



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

DIPLOMARBEIT

WÄLDARHUUS

Neubau eines Einfamilienhauses anhand der Neuinterpretation
des traditionellen Bregenzerwälder Bauernhauses

**ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen
Grades eines Diplom-Ingenieurs unter der Leitung von**

Karin Stieldorf, Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.

E253-04 - Forschungsbereich Hochbau, nachhaltiges Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Matthias Eberle

1125211

KURZFASSUNG

Grundlage dieser Arbeit ist die kritische Auseinandersetzung mit dem Baustil des traditionellen Bregenzerwälder Bauernhauses. Dieser wird in all seinen Bestandteilen analysiert und seine Charakteristiken werden herausgearbeitet. Anschließend werden die gewonnenen Erkenntnisse für die Planung eines Neubaus in Alberschwende, Vorarlberg, angewendet.

Auf der Basis von mehreren ausgearbeiteten Konzepten erfolgt die Diskussion mit der potenziellen Bauherrschaft, welche über ein geeignetes Grundstück verfügt. Dabei wird der Focus auf technische sowie nutzungsrelevante Themen gelegt. Beispielsweise werden die Konstruktion, Haustechnik aber auch architektonische Elemente wie eine Lehmwand im Innenbereich betrachtet.

Nach Abschluss des Entwurfs für die Bauherrschaft geht der Verfasser noch einen Schritt weiter. Anhand der Neuinterpretation des traditionellen Bregenzerwälder Bauernhauses wird das Wäldarhuus kreiert. Der Verfasser schaut über den Tellerrand und bringt das traditionelle Bregenzerwälder Bauernhaus in das 21. Jahrhundert.

The focus of this thesis is on the special traditional architectural style of the old farmhouse in the region of Bregenzerwald, Vorarlberg. The analysis and examination of the existing farmhouses will eventually be the basis to establish new concepts for a new building in Alberschwende, Vorarlberg.

These drafts are further discussed with a builder who is in possession of a suited piece of land to finally realize this project. Within the course of this discussion questions related to the construction, technical specification and utilization of the building are addressed.

After completion of the design for the client, the author goes one step further. Based on a reinterpretation of the traditional farmhouse of the Bregenzerwald, the "Wäldarhuus" is created. The author looks outside the box and brings the traditional farmhouse of the Bregenzerwald into the 21st century.

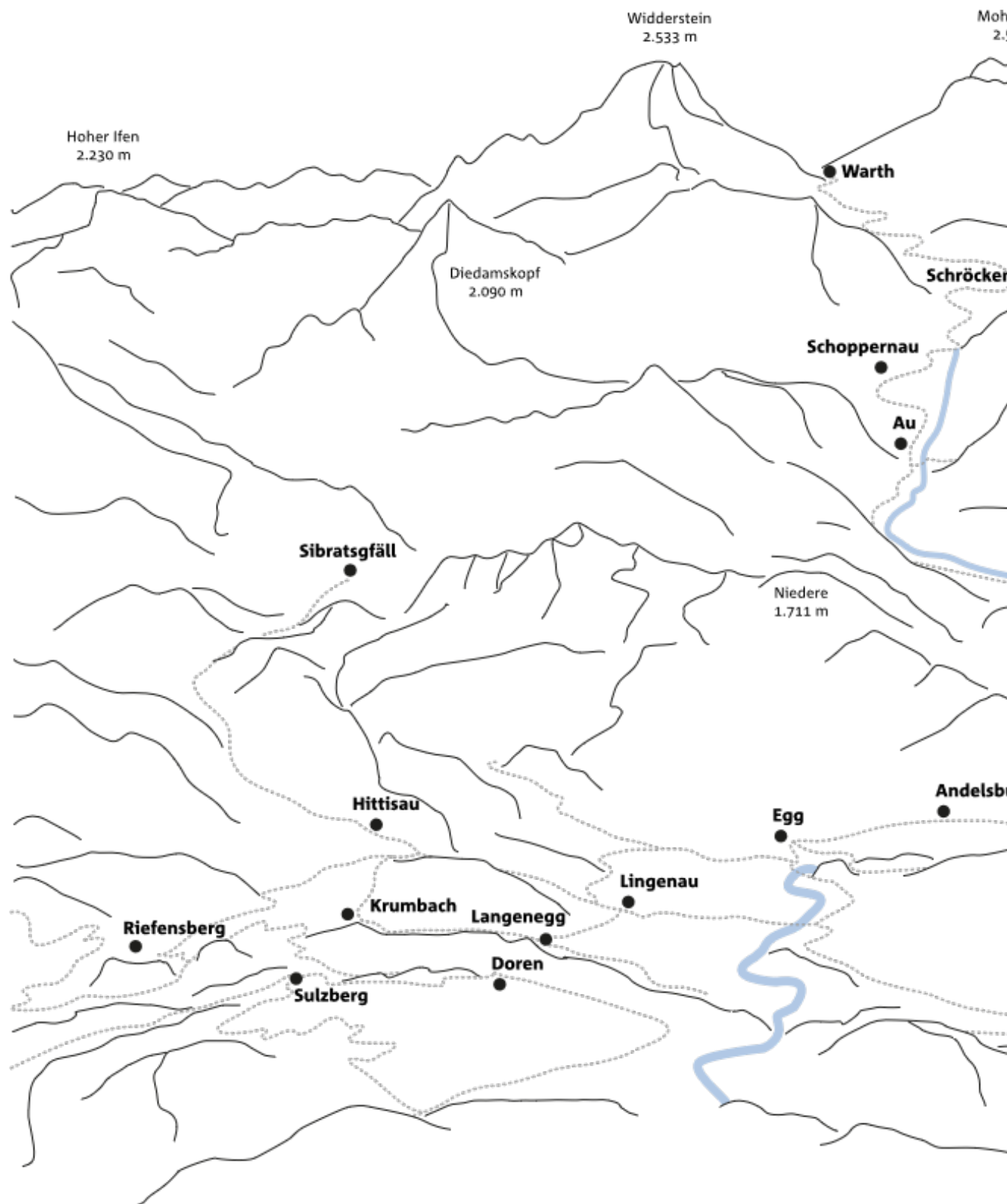
WÄLDARHUUS

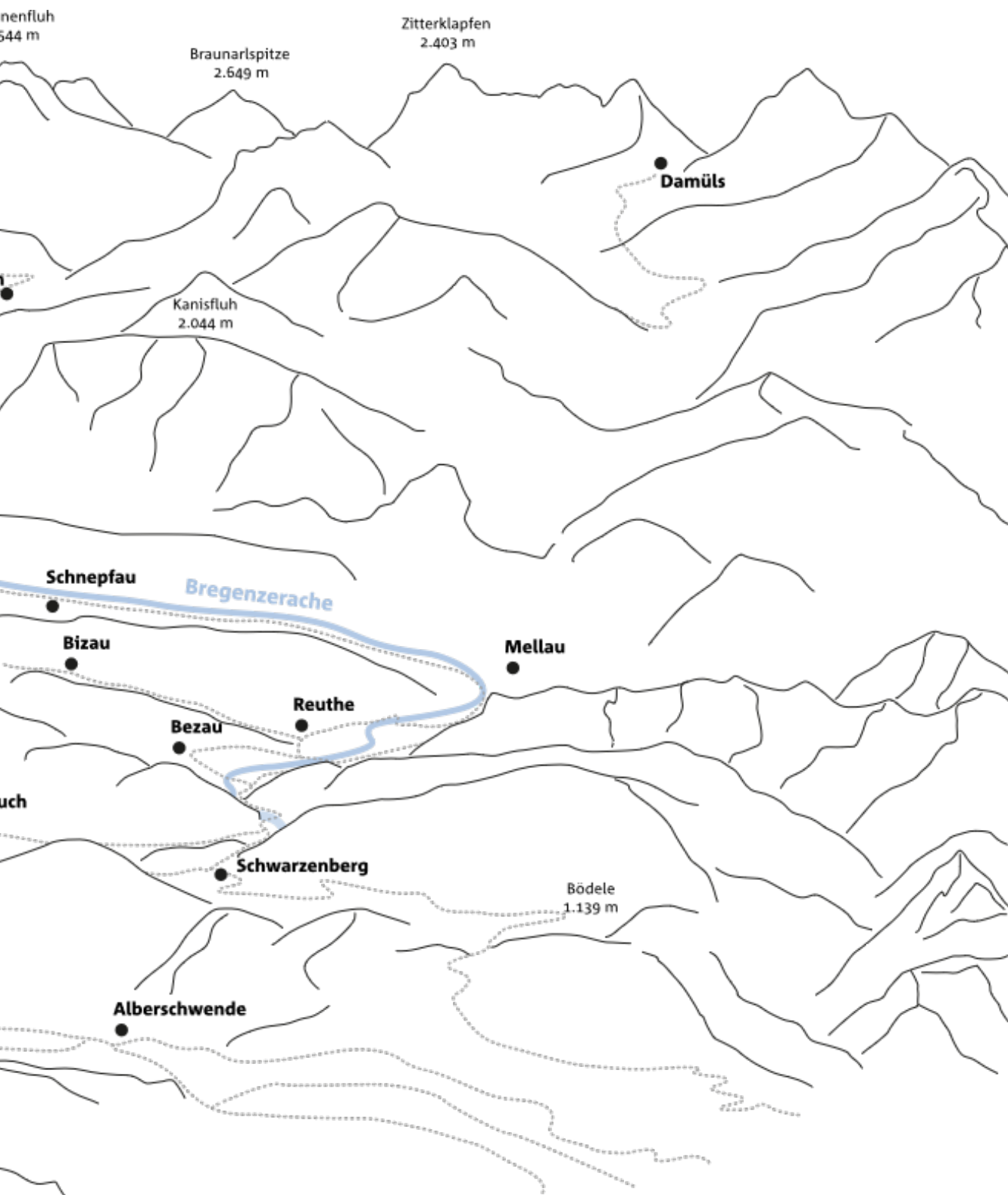
9	Der Bregenzerwald
19	Bregenzerwälder Bauernhaus
43	Baufaufgabe
53	Konzept
89	Besprechung
97	Entwurf
119	Details
143	Materialisierung
149	eing geplante Bestandteile
159	Visualisierungen
165	Neuinterpretation
175	Gebäudebewertung
183	Modellfotos
189	Anhang

DER BREGENZERWALD









Der Bregenzerwald ist eine Region, die im Westen von Österreich im Bundesland Vorarlberg liegt. Sie erstreckt sich von der Region Bodensee in Richtung Osten und grenzt hier an das Kleinwalsertal und im Süden an das Große Walsertal.

In den 22 Dörfern leben rund 30.000 Menschen. Die „Wälder“ gelten als selbstbewusste, eigenständige Leute, die stolz auf ihre Wurzeln und offen für Neues sind.

*„Meor ehrod das Ault, und grössod das Nü,
und blibod üs sealb und dor Hoamat trü.“*

Gebhard Wölfe, 1902, aus einem Gedicht zur Eröffnung der Wälder-
bahn

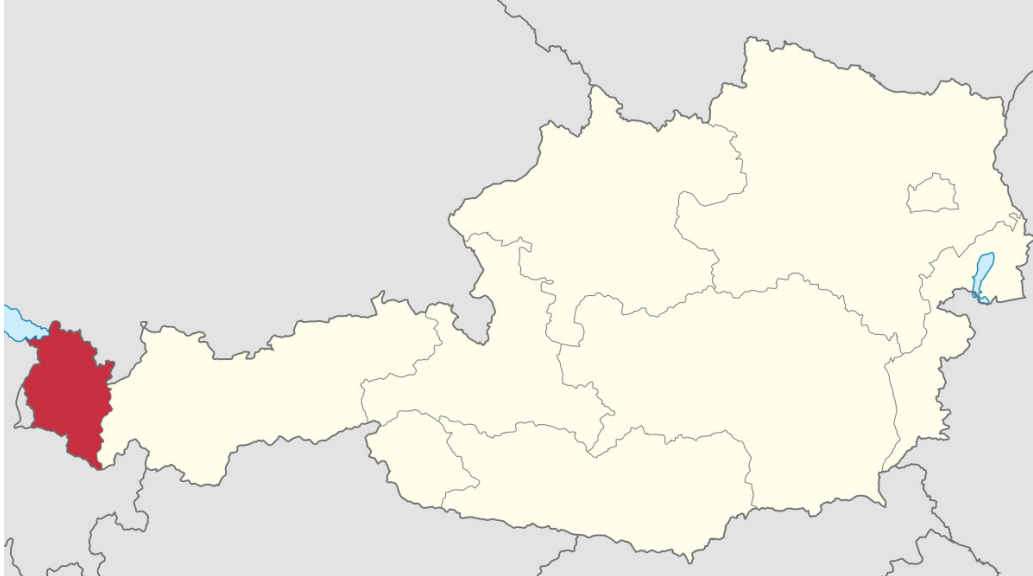


Abb. oben: Vorarlberg in Österreich
Abb. unten: Bregenzwald in Vorarlberg

Der Bregenzerwald wird unterteilt in Vorderwald und Hinterwald, jedoch werden die Gemeinden Egg, Andelsbuch und Schwarzenberg oft auch als Mittelwald bezeichnet.

Die Bezeichnung Vorderwald und Hinterwald hat mit der Geschichte zu tun. Um das Jahr 1000 wurde der Vorderwald von Bregenz aus besiedelt und kultiviert und der Hinterwald von Feldkirch aus.

Die Bevölkerung lebt vorwiegend vom Tourismus, der Landwirtschaft und dem holzverarbeitenden Gewerbe.

Im Bregenzerwald sieht man sofort was die Vorarlberger Architektur und Bautechnik ausmacht. Die wichtigste Rolle spielt ganz klar der Baustoff Holz. Früher waren die landwirtschaftlichen Häuser ein Abbild des Holzbaus und heute werden auch die modernen neuen Häuser aus Holz gefertigt.

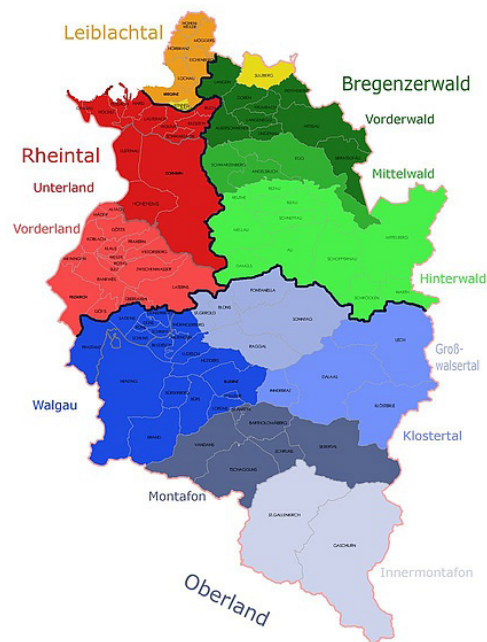


Abb. oben: Unterteilung Bregenzwald
Abb. unten: Holzbalken als Sinnbild für das holzverarbeitende Gewerbe

BREGENZERWÄLDER BAUERNHAUS

Das Bregenzerwälder Bauernhaus entwickelte sich als Einfirsthaus, das alle Funktionen, die zum Hofbetrieb notwendig sind, unter einem Dach zusammenführt. Die Grundform besteht aus einem Wohn- und einem Wirtschaftstrakt. Durch die Zusammenführung unter einem Dach ergibt sich ein freier Bereich zwischen diesen zwei Trakten, welcher als Tenne bezeichnet wird. Dieser wurde früher genutzt, um im Winter unterschiedliche Arbeiten wie z.B. Werkzeugreparaturen durchzuführen.



Abb. oben: klassisches Bregenzerwälder Bauernhaus in Au
Abb. unten: Darstellung eines Bregenzerwälder Bauernhauses auf der 100-Schilling-Banknote

Das Bregenzerwälder Bauernhaus liegt ruhig im Gelände mit einem durchgehenden First über das gesamte Gebäude. Es gibt keine direkte Bepflanzung bis zum Haus, nur die Wiesen grenzen an. Etwas abseits wird ein Nutzgarten angelegt.



Abb oben. Wiesen die beim Haus angrenzen und ein durchgehender First
Abb. unten: Nutzgarten neben dem Haus

Der Wohn- und Wirtschaftstrakt sind von außen unterschiedlich. Der Wohntrakt besitzt viele Öffnungen (Fenster) und eine Holzschindelfassade. Der Wirtschaftstrakt jedoch ist überwiegend geschlossen und die Fassade hat eine geradlinige senkrechte Holzverschalung. Deswegen spricht man auch von einem Haus mit „zwei Gesichtern“.

BESTANDTEILE UND CHARAKTERISTIKA



Abb. oben: „Gesicht 1“: Schindelfassade mit vielen Fenstern beim Wohntrakt
Abb. unten: „Gesicht 2“: senkrechte Holzverschalung beim Wirtschaftstrakt

Ein weiterer charakteristischer Bestandteil eines Bauernhauses im Bregenzerwald ist der Schopf. Es gibt kaum Balkone, dafür eben den Schopf, welcher unter anderem als überdachter Eingangsbereich (EG) oder als Lager von Früchten etc. (OG) dient. Im Winter ist es möglich den Schopf mittels Läden oder einzuhängenden Fenstern zu schließen, um ihn auch dann nutzen zu können.

BESTANDTEILE UND CHARAKTERISTIKA



Abb. oben: Schopf mit mobilen Fenstern geschlossen
Abb. unten: Schopf von innen, mit Fenstern geschlossen

Eine weitere typische Eigenschaft des Bregenzerwälder Bauernhauses ist die unterschiedliche Ausführung der Dachüberstände. „Am Giebel des Vorderhauses [Wohntrakt] gut eine Armlänge, an den Traufseiten eine Elle, am Giebel des Hinterhauses [Wirtschaftstrakt] minimal bis höchstens eine Handbreit.“

Aicher, Kaufmann; Belebte Substanz - Umgebaute Bauernhäuser im Bregenzerwald; 2015

Die Dachüberstände dienen als konstruktiver Holzschutz.

An der Wetterseite (Wirtschaftstrakt) wird der Dachüberstand niedrig gehalten, da dort der Niederschlag überwiegend horizontal auftritt und auch ein größerer Dachüberstand nicht vor Nässe schützen würde.

Außerdem ist eine Lattenfassade mit wenig Aufwand tauschbar, falls sie durch Wettereinfluss zerstört werden sollte.

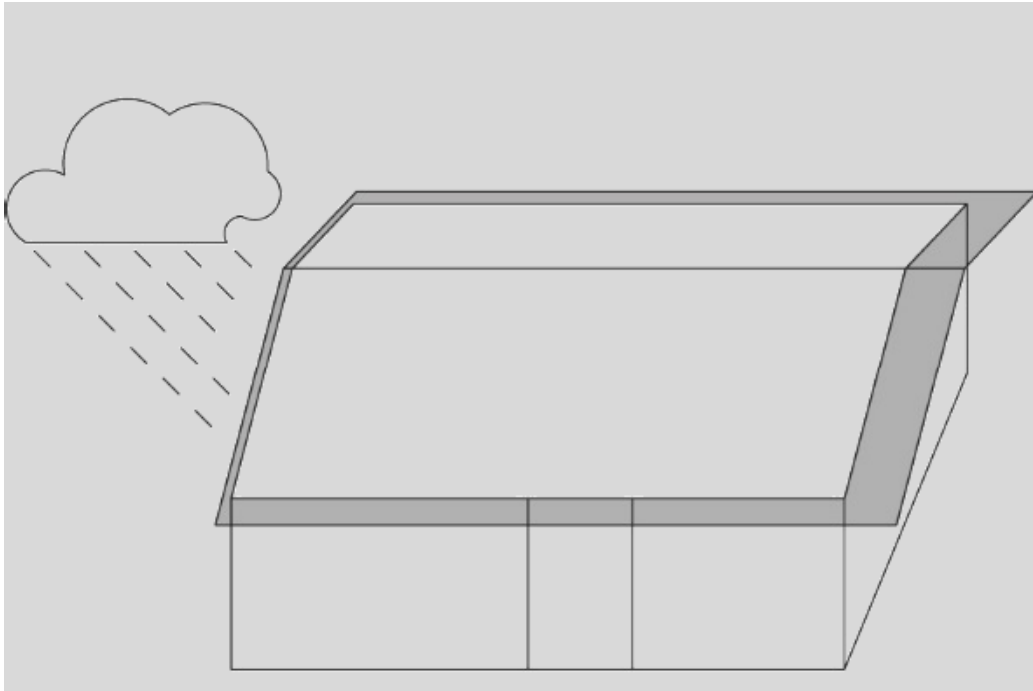


Abb. oben: Dachüberstände schematisch

Abb. unten links: Dachüberstand Wohntrakt

Abb. unten rechts: Dachüberstand Wirtschaftstrakt

Die Fenster sind Bauteile des Bauernhauses, denen viel Beachtung geschenkt wird.

Immer haben die Fenster zwei Flügel, die jeweils mehrfach geteilt sind. Oft werden die Fenster zusätzlich mit Vorfenstern versehen, die einen zusätzlichen Schutz gegen Zug und Wasser bieten. Im Sommer können die Vorfenster entfernt werden.

Als weiteren zusätzlichen Wetterschutz dienen Fensterläden, die in der Regel farbig gestrichen sind und auch zur Verdunkelung dienen.



Abb. oben: klassisches Fenster mit Läden

Abb. unten: altes Fenster mit kleinen offenen Flügeln und farbigen Läden

Der Innenausbau des Bregenzerwälder Bauernhauses ist vorwiegend als Holzbau und von regionalen Handwerkern mit allen Mitteln der Kunst ausgeführt.

BESTANDTEILE UND CHARAKTERISTIKA



Abb. oben: Innenausbau Stube
Abb. unten: Innenausbau Gaden (=Elternschlafzimmer)

Das Bregenzerwälder Bauernhaus wird größtenteils aus Holz gebaut, die einzige Ausnahme bildet der Sockel. Für ihn wurde früher Naturstein verwendet, um die Durchfeuchtung des aufliegenden Holzes zu vermeiden. Die Konstruktion des Wohntraktes und des Wirtschaftstraktes sind unterschiedlich.



Abb.: renoviertes Bregenzerwälder Bauernhaus mit sichtbarem Natursteinsockel

Der Wohntrakt wird als gestrickter Holzbau ausgeführt. Dabei werden die Holzstämmе übereinandergelegt und an den Ecken durch Verkämmungen miteinander verbunden. Somit werden Verbindungsmittel wie z.B. Nägel eingespart. Verwendet wird vorwiegend das Holz der heimischen Fichte oder Tanne.

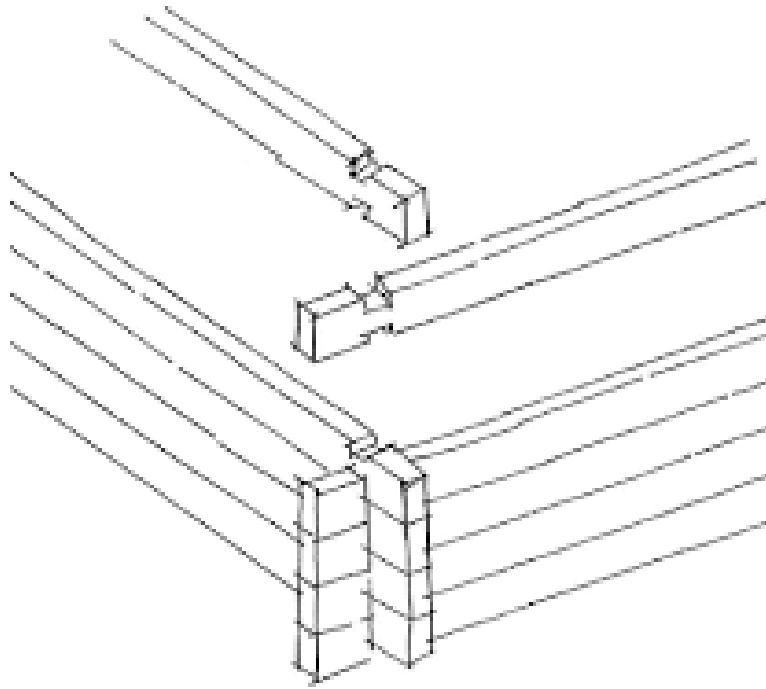


Abb. oben: Strickbauweise (Blockbauweise)
Abb. unten: Strickbauweise aus Holz

Der Wirtschaftstrakt wird als Riegelwerk ausgeführt, bei dem die senkrecht aufgestellten Riegel und die schrägen Verstreben die Wandkonstruktion bilden.

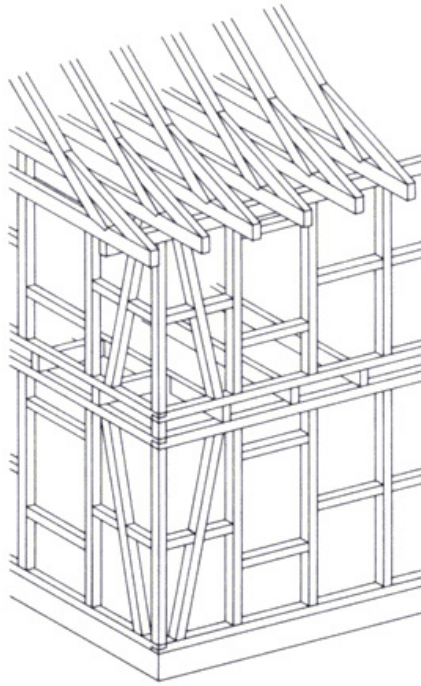


Abb. oben: Riegelwerk (Fachwerk)
Abb. unten: Riegelwerkkonstruktion aus Holz



Abb. oben + unten:
Haus Frick in Bizau
altes Bauernhaus, das renoviert wurde



Abb. oben + unten:
Angelika Kauffmann Museum Schwarzenberg
ein gut erhaltenes altes Bauernhaus, das nun als Museum dient

BAUAUFGABE

Mit der E-Mail der Bauherrschaft ist die Idee entstanden, ein typisches Bregenzerwälder Bauernhaus nach neuen Baustandards zu planen.

„Hoi Matze,

Also was I bisher va Vorstellungen ka han:

- Wahrscheinlich Holzhaus
- Heizung per Wärmepumpe(Flächenkollektor)und Solar
- Ziegeldach (also schräg mit Dachstuhl)
- Grundstück ist ziemlich eben
- 2 Wohnungen (Eine große & eine kleine)

Meine Freundin meint, „halt ein typisches Wälderhaus“.

Ich hoffe es reicht für den ersten Überblick, sonst sagst Bescheid.

mfg

Daniel“

VERBINDUNG ZUM ALTEN BAUERNHAUS

Die Charakteristika des Bregenzerwälder Bauernhauses werden größtenteils übernommen. Sie werden allenfalls leicht abgeändert, um den Wünschen der Bauherrschaft und den heutigen Anforderungen gerecht zu werden.

Es wird ein Einfirsthaus angedacht, das ebenfalls - wie früher - zwei unterschiedliche Teile hat. Der Wohntrakt wird das zweistöckige Einfamilienhaus für die Bauherrschaft. Der Wirtschaftstrakt wird umgeformt in eine Einliegerwohnung, da die Bauherrschaft keiner landwirtschaftlichen Tätigkeit nachgeht und deswegen keinen Stall oder Ähnliches benötigt.

Das Grundstück liegt in Alberschwende im vorderen Bregenzerwald in Vorarlberg. Es ist rund 1.600 m² groß und laut Flächenwidmungsplan darf ca. die Hälfte bebaut werden.

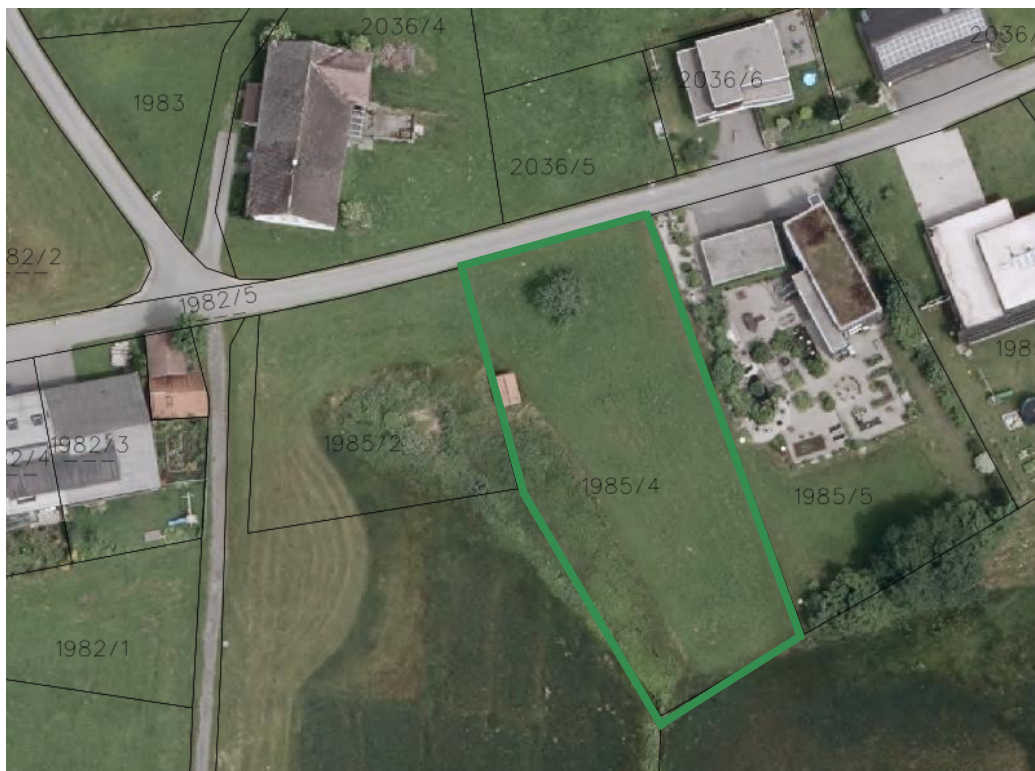
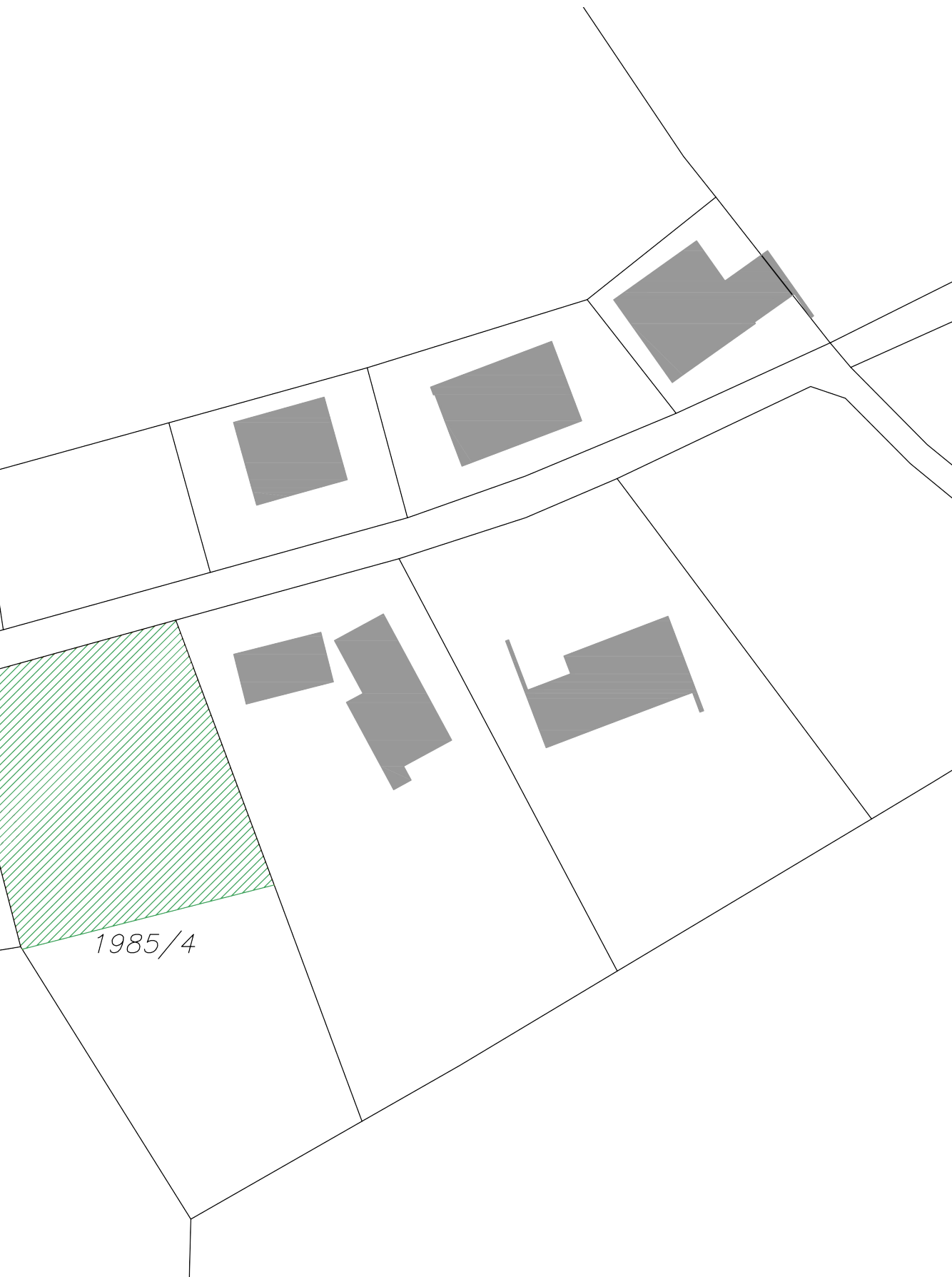


Abb. : Luftbild mit Grundstücksgrenze





RAUMPROGRAMM WIRTSCHAFTSTRAKT

Wirtschaftstrakt EG:

- Eingang für Einfamilienhaus
- Eingang für Einliegerwohnung
- Garage

Wirtschaftstrakt OG:

- Einliegerwohnung

Wohntrakt UG:

- Keller für Einfamilienhaus

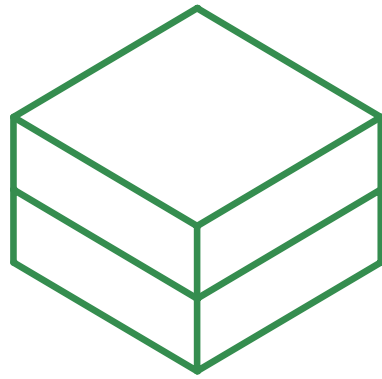
Wohntrakt EG:

- Küche
- Wohnzimmer (Stube)
- Essen
- WC
- Schopf (Loggia)

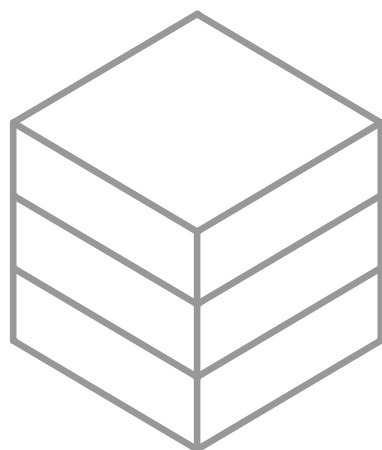
Wohntrakt OG:

- Elternschlafzimmer
- zwei Kinderzimmer
- Evtl. Arbeitszimmer
- Bad

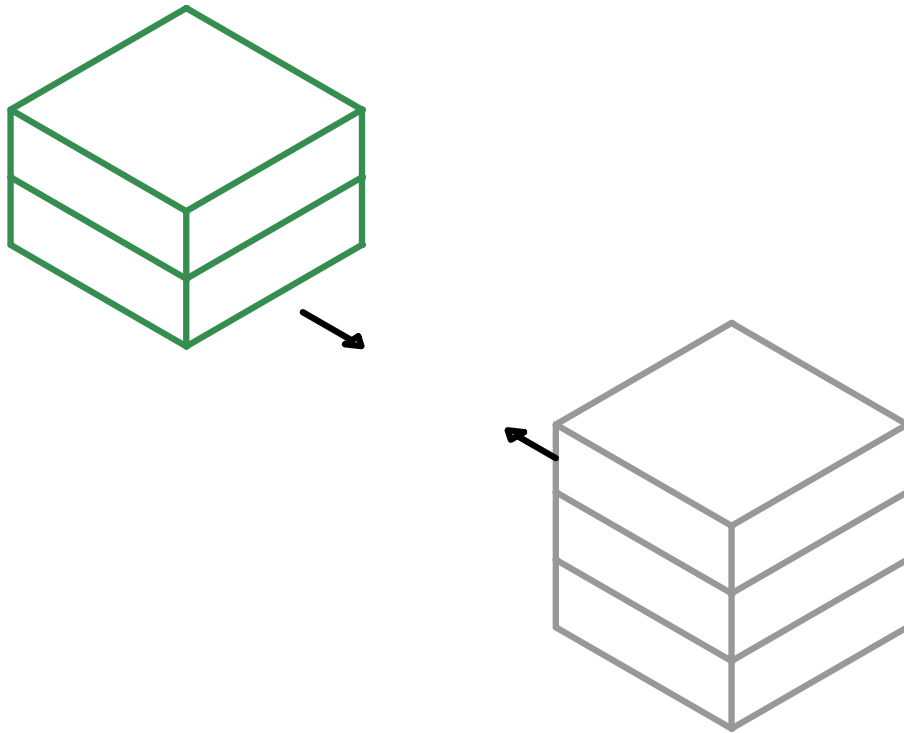
KONZEPT



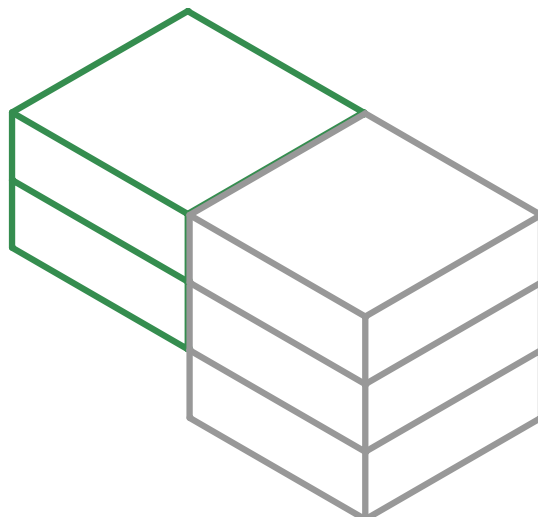
Wirtschaftstrakt mit Erdgeschoss und Obergeschoss



Wohntrakt mit Keller, Erdgeschoss und Obergeschoss

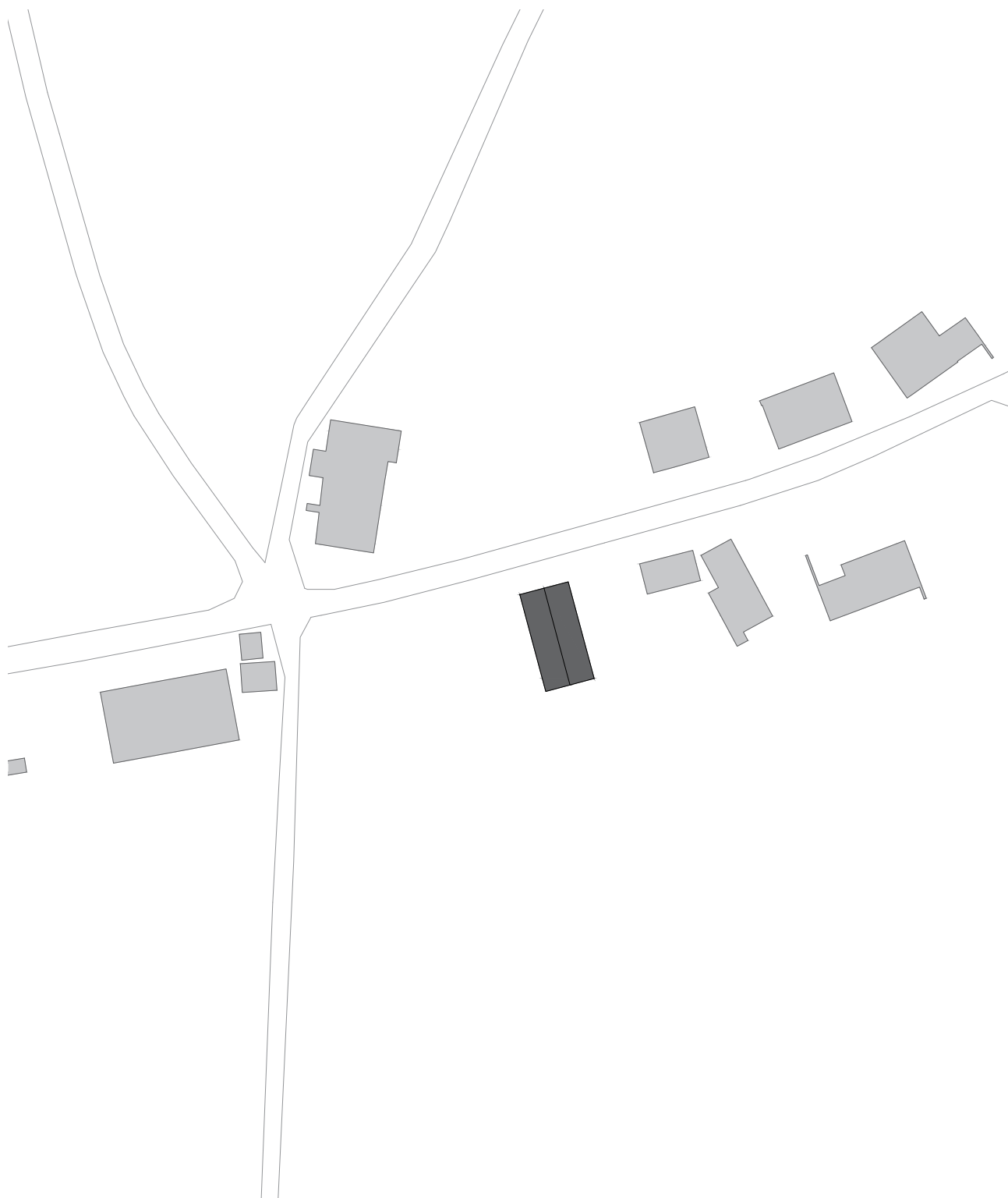


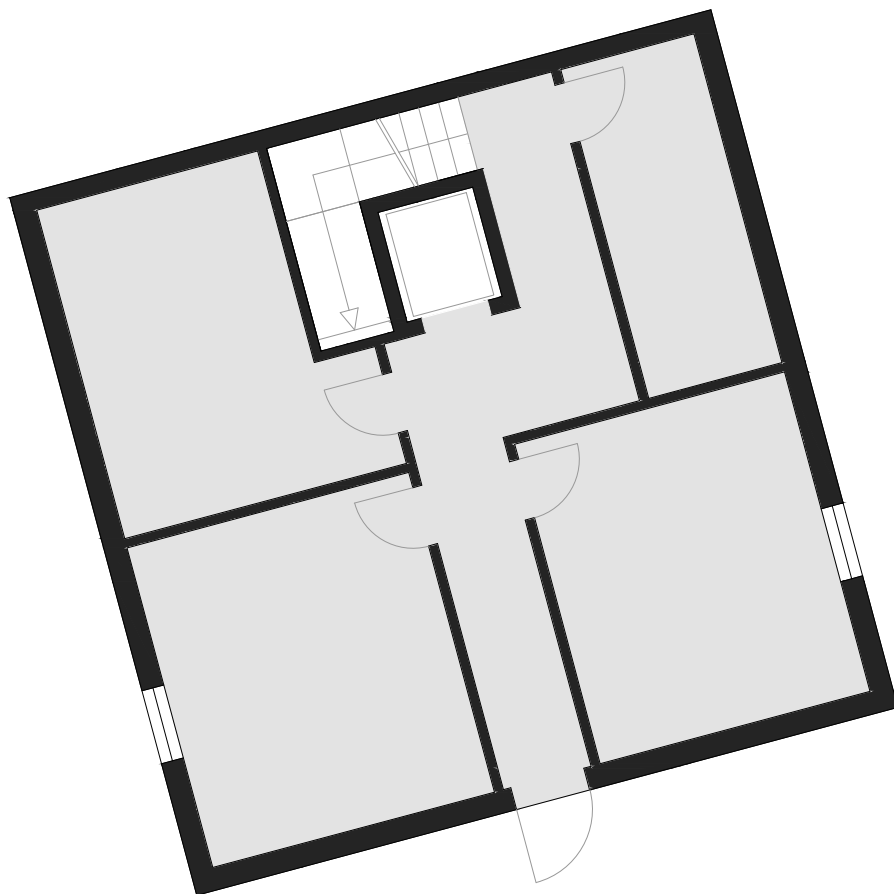
Zusammenführung von Wirtschaftstrakt und Wohntrakt



Ein Trakt schließt an den anderen an und zusammen bilden sie das Gebäude

VARIANTE 1 LAGEPLAN

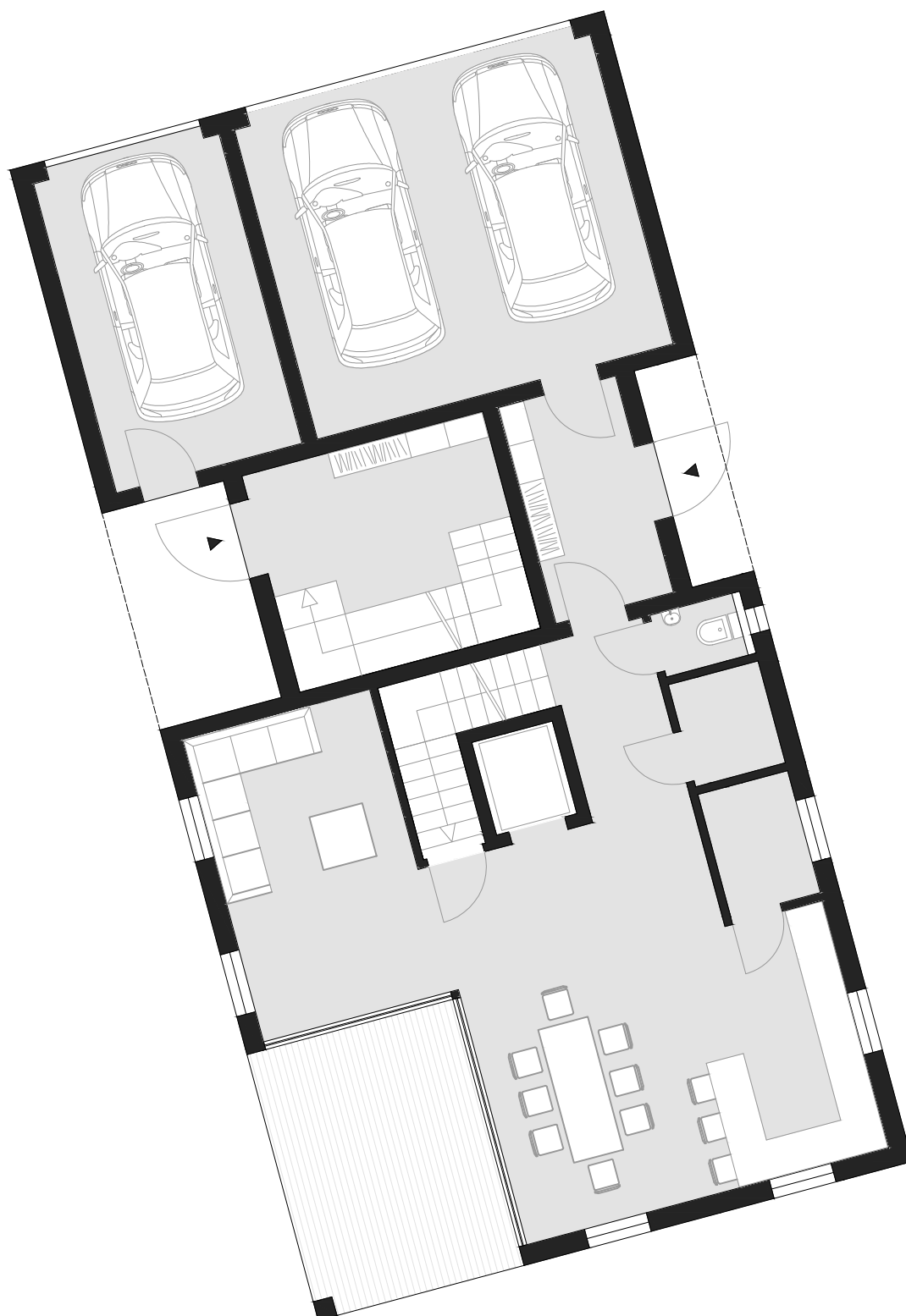




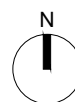
0 0,5 1 2 5 m

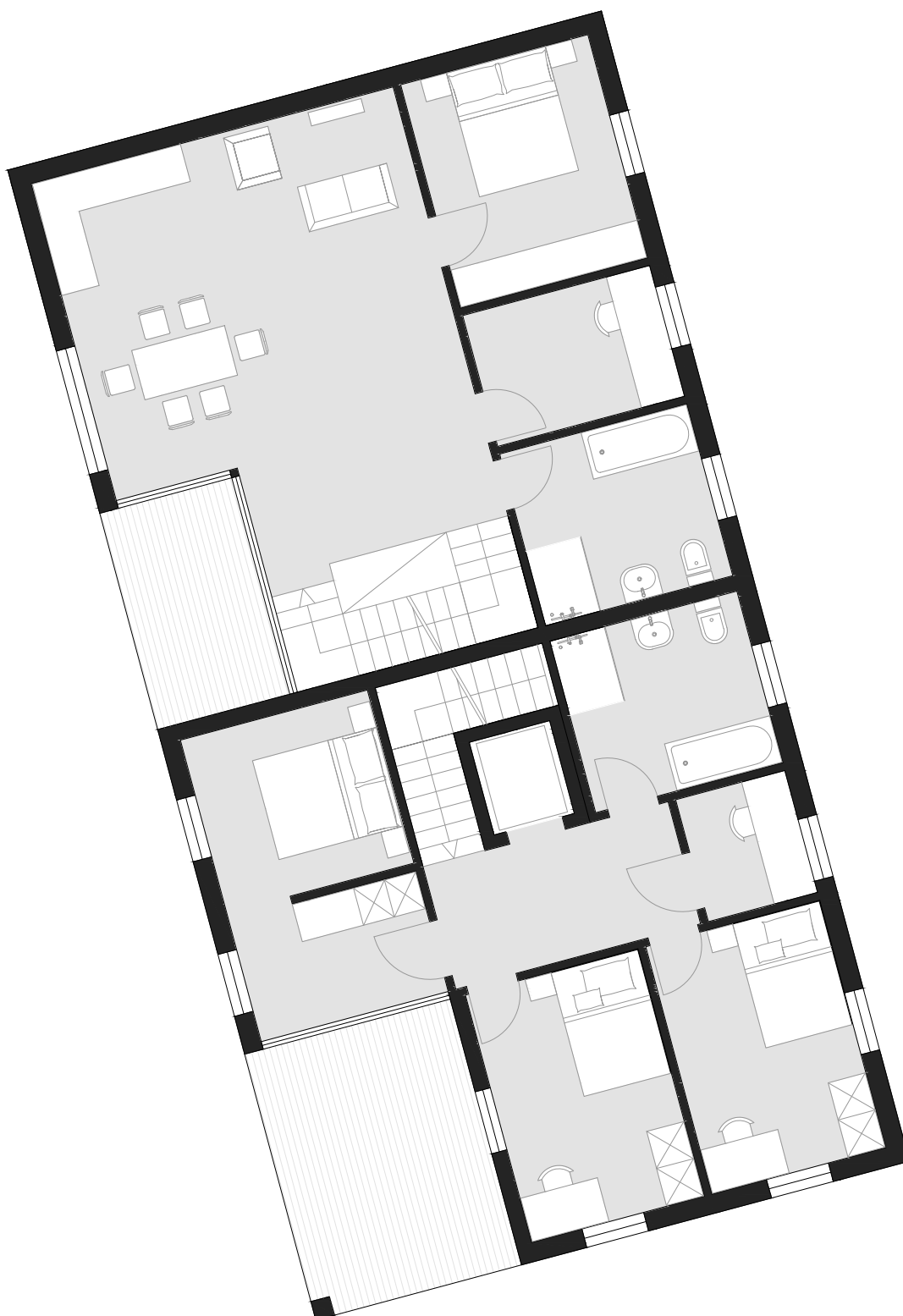


VARIANTE 1 EG

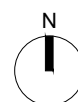


0 0,5 1 2 5 m

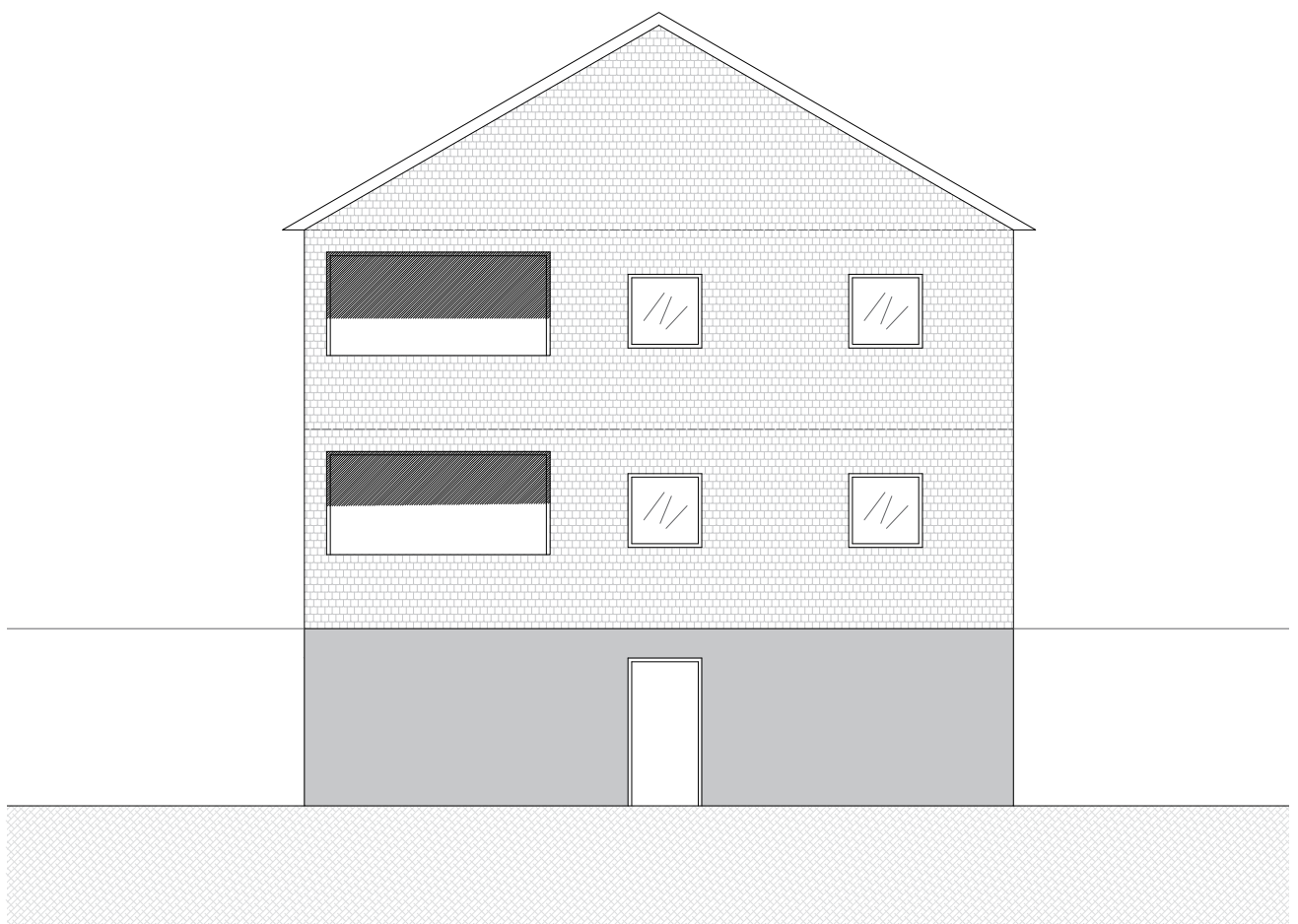
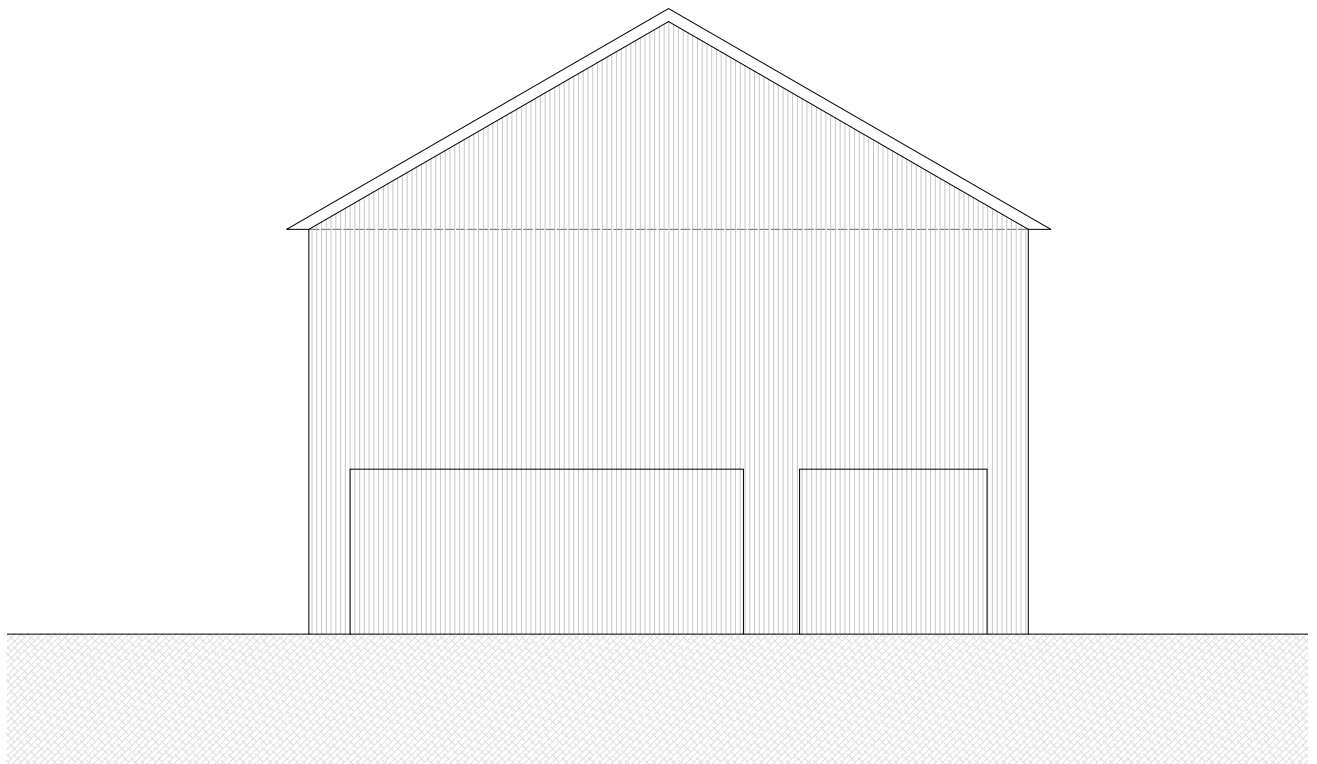


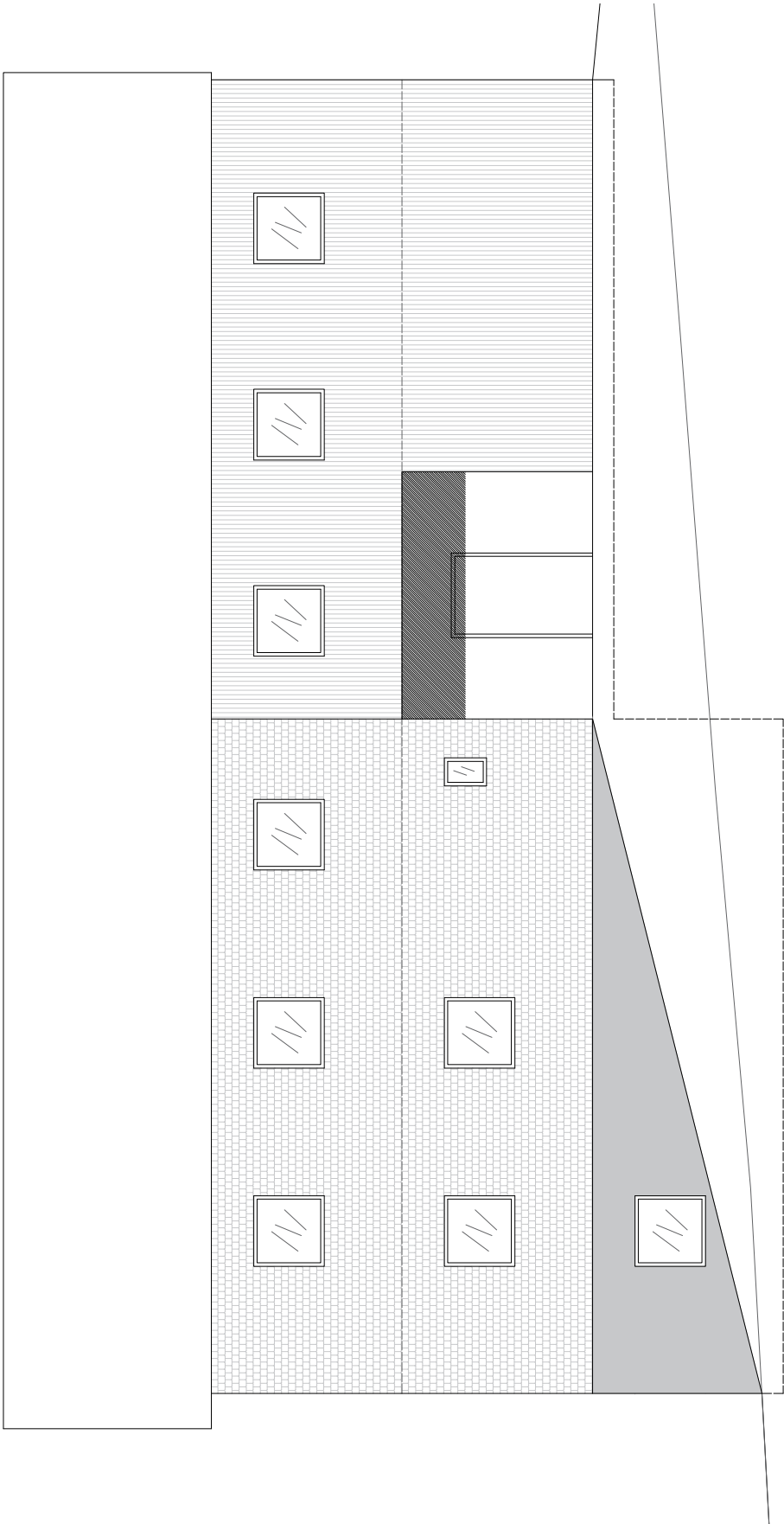


0 0,5 1 2 5 m

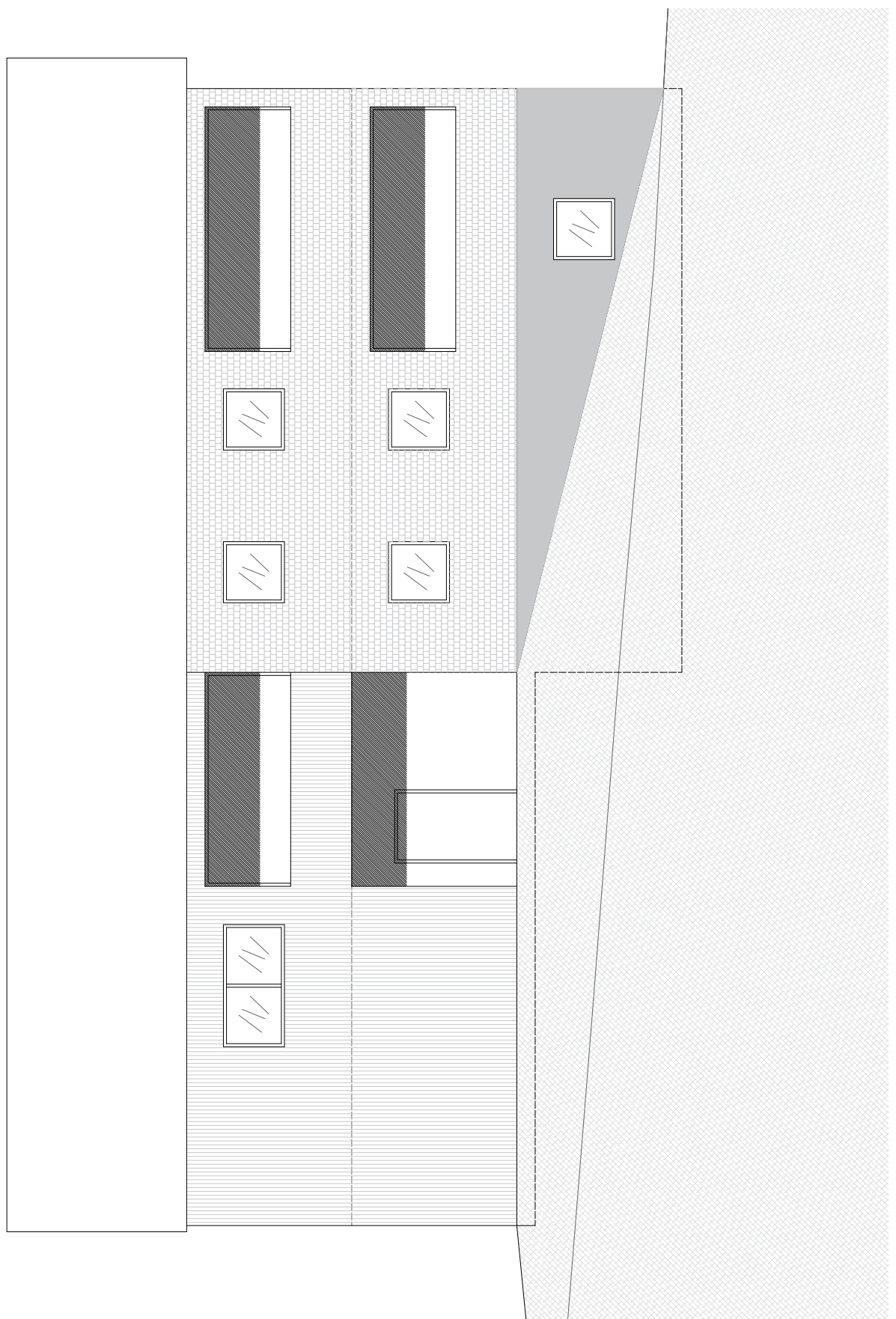


VARIANTE 1 ANSICHT N+S

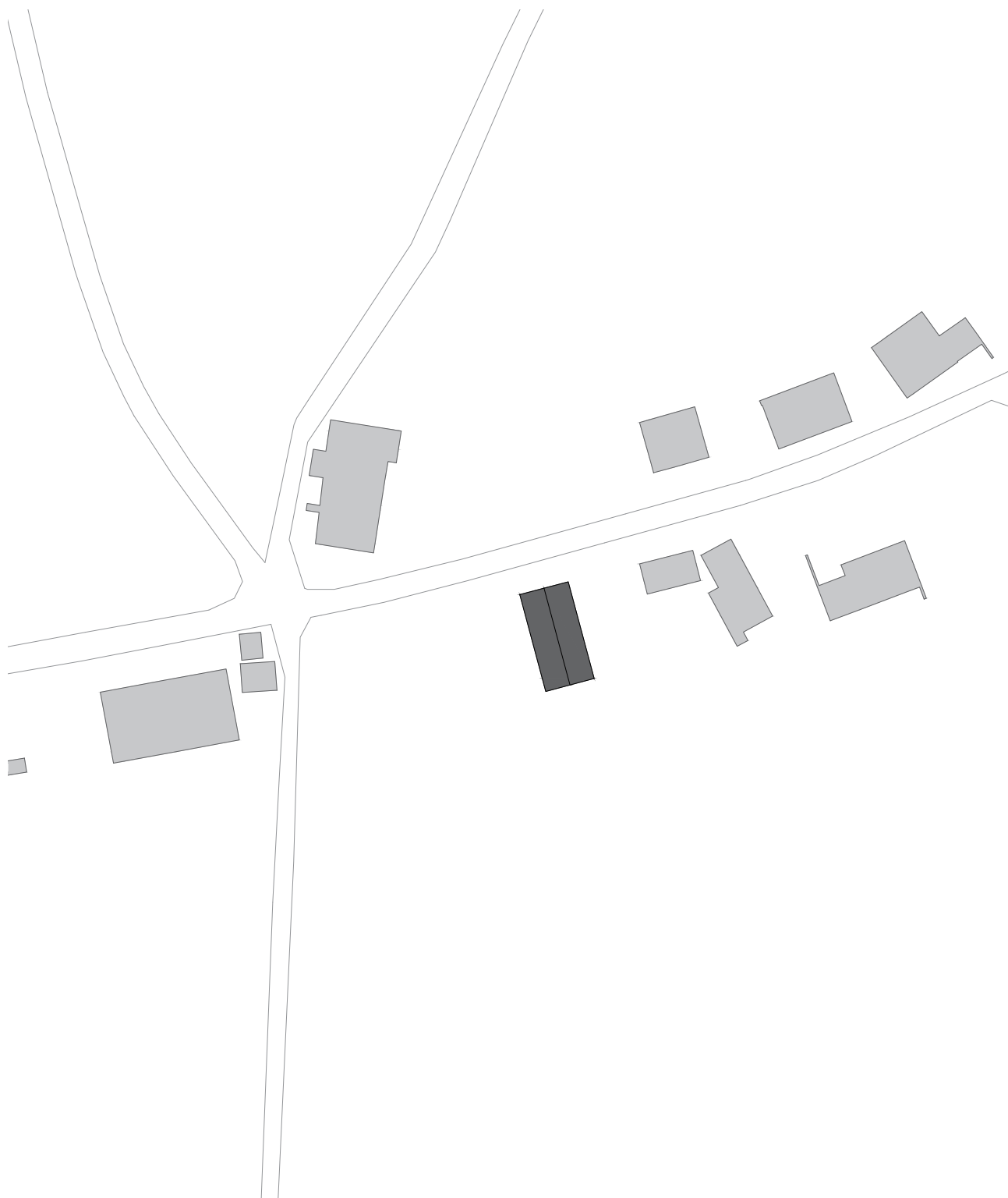


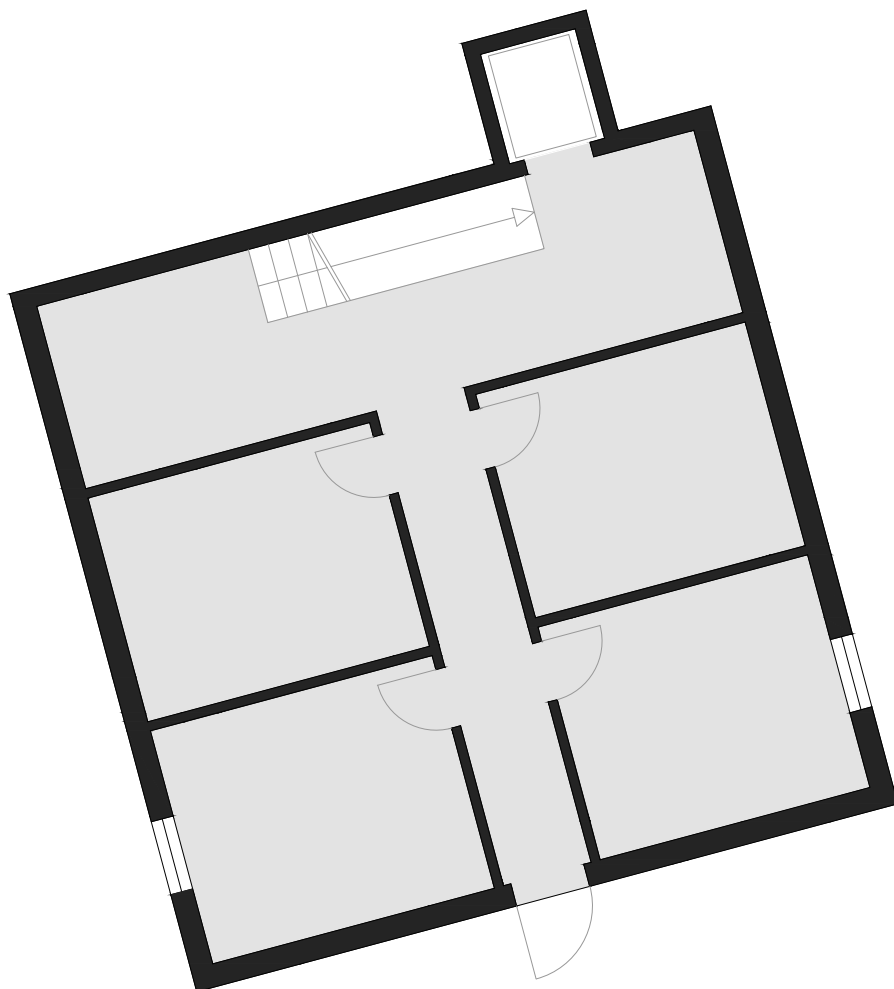


VARIANTE 1 ANSICHT W



VARIANTE 2 LAGEPLAN

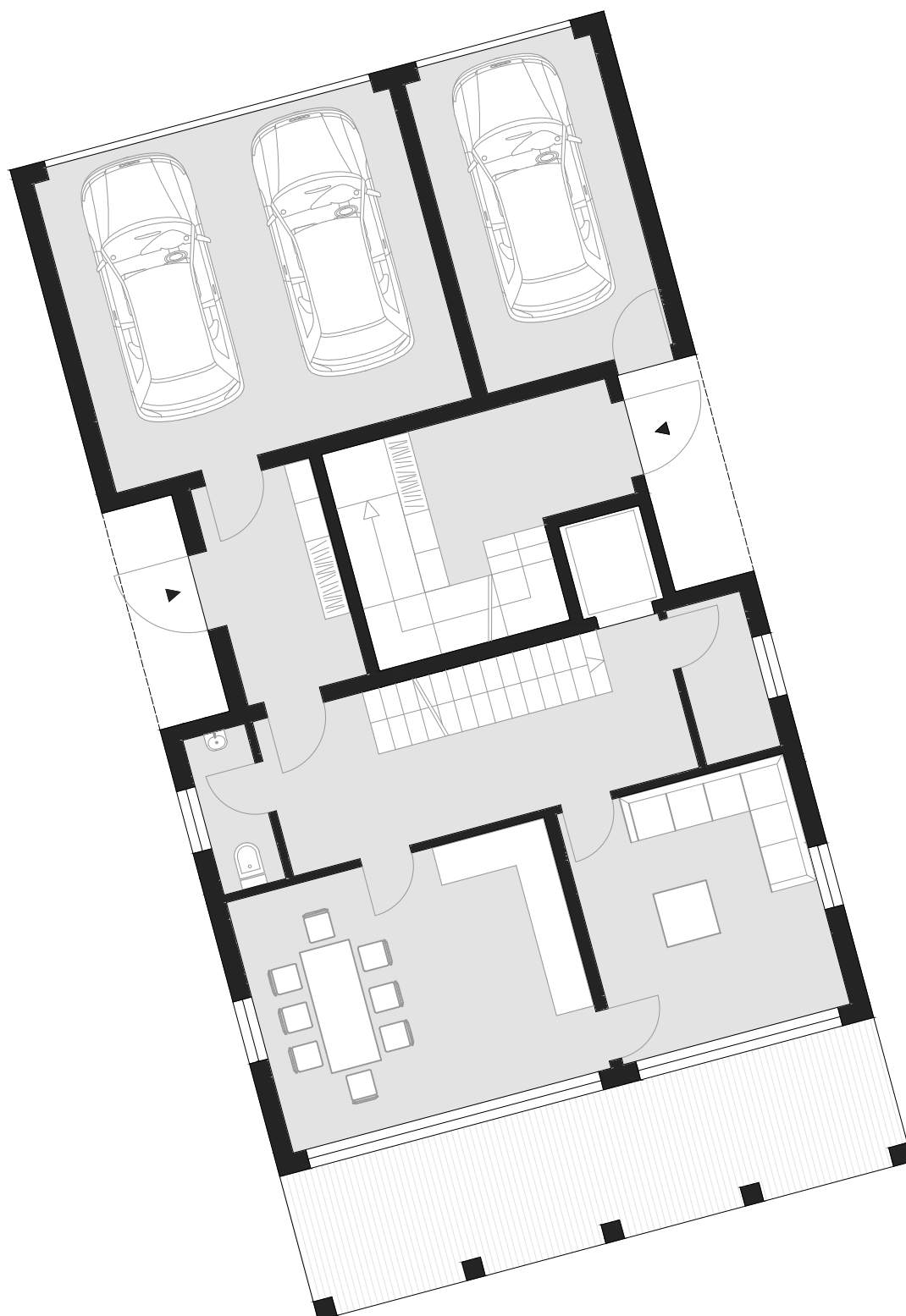




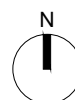
0 0,5 1 2 5 m

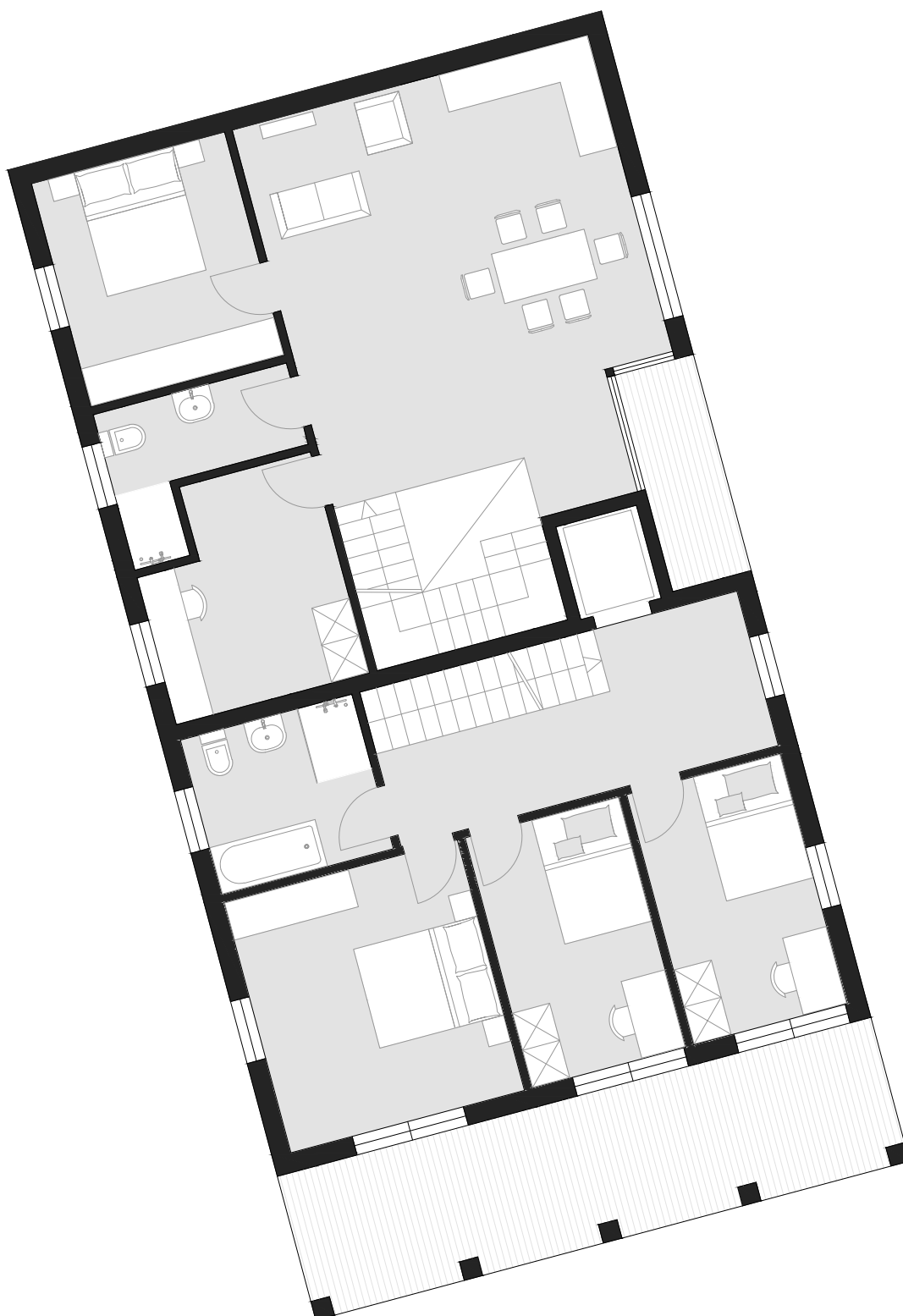


VARIANTE 2 EG

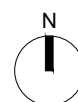


0 0,5 1 2 5 m

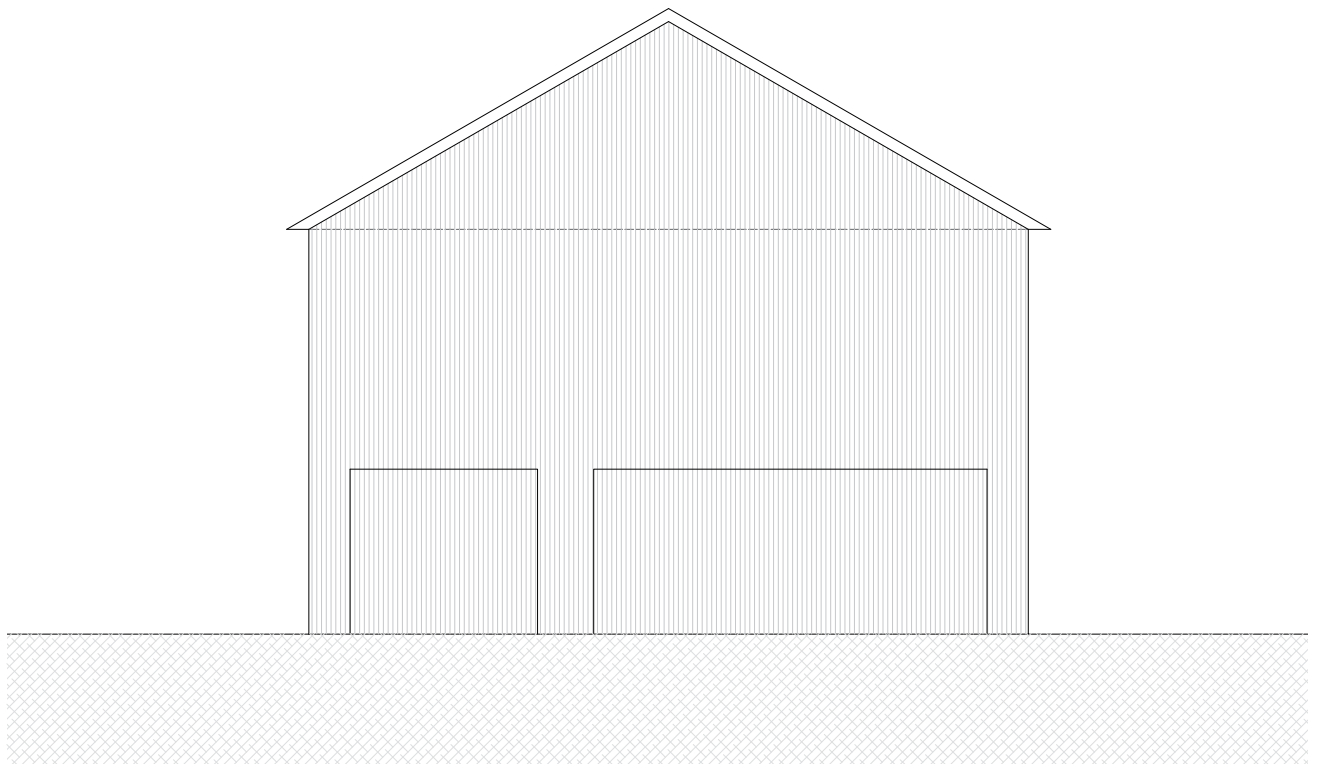


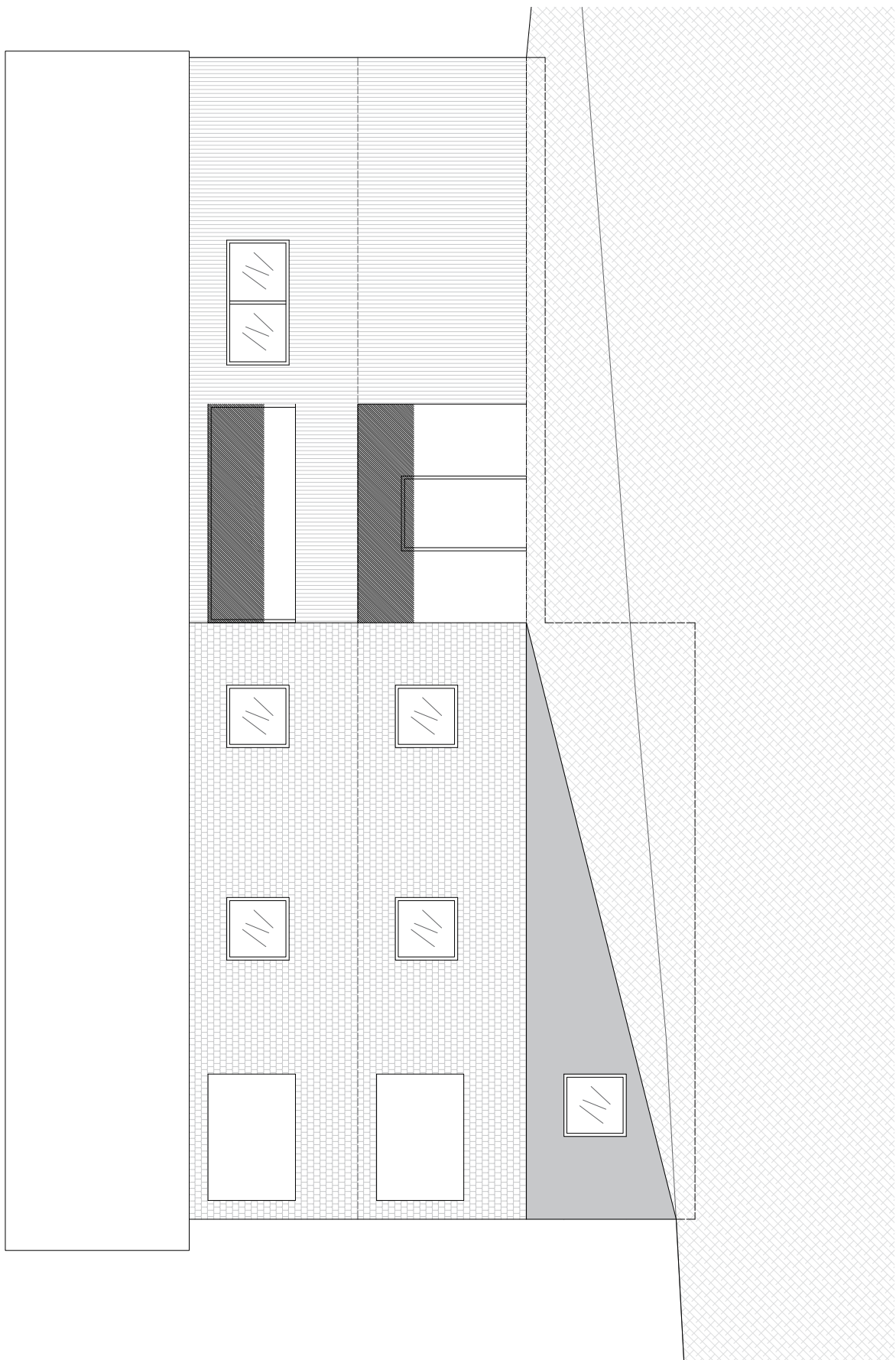


0 0,5 1 2 5 m

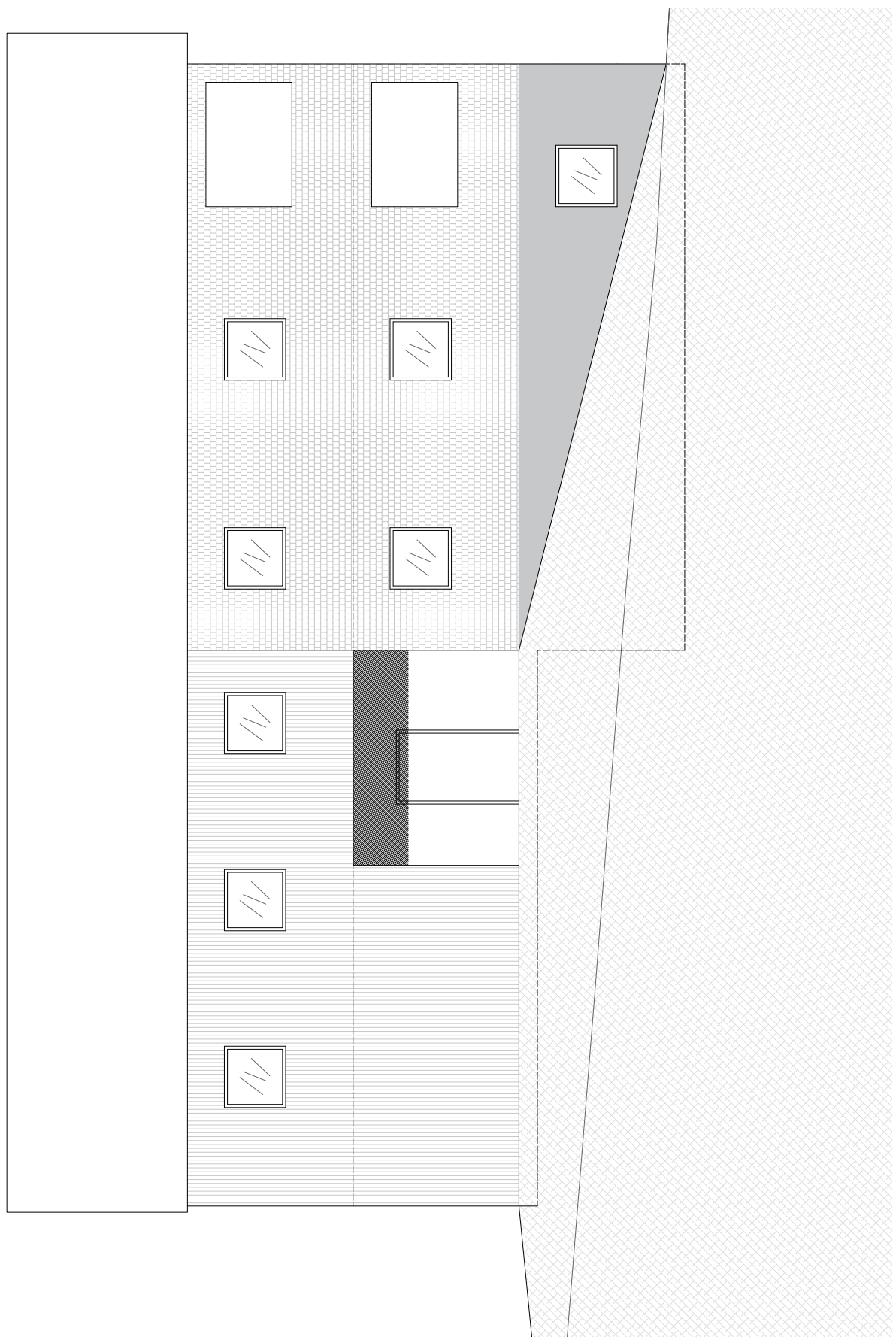


VARIANTE 2 ANSICHT N+S

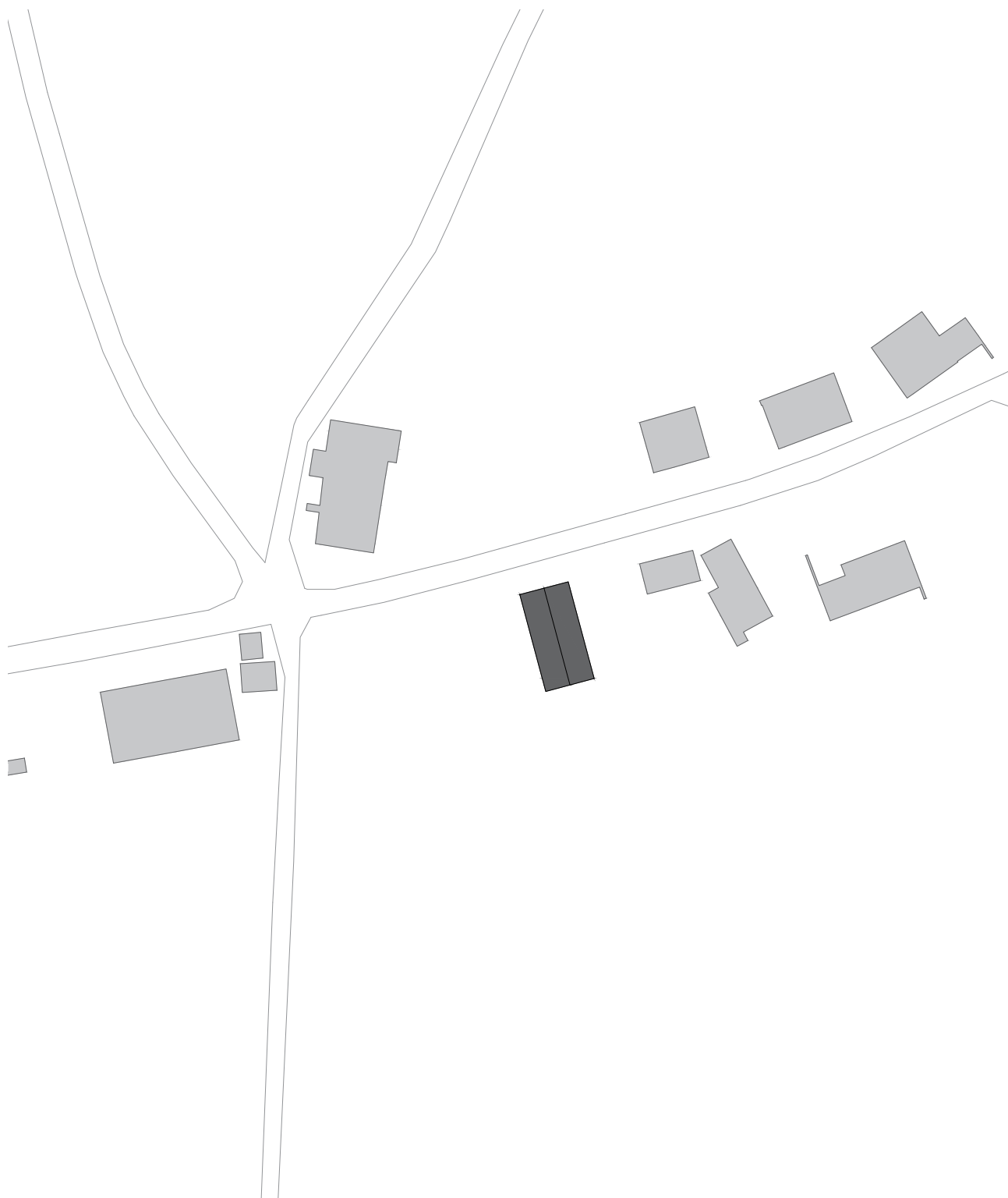


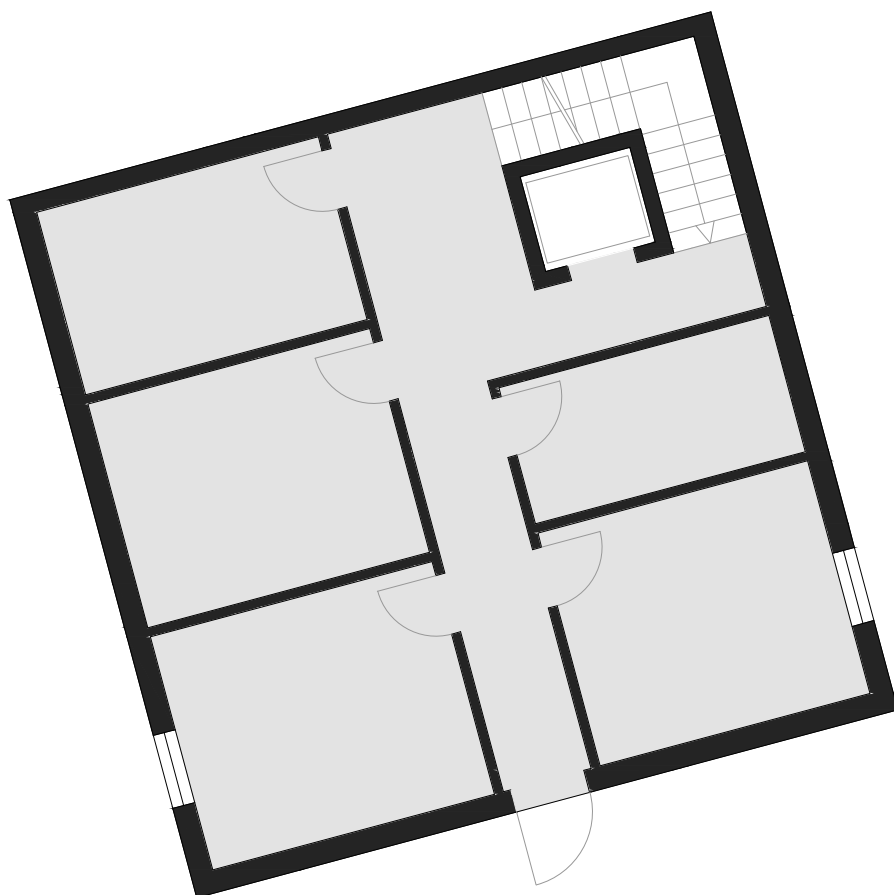


VARIANTE 2 ANSICHT W

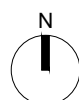


VARIANTE 3 LAGEPLAN

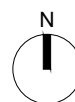
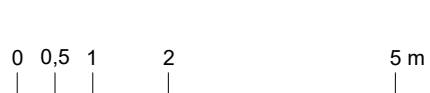
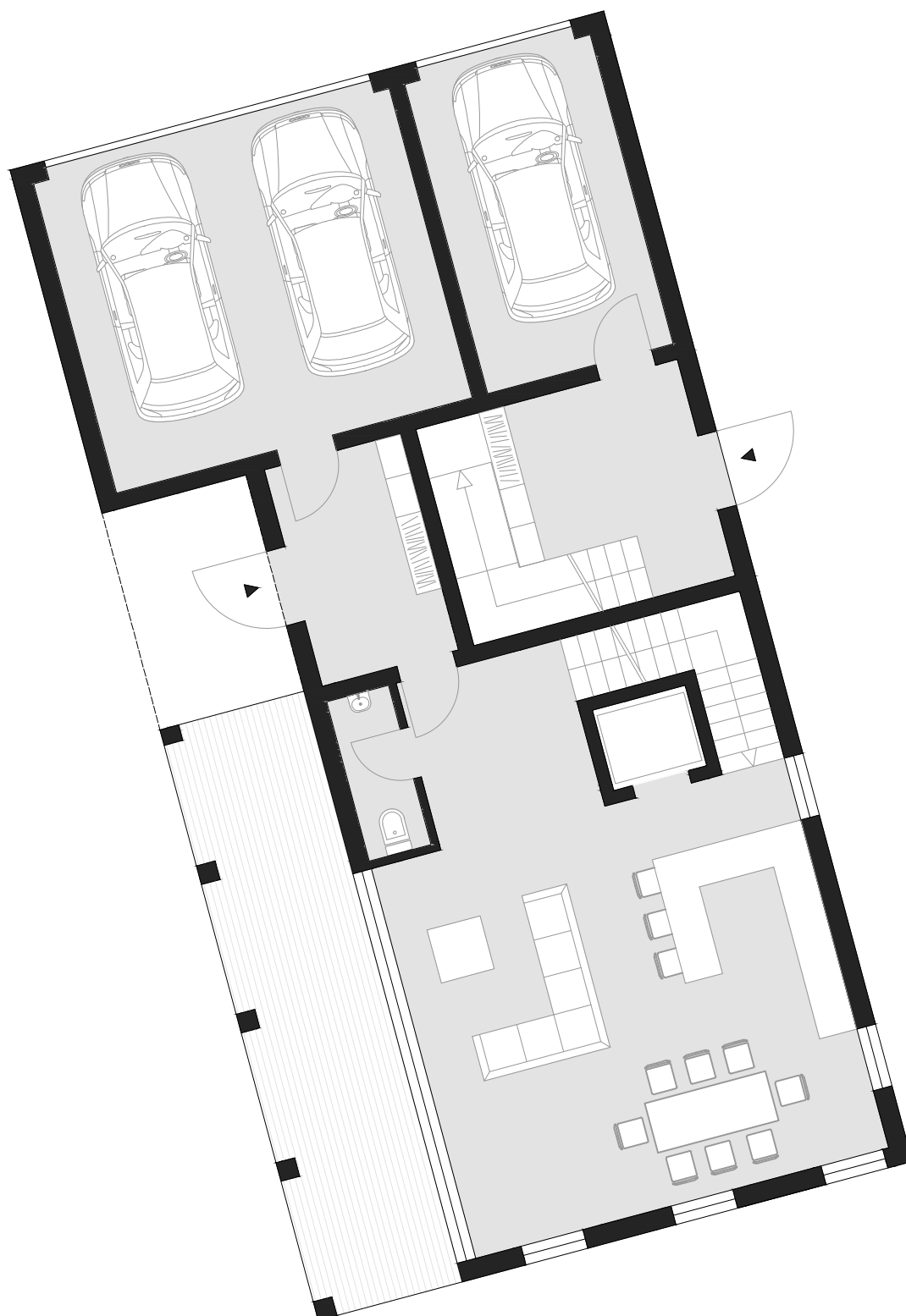




0 0,5 1 2 5 m

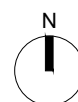


VARIANTE 3 EG

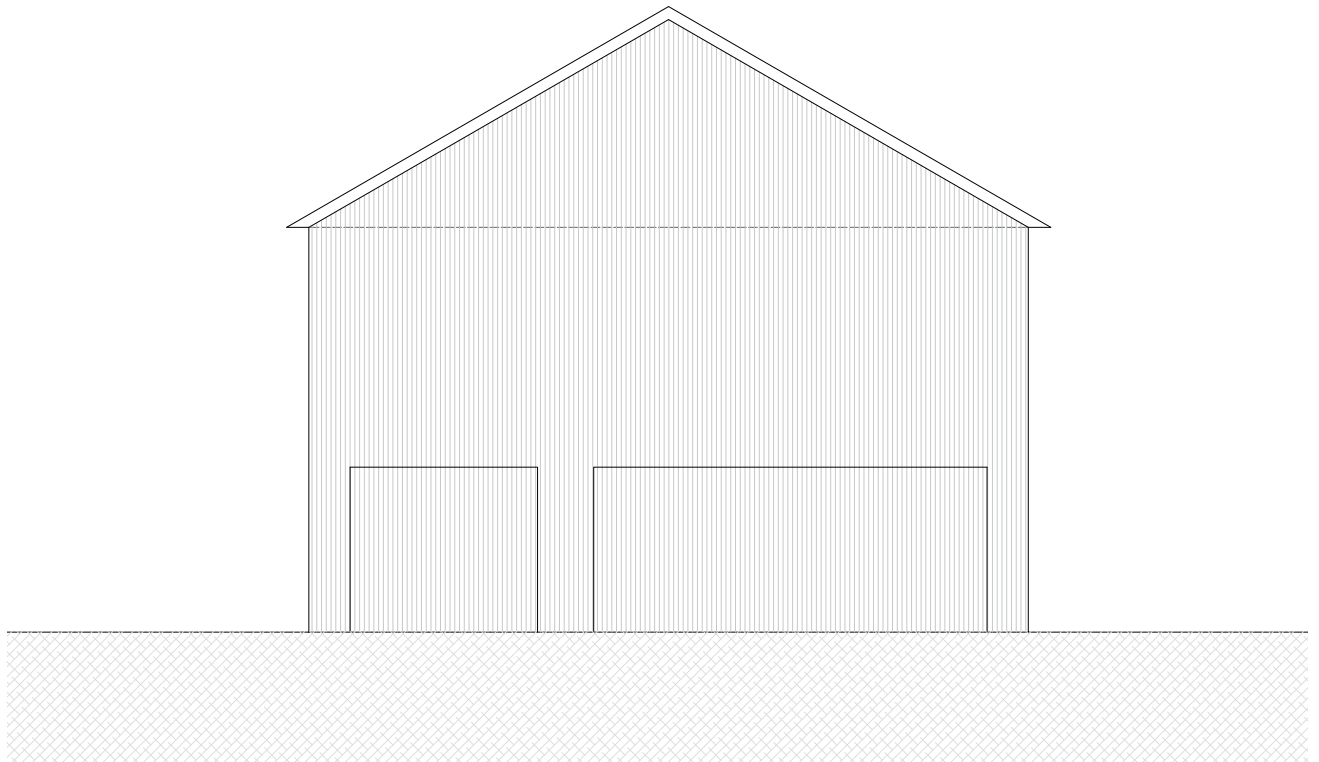


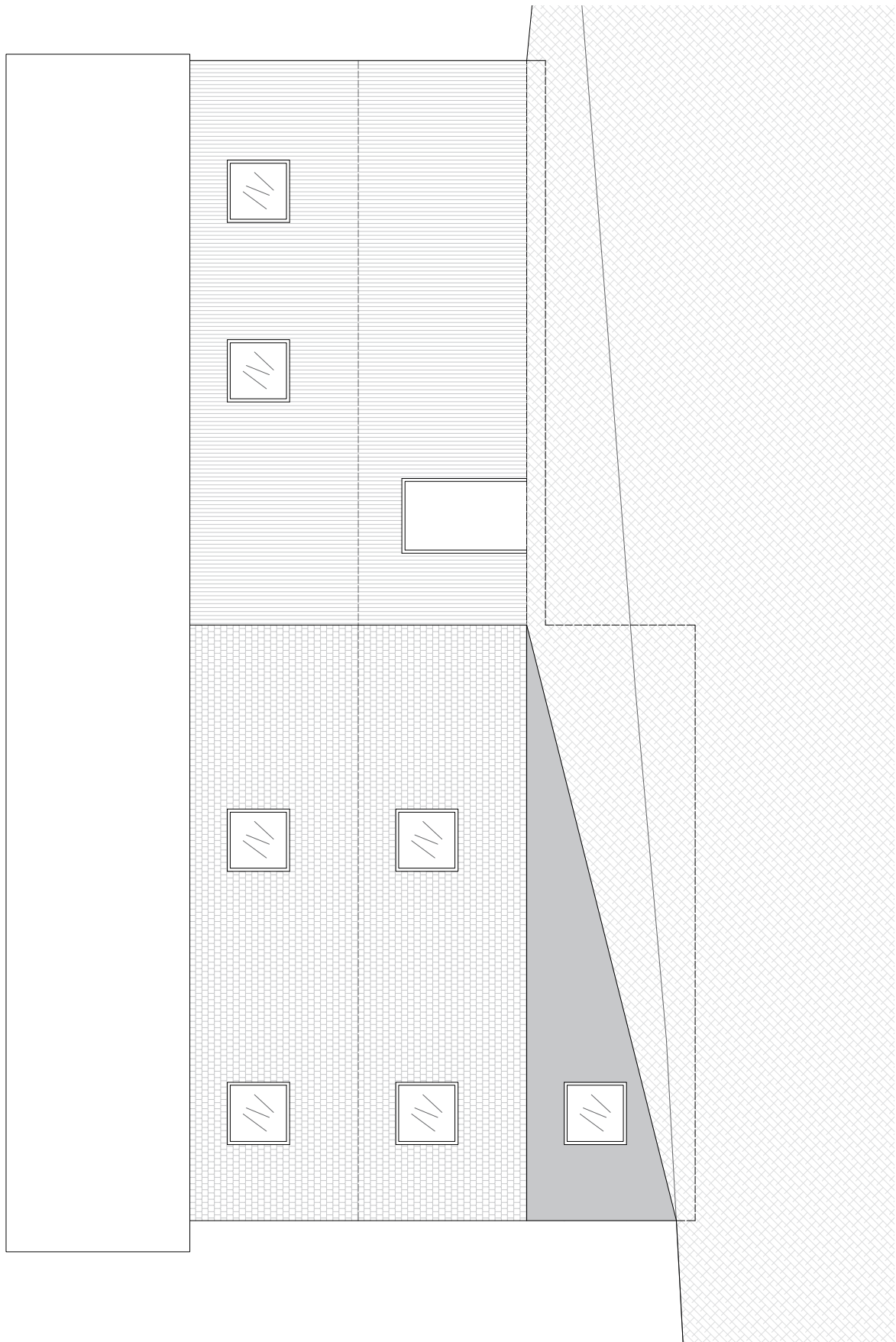


0 0,5 1 2 5 m

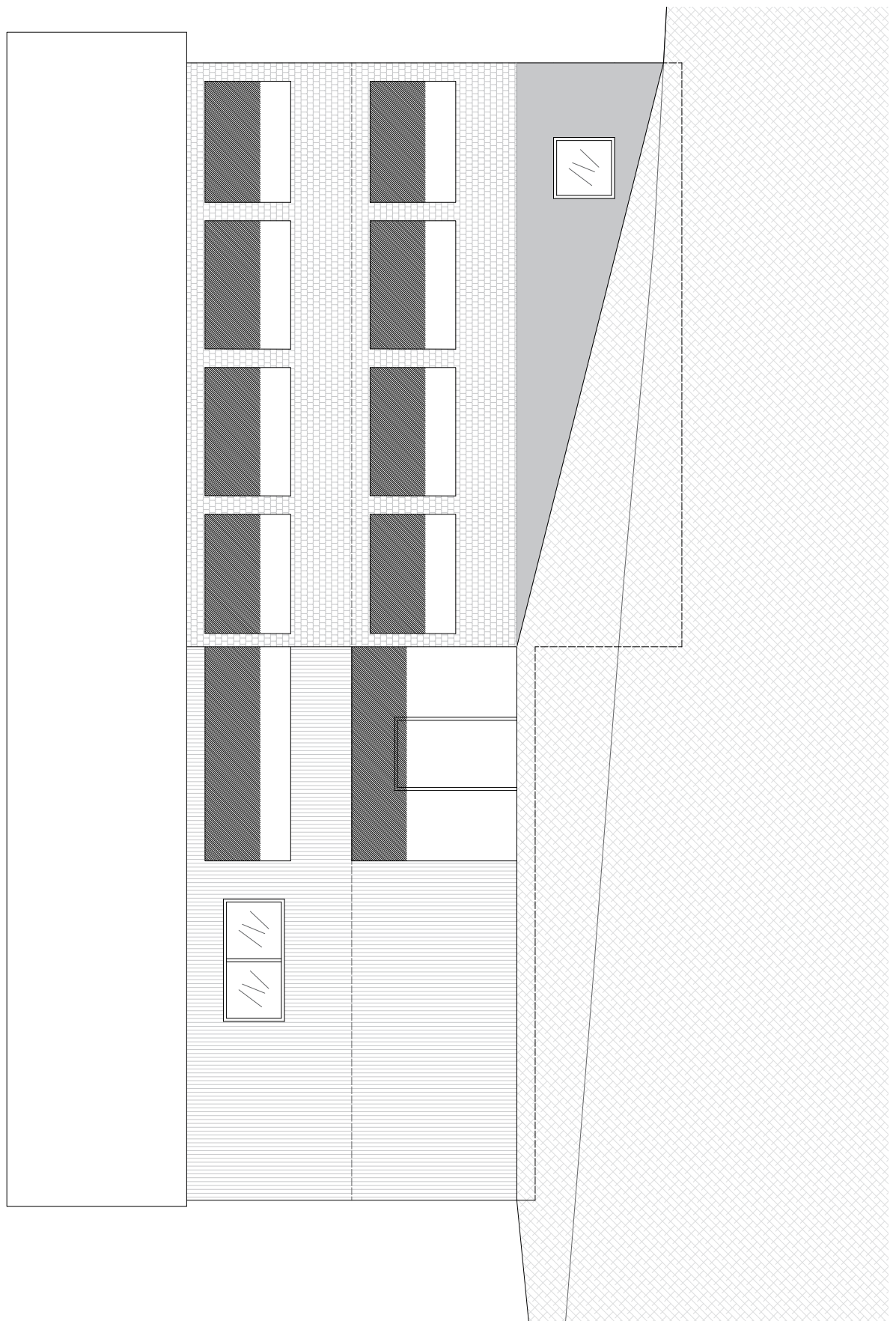


VARIANTE 3 ANSICHT N+S



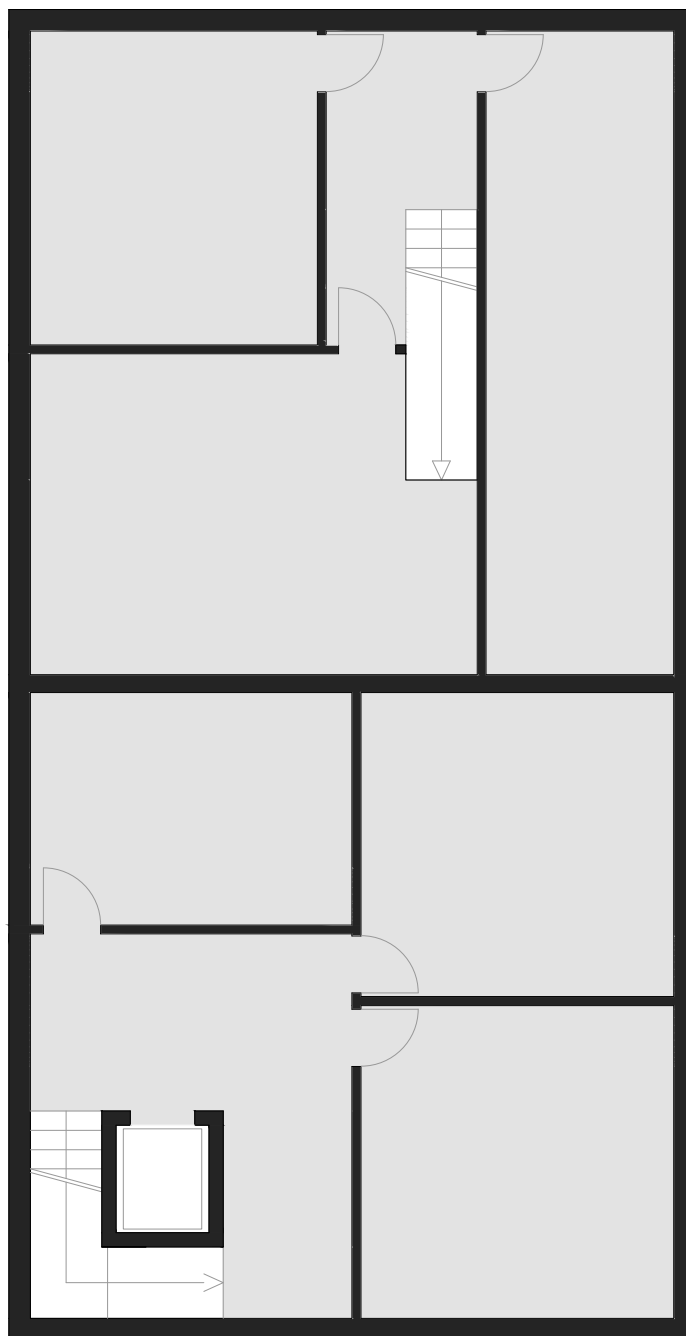


VARIANTE 3 ANSICHT W

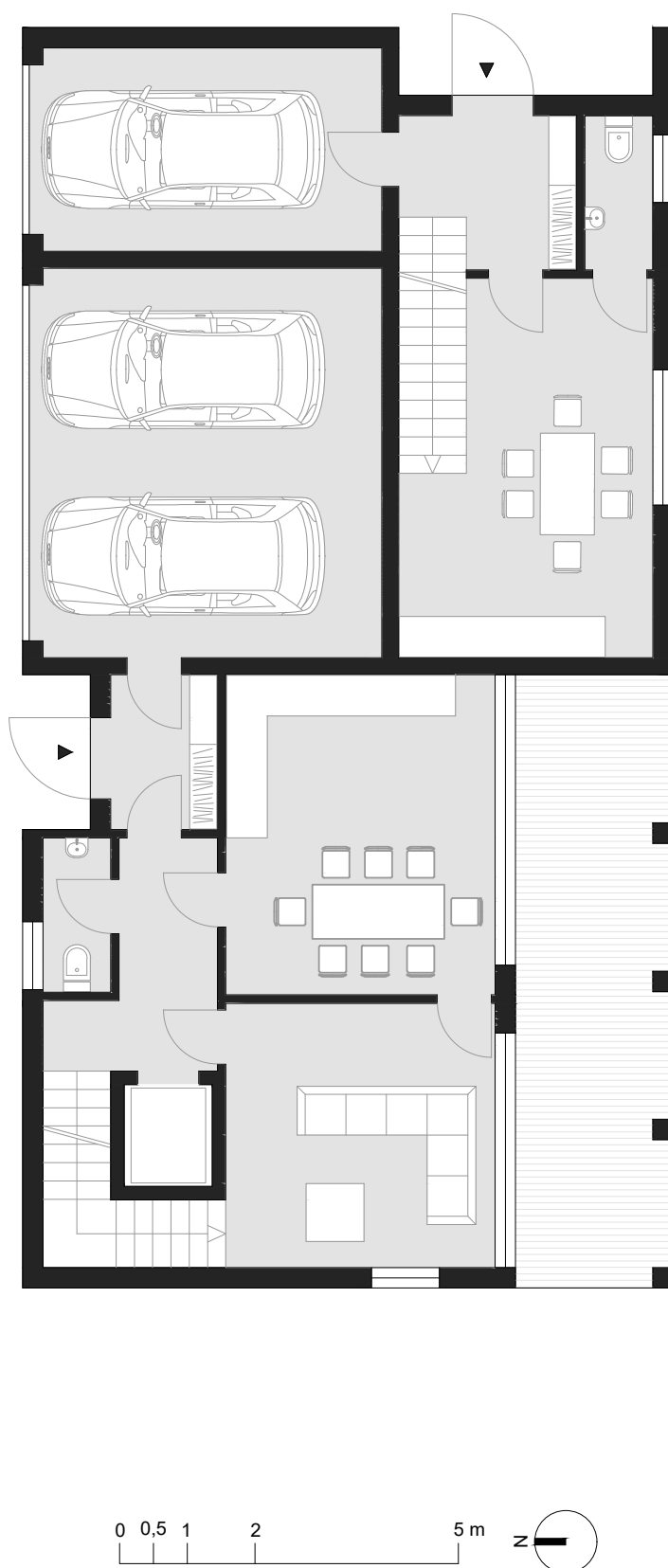


VARIANTE 4 LAGEPLAN



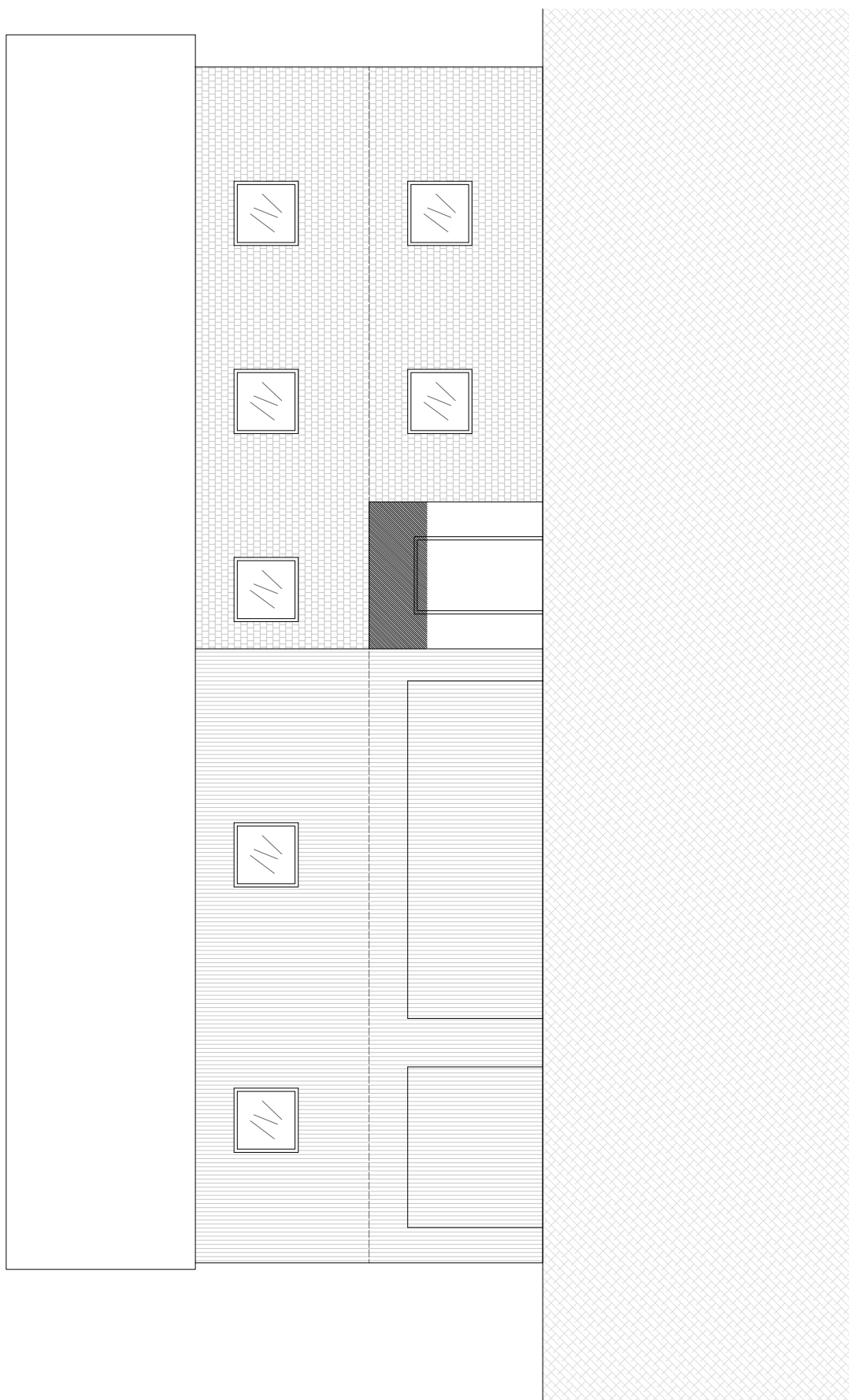


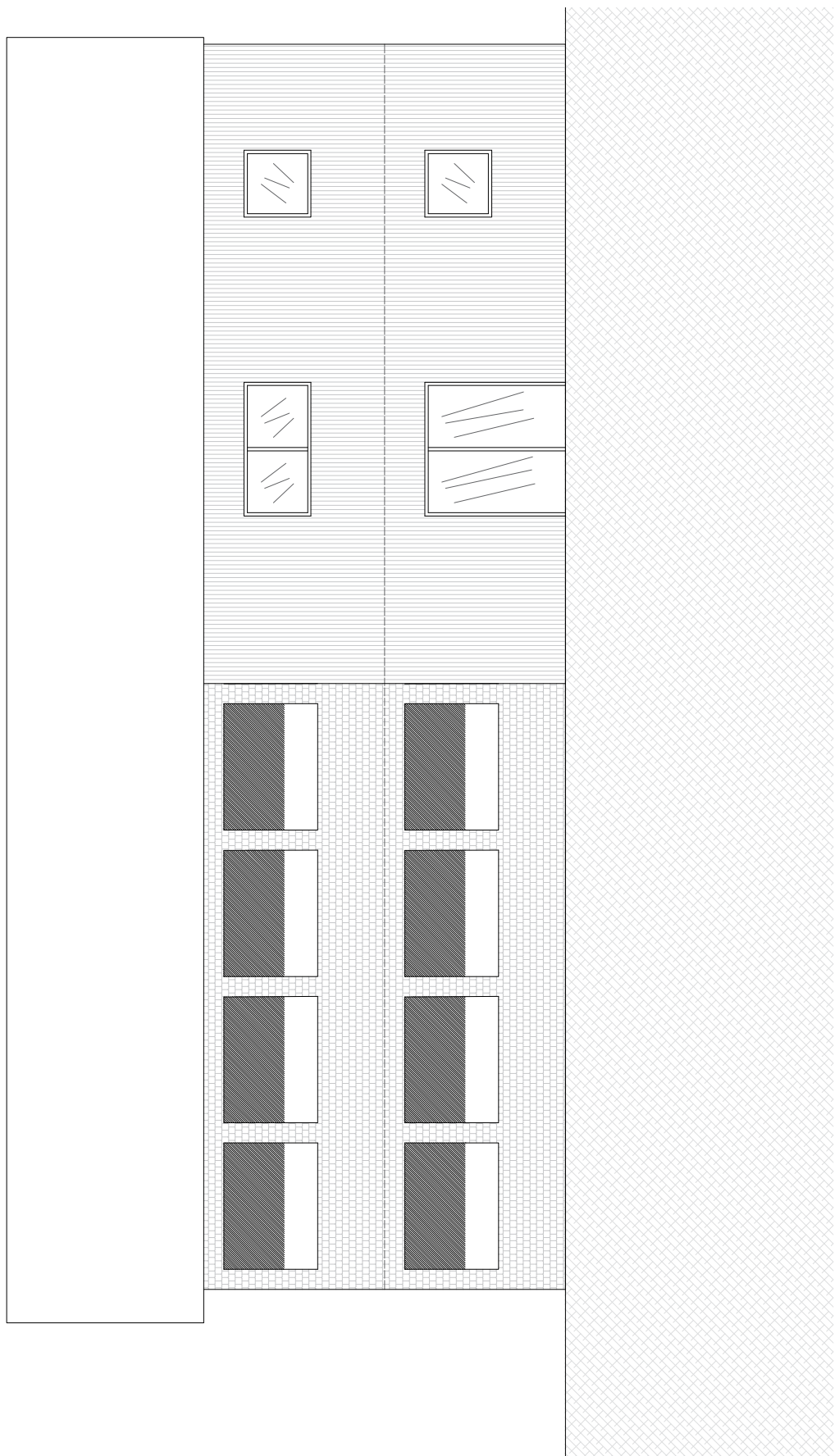
VARIANTE 4 EG



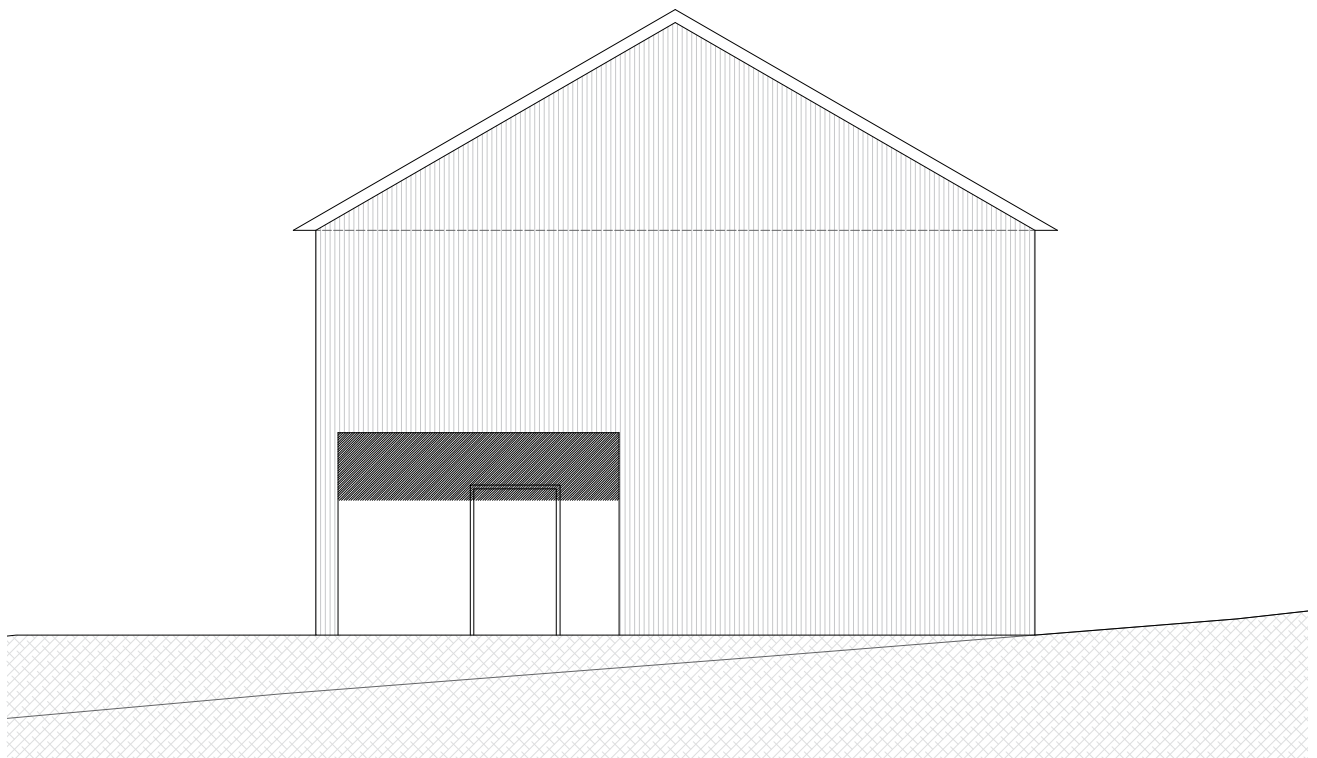


VARIANTE 4 ANSICHT N





VARIANTE 4 ANSICHT O+W



BESPRECHUNG

Bei einem Treffen wurden der Bauherrschaft die vier Konzeptvarianten vorgestellt:

- Variante 1
- Variante 2
- Variante 3
- Variante 4

Ziel der Besprechung war es, gemeinsam die von der Bauherrschaft vorgezogene Variante herauszufinden und diese in der Diskussion an die Bedürfnisse der Bauherrschaft anzupassen.

Der Bauherrschaft wurde die Variante 2 als die vorteilhafteste Lösung präsentiert.

Die Varianten 1 und 3 könnten langfristig aufgrund der Ausrichtung des Schopfs in Bezug auf das Nachbargrundstück Probleme schaffen. Wird auf dem Nachbargrundstück in Zukunft gebaut, entfällt die Aussicht vom Schopf.

Weiterhin gewährt diese Ausrichtung dem möglichen Nachbarn Einsicht ins Haus.

Bei der Variante 4 wurde ausprobiert wie es wirkt, wenn das Gebäude parallel zur Straße liegt. Aufgrund der Geländesituation werden jedoch die Lagen der Varianten 1 bis 3 bevorzugt.

Alle Konzeptvarianten sehen die Installation eines Aufzugs vor. Die Bauherrschaft hält diesen für überflüssig, weil sie ihn (noch) nicht benötigt. Es wurde Einigung erzielt, dass in der Lösungsvariante der Platz für einen Aufzug vorgesehen wird, damit man ihn zu einem späteren Zeitpunkt nachrüsten kann, ohne die Gesamtstruktur verändern zu müssen.

In weiterer Folge brachte die Bauherrschaft die Idee ein, anstelle des Aufzugs könnte man eine Verbindung zwischen Wirtschaftstrakt und Wohntrakt schaffen, falls mal mehr Platz benötigt wird. Die Aufteilung der einzelnen Räume im Grundriss hat der Bauherrschaft gefallen, nur wollte sie das Wohnzimmer ein bisschen größer.

Ebenfalls regte sie an, man könnte den Schopf im Obergeschoss verkleinern, da dieser nicht so stark frequentiert sein wird wie jener im Erdgeschoss.

Um den Wünschen der Bauherrschaft zu entsprechen, wurde diskutiert die Außenmaße des Gebäudes in Richtung Osten und Süden zu vergrößern. Damit bekämen das Wohnzimmer und der Schopf im Erdgeschoss mehr Platz.

Es wurde beschlossen, dass der Schopf im Obergeschoss verkleinert wird, um den anliegenden Zimmern mehr Platz zu geben.

Um den Keller des Hauses wurde viel diskutiert. Letztlich wurde auf Anraten des Vaters der Bauherrschaft entschieden, dass das komplette Haus unterkellert wird.

Zum Abschluss wurden die Konstruktion und deren Wärmedämmung diskutiert. Die Bauherrschaft brachte den Wunsch ein, dass sie das Haus eventuell mit Stroh dämmen lassen wolle.

Jemand aus ihrer Verwandtschaft hat vor kurzem ein Haus, das mit Stroh gedämmt ist, gebaut und das habe der Bauherrschaft sehr imponiert.

Wirtschaftstrakt UG:

- Keller für Einfamilienhaus

Wirtschaftstrakt EG:

- Eingang für Einfamilienhaus
- Eingang für Einliegerwohnung
- Garage

Wirtschaftstrakt OG:

- Einliegerwohnung
- Möglichkeit mit Wohntrakt zu verbinden, um für die Bauherrschaft selbst nutzbar zu machen

Wohntrakt UG:

- Keller für Einfamilienhaus

Wohntrakt EG:

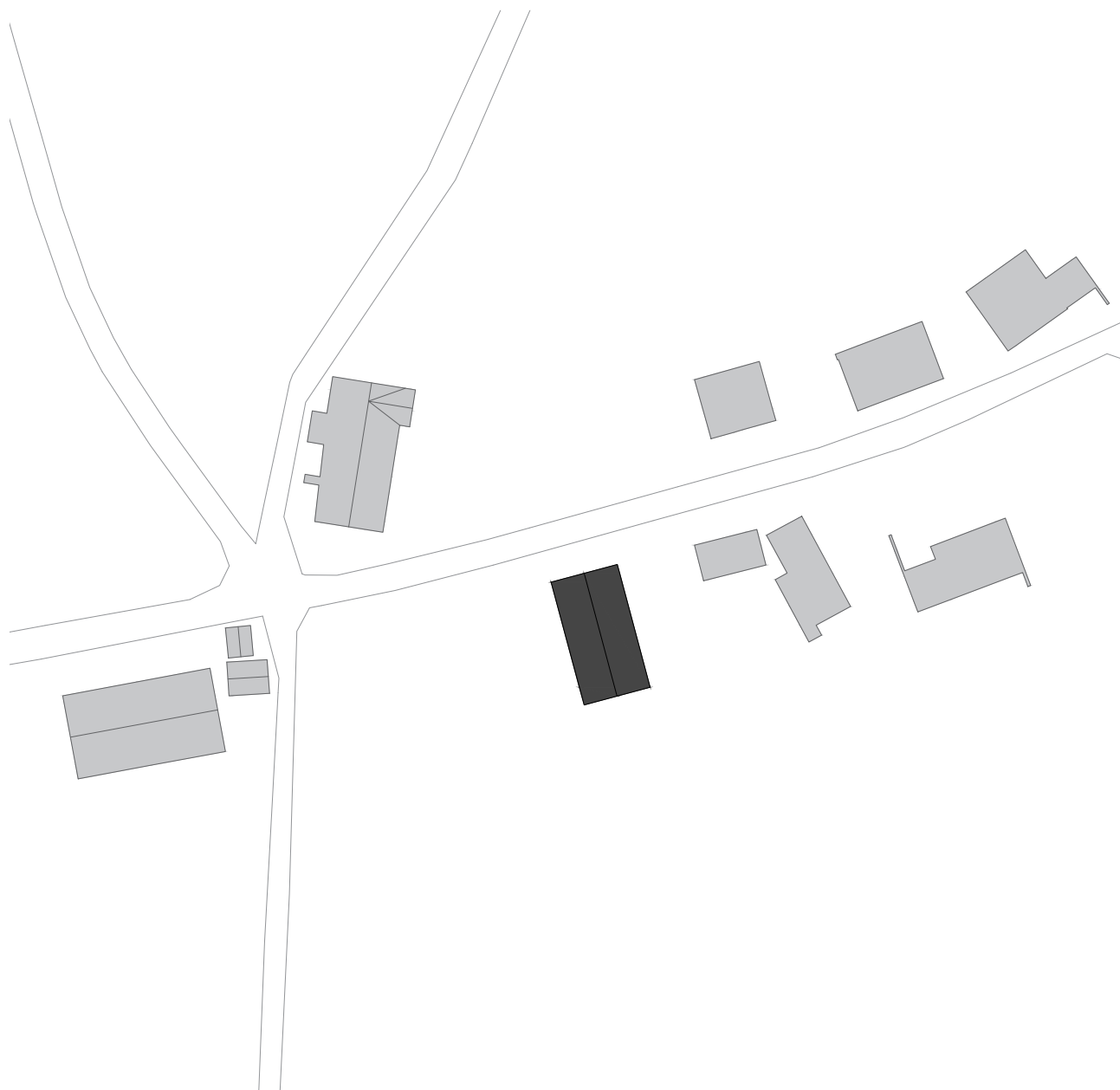
- Küche
- Wohnzimmer (Stube)
- Essen
- WC
- Schopf (Loggia)

Wohntrakt OG:

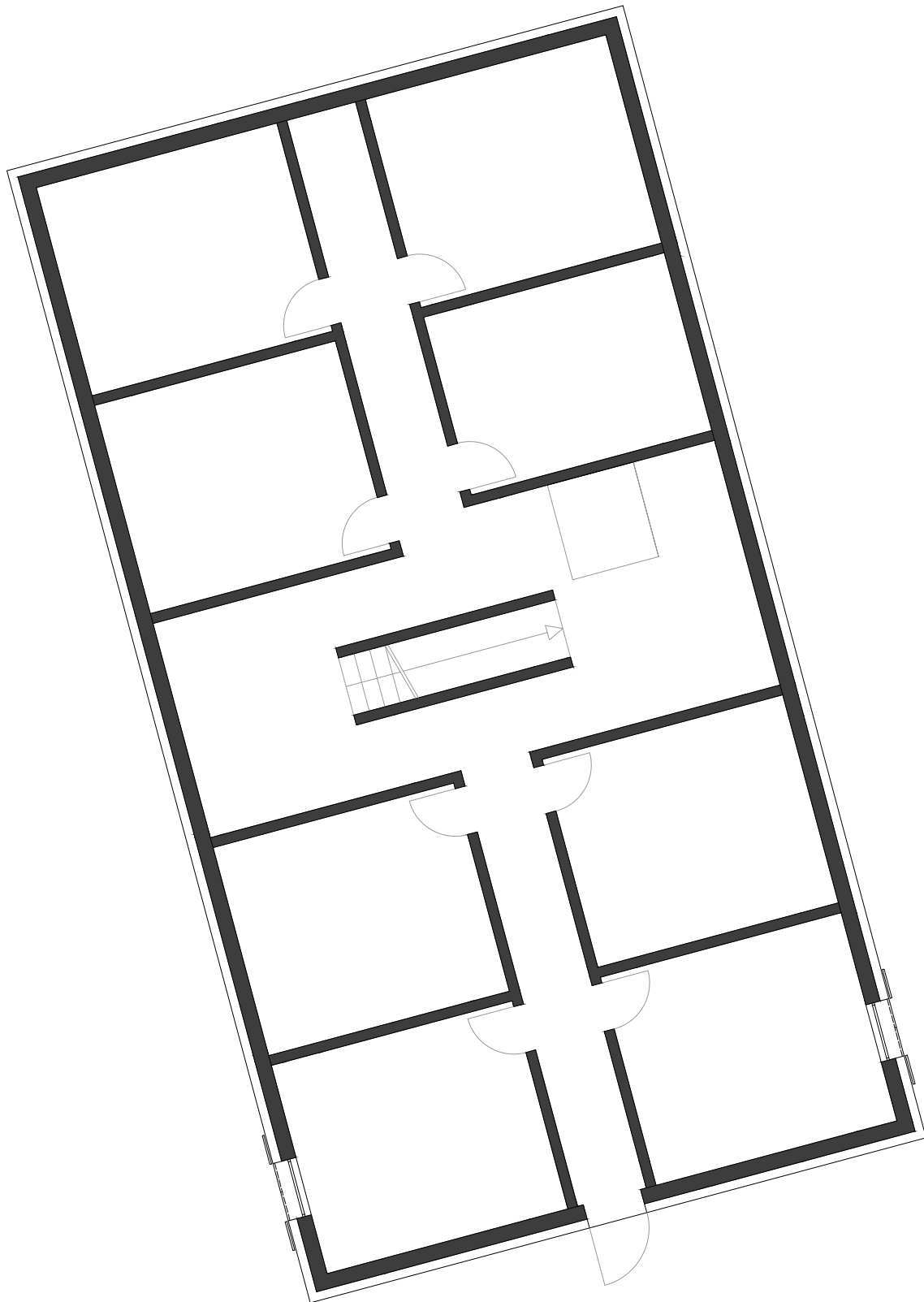
- Elternschlafzimmer
- zwei Kinderzimmer
- Evtl. Arbeitszimmer
- Bad
- Verbindung zu Wirtschaftstrakt

ENTWURF

LAGEPLAN



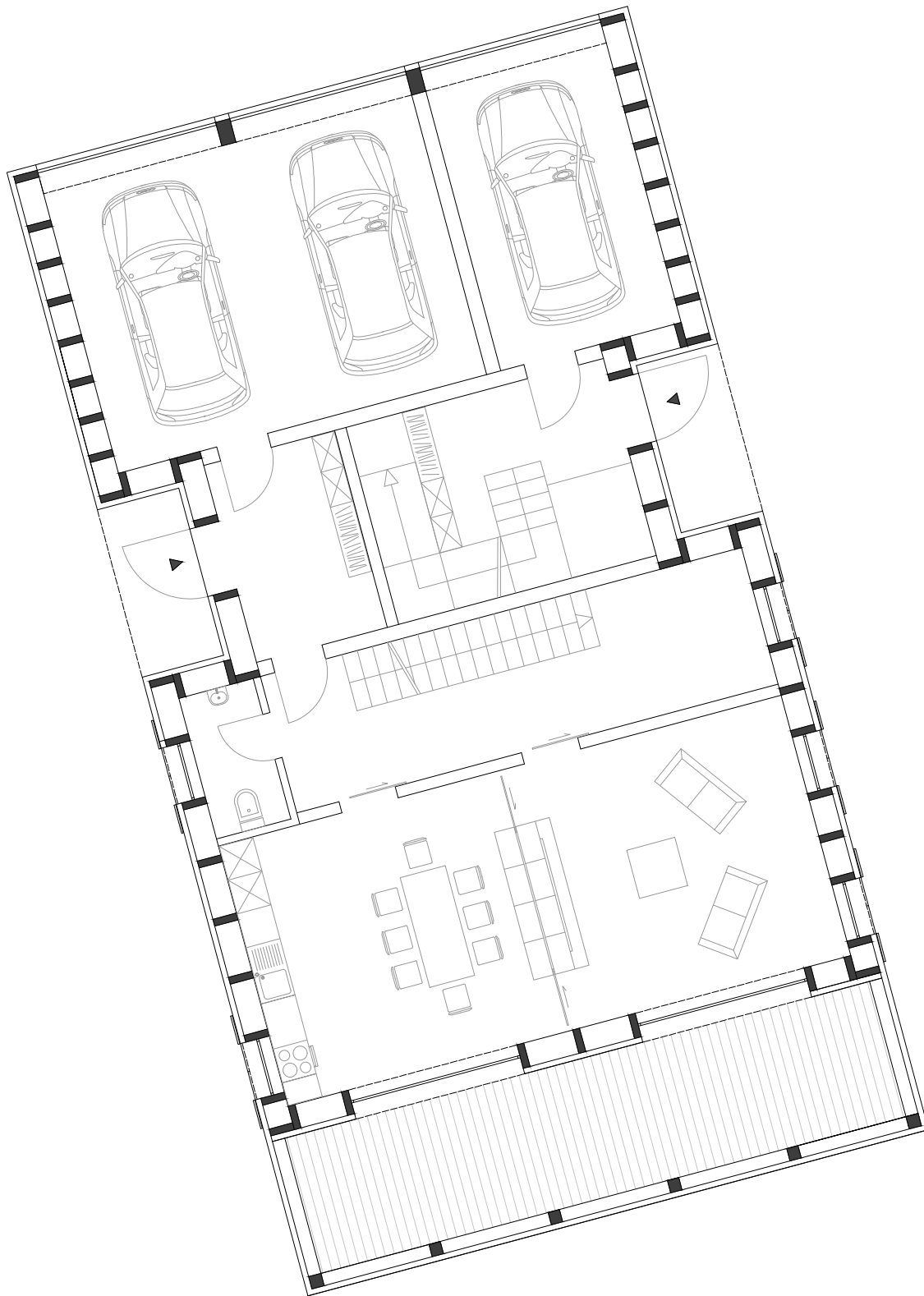
GRUNDRISS KELLERGEESCHOSS

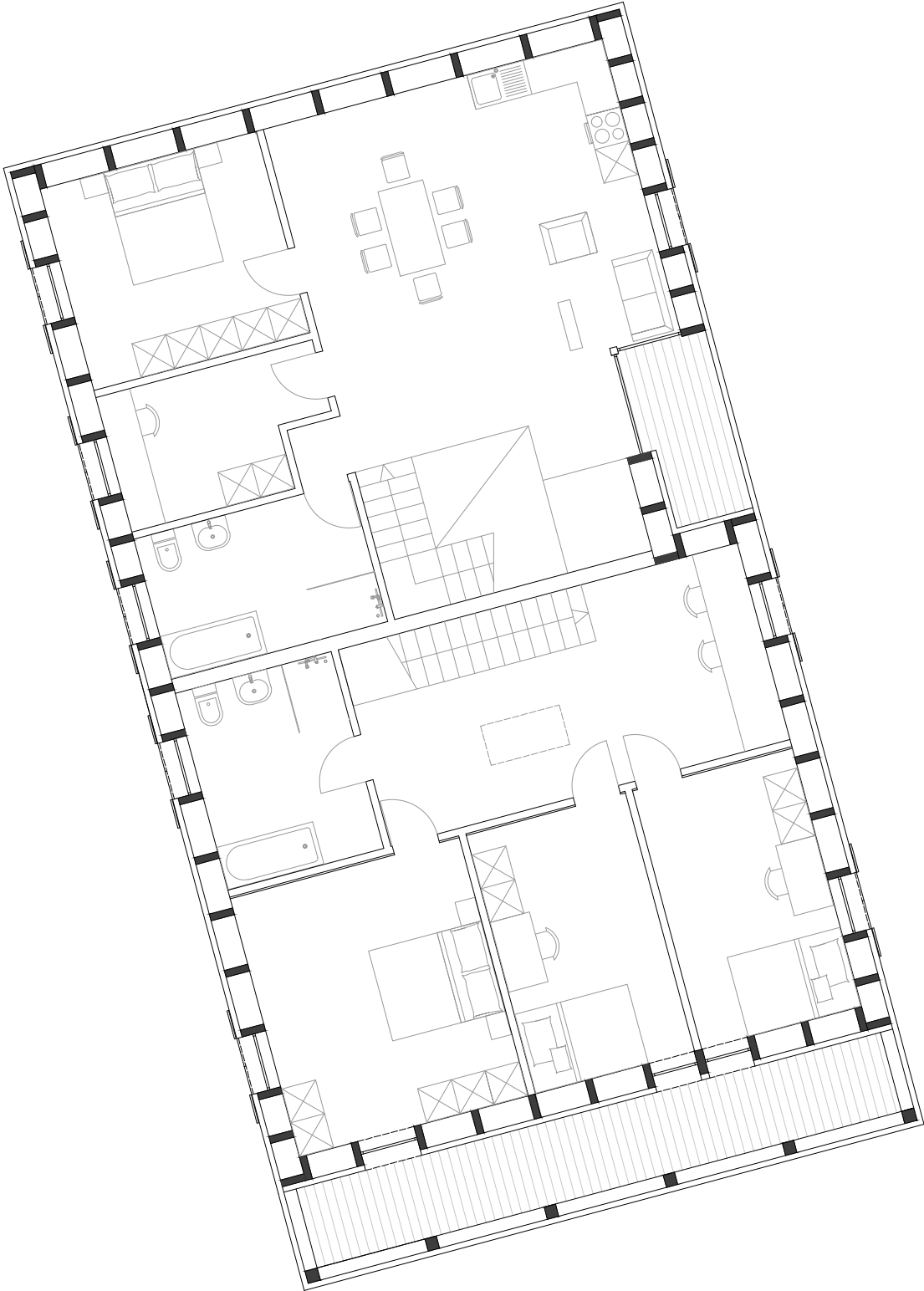


0 0,5 1 2 5 m



GRUNDRISS ERDGESCHOSS

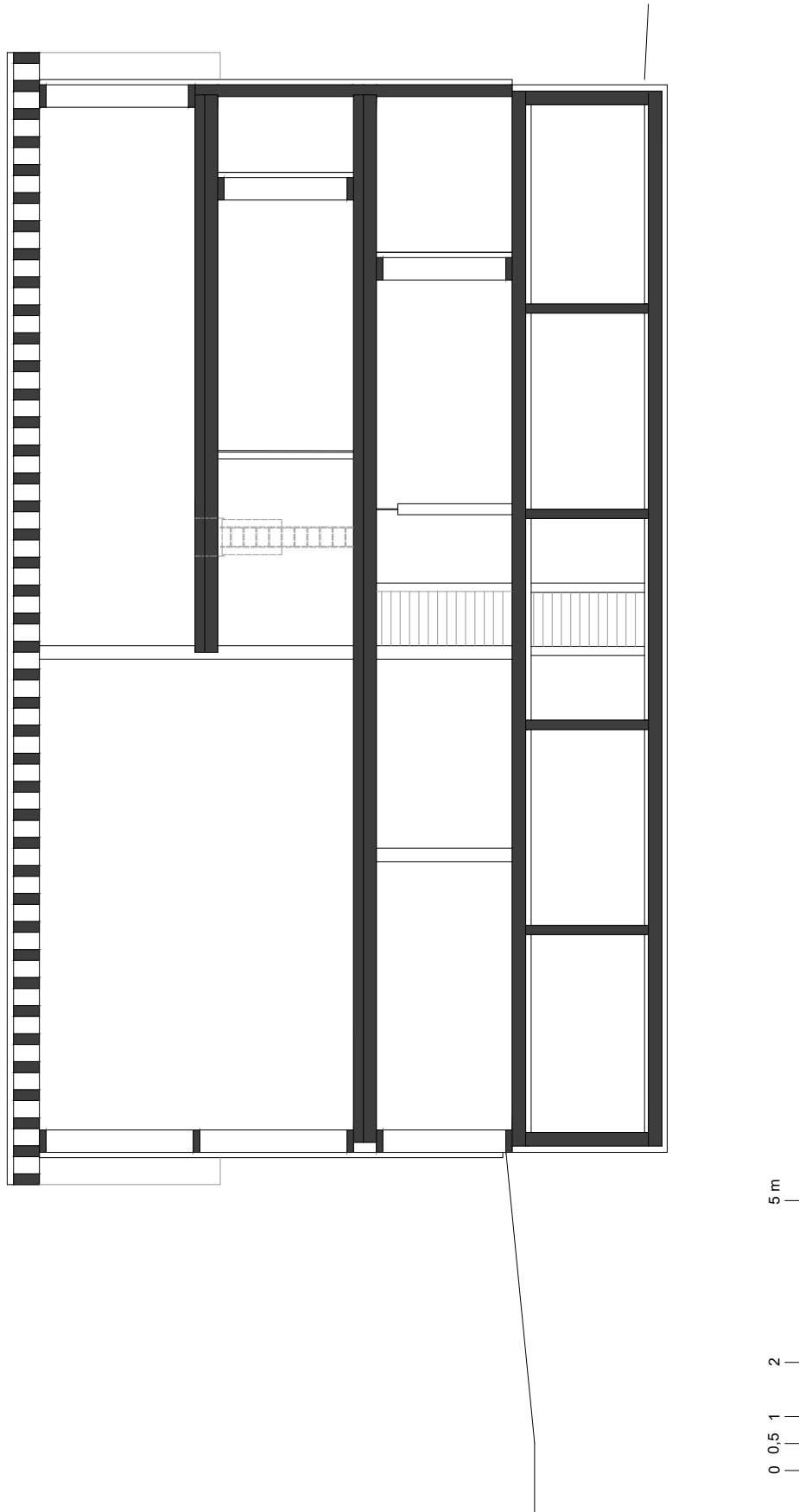




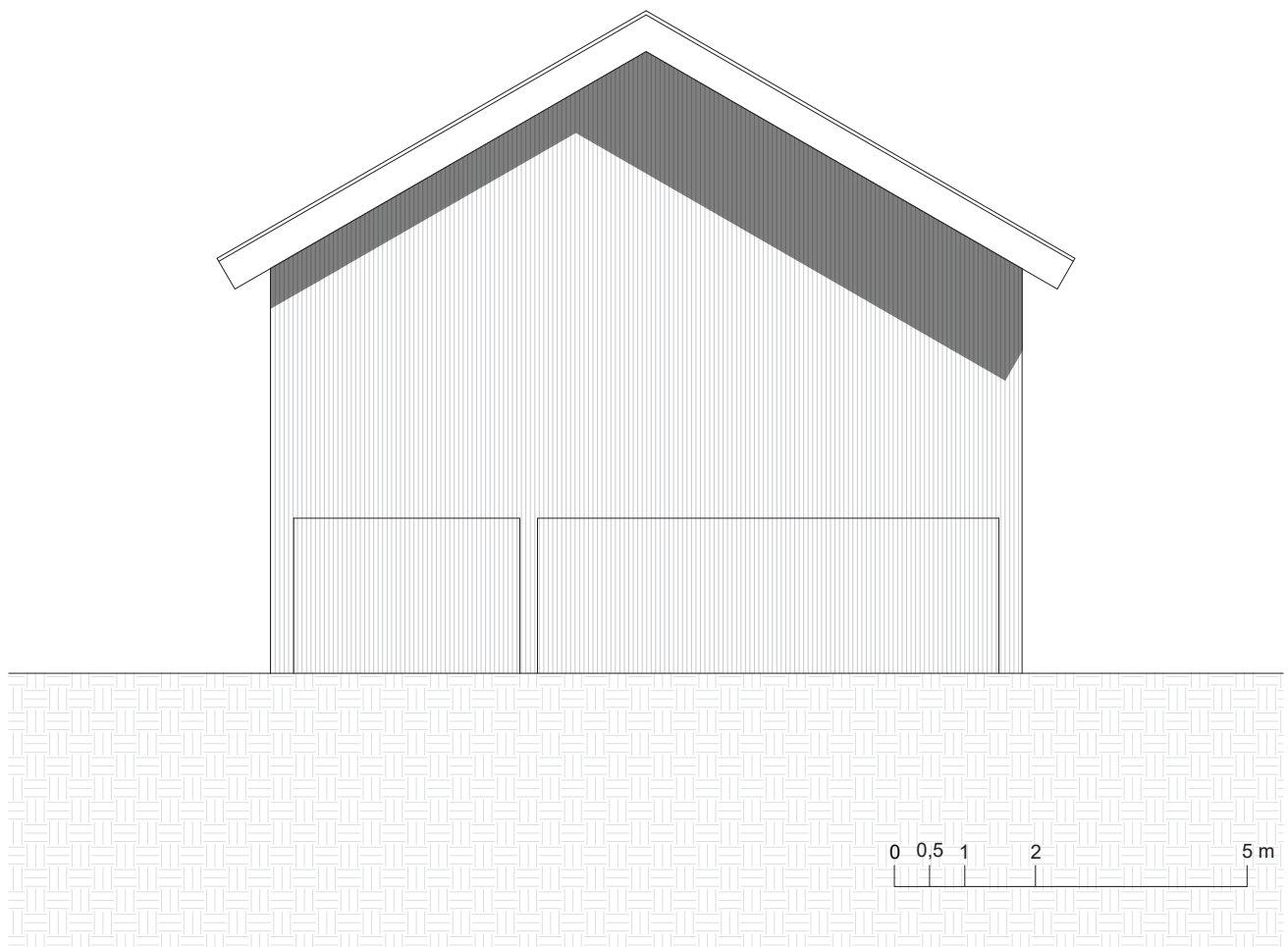
QUERSCHNITT

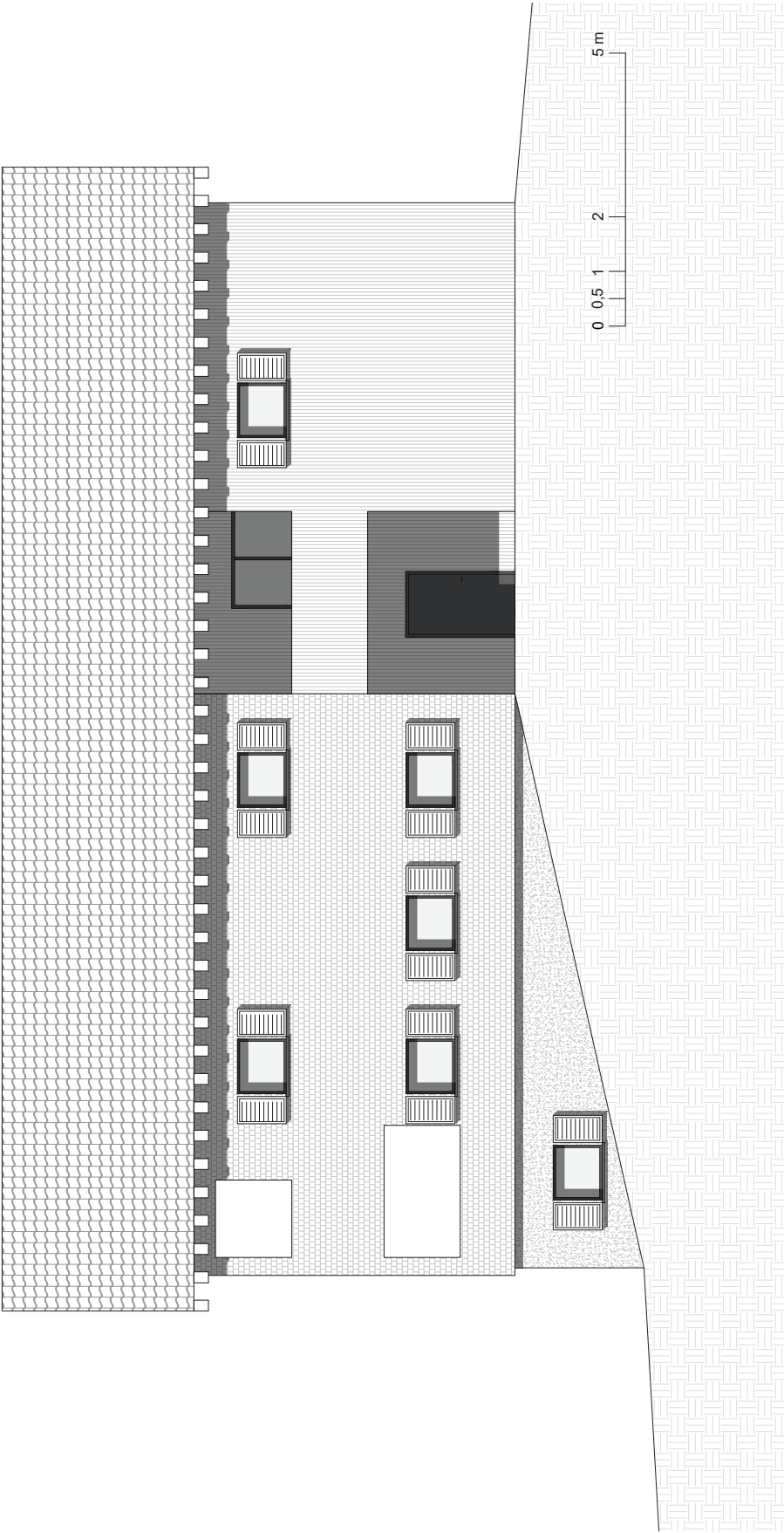


0 0,5 1 2 5 m

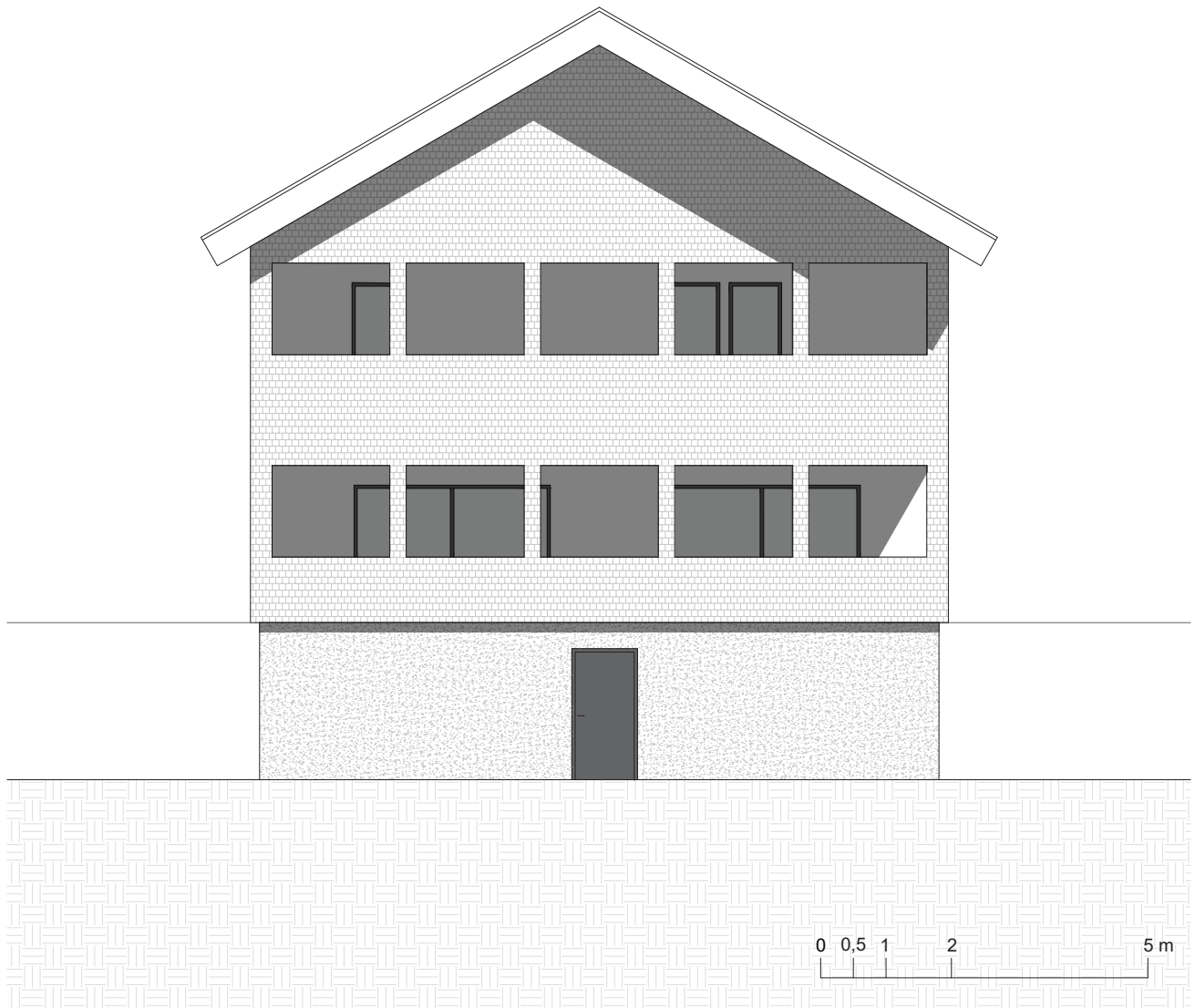


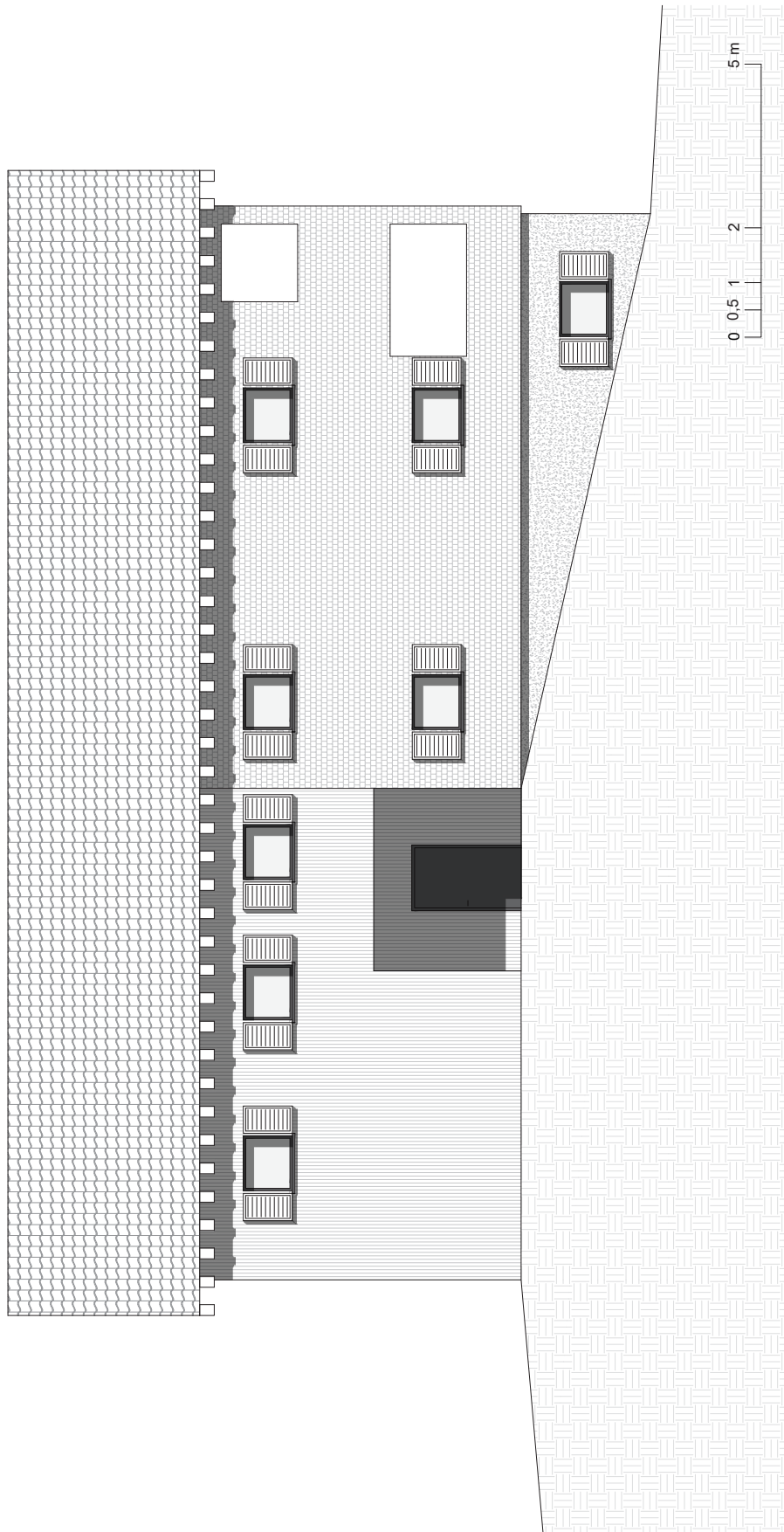
ANSICHT NORD

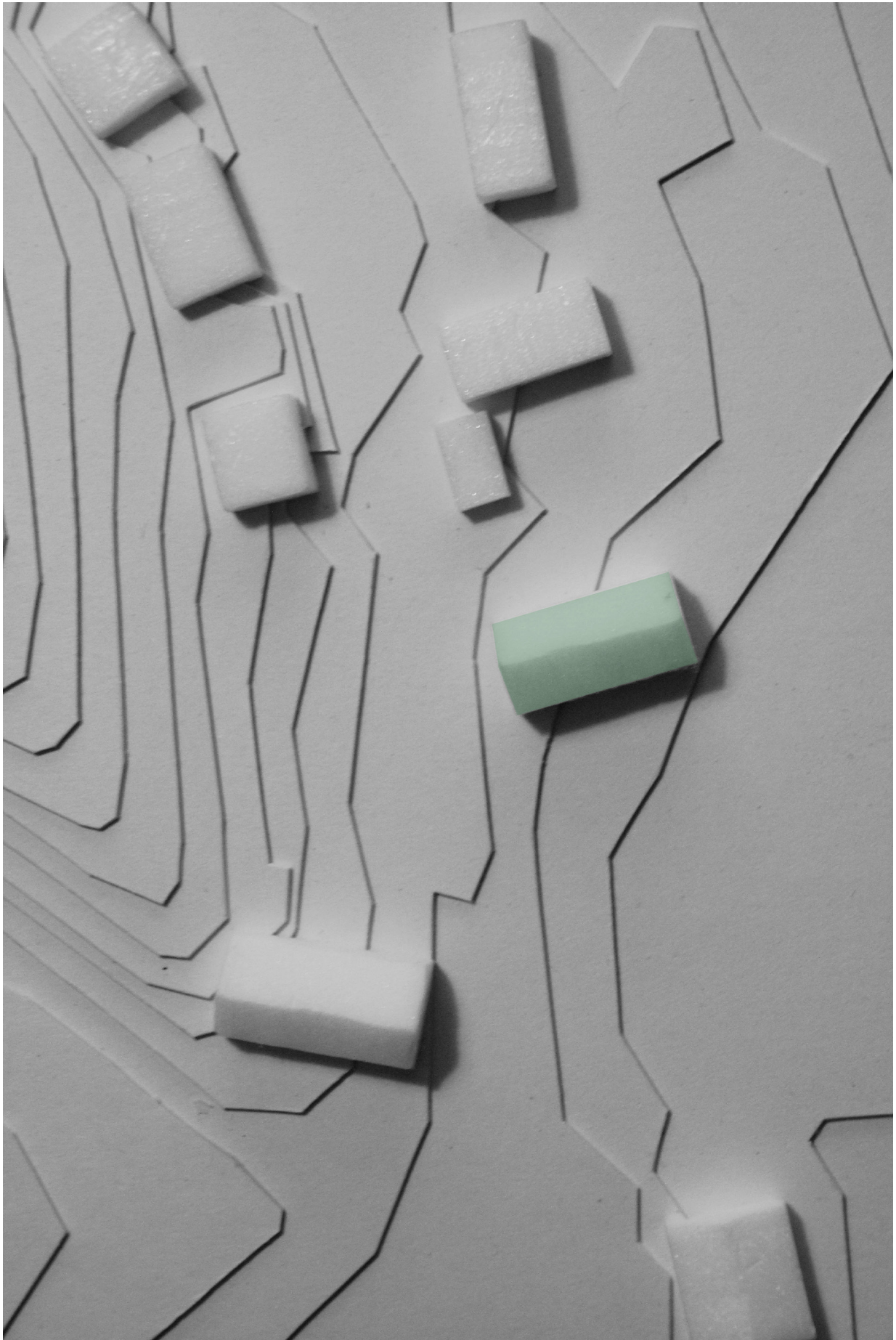


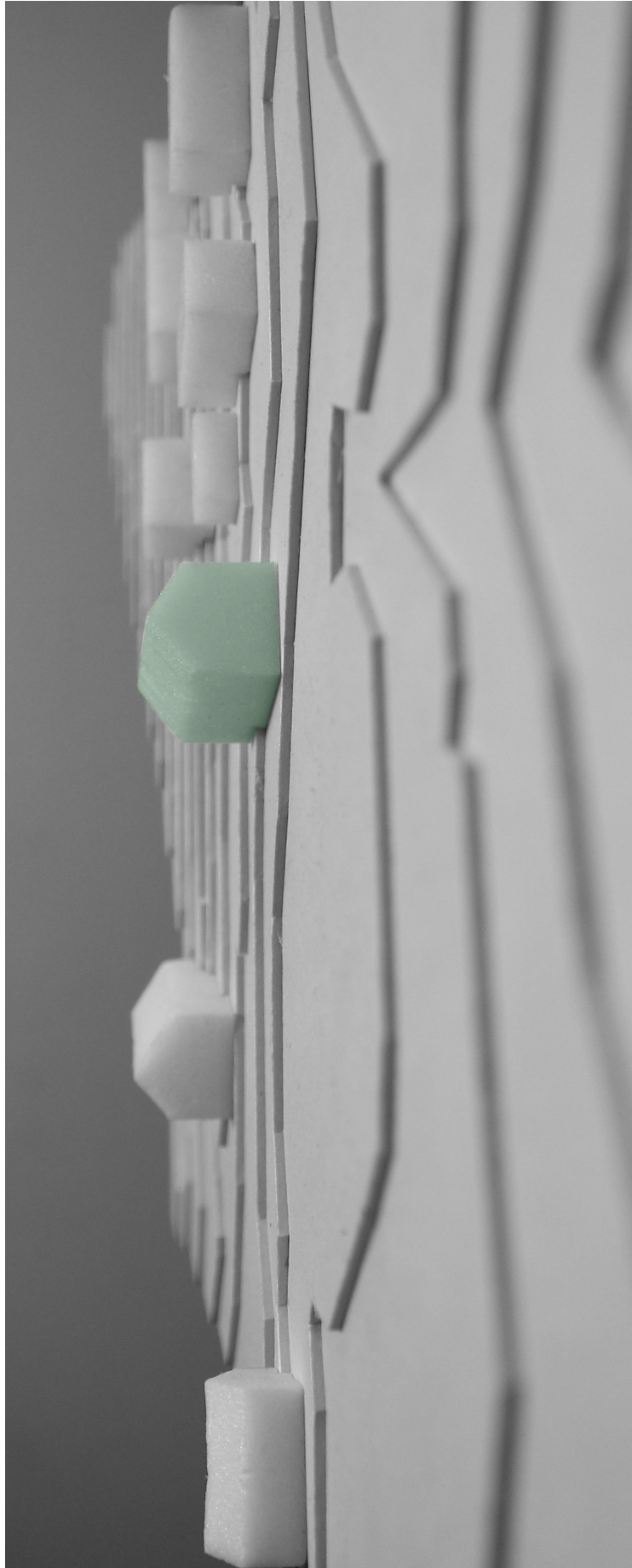


ANSICHT SÜD









Wand:

Holzrahmenkonstruktion:

BSH Steher 120/380

beidseitig mit OSB beplankt

Zwischenraum mit Strohballen ausgefüllt für
Wärmedämmung

Hoher Vorfertigungsgrad der einzelnen Rahmenkonstruktionen. Bauherrschaft kann selbst Teile vorfertigen, um Kosten zu sparen.

Decke:

HBV-Plattendecke:

240 mm BSH-Massivholzplatte

180 mm Stahlbeton mit thermischer Bauteilaktivierung

Wurde gewählt, um einen stützenfreien Raum zu schaffen und den Grundriss flexibel nutzbar zu machen. Thermische Bauteilaktivierung, um die Räume im Sommer zu kühlen und im Winter zu heizen.



Abb. oben: Holzrahmenkonstruktion
Abb. unten: Einbau einer vorgefertigten HBV-Plattendecke

Dach:

Kehlbalkendach:

Balken 200/380

beidseitig mit OSB beplankt

Zwischenraum mit Strohballen ausgefüllt für
Wärmedämmung

Mit dem Kehlbalkendach kann man eine größere Spannweite überspannen als mit einem herkömmlichen Sparrendach. Im Gegensatz zum Pfettendach fällt der Pfosten, der die Last vom First abträgt, weg. Der Grundriss bleibt so frei und flexibel nutzbar

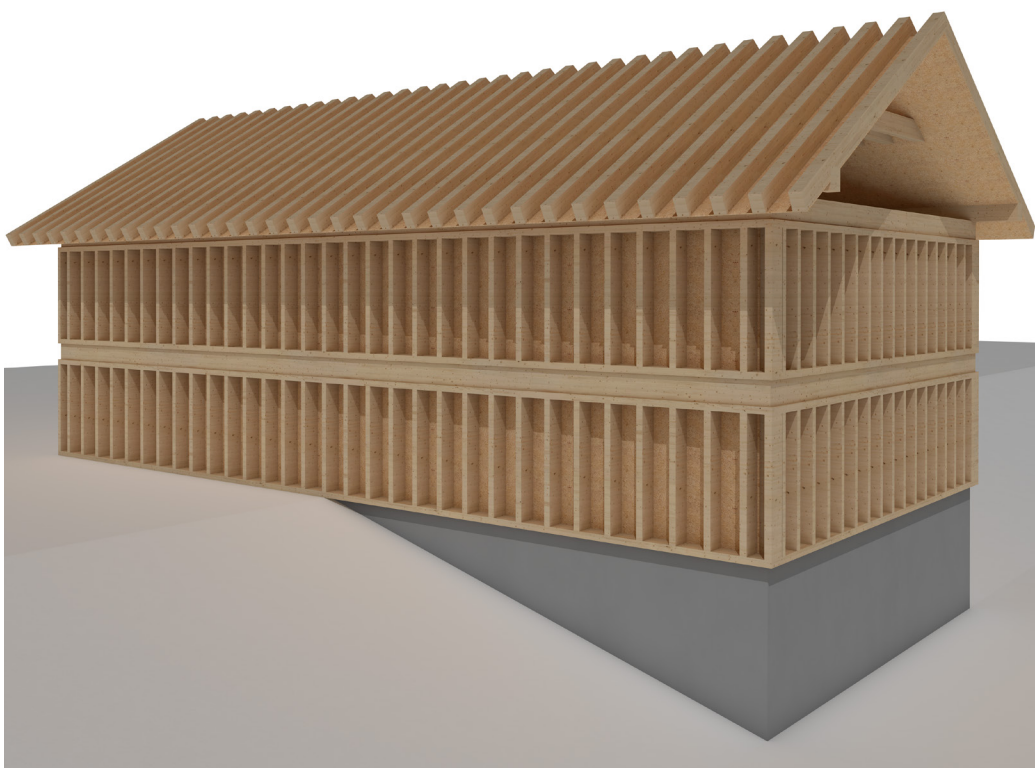


Abb.: 3D-Darstellung der tragenden Bauteile

Für die Haustechnik werden auf Wunsch der Bauherrschaft eine Wärmepumpe mit Kollektorfläche, sowie eine Photovoltaikanlage vorgesehen.

Die Wärmepumpe mit Kollektorfläche bietet sich für dieses Grundstück an, da genügend Platz vorhanden ist. Man benötigt ca. doppelt so viel Fläche für die Kollektoren, wie beheizbare Fläche. Die zu beheizende Fläche im Gebäude beträgt $225,35 \text{ m}^2$. Daraus ergibt sich ein Flächenaufwand für die Kollektorfläche von ca. 450 m^2 . Die Rohre werden in ca. 1,8 Meter Tiefe verlegt. Durch die Rohre fließt ein Solegemisch, das nicht gefrieren kann.

Der Stromverbrauch der Wärmepumpe wird mit der Photovoltaikanlage abgedeckt, zusätzlich können mit ihr noch andere Stromverbraucher des Hauses mit Energie versorgt werden. Das Haus wird an das örtliche Stromnetz angeschlossen, um vor allem in den Wintermonaten, in denen die Photovoltaikanlage eine geringere Ausbeute hat, den Energiebedarf bereitzustellen. Da sich Photovoltaikanlagen oft vom gestalterischen Gesichtspunkt negativ auswirken, wird die Verwendung von Photovoltaikziegeln geplant. Photovoltaikziegel schauen aus der Entfernung wie normale Dachziegel aus und verschmelzen so optisch mit dem Rest der Dachdeckung.



Abb. oben: verlegte Kollektorfläche

Abb. unten: Beispiel für einen Photovoltaikdachziegel

Die Heizung im Winter und die Kühlung im Sommer werden über eine thermische Bauteilaktivierung gewährleistet. Bei den HBV-Decken wird in den Stahlbeton, vor dem Betonieren, ein Röhrensystem eingelegt, durch das Wasser geleitet wird. Je nach Bedarf erwärmt oder kühlt das Wasser den Beton und sorgt so für die gewünschte Temperaturanpassung in den Räumen. Die automatische Regelung wird über die Vorlauftemperatur so eingestellt, dass die Oberflächentemperatur konstant bei 23°Celsius liegt.

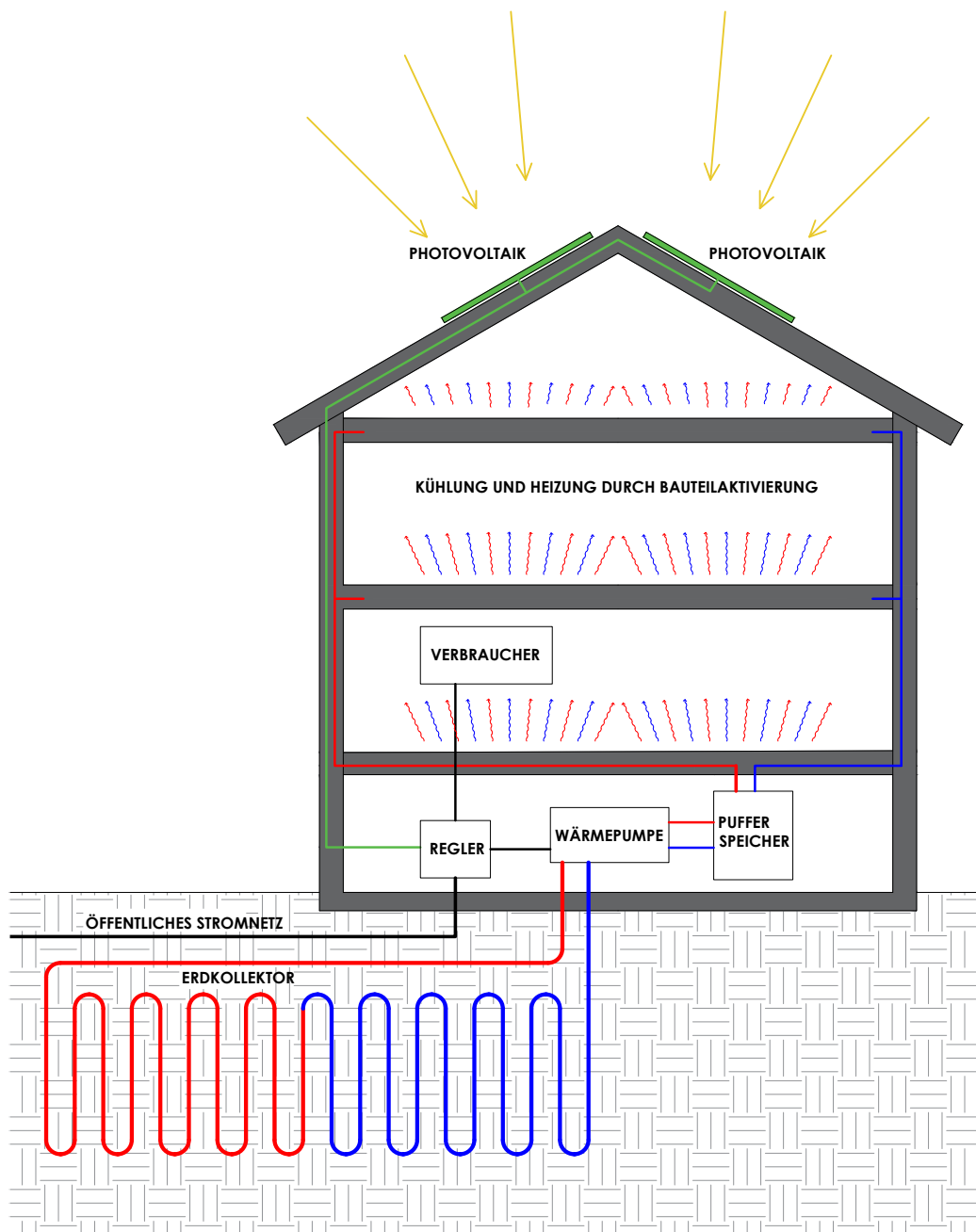


Abb.: Haustechnikkonzept im Schnitt dargestellt

DETAILS

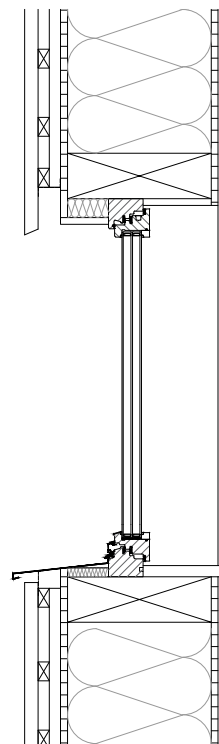
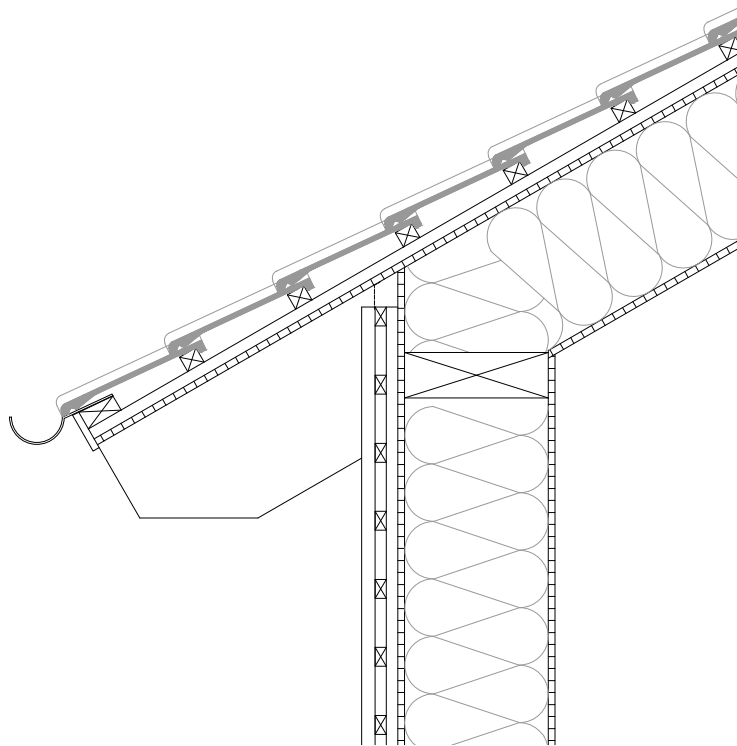
Dachaufbau:

50 mm	Dachziegel
50 mm	Querlattung
50 mm	Längslattung (Hinterlüftung)
18 mm	OSB-Platte
380 mm	Strohballen Dämmung mit Dachbalken
18 mm	OSB-Platte

Aussenwandaufbau:

35 mm	Holzplattenfassade
50 mm	Querlattung
50 mm	Längslattung (Hinterlüftung)
18 mm	OSB-Platte
380 mm	Holzrahmen mit Strohballendämmung
18 mm	OSB-Platte

FASSADENSCHNITT WIRTSCHAFTSTRAKT



Maßstab 1:20

Kellerdecke + Fussboden EG:

15 mm	Parkett
70 mm	Heizestrich
30 mm	Trittschalldämmung
250 mm	Stahlbetondecke
100 mm	Wärmedämmung EPS

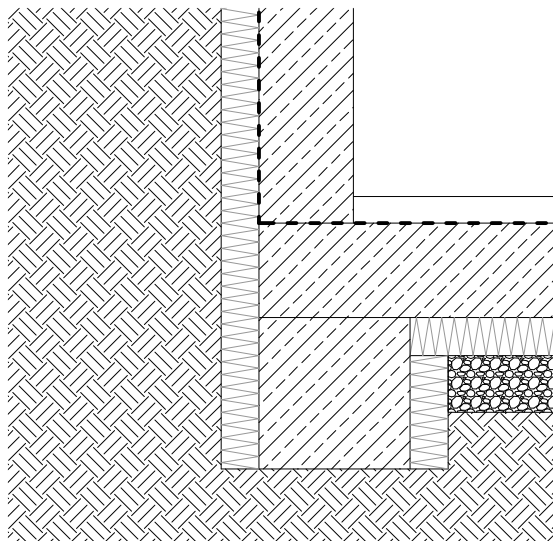
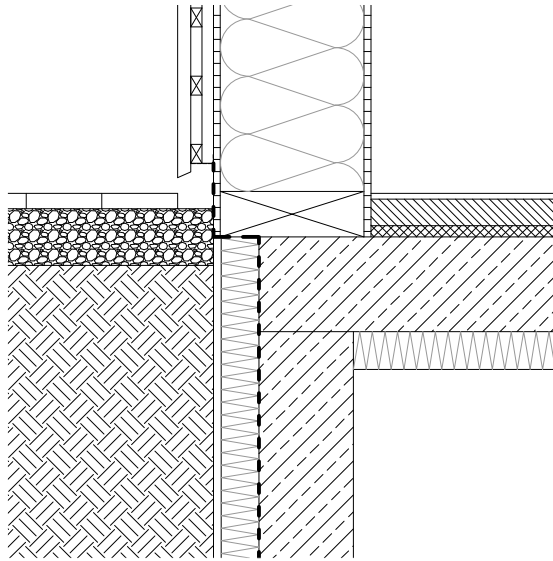
Kellerwand:

100 mm	Perimeterdämmung
	Abdichtung
250 mm	Stahlbetonwand

Bodenplatte:

150 mm	Ausgleichsschicht
100 mm	Perimeterdämmung
250 mm	Stahlbetonbodenplatte
	Abdichtung
70 mm	geschliffener Estrich

FASSADENSCHNITT WIRTSCHAFTSTRAKT



Maßstab 1:20

Dachaufbau:

50 mm	Dachziegel
50 mm	Querlattung
50 mm	Längslattung (Hinterlüftung)
18 mm	OSB-Platte
380 mm	Strohballen Dämmung mit Dachbalken
18 mm	OSB-Platte

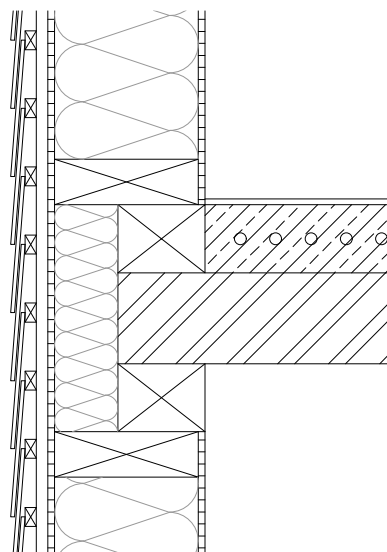
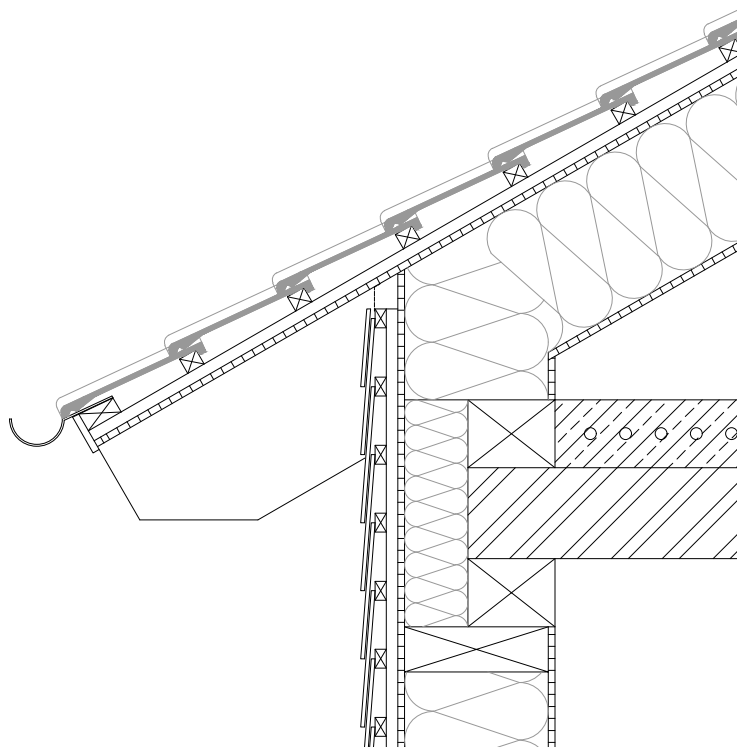
Aussenwandaufbau:

37 mm	doppelt gedeckte Holzschindelfassade
50 mm	Querlattung
50 mm	Längslattung (Hinterlüftung)
18 mm	OSB-Platte
380 mm	Holzrahmen mit Strohballendämmung
18 mm	OSB-Platte

Deckenaufbau:

15 mm	Bodenbelag (Parkett)
420 mm	HBV-Plattendecke: 180 mm Beton mit thermischer Bauteilaktivierung 240 mm BSH-Massivholzplatte

FASSADENSCHNITT WOHNTRAKT



Maßstab 1:20

Kellerdecke + Fussboden EG:

15 mm	Parkett
70 mm	Heizestrich
30 mm	Trittschalldämmung
250 mm	Stahlbetondecke
100 mm	Wärmedämmung EPS

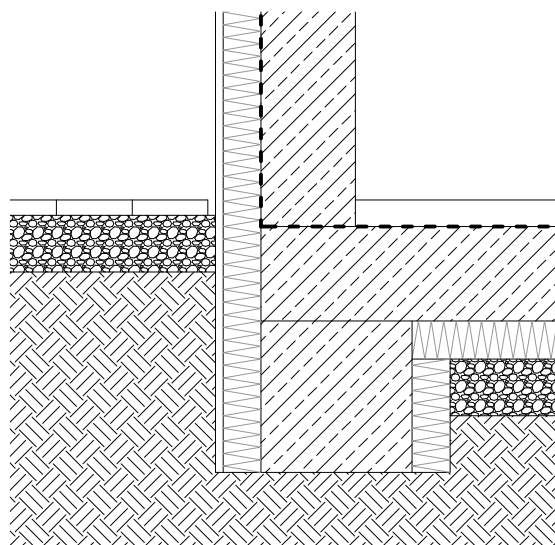
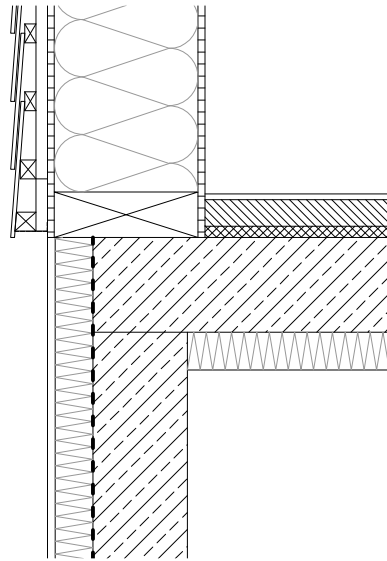
Kellerwand:

3 mm	Aussenputz
100 mm	Wärmedämmung XPS
	Abdichtung
250 mm	Stahlbetonwand

Bodenplatte:

150 mm	Ausgleichsschicht
100 mm	Perimeterdämmung
250 mm	Stahlbetonbodenplatte
	Abdichtung
70mm	geschliffener Estrich

FASSADENSCHNITT WOHNTRAKT



Maßstab 1:20

Lehm als Baustoff ist ökologisch und gesund. Er kommt unter der obersten Humusschicht in allen Teilen der Welt vor. Der Abbau von Lehm benötigt wenig Energie. Er ist angenehm zu verarbeiten und gibt keine Schadstoffe ab. Da Lehm wasserlöslich ist, ist er vollständig wiederverwertbar.

Lehm kann in der Architektur zu vielen Bauelementen verarbeitet werden. Er findet Verwendung als Schüttung in Zwischenböden, als Putz, es werden Steine und Platten aus ihm gefertigt und er kann auch zu massiven Wänden gestampft werden.

Lehm hat eine Gleichgewichtsfeuchte von 6 - 7 % und ist dadurch trockener als Holz. Zusätzlich hat Lehm die Fähigkeit, Feuchtigkeit aus der Luft aufzunehmen und später wieder abzugeben. Das schafft ein angenehmes Raumklima. Lehm hat eine gute Wärmespeicherfähigkeit. Er wird oft als Wand oder Putz ausgeführt, um die Wärme der Sonnenstrahlen unter Tags aufzunehmen und in der Nacht wieder an den Raum abzugeben.



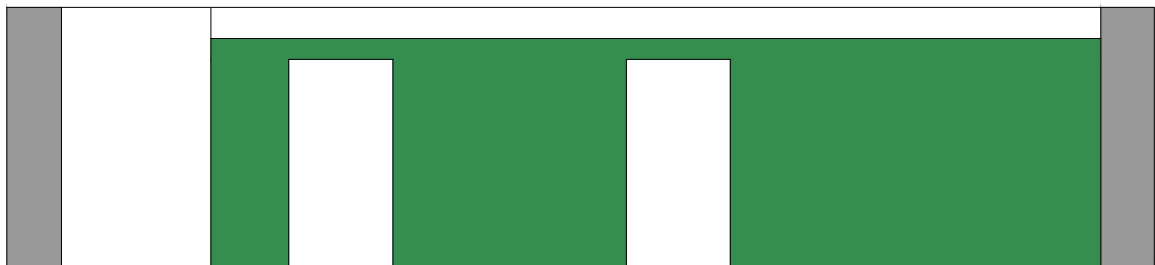
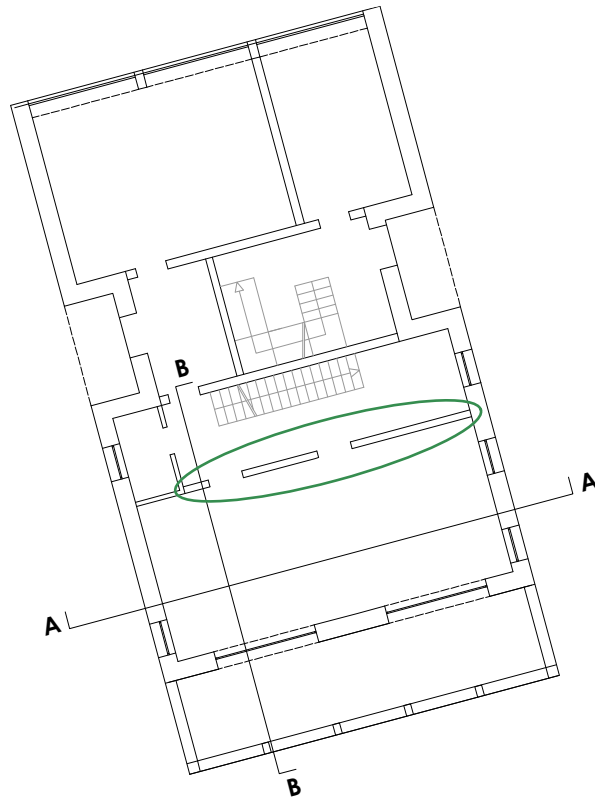
Abb. oben: Lehmvorkommen in der Natur
Abb. unten: Lehm gemahlen, gibt es in allen möglichen Farben

Die Stampflehmwand ist das „schwerste“ Lehmbauelement mit einer Rohdichte zwischen 1700 und 2200 kg/m³ nach Verdichtung und Austrocknung. Die Herstellung erfolgt, indem eine Schalung aufgestellt und anschließend der Lehm lagenweise in horizontalen Schichten mit ca. 12 cm Stärke eingefüllt und dann mittels Stampfen verdichtet wird.

Im Erdgeschoss des Wäldarhuus` wird ange-dacht, eine Stampflehmwand als trennendes Bauteil zu errichten. Die Stampflehmwand soll die Wärmeenergie der Sonnenstrahlen aufnehmen und dann wieder abgeben. Am oberen Ende der Stampflehmwand wird ein Oberlichtband aus Glas eingebaut, um so auch Licht in den anderen Raum zu leiten.



Abb. oben: Schalung für eine Stampflehmwand
Abb. unten: fertige Stampflehmwand, an der man gut jede einzelne Schicht sieht



Schnitt A-A



Schnitt B-B

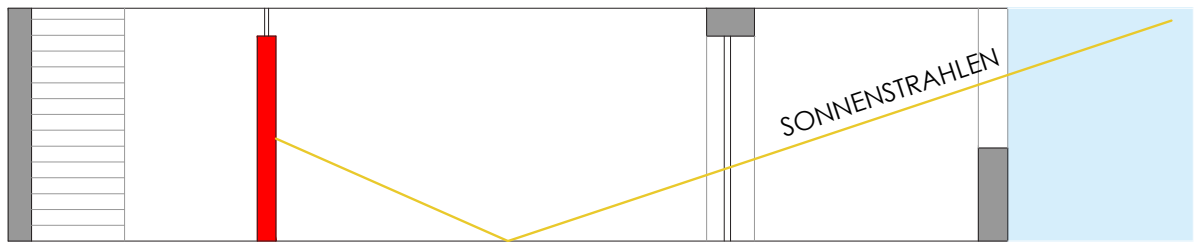


Abb. oben: Wärmespeicherung der Sonnenstrahlen unter Tags
Abb. unten: Abgabe der gespeicherten Wärme in der Nacht

Lehmputze eignen sich hervorragend für den Innenbereich. Sie schaffen ein angenehmes Raumklima, da sie die Feuchtigkeit in den Räumen regeln. Mit einer gewissen Stärke kann auch ein Lehmputz effektiv den Wärmeeintrag des Tageslichts aufnehmen und nachts wieder abgeben. Die Bindekraft des Lehms kann zusätzlich durch Beigabe von Pflanzenstärke oder Fasermaterial (z.B. Stroh) verbessert werden.

Im Obergeschoss des Wäldarhuus´ wird bei der Trennwand zwischen den Zimmern und dem Gang ein Lehmputz auf der Seite der Zimmer angebracht. Die Fenster sind wie im Erdgeschoss nach Süden ausgerichtet und dadurch strahlt die Sonne in die Zimmer. Der Lehmputz nimmt die Wärmeenergie auf und gibt sie später wieder ab.

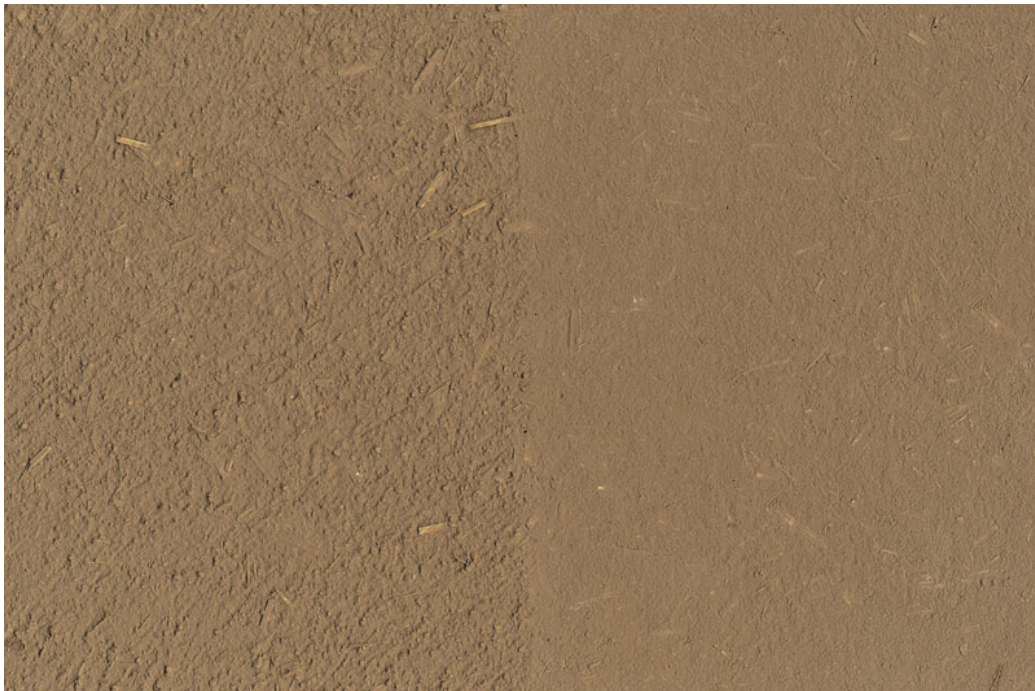
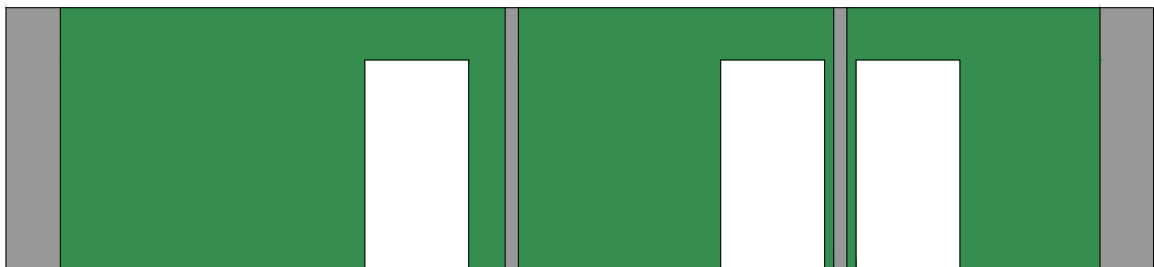
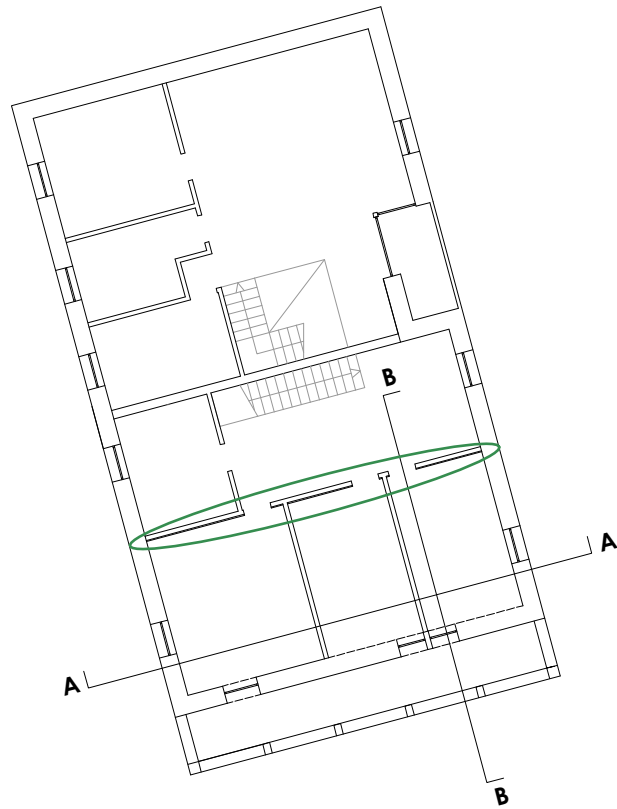


Abb. oben: Schilfmatten als Putzträger
Abb. unten: Lehmputz Ausführung grob (links) und fein (rechts)



Schnitt A-A



Schnitt B-B



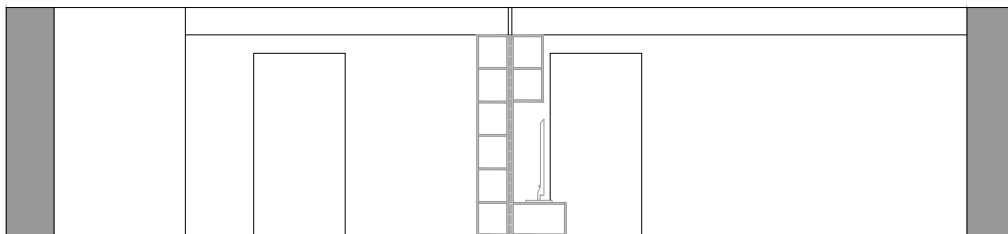
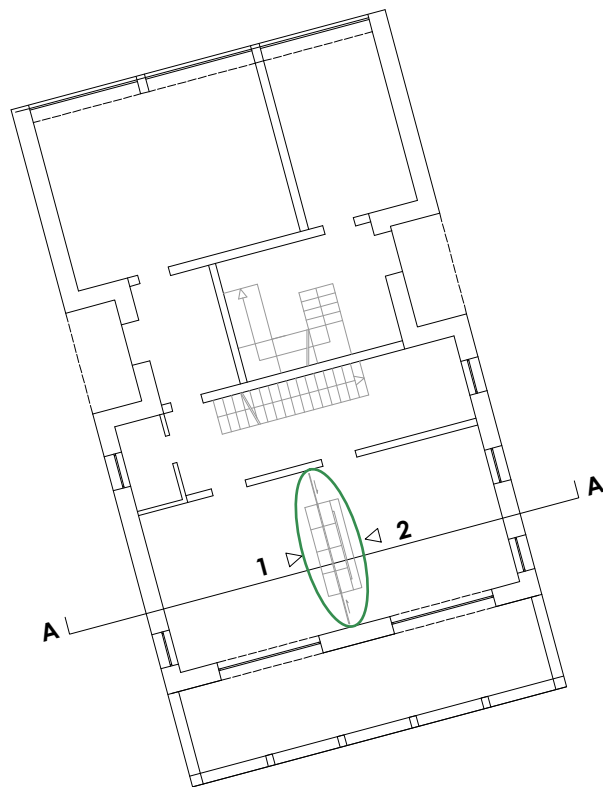
Abb. oben: Wärmespeicherung der Sonnenstrahlen unter Tags
 Abb. unten: Abgabe der gespeicherten Wärme in der Nacht

Mit den HBV-Plattendecken im Wäldarhuus ist der Grundriss frei von jeglicher Stütze und tragenden Wand. Im Erdgeschoss wird somit für die Rauntrennung zwischen Küche und Wohnzimmer ein Möbel angefertigt.

Auf der Seite der Küche beinhaltet es Schränke zum Verstaunen von Geschirr. Auf der Wohnzimmerseite gibt es ein paar Kästen und eine Abstellfläche für einen Fernseher.

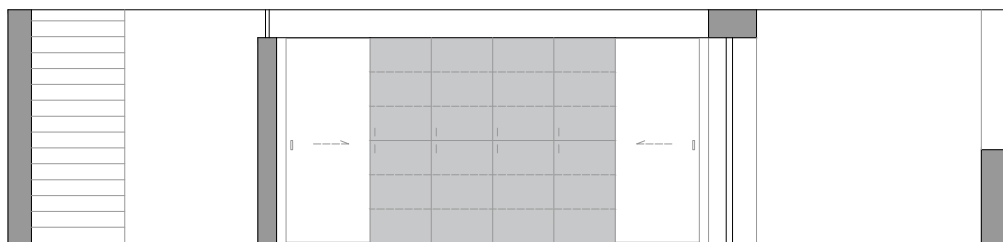
An den Seiten ist jeweils eine Schiebetür, für den Durchgang zwischen Küche und Wohnzimmer. Diese Schiebetüren verschwinden beim Öffnen in dem Möbel.

Den Abschluss zur Decke bildet ein Oberlichtband aus Glas.

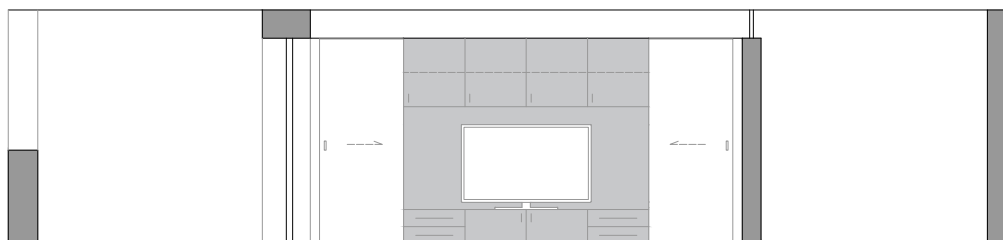


Schnitt A-A

RAUMTRENNENDES MÖBEL EG



Ansicht 1



Ansicht 2

MATERIALISIERUNG



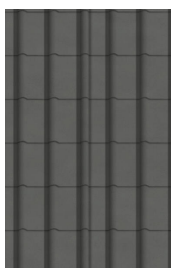
Holzlat-
ten-
fassade



Fensterrah-
men Eiche



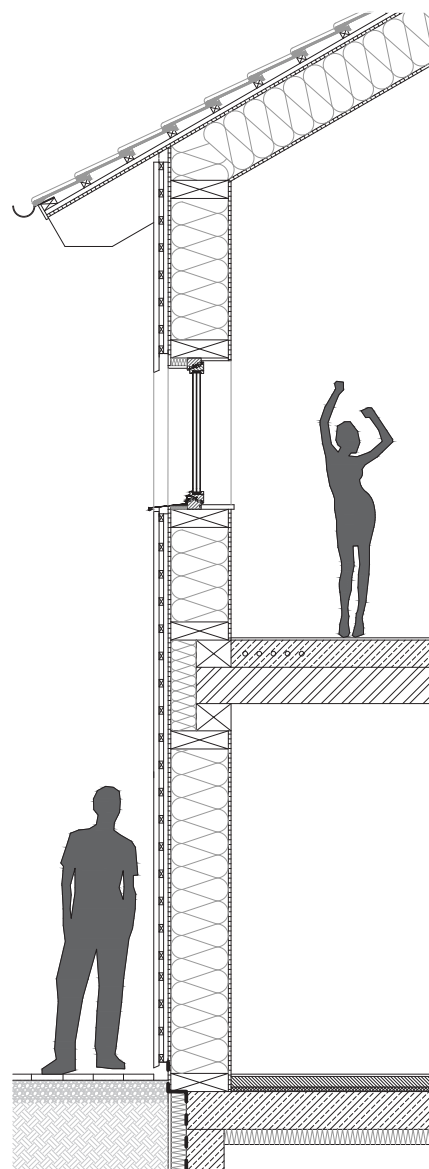
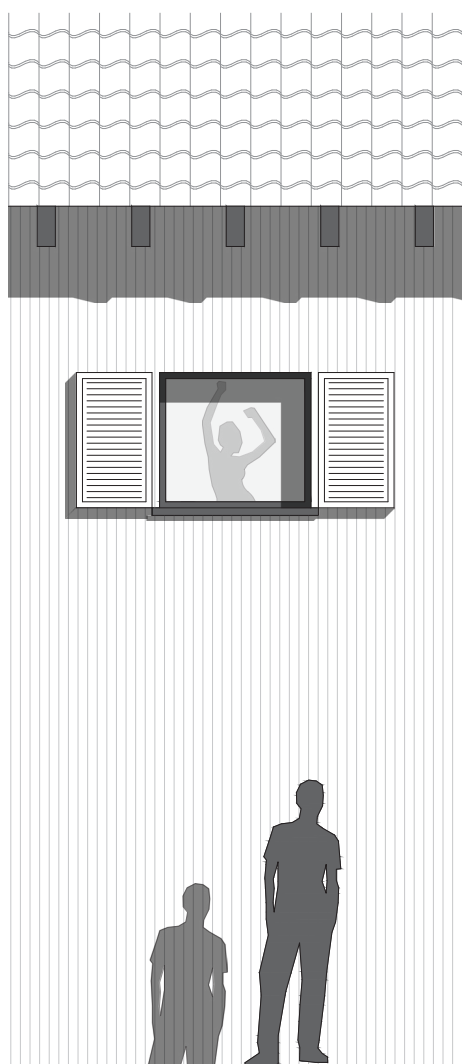
Fensterladen
grün lackiert

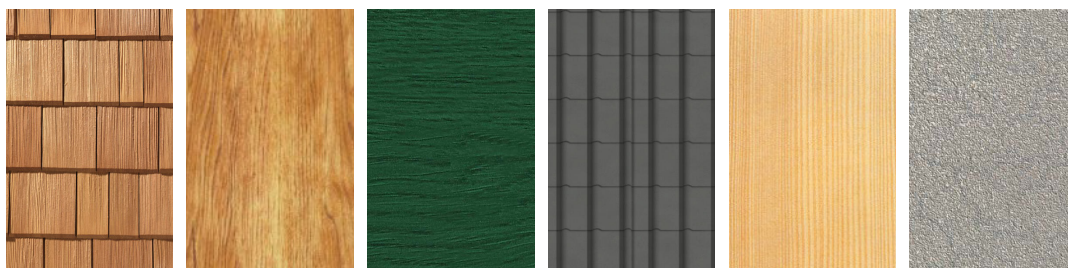


Dachziegel



Dachspar-
ren Lärche





Lärchen-
schindel

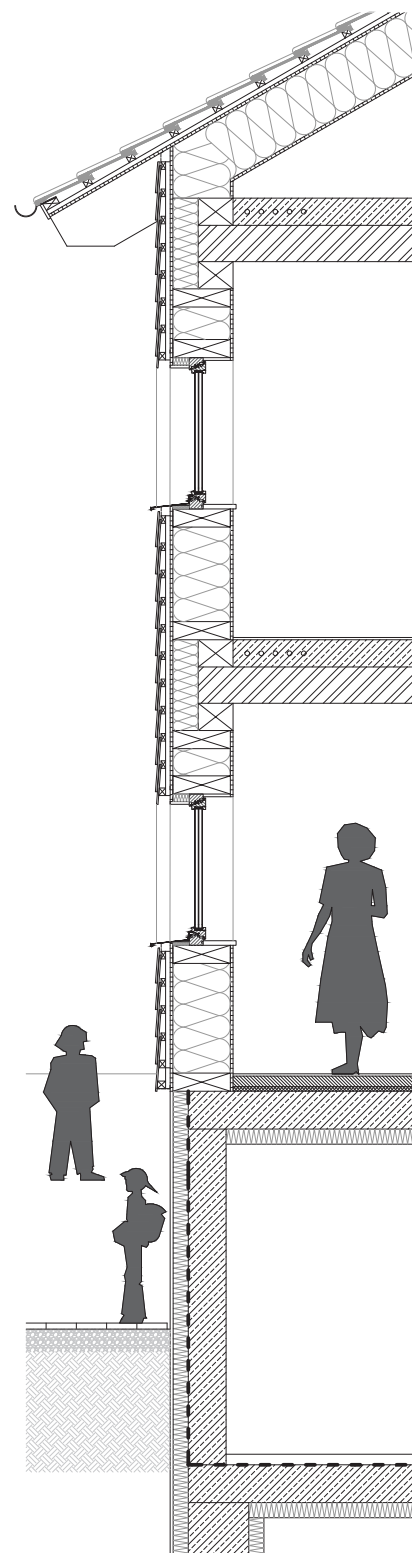
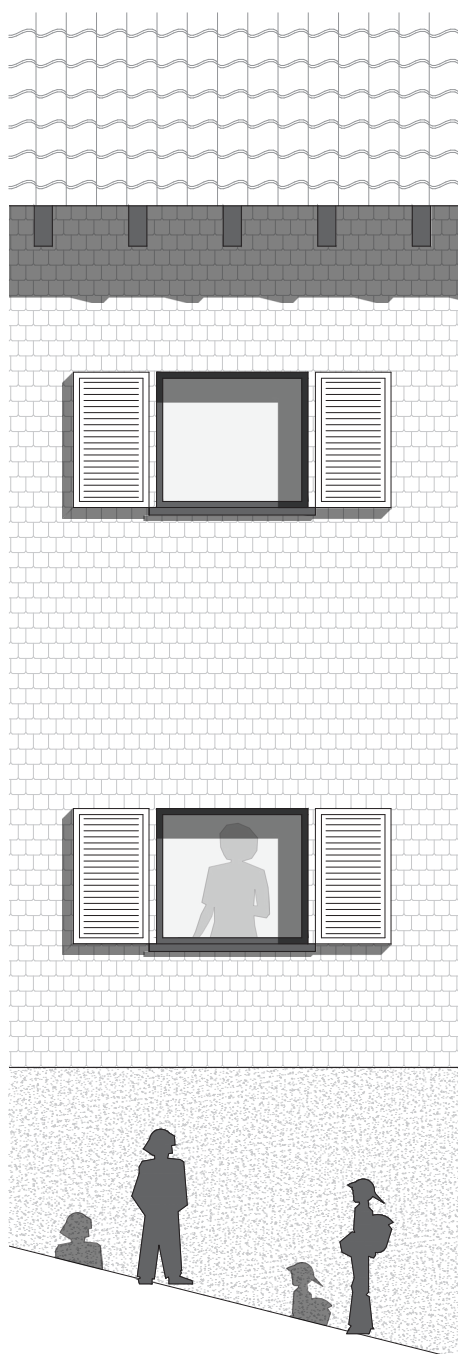
Fensterrahmen
Eiche

Fensterladen
grün lackiert

Dachziegel

Dachspar-
ren Lärche

Strukturputz
grau



MOODBOARD



Wandverkleidung
Fichte



Fensterrahmen
Weisstanne



Dielenboden



Stampflehmwand

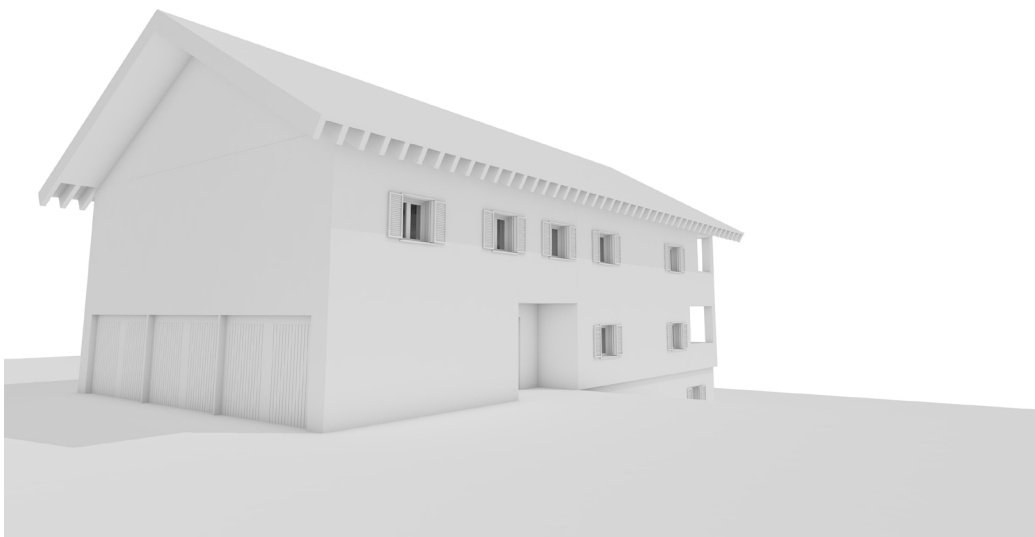


BSH Decke



EINGEPLANTE BESTANDTEILE

Das Wäldarhuus wird wie das alte Bregenzerwälder Bauernhaus als Einfirsthaus ausgeführt. Es wird als solider Baukörper in das Gelände eingefügt und nicht durch Anbauten gestört.



Wie früher beim Bregenzerwälder Bauernhaus gibt es auch beim Wäldarhuus zwei Trakte. Im Erdgeschoss wird der Wirtschaftstrakt als Garage und Eingangszone genutzt und im Obergeschoss als Einliegerwohnung.

Der Wohntrakt bildet, wie beim traditionellen Bregenzerwälder Bauernhaus, ein Einfamilienhaus für die Bauherrschaft.

Die Zweiteilung ist von außen an der Fassade sichtbar. Der Wirtschaftstrakt hat eine vertikale Holzplattenfassade und der Wohntrakt eine Holzschindelfassade.



Beim traditionellen Bregenzerwälder Bauernhaus gibt es keine vorstehenden Balkone sondern einen Schopf, der als überdachter Eingangsbereich im EG und als Lager im OG dient.

Beim Wäldarhuus wird das Konzept des Schopfs aufgenommen und leicht modifiziert an die heutigen Bedürfnisse angepasst.

Er dient nicht mehr als Eingangsbereich, sondern als Loggia und wird wegen der optimalen Aussicht nach Süden ausgerichtet.

Der Schopf im OG ist kleiner ausgeführt, da er nicht so stark frequentiert sein wird.



Auch beim Wäldarhuus werden Fenster mit Läden ausgeführt. Die Läden dienen als Schutz und zur Verdunkelung.

Anders als beim traditionellen Bregenzerwälder Bauernhaus gibt es beim Wäldarhuus keine Sechsteilung der Flügel. Die Glasherstellung ermöglicht heutzutage die Herstellung größerer Flächen, die kostengünstiger und leichter zu pflegen sind. Größere Glasflächen erlauben zudem mehr Wärme - und Lichteinfall.



VISUALISIERUNGEN

Die nachfolgenden Visualisierungen zeigen den Neubau eines traditionellen Bregenzerwälder Bauernhauses anhand eines konkreten Planungsprojektes. Es werden sowohl die Vorstellungen der Bauherrschaft, als auch die im Vorfeld analysierten Bestandteile berücksichtigt.

Die Visualisierungen zeigen das Äußere des Gebäudes, wie z. B. die Zweiteilung in der Fassade und die Fenster mit farbigen Läden.

Ebenfalls zeigt eine Visualisierung den Innenraum, um zu zeigen, dass im Inneren fast alles, bis auf die Stampflehmwand, wie beim traditionellen Bregenzerwälder Bauernhaus in Holz ausgeführt wird.



SICHT VON NORDWESTEN





NEUINTERPRETATION

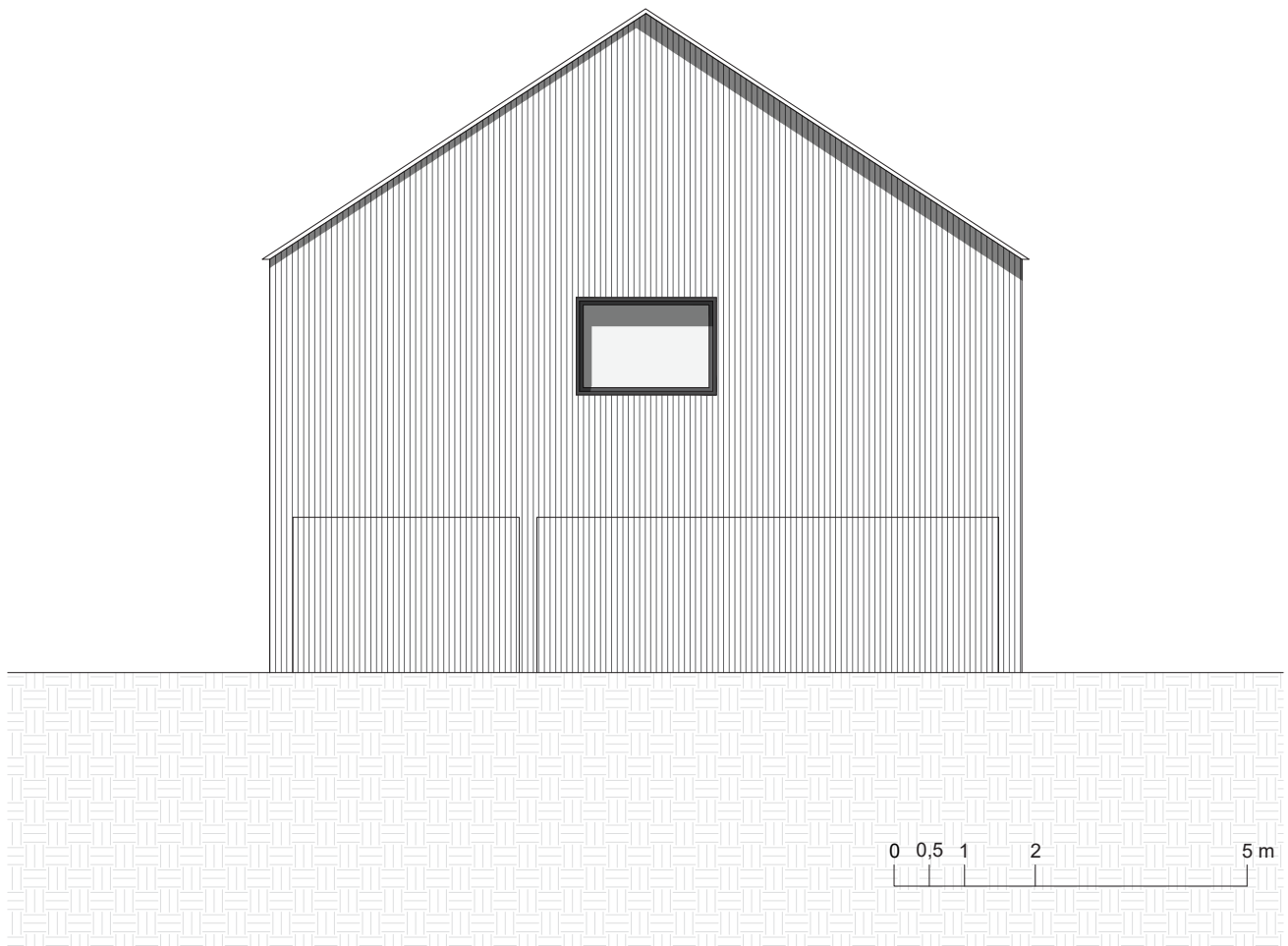
Abschließend wird mit dem Entwurf für die Bauherrschaft ein Schritt weiter gegangen und das Gebäude in das 21. Jahrhundert gebracht. Es entsteht das Wäldarhuus.

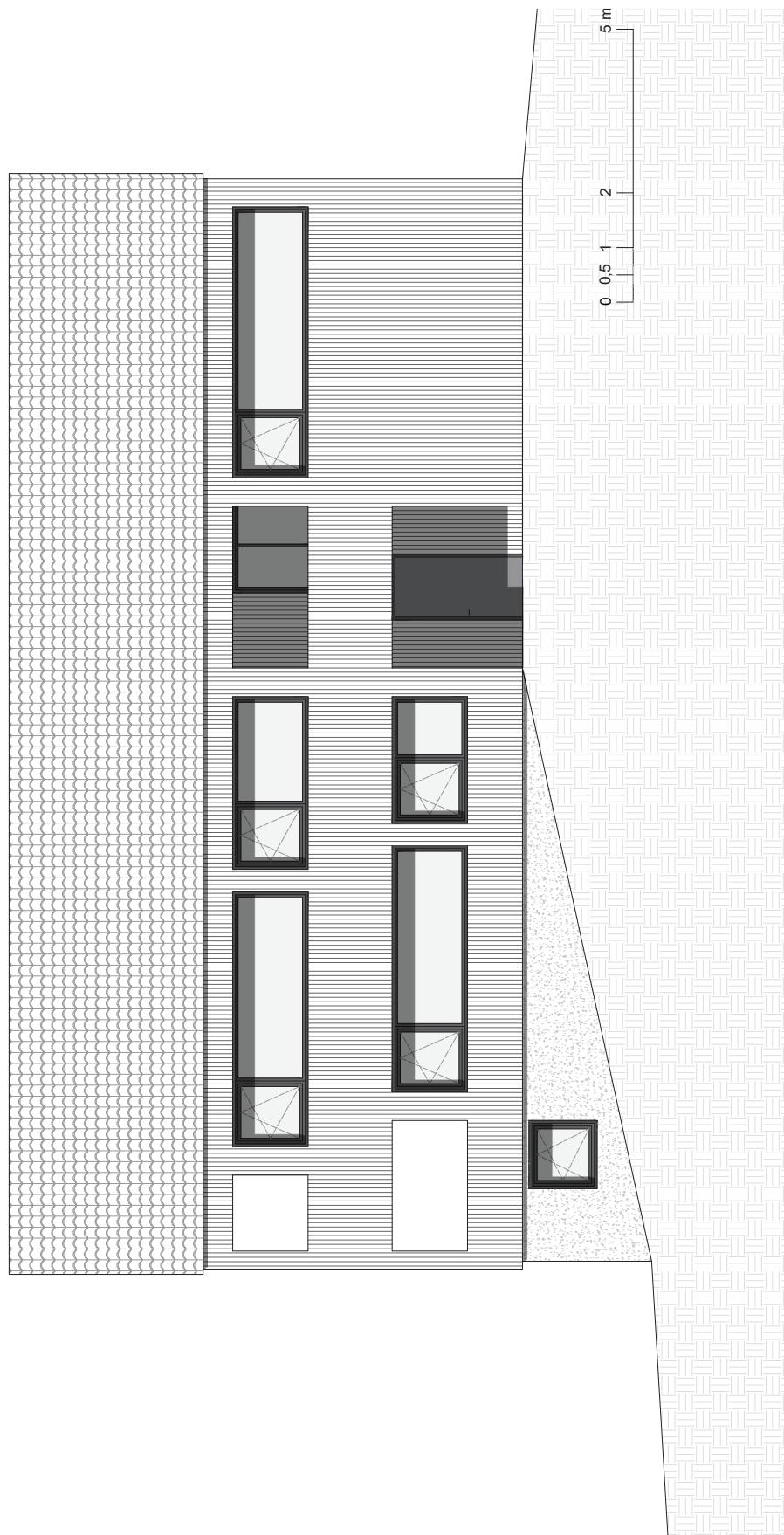
Die nachfolgenden Ansichten und Visualisierungen zeigen das Wäldarhuus. Der Bauherrschaft werden sowohl der Entwurf für das traditionelle Bregenzerwälder Bauernhaus als auch das Wäldarhuus als Diskussionsgrundlage vorgelegt.

Das Wäldarhuus ist die architektonische Neuinterpretation des traditionellen Bregenzerwälder Bauernhauses.

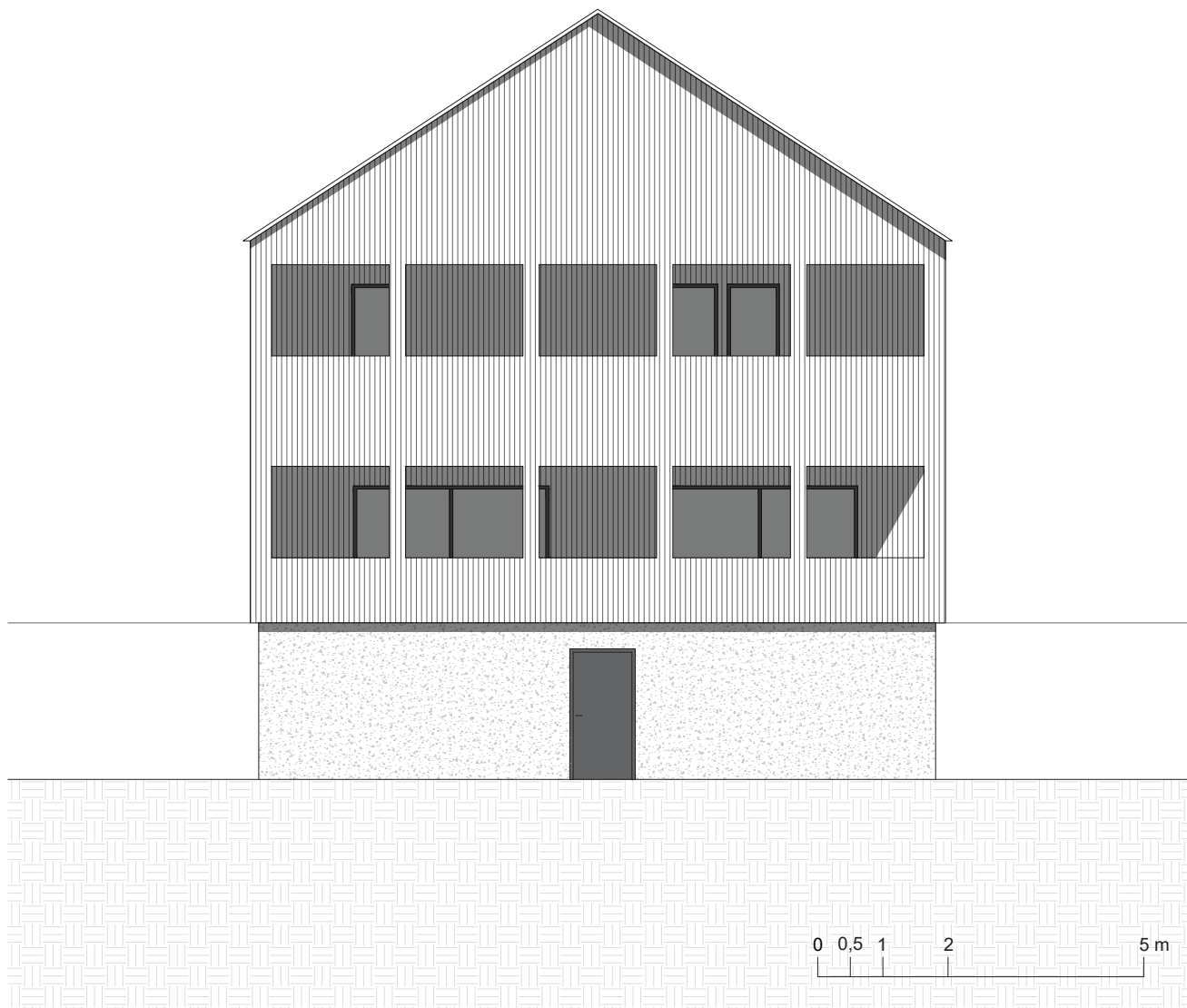
Der Grundriss des ursprünglichen Entwurfs bleibt erhalten. Es wird hauptsächlich die Fassade geändert. Die Zweiteilung, wie sie beim traditionellen Bregenzerwälder Bauernhaus vorhanden ist, gibt es im Wäldarhuus nur noch im Innenbereich. Die Fassade wird komplett mit vertikalen Holzlatten verkleidet. Die großen Öffnungen des Schopfes werden aufgenommen und auf die Fenster übertragen. Es gibt keine kleinen Fensteröffnungen mit Läden mehr, sondern große Fensterbänder mit öffenbaren Flügeln und Fixverglasungen. Diese bringen mehr Licht und Wärmeeintrag in den Innenraum, dadurch werden die wärmeausgleichenden Eigenschaften der Stampflehmwand im Erdgeschoss und des Lehmputzes im Obergeschoss besser ausgenutzt. Der Dachüberstand wird auf ein Minimum verkleinert, um so eine gleichmäßige Verwitterung der Lattenfassade zu erreichen.

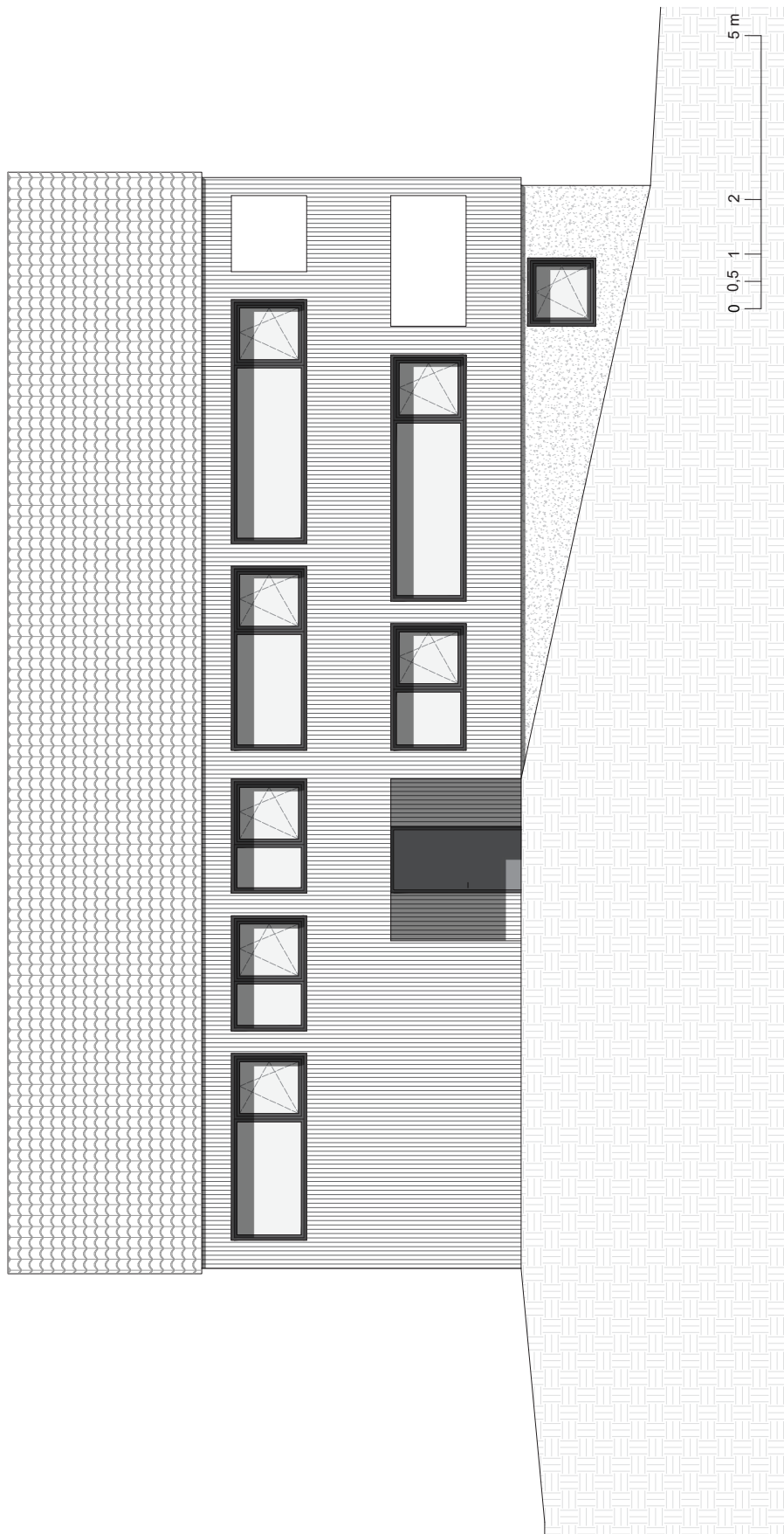
ANSICHT NORD





ANSICHT SÜD





SICHT VON NORDWESTEN





GEBÄUDEBEWERTUNG

klimaaktiv ist die Initiative für aktiven Klimaschutz und für die Klimastrategie in Österreich. Das Programm *klimaaktiv* Bauen und Sanieren ist ein Bestandteil der Klimaschutzinitiative, wenn es um einen energieeffizienten Neubau oder eine Sanierung geht.

Das Bauen weist enorme Potenziale zur Energieeinsparung auf. Durch gute Planung, hochwertige Baustoffe und energieeffizientes Bauen können der Energiebedarf des Gebäudes gesenkt und die Lebensqualität der Nutzer erhöht werden.

Die Klimaaktiv Kriterien sind in vier Bewertungskategorien eingeteilt.

- A Standort und Qualitätssicherung
- B Energie und Versorgung
- C Baustoffe und Konstruktion
- D Komfort und Raumluftqualität

Die Bewertung von Gebäuden im Klimaaktiv Standard funktioniert mit einem einfachen 1.000-Punkte-System. Alle vier Bewertungskategorien haben eine bestimmte Maximalpunktzahl.

Es gibt frei wählbare Kriterien, aber auch Muss-Kriterien, die in jedem Fall einzuhalten sind, um das Gebäude nach Klimaaktiv Standard zu bewerten.

Drei unterschiedliche Qualitätsstufen werden unterschieden.

BRONZE:

Gebäude erfüllt alle Muss-Kriterien

SILBER:

Gebäude erfüllt alle Muss-Kriterien und erreicht mindestens 750 Punkte

GOLD:

Gebäude erfüllt alle Muss-Kriterien und erreicht mindestens 900 Punkte

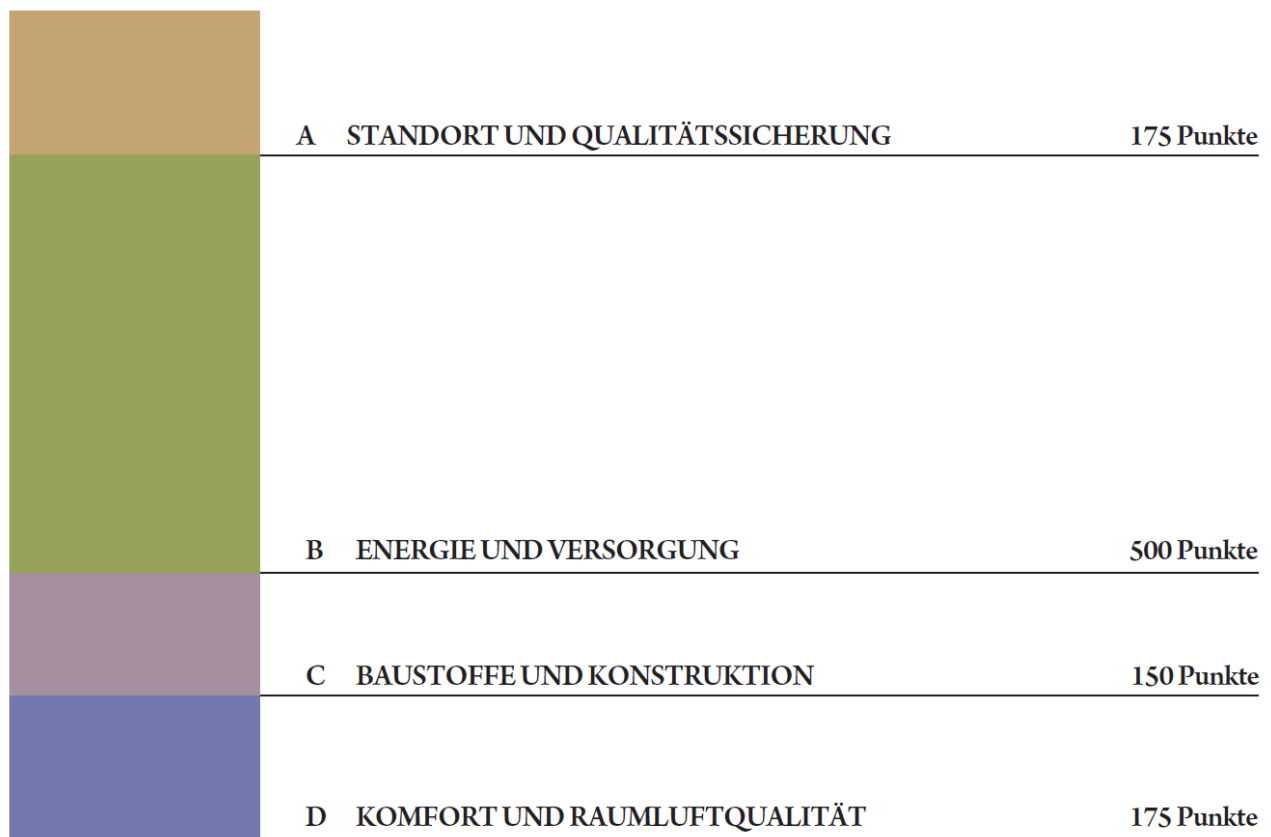


Abb.: Punkteverteilung der einzelnen Kriterien bei Klimaaktiv

A Standort und Qualitätssicherung

Hier werden die Infrastrukturangebote in der Nähe analysiert und bewertet. Ebenfalls wird die umweltfreundliche Mobilität in unmittelbarer Nähe des Bauvorhabens geprüft. Die Lebenszykluskosten, die Luftdichtheit und die Erfassung der Energieverbräuche fallen ebenfalls in diese Bewertungskategorie.

B Energie und Versorgung

„Ein deutlich geringerer Energieverbrauch, weniger CO₂-Emissionen und ein geringerer Primärenergieeinsatz als in Standardbauten ist für das Erreichen von hochwertiger klimaaktiv Qualität maßgeblich.“

<https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeuedeklaration/kriterienkatalog.html>; Broschüre klimaaktiv Kriterienkatalog Wohnbau: Neubau und Sanierung (2019); S. 6

C Baustoffe und Konstruktion

„Besonders klimaschädliche Baustoffe und besorgniserregende Substanzen werden ausgeschlossen, die Verwendung umweltschonender Materialien wird belohnt. Die ökologische Optimierung von der Herstellung eines Gebäudes bis hin zur Entsorgung wird bei klimaaktiv berücksichtigt.“

<https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeuedeklaration/kriterienkatalog.html>; Broschüre klimaaktiv Kriterienkatalog Wohnbau: Neubau und Sanierung (2019); S. 6

D Komfort und Raumluftqualität

Die Sommertauglichkeit und die Verwendung von emissionsarmen Baustoffen werden bewertet, da sie für ein angenehmes Raumklima und gute Luftqualität im Innenraum ausschlaggebend sind.

NEUBAU UND SANIERUNG			
NR.	TITEL	MUSS-KRITERIUM	ERREICHBARE PUNKTE
A	Standort und Qualitätssicherung		max. 175
A 1	Infrastruktur und umweltfreundliche Mobilität		max. 60
A 1.1	Infrastruktur in Standortnähe	M	2 bis 30
A 1.2a	Umweltfreundliche Mobilität	alternativ a od. b	0 bis 50
A 1.2b	Konzepte		50
A 2	Qualitätsnachweise für Planung und Ausführung		max. 130
A 2.1	Wirtschaftlichkeit		15 bis 30
A 2.2a	Qualitätssicherung Energiebedarfsberechnung und Verbrauchsprognose OIB	alternativ a od. b	30 bis 40
A 2.2b	Qualitätssicherung Energiebedarfsberechnung und Verbrauchsprognose PHPP		50 bis 60
A 2.3	Gebäudehülle luftdicht	M	0 bis 30
A 2.4	Energieverbrauchsmonitoring	M ab 1.000m ²	0 bis 40
B	Energie und Versorgung (Nachweisweg OIB)		max. 500
B 1a	Heizwärmebedarf OIB	M	100 bis 200
B 2a	Primärenergiebedarf OIB	M	25 bis 100
B 3a	CO ₂ -Emissionen OIB	M	50 bis 200
B 4a	Gesamtenergieeffizienzfaktor OIB		25 bis 75
B	Energie und Versorgung (Nachweisweg PHPP)		max. 500
B 1b	Heizwärmebedarf PHPP	M	150 bis 250
B 2b	Primärenergiebedarf PHPP	M	25 bis 100
B 3b	CO ₂ -Emissionen PHPP	M	75 bis 200
B 4b	Erzeugung PV-Strom		10 bis 50
C	Baustoffe und Konstruktion		max. 150
C 1	Baustoffe		max. 90
C 1.1	Ausschluss von klimaschädlichen Substanzen	M	5
C 1.2	Ausschluss von besonders besorgniserregenden Substanzen		5
C 1.3	Vermeidung von PVC und anderen halogenorganischen Verbindungen	M	5 bis 60
C 1.4	Einsatz von Produkten mit Umweltzeichen		0 bis 40
C 2	Konstruktion und Gebäude		max. 100
C 2.1a	Ökoindex des Gesamtgebäudes - BG3	M alternativ a od. b	0 bis 75
C 2.1b	Ökoindex der thermischen Gebäudehülle - BG1		0 bis 50
C 2.2	Entsorgungsindikator EI/EI10		0 bis 50
D	Komfort und Raumluftqualität		max. 175
D 1	Thermischer Komfort im Sommer	M	15 bis 50
D 2	Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung		60
D 3	Einsatz schadstoff- und emissionsarmer Bauprodukte /Schadstoffuntersuchung		0 bis 60
D 4	Messung der Innenraumluftqualität	M ab 2.000m ²	0 bis 40
		GESAMT	1.000

Abb.: detaillierte Punkteverteilung mit den Muss-Kriterien bei Klimaaktiv

Beim Wäldarhuus wird eine Gebäudebewertung nach den Kriterien von Klimaaktiv Österreich angestrebt.

Bei dem Kriterium A, Standort und Qualitätssicherung, fällt es ein bisschen schwer viele Punkte zu erreichen, da das Wäldarhuus in ländlichem Gebiet steht und somit die Infrastruktur nicht in unmittelbarer Nähe zu finden ist. Die Muss-Kriterien werden jedoch erfüllt.

Bei dem Kriterium B, Energie und Versorgung, wo es um Energieeffizienz geht, kann das Wäldarhuus viele Punkte erreichen. Die Energiegewinnung funktioniert ohne CO₂-Emissionen (PV-Anlage und Wärmepumpe). Ebenso wird der Energieverbrauch verringert, da die thermische Bauteilaktivierung in den Decken für die Temperaturregelung ohne hohen Energieaufwand sorgt.

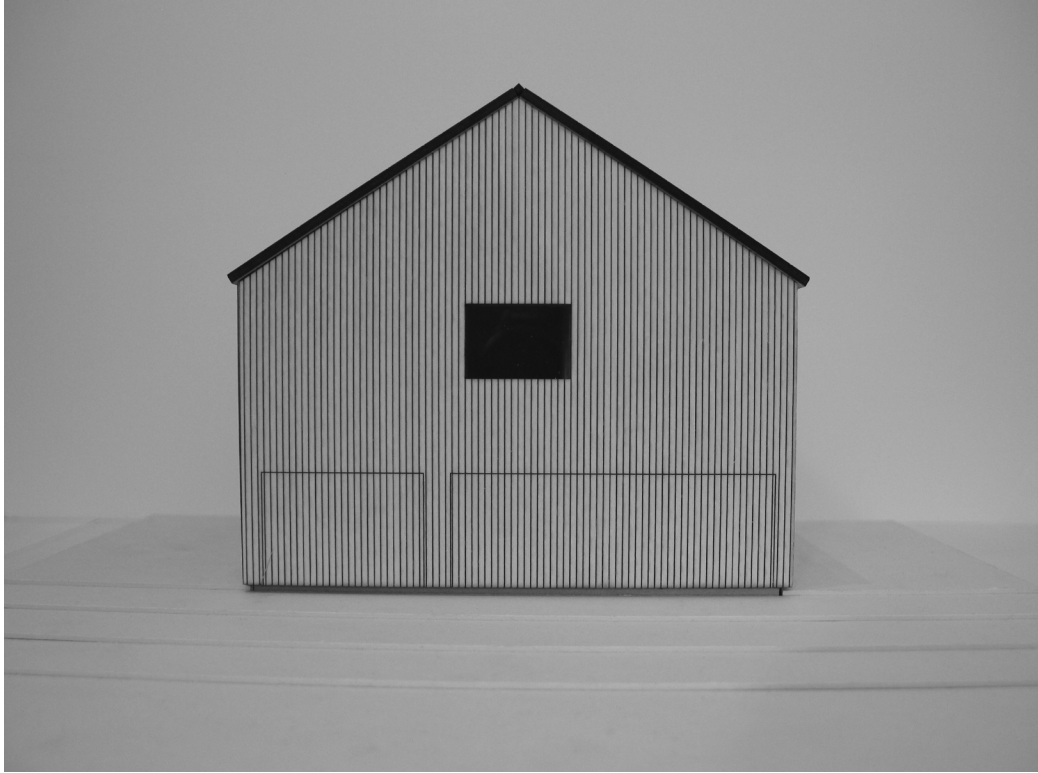
Bei dem Kriterium C, Baustoffe und Konstruktion, werden beim Wäldarhuus die Muss-Kriterien ebenfalls erfüllt. Zusätzlich können hier Punkte erreicht werden, weil die Dämmung aus nachwachsendem Rohstoff (Stroh) ausgeführt wird. Ebenfalls sind die Innenraumverkleidungen (Wand und Fußboden) komplett PVC-frei. Durch die Wahl der Konstruktion aus Holz wird der Öko Index (OI3) klein gehalten und das Wäldarhuus kann auch damit einige Punkte gewinnen.

Bei dem Kriterium D, Komfort und Raumluftqualität, wird beim thermischen Komfort geschaut, dass man bei den Fenstern eine gute Verglasung und Verschattung hat (g-Wert der Verglasung von maximal 0,50; Fc-Wert der Verschattung $\leq 0,32$). Zusätzlich werden schadstoff- und emissionsarme Baustoffe im Innenbereich verwendet, wie z.B. der Lehmputz im Obergeschoss und die Stampflehmwand im Erdgeschoss.

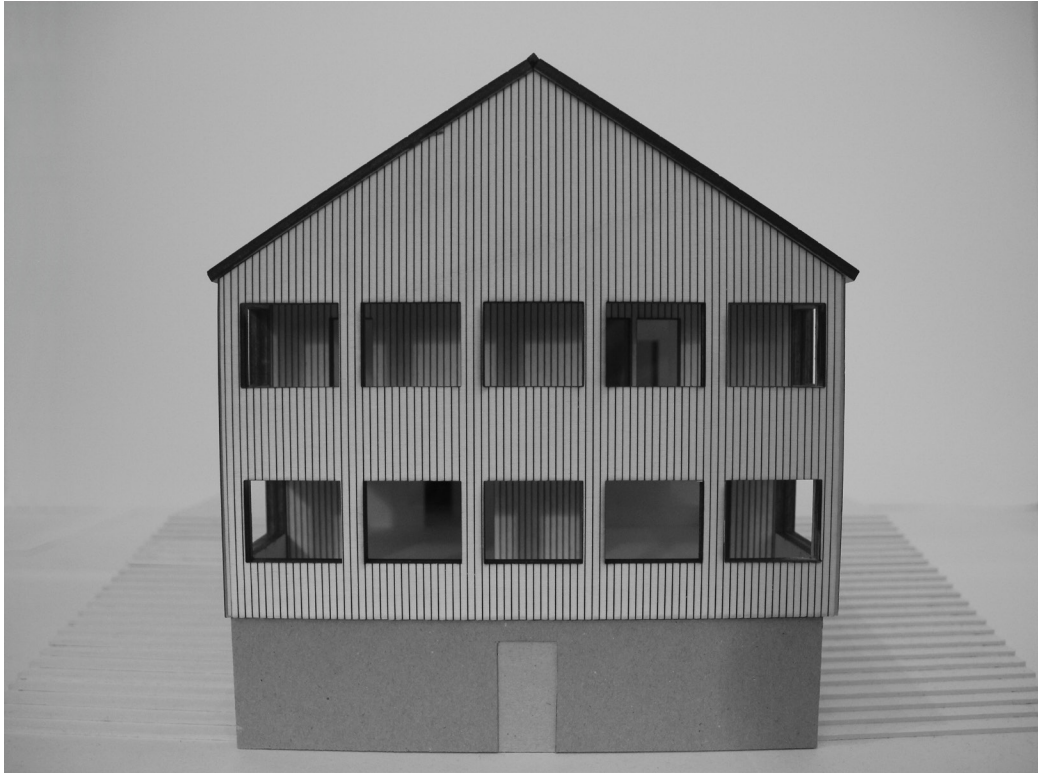
* g-Wert: ist ein Maß für die Durchlässigkeit von Energie von transparenten Bauteilen

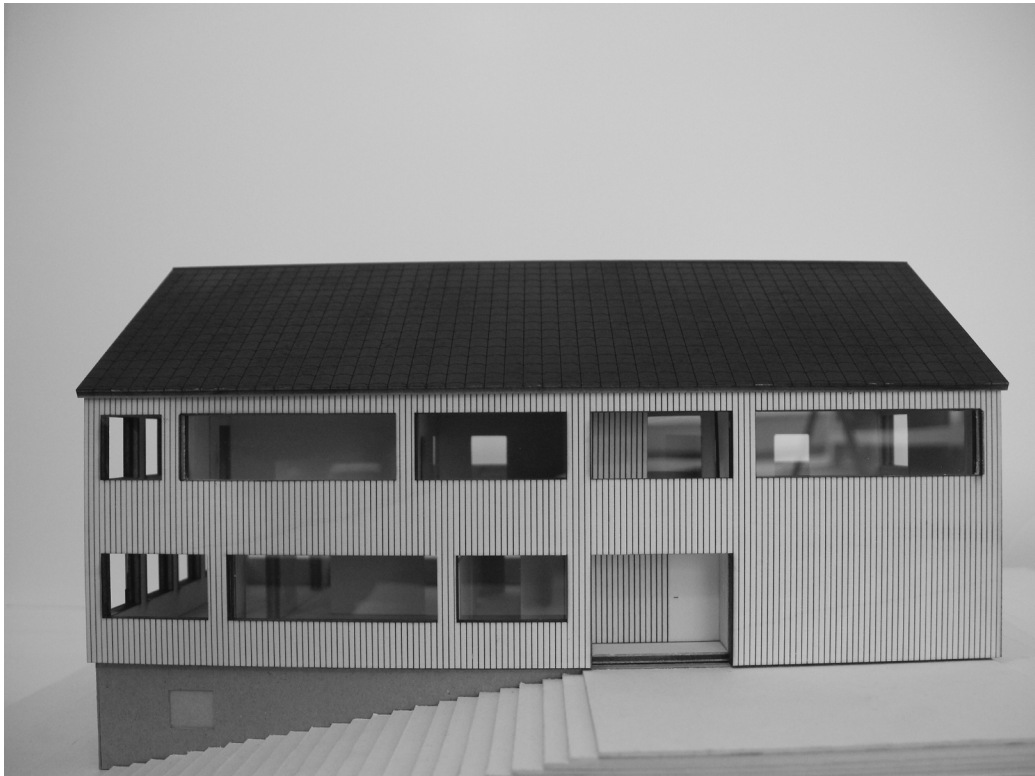
* Fc-Wert: beschreibt den Abminderungsfaktor einer Sonnenschutzvorrichtung

MODELLFOTOS









ANHANG

1.
Aicher Florian und Kaufmann Hermann: Belebte Substanz - Umgebaute Bauernhäuser im Bregenzerwald. 2. Auflage. Deutsche Verlags-Anstalt, München 2015
2.
<https://www.schwarzenberg.at/kultur/architektur/bregenzerwaelder-bauernhaus/>
3.
<https://de.wikipedia.org/wiki/Bregenzerwlderhaus>
4.
<https://www.dataholz.eu/>
5.
<http://www.wikiwand.com/de/Bregenzerwlderhaus>
6.
<http://www.proholz.at/>
7.
<http://baubiologie.at/strohballenbau/>
8.
https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/sdz_pdf/schriftenreihe-2016-9-energiespeicher-beton.pdf
9.
<http://www.lehmtonerde.at/de/>
10.
<https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeudedeklaration/klimaaktiv-basiskriterien-2017.html>

11.
[https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/
gebaeuedeklaration/kriterienkatalog.html](https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeuedeklaration/kriterienkatalog.html)
Broschüre klimaaktiv Kriterienkatalog Wohn-
bau: Neubau und Sanierung (2019)

Abb. S. 10/11:

https://www.hotel-bodensee.at/essential_grid/bregenzerwald/

Abb. S. 12/13:

<https://www.bregenzerwald.at/>

Abb. S. 15 oben:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Vorarlberg>

Abb. S. 15 unten:

<https://www.alpenjoy.de/urlaubsziel/oesterreich/vorarlberg/bregenzerwald/>

Abb. S. 17 oben:

<https://vbg.landjugend.at/kontakt/bezirks-ortskontakte>

Abb. S. 17 unten:

<http://www.hagspiel.com/holz.html>

Abb. S. 21 oben:

https://de.wikipedia.org/wiki/Bregenzerw%C3%A4lderhaus#/media/File:Argenau_116.JPG

Abb. S. 21 unten:

https://de.wikipedia.org/wiki/Bregenzerw%C3%A4lderhaus#/media/File:100_Schilling_Angelika_Kauffmann_reverse.JPG

Abb. S. 23 oben:

<http://www.staedte-fotos.de/bild/oesterreich~vorarlberg~bezirk-bregenz/39740/typisches-kleines-bregenzerwaelder-bauernhaus-120410.html>

Abb. S. 23 unten:

<https://www.freilichtmuseum.at/museum/museumsgelaende/vorarlberg/bregenzerwaelderhaus-79/>

Abb. S. 25 oben:

<https://www.urlaubambauernhof.at/hoefe/greber>

Abb. S. 25 unten:

https://holidays.hrs.de/unterkunftsverzeichnis/bio-ferienbauernhof-greber?sp_id=203-AT_UAB8-02-36-05

Abb. S. 27 oben:

<https://www.urlaubsarchitektur.de/de/schnepfegg-52/>

Abb. S. 27 unten:

<https://www.urlaubsarchitektur.de/de/schnepfegg-52/>

Abb. S. 29 oben:

https://www.regierung.oberbayern.bayern.de/imperia/md/content/regob/internet/dokumente/bereich3/energieeffizientesbauen/6_2015-09-30_huss.pdf

Abb. S. 29 unten links:

https://www.regierung.oberbayern.bayern.de/imperia/md/content/regob/internet/dokumente/bereich3/energieeffizientesbauen/6_2015-09-30_huss.pdf

Abb. S. 29 unten rechts:

https://www.regierung.oberbayern.bayern.de/imperia/md/content/regob/internet/dokumente/bereich3/energieeffizientesbauen/6_2015-09-30_huss.pdf

Abb. S. 31 oben:

<https://www.mein-oesterreich.info/landschaften-orte/bregenzerwaldhaus.htm>

Abb. S. 31 unten:

<https://www.pinterest.de/pin/441000988490468741/>

Abb. S. 33 oben:

<https://www.vol.at/angelika-kauffmann-museum-die-winteraustellungen/5555804>

Abb. S. 10/11:

https://www.hotel-bodensee.at/essential_grid/bregenzerwald/

Abb. S. 12/13:

<https://www.bregenzerwald.at/>

Abb. S. 15 oben:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Vorarlberg>

Abb. S. 15 unten:

<https://www.alpenjoy.de/urlaubsziel/oesterreich/vorarlberg/bregenzerwald/>

Abb. S. 17 oben:

<https://vbg.landjugend.at/kontakt/bezirks-ortskontakte>

Abb. S. 17 unten:

<http://www.hagspiel.com/holz.html>

Abb. S. 21 oben:

https://de.wikipedia.org/wiki/Bregenzerw%C3%A4lderhaus#/media/File:Argenau_116.JPG

Abb. S. 21 unten:

https://de.wikipedia.org/wiki/Bregenzerw%C3%A4lderhaus#/media/File:100_Schilling_Angelika_Kauffmann_reverse.JPG

Abb. S. 23 oben:

<http://www.staedte-fotos.de/bild/oesterreich~vorarlberg~bezirk-bregenz/39740/typisches-kleines-bregenzerwaelder-bauernhaus-120410.html>

Abb. S. 23 unten:

<https://www.freilichtmuseum.at/museum/museumsgelaende/vorarlberg/bregenzerwaelderhaus-79/>

Abb. S. 25 oben:

<https://www.urlaubambauernhof.at/hoefe/greber>

Abb. S. 109 oben:

<https://www.fertighaus.de/ratgeber/hausbau/holzrahmenbau-konstruktion-und-daemmung/>

Abb. S. 109 unten:

<https://www.holzbetonverbund.at/>

Abb. S. 113 oben:

<http://denstomotolog.ru/flachenkollektor/>

Abb. S. 113 unten:

<http://reneetay.com/2018/12/03/dachflache-vermieten/photovoltaik-dachziegel-dach-dachflache-vermieten-preise-statt-dachflache-vermieten-4/>

Abb. S. 127 oben:

<http://holzlehm.de/2015-lehmbau/>

Abb. S. 127 unten:

https://www.harrer.at/de/sortiment/lehmputz/296_224_shop_AGATON-LEHM-Lehmpulver-gemahlen-25-kg-Sack.aspx?LNG=de

Abb. S. 129 oben:

<https://www.iglehm.ch/lehmbau/bauten/stampflehm-wand-sitz-und-wohlfuehlplatz-im-garten>

Abb. S. 129 unten:

<https://www.pinterest.de/pin/354447433146709615/>

Abb. S. 133 oben:

<http://www.sichtdachstuhl.de/Schilfrohr.html>

Abb. S. 133 unten:

<https://www.naturanum.de/claytec-lehmfarbputz-grob-braun-34>

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. S. 177:

<https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeuedeklaration/kriterienkatalog.html>;
Broschüre klimaaktiv Kriterienkatalog Wohnbau: Neubau und Sanierung (2019); S. 7

Abb.S. 179:

<https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeuedeklaration/kriterienkatalog.html>;
Broschüre klimaaktiv Kriterienkatalog Wohnbau: Neubau und Sanierung (2019); S. 9

Alle anderen Abbildungen (Pläne, Skizzen, etc.) vom Verfasser selbst erstellt