

Bergstation

253.N57 Entwerfen
Remix & Expand
Pircher Markus 12126374



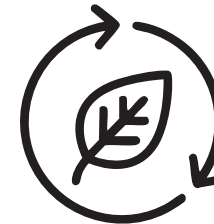
AUTARKIE

Solare Energie
Energiesteuerung
Wärmehaushalt
Feststoff WCs



MODULARE BAUWEISE

Transportabel
Ortsunabhängig
Vorfertigung



NACHHALTIGKEIT

Rückbaubarkeit
Natürliche Materialien
Holz als Konstruktion

Haltung und Leitidee

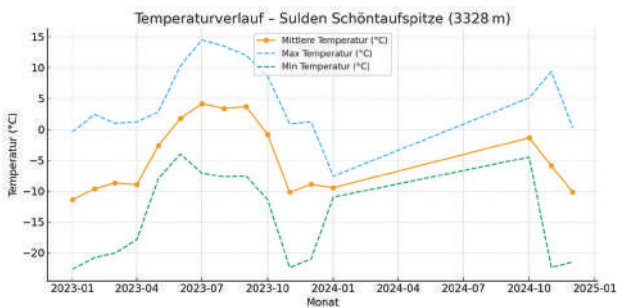
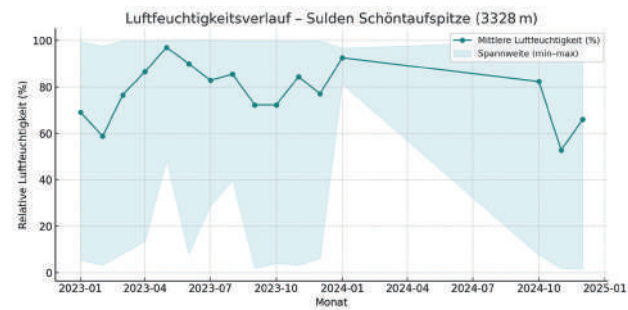
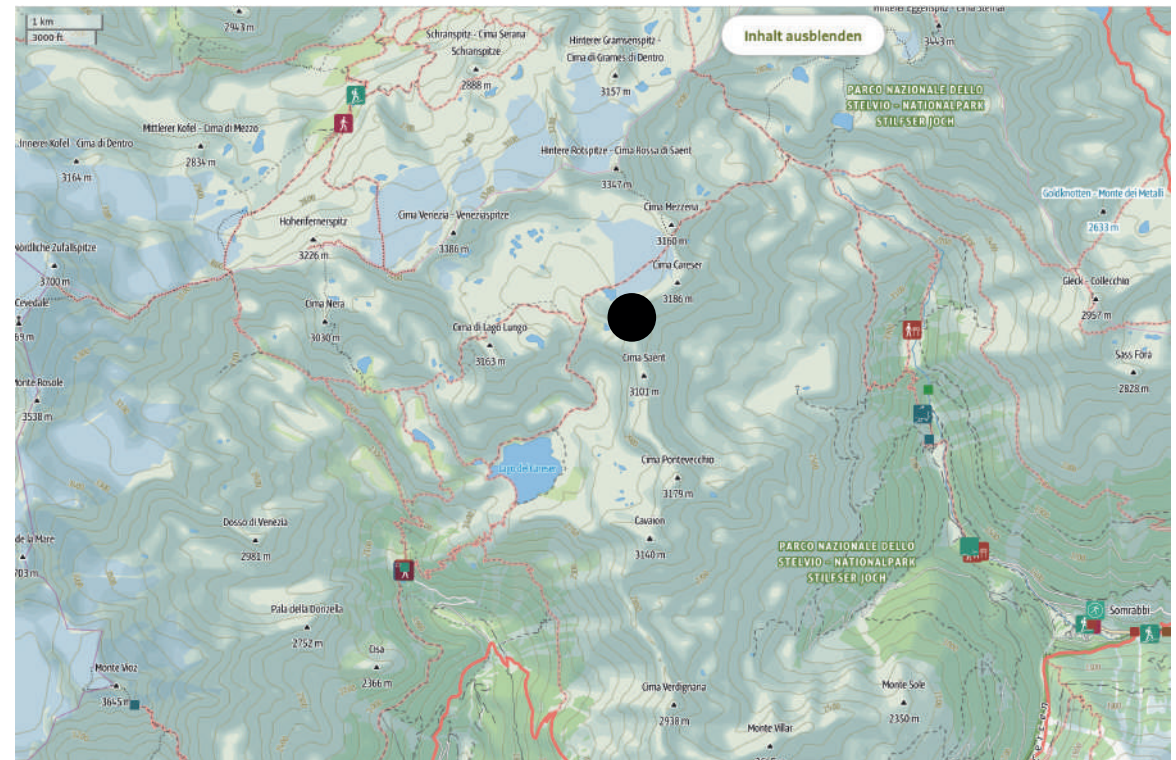
Die Bergstation richtet sich an erfahrene Wanderer und Bergsteiger, die bewusst auf Komfort verzichten und eine unmittelbare Nähe zur alpinen Landschaft suchen. Das Biwak versteht sich als Gegenentwurf zum zunehmenden Massentourismus und zur Überformung der Berge durch luxuriöse Infrastrukturen. Es bietet Schutz und Funktionalität, ohne die Umgebung zu dominieren.

Das Projekt nutzt genau jene Stärken, die im hochalpinen Kontext besonders gefordert sind, und überträgt sie in eine reduzierte, robuste und landschaftlich sensible Architektur.



Entwurfsidee

Die Bergstation ist als hochalpines Biwak im Martelltal in den norditalienischen Alpen konzipiert. Der Standort liegt auf über 3000 Metern und ist geprägt von extremen klimatischen Bedingungen, starken Winden und einer sensiblen alpinen Landschaft. Der Entwurf reagiert bewusst auf diese Rahmenbedingungen und verfolgt das Ziel, einen minimalen, funktionalen Rückzugsort für erfahrene Bergsteiger zu schaffen. Das Biwak versteht sich nicht als komfortable Berghütte, sondern als reduzierter Schutzraum für eine temporäre Nutzung, nah an der Natur und fern von touristischem Luxus.



STANDORT

CPR7+G5G Rabbi,
Autonomous Province of Trento, Italy
46°26'28.7"N 10°42'46.6"E

Luftfeuchtigkeit

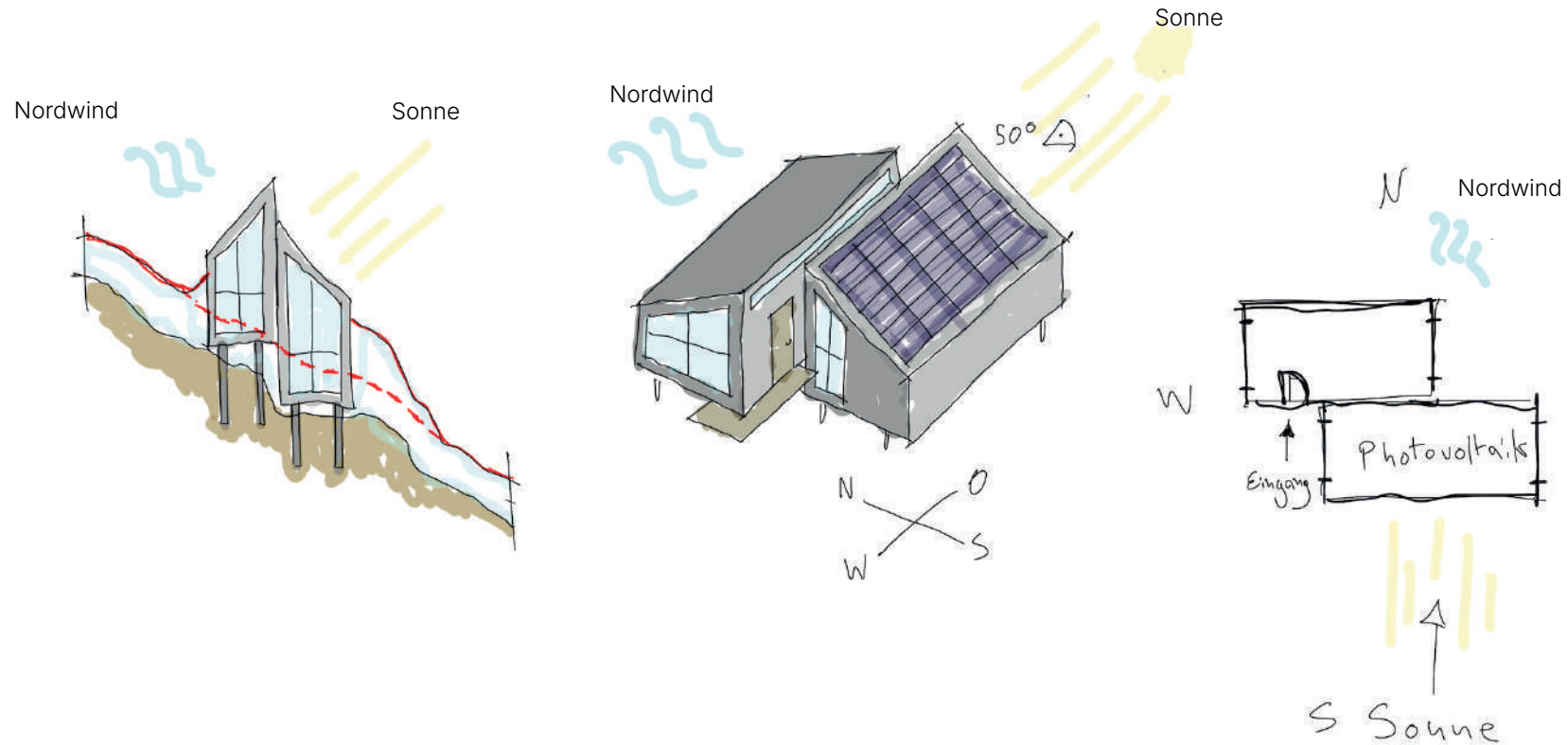
Lf max= 100,3 %
Lf min = 1,5 %

Temperatur

Lt max= 14,5 C°
Lt min = - 22,7 C°

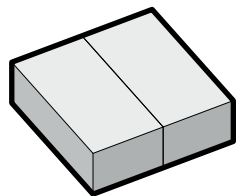
Wind

Windgeschwindigkeiten: 7-8 km/h
Böen: 36 km/h
Windrichtung: Nordwind



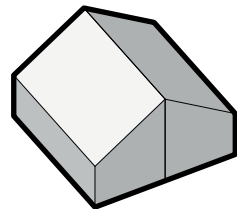
Lage und Umgebung

Der hochalpine Bauplatz ist im Winter von Schneemengen von über eineinhalb Metern betroffen. Die Temperaturen schwanken zwischen etwa plus 15 Grad im Sommer und bis zu minus 20 Grad im Winter. Zusätzlich herrschen starke Windböen und rasche Wechsel in der Luftfeuchtigkeit. Diese Bedingungen stellen hohe Anforderungen an Konstruktion, Materialwahl und Bauweise. Gleichzeitig erfordert die sensible Umgebung einen besonders schonenden Umgang mit dem Boden und der bestehenden Landschaft.



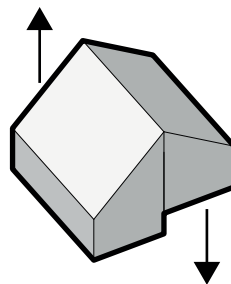
2 MODULE

leichteren Transport
und weniger Gewicht
mit Helikopter



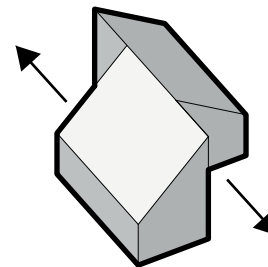
SATTELDACH

50° Neigung für
Photovoltaik und Schutz
vor Schneelast



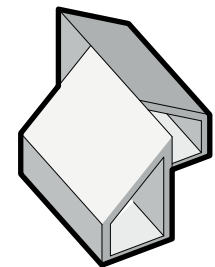
VERTIKALER VERSATZ

Anpassung an Berg
und Erhöhung des
Innenraums



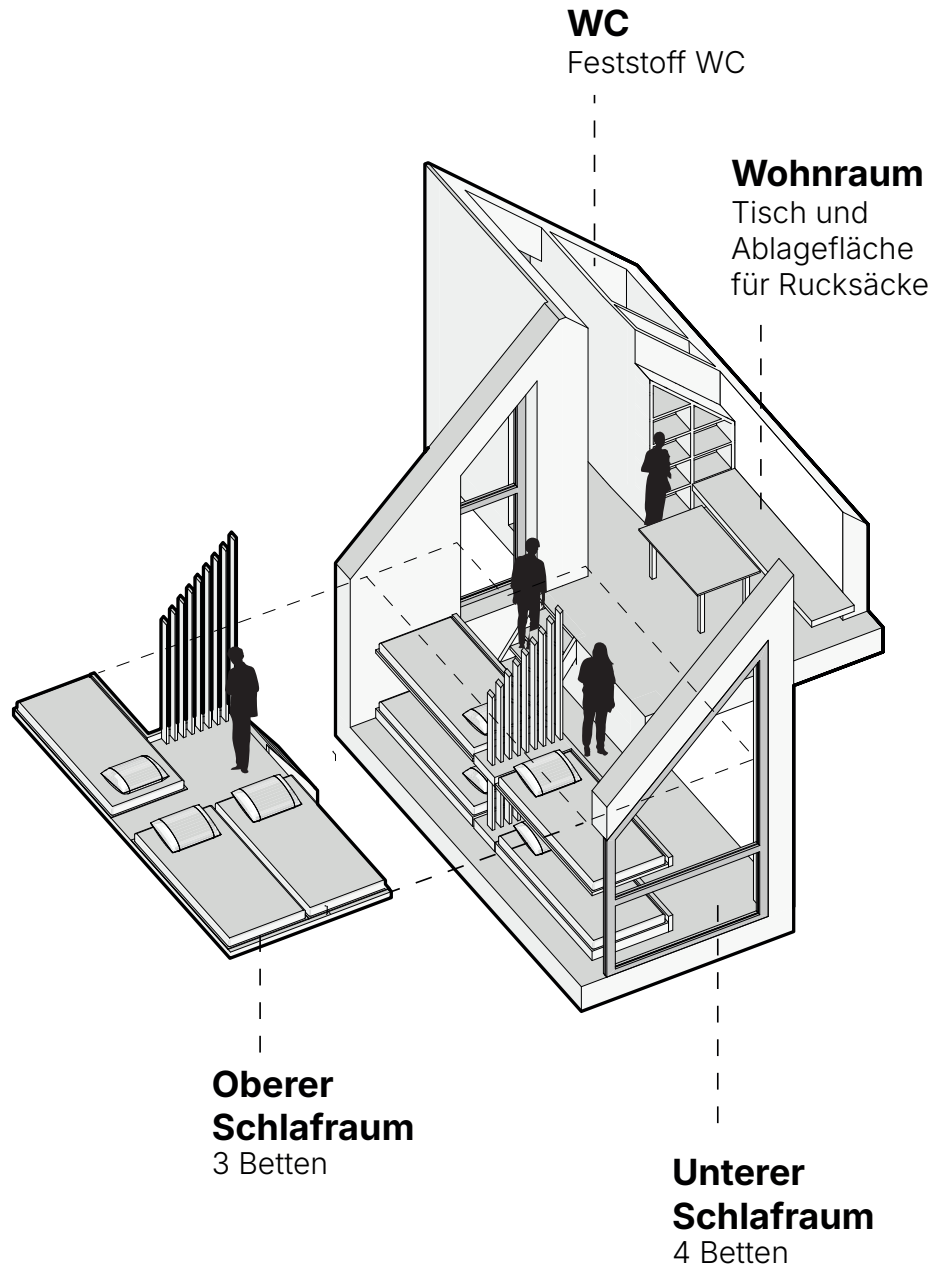
HORIZONTALER VERSATZ

Windgeschützte Nische
für Eingang



ÖFFNUNGEN

Blickbezug ins Tal,
Licht und Lüftungs-
system



Nutzung und Raumorganisation

Das eingeschossige Modul beinhaltet den gemeinschaftlich genutzten Bereich sowie das WC. Der Aufenthaltsraum ist als funktionaler Wohnraum gestaltet und bietet Stauraum für Rucksäcke, eine Sitzbank sowie eine einfache Fläche zum Essen und Verweilen.

Das zweigeschossige Modul dient ausschließlich dem Schlafen. Insgesamt stehen sieben Schlafplätze zur Verfügung, davon drei im oberen und vier im unteren Geschoss. Die Ebenen sind so zueinander versetzt, dass das eingeschossige Modul höhenmäßig zwischen den beiden Schlafebenen liegt. Der Zugang erfolgt jeweils über kurze halbe Treppenläufe, wodurch die zusätzliche Höhe des Südmoduls genutzt werden kann.





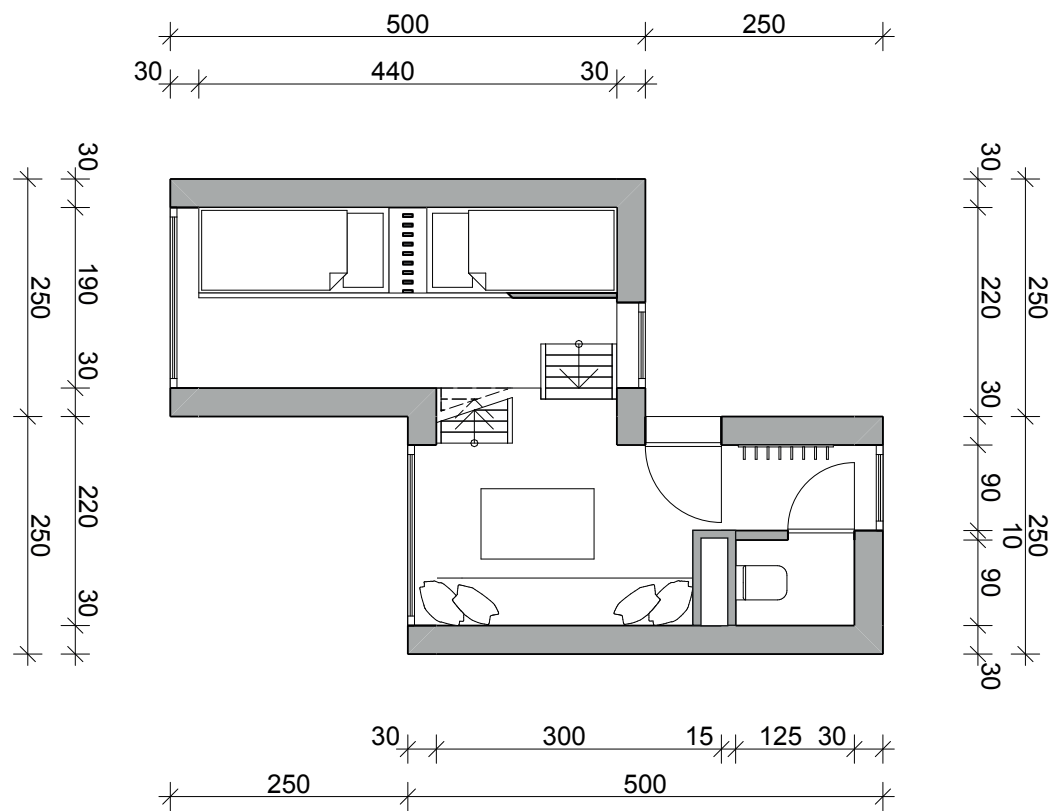
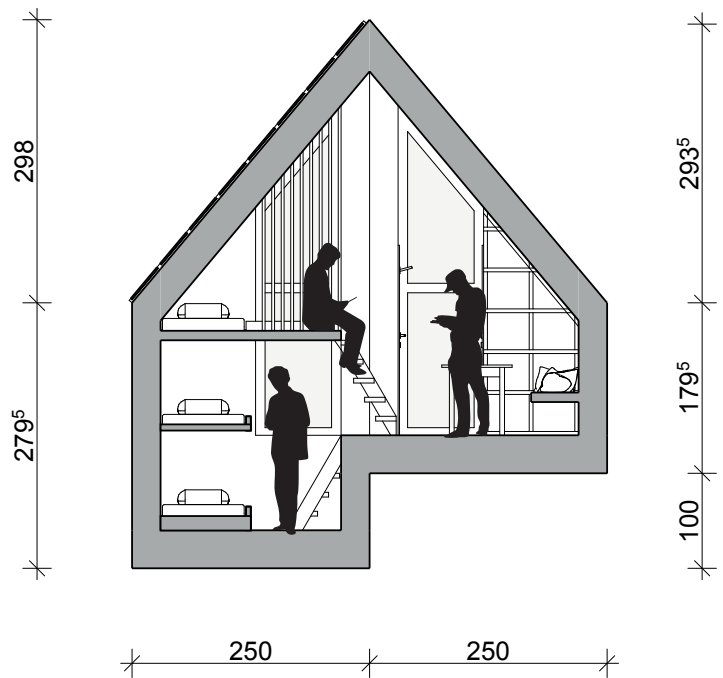




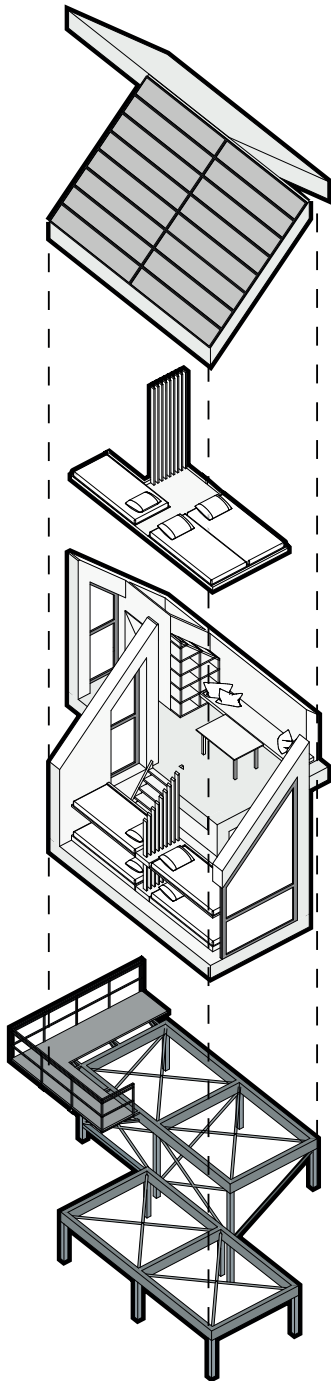
Kooperation und Umsetzung

Das Projekt entsteht in Zusammenarbeit mit der österreichischen Firma Wohnwagon, die auf vorgefertigte 3D-Modulbauweise und autarke Gebäude spezialisiert ist. In der Bergstation werden zentrale Stärken dieser Bauweise gebündelt. Dazu zählen die hohe Vorfertigung, die Transportierbarkeit der Module, der Einsatz natürlicher Materialien sowie der konsequent autarke Ansatz. Der Materialtransport erfolgt vom Tal mittels Tieflader und anschließend per Helikopter zum Bauplatz, wo die Module montiert und fixiert werden.

Der Eingang ist erhöht angeordnet, sodass auch bei hohen Schneemengen ein Zugang möglich bleibt, ohne dass regelmäßig Schnee geräumt werden muss. Fensteröffnungen befinden sich jeweils auf der Ost- und Westseite der Module und ermöglichen gezielte Ausblicke sowie Querlüftung.





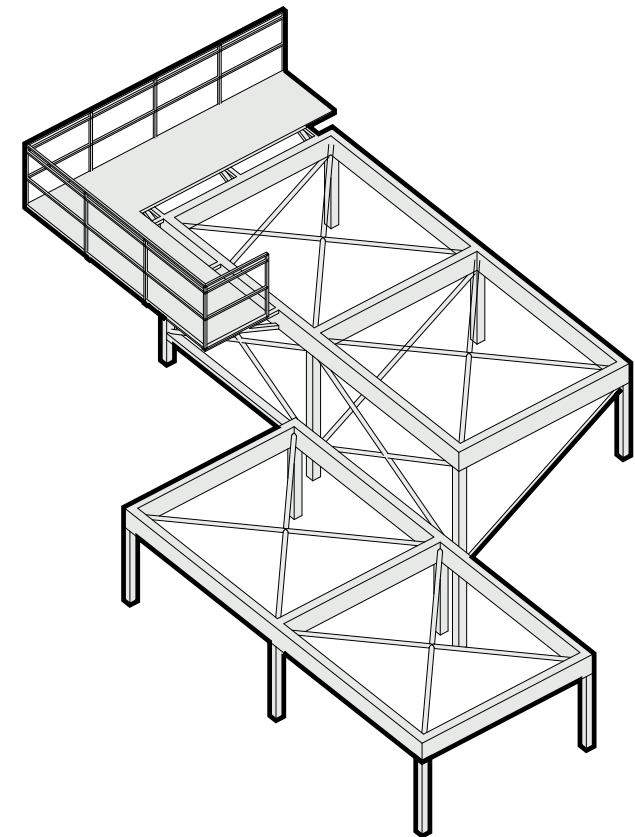


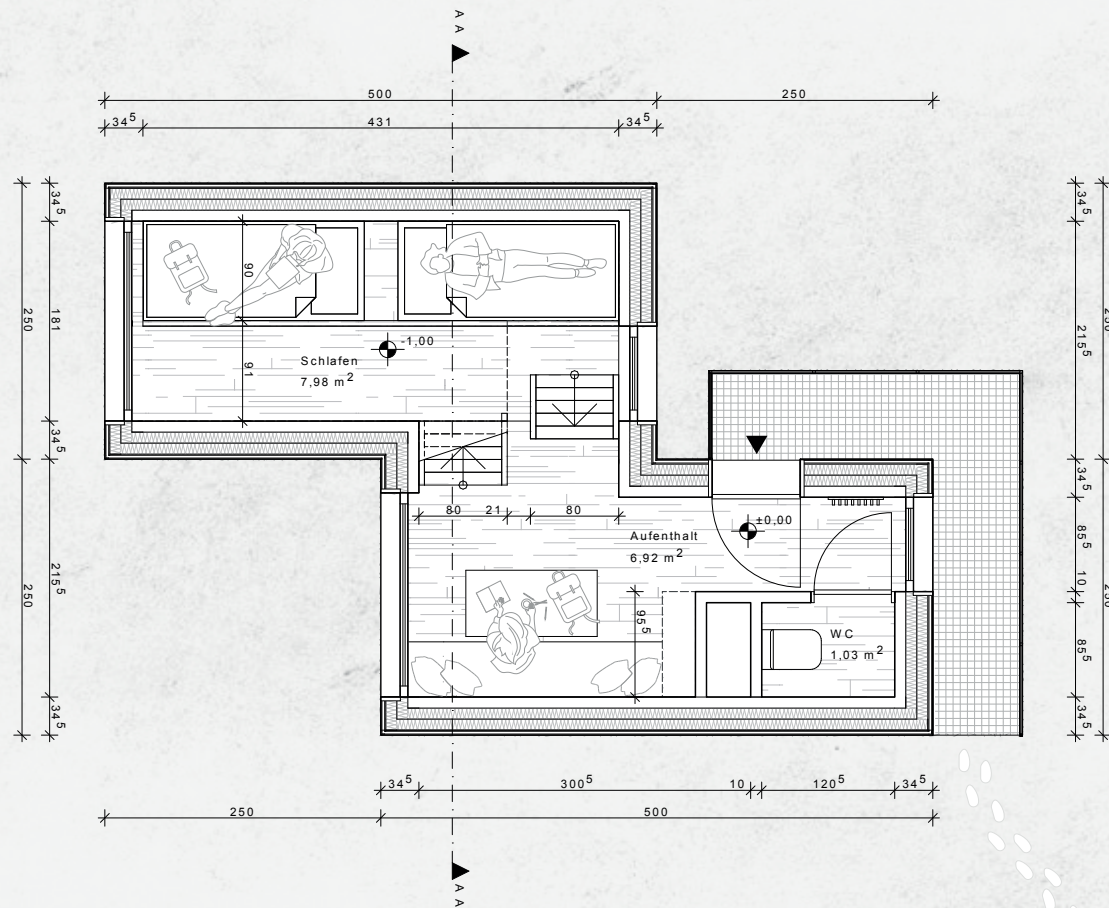
Konstruktion und Aufbau

Das Gebäude besteht aus zwei vorgefertigten Modulen mit einer Größe von jeweils 2,5 mal 5 Metern. Die Module werden getrennt voneinander mit dem Helikopter zum Bauplatz transportiert und dort auf einem zuvor installierten Stahlrahmen montiert und miteinander verbunden. Das darunterliegende Stahlskelett ist über Punktfundamente im Boden verankert und so ausgeführt, dass der Eingriff in den Untergrund auf ein Minimum reduziert wird. Die Konstruktion ist reversibel angelegt und vermeidet großflächige Bodenversiegelung. Die Modulbauweise erlaubt eine hohe Präzision in der Vorfertigung und minimiert die Bauzeit vor Ort. Gleichzeitig wird der schwierige Materialtransport im Hochgebirge auf ein realistisches Maß reduziert.

Autarkie und Nutzung

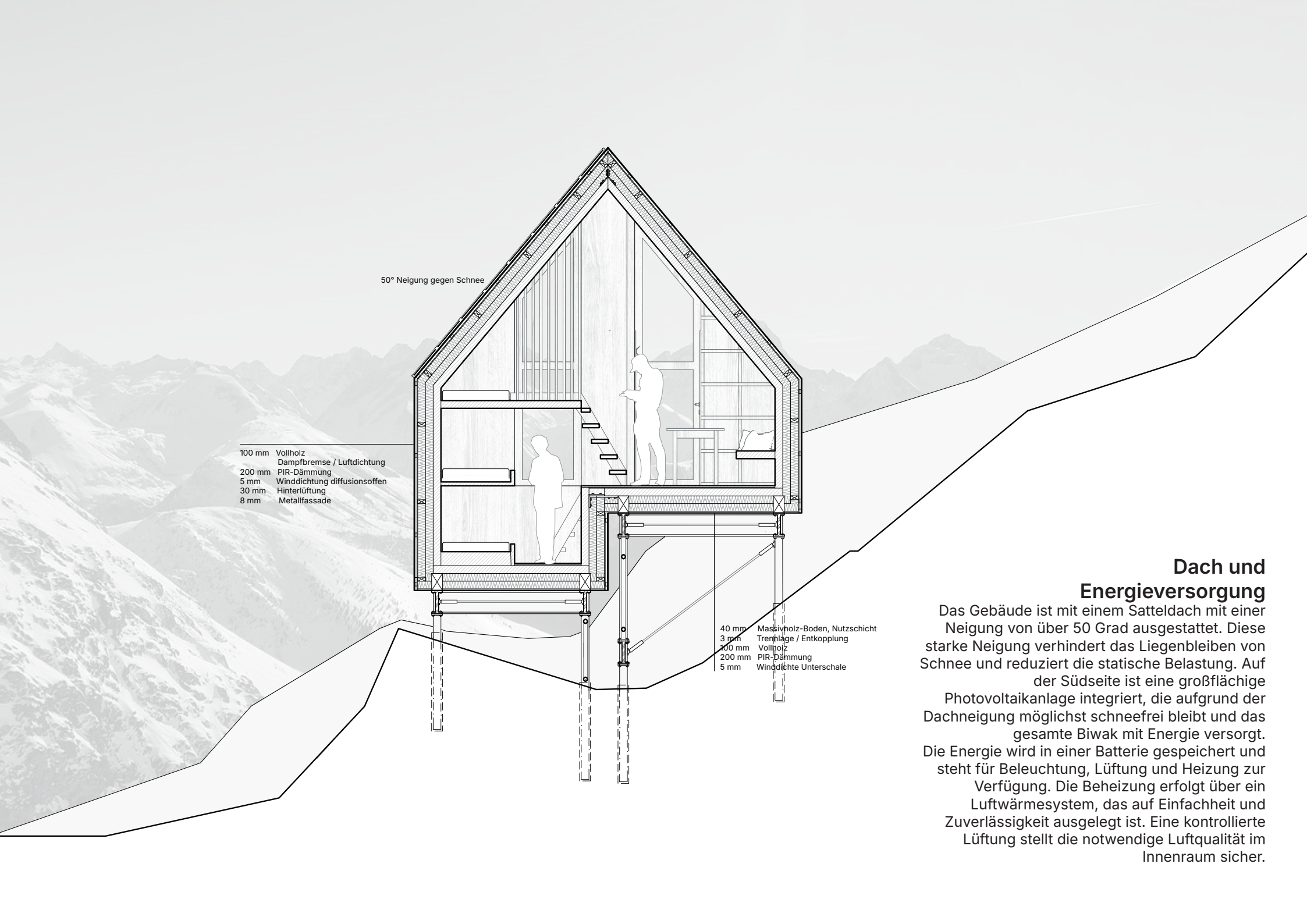
Das Biwak ist vollständig autark konzipiert. Es verfügt über eine Feststofftoilette, die ohne Wasser auskommt und damit das Risiko von gefrorenen Leitungen ausschließt. Der Behälter wird in regelmäßigen Abständen manuell entleert. Die Ausstattung ist bewusst reduziert, erfüllt jedoch alle grundlegenden Anforderungen für eine sichere Übernachtung im Hochgebirge. Die Bergstation richtet sich an erfahrene Wanderer und Alpinisten, die sich bewusst auf das Wesentliche beschränken wollen. Sie setzt ein Zeichen gegen Massentourismus und überdimensionierte alpine Infrastruktur und steht für einen respektvollen Umgang mit der Berglandschaft.





Bauphysikalische Aspekte

Die beiden Module sind eine Holzkonstruktion mit einer 20 Zentimeter rundumlaufenden hochleistungs PIR-Wärmedämmung. Diese sorgt für einen ausreichenden Schutz gegen die extremen Temperaturunterschiede. Als äußere Schicht kommt eine robuste Stahlblechfassade zum Einsatz, die das Gebäude vor Wind, Schnee und Eis schützt und zugleich wartungsarm ist. Die Fenster sind jeweils nach Osten und Westen ausgerichtet und ermöglichen gezielte Ausblicke sowie natürliche Belichtung. Durch einen vertikalen Versatz passen sich die Module der Hangneigung an. Ein zusätzlicher horizontaler Versatz erzeugt auf der Südseite eine geschützte Nische, in der sich der Eingang befindet. Dieser ist bewusst erhöht angeordnet, sodass auch bei großen Schneemengen ein Zugang möglich bleibt, ohne regelmäßig Schnee räumen zu müssen. Gleichzeitig ist der Eingangsbereich vor dem dominanten Nordwind geschützt.



50° Neigung gegen Schnee

100 mm Vollholz
Dampfbremse / Luftdichtung
200 mm PIR-Dämmung
5 mm Winddichtung diffusionsoffen
30 mm Hinterlüftung
8 mm Metallfassade

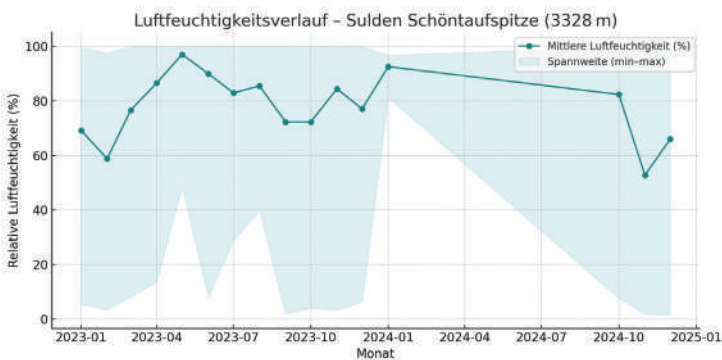
40 mm Massivholz-Boden, Nutzschicht
3 mm Trennlage / Entkopplung
100 mm Vollholz
200 mm PIR-Dämmung
5 mm Winddichte Unterschale

Dach und Energieversorgung

Das Gebäude ist mit einem Satteldach mit einer Neigung von über 50 Grad ausgestattet. Diese starke Neigung verhindert das Liegenbleiben von Schnee und reduziert die statische Belastung. Auf der Südseite ist eine großflächige Photovoltaikanlage integriert, die aufgrund der Dachneigung möglichst schneefrei bleibt und das gesamte Biwak mit Energie versorgt. Die Energie wird in einer Batterie gespeichert und steht für Beleuchtung, Lüftung und Heizung zur Verfügung. Die Beheizung erfolgt über ein Luftpärmesystem, das auf Einfachheit und Zuverlässigkeit ausgelegt ist. Eine kontrollierte Lüftung stellt die notwendige Luftqualität im Innenraum sicher.

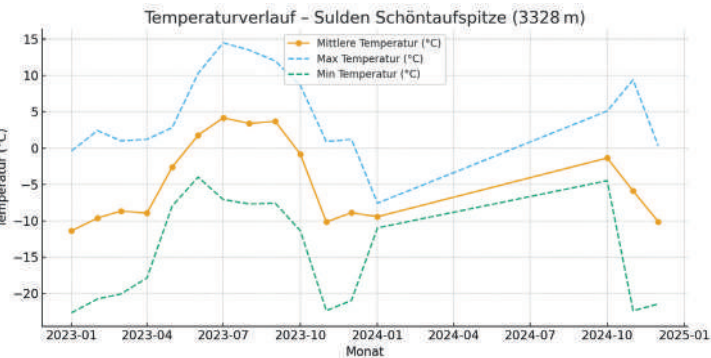


Klimadaten



Luftfeuchtigkeit

Lf max= 100,3 %
Lf min = 1,5 %?



Temperatur

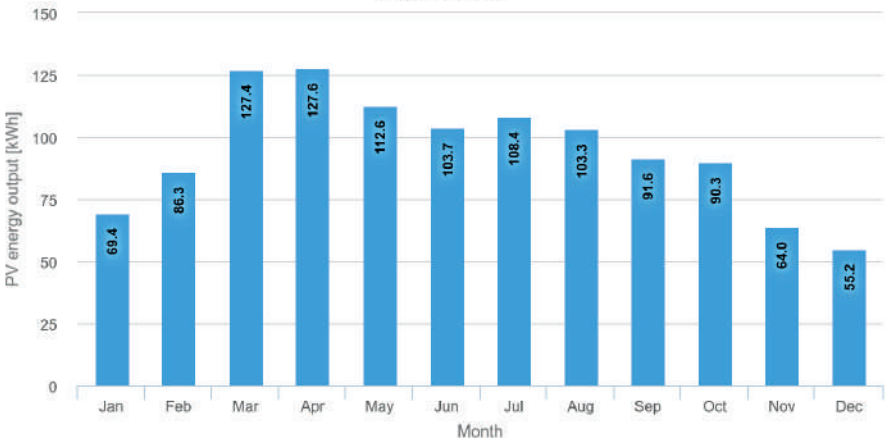
Lt max= 14,5 C°
Lt min = - 22,7 C°

Wind

Windgeschwindigkeiten: 7-8 km/h
Böen: 36 km/h
Windrichtung: Nordwind

Monthly energy output from tracking PV system

(C) PVGIS, 2025



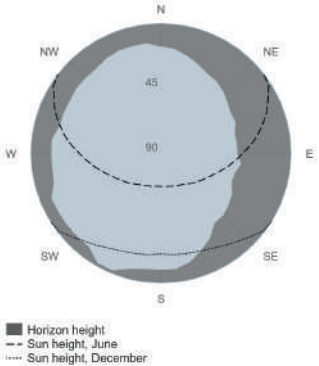
Sonneneinstrahlung und Ertrag

Jährliche Sonneneinstrahlung $\approx 1400 \text{ kWh/m}^2$
Jahresenergieproduktion $\approx 1140 \text{ kWh pro kWp/Jahr}$
Niedrigster Monat Dezember = 55,2 kWh pro kWp/Dezember

gridconnected_summary

Provided inputs :	
Location [Lat/Lon]:	46.436 , 10.715
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH3
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed [Wp]:	1
System loss [%]:	14
Simulation outputs :	
Slope angle [Å°]:	55
Azimuth angle [Å°]:	0
Yearly PV energy production [kWh]:	1139.8
Yearly in-plane irradiation [kWh/m2]:	1401.35
Year-to-year variability [kWh]:	53.34
Changes in output due to:	
Angle of incidence [%]:	-2.5
Spectral effects [%]:	1.23
Temperature and low irradiance [%]:	-4.18
Total loss [%]:	-18.66

Outline of horizon/span>
(C) PVGIS, 2025



TimeStamp	LF_max	LF_mean	LF_min	LT_max	LT_mean	LT_min	WG_mean	WG.BOE_max	WR_Dir
2023-01-01 00:00:00	99,6	69,23	5,4	-0,4	-11,4	-22,7	7,65	31,2	8
2023-02-01 00:00:00	97,6	58,83	3,4	2,4	-9,65	-20,8	8,42	36,3	8
2023-03-01 00:00:00	100	76,67	8,1	1	-8,68	-20,1	8,22	36,4	8
2023-04-01 01:00:00	100	86,67	13,6	1,2	-8,95	-17,9	6,67	27,5	8
2023-05-01 01:00:00	100,1	97,12	48,5	2,8	-2,64	-8	3,43	18	8
2023-06-01 01:00:00	100,2	90,07	8,1	10,3	1,77	-4	5,23	29,2	8
2023-07-01 01:00:00	100,3	82,96	28,7	14,5	4,17	-7,1	3,83	49,9	8
2023-08-01 01:00:00	100,1	85,55	39,9	13,5	3,4	-7,7	5,9	27,8	8
2023-09-01 01:00:00	100,1	72,35	1,9	12	3,68	-7,6	4,26	31,6	4
2023-10-01 01:00:00	100,1	72,35	4,1	8,6	-0,85	-11,4	6,72	40	1
2023-11-01 00:00:00	100	84,48	3,3	0,9	-10,18	-22,4	6,93	39,8	1
2023-12-01 00:00:00	100	77,15	6,2	1,2	-8,92	-21	2,85	35,6	1
2024-01-01 00:00:00	96,8	92,61	81,3	-7,6	-9,46	-11	0	0	6
2024-10-01 01:00:00	99,8	82,42	7,6	5,1	-1,37	-4,5	4,04	21,3	4
2024-11-01 00:00:00	99,6	52,82	1,9	9,4	-5,91	-22,4	6,93	34,4	8
2024-12-01 00:00:00	99,1	66	1,5	0,3	-10,15	-21,5	7,61	33,7	1

Luftfeuchtigkeit, N Luftfeuchtigkeit, N Luftfeuchtigkeit, N Luftfeuchtigkeit, N Lufttemperatur, M Lufttemperatur, M Lufttemperatur, M Windgeschwindigkeit Windböe, Maximu Windrichtung

Heizung

Daikin Perfera FTXTM30M2V1B

Heizleistung (nominal): ≈ 3 kW
Leistungsaufnahme (Inneneinheit): 0,037 kW (~ 37 W) laut Tabelle
Betriebstemperaturbereich: bis etwa -25 °C
Versorgung: 1-phasig, 220-240 V, 50 Hz
Abmessung Inneneinheit: $811 \times 294 \times 272$ mm; Gewicht: ca. 10 kg

Elektrische Luft-Luft-Wärmepumpe
Zieht Wärme aus der Außenluft und gibt sie innen als Warmluft ab
3–4× effizienter als normale Elektroheizung
Funktioniert auch bei -25 °C
sehr sparsam (ca. 0,7 kW Strom ≈ 3 kW Wärme)

$0,70 \text{ kW} \times 5 \text{ h/Tag} \times 240 \text{ Tage/Jahr} = 0,70 \times 5 \times 240 = 840 \text{ kWh/Jahr}$

Klo

Separett VILLA 9010

Technologie: Urin-/Feststoff-Trennung, Trockentoilette ohne Spülung
Strombetrieb: 12 V oder 230 V, mit Lüfter: 2,5 W (ca. 0,06 kWh pro Tag)
Maße: $67,2 \times 45,6 \times 54,1$ cm.
Onninen
Gewicht: ca. 19 kg.

Minimaler Stromverbrauch.
Funktioniert völlig ohne Kanalisation und ohne Wasseranschluss.
Robust und kompakt.
Gerucharm durch Trennung und Lüftung.

$0,0025 \text{ kW} \times 24 \text{ h/Tag} \times 365 \text{ Tage} = 21,9 \text{ kWh/Jahr}$

Ventilation

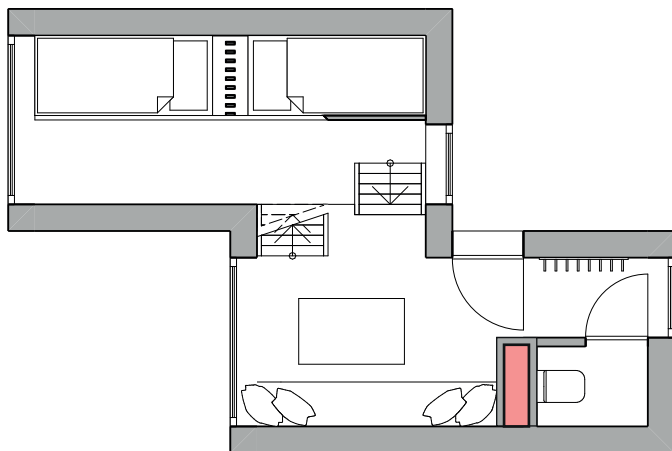
Wohnraumlüftung LUNOS e²60 (WRG-System)

System: zwei dezentrale Lüfter mit Wärmerückgewinnung
Leistungsaufnahme: Ø 3 W pro Gerät, 6 W Gesamt
Wirkungsgrad: bis 90 % Wärmerückgewinnung
Betriebstemperatur: bis -20 °C
Betrieb: 12 V Gleichstrom (PV-kompatibel)

Jährlicher Verbrauch:
 $0,006\text{kW} \times 24\text{h} \times 365\text{Tage} \approx 52\text{kWh/Jahr}$

Sommerbetrieb

Fensterlüftung aktiv mit 2 Fenster diagonal gegenüber
eines unten, eines oben
Nutzt thermischen Auftrieb
WRG-Geräte auf Sommermodus/Bypass
Schnelle Querlüftung, angenehme Raumluft



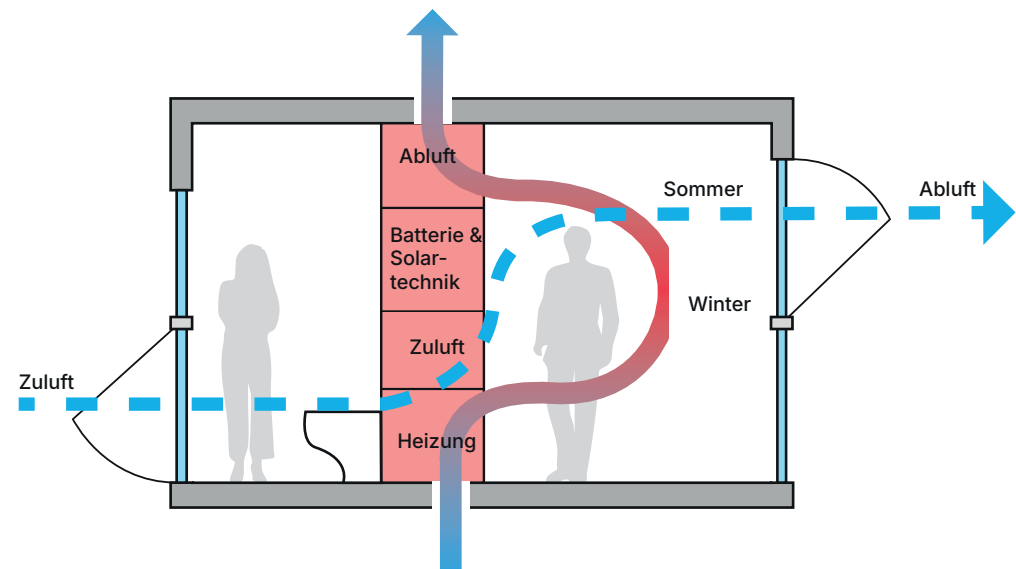
WC-Lüftung Separett Villa 9010

Technologie: Trockentoilette mit Urin-/Feststofftrennung
Lüftung: integrierter 12 V-Lüfter (2,5 W), läuft 24 h
Funktion: zieht Gerüche direkt ab, trocknet Feststoffe

Jährlicher Verbrauch:
 $0,0025\text{kW} \times 24\text{h} \times 365\text{Tage} \approx 22\text{kWh/Jahr}$
Gesamtlüftung (WC + Wohnraum): $\approx 74\text{kWh/Jahr}$

Winterbetrieb

Lüfter mit Wärmerückgewinnung aktiv, hält warme, trockene Luft
Fenster bleiben geschlossen
Luftführung: Zuluft nahe Heizquelle (Daikin Perfera), Abluft gegenüber oben
Kein Wärmeverlust, Frostschutz integriert



Energie

Verbraucher

4 Energiesparlampen / LEDs
Lüftung mit Wärmerückgewinnung
Mini-Kocher (1 Platte, sparsam)
Heizung

Leistung

$4 \times 10 \text{ W} = 40 \text{ W}$
30 W
700 W
700 W

Betriebszeit pro Tag

5 h
24 h
0.5 h
5 h / Tag (8 Monate)

Energiebedarf pro Tag

0.2 kWh
1.2 kWh
0.35 kWh
 $1.5 \text{ kWh} \times 240 \text{ d}$

Energiebedarf pro Jahr

~73 kWh
~100 kWh
~128 kWh
~840 kWh
~1150 kWh

Kriterien

Jährlicher Bedarf
Batterie
Ausrichtung
Neigung

Komponente

~1150 kWh
 $8\text{--}10 \text{ kWh LiFePO}_4$ für 3–4 Tage Reserve
Süd (0°)
50°

Sonneneinstrahlung und Ertrag

Jährliche Sonneneinstrahlung auf die geneigte Modulfläche $\approx 1400 \text{ kWh/m}^2$
Jahresenergieproduktion $\approx 1140 \text{ kWh pro kWp/Jahr}$
Niedrigster Monat Dezember = 55,2 kWh pro kWp/Dezember

Kioto PV-Modul Alpin Glas-Glas Black 425 Wp

Technische Daten:

Größe 1748 x 1143 x 40 mm (+/-3 mm)
Glasspezifikationen
Solarglas Interfloat Deflect 2x2 mm, bifacial

Gewicht 24,00 kg

Durchschnittsszenario

Jahresenergieproduktion $\approx 1140 \text{ kWh pro kWp/Jahr}$

$425 \text{ Wp} = 0,425 \text{ KWP}$

$0,425 \text{ KWP} \times 1140 \text{ kWh/KWp/Jahr} = 485 \text{ kWh/Jahr}$

$1150 \text{ kWh} / 485 \text{ kWh/Jahr} = 2,37$

Pylontech 10 kWh

LiFePO₄

Technologie: LiFePO₄ (Lithium-Eisen-Phosphat)
Kapazität: $2 \times 4,8 \text{ kWh} = 9,6 \text{ kWh}$ ($\approx 8 \text{ kWh}$ nutzbar)
Spannung: 48 V (je Modul 75 Ah)
Zyklen: 6000 bei 25 °C
Betriebstemperatur: -10 °C bis +50 °C
Ladestrom: empf. 75 A / max. 120 A (200 A Peak 15 s)
Schutzklasse: IP20 (Innenraum, frostsicher aufstellen)
Abmessungen: 442 x 440 x 161 mm / Modul
Gewicht: $\approx 40 \text{ kg pro Modul}$ ($\approx 80 \text{ kg}$ gesamt)

Extremszenario

Niedrigster Monat Dezember = 55,2 kWh pro kWp/Dezember

$425 \text{ Wp} = 0,425 \text{ KWP}$

$0,425 \text{ KWP} \times 55,2 \text{ kWh pro kWp/Dezember} = 23,46 \text{ kWh/Dezember}$

$1150 \text{ kWh} / (23,46 \text{ kWh/Dezember} \times 12) = 4,07$

4,07 $\approx$ gerundet 4 Module bei

Größe: 1748 x 1143 x 40 mm (+/-3 mm)
= 8 qm

Bauphysikalische Berechnung

Annahme:

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\text{Vollholz: } d = 0,10 \text{ m, } \lambda = 0,13 \text{ W/mK}$$

$$\text{PIR: } d = \mathbf{0,30 \text{ m}}, \lambda = 0,022 \text{ W/mK}$$

$$\text{Winddichtung 5 mm: } \lambda = 0,20 \text{ W/mK}$$

Hinterlüftung und Metall: thermisch vernachlässigbar

Einzelwiderstände

$$R(\text{Vollholz}) = 0,10 / 0,13 = 0,769 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R(\text{PIR 300 mm}) = 0,30 / 0,022 = 13,636 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R(\text{Winddichtung 5 mm}) = 0,005 / 0,20 = 0,025 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Gesamtwärmewiderstand

$$R_{\text{gesamt}} = 0,13 + 0,769 + 13,636 + 0,025 + 0,04$$

$$R_{\text{gesamt}} = 14,600 \text{ m}^2\text{K/W}$$

U-Wert

$$U = 1 / 14,600 = \mathbf{0,068 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

PIR

$$\lambda \approx 0,022 \text{ W/mK}$$

$$200 \text{ mm} \rightarrow U \approx 0,10$$

$$300 \text{ mm} \rightarrow U \approx 0,068$$

Dreifach Verglasung 0,7 bis 0,9 W/m²K

Vierfach Verglasung 0,24 bis 0,33 W/m²K

Gegeben

$$20\% \text{ Fenster: } U = 0,3 / 0,8$$

$$80\% \text{ opak (Wand/Boden/Decke): } U = 0,1 / 0,68$$

Gemittelter U-Wert der Hülle

$$\bar{U} = 0,2 \cdot 0,3 + 0,8 \cdot 0,068 = 0,06 + 0,0544 =$$

$$\mathbf{0,1144 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$\bar{U} = 0,2 \cdot 0,8 + 0,8 \cdot 0,068 = 0,16 + 0,0544 =$$

$$\mathbf{0,214 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

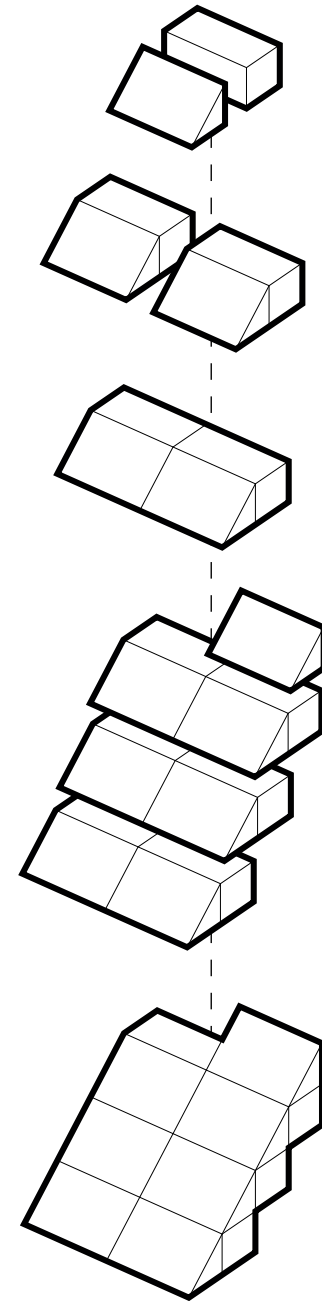
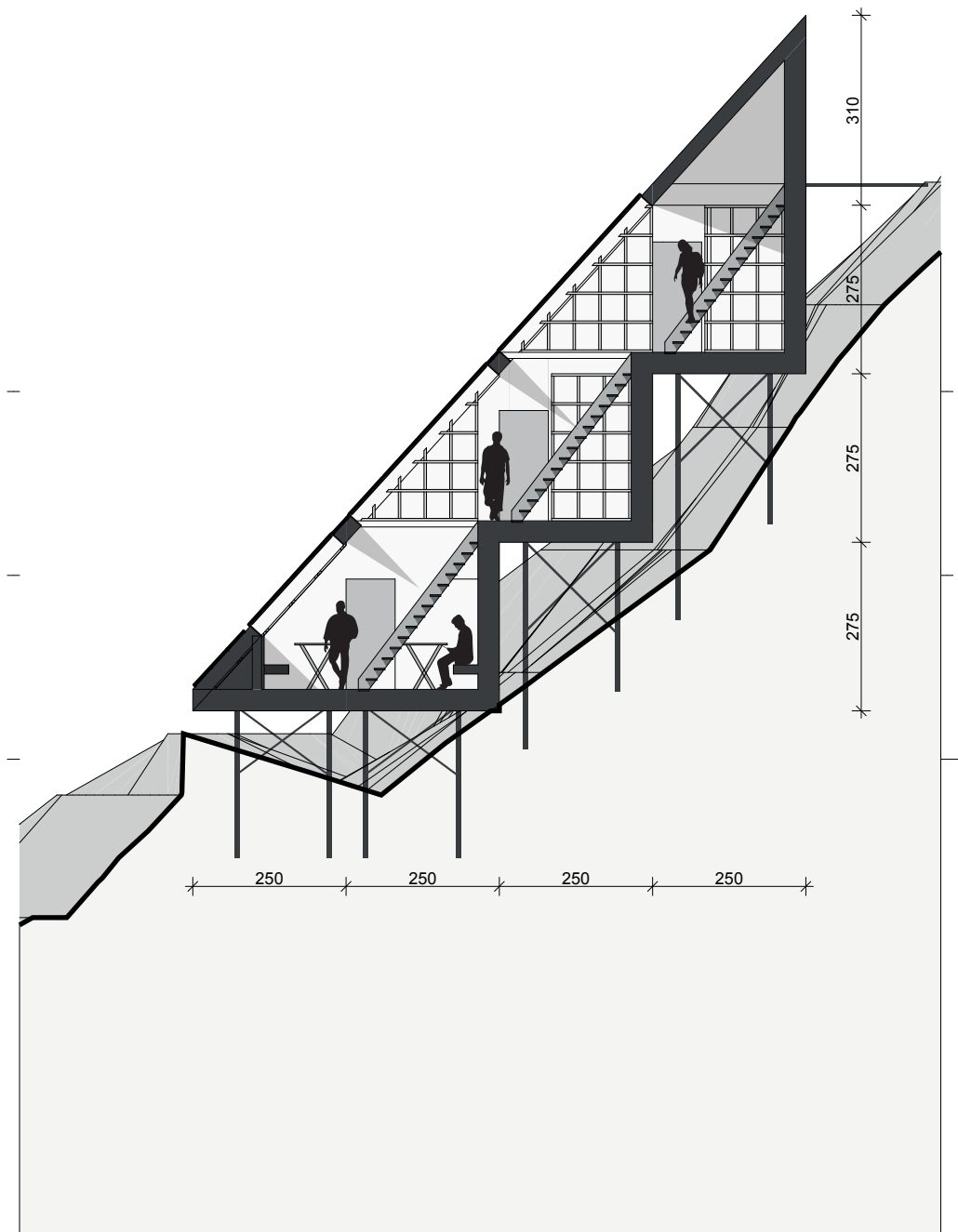


Entwurfsidee 2

Dieser zweite theoretische Entwurf stellt eine konsequente Weiterentwicklung des ursprünglichen Entwurfs dar und denkt den Maßstab bewusst größer. Anstelle von nur zwei Modulen entsteht ein modular aufgebautes Gebäude aus insgesamt 13 Einheiten, die entlang der Hangneigung übereinander gestapelt werden. Die Module werden auf ein vorab montiertes Stahlrahmen-Skelett gesetzt, das über Punktfundamente dauerhaft im Gelände verankert ist und den extremen alpinen Bedingungen standhält.

Das Gebäude gliedert sich über drei Hauptgeschosse sowie ein viertes Niveau, in dem der Eingang liegt. Im untersten Bereich befinden sich die Wirtsunterkunft sowie ein Service- und Technikbereich. Darüber folgen die Schlafgeschosse mit Feststoff-WCs, erschlossen über eine seitlich angeordnete Treppe, die alle Ebenen miteinander verbindet. Insgesamt bietet die Hütte Platz für rund 25 Personen und erweitert damit die Kapazität des ursprünglichen Projekts deutlich.

Im Gegensatz zum Biwak handelt es sich hier um eine durchgehend bewirtete Hütte. Der Aufenthalts- und Essbereich ist dauerhaft genutzt, zudem ist stets eine Betreuungsperson vor Ort, die über eigene, etwas großzügiger dimensionierte Räume verfügt. Alle Module sind bewusst klein gehalten, sodass sie einzeln per Helikopter transportiert und vor Ort montiert werden können. Eine integrierte Solaranlage ermöglicht den autarken Betrieb des Gebäudes und stärkt die energetische Eigenständigkeit im hochalpinen Umfeld.

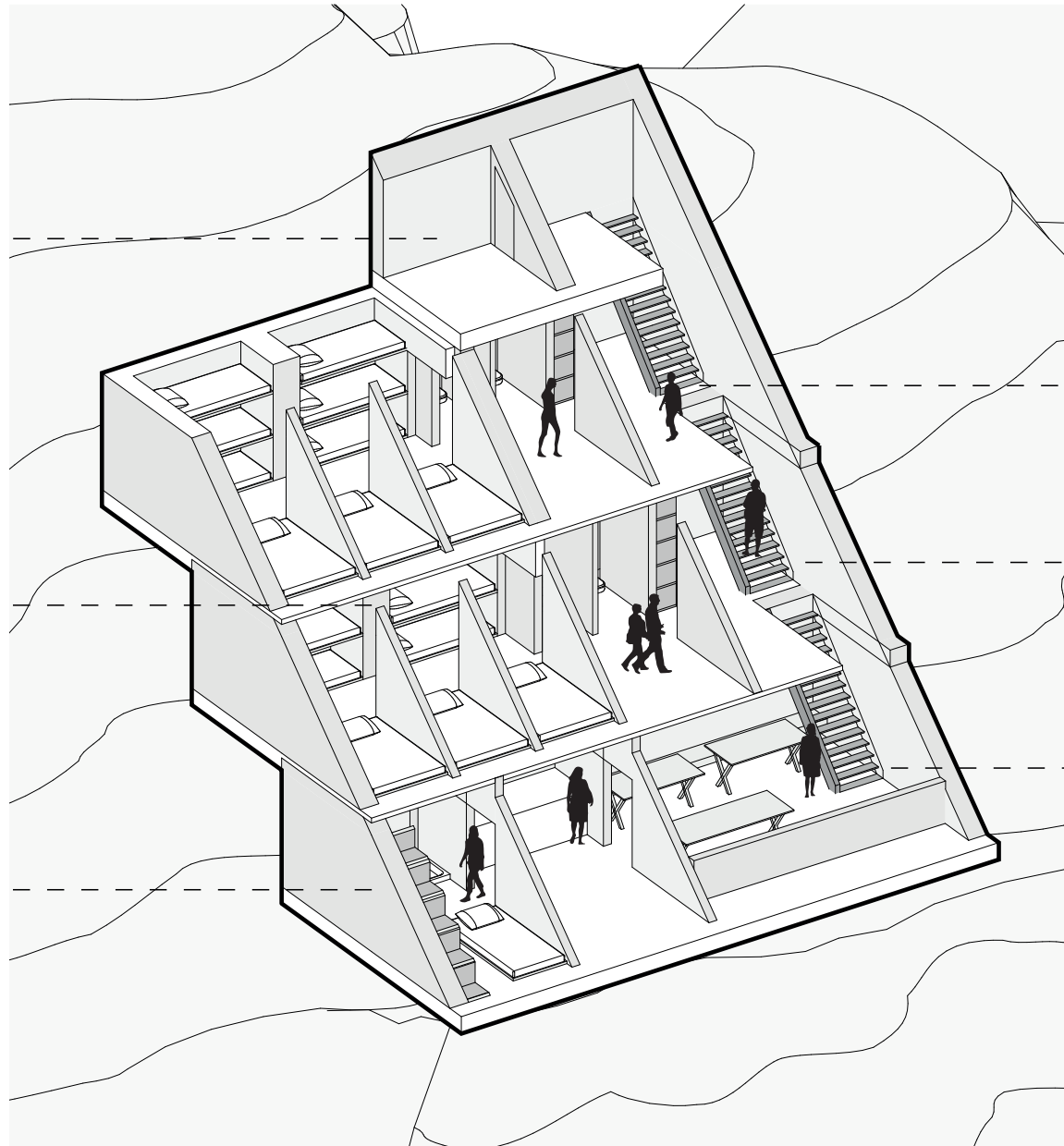




Eingang

Schlafräume

Wirtsunterkunft



**Klos
und Ablage**

Erschließung

Essbereich

