

Bau eines funktional flexiblen Gebäudes unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit



Maturitätsarbeit von Mia Hug und Victorine Fux

Ausgeführt an der KZU Bülach 2020/21

Begutachtet von Herr G. Catone und Herr B. Binotto

Vorwort

An dieser Stelle wollen wir uns zuerst bei unserem Coach, Herr Catone bedanken, der uns immer beratend und kritisch zur Seite gestanden ist und von dem wir wiederholt gute Inputs erhalten haben.

Ebenfalls wollen wir uns ganz herzlich bedanken bei Herr Kolb, Herr Bürgin, Frau Yalcin-Chauca und Herr Kirsch, welche sich jeweils die Zeit genommen haben, als Experten auf Ihrem Gebiet, mit uns ein Interview zu führen. Sie haben uns sehr weitergeholfen und inspirierende Anstösse gegeben.

Ein grosser Dank geht noch an unsere Eltern, welche uns stets motiviert und durch konstruktive Rückmeldung unterstützt haben.

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	1
1. Motivation	3
2. Einleitung	4
2.1. Projektidee	4
2.2. Ziele	5
3. Praktische Arbeit	6
3.1. Analyse des Standortes	6
3.1.1. Die Gemeinde Gelterkinden	7
3.1.2. Die Nachbarschaft	7
3.1.3. Die Parzelle 750	8
3.2. Recherche „nachhaltiges Bauen“	9
3.2.1. Begriff „Nachhaltigkeit“ im Bau	10
3.2.2. Energetische Optimierung	11
3.2.3. Nutzungsflexibilität	12
3.2.4. Ästhetischer Aspekt	13
3.3. Projektumsetzung	14
3.3.1. Die Grundidee	14
3.3.2. Der Grundriss, das Gebäudevolumen	15
3.3.3. Die Fenster, die Mauern	18
3.3.4. Die Fassade	19
3.3.5. Das Treppenhaus	20
3.3.6. Das Dach	21
3.3.7. Die Aussenbereiche	22
3.3.8. Bau und Material des Projektes	23
4. Diskussion und Schlussbemerkung	27
5. Literaturverzeichnis	28
5.1. Abbildungsverzeichnis	28
5.2. Quellenangaben	29
6. Bestätigung	30

1. Motivation

In Anbetracht der anstehenden Studienwahl sehen wir die Maturitätsarbeit als eine Chance, uns mit verschiedenen Themen der Architektur zu befassen.

Wir verstehen uns als Teil einer Generation, welche mit den Auswirkungen des Klimawandels aufwächst und besonders mit diesen konfrontiert ist. In Bereichen wie Mode, Ernährung und Fortbewegung, scheint ein ausgeprägtes Bewusstsein für die Nachhaltigkeit, bereits vorahnend zu sein. Wir versuchen aufzuzeigen, wie sich Architektur mit diesem Aspekt vereinen lässt. Wäre es denkbar unseren Lebensraum so zu gestalten, dass der Nutzen zunimmt und zugleich der Schaden für die Umwelt verringert werden kann? Das Thema Wohnen betrifft als Grundbedürfnis die gesamte Bevölkerung und Anpassungen versprechen ein grosses Potential zu Optimierungen. An der Fachmesse Swissbau 2019 wurde uns eindrücklich aufgezeigt, wie zahlreich innovative Lösungsansätze und Möglichkeiten bereits auf dem Markt vorhanden sind.

Klimaschutz und Nachhaltigkeit sind aktuelle und dringliche Themen. Sowie auch steigende Energiepreise und der Verzehr natürlicher Ressourcen. Architektur hat die Möglichkeit, die Art wie wir Leben zu verändern. Mit unserer Maturitätsarbeit verfolgen wir zusätzlich das Ziel, unser Umfeld auf ein Umdenken im Gebäudebau zu sensibilisieren. Als Teil unseres persönlichen Umfelds, zählen wir auch den Grossvater, der in naher Zukunft ein Projekt im Baselland, auf einer bestehenden Parzelle plant. Dieser Umstand dient uns als willkommene Vorlage, um unsere Ideen unter realen Rahmenbedingungen umzusetzen und zusätzlich mit einem Modell zu visualisieren. Dieser reale Praxisbezug in vielerlei Hinsicht, motivierte uns besonders.

2. Einleitung

2.1. Projektidee

Energetische Optimierung, Nutzungsflexibilität, Ästhetik. Auf diese drei Bereiche fokussieren wir uns in dieser Partnerarbeit und wollen im Sinne der Nachhaltigkeit einen Gebäudeneubau entwerfen. Gleichzeitig möchten wir diese Arbeit nutzen, um uns in einen völlig neuen Fachbereich einzuarbeiten und die Chancen und Möglichkeiten kennen zu lernen, welche die Architektur punkto umweltfreundlicheren Zukunft bietet.

Das Zielprodukt, ein dreidimensionales Modell, soll an den Erkenntnissen des Nachhaltigen Bauens ansetzen und sich auf einer Parzelle in Gelterkinden (BL) befinden. Die Grundlagen dazu wollen wir uns mit Recherchen im Internet aneignen, sowie durch Interviews mit Fachpersonen. Die Platzierung auf einer tatsächlich bestehenden Parzelle macht die Arbeit komplexer und verleiht einen stärkeren Bezug zur Realität. So hat nämlich auch eine Standortanalyse und die Auseinandersetzung mit dem rechtlichen Rahmen Einfluss auf die Projektentwicklung. Dies schränkt die gestalterische Freiheit ein und fordert gleichzeitig umso mehr Kreativität beim Erarbeiten alternativer Ideen.

Alle drei Bereiche sind Teil des Nachhaltigen Bauens. Unter Nachhaltigkeit, verstehen wir die Schonung unserer Umwelt und Ressourcen. Einerseits durch die energetische Umweltverträglichkeit des Gebäudes und andererseits durch dessen Langlebigkeit.

Unter der energetischer Optimierung verstehen wir in erster Linie den umweltfreundlichen Gebrauch während der Lebensdauer des Hauses zu gewährleisten, sowie auch auf die umweltverträglichen Materialien zu achten.

Mit der Nutzungsflexibilität und der Ästhetik wollen wir die Langlebigkeit des Gebäudes fördern. Ersteres soll die Möglichkeit bieten auf den schnellen Wandel der Gesellschaft und ihrer Nachfrage reagieren zu können. Der Grundriss des Baukörpers soll polyvalent genutzt und damit verschiedenen Anforderungen gerecht werden können. Vom Atelier oder Büro, bis hin zum Familienwohnhaus. Veränderungen der Innenräume in Funktion und Größe sollen leicht umsetzbar sein.

Eine ästhetische Umsetzung des Neubaus dient dazu, längerfristig dem Betrachter zu gefallen und soll ausserdem unterstützend wirken, wenn es darum geht die Idee des Nachhaltigen Bauens weiter zu verbreiten.

Um dieses umfangreiche Projekt im Rahmen einer Maturitätsarbeit, realisieren zu können, haben wir uns entschlossen diese als Partnerarbeit anzugehen. Das bietet uns die Möglichkeit bei der Recherche mehr Informationen zu verarbeiten und insbesondere für die Entwicklung und den Bau des Modells mehr Ideen zu sammeln.

Die Bereiche Kosten und Statik werden nicht mit einbezogen.

2.2. Ziele

Das Ziel dieser Maturitätsarbeit ist es, einen Gebäudeneubau zu entwerfen der die Aspekte energetische Optimierung, Nutzungsflexibilität und Ästhetik, im Sinne der Nachhaltigkeit zu einem physischen Modell vereint.

Primär sollten folgende Leitfragen in unserer Arbeit beantwortet werden:

- Welche Richtlinien müssen beachtet werden, wenn man ein klimaneutrales Gebäude bauen möchte?
- Wie kann man Ökologie und Architektur in Design und Funktionalität miteinander verbinden?
- Wie kann ein Grundriss neutral gestaltet werden, sodass sich das Gebäude leicht auf unterschiedliche Bedürfnisse verschiedener Benutzer anpassen lässt?

3. Praktische Arbeit

Dieses Kapitel behandelt einerseits die Vorarbeit zur Entwicklung des Modells mit der Standortanalyse und den wichtigsten Erkenntnissen und Entscheidungen aus der Recherche. Andererseits erläutert es, wie die Vorarbeit im Schlussmodell umgesetzt und das Modell gebaut worden ist.

3.1. Analyse des Standortes

Wir wollen ein Gebäude schaffen, das sich optimal in seine Umgebung einfügt. Es soll individuell sein und einen eigenen Charakter haben. Das optische Erscheinungsbild, die Funktion und die zu erwartenden Nutzungsvielfalt sollen mit der direkten Umgebung harmonisieren.

Dazu haben wir als Erstes das Wesen und den Charakter, sowohl der Parzelle 750, der unmittelbaren Nachbarschaft, als auch der Gemeinde analysiert. Es wurden vor Ort viele Fotos der umliegenden Gebäude gemacht und ein Interview mit dem Abteilungsleiter Bau der Gemeinde Gelterkinden geführt. Er hat uns einen Überblick zu den wichtigsten, rechtlichen Vorschriften vermittelt. Ausserdem haben wir Informationen zum Potential der Parzelle über die Zonenpläne der Gemeinde und über das GeoView BL erhalten.



Abb. 1: Ansicht Gelterkinden (Modell Gemeindehaus Gelterkinden)



Abb. 1.a: Ansicht Parzelle 750 (Modell Gemeindehaus Gelterkinden)

3.1.1. Die Gemeinde Gelterkinden

Die Parzelle befindet sich in der Gemeinde Gelterkinden. Das Dorf ist umgeben von bewaldeten Hügeln und vielen Feldern. Die Altersgruppen der rund 6100 Einwohner (September 2017) sind ausgeglichen. Im Ortskern finden sich viele Häuser aus dem 17. und 18. Jahrhundert. Aus wirtschaftlicher Sicht weist die Gemeinde vor allem viele Detailgeschäfte mit Qualitätsware und KMU-Betriebe auf. Es gibt nur noch wenige grosse Industrien und Gewerbe. Viele der Einwohner/-Innen sind Pendler.

3.1.2. Die Nachbarschaft

Die Parzelle 750 befindet sich am Rande ausserhalb des Dorfkerns. Das Gebiet galt bis vor kurzem als Industrie- und Gewerbezone, bevor es zur Wohn- und Geschäftszone wurde. Es gibt in der Nachbarschaft einzelne Gewerbegebäude wie Schreinereien oder Möbelbau. Diese zeichnen sich typischerweise durch ein Erdgeschoss mit hoher Decke aus und besitzen einen grösseren Arbeits-/Werkstattraum. Hauptsächlich ist die Umgebung jedoch geprägt von ein- bis zweistöckigen Einfamilienhäuser mit Garten und Satteldach. Die Fassaden sind häufig unauffällig hell und tendenziell weiss, doch gibt es auch Häuser, die mit knalliger Farbe herausstechen. Weiter handelt es sich meist um Einzelbauten und es gibt keine grösseren Reihenhaus-Siedlungen. Die Nachbarschaft weist damit ein sehr durchmishtes Bild auf und lässt viele Gestaltungsmöglichkeiten zu. Ein Problem stellt im Gebiet ganz klar die Parkplatzknappheit dar, denn pro Wohnung gibt es in der Regel nur einen Parkplatz, wenn überhaupt. Personen mit einem Zweit-, oder sogar Drittfahrzeug, Besuchern und Arbeitern, fehlen dadurch Parkmöglichkeiten in nächster Umgebung.¹



Abb. 2: Landschaft um die Gemeinde (Parzelle 750)



Abb. 3: mehrheitlich Einfamilienhäuser in der Nachbarschaft (Parzelle 750)

¹ Quelle: Gelterkinden Gemeindeseite (01.05.20)

3.1.3. Die Parzelle 750

Das Grundstück 750 in Gelterkinden weist eine Gesamtfläche von 923 m² auf, befindet sich in der Wohn- und Geschäftszone (WG2b) und damit im Zonenplan Siedlung der Gemeinde. Die Überbauungsziffer beträgt 84%, womit uns eine bebaubare Fläche von 775 m² zur Verfügung steht. Durch den direkt angrenzenden Bach auf der Nordseite, fallen 148 m² in die Uferschutzzone und dürfen nicht bebaut werden. Des weiteren gilt es, einen Abstand von 6 m zu anliegenden Parzellen einzuhalten. Ausgenommen ist der direkte Anbau an ein anderes Gebäude, wie es bei dieser Parzelle momentan der Fall ist. Das bestehende Gebäude ist angebaut an das Gebäude der Parzelle 751. Ein erneuter Anbau wäre damit in Erwägung zu ziehen. Zur östlich angrenzenden Parzelle gibt es einen geteilten Innenhof, zu welchem die Parzelle 750 ebenfalls Zugang hat.

Das Raumplanungs- und Baugesetz des Kantons Baselland (RGB), lässt in dieser Zone relativ viel Freiraum in der Gestaltung des Gebäudes. Grundsätzlich müssen sich Bauten harmonisch in das Landschaftsbild einfügen und Bauteile auf dem Dach in die Dachlandschaft integrieren. Es wird verlangt, dass Dächer mit mattem Bedachungsmaterial einzudecken sind, sofern die Fläche nicht für die Anlage der Energiegewinnung genutzt wird. Die polyvalente Nutzungsmöglichkeit wird insofern eingeschränkt als dass, neben Wohnbauten, lediglich handwerkliche Betriebe mit tiefen Emissionswerten zulässig sind. Nicht zulässig sind unter anderem Autoreparaturwerkstätten, Fabrikation im Freien oder Tankstellen. Gemäss Solarkataster, eignet sich die Parzelle ausserdem sehr gut für Photovoltaik und thermische Solaranlagen. Auch die Erdwärmenutzung ist unter speziellen Auflagen möglich.

Die Sicht auf das Grundstück von der Hauptstrasse im Norden ist durch hohe Bäume am Bach geschützt. Mit direkt angrenzendem Gehsteig an der relativ ruhigen Hauptstrasse im Süd-Westen und einer stark befahrenen Hauptstrasse im Norden, handelt es sich um ein Gebiet mit erhöhter Lärmbelastung.²

² Quelle: GeoView BL (28.08.20)



Abb. 4: Gelterkinden, Parzelle 750 (GeoView BL)

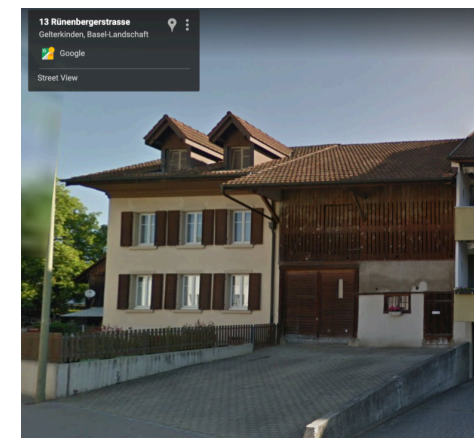


Abb. 5: Südseite der Parzelle 750 mit bestehendem Gebäude und Anbau rechts (Google Maps)

3.2. Recherche „nachhaltiges Bauen“

Unser Grundlagenwissen über „nachhaltiges Bauen“ haben wir mittels umfangreicher Recherche aufgebaut. Dies war essentiell für die weitere Entwicklung eines Modells. Sehr aufschlussreich waren Gespräche mit einem Ingenieur und zwei Architekten, welche eine wertvolle Ergänzung zu unseren Nachforschungen im Internet waren.

Im Verlauf der Recherche haben wir bald erkannt, dass wir die Dimension der einzelnen Fachgebiete unterschätzt hatten. Als Reaktion darauf haben wir drei Faktoren des nachhaltigen Bauens ins Zentrum unserer Arbeit gestellt. Unser Entscheid basierte auf unserem persönlichen Interesse und der gegebenen Parzellensituation.

Bei der energetischen Optimierung war die bedeutendste Entscheidung, den Ansatz des Low-Tech Hauses zu verfolgen. Hinsichtlich der Nutzungsflexibilität bestanden die wichtigsten Erkenntnisse darin, dass zwischen Primär- und Sekundärstruktur unterschieden wird und es praktisch unmöglich ist, ein Gebäude zu realisieren, welches jede Funktion annehmen kann. Deshalb ist es wichtig, bereits im Vorfeld zu überlegen, welche Nutzung mit dem Grundriss ermöglicht werden soll. Bezüglich der Ästhetik bestand unser Hauptanliegen darin, wie man ein Gebäude einladend wirken lassen kann und wie man erreicht, dass sich der Benutzer darin wohl fühlt.

3.2.1. Begriff „Nachhaltigkeit“ im Bau

Nachhaltigkeit im Bau vereint ökonomische, ökologische und sozio-kulturelle Aspekte, mit dem Ziel, Ressourcen zu schonen, die Umwelt zu schützen und den Gesamtenergiebedarf des Gebäudes zu reduzieren. Diese drei Aspekte werden auch die drei Hauptsäulen des nachhaltigen Bauens genannt. Der ökonomische Aspekt bezieht sich auf die Kosten, welche ein Gebäude einerseits durch den Bau, oder auch den Abbau verursacht. Der ökologische Aspekt beschreibt beispielsweise die Umweltbelastung der Baumaterialien und Betriebsenergie, sowohl des Gebäudes selber, als auch des dazugehörigen Grundstücks. Mit dem sozio-kulturellen Aspekt wird berücksichtigt, welchen Wert das Gebäude für die Gesellschaft hat. Hierzu gehört, das Wohlbefinden und die Gesundheit oder auch das Fördern von Gemeinschaft und sozialer Kontakte.³

Herausfordernd war für uns bei der Recherche vor allem, dass Nachhaltigkeit selbst nicht klar definiert ist und damit nicht eindeutig gemessen werden kann. Zwar haben verschiedene Zertifizierungssysteme konkrete Bewertungskriterien für die einzelnen Säulen definiert, jedoch können sich diese Kriterien von System zu System stark unterscheiden. Zudem sind sie meist auf bestimmte Lösungsansätze und Gebäude-Konzepte zugeschnitten und führen bei anderen, gleichwertigen Ansätzen automatisch zu einer negativen Bewertung. Dies ist einer der Hauptgründe, weshalb die Aussagekraft solcher Labels teilweise umstritten ist.⁴

Wir haben uns deswegen bald losgelöst von der Idee, bloss die vorgegeben Kriterien eines einzigen Zertifizierungssystems erfüllen zu wollen. Stattdessen haben wir in einem weiteren Rahmen existierende Lösungsansätze gesucht, um ein Gebäude möglichst nachhaltig zu gestalten. Dieses Optimum kann je nach Situation, oder Bedürfnissen von Mensch und Umwelt, anders aussehen. Das universelle, perfekt nachhaltige Gebäude gibt es dementsprechend nicht.

³ Quelle: Wikipedia, „Nachhaltiges Bauen“ (01.05.20)

⁴ Quelle: Yalcin-Chauca, Architektin 2226AG (12.08.20)

Die ökonomische Optimierung des Gebäudes, die Nutzungsflexibilität und die Ästhetik beschreiben wichtige Faktoren des nachhaltigen Bauens. Wobei die Ersteren Beiden dem ökologischen Aspekt zugeordnet werden können, und die Ästhetik zum sozio-kulturellen Aspekt. Im Folgenden werden diese drei Faktoren jeweils genauer erläutert. Da wir die Kosten in der Arbeit nicht berücksichtigen, fällt der ökonomische Aspekt weg. Die Langlebigkeit eines Gebäudes, welche einen wichtigen Teil des nachhaltigen Bauens darstellt, beeinflusst den ökonomischen Anspruch positiv. Wie im Folgenden noch genauer beschrieben wird, spielt diese Langlebigkeit auch bei unserem Modell für alle drei Faktoren eine zentrale Rolle.

3.2.2. Energetische Optimierung

Dem ökologischen Aspekt liegt hinsichtlich der energetischen Optimierung immer das Konzept des Niedrigstenergiehauses zugrunde. Wie der Name schon sagt, soll dabei mit einer guten Gebäudehülle und einer kompakten Bauweise der Wärmeverlust und damit der Energiebedarf eines Gebäudes gesenkt werden.⁵

High-Tech Häuser werden mit modernster Haustechnik ausgestattet. So wird unter anderem versucht, den Energiebedarf effizient abzudecken. Minergie ist hier ein typisches Zertifizierungssystem und setzt sogar eine gewisse Haustechnik voraus.

Im Gegensatz dazu steht der Ansatz des Low-Tech Hauses, welcher seltener mit modernen Gebäuden in Verbindung gebracht wird. Mit dem Stichwort „Low-“, statt „Hightech“, wird versucht, möglichst auf Haustechnik zu verzichten. Begründet wird diese Idee damit, dass die Technik selbst nicht nachhaltig ist. Sie verbraucht unnötig viel Energie, ist wartungsintensiv und vor allem auch nicht sehr langlebig. Ausserdem muss sie regelmässig erneuert werden und ist damit auch nicht ressourcenschonend. Intelligente Architektur, soll dabei die Haustechnik ersetzen.⁶

Wie man an der Architektur alter Bauten mit massiven Aussenwänden gut erkennen kann, ist das Prinzip der Low-Tech Gebäude grundsätzlich schon sehr alt. Aufgrund der grossen technischen Fortschritte ist es jedoch ein wenig in Vergessenheit geraten. Aktuell gewinnt es wieder an Beachtung. Auch uns hat dieser Ansatz sehr interessiert und wir haben unser Projekt darauf aufgebaut.

Bei weiterer Recherche in diese Richtung sind wir auf ein Architekturbüro gestossen, welches genau diesen Ansatz verfolgt. Im Interview mit zwei Architekten der 2226AG, wurde uns gezeigt, wie wir konkrete Teile unseres Gebäudeneubaus gestalten müssen, um die Technik ersetzen zu können.

⁵ Quelle: Medienstelle für Nachhaltiges Bauen (Hrsg.) (03.09.20)

⁶ Quelle: Eberle, Architekt 2226AG (04.08.20)

Im Grunde wird das Konzept des Niedrigstenergiehaus weiter perfektioniert. So wird beispielsweise an der idealen Zusammensetzung der Ziegelsteine geforscht, welche in der Gebäudehülle entscheidend sind für den Temperatureaustausch. Komplette auf Haustechnik zu verzichten ist zurzeit aber auch nicht die effizienteste, nachhaltigste Lösung. Einerseits hat das Potential einer Gebäudehülle auch seine Grenzen. Andererseits ist es je nach Situation nicht immer möglich, oder nicht erwünscht, das Gebäude ganz nach den architektonischen Voraussetzungen dieses Ansatzes auszurichten. Photovoltaik-Anlagen können helfen, auf nachhaltige Weise den Energiebedarf zu decken, oder eine Wärmepumpe kann bei grossem Warmwasserbedarf sinnvoll sein. Der Vorteil ist, dass diese Technik bei Bedarf nachgerüstet werden kann.

Neben einer Reduzierung des Energiebedarfs während der Benutzung des Gebäudes haben wir uns auch mit der sogenannten grauen Energie beschäftigt. Sie beschreibt die Energie, welche für die Produktion des Gebäudes gebraucht wird. Vorwiegend haben wir geprüft, welche Materialien für die Fasadengestaltung, nachhaltig sind.

3.2.3. Nutzungsflexibilität

Die polyvalente Nutzungsmöglichkeit eines Gebäudes wirkt sich auf alle drei Hauptsäulen des nachhaltigen Gebäudebaus positiv aus. Solche Konzepte gewinnen zurzeit vermehrt an Aufmerksamkeit. Anpassungen können hierbei von den jeweiligen Bewohner gemacht werden. Denn die Welt und die Bedürfnisse einer Gesellschaft befinden sich in einem stetigen Wandel. Je länger ein Gebäude für die Gesellschaft einen Nutzen hat und ihr einen Mehrwert bringt, desto länger bleibt es bestehen und eine lange Lebensdauer ist in der Regel ressourcenschonender. Bei jedem Um- und Neubau, werden neue Ressourcen gebraucht. Das Ziel ist es, eine Vielfalt von Nutzungen zu ermöglichen. Es ist die Aufgabe unterschiedliche Nutzungsarten zu vergleichen und diejenigen zu finden, welche sich gut kombinieren lassen. Hierbei spielen wirtschaftliche, geographische oder auch gesellschaftliche Faktoren eine Rolle.

Unterschieden wird beim Grundriss die Primär- und die Sekundärstruktur. Die Primärstruktur des Gebäudes ist tragend und fest vorgegeben. Sie gibt vor, in welchem Rahmen der Grundriss durch eine mobile Sekundärstruktur, mit leicht verstellbaren Wänden, weiter unterteilt werden kann. Doppelte Böden, oder Decken, gewährleisten ein freies Verlegen von Leitungen und Kabeln.⁷

Sehr an Bedeutung gewonnen hat das Thema infolge der COVID-19-Pandemie. Sie hat verdeutlicht, wie schnell ein Wandel von Statten gehen kann. Die Ansprüche und Nachfrage nach Wohn- und Arbeitsräume haben sich innert kürzester Zeit teilweise drastisch verändert. Beispielsweise mit der Umstellung auf Homeoffice oder auch die Anpassung bestehender Arbeitsplätze an aktuelle Vorschriften.⁸



Abb.6: Ansicht von oben ohne OG-Boden mit Treppenhaus

⁷ Quelle: SRF Kulturplatz (16.09.20)

⁸ Quelle: Kirsch, Architekt 2226AG (14.08.20)

3.2.4. Ästhetischer Aspekt

Im nachhaltigen Bauen spielt die Ästhetik eine wichtige Rolle, denn sie ist verantwortlich für den Charakter und die Ausstrahlung des Gebäudes und beeinflusst damit massgeblich seine Qualität. Eine gute Qualität wiederum ist unabdingbar, wenn man das Ziel hat, ein möglichst langlebiges Gebäude zu schaffen, um Ressourcen zu schonen.

Das Volumen und die Form der Bauten prägen die Wahrnehmung des Betrachters. Durch klare Struktur und das Versetzen von Einheiten können die Funktionalität und verschiedene Nutzungen des Gebäudes aufgezeigt werden. Auch die Gestaltung der Fassaden und der Aussenbereiche haben darauf einen grossen Einfluss. So macht beispielsweise eine grüne Fassade einen modernen, nachhaltigen und zukunftsorientierten Eindruck. Holz kann eher traditionell, warm und vertraut wirken. Im Allgemeinen haben Naturfarben und -materialien die Tendenz, über eine längere Zeitspanne visuell ansprechend zu wirken, da sie uns Menschen seit jeher umgeben.

Gerade mit Gärten, Terrassen und Balkonen, kann gegen aussen ein einladendes Aussehen geschaffen werden. Der Bau sollte sich auch gut in die Landschaft integrieren. Vorhandene Muster und optischen Merkmalen der Umgebung können dafür genutzt werden. Beim Versuch, das Haus an seine Umgebung bestmöglich anzupassen, soll aber nicht der individuelle Charakter des Gebäudes verloren gehen. Eine eintönige Baulandschaft könnte die Folge sein.

Nicht zu unterschätzen, und mindestens von ebenso grosser Bedeutung, sind die akustische Wahrnehmung und das Klima in den Innenräumen. Sie beeinflussen massgeblich das Wohlbefinden und die Gesundheit der Personen im Gebäudeinnern. Auch hohe Räume, natürliches Licht, Winkel der Sonneneinstrahlung, wirken sich unter anderem auf die Ästhetik aus.

3.3. Projektumsetzung

Die Recherche hat uns einen Überblick über die Möglichkeiten des nachhaltigen Bauens geliefert. Diese Grundlagen haben wir auf unseren spezifischen Fall übertragen und mit den Erkenntnissen aus der Standortanalyse kombiniert.

Begonnen wurde mit Festlegen vom Grundriss und Volumen des Gebäudes. Es gestaltete sich als äusserst schwierig, einen Grundriss zu erarbeiten, der gleichzeitig unseren ästhetischen, energetischen und vor allem nutzungsflexiblen Ansprüchen gerecht werden konnte. Es wurden dazu diverse Skizzen und einfache Kartonmodelle angefertigt. Viele Ideen und Inspirationen erhielten wir aus dem Internet, aus dem Alltag, oder auch in Gesprächen mit dem Umfeld. Wichtig waren hier aber auch die Impressionen aus dem Besuch vor Ort in Gelterkinden. Im regelmässigen, gegenseitigen Austausch untereinander wurden neue Ideen gemeinsam besprochen und geprüft, ob sie sich jeweils für alle drei Aspekte eignen, oder inwiefern man sie noch weiterentwickeln kann.



Abb. 7: Skizze, Südsansicht vom Gebäudeneubau am Nachbargebäude angebaut

3.3.1. Die Grundidee

Die grosse Herausforderung beim Modellbau war, dass die Ideen immer für den ästhetischen, energetischen und nutzungsflexiblen Aspekt gleichzeitig funktionieren mussten. Der energetische Aspekt gab ,besonders bei der Festlegung eines Volumens, relativ strikte Bedingungen vor, sodass beispielsweise nur sehr kompakte Formen in Frage kamen. Damit waren wir noch stärker gefordert, kreative Wege zu finden, um dem Gebäude einen natürlichen, einladenden, modernen und doch traditionsbewussten Charakter zu verleihen. Die grösste Schwierigkeit bestand aber vor allem darin, einen sinnvollen und nutzungsflexiblen Grundriss zu gestalten.

Einerseits wollten wir etwas Eigenes, Einmaliges schaffen und uns nicht zu einer Kopie eines bestehenden Gebäudes verleiten lassen. Andererseits musste auch hier das Zusammenspiel der verschiedenen Faktoren berücksichtigt, und es sollten keine ästhetischen Kompromisse eingegangen werden, auf Kosten energetischer oder nutzungsflexibler Anforderungen. Beim nutzungsflexiblen Aspekt stellte die sinnvolle Platzierung des Treppenhauses die grösste Herausforderung dar.

Die rechtlichen Vorgaben halfen bei der Entwicklung des Modells, als dass sie bestimmte Entscheidungen vorweg nahmen. Zum Beispiel durch die Eingrenzungen der bebaubaren Fläche aufgrund der Uferschutzzone und der maximalen Überbauungsziffer. Die Vorgaben verunmöglichten jedoch auch gewisse Ideen, die gemäss den drei Aspekten ansonsten gut gewesen wären.

Im Folgenden wird die Gestaltung der einzelnen Gebäudeelemente im Detail betrachtet und erläutert.

3.3.2. Der Grundriss, das Gebäudevolumen

Für die energetische Optimierung sollte die Form des Haus möglichst kompakt sein. Bei der Auslegung von Grundriss und Volumen, wurde das „Zonenreglement Siedlung“ der Gemeinde Gelterkinden berücksichtigt. Zweigeschossig und mit einer maximal möglichen Grundfläche von 279 m² baut unser Modell an das Nachbargebäude an.

Wie die meisten umliegenden Gebäude besitzt es ein Erdgeschoss und ein erstes Obergeschoss. Das grossflächige Untergeschoss bietet bei Bedarf genügend Platz für eine Wärmepumpe, beziehungsweise Erdsonde. Des Weiteren verfügt es über eine Einfahrt und kann damit als Garage genutzt werden, zur Entlastung der Parkplatzknappheit.

Das Gebäudevolumen beschreibt zwei quaderförmigen Elementen welche versetzt miteinander verbunden sind. Damit werden bereits von aussen die unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten ersichtlich. Gleichzeitig ergibt die Primärstrukturen eine einzige, zusammenhängende und nutzungsneutrale Grundrissfläche. Dieser Grossraum bildet das Herzstück des Gebäudes, der sich mithilfe flexibler Innenwänden in einzelne Räume und Nutzungen unterteilen lässt.

Auf jedem der Geschosse sollten mindestens zwei Nutzungen nebeneinander bestehen können. Damit kann das Gebäude durch eine einfache Trennung über die Sekundärstruktur mindestens vier Nutzungen gleichzeitig ermöglichen. Die sinnvolle Platzierung des Treppenhauses ist hierfür entscheidend und wird im nächsten Unterkapitel noch genauer erläutert. Diese Trennungsmöglichkeit in vier Einheiten wird dabei einerseits auf dem einzelnen Geschoss, über genanntes Versetzen der beiden quaderförmigen Elemente und ihrer unterschiedlichen Dachhöhe, andererseits zwischen den Geschossen, über die unterschiedliche Fassadengestaltung angezeigt.

Die Gebäudehälfte in Richtung der Strasse, auf der Südseite wurde leicht nach hinten verschoben, sodass sich das Gebäude für die Aussenstehende öffnet und die einladende Wirkung gefördert wird. Ausserdem sollte von vorne nicht der Eindruck entstehen, dass man vor einer massiven Wand stünde, sondern eine aufgehende und einladende Struktur, welche sich dann auch, aufgrund der erhöhten Wände, bis ins Innere des Gebäudes zieht.

Die einzigen Wände, welche sich nicht verschieben lassen, sind hier diejenigen aus dem Treppenhaus, sowie die Nasszellen, wobei sich auf jeder Etage jeweils zwei befinden. Im Folgenden sind einige Beispiele aufgelistet, einen eben solchen Raum bzw. Etage multifunktionell zu nutzen.

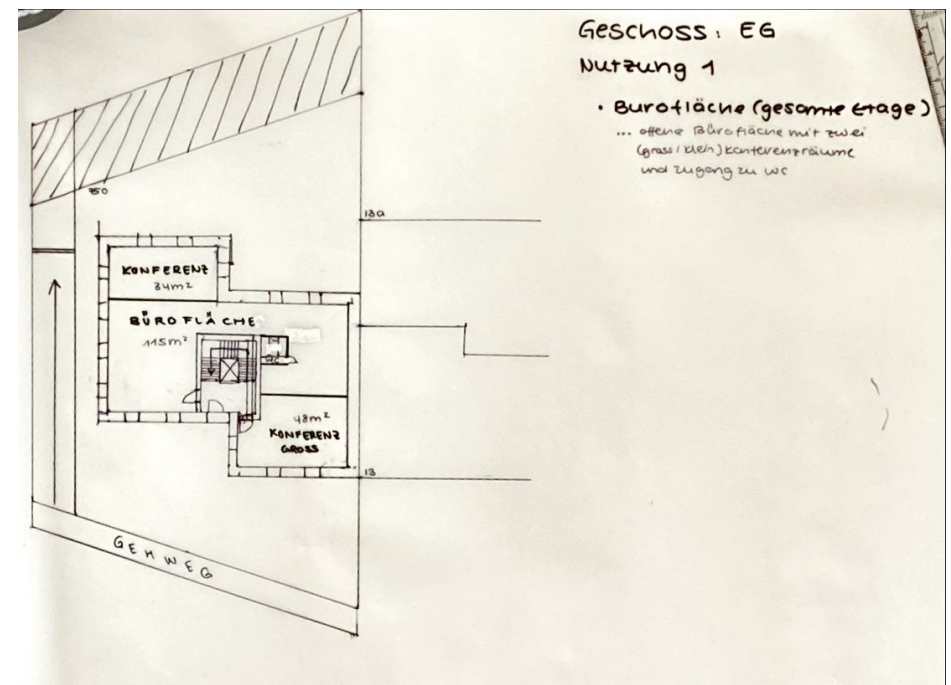


Abb. 8: Erdgeschoss; Nutzungsmöglichkeit 1

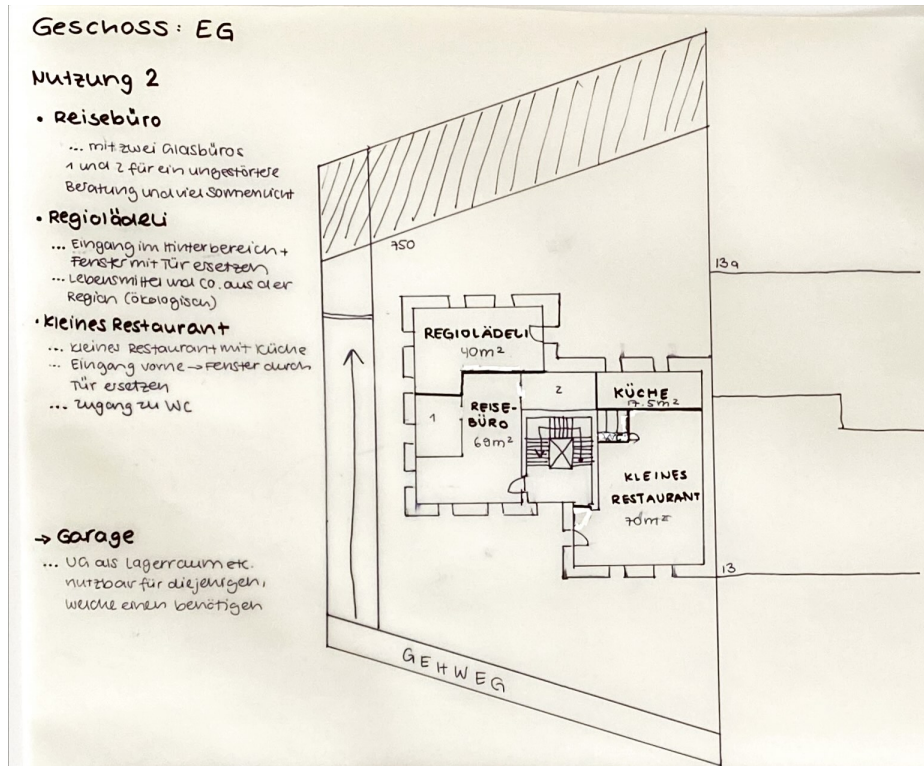


Abb. 9: Erdgeschoss; Nutzungsmöglichkeit 2

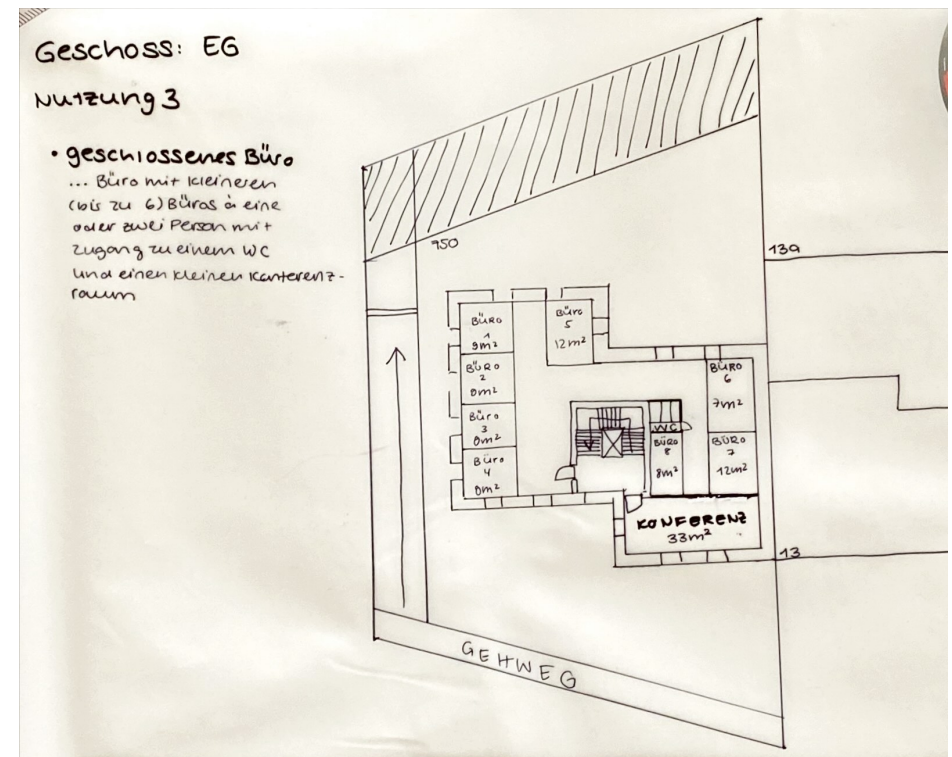


Abb.10: Erdgeschoss; Nutzungsmöglichkeit 3

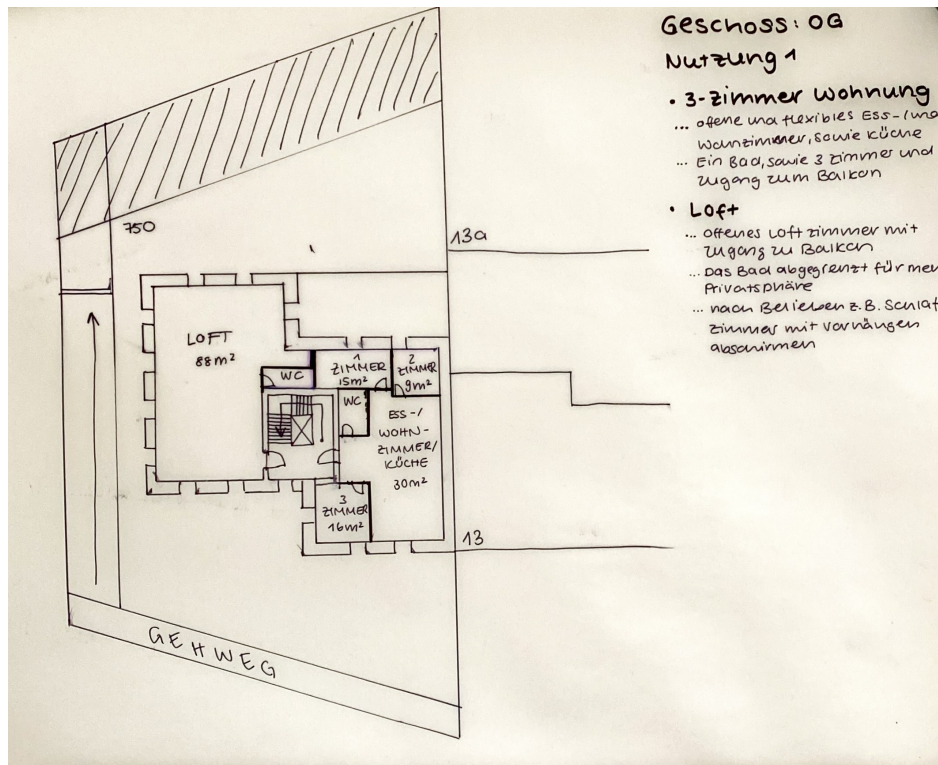


Abb.11: Obergeschoss; Nutzungsmöglichkeit 1

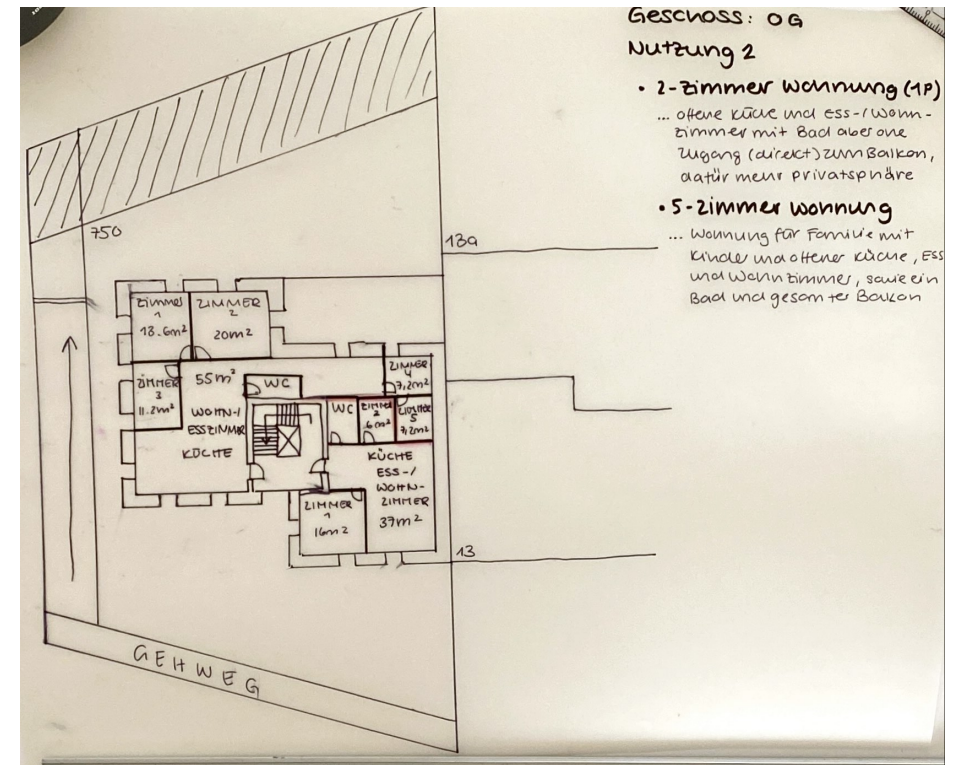


Abb. 12: Obergeschoss; Nutzungsmöglichkeit 2

3.3.3. Die Fenster, die Mauern

Die Fenster und Aussenmauern sind zentral für die energetische Optimierung. Ihre Aufgabe ist es dafür zu sorgen, dass im Inneren des Hauses während des Jahres eine konstante angenehme Temperatur gehalten werden kann. Um wenig bis gar nicht heizen zu müssen, muss die Gebäudehülle ein gutes Speichervermögen aufweisen. Somit kann bereits die von Menschen, technischen Geräten und Lampen abgegebene Energie, zum „Heizen“ genutzt werden. Das reduziert Heizkosten und den Verbrauch von Ressourcen. Für eine gute Wärmedämmung sind die Mauern 80 cm dick, wie das Referenz-Modell 2226. Als Material eignen sich moderne, hochdämmende Ziegel. Durch ihre Trägheit schützen sie die Innenräume im Sommer vor der Hitze und im Winter vor Kälte.

Für eine gleichmässige Lichtverteilung wurden die Fenster in regelmässigen Abständen platziert. Durch manuelles Lüften, oder ein einfaches, automatisches Lüftungssystem, kann die Luftfeuchtigkeit, der Schadstoffgehalt und die Temperatur im Innenraum genauer reguliert werden. Das tiefe Einlassen in die Mauern, verhindert die direkte Sonneneinstrahlung. Ausserdem sind sie eher schmal, da Fensterflächen viel weniger gut dämmen als Mauern. Um auch hier wieder die Nutzungsflexibilität zu fördern, reichen sie alle bis zum Boden und können dadurch bei Gebrauch, zu Türen umfunktioniert werden. Die Fenster im Erdgeschoss sind höher, um genügend Licht einzulassen. Orientiert haben wir uns hierbei an dem Referenz-Modell 2226 in Lustenau.⁹

Bezüglich des ästhetischen Aspekts nehmen die dicken Mauern und tiefen Fenster gewissermassen den traditionellen, ländlichen Charakter auf und erinnern, passend zur Umgebung, an den Baustil früherer Bauernhäuser.



Abb.13: Westansicht des Modellhauses

⁹ Quelle: 2226 AG, Büro Lustenau (11.02.21)

3.3.4. Die Fassade

Bei der Gestaltung und Materialwahl der Fassade wurde darauf geachtet, dass möglichst nur natürliche und nachhaltige Rohstoffe, wie Kalk und Holz verwendet wurden. Sowohl Kalk, als auch Holz, sind lokale Rohstoffe und haben einen kurzen Transportweg. Kalk verleiht der Fassade ein schönes, natürliches Weiss. Holz verleiht dem Gebäude ein warmes und ebenfalls natürliches Aussehen und wirkt vertraut. Auch hier ist kein Import aus dem Ausland nötig, da regional genügend Vorrat vorhanden ist. Als weiterer Vorteil bringt bereits Holzentstehung der Umwelt einen Nutzen.

Die Verwendung zweier verschiedener Baumaterialien dient dazu, die verschiedenen Nutzungen von Aussen erkennbar zu machen. Mit der Überlegung, dass das obere Geschoss vorwiegend zum Wohnen und das untere gewerblich genutzt wird, wurden die Materialien dementsprechend angeordnet. Das Holz im oberen Geschoss für den teilweise heimischen, wohligen Charakter und die Kalkfassade zum schicken, modernen Aussehen.

Im Eingangsbereich reicht die Holzfassade bis hinunter in das Erdgeschoss und symbolisiert somit die Verbindung der obere und untere Etage zu einer Einheit.

Die Begrünung, welche sich beim Übergang von der Kalk- zur Holzfassade befindet, stellt einen weiteren Bezug zur Natur dar. Des weiteren stehen Pflanzen symbolisch für die Nachhaltigkeit und verleihen dem Gebäude Leben. Deshalb wird dort, wo sich Begegnungszonen befinden, die Begrünung von ganz unten bis zur Mitte hin ausgedehnt. Ausserdem kann eine Begrünung die Biodiversität fördern.¹⁰



Abb. 14: Skizze Südansicht



Abb. 15: Skizze Nordansicht

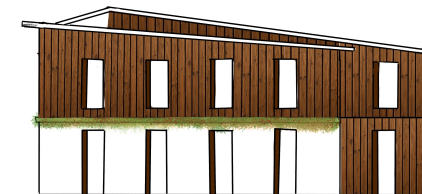


Abb. 16: Skizze Westansicht

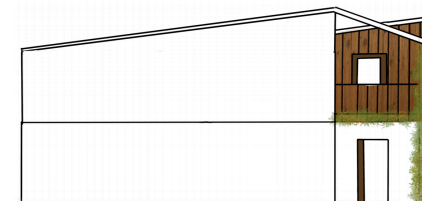


Abb. 17: Skizze Ostansicht

¹⁰ Quelle: Gruengold Firma (01.10.20)

3.3.5. Das Treppenhaus

Die sinnvolle Platzierung des Treppenhauses stellte beim Entwerfen des Modells die grösste Herausforderung dar. Die Schwierigkeit lag darin, dass ihre Gestaltung für jede der gewünschten Nutzungsmöglichkeiten sinnvoll sein musste.

Der Eingang befindet sich an der Strassenseite für einen schnellen und praktischen Zugang zum Gebäude. Er führt in ein schmales Treppenhaus, welches einerseits die beiden Geschosse, andererseits durch seine mittige Positionierung, die beiden quaderförmigen Elemente miteinander verbindet.

Jedes der Geschosse verfügt über zwei gegenüberliegende Zugänge, aus dem Treppenhaus. Damit besitzen bei einer Doppelnutzung auf einem Geschoss, beide Nutzungen einen eigenen Eingang. Wird die obere Etage als Ganzes genutzt, kann der Eingangsbereich privat ausgenutzt werden - Beispielsweise als Empfangsbereich, oder zusätzliche Wohnfläche.

Die Treppe verläuft platzsparend in einer Spirale um einen Fahrstuhl. Alle drei Geschosse sind mit dem Fahrstuhl erschlossen und damit hindernisfrei zugänglich. Auch die Türen im gesamten Gebäude sind so breit, dass die Räume mehr als rollstuhlzugänglich sind. Mit einer Breite von einem Meter sind sie sogar über der Norm von 90 cm.¹¹



Abb. 18: Südansicht des Modellhauses ohne Fassade



Abb. 19.a: Kartonmodell von oben mit Treppenhaus



Abb. 19.b: Kartonmodell von oben mit Treppenhaus

¹¹ Quelle: pflege.de. Barrierefreie Türen/Eingang (02.02.21)

3.3.6. Das Dach

Bei dem Dach handelt es sich um ein Pultdach. Die Ausrichtung und Form nach Südost ist optimal für die effiziente Benutzung von Solarpanels. Zusätzlich ist direkt unter dem Dach der Einbau eines Wassertanks möglich, welcher das Regenwasser auffängt. Statt dieses Wasser ungenutzt abfließen zu lassen, wird es dabei vorgereinigt und in einem Tank gesammelt. Somit lassen sich bis zu 50% Trinkwasserkosten einsparen und für beispielsweise Toilettenspülung, Waschmaschine oder Gartenbewässerung nutzen. Die Lagerung in der Höhe, anstatt unter dem Boden, spart Energie, da der Einsatz einer Pumpe damit nicht mehr notwendig ist.¹²

Ergänzend zur Fassadengestaltung dient uns auch die Dachgestaltung dazu die polyvalente Nutzungsmöglichkeit des Gebäudes aufzuzeigen. Dafür verfügen die zwei quaderförmigen Elemente über einen unterschiedlichen Neigungswinkel des Daches. Damit weist das hintere angebaute Element, mit einem grösseren Winkel, ein höheres Dach auf. Ausserdem es soll damit von aussen auch dynamischer und verspielter wirken und nicht starr.

Ästhetisch passt diese Dachform auch gut in die Umgebung. Zum einen ähnelt sie mit der Neigung an die typischen Satteldächer, zum anderen ist die Neigung auch der einzige unterschied zum Flachdach.



Abb. 20: Modellhaus von oben

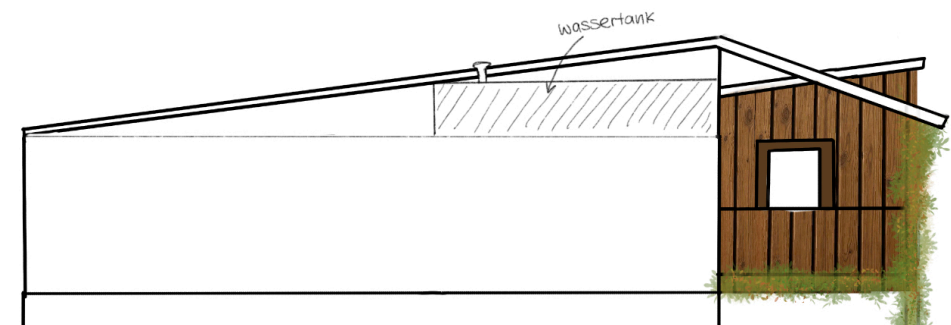


Abb. 21: Seitenansicht Dach mit Wasserreservoir

¹² Ripalgo AG. Regenwassernutzung. (17.01.21)

3.3.7. Die Aussenbereiche

Es war uns beim Entwurf speziell wichtig gute Begegnungszonen zu schaffen, um damit den sozialen Austausch zu ermöglichen und zu fördern. Diese Zonen wirken sich nicht nur positiv auf den offenen, einladenden Charakter des Gebäudes aus, sondern auch auf das Wohlbefinden des Menschen und betreffen damit den sozio-kulturellen Aspekt der Nachhaltigkeit.

Die Verbindung der Gemeinde zur Natur wird umgesetzt, indem es vom Erdgeschoss eine direkte Verbindung zum Garten gibt. Auch der erste Stock besitzt mit dem Balkon einen eigenen Aussenbereich. Dieser befindet sich mit Blick auf den Garten auf der ruhigeren Nordseite abseits der Strasse und verfügt damit über eine gewisse Privatsphäre. Ausserdem können sowohl Balkon als auch Garten von beiden quaderförmigen Elementen aus betreten und damit getrennt benutzt werden. Sie bieten Platz zu Begegnung und Austausch.

Des weiteren wurde Besucherparkplätze mit Rasengitter vor dem Haus platziert. Das Rasengitter ist dabei weniger umweltschädlich als Asphalt und passt besser zum ländlichen Charakter der Umgebung.

Nicht zuletzt wird auch eine Interaktion mit benachbarten Parzelle ermöglicht. Diese besitzt einen Hinterhof, der bereits als Begegnungszone dient. Beim Festlegen des Grundrisses ist nun darauf geachtet worden, dass der Hof direkt mit dem Garten verbunden ist und damit die gemeinsame Begegnungszone geteilt, oder sogar ausgeweitet werden kann.



Abb. 22: Frontansicht Modell



Abb. 23: Nordansicht Modell



Abb. 24: Nordseite mit Balkon und Terrasse Modell



Abb. 25: Südost-Ansicht Modell



Abb. 26: Nordansicht mit Balkon Modell



Abb. 27: Terrasse auf der Nordseite Modell

3.3.8. Bau und Material des Projektes

Neben dem Zeichnen einiger Skizzen und dem Bauen einfacher Kartonmodelle, habe wir mit dem CAD Programm „ArchiCad23“ gearbeitet. Damit konnten wir uns eine bessere Übersicht über das Gebäude machen und welche Wirkung es auf den Betrachter hat. Besonders für die Platzierung des Treppenhauses war das Programm hilfreich, weil verschiedene Möglichkeiten der Treppenhausgestaltung schnell ausprobiert und visualisiert werden konnten.

Die finalen Grundrisskizzen wurden im Masstab von 1:100 gezeichnet. Damit fertigten wir aus Graukarton unseren erster Prototyp des Endmodells an. Da wir das Endmodell als Erklärung für das nachhaltige Bauen nutzen wollen, sollte es möglich detailreich sein, weshalb wir uns für den Masstab von 1:50 entschieden haben.

Für das Modell wurde hauptsächlich Leichtschaumstoffplatten in unterschiedlichen Grössen und Dicken verwendet. Da es eben ein Vorzeige Modell war, sollte auch der Einblick in das Modell einfach geschehen, weshalb die beiden Etagen auf der Südost-Seite dank Magneten herausnehmbar sind. Auch die einzelnen Böden, das Dach und die Garage, können individuell herausgenommen werden um sich die einzelnen Strukturen genauer anzuschauen. Um dem Betrachter noch ein detailreicheres Bild über das Gebäude zu verschaffen, wurden richtige Holzstäbe zugeschnitten und auf die Fassaden aufgeklebt. Auch für die Fenster wurde eine Laminatfolie verwendet und das Haus ist dort wo sich Pflanzen, Sträuchern, Blumen und Gebüsche befinden mit Moos bestückt. Der Prozess des Modellbaus wurde dabei mit einer Handkamera und einem Stativ dokumentiert.

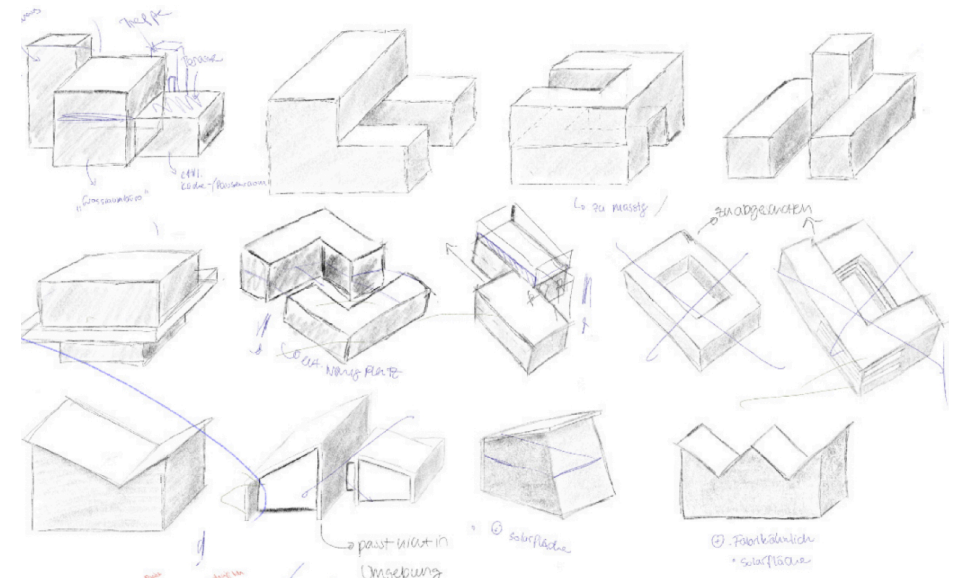


Abb. 28: einige der Anfangs-Skizzen

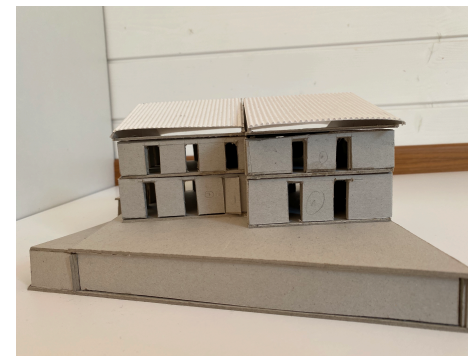


Abb. 28.a: Kartonmodell Frontansicht



Abb. 28.b: Kartonmodell Südwest-Ansicht

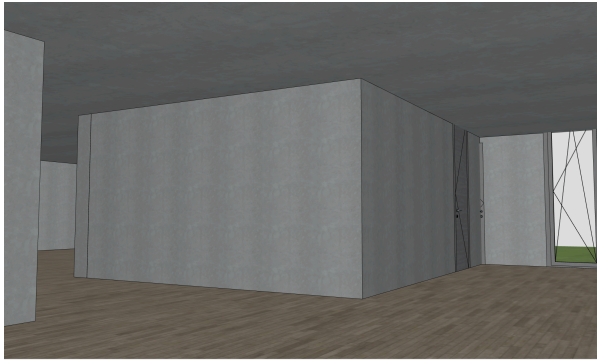


Abb. 29: CAD-Innenansicht Treppenhaus EG



Abb. 30: CAD-Nordansicht mit Balkon und Nachbargebäude

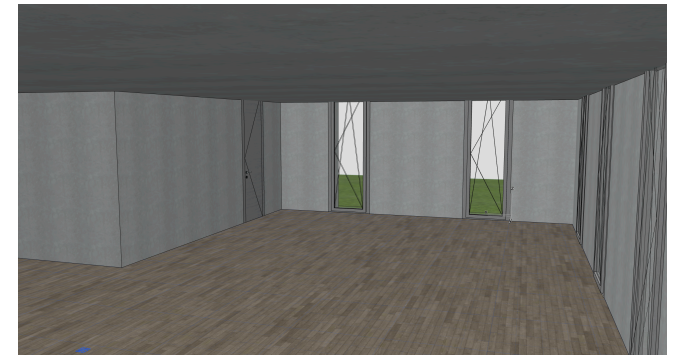


Abb. 31: CAD-Innenansicht Treppenhaus EG



Abb. 32: CAD-Treppenhaus EG



Abb. 33: CAD-Treppenhaus Eingang 1 EG

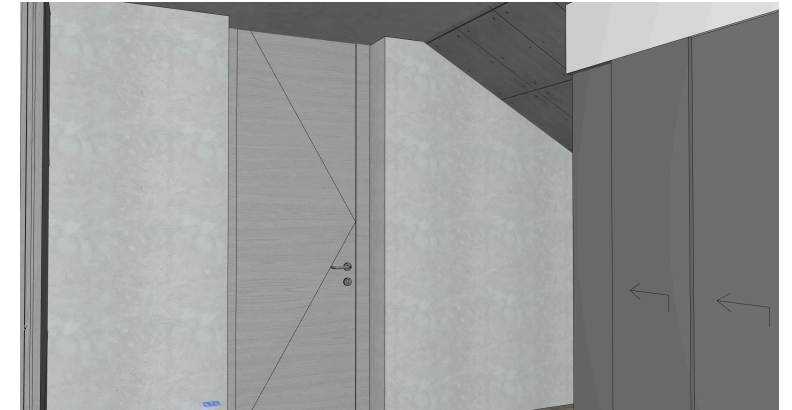


Abb. 34: CAD-Treppenhaus Eingang 2 EG



Abb. 35: Südansicht Modellhaus



Abb.35: Westansicht Modellhaus



Abb. 37: Einfahrt Tiefgarage und Zugang zum Garten



Abb. 38: Nordansicht (Balkon sieht nur wegen Moos etwas schief aus)



Abb. 39: Innenansicht Modellhaus ohne OG-Boden



Abb. 40: Ostansicht Modellhaus

8



Abb. 41: Südansicht ohne Vorderfassade



Abb. 42: Innenansicht des Modellhaus



Abb. 43: Südansicht ohne Vorfassade



Abb. 44: Innenansicht des Modellhauses ohne OG-Boden



Abb.45: Ansicht von oben ohne OG-Boden mit Treppenhaus



Abb. 46: Ansicht von oben von Tiefgarage

4. Diskussion und Schlussbemerkung

Wir sind sehr zufrieden mit dem Ergebnis unserer Arbeit. Einerseits, weil wir alle gesetzten Ziele erreichen konnten, andererseits aber auch weil sie zusätzlich in vielerlei Hinsicht sehr bereichernd war. So haben wir beispielsweise gelernt, wie man mit einer grossen Menge an Informationen gut umgehen kann, wie man ein Interview organisiert und effektiv durchführt, wie man mit einem CAD-Programm arbeitet, oder auch wie man ein massstabgetreues Modell plant und baut. Das Arbeiten im Team hat uns vor einige Herausforderung gestellt aber auch Chancen ergeben, von denen unsere Maturitätsarbeit profitiert hat. Diese Zusammenarbeit erforderte einen Mehraufwand an Kommunikation und Organisation, ermöglichte jedoch überhaupt erst, eine so grosse Arbeit zu stemmen. So konnten wir uns nicht nur intensiv mit einem für uns neuen Gebiet der nachhaltigen Architektur beschäftigen, sondern auch gleichzeitig mit dem angeeigneten Wissen arbeiten und damit etwas Neues erschaffen.

Rückblickend haben wir trotz dem Entschluss zur Partnerarbeit einsehen müssen, dass wir den Umfang der Arbeit und der Thematik von Anfang an ein wenig unterschätzt hatten. Den Entschluss, im Projekt sowohl die Nutzungsflexibilität, als auch die energetische Optimierung zu behandeln, hat unserer Meinung nach, den Rahmen einer Maturitätsarbeit ausgereizt. Gleichzeitig hat es uns vor Augen geführt, was man alles mit genügend Motivation und Durchhaltevermögen erreichen kann und dass jede Problemlösung zu einem zufriedenstellenden Abschluss führen kann.

Wichtig war dabei der regelmässige, intensive Austausch, um sicher zu gehen, dass man eine ähnliche Vorstellungen hat und schlussendlich das gleiche Zielprodukt anstrebt.

Vor allem zu Beginn war es eine grosse Herausforderung, mit der Menge an Informationen zurecht zu kommen und sich einen Überblick zu verschaffen, welches Wissen vertieft werden musste. Die zwischendurch geführten Interviews haben dabei sehr geholfen. So konnten wir einige Fragen direkt klären und wussten anschliessend worauf wir sinnvollerweise unseren Fokus legen wollten. Das skizzieren und planen des Grundrisses war eine echte Knacknuss.

Besonders eindrücklich war es zu realisieren, wie facettenreich das Thema Nachhaltigkeit im Bau ist und wieviel eine intelligente Architektur zur Förderung der Nachhaltigkeit eines Gebäudes beitragen kann. Ausserdem war es spannend zu erfahren, in welcher Intensität und Diversität bereits dazu geforscht wird. Das verdeutlicht uns erneut die Aktualität dieses Themas und lässt uns auf weitere, vielversprechende und spannende Innovationen hoffen.

Auch nach der abschliessenden Bewertung werden uns die Resultate dieser Arbeit in Zukunft begleiten. Beispielsweise wird es mit dem erweiterten Verständnis umso spannender sein, Entwicklungen in diesem Bereich weiter zu verfolgen. Für die Zukunft liegt es nun an uns, mit diesem Projekt zu überzeugen und dessen Realisation voranzutreiben. Mal schauen ob es gelingt.

5. Literaturverzeichnis

5.1. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Ansicht Gelterkinden	6	Abbildung 18	Südan­­sicht des Modell­­hauses ohne Fassade	20
Abbildung 1.a	Ansicht Parzelle 750	6	Abbildung 19.a	Kartonmodell von oben mit Treppenhaus	20
Abbildung 2	Landschaft um die Gemeinde	7	Abbildung 19.b	Kartonmodell von oben mit Treppenhaus	20
Abbildung 3	mehrheitlich Einfamilienhäuser / Nachbarschaft	7	Abbildung 20	Modellhaus von oben	21
Abbildung 4	Gelterkinden, Parzelle 750 und Nachbargebäude	8	Abbildung 21	Seitenansicht Dach mit Wasserreservoir	21
Abbildung 5	Gelterkinden, P 750 (GeoViewBI)	8	Abbildung 22	Frontansicht Modell	21
Abbildung 6	Ansicht von oben ohne OG-Boden	12	Abbildung 23	Nordansicht Modell	22
Abbildung 7	Skizze Selbst, Südan­­sicht mit Nachbargebäude	14	Abbildung 24	Nordseite mit Balkon und Terrasse Modell	22
Abbildung 8	Erdgeschoss, Nutzungsmöglichkeit 1	15	Abbildung 25	Südostansicht Modell	22
Abbildung 9	Erdgeschoss, Nutzungsmöglichkeit 2	16	Abbildung 26	Nordansicht mit Balkon Modell	22
Abbildung 10	Erdgeschoss, Nutzungsmöglichkeit 3	16	Abbildung 27	Terrasse auf der Nordseite Modell	22
Abbildung 11	Obergeschoss, Nutzungsmöglichkeit 1	17	Abbildung 28	einige der Anfrangs-Skizzen	23
Abbildung 12	Obergeschoss, Nutzungsmöglichkeit 2	17	Abbildung 28.a	Kartonmodell Frontansicht	23
Abbildung 13	Westansicht des Modell­­hauses	18	Abbildung 28.b	Kartonmodell Südwestansicht	23
Abbildung 14	Skizze Südan­­sicht	19	Abbildung 29	CAD-Innenansicht Treppenhaus EG	24
Abbildung 15	Skizze Nordansicht	19	Abbildung 30	CAD-Nordansicht mit Balkon/Nachbargebäude	24
Abbildung 16	Skizze Westansicht	19	Abbildung 31	CAD-Innenansicht Treppenhaus EG	24
Abbildung 17	Skizze Ostansicht	19	Abbildung 32	CAD-Treppenhaus EG	24

Abbildung 33	CAD-Treppenhaus Eingang 1 EG	24
Abbildung 34	CAD-Treppenhaus Eingang 2 EG	24
Abbildung 35	Südansicht Modellhaus	25
Abbildung 36	Westansicht Modellhaus	25
Abbildung 37	Einfahrt Tiefgarage und Zugang zum Garten	25
Abbildung 38	Nordansicht Modellhaus	25
Abbildung 39	Innenansicht Modellhaus ohne OG-Boden	25
Abbildung 40	Ostansicht Modellhaus	25
Abbildung 41	Südansicht ohne Vorderfassade	26
Abbildung 42	Innenansicht Modellhaus	26
Abbildung 43	Südansicht ohne Vorderfassade	26
Abbildung 44	Innenansicht Modellhaus	26
Abbildung 45	Ansicht von oben ohne OG-Boden	26
Abbildung 46	Ansicht von oben Tiefgarage	26

5.2. Quellenangaben

¹ Gelterkinden Gemeindeseite. <https://www.gelterkinden.ch> (01.05.20)

² GeoView BL. Gelterkinden 750. <https://geoview.bl.ch> (28.08.20)

³ Wikipedia. „Nachhaltiges Bauen“. https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Nachhaltiges_Bauen&oldid=207039039 (01.05.20)

⁴ Frau Yalcin-Chauca, Architektin 2226AG (Interview vom 12.08.20)

⁵ Medienstelle für Nachhaltiges Bauen (Hrsg.), (2015). Nachhaltig Bauen & Sanieren funktioniert gar nicht - oder doch?. <http://www.nachhaltiges-bauen-jetzt/nachhaltig-bauen-sanieren-funktioniert-gar-nicht-oder-doch/> (03.09.20)

⁶ Dietmar Eberle. Interview for „Bau Talks about Tomorrow“. https://www.youtube.com/watch?v=kGQcrr_bkUE (04.08.20)

⁷ SRF Kulturplatz (16.09.2020). Pandemie verändert Städtebau. <https://www.srf.ch/play/tv/redirect/detail/df29cf4b-6656-41a1-a4e6-2d767a65ec02> (30.09.20)

⁸ Herr Kirsch, Architekt 222AG (Interview vom 14.08.20)

⁹ Ripalgo AG. Regenwassernutzung. <https://ripalgo.ch/produkte/regenwassernutzung?msckid=b285f099310719a9014faf75a9700c0f> (17.01.21)

¹⁰ Quelle: 2226 AG, Büro Lustenau. <https://www.baumschlager-eberle.com/bueros/standorte/office/lustenau/> (11.02.21)

¹¹ Quelle: Gruengold Firma (01.10.20). <https://www.gruengold.ch/profil>

¹² Quelle: pflege.de. Barrierefreie Türen/Eingang (02.02.21) <https://www.pflege.de/barrierefreies-wohnen/eingang-tueren/>

6. Bestätigung

Wir, Mia Hug und Victorine Fux, erklären hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit eigenständig und ohne unerlaubte, fremde Hilfe erstellt haben und dass alle Quellen, Hilfsmittel und Internetseiten wahrheitsgetreu verwendet wurden und belegt sind.


11.02.21
Mia Hug


11.02.21
Victorine Fux

Wir sind damit einverstanden, dass eine Kopie unserer Maturitätsarbeit bei einer Anfrage nach aussen abgegeben wird.