Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/ Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt und zugänglich.

http://www.ub.tuwien.ac.at

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology.

http://www.ub.tuwien.ac.at/eng

DIPLOMARBEIT

Zwischen Fels und dünner Luft

Wiederaufbau der Stettiner Hütte

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

Ass.Prof. Arch. Dipl.-Ing. Dr.techn. Mladen Jadric

E253

Institut für Architektur und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

AICHHOLZER Bernd

0925743

Wien, am 18.05.2017

Kurzbeschreibung:

Im Laufe der Jahre wurden die Alpen für die Bevölkerung immer interessanter. Der daraus resultierende Massentourismus führte zur Errichtung zahlreicher alpiner Schutzhütten. Zu Beginn des Alpinsports dienten diese Hütten als Unterschlupf bei Schlechtwetter und als Stützpunkt für Gipfel-Erstbesteigungen. Mittlerweile haben sie jedoch in vielen Ländern einen hohen wirtschaftlichen Stellenwert eingenommen und bieten neben ihren zahlreichen Schlafplätzen auch großzügige Gaststuben. Viele dieser bis zu 100 Jahre alten Hütten schädigen durch ihre Bauweise und Ausstattung den empfindlichen Alpenraum und müssen somit um- oder neugebaut werden. Ziel dieser Arbeit ist es den Entwurf einer solchen Schutzhütte in „Insellage“ zu entwickeln. Im Februar 2014 wurde die Stettiner Hütte durch eine Lawine zerstört. Die Hütte liegt auf 2870m SH am Übergang vom Pfelderertal in das Pfossental und muss aufgrund der schweren Schäden komplett neugebaut werden. Die erschwerten Bedingungen hinsichtlich der Gebirgslage und den daraus resultierenden klimatischen Bedingungen wie Wind, Schnee und Temperaturen machen den Schutzhüttenbau zu einem spannenden und anspruchsvollen Thema.

Abstract:

Over the years the Alps got more and more interesting for the general public. The result for this increasing number of „mountain tourists“ was the construction of many alpine huts. At the beginning of the alpine sports the hut was a shelter for bad weather and a base for the ascent of mountains. Meanwhile the alpine huts are very important for the economic system in some countries. Besides a large number of accommodation for visitors there is also a big restaurant in most of the huts. Many of these huts are over 100 years old and have to be renewed. The purpose of this thesis is to design such an alpine hut in an „island position“. In February 2014 the Stettiner hut was damaged by an avalanche and has to be rebuild. The hut lies at 2870m altitude and is between the Pfelderervalley and the Pfossenvalley. The exposed position and the harsh climatic conditions like wind, snow and temperature, make this topic so interesting and challenging.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung **1**

Analyse der Schutzhütte **4-100**

1.0 Die Alpen **5**
1.1 Alpenflora 9
1.2 Gebirgsklima 11
2.0 Definition Schutzhütte **13**
2.1 Der Biwak 16
3.0 Geschichte der alpinen Schutzhütte in Europa **19**
4.0 Energieeffizientes Bauen **25**
4.1 Bauen mit der Sonne 26
4.2 Kompaktheit 27
4.3 Gebäudehülle 28
4.4 Passivhausstandard bei Berghütten 30
4.5 Exkurs: Schiestlhaus 31
5.0 Elektrische Energie und thermische Energie **35**
5.1 Stromerzeugung 37
5.2 Wärmegewinnung 38
5.3 Energiespeicher 39
6.0 Wassersammlung **41**
7.0 Abwasser **45**
7.1 Vorreinigung 47
7.2 Biologische Hauptreinigung 48
7.2.1 Belebtschlammverfahren 48
7.2.2 Biofilmverfahren 48
7.3 Weitergehende Reinigung 48
7.4 Ausleitung des gereinigten Wassers 48
8.0 Abfall **51**
9.0 Raumprogramm einer Schutzhütte **55**
9.1 Eingang 56
9.2 Trocknungsraum 57
9.3 Schutzraum 57
9.4 Empfang 57
9.5 Küche 57
9.6 Lager für Küche 58
9.7 Weitere Lagerflächen 58
9.8 Aufenthaltsraum 59
9.9 Erschließung 59
9.10 Schlafräume 60
9.11 Sanitäre Einrichtungen 60
9.12 Hüttenwartsbereich 60
10.0 Bauplatz **63**
11.0 Transport der Baumaterialien **67**
12.0 Referenzprojekte **71**
12.1 Domhütte 73
12.2 Keschhütte 75
12.3 Monte Rosa Hütte 77
12.4 Motterasciohütte (Capanna Michela-Motterascio) 81
12.5 Olpererhütte 85
12.6 Planurahütte 89
12.7 Stüdlhütte 93
12.8 Topalihütte 95
12.9 Tschiervahütte (Chamanna da Tschierva) 99

Architektonischer Entwurf **102-166**

13.0 Standort **103**
14.0 Lawinengutachten **107**
15.0 Konzept **113**
16.0 Pläne **119**
16.1 Lageplan 121
16.2 Grundrisse 123
16.3 Schnitte 131
16.4 Ansichten 147
16.5 Detail 155
16.6 Renderings 157

Quellenverzeichnis **179**
Internetverzeichnis **183**
Zitate zur Illustrierung **184**
Quellenverzeichnis der Abbildungen **186**

Abbildungsverzeichnis

Abb.1: Die Alpen 8
Abb.2: Höhenstufen 10
Abb.3: Der architektonische Umgang mit Wind am Beispiel der Stüdlhütte 11
Abb.4: Bivacco Gervasutti 17
Abb.5: 1843 Das “Hotel” von Friedrich Simony im Dachstein (2100m) 21
Abb.6: 1863 Die Grünhornhütte im Kanton Glarus (2448m) 21
Abb.7: Schiestlhaus 34
Abb.8: Schema der Wassergewinnung 44
Abb.9: Schema der Abwasserentsorgung 50
Abb.10: Österreichisches Alpenvereinsschild 54
Abb.11: Standort der Capanna Valsesia am Monte Rosa 65
Abb.12: Helikoptertransport der Baumaterialien 70
Abb.13: Domhütte 73
Abb.14: Keschhütte 75
Abb.15: Monte Rosa Hütte 77
Abb.16: Monte Rosa Hütte Seitenansicht 79
Abb.17: Grundriss Monte Rosa Hütte 80
Abb.18: Schnitt Monte Rosa Hütte 80
Abb.19: Motterasciohütte 81
Abb.20: Motterasciohütte Pläne 83
Abb.21: Motterasciohütte Seitenansicht 84
Abb.22: Motterasciohütte 2 84
Abb.23: Olpererhütte 85
Abb.24: Olpererhütte Grundriss 87
Abb.25: Olpererhütte Schnitt 87
Abb.26: Olpererhütte Frontansicht 88
Abb.27: Olpererhütte Seitenansicht 88
Abb.28: Planurahütte 89
Abb.29: Planurahütte Grundriss 91
Abb.30: Planurahütte Schnitt 91
Abb.31: Planurahütte 2 92
Abb.32: Planurahütte Seitenansicht 92
Abb.33: Stüdlhütte 93
Abb.34: Topalihütte 95
Abb.35: Topalihütte Pläne 97
Abb.36: Topalihütte Frontansicht 98
Abb.37: Topalihütte mit geöffneten Fensterläden 98
Abb.38: Tschiervahütte 99
Abb.39: Pläne Tschiervahütte 100
Abb.40: Standort 105
Abb.41: Bauplatz Luftbild 106
Abb.42: Bauplatz von vorne 106
Abb.43: Schematische Darstellung Lawine 107
Abb.44: Zerstörung der Stettiner Hütte durch Fließlawine 111
Abb.45: Zerstörte Stettiner Hütte 112
Abb.46: Konzept Gelände 115
Abb.47: Konzept Blöcke 117
Abb.48: Hochweiße 118

Einleitung

Die Architektur von einer baulichen Aufgabe wie der der Schutzhütte wegzudenken, erscheint heutzutage ausgeschlossen. Allerdings war dies nicht immer so. Am Beginn des Bautyps der alpinen Schutzhütte wurde vor allem auf deren Funktion geachtet, die Architektur erlangte erst nach und nach immer mehr an Bedeutung. Ausgehend von der Rolle als Rückzugspunkt bei Erstbesteigungen, verwandelte sich ein Gebäude, das ursprünglich nur Unterschlupf bieten sollte, zu einem richtigen Hotel, welches heute den Ansprüchen des Massentourismus genügen muss. Verschiedenste Herausforderungen wie Klima, Energie, Autarkie, usw. machen die Planung einer alpinen Schutzhütte zu einer anspruchsvollen und spannenden Aufgabe für die Architekt_innen. Dabei soll diese Arbeit den Entwurf der „Neuen Stettiner Hütte“ präsentieren und gleichzeitig einen Überblick über die Herausforderungen bieten, die beim Planen einer solchen Hütte zu beachten sind. Zwar werden ausschließlich Berghütten in den Alpen betrachtet, doch die Anforderungen an die Bauten sind großteils allgemeingültig. Als Erstes wird die Geschichte der alpinen Hütte vorgestellt, um sich einen Überblick über die Entwicklung des Bautyps „Schutzhütte“ zu verschaffen. In weiterer Folge werden zeitgemäße Anforderungen an die Berghütte aufgezeigt und geklärt. Schlussendlich wird der architektonische Entwurf der „Neuen Stettiner Hütte“ präsentiert. Der Baugrund dieser Hütte liegt in Italien an der Grenze zu Österreich, am Übergang vom Pfelderertal in das Pfossental. Im Februar 2014 wurde die Stettiner Hütte durch eine Lawine beschädigt. Der Grad der Zerstörung war so erheblich, dass eine Sanierung ausgeschlossen wurde. Man entschied sich daher für den Abbruch der beschädigten Hütte und einer anschließenden Neuerrichtung (vgl. Platzer 2014: 2). Der Entschluss, den Standort beizubehalten, hat zur Folge, dass man mit baulichen und daher auch mit architektonischen Maßnahmen gegen eine erneute Zerstörung durch eine Lawine vorgehen muss. Dies bedeutet, dass neben den erschwerten Bedingungen, die der Alpenraum mit sich bringt, auch noch zusätzlich eine erhöhte Lawinengefahr beachtet werden muss.

Analyse der Schutzhütte

1.0 Die Alpen

«Wenn ich die Zivilisation hinter mir lasse, fühle ich mich sicher.»

Heinrich Harrer

Der Wortstamm „Alp“ ist tief in unserem heutigen Sprachgebrauch verwurzelt. Das Wort „Alpen“ wird häufig als Synonym für Gebirge verwendet, wie man immer wieder bei Wörtern wie alpines Bergsteigen, alpines Klettern oder alpine Schutzhütte feststellen kann. Allerdings sind die Alpen kein Oberbegriff für Gebirge, sondern stellen nur eines von acht Gebirgen in Europa dar (vgl. Mertz 2017: 10). Da die Alpen aber Ausgangspunkt vieler Entwicklungen in Bezug auf Architektur und Forschung darstellen und sich die „Neue Stettiner Hütte“ ebenfalls in den Alpen befindet, wird unser Hauptaugenmerk auf dieses Gebirge gerichtet sein.

Die Alpen sind ein sehr weiträumiges Gebirge (vgl. Mertz 2017: 7). Der Alpenbogen erstreckt sich von Nizza bis nach Wien und bildet eines der Naturgebiete in Europa mit der größten Biodiversität (vgl. Aeschimann et al. 2004: 9). Dies liegt unter anderem daran, dass die Alpen sich im Übergangsbereich zwischen dem mediterranen Raum und der kühl-gemäßigten Zone befinden. Der 1200 Kilometer lange und 250 Kilometer breite Bogen beginnt im Westen mit den Seealpen bei Nizza und läuft allmählich sanft mit den Wiener Hausbergen im Osten aus. Die größte Breite weist er dabei auf der Höhe Verona – Bozen – Innsbruck – Garmisch-Partenkirchen auf. Die einzig international anerkannte Gliederung der Alpen erfolgt in West und Ost. Somit spricht man von den sogenannten West- und Ostalpen, wobei die Trennlinie vom Bodensee nach Chur, über das Hinterrheintal zum Splügenpass bis zum Comer See verläuft. Bei dieser Trennlinie handelt es sich um eine geologische Störungslinie, die aus der Entstehungszeit der Alpen stammt (vgl. Mertz 2017: 7, 10-14). Die Alpen sind ein relativ junges Falten- und Deckengebirge und entstanden durch die Kollision zweier Kontinentalplatten vor ungefähr 100 Millionen Jahren. Die afrikanische Platte driftete nordwärts und kollidierte mit der europäischen Kontinentalplatte. Durch diesen Überschiebungsprozess kam es in diesem Bereich zu einer Verdickung der Erdkruste. Die afrikanische Platte behielt ihren Drift bei, bis sich schließlich vor 65 Millionen Jahren Teile dieser Erdkruste aufzuwölben begannen. Die weitere Verzahnung der beiden Platten schuf vor 20 Millionen Jahren ein Hochgebirge. Die Gletscher der Eiszeiten führten in den letzten 2,5 Millionen Jahren schlussendlich zum heutigen Erscheinungsbild der Alpen. Dabei gilt die Gebirgsbildung keinesfalls als abgeschlossen, allerdings halten sich Erhebung und Erosion zur Zeit die Waage (vgl. Mertz 2017: 28-31).

Abb.1: Die Alpen

1.1 Alpenflora

Die Alpen sind aufgrund ihrer vielfältigen Standortbedingungen eines der wichtigsten Gebiete für Biodiversität in Europa. 30000 Tierarten und 2500 Pflanzen haben dort ihre Heimat, wobei 15% davon ausschließlich in den Alpen beheimatet sind (vgl. Mertz 2017: 15). Mit dem Ende der letzten Eiszeit, vor 15000 bis 12000 Jahren kam es zur Wiederbesiedlung von Pflanzen in der Alpenregion. Durch die Vergletscherung der gesamten Nordhemisphäre kam es zu einer regelrechten Durchmischung von alpinen und arktischen Arten, sogar Pflanzen aus asiatischen Steppen und dem Himalaja sind in den Alpen vorfindbar. So stammt beispielsweise das berühmte Edelweiß ursprünglich aus den asiatischen Hochsteppen (vgl. Mertz 2017: 40-43). Mit zunehmender Meereshöhe ändern sich klimatische Bedingungen wie Temperatur, Sonneneinstrahlung, Wind und Niederschlagsmenge. Wodurch sich natürlich auch die Vegetation und Tierwelt mit zunehmender Höhe verändern bzw. anpassen muss. Es gibt sieben Höhenstufen, die sich in ihrem landschaftlichen Erscheinungsbild und ihrer Vegetation unterscheiden lassen. Dabei sollte erwähnt werden, dass sich die jeweiligen Höhenstufen in den Nord- und Südalpen um bis zu 500 Höhenmeter verschieben können. Ausgehend von der kollinen Stufe, die als Hügelstufe bezeichnet wird und durch ihre Felder und Wiesen geprägt ist, geht es weiter zur submontanen Stufe. Diese Laubwaldstufe aus artenreichen Laubmischwäldern wird durch die Nadelwaldstufe, oder montane Stufe, abgelöst (vgl. Mertz 2017: 36-37). Eine der wohl auffälligsten Trennlinien der Alpenvegetation stellt die Waldgrenze dar, da sie leicht mit bloßem Auge erkennbar ist. Es handelt sich dabei um eine klimatische Grenze. Die Waldgrenze ist ein 500m breiter Streifen der den Übergang von der montanen zur subalpinen Stufe bildet. Dieser Streifen befindet sich in den Westalpen zwischen 1900m und 2400m, in den Ostalpen zwischen 1600m und 2100m Höhe. Der Übergang zwischen Waldbestand und baumfreiem Hochgebirge wird als Kampfzone bezeichnet. Botanisch betrachtet beginnt hier das eigentliche Gebirge mit seiner markanten Alpenflora (vgl. Mertz 2017: 32-33,35). Von den ungefähr 3000 Gefäßpflanzen im gesamten Alpenraum sind nur etwa 200 bis 400 Arten wirkliche Gebirgspflanzen (vgl. Mertz 2017: 48). Ab der nächsten, der sogenannten alpinen Stufe kann 9 bis 10 Monate Schnee liegen, sie bietet daher eine große Herausforderung für die Pflanzenwelt. Die subnivale Stufe weist keine geschlossene Pflanzendecke mehr auf. Die Pflanzen haben aufgrund der arktischen Verhältnisse nur 4 bis 6 Wochen Zeit ihren Lebenszyklus durchzuführen. Ab der noch höheren nivalen Stufe überleben nur noch wenige Spezialisten. Einige Flechten auf Felsen und Algenflure auf Gletschern können in diesen Höhen überleben. Ab 3000m wachsen nur noch 102 verschiedene Arten von Blütenpflanzen, 60 über 3200m, 34 über 3400m und nur noch drei Gräser über 3500m. Der Gletscher-Hahnenfuß hält in Europa den Rekord als höchst wachsende Pflanze, er wächst noch über 4000m (vgl. Mertz 2017: 38-39).

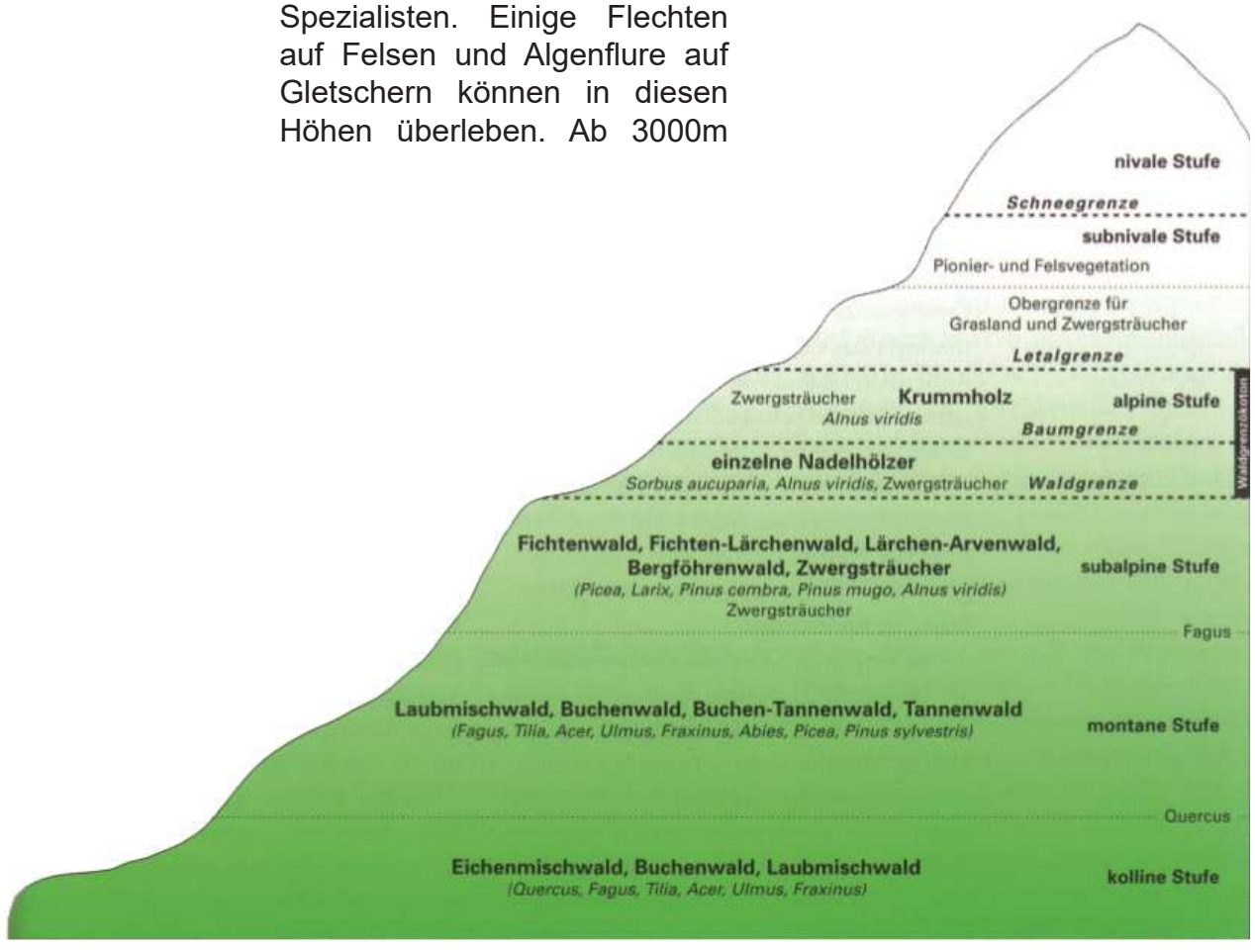


Abb.2: Höhenstufen

1.2 Gebirgsklima

Die klimatischen Bedingungen in den Bergen führt bei Lebewesen und Pflanzen – im Vergleich zum Tiefland – zu erschwerten Lebensbedingungen. Davon sind Gebäude bekannterweise ebenfalls betroffen:

Während sich die Winter im Gebirge sehr lange ziehen können, sind die Sommer meist kurz, aber intensiv. Frost und Wetterstürze sind keine Seltenheit und können zu jeder Jahreszeit eintreten. Das Alpenklima ist geprägt von extremen Temperatur-, Strahlungs- und Niederschlagsschwankungen. Temperaturschwankungen von bis zu 50°C am Tag selbst im Winter sind keine Seltenheit. Die Sonneneinstrahlung und die damit verbundene Wirkung des ultravioletten Lichts werden mit zunehmender Höhe immer intensiver. Dies resultiert aus der abnehmenden Dichte der Luft und ihrer Trübung durch Staubpartikel und Wasserdampf. Durch diese intensiven Sonnenstrahlen ist es möglich, die vorhandene Energie passiv (Direkteinstrahlung durch Fenster) und aktiv (Photovoltaik, thermische Kollektoren, usw.) zu nutzen (siehe Kapitel: *5.1 Stromerzeugung*). Doch man sollte beachten, dass die UV-Strahlung Auswirkungen auf die Abnützung des Materials hat (vgl. o. V. 2007: 10). Auch der Boden in den Bergen erwärmt sich durch die Sonne wesentlich stärker als in tieferen Lagen. Die Luft hingegen bleibt kühler, da mit zunehmender Höhe die Luftdichte immer geringer wird. Die durchschnittliche Temperatur der Luft nimmt dabei pro 100 Höhenmeter um 0,5°C ab. Ebenfalls nimmt man innerhalb des Gebirges auch starke Unterschiede des Klimas durch die verschiedenen Expositionen wahr. Während südseitig ausgerichtete Berghänge und Grate bereits früh schneefrei sein können, liegt meist auf den nordexponierten Seiten noch eine dicke Schneeschicht. Dieses Nebeneinander von Kämmen und Tälern hat auch Einfluss auf den Wind. Dabei kommt es zu einem raschen Wechsel von Luv- und Leeseiten (vgl. Mertz 2017: 46-48). Dabei stellt die Stüdlhütte mit ihrer abgerundeten Nordseite eine gute architektonische Lösung mit dem Umgang von Wind da.

Abb. 3: Der architektonische Umgang mit Wind am Beispiel der Stüdlhütte

2.0 Definition Schutzhütte

« kleines, primitives Haus, das nur aus einem Raum besteht und das nur für einen vorübergehenden Aufenthalt bestimmt ist.»

Duden

Wie schon in der Definition laut Duden hervorgeht, ist der Begriff Schutzhütte für die heutige Alpinarchitektur nicht mehr ganz zutreffend beziehungsweise sogar irreführend. Die klassischen Schutzhütten, wie sie vor über 200 Jahren in Europa entstanden sind, waren kleine, bescheiden ausgestattete Stützpunkte, die für Gipfel-Erstbesteigungen dienten (vgl. Deubler et al. 2011: 14).

Durch die Popularität des Alpinsports kam es Mitte des 19. Jahrhunderts zur Gründung verschiedener alpiner Vereinigungen. Die Menschen in den Städten suchten die Natur und so kam es zu einem „Bauboom“, bei dem Wege- und Hüttennetze immer mehr ausgebaut wurden. Diesem Massentourismus waren viele damalige Hütten nicht gewachsen, weshalb die meisten der „kleinen Hütten“ ausgebaut wurden. Nicht nur mehr Platz, sondern auch mehr Komfort wurde auf den Schutzhütten verlangt. Neben dem Trinkwasser- und Strombedarf stiegen die Müll- und Abwassermengen (vgl. Menz 2008: 17).

Was nun wirklich eine Berghütte ist und was nicht, ist keineswegs eindeutig (vgl. Gibello 2014: 108-110). Die ursprüngliche Funktion als Stützpunkt für Erstbegehungen reicht nicht mehr aus, um eine Schutzhütte zu definieren. Alpine Schutzhütten sind heutzutage schon hotelartige Gebilde im Gebirge, die wie jedes Hotel die Aufgabe übernehmen Unterkunft für Reisende bereit zu stellen. Zusätzlich soll eine Schutzhütte, wie der Name schon erkennen lässt, Schutz in Notsituationen bieten. Daher sehen die Alpenvereinsrichtlinien für jede Schutzhütte einen Winterraum vor, wenn diese mehr als eine Stunde von einem mechanisch erreichbaren Ort entfernt ist. Der Winterraum ist eine Notunterkunft, welcher zur Verfügung steht, falls die Hütte gerade nicht in Betrieb ist. Der Eingang sollte getrennt von der eigentlichen Hütte sein, da dieser nicht verschlossen wird (siehe Kapitel: *9.3 Schutzraum*) (vgl. Becker et al. 2002: 159). Zudem sind solche Hütten nicht mehr nur Zwischenstopp für den Aufstieg zum Gipfel; vielmehr stellen sie für viele Bergtourist_innen sogar das Ziel dar, an dem man sich stärken und auf den Rückweg vorbereiten kann. Somit reicht es nicht aus, zu sagen, dass Schutzhütten Gebäude im Gebirge wären, die in Verbindung mit Alpinsport stünden (vgl. Becker et al. 2002: 6).

In dem Buch „Hüttenbau im Hochgebirge Ein Abriss zur Geschichte der Hüttenarchitektur in den Alpen“ von Luca Gibello ist die Hütte unter anderem definiert als ein Bau in große Höhe, abgelegen und weit entfernt von Straßen. Wobei diese Definition ebenfalls nicht ganz ausreichend ist, da mit der Zeit durch Ausbau der Infrastruktur manche Hütten ganz oder teilweise mit Fahrzeugen oder Bahnen erreichbar werden (vgl. Gibello 2014: 10).

Die OIB-Richtlinien definieren Schutzhütten in Extremlagen folgendermaßen: „Beherbergungsstätten, die nur über eine schlichte Ausstattung verfügen sowie nur zu Fuß in einer Gehzeit von mehr als einer Stunde zu erreichen und im Regelbetrieb nicht durch mechanische Aufstiegshilfen erschlossen sind.“ (Skalicki 2015: 63).

Alpine Schutzhütten sollten aufgrund ihrer „Insellage“ möglichst autark funktionieren (vgl. Becker et al. 2002: 6). Während man noch vor ein paar Jahrzehnten bei der Ver- und Entsorgung der Gebäude nicht die nötigen Mittel hatte, um diese auch umweltfreundlich zu bewerkstelligen, steht die Umwelt in unserer heutigen Zeit im Mittelpunkt bei solchen Entwürfen.

3.1 Der Biwak

Bei dem Begriff Schutzhütte kommt es immer wieder zu Verwechslungen mit dem Biwak, weshalb auch kurz auf den Begriff Biwak eingegangen werden soll.

Biwaks sind Minimalbauten, die für das Überleben in extremen Umgebungen konzipiert sind (vgl. Gibello 2014: 99). Sie befinden sich meist dort, wo eine größere Hütte, aufgrund zu geringer Besucherzahlen, unnötig oder wegen des Geländes nicht möglich sind. Als Erster schlug Lorenzo Borelli bei einer Sitzung der örtlichen Sektion des Club Alpino Accademico Italiano im Dezember 1923 den Bau von festen Biwaks vor. Anfangs orientierte man sich, auf Vorschlag Umberto Novareses, an den Wellblechschachteln, welche im Ersten Weltkrieg verwendet wurden. Schon damals waren die Biwaks vorfabriziert, um den Transport und die Montage vor Ort zu erleichtern. Die Halbtonnenform, die damals verwendet wurde, bot guten Widerstand gegen Wind- und Schneelasten (vgl. Gibello 2014: 73).

Im August 1925 wurden die ersten Biwaks im Gebiet des Montblanc eröffnet. Die Biwakschachteln wurden immer ausgereifter und boten inzwischen, neben einer Tür, ein kleines Fenster und ein Abzugsrohr für den Spirituskocher. Ein Blitzableiter mit Erdungskabel schützte den Biwak vor Blitzeinschlägen. Biwaks etablierten sich schnell in ganz Europa. Nicht nur die Zahl der Schutzhütten, sondern auch die der Biwaks wuchs. Der Ingenieur Giulio Apollonio veränderte für seinen Bivacco Gino Rainetto am Petit Montblanc die Höhe des anfänglichen Biwaks und verwendete Etagenbetten, die tagsüber hoch geklappt werden konnten. Somit konnten neun Personen untergebracht werden (vgl. Gibello 2014: 74-75). In den 1960er Jahren weckte die Raumfahrttechnologie immer mehr das Interesse der Architekt_innen. Dieser Trend war auch bei zahlreichen Biwaks zu sehen, die futuristischen Raumkapseln glichen. Durch den Helikopter konnten viele Biwaks auch schon komplett betriebsbereit an die vorgesehene Stelle geflogen werden und mussten dort lediglich

am Boden verankert werden (vgl. Gibello 2014: 98-99). Am Prinzip der Biwakschachteln hat sich bis heute nichts geändert, jedoch sind manche um einiges luxuriöser als früher. Ein Beispiel dafür ist das neue Bivacco Gervasutti an den Grandes Jorasses, das seit 2011 dort steht und am Dach 24 hoch effiziente Photovoltaikmodule besitzt, welche die elliptische Röhre mit Strom versorgen (vgl. Gibello 2014: 115).

Abb.4: Bivacco Gervasutti

3.0 Die Geschichte der alpinen Schutzhütte in Europa

«Bergsteigen ist mehr als Sport. Es ist eine Leidenschaft.»

Hermann Buhl

Bereits Ende des 18. Jahrhunderts gab es schon Hütten, die den „Touristen“, die auf der Durchreise waren oder sich das Bergpanorama ansehen wollten, Unterkunft boten (z.B. Montblanc). Die Berge wurden immer interessanter für wissenschaftliche Untersuchungen, aber auch das Bezwingen der Berge löste regelrechte Wettläufe zu den Gipfeln aus. 1821 wurde in Chamonix bereits ein Bergführerverband gegründet. Mit ihm entstand dann auch die erste eigentliche Berghütte, die 1853 am Montblanc eingeweiht wurde. Trotz vieler Probleme diente dieser Bau als Vorbild zahlreicher nachfolgender Hütten (vgl. Gibello 2014: 16, 22-24).

Die Hütten waren anfangs sehr klein, sie maßen meist unter 10m². Um die Gebäude vor Wind zu schützen, wurden sie dicht an den Felsen gebaut, sodass die vierte Wand des Bauwerks die natürliche Felswand war. Diese Lösung, die aus einem nachvollziehbaren Schutzbedürfnis entstand, verursachte jedoch viele Probleme, da Feuchtig-

keit leicht in das Gebäudeinnere drang. Die restlichen drei Mauern waren meist einfache Trockenmauern, nur in seltenen Fällen wurde zusätzlich mit Mörtel aus Zement und unreinem Sand gearbeitet. Diese notdürftige Verarbeitung hatte zur Folge, dass Schnee durch die Ritzen drang, sich in Eis verwandelte und im Frühjahr die Mauern der Hütte auseinander drückte (vgl.

Abb.5: 1843 Das “Hotel” von Friedrich Simony im Dachstein (2100m)

Abb.6: 1863 Die Grünhornhütte im Kanton Glarus (2448m)

Gibello 2014: 24-26).
In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden die großen nationalen Alpenclubs gegründet. Zu ihren wichtigsten Aufgaben gehörte der Bau und der Unterhalt der Schutzhütten auf dem eigenen Staatsgebiet (vgl. Gibello 2014: 27-28).
Um den Standort für eine Schutzhütte auszuwählen, wurde eine Steinpyramide angehäuft. Wenn diese Pyramide im folgenden Sommer noch stand, wurde der Ort als sicher betrachtet. Jedoch gibt es trotz dieser Methode keine Gewissheit über die Lawinensituation und sie sagt auch nichts über die Bodenqualität des Standortes aus (vgl. Gibello 2014: 31).

In den Siebzigerjahren des 19. Jahrhunderts stieg die Zahl der Schutzhütten um ein Vielfaches. Bestehende Hütten mussten, aufgrund von Lawinen, Felsstürzen, Erdrutschen und Brandfällen, neu aufgebaut oder umgebaut werden. Auch die wachsenden Besucherzahlen zwangen die Vereine ihre Hütten zu vergrößern. Bald entschied man sich dazu die Hütten nicht mehr direkt mit der Felswand zu verbinden, sondern sie knapp davor zu errichten. Die Sorge vor dem Einstürzen durch Wind war immer noch vorhanden, weswegen man die Gebäude nur wenige Dezimeter von der Wand entfernte. Dadurch kam es nicht mehr zum Eindringen des Eises in die Hütte, das Eis sammelte sich jedoch nun zwischen Fels- und Hauswand und zerstörte durch den ständigen Eisdruck langsam die Mauern (vgl. Gibello 2014: 32, 36).

Die Hütten wurden anfangs ausschließlich aus Steinen errichtet, die in der Umgebung aufzufinden waren, vor allem auch deshalb, weil man sich dadurch den aufwändigen Transport von Baumaterial auf den Berg ersparen konnte.Trotzdem tendierte man immer mehr zu Holz, da dieser Werkstoff für die Bauaufgabe im alpinen Gelände bestens geeignet ist. Neben den wärmespeichernden Vorzügen, war auch die Möglichkeit eines schnellen Ab- und Aufbaus der Hütte ein großer Vorteil dieses Werkstoffes. Es handelte sich deshalb um eine Art Fertigbaumethode mit Montage vor Ort (vgl. Gibello 2014: 36-37).

1893 wurde auf der italienischen Seite des Matterhorns zum ersten Mal eine Schutzhütte weg von der Felswand gebaut (vgl. Gibello 2014: 39-40). Die Gebäude in den Gebirgen wurden immer stabiler geplant und gebaut. So verwendete man schließlich für die Errichtung Kalk- oder Zementmörtel, der die Steine zusammenhielt. Im Inneren kamen Holzvertäfelungen zum Einsatz, die zur Verbesserung der Wärmespeicherung führten. Eine solche Hütte war das Rifugio Vittorio Emanuele II am Gran Paradiso, welche im Jahr 1885 entstand (vgl. Gibello 2014: 36, 43). Der Schweizer Alpenverein Club (SAC) stellte 1886 als erster Alpenverein klare Regeln zum Bau von Schutzhütten auf. Darunter fiel unter anderem, wie bereits erwähnt, die Hütte nicht mehr an der Felswand zu bauen. Weiters sollten die Berghütten eine kompakte rechteckige Form aufweisen und ein Satteldach besitzen (vgl. Gibello 2014: 44-46). Im 20. Jahrhundert kam es zu einer zunehmenden Verbreitung des Alpinismus als Sport. Dadurch war es nicht nur zwingend erforderlich neue und größere Hütten zu bauen, es wurde auch nach mehr Komfort verlangt. So entstand eine Mischform aus Restaurant und Unterkunft, das „Berggasthaus“. Das Mauerwerk wurde immer solider und ermöglichte es mehrstöckige Gebäude zu errichten. Weiters verfügten viele dieser Berggasthäuser über fließendes Wasser für Sanitärräume. Ein Beispiel dafür stellt das dreistöckige Rifugio Bartolomeo Gastaldi dar, welches 1904 eröffnet wurde. Außerdem war jedes Zimmer dieser Hütte mit Heizkörpern ausgestattet. Immer mehr Hütten siedelten sich in tieferen Lagen an und

verwandelten sich in Hotels. In den 1920er Jahren kam es dann schließlich vermehrt zu Kritik an dem Überfluss der Schutzhütten (vgl. Gibello 2014: 58-60,63,66).

Die Bauform der klassischen alpinen Schutzhütte blieb lange Zeit bestehen und glich einer traditionellen Sennhütte. Es gab nur wenige Architekt_innen die sich anfangs mit der Aufgabe des Hüttenbaus auseinandersetzten. Im 20. Jahrhundert wurden die Architekten jedoch immer wichtiger für den Bau von Berghütten und somit veränderte sich die Form der Gebäude von der abgekupferten Form der Sennhütte zu avantgardistischen Gebäuden. Die Planurahütte von 1921-1923 von Hans Leuzinger bricht beispielsweise durch stumpfe Winkel und abgerundete Ecken die Tradition der klassischen Form einer alpinen Schutzhütte (vgl. Gibello 2014: 67, 77-79). Ebenfalls kamen neue technische Entwicklungen zum Einsatz. Beispielsweise verwendete der Franzose Paul Chevallie für seine Gebäude Aluminiumpaneele mit Isolierplatten für die Zwischenräume (vgl. Gibello 2014: 82). Während des Zweiten Weltkriegs wurden, wie schon im Ersten, viele der Berghütten als Stützpunkte verwendet. Dies hatte zur Folge, dass eine Vielzahl der Hütten zerstört wurden und somit neu errichtet werden mussten (vgl. Gibello 2014: 81).

Einer der revolutionärsten Schritte erfolgte 1957 beim Bau des Refuge du Soreiller. Es wurde zum ersten Mal ein Helikopter für Hüttenbautätigkeiten verwendet. Dadurch war es möglich, größere vorfabrizierte Teile zu transportieren und somit die Bauzeit zu reduzieren. Nicht nur für den Transport der Baumaterialien wurde der Helikopter eingesetzt, er fand auch direkt beim Errichten des Gebäudes Verwendung. Das Bauen in der Vertikalen wurde durch den Helikopter wesentlich beschleunigt und vereinfacht (vgl. Gibello 2014: 94-95).

Ab den 1960er Jahren war der Fertigbau sehr beliebt. Neben schneller Montage vor Ort, konnte man dadurch auf schwierigem Gelände bauen, wie beispielsweise an Flanken von steilen Felswänden (vgl. Gibello 2014: 94-96). In dieser Zeit des Wirtschaftsaufschwungs, kam es zum Massentourismus in den Alpen. So wurden gigantische Berghütten gebaut, bei denen es darum ging eine möglichst hohe Personenkapazität zu erreichen. Um dieser Anforderung

gerecht zu werden, musste erneut eine Vielzahl der damaligen Hütten umgebaut oder neu errichtet werden. Bis Anfang der Achtzigerjahre war es das Ziel, so viele Besucher_innen wie möglich in den Hütten unterzubringen. Diese Zeit war ein Wendepunkt in der Hüttenbaugeschichte. Der Bau neuer Hütten wurde ab diesem Zeitpunkt eingeschränkt und man konzentrierte sich darauf, die Umweltbelastung alter und neuer Hütten in den Griff zu bekommen (vgl. Gibello 2014: 103-107). Am 7. November 1991 wurde die Alpenkonvention von den sechs Mitgliedstaaten (Deutschland, Frankreich, Italien, Liechtenstein, Österreich, Schweiz) der Internationalen Alpenschutzkonvention unterzeichnet. Der Bau von neuen Hütten wurde endgültig in Frage gestellt. Senkung des Energieverbrauchs, Werkstoffzertifizierung, Sicherheit, Bewirtschaftung und Entsorgung des Abfalls waren die zentralen Themen des Abkommens. Die Energieautarkie mittels erneuerbarer Quellen wurde immer wichtiger (vgl. Gibello 2014: 108-110).

Die Architekt_innen sind schon lange keine Nebenfiguren mehr in der Planung für Gebirgshütten. Die schwierige Bauaufgabe eines umweltschonenden Gebäudes in extremer Lage wurde für die Planer_innen immer interessanter. Während in den Anfängen des Hüttenbaus eine Verschmelzung mit dem Felsen üblich war, gibt es heutzutage einen klaren Kontrast zwischen natürlich und künstlich. Die Gebäude stehen teilweise wie ein Landmark in der Gegend und verstecken sich nicht mehr. Trotz ihres künstlichen Charakters imitieren sie oft die Form der Felsen oder Gipfel, wie es beispielsweise bei der Monte-Rosa Hütte erkennbar ist, welche in Form eines Kristalls gebaut wurde. Die Vermischung von Innen und Außen durch große Fensteröffnungen ist ein weiteres Merkmal von modernen Hütten. Während es damals üblich war nur für die Belichtung notwendige Fensteröffnungen zu bauen, besitzen die Schutzhütten von heute große Öffnungen, die neben der Belichtung auch Aussicht auf das Bergpanorama bieten (vgl. Gibello 2014: 136-139).

4.0 Energieeffizientes Bauen am Berg

Energieeffizientes Bauen ist unabdingbar für eine Schutzhütte. Es sollte prinzipiell versucht werden, den Heizenergiebedarf möglichst gering zu halten und erneuerbare Energien zu nutzen, um das Gebäude möglichst umweltfreundlich in die empfindliche Alpenflora einzufügen, ohne ihr zu schaden.

4.1 Bauen mit der Sonne

Der Erfolg eines energieeffizienten Gebäudes liegt schon in seiner Orientierung. Für eine günstige Ausrichtung sollte es Südwest orientiert sein, da dies die wärmste Lage im Winterhalbjahr darstellt (vgl. Kiraly 1996: 16). Damit die Gewinnung der passiven Solarenergie auch wirklich sichergestellt ist, gilt es neben der Orientierung auch darauf zu achten, dass die Sonnenstrahlen das Haus auch erreichen. Objekte, die dies verhindern, müssen vermieden werden, die Ausrichtung nach Süden muss frei bleiben. Für die Sommermonate ist es allerdings empfehlenswert eine Verschattung einzuplanen, da es sonst zu einer Überhitzung

des Gebäudes kommen kann und dadurch der Wohnkomfort eingeschränkt wird (vgl. Sommer 2008: 21, 41-42). Eine gängige Lösung dieses Problems stellt die Verschattung durch Laubbäume dar. Sie bieten im Sommer idealen Schutz vor der Sonne und sind im Winter, wenn sie kahl sind, durchlässig (vgl. Grobe 2002: 15).

Weiters sollte darauf geachtet werden, dass sich die Südseite des Gebäudes mit energieeffizienten Fenstern großzügig öffnet, um die Sonnenstrahlen in das Innere zu lassen. Die Nordseite kann hingegen, sofern es die Belichtung zulässt, fensterlos sein. Daher gilt es auch beim Raumplan darauf zu achten, die Wohnräume nach Süden zu orientieren und die Nebenräume nach Norden. Dadurch ergibt sich außerdem der Vorteil, dass man zwischen den Wohnräumen und der Nordseite einen Puffer schafft (vgl. Sommer 2008: 43). Dieses Prinzip der Staffelung wurde auch im Schiestlhaus verfolgt (siehe Kapitel: *4.5 Exkurs: Schiestlhaus*).

4.2 Kompaktheit

Die Form ist ebenfalls entscheidend für das Konzept eines energieeffizienten Gebäudes. Um geringe Wärmeverluste zu erreichen, muss das Haus weitgehend kompakt sein. Deshalb gilt es, das Verhältnis von Außenfläche zu umbautem Raum möglichst gering zu halten. Je niedriger dieser Wert ist, desto geringer sind die Transmissionswärmeverluste (vgl. Kiraly 1996: 18).
Die Kugel bildet dabei den Idealfall. Bei minimaler Außenfläche, weist eine Kugel ein maximales Volumen auf. Die Form der Kugel ist jedoch in der Architektur eine Seltenheit. Die meisten energieeffizienten Gebäude nehmen sich den Würfel als Vorbild. Er besitzt ebenfalls ein günstiges A/V Verhältnis. Vor- und Rücksprünge, wie beispielsweise Erker, vergrößern die Außenoberfläche und verschlechtern dadurch das Verhältnis. Infolgedessen kommt es zu größeren Transmissionswärmeverlusten (vgl. Sommer 2008: 42). Die Form des Gebäudes sollte sich jedoch nicht bloß an der Kompaktheit orientieren. Es sollte an der Südseite viel Fläche aufweisen, um Sonnenstrahlen zu speichern und durch großzügige Verglasung Sonne in das Gebäude lassen. Die Nordseite hingegen sollte möglichst wenig Fläche aufweisen. Fenster an der Nordseite verbaut man nur für die notwendige Belichtung der Räume (vgl. Sommer 2008: 43). Es obliegt den Architekt_innen selbst zwischen der nötigen Kompaktheit und einer gewissen Formenvielfalt der Architektur abzuwägen.

4.3 Gebäudehülle

Die Hülle eines energieeffizienten Hauses ist einer der ausschlaggebendsten Punkte. Die Wärmedämmung spielt dabei die größte Rolle. Wärmeenergie hat das Verlangen, sich so rasch wie möglich in alle Richtungen auszubreiten. Dieses physikalische Prinzip kann nicht verhindert, jedoch verlangsamt werden (vgl. Riccabona 1998: 15). Um dies zu erreichen, ist die Verwendung von Wärmedämmstoffen im Häuserbau ein notwendiges Prinzip. Die Verwendung von Dämmstoffen zur Kostenersparnis hat bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts nur eine geringe Rolle gespielt. Jedoch ist das Prinzip der Wärmedämmung schon seit vielen Jahrhunderten bekannt. Selbst urzeitliche Menschen versuchten bereits ihre Häuser mit Stroh gegen Kälte zu schützen (vgl. Disselhoff 2011: 3). Beispielsweise verwendeten die Pueblo-Indianer strohdurchsetzte Lehmwände, um ein Überhitzen ihrer Häuser zu verhindern (vgl. Kiraly 1996: 12).

Das Prinzip ist heute wie damals das Gleiche. Wärme kann sich in Gasen mit geringer Dichte, wie beispielsweise Luft, nur langsam ausbreiten. Daher sind Baustoffe mit vielen luftgefüllten Poren schlechte Wärmeleiter (vgl. Disselhoff 2011: 4). Ein massiver Baustoff kann den Anforderungen nicht gerecht werden. Deshalb wird bei energieeffizienten Gebäuden ein mehrschichtiger Wandaufbau verwendet, um den U-Wert von 0,15 W/Km² nicht zu überschreiten. „Es sind Bauweisen wie Massiv-, Holz- und Fertigbau, Schalungstechniken, Stahlbau und alle Formen von Mischbauten möglich.“ (Sommer 2008: 51,52). Ebenfalls hat man eine Vielzahl von Möglichkeiten bei der Wahl des Materials. Bei der Konstruktion unterscheidet man zwischen Massiv- und Leichtbauweise (vgl. Sommer 2008: 51-52).
Die Massivbauweise besteht aus einer massiven Wand (Mauerwerk, Stahlbetonwand, Mas-

sivholz, usw.) und einer außenliegenden Wärmedämmung. Man nennt dieses System das sogenannte Wärmedämm-Verbundsystem. Die massive Wand übernimmt dabei die Lastabtragung. Auf ihr wird die Wärmedämmung aufgeklebt oder gedübelt. Anschließend muss für den erforderlichen Witterungsschutz an der Außenseite ein Putzaufbau oder ein vorgehängtes Fassadensystem angebracht werden (vgl. Sommer 2008: 52). Wie schon erwähnt, kommt bei der Massivbauweise auch die Holztafelbauweise zum Einsatz. Eine Wand in Holztafelbauweise kann als Brettschichtholzwand oder Brettstapelelement ausgeführt werden. Die Holzmassivbauweise bietet gegenüber der Holzständerleichtbauweise eine bessere Wärmespeicherkapazität, allerdings kommt es zu einem höheren Holzverbrauch und dickerem Wandaufbau bei gleicher Dämmeigenschaft (vgl. Sommer 2008: 52).
Wie bereits oben angeführt, können eine Vielzahl von Materialien zur Errichtung von energieeffizienten Häusern eingesetzt werden. Die gängigste Variante bei einer Leichtbauweise ist jedoch die Verwendung von Holzbaustoffen. Die Holzrahmenkonstruktion ist die am meisten verbreitete. Dabei wird die Wärmedämmung von zwei außenliegenden Holzplatten verkleidet. Die Stärke der Wand ist meist abhängig von der notwendigen Dämmstoffdicke. Es gibt mehrere Varianten für den konstruktiven Aufbau. Vollholzriegel, die die gesamte Last abtragen, stellen bei dieser Konstruktion eine wärmetechnische Schwachstelle dar. Eine gute Lösung für dieses Problem bietet der sogenannte TJI-Träger. Er besteht aus einem Ober- und Untergurt mit dazwischenliegender Holzwerkstoffplatte als verbindendem Steg. Durch die geringe Stärke des Stegs werden die Wärmeverluste minimiert (vgl. Sommer 2008: 54-55).
Da eine alpine Schutzhütte schnell aufgebaut werden muss, bietet die Vorfertigung der Bauelemente einen großen Vorteil. Dabei sind sowohl für den Transport als auch für die Errichtung des Gebäudes leichte Bauelemente von Vorteil.

Seit einiger Zeit experimentieren Firmen wie TECHNOlith[1] und MISAPOR[2] an der Umsetzung eines Betons, der sowohl die Trag- als auch die wärmedämmenden Eigenschaften eines mehrschichtigen Wandaufbaues erfüllen soll. Der entwickelte Beton hat die Bezeichnung Wärmedämmbeton. Wärmedämmbeton ist ein Leichtbeton, der durch seine guten Dämmeigenschaften einen monolithischen Wandaufbau mit Sichtbetonoberflächen im Innen- und Außenbereich ermöglicht. Auf einen mehrschichtigen Wandaufbau mit Kerndämmung kann dadurch verzichtet werden (vgl. Bährle und Mayer 2008: 82). Die wärmedämmenden Eigenschaften, die diesen Beton auszeichnen, werden durch spezielle Zuschläge erreicht. Dabei wird der normalerweise für den Beton verwendete Zuschlag Kies durch den poröseren Blähton ersetzt und Sand wiederum durch Blähglas. Die Kugelform des Blähton-Zuschlages sorgt für gute Fließeigenschaften des Betons und soll unerwünschte chemische Reaktionen verhindern. Wie schon erwähnt, kommt kein mehrschichtiger Wandaufbau zum Einsatz. Es kann somit auf Dampfsperren, Dämmschichten und auf Putzschichten verzichtet werden. Jedoch sollte zum Schutz vor eindringender Feuchtigkeit im Bereich des Daches und der Fensterbänke eine kunststoffvergütete Zementschlämme, die dauerelastische und UV-beständige Eigenschaften besitzt, verwendet werden. Neben dem optischen Vorteil kommt es auch zu einer vereinfachten Planung und kürzeren Bauzeit als bei einem Betonbauwerk mit mehrschichtigem Wandaufbau (vgl. Gartmann 2006: 32). Zusätzlich kann die Außenwand mittels Spritzverfahren eine hydrophobierende Beschichtung erhalten, die einer feuchtigkeitsbedingten Verwitterung entgegenwirkt (vgl. Pawlitschko 2016: 238).

4.4 Passivhausstandard bei Berghütten

Der Grundgedanke des Passivhausstandards stellt prinzipiell eine gute Lösung für eine alpine Schutzhütte dar. Allerdings stellt sich die Frage, ob solch ein Passivhausstandard auch eine wirtschaftlich rentable Lösung darstellt und im alpinen Gelände durchführbar ist. Das Passivhaus ist die Weiterentwicklung des Niedrigenergiehauses (vgl. Sommer 2008: 19). Das Konzept eines solchen Passivhauses wurde von Dr. Wolfgang Feist entwickelt. In Darmstadt wurde der erste Prototyp im Oktober 1991 fertiggestellt (vgl. Berger et al. 2002: 11).

1 siehe: http://www.technopor.at
2 siehe: http://www.misapor.ch

Ein Passivhaus zeichnet sich nicht durch eine spezielle Bauweise aus, sondern durch einen gewissen Baustandard. Das Ziel des Passivhausstandards ist die Senkung des Energiebedarfes auf nahezu Null mit der gleichzeitigen Gewährleistung einer hohen Behaglichkeit der Innenräume. Ein solches Gebäude kommt ohne ein herkömmliches Heizsystem aus (vgl. Sommer 2008: 19).
Seit 2005 steht in Österreich die erste Berghütte in Passivhausstandard im Hochgebirge, das Schiestlhaus. Bislang ist sie in Österreich auch die einzige. Obwohl schon über zehn Jahre vergangen sind, wurde dieses innovative Prinzip des Passivhausstandards nicht wiederholt. Dies wirft die Frage auf, ob ein solcher Standard für eine Schutzhütte geeignet ist, beziehungsweise warum der Passivhausstandard sich in der alpinen Welt nicht etablieren konnte. Die unterschiedliche Auslastung der Besucher und die hohen Wartungskosten machen den Passivhausstandard unrentabel für eine Berghütte. Dies dürfte auch ein Grund sein, warum das Prinzip des Schiestlhauses nicht wiederholt wurde.
Trotzdem soll im nächsten Kapitel die, bis jetzt, einzige alpine Schutzhütte in Passivhausstandard vorgestellt werden.

4.5 Exkurs: Schiestlhaus

Das Schiestlhaus ist die erste alpine Schutzhütte in Passivhausqualität. Sie befindet sich in der Obersteiermark am Gipfelplateau des Hochschwabmassives. Sie liegt auf 2153m am Gipfelplateau direkt unterhalb des Hauptgipfels (vgl. Becker et al. 2002: 9). Die Hütte wurde bereits 1884 erbaut. Aufgrund von Schäden wurde sie im Laufe der Jahre immer wieder umgebaut. Da sie jedoch nicht mehr den modernen Ansprüchen gerecht wurde, entschloss man, die Hütte um 2000 abermals zu renovieren.[3] Allerdings wäre der Umbau zu aufwendig und zu kostenintensiv ausgefallen, weshalb man sich für einen Neubau der damaligen alpinen Schutzhütte entschied. Durch ihre exponierte Lage, wie bei den meisten Schutzhütten, ist die Wasser- und Stromversorgung und die Anbindung an den Kanal problematisch. Daraus ergeben sich oftmals hohe Umweltbelastungen. Deshalb sollte die Hütte möglichst autark sein. Der Passivhausstandard bietet eine gute Lösung, um den Großteil des Strombedarfs mit erneuerbarer und somit umweltfreundlicher Energie zu decken (vgl. Becker et al. 2002: 6).
Man orientierte sich an der in der Tallage üblichen Passivhaus-Bauweise und ergänzte sie um die speziellen meteorologischen und geologischen Ansprüche in alpinen Lagen. Nicht nur durch die Lage, sondern auch durch ihre Auslastung stellt die Schutzhütte im Vergleich zu einem Wohngebäude eine Sonderform dar. Die Anzahl der Nutzer_innen schwankt sehr stark nach Jahreszeit, Wochentag, Saison und Wetter. Aufgrund dieser sehr hohen Schwankung der Besucherzahlen baut sich der Entwurf des Schiestlhauses auf einem Zwiebelschalenprinzip auf. An einer beheizbaren Kernzone werden weitere Zonen „dazugeschaltet“. Somit kann der „aktive“ Bereich des Gebäudes je nach Anforderungen wachsen und schrumpfen (vgl. Becker et al. 2002: 22). Durch die Möglichkeit das Gebäude nach Süden auszurichten, sind optimale Voraussetzungen für ein Passivhaus gegeben. Abschattungseffekte sind lediglich in den Monaten November bis Jänner am Nachmittag vorhanden. Durch das Pufferraumkonzept, die Lüftungsanlagen mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung und die hohen solaren Gewinne, schafft es das Schiestlhaus in Bezug auf die Beheizung sehr sparsam zu sein. Ebenfalls gelten die für Hauptaufenthaltsräume üblichen Behaglichkeitsanforderungen mit einer Temperatur von 20 – 26°C. Die Schlafzimmer werden auf mindestens 10°C und die WC und Trockenanlagen auf 15°C gehalten (vgl. Becker et al. 2002: 21,31,35).
Um einem umweltfreundlichen Gebäude gerecht zu werden, wurde gezielt auf die ökologische Verträglichkeit der Baumaterialien geachtet (vgl. Becker et al. 2002: 37).
Für die Errichtung des Gebäudes war der Hubschraubertransport unumgänglich, deshalb war es wichtig, das Gewicht aller Bauteile so gering wie möglich zu halten. Die massiven Außenwände im Kellergeschoss sind aus den Steinen der unmittelbaren Umgebung gebaut. Anstelle einer Betondecke zwischen Sockel und Erdgeschoss wählte man eine leichtere Ziegelsplittdecke mit Ziegelhohlkörpern (vgl. Becker et al. 2002: 27). Aufgrund der extremen Wind- und Schneelast, aber auch wegen der Kosten in Bezug auf Transport und Montage, einigte man sich auf den

3 Vgl. http://www.schiestlhaus.at/geschichte.html [17.04.2017].

Werkstoff Holz für die restliche Hütte (vgl. Becker et al. 2002: 139). Die vorgefertigten, großen Holzelemente wurden in einem Zimmereibetrieb hergestellt und mussten nur noch mittels Hubschrauber auf die Baustelle gebracht werden. Dadurch war es auch möglich den zweigeschossigen Holzbau innerhalb weniger Tage zu montieren. Dies hatte wiederum den Vorteil, dass der nötige Witterungsschutz während der Montage gegeben war. Das Gebäude wurde deshalb auch in Abschnitten geplant und errichtet, um den notwendigen Witterungsschutz bestmöglich zu gewährleisten (vgl. Becker et al. 2002: 144).
Als Konstruktionsprinzip wählte man eine Scheibenbauweise mit Achsabständen von 3,0m bzw. 4,0m. Für die Wände verwendete man Holzrahmenelemente, die sich in den Hauptachsen des Gebäudes befinden. Als Deckenelemente kamen vorgefertigte Vollholzelemente zum Einsatz. Diese haben neben guten statischen Eigenschaften bei geringer Bauhöhe, auch gute bauphysikalische Eigenschaften. Ebenfalls ist die Montage schnell und man hat bereits eine fertige Deckenuntersicht. Als Deckenelemente verwendete man vorgefertigte Hohlkastenelemente (vgl. Becker et al. 2002: 140).
Im Süden befinden sich hohe Aufenthaltsräume, im Norden sind niedrigere Nebenräume untergebracht. Durch diese Höhenstaffelung ergibt sich ein Pultdach, welches die solaren Gewinne und die Belichtung verbessert. Ebenfalls verbessern sich die räumlichen Qualitäten der Schlafräume im Obergeschoss durch diese Staffelung.
An der Südseite ist eine klare dreiteilige Zonierung mit massivem Sockel, voll verglastem Erdgeschoss und geschlossener Kollektorfassade im Obergeschoss zu erkennen (vgl. Becker et al. 2002: 40, 41).
Als Lüftungsgeräte kommen Frischluftgeräte mit hocheffizientem Wärmerückgewinnungssystem bis 85% zum Einsatz. Dabei wird die Wärme der verbrauchten Luft verwendet, um die neue zu erwärmen. Das Lüftungsgerät wurde zusätzlich mit By-Pass Klappen für den Sommer ausgestattet, welche das Wärmerückgewinnungssystem umgehen und somit ein Überhitzen der Räume ver-hindern. Über ein schneesicheres Lüftungsrohr an der Fassade des Sockelgeschosses wird die Außenluft angesaugt. Die Fortluft wird über das Dach entsorgt (vgl. Becker et al. 2002: 59).

Da sich in unmittelbarer Nähe der Schutzhütte keine Quellen für Trinkwasser befinden, müssen Regen- und Dachwasser gefasst und in einer Zisterne gelagert werden. Diese Trinkwasserzisterne befindet sich im Keller des Gebäudes und hat ein Fassungsvermögen von 53m³, somit kann sich die Hütte ca. einen Monat selbst mit Wasser versorgen (vgl. Becker et al. 2002: 73).
Der größte Teil der Südfassade wird für thermische Kollektoren verwendet. Die Module im Brüstungsbereich sind mit Main-Zellen ausgeführt. Die Photovoltaikpaneele sind von 50-70° verstellbar, um sich dem Sonnenstand anzupassen und um somit noch bessere Gewinne zu erzielen. Dabei gilt 50° für den Sommerbetrieb und 70° für den Winterbetrieb. Die Photovoltaikanlagen decken ca. 95% der elektrischen Energie. Die restlichen 5% werden durch optimierte Leistungsverteilung, Energiemanagement und durch ein pflanzenölbetriebenes Baustromaggregat bzw. eine kleine Windkraftanlage gedeckt. Pflanzenöl gehört zur Gefahrenklasse 0. Es ist nach zehn Tagen biologisch nicht mehr nachweisbar und unschädlich für die Natur. Dadurch sind keine speziellen Sicherheitsmaßnahmen bei der Tankanlage erforderlich (vgl. Becker et al. 2002: 73,81,86).

Abb.7: Schiestlhaus

5.0 Elektrische Energie und thermische Energie

«Die billigst aufwandärmste und umweltfreundlichste Energie ist die, die gar nicht erst erzeugt werden muss.»

Verena Menz

Strom ist schon lange ein wesentlicher Faktor für eine Berghütte und ist in unserer heutigen Zeit nicht mehr wegzudenken. Er wurde vor ein paar Jahren meist noch mit diesel- oder benzinbetriebenen Motorgeneratoren erzeugt. Aus Gründen des Umweltschutzes hat man die Energieversorgung der meisten Hütten auf sauberere Energie umgestellt. In erster Linie gilt es auf einer Schutzhütte stromsparend umzugehen. Das ist jedoch leichter gesagt als getan. Die Hütten sind schon lange Zeit ein Gastronomiebetrieb, deren Gäste gewisse Ansprüche haben (vgl. Menz 2008: 40). Die Hütten können durch einen einzelnen Stromerzeuger – hierbei spricht man vom monovalenten System – versorgt werden oder in Form eines Hybridsystems, bei dem mehrere Stromerzeuger zusammenspielen (vgl. Deubler et al. 2011: 41).

5.1 Stromerzeugung

Photovoltaik: Die Sonnenenergie gehört zu den erneuerbaren Energiequellen und ist eine der umweltfreundlichsten Möglichkeiten Strom zu erzeugen. Photovoltaikmodule ermöglichen die direkte Umwandlung von der Strahlungsenergie der Sonne in elektrische Energie (vgl. Deubler et al. 2011: 37). Die Energie des Sonnenlichts führt in den Solarzellen der Photovoltaikmodulen zu einer Elektronenwanderung und somit zu Strom. Die Photovoltaikanlagen müssen selten gewartet werden und erzielen die beste Leistung bei hoher Strahlung und kalten Temperaturen, deshalb sind sie eine optimale Lösung zur Stromerzeugung in den Schutzhütten. Die Photovoltaikanlagen bieten die Möglichkeit, kleinere Hütten komplett mit Strom zu versorgen. Bei größeren Hütten übernehmen sie in Kombination mit einer Speicherbatterie die Grundlast der Schutzhütte (vgl. Menz 2008: 45).

Kleinwasserkraftwerk: Ein Kleinwasserkraftwerk ist situationsbedingt und kann nicht auf jeder Hütte verwendet werden. Wenn man jedoch die Möglichkeit besitzt ein solches Kraftwerk aufzustellen, wird die Schutzhütte Tag und Nacht mit „sauberer“ Energie gespeist (vgl. Menz 2008: 49). Die mechanische Energie des Wassers wird mittels Turbine und Generator in elektrische Energie umgewandelt. Ein solches Kraftwerk arbeitet ohne das Abgeben von schädlichen Emissionen in die Atmosphäre und ist trotz geringer Leistung eine sehr interessante Lösung. Ein weiterer großer Vorteil sind die geringen Betriebskosten und eine Lebensdauer von mehr als 30 Jahren. Ein Kleinkraftwerk kann auch im Bereich des Hochbehälters des Trinkwassers, in Form eines Trinkwasserkraftwerks, eingebunden werden (vgl. Deubler et al. 2011: 38).

Windkraftanlage: Neue Technologien ermöglichen seit Kurzem auch den Einsatz von Windkraftanlagen auf Schutzhütten. Dabei wird die kinetische Energie der strömenden Luftmassen an der Rotorwelle in mechanische Energie umgewandelt und mittels Generator weiter in elektrische Energie transformiert. Auch hier arbeitet das Kraftwerk schadstofffrei (vgl. Deubler et al. 2011: 38-39).

Motorgenerator: Darunter fallen Verbrennungsmotoren aller Art, die, gekoppelt mit einem Generator, Strom erzeugen. Wie schon erwähnt, waren Motorgeneratoren lange Zeit Stand der Technik auf den Schutzhütten. Als Motoren werden Dieselmotoren für den Betrieb mit Diesel oder Heizöl- und Ottomotoren für den Betrieb mit Benzin oder Flüssiggas eingesetzt. Diesel- und benzinbetriebene Motorgeneratoren sind jedoch sehr umweltschädlich (vgl. Deubler et al. 2011: 39). Inzwischen werden deshalb in den meisten Fällen pflanzenölbetriebene Aggregate verwendet. Pflanzenöl gehört der Gefahrenklasse 0 an und ist somit nach zehn Tagen nicht mehr biologisch nachweisbar und unschädlich für die Natur (vgl. Becker et al. 2002: 82).

Blockheizkraftwerk (BHKW): Das Blockheizkraftwerk fällt unter den Bereich der Motoranlagen und soll hier nochmal speziell hervorgehoben werden. Ein BHKW produziert Strom und gleichzeitig Wärme. Auf Hütten ist zu empfehlen, modifizierte Blockheizkraftwerke zu benutzen die mit Pflanzenöl betrieben werden können. Der Verbrennungsmotor ist dabei an einen Generator zur Stromerzeugung angeschlossen. Die entstehende Abwärme von Kühlwasser und Abgas wird mittels Wärmetauscher zum Beheizen der Hütte verwendet. Je nach Bedarf kann somit dieser Motorgenerator strom- oder wärmegeführt werden (vgl. Meixner et al. 2002: 24,46,48,68). Allerdings sollte man beachten, dass die thermische Leistung eines BHKWs doppelt so hoch ist wie die elektrische (vgl. Menz 2008: 65). Um die Laufzeiten zu optimieren ist es deshalb ratsam, das BHKW mit einem Pufferspeicher, der die überschüssige Wärme speichert, zu kombinieren (vgl. Meixner et al. 2002: 63).

5.2 Wärmegewinnung

Solarkollektor: Durch ein flüssiges Medium wird die im thermischen Solarkollektor gesammelte Wärme abgeführt. Das Heizwasser wird dabei erhitzt und wird in weiterer Folge in ein Speichermedium übergeben oder direkt als Warmwasser verwendet (vgl. Deubler et al. 2011: 39).

Wärmerückgewinnung: Die Wärmerückgewinnung beinhaltet alle Verfahren für die Wiederverwendung von thermischer Energie. Jedes Gerät und jeder Mensch erzeugt Wärme. Der Wärmetauscher nützt beispielsweise diese Abwärme, um die

Frischluft zu erwärmen und heizt somit durch vorgewärmte Luft den Raum (vgl. Deubler et al. 2011: 40).

5.3 Energiespeicher

Auf den Schutzhütten werden zur Speicherung der elektrischen Energie momentan die Blei-Flüssig-Batterie und die Blei-Gel-Batterie verwendet. Wobei die Blei-Gel-Batterie die sicherere Variante der beiden darstellt. Leere Batterien frieren bei 0°C ein, volle Batterien erst bei -35°C. Sie sollten deshalb entweder kontinuierlich geladen werden oder die Temperatur im Batterieraum darf nie unter 0°C fallen. Die Wärmespeicherung erfolgt über thermische Flüssigkeiten (vgl. Deubler et al. 2011: 48, 49).

6.0 Wassersammlung

«Trinkwasser: Wasser für den menschlichen Gebrauch, das geeignet ist, ohne Gefährdung der menschlichen Gesundheit getrunken oder verwendet zu werden.»

OIB-Richtlinien

Darunter fallen alle Verwendungen von Wasser für den Menschen, von dem Gebrauch als Trinkwasser bis zur Körperpflege. Der Anschluss an die zentrale Wasserversorgung ist für Schutzhütten oft nicht möglich beziehungsweise nicht wirtschaftlich durchführbar. Man greift meist auf Gewässer zurück, die in der Nähe der Hütte vorkommen wie beispielsweise Quellen, aber auch das Wasser von Bächen und Seen kann verwendet werden. In Extremfällen müssen die Schutzhütten das Wasser von Schneefeldern oder Regenwasser nutzen, wenn sich in der Umgebung ansonsten nichts anbietet (vgl. Menz 2008: 69). Diese daraus resultierende Oberflächenwassergewinnung kommt meist in Form von Dachflächenwasser vor. Hierbei ist darauf zu achten, dass das Wasser nicht durch Rauchgase oder Entlüftungen der Kläranlage der Hütte verschmutzt wird (vgl. Deubler et al. 2011: 60).

Das Wasser wird in einem Wasserspeicher gesammelt, der entweder in Form eines Hoch- oder

Tiefbehälters vorhanden ist. Der Hochbehälter bietet den Vorteil, dass Wasser unter natürlichem Druck der Hütte zufließt während der Tiefbehälter eine Pumpe benötigt (vgl. Deubler et al. 2011: 60). Aus hygienischen Gründen sollte der Behälter aus Stahl, Stahlbeton oder Kunststoff bestehen (vgl. Menz 2008: 71). Außerdem sollte auf jeden Fall eine Wasseraufbereitung durchgeführt werden. Sie dient zur Entfernung von krankheitsauslösenden Viren und Bakterien und wird meist durch Bestrahlung mit kurzwelligem ultraviolettem Licht durchgeführt (vgl. Menz 2008: 71).
Ein Speicher für das aufbereitete Trinkwasser ist zu empfehlen. Es dient als Notreserve für nötige Wartungen oder bei eventuellen Ausfällen der Aufbereitungsanlagen. Aus hygienischen Gründen ist es wichtig, das gespeicherte Trinkwasser regelmäßig zu ersetzen (vgl. Menz 2008: 71).

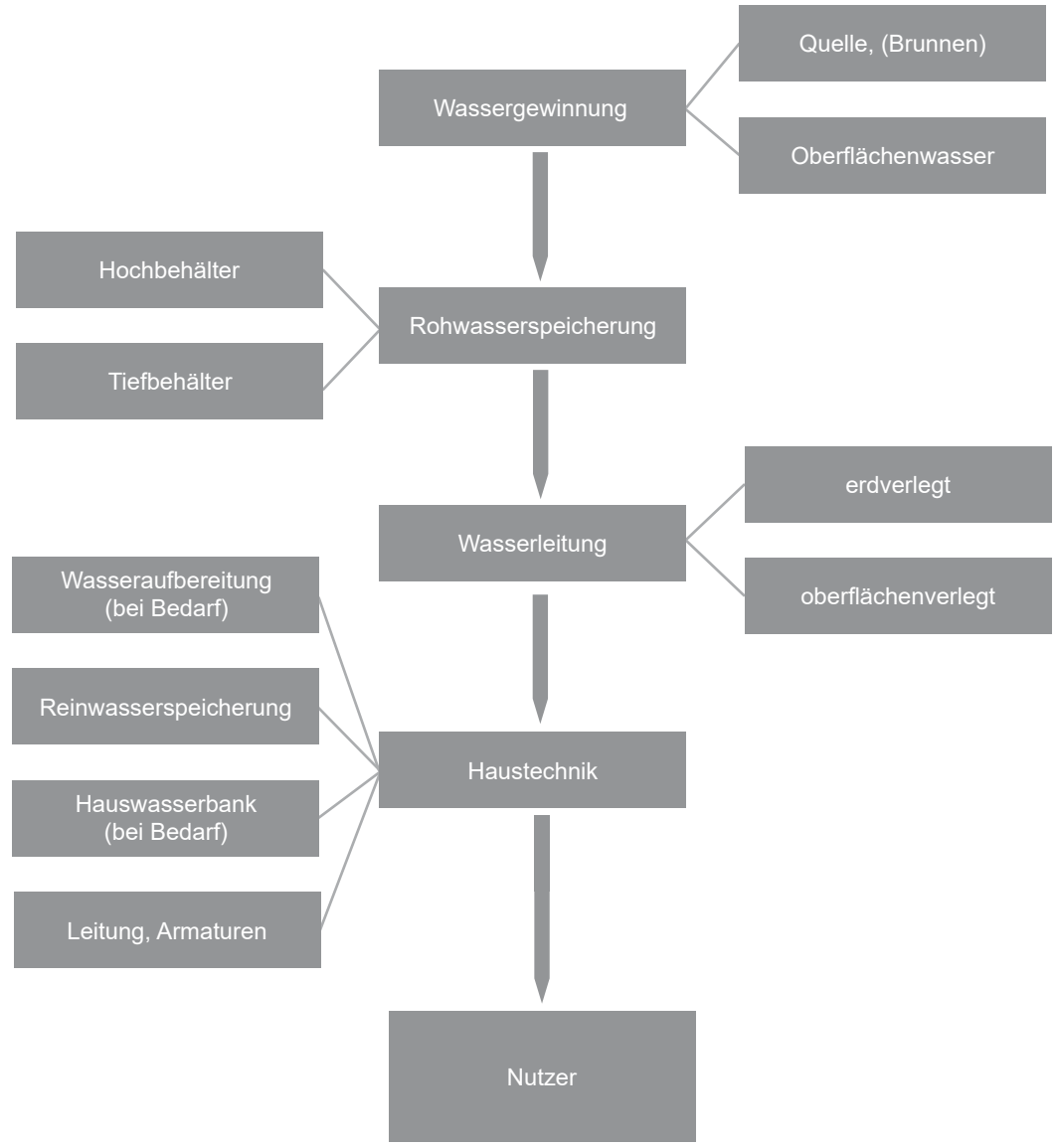


Abb.8: Schema der Wassergewinnung

7.0 Abwasser

Die umweltfreundlichste Lösung zur Entsorgung des Abwassers ist die Einleitung in ein kommunales Klärwerk. Die Wirtschaftlichkeit für ein solches Vorhaben hängt jedoch sehr stark von den örtlichen Gegebenheiten ab und selbst dann birgt dies große Schwierigkeiten (vgl. Günther und Narr 2001: 4). Die dafür benötigten langen Abwassertransportkanäle müssen allerdings meist in schlecht zugänglichen Gelände verlegt werden, was mit sehr hohen Kosten verbunden ist. Aus diesem Grund wird insbesondere bei hoch gelegenen Hütten meistens auf andere Methoden/ Mittel zurückgegriffen (vgl. Dersch 2001: 8).

Für dezentrale Abwasserreinigungsanlagen auf Berg- und Schutzhütten sind immer biologische Abwasserreinigungsanlagen gefordert. Eine solche Reinigungsanlage besteht aus mehreren Stufen: Abwassererfassung, Vorreinigung, Biologische Hauptreinigung, Weitergehende Reinigung, Ausleitung gereinigten Abwassers. Bei den ersten drei

Stufen kommt es zu einer Schlammbildung (Primär- und Sekundärschlamm), die gesondert zu behandeln ist (vgl. Deubler et al. 2011: 67).

7.1 Vorreinigung

Für die Vorreinigung gibt es zwei Möglichkeiten: die Absetzanlage und die mechanische Feststoffabtrennung. Eine Absetzanlage kann aus einer Ein- oder Mehrkammer-Absetzanlage oder einem Fettabscheider bestehen. Die mechanische Feststoffabtrennung erfolgt über Trockentoiletten, Feststoffpressen, Filtersackanlagen oder Rechenanlagen (vgl. Deubler et al. 2011: 67).

Einkammer- und Mehrkammerabsetzanlage: Nach dem physikalischen Prinzip der Gravitation werden die Reststoffe am Beckenboden abgelagert oder schwimmen auf. Der entstehende Nassschlamm muss am Saisonende weiter behandelt werden (siehe Kapitel: *7.4 Ausleitung des gereinigten Wassers)* (vgl. Deubler et al. 2011: 67).

Fettabscheider: Er dient zur Vorbehandlung des Küchenwassers. Da Fette den Schadstoffabbau verzögern, wird diese Vorbehandlung für alle Kläranlagen empfohlen. In einem Behälter wird das Küchenwasser gesammelt bis die Fette und Öle an der Wasseroberfläche schwimmen. Erst dann wird das darunter befindliche Wasser in die eigentliche mechanische Reinigungsstufe eingeleitet. Das Fassungsvermögen des Behälters sollte so groß sein, dass das Abschöpfen des Fettes nur einmal pro Saison notwendig ist (vgl. Menz 2008: 80).

Trockentoiletten: Die Trockentoilette kommt ohne Spülwasser aus. Die Fäkalien fallen in einen darunter liegenden Fäkalbehälter (vgl. Deubler et al. 2011: 69). Feststoffpresse: Das Abwasser gelangt in einen Siebkorb. Dabei werden die Feststoffe zurückgehalten und mittels Förderschnecke in eine Presse befördert und verdichtet (vgl. Deubler et al. 2011: 69).

Filtersackanlage: Bei diesem Prinzip gelangt das Abwasser in einen grobmaschigen Filtersack. Die Feststoffe bleiben dabei zurück und werden anschließend getrocknet. Das System ist jedoch nur bei kleineren Hütten empfehlenswert, da das Austauschen der Säcke händisch passiert (vgl. Menz 2008: 82).

7.2 Biologische Hauptreinigung

Für eine wirksame Abwasserreinigung ist eine biologische Reinigung unumgänglich. Hierbei benötigen die Mikroorganismen günstige Lebensbedingungen, um eine effiziente Reinigung zu ermöglichen. Deshalb sollte auf ausreichend Sauerstoff, das Einhalten einer bestimmten Mindesttemperatur und einen gleichmäßigen Zufluss von Schadstoffen geachtet werden. Es gibt zwei Möglichkeiten für das biologische Reinigungsverfahren, das Belebtschlamm- und das sehr ähnliche Biofilmverfahren (vgl. Menz 2008: 83-84). Sowohl für das Belebtschlammverfahren, als auch für das Biofilmverfahren gibt es mehrere Möglichkeiten.

7.2.1 Belebtschlammverfahren

Die Mikroorganismen befinden sich im Abwasser und bilden Flocken, den so genannten Belebtschlamm. Im Gegensatz zum Biofilmverfahren besitzt das Belebtschlammverfahren, unter Zugabe von „Impfschlamm“, sofort die volle Reinigungsleistung (vgl. Menz 2008: 83-84).

7.2.2 Biofilmverfahren

Beim Biofilmverfahren bilden die Mikroorganismen direkt auf den angespülten Anlageteilen des Abwassers einen geschlossenen Bewuchs. Das Biofilmverfahren benötigt mehr Energie als das Belebtschlammverfahren und ist nicht für Hütten mit Winterbetrieb vorgesehen (vgl. Menz 2008: 83-84).

7.3 Weitergehende Reinigung

Die weitergehende Reinigung wird verwendet, um die Reinigungsleistung und eine Reduktion der Keimbelastung zu erreichen. Dies geht von Schönungsteichen, bei denen die Reinigung auf natürlich biologische Weise passiert, bis hin zu UV-Desinfektionsanlagen, bei denen die Bakterien durch UV-Bestrahlung geschädigt werden (vgl. Deubler et al. 2011: 75).

7.4 Ausleitung des gereinigten Wassers

Das Abwasser wird nach dem Reinigen in ein Gewässer eingeleitet. Da im Gebirge meist

nur Bäche mit geringen Wassermengen vorhanden sind, muss das gereinigte Wasser mit einem kontinuierlich schwachen Zustrom eingeleitet werden. In das Grundwasser darf nur dann gereinigtes Abwasser eingeleitet werden, wenn kein oberirdisches Wasser vorhanden ist (vgl. Menz 2008: 90).

Sowohl der Primärschlamm, der sich bei der Abwassererfassung und der Vorreinigung ansammelt, als auch der Sekundärschlamm von der biologischen Hauptreinigung müssen entsorgt werden (vgl. Deubler et al. 2011: 65). Der Schlamm gilt als Abfallprodukt und nicht als Düngemittel (vgl. Menz 2008: 90). Der Schlamm muss entwässert und/oder kompostiert werden. Je nach Gesetzesauflagen muss der anfallende Schlamm anschließend abtransportiert werden. Eine Alternative wäre das Anlegen eines Vererdungsbeetes (vgl. Deubler et al. 2011: 78).

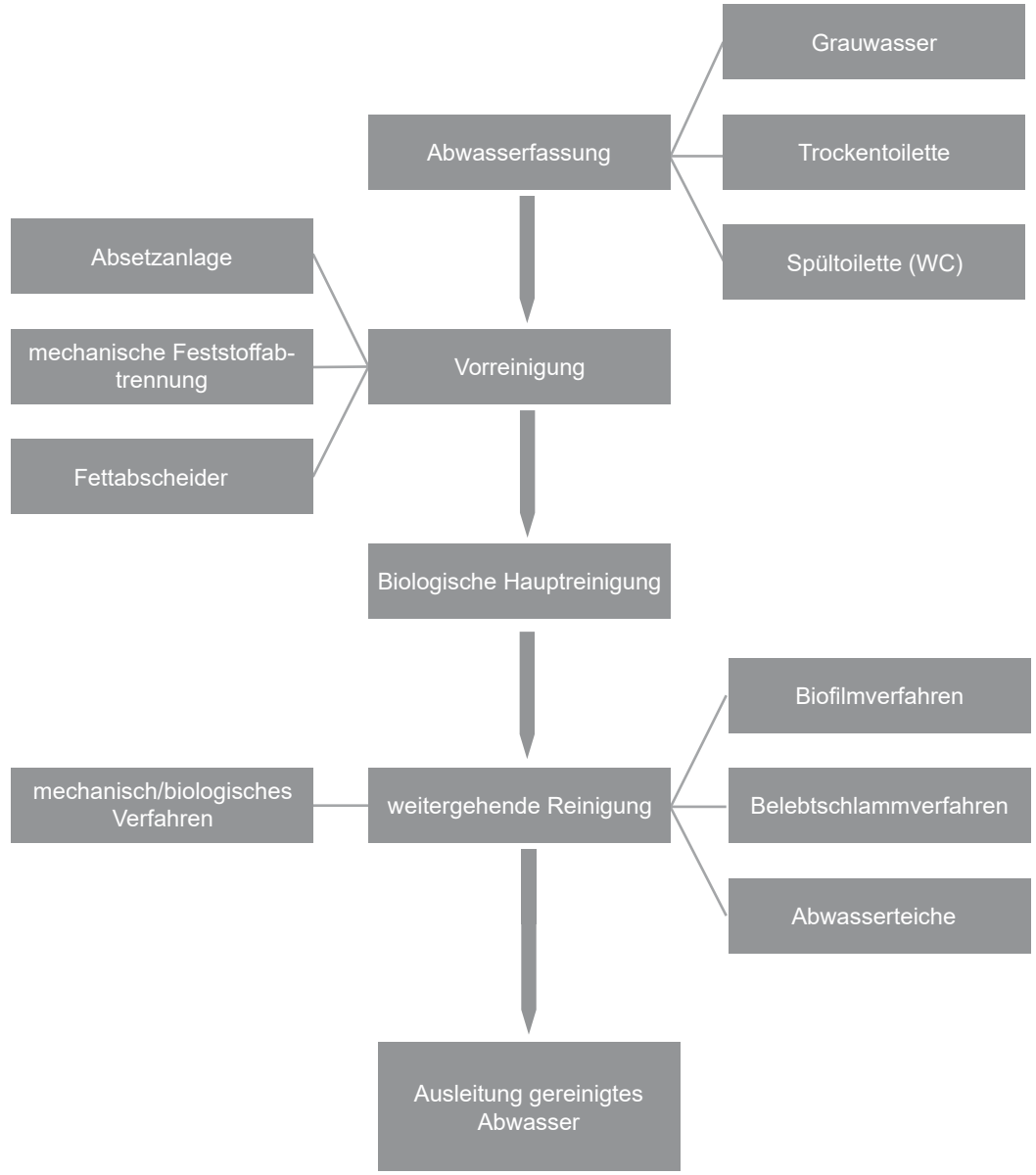


Abb.9: Schema der Abwasserentsorgung

8.0 Abfallentsorgung

Vor einigen Jahrzehnten war es leider noch Gang und Gäbe Abfall in Gruben oder Dolinen in der Nähe der Schutzhütten zu entsorgen. Diese Methode ist zum Glück heutzutage in vielen Ländern nicht mehr zulässig. Trotzdem ist die Müllentsorgung immer noch ein schwieriges Thema. Der Hüttenbetrieb übernimmt die wichtigste Rolle bei der Entsorgung von anfallendem Müll. Die Geräte und Planung spielen für die Entsorgung nur eine untergeordnete Rolle. In erster Linie geht es um die Vermeidung von Abfall (vgl. Deubler et al. 2011: 87). Dies sollte nicht nur vom Betrieb selbst, sondern vor allem auch von den Besucher_innen der Schutzhütte beachtet und respektiert werden. Die Gäste sind prinzipiell selbst verpflichtet ihren Müll wieder mitzunehmen. Aus diesem Grund findet man keine Mülleimer auf Hütten vor (vgl. Menz 2008: 101-103). Der Müll, der nicht vermieden werden kann, wird gesammelt und nach Material getrennt (Papier, Glas, Metall, Kunststoff und organische Abfälle). Mittels Dosenpressen kann das Volumen

des anfallenden Dosenmülls verringert werden (vgl. Deubler et al. 2011: 87). Biomüll muss kompostiert und vor Tieren geschützt werden. Empfehlenswert sind dabei wärmegedämmte Kompostbehälter (vgl. Menz 2008: 101-103).

Abb.10: Österreichisches Alpenvereinsschild

9.0 Raumprogramm

«Jeder Gipfel ist in Wirklichkeit nur ein Umweg zur nächsten Kneipe.»

Hans Kammerlander

Um den reibungslosen Ablauf für den Betrieb auf einer Schutzhütte zu garantieren, ist ein wohlüberlegtes Raumprogramm unumgänglich (vgl. o. V. 2007: 11). Dabei sind sowohl die Wege des Personals, als auch die der Gäste zu beachten.

9.1 Eingang

Der Eingang einer alpinen Unterkunft muss klar erkennbar und möglichst geschützt vor Schneeansammlungen sein. Als Schutz wird ein Vordach, ein Vorbau oder eine Eingangsnische empfohlen. Aufgrund der ständigen Belastung durch Gehstöcke und Ski sollte die Eingangstüre und die Schwelle aus einem robustem Material bestehen. Der Eingangsbereich kann zugleich Windfang, Schuh-, Material- und Trocknungsraum sein. Bei einer Hütte mit viel Winterbetrieb ist ein zusätzlicher Skiraum empfehlenswert. Bei großen Hütten kann ein zweiter Eingang sinnvoll sein, um die Besucherströme der Tages- und Nachtgäste zu vermindern (vgl. o. V. 2007: 11).

9.2 Trocknungsraum

Der Trocknungsraum ist üblicherweise in der Nähe des Eingangs untergebracht und dient zum Trocknen der Kleidungsstücke. Dieser Raum wird oft getrennt vom Schuhraum ausgeführt (vgl. o. V. 2007: 11).

9.3 Schutzraum

Während die Gebirgshütte nicht in Betrieb ist, wird der Schutzraum oder auch Winterraum als Notunterkunft zu Verfügung gestellt, welcher den Komfort und die Sicherheit eines Biwaks bietet (vgl. o. V. 2007: 11). Wie schon erwähnt, ist es laut Alpenvereinsrichtlinien für Schutzhütten Pflicht mit einem Winterraum ausgestattet zu sein, wenn diese mehr als eine Stunde von einem mechanisch erreichbaren Ort entfernt sind (vgl. Becker et al. 2002: 159). Die Kapazität ist abhängig von der Zugänglichkeit der Hütte und den dort befindlichen Touren, allerdings kann man allgemein sagen, dass eine Anzahl von mindestens 6 und maximal 15 Plätzen einen guten Richtwert darstellt. Der Schutzraum sollte sich in der Nähe des Eingangs befinden. Ebenfalls ist die Doppelnutzung von Trocknungsraum und Schutzraum ein gewünschter Lösungsansatz. Die Ausstattung besteht aus einem Holzofen, der als Kochstelle und Heizung fungiert, einer Miniküche mit Abwaschmöglichkeit, Abstellmöglichkeiten, Tische, Bänke, Nachtlager, Nottelefon und einem verankerten Geldeinwurf. Ebenfalls sollte darauf geachtet werden, dass genügend Platz bzw. Verstaumöglichkeiten für Brenn- und Anzündmaterial, Geschirr, Besteck, Küchenutensilien, Notapotheke und Rettungsmaterial vorhanden sind. Weiters ist es empfehlenswert eine Trockentoilette einzuplanen, um eine wintertaugliche Toilettenlösung anzubieten (vgl. o. V. 2007: 11).

9.4 Empfang

Der Empfang besteht aus einer Schreibfläche, Ablage, Telefon, einem verschließbaren Kasten mit Schubladen, einer Fläche für einen Laptop oder Registrierkasse, einem Telefonanschluss und einer Steckdose (vgl. o. V. 2007: 12).

9.5 Küche

Die Küche ist der wichtigste Arbeitsplatz der Hütte und dient zudem auch noch als Wärmequelle. Sie wird meist im Südost- bis Südwestbereich angeordnet und hat wenn möglich Blick auf den Zugang zur Hütte. Um eine möglichst effiziente Hüttenküche zu planen, ist vor Planungsbeginn der Typ des Restaurants genau zu definieren (á la carte, einfache Gerichte, Mehrgangmenü, Tagesbetrieb usw.). Die Ausstattung der Küche hat eine Bandbreite von einer Wohnungsküche bis hin zu einer Restaurantküche. Empfehlenswert ist es eine Sitzmöglichkeit für die Angestellten innerhalb der Küche einzuplanen. Durch einen gewissen Sichtschutz wird für Privatsphäre gesorgt. Bei der Hygiene gelten die selben Bestimmungen wie bei anderen gewerblichen Küchen. In größeren Berghütten sollten alle Oberflächen der Arbeitsflächen aus Chromstahl bestehen. Weiters sollte die Küche eine Durchreiche besitzen, die durch einen Rollladen oder eine Schiebetüre verschließbar ist. Die Durchreiche hat eine Abmessung von mindestens 250/200 cm. Oftmals befindet sich davor der Ausschankbereich (vgl. o. V. 2007: 12-13).

9.6 Lager für die Küche

Das Lager sollte in der Nähe der Küche liegen und im besten Fall von außen zugänglich sein, um eine rasche Zulieferung und Entsorgung zu gewährleisten. Die Lagerräume sollten nicht südseitig angeordnet werden, um eine konstante Temperatur von 4 bis 10° nicht zu übersteigen. Die beste Lösung bestünde darin, die Lagerräume im Untergeschoss unterzubringen. Diese sollten jedoch eine direkte Verbindung mit der Küche besitzen und frostfrei ausgebildet sein. Da die Keller meistens feucht sind, muss auf ausreichend Luftzufuhr geachtet werden. Ebenfalls sollten Vorkehrungen gegen Nagetiere getroffen werden (Gitter vor den Fenstern). Für den täglichen Gebrauch sollte sich in der Küche ein Esswarenstauraum befinden. Die Abfälle sind getrennt von den Lebensmitteln aufzubewahren (vgl. o. V. 2007: 13).

9.7 Weitere Lagerflächen

Neben den Lagern der Küche sind weitere Lagerräume zur Aufbewahrung von Glasflaschen, Putzmittel, Werkzeug, Außenmobiliar,

Abfall und Leergut notwendig. Diese können ebenfalls im Untergeschoss untergebracht werden. Allerdings sollten sie von innen und außen zugänglich sein und eine direkte Verbindung zur Helikopterabladestelle bzw. zum Landeplatz haben. Die Lagerflächen für Abfall und Leergut müssen gut gelüftet und getrennt von Lebensmittel sein. Brennstofflager für Holz, Briketts und Kohle sind trocken auszuführen. Umweltgefährdende Stoffe wie Diesel und Heizöl sind sicher aufzubewahren. Es empfiehlt sich das Holz innerhalb der Hütte zu lagern. Das Holzlager sollte einen Jahresbedarf abdecken. Bei der Verwendung von Kohle oder Kohlebriketts wird die Nutzung von Regen- und Schmelzwasser vom Dach aufgrund der Rußpartikel unmöglich (vgl. o. V. 2007: 13).

9.8 Aufenthaltsraum

Der Aufenthaltsbereich ist wohl der wichtigste Bereich einer Schutzhütte und neben den Schlafräumen die einzige Aufenthaltsmöglichkeit für Gäste. Im Allgemeinen gilt, dass die Anzahl der Sitzplätze im Aufenthaltsbereich mindestens der Anzahl der Schlafplätze entsprechen sollte. Man kann dabei von einer Größe von 0,9 bis 1m² pro Person ausgehen. Der Aufenthaltsraum wird vor allem am Nachmittag und am Abend genutzt, deshalb sollte er in Richtung untergehender Sonne oder der entsprechenden Aussicht angeordnet werden. Der Raum muss ausreichend beheizt und mit natürlichem Licht und Luft versorgt werden. Bei größeren Hütten wird der Aufenthaltsbereich oft in verschiedene Sektoren unterteilt, um die Größe an die Anzahl der Besucher_innen anzupassen. Ebenfalls hat man dadurch den Vorteil, eigene Räume für spezielle Anlässe, wie beispielsweise Kurse, zu besitzen. Die Beleuchtung sollte sparsam sein, weshalb sich Schaltergruppen empfehlen. Diese sollten in der Küche angebracht werden, damit sie nur der Hüttenwart oder die Hüttenwartin bedarfsgerecht bedienen können (vgl. o. V. 2007: 13-14).

9.9 Erschließung

„Treppen und Korridore müssen den Auflagen der Feuerpolizei entsprechen“ (o. V. 2007: 14).

9.10 Schlafräume

Wenn es die Grundrisssituation zulässt, sollten die Schlafräume 4 bis 12 Schlafplätze umfassen. Im besten Fall sollten diese Räume so angeordnet werden, dass eine passive Nutzung der Sonnenenergie möglich ist. Fenster für natürliche Belichtung und Belüftung sind ebenfalls einzuplanen. Wobei die Fenstergröße mindestens 10% der Bodenfläche betragen sollte. Bei den Betten sollte man von einer Mindestbreite von 70cm und einer Länge von 200cm ausgehen. Weiters sollten Abstellflächen für Rucksäcke und Ablageflächen für Kleinutensilien neben den Betten nicht vergessen werden. Der Bodenbelag sollte aus hygienischen Gründen aus Holz- oder synthetischen Bodenbelägen bestehen (vgl. o. V. 2007: 14-15).

9.11 Sanitäre Einrichtungen

Die Anzahl und Art der sanitären Einrichtungen hängen von der vorhandenen Wasserversorgung und der Abwasserreinigungsanlage ab (siehe Kapitel: *7. Abwasser)*. Die Toiletten sollten sich in der Hütte befinden und mittels einer Geruchsschleuse vom Gang getrennt sein. Bei der Verwendung von Trocken- oder Komposttoiletten ist beim Grundriss darauf zu achten, dass man zwei Geschosse benötigt. Bei einer Verwendung von Wasserklosetts sollte man daran denken, bei Hütten mit Winterbetrieb Trockentoiletten miteinzuplanen. Das Gleiche gilt es ebenfalls beim Winterraum zu beachten (siehe Kapitel: *9.3 Schutzraum*). Auf Warmwasser sollte bei den Waschräumen verzichtet werden. Bei ausreichend vorhandenem Wasser können in die Schutzhütte auch Duschen eingeplant werden. Hier wird die Verwendung von Warmwasser durch erneuerbare Energie empfohlen. Aus Platzgründen werden diese oft geschlechtsneutral ausgeführt (vgl. o. V. 2007: 15).

9.12 Hüttenwartsbereich

Im ruhigen Bereich der Hütte sind die Zimmer des Hüttenpersonals anzuordnen. Dadurch besitzt das Personal die Möglichkeit, sich auch tagsüber in freien Stunden zurückziehen zu können. Die Personalräume sollten dabei in der Nähe der Küche sein. Das Zimmer des

Hüttenwarts und der Hüttenwartin ist ein Schlafzimmer mit Doppelbett mit genügend Stauraum. Die Zimmer der Angestellten können mit Einzel- oder Etagenbetten ausgestattet sein. Hüttenwart und Hüttenwartin und Angestellte sollten eigene Sanitärräume haben. Bei ausreichend vorhandenem Wasser kann eine normale Dusche installiert werden, ansonsten ist eine Wassersackdusche oder Ähnliches zu verwenden (vgl. o. V. 2007: 15).

10.0 Bauplatz

«Die Berge, die es zu versetzen gilt, sind in unserem Bewusstsein.»

Reinhold Messner

Die Bauplätze der Berghütten wurden früher nach einem einfachen Prinzip ausgesucht. An der Stelle, wo eine Unterkunft entstehen sollte, häuften die Alpinist_innen eine Steinpyramide an. Wenn diese den Winter überstand, galt der Ort als sicher. Allerdings sagt diese Methode nichts über die Lawinensicherheit aus, weshalb auch einige der historischen Hütten immer wieder von Lawinen heimgesucht werden. Auch die Aufstiegsrouten wurden nachträglich oft geändert, was zur Folge hatte, dass sich die Standorte der Hütten ebenfalls verschoben haben (Siehe Kapitel: *3.0 Geschichte der alpinen Schutzhütte in Europa*) (vgl. Gibello 2014: 31).

Die Schutzhütten befinden sich außerhalb der Bauzonen, weshalb die Standorte dieser Berghütten, hinsichtlich einer Gefährdung durch Lawinen, nicht bewertet sind. Die Gefahr muss von Spezialist_innen für den jeweiligen Bauplatz abgeschätzt werden. Dies betrifft sowohl den Hüttenstandort, als auch die Zugangswege (vgl. o. V. 2007: 10).

Die Klimaänderungen der letzten Jahre haben einen großen Einfluss auf die alpinen Schutzhütten. Gletscherrückgang und die Verschiebung der Permafrostgrenze sind Resultate der klimatischen Erwärmung. Dadurch kommt es häufig zu Murgängen und Steinschlag, weshalb es sehr wichtig ist, die Hangstabilität bzw. den Untergrund des Bauplatzes von Geolog_innen begutachten zu lassen (vgl. o. V. 2007: 10).

Abb. 11: Standort der CapannaValsesia am Monte Rosa

11.0 Transport der Baumaterialien

«Nicht der Berg ist es, den man bezwingt, sondern das eigene Ich.»

Edmund Hillary

Wegen der „Insellage“ der meisten Schutzhütten ist der Transport, im Vergleich zu üblichen Baustellen in der Stadt, eine große Herausforderung. In den Anfängen der Alpingeschichte musste man für den Bau einer Schutzhütte, mit Ausnahme von den Steinen, alle Materialien zu Fuß zum jeweiligen Bauplatz tragen. Weshalb man anfangs den größten Teil der Hütten auch aus Stein gebaut hat. Falls es das Gebiet zuließ, konnten manche Materialien auch mit Maultieren direkt an den Bauplatz gebracht werden (vgl. Gibello 2014: 18). 1957 kam es bei dem Bau des Refuge du Soreiller zu einem revolutionären Schritt. Es wurde zum ersten Mal ein Helikopter für die Bauarbeiten eingesetzt. Dies erleichterte die Bauarbeiten ungemein. Helikoptereinsätze sind jedoch nicht billig, weshalb der Transport möglichst rationell eingesetzt werden sollte (vgl. Gibello 2014: 94).

Durch bessere Straßen- und Wegenetze ist der Transport heute wesentlich leichter als früher. Viele Baustellen von

Schutzhütten können mit dem LKW erreicht werden. Doch bei Hütten, die sich im Hochgebirge befinden, ist der Transport mittels Hubschrauber unvermeidbar. Aus diesem Grund ist es ratsam, die Bauteile vorzufertigen, um die Flugstunden und die Summe der zurückgelegten Strecken möglichst gering zu halten (vgl. Becker et al. 2002: 144).

Abb.12: Helikoptertransport der Baumaterialien

12.0 Referenzprojekte

In diesem Kapitel werden einige Beispiele für Architektur im alpinen Gelände aufgezeigt. Es gilt einen Überblick über die verschiedenen Lösungsansätze und über die Vielfalt der bestehenden Schutzhütten zu erlangen. Die folgenden Hütten schaffen es trotz extremer Bedingungen ansehnliche Architektur zu schaffen, manche entrinnen dabei sogar dem klassischem Hüttencharakter. Es werden dabei ausschließlich Gebäude der Alpenregion untersucht. Die folgenden neun Schutzhütten sind ohne Wertung in alphabetischer Reihenfolge angeführt und beschrieben. Das Schiestlhaus kommt in diesem Kapitel nicht vor, da es schon zuvor unter „*4.5 Schiestlhaus*“ beschrieben wurde.

12.1 Domhütte

Planer: Jakob Eschenmoser, Erweiterung Galli & Rudolf
Nutzung: Sommerbetrieb
Gebirgsgruppe: Walliser Alpen, Schweiz
Errichtungsjahr: 1890, Erweiterung 1919, 1957, 2013
Seehöhe: 2940m ü.M.
Material: Holzbau
Kapazität: 75 Schlafplätze
Kapazität Winterraum: 9 Schlafplätze

In der Entwicklungsgeschichte der Schutzhütten ist besonders die Domhütte hervorzuheben. Sie wurde 1890 in den Walliser Alpen in der Schweiz gebaut. 1919 kam es zur ersten Erweiterung nach den Plänen des Architekten Heinrich Bräm. Jedoch wurde die Hütte erst durch die Pläne von Jakob Eschenmoser von 1957, die eine neue Hütte neben der alten vorsahen, zu einer der wichtigsten historischen Beispiele der Geschichte der Schutzhütten. Eschenmoser war bekannt für seine zahlreichen Hüttenentwürfe. Trotz Anlehnung an die Richtlinien des Heimatschutzes und an das klassische Vorbild der Alphütte, schaffte er es neue Elemente einzuarbeiten und ihnen einen typischen, unverkennbaren Charakter zu verleihen. Diese unverkennbare Handschrift kann man auch bei der Domhütte erkennen. Der Grundriss dieses polygonalen Baukörpers ist vom Mittelpunkt aus gedacht. Hintergrund dieser Formfindung ist der Wunsch der optimalen Raumnutzung. Die kreisähnliche Form bietet die größtmögliche Nutzfläche und unterstützt die natürliche Bewegung der Besucher_innen. Ein kleiner Flur führt zum Speicherraum und zur Treppe, die den Mittelpunkt des Gebäudes darstellt. Im Obergeschoss befindet sich der Schlafraum mit seinen um den Mittelpunkt angeordneten Schlafplätzen. Dadurch sind die Betten nicht rechteckig sondern trapezförmig. Diese Form entspricht der Anatomie des menschlichen Körpers und ist ein weiteres Beispiel für die effiziente Raumnutzung des Bauwerks. Ein zusätzliches typisches Element dieser Hütte ist das Dach ohne vorspringenden Dachrand. Das klassische, zu dieser Zeit häufig in der Hüttenarchitektur verwendete, Satteldach wurde durch eine Bedachung mit vielen unregelmäßigen Flächen abgelöst (vgl. Gibello 2014: 101).
1978 kam es zur nächsten Erweiterung, da die Kapazität des beliebten Reiseziels nicht mehr ausreichte. Der letzte Zubau entstand 2013 von dem Architektenteam Galli & Rudolf.

Weitere Infos:
http://www.domhuette.ch/home.html

Abb.13: Domhütte

12.2 Keschhütte

Planer Neubau: Toni Spirig
Nutzung: Sommer- und Winterbetrieb
Gebirgsgruppe: Albula Alpen, Schweiz
Errichtungsjahr: 1893, Neubau 2000
Seehöhe: 2625m ü.M.
Kapazität: 92 Schlafplätze
Kapazität Winterraum: 20 Schlafplätze

Das Ziel der in den Albula-Alpen gelegenen Keschhütte war es, ein möglichst energieeffizientes Gebäude zu schaffen. Der von Toni Spirig geplante und im Sommer 2000 realisierte Holz-Elementbau ist ein kompakter Baukörper und minimiert somit die Wärmeverluste. So war es möglich, trotz geringer Wärmedämmung von 20cm, ein energieeffizientes Gebäude zu schaffen. Im 30° steilen Blechfalzdach der Gebirgsunterkunft sind Photovoltaikelemente und Warmwasserkollektoren untergebracht. Da von Ende November bis Mitte Februar meist noch Schnee auf dem Dach der Hütte liegt, sind in der Fassade des Gebäudes ebenfalls Photovoltaikanlagen integriert. Zusätzlich erzeugt eine Kleinturbine an der Trinkwasserleitung elektrische Energie für die Hütte, um auch bei Schlechtwetter genügend Energie zur Verfügung zu haben. Die großen nach Süden orientierten Fenster fangen das Licht und die Wärme der Sonne ein. Zusammen mit der solaren Wandheizung beheizen sie den gesamten Verpflegungsbereich. Die Brüstungen der Fenster sind spezielle Elemente mit transparenter Wärmedämmung. Die dahinter liegende, schwarz gestrichene Kalksandsteinwand wird durch die Sonne erwärmt und gibt diese Wärme später an die angrenzenden Räume ab. Das Kellergeschoss beherbergt den Eingang der Schutzhütte und bleibt unbeheizt. Der Eingangsbereich bildet somit eine Art Pufferzone zwischen dem Außenbereich und dem Inneren des Gebäudes. Der zweistöckige Bau konnte dank seiner Bauweise in nur drei Tagen zu seinem Bauplatz geflogen und versetzt werden (o. V. 2001: 10).

Weitere Infos:
http://www.kesch.ch/
https://de.wikipedia.org/wiki/Keschhütte

Abb.14: Keschhütte

12.3 Monte Rosa Hütte

Planer Neubau: ETH Zürich, Bearth & Deplazes Architekten
Nutzung: Sommer- und Winterbetrieb
Gebirgsgruppe: Walliser Alpen, Schweiz
Errichtungsjahr: 1894/1895, Neubau 2009
Seehöhe: 2883m ü.M.
Material: Holzbauweise, Aluminiumfassade
Kapazität: 120 Schlafplätze

Abb.15: Monte Rosa Hütte

2009 entstand am Gornergletscher die neue Monte Rosa Hütte des Schweizer Alpenclubs. In Zusammenarbeit mit der ETH Zürich, der Hochschule Luzern, Empa und einem Team von Fachplaner_innen schaffte es der Schweizer Alpenclub einen nachhaltigen, energiesparenden Bau zu entwickeln. Die Ausführung des Gebirgsbau übernahm ein Generalplaner Team (Bearth & Deplazes Architekten AG Chur, architektur + bauprozess! Zürich, Architektur + Design GmbH Zermatt und Lauber IWISA AG Naters).[1]

Die an einen Bergkristall erinnernde Hütte kann sich bis zu 90% selbst mit Energie versorgen. Der aus Holzelementen bestehende Kristall thront auf einem Fundament aus Stahl und Beton und ist mit einer Aluminium-Fassade verkleidet. Südseitig sind die Photovoltaikanlagen integriert, die eine wichtige Rolle in der Energieeffizienz spielen. Ein umlaufendes Fensterband folgt dem Lauf der Sonne und verleiht dem Gebäude sein markantes Aussehen. Das mehrstöckige Gebäude wurde in fünf Monaten errichtet.[2]

Der Hauptenergielieferant für die Hütte ist die Sonne. Durch günstige Reflexionen

1 Vgl. http://www.lauber-iwisa.ch/data/Ressources/1325585926-Broschuere_Monte_Rosa.pdf [08.10.2015], S.1,3.

2 Vgl. http://www.lauber-iwisa.ch/data/Ressources/1325585926-Broschuere_Monte_Rosa.pdf [08.10.2015], S.3,5.

Weitere Infos:
http://www.section-monte-rosa.ch/de/unsere-hutten/monte-rosa-huettehutten/monte-rosa-huette

der Sonnenstrahlen und niedrige Außentemperaturen ist ein sehr hoher Solarertrag zu erreichen (max. Einstrahlung ca. 1850 kWh/m²*a). Auf die Nutzung von Windenergie wurde aufgrund von ästhetischen und praktischen Gründen verzichtet. Eine Selbstversorgung von 100% wäre umsetzbar, ökonomisch allerdings nicht zielführend gewesen. Um dies zu erreichen bräuchte man große Energiespeicher, die viel Platz einnehmen und zusätzliche Kosten verursachen würden. Durch eine hybride Stromversorgung wird die Sicherheit der Elektrizität gewährleistet. Bei Spitzenbelegung im Zeitraum einer Schlechtwetterperiode kommt zur Unterstützung der Energieversorgung ein rapsölbetriebenes Blockheizkraftwerk zum Einsatz. Durch eine Ersatzluftanlage wird die Wärme im Gebäude verteilt.[3]

Für die Wasserversorgung wird im Frühjahr und Sommer Schmelzwasser aus der Umgebung gesammelt und in einer Felskaverne eingelagert. Die Kaverne liegt 40m oberhalb der Hütte. Durch das natürliche Gefälle ist ausreichend Wasserdruck vorhanden, um das Gebäude ohne Druckerhöhungsanlagen mit Wasser zu versorgen.[4]

3 Vgl. http://www.lauber-iwisa.ch/data/Ressources/1325585926-Broschuere_Monte_Rosa.pdf [08.10.2015], S.4,5.
4 Vgl. http://www.lauber-iwisa.ch/data/Ressources/1325585926-Broschuere_Monte_Rosa.pdf [08.10.2015], S.7.

Abb.16: Monte Rosa Hütte Seitenansicht

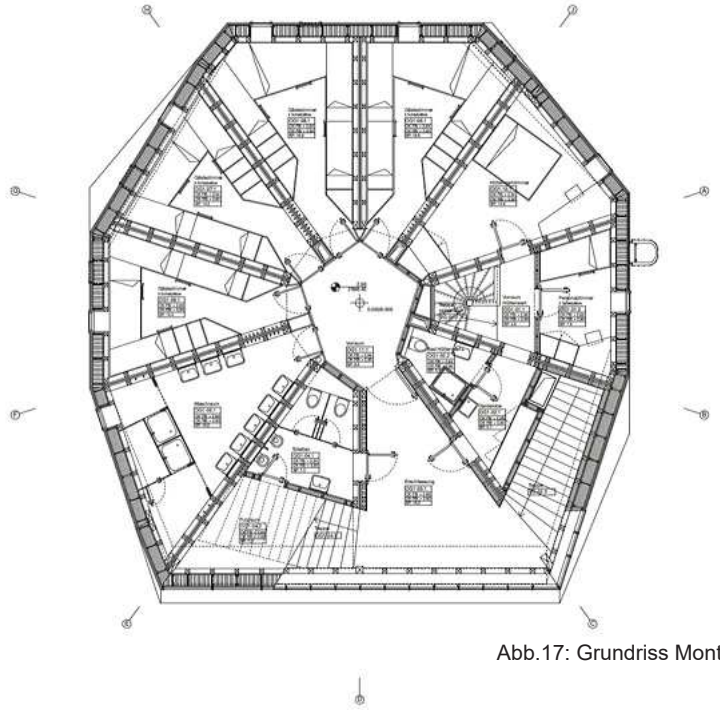


Abb.17: Grundriss Monte Rosa Hütte

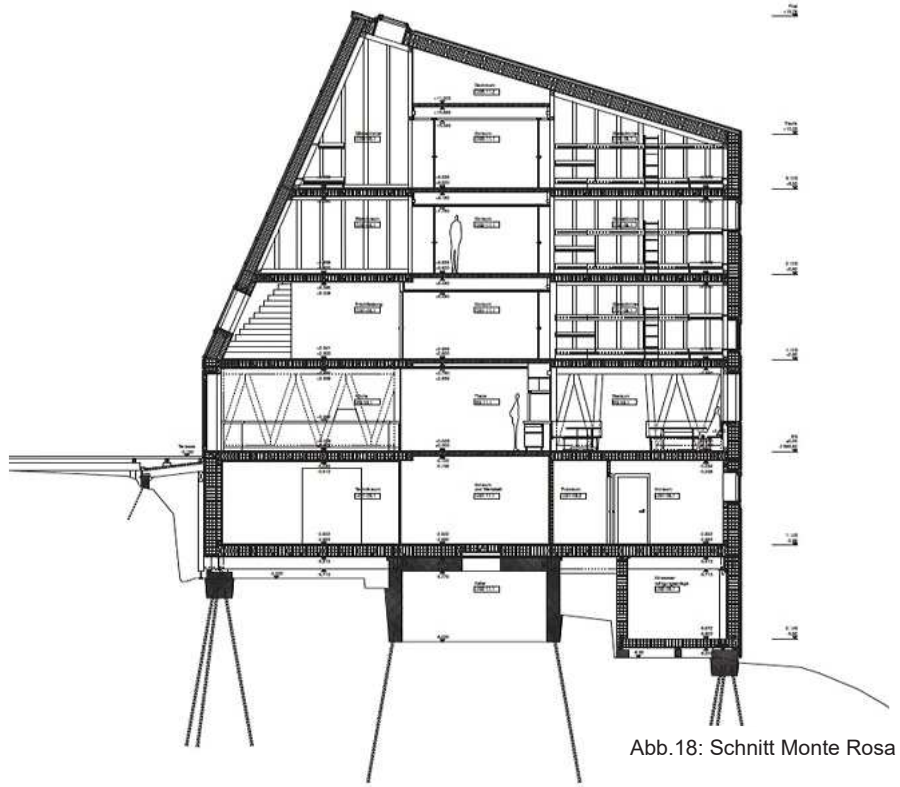


Abb.18: Schnitt Monte Rosa Hütte

12.4 Motterasciohütte (Capanna Michela-Motterascio)

Planer Zubau: Baserga Mozzetti Architetti
Nutzung: Sommer- und Winterbetrieb
Gebirgsgruppe: Tessiner Alpen, Schweiz
Errichtungsjahr: 1967, 1980 u. 1990 erweitert, Zubau 2006
Seehöhe: 2172m ü.M.
Material: Holz, Kupferfassade
Kapazität: 72 Schlafplätze
Kapazität Winterraum: 22 Schlafplätze

Die Motterasciohütte liegt auf 2172m in den Tessiner Alpen in der Schweiz. Die Schutzhütte wurde 1967 südlich der Hochebene der Greina auf der Alp Motterascio erbaut. Die ersten beiden Erweiterungen wurden in den Jahren 1980 und 1990 durchgeführt.[1]

Aufgrund von Platzmangel kam 2006 die nächste Erweiterung der Michela-Motterasciohütte hinzu, die von dem Schweizer Architektenbüro Baserga Mozzetti geplant wurde. Das neue Gebäude, ein einfacher Quader, stellt in seiner Vertikalität einen bewussten Kontrast zu dem horizontalen Bestand dar. Während die Fassade des Bestands aus einer Vielzahl von unterschiedlichen Materialien besteht, setzte man beim Neubau auf Reduktion der Materialien und verkleidete ihn vollständig mit unbehandeltem Kupferblech. Das Eckfenster des Aufenthaltsraums und die Solaranlagen verleihen dem Kubus sein spezielles Aussehen. Durch den Eingangsbereich, der sich zwischen dem Alt- und Neubau befindet, kommt es zu einer klaren, gewollten Trennung der beiden Baukörper. Im Erdgeschoss des Kubus befinden sich die neuen Sanitäranlagen der Hütte. Im 1. Obergeschoss befindet sich der neue Aufenthaltsraum mit Panoramafenster. Der frühere Aufenthaltsraum wird, während der Zeit, in der die Hütte unbewirtschaftet ist, als Winterraum genützt. Im 2. und 3. Geschoss des Neubaus befinden sich die Schlaflager der Gäste (vgl. o. V. 2007).

Das Gebäude besteht aus vorgefertigten Holzstrukturelementen, die mittels Helikopter geliefert und montiert wurden. Die Wärmedämmung der Wände ist 20cm dick, die des Daches 24cm. Die Stromerzeugung erfolgt über Elektrovoltaikanlagen und Generatoren, die bei Hochbetrieb zum Einsatz kommen (vgl. o. V. 2007).

1 Vgl. http://www.capannamotterascio.ch/capanna.php?l=t [24.06.2015].

Weitere Infos:
http://www.basergamozzetti.ch/
https://de.wikipedia.org/wiki/Motterasciohütte

Abb.19: Motterasciohütte

Abb.20: Motterasciohütte Pläne

Abb.21: Motterasciohütte Seitenansicht

Abb.22: Motterasciohütte 2

12.5 Olpererhütte

Planer Neubau: Hermann Kaufmann ZT GmbH
Gebirgsgruppe: Zillertaler Alpen
Errichtungsjahr: 1881; Neubau 2007
Seehöhe: 2389m Ü.M.
Material: Elemente aus Brettsperrholz

Die ursprüngliche Olpererhütte wurde bereits 1881 errichtet. Sie liegt in den Zillertaler Alpen auf einer Höhe von 2389m oberhalb des Schlegeisspeichers.[1] Damals war sie eine einfache, unbewirtschaftete Hütte. 1931 wurde die kleine Berghütte erstmals durch einen Anbau erweitert. 1976 erfolgte die zweite Erweiterung und Modernisierung der Sanitärbereiche. 2004 kaufte die Sektion Neumarkt i.d.OPf. die damalige Olpererhütte. Um die Brandschutz- und Behördenauflagen umzusetzen und eine Modernisierung der Hütte zu bewerkstelligen, kam man um einen Neubau nicht herum. Man entschied sich die alte Schutzhütte abzureißen und eine neue zu errichten.[2]
Der Bau der neuen Hütte begann 2006 und wurde 2007 fertiggestellt. Durch die Verwendung von vorgefertigten Brettsperrholz-Elementen konnte das Gebäude in kurzer Zeit erbaut werden. Ein Helikopter brachte die Bauteile zum Bauplatz. Die Elemente aus Brettsperrholz tragen und dämmen gleichzeitig. Auf eine zusätzliche Wärmedämmung wurde verzichtet, zumal die Hütte nur im Sommer betrieben wird. Der Architekt Hermann Kaufmann hat die neue Olperer-Berghütte bewusst nicht als Hotel konzipiert. Der Komfort ist daher schlicht gehalten, wie es für eine Schutzhütte meist auch von Gast und Wirt gewünscht wird. Die Schlafräume und Erschließungsgänge sind unbeheizt. Die Wärmeversorgung erfolgt durch einen Kachelofen und die Abwärme der Kraft-Wärmekupplung, welche für die Wasseraufbereitung eingesetzt und durch Photovoltaik und Rapsöl betrieben wird. Der kompakte Neubau ist an der selben Stelle wie sein Vorgänger platziert, ragt jedoch über den unterhalb befindlichen Betonsockel hinaus und bietet den Gästen an dieser Stelle einen Ausblick auf die Berglandschaft. Der Betonsockel ist mit dem Abbruchmaterial hinterfüllt und mit Steinen aus der Umgebung verkleidet.[3]

1 vgl. http://www.olpererhuette.de/huette-schlegeis-zillertal.html [17.04.2017].
2 vgl. http://www.olpererhuette.de/huetten-deutscher-alpenverein.html [17.04.2017].

3 vgl. http://www.hermann-kaufmann.at/?pid=2&prjnr=05_28 [20.04.2017].

Abb.23: Olpererhütte

Abb.24: Olpererhütte Grundriss

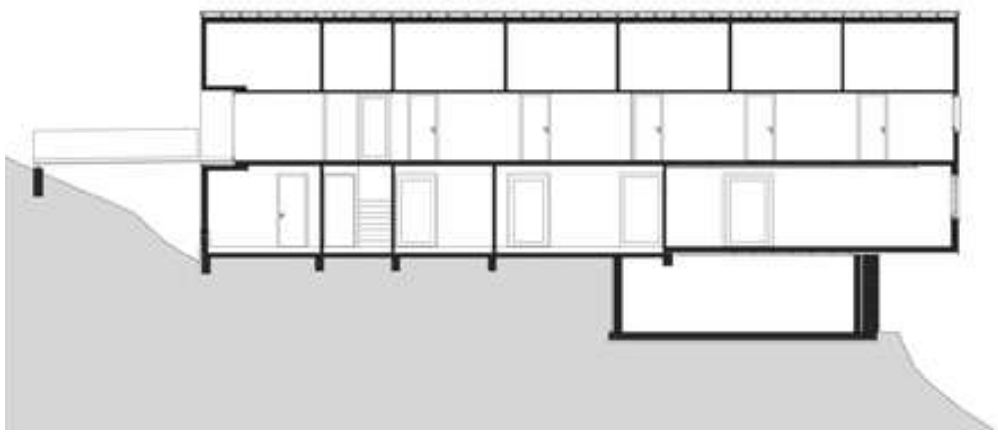


Abb.25: Olpererhütte Schnitt

Abb.26: Olpererhütte Frontansicht

Abb.27: Olpererhütte Seitenansicht

12.6 Planurahütte

Planer: Hans Leuzinger
Nutzung: Sommer- und Winterbetrieb
Gebirgsgruppe: Glarner Alpen, Schweiz
Errichtungsjahr: 1930, Erweiterung 1965
Seehöhe: 2947m ü.M.
Material: Stein
Kapazität: 33 Schlafplätze
Kapazität Winterraum: 8 Schlafplätze

Am Beginn der alpinen Schutzhütte stand vor allem die Funktion im Mittelpunkt, die Architektur spielte nur eine untergeordnete Rolle. Erst als Anfang des 20. Jahrhunderts die Architektur wichtiger wurde, tauchten die ersten von Architekt_innen geplanten Hütten auf. Die Planurahütte am Claridenpass war eine dieser alpinen Unterkünfte. Sie wurde vom Architekt Hans Leuzinger geplant und 1930 gebaut. Während seine erste geplante Schutzhütte, die Fridolinshütte (2111m), noch dem klassischen Hüttenbild folgt, entfernte er sich bei der Planurahütte von dieser Tradition. Stumpfe Winkel und abgerundete Ecken kommen zum Einsatz und verleihen dem Berghaus sein Aussehen. Die Fassade ist mit unregelmäßig gesetzten Fenstern verziert, die der Funktion des Raumes folgend angeordnet sind. Das Panoramafenster im Speisesaal bietet den Gästen einen Ausblick auf die Bergwelt der Umgebung. Gekrönt wird dieser massive Steinbau durch ein sehr steiles Pultdach (vgl. Gibello 2014: 78-79).
Die kleine Hütte besticht durch ihre, zu dieser Zeit, untypische Form und ist gerade deshalb eine der wertvollsten baugeschichtlichen Berghütten.

Weitere Infos:
http://planurahuette.ch/

Abb.28: Planurahütte

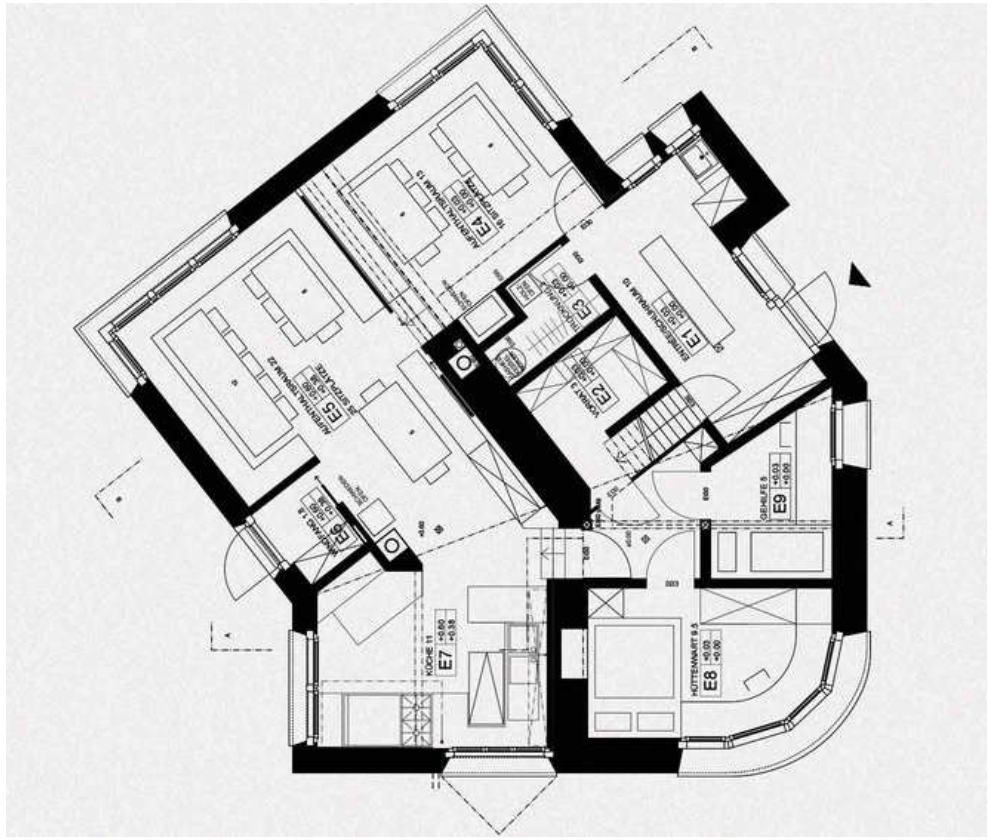


Abb.29: Planurahütte Grundriss

Abb.10: Planurahütte Grundriss

Abb.30: Planurahütte Schnitt

Abb.31: Planurahütte 2

Abb.32: Planurahütte Seitenansicht

12.7 Stüdlhütte

Planer Neubau: Albin Glaser
Nutzung: Sommerbetrieb, Skihochtourenbetrieb
Gebirgsgruppe: Glocknergruppe, Österreich
Errichtungsjahr: 1868, Neubau 1997
Seehöhe: 2802m ü.M.
Kapazität: 106 Schlafplätze
Kapazität Winterraum: 16 Schlafplätze

Abb.33: Stüdlhütte

Auf Grund der schlechten Standsicherheit, entschied man sich 1993 für den Neubau der Stüdlhütte. Sie wurde neben der früheren Hütte am Fuße des Stüdlgrates in einer Höhe von 2.800m ü.A. erbaut. Die von Architekt Albin Glaser geplante Hütte wurde im Baukastensystem vorgefertigt, um einen schnellen Aufbau in der oft stürmischen Bergregion zu gewährleisten. Mit Hilfe eines Helikopters konnten die bis zu 20m langen Leimbinder eingesetzt und die Berghütte somit innerhalb eines Tages aufgebaut werden.[1]
Um ein möglichst energiesparendes Gebäude zu schaffen, verwendete man als Dämmmaterial das sogenannte Isofloc. Das Dämmmaterial, bestehend aus zerstückeltem Zeitungspapier, Bor und Borsäure, wird unter Druck in die Hohlräume eingeblasen, dadurch ist es absolut winddicht.[2]
Die Nordseite des Gebäudes ist abgerundet und wirkt somit windabweisend. Kleine Fenster und Gaupen in der massiven Blecheindeckung ermöglichen trotzdem eine natürliche Belichtung der Innenräume. Die leicht geneigte Südfassade der Hütte hat hingegen die Aufgabe viel Sonnenenergie aufzunehmen, die auch für die Heizenergie genutzt wird. Auf der Fassade befinden sich Sonnenkollektoren für die Warmwasser-Erzeugung und Photovoltaik für die Stromerzeugung erzeugen. Die Hütte ist somit zum größten Teil energieautark, wobei der Wärmebedarf unter dem eines durchschnittlichen Einfamilienhauses liegt.[3]
Bei der Gestaltung der Hütte setzte man auf schlichte Innenräume mit unbehandelten Hölzern. Statt Einzelzimmern findet man Schlafräume für mehrere Personen vor. Außerdem ist in den Duschen der Stüdlhütte kein Warmwasser vorgesehen. Man distanzierte sich somit bewusst von der Idee eines Alpenhotels.[4]

1 vgl. http://www.johannstuedl.at/stuedlhuette/der-neubau/ [17.04.2017].
2 vgl. http://www.johannstuedl.at/stuedlhuette/der-neubau/ [17.04.2017].
3 vgl. http://www.johannstuedl.at/stuedlhuette/der-neubau/ [17.04.2017].
4 vgl. http://www.johannstuedl.at/stuedlhuette/der-neubau/ [17.04.2017].

12.8 Topalihütte

Planer Neubau: meier + associès architects
Nutzung: Sommerbetrieb
Gebirgsgruppe: Walliser Alpen, Schweiz
Errichtungsjahr: 1926, 2002
Seehöhe: 2674m ü.M.
Kapazität: 44 Schlafplätze
Kapazität Winterraum: 6 Schlafplätze

Die Topalihütte befindet sich auf 2674m, am Fuße des Distelgrats. Die 1926 gebaute Schutzhütte war eine Schenkung des Alpinisten Topali, der sie seinem am Grenzgletscher verunglückten Sohn gewidmet hat. Die alpine Unterkunft fiel 1998 einem Feuer zum Opfer und wurde durch den Brand vollständig zerstört.[1]
Die neue Topalihütte wurde nach den Plänen des Architekturbüros meier + associès architects, 2003 fertiggestellt. Der aus vorgefertigten Holzelementen bestehende Bau steht an der selben Stelle wie sein Vorgänger. Die Fassade aus rostfreiem Stahlblech verleiht der Schutzhütte ihr markantes Aussehen. Die Fenster und Türen passen sich dem vom Blech vorgegebenen vertikalen Raster von 36cm an. Die Eingangstüre besteht somit aus 3 solcher Module mit jeweils 108cm und die gesamten Fenster der hochalpinen Unterkunft aus 2 Modulen mit 72cm. Die Anordnung der Fenster ist exakt mit dem Inneren des Gebäudes abgestimmt. Die verglaste Fensterfront des Aufenthaltsbereichs weicht vom Grundmodul ab. Alle Fensteröffnungen können geschlossen werden. Wenn die Hütte unbewartet ist, wirkt dieser Container wie ein Monolith, der den Naturgewalten trotzt. Bei geöffneten Fensterläden kommt die Tannenholzseite zum Vorschein und macht das Innere der Hütte nach außen sichtbar. Im Sockelbereich befinden sich Lager- und Technikraum. Der Vorraum im Erdgeschoss dient als Winterraum, wenn die Hütte nicht bewartet ist. Weiters befindet sich auf dieser Ebene die Küche mit Nebenräumen und der Aufenthaltsraum. Im Obergeschoss sind die Schlaflager und Sanitärräume untergebracht. Das rechteckige Fundament der Hütte ist aus Beton und mit dem Fels verankert. Der aus vorfabrizierten Holzkastenelementen bestehende Rohbau konnte mittels Helikopter in nur 5 Tagen aufgebaut werden. Im Innenraum sieht man die roh belassenen Dreischichtplatten (vgl. Dreier 2003: 66-67).

1 vgl. http://www.topalihuette.zaniglas.ch/geschichte.html [25.06.2015].

Weitere Infos:
https://maa.ch/

Abb.34: Topalihütte

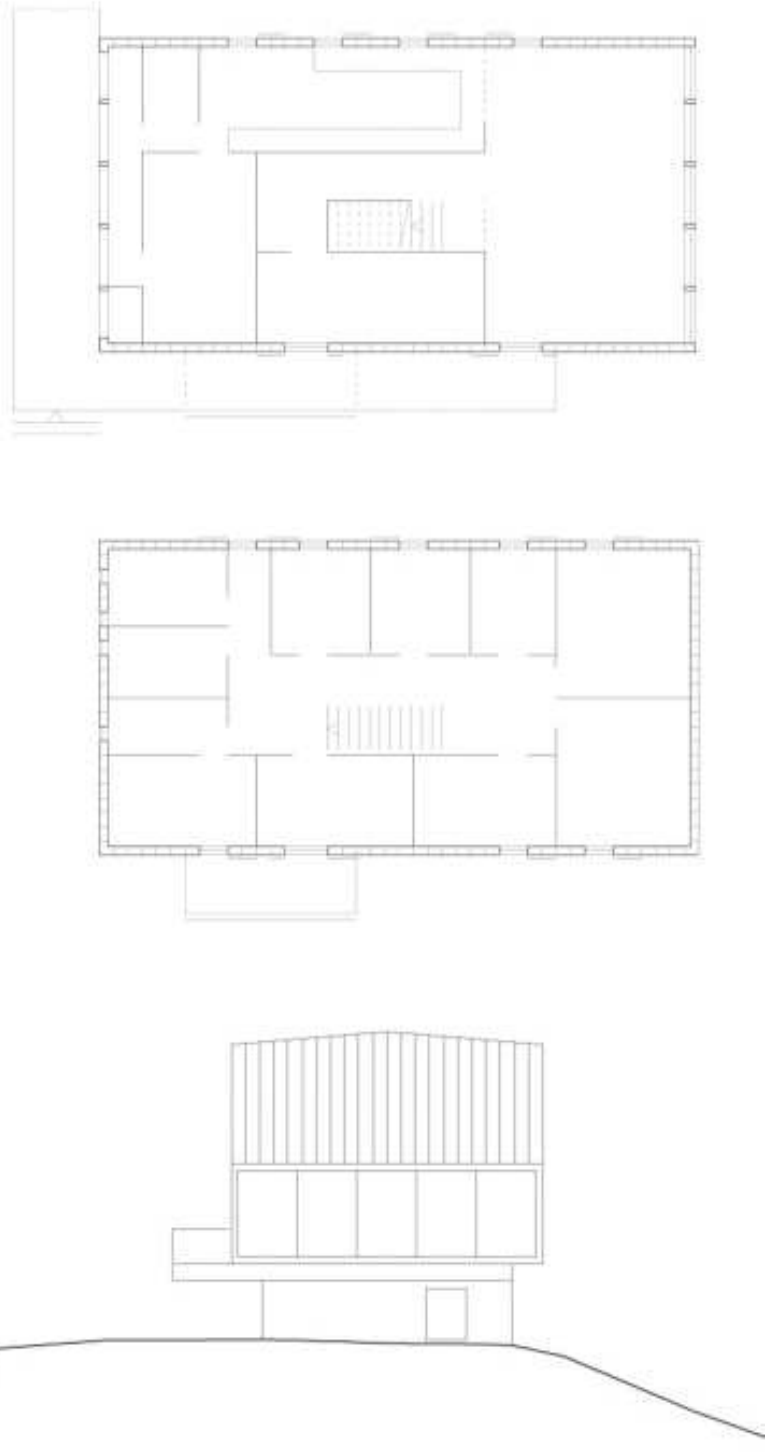


Abb.35: Topalihütte Pläne

Abb.36: Topalihütte Frontansicht

Abb.37: Topalihütte mit geöffneten Fensterläden

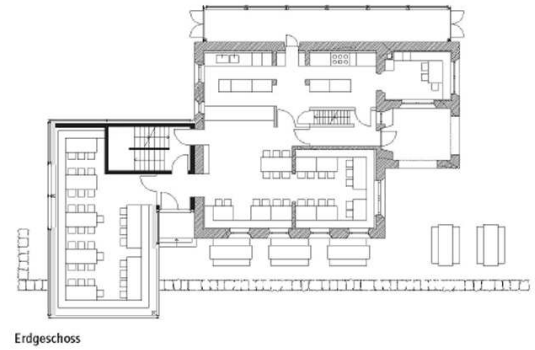
12.9 Tschiervahütte (Chamanna da Tschierva)

Planer Erweiterung: Hans-Jörg Ruch
Nutzung: Sommerbetrieb
Gebirgsgruppe: Bündner Alpen, Schweiz
Errichtungsjahr: 1951, Erweiterung 1969, 2002/2003
Seehöhe: 2583m ü.M.
Kapazität: 100 Schlafplätze
Kapazität Winterraum: 8 Schlafplätze

Abb.38: Tschiervahütte

Der 2003 erweiterte Hüttenbereich von Hans-Jörg Ruch ist ein Kubus, der über den verlängerten Terrassensockel ragt und somit den Blick auf den Tschiervagletscher ermöglicht. Der Baukörper grenzt sich mit seiner schlichten Form klar von der ursprünglichen Hütte ab. Die Verbindung der beiden Teile ist etwas zurückversetzt, um eine klare Trennung der Baukörper zu schaffen. In der Verlängerung des Terrassensockels befindet sich der Eingang mit Schuh- und Winterraum. Die Wahl des Eingangs ist untypisch, da er nicht klar erkennbar ist. Es gibt jedoch zwei weitere Eingänge auf dem Terrassenniveau. Einer führt in den Eingangsvorbau, der andere ist im Verbindungsteil der zwei Baukörper lokalisiert (vgl. Montmollin 2007: 59). Der kritische Standort der Hütte, der sich in der blauen Lawinenzone befindet, verlangte eine verstärkte Bauweise. Dies wurde nach dem Prinzip der freistehenden Lawinenverbauung gelöst. Die Außenschale des Baukörpers besteht aus diesem Grund aus Stahlstützen und eingeschobenen Lärchenholzbohlen. Die ganze lawinenseitige Fassade kann mittels vor Ort gelagerten Bohlen im Winter vollständig geschlossen werden (vgl. o. V. 2007). Die Treppen sind aus brandtechnischen Gründen aus Stahlbeton. Die Erweiterung des Speisesaals ist im Erdgeschoss angesiedelt und befindet sich somit auf der selben Ebene des ursprünglichen Speisesaales. Im Obergeschoss des neuen Traktes sind zusätzliche Betten untergebracht (vgl. Montmollin 2007: 59).

Weitere Infos:
http://www.tschierva.ch/
http://www.ruch-arch.ch/index.php/de/



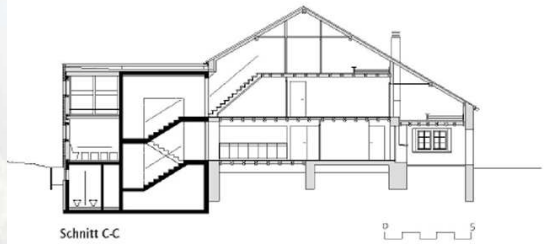


Abb.39: Pläne Tschiervahütte

Architektonischer Entwurf

13.0 Standort

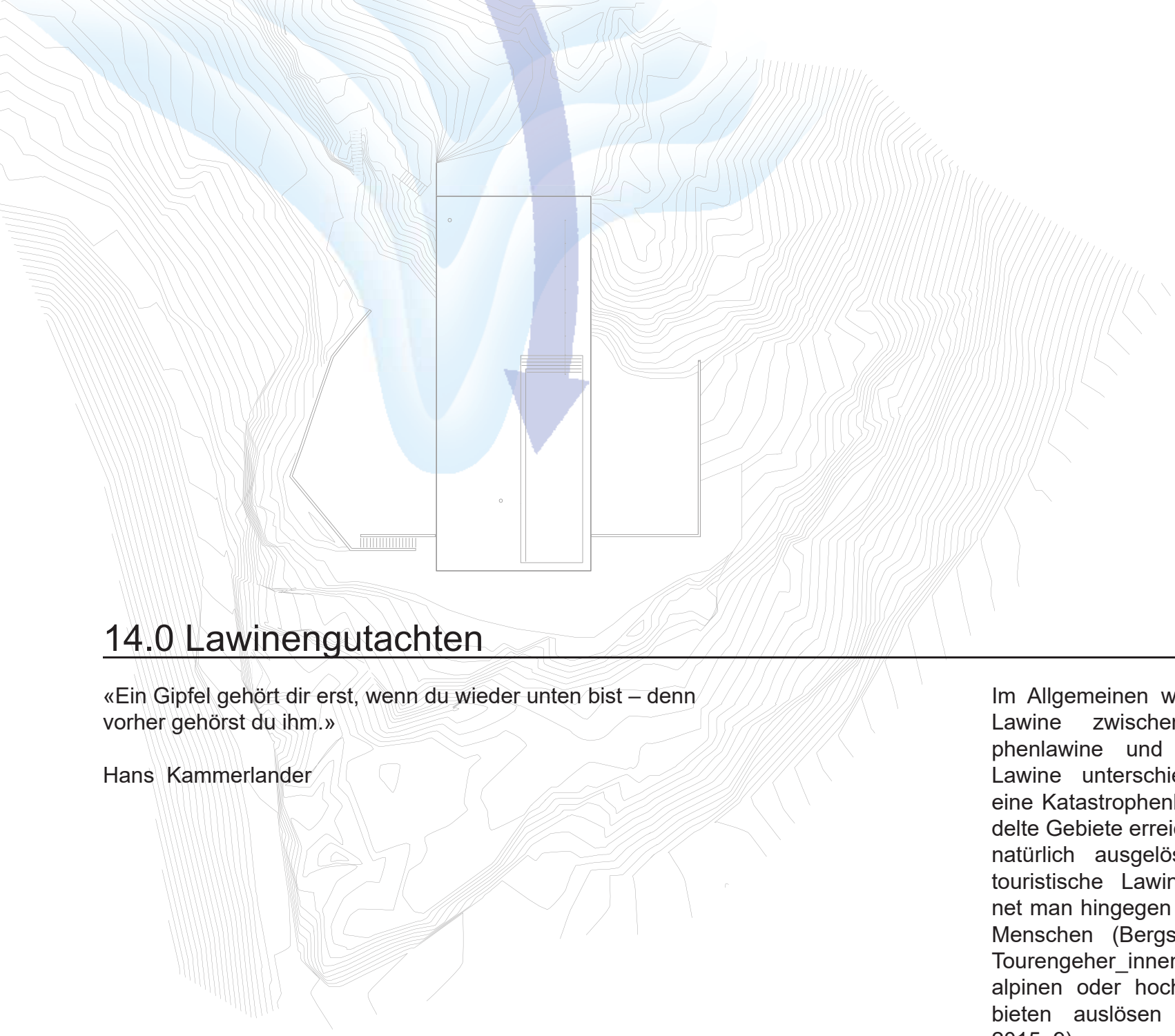
Inmitten des europäischen Alpengebirges befindet sich die Stettiner Hütte. Sie liegt in Italien an der Grenze zu Österreich, am Übergang vom Pfelderertal in das Pfossental und ist somit Teil der Ötztaler Alpen. Die Hütte liegt dort am Fuße der Hochwilde auf 2875m Höhe. Sie kann von der österreichischen Seite über den Gurgler Ferner-Gletscher über einen Klettersteig, der von der nördlichen- zur südlichen Spitze der Hochwilde führt, erreicht werden. Um einiges leichter ist jedoch der Zustieg von der italienischen Seite. Hier kann man mit dem Auto bis zum Vorderkaser im Pfossental oder nach Pfelders im Pfelderertal fahren und in nur wenigen Stunden zur Stettiner Hütte wandern. Sie stellt für Einheimische und Tourist_innen ein beliebtes Ziel dar bzw. ist sie Ausgangspunkt für weitere Bergtouren. Vor allem mit dem Mountainbike ist sie schnell zu erreichen. Von ihr aus ist die Hochwilde und Hochweiße nur einen Katzensprung entfernt, aber auch entferntere Ziele bieten sich an.

Der Standort befindet sich in der roten Lawinenzonen und befindet sich, wie das Lawinengutachten ergeben hat, im Wirkungsbereich mehrerer kleiner und mittelgroßer Lawinen. Dabei ist vor allem der Südosthang der Hochwilde der Ausgangspunkt der Lawinen (vgl. Platzer 2014: 19, 20).
Der Standort wurde bereits 1897 mit der ersten Stettiner Hütte ausgewählt und ist seither der gleiche geblieben.

Abb.40: Standort

Abb.41: Bauplatz Luftbild

Abb.42: Bauplatz von vorne



14.0 Lawinengutachten

«Ein Gipfel gehört dir erst, wenn du wieder unten bist – denn vorher gehörst du ihm.»

Hans Kammerlander

Abb.43: Schematische Darstellung Lawine

Im Allgemeinen wird bei einer Lawine zwischen Katastrophenlawine und touristischer Lawine unterschieden, wobei eine Katastrophenlawine besiedelte Gebiete erreicht und meist natürlich ausgelöst wird. Als touristische Lawinen bezeichnet man hingegen Lawinen, die Menschen (Bergsteiger_innen, Tourengeher_innen, usw.) in alpinen oder hochalpinen Gebieten auslösen (vgl. Höller 2015: 9).

Um solchen Lawinen entgegen zu wirken, gibt es den permanenten und temporären Lawinenschutz. Seit 1884 übernimmt in Österreich der Forsttechnische Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung die Aufgabe des permanenten Lawinenschutzes. Dieser Verband kümmert sich darum dauerhaft technische, forstliche und raumplanerische Maßnahmen zu schaffen, um Katastrophen durch Lawinen zu verhindern (vgl. Damisch et al. 2000: 107).

Als raumplanerische Maßnahmen stellen vor allem die Gefahrenzonenpläne eine rasche

Übersicht über die mögliche Gefahr von Lawinen dar (BGBl 436/1976):

§ 6. Auf der Gefahrenzonenkarte sind die nachstehend näher bezeichneten Gefahrenzonen unter Zugrundelegung eines Ereignisses mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von zirka 150 Jahren (Bemessungsereignis) sowie die Vorbehaltsbereiche nach folgenden Kriterien abzugrenzen:

a) die Rote Gefahrenzone umfaßt jene Flächen, die durch Wildbäche oder Lawinen derart gefährdet sind, daß ihre ständige Benützung für Siedlungs- und Verkehrszwecke wegen der voraussichtlichen Schadenswirkungen des Bemessungsereignisses oder der Häufigkeit der Gefährdung nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich ist;

b) die Gelbe Gefahrenzone umfaßt alle übrigen durch Wildbäche oder Lawinen gefährdeten Flächen, deren ständige Benützung für Siedlungs- oder Verkehrszwecke infolge dieser Gefährdung beeinträchtigt ist;

c) die Blauen Vorbehaltsbereiche sind Bereiche, die

1. für die Durchführung von technischen oder forstlich-biologischen Maßnahmen der Dienststellen sowie für die Aufrechterhaltung der Funktionen dieser Maßnahmen benötigt werden oder

2. zur Sicherung einer Schutzfunktion oder eines Verbauungserfolges einer besonderen Art der Bewirtschaftung bedürfen.

Im Februar 2014 wurde bekannt, dass die Stettiner Hütte durch eine Lawine zerstört wurde. Die Beschädigung war so erheblich, dass eine Renovierung ausgeschlossen und stattdessen ein Neubau in Betracht gezogen wurde. Aufgrund der Abgeschiedenheit der Hütte und der damaligen Schlechtwetterlage ist eine exakte Datierung der Lawine nicht möglich. Erst bei einem Erkundungsflug wurde man am 6. Februar auf die zerstörte Berghütte aufmerksam. Erhebliche Mengen an Neuschnee haben wahrscheinlich zu einem Anbruch der Lawine am Südostabfall der „Hohen Wilde“ geführt. Die parallel zur Lawine verlaufende westliche Außenmauer des Erdgeschosses und

des 1. Obergeschosses wurde dabei zur Gänze zerstört. Ebenfalls wurde die Hälfte der nördlichen und südlichen Außenmauer ruiniert. Aufgrund der Tatsache, dass nur der untere Bereich des Gebäudes Schaden genommen hat, während das Dach unversehrt blieb, kann man von einer Fließlawine ausgehen. Aus der Schadenschronik geht hervor, dass die Hütte bereits das vierte Mal von einer Lawine zerstört wurde (1930/31; 2003: Fließlawine; 2007/08: Staublawine; 2014/15: Fließlawine) (vgl. Platzer 2014: 2-5 ,7 ,8). Durch die Analysen der Hangneigung, Fließwege, Schneeverhältnisse, Lawinenchroniken und verschiedenster lawinendynamischer Modellierungen bestätigte sich der Verdacht, dass die Stettiner Hütte im Lawinenwirkungsbereich liegt. Vor allem führen dabei die Lawinen am steilen Südostabfall der „Hohen Wilde“ zu großen Schäden an dem Gebäude (vgl. Platzer 2014: 10-14).

Das Lawinengutachten schreibt daher folgende Maßnahmen für die alpine Schutzhütte vor:

Betriebliche Maßnahmen:
Die Schließung der Schutzhütte in der Zeit vom 1. Oktober bis 30. Juni ist verpflichtend. Dadurch kann ein Personenrisiko ausgeschlossen werden (vgl. Platzer 2014: 16).

Strukturelle Maßnahmen – Objektschutz (Platzer 2014: 17-18):

1) Sämtliche Tragelemente, welche im Einflussbereich der Lawine liegen, müssen gegen Druck- und Reibungskräfte sowie gegen nach oben und unten gerichtete Vertikalkräfte bemessen sein
.
2) Die lawinenseitigen Außenwände des geplanten Schutzhauses sind als verstärkt ausgeführte Prallwände auszuführen.

3) Keine einspringenden Ecken, keine lawinenseitigen Dachvorsprünge.

4) Lawinenseitige Fenster und Türen sind gemäß dem wirkenden Druck zu bemessen. Türen sind von außen anzuschlagen.

5) Das Dach ist in die lawinenseitigen Außenmauern zu versenken. Die gesamte Dachkonstruktion ist auf die wirkende Belastung infolge Druck, Reibung und Auflast zu bemessen.

6) Anpassung der Raumnutzung im Inneren des geplanten Schutzhauses, d.h. Anordnung von Räumen mit allgemein kurzer Aufenthaltsdauer von Personen oder geringem Schadenswert im Bereich der direkt betroffenen Außenwände.

Die Schutzhütte befindet sich in der roten Lawinengefahrenzone und im Schadenswirkungsbereich mehrerer kleiner und mittelgroßer Lawinen. Trotz dieser Tatsachen ist ein Wiederaufbau der Stettiner Hütte unter Einhaltung der betrieblichen und strukturellen Maßnahmen erlaubt (vgl. Platzer 2014: 19, 20).

Abb.44: Zerstörung der Stettiner Hütte durch Fließlawine

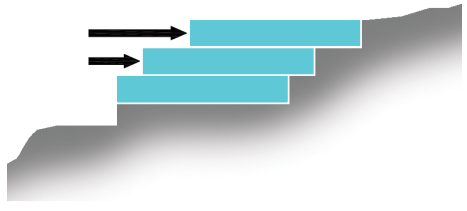
Abb.45: Zerstörte Stettiner Hütte

15.0 Konzept

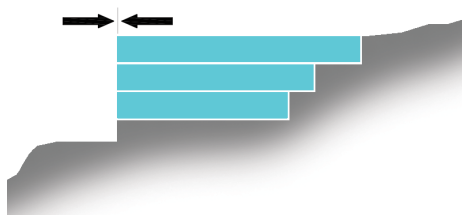
Für den Entwurf des Gebäudes gab es eine Reihe von Anforderungen an das Bauwerk zu beachten, wobei die Lawinengefahr in diesem Gebiet besonderen Einfluss auf das Konzept der Berghütte hat. Um die, von einer möglichen Lawine, dynamisch stark beanspruchte Nordseite zu schützen, verschmilzt das Gebäude an dieser Stelle mit dem Felsen. Somit gibt es keine nördliche Angriffsfläche, die Lawinen gleiten stattdessen über die alpine Schutzhütte hinweg. Bei dieser Verschmelzung kommt es zu einer Abtreppung des Gebäudes, damit es sich gezielt dem Hang anpasst. Auch bei der Formenwahl wurde darauf geachtet einer Lawine so wenig Fläche wie möglich in den Weg zu stellen, weshalb die Wahl auf einen kompakten Baukörper in Form eines Quaders ohne viele Vor- und Rücksprünge fiel. Weiters hat dieser kompakte Körper energietechnische Vorteile. Das Verhältnis von Außenfläche zu umbautem Raum wurde möglichst gering gehalten, was wiederum zu weniger Wärmeverlusten führt. Auch die nordseitige Koppelung

an den Felsen minimiert die Wärmeverluste. Der südseitige Gastraum im Erdgeschoss öffnet sich hingegen in Richtung Hochweiße und lässt die Sonnenstrahlen für passive Wärmenutzung in das Gebäudeinnere. Der Aufbau des Grundrisses soll ebenfalls den bereits erwähnten Wunsch nach Sicherheit und Stabilität widerspiegeln. Massive Blöcke mit dazwischen liegender Vollverglasung stützen dabei das Gebäude in die Höhe. Diese Blöcke entpuppen sich bei näherer Betrachtung als Räume, die vor allem Nebenfunktionen beherbergen. Die Gaststube und Schlaflager bilden dabei die Zwischenräume dieser Blockzimmer. Die Fenster des Gebäudes sind innen bündig um die Dicke der Konstruktion und somit den wehrhaften Charakter hervorzuheben. Die neue Schutzhütte thront über dem renovierten Kellergeschoss und ragt mit der Spitze darüber hinaus. Der Keller dient als Anlieferung der Materialseilbahn und als Lager. Er ist dabei durch eine Treppe direkt mit der Küche im Erdgeschoss verbunden. Zusätzlich beinhaltet er alle Räumlichkeiten, die für die Abwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung notwendig sind. Der Fokus des Gebäudes liegt auf den Gemeinschaftsräumen, die hochwertig gestaltet sind. Dabei bildet der tiefer gelegte Gastraum mit weit geöffnetem Panoramafenster das „Highlight“ der Hütte. Weiters bietet das zweigeschossige „Atrium“ im 1. Stock den Übernachtungsgästen die Möglichkeit sich zu treffen und direkt bei ihren Zimmern die frische Luft zu genießen. Die Schlaflager sollen hingegen bescheiden wirken und auf jeglichen Luxus verzichten. Die Schlafbereiche sind mittels Raumteiler voneinander getrennt und weisen durch die darin befindlichen Stockbetten zwei bis vier Plätze auf. Die Schaffung eines flexiblen Raumes, der nicht nach den Regeln von fixen Wänden spielt, war das Ziel. Die Fenster in den Schlafbereichen sind vollständig mit gelochten fibreC Fensterläden verschließbar. Sie bieten dadurch auch im geschlossenen Zustand noch Ausblick und Belichtung und fügen sich übergangslos in die Betonfassade ein. Auf dem Dach befindet sich eine Aussichtsplattform, die klettersteigartig zu betreten ist und einen herrlichen Rundumblick auf das Bergpanorama bietet. Das Material der neuen Stettiner Hütte soll ebenfalls die Stabilität symbolisieren, die das Gebäude bietet und sich gleichzeitig in die steinige Umgebung anpassen. Die Wahl fiel auf Wärmedämmbeton, der in Farbe und Oberflächenstruktur an den umgebenden Felsen erinnert und gleichzeitig das Gebäude vor Wärmeverlusten schützt. Der Transport des Materials soll dabei mit der bestehenden Materialseilbahn an den Bauplatz erfolgen. Die Talstation der Seilbahn befindet sich auf der Lazinser Alm.

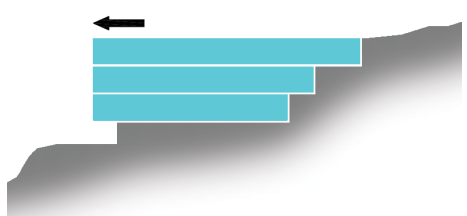
Drei Geschosse ergeben die optimale Kombination zwischen Nutzfläche und der Anpassung an das Gelände



Die Geschosse werden in den Hang geschoben um sich den Hang bestmöglich anzupassen. Dabei kommt es zu einer Abtreppung



Gebäudeflucht wird angepasst.



Die drei Geschosse werden über den Keller hinaus geschoben.

Abb.46: Konzept Gelände

Im Jahr 2012 wurde die damalige Stettiner Hütte mit einer Mittelspannungsleitung, einer Schmutzwasserableitung und mit einem Glasfaserkabel erschlossen. Diese infrastrukturelle Erschließung spricht für den Wiederaufbau der Hütte am selben Standort wie ihr Vorgänger. Somit ist die ordnungsgemäße Abwasserentsorgung in ein kommunales Klärwerk gegeben und die Hütte mit Strom versorgt (vgl. Pohl 2014: 4).

Da die Stettiner Hütte ausschließlich in den Sommermonaten geöffnet ist, wird sie in erster Linie mit einem im Gastraum befindlichen Holzofen beheizt. Zusätzlich kommt ein pflanzenölbetriebenes Blockheizkraftwerk zum Einsatz. Durch die gleichzeitige Produktion thermischer – und elektrischer Energie, ist es dadurch

im Falle einer Stromunterversorgung möglich die Hütte mit Elektrizität zu versorgen.

160m unterhalb der Stettiner Hütte befindet sich ein Quellaustritt. Anhand von labortechnischen Untersuchungen wurde die Trinkwasserqualität der Quelle bestätigt. Die Quelle wird gefasst und mittels Pumpleitung bis ca. 40m über die Hütte gepumpt. Dort wird das Wasser in einem Zwischenspeicher gesammelt. Im freien Abfluss wird das Gebäude schließlich mit Trinkwasser versorgt (vgl. Pohl 2014: 6-7).

Wie schon erwähnt soll das Gebäude aus Wärmedämmbeton gebaut werden (siehe Kapitel: *4.3 Gebäudehülle*). Durch den Verzicht auf einen mehrschichtigen Wandaufbau ist eine Sichtbeton-Oberfläche im Innen- und Außenbereich ohne Kerndämmung möglich (vgl. Bährle und Mayer 2008: 82). Durch die Struktur und Farbe der Betonoberfläche soll sich das Gebäude in die felsige Umgebung integrieren. Auf Dampfsperren, Dämmschichten und Putzschichten wird verzichtet. Im Bereich der Dachfläche und Fensterbänke wird jedoch eine kunststoffvergütete Zementschlämme verwendet, um hier verstärkt

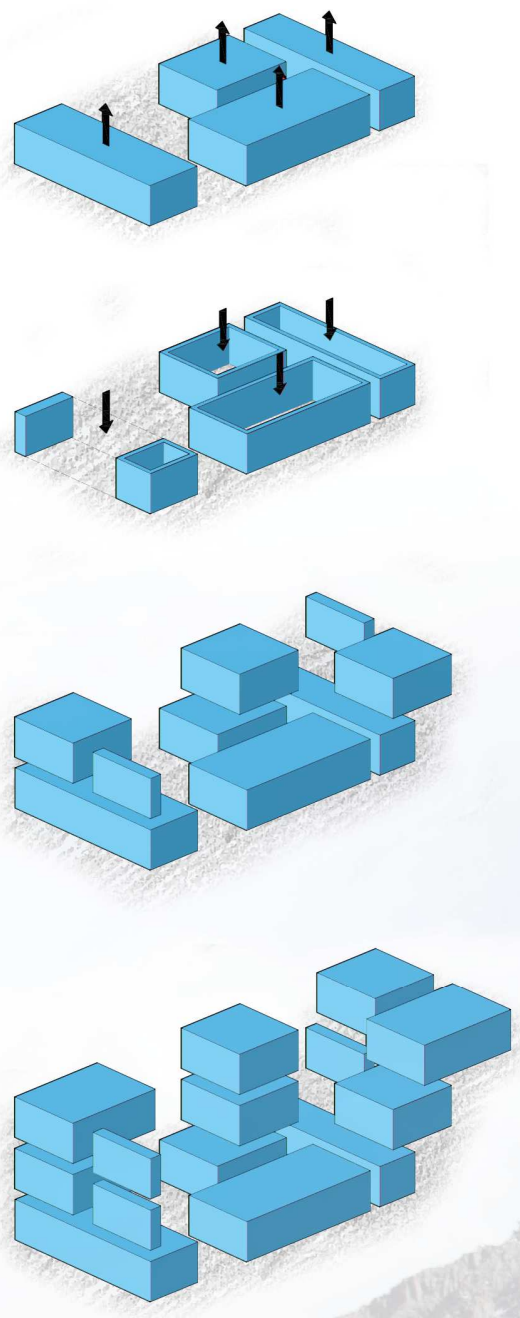


Abb.47: Konzept Blöcke

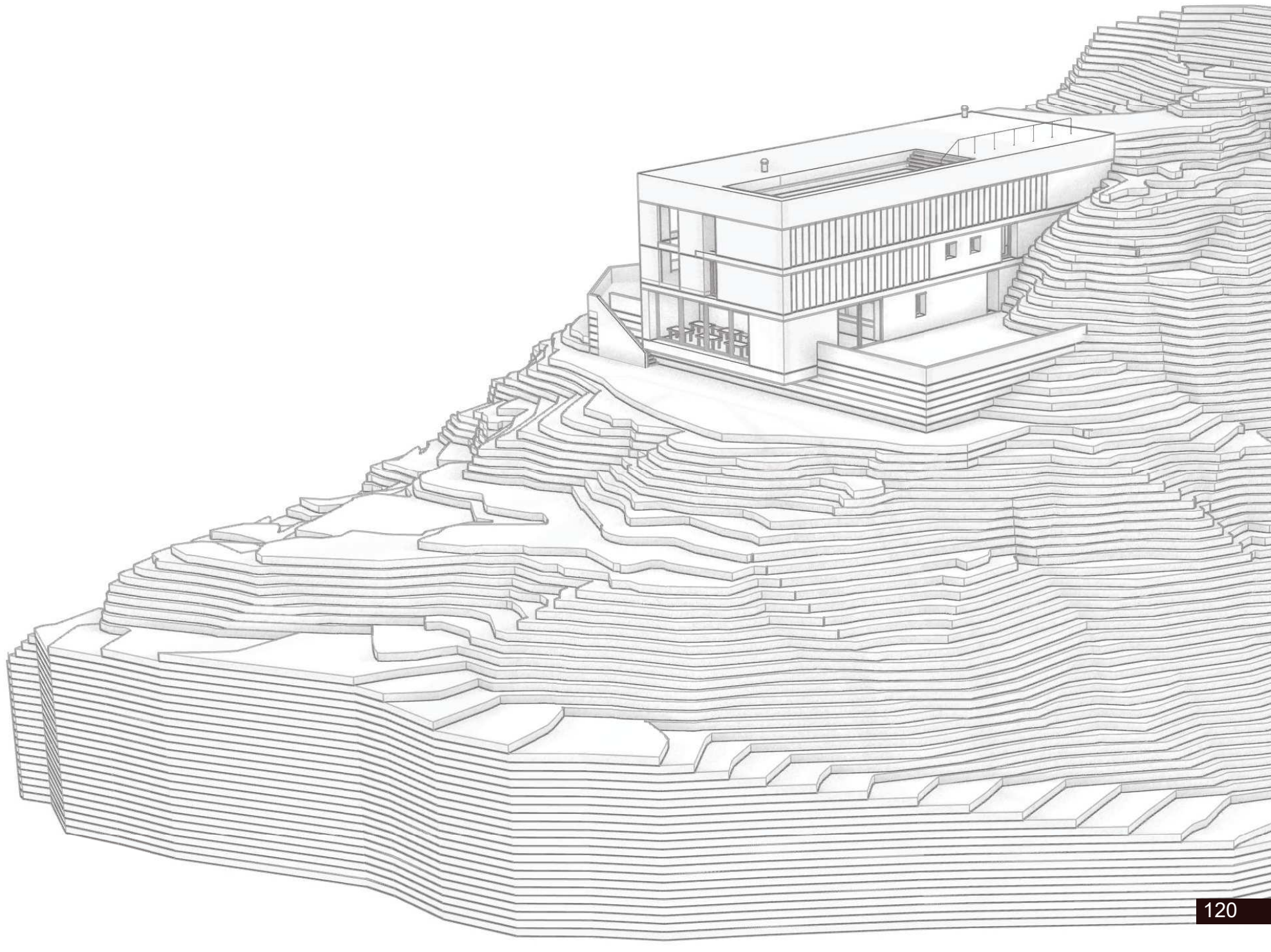
auf eindringende Feuchtigkeit zu reagieren. Neben dem optischen Vorteil kommt es auch zu einer vereinfachten Planung und kürzeren Bauzeit als bei einem Betonbauwerk mit mehrschichtigem Wandaufbau (vgl. Gartmann 2006: 32). Wegen der erschwerten klimatischen Bedingungen soll die Außenwand mittels Spritzverfahren eine hydrophobierende Beschichtung erhalten, die einer feuchtigkeitsbedingten Verwitterung entgegenwirken soll (vgl. Pawlitschko 2016: 238).

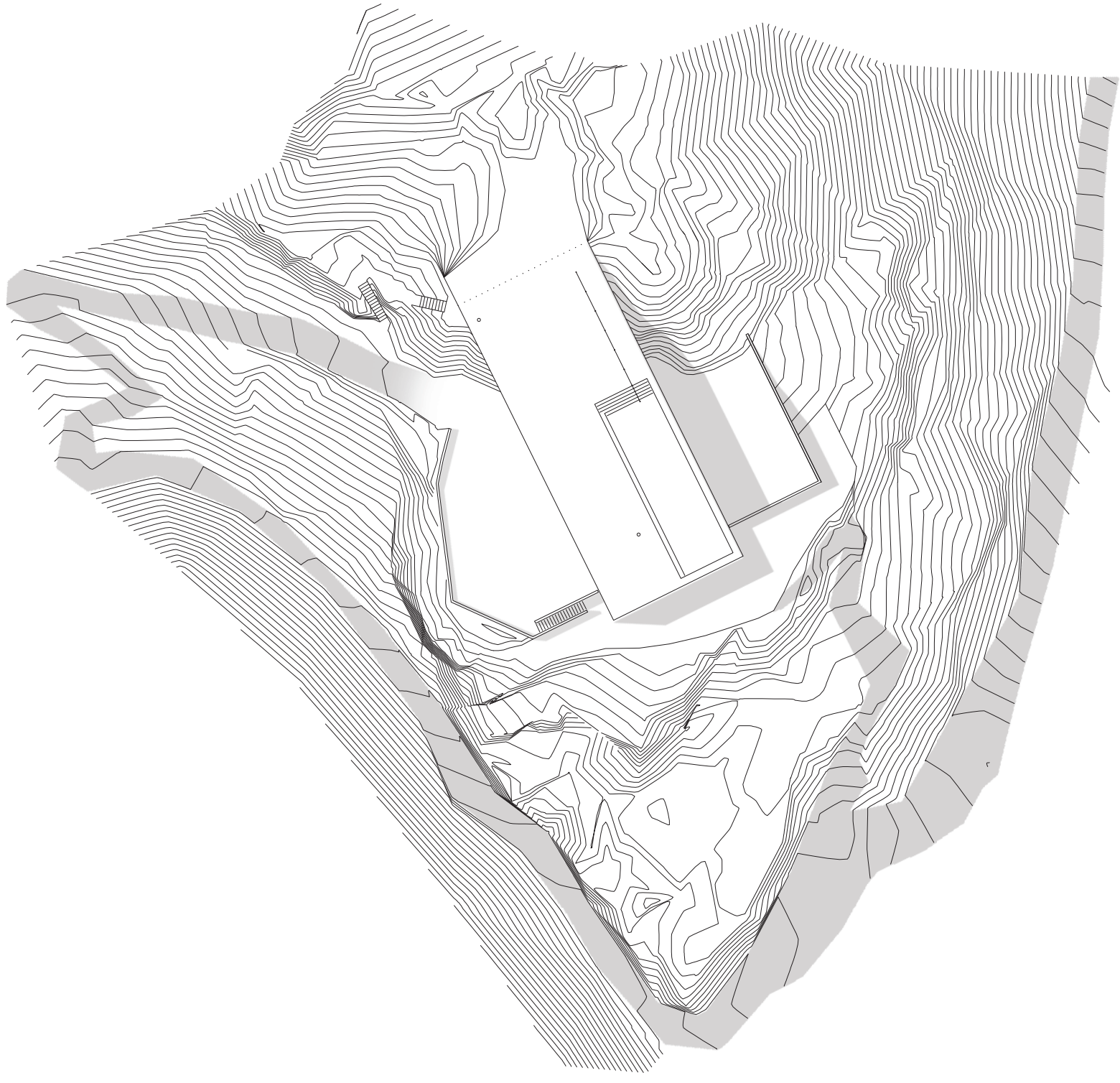
Daten zur Hütte:

Sitzplätze Innen:	143 Pers.
Schlafplätze:	130 Pers.
Winterraum:	8 Pers.
Gesamt GF:	1288m²
Gesamt NGF:	922m²

Abb.48: Hochweiße

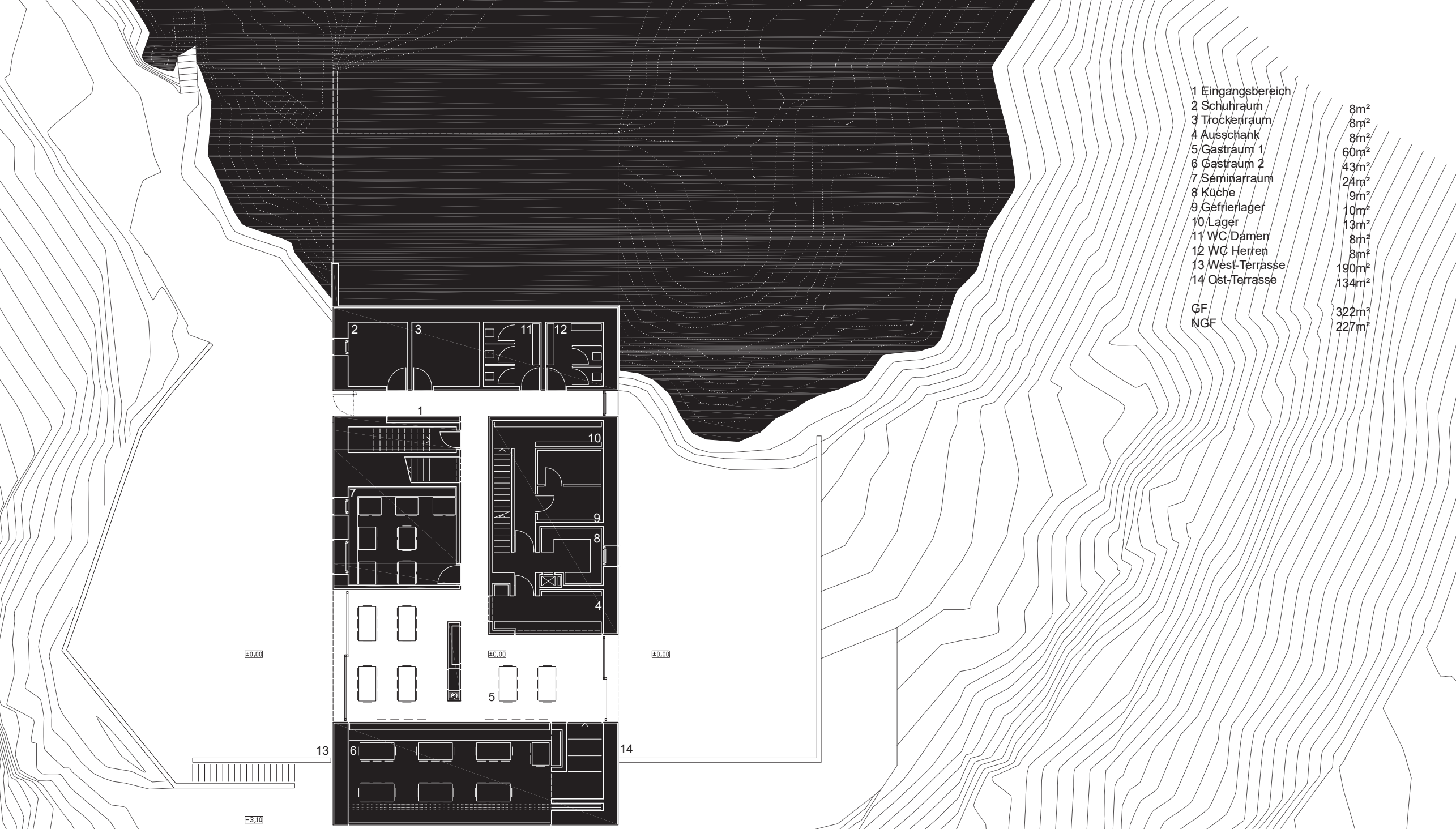
16.0 Pläne





Lageplan M.1:500

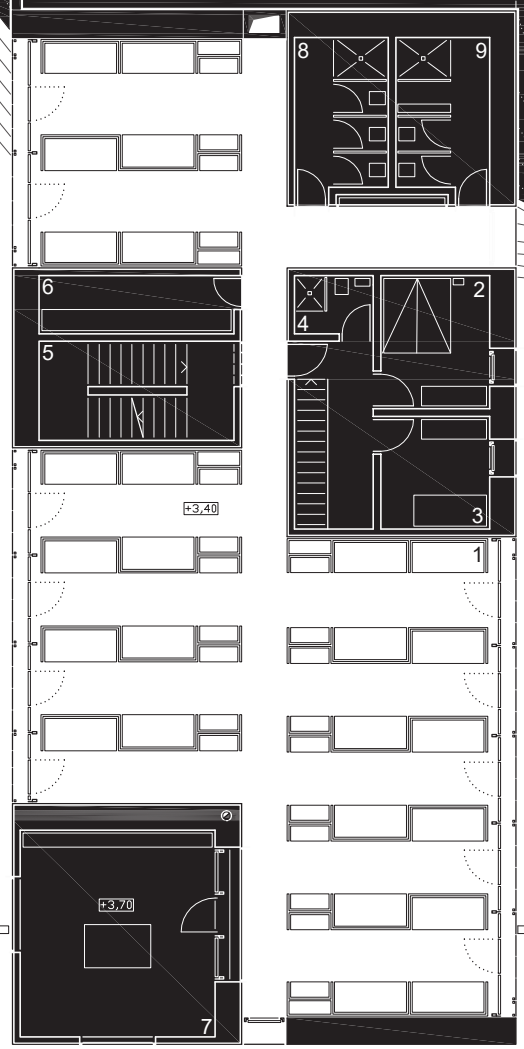
0 5m 25m 50m



1 Eingangsbereich	
2 Schuhraum	8m²
3 Trockenraum	8m²
4 Ausschank	8m²
5 Gastraum 1	60m²
6 Gastraum 2	43m²
7 Seminarraum	24m²
8 Küche	9m²
9 Gefrierlager	10m²
10 Lager	13m²
11 WC Damen	8m²
12 WC Herren	8m²
13 West-Terrasse	190m²
14 Ost-Terrasse	134m²
GF	322m²
NGF	227m²

Grundriss EG M.1:200

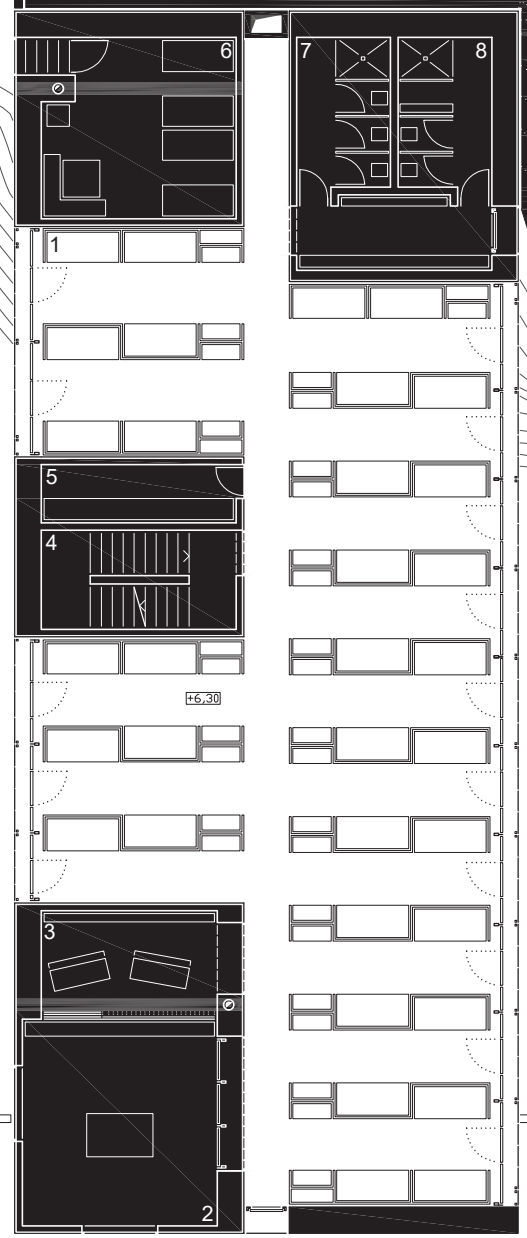
0 2m 10m 20m



1 Schlaflager	152m²
2 Zimmer Hüttenwart	10m²
3 Zimmer Personal	8,5m²
4 Sanitärbereich Personal	3m²
5 Stiegenhaus	
6 Abstellraum	8m²
7 "Atrium"	28m²
8 Sanitärbereich Damen	10m²
9 Sanitärbereich Herren	10m²
GF	364m²
NGF	270m²

Grundriss 1.OG M.1:200

0 2m 10m 20m



1 Schlaflager	208m²
2 Luftraum/"Atrium"	28m²
3 Gemeinschaftsraum	14m²
4 Stiegenhaus	
5 Abstellraum	8m²
6 Winterraum	22m²
7 Sanitärbereich Damen	15m²
8 Sanitärbereich Herren	15m²
GF	402m²
NFG	291m²

Grundriss 2.OG M.1:200

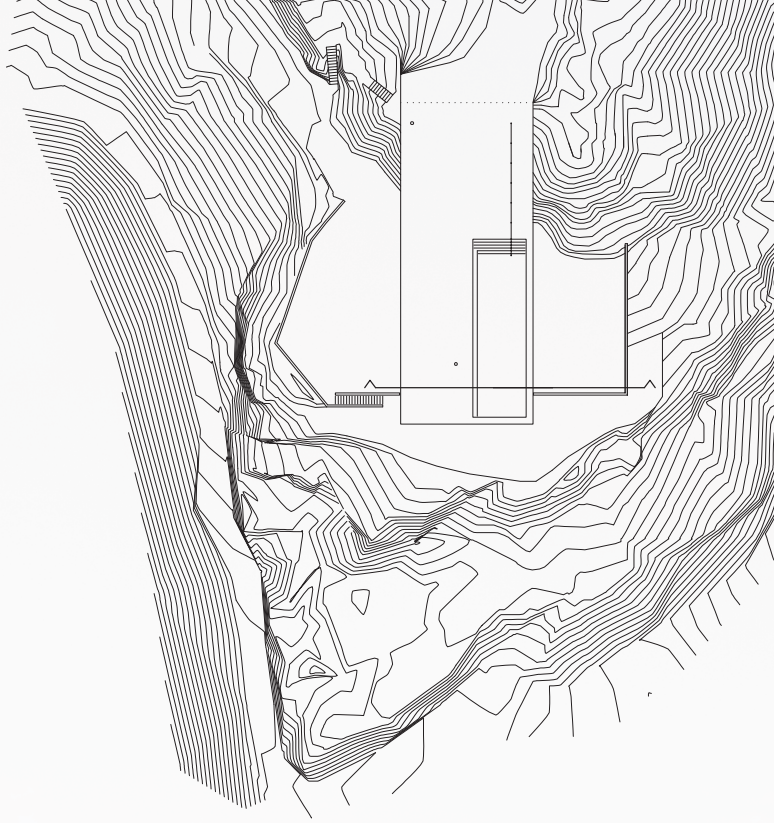
0 2m 10m 20m

1 Technikraum	25m²
2 Abstellager	25m²
3 Holzlager	15m²
4 Abfallraum	4m²
5 Lebensmittellager	50m²
6 Materialseilbahn	15m²
GF	200m²
NGF	134m²

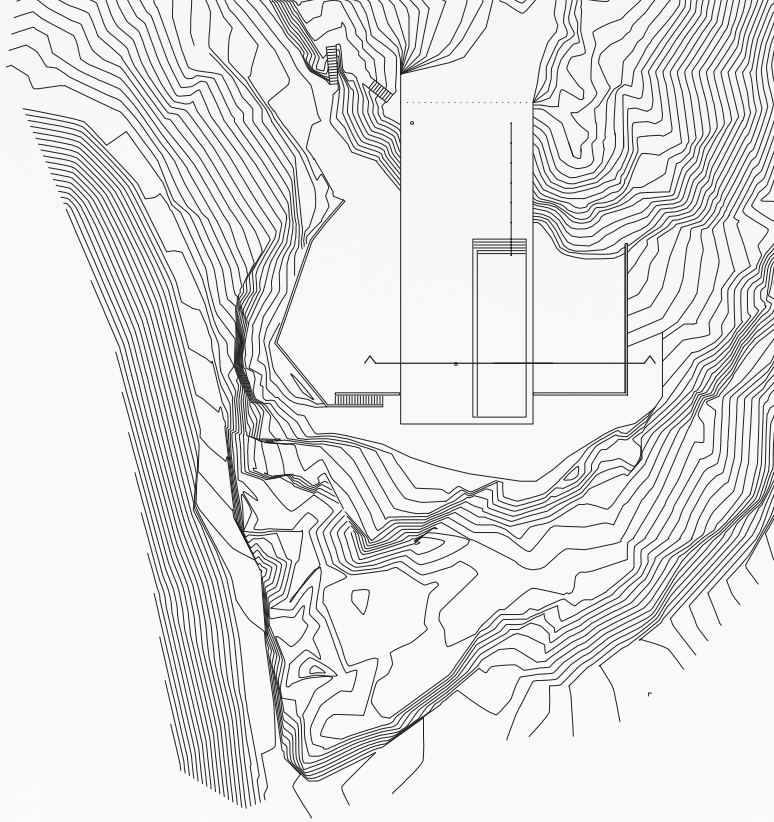
Grundriss UG M.1:200

0 2m 10m 20m

SCHNITT QUER_1 M.1_200

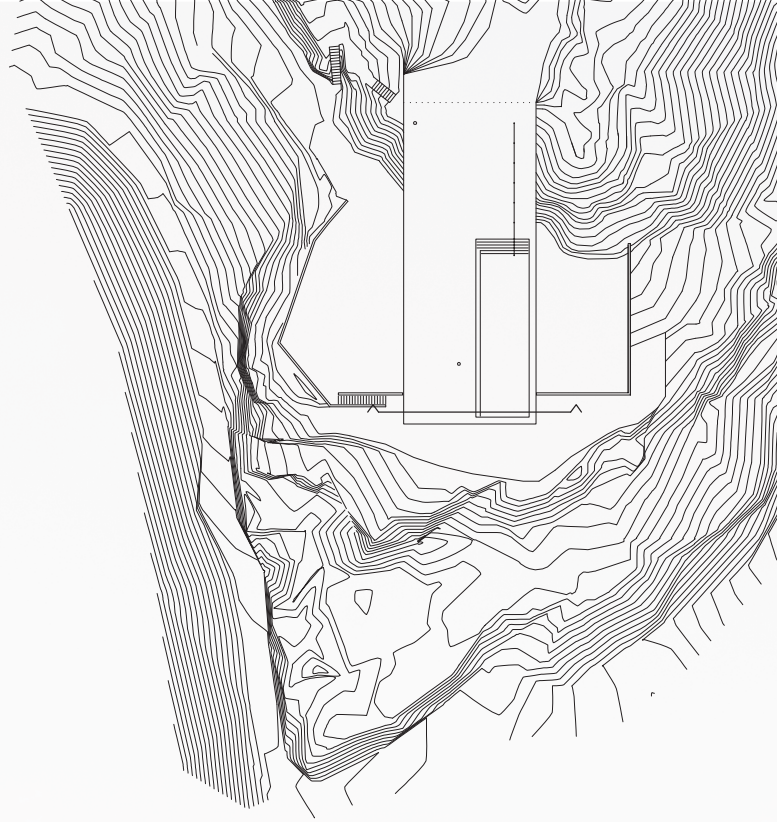


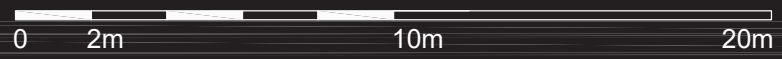
SCHNITT QUER_2 M.1_200



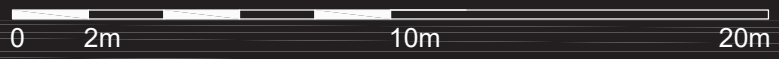
0 2m 10m 20m

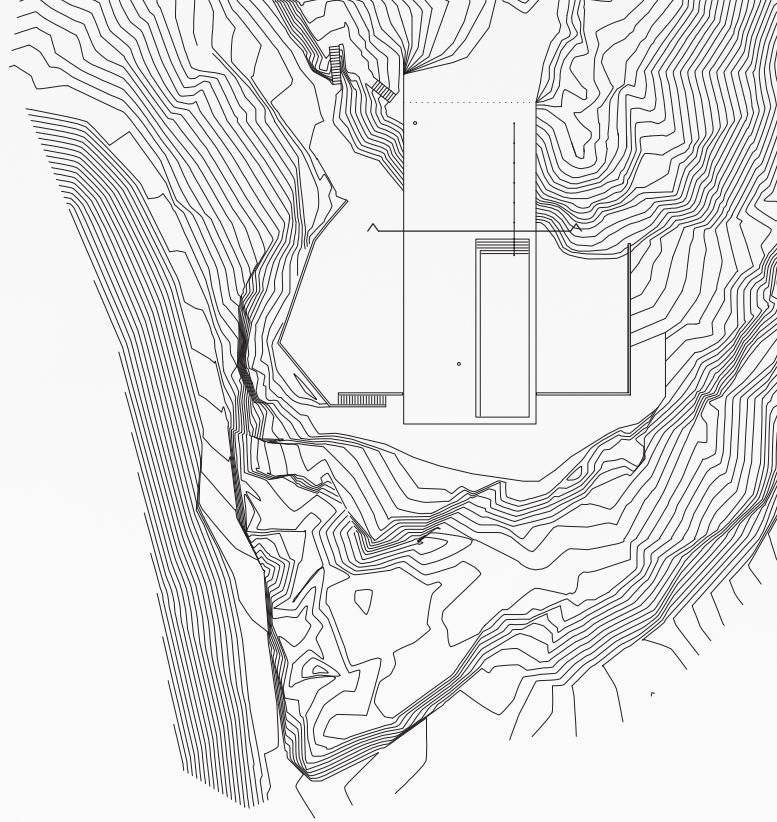
SCHNITT QUER_3 M.1_200



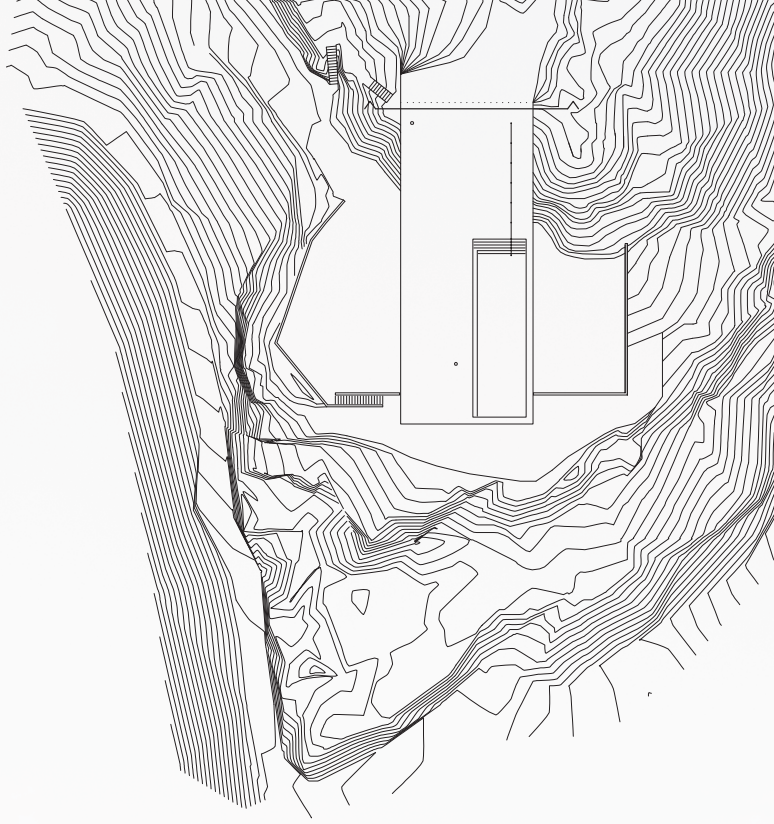


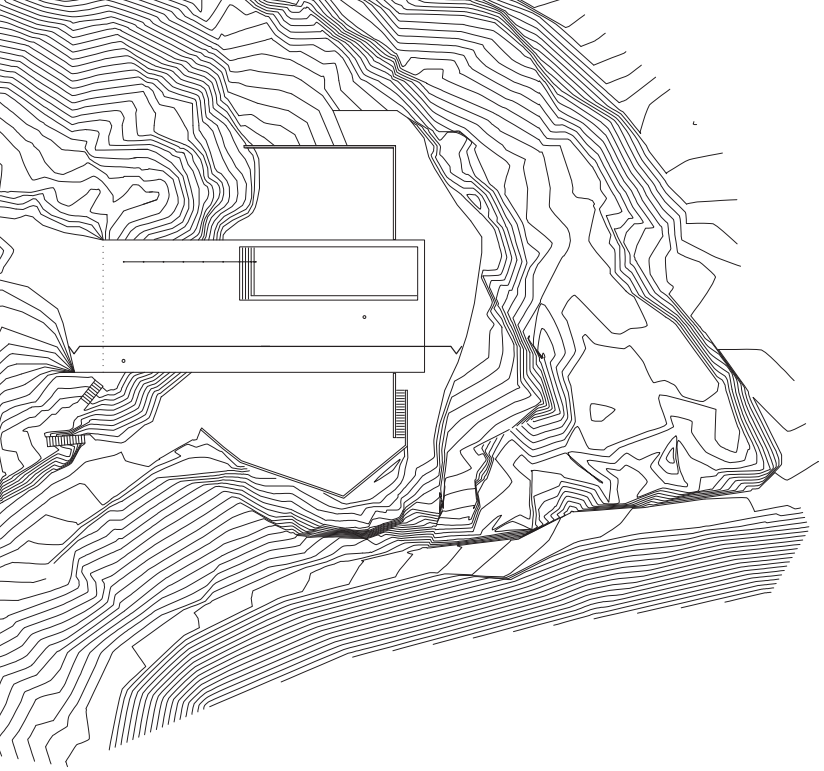
SCHNITT QUER_4 M.1_200





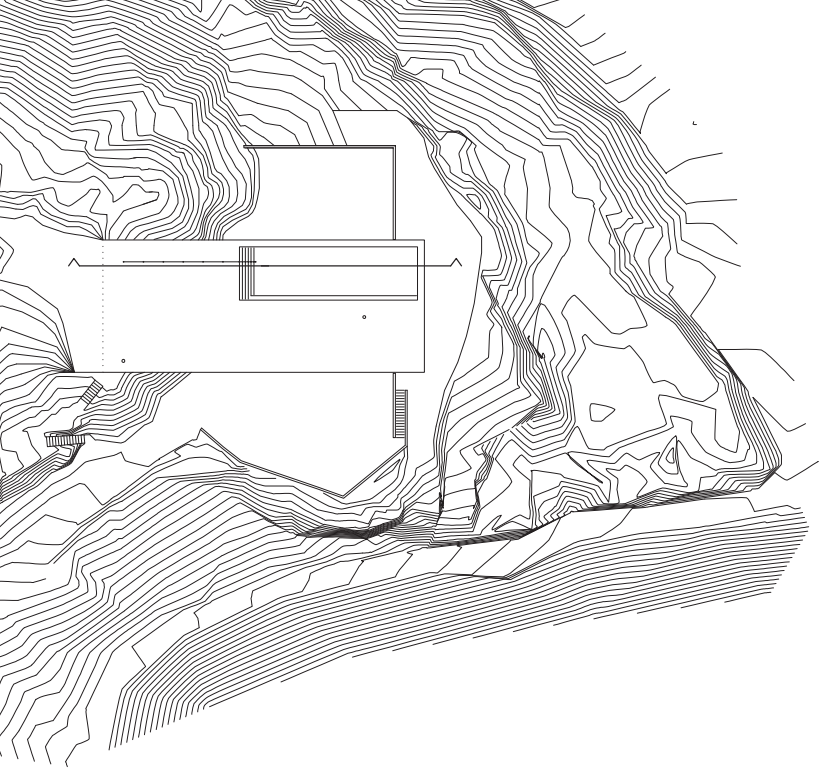
SCHNITT QUER_5 M.1_200

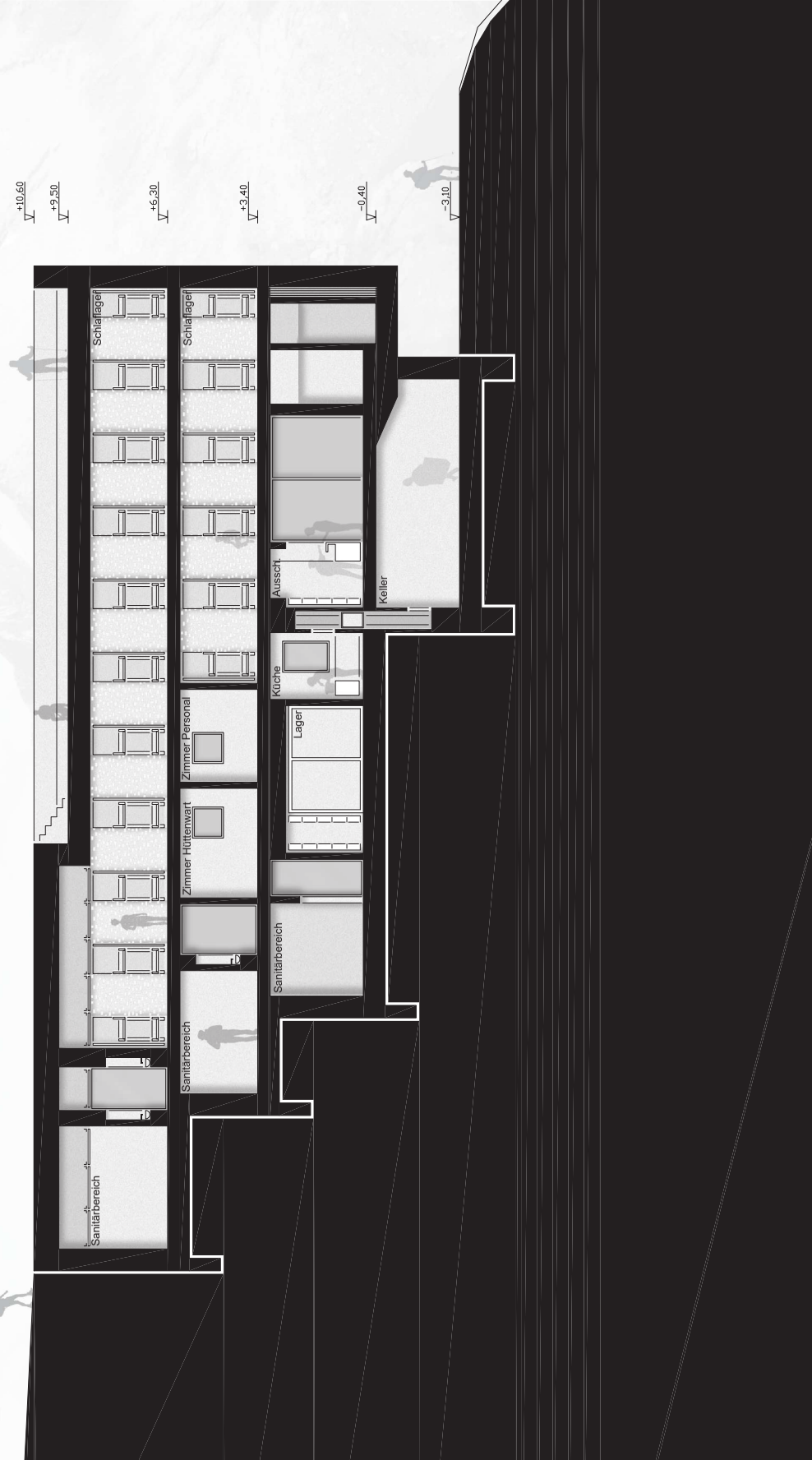




SCHNITT LÄNGS_1 M.1_200

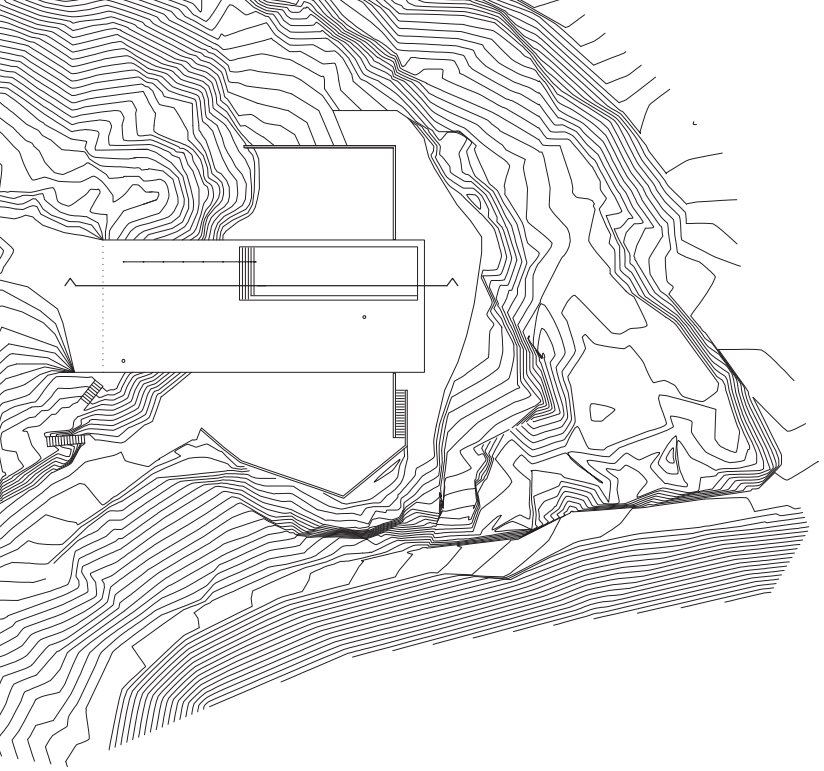
0 2m 10m 20m





143 SCHNITT LÄNGS_2 M.1_200

0 2m 10m 20m



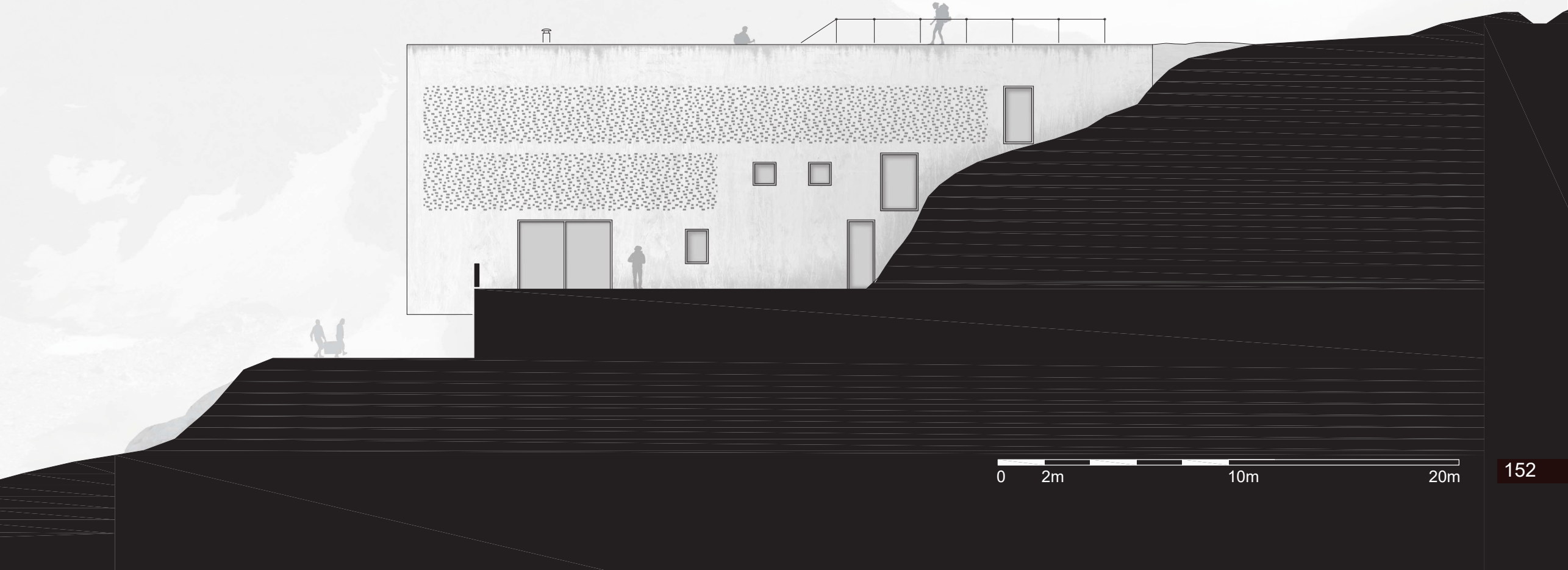
145 SCHNITT LÄNGS_3 M.1_200

0 2m 10m 20m

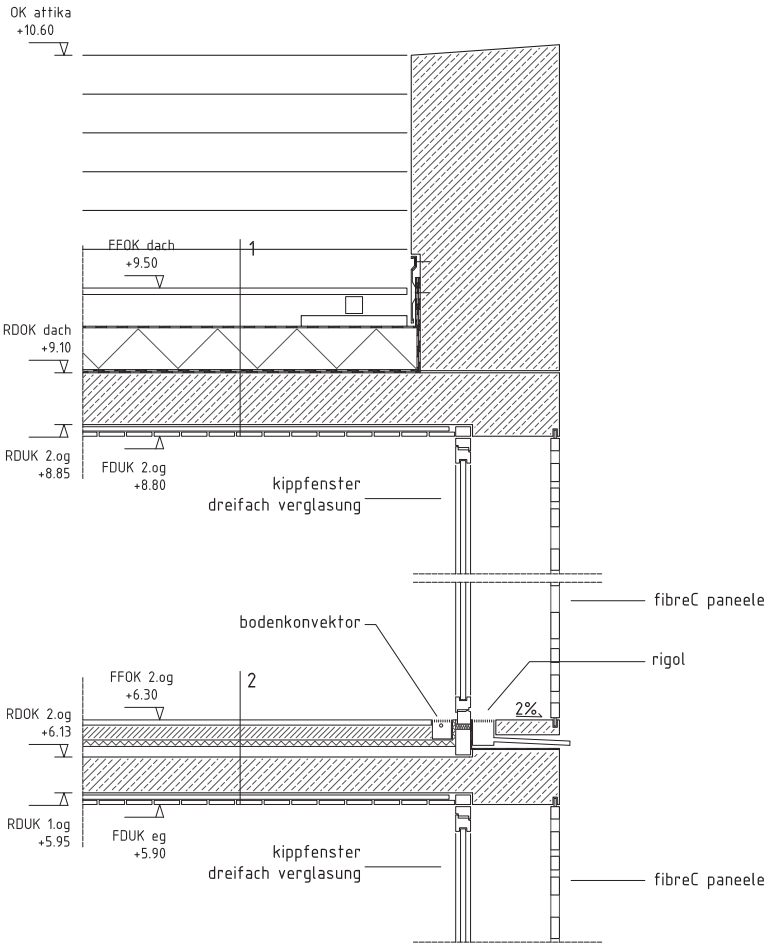
ANSICHT WEST M.1_200

ANSICHT WEST mit geöffneten Fensterläden M.1_200

ANSICHT SÜD M.1_200



ANSICHT SÜD M.1_200



aufbauten

1 dachaufbau

3	terrassenbelag eiche 146/30mm
8	lattung eiche 80/80mm auf granulatplatte 8mm
5	betonplatte 500/500/50mm dazwischen kies
1 lag	trennlage PE wasserableitend, diffusionsoffen
20	wärmedämmung xps
2 lag	p-kv/e-kv dampfdruckausgleichschicht voranstrich
35	wärmedämmbeton
2.5	konterlattung
2.5	lattung eiche

2 fußboden og

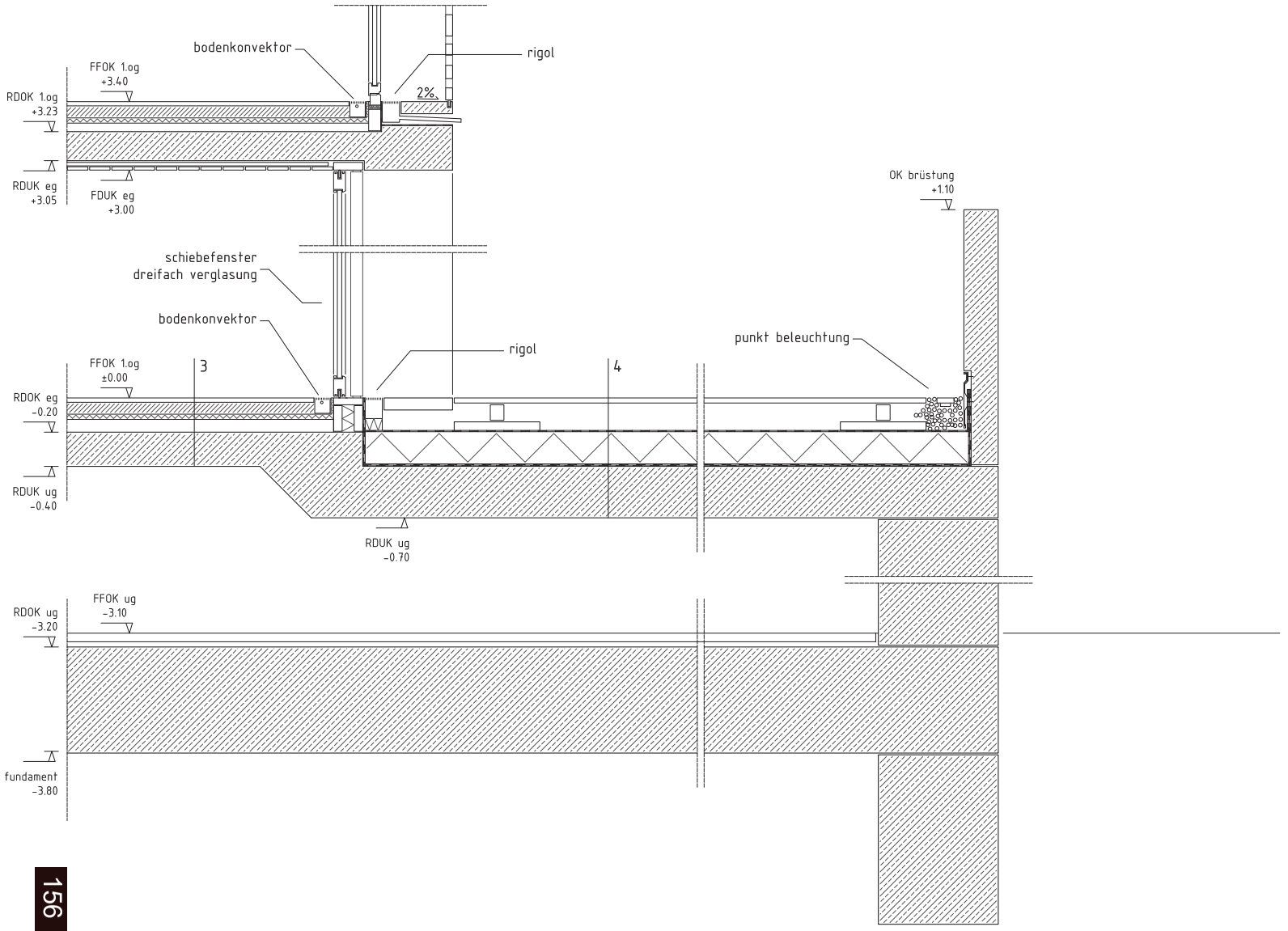
2	belag
7	estrich
1 lag	pe-folie
3	trittschalldämmung
4.5	schüttung
18	stb-decke
2.5	konterlattung
2.5	lattung eiche

3 fußboden eg

2	belag
7	estrich
1 lag	pe-folie
3	trittschalldämmung
4.5	schüttung
20	stb-decke
2.5	konterlattung
2.5	lattung eiche

4 terrasse

3	terrassenbelag eiche 146/30mm
8	lattung eiche 80/80mm auf garnulatplatte 8mm
5	betonplatte 500/500/50mm dazwischen kies
1 lag	trennlage PE wasserableitend, diffusionsoffen
20	wärmedämmung xps
2 lag	p-kv/e-kv dampfdruckausgleichschicht voranstrich
30	wärmedämmbeton



Modellphotos

Quellenverzeichnis

Aeschimann, David; Lauber, Konrad; Moser, Daniel Martin; Theurillat, Jean-Paul (2004): Flora alpina, Bd.1, Bern: Haupt Verlag.

Bährle, Peter; Mayer, Roland (2008): Bauen mit Sichtbeton – Entwicklungen der letzten Jahrzente, in: Detail, 48. Serie, S.82.

Becker, Gernot; Hofbauer, Wilhelm; Krec, Klaus; Oettl, Fritz; Rezac, Marie; Salzer, Robert; Steinbacher, Gottfried; Stieldorf, Karin; Treberspurg, Martin; Wimmer, Elmar; Zelger, Thomas (2002): Alpiner Stützpunkt. Schiestlhaus am Hochschwab. Entwicklung eines integrierten Gesamtkonzeptes für einen Alpinen Stützpunkt auf Basis von Solarenergie, Wien: ohne Verlag.

Berger, Michael; Grabler-Bauer, Gertraud; Guschlbauer-Hronek, Katharina; Krapmeier, Helmut; Seidl, Josef (2002): Das Passivhaus in der Praxis. Strategien zur Marktaufbereitung für das Passivhaus im Osten Österreichs, in: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.), Wiener Neustadt: ohne Verlag.

Damisch, Christian; Gabl, Karl; Gayl, Albert; Hanausek, Erich; Hecher, Hugo; Hopf, Josef; Lackinger, Bernhard; Larcher, Michael; Mair, Rudi; Mayr, Raimund; Rabofsky, Eduard; Schaffhauser, Horst; Scheiber, Peter; Schimpp, Otto; Phleps, Walter (2000): Lawinen Handbuch, in: Land Tirol (Hrsg.), 7. Aufl., Innsbruck-Wien: Tyrolia-Verlag.

Dersch, Andreas (2001): Abfallentsorgung im alpinen Raum, in: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück (Hrsg.), Umweltgerechte Ver- und Entsorgungskonzepte für Berg- und Schutzhütten, München: ohne Verlag, S.8.

Deubler, Hubert; Hubmann, Johannes; Niederberger, Thomas; Steinbacher, Gottfried (2011): Leitfaden für Umweltgerechte Hüttentechnik. Planung, Errichtung, Betrieb, Wartung, in: Deutscher und Oesterreichischer Alpenverein (Hrsg.), o.O.: Bergverlag Rother GmbH.

Disselhoff, Tim (2011): Wärmedämmung durch Polyurethan und Polystyrol. Was bedeutet Wärmedämmung durch chemisch hergestellte Stoffe?, München: Grin Verlag.

Dreier, Yves (2003): Eine Hütte, eine Unterkunft, in: Werk, Bauen + Wohnen, Bd. 90, Jg.57, Heft 10, S. 68-69.

Gartmann, Patrick (2006): Wohnhaus in Chur, in: Detail, 46. Serie, S.32.

Gibello, Luca (2014): Hüttenbau im Hochgebirge. Ein Abriss zur Geschichte der Hüttenarchitektur in den Alpen, Bern: SAC-Verlag.

Grobe, Carsten (2002): Passivhäuser. planen und bauen. Grundlagen, Bauphysik, Konstruktionsdetails, Wirtschaftlichkeit, München: Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co. KG.

Günthert, F.W.; Narr, N. (2001): Abfallentsorgung in alpinen Bereichen, in: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück (Hrsg.), Umweltgerechte Ver- und Entsorgungskonzepte für Berg- und Schutzhütten, München: ohne Verlag, S.4.

Höller, Peter (2015): Lawinen. die größten Katastrophen in Österreich seit 1946/47, Innsbruck: Studia Universitätsverlag.

Kiraly, Josef (1996): Architektur mit der Sonne. 1x1 der passiven Sonnenheizsysteme. Haustypologien + Energiebilanzen, Heidelberg: C.F. Müller Verlag.

Meixner, Horst; Stein, Rudolf (2002): Blockheizkraftwerk. Ein Leitfaden für Anwender, in: Fachinformationszentrum Karlsruhe (Hrsg.), 5. Aufl., Köln: TÜV-Verlag GmbH.

Menz, Verena (2008): Umwelttechnik für alpine Berg- und Schutzhütten. Hintergrundwissen, Tipps und Beispiele aus der Praxis, in: Roland Digel, Franz-Peter Heidenreich, Dirk Schötz (Hrsg.), o.O.: Bergverlag Rother GmbH.

Mertz, Peter (2017): Alpenpflanzen in ihren Lebensräumen. Ein Bestimmungsbuch, 2. Aufl., Bern: Haupt Verlag.
Montmollin, Stéphane de (2007): Erneuerte SAC-Hütten für ein neues Publikum: zu den Erweiterungen der Tschiervahütte von Hans-Jörg Ruch und der Capanna Michela-Motterascio von Nicola Baserga und Christian Mozzetti, in: werk, bauen und wohnen, Bd. 94, Jg.61, Heft 10, S.59.

o. V. (2001): Kategorie C: Ingenieure, Planer und Architekten Solarpreisträger: Toni Spirig, Architekturbüro/Celerina, in: Hochparterre: Zeitschrift für Architektur und Design, Bd. 14, S.10.

o. V. (2007): Wegleitung Hüttenbau, in: Schweizer Alpen-Club SAC (Hrsg.), Bern: ohne Verlag.

o. V. (2007): Tschiervahütte Val Rosegg, Samedan, GR, in: werk, bauen und wohnen, Bd. 94, Jg.61, Heft 10.

o. V. (2007): Michela-Motterascio-Hütte, Blenio-Tal, TI, in: werk,

Pawlitschko, Roland (2016): Sichtbeton – Sinnlichkeit und Ästhetik, in: Detail, 56. Serie, S. 238.

Platzer, Matthias (2014): Neubeu[sic] bzw. Wiederaufbau der Stettiner Hütte. Lawinengutachten, Bozen: ohne Verlag.

Pohl, Siegfried (2014): Wiederaufbau des durch Lawinenabgang zerstörten Schutzhauses „Stettiner Hütte“ in der Gem. Moos i. Passeier. Machbarkeitsstudie, Latsch: ohne Verlag.

Riccabona, Christof (1998): Bau und Lehrkonstruktion 1. Rohbauarbeiten, 6. Aufl., Wien: Manz Verlag Schulbuch.

Sommer, Adolf-W. (2008): Passivhäuser. Planung-Konstruktion-Details-Beispiele, Köln: Rudolf Müller Verlag.

Skalicki, Simone (2015): Planungshandbuch OIB. nach den OIB-Richtlinien 2015, in: Österreichisches Institut für Bautechnik (Hrsg.), Graz: Medienfabrik Graz.

Internetverzeichnis

Klein, Friedl (o. J.): Der Neubau, [online]
http://www.johannstuedl.at/stuedlhuette/der-neubau/ [17.04.2017].

o. V. (o. J.): Lage / Anreise, [online]
http://www.olpererhuette.de/huette-schlegeis-zillertal.html [30.03.2017].

o.V. (o. J.): Geschichte, [online]
http://www.topalihuette.zaniglas.ch/geschichte.html [25.06.2015].

o. V. (o. J.): Neue Monte Rosa-Hütte SAC. Die Berghütte der Zukunft, [online]
http://www.lauber-iwisa.ch/data/Ressources/1325585926-Broschuere_Monte_Rosa.pdf [17.04.2017].

o. V. (o. J.): die Hütte, [online]
http://www.capannamotterascio.ch/capanna.php?l=t [24.06.2015].

Österreichischer Touristenklub (o. J.): Geschichte, [online]
http://www.schiestlhaus.at/geschichte.html [17.04.2017].

Wedekind, Claudia (2007): Olpererhütte Ginzling, [online]
http://www.hermann-kaufmann.at/?pid=2&prjnr=05_28 [20.04.2017].

Zitate zur Illustrierung

Buhl, Hermann:
«Bergsteigen ist mehr als Sport. Es ist eine Leidenschaft.»
http://www.bergnews.com/bergbrevier/wegpunkte-J-P.php
[06.05.2017].

Duden:
«kleines, primitives Haus, das nur aus einem Raum besteht und das nur für einen vorübergehenden Aufenthalt bestimmt ist.»
Beil, Christine; Habermann, Mechthild; Konopka, Anja; Kraif, Ursula; Kunkel-Razum, Kathrin; Stricker, Stefanie; Worsch, Wolfgang (2015): Deutsch als Fremdsprache. Standardwörterbuch. Das Wörterbuch für alle, die Deutsch als Fremdsprache lernen, 2. Aufl., Berlin: Bibliographisches Institut GmbH.

Harrer, Heinrich:
«Wenn ich die Zivilisation hinter mir lasse, fühle ich mich sicher.»
http://www.bergnews.com/bergbrevier/wegpunkte-J-P.php
[06.05.2017].

Hillary, Edmund:
«Nicht der Berg ist es, den man bezwingt, sondern das eigene Ich.»
https://www.bergwelten.com/a/die-schoensten-zitate-rund-ums-bergsteigen [06.05.2017].

Kammerlander, Hans:
«Jeder Gipfel ist in Wirklichkeit nur ein Umweg zur nächsten Kneipe.»
http://www.bergnews.com/bergbrevier/wegpunkte-J-P.php
[06.05.2017].

Kammerlander, Hans:
«Ein Gipfel gehört dir erst, wenn du wieder unten bist – denn vorher gehörst du ihm.»
http://www.bergnews.com/bergbrevier/wegpunkte-J-P.php
[06.05.2017].

Menz, Verena:
«Die billigst aufwandärmste und umweltfreundlichste Energie ist die, die gar nicht erst erzeugt werden muss.»
Menz, Verena (2008): Umwelttechnik für alpine Berg- und Schutzhütten. Hintergrundwissen, Tipps und Beispiele aus der Praxis, in: Roland Digel, Franz-Peter Heidenreich, Dirk Schötz (Hrsg.), o.O.: Bergverlag Rother GmbH.

Messner, Reinhold:
«Die Berge, die es zu versetzen gilt, sind in unserem Bewusstsein.»
https://www.bergwelten.com/a/die-schoensten-zitate-rund-ums-berg-steigen [06.05.2017].

OIB-Richtlinien:
«Trinkwasser: Wasser für den menschlichen Gebrauch, das geeignet ist, ohne Gefährdung der menschlichen Gesundheit getrunken oder verwendet zu werden.»
Skalicki, Simone (2015): Planungshandbuch OIB. nach den OIB-Richtlinien 2015, in: Österreichisches Institut für Bautechnik (Hrsg.), Graz: Medienfabrik Graz.

Quellenverzeichnis der Abbildungen

Abb.1: Die Alpen
https://www.bing.com/maps/ [Bearbeitet] [18.04.2017].

Abb.2: Höhenstufen
Holzinger, Bernhard (2011): Bauen im alpinen Bereich. Schistarthaus Sochi 2014, Diplomarbeit im Fach Architektur und Raumplanung an der Technischen Universität Wien.

Abb.3: Der architektonische Umgang mit Wind am Beispiel der Stüdlhütte
http://www.tourenfex.at/bergtouren/groszglockner/pics/001_Start_bei_der_Stuedlhuette.jpg [Bearbeitet] [10.04.2017].

Abb.4: Bivacco Gervasutti
http://www.bivaccogervasutti.com/ [Bearbeitet] [01.04.2017].

Abb.5: 1843 Das “Hotel”von Friedrich Simony im Dachstein (2100m)
Gibello, Luca (2014): Hüttenbau im Hochgebirge. Ein Abriss zur Geschichte der Hüttenarchitektur in den Alpen, Bern: SAC-Verlag.

Abb.6: 1863 Die Grünhornhütte im Kanton Glarus (2448m)
Gibello, Luca (2014): Hüttenbau im Hochgebirge. Ein Abriss zur Geschichte der Hüttenarchitektur in den Alpen, Bern: SAC-Verlag.

Abb.7: Schiestlhaus
http://www.atb-becker.com/sites/default/files/referenzen/schiestlhaus_01_0_0.jpg [27.04.2017].

Abb.8: Schema der Wassergewinnung
Deubler, Hubert; Hubmann, Johannes; Niederberger, Thomas; Steinbacher, Gottfried (2011): Leitfaden für Umweltgerechte Hüttentechnik. Planung, Errichtung, Betrieb, Wartung, in: Deutscher und Oesterreichischer Alpenverein (Hrsg.), o.O.: Bergverlag Rother GmbH [Bearbeitet].

Abb.9: Schema der Abwasserentsorgung
Deubler, Hubert; Hubmann, Johannes; Niederberger, Thomas; Steinbacher, Gottfried (2011): Leitfaden für Umweltgerechte Hüttentechnik. Planung, Errichtung, Betrieb, Wartung, in: Deutscher und Oesterreichischer Alpenverein (Hrsg.), o.O.: Bergverlag Rother GmbH [Bearbeitet].

Abb.10: Österreichisches Alpenvereinsschild
http://www.alpenverein.at/portal_wAssets/img/natur-umwelt/aktuell/6_saubere-berge/Schild-Hatltet-die-Berge-Sauber-Saubere-Berge.JPG [Bearbeitet] [01.05.2017].
Abb.11: Standort der Capanna Valsesia am Monte Rosa
Gibello, Luca (2014): Hüttenbau im Hochgebirge. Ein Abriss zur Geschichte der Hüttenarchitektur in den Alpen, Bern: SAC-Verlag [Bearbeitet].
Abb.12: Helikoptertransport der Baumaterialien
http://widmer-demontmollin.ch/architektur/saleinaz.html [Bearbeitet] [01.05.2017].
Abb.13: Domhütte
http://www.domhuette.ch/galerie/domhuette-frueher.html [Bearbeitet] [27.04.2017].
Abb.14: Keschhütte
http://www.kesch.ch/index2.php?s=87&ss=89&param=&file=Winter [Bearbeitet] [27.04.2017].
Abb.15: Monte Rosa Hütte
http://www.zermatt.ch/Media/Attraktionen/SAC-Huette-Monte-Rosa [Bearbeitet] [27.04.2017].
Abb.16: Monte Rosa Hütte Seitenansicht
https://www.srf.ch/var/storage/images/auftritte/news/bilder/2014/09/18/node_5301266/70305314-2-ger-DE/bild_span12.jpg [27.04.2017].
Abb.17: Grundriss Monte Rosa Hütte
https://www.adventure-journal.com/2011/03/weekend-cabin-monte-rosa-hut-switzerland/ [27.04.2017].
Abb.18: Schnitt Monte Rosa Hütte
https://www.adventure-journal.com/2011/03/weekend-cabin-monte-rosa-hut-switzerland/ [27.04.2017].
Abb.19: Motterasciohütte
http://www.tourenwelt.info/huettenliste/img/huette/g/3674.jpg [Bearbeitet] [01.05.2017].
Abb.20: Motterasciohütte Pläne
o. V. (2007): Michela-Motterascio-Hütte, Blenio-Tal, TI, in: werk, bauen und wohnen, Bd. 94, Jg.61, Heft 10.
Abb.21: Motterasciohütte Seitenansicht
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d2/Motterasciohuette.jpg/1200px-Motterasciohuette.jpg [01.05.2017].

Abb.22: Motterasciohütte 2
http://f.hikr.org/files/409806l.jpg [01.05.2017].
Abb.23: Olpererhütte
http://www.zauberfuchs.com/freizeit/bergwelt/architektur-der-olpererhuette/ [Bearbeitet] [25.04.2017].
Abb.24: Olpererhütte Grundriss
http://hermann-kaufmann.at.194-208-102-52.hosting.tele.net/v4/images_plan/420_hires/p-05_28-01.jpg [25.04.2017].
Abb.25: Olpererhütte Schnitt
http://www.hermann-kaufmann.at/images_plan/420_hires/p-05_28-03.jpg [25.04.2017].
Abb.26: Olpererhütte Frontansicht
http://hermann-kaufmann.at.194-208-102-52.hosting.tele.net/v4/images/420_hires/05_28-1.jpg [25.04.2017].
Abb.27: Olpererhütte Seitenansicht
http://static.panoramio.com/photos/original/9514419.jpg [25.04.2017].
Abb.28: Planurahütte
http://www.pantarhei.ch/tl_files/medienportal/bilder/GLA/2012-08-30_gla_ecken_und_kanten.jpg [26.04.2017].
Abb.29: Planurahütte Grundriss
http://www.architekten-glarus.ch/uploads/27/images/planurah%C3%BCtte-sac-t%C3%B6di-1198-w750.jpg [26.04.2017].
Abb.30: Planurahütte Schnitt
http://www.architekten-glarus.ch/uploads/27/images/planurah%C3%BCtte-sac-t%C3%B6di-1201-w750.jpg [26.04.2017].
Abb.31: Planurahütte 2
http://f.hikr.org/files/838904.jpg [26.04.2017].
Abb.32: Planurahütte Seitenansicht
http://static.panoramio.com/photos/large/48299791.jpg [26.04.2017].
Abb.33: Stüdlhütte
https://www.davplus.de/stuedlhuette [Bearbeitet] [02.05.2017].
Abb.34: Topalihütte
http://www.beckerdirk.de/galleries/2014/Wallis/images/073_-_topalihuette.jpg [Bearbeitet] [02.05.2017].
Abb.35: Topalihütte Pläne
https://maa.ch/fr/maawork/cabane-topali [02.05.2017].

Abb.36: Topalihütte Frontansicht
http://www.randoplus.ch/sites/default/files/styles/vignettes-big/public/albums/2.tdcervin46.jpg?itok=l43OaKvf [08.05.2017].
Abb.37: Topalihütte mit geöffneten Fensterläden
https://www.bergundtal.ch/data/TourenBilder/Hochtour_vom_Barrhorn_zum_Bishorn_4153m_Wallis_635bg.jpg [26.04.2017].
Abb.38: Tschiervahütte
http://tschierva.paul.italix.ch/41_files/bilder/home/home.jpg [Bearbeitet] [26.04.2017].
Abb.39: Pläne Tschiervahütte
o. V. (2007): Tschiervahütte Val Rosegg, Samedan, GR, in: werk, bauen und wohnen, Bd. 94, Jg.61, Heft 10.
Abb.40: Standort
https://www.bing.com/maps/ [Bearbeitet] [15.05.2017].
Abb.41: Bauplatz Luftbild
Wettbewerbsunterlagen der Stettiner Hütte
Abb.42: Bauplatz von vorne
Eigene Darstellung
Abb.43: Schematische Darstellung Lawine
Eigene Darstellung
Abb.44: Zerstörung der Stettiner Hütte durch Fließlawine
http://www.davluebeck.de/pics/lawine.jpg [02.05.2017].
Abb.45: Zerstörte Stettiner Hütte
Wettbewerbsunterlagen der Stettiner Hütte
Abb.46: Konzept Gelände
Eigene Darstellung
Abb.47: Konzept Blöcke
Eigene Darstellung
Abb.48: Hochweiße
Holzleitner, Klemens

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Master-Arbeit unterstützt und motiviert haben.

Ganz besonders gilt dieser Dank Herrn Ass.Prof. Arch. Dipl.-Ing. Dr.techn. Mladen Jadric, der meine Arbeit und somit auch mich betreut hat. Vielen Dank für die Geduld und Mühen.

Daneben gilt mein Dank Stephan Jukio Gaderer, Cornelia Kainz, Tobias Klingler und Christoph Stoll, welche meine Arbeit Korrektur gelesen haben.

Ein großer Dank auch an meinen Cousin Klemens Holzleitner, der mit mir den Bauplatz der Stettiner Hütte besichtigt hat.

Nicht zuletzt bedanke ich mich bei meinen Eltern Silvia und Helmut, die mich während meines Studiums immer unterstützt haben.