Zwischen den Stützen, die immer eine Grundrisseinheit bestimmen, können die Fassadenelemente je nach Nutzungsanforderungen frei gestaltet werden.

Die Nordfassade fungiert als Gebäudeabschluss in Richtung des großen Platzes für Veranstaltungen und der neuen gemeinschaftlichen Wohnbebauung. Auch auf dieser Seite kann die Gestaltung der Fassadenelemente auf die sich umgebende Situation und die Funktion der Nutzung ungebunden abgestimmt werden.



Abb.98 - modellfoto

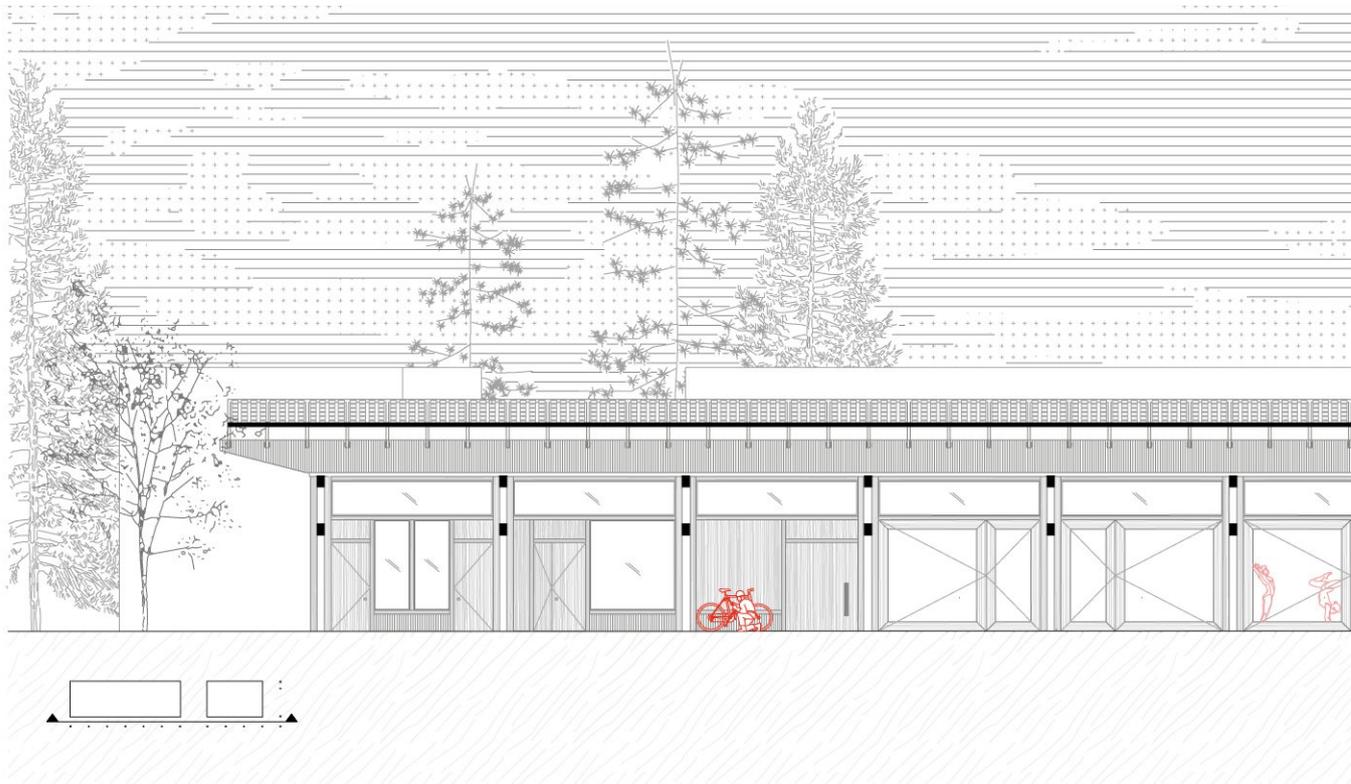
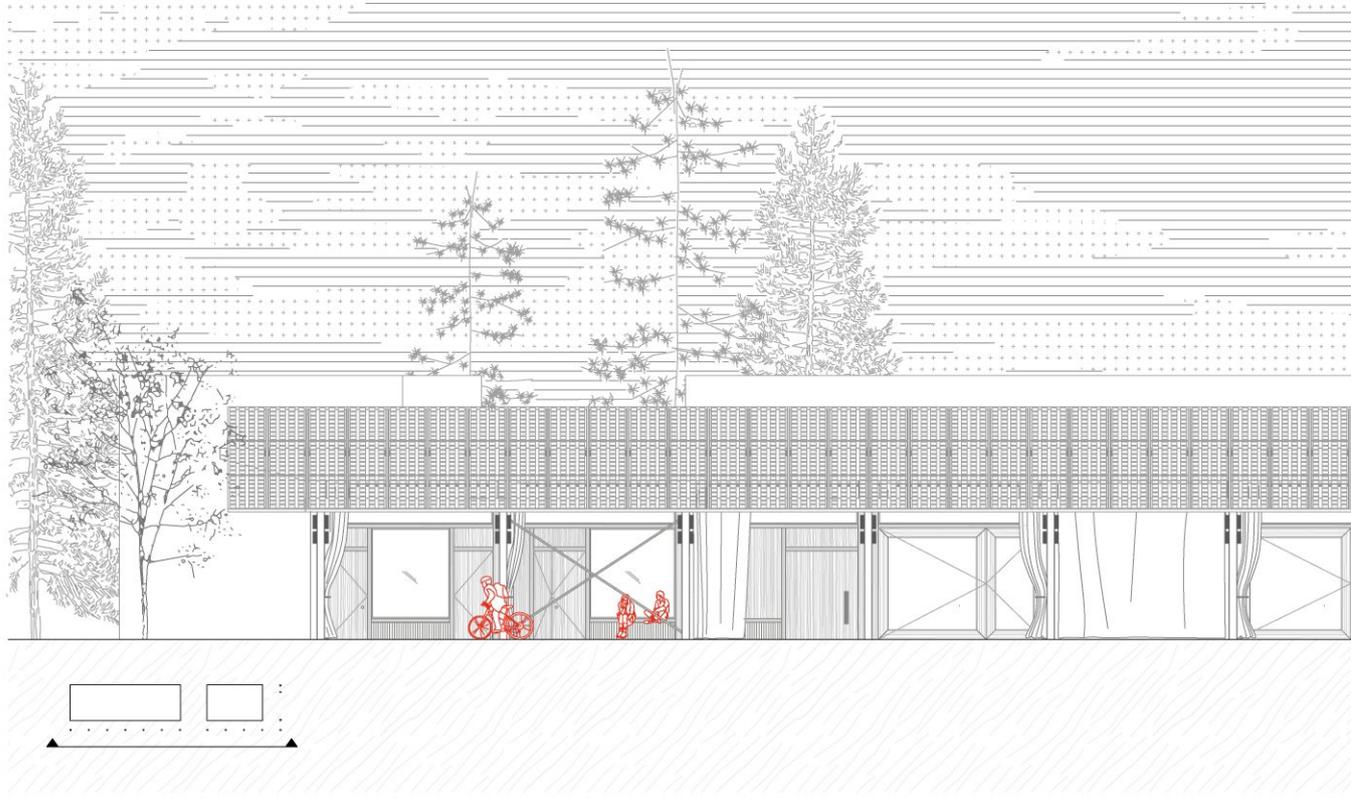




Abb.99 - ansicht süd
m 1:200



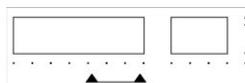
Abb.100 - ansicht süd
vordach geschnitten
M 1:200

Unterschiedliche Grade der Öffnung in der Fassade

offen, transparent, blickbeziehungen



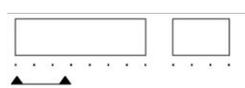
Abb.101 - fassade 1



leicht zu erschließen, teiltransparent



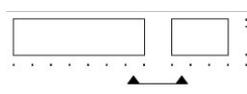
Abb.102- fassade 2



offen, durchgang, frei



Abb.103 - fassade 3



privat, blickbeziehungen, transparente barriere

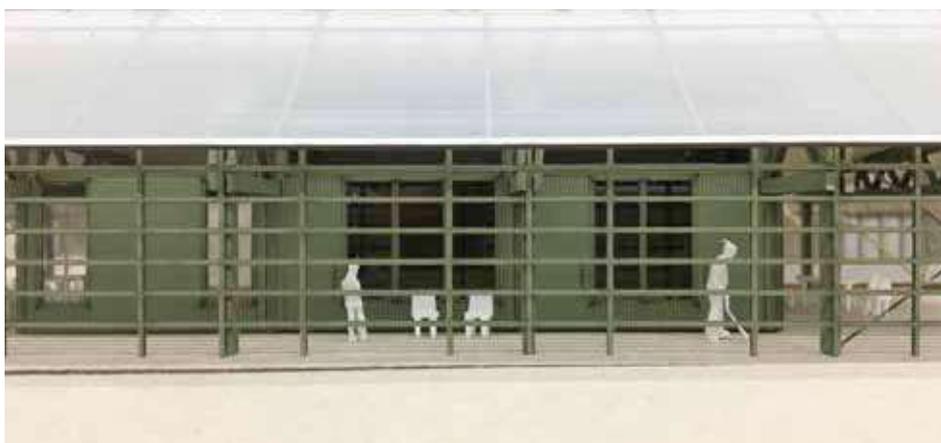
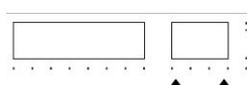
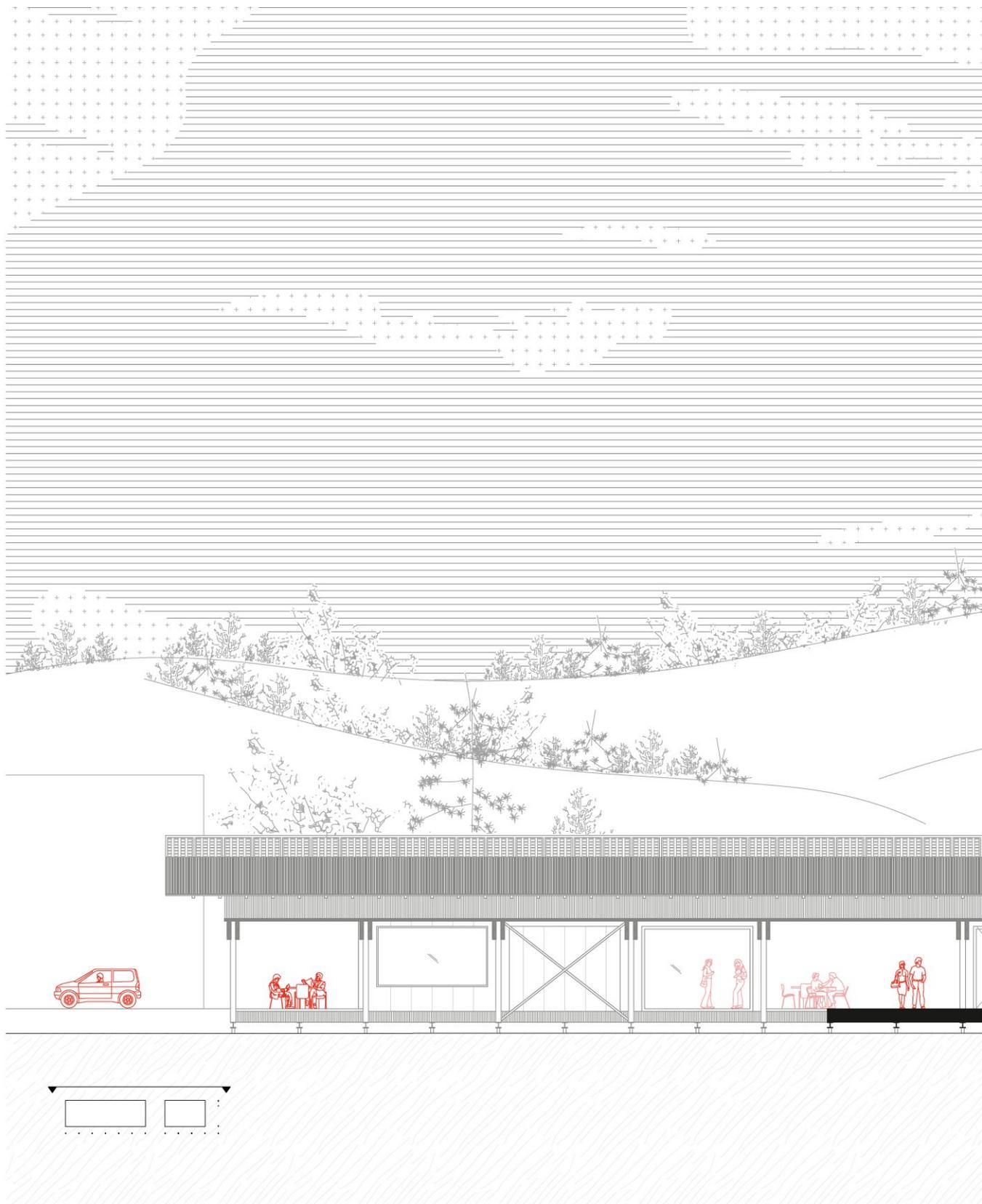


Abb.104 - fassade 4





Die approbierte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

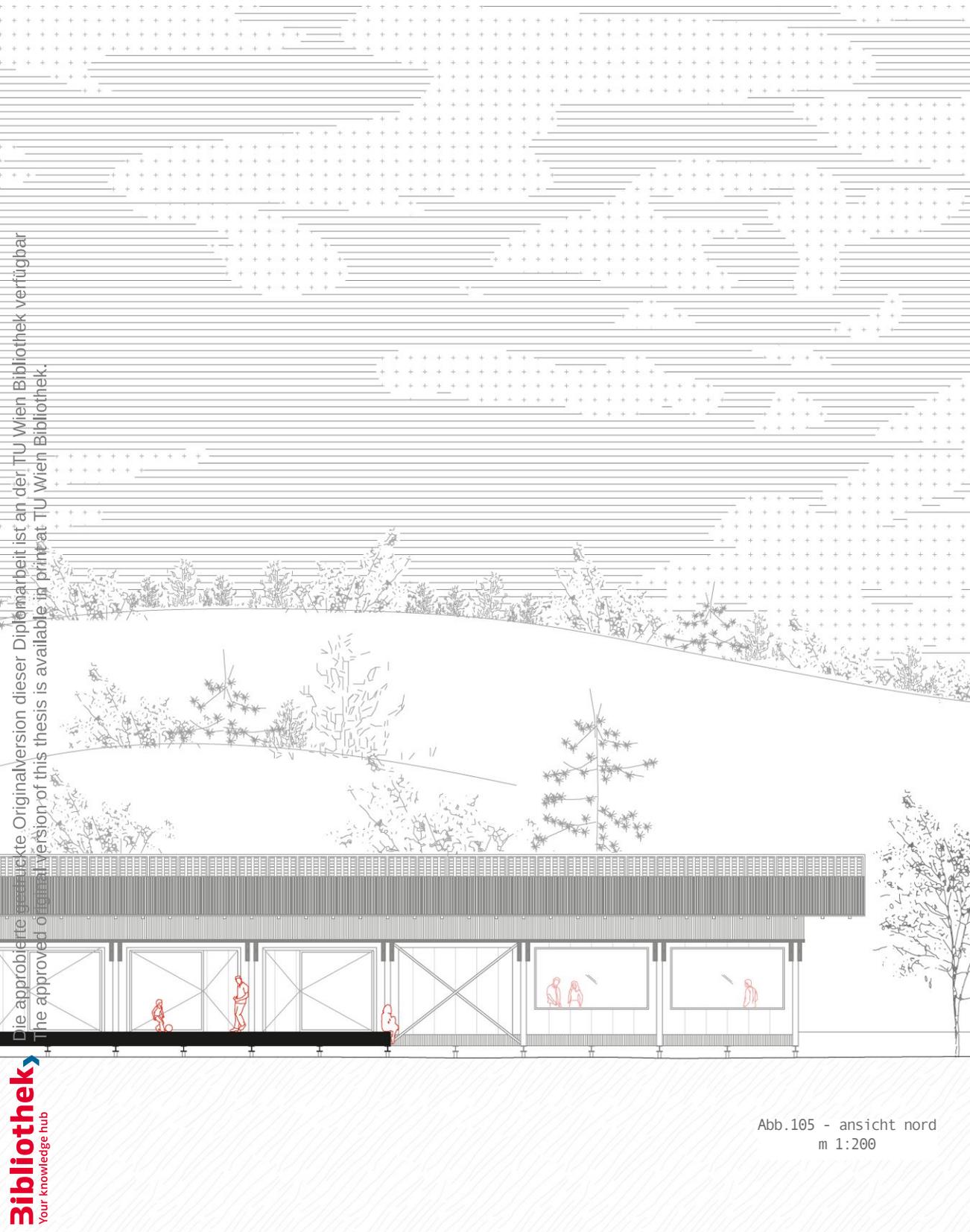
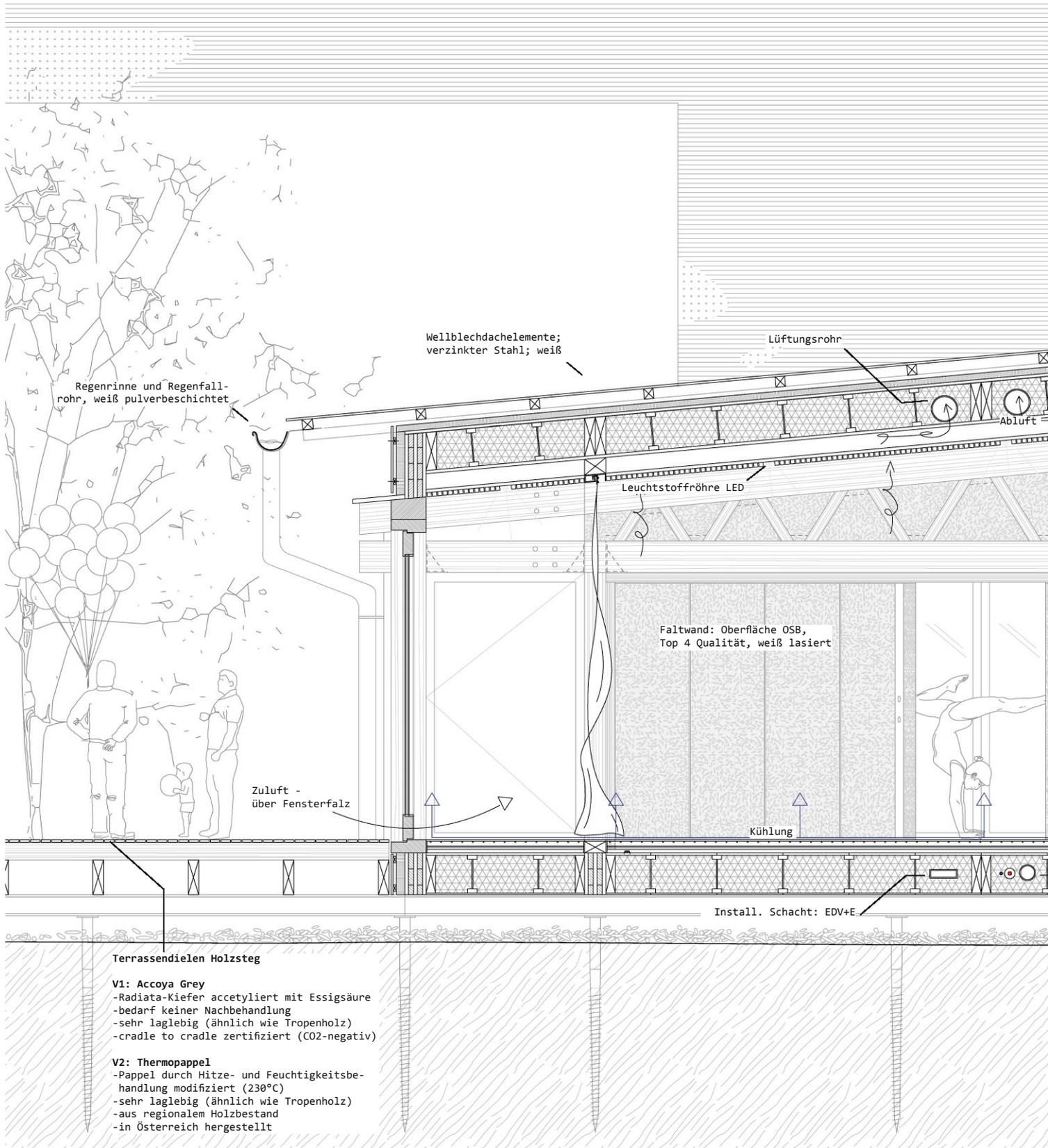


Abb.105 - ansicht nord
m 1:200



Regenrinne und Regenfallrohr, weiß pulverbeschichtet

Wellblechdachelemente; verzinkter Stahl; weiß

Lüftungsrohr

Leuchtstoffröhre LED

Abluft

Faltwand: Oberfläche OSB, Top 4 Qualität, weiß lasiert

Zuluft - über Fensterfalz

Kühlung

Install. Schacht: EDV+E

Terrassendielen Holzsteg

V1: Accoya Grey

- Radiata-Kiefer accetyliert mit Essigsäure
- bedarf keiner Nachbehandlung
- sehr laglebig (ähnlich wie Tropenholz)
- cradle to cradle zertifiziert (CO2-negativ)

V2: Thermopappel

- Pappel durch Hitze- und Feuchtigkeitsbehandlung modifiziert (230°C)
- sehr laglebig (ähnlich wie Tropenholz)
- aus regionalem Holzbestand
- in Österreich hergestellt

Die druckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

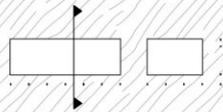
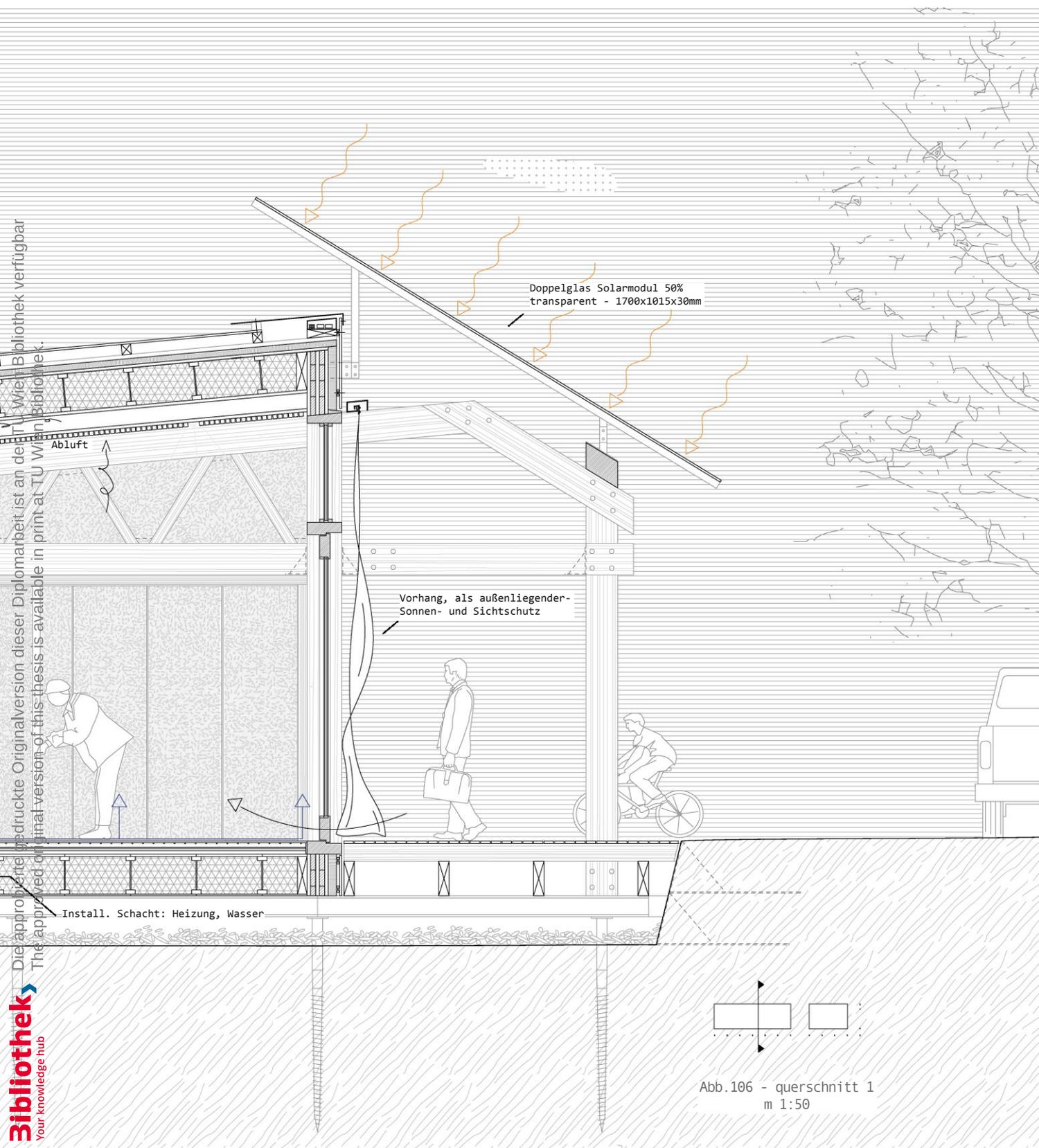
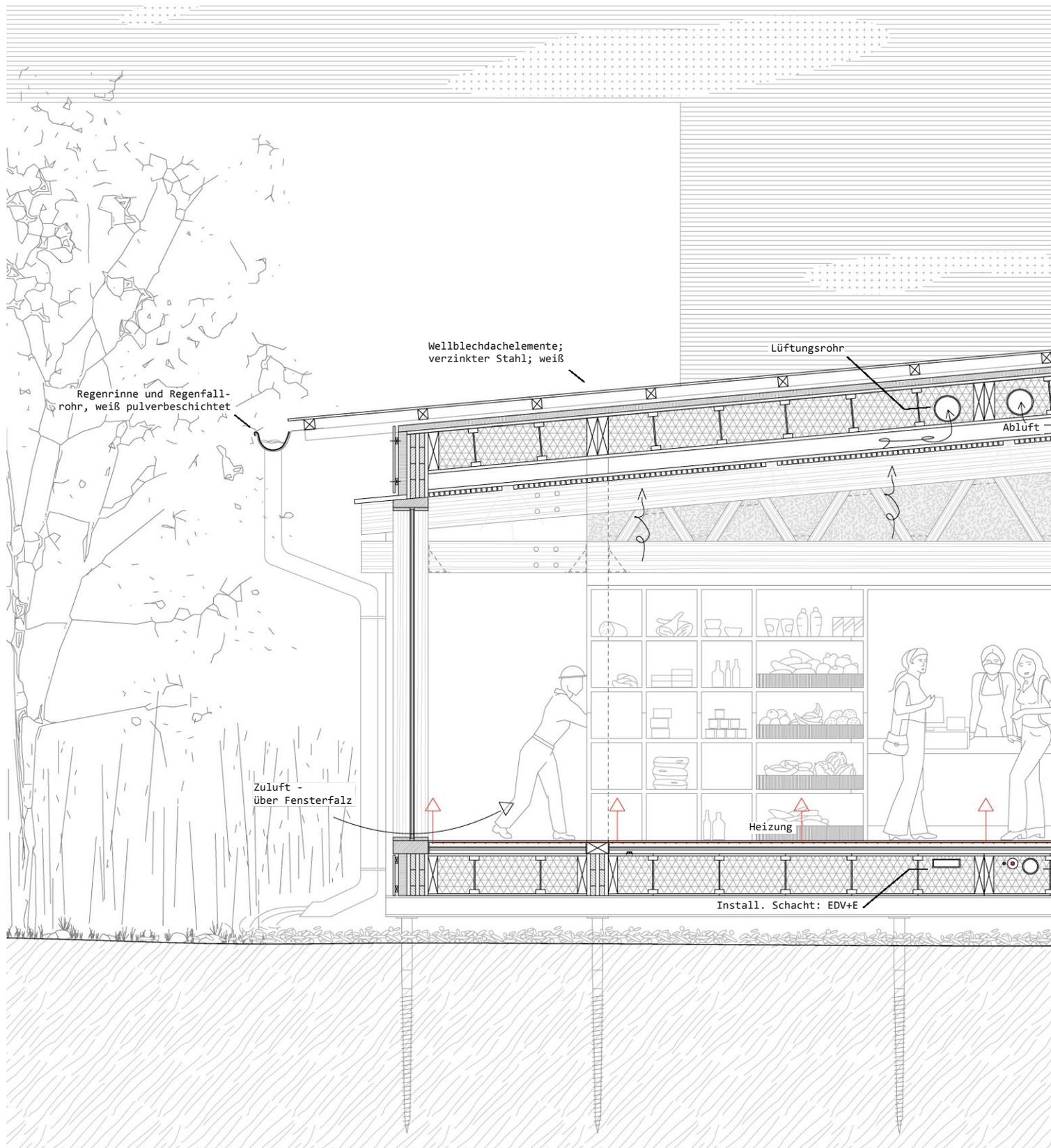
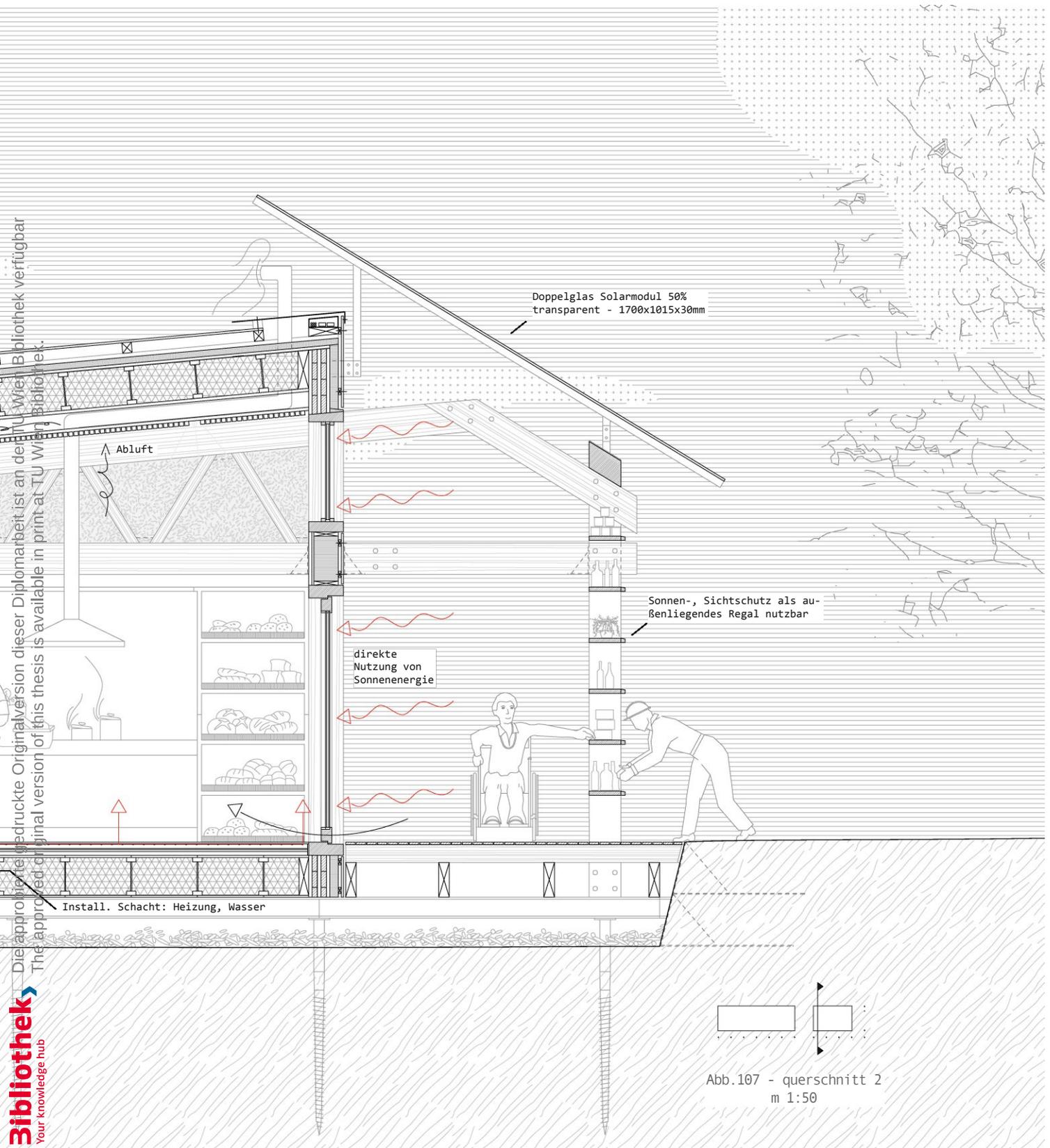


Abb.106 - querschnitt 1
m 1:50





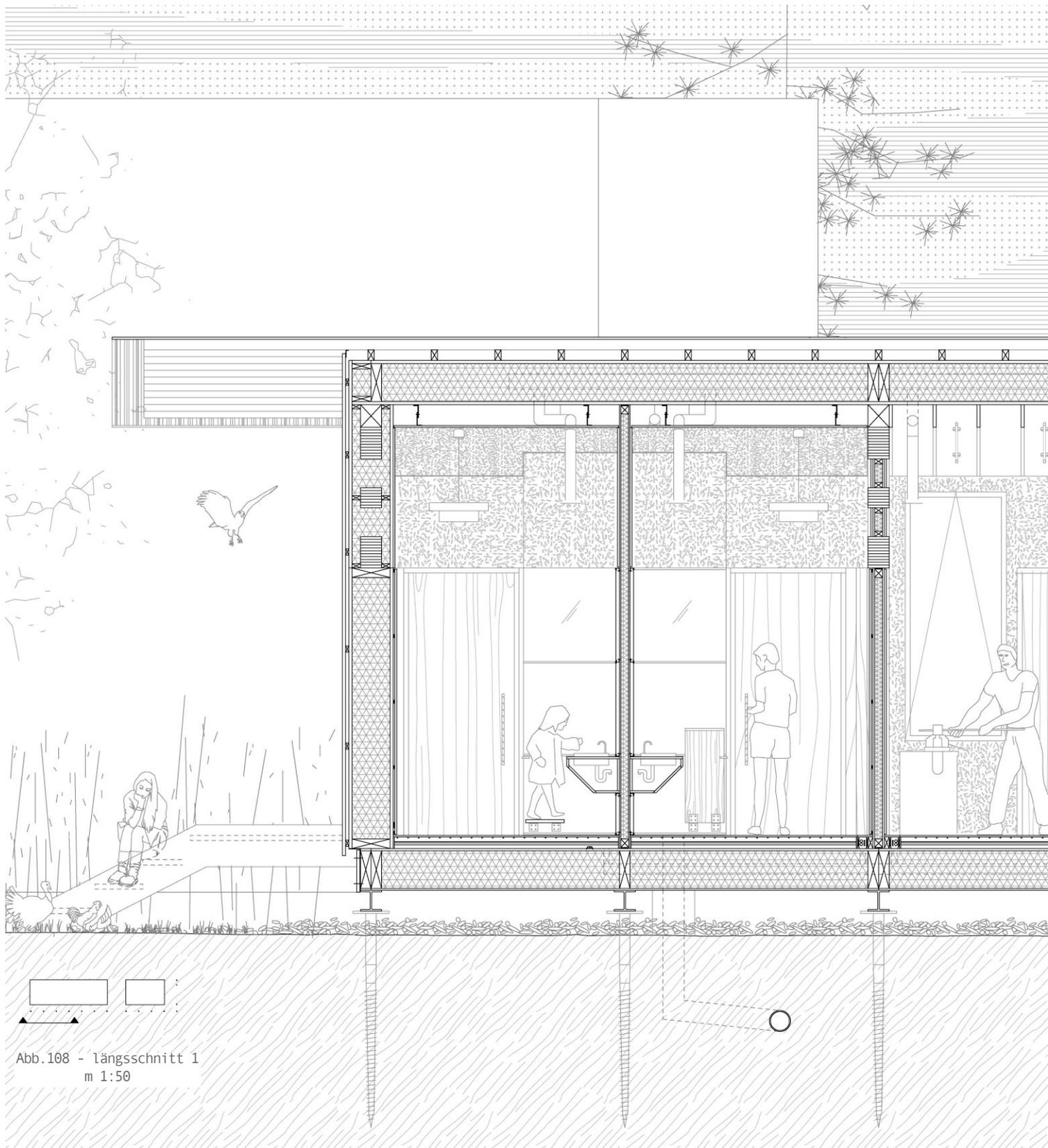
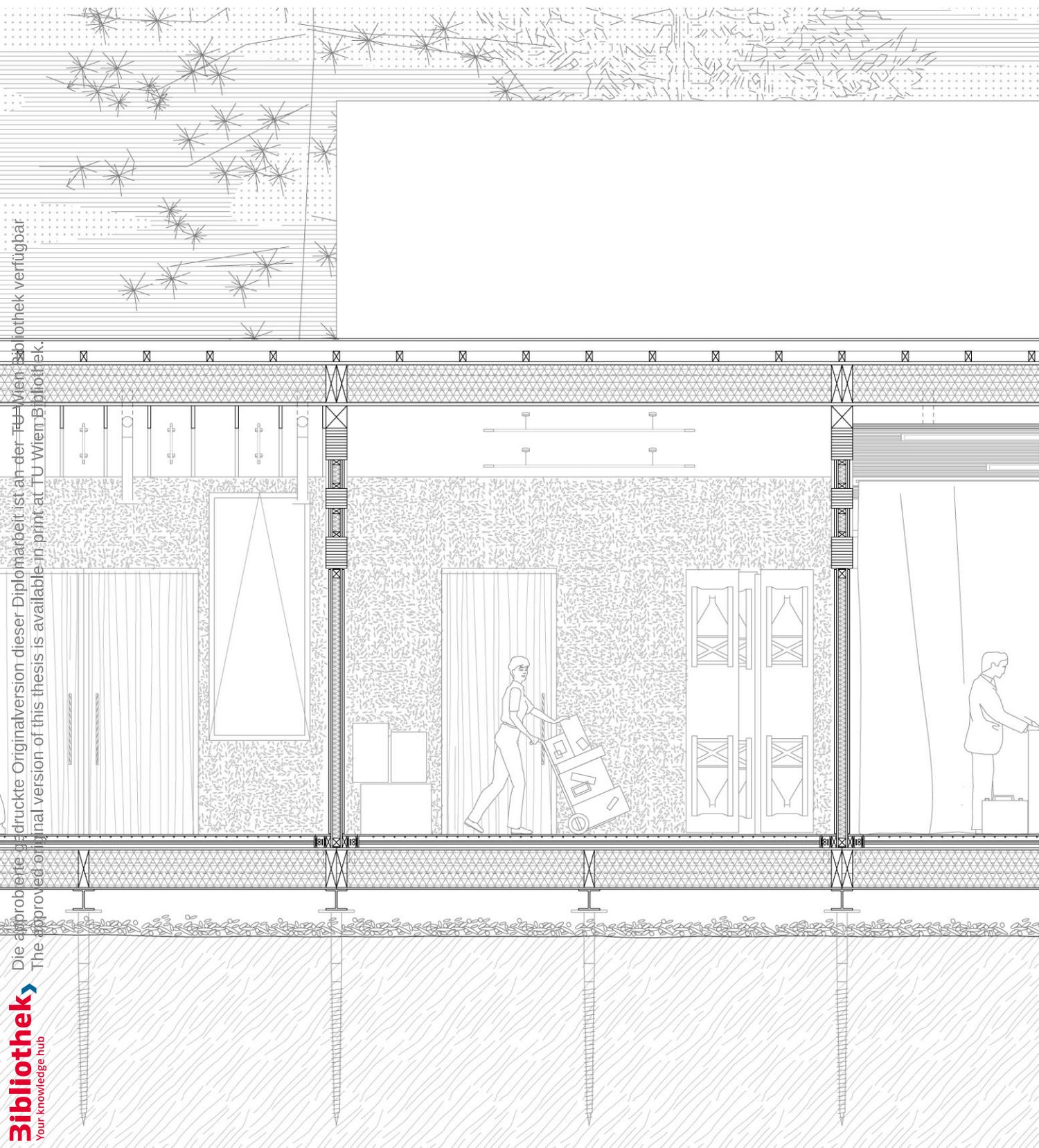
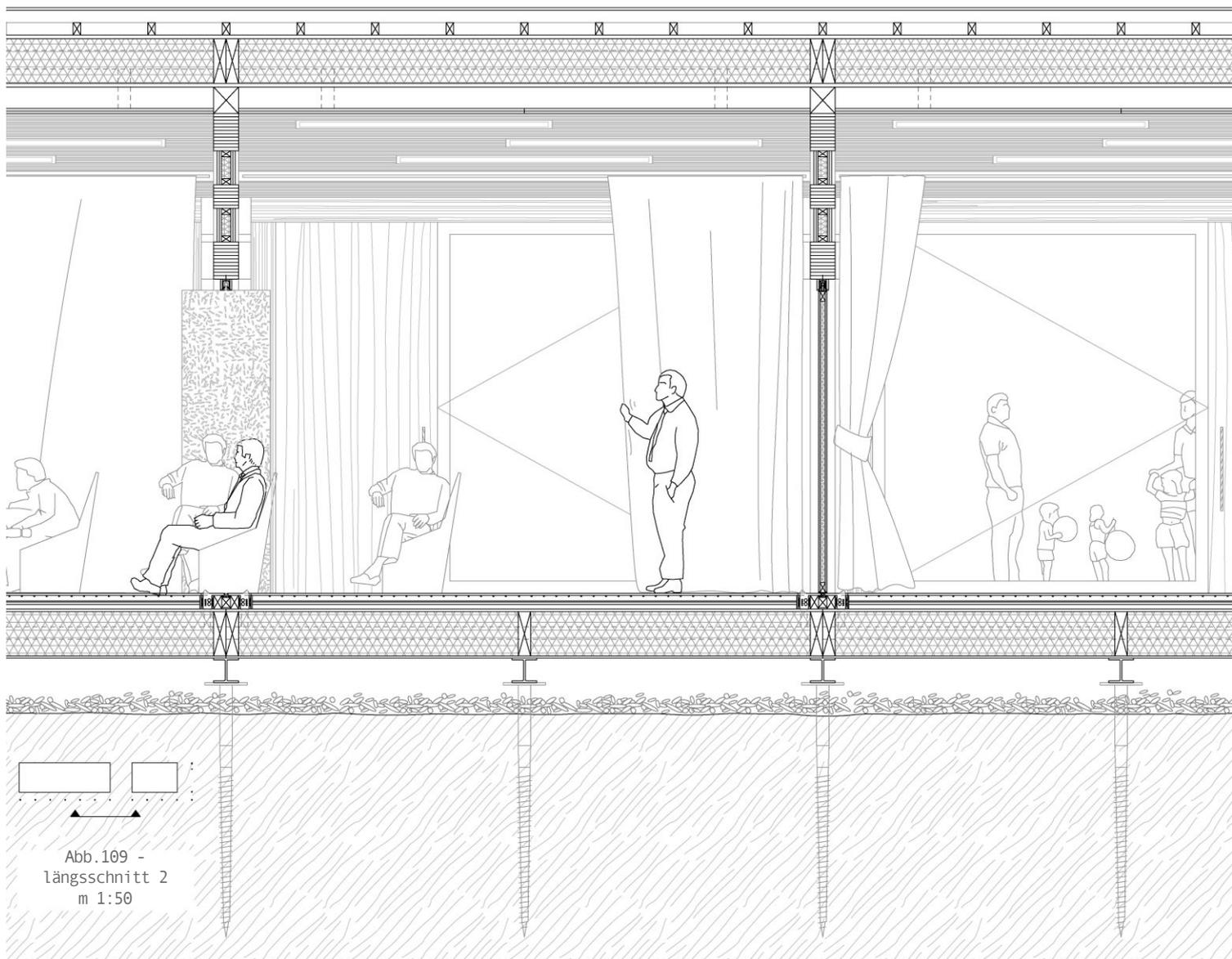
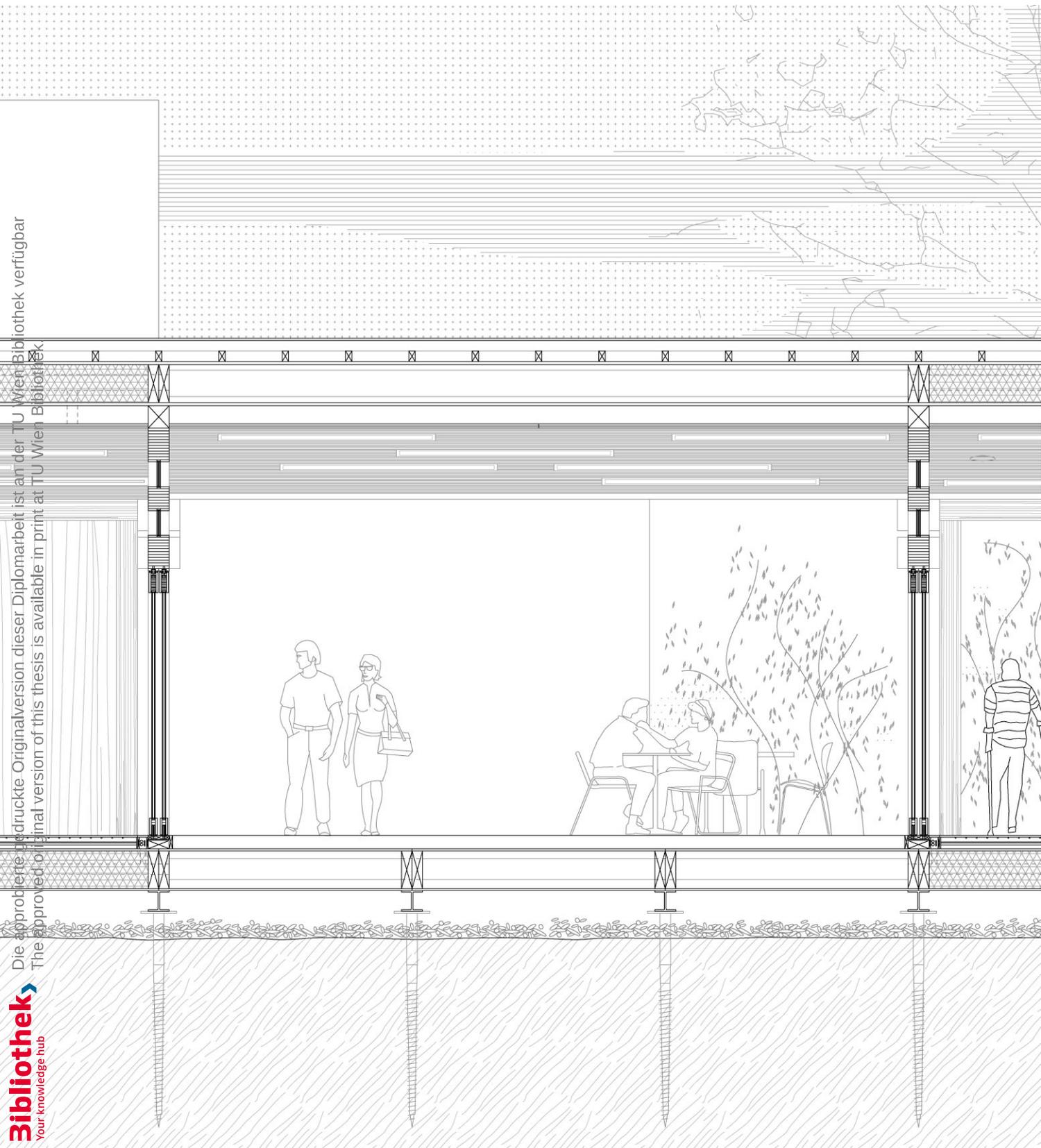


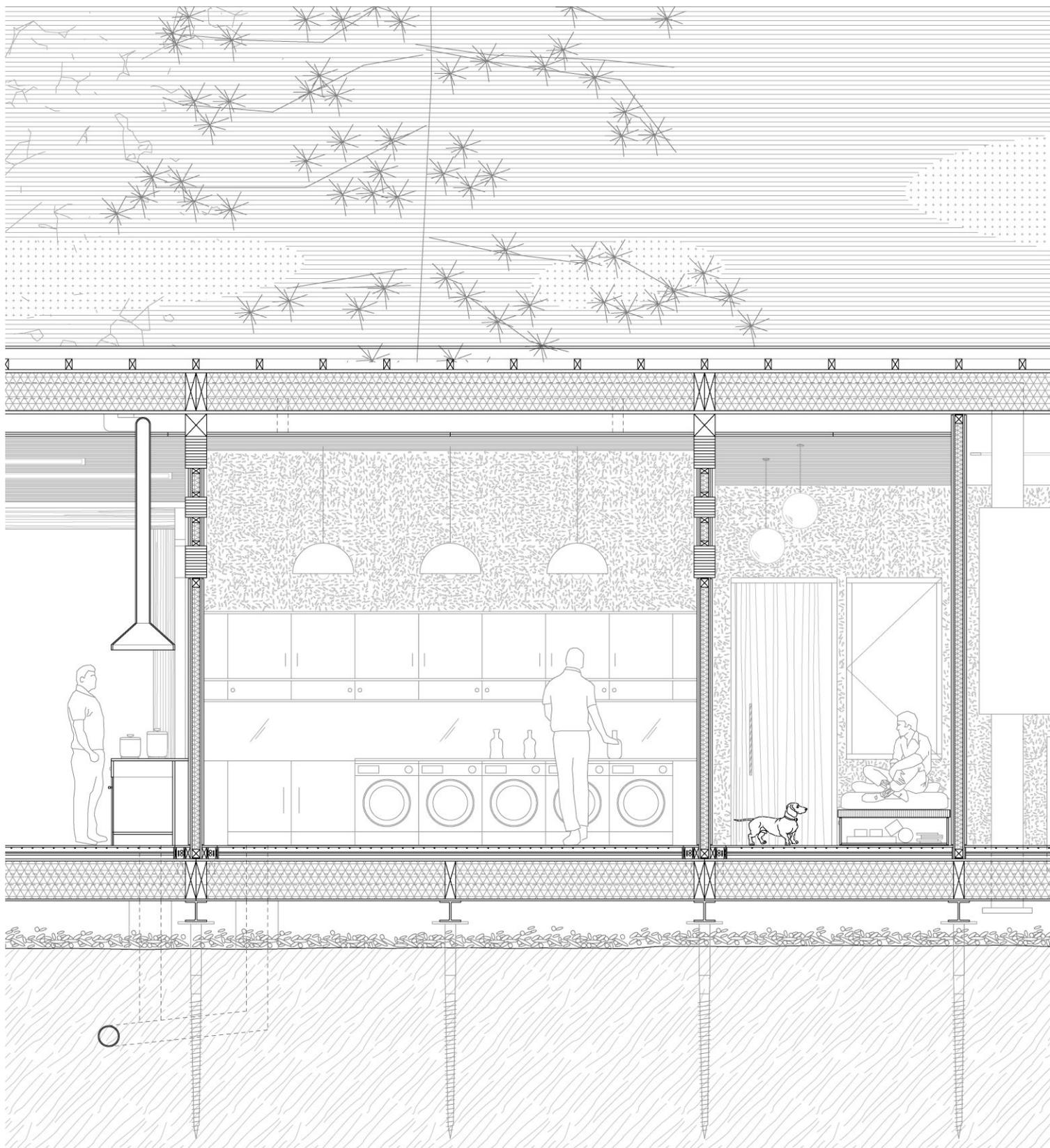
Abb.108 - längsschnitt 1
m 1:50

Die druckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der Fernbibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.









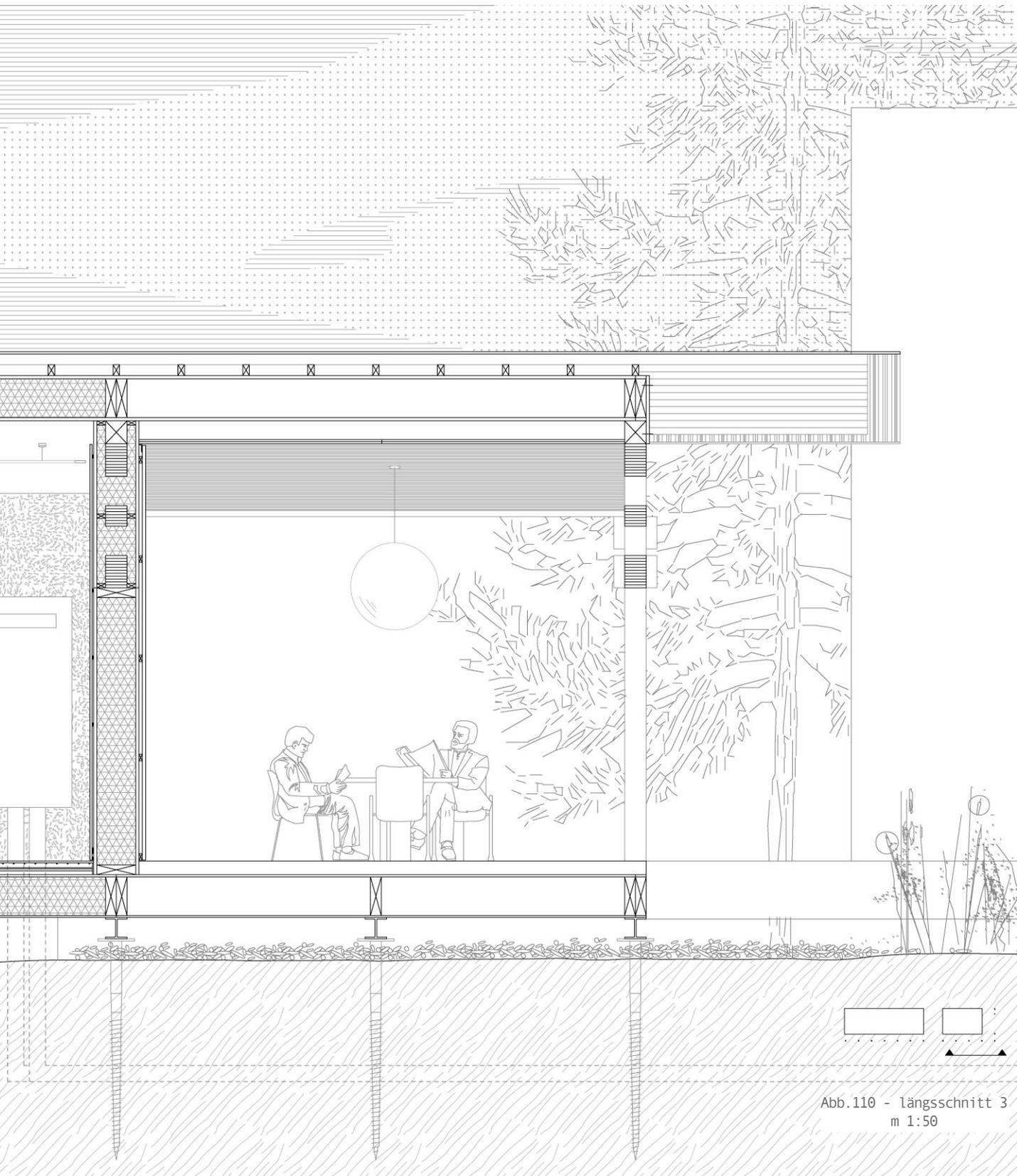


Abb. 110 - längsschnitt 3
m 1:50

Konstruktion

Die Konstruktionsweise des Gemeinschaftshauses stützt sich auf die in der Analyse herausgearbeiteten Parameter des recyclinggerechten Bauens und dem Planen in Stoffkreisläufen.

Konkret wurde versucht rückbau- und revisionsfreundlich zu konstruieren, große Bauteile wie Decken-, Boden- und Wandelemente möglichst vorgefertigt auf die Baustelle zu bringen, die Verwendung von Schadstoffen zu vermeiden und Materialien einzusetzen, die wiederverwendet werden können und/oder aus nachhaltiger und regionaler Produktion kommen.

Dabei ging es in erster Linie darum, etablierte Bauteilaufbauten und Konstruktionen zu recherchieren und diese in der existierende Planungsaufgabe zu kombinieren und anzuwenden.

Gebäudehülle:

Wand-, Boden- und Deckenelemente sind im Werk vorgefertigte Holztafelbau-Elemente. Diese Bauweise zeichnet sich aus durch ihren geringen Materialaufwand, den minimalen Einsatz von Holzleim und seiner Spannweite von bis zu 10 Metern.

(Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018 | Seite 72-73)

Die einzelnen Bauteile sind meist verschraubt und lassen sich leicht in seine Einzelteile zurückbauen. Die Strohdämmung wird zwischen die Gefächer der Steg- oder Leiterträger eingeblasen und kann problemlos abgesaugt und wiederverwendet werden. Stroh bietet sich als lokales Dämmmaterial an, da es quasi auf dem Baufeld produziert werden könnte. Es ist schadstofffrei und als cradle-to-cradle eingestuft. Die Installationsschächte verlaufen parallel zu den Trägern. Ausschließlich die Randbalken müssen für die Installationen in den Decken- und Bodenelementen ausgespart werden.

Fassade:

Die Giebelseiten des Gebäudes sind geschlossen und vollflächig mit einer Leisten-Deckel-Schalung vorgesehen. Diese ist vertikal angeordnet, da sich bei einer horizontalen Anordnung oft Wasser auf den Holzfasern oder Beschichtungen sammelt und das Material schneller leidet. Bei der vertikalen Anordnung können die Bretter teilweise auch reißen und das Wasser läuft trotzdem noch gut ab. Die Schalung wird sehr simpel auf eine Unterkonstruktion geschraubt und einzelne Bretter können problemlos ausgetauscht oder repariert werden. Ausschließlich eine ölbasierte tannengrüne Lasur wird auf das Lärchenholz aufgetragen.



Abb.111 - modellfoto



Abb.112 - modellfoto

Dach:

Die Kaltdachkonstruktion kommt aufgrund der Holz-Tafelbauweise und der Dachneigung über 60° ohne bituminöse Dichtungsbahn aus. Die Dachhaut besteht aufgrund seiner Langlebigkeit und Recyclingfähigkeit aus verzinktem Stahl. Alternativ könnte auch recycleltes Aluminium eingesetzt werden.

Fußboden:

Der Fußbodenaufbau ist ohne einer wassergebundenen Ausgleichsschicht wie Estrich konstruiert und besteht ausschließlich aus organischen Materialien. Eine Schüttung aus lehmummantelten Holzspänen gleicht den Untergrund aus und bietet die Grundlage für ein trocken verlegtes Fußbodenheizungssystem. Für den Nassbereich sind graue schwimmend verlegte Estrichziegel vorgesehen, die nicht mit dem Untergrund fest verklebt werden müssen, sondern nur an ihren Plattenstößen. Sie sind problemlos rückbaubar. Die trockenen Bereiche können mit Parkett oder Holzdielen ausgeführt werden.

Oberflächenmaterialien im Innenraum:

Die Oberflächen der Innenräume bestehen hauptsächlich aus weiß lasierten OSB-Platten (Top4-Qualität). Sie haben eine aussteifende Scheibenwirkung, bieten Brand- und Schallschutzeigenschaften und können gleichzeitig als Oberflächenmaterial eingesetzt werden. Dabei ist auf formaldehydfreie Bindemittel zu achten.

Im Nassbereich werden spiegelnd polierte, korundgestrahlte Edelstahlpaneele in aufgeschweißte L-Winkel gehangen. Die Konstruktion ist damit demontierbar und wiederverwendbar. Es muss dadurch im gesamten Nassbereich nicht gefließt werden. Die restlichen Wände sind mit gewachsenen Dreischichtplatten aus Lärche beplankt und auf eine Unterkonstruktion geschraubt.

WANDAUFBAU

1: Fassade (Montage vor Ort)

Leisten-Deckel-Schalung; Leisten 22mm / Deckel 14mm; Lärche; vertikale Anordnung; Pflanzenöl basierte Lasur; Farbton: tannengrün

Lattung horizontal 30mm

2: Unteres Wandelement (vorgefertigtes Element)

Maße: 267cm x 920cm

Tafelbauwand (nach außen hin diffusionsoffen, dadurch keine Folien/Winddichtungen notwendig)

Äußere Bepunktung: Diffusionsoffene Holzfaserplatte für Außenbepunktung, 16mm (formaldehydfrei / Lignin-gebunden) - verschraubt ; Plattenstöße mit Wollfilz-Kraftpapierstreifen überklebt (winddicht)

Rähm/ Schwelle / Äußere Ständer: Konstruktionsvollholz (z.B. aus unbehandeltem Bauschnittholz) 90 x 360mm - verschraubt

Ständer: Steg- oder Leiterträger, 90 x 360mm - Achsenabstand 625mm (Ausbaumaß für OSB-Platten) + (weniger Material und bessere Dämmwerte als mit KVH) - verschraubt

Dämmung: Stroh Einblasdämmung, 360mm (keine speziellen Gefächergrößen notwendig vgl. Strohballenbau / leichter Einbau durch einblasen und leichter Rückbau durch absaugen / optimal für Geometrie der Stegträger / kein Ballenbinden notwendig)

Innere Bepunktung: OSB-Platte als Dampfbremse (auch geeignet für Nassbereich), 18mm (formaldehydfrei und anteilig aus Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft) - verschraubt

3: Innenwandbekleidung (Montage vor Ort)

Lärch gewachst mit Hinterlüftung 20mm

Lattung horizontal 20mm

4: Oberes Wandelement (Montage vor Ort)

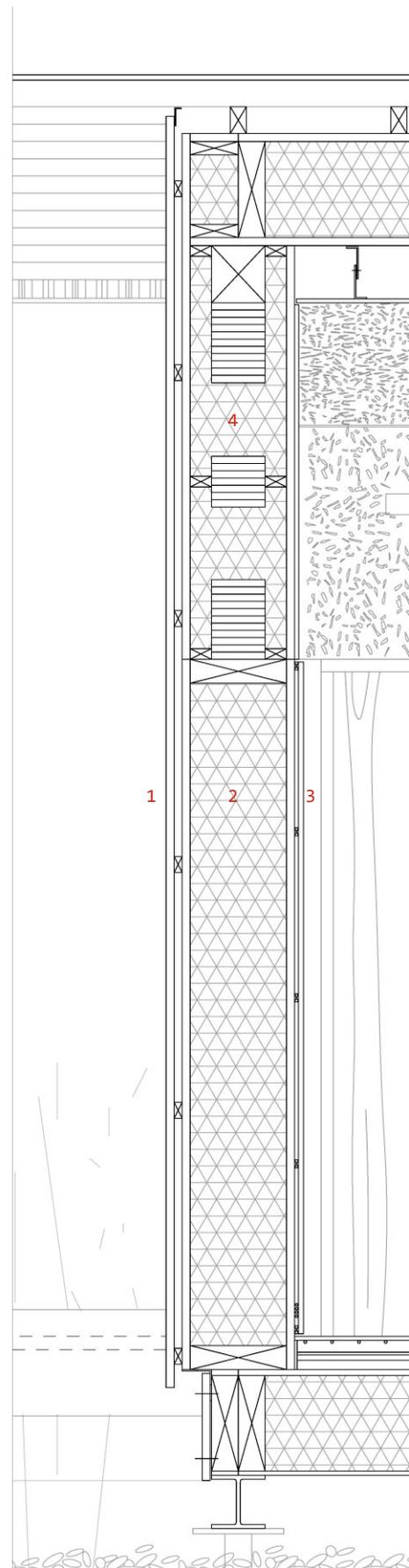
Äußere Bepunktung: Diffusionsoffene Holzfaserplatte für Außenbepunktung, 16mm (formaldehydfrei / Lignin-gebunden) - verschraubt ; Plattenstöße mit Wollfilz-Kraftpapierstreifen überklebt (winddicht)

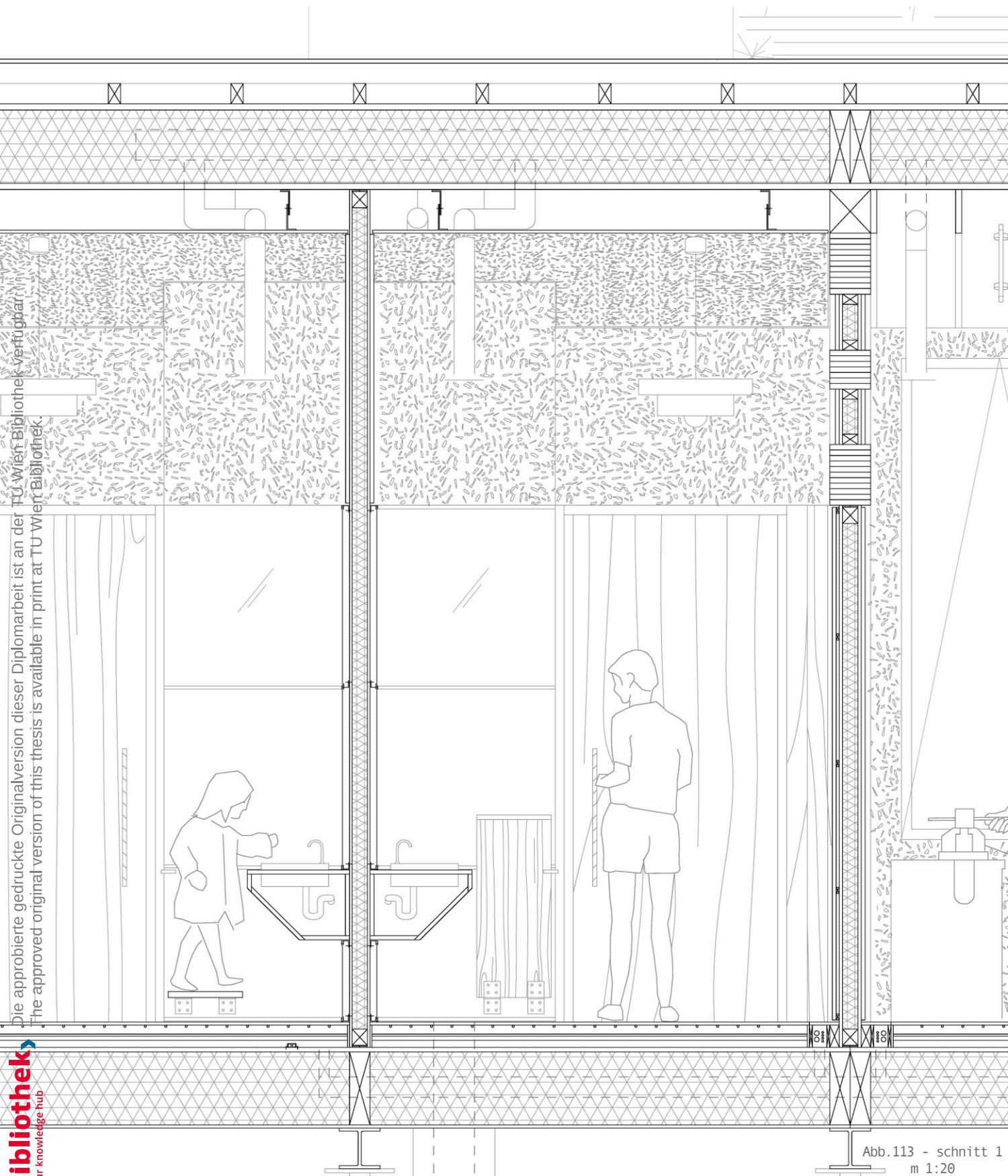
Fachwerkträger BSH 200mm

Dämmung: Stroh Einblasdämmung, 360mm (keine speziellen Gefächergrößen notwendig vgl. Strohballenbau / leichter Einbau durch einblasen und leichter Rückbau durch absaugen / optimal für Geometrie der Stegträger / kein Ballenbinden notwendig)

Kanthölzer 80mm

Innere Bepunktung: OSB-Platte als Dampfbremse (auch geeignet für Nassbereich), 18mm (formaldehydfrei und anteilig aus Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft) - verschraubt





Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
 The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Abb.113 - schnitt 1
 m 1:20

BODENAUFBAU

1: Gründung (Montage vor Ort)

Schraubfundamente: Anzahl, Abstand und Dimensionierung nach Statik (Abhängig von: Bodenbeschaffenheit und aufzunehmenden Gesamtlasten); vollständig rückbaubar, wiederverwendbar, keine Versiegelung von Flächen / kein Aushub, kurze Montagezeit

Schotter: min.10cm; Reduzierung der Feuchte

Luftraum: min.50cm; Lüftung unter der Bodenplatte

IPE-Stahlträger: Dimensionierung nach Statik (Abhängig von Anzahl der Auflager/Schraubfundamente und der aufzunehmenden Gesamtlasten)

2: Bodenplatte (Vorgefertigtes Element)

Maße: 3,5m x 9,6m und 1,5 x 9,6m

Unterseitige Beplankung: OSB-Platte 16mm oder Rauschabung mit diffusionsoffener Winddichtigkeitsmembran - schraubpressverleimt

Randbalken: Konstruktivvollholz 90 x 360mm (1/4 Verhältnis) - verschraubt ; Bohrungen für Installationskanal im Werk vorgefertigt

Rippen: Stegträger 90 x 360mm - Achsenabstand 625mm (Ausbaumaß für OSB-Platten) + (weniger Material und bessere Dämmwerte als mit KVH) - verschraubt

Dämmung: Stroh Einblasdämmung (keine speziellen Gefächergrößen notwendig / leichter Einbau durch einblasen und leichter Rückbau durch absaugen / optimal für Geometrie der Stegträger / kein Ballenbinden notwendig)

Oberseitige Beplankung: OSB-Platte 22mm - schraubpressverleimt

3: Fußbodenaufbau (Montage vor Ort)

Bau vor Ort: Trocken verlegt für einfachen Rück- und Umbau / keine Trocknungszeiten

Schüttung: 60 mm Schüttung, Lehmummantelte Holzspäne ; Installationsebene für Vor- und Rücklauf der Fußbodenheizung

Holzfaserverplatte: 2 x á 15mm (Lignin-gebunden) - doppellagig im Versatz verlegt für eine gute Stabilität

Fußbodenheizung: 45 mm ; Lava Formplatte (schwimmend verlegt mit Rillen für wasserführendes Heizrohr) + Lagerhölzer zwischen den Platten für Holzdielen

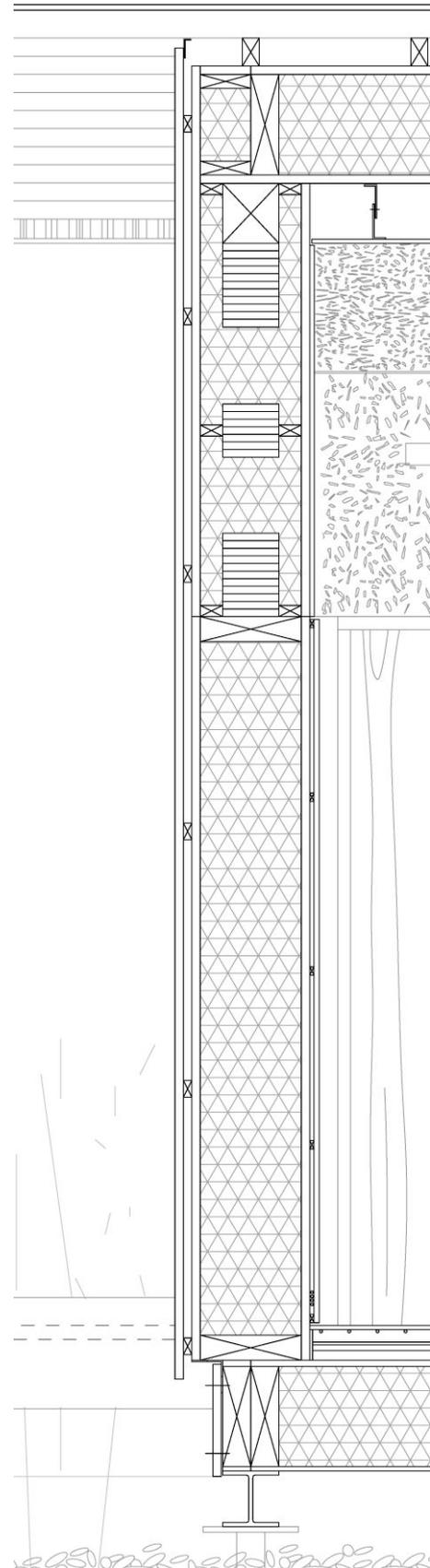
a) Nassbereich: Estrichziegel, Farbton: grau, 20mm (schwimmend verlegt / nicht mit Untergrund fest verklebt, ausschließlich an den Plattenstößen / gut rückbaubar / sehr gute Wärmeleitfähigkeit der Fußbodenheizung) z.B. Fa. CREATON

b) Trockener Bereich: Parkett, schwimmend verlegt / oder, Massivholzdielen, 20mm

4: Bodenkanal (Elektro und EDV)

5: Frisch- und Warmwasser

6: Schwarzwasser



DACHAUFBAU

1: Dach (Montage vor Ort) - Kaltdach

Wellblechdachelemente; verzinkter Stahl; weiß; Befestigung mit verzinkten Schrauben

Holzlattung (100/100mm)

Holzkonterlattung (100/60mm)

2: Deckenelement (vorgefertigtes Element)

ca. 3,5m x 9,6m und 1,5 x 9,6m

Randbalken: Konstruktivvollholz 90 x 360mm (1/4 Verhältnis) - verschraubt, Bohrungen für Installationskanal im Werk vorgefertigt

Rippen: Stegträger 90 x 360mm - Achsenabstand 625mm (Ausbaumaß für OSB-Platten) + (weniger Material und bessere Dämmwerte als mit KVH) - verschraubt

Dämmung: Stroh Einblasdämmung (keine speziellen Gefächergrößen notwendig / leichter Einbau durch einblasen und leichter Rückbau durch absaugen / optimal für Geometrie der Stegträger / kein Ballenbinden notwendig)

Oberseitige Beplankung: Wärmedämmende Unterdeckplatte 35mm (Zweite Wasserführende Schicht, Dämmt die Konstruktion, Winddichtung, diffusionsoffen) - Fugenabdichtungen an den Plattenstößen der Nut- und Federverbindung nicht notwendig, da Dachneigung > 60° - schraubpressverleimt

Unterseitige Beplankung: OSB-Platte luftdicht als Dampfbremse 16mm - schraubpressverleimt

3: Deckenbekleidung /Abhängung (Montage vor Ort)

Installationsebene: Winkel und Winkelschiene; justierbar ; 200mm
OSB-Platte (Top 4 Qualität) 18mm ; gelocht ; weiß lasiert

4: Lüftungskanal

INNENAUSBAU

1: Holzständerwand (nicht tragend)

von links nach rechts:

Lärche gewachst, 20mm, geeignet für Feuchträume

Lattung horizontal, 20mm

Holzständer: 70/100mm

Dämmung: Holzfaser 70mm

OSB-Platte (Top 4 Qualität) 18mm ; weiß lasiert

2: Nassbereich-Innenwand-Bekleidung

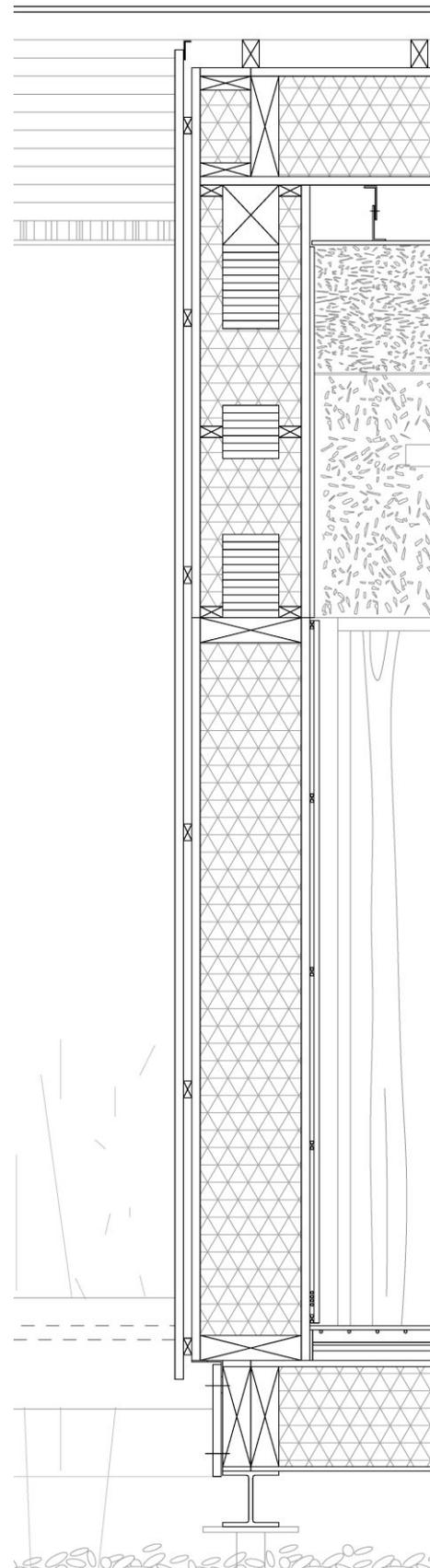
Edelstahlpaneele 1,5 mm; korundgestrahlt matt, poliert spiegelnd, eingehängt über aufgeschweißte L-Winkel; Konstruktion nicht verklebt und dadurch demontier- und wiederverwendbar

3: Holzwaschtisch mit Edelstahlhandwaschbecken

4: Türlemente

Tür: Funierschichtholz Lärche

Türrahmen/-pfosten: Lärche massiv



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

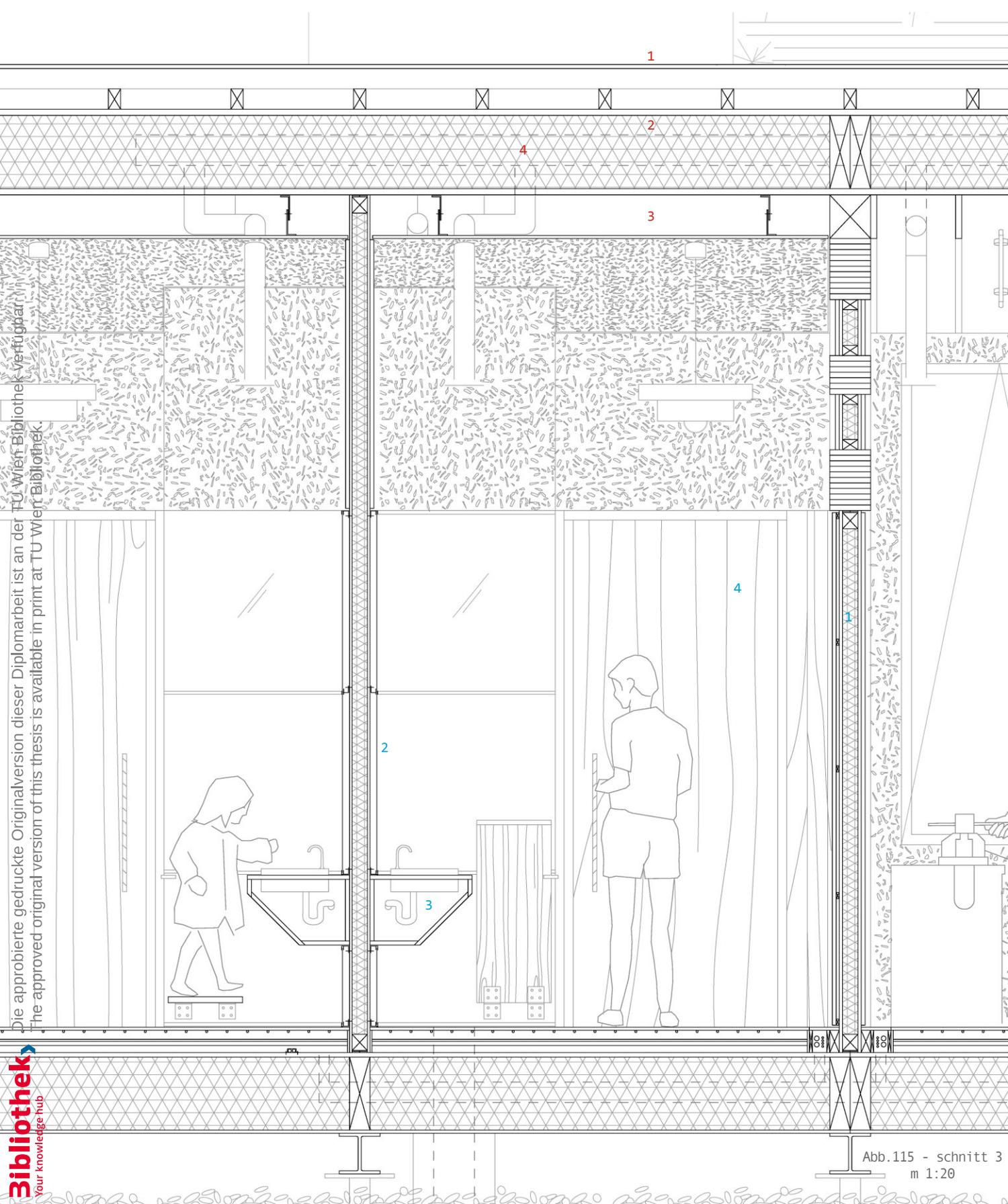


Abb.115 - schnitt 3
m 1:20



Abb.116 - modellfoto



Abb.117 - modellfoto



Abb.118 - modellfoto



Abb.119 - modellfoto



Abb.120 - modellfoto

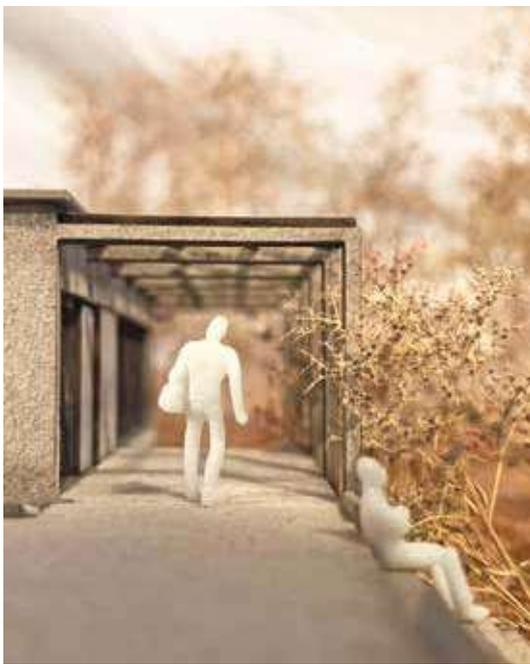


Abb.121 - modellfoto

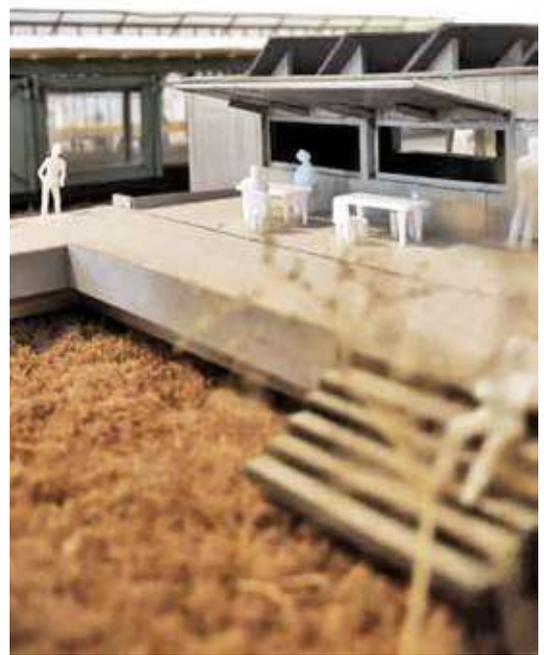


Abb.122 - modellfoto



Abb.123 - modellfoto



Abb.124 - modellfoto



Abb.125 - modellfoto



Abb.126 - modellfoto



Abb.127 - modellfoto



Abb.128 - modellfoto



Abb.129 - modellfoto



Abb.130 - modellfoto

Material Außen

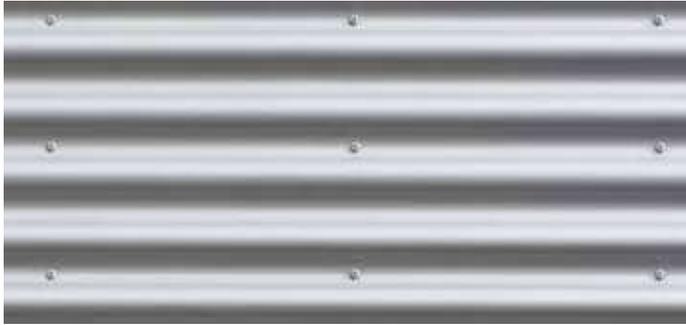


Abb.131 - wellblech



Abb.132 - lärche tannengrün



Abb.133 - glas



Abb.134 - vorhang außen

Material Innen



Abb.135 - osb weiß



Abb.136 - lärche tannengrün



Abb.137 - holzdielen



Abb.138 - vorhang innen

ENERGIEVERSORGUNG:

Das Ziel ist es eine emissionsarme, möglichst autarke und von Energiekonzernen unabhängige Energieversorgung für das gemeinschaftliche Wohnprojekt in Schleißheim zu konzipieren. Dafür eignet sich eine dezentrale Energieversorgung, die in erster Linie CO₂-freie Energie für die Strom- und Wärmeversorgung direkt auf dem Baufeld generieren soll.

Denkt man in einem größeren Maßstab, kann man durchaus auch Konzepte auf Gemeinde- oder Bezirksebene planen und damit ein größeres Kollektiv mit emissionsarmer und regional erzeugter Energie versorgen. Dies ist grundsätzlich erstrebenswert und benötigt vor allem eine umfangreiche Analyse von Expert*innen bezüglich der Energiegewinnungspotentiale des vorzufindenden örtlichen Kontexts, als auch einen meist großen politischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Aufwand.

Das Energieversorgungskonzept des gemeinschaftlichen Wohnprojekts beschränkt sich somit ausschließlich auf den vorhandenen Bauplatz. Daher wird vornehmlich versucht die CO₂-freie Stromversorgung über Photovoltaik und die CO₂-freie Wärmeversorgung über Erdwärme bereitzustellen.

Auf den Flachdächern der Wohngebäude und Gemeinschaftsküchen, als auch gebäudeintergriert bei dem Gemeinschaftshaus sind Photovoltaik-Module installiert, die über die Energiezentrale auf dem Baufeld im Sinne des dezentralen Energiekollektivs Strom sammeln und direkt über das gesamte Baufeld Energie bereitstellen. Eine wirtschaftlich sinnvolle Speicherkapazität durch Batterien soll den vor Ort Verbrauch des elektrischen Stroms erhöhen und die wenig lukrative Einspeisung in das vorhandene Niederspannungsnetz minimieren.

Die CO₂-freie Wärmeversorgung wird über eine Sole-Wasser-Wärmepumpe sichergestellt. Dabei kommt sowohl die Wärmegewinnung über Erdsonden, als auch über Erdkollektoren in Frage. Erdsonden werden über vertikale Tiefenbohrungen realisiert und Erdkollektoren über horizontal ausgelegte Kollektorenfelder, die zwei bis drei Meter unter der Erdoberfläche liegen. Eine Entscheidung diesbezüglich bedarf eines Bodengutachtens. Die Erdsonden können effizienter arbeiten und erzielen höhere Temperaturen. Des weiteren spricht das flexible Nachverdichtungskonzept auf raumplanerischer Ebene auch für den Einsatz der vertikalten Tiefenbohrung, da die Kollektoren in der Fläche zwar überbaut werden können, es aber je nach Fundamenttiefe zu planerischen Zwängen kommen könnte.

Auf Gebäudeebene ist das Heizsystem ausschließlich mit Flächenheizungen versehen, die eine niedrige Vorlauftemperatur benötigen und damit gut mit der Wärmepumpe arbeiten können. Außerdem besteht die Möglichkeit im Sommer damit zu kühlen.

Stromerzeugung Photovoltaik

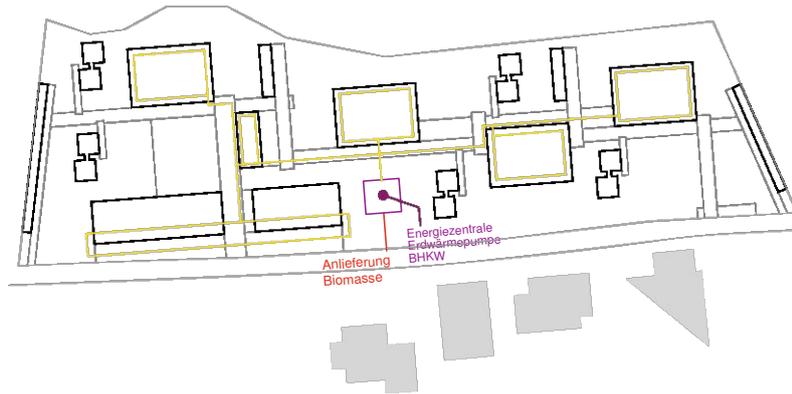


Abb.139 - konzept energie 1

Energieversorgung Strom

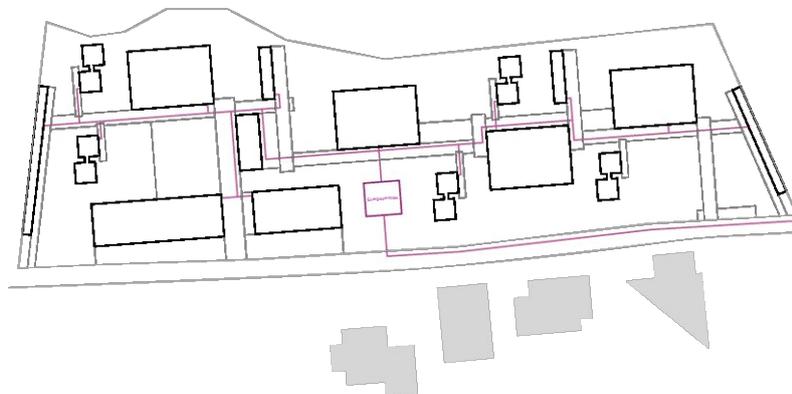


Abb.140 - konzept energie 2

Wasserversorgung Warm- und Frischwasser

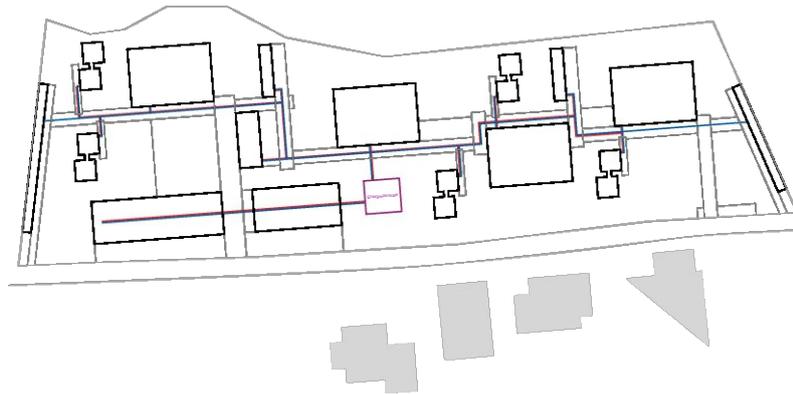


Abb.141 - konzept energie 3

Schwarzwasser Ableitung



Abb.142 - konzept energie 4

In der nächsten Ebene geht es um Mittel- und Spitzenlasten der Wärme- und Stromversorgung auf dem Baufeld. Da eine autarke Stromversorgung aufgrund von unzureichender Speicherkapazitäten nur durch enorme finanzielle Kosten und noch nicht marktetablierten Techniken (z.B. Wasserstoffstromspeicher) realisierbar wäre, besteht stets eine Verbindung zu dem regionalen Stromnetz. Aus diesem kann bei Bedarf Strom entnommen oder bei vollem Speicherstand auch abgegeben werden.

Für die Spitzenlasten des Wärmeverbrauchs können Holzpellets betriebene Heizkessel sorgen. Holzpellets werden aus Säge- und Industrieholzresten hergestellt und sind als CO₂ neutral eingestuft. Die Heizkessel können in der Energiezentrale stehen und von Müllabfuhr großen Fahrzeugen beliefert werden. In Verbindung mit einem ausreichend großen Warmwasserspeicher, der meist neben der Energiezentrale steht, ist auf diese Weise eine autarke Wärmeversorgung mit handelsüblichen Systemen für das gemeinschaftliche Wohnprojekt realisierbar.

Die einzelnen Geräte in der Energiezentrale können sinnvoll miteinander Verknüpft werden. Die Erdwärmepumpe beispielsweise benötigt Strom, der durch die solare Energiegewinnung bereitgestellt werden kann.

Durch den damit einhergehenden hohen Eigenleistungsanteil der Energieversorgung ist ein hohes Maß an Planungs- und Kostensicherheit gegeben und ein Maximum an emissionsarmer und nachhaltiger Energiebereitstellung.

Neben der emissionsarmen Energiegewinnung sollte in Kombination dazu eine energieeinsparende Architektur als Basis fungieren. Hohe Dämmwerte und die direkte (passive) Nutzung der Sonnenenergie im Sinne der solaren Architektur sind als die zwei wichtigsten zu nennen.

Die Versorgungsleitungen verlaufen unterhalb des Erschließungsstegs je nach Anforderungen entweder im Erdreich oder im Zwischenraum von Erdreich und Holzsteg. Dort behindern sie keine nachträglichen Bauvorhaben und können gut revisionierbar installiert werden.

ABWASSER UND REGENWASSER

Der am süd-östlichen Ende liegende Abwasserkanal wird die Erschließungsstraße entlang verlängert und das Schmutzwasser mit 2,5 bis 3,0 Meter tief liegenden Grundleitungen in diesen eingeführt.

Da die gesamte Bebauung auf Schraubfundamenten steht, kann das Regenwasser von den baulichen Anlagen über Regenfallrohre abgeführt werden und einfach im Boden versickern. Bedarfsweise könnte auch eine oder mehrere Zisternen installiert werden um Regenwasser zu sammeln und zusätzlich nutzbar gemacht werden.

RESÜMEE:

Der Spruch - es kommt immer anders als man denkt - begleitete die Arbeit von der ersten bis zur letzten Seite. Er war der rote Faden in der Entwurfsarbeit. Zukunftsorientiert zu Bauen, heißt anpassungsfähig zu Bauen. Das Entgegenwirken zu der Abriss-/Neubaukultur funktioniert durch das Erhalten von Bestand. Neue Nutzungsanforderungen durch gesamtgesellschaftliche und klimatische Veränderungen, lassen sich nur bedingt voraussagen.

Diese Parameter führen dazu raumplanerische und bauliche Konzepte zu Entwickeln, die auf unbekannte Anforderungen reagieren können, die sowohl in naher als auch in ferner Zukunft liegen. Dies galt als übergeordnete Aufgabe für den gesamten Entwurfsprozess.

Auf der raumplanerischen Ebene wurde eine Struktur auf dem Baufeld etabliert, die auf die Nachfrage von unterschiedlichen Wohnformen in einem gemeinschaftlichen Kontext reagieren kann. An einen Steg, der das Baufeld erschließt können je nach Bedarf Baukörper hinzu-, weiter- oder auch zurückgebaut werden. Die Infrastruktur ermöglicht, durch das installieren von sanitären Einrichtungen, Küchen und Gemeinschaftsräumen, auch temporäre Wohn- und Übernachtungsmöglichkeiten wie das Zelten auf der Wiese oder das Anlegen von Wohnmobilen. Auf diese Weise ermöglicht eine feste Grundstruktur das ergebnisoffene Nutzen der überwiegenden Flächen des Bauplatzes. Das Einsetzen von Schraubfundamenten, die als rückbaubares Fundament diesem Konzept dienen, harmonisieren mit dem ökologischen Gedanken - der Nicht-Versiegelung von Flächen.

Das Gemeinschaftshaus war der Untersuchungsgegenstand auf architektonischer Ebene. Die unterschiedlichen Nutzungsanforderungen der Familie Hobl und der Gedanke einer anpassungsfähigen Architektur forcierten die Idee eines robusten Tragwerks, das als Primärstruktur metaphorisch wie ein leeres Regal immer wieder neu bespielt werden kann. Dabei ergab sich die Herausforderung ein Konzept zu entwickeln, bei dem die statisch notwendigen Elemente auf ein Minimum reduziert werden und sich daraus eine möglichst große Gestaltungsfreiheit ergibt. Auf diese Weise funktionieren die Grundrisseinheiten sowohl zusammen als auch alleine und können durch Addition und Subtraktion unterschiedliche Größen annehmen. Die Fassadenelemente sind unabhängig von der Tragstruktur und können auf die Anforderungen der Nutzungen abgestimmt werden. Des Weiteren bringt das schlanke Holzrahmenskelett im Gegensatz zu massiven Bauweisen einen sehr geringen Materialverbrauch mit sich und geht damit Hand in Hand mit einer ressourcenschonenden Architektur. Damit ließ sich gut erkennen, dass das ressourcenschonende Bauen sehr geeignet ist für umbaufreundliche Konstruktionen mit nutzungsoffenen Raumstrukturen.

Zusammen mit der raumplanerischen Setzung und der Dimensionierung des Baukörpers formten die Parameter der solaren Architektur das Gebäude. Dabei war es wichtig frühzeitig im

Entwurfsprozess das individuelle Konzept im Sinne der solaren Architektur mitzudenken, denn gerade das direkte Nutzen der der Sonnenenergie durch die Sonneneinstrahlung in die Räume hat einen großen Einfluss auf die Gebäudeausdehnung und Gebäudeausrichtung.

Die Ansprüche an die Gebäudehülle waren sehr vielseitig. Dabei wurde in erster Linie versucht Holz als regionales und nachwachsendes Produkt zu verwenden. Es stellte sich heraus, dass es Qualitäten für Wand-, Decken- und Bodenaufbauten mit sich bringt, die das Austauschen und Reparieren von Bauteilen in hohem Maße vereinfachen.

Die Holztafelbauweise ermöglicht einen sortenreinen Rückbau der einzelnen Baumaterialien und eine kurze Bauzeit bei hohem Vorfertigungsgrad. Dabei sorgt der geringe Einsatz von Holzleim für minimale Anteile an Schadstoffen in der Konstruktion. Der Fußbodenaufbau ist trocken konstruiert und die Bodenbeläge verschraubt oder schwimmend verlegt. Auf diese Weise können bei einer Umnutzung der Raumeinheiten die Bodenbeläge leicht ausgetauscht werden.

Die technische Gebäudeausrüstung bringt eine hohe Geschwindigkeit an Innovation und neuen Standards mit sich. Aus diesem Grund wurde versucht das Gemeinschaftshaus nach dem Low-Tech Prinzip auszustatten und eine „Übertechnisierung“ zu vermeiden. Die horizontalen Schächte liegen in den Decken- und Bodenelementen und ein einfaches Reparieren oder Neuinstallieren von Installationen ist dadurch gegeben. Auch hier tragen die trockenen Bauteilaufbauten dazu bei einen geringen Umbauaufwand zu begünstigen.

Der Einsatz von biotischen Materialien bringt einen großen Vorteil mit sich. Es sind nachwachsende Rohstoffe, die einen geringen Energieaufwand benötigen um als Baumaterial eingesetzt zu werden. Anders als bei mineralischen Baumaterialien wie Beton und Estrich, die einen großen Einsatz von Energie benötigen, einen enormen CO₂-Ausstoß verursachen und meist in schwer lösbaren Verbundkonstruktionen nur sehr aufwendig rückbau- und wiederverwendbar sind. Der Einsatz von mineralischen Materialien bestimmt jedoch die Baubranche und ist die Basis von Konstruktionsstandards bei handelsüblichen Bauprojekten. Das auf einen Großteil, speziell in den Konstruktionen die nicht statisch wirksam sind, verzichtet werden könnte, wurde während der Recherche sehr schnell klar. Marktetablierte Systeme für trockene Bauteilaufbauten mit ökologischen und recyclebaren Materialien werden immer vielfältiger und die gestalterische Freiheit immer größer.

Wichtig dabei ist es für jedes Bauvorhaben individuell die nachhaltigen Potenziale von regionalen Baustoffen und handwerklichen Infrastrukturen zu nutzen, um so die Lieferwege zu Minimieren und eine beständige Bauqualität zu erreichen, die in einer umbau- und umnutzungsfreundlichen Architektur lange bestehen kann.

Entwurfseinblicke Gemeinschaftshaus

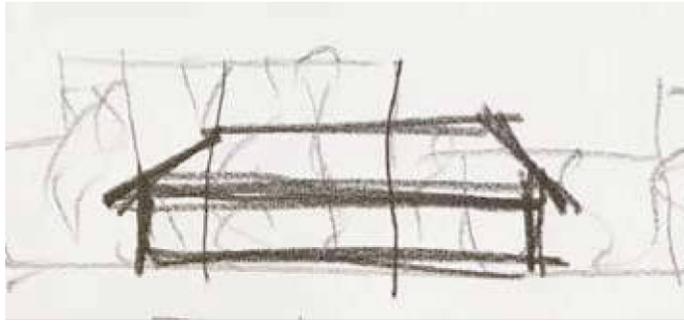


Abb.143 - entwurfsprozess 1



Abb.144 - entwurfsprozess 2

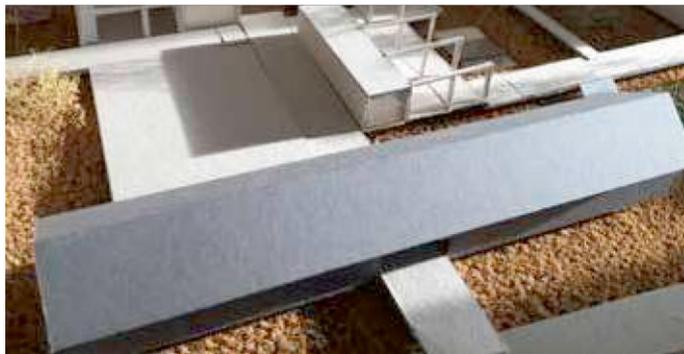


Abb.145 - entwurfsprozess 3



Abb.146 - entwurfsprozess 4

Entwurfseinblicke Raumplanung

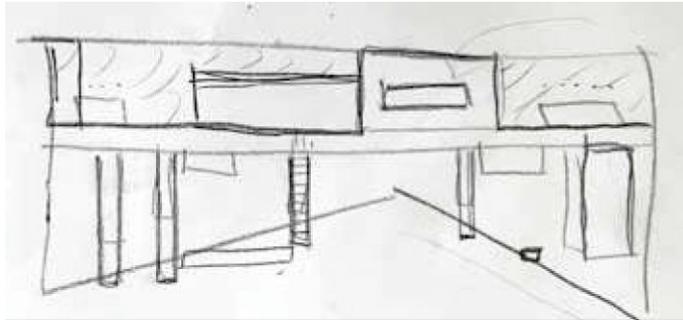


Abb.147 - entwurfsprozess 5



Abb.148 - entwurfsprozess 6



Abb.149 - entwurfsprozess 7



Abb.150 - entwurfsprozess 8

Quellen (4.1)

Literaturverzeichnis.

Alt | 2019: Alt, Franz : Klimaneutral und CO2-frei ist ein Unterschied : Verfügbar unter <https://www.sonnenseite.com/de/politik/klimaneutral-und-co2-frei-ist-ein-unterschied/> | Stand März 2022

Alt | 2018 | 09.08.2018: Alt, Franz: Die Erde brennt – der Mensch pennt, 09.08.2018 : Verfügbar unter <https://www.sonnenseite.com/de/franz-alt/kommentare-interviews/die-erde-brennt-der-mensch-pennt/> | Stand März 2022

Architects for Future e.V. | 2022 | o.D.: Architects for Future e.V.: Statement : Verfügbar unter <https://www.architects4future.de/statement> | Stand März 2022

Baunetzwissen | 2022 | o.D.: Heinze GmbH | NL Berlin | BauNetz: Graue Energie : Verfügbar unter <https://www.baunetzwissen.de/glossar/g/graue-energie-664290> | Stand März 2022

Bauwende e.V. | 2020 | Seite 1: Bauwende e.V.: Die graue Energie: Der entscheidende Hebel für Klimaschutz beim Bauen (S.1) : Bauwende e.V., 01/2020.

BMU | 2020: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit: Klimaschutzbericht 2019 zum Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 der Bundesregierung : Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 18.08.2020.

BMU | 2020 | Seite 24: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit: Klimaschutzbericht 2019 zum Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 der Bundesregierung (S.24) : Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 18.08.2020.

Brauner | 2016: Brauner, Günther. Energiesysteme: regenerativ und dezentral: Strategien für die Energiewende. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2016.

Brauner | 2016 | Seite 113: Brauner, Günther. Energiesysteme: regenerativ und dezentral: Strategien für die Energiewende (S.113). Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2016.

Brauner | 2016 | Seite 116: Brauner, Günther. Energiesysteme: regenerativ und dezentral: Strategien für die Energiewende (S.116). Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2016.

Brauner | 2016 | Seite 118: Brauner, Günther. Energiesysteme: regenerativ und dezentral: Strategien für die Energiewende (S.118). Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2016.

Brauner | 2016 | Seite 117: Brauner, Günther. Energiesysteme: regenerativ und dezentral: Strategien für die Energiewende (S.117). Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2016.

Carlowitz | Reprint von 1713 | S.88: Carlowitz, Hans Carl von: Sylvicultura oeconomica : oder Haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur Wilden Baum-Zucht (S.88). München: Oekom Verlag GmbH, 2022.

Destatis | 2022: Statistisches Bundesamt (Destatis): Abfallaufkommen 2019 in %, insgesamt 417 Millionen Tonnen : Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022. : Verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/_inhalt.html | Stand März 2022

Destatis | 2021: Statistisches Bundesamt (Destatis): Abfallbilanz (Abfallaufkommen/-verbleib, Abfallintensität, Abfallaufkommen nach Wirtschaftszweigen) 2019: Statistisches Bundesamt (Destatis), 30.06.2021. : Verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Publikationen/Downloads-Abfallwirtschaft/abfallbilanz-pdf-5321001.pdf?__blob=publicationFile | Stand März 2022

Deutschlandinzahlen | 2022: Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH: Tabelle: Wohnfläche je Einwohner - Quadratmeter : Verfügbar unter <https://www.deutschlandinzahlen.de/tab/deutschland/infrastruktur/gebaeude-und-wohnen/wohnflaeche-je-einwohner> | Stand März 2022

DGNB e.V. | 2018: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V.: KEIN „JA,ABER...“ MEHR - Nachhaltig ist das neue Normal - Ein Auszug aus 11 Jahren DGNB Erfahrung (S.19), 2018. Alt | 2019: Alt, Franz : Klimaneutral und CO2-frei ist ein Unterschied : Verfügbar unter <https://www.sonnenseite.com/de/politik/klimaneutral-und-co2-frei-ist-ein-unterschied/> | Stand März 2022

DGNB e.V. | 2018 | Seite 12: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V.: KEIN „JA,ABER...“ MEHR - Nachhaltig ist das neue Normal - Ein Auszug aus 11 Jahren DGNB Erfahrung (S.12), 2018.

Eisler | 1904 | o.D.: Eisler, Rudolf : Wörterbuch der philosophischen Begriffe - Energie : Verfügbar unter <https://www.textlog.de/1240.html> | Stand März 2022

Familie Hobl | 2021 | persönliche Kommunikation : Schleißheim, am 16. August 2021

Haselhuhn | 2016 | Seite 36: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und Solarthermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen (S.36). M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Herzog, Schwalbe, Merdzanic | 2021: Herzog, Bernhard ; Schwalbe, Katharina ; Merdzanic : Gebäude neu denken: Weniger, dafür in höherer Qualität, in : M.O.O.CON GmbH, 15.02.2021: Verfügbar unter <https://www.moo-con.com/en/our-expertise/blog/gebaeude-neu-denken-weniger-dafuer-in-hoeherer-qualitaet/> | Stand März 2022

Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018: Hillebrandt, Annette ; Riegler-Floors, Petra ; Rosen, Anja ; Seggewies, Johanna: Atlas Recycling : Gebäude als Materialressource. M: Detail Business Information GmbH, 2018.

Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018 | Seite 6: Hillebrandt, Annette ; Riegler-Floors, Petra ; Rosen, Anja ; Seggewies, Johanna: Atlas Recycling : Gebäude als Materialressource (S.6). M: Detail Business Information GmbH, 2018.

Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018 | Seite 12: Hillebrandt, Annette ; Riegler-Floors, Petra ; Rosen, Anja ; Seggewies, Johanna: Atlas Recycling : Gebäude als Materialressource (S.12). M: Detail Business Information GmbH, 2018.

Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018 | Seite 44: Hillebrandt, Annette ; Riegler-Floors, Petra ; Rosen, Anja ; Seggewies, Johanna: Atlas Recycling : Gebäude als Materialressource (S.44). M: Detail Business Information GmbH, 2018.

Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018 | Seite 71: Hillebrandt, Annette ; Riegler-Floors, Petra ; Rosen, Anja ; Seggewies, Johanna: Atlas Recycling : Gebäude als Materialressource (S.71). M: Detail Business Information GmbH, 2018.

Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018 | Seite 72-73: Hillebrandt, Annette ; Riegler-Floors, Petra ; Rosen, Anja ; Seggewies, Johanna: Atlas Recycling : Gebäude als Materialressource (S.72-73). M: Detail Business Information GmbH, 2018.

Koalitionsvertrag | 2021 | Seite 44: Sozialdemokratische Partei Deutschlands (SPD) ; BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN ; Freie Demokratische Partei (FDP) : MEHR FORTSCHRITT WAGEN BÜNDNIS FÜR FREIHEIT, GERECHTIGKEIT UND NACHHALTIGKEIT KOALITIONS-VERTRAG 2021—2025 (Seite 44). Berlin: Sozialdemokratische Partei Deutschlands (SPD) ; BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN ; Freie Demokratische Partei (FDP), 07.12.21.

Krippner | 2016: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und Solart-hermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen. M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Krippner | 2016 | Seite 8: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und Solart-hermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen (S.8). M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Krippner | 2016 | Seite 30: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und Solart-hermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen (S.30). M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Krippner | 2016 | Seite 31: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und Solart-hermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen (S.31). M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Krippner | 2016 | Seite 37: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und Solart-hermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen (S.37). M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Krippner | 2016 | Seite 52: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und Solart-hermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen (S.52). M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Krippner | 2016 | Seite 55: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und Solart-hermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen (S.55). M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Martens, Goldmann | 2016: Martens, H. & Goldmann: Recyclingtechnik - Fachbuch für Lehre und Praxis. D: Springer-Verlag , 2016.

Maurer, Kuhn | 2016: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und So-larthermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen (S.52-63). M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Maurer, Kuhn | 2016 | Seite 54: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und Solarthermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen (S.54). M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Österreichischer Biomasse-Verband | 2020: Österreichischer Biomasse-Verband : Energie-wende und Biomassenutzung (S.3). Wien: Österreichischer Biomasse-Verband, 06/2020.

Papst Franziskus | 2015 | Seite 49: Papst Franziskus: ENZYKLIKA LAUDATO SI' VON PAPST FRANZISKUS ÜBER DIE SORGE FÜR DAS GEMEINSAME HAUS, : Verfügbar unter https://www.vatican.va/content/dam/francesco/pdf/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si_ge.pdf | Stand März 2022

Reinberg | 2016: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und Solarthermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen. M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Reinberg | 2016 | Seite 80: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und Solarthermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen (S.80). M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Reinberg | 2016 | Seite 81: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und Solarthermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen (S.81). M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Reinberg | 2016 | Seite 85: Becker, Gerd ; Maslaton, Martin ; Kämpfen, Beat ; Kuhn, Tilman E. ; Maurer, Christoph ; Haselhuhn, Ralf ; Hemmerle, Claudia ; Reinberg, Georg W. ; Reyelts, Hinrich ; Seltmann, Thomas: Gebäudeintegrierte Solartechnik : Photovoltaik und Solarthermie - Schlüsseltechnologien Für das Zukunftsfähige Bauen (S.85). M: Detail Business Information GmbH, 2016.

Reinberg | 2021: GmbH, Architekturbüro Reinberg ZT: Georg W. Reinberg : Architektur für eine solare Zukunft / Architecture for a Solar Future (S.247). Basel: Birkhäuser, 2020.

Reinberg | 2021 | Seite 247: GmbH, Architekturbüro Reinberg ZT: Georg W. Reinberg : Architektur für eine solare Zukunft / Architecture for a Solar Future (S.247). Basel: Birkhäuser, 2020.

Reinberg | 2021 | Seite 281: GmbH, Architekturbüro Reinberg ZT: Georg W. Reinberg : Architektur für eine solare Zukunft / Architecture for a Solar Future (S.281). Basel: Birkhäuser, 2020.

Schellhuber | 2021 | 21.04.2021: Schellhuber, Hans Joachim: Holz statt Stahlbeton: „Bauhaus der Erde“ in Bundespressekonferenz, 21.04.2021 : Verfügbar unter <https://www.pik-potsdam.de/de/aktuelles/nachrichten/holz-statt-stahlbeton-bauhaus-der-erde-in-bundespressekonferenz> | Stand März 2022

Sobek | 2021 | 25:28-25:33: Werner Sobek : Das etwas andere Wohnhaus - Vortrag von Werner Sobek über sein Haus R128 (25:46-25:52) : Verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=BdbDILPSa1Y>, 04.03.2021. | Stand März 2022

Sobek | 2021 | 31:31-31:33 : Werner Sobek : Nachhaltige Architektur: Ist weniger mehr? – Vortrag von Werner Sobek im Literaturhaus Stuttgart (31:31-31:33) : Verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=tbNb-SgCyo8>, 12.04.2021. | Stand März 2022

Umweltbundesamt | 2022: Umweltbundesamt GmbH : Erneuerbare Energie : Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.at/energie/erneuerbare-energie> | Stand März 2022

Umweltbundesamt | 2022a | o.D. : Umweltbundesamt GmbH : Erneuerbare Energie : Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.at/energie/erneuerbare-energie> | Stand März 2022

Urban-Mining-Design | 2022 | o.D.: Urban-Mining-Design, Prof. Annette Hillebrand: Urban Mining - Wie wir in Zukunft mit unseren Ressourcen umgehen : Verfügbar unter <https://www.urban-mining-design.de> | Stand März 2022

v. Hirschhausen | 2019 | 12.03.2019: von Hirschhausen, Eckart: Forscher unterstützen Klima-Demos, 12.03.2019 : Verfügbar unter <https://www.saechsische.de/experten-unterstuetzen-klimabewegung-5046245.html> | Stand März 2022

Viessmann GmbH | 2022: Viessmann Gesellschaft m.b.H. : Bioenergiedorf : Verfügbar unter <https://www.viessmann.at/de/gemeinden/bioenergiedorf.html> | Stand März 2022

Viessmann GmbH | 2014: Viessmann : Bioenergiedorf Wettesingen | Viessmann : Verfügbar unter https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM, 14.11.2014.

Werner Sobek | 2021 | 30:05-30:09: Werner Sobek : Nachhaltige Architektur: Ist weniger mehr? – Vortrag von Werner Sobek im Literaturhaus Stuttgart (30:05-30:09) : Verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=tbNb-SgCyo8>, 12.04.2021. | Stand März 2022

Wikipedia | 2022 | 27.02.22: Wikipedia : Energie : Verfügbar unter <https://de.wikipedia.org/wiki/Energie> | Stand März 2022

Winterer | 2021: Winterer, Matthias : Die letzten Tage der Therme, in : Wiener Zeitung, 19.12.2021: Verfügbar unter <https://www.wienerzeitung.at/nachrichten/chronik/wien-chronik/2131874-Die-letzten-Tage-der-Therme.html> | Stand März 2022

Witsch | 2020: Witsch, Kathrin: Klimakiller Beton: So will die deutsche Zementindustrie CO2-neutral werden, in: Handelsblatt, 25.11.2020: Verfügbar unter <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/energie/klimaschutz-klimakiller-beton-so-will-die-deutsche-zementindustrie-co2-neutral-werden-/26652040.html> | Stand März 2022

Abbildungsverzeichnis.

Abb.1 - energieträger

eigene Darstellung, basierend auf: Österreichischer Biomasseverband | 2020

Abb.2 - CO2 kreislauf

eigene Darstellung, basierend auf: Alt | 2019

Abb.3 - stromverbrauch

eigene Darstellung, basierend auf: Brauner | 2016 | S.113

Abb.4 - komponenten der dezentralen energieverorgung mit regenerativer energieerzeugung

eigene Darstellung, in Anlehnung an: Brauner | 2016 | Seite 118

Abb.5 - beispiel einer dezentralen energieverorgung mit regenerativer energieerzeugung

eigene Darstellung, in Anlehnung an: Brauner | 2016 | Seite 123

Abb.6 - beispiel einer dezentralen wärmeversorgung mit regenerativer wärmeerzeugung

eigene Darstellung, in Anlehnung an: Reinberg | 2016 | Seite 85

Abb.7 - gemeinde wettesingen

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.8 - biogas-anlage

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.9 - gasheizkraftwerk

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.10 - gasheizkessel-anlage

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.11 - mais

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.12 - kuhmist

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.13 - ganzpflanzen

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.14 - rüben

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.15 - photovoltaik-anlage

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.16 - holzpelletsheizkraftwerk

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.17 - holzpelletsheizkraftwerk

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.18 - holzpellets

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.19 - vorhandenes stromnetz

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.20 - nahwärmenetz

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.21 - übergabestation mit warmwasserspeicher

Eigener Screenshot aus: https://www.youtube.com/watch?v=F1p1TL_5HoM&t=283s

Abb.22 - direkte (passive) solare nutzung

eigene Darstellung, in Anlehnung an: Reinberg | 2016 | Seite 81

Abb.23 - indirekte (aktive) solare nutzung

eigene Darstellung, in Anlehnung an: Reinberg | 2016 | Seite 81

Abb.24 - monokristalline solarzellen

vgl. Quelle: https://lh3.googleusercontent.com/e9Wg9XuyZZD423qPgmglOdu6GtCnpll-qlcfh_GzJVlrjo9TptDLxCMAYtEI2IZjgQyIQVf11zMLpeqFk1zi5nZUuPMfcQRs5a8iuhdJ8w, 8.2.2023

Abb.25 - polykristalline solarzellen

vgl. Quelle: <https://lh3.googleusercontent.com/v3skehNwvYeAAkgXvHEMrU1a4Z2VikTPx-zhKCVKbtKWoy6ks4oTihFQ0AcpwJu69vMM7CAH90bH8cSPbsw9swAQ-3lvUTIiKIJwS19rf>, 8.2.2023

Abb.26 - polykristalline solarzellen

vgl. Quelle: <https://lh3.googleusercontent.com/v3skehNwvYeAAkgXvHEMrU1a4Z2VikTPx-zhKCVKbtKWoy6ks4oTihFQ0AcpwJu69vMM7CAH90bH8cSPbsw9swAQ-3lvUTIiKIJwS19rf>, 8.2.2023

Abb.27 - aufbau solarmodul

eigene Darstellung, in Anlehnung an: Krippner | 2016 | Seite 30

Abb.28 - solarmodule in dachhaut integriert

eigene Darstellung, in Anlehnung an: Krippner | 2016 | Seite 119

Abb.29 - solarmodule vor die fassade gehängt
eigene Darstellung, in Anlehnung an: Krippner | 2016 | Seite 133

Abb.30 - solarmodule flächig als dachhaut eingesetzt
eigene Darstellung, in Anlehnung an: Krippner | 2016 | Seite 117

Abb.31 - beispiel solarer stromgewinnung und stromnutzung
eigene Darstellung, in Anlehnung an: Krippner | 2016 | Seite 37

Abb.32 - aufbau solarthermiemodul
eigene Darstellung, in Anlehnung an: Krippner | 2016 | Seite 52

Abb.33 - solarthermie-module in dachhaut integriert
eigene Darstellung, in Anlehnung an: Krippner | 2016 | Seite 111

Abb.34 - solarthermie-module als fassadenelement
eigene Darstellung, in Anlehnung an: Krippner | 2016 | Seite 123

Abb.35 - solarthermie-module als balkonbrüstung
eigene Darstellung, in Anlehnung an: Krippner | 2016 | Seite 127

Abb.36 - beispiel solarer wärmegewinnung und wärmenutzung
eigene Darstellung, in Anlehnung an: Krippner | 2016 | Seite 55

Abb.37 bis 44 - Foto © Rupert Steiner
Quelle: Foto © Rupert Steiner / Kindergarden Deutsch Wagram, Lower Austria by Architect Georg Reinberg, Vienna, Austria.

Abb.45 - abfallaufkommen und recycling
eigene Darstellung, in Anlehnung an: Bauwende e.V. | 2021 | Seite 1

Abb.46 - graue energie KfW55
eigene Darstellung, in Anlehnung an: Bauwende e.V. | 2021 | Seite 1

Abb.47 bis 53 - iValla, omniplan arkitekter
Quelle: Arkitekt: Omniplan Arkitekter

Abb.54 - flexible raumaufteilung mit vorhängen
vgl. Quelle: https://lh3.googleusercontent.com/GIAXUfiNV7FZub7sV1tdSdVq0UKewXMW_qiDJbyT9jd2oLASv1Qn0NHYQ4NGR8SXJA7k06eqcRiPGB-bwrJnVddR917Np4j4WSnOntU9,8.2.2023

Abb.55 - flexible raumaufteilung mit vorhängen
vgl. Quelle: https://lh3.googleusercontent.com/NQiouonm7d9dc5sl_Nobo0NbnTv-qWQj1at-5XQaWvlepCdhmOMKcEaOs4nSbyHKLtEaQzRCHgoAdWE2XE_4W-IHPzly-Kq-RGhXr-75n,8.2.2023

Abb.56 - flexible raumaufteilung mit vorhängen

vgl. Quelle: https://lh3.googleusercontent.com/hzRuhAtXRqM6OcM_lpl0hVc9Sf7bTXQCb0aiZAlpruV-1kAJIY0oFTGwwNg35NorrZEmzdOh6JuQvEpp5IQ6B-Zy-4owZD7GXFQvtg64, 8.2.2023

Abb.57 - engel am naschmarkt, gaupenraub architekten

vgl. Quelle: https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/57a07c211b631be-7d81e7536/1472052679608-NI349YTOJBP7TTE2P33T/gaupenraub_engel-am-naschmarkt-03.jpg?format=500w, 8.2.2023

Abb.58 - engel am naschmarkt, gaupenraub architekten

vgl. Quelle: https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/57a07c211b631be-7d81e7536/1472052639196-A26AODAYH97TMCIAHDGM/gaupenraub_engel-am-naschmarkt-04.jpg?format=500w, 8.2.2023

Abb.59 - engel am naschmarkt, gaupenraub architekten

vgl. Quelle: https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/57a07c211b631be-7d81e7536/1472052560950-HRBI8ZIL551O0YL3XSYC/gaupenraub_engel-am-naschmarkt-05.jpg?format=300w, 8.2.2023

Abb.60 - lösbares fügeverfahren aus DIN8580 und DIN8593

eigene Darstellung, in Anlehnung an: Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018 | S.44

Abb.61 - materialeinsatz: closed-loop-materialien

eigene Darstellung, in Anlehnung an: Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen und Seggewies | 2018 | S.71

Abb.62 - modellfoto

eigene Darstellung

Abb.63 - einsatzmodell entwurf

eigene Darstellung

Abb.64 - blickbeziehung

eigene Darstellung

Abb.65 - blickrichtung schleißheim kirche

eigene Darstellung

Abb.66 - blickrichtung bauplatz

eigene Darstellung

Abb.67 bis 80 - konzept 1 bis 14

eigene Darstellungen

Abb.81 - modellfoto

eigene Darstellung

Abb.88 bis 89 - konzept tw 1 bis 8

eigene Darstellungen

Abb.90 bis 91 - modellfoto
eigene Darstellung

Abb.92 - modellfoto
eigene Darstellung

Abb.93 - grundriss m 1:500
eigene Darstellung

Abb.94 bis 97 - grundriss 1 bis 4 m 1:200
eigene Darstellungen

Abb.98 - modellfoto
eigene Darstellung

Abb.99 - ansicht süd m 1:200
eigene Darstellung

Abb.100 - ansicht süd vordach geschnitten m 1:200
eigene Darstellung

Abb.101 bis 104 - fassade 1 bis 4
eigene Darstellungen

Abb.105 - ansicht nord m 1:200
eigene Darstellung

Abb.106 bis 107 - querschnitt 1 bis 2 m 1:50
eigene Darstellungen

Abb.108 bis 110 - längsschnitt 1 bis 3 m 1:50
eigene Darstellungen

Abb.111 bis 112 - modellfotos
eigene Darstellung

Abb.113 bis 115 - schnitt 1 bis 3 m 1:20
eigene Darstellungen

Abb.116 bis 130 - modellfotos
eigene Darstellung

Abb.131 - wellblech
vgl. Quelle: https://lh3.googleusercontent.com/jjM99rXF7xGJryYFFNS5Y-i9dn_PeCu-v5yHYy6GM13p5fljs9evo3lzyYIAiCmLOG-yEe1KW2Ib-QTk-CCGT4atj4JS7MoVbgmJQFY9kXg,
8.2.2023

Abb.132 - lärche tannengrün

vgl. Quelle: <https://lh3.googleusercontent.com/lxe6Gr-YEPNUlwmtKXPD8kFsLee5uY0rXsiWn-WhmV7SaiJuhwcjo2ln9R5bueAUL8q42d6ts8McdK2x-nuoxEsDbvNWeaO9gmFujNrwUFw>,
8.2.2023

Abb.133 - glas

vgl. Quelle: https://lh3.googleusercontent.com/o9QDtYtkWd5hvzef2AlkYE74kmGpiQ9wpY-hE6VGGmlZECBW3Xjik7zVBurKsyW_IJCw-ZvG-EVvmhyWpgZ5Mg2S8T1-F9CuTmjll3LUc_A,
8.2.2023

Abb.134 - vorhang außen

vgl. Quelle: <https://lh3.googleusercontent.com/3bG1RZFAsL54Pn0AX9fL4Ck25ikO1czQX0tY-gB8WcnR2ya9iXguYcFll2G4P9rsQoaTW501h-XpqLjgWM-8yrDxNbJedS6ZMCFc9XrG7JQ>,
8.2.2023

Abb.135 - osb weiß

Eigene Darstellung

Abb.136 - lärche tannengrün

vgl. Quelle: <https://lh3.googleusercontent.com/lxe6Gr-YEPNUlwmtKXPD8kFsLee5uY0rXsiWn-WhmV7SaiJuhwcjo2ln9R5bueAUL8q42d6ts8McdK2x-nuoxEsDbvNWeaO9gmFujNrwUFw>,
8.2.2023

Abb.137 - holzdielen

vgl. Quelle: https://lh3.googleusercontent.com/uVUA0faKceixaWWEBV44kf5Br0wT0-oTwt-5jl5jGybToQN2xHclq7BJMT6bobjmcm_oHeO_gd2i-aCqnix_QO1njlkF5f8KYrkWN4BX83Q,
8.2.2023

Abb.138 - vorhang innen

vgl. Quelle: https://lh3.googleusercontent.com/g__dxCE0RQ1I_R1zLh9gALy3USTY7Xxlu-HoL5HzaLBLBGyToUh5zIH1ZS7oMZUwK1bJBTqN_qIYBSWtzdwtH53CCzWezHZrbFi_-jOBr,
8.2.2023

Abb.139 bis 142 - konzept energie 1 bis 4

eigene Darstellungen

Abb.143 bis 150 - entwurfsprozess 1 bis 8

eigene Darstellungen

Literaturverzeichnis...

...für die Kapitel „Kontext(5) - Analyse der konkreten Bauaufgabe, des örtlichen Kontexts und Ideen der Familie Hobl“ und „Entwurf(6) - Generationenübergreifende Wohnsiedlung im ländlichen Raum“. Gemeinschaftlich verfasst von Hr. Yannick Mahlmann und Hr. David-Manuel Hein

Familie Hobl | 2021 | persönliche Kommunikation : Schleißheim, am 16. August 2021

Heimatbuch Schleißheim | 2021 : Gemeinde Schleißheim, 4600 Schleißheim, Dorfstraße 14 : Heimatbuch Schleißheim. Linz: Gutenberg-Werbering GmbH, 2021

Heimatbuch Schleißheim | 2021 | Seite 165-166 : Gemeinde Schleißheim, 4600 Schleißheim, Dorfstraße 14 : Heimatbuch Schleißheim (S.165-166). Linz: Gutenberg-Werbering GmbH, 2021

Heimatbuch Schleißheim | 2021 | Seite 193-196 : Gemeinde Schleißheim, 4600 Schleißheim, Dorfstraße 14 : Heimatbuch Schleißheim (S.199-208). Linz: Gutenberg-Werbering GmbH, 2021

Heimatbuch Schleißheim | 2021 | Seite 199-208 : Gemeinde Schleißheim, 4600 Schleißheim, Dorfstraße 14 : Heimatbuch Schleißheim (S.199-208). Linz: Gutenberg-Werbering GmbH, 2021

Heimatbuch Schleißheim | 2021 | Seite 210-211 : Gemeinde Schleißheim, 4600 Schleißheim, Dorfstraße 14 : Heimatbuch Schleißheim (S.210-211). Linz: Gutenberg-Werbering GmbH, 2021

Hoblhof | 2023 : Hobl, Herbert : Verfügbar unter <https://www.hoblhof.at/> | Stand März 2023

meinbezirk.at | 2023 : Born, Mario: Neue Traunbrücke ist auf der Zielgeraden, in: MeinBezirk.at, 25.01.2023: Verfügbar unter https://www.meinbezirk.at/wels-wels-land/c-lokales/neue-traunbruecke-ist-auf-der-zielgeraden_a5834203 | Stand März 2023

Abbildungsverzeichnis...

...für die Kapitel „Kontext(5) - Analyse der konkreten Bauaufgabe, des örtlichen Kontexts und Ideen der Familie Hobl“ und „Entwurf(6) - Generationenübergreifende Wohnsiedlung im ländlichen Raum“. Gemeinschaftlich verfasst von Hr. Yannick Mahlmann und Hr. David-Manuel Hein

Abb.1(A) - familie hobl
eigene Darstellung

Abb.2(A) - schweine
eigene Darstellung

Abb.3(A) - hoblhof
eigene Darstellung

Abb.4(A) - bauplatz von südosten
eigene Darstellung

Abb.5(A) - bauplatz von norden
eigene Darstellung

Abb.6(A) - schwarzplan
eigene Darstellung

Abb.7(A) - übergang von schleißheim nach dietach
eigene Darstellung

Abb.8(A) - modellfoto: übergang von schleißheim nach dietach
eigene Darstellung

Abb.9(A) - luftbild schleißheim
vgl. Quelle: https://lh3.googleusercontent.com/tCpc22jOTcExh2PGnup1_ON_QN65VgDmnFZ95dIRa-qsaimuZUiGp8XdcBOaafjVZ14n0gmghyrvMn1he7Rb6ByaUvnZBO-j2c0S4FGE, 8.2.2023

Abb.10(A) - karte schleißheim und umgebung
eigene Darstellung

Abb.11(A) - straßen und wege
eigene Darstellung

Abb.12(A) - flächenverteilung
eigene Darstellung

Abb.13(A) - badesteg schleißheim / traun
vgl. Quelle: https://lh3.googleusercontent.com/2ruGdr4vgtdeEcAQ_GTDFbxmDV872KMOcHZwbl0M-H1o2XH7TaDPYAWe5dg6K--7gVcQKrow4QvW6OCfcbSmJIFPbZtefAhFIOUZciak, 8.2.2023

Abb.14(A) - sportplatz schleißheim

vgl. Quelle: https://lh3.googleusercontent.com/P4YQKP9ZTuoGCBIWIITMpUtKfjbx2g-vugYO3hSI1-S6-U9-YVTW7MGDPb0nH6k88ne_-GzAKy4s9pTFM2IC3h6edVqBYPLemBVf-JuYs3, 8.2.2023

Abb.15(A) - dorfladenbox schleißheim

vgl. Quelle: https://lh3.googleusercontent.com/nCjG1Qeukl4GJlzynYAAIVxWqIQZfMw_BnoUKfhJTTLGerFjM8XX3e16jFY-FZ0B7SnIRkcZI5qrQqLhdy7uQjNXVBlm8cNRSgd_58LA, 8.2.2023

Abb.16(A) - gemeindeamt schleißheim

vgl. Quelle: https://lh3.googleusercontent.com/wNslKSaQUgXCmiq3h0DEahcre0vUq75mg-1gD_ifhxawLOLk0LrHARN20bJMFmem4V3hZWq3WT2YzHNEd2FF9DQmbIC8Q5kzCa9se_H0, 8.2.2023

Abb.17(A) - axonometrie raumplanerischer entwurf

eigene Darstellung

Abb.18(A) - bauplatz von nordwesten

eigene Darstellung

Abb.19(A) - schwarzplan mit neuen baukörpern

eigene Darstellung

Abb.20(A) - abstände zwischen den baukörpern

eigene Darstellung

Abb.21(A) bis 25(A) - konzeptskizzen 1 bis 5

eigene Darstellungen

Abb.26(A) - ebene

eigene Darstellung

Abb.27(A) bis 30(A) - konzeptbilder 1 bis 4

eigene Darstellungen

Abb.31(A) - konzept steg

eigene Darstellung

Abb.32(A) - wege und plätze

eigene Darstellung

Abb.33(A) - steg schnitt

eigene Darstellung

Abb.34(A) - steg axonometrie

eigene Darstellung

Abb.35(A) bis 38(A) - bauphase 1 bis 4
eigene Darstellungen

Abb.39(A) - lageplan raumplanerischer entwurf
eigene Darstellung

