

DIE LEOBNERHÜTTE

Entwurf für eine Schutzhütte in alpiner Lage

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs

Studienrichtung : Architektur

Oliver Tobias Oswald

Technische Universität Graz
Erzherzog-Johann-Universität
Fakultät für Architektur

Betreuer: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Architekt Hans Gangoly

Institut für Gebäudelehre

August 2012

DEUTSCHE FASSUNG:

Beschluss der Curricula-Kommission für Bachelor-, Master- und
Diplomstudien vom 10.11.2008

Genehmigung des Senates am 1.12.2008

ENGLISCHE FASSUNG:

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 04.08.2012



.....

(Unterschrift)

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

04.08.2012

date



.....

(signature)

INHALTSVERZEICHNIS

Prolog	7
Geschichte	8
Anfänge des Alpinismus	8
Hüttenbau	10
Alpenvereine	12
Das Hochschwabgebiet	14
Analyse	17
Landschaft	17
Schutzhütten	18
Schutzhütten in der Umgebung	19
Hüttenanalyse	20
Notlager Edelweißhütte	20
Domhütte	22
Werfener Hütte	24
Reichensteinhütte	26
Hesshütte	28
Schiestlhaus	30
Neue Monte Rosa-Hütte	32
Alte Leobnerhütte	34

Haustechnik in Schutzhütten

37

Energiegewinnung	38
Blockheizkraftwerk (BHKW)	38
Photovoltaik (PV-Anlagen)	38
Bestandteile	39
Kleinwasserkraftwerk (KWKW)	40
Windkraftanlage (WKA)	40
Speichern der Energie	40
Strom	40
Wärme	41
Heizung	42
Kochen	42
Trinkwasser	43
Abwasserreinigung	44
Abfallentsorgung	46
Brandschutz	46
Wetterschutz	47

Entwurf

49

Standort	50
Orientierung	50
Materialien	52
Form	54
Funktionen	56
Haustechnik	56

Epilog

57

Pläne	58
Schaubilder	84
Danksagung	89
Literaturliste	90
Bildnachweis	91



GO
TO
R
E

Prolog

Schutzhütten gibt es in verschiedenen Formen und Ausführungen. Sie können am Gipfel mit einzigartiger Aussicht thronen, am Pass als Unterschlupf bei schwierigen Überquerungen dienen, sich an Berghänge schmiegen, um vor den extremen Witterungen im Gebirge zu schützen. Ausgehend von der langen Tradition beim Hüttenbau (siehe S.10, Hüttenbau) bis hin zu neuesten Entwicklungen steht die Schutzhütte meist als Solitär in der Landschaft und muss sich mit dieser auseinandersetzen. Die einstige Qualität der engen Räume, mit den kleinen Fensteröffnungen für die leichtere Beheizung der Räume, musste überdacht werden. Diese empfundene Schutzfunktion der alten Schutzhütten soll in diesem Entwurf in eine neue Form gebracht werden. Diese Auseinandersetzung mit traditioneller und moderner Bauweise sorgt sicherlich für Diskussionen und Aufmerksamkeit, die genutzt werden kann, um neue nachhaltige Denkweisen in der Öffentlichkeit zu festigen. Jeder neue Hüttenbau und jeder Umbau findet breite Beachtung in der Öffentlichkeit, da derartige Bauwerke nicht in der Masse eines städtischen Umfelds verschwinden können.

Die 1840 errichtete Leobnerhütte im Hochschwabgebiet in der Steiermark soll unter diesen Aspekten untersucht und erneuert werden. Auf Grund von Problemen mit den sanitären Anlagen und bei der Wasserversorgung bzw. Wasserqualität wurde sie 2010 geschlossen. Der Österreichische

Alpenverein (siehe S.12, Alpenvereine) mit der Sektion Leoben ist nun gezwungen, die Sanierungsmaßnahmen durchzuführen oder die Hütte durch einen Neubau zu ersetzen. Die Alpenvereine sehen den Hütten- und Wegebau in den Alpen als abgeschlossen (siehe S.18, Schutzhütten). Um aber dem wachsenden Bedarf im alpinen Tourismus gerecht zu werden, müssen bestehende Hütten angepasst werden. Nicht nur der steigende Anspruch der Gäste an Komfort ist zu beachten, sondern es muss auch ein angenehmer Arbeitsplatz für die Pächter geschaffen werden. Gelten bei Renovierungen von alten Hütten entschärfte Regeln was die Anforderungen an Arbeitsstätten betrifft, gilt es bei neu gebauten, diese einzuhalten.

Ein weiteres Thema ist die Umweltverträglichkeit hinsichtlich der Versorgung der Hütten. Durch ihre isolierte Lage, ohne Anbindung an öffentliche Abwasser-, Stromnetze und meist schlechte Versorgungswege, entstehen spezielle Anforderungen. Neben den technischen Herausforderungen gilt es außerdem, die richtige Form zu finden. Um diesen Anforderungen fundiert gerecht zu werden, muss man einen reflektierten Blick auf die Geschichte werfen. Durch Vergleichen bestehender Hütten werden Kriterien für den neuen Entwurf festgelegt, die im Anschluss ausformuliert werden.

Geschichte

Um einen Einblick in die Art und Weise zu bekommen, in welcher Form die Hütten gebaut wurden, muss man sich mit der Geschichte des Bergsteigens und des Hüttenbaus befassen. Wie sich die Motivation, sich in die Berge zu begeben, im Laufe der Zeit gewandelt hat, so haben sich auch die Ansprüche geändert. Diesen Entwicklungen ist beim Entwurf eines neuen Schutzhauses Rechnung zu tragen.

Anfänge des Alpinismus

Die Frage nach der Motivation der Menschen, sich in die Berge zu begeben, ohne offensichtlichen Nutzen davon zu tragen, soll anhand verschiedener geschichtlicher Ereignisse untersucht werden. Die Anfänge des Alpinismus sind schwer zu definieren. Bereits in der Stein- und Bronzezeit begaben sich Menschen von den wirtschaftlich nutzbaren Ebenen und Hügellandschaften in die Berge um dort kultische Felsmalereien zu fertigen. Dies belegen die Höhlenmalereien im italienischen *Val Camonica*, dem französischen *Monte Bego* oder Funde in der Schweiz und in Österreich.⁽¹⁾ Während man bei der etwa 5300 Jahre alten Gletschermumie Ötzi nicht weiß, ob die Motivation religiöser, wirtschaftlicher oder sogar krimineller Art war, wurden hingegen militärische Ereignisse durch Historiker belegt. Wie zum Beispiel die von Hannibal geführte kriegerische Bergexpedition im zweiten punischen Krieg (218-201 v.Chr.).⁽²⁾ Der kartagische Feldherr Hannibal war mit Rom im Krieg und führte sein Heer über die Alpen um der Seemacht der Römer auszuweichen. Die Expedition dauerte 16 Tage und forderte starke Verluste.

1 Grupp 2008, 15.

2 Ebda., 20.

Ein weiterer militärischer Aspekt ist die bessere Übersicht, die man von den Bergen hat. Um strategische Schlachtpläne zu entwickeln, bestieg König Phillip V 181 v.Chr. einen Balkangipfel und König Aloin 569 n.Chr. erklimmte den *Monte Maggiore*. Kaiser Hadrian soll hingegen 125 n.Chr. einen Vulkan aus rein wissenschaftlichen und ästhetischen Gründen, um den Sonnenuntergang zu beobachten, bestiegen haben. Dieser wissenschaftliche Ansatz wird von Leonardo da Vinci (1452-1519) zu Lichtstudien und Landschaftsdarstellungen in den Bergen fortgesetzt.⁽³⁾

Eine besondere Bedeutung bekommen Berge auch in mythologischer Sicht. Bestimmte Berge wurden schon früh als Sitz der Götter betrachtet, wie zum Beispiel der *Olymp* bei den Griechen. Er ist der höchste Berg in Griechenland. Auf ihm wurde in der griechischen Mythologie der Sitz der zwölf Götter vermutet. Auch im christlichen Glauben fanden bedeutende Ereignisse auf Bergen statt. Beispiel dafür sind die Landung der Arche Noah im *Araratgebirge* in der Türkei oder die Überreichung der zwölf Gebote am Berg Sinai in Ägypten auf der Halbinsel Sinai.⁽⁴⁾ Die Nonne Ätheria beschreibt in ihrem Reisebericht 385 n.Chr. unter anderem, wie sie den Berg *Sinai* besteigt, um sich die geschichtliche Stätte anzuschauen.

Francesco Petrarca leitete 1336 mit seinem Brief über seine Besteigung des *Mont Ventoux* einen weiteren Wandel im Alpinismus ein. In ihm schildert er eine bis dato als feindlich empfundene Natur als ästhetisch und schuf damit eine neue Natur- und Landschaftserfahrung.⁽⁵⁾ Im Jahr 1492 wurde auf Befehl von König Karl VIII der 2097m hohe Berg *Mont Aiguille* zum ersten Mal „rein des Berges willen“ bestiegen.⁽⁶⁾ Weitere Meilensteine im Alpinismus war die 1786 gelungene Erstbesteigung des *Mont Blanc*

3 Grupp 2008, 28.

4 Ebda., 24

5 Ebda., 26

6 Ebda., 29

durch Jacques Balmat und Dr. Michel-Gabriel Paccard.⁽⁷⁾ Bei dieser Erstbesteigung wurde auch das erste Gletscherbiwak durchgeführt, was bis zu diesem Zeitpunkt als unmöglich galt. Somit mussten die Expeditionen nicht mehr in einem durchgestiegen werden und konnten auf mehrere Etappen aufgeteilt werden. Diese Erstbesteigung wird als die Geburtsstunde des modernen Alpinismus angesehen. Dafür spricht einerseits die Belohnung des Genfer Naturforschers Horace Bénédict de Saussure andererseits die Überwindung des verklärten abergläubischen Bildes der Bergwelt.

Mit der Erstdurchsteigung der *Eiger Nordwand* 1938 durch die deutsch-österreichische Seilschaft, bestehend aus Anderl Heckmair und Ludwig Vörg sowie Heinrich Harrer und Fritz Kasperek, war das letzte große Problem der Alpen gelöst. Dennoch entwickelte sich der Alpinismus weiter.

Die Frage der Motivation bleibt heutzutage bei jedem selbst. Man begibt sich in eine Umgebung die Gefahren jenseits des Alltäglichen birgt, um lebend wieder heraus zu kommen. Georg Winkler (1869-1988), ein Pionier der Bergsteiger, schrieb in seinem Tagebuch über das Bergsteigen, dass es ihm "[...]unendliche Genugtuung und viel Befriedigung gewährt [...]"⁽⁸⁾ Vielleicht ist es wie Heinrich Harrer es ausdrückt, eine Suche nach Herausforderung der Jugend, sich selbst zu beweisen und geht dadurch immer neue Wege und Entwicklungen.⁽⁹⁾

Um der wachsenden Begeisterung der Menschen für das sportliche Bergsteigen gerecht zu werden, entstanden die ersten Alpenvereine (siehe S.12, Alpenvereine). In ihnen schlossen sich Gleichgesinnte zusammen um den Fortschritt des Bergsteigens zu beschleunigen. Als

die Entwicklung im technischen Bergsteigen zu einer Materialschlacht auszuwachsen begann, führte Reinhold Messner es zum ursprünglichen "by fair means"-Bergsteigen zurück. Er bestieg als erster Mensch alle 14 Achttausender, ohne zusätzlichen Flaschensauerstoff zu verwenden. Diese Entwicklung führt schlussendlich zum Free-Solo-Klettern, bei dem auf jegliche Sicherung und Hilfsmittel verzichtet wird. Wie man auch zu



Abb.2: Georg Winkler / Fotograf: Anton Karg

7 Harrer 1999, 54.

8 König 1906, 79.

9 Harrer 1999, 335.

den einzelnen Entwicklungen im Alpinismus steht, bleibt jedem selbst überlassen. Ob sie sinnvoll sind oder einen Nutzen bringen, muss jeder für sich selbst entscheiden. Für mich bleibt es, angefangen von einer einfachen Wanderung bis hin zu einer mehrtägigen Expedition in noch nicht erschlossene Regionen, eine Suche nach Problemen und deren Lösung. Man steckt sich ein Ziel, das es zu erreichen gilt; jeder seiner Größe und dem Können entsprechend. Somit ist Bergsteigen aus meiner Sicht ein Sinnbild für die moderne Zivilisation.

Hüttenbau

Der Hüttenbau entwickelte sich von reinen Nutzbauten bis hin zu Berghotels die als Ausgangspunkt für sportliche Freizeitaktivitäten dienen. Waren die ersten Hütten kaum mehr als ein Unterschlupf, bestehend aus einer Wand an einem Felsen und mit einem Dach versehen, werden heute Hotels mit Wellnessbereichen errichtet um den Forderungen der Bergtouristen gerecht zu werden. Hier soll ein Blick auf diese Entwicklung gemacht werden.

Bereits 200 n.Chr. wurden die Saumpfade (sehr steile, enge, nur mit Saumtieren bezwingbare Wege) über die Pässe der Alpen ausgebaut, um diese wirtschaftlich nutzen zu können. Darum wurden später auch Hospize (lat. hospitium / Herberge) auf den Pässen gebaut.⁽¹⁰⁾ Diese dienten als Unterkunft für die beschwerlichen Übergänge über die Pässe. In ihnen fand man Schutz bei einem Wetterumschwung und mittellose Pilger und Reisende bekamen Verpflegung. Sie wurden meist neben Kirchen von Mönchen bewirtschaftet. Eines der ersten Hospize, das bereits von den Römern benutzt wurde, war das in der Schweiz am *Großen St. Bernhard* um ca. 1000 n.Chr. gebaute. Weitere Hospize, wie das 1231 gegründete am

St. Gotthard, das Hospiz St. Christoph am *Arlberg* oder Matrei am *Brenner* folgten.⁽¹¹⁾ Die Hospize auf den Pässen waren noch relativ leicht durch die teilweise recht gut ausgebauten Saumwege zu erreichen, hingegen mussten neue Methoden entwickelt werden um die mittelalterlichen Burgen zu errichten. Dafür wurden Techniken des Kletterns entwickelt, die noch heute in abgewandelter Form beim Sportklettern Anwendung finden. Bohrhaken, Strickleitern und Wurfanker wurden eingesetzt, um in den steilen Wänden von strategischen Gipfeln bauen zu können.⁽¹²⁾

Durch die einsetzende wissenschaftliche Erforschung der Alpen im 16. Jh. wurden immer höhere Gipfel bestiegen. Bald waren die Anstrengungen zu groß um vom Tal direkt auf den Gipfel aufzusteigen, und es wurden Notunterkünfte gebaut, um den Weg in mehrere Etappen einteilen zu können. Der Schweizer Naturforscher Horace-Bénédict de Saussure setzte eine Belohnung für die Erstbesteigung des *Mont Blanc* aus, um die Erforschung der Gletscher und Bergwelt voranzutreiben.⁽¹³⁾ Zu diesem Zweck wurde 1785 eine Steinhütte als erste alpine Schutzhütte errichtet. Dieser Schutzhütte folgte die 1827 vom Gletscherforscher Franz Joseph Hugi auf der Mittelmoräne des *Unteraargletschers* errichtete Schutzhütte. Auch die von Luis Rodolphe Agassiz am Rande des *Aletschgletschers*, des größten Gletschers in den Alpen, gebaute Schutzhütte wurde für die Erforschung der Gletscher errichtet.⁽¹⁴⁾

Die Forschung trat langsam in den Hintergrund und machte der puren Freude am Wandern Platz. Durch die Gründung des *Schweizer Alpin Clubs* 1863 (siehe S.12, Alpenvereine, SAC) begann die systematische Errichtung von Schutzhütten. Der Club hatte sich vorgenommen, jedes Jahr mindestens eine Hütte zu errichten. Im Gründungsjahr war dies die

11 Gross 1990, 5.

12 Grupp 2008, 20.

13 Grupp 2008, 41-43.

14 Flückinger-Seiler, Die Alpen 7/2009, 20.

10 Flückinger-Seiler, Die Alpen 7/ 2009, 20.



Grünhornhütte am *Tödi* in den Glarner Alpen (Schweiz).⁽¹⁵⁾ Diese aus den Steinen der Umgebung gemauerten Hütten waren noch sehr einfach, jedoch wusste man schon damals den geeigneten Standplatz, geschützt von den Witterungen der Natur, zu finden.

Der Glarner Baumeister Julius Becker entwickelte den Hüttenbau um 1900 in Richtung Holzbau, da dieser flexibler ist und eine Vorfertigung im Tal ermöglicht. Der 1905 gegründete Schweizer Heimatschutz unterstützte den Bezug zur traditionellen regionalen Bauweise und führte vom einfachen Holzbau zum Steinbau. Der damals entwickelte Hüttentyp in Stein, mit Satteldach und quadratischem Grundriss, dominierte bis ca.1930.

Die von Jakob Eschenmoser weiterentwickelte Form mit polygonalem Grundriss ermöglichte mehr Platzangebot bei gleicher Grundrissfläche. Diese Form wurde von der bananenförmigen Planurahütte (1929) oder dem Ortstockhaus des Architekten Hans Leuzinger inspiriert. Bereits in seinem ersten Projekt, der Domhütte 1957, verwirklichte er seine an den menschlichen Körper angepasste Form, die auch seine weiteren Hütten prägen sollten.⁽¹⁶⁾ Seiner Grundüberlegung nach galt es, die Breite der Schulter des Übernachtungsgastes und die geringere bei den Füßen auszunutzen, um Platz zu sparen. Neben den traditionellen Bruchsteinmauern prägten seine Entwürfe auch die Terrasse im Eingangsbereich.⁽¹⁷⁾ Generell war es sein Wunsch, die Hütten im Einklang mit der Natur zu sehen, wobei er sich bei den unregelmäßigen Dachformen von der Bergwelt inspiriert fühlte.

15 Flückinger-Seiler, Die Alpen 7/2009, 21.

16 Eschenmoser 1973, 45.

17 Eschenmoser 1973, 150.

Abb.3: Olperer Hütte / Foto: Architekten Hermann Kaufmann ZT GmbH

Im Gegenzug dazu entwickelte sich der Biwakbau um 1960 in seiner reduzierten Form als Notunterkunft und grenzte sich eher von der Natur in Form und Material ab. Dennoch blieb die Idee von Eschenmoser aufrecht, ein Maximum an Innenraum zu schaffen bei einem Minimum an Außenfläche. Die Kritik an den neu eingesetzten Materialien im Gebirge, wie zum Beispiel Metalle und Kunststoffe, brachte Hans Zumbühl zu seiner Vision für neue Hütten mit einem sechseckigen Grundriss zurück. So wurde zum Beispiel die Bertolhütte (1975) in leichter Holzbauweise gefertigt.⁽¹⁸⁾ Die Holzbauweise wurde durch Blechverkleidungen weiter ergänzt. Der Komfort in den Hütten wurde ebenso ständig erweitert. Bei der 2000 realisierten neuen Keschhütte wurden eine große Südverglasung sowie Sonnenkollektoren auf dem Dach angebracht. Somit wird die ursprüngliche Form der massiven Außenwände mit spärlicher Verglasung gebrochen und eine Öffnung mit Bezug zum Außenraum geschaffen.

In neuester Zeit wird die Abgrenzung zur Natur immer öfter mittels neuer Formen gesucht, wie das bei der 2009 eröffneten Monte Rosa Hütte in den Walliser Alpen (Schweiz) der Fall ist. Dennoch lassen sich klare Bezüge zwischen ihr und den Entwürfen Eschenmosers aufzeigen. Ein wichtiger Schritt beim Hüttenbau war auch die Entwicklung in Bezug auf die Umweltverträglichkeit. Durch die wachsende Zahl der Gäste auf Hütten ist es notwendig, dass die Versorgung und Entsorgung umweltgerecht vonstatten geht. Hier ist das Schiestelhaus am Hochschwab (Steiermark) zu erwähnen, das als erstes hochalpines Passivenergiehaus in die Geschichte des alpinen Hüttenbaus Eingang gefunden hat.

Alpenvereine

Die wichtigste Entwicklung für den Tourismus in den Bergen stellt die Entstehung der Alpenvereine dar. In diesen Vereinen gruppieren sich Interessensgemeinschaften mit dem Ziel, das Bergsteigen in wissenschaftlicher und sportlicher Weise voranzutreiben. Sie sorgen nicht nur für die Instandhaltung der Wege in den Gebirgen, sondern schaffen zum Beispiel Richtlinien für den Bau von Schutzhütten.

Der erste Alpenverein war der englische *Alpine Club* 1857. Seine Mitglieder führten etliche Erstbegehungen in den Westalpen und später im Himalaya (Asien) durch. Nach diesem Vorbild gründeten 1862 die drei Wiener Studenten Paul Grohmann, Edmund von Mojsisovics und Guido von Sommaruga den *Österreichischen Alpenverein (OeAV)*.⁽¹⁹⁾

Der *Schweizer Alpin Club (SAC)* wurde 1863 als dritter Alpinklub in Europa gegründet. Er machte es sich zur Aufgabe, jedes Jahr mindestens eine Hütte zu bauen. Im Zeitraum von 1863-1890 wurden somit 37 Unterkünfte gebaut.⁽²⁰⁾ Da sich der OeAV, wie auch der englische Alpenverein, vorwiegend wissenschaftlich und sportlich orientierte, kam es 1869 zur Gründung des *Deutschen Alpenvereins (DAV)*. Der DAV verfolgte hauptsächlich die Erschließung der Alpen durch Wege und Unterkunftshäuser. Weitere Bergvereine mit ähnlichen Zielen, wie in Italien der *Club Alpino Italiano* (1863), in Frankreich der *Club Alpin Français* (1874), in den USA der *Appalachian Mountain Club* (1876) und die *Naturfreunde* (1895) in Österreich, folgten.

1873 wurden die zwei deutschsprachigen Vereine, OeAV und DAV, im OeAV zusammengeschlossen. In diesem Verein führten sie, mit der von Johann Stüdl ausgearbeiteten Hüttenordnung (1879; Überarbeitungen 1890 und 1925), ein Regelwerk hinsichtlich der Finanzierung für den

19 Fabro 1985, 9.

20 Flückinger-Seiler, Die Alpen 7/2009, 22.

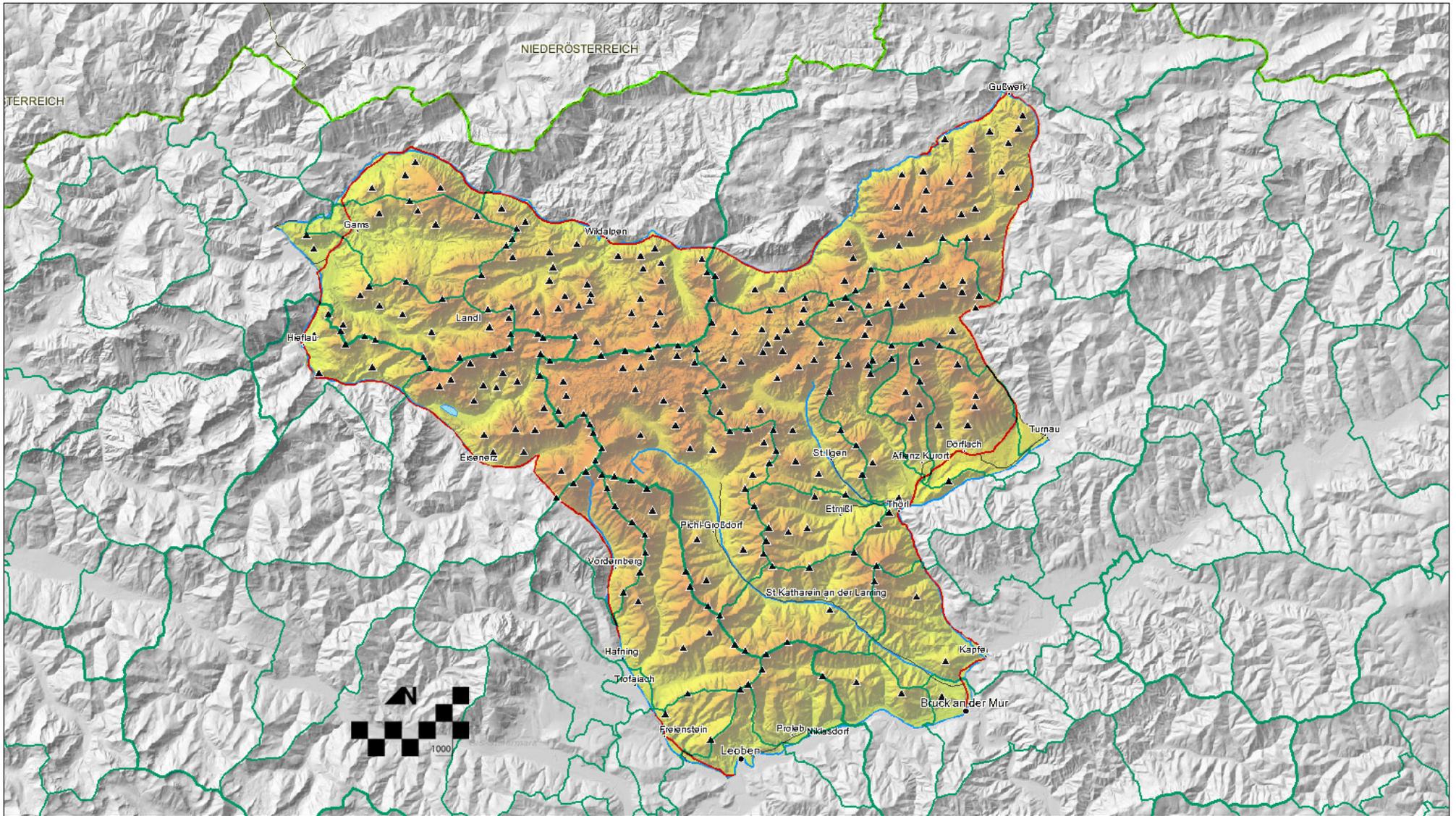


Abb.4: Hochschwabgebiet mit Gipfel

Wege- und Hüttenbau ein. Die Hüttenordnung wurde 1923 durch die Tölzer Richtlinie ersetzt.⁽²¹⁾ Die in Bad Tölz beschlossenen Richtlinien regeln unter anderem die Ausstattung der Hütten, die Verhaltensregeln für Besucher, die Abläufe innerhalb der Hütte und mehr.⁽²²⁾ Die Trennung der zwei fusionierten Alpenvereine geschah 1945 aus völkerrechtlichen Gründen, wobei die Satzungen und auch die Hüttenordnung (siehe S.18, Schutzhütten) beider Vereine inhaltlich gleich blieben.⁽²³⁾ Beide Vereine arbeiten weiterhin gemeinsam an Projekten zum Thema Hüttenbau und Wegerhaltung. Gemeinsam wurde ein Handbuch (Vademecum Betriebsanlagenrecht) verfasst, um gesetzliche Vorschriften für Schutzhütten zu adaptieren und gegebenenfalls Ausnahmen zu schaffen.⁽²⁴⁾

Das Hochschwabgebiet

Um eine Schutzhütte zu entwerfen, muss man sich in jedem Fall mit der Umgebung und der Geschichte des Ortes auseinandersetzen.

„Franz Nabel, der Dichter der Steiermark, hat den Hochschwab einmal den steirischen Berg genannt. Das ist eine tiefgründige Aussage über das Wesen unseres „Schwabens“. Ich möchte den Hochschwab aber lieber das steirische Gebirge nennen. Denn das schlichte Wort „Berg“ ist für ein so großes, vielseitiges und bedeutendes Bergland zu gering! Der Hochschwab ist schon durch Aufbau und Ausdehnung ein Gebirge. Umfasst [sic!] er doch mehr als hundert Gipfel und vierzig Täler. Doch auch

seine Bedeutung für die Alpinistik erfordert die Bezeichnung „Gebirge“. Durch seine räumliche Lage aber ist er das steirische Gebirge schlechthin.“⁽²⁵⁾

Die Erschließungsgeschichte der Hochschwabberge fängt und alpiner Sicht sehr spät an. Neben den Hauptgipfeln fanden die Berge wenig Beachtung. Erst im letzten Jahrzehnt des 19. Jh wurden Kletterrouten in der Griesmauer, der Meßnerin und im Hochschwabturm erschlossen. Die Eisenerzer Griesmauer wurde daraufhin in zahlreichen Varianten durchstiegen.⁽²⁶⁾

Nicht nur landschaftlich, sondern auch wirtschaftlich war das Hochschwabgebirge interessant in den Anfängen der Industrialisierung. Aufgrund des hohen Vorkommens an Eisenerzen im Erzberg wurde die Eisenproduktion in Vordernberg ausgebaut. Die Radwerke, ein mittelalterlicher Hochofentyp, wurden im Gegensatz zu modernen Hochöfen, die mit Koks befeuert werden, noch mit Holz betrieben. Da die Wälder in der Umgebung den Bedarf an notwendigem Holz nicht decken konnten, musste es über die Berge herangeschafft werden. Zu diesem Zweck wurden die Saumwege über den Lammingsattel und den Hirschebgsattel ausgebaut, um die Transportzeit so kurz wie möglich zu halten.

Aus heutiger Sicht ist das Hochschwabgebiet vor allem unter dem Naturschutzaspekt zu betrachten. Seit 1910 verwendet die Stadt Wien, die Grundrechte im Hochschwab erworben hat, das Wasser als Brauch- und Trinkwasser.⁽²⁷⁾

Die Erschließung der Berge in touristischer Hinsicht wie auch zur Jagd ist Erzherzog Johann zuzuschreiben. Er wollte mit dem Brandhof am

21 DAV/OeAV 2011,24.

22 DAV/OeAV 2011,15f.

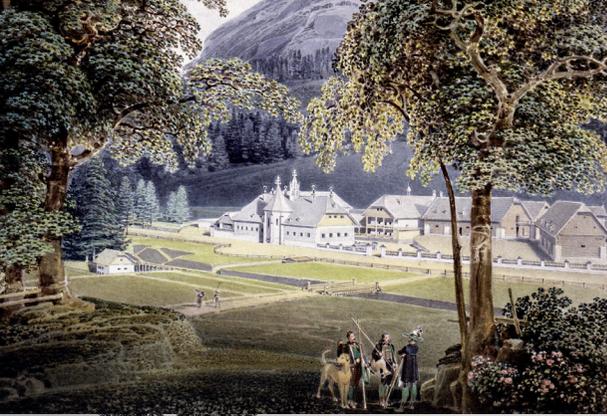
23 Fabro 1985, 10 f.

24 Kapelari 2008, 8 f.

25 Buchenauer 1974, 9.

26 Buchenauer 1974, 81-84.

27 Stadelmann/ Werner 2010, 9.



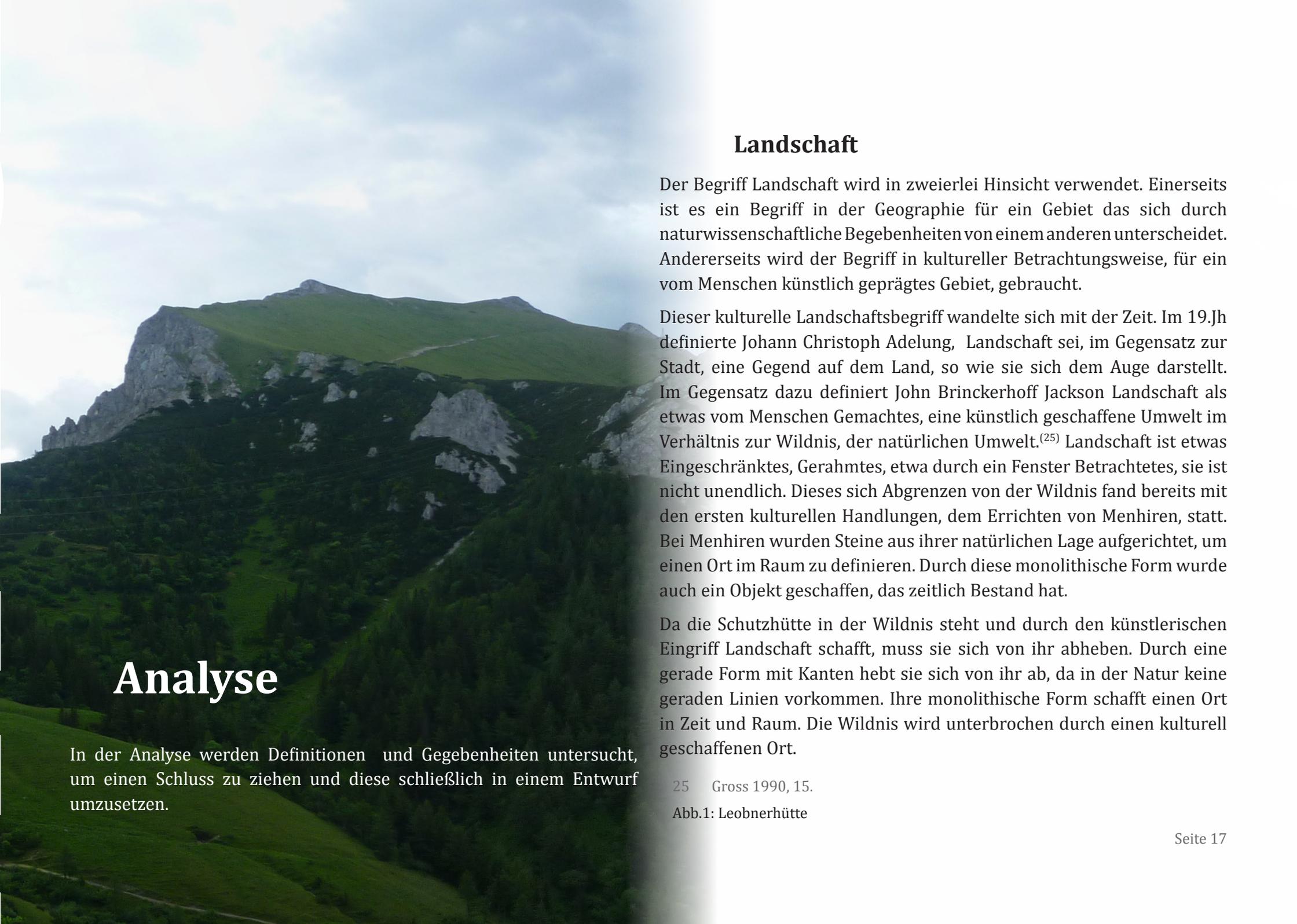
östlichen Rand des Hochschwabs einen Musterhof für Bergbauernhöfe schaffen. Von ihm aus machte er zahlreiche Bergwanderungen. Der innovative Gedanke von Erzherzog Johann setzte sich auch in Vordernberg fort. Hier kaufte er einige Radwerke und war maßgeblich an deren Modernisierung beteiligt. Außerdem befindet sich die größte steirische Bergfauna in dem Gebiet, was in der Jagdzeit von September bis Oktober zu zeitweisen Schließung von Hütten führt, um einen Konflikt zwischen Jägern und Wanderern zu vermeiden.

Abb.5 oben:Aquarell Matthäus Loder,
Blick auf den Brandhof / Foto:
Koinegg

Abb.6 Mitte: Radwerk IV in Vordernberg
/ Foto: Bundesdenkmalamt, Wien

Abb.7 unten: Gipfelkreuz Hochschwab





Analyse

In der Analyse werden Definitionen und Gegebenheiten untersucht, um einen Schluss zu ziehen und diese schließlich in einem Entwurf umzusetzen.

Landschaft

Der Begriff Landschaft wird in zweierlei Hinsicht verwendet. Einerseits ist es ein Begriff in der Geographie für ein Gebiet das sich durch naturwissenschaftliche Begebenheiten von einem anderen unterscheidet. Andererseits wird der Begriff in kultureller Betrachtungsweise, für ein vom Menschen künstlich geprägtes Gebiet, gebraucht.

Dieser kulturelle Landschaftsbegriff wandelte sich mit der Zeit. Im 19. Jh definierte Johann Christoph Adelung, Landschaft sei, im Gegensatz zur Stadt, eine Gegend auf dem Land, so wie sie sich dem Auge darstellt. Im Gegensatz dazu definiert John Brinckerhoff Jackson Landschaft als etwas vom Menschen Gemachtes, eine künstlich geschaffene Umwelt im Verhältnis zur Wildnis, der natürlichen Umwelt.⁽²⁵⁾ Landschaft ist etwas Eingeschränktes, Gerahmtes, etwa durch ein Fenster Betrachtetes, sie ist nicht unendlich. Dieses sich Abgrenzen von der Wildnis fand bereits mit den ersten kulturellen Handlungen, dem Errichten von Menhiren, statt. Bei Menhiren wurden Steine aus ihrer natürlichen Lage aufgerichtet, um einen Ort im Raum zu definieren. Durch diese monolithische Form wurde auch ein Objekt geschaffen, das zeitlich Bestand hat.

Da die Schutzhütte in der Wildnis steht und durch den künstlerischen Eingriff Landschaft schafft, muss sie sich von ihr abheben. Durch eine gerade Form mit Kanten hebt sie sich von ihr ab, da in der Natur keine geraden Linien vorkommen. Ihre monolithische Form schafft einen Ort in Zeit und Raum. Die Wildnis wird unterbrochen durch einen kulturell geschaffenen Ort.

²⁵ Gross 1990, 15.

Abb.1: Leobnerhütte

Schutzhütten

Der OeAV (siehe S.12, Alpenvereine) definiert seine Aufgabenbereiche für Hütten in den Grundsätzen für Hütten und Wege wie folgt:

Der Alpenverein tritt vor allem mit den Hütten seiner Sektionen nach außen in Erscheinung. Sie bieten allen Bergsteigern Unterkunft und, soweit sie bewirtschaftet sind, auch Verpflegung. Sie dienen besonders auch Tätigkeiten der Sektionen. Als Alpenvereinsstütten gelten die als solche anerkannten Hütten, auf denen alle Alpenvereinsmitglieder ohne Rücksicht auf ihre Sektionszugehörigkeit gleiche Rechte haben. [...]

[...] Der Alpenverein errichtet keine Hütten an neuen Standorten. Bei der Sanierung von Hütten muss sich die äußere Gestaltung der Hütte in die Landschaft möglichst wenig störend einfügen. Kapazitätserweiterungen sollen nur vorgenommen werden, wenn sie zur Vermeidung von Missständen – nicht nur von gelegentlichen Überbelegungen an Wochenenden – unerlässlich sind. Die innere Gestaltung soll bei Wahrung des Hüttencharakters funktionsgerecht sein. Bei bewirtschafteten Hütten sollen Einrichtung und technische Ausstattung eine rationelle Betriebsführung ermöglichen. Hütten der Kategorie I müssen grundsätzlich einen Winterraum haben, die der Kategorie II wenn das bergsteigerische Interesse es erfordert.

Der Alpenverein teilt die Schutzhütten in drei Kategorien ein. Bei Schutzhütten der Kategorie I handelt es sich um einen Stützpunkt in einem bergsteigerisch bedeutsamen Gebiet mit schlichter Ausstattung und einfacher Verköstigung. Hierzu zählen auch unbewirtschaftete Notunterkünfte und Biwakschachteln. Die Hütten der Kategorie II werden in der Regel ganzjährig bewirtschaftet und bieten durch die bessere

Ausstattung und Versorgung Möglichkeiten für mehrtägige Aufenthalte. Hütten der Kategorie III sind mechanisch erreichbar und bedienen hauptsächlich Tagesgäste und bieten Platz für wenige Übernachtungen.

Diese Forderungen werden im Entwurf berücksichtigt und folgendes Raumprogramm mit einer Abschätzung der Dimensionierung soll in ihr vorhanden sein:

Raumprogramm	Abschätzung Dimensionierung:
Gemeinschaftsraum/Gastraum/Mehrzweckraum	60-70 Sp (1,6-1,8m ² / P)
Terrasse	70-80 Sp
Küche/Lagerraum	0,5-1m ² / P + 0,5-0,6 *Lager
Halterräumlichkeiten/Pächterwohnung/ Bedienstetenzimmer	40-50m ²
Schlafräume (Verhältnis 1/3)	50-70 Be
-Zimmer 2 Betten (8 Betten)	6 m ²
-Zimmer 4 Betten (16 Betten)	8 m ²
-Lager 8 Betten (3 Lager/24 Betten)	12m ²
gesamt 48 Betten	420m ²
Waschräume/Toiletten	10m ² /30m ²
Vorraum/Windfang	4m ²
Winterraum/Selbstversorger	8-12 Be 20m ²
Trockenraum	10m ²
Skiraum/Bikeraum	für 10Fahrräder
Haustechnik	
Kletterraum in Bewegungszonen/Erschließung	
Energiedeck am Dach Warmwasser,/Strom	

P = Personen Sp = Sitzplätze Be = Betten

Schutzhütten in der Umgebung

Um auf eine angemessene Größe für den Entwurf zu kommen, werden die Schutzhütten mit Übernachtungsmöglichkeit in der näheren Umgebung untersucht. Sie befinden sich ebenfalls an oder in der Nähe des Weitwanderweges O5 oder im Bereich der Tourenmöglichkeiten der Leobnerhütte (siehe S.34, Alte Leobnerhütte). Die Lage der Schutzhütten lässt sich im Plan rechts ablesen.

- 01_Reichensteinhütte OeAV 2128 m:

Zimmer	20	Be
Matratzenlager	30	Be
Notlager	3	Be
Gastraum	80	Sp
- 02_Sonnschienhütte OeAV 1526m:

Zimmer/Betten	14	Be
Matratzenlager	56	Be
Notlager	4	Be
- 03_Fleischer Biwak OeAV 2153m:

offene Biwakschachtel	2-4	Be
-----------------------	-----	----
- 04_Schiestlhaus ÖTK⁽²⁶⁾ 2156m:

Zimmer	21	Be
Matratzenlager	44	Be
Notlager	5-8	Be
Gastraum	70	Sp
Terrasse	90	Sp
2500 Übernachtungen / 4400 Tagesgäste pro Jahr		
- 05_Voisthalerhütte OeAV 1654m:

Zimmer/Betten	25	Be
---------------	----	----

Matratzenlager	35	Be
Notlager	5	Be

- 06_Tonionhütte Naturfreunde 1487m:

Matratzenlager	25	Be
Selbstversorger-Hütte		

Aus diesen Größen lassen sich Rückschlüsse auf die benötigten Größen ziehen, und man kommt zu den Abschätzungen, welche unter Punkt Abschätzung Dimensionierung beschrieben werden.

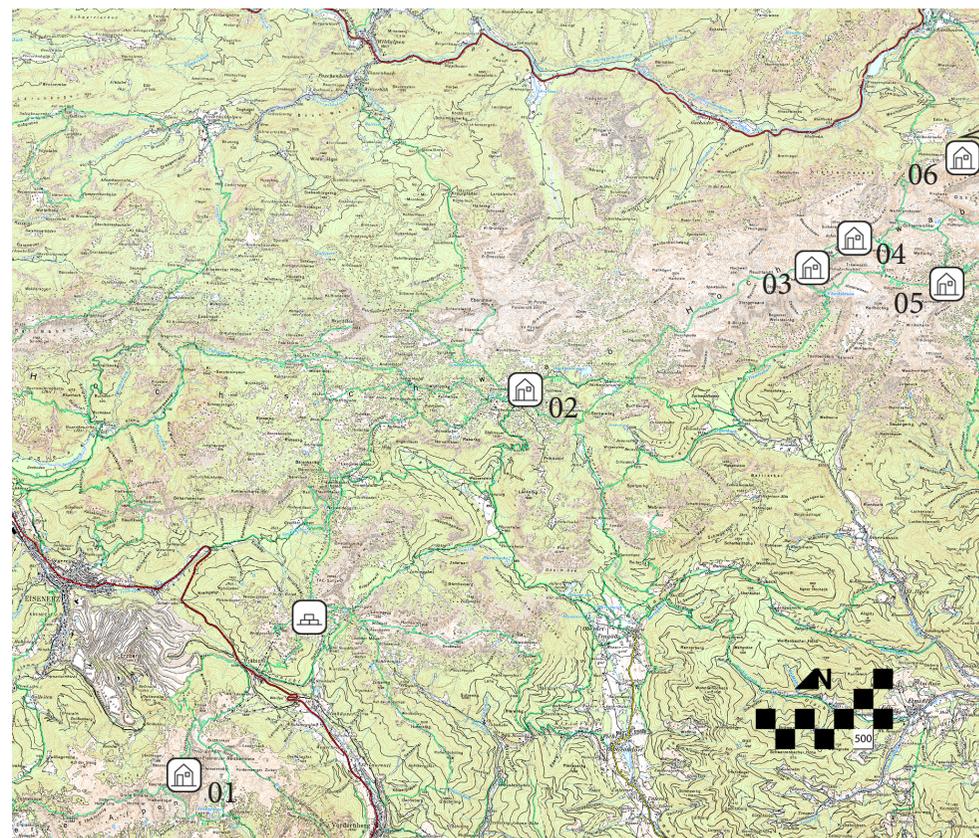


Abb.2: Lage der Schutzhütten in der Umgebung

Schutzhütten
 Bauplatz

Hüttenanalyse

„Die Berghütte ist das lang ersehnte Ziel; der Zufluchtsort; der Schutz vor der gewaltigen Natur rundherum; der Rückzugsort in dieser überwältigenden oft kargen Landschaft; das Ausblenden der rundum nahenden Gefahren; die Wärme an einem kalten, windigen Tag; die Trockenheit nach 5 Stunden wandern im Regen; der Unterschlupf bei Zeitverzögerungen; die rettende Heimat.“⁽²⁷⁾

Die Schutzhütte ist von Anfang an als Übernachtungs- und Schutzmöglichkeit vor Wetter und Umwelteinflüssen konzipiert. Daraus ergibt sich für die Grundfunktion einer Schutzhütte der Schlafraum. In weiterer Folge und mit Zunahme des alpinen Tourismus wachsen die Hütten und der Lagerplatz wird um einen Aufenthaltsraum beziehungsweise einen Essensplatz erweitert. Schließlich werden Sanitäreanlagen und Sekundärräume benötigt, die einen längeren Aufenthalt auf den Schutzhütten ermöglichen und angenehmer gestalten. Dennoch sollte der geschaffene Komfort nicht überhand nehmen und schon gar nicht auf Kosten der Umwelt erweitert werden. 1986 wurde in Bamberg (Deutschland) vom OeAV, DAV und AVS (Alpenverein Südtirol) beschlossen, bestehende Hütten im Sinne des Umweltschutzes zu untersuchen. Änderungen im Betrieb bei Heizung, Kochen, Abwasseraufbereitung etc. wurden angestrebt. Gemeinsam mit den Besuchern soll Müllvermeidung betrieben werden um Kosten und Energie zu sparen.⁽²⁸⁾

„Welches Baugesetz erlaubt denn Raumhöhen von nur zwei Metern? Treppenbreiten von siebzig Zentimetern? Fenstergrößen, die unter dem berühmten „Zehntel“ liegen?“

27 Ziegler2010,37.

28 DAV/OeAV 2011,17.

Maße die nicht viel zu bedeuten scheinen. Und doch liegt in ihnen, zum Teil wenigstens, das gewisse Etwas, welches nun eine Hütte so ansprechend wohnlich und heimelig zu machen vermag.“⁽²⁹⁾

Nicht das exakt nach Bauordnung geschaffene Objekt wird als schön und richtig empfunden, sondern die Funktion als Schutz und Zufluchtsort muss gewährleistet sein.

Da Schutzhütten meist in solitärer Insellage errichtet werden und nur schwer zugänglich sind, müssen sie vorwiegend autark funktionieren. Die Versorgung erfolgt meist über Hubschrauber, Seilbahnen oder über Transportwege mit Kraftfahrzeugen. In der Hohen Tatra (Teilgebiet der Karpaten, Slowakai und Polen) etwa, befinden sich die letzten Hütten, die noch von Sherpas versorgt werden.

Anschließend sollen nun einige bestehende Schutzhütten in ihrer Funktion und Form untersucht werden, um positive wie auch negative Punkte aufzuzeigen. Teilweise wurden die Hütten von mir selbst besucht um die Abläufe während des Tages sowie die Vor- und Nachteile herauszufinden.

Notlager Edelweißhütte

Die Edelweißhütte ist ein Notlager im Tennengebirge (Salzburg) auf 2349m. Sie ist mit fünf Betten und einem kleinen Essbereich ausgestattet. Der Edelweißclub Salzburg erbaute sie 1921/1922 aus dem Material der veralteten Achselsandhütte. Wie in der Skizze ersichtlich, ist sie mit ihrem optimierten Grundriss eine klassische Notunterkunft und auf das Wesentliche reduziert. Sie kann nicht beheizt werden, aber durch ihre gute Dämmung sowie durch dichte Öffnungen bietet sie auch bei Temperaturen um den Gefrierpunkt noch guten Schutz und Wärme.

29 Eschenmoser 1973, 88.

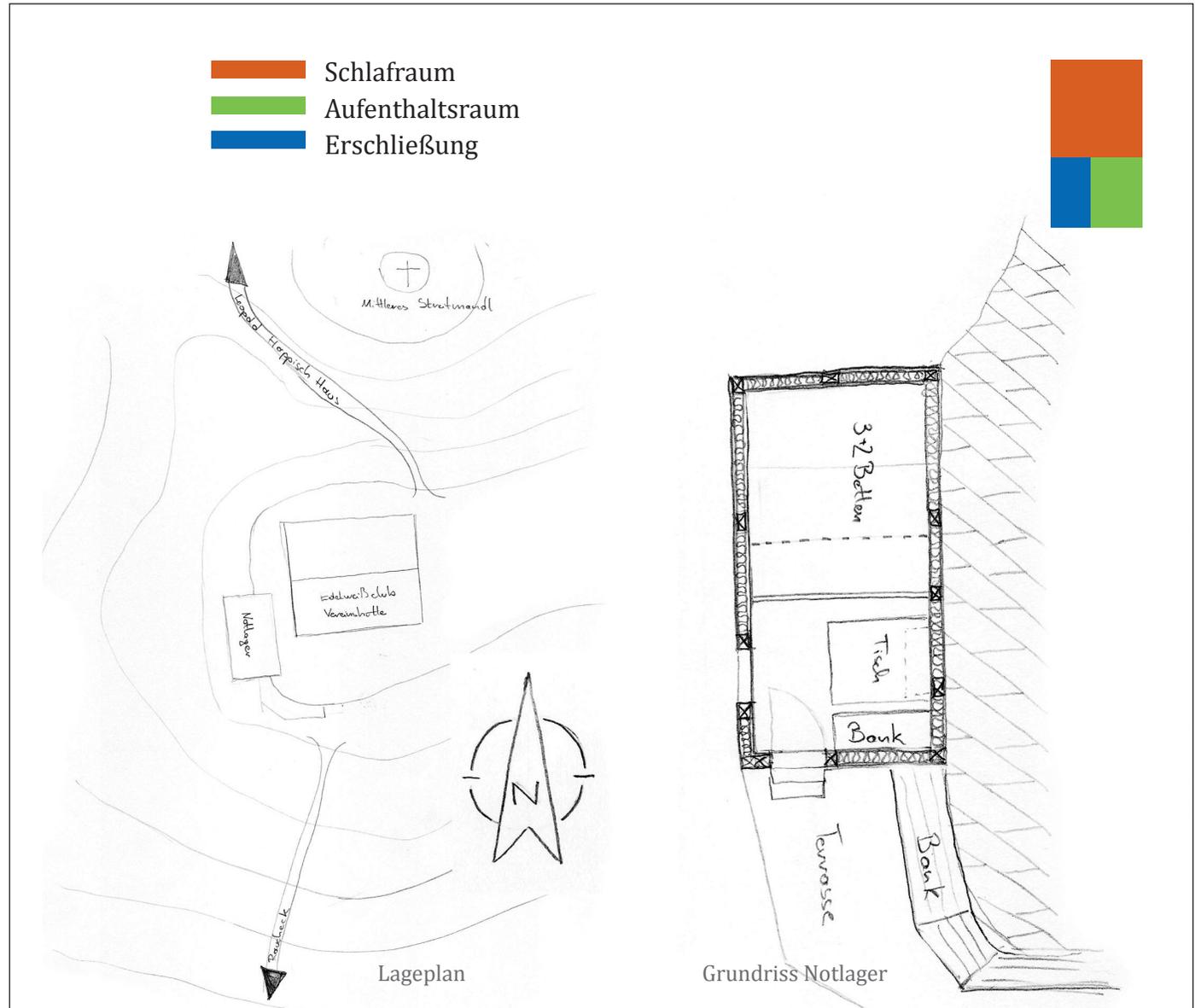


Abb.3 Mitte oben links: Edelweißhütte

Abb.4 Mitte links: Blick auf Hochkönig

Abb.5 rechts: Skizzen mit Raumschema

Abb.6 Mitte unten links: Edelweißhütte mit anschließendem Notlager

Domhütte

Die Domhütte wurde 1890 im Mischabelgebiet in den Walliser Alpen (Schweiz) erbaut, in den Jahren 1957 durch den Architekten Eschenmoser erneuert und 1978 erweitert. Die auf 2940m liegende Schutzhütte des Schweizer Alpin Clubs dient als Ausgangspunkt für sieben 4000er im Mischabelgebiet. Namensgeber für die Hütte ist der 4545m hohe Dom. Durch ihre polygonale Form ist sie klein gehalten und bietet dennoch maximale Übernachtungsmöglichkeiten. Sie hat 75 Betten, mit zusätzlichen 50 Betten im Winterraum, und hat eine zentrale Erschließung. Die Erweiterung war nur durch einen Zubau möglich, der die ursprüngliche Form stark beeinträchtigte.

Abb.7 oben: Zustieg zur Domhütte

Abb.8 Mitte: Domhütte

Abb.9 unten: Gastraum / Fotos SAC

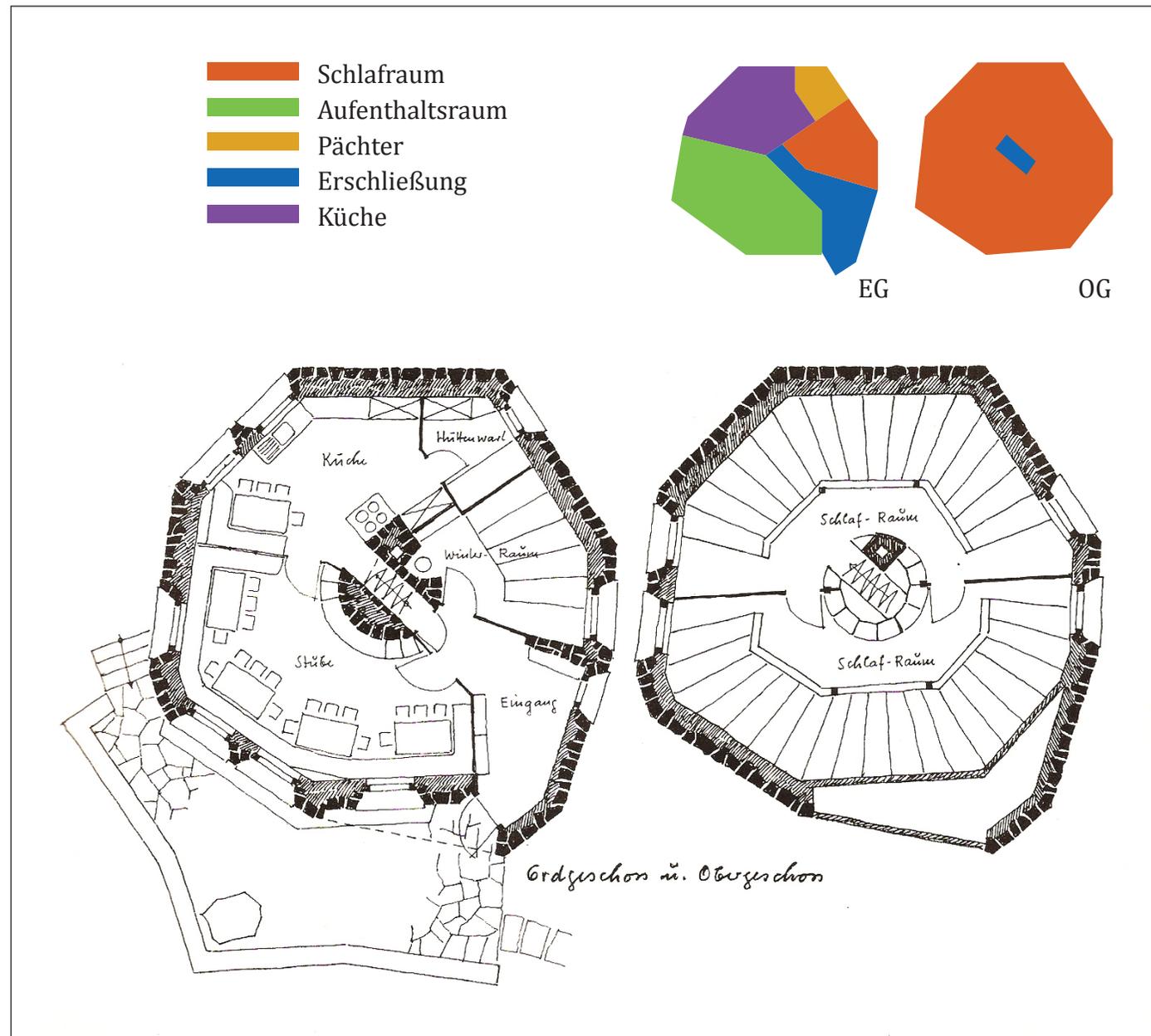


Abb.10: Raumschema und Skizzen von Eschenmoser 1973, 45 der Domhütte

Werfener Hütte

Die Werfener Hütte liegt am Fuße des Tennengebirges (Salzburg) auf 1969 m. Sie bietet zahlreiche Kletterrouten und Wanderungen über das Tennengebirge an. Durch ihre dem Hang folgende Form ergibt sich eine gute Schutzform vor Witterung, und dies lässt eine gute thermische Nutzung der Lagerräume, die in den Fels gebaut sind, zu. Ihre lineare Erschließung ist gering gehalten, was mehr Platz bietet. Bei schlechtem Wetter wird die Benutzung der Nebenräume, die ausschließlich über die Terrasse erreicht werden können, zur Qual, da man ungeschützt den Witterungen ausgesetzt ist. Die auf 1967m liegende Hütte bietet Platz für 24 Gäste und weitere 20 im Winterraum. Ihre Terrasse ist südwestlich orientiert und bietet an sonnigen Tagen Platz für ca. 50 Gäste. Da die Wasserversorgung im stark verkarsteten (Auswaschung von leicht löslichen Gesteinen) Kalkstein des Tennengebirges schwierig ist, werden die Besucher bei ihrem Zustieg an Brunnen gebeten, Wasser mit zur Hütte zu nehmen. Die restliche Versorgung erfolgt über Hubschrauber.

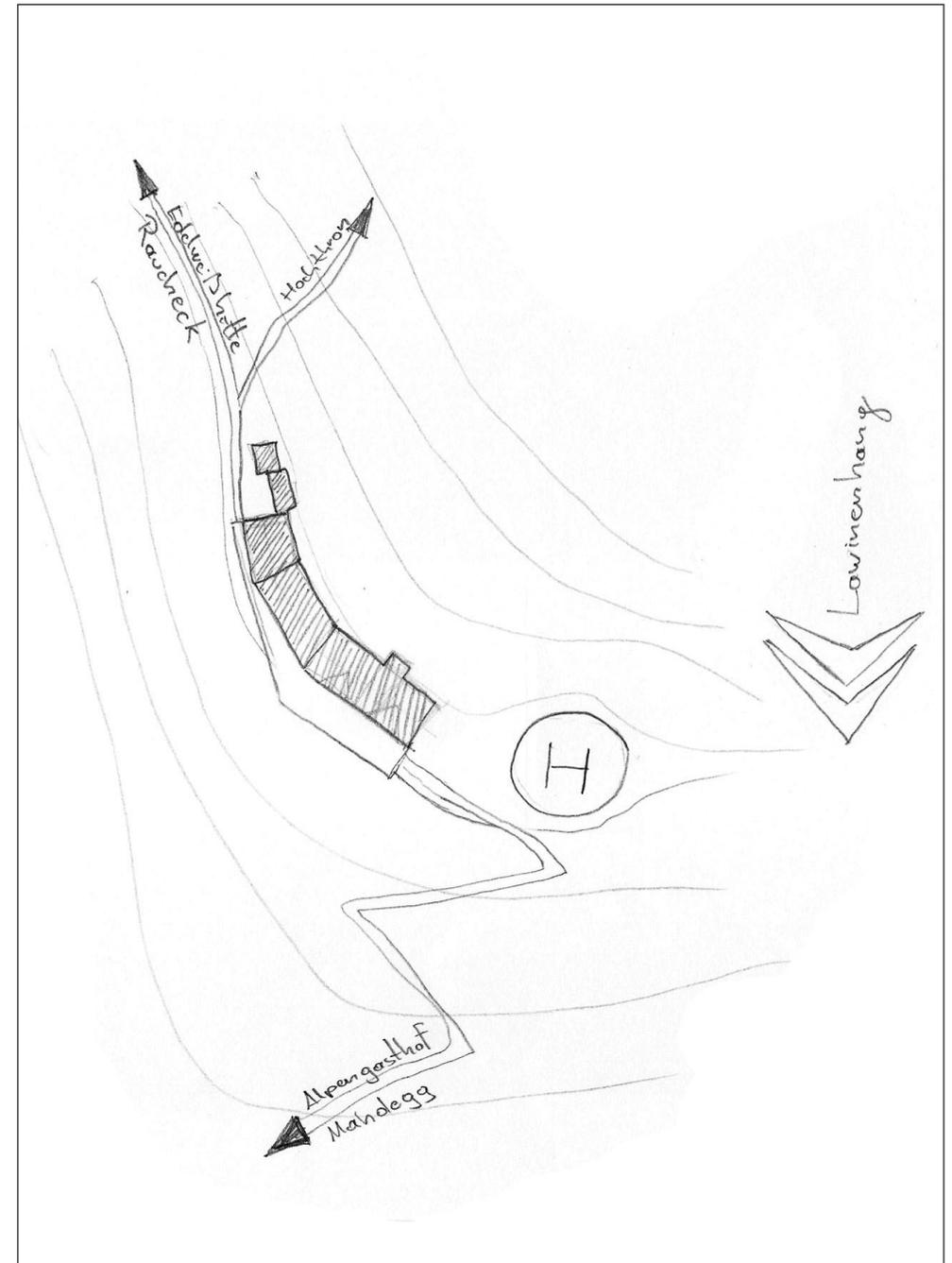


Abb.11 links: Skizze Lageplan

Abb.12 Mitte oben: Luftbild / Foto Coronium

Abb.13 Mitte : Terrasse

Abb.14 Mitte unten: Gastraum

Abb.15 rechts: Raumschema und Skizzen der Werfener Hütte



Reichensteinhütte

Die Reichensteinhütte befindet sich in 2128m Höhe am Eisenerzer Reichenstein (Steiermark). Bereits 1898 wurde die erste Schutzhütte am Reichenstein gebaut. Nach zahlreichen Erweiterungen und Umbauten wurde 1977 der Bau einer neuen Hütte beschlossen und 1980 der erste Bauabschnitt eröffnet. Sie befindet sich in unmittelbarer Nähe des Gipfels. Solche Gipfelhütten sorgen immer wieder für Diskussionen, bieten aber spektakuläre Aus- und Ansichten. Da die Reichensteinhütte den Witterungen stark ausgesetzt ist, bilden sich in den Wintermonaten extreme Vereisungen, was zu starker Beanspruchung und Abnutzung der Oberflächenmaterialien führt. Durch ihren prominenten Platz in der Nähe des Gipfels werden solche Hütten als zu aufdringlich aufgefasst und das reine Naturerlebnis am Gipfel wird geschmälert.

Der Grundriss ist stark verwinkelt und hat viele Bewegungsflächen. Über die zentrale Erschließung gelangt man zu den Zimmern und Lagern mit insgesamt 50 Betten. Wegen der verwinkelten Form verteilen sich die Besucher gut, aber es entsteht viel ungenutzter Raum, was sich in der Größe bemerkbar macht.

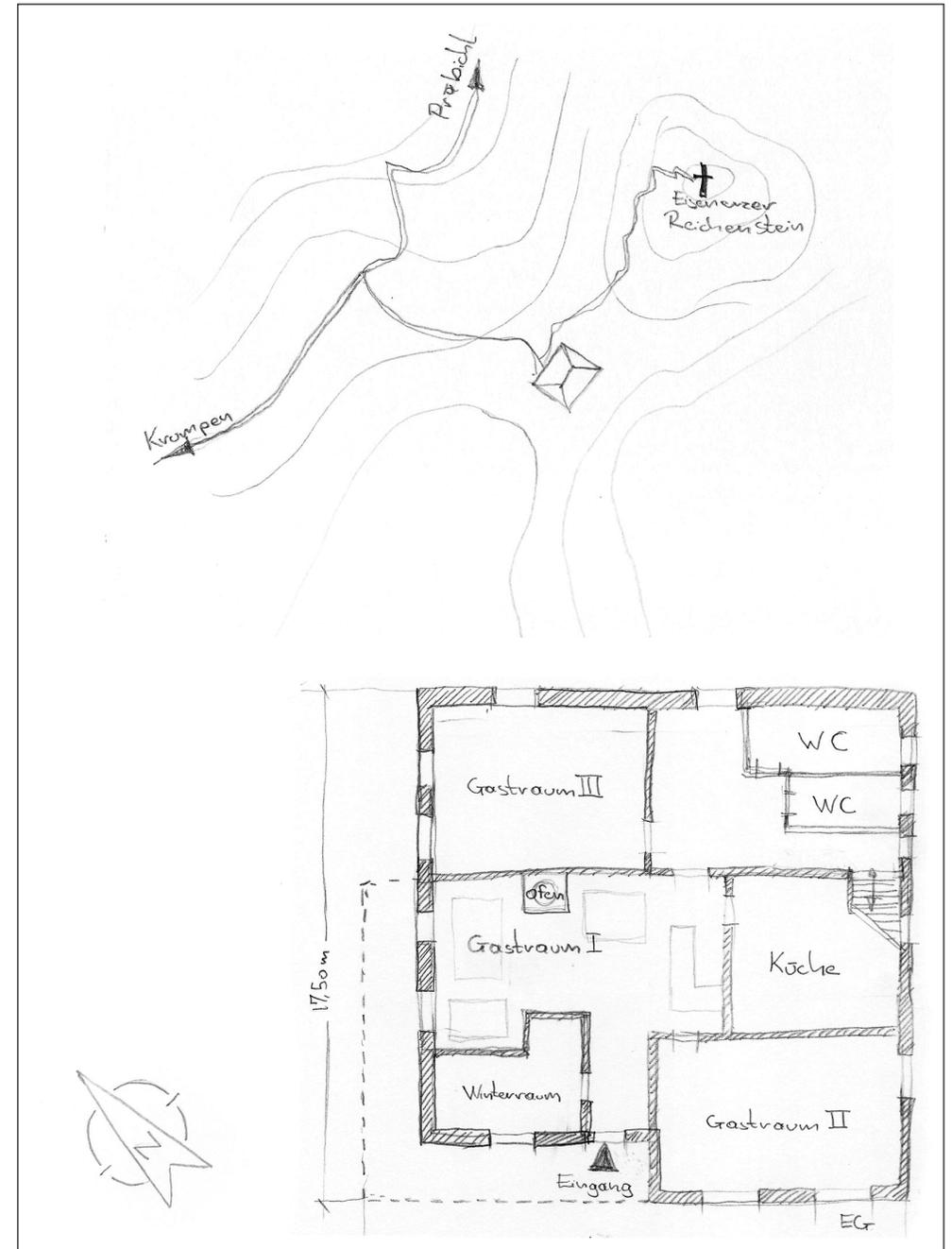


Abb.16 links: Skizze Lageplan und Grundriss Erdgeschoß

Abb.17 oben: Vereiste Hütte / Foto Friedl

Abb.18 Mitte oben: Hütte mit Gipfel / Foto Valtiner

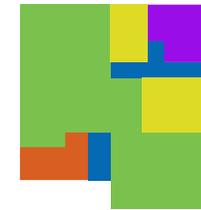
Abb.19 Mitte unten: Terrasse / Foto Ikai

Abb.20 unten: Im Nebel

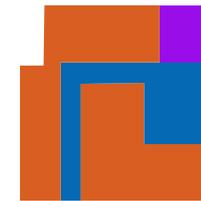
Abb.21 rechts: Skizze Grundrisse der Obergeschoße und Raumschema



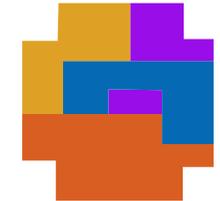
- Schlafräum
- Aufenthaltsraum
- Pächter
- Erschließung
- Nebenräume
- Lager



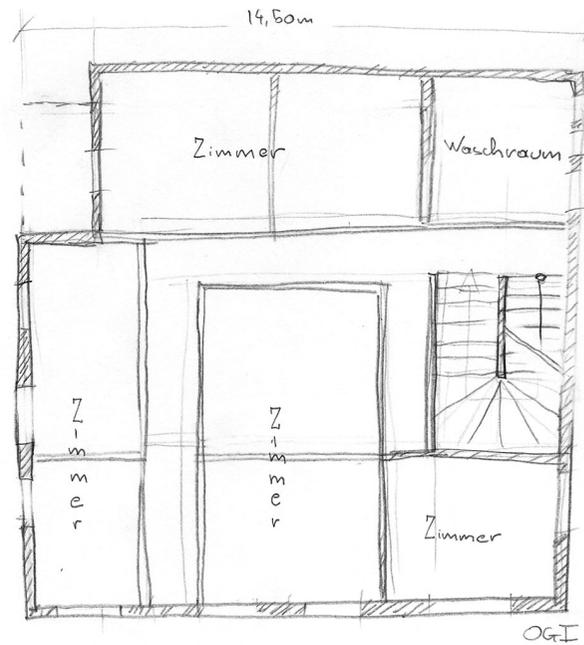
EG



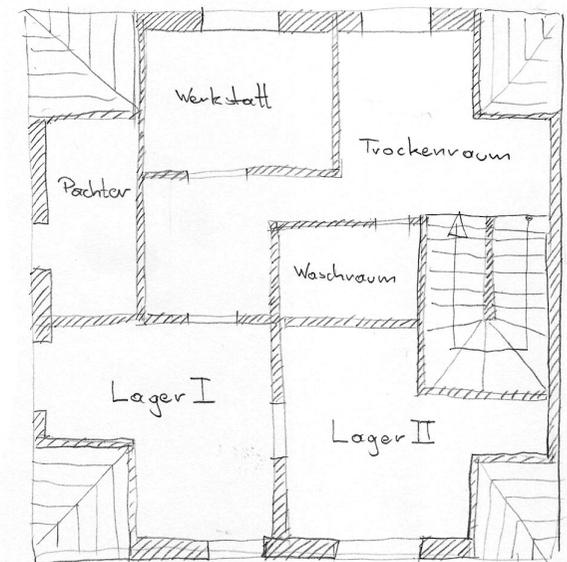
OG_01



OG_02



OGI



OGII

Hesshütte

Im steirischen Nationalpark Gesäuse befindet sich diese Hütte am Ennsecksattel auf 1699m zwischen Hochzinödl 2191m, Planspitz 2117m und Hochtor 2369m. Die am Pass gelegene Hütte bietet sich optimal an, um die langen schwierigen Routen auf das Hochtor in zwei Etappen aufzuteilen. Sie wurde 1893 errichtet, 1900 und 1910 erweitert und bekam 1978 ein eigenes Schlafhaus, wodurch heute 115 Personen übernachten können. Zusätzlich gibt es ein Winterlager für zehn Personen. In Spitzenzeiten können auch die Tische des Selbstversorgerbereiches benutzt werden um weiteren, Platz für Übernachtungen zu schaffen. Die südseitige Terrasse lässt die Sonnenstunden optimal ausnutzen.

Neben den Erweiterungen entstand ein separates Generator- und Waschhaus. Durch die Minimierung der elektrischen Verbraucher muss der Generator nur wenige Stunden am Tag laufen. Zur Klärung der Abwässer wurde eine biologische Kläranlage installiert.

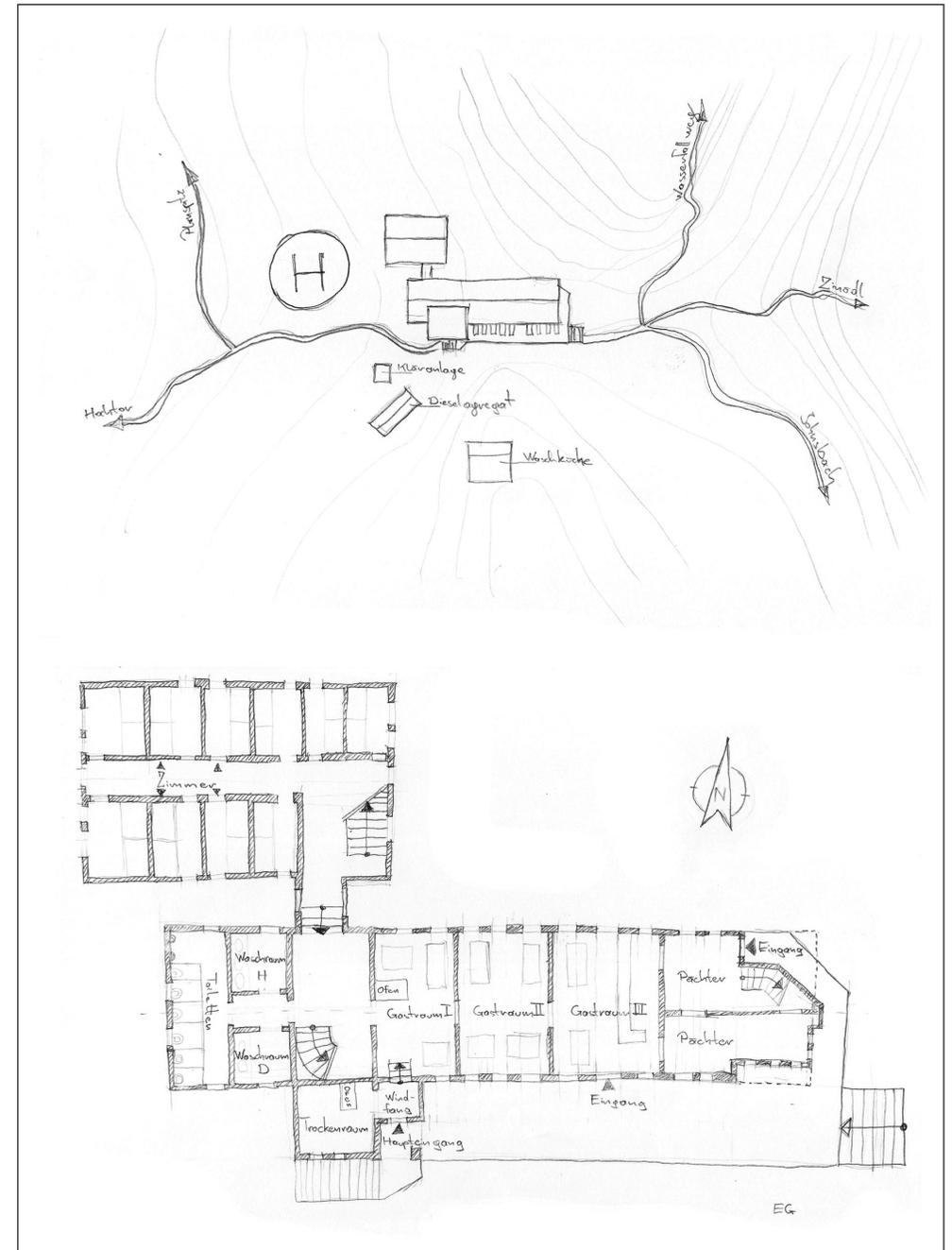


Abb.22 links: Skizze Lageplan und Grundriss Erdgeschoß

Abb.23 Mitte oben: Hütte, im Hintergrund Hochtor

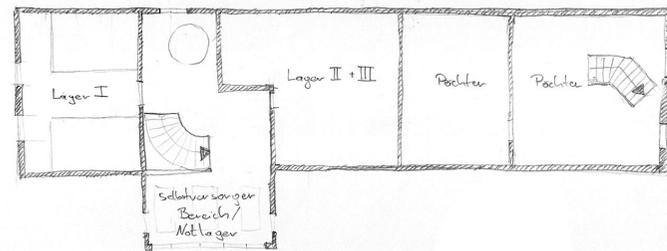
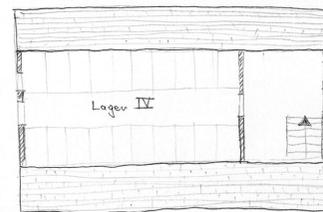
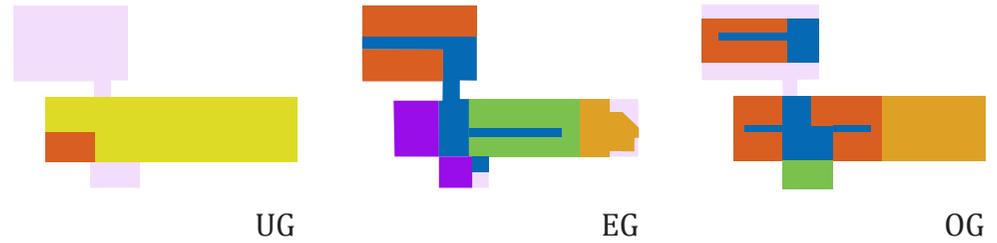
Abb.24 Mitte: Zubau /Westansicht

Abb.25 Mitte unten: Gesamtansicht

Abb.26 rechts: Skizze Grundriss Obergeschoß und Raumschema



- Schlafräum
- Aufenthaltsraum
- Pächter
- Erschließung
- Nebenräume
- Lager



OG

Schiestlhaus

Das Schiestlhaus gilt als erste Schutzhütte das als Passivhaus gebaut wurde (siehe S.52, Materialien). Sie wurde 2008 auf 2156m Seehöhe am Hochschwab (Steiermark) neben dem alten Schutzhaus errichtet und beherbergt 2500 Übernachtungsgäste und 4400 Tagesgäste im Jahr. Direkt am Fuß des Gipfels gelegen, erleichtert sie das Besteigen des Hochschwabs und dient als Unterkunft für die Wanderer des Weitwanderwegs O5. Zu den sechs Zimmern mit 15 Betten und den 44 Lagerplätzen kommen noch fünf bis acht Plätze im Winterraum.

60% der Energie wird durch die in die Südfassade integrierte PV-Anlage gewonnen. Die restlichen 40% erzeugt ein rapsölbetriebenes BHKW (Blockheizkraftwerk) (siehe S.38, Energiegewinnung). Durch die Anordnung des Aufenthaltsbereichs im Süden, mit großen Fensterflächen, um die solare Erwärmung zu nutzen, gelingt es, einen Verbrauch von $10,96 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ zu erreichen. Die lineare Erschließung und die Nebenräume im nördlichen Bereich begünstigen dies durch den geringeren Heizbedarf. An sehr warmen Sommertagen ist aber eine Überhitzung im Gastraum möglich, da es keine Querlüftungsmöglichkeit beziehungsweise Beschattung der Verglasung gibt.

Ein interessanter Ansatz ist die Mehrfachnutzung des Gastraumes als Versammlungs- und Winterraum beziehungsweise als Notlager bei Vollbesetzung der Hütte. Durch ihre strikte funktionale Ausführung erregt sie allerdings oft Anstoß bei den traditionsbewussten Besuchern.

Abb.27 oben: Südostansicht

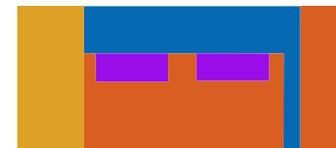
Abb.28 Mitte: Gastraum

Abb.29 unten: Solarkollektoren

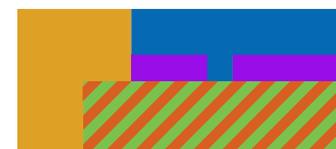
Abb.30 rechts: Grundriss ÖTK und Raumschema



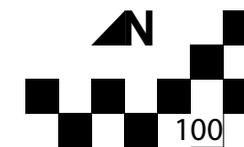
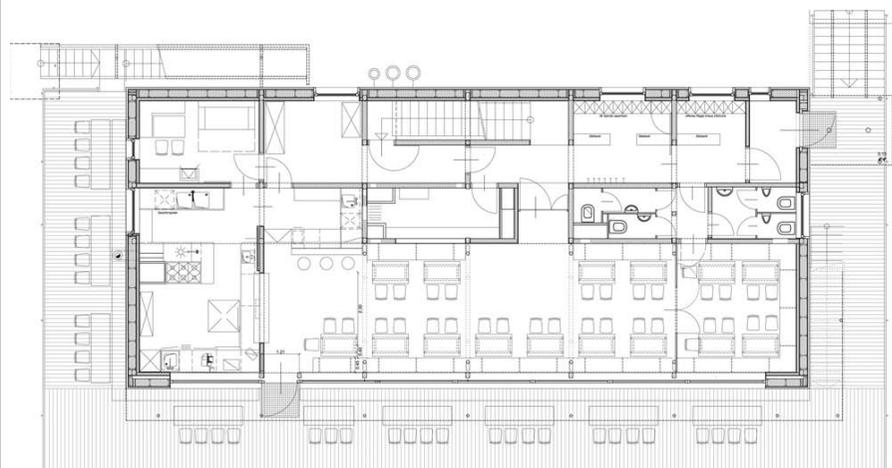
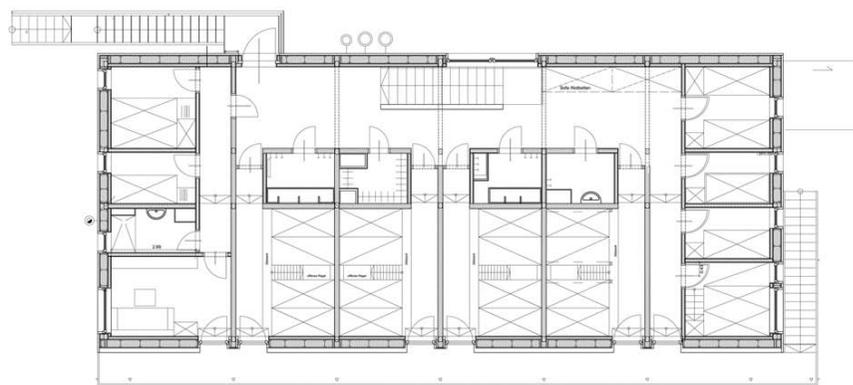
- Schlafräum
- Aufenthaltsraum
- Pächter
- Erschließung
- Nebenräume
- Lager



OG



EG



Neue Monte Rosa-Hütte

Die Monte-Rosa-Hütte befindet sich im Monte-Rosa-Massiv der Walliser Alpen (Schweiz). Sie liegt auf 2883m und wurde 2008/09 errichtet. Durch ihren polygonalen Grundriss und die zentrale Erschließung schafft es die Monte-Rosa-Hütte auf nur geringem Raum, Platz für 120 Betten, einschließlich 12 Betten im Winterraum, zu schaffen. Wegen ihrer exponierten Lage wird sie mit 90% erneuerbarer Energie aus einer PV-Anlage (Photovoltaik 110m² 16kWpeak) und zusätzlich durch ein BHKW (siehe S.38, Energiegewinnung) versorgt. Der Heizbedarf von 5,7 kWh/m² wird unter anderem durch Wärmerückgewinnung bei der Lüftungsanlage erreicht. Zusätzlich kommt es zu einem Warmwasserbedarf von 8,3 kWh/m².

Durch ihre Bergkristallform setzt sie sich stark von ihrer Umgebung ab und wirkt fast wie eine Mondbasis am Rande des Gornergletschers. Entwickelt wurde sie durch Zusammenarbeit der ETH Zürich, den SAC, der Hochschule Luzern Technik & Architektur und der EMPA (Forschungsinstitution im ETH-Bereich). Trotz oder wegen ihrer besonderen Form und Funktionalität als fast autarkes Gebäude findet sie großen Zuspruch. Dennoch bleiben einige Fragen unbeantwortet wenn man die notwendigen externen Solarfelder oder die hohen Baukosten von sechseinhalb Millionen Schweizer Franken (ca. 5400 Millionen Euro)⁽³⁰⁾, im Vergleich Schiestlhaus zwei Millionen⁽³¹⁾, in Betracht zieht.

30 http://www.neuemonterosahuette.ch/pdf/SAC_def.pdf

31 http://www.nachhaltigwirtschaften.at/nw_pdf/0655_schiestlhaus.pdf

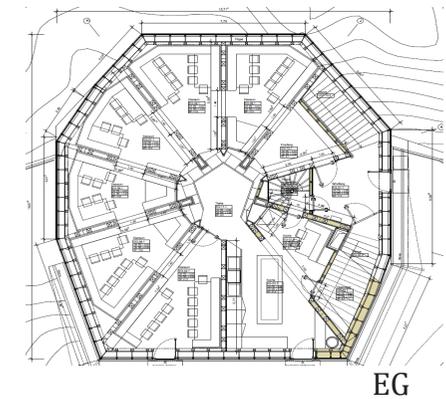
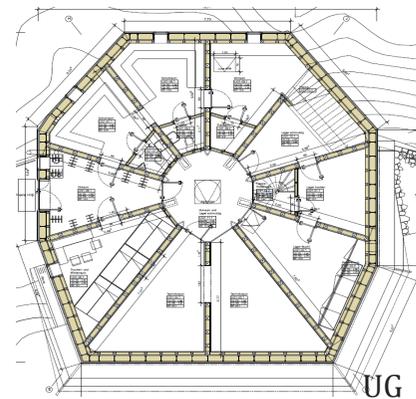
Abb.31 links: Grundriss Untergeschoß und Erdgeschoß

Abb.32 Mitte oben: Sicht auf Gornergletscher

Abb.33 Mitte: Gastraum

Abb.34 Mitte unten: Nachtstimmung / Foto SAC

Abb.35 rechts: Grundrisse Obergeschoße und Raumschema





- Schlafräum
- Aufenthaltsraum
- Pächter
- Erschließung
- Nebenräume
- Lager/ Haustechnik



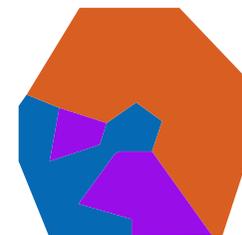
UG



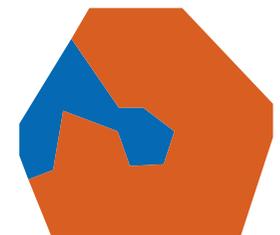
EG



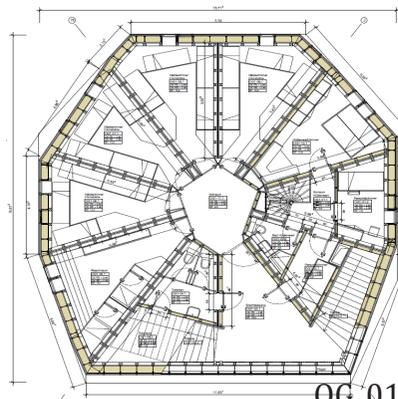
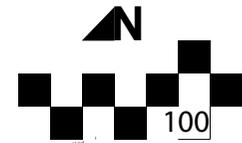
OG_01



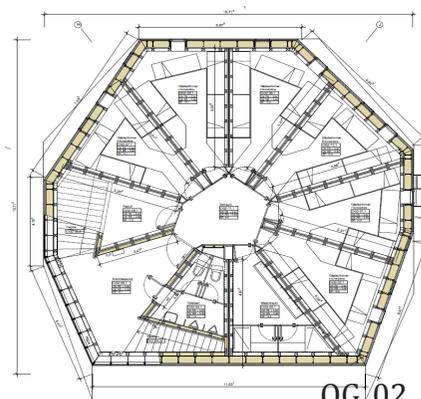
OG_02



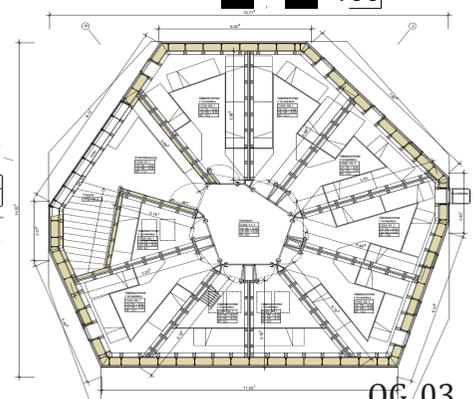
OG_03



OG_01



OG_02



OG_03

Alte Leobnerhütte

Die alte Leobnerhütte (Steiermark) befindet sich an den westlichen Ausläufern des Hochschwabgebietes auf 1582m am Hang des Polsters. Sie liegt am Weitwanderweg O5 und bietet Tourenmöglichkeiten auf die Griesmauer, die TAC-Spitze, den Hochturm, den Polster, die Leobner Mauer und zur Frauenmauerhöhle. Der Knappensteig beziehungsweise der Weitwanderweg O5 führen vom Präbichl von Südwesten kommend am Hang entlang zur Hütte. Vom Osten führt der Weg über den Handelgraben zur Hütte. Weitere Wege nach Norden führen auf den Polster, den Hirschebgsattel und den Lammingsattel.

Erbaut wurde sie 1840 von der Alpinen Montangesellschaft als Unterkunft für die Knappen (Bergarbeiter). Nach der Schließung des Bergbaues 1896 wurde sie dem Verfall preisgegeben. Seit 1927 ist sie im Besitz des OEAV, Sektion Leoben. Da wichtige Sanierungsmaßnahmen hinsichtlich der sanitären Anlagen und Wasserversorgung nicht gemacht wurden, ist sie seit 2010 geschlossen.

Die alte Leobnerhütte bot in einem Matratzenlager Platz für 21 Übernachtungsgäste. Im Gastraum fanden bei schlechtem Wetter ca. 50 Gäste Unterschlupf und Verpflegung. Gern genutzt wurde an sonnigen Tagen die südostorientierte Terrasse.

Durch ihren nicht optimal angelegten Grundriss entstehen lange Wege, und die Funktionen der einzelnen Räume verschwimmen. Die Materialeilbahn erleichtert die Versorgung der Hütte, ist aber durch ihre externe Lage nicht optimal zu nutzen.

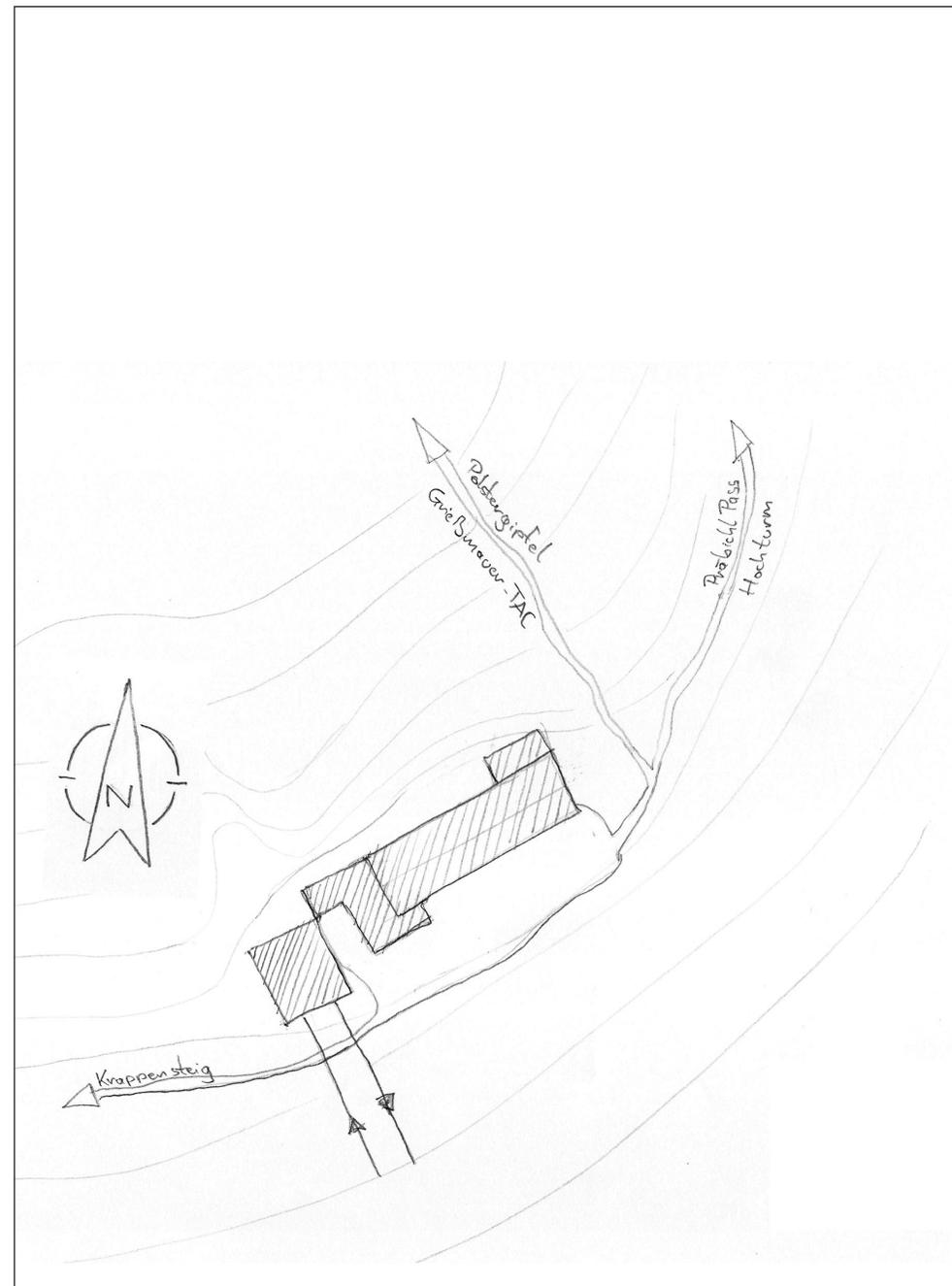


Abb.36 links: Skizze Lageplan

Abb.37 Mitte oben: Blick auf Polster

Abb.38 Mitte: Draufsicht

Abb.39 Mitte unten: Südfassade



- Schlafräum
- Aufenthaltsraum
- Pächter
- Erschließung
- Nebenräume
- Lager/ Haustechnik

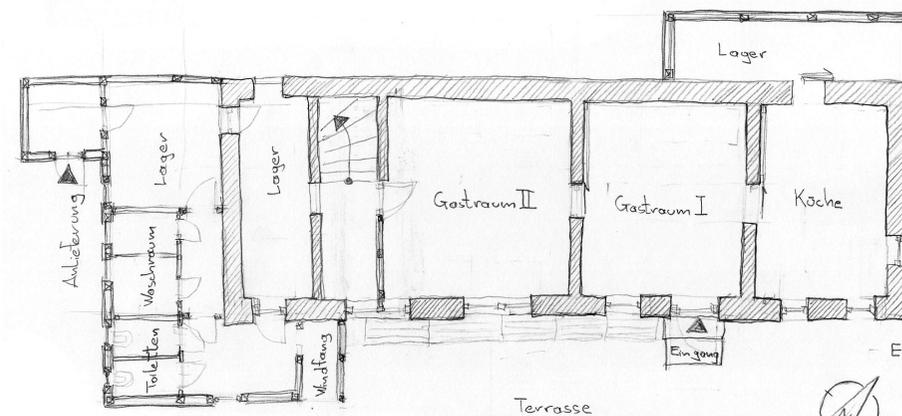
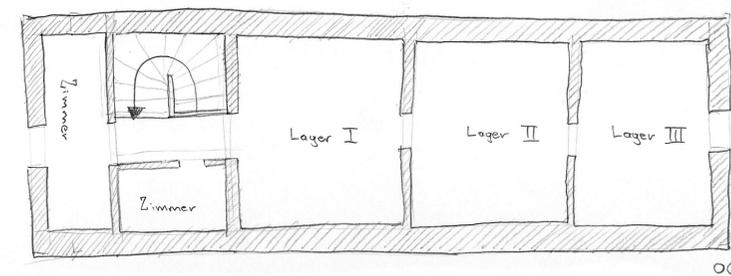
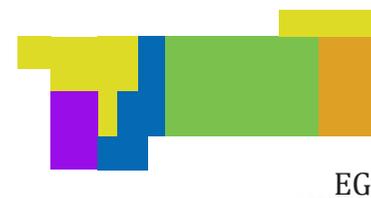
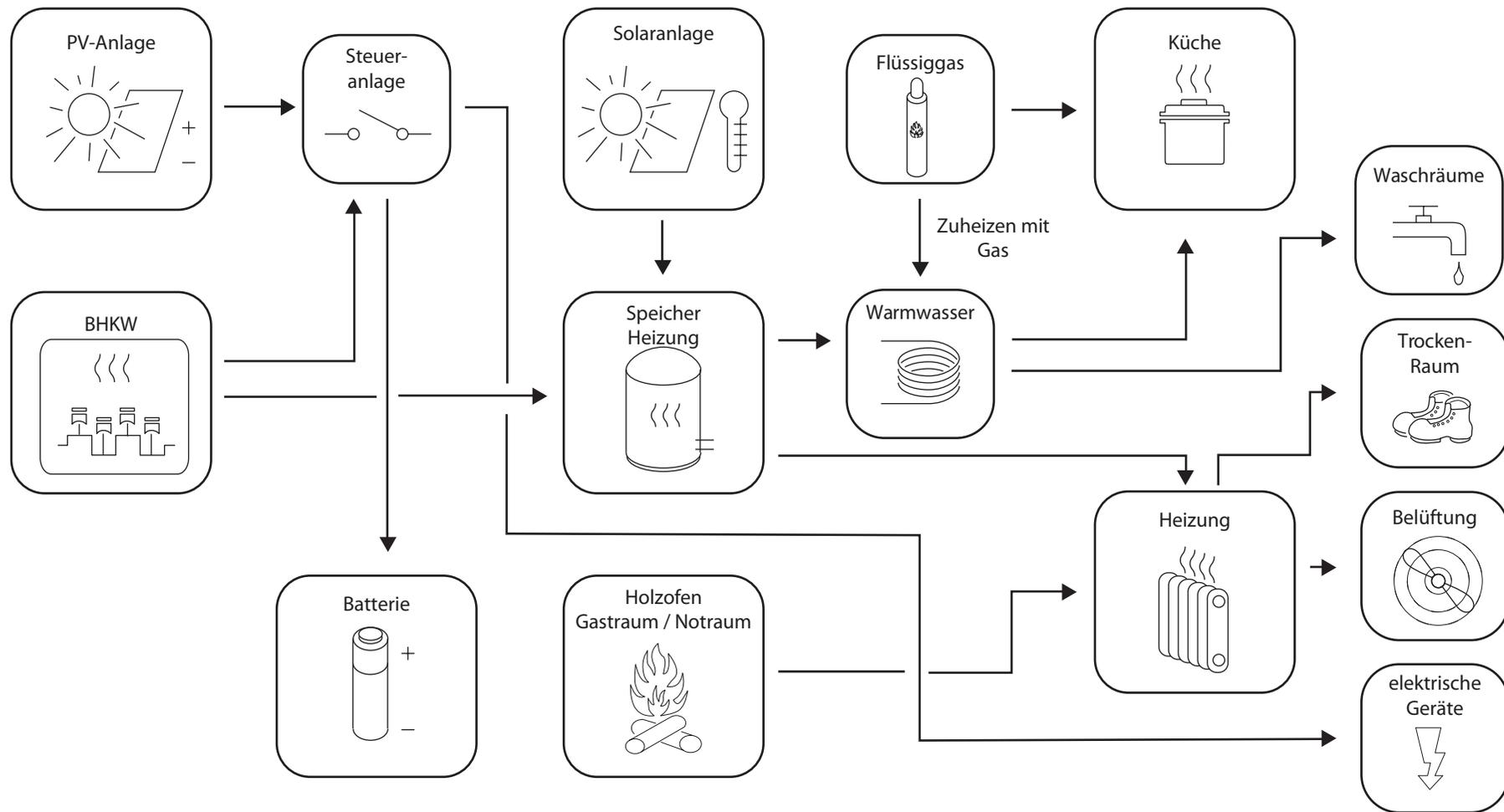


Abb.1: Energieversorgungsschema für die Leobnerhütte.
Verlauf von Energiegewinnung (Strom und Wärme) bis hin zu den Verbrauchern



Haustechnik in Schutzhütten

Da die meisten Schutzhütten weit von den öffentlichen Energie- und Wassernetzen entfernt stehen, ist es oft unwirtschaftlich, sie an diese anzubinden. Hierfür ist nicht nur die Entfernung maßgeblich, sondern auch das oft steile unwegsame Gelände. Demnach muss geprüft werden, ob sich eine Anbindung rentiert, um etwaige Probleme und

zu große Transportkosten im Vorhinein zu vermeiden. Dies beeinflusst schlussendlich die Wahl der verwendeten Systeme in der Haustechnik. Im Allgemeinen kommen bei Schutzhütten der Kategorie I und II (siehe S.18, Schutzhütten) vorwiegend autarke Systeme zum Einsatz.

Energiegewinnung

Unter Energiegewinnung versteht man das Umwandeln von Energie in Strom, der von verschiedenen Verbrauchern benötigt wird um Arbeit verrichten zu können. Diese umgewandelte Arbeit wird zur Beleuchtung, zum Kochen, Heizen, Wasseraufbereiten und Belüften verwendet. Energie stammt aus fossilen Energiequellen (Öl, Kohle, Gas) oder aus Kernspaltung beziehungsweise aus regenerativen Quellen (Sonne, Wind, Wasser, Biomasse, Erdwärme). In den folgenden Kapiteln sollen die üblichen Möglichkeiten für die Stromgewinnung in Schutzhütten vorgestellt werden. Es werden die Vor- und Nachteile der einzelnen Kraftwerke beschrieben.

Blockheizkraftwerk (BHKW)

Beim BHKW wird die Abwärme des Motors, der zur Stromerzeugung verwendet wird, mit Hilfe von Wärmetauschern für die Heizung und Warmwasserbereitung verwendet. Außerdem kann das BHKW zum Betreiben der Materialseilbahn verwendet werden. Hierzu finden nicht nur herkömmliche Dieselaggregate Verwendung, sondern auch mit Flüssiggas- oder Pflanzenöl betriebene Geräte. Diese sind wesentlich umweltfreundlicher in Bezug auf Wasserverschmutzung bei Lecks und schadstoffärmer im Betrieb. BHKWs erreichen einen Wirkungsgrad von bis zu 85% bei durchgehendem Betrieb.⁽²⁵⁾ Die Anlieferung von Flüssiggas über Tankwägen ist aber nicht immer möglich, und der Flaschentransport per Hubschrauber ist kostenintensiv, da beim Abtransport die Flaschen fast gleich schwer sind. Deswegen werden oft rapsölbetriebene BHKWs

25 Menz 2008,42.

bevorzugt. Sie haben eine Kohlendioxid-Bilanz von 0, da die Pflanze bei ihrer Aufzucht Kohlendioxid gebunden hat. Um die Größe der BHKWs gering zu halten, werden sie oft auch als Hybridanlagen, kombiniert mit Photovoltaikanlagen (siehe S.38, Energiegewinnung), eingesetzt. Den Vorteilen der ständigen Verfügbarkeit von Energie und Wärme stehen die höheren Kosten für Anschaffung und Treibstoff gegenüber. Die Anlagen müssen auf Dauerbetrieb ausgelegt sein, um eine effiziente Nutzung zu erlangen.

Photovoltaik (PV-Anlagen)

Die PV-Anlagen werden in Kombination mit Speicherbatterien entweder für die gesamte oder aber meist als Unterstützung für eine andere Energiegewinnung eingesetzt, da die Leistung sehr wetterbeziehungsweise tagesabhängig ist. Die größte Leistung erzielt sie bei Schönwetter und zur Mittagszeit, was sie optimal für die Leistungsspitzen bei Tagesgästen macht, die bei schönem Wetter vermehrt zu erwarten sind. Es sollte unbedingt beachtet werden, dass die Module nicht durch Bewuchs oder auch durch Einwirkung von Gästen (Verwendung als Wäscheleine) teilweise beschattet werden, da es dadurch zu einem starken Leistungsabfall kommt. Es sollte eine Kombination mit einem Kleinwasserkraftwerk (siehe S.38, Energiegewinnung) angedacht werden, das bei Schlechtwetter und Regen einspringen kann. Die optimale Ausrichtung ist eine südost- oder südwestorientierte Dachfläche mit einer Neigung zwischen 20° bis 60°. Bei einer Kollektorfläche von 10m² werden etwa 1000 kWh Strom im Jahr geliefert.⁽²⁶⁾ Im Folgenden sollen die üblichen Bestandteile einer PV-Anlage kurz beschrieben werden.

26 Menz 2008,48.

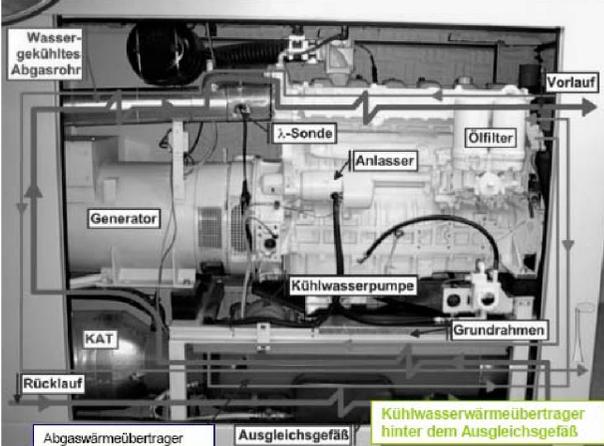


Abb.2: Funktionsschema eines BHKW / Foto: Erul 2006



Abb.3: Notstromversorgung durch eine PV-Anlage bei der Diensthütte der Bergwache in der Bärenschützklamm



Abb.4: KWKW Friesenberghaus in den Zillertaler Alpen / Foto: Menz 2008, 51.

Bestandteile

- PV-Generator: Solarzellen aus Silizium (Lebensdauer ca. 20 Jahre)
Die Auslastung ist besser, je höher die Strahlungsintensität ist und je geringer die Temperaturen. Zu beachten ist die Beschattung durch Schnee. Das Abrutschen sollte nicht verhindert werden. Gegebenenfalls müssen die Kollektoren abgeputzt werden.
- Laderegler:
Der Laderegler lädt die Gleichstrombatterie und übernimmt das Batteriemangement. Somit wird die Lebensdauer der teuren Batterie verlängert und eine Neuanschaffung hinausgezögert. Dies geschieht, indem tiefe Ladezustände, seltene Vollladung, unregelmäßige Nachladung bei Vollladung und Überladung vermieden werden, was schlecht für die Batterie ist.
- Batterie:
Es werden hauptsächlich Blei-Säure-Akkumulatoren eingesetzt (Flüssig- oder Gel-Akku). Lithium-Ionen-Akkus bilden zur Zeit noch keine wirtschaftliche Alternative (siehe S.40, Speichern der Energie).
- Wechselrichter:
Ein Wechselrichter wandelt Gleichstrom (DC) in Wechselstrom (AC) um und umgekehrt. Dies ist notwendig für die Kombination mit BHKWs und KWKWs (Lebensdauer 20 Jahre plus).

Kleinwasserkraftwerk (KWKW)

Um ein KWKW zu betreiben, muss sich ein Gewässer in der Nähe der Hütte befinden, oder man verwendet den Höhenunterschied zwischen Quelle und Trinkwasserspeicher. Dabei wird die Strömungsgeschwindigkeit in der Wasserleitung genutzt, um Strom zu erzeugen. Bei KWKW werden am häufigsten Peltonturbinen verwendet. Peltonturbinen gehören zu den Freistrahlturbinen, bei denen die kinetische Energie (Bewegungsenergie) von Wasser genutzt wird. Sie nutzen bei geringer Wassermenge die große Fallhöhe um eine Leistung von bis zu 40 kW zu erreichen.⁽²⁷⁾ Damit die Lebensdauer von 30 Jahre erreicht wird, ist unbedingt eine Filteranlage einzusetzen, um das Geröll und den Sand zu entfernen. Bei Schutzhütten finden sie trotz ihrer guten Ökobilanz nur selten Verwendung, da sich die wenigsten neben ausreichend starken Gewässern befinden, wodurch erst eine Wirtschaftlichkeit erreicht wird. Zu beachten ist auch die rechtliche und ökologische Lage, da die Errichtung des Sammel- beziehungsweise Filterbeckens einen Eingriff in die Natur bedeutet.

Windkraftanlage (WKA)

Windkraftanlagen werden im Hüttenbereich oft als Ergänzung zu PV-Anlagen eingesetzt. Dabei ist zu beachten, dass eine mittlere Jahreswindgeschwindigkeit von 3,5 m/s in 10 Metern Höhe vorhanden sein muss, um die Anlage effizient betreiben zu können.⁽²⁸⁾ Außerdem sind die besonderen Belastungen im Gebirge, wie orkanartige Böen, Blitzschlag, Frost und Vereisung, zu beachten. Diese führen zu einem

27 DAV/OeAV 2011,38.

28 Menz 2008,50.

zusätzlichen Wartungsaufwand. Der ist aber bewältigbar, da es mittlerweile möglich ist, antarktistaugliche Windräder zu fertigen. Auch hier, wie bei PV-Anlagen (siehe S.38, Photovoltaik (PV-Anlagen)), ist eine Batterieanlage zur Speicherung der Energie bei Spitzenwerten von 0,7 bis 1 kW vonnöten.⁽²⁹⁾ Trotz der sauberen Energie, die geliefert wird, sind Windkraftanlagen nicht so gern gesehen. Durch ihre großen Ausmaße heben sie sich recht deutlich in der Landschaft ab. Beim Rotwandhaus in den Bayerischen Voralpen (Deutschland) wurde eine WKA mit horizontaler Achse so überdimensioniert, dass keine passenden Speicher für die gewonnene Energie gefunden wurden. Es musste daraufhin stillgelegt werden.⁽³⁰⁾ Aus diesen ästhetischen Gründen wird bei Schutzhütten oft auf Windkraftanlagen verzichtet.

Speichern der Energie

Bei der Versorgung von Schutzhütten mit erneuerbarer Energie tritt das Problem von Energiegewinnungsspitzen und Energieengpässen auf. An sonnigen Tagen etwa wird weniger Energie verbraucht, aber eine PV-Anlage liefert ein Maximum an Energie. In der Nacht wird diese Energie für die Beleuchtung oder zum Aufbereiten von Warmwasser gebraucht. Um diese Spitzen abrufen zu können, wenn sie gebraucht werden, muss die Energie wie folgt gespeichert werden:

Strom

Da Lithium-Ionen Akkus (Akkumulatoren) zur Zeit noch keine wirtschaftliche Alternative bilden, werden hauptsächlich

29 Menz 2008,50.

30 DAV/OeAV 2011,24.



Abb.5: Extreme Wetterbedingungen in alpiner Lage für WKA



Abb.6: Test der Batterieanlage im Brandenburger Haus im Ötztal um Säureschichtung zu überprüfen / Foto: Baur 2007



Abb.7: Energetische Insellage des Brandenburger Haus auf 3277 Metern / Foto: Baur 2007

Blei-Säure-Batterien, entweder flüssig oder mit Gel, verwendet.⁽³¹⁾ Die Flüssigakkumulatoren bereiten jedoch Probleme, wenn es zum Austritt von Säure oder zu einer Säureschichtung kommt. Diese Probleme können die Lebensdauer stark beeinträchtigen. Außerdem sind die Blei-Gel-Akkus, bei annähernd gleichem Preisniveau, unempfindlicher gegenüber Tiefentladung. Dabei handelt es sich um den fast vollständigen Verbrauch der vorhandenen Spannung eines Akkus. Die Batterien sollen nicht zu warm gelagert werden, aber ein Einfrieren sollte unbedingt vermieden werden. Die Lebensdauer beträgt 5-8, max.10 Jahre.⁽³²⁾

Wärme

Wärmespeicherung ist notwendig um eine effiziente, fortwährende Versorgung mit Warmwasser und Heizungswärme zu erreichen. Vor allem bei der Gewinnung durch Solarsysteme werden Spitzen in der Wärmegewinnung nur tagsüber erreicht. Der Verbrauch verteilt sich aber über 24 Stunden und bei Schlechtwetter ist auch das Heizen erforderlich.

Zur Zeit werden zur Speicherung von Wärme hauptsächlich Flüssigkeitsspeicher verwendet. Dafür verwendet man Kombispeicher mit einer internen oder externen Frischwasserstation (Warmwasser und Raumheizung) oder einem Pufferspeicher (Raumheizung).⁽³³⁾ Die meisten Speicher werden als bivalente Speicher ausgeführt. Unter bivalentem Speicher versteht man, dass zur mit Solar gewonnene Wärme, mit einem Brennofen nachgeheizt werden kann. Beim Kombispeicher wird ein Tank im Tank-System angewandt, das ähnlich wie ein Wärmetauscher funktioniert. Hierbei kommt es zu einer Übertragung von Wärme durch zwei Kreisläufe. Solare Pufferspeicher beinhalten kein Trinkwasser

31 DAV/OeAV 2011,40.

32 Menz 2008,46.

33 DAV/OeAV 2011,41.

und werden rein für die Heizung verwendet. Die Speicherflüssigkeit (Trinkwasser, Heizungswasser, Wasser mit 40% Propylenglykol (Frostschutzmittel)) wird mit Hilfe von Solarkollektoren, BHKW oder Heizöfen (Biomasse, fossile Brennstoffe) erhitzt. Es ist oft üblich, mit elektrischen Heizpatronen nachzuheizen, um die gewünschte Temperatur zu erlangen. Dies gilt aber energetisch als fragwürdig, da auf Schutzhütten das oberste Gebot heißt, Strom einzusparen. Der Nutzungsgrad hängt dabei von der Isolierung des Speichers, der möglichst niedrigen Temperatur des Bereitschaftsteils sowie der passenden Speichergröße ab.⁽³⁴⁾

Heizung

Bei der Heizung ist, wie auch beim Stromverbrauch, vor allem darauf zu achten, schon im Vorfeld wenig Energie zu verschwenden. Das erreicht man, indem man möglichst wenig Wärme entweichen lässt und zum Beispiel Türen zwischen den verschiedenen Wärmezonen plant oder Räume mit ähnlichen Temperaturanforderungen aneinander reiht (nicht Kühlraum neben Gastraum etc.). Es ist auch wichtig, richtig zu dämmen und lüften. Der OeAV empfiehlt: „Als Zielwerte für eine gute Dämmung gelten eine Dämmstoffdicke von 12 Zentimetern für den Boden, von 16 Zentimetern für Außenwände und von 20 Zentimetern für das Dach sowie Wärmeschutzverglasung für die Fenster.“⁽³⁵⁾ Um den Passivenergiestandard laut OIB (Österreichisches Institut für Bautechnik) zu erreichen, muss die Dämmung allerdings so dick gewählt werden, um unter 10 kWh/m²a zu bleiben.

34 DAV/OeAV 2011,41.

35 Menz 2008,54.

Bei der Lüftung sollte unbedingt angedacht werden, die Wärme der Abluft über Wärmetauscher an die Frischluft weiterzuleiten, um beim Aufbereiten der Luft Energie zu sparen. Außerdem können Solar-Luft-Systeme die Frischluft erwärmen. Diese funktionieren ähnlich wie Solarkollektoren im Warmwasserbereich. Aber man sollte beachten, dass sie auch nur bei Schönwetter funktionieren. Dafür ist die Speicherung und eine eventuelle Zusatzheizung notwendig (siehe S.40, Speichern der Energie).

Für die Gewinnung von Wärme gibt es verschiedene Möglichkeiten. Früher wurde fast ausschließlich mit herkömmlichen Holzöfen oder Kachelöfen geheizt, die einen Wirkungsgrad von 40 - 75% aufwiesen. Der Vorteil einer einfachen Technik ist der eines besseren Wirkungsgrades von bis zu 90% mit Pelletsöfen, Scheitholzkesseln und (Pflanzen-) Ölbrennern.⁽³⁶⁾ Diese benötigen aber ständig Strom für die Belieferung bzw. Steuerung der Gebläse und Pumpen. Als Nebenprodukt wird die Wärme von BHKWs (siehe S.38, Blockheizkraftwerk (BHKW)) genutzt und als Heizung eingesetzt. Eine umweltfreundliche Alternative zu den mit Biomasse oder fossilen Brennstoffen betriebenen Heizungen sind Solaranlagen. Außerdem kann eine passive Nutzung der Sonnenenergie, durch eine große Südverglasung, genutzt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass eine unerwünschte Überhitzung der Räume möglich ist (siehe S.30, Schiestlhaus).

Kochen

Der früher übliche Holzherd (Wirkungsgrad 15 - 50%) ist nur mehr bei sehr kleinen Hütten sinnvoll, in denen er eine Kombination von

36 Menz 2008,62.

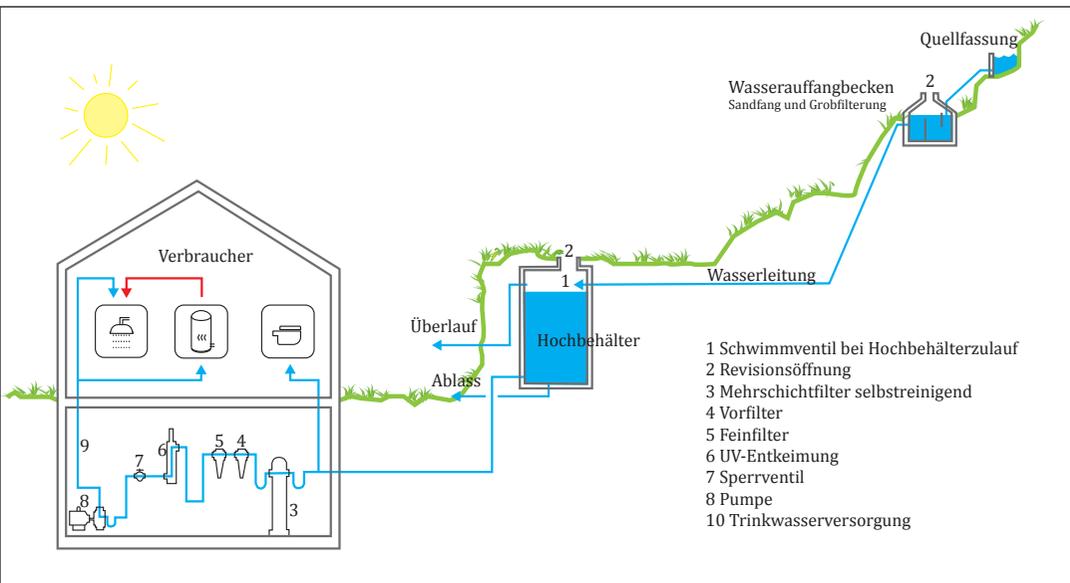


Abb.8 oben: Wasseraufbereitung
 Abb.9 Mitte und unten: Verschmutzung
 eines Keramikfilters für Trinkwasser
 durch Sedimente



Heizung und Kochstelle bietet. Die Abwärme sollte für Heizung und Warmwasserbereitung verwendet werden, um nicht unkontrolliert den Raum aufzuheizen. Diese Aufheizung kann vor allem an heißen Sommertagen für Unbehagen bei Gästen, besonders aber beim Koch sorgen. Der Gasherd hat im Gegensatz dazu einen Wirkungsgrad von 80% und kann genauer geregelt werden.⁽³⁷⁾ Da er die direkte Übertragung der Hitze auf das Kochgeschirr erlaubt, gelangt weniger Abwärme in die Küche und eine Überhitzung an heißen Tagen wird verhindert. Aus hygienischen und brandschutztechnischen Gründen sollte die Küche vorwiegend in Edelstahl gehalten werden. Bei Umbauten von alten Schutzhütten können Ausnahmen bezüglich der Raumhöhe und Belüftung genehmigt werden. Bei Neubauten ist der Arbeitsstättenverordnung - AStV jedoch Folge zu leisten. Hierbei gilt eine Mindestraumhöhe von 3 m für Arbeitsräume mit erhöhter Wärmeeinwirkung.⁽³⁸⁾ Speziell in der Küche von Schutzhütten ist somit für ausreichende Belüftung zu sorgen, um ein Überhitzen des Raumes zu vermeiden.

Trinkwasser

„Der Hochschwab ist ein Kalkgebirge. Kalkgestein ist zerklüftet: Es verschluckt alle Niederschläge wie ein Sieb.“⁽³⁹⁾ Da die Schutzhütte sich in den Nördlichen Kalkalpen, Hochschwabgebiet, befindet und das Wasser versickert, ist die Beschaffung und Reinigung von Wasser ein sehr wichtiges Thema. Im Gebirge sind geringe bis gar keine Filterschichten vorhanden. Außerdem kann es bei starkem Regen vorkommen, dass durch

37 Menz 2008,67.

38 Bundesministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales 1998, 11.

39 Buchenauer 1974, 16.

Oberflächenwasser Fäkalien von Tieren eingeschwemmt werden. Aus diesen Gründen ist die mikrobiologische Belastung (Krankheitskeime) bei der Reinigung des Trinkwassers zu beachten. Durch die Höhenlage ist aber im Gegenzug mit keiner chemischen Schadstoffbelastung zu rechnen. Die Wasserfassung geht entweder über eine Quellstube oder über einen Hochbehälter vonstatten. Bei beiden wird durch die höher gelegenen Reservoirs der Druck genutzt, um die Wasserleitung zu gewährleisten. Danach folgt die Wasseraufbereitung in zwei Schritten. Im ersten Schritt erfolgt eine grobe Filterung mit 10 Mikrometer (μm) Filtergröße, danach eine mit 1 μm . Der mechanischen Filterung folgt die UV-Desinfektion. Dabei wird durch UV-Licht die DNA⁽⁴⁰⁾ der Krankheitserreger beschädigt. Somit wird die Erbinformation zerstört, und die Krankheitserreger werden unschädlich gemacht. Voraussetzung dafür ist klares Wasser, damit das UV-Licht durchdringen kann. Es sollte ein ausreichend dimensionierter Trinkwasserspeicher vorhanden sein, um bei Wartungsarbeiten oder Ausfall der Anlage die Versorgung aufrecht erhalten zu können. Weiters kann ein gesonderter Tank für Brauchwasser (z.B. Spülung, Wäsche) ohne UV-Desinfektion eingebaut werden, um Energie zu sparen. Ein Schema für die Wasseraufbereitung ist in der Abbildung Wasseraufbereitung dargestellt.

Abwasserreinigung

Bei ungeklärter Entsorgung von Abwässern kommt es zu einer Überdüngung der Alpen und zur Verunreinigung des Grundwassers. Im Fall der Sonnschienhütte führte dies 1984 zu schwerwiegenden Problemen, da im Hochschwabgebiet die Wiener Hochquellleitung liegt.

Das Überdüngen der Alpen führt ebenfalls zu einer Verdrängung der heimischen Alpenflora. Ein grundlegendes Problem bei Kläranlagen im Gebirge sind die niedrigen Abwassertemperaturen, die die biologischen Abbauprozesse verlangsamen. Es kommt außerdem zu einer starken saisonellen Schwankung in den Wintermonaten, in der geringere Mengen an Klärgut zu erwarten sind. Durch die Sparmaßnahmen, wie zum Beispiel der Verzicht auf Duschen oder automatisch gesteuerte Wasserhähne, im Wassermanagement entsteht eine zu geringe Verdünnung. Diese Verdickung der Klärschlämme beeinflusst die Klärung negativ, und es kann zu übermäßiger Geruchsbildung kommen. Bei der Klärung kommen drei Methoden zur Anwendung, die nachfolgend näher erläutert werden:

- Biologische Klärung

Bei der biologischen Klärung übernehmen Bakterien die Zerlegung der Problemstoffe. In den Wintermonaten ist mit weniger Abwasser und Problemstoffen zu rechnen, die als Nahrung für Bakterien dienen. Bei zu geringer Nährstoffzufuhr sterben diese Bakterien ab. Zusätzlich entstehen schwierige Bedingungen für die Bakterien in den Wintermonaten durch die niedrigen Temperaturen. Wegen der generell niedrigeren Temperaturen läuft die Zersetzung der Abwasserproblemstoffe langsamer als im Tal ab.

- Chemische Klärung

Durch die Hinzugabe von Salzen (Eisen- oder Aluminiumsalze) werden Problemstoffe gebunden und können abgefiltert werden. Die chemische Klärung wird nur selten im Gebirge verwendet. Bei der teuren chemischen Klärung werden nur 10% bis 20% bessere Ergebnisse als bei mechanischer Klärung erzielt. Außerdem müssen die chemischen Stoffe gelagert und transportiert werden, was zusätzliche Kosten zur Folge hat.

40 Desoxyribonukleinsäure

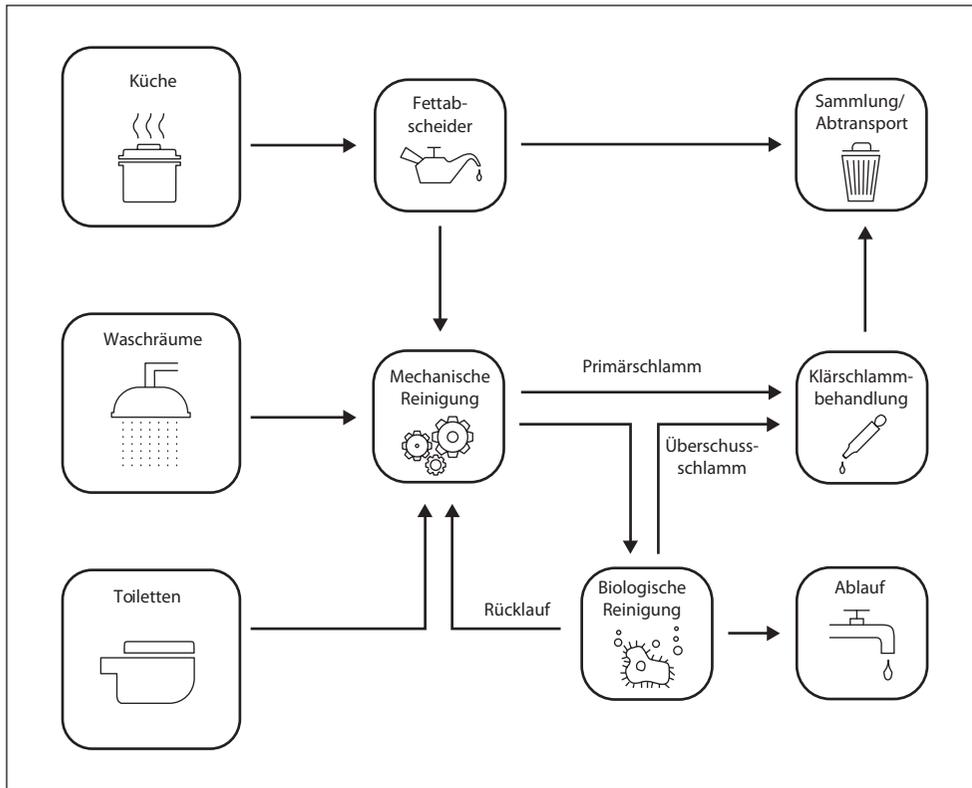


Abb.10: Systemabbildung eines üblichen Abwasserkreislaufes bei Schutzhütten

- **Mechanische Klärung**
Hier werden durch mechanische Mittel wie Siebe, Fettabscheider, Absinkbecken etc. Feststoffe und Öle herausgefiltert, um sie gesondert zu deponieren oder weiter behandeln zu können.

Der übliche Aufbau einer Kläranlage im Gebirge ist eine Abfolge von den oben genannten Methoden⁽⁴¹⁾ und ist in der Grafik links schematisch dargestellt:

- **Fettabscheider**
um die in der Küche entstandenen Verschmutzungen durch Öl und Fette herauszufiltern
- **mechanische Reinigung**
Feststoffe werden getrennt
- **biologische Reinigung**
- **Nachklärung / Klärschlammbehandlung**
erfolgt häufig mit biologischer Stufe gemeinsam
- **eventuell Entkeimung**
- **Ablauf**

Abfallentsorgung

Die übliche Deponierung hinter beziehungsweise am Nordhang der Hütten wurde mit wachsenden Besucherzahlen rasch zum Problem. So wurden 1922 etliche Anträge für Richtlinien bei den Alpenvereinen gestellt, um diese und andere Probleme, wie Abnützungerscheinungen, Ausstattung von Hütten etc., zu regeln. Die Richtlinien wurden 1923 in Bad Tölz mit den Tölzer Richtlinien beschlossen.⁽⁴²⁾ Es sollten die Gäste dazu angehalten werden, ihren Müll selbst mit ins Tal zu nehmen, da der Abtransport durch die isolierte Lage sehr teuer ist. Organische Abfälle können in Kompostbehältern entsorgt werden, welche aber vor Tieren geschützt werden müssen. Papier und Pappe können zum Anheizen verwendet werden. Das Verbrennen von Müll ist rechtlich gestattet, das gilt auch für Papier und Pappe.⁽⁴³⁾ Metalle, Glas und Kunststoff werden gesammelt ins Tal transportiert, wo sie wiederverwertet werden. Problemstoffe wie Batterien, Leuchtstoffröhren, Lacke, Öl etc. müssen zu entsprechenden Sammelstellen im Tal gebracht werden. Optimierungen bei der Abfallentsorgung lassen sich im Besonderen in der Vermeidung vornehmen. Kleinverpackungen, zum Beispiel bei Marmelade, Honig, Kaffesahne etc., sollten vermieden werden. Um Platz bei der Lagerung und dem Abtransport zu sparen, können Müllpressen installiert werden.

Brandschutz

Durch die Insellage der Schutzhütten ist es schwierig, Rettungsmannschaften beziehungsweise Löschfahrzeuge vor Ort zu bringen. Darum sollten Gefahrenquellen wie offene Flammen, Kerzen, Herde etc., nicht unbeaufsichtigt gelassen werden. In Hütten ist

das Rauchen und das Hantieren mit offenen Flammen laut Ordnung zu verbieten. Umeinrasches Löschen in die Wege leiten zu können, ist es Pflicht, jeden Raum mit einem Rauchmelder auszustatten. Feuerlöscher müssen in jedem Geschoß gut sichtbar installiert sein, und im Küchenbereich sind CO²-Löscher und Löschdecken verpflichtend vorzusehen. Räume für brennbare Flüssigkeiten sind mit Pulverlöschern auszustatten. Aufgrund des häufigen Schneefalls dürfen sich Türen nicht ins Freie nach außen öffnen lassen. Ausnahmen sind nur dann begründbar, wenn nicht durch andere Maßnahmen sichergestellt wird, dass der Ausgang nicht durch Schneefall oder Schneeverwehungen blockiert werden kann. Die Sicherstellung der Flucht im Gefahrenfall ist einzuhalten. Wohn- und Aufenthaltsräume benötigen einen zweiten Rettungsweg, gegebenenfalls über fest installierte Feuerleitern. Außerdem müssen Rauchwarnmelder oder Brandmeldeanlagen installiert werden. Die Schutzziele lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Verhinderung eines Brandes
- Im Brandfall soll die Verbreitung von Rauch und Flammen möglichst verhindert werden.
- Die Rettung von Menschen beziehungsweise die Selbstrettung ist durch Fluchtwege und geeignete Beschilderung zu ermöglichen.
- Wirksame Löscheinrichtungen wie tragbare Feuerlöscher sind vorzusehen.

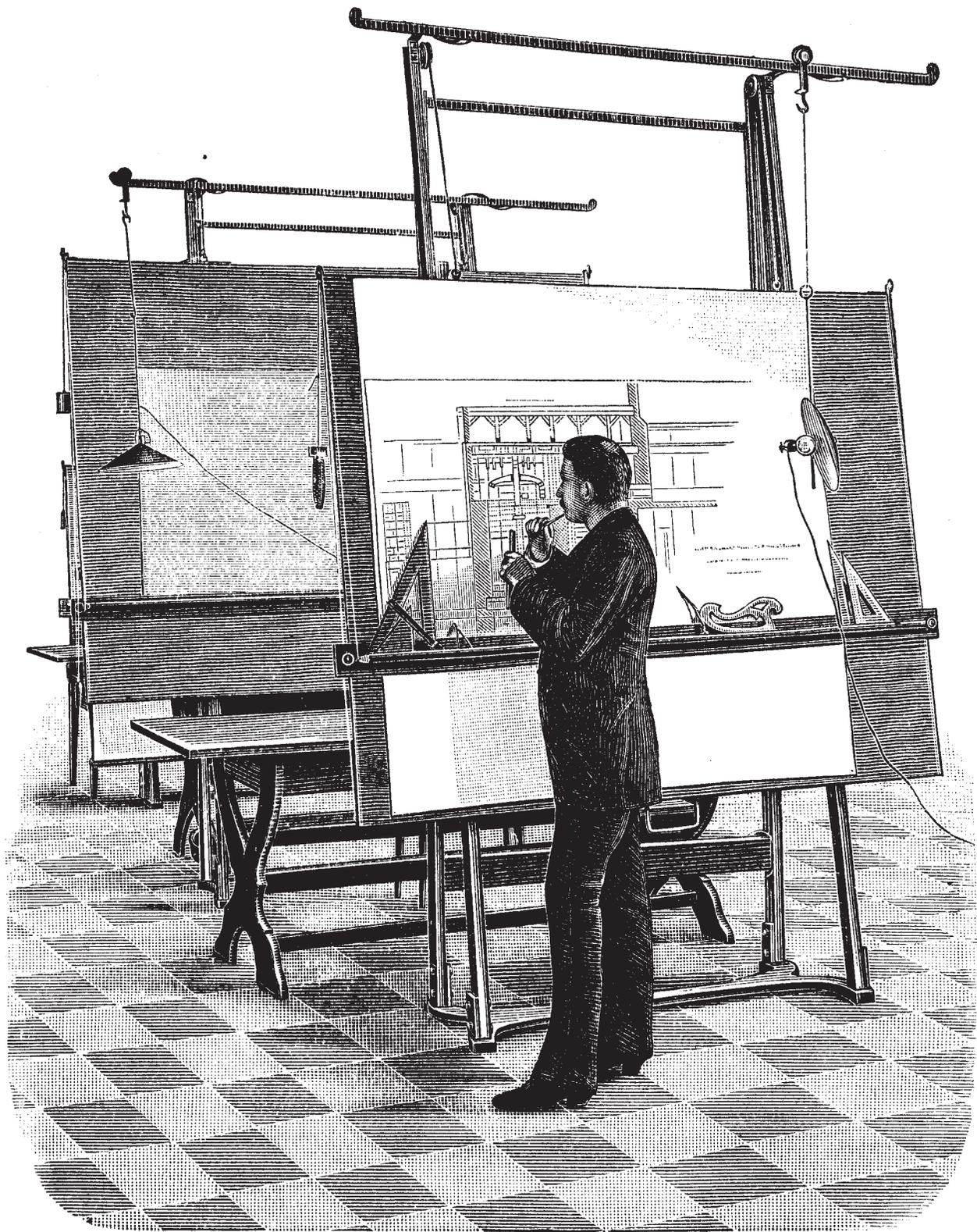
42 DAV/OeAV 2011, 15f.

43 DAV/OeAV 2011, 90.

Wetterschutz

„Bauwerke sind mit Blitzschutzanlagen auszustatten, wenn sie wegen ihrer Lage, Größe oder Bauweise durch Blitzschlag gefährdet sind oder wenn der Verwendungszweck oder die kulturhistorische Bedeutung des Bauwerks dies erfordern.“⁽⁴⁴⁾ Wegen der oft exponierten Lage von Schutzhütten kommt es bei Gewittern oft zu Blitzeinschlägen. Auf Grund der plötzlichen Überspannung kann dies zu Beschädigungen an Elektrogeräten und schlimmstenfalls zum Brand führen. Um diese Überspannung sicher ins Erdreich abzuleiten muss eine Blitzschutzanlage verbaut werden. Diese muss alle drei Jahre durch eine Elektrofachkraft überprüft werden.

44 § 75 Stmk. BauG Blitzschutz.



Entwurf

Das Entwerfen ist eine schöpferische Leistung, in deren Verlauf verschiedene Aspekte einer Problemstellung betrachtet werden. Dies fasst man anschließend in einem Entwurf zusammen. Der Entwurf dient als Vorbereitung für den später zu realisierenden Gegenstand, in diesem Falle einem Gebäude. Dabei kommt es zu einer engen Verknüpfung von Kreativität, planerischem Grundwissen beziehungsweise planerischen Vorgaben.

Der Entwurf kann durch Bilder, Pläne, Texte, Modelle und andere Mittel zur Veranschaulichung gebracht werden, um die Idee anderen Menschen mitteilen zu können. Durch die Verbildlichung des zu entwerfenden Objekts können Funktionsweise, Qualität in Form und Funktion diskutiert und überprüft werden. Durch die Kommunikation kann der Entwurf

verbessert werden, um zur finalen Form und optimalen Realisierung zu gelangen.

Um zu einem architektonischen Entwurf zu kommen, müssen die Randbedingungen für das zu bauende Objekt untersucht werden. Mit der Analyse soll ein Anforderungskatalog erstellt werden um die Anforderungen zu gewichten und im Falle von Kompromissen Entscheidungen treffen zu können. Die in der Analyse untersuchten Bedingungen werden im Entwurf auf den speziellen Bauplatz übertragen und in den folgenden Kapiteln überprüft.

Standort

Die Leobnerhütte befindet sich in den Nordalpen und liegt in der Hochschwabgruppe in der Steiermark. Sie befindet sich am südöstlichen Rücken des Polsters, am Rande eines Lawinenhanges und des Polsterkars. Die Umgebung ist als alpines Weideökosysteme mit Naturrasen zu bezeichnen.⁽²⁵⁾ Im Zuge des Neubaus der Leobnerhütte wird der Bauplatz um 100 Höhenmeter nach oben verschoben. Das führt einerseits dazu, dass sich die neue Schutzhütte besser vom Tal aus abhebt, andererseits kann die alte Hütte in der Bauphase als Notunterstand bei Wetterumschwung bzw. als Materiallager verwendet werden. Hinzu kommt auch, dass die Materialseilbahn weiter genutzt werden kann. Durch geringe Verlegung der Wanderwege ist deren Weiterführung gewährleistet (siehe S.34, Alte Leobnerhütte).

Orientierung

Die Hütte liegt quer zur Hangrichtung in einer leicht verdrehten Nordost-Südwest-Orientierung. Damit wird erreicht, dass sich der Hauptraum dem spannenden Ausblick ins Vordernbergtal mit dem Reichenstein, der Leobner Mauer und dem Hochturm zuwendet. Da die Hauptwindrichtungen Südosten, Nordwesten beziehungsweise Westen sind, wie in der Grafik rechts ersichtlich, bildet die Hütte einen guten Schutz für die Terrasse.⁽²⁶⁾ Durch die Orientierung bietet es sich an, auf dem Dach eine Photovoltaik-Anlage zu installieren. Wegen der Nichtbeschattung durch Vegetation und der 30° Dachneigung ist eine optimale Ausnutzung zu erwarten.

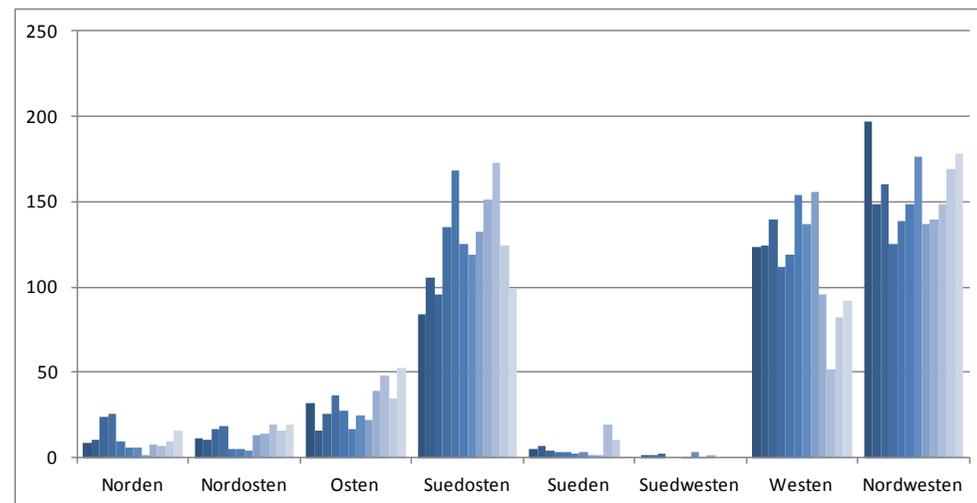


Abb.2: Auswertung der Windstärken in m/s für die Jahre 2003-2008 / Daten ZAMG

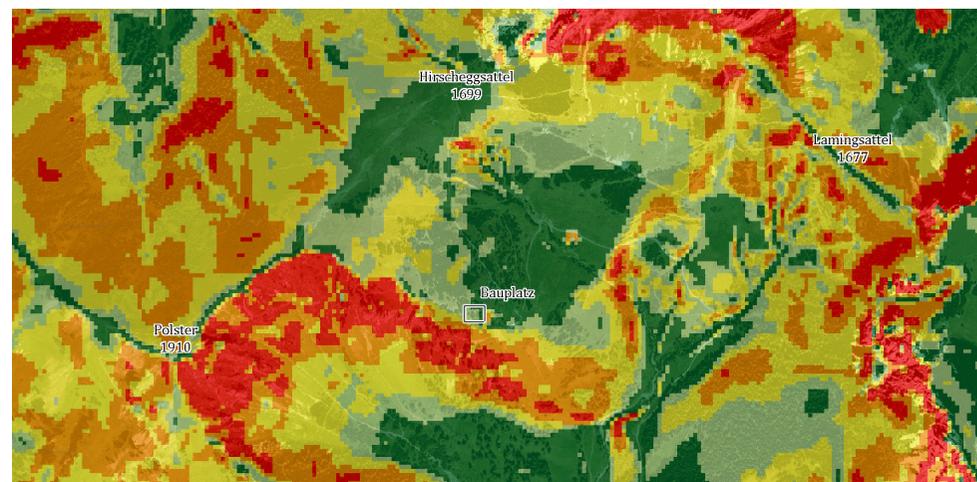


Abb.3: Geländeneigungen / Daten GIS

25 <http://www.gis.steiermark.at/>

26 <http://www.zamg.ac.at/>

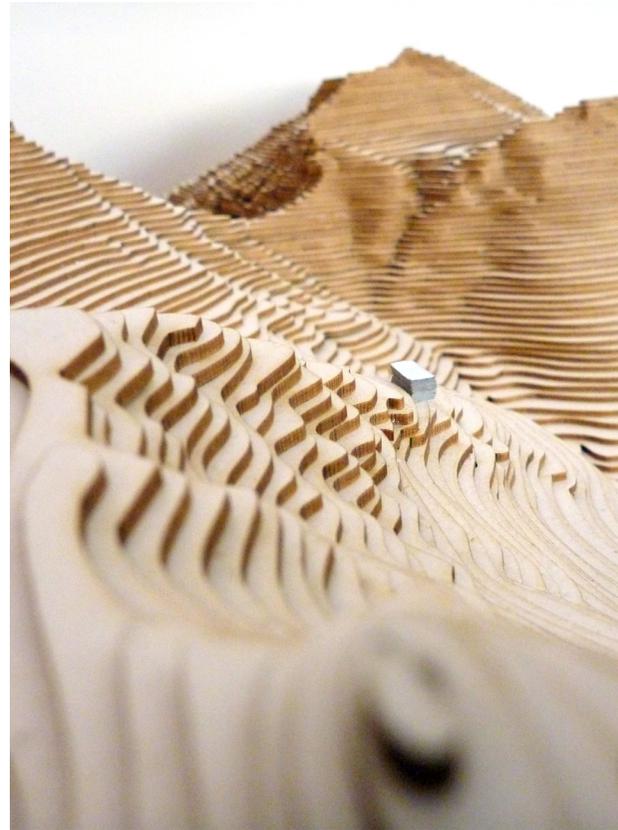
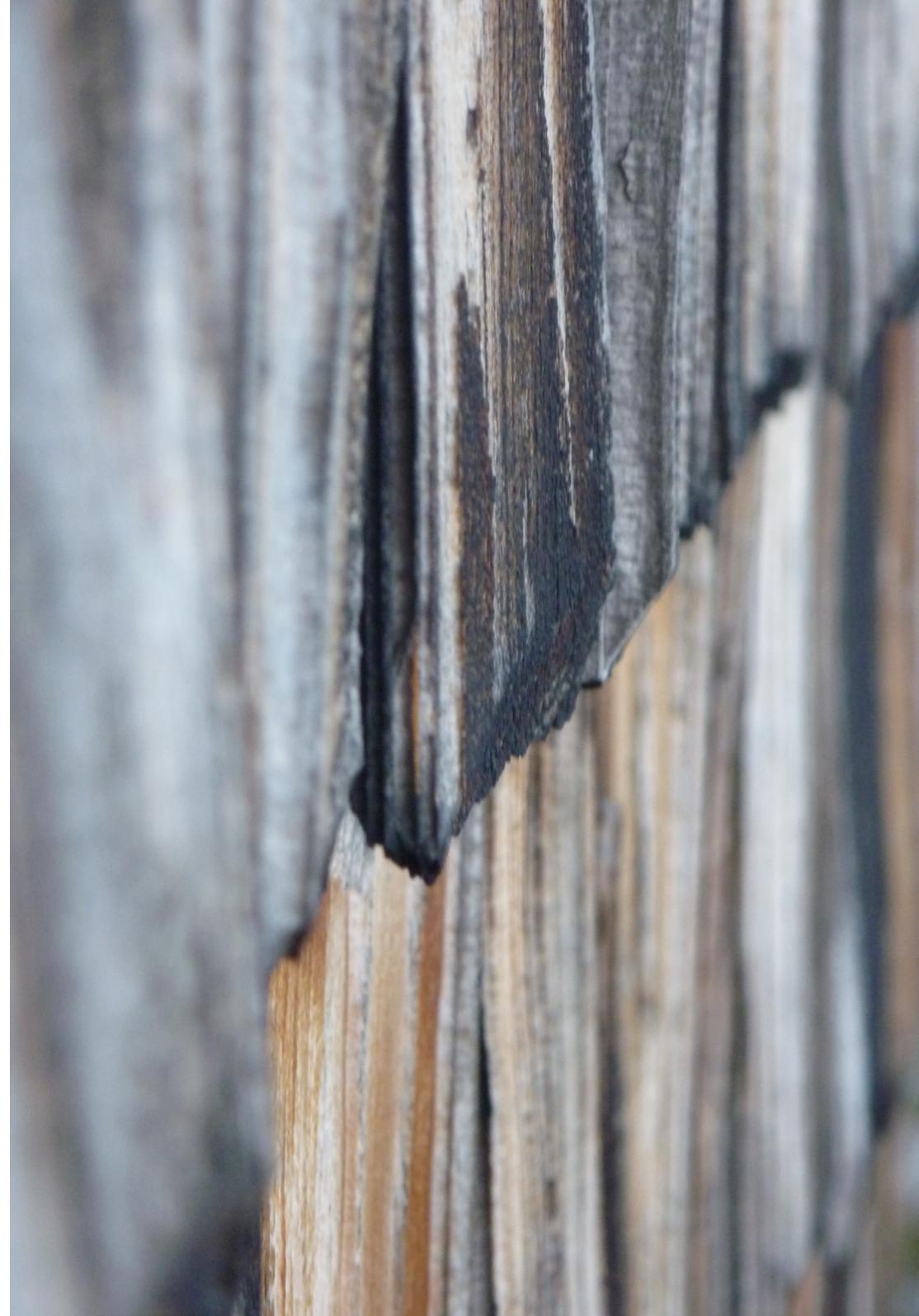


Abb.4: Höhengschichtenmodell zur Findung des optimalen Bauplatzes

Materialien

Die Schutzhütte ist als Brettsperrholz-Fertigteilhaus mit betoniertem Keller konzipiert. Dies ermöglicht eine hohe Vorfertigungsmöglichkeit und spart Transportkosten aufgrund des geringeren Gewichtes. Die Hütte wird ausreichend gedämmt, um den Passivenergiehausstandard, maximal 10 kWh/m²a Heizwärmebedarf für Klasse A++ laut OIB⁽²⁷⁾, zu erreichen. Die äußere Hülle ist eine vorgesetzte, hinterlüftete Verkleidung aus sägerauem Lärchenholz. Der Vorteil einer Lärchenholzverkleidung ist, dass nachdem sie naturverwittert ist, kein Pflegebedarf besteht und sie ihre Funktionsfähigkeit nicht verliert. Die Bretter werden vertikal montiert und durch ihre unterschiedliche Breite sollen sie an eine Schindeldeckung erinnern. Aufgrund des flächigen Erscheinungsbildes wird, im Gegensatz zu einer kleinteiligen Schindeldeckung, die gewünschte kompakte Form erhalten. Wegen des betonierten Kellergeschoßes hebt sich die Hütte von der Umgebung ab und wird als eigenständiger Körper wahrgenommen.

Im Inneren schaffen die Fichtenbretter der Brettsperrholzkonstruktion einen freundlichen, warmen Raum, der sich zurücknimmt und die Natur beziehungsweise das Hüttenleben in den Vordergrund rückt. Bei notwendiger Verkleidung für Leitungsführungen wird das selbe Material verwendet, um ein harmonisches Bild zu erzeugen. Die Fußböden werden den Beanspruchungen entsprechend in Holz, Stein oder Fliesen ausgeführt. Der Kletterraum mit dem Boulderbereich wird mit einem Spezialboden versehen, um die Verletzungsgefahr zu minimieren. Dieser Spezialboden ist ähnlich den beim Bouldern üblichen faltbaren transportablen Crash-Pads. Sie sind vergleichbar mit einer Weichturnmatte, die bei einem Sturz aus der Wand Verletzungen verhindern soll. Im Gegensatz zu den



27 OIB Richtlinie 6 2007, 8.

Crash-Pads wird der Boden ohne Fugen über den ganzen Bereich verlegt, um ein Durchstoßen zum Unterboden zu vermeiden.

Hüttenkonzept

„Von Touristenexperten werden jährlich über 40 Millionen Besucher im Alpenbogen zwischen Monaco bis Triest gezählt. Dort betreiben die im Europäischen Alpenverein CAA (Club Arc Alpin) organisierten Clubs rund 2000 Hütten zur Versorgung und Beherbergung von Wanderern und Bergsteigern. Von anderen Institutionen und privat stehen weitere ca 12000 Hütten, die ebenso überwiegend autark ver- und entsorgt werden müssen, zur Verfügung.“⁽²⁸⁾

Aufgrund des zunehmenden Tourismus und der speziellen Lage zwischen den Eisenerzer Alpen und dem Hochschwab wird die Hütte als Ausgangspunkt für Wanderungen, Ski-, Mountainbike- und Klettertouren konzipiert. Es sollen nicht nur Tagesgäste bedient werden sondern es soll auch ein Zusatzangebot für Übernachtungsgäste geboten werden, um mehrtägige Aufenthalte in der Schutzhütte angenehm zu gestalten. Dies wird mit einer kleineren Bettenzahl pro Zimmer sowie mit einem Kletterraum und einem Stubenbereich geschaffen. Dabei soll aber die Einfachheit und Schlichtheit einer Schutzhütte nicht verloren gehen.

Die Hütte ist nur im Sommer bewirtschaftet, kann aber bei steigendem Bedarf auch im Winter geführt werden. Da das jedoch von der Bereitschaft der Pächter, beziehungsweise der Nachfrage durch Gäste abhängt, kann das erst im Betrieb abgeschätzt werden. Entsprechend

28 DAV/OAV 2011, 9.

Abb.5: Schindeldeckung Edelweißhütte Tennengebirge

der Hüttenverordnung für Schutzhütten der Kategorie II wird die Hütte mit einem Winterraum ausgestattet. Bei Nichtbewirtschaftung wird der Trakt mit den Notunterkünften abgetrennt, um ungewollte Nutzung, Verschmutzung und Zerstörung des Aufenthaltsraumes und der Zimmer zu vermeiden. Die Grundfunktionsräume wie Skiraum, Toiletten und Trockenraum bleiben aber zugänglich.

Die Auslastung und Vergrößerung der Hütte ist im Gegenzug zur alten Leobnerhütte durch den steigenden alpinen Tourismus leicht zu gewährleisten. Immer mehr Beachtung müssen die Alpenvereine der Bergsportart Mountainbiken zugestehen und dafür vernünftige Regelungen finden. „Bergradeln hat sich als Sportart innerhalb des Alpenvereins etabliert und Mountainbikeveranstaltungen gehören zum fixen Programm der Sektionen.“⁽²⁹⁾ Durch die Weiterentwicklung im Radsektor bezüglich Leichtbauweise und Komfort, ist hier, ähnlich wie in den Anfängen des Sportkletterns, ein weiteres Anwachen zu erwarten.

„Die Sportart Tourengehen wächst seit Jahren mit rund 15% pro Jahr. Bereits ca. 700.000 Aktive betreiben diesen Sport in unseren Bergen...“⁽³⁰⁾ Durch diesen Anwuchs und die nahegelegenen Pisten des Präbichls ist es anzustreben, die Hütte auch im Winter zu betreiben, um den Tourengehern eine Alternative zu der Pistenroute auf den Polster zu bieten.

29 Wadsack, Bergauf 2/2011, 8.

30 Ermacora, Bergauf 5/2011, 5.



Form

Die Schutzfunktion nach außen wird durch die scharfkantige Form demonstriert. Die Fenster und Außentüren können im Winterbetrieb mittels versteckter Balken geschlossen werden. Dies bietet einerseits Schutz, unterstreicht aber andererseits die monolithische Form. Diese Form wird nur im Eingangsbereich durch eine Nische unterbrochen. Damit wird diese ersichtlich gemacht und ein leichteres und geschützteres Eintreten ermöglicht. Auf Dachüberstände wird verzichtet, da diese bei den vorherrschenden extremen Wetterbedingungen in den Bergen ohnehin wenig Schutz bieten würden. Die Satteldachform, vor allem an ihrer südostorientierten Seite, ermöglicht ein leichtes Abrutschen des Schnees, um die Photovoltaik-Anlage

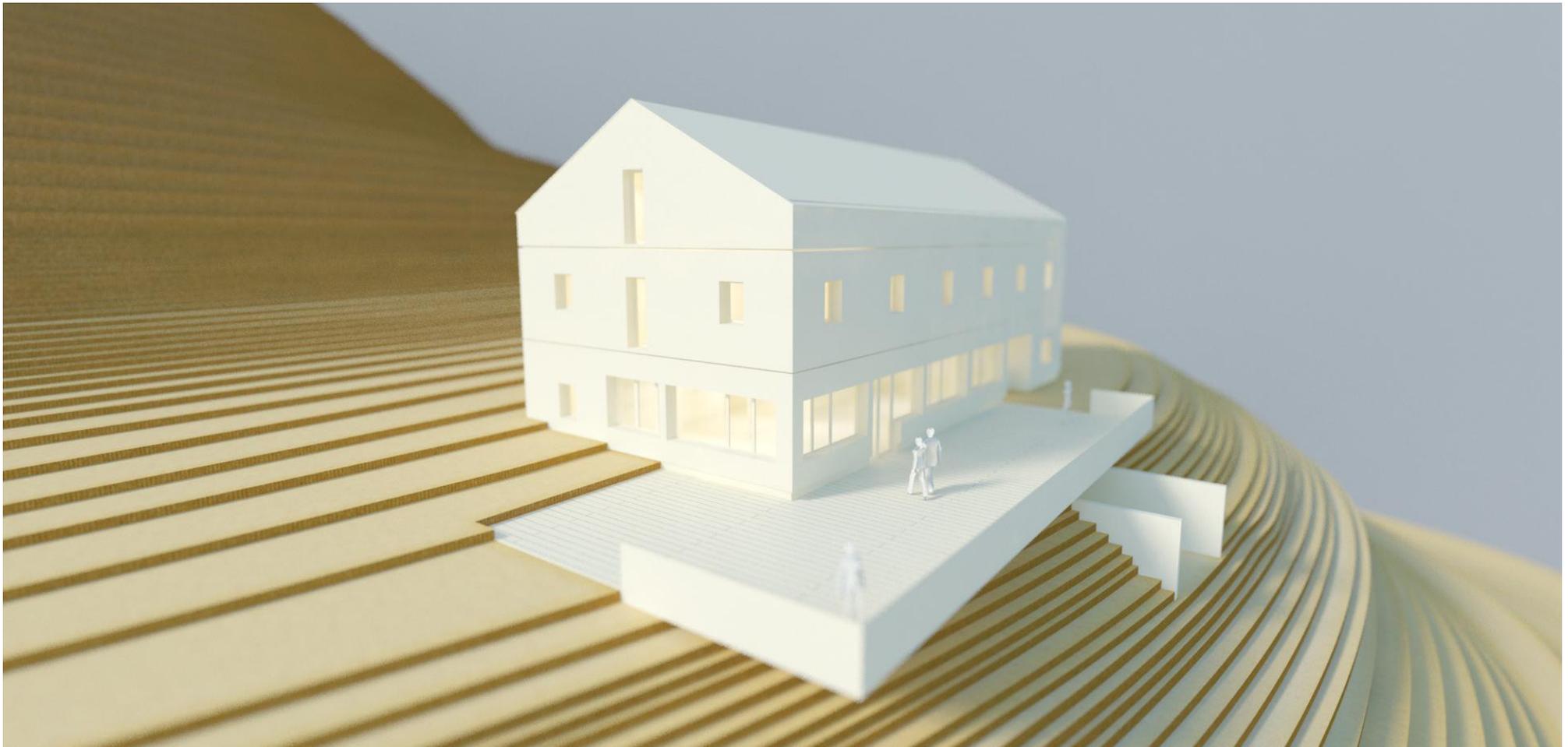


Abb.6: Modellbild Form

schnellest möglich freizulegen, damit Energie gewonnen werden kann. Die Terrasse ist dem Gebäude vorgelagert und wird ebenerdig erschlossen, so wie Eschenmoser dies verlangt „Die Terrasse muss nämlich gut erreichbar sein, muss sozusagen ebenerdig zu den Aufenthaltsräumen liegen, so dass sie zwanglos eine Erweiterung der wohnlichen Räume bildet.“⁽³¹⁾ Außerdem bildet sie die optische Trennung zwischen den Nutzräumen und dem Kellergeschoß.

31 Eschenmoser 1973, 150.

Funktionen

Hinter dem Windfang befindet sich ein Verteilerraum, der die verschiedenen Funktionen wie Gastraum, Trockenraum, Sanitäranlage, Zimmer etc. voneinander trennt und die Besucherwege verteilt. Der Gastraum ist von einer an der Wand durchlaufenden Bank bestimmt, die zum geselligen Zusammensitzen einladen soll. Hinter der Bar und der Bewegungszone zur Terrasse befinden sich weitere Tische sowie eine Stube mit offenem Kamin. Dieser Bereich kann durch eine Trennwand separiert werden und lässt weitere Funktionen wie Besprechungs- oder Schulungsraum zu. Im täglichen Ablauf kann man mit der Abtrennung einen ruhigeren Bereich schaffen.

Im hinteren Bereich des Erdgeschoßes befinden sich die Küche, Lagerräume und andere Nebenräume wie Toiletten und Trockenraum. Hinter der Stiege greift der Kletterraum das Thema der Bewegung der Stiege auf und bietet mit dem Boulderraum im ersten Obergeschoß alternative Aktivitäten für Schlechtwettertage. Durch den Windfang wird bei geschlossenem Betrieb auch die Notunterkunft erschlossen. Sie ist mit Ofen und Essplatz ausgestattet.

Im ersten Obergeschoß befinden sich die Zimmer mit zwei bis maximal acht Betten. Jedes Zimmer ist mit einem Tisch und acht Kästen versehen um sich, auch bei einem längeren Aufenthalt, organisieren zu können. Weiters befinden sich Waschräume und die Wohnung des Pächters im dort.

Im zweiten Obergeschoß befinden sich die zwei Lager mit je zehn Betten. Der Kletterraum erstreckt sich über alle drei Geschoße und wird über ein Oberlicht im Dach belichtet.

Haustechnik

Die Stromversorgung erfolgt über die PV-Anlage (siehe S.38, Photovoltaik (PV-Anlagen)) am Dach. Ebenso befindet sich dort eine Solaranlage für die Warmwassergewinnung. Unterstützend steht ein BHKW (siehe s.38, Blockheizkraftwerk (BHKW)) im Keller bereit, das für die Aufrechterhaltung der Spannung der Batterien sorgt und bei Spitzenlasten die notwendige Versorgung auch bei Schlechtwetter garantiert (siehe S.40, Speichern der Energie).

Neben der Belüftung mit integriertem Wärmetauscher im Erdgeschoß wird durch eine Fußbodenheizung für die nötige Wärme gesorgt.

Die Versorgung mit Wasser erfolgt über den Handelbach beziehungsweise über die Quelle zwischen Hirscheggsattel und Lammingsattel. Die Reinigung und Lagerung erfolgt wie oben beschrieben (siehe S.43, Trinkwasser). Da Wasser ein knapper Rohstoff auf der Schutzhütte ist und vor allem im Kalkgestein schnell versickert, wird auf Duschen im Gästebereich verzichtet. Lediglich in der Pächterwohnung befindet sich eine Dusche.

Durch die Anordnung der kälteren Nutzräume im Hang, also im nördlichen Bereich und den warmen Gasträumen im südlichen Bereich kann die solare Erwärmung ausgenutzt und so Energie gespart werden. Die kompakte Form der Hütte mit geringen Außenoberflächen verhindert große energetische Verluste durch geometrische Wärmebrücken. Mittels entsprechender Dämmung und Wärmerückgewinnung bei der Lüftung soll der Energiebedarf auf ein Minimum reduziert werden. Als Beleuchtung kommen stromsparende LED (light emitting diode / Leuchtdioden) Beleuchtungskörper und Energiesparlampen zum Einsatz.



Epilog

Wie schon mehrfach erwähnt, sind Schutzhütten solitäre Gebäude in alpiner Insellage, die eine Vorbildrolle übernehmen können. Sie sollten in baulicher Funktion und energetischer Sicht ein gutes Beispiel bringen und nicht in alter Tradition verstauben. Durch die öffentliche Zugänglichkeit von Schutzhütten steht sie bereit für ein breites Publikum und sollen zu Diskussionen anregen und gute Ideen verbreiten. Ich hoffe, mit meinem Entwurf diesen Gedanken der Nachhaltigkeit gerecht geworden zu sein.



Polster
1910

Seite 58

Präbichl
1226

Hirscheeggsattel
1699

Lammingsattel
1677

Handlalm
1367

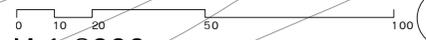
neue Leobnerhütte
1643

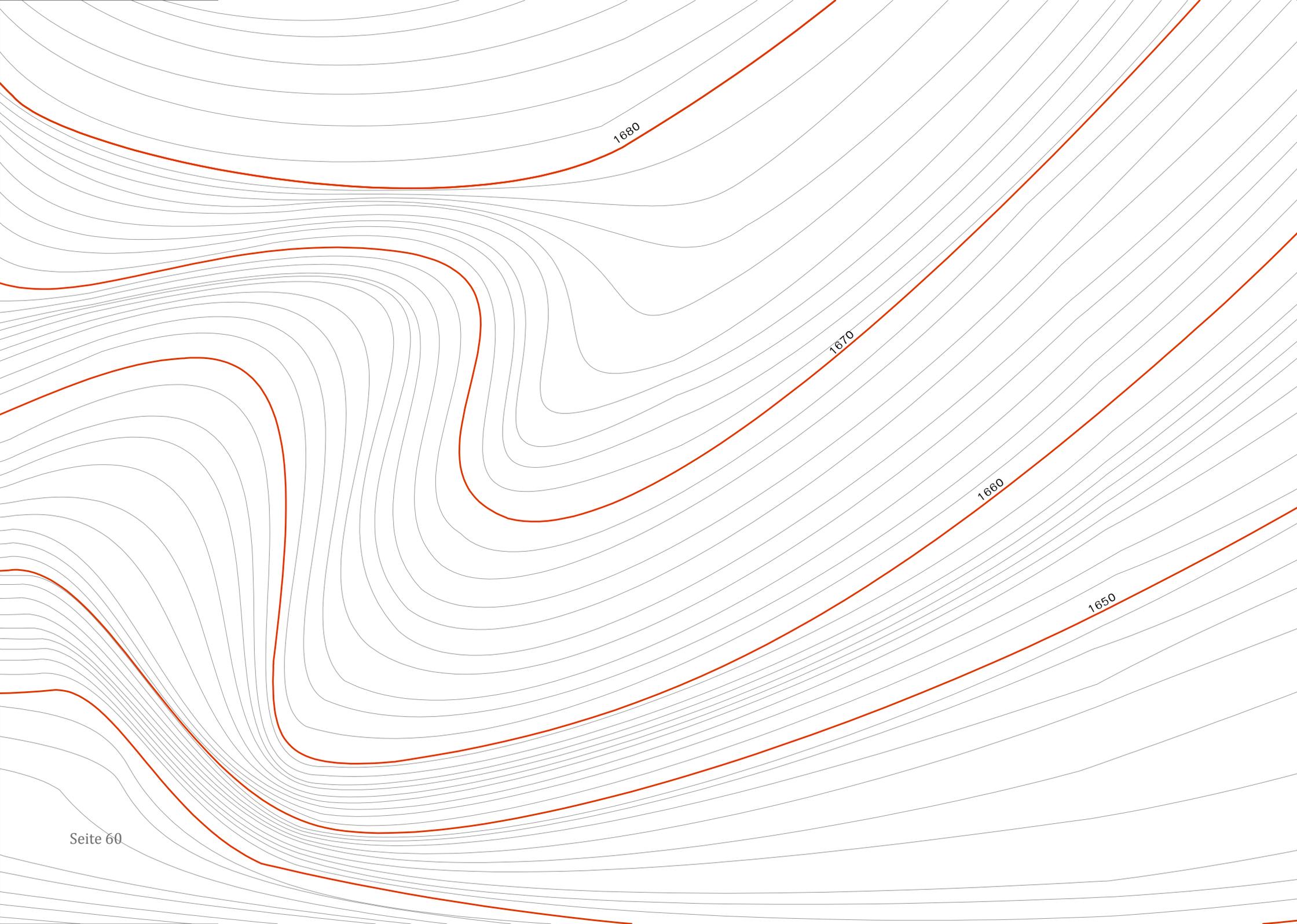
alte Schutzhütte

Materialseilbahn

Lageplan

M 1:2000



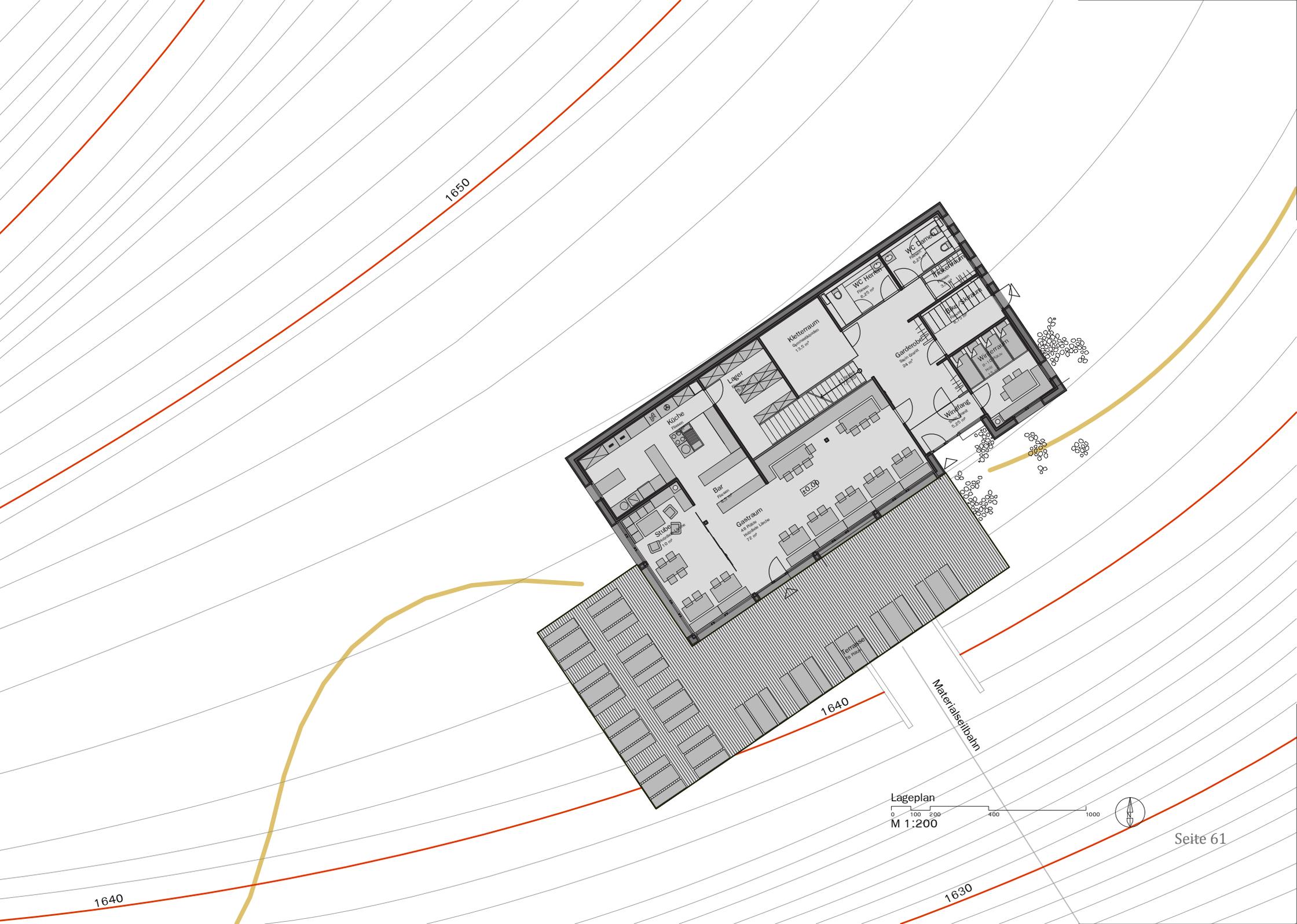


1680

1670

1660

1650



1650

1640

1640

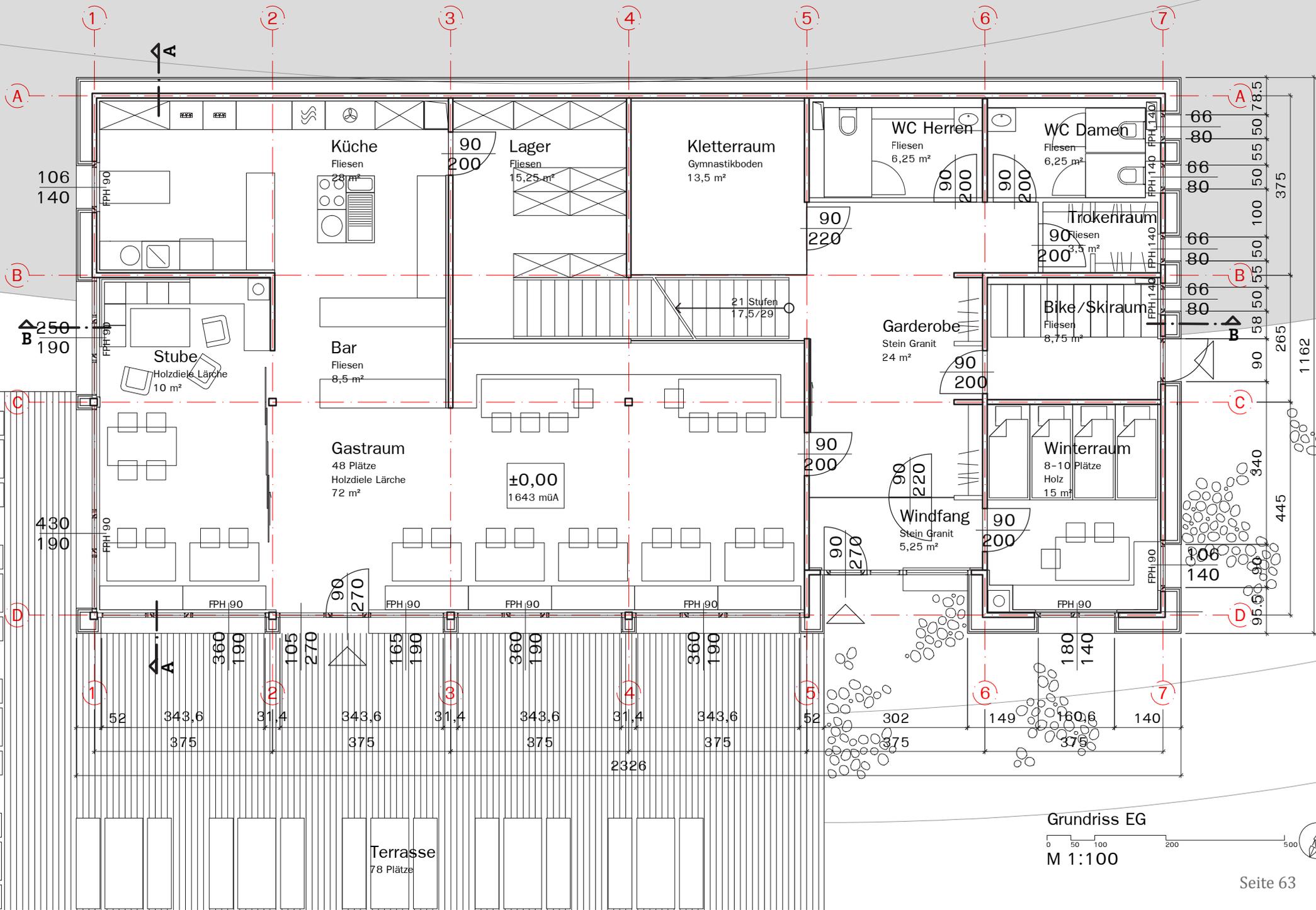
1630

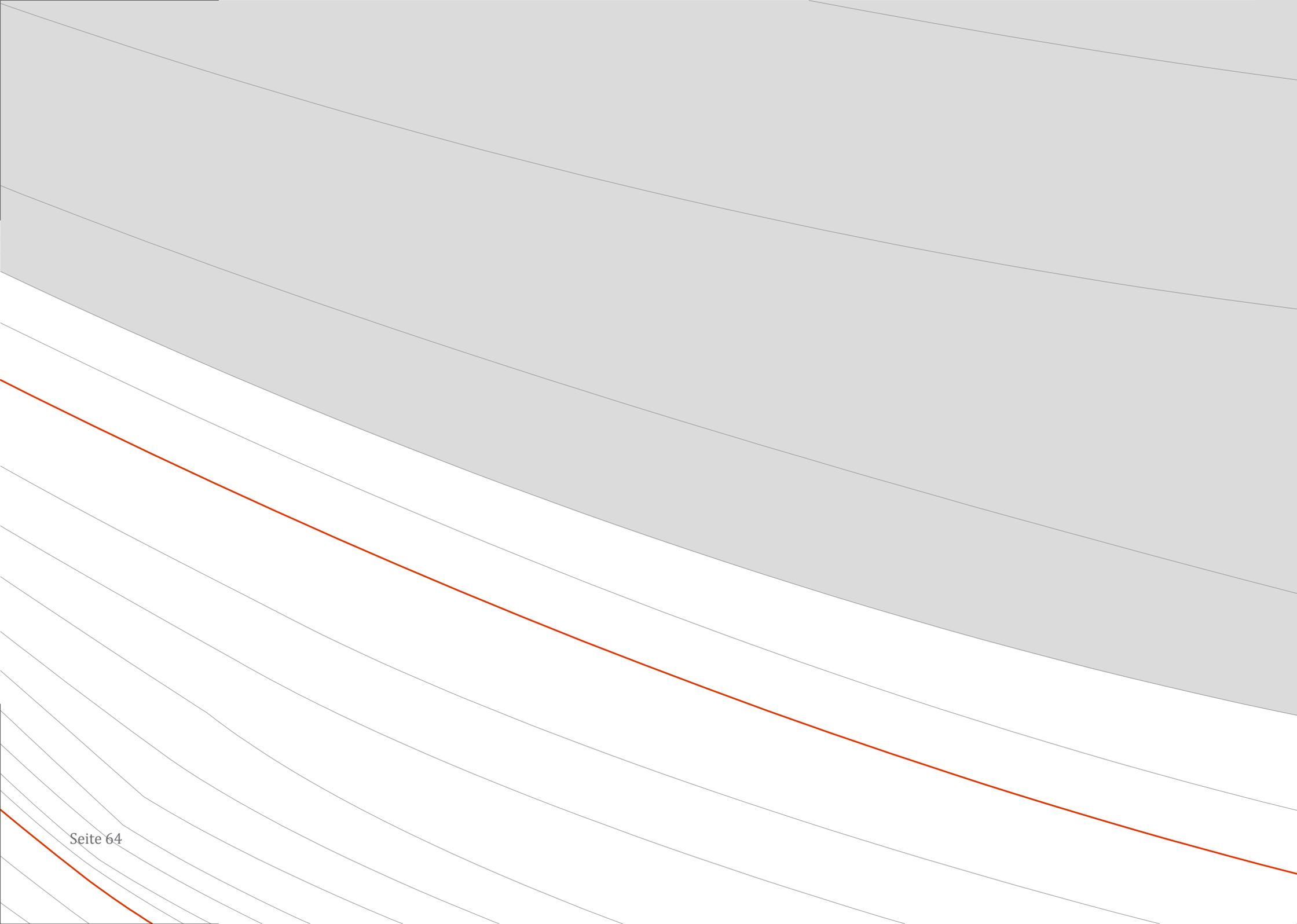
Metersenleibahn

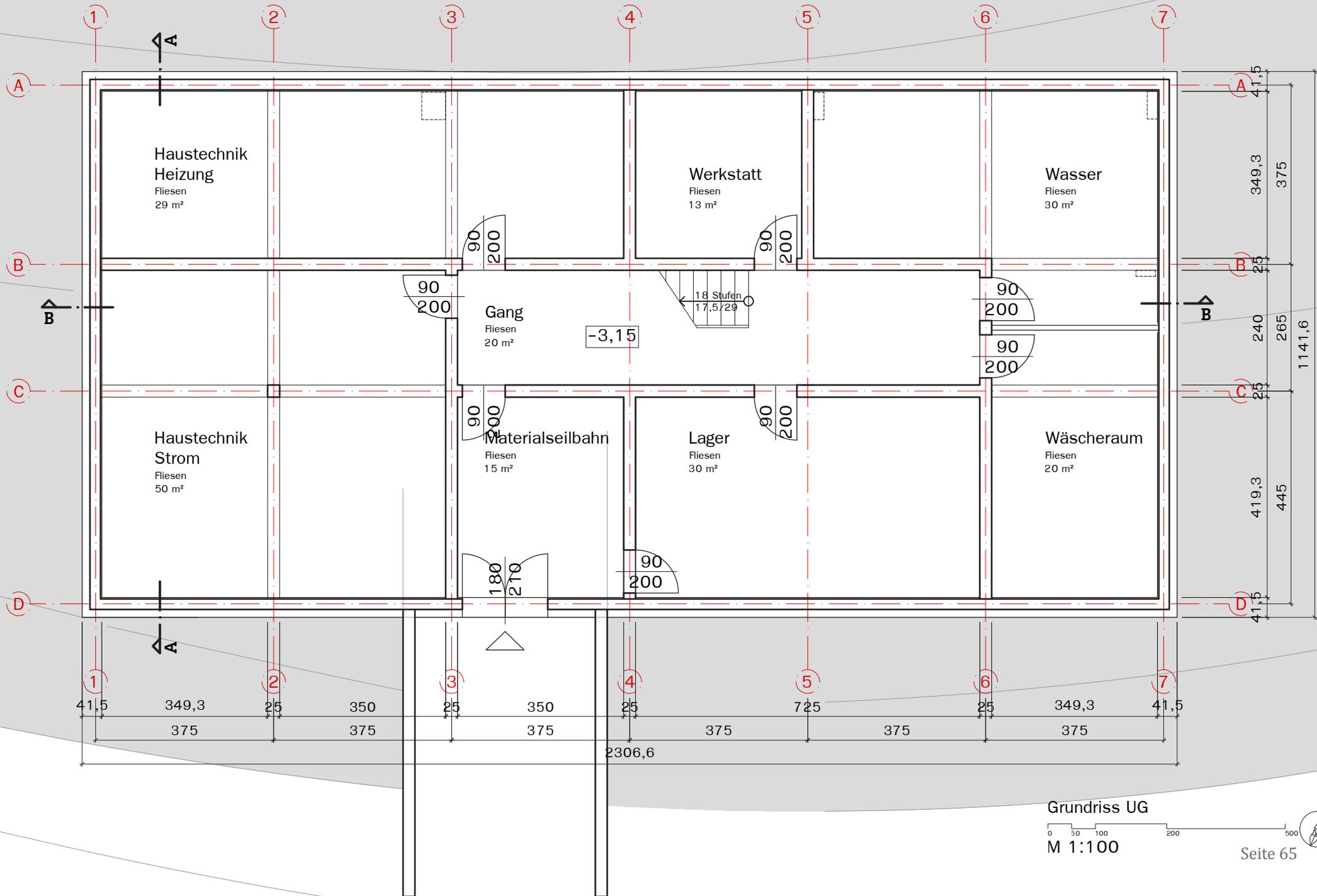


Lageplan



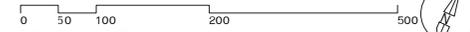


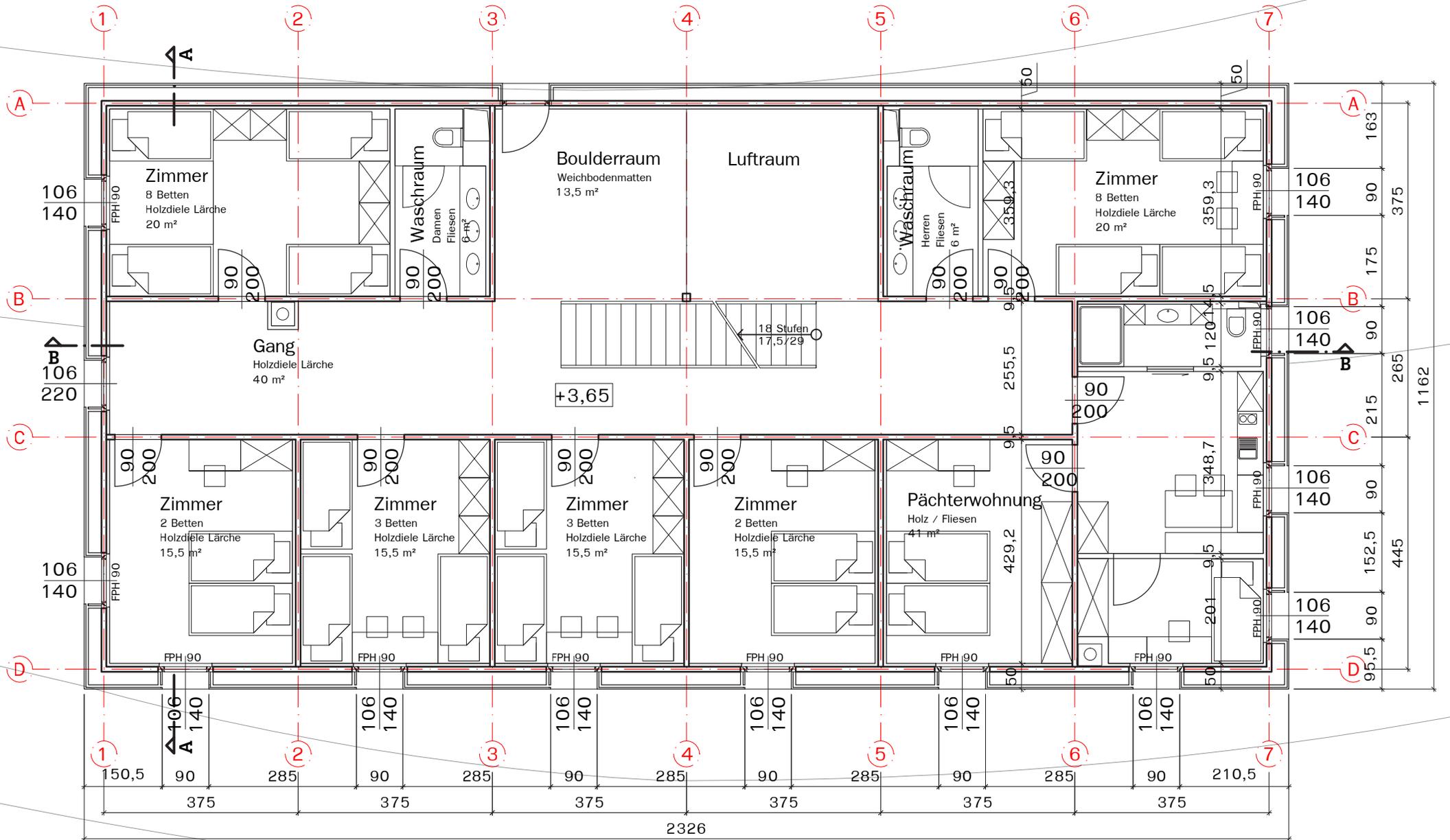


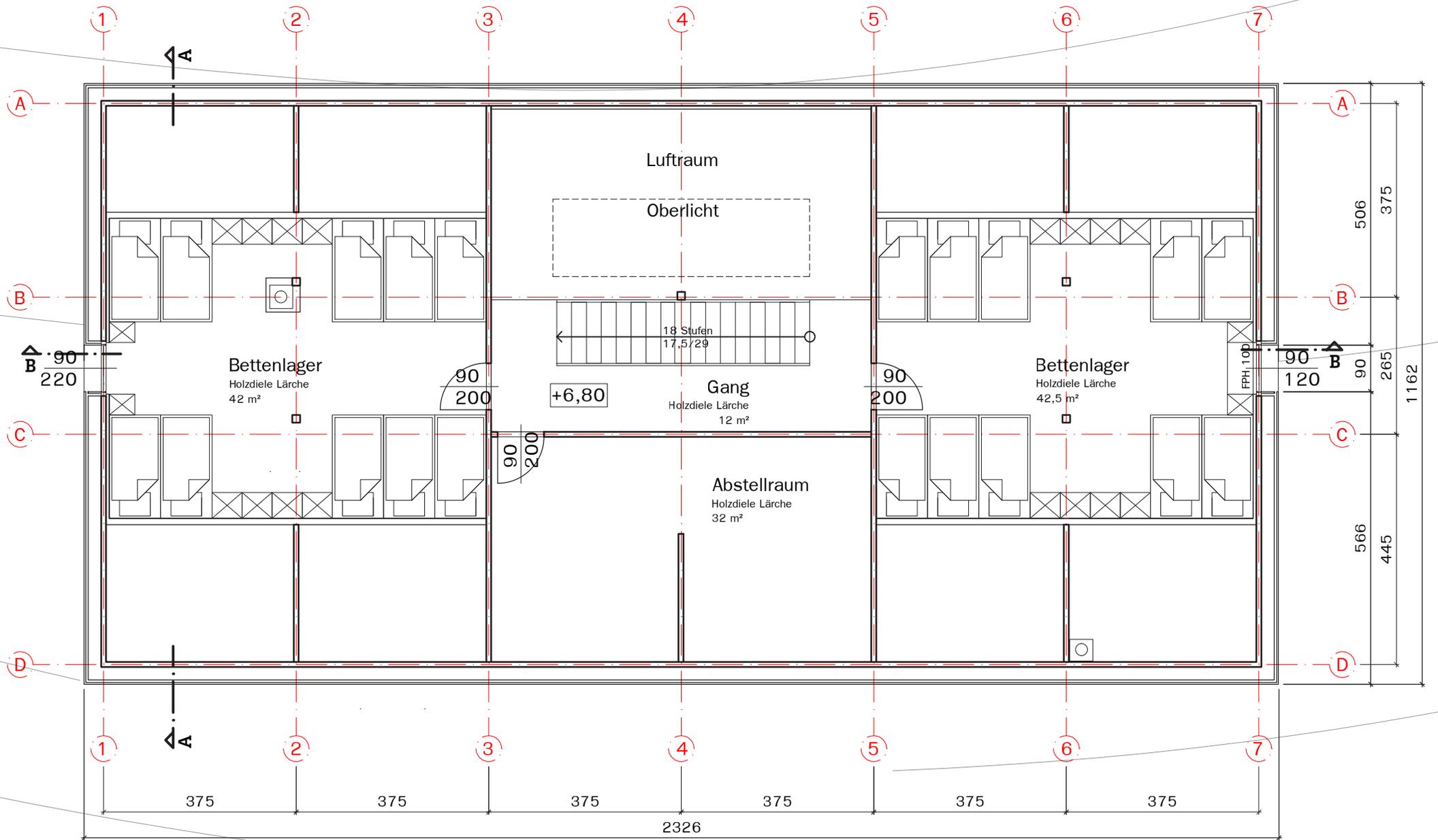


Grundriss UG

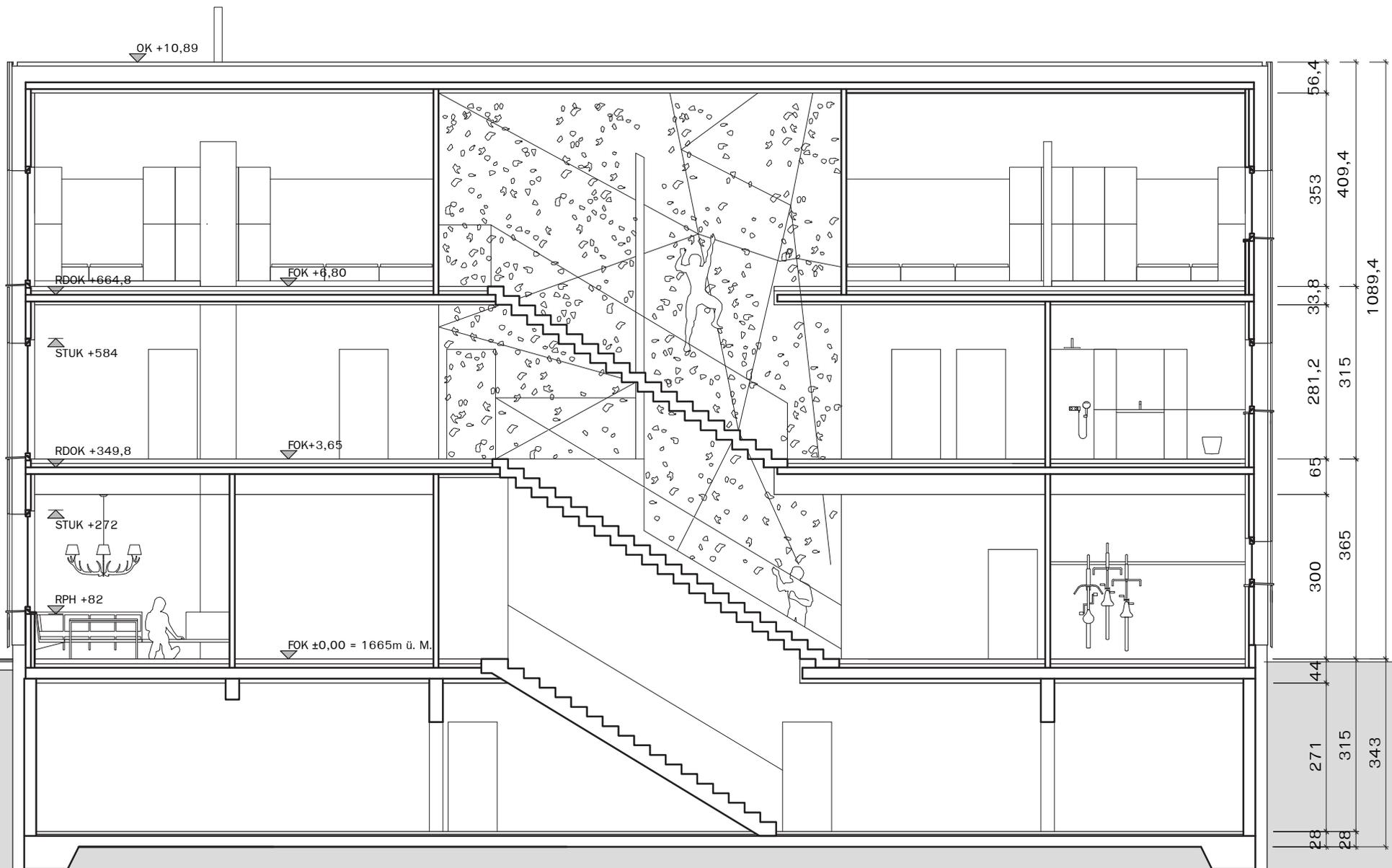
M 1:100







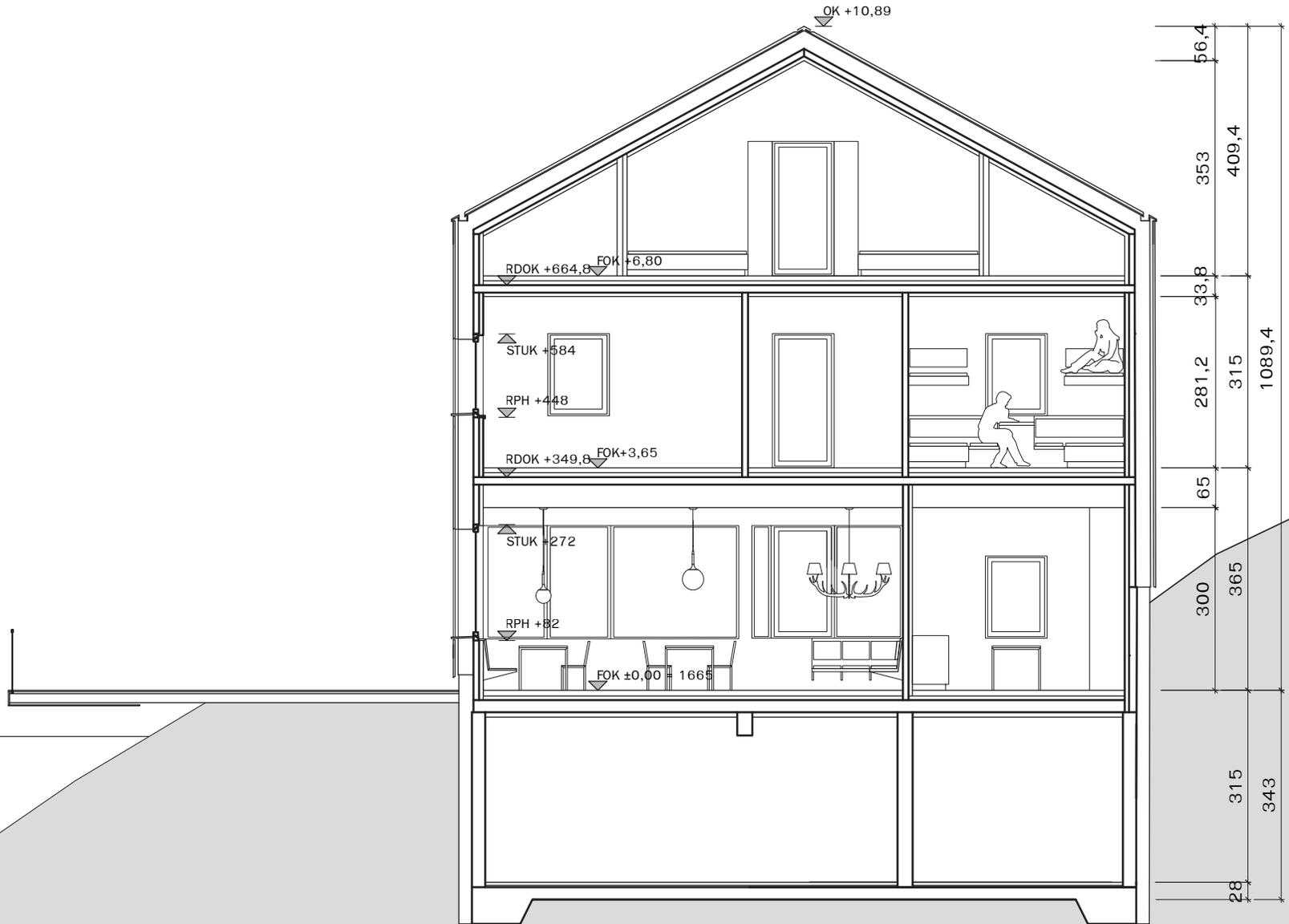




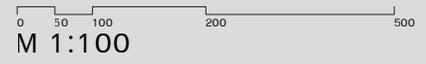
Schnitt B-B

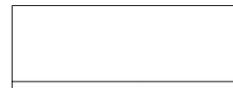


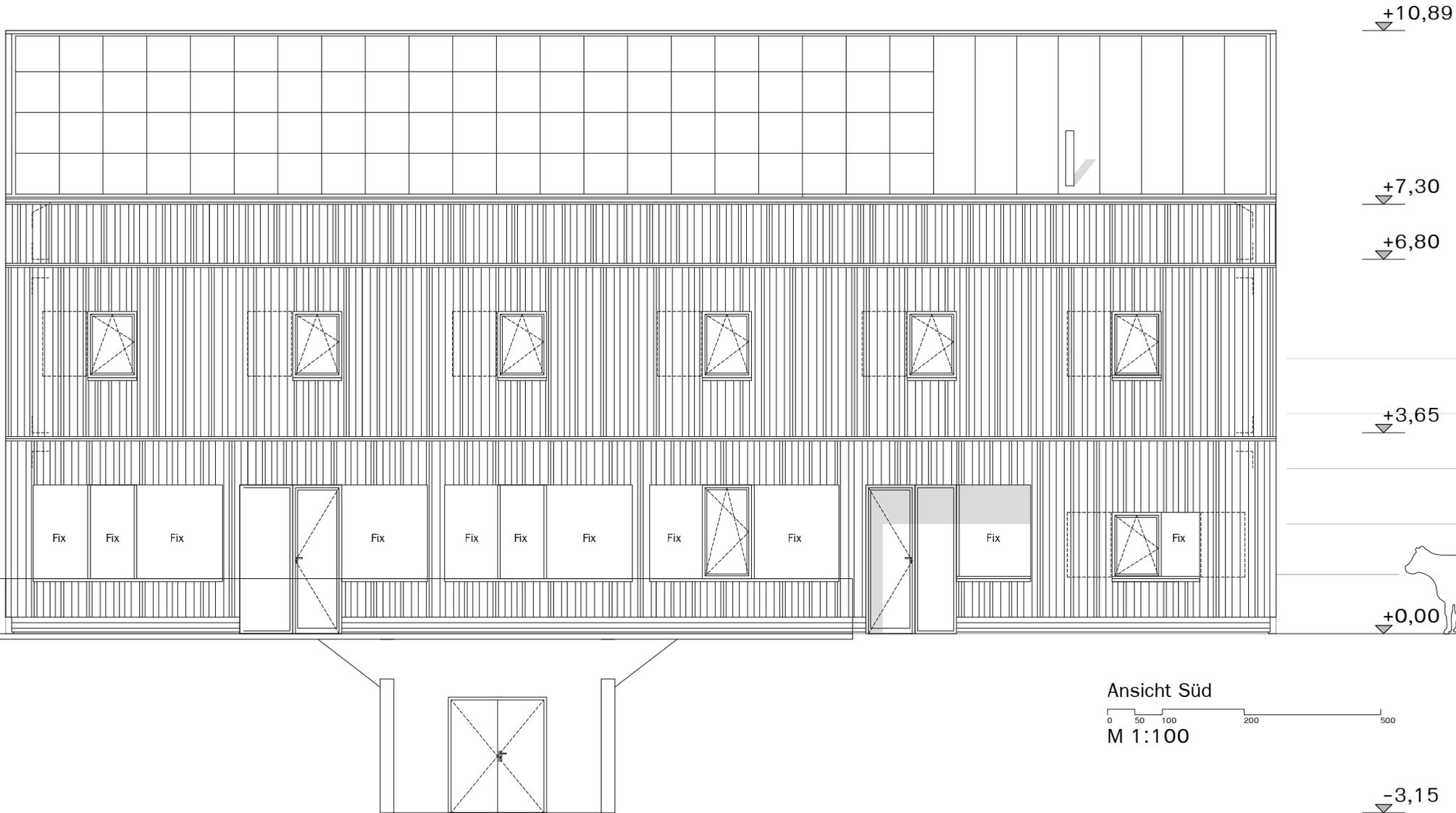
M 1:100



Schnitt A-A



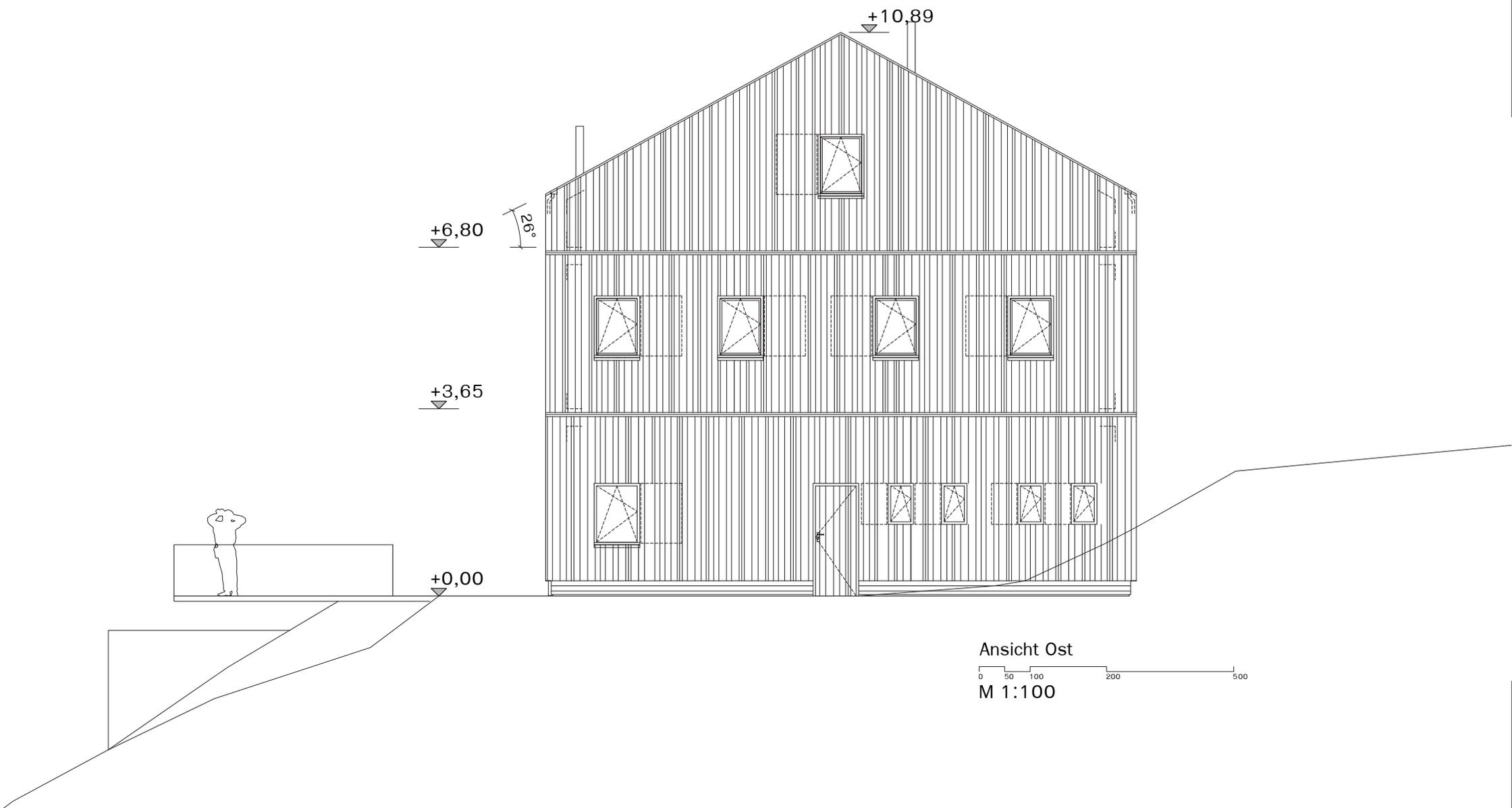




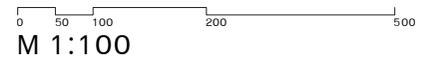
Ansicht Süd

M 1:100

7



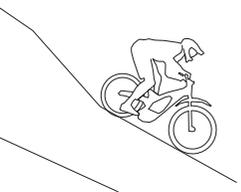
Ansicht Ost

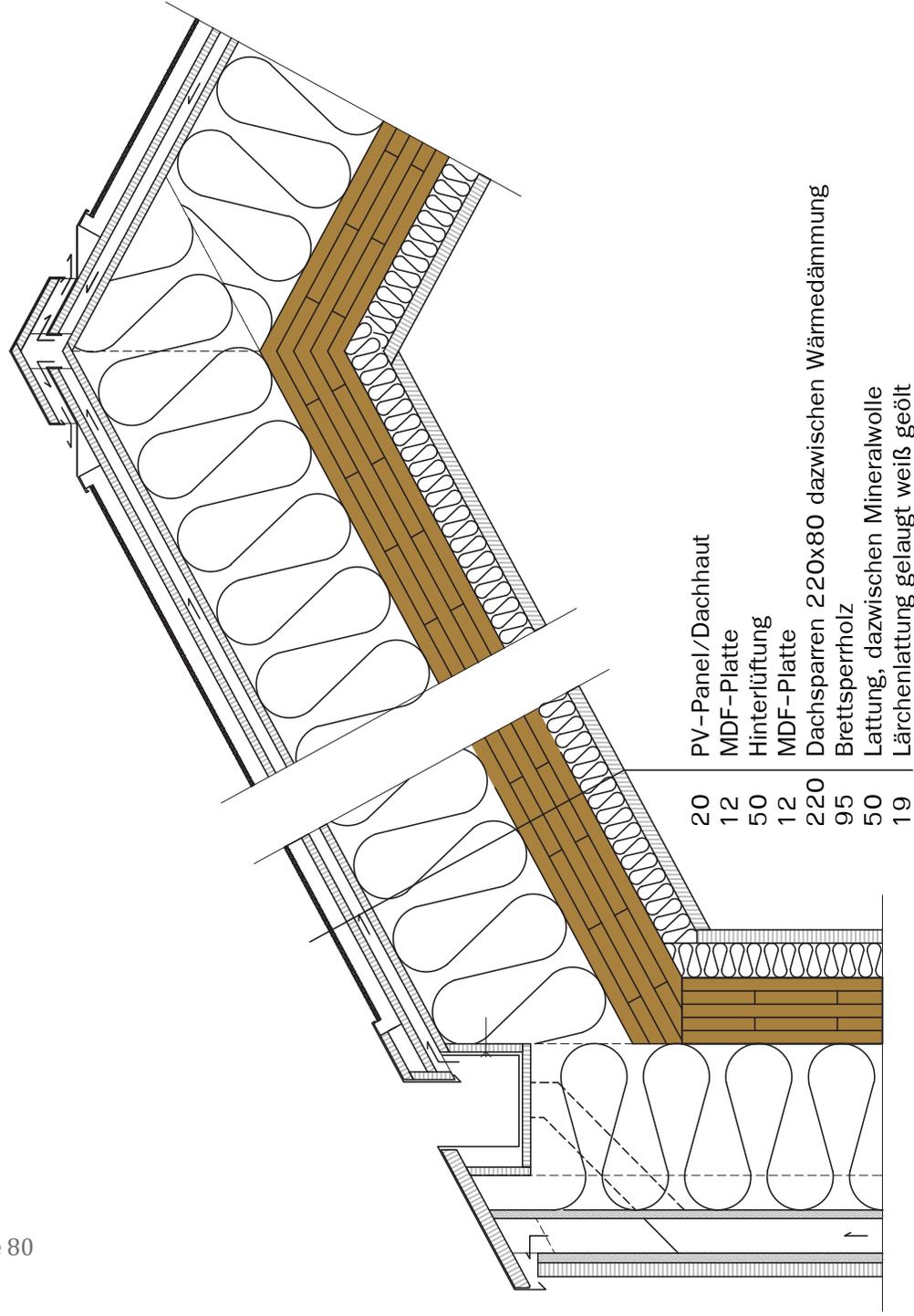


M 1:100

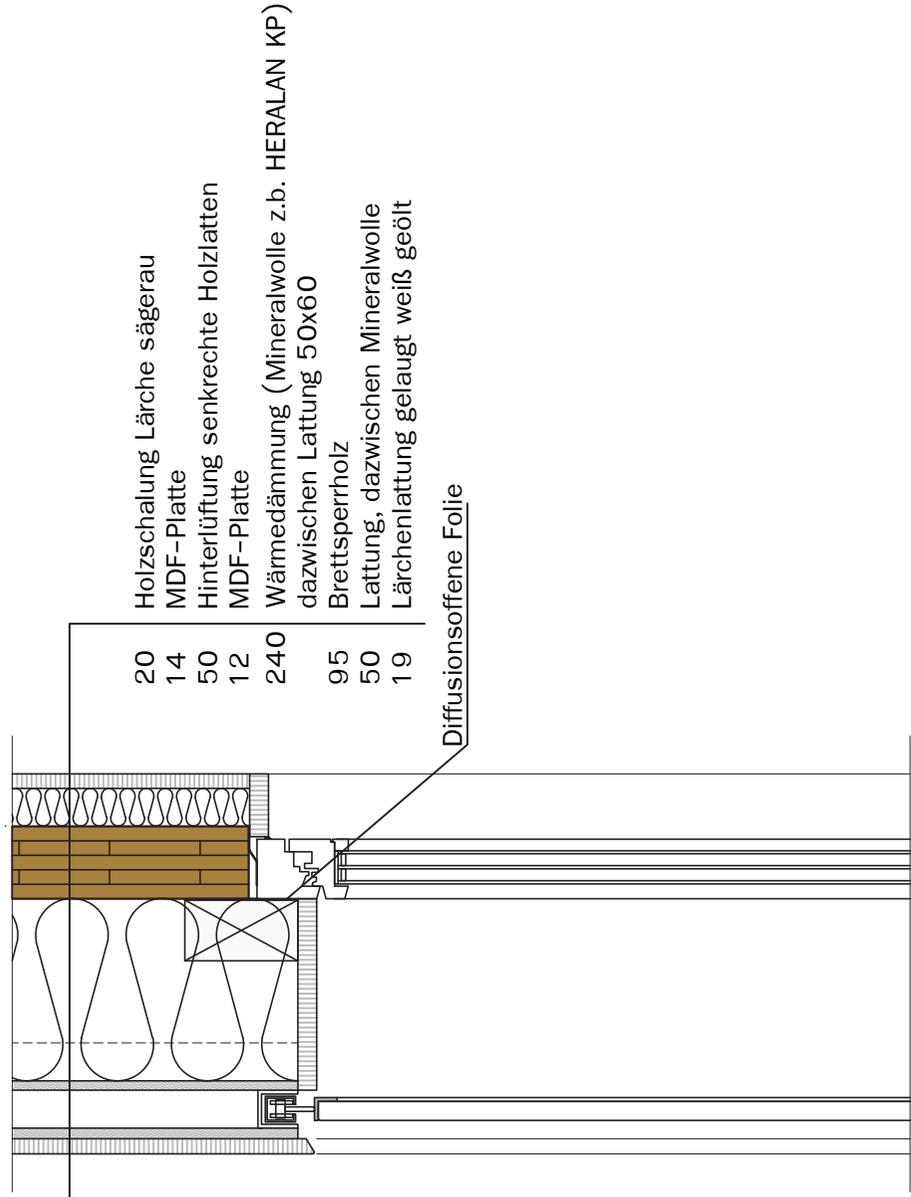


Ansicht West
M 1:100

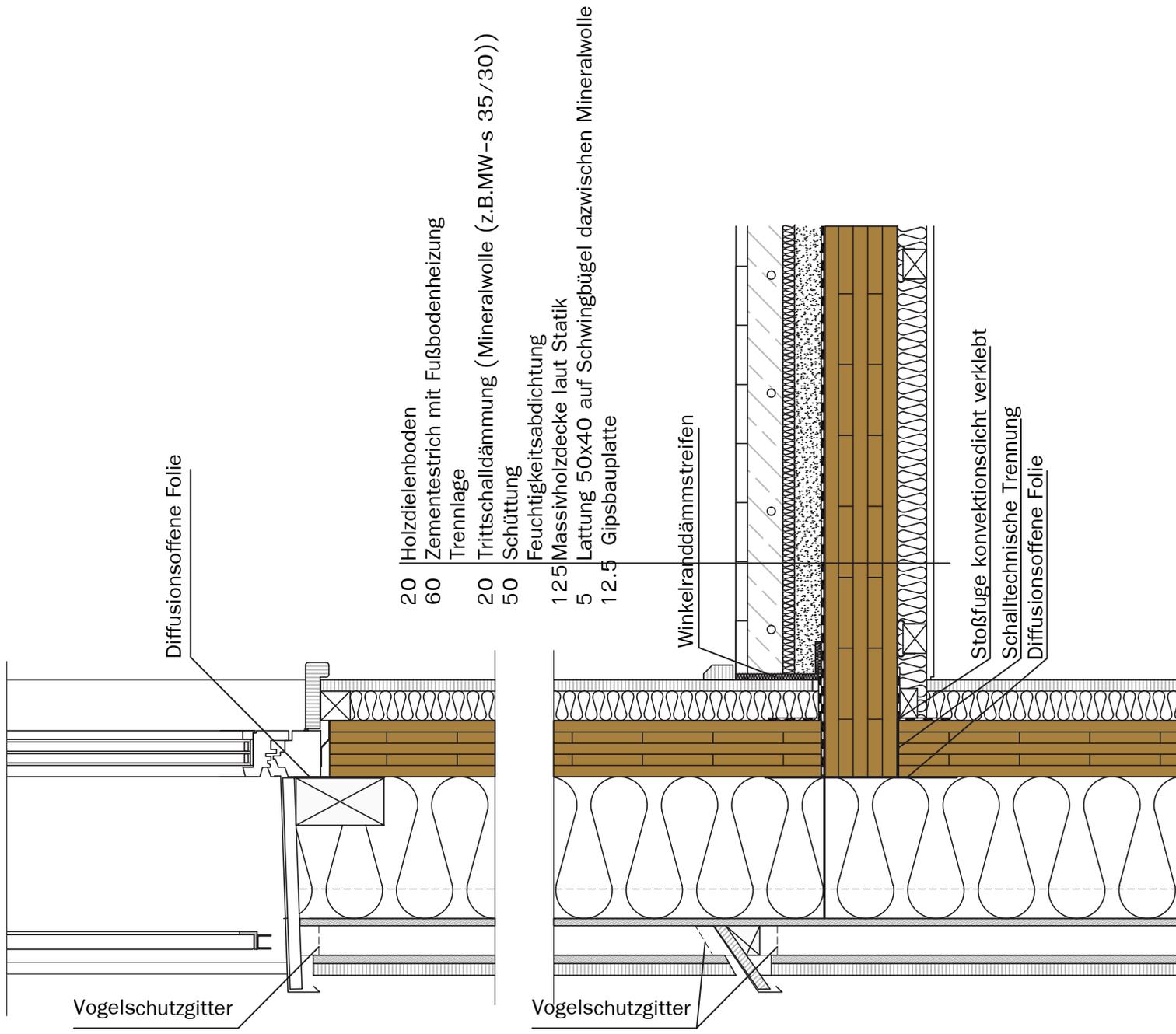


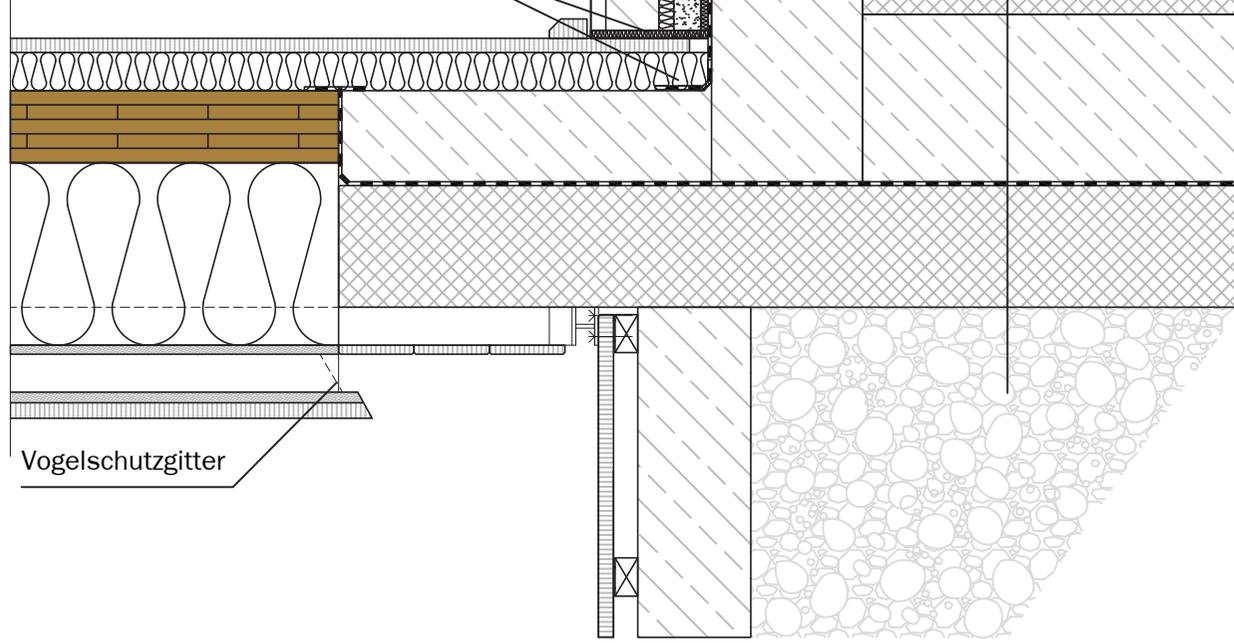
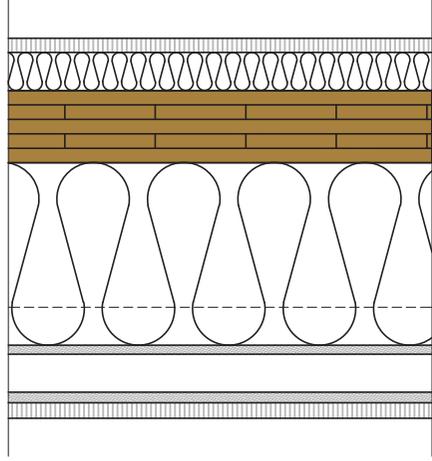


- | | |
|-----|--|
| 20 | PV-Panel/Dachhaut |
| 12 | MDF-Platte |
| 50 | Hinterlüftung |
| 12 | MDF-Platte |
| 220 | Dachsparren 220x80 dazwischen Wärmedämmung |
| 95 | Brettsperrholz |
| 50 | Lattung, dazwischen Mineralwolle |
| 19 | Lärchenlattung gelaugt weiß geölt |



- | | |
|-----|---|
| 20 | Holzschalung Lärche sägerau |
| 14 | MDF-Platte |
| 50 | Hinterlüftung senkrechte Holzlatten |
| 12 | MDF-Platte |
| 240 | Wärmedämmung (Mineralwolle z.b. HERALAN KP)
dazwischen Lattung 50x60 |
| 95 | Brettsperrholz |
| 50 | Lattung, dazwischen Mineralwolle |
| 19 | Lärchenlattung gelaugt weiß geölt |
- Diffusionsoffene Folie





- 20 Holzdielenboden
- 60 Estrich mit Fußbodenheizung (d14 min Überdeckung 45)
- 20 Trittschalldämmung (Mineralwolle (z.B.MW-s 35/30))
- 50 Schüttung
- Feuchtigkeitsabdichtung
- 200 Stahlbetondecke
- 75 Wärmedämmung

Stoßfuge konvektionsdicht verklebt
Winkelranddämmstreifen

- Schindelholz Sockelverkleidung
- Konterlattung 30x50
- 160 Perimeterdämmung mit Drainage
- Feuchtigkeitsabdichtung
- 220 Stahlbeton
- 30 Halsdämmung

Vogelschutzgitter

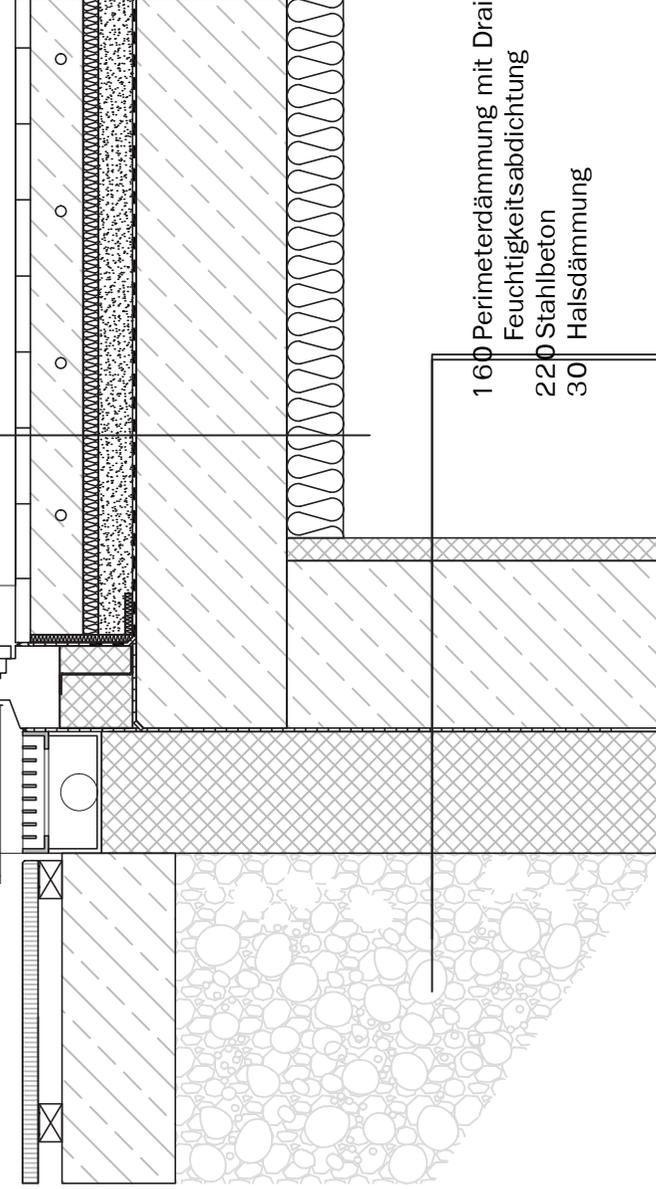
20
14
50
12
240
95
50
19

Holzschalung Lärche sägerau
MDF-Platte
Hinterlüftung senkrechte Holzlatten
MDF-Platte
Wärmedämmung (Mineralwolle z.B. HERALAN KP)
dazwischen Lattung 50x60
Brettsper Holz
Lattung, dazwischen Mineralwolle
Lärchenlattung gelaugt weiß geölt

Diffusionsoffene Folie

20
60
20
50
200
75

Holzdielenboden
Estrich mit Fußbodenheizung (d14 min Überdeckung 45
Trittschalldämmung (Mineralwolle (z.B.MW-s 35/30))
Schüttung
Feuchtigkeitsabdichtung
Stahlbetondecke
Wärmedämmung



160 Perimeterdämmung mit Drainage
Feuchtigkeitsabdichtung
220 Stahlbeton
30 Halsdämmung



Abb.7: Ostansicht



Abb.8: Westansicht



Abb.9: Gastraum und Stube



Abb.10: Panorama Gasträum



Abb.11: Gastraum und Kletterraum

Danksagung

Vorweg möchte ich meinen Eltern danken, die mir dieses Studium ermöglicht haben und mich nicht nur in finanzieller Hinsicht, sondern auch bei anstehenden Problemen unterstützten.

Bedanken möchte ich mich auch bei meinem Betreuer, Herrn Dipl.-Ing. Hans Gangoly, der mir mit guten Anregungen und motivierenden Worten bei meinem Projekt sehr weiter geholfen hat.

Ein besonderer Dank gilt auch meinen Geschwistern und Freunden, im speziellen Chrissy und Franzi, ohne die dieses Buch nicht in dieser Form zustande gekommen wäre.

Literaturliste

- Buchenauer, Liselotte: Hochschwab, Graz 21974
- Bundesministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales: Arbeitsstättenverordnung - AStV, 1998
- DAV / OeAV (Hg.): Leitfaden für umweltgerechte Hüttentechnik, München 2011
- Ermacora, Andreas: Eine neue Qualität. Alpinkompetenz des Alpenvereins, in: Bergauf, 2011 H.5, 5
- Eschenmoser, Jakob: Vom Bergsteigen und Hüttenbauen, Zürich 1973
- Fabro, Roland: Bauen im Gebirge. Die Erschließung der Alpen. Die Entwicklung der Alpenvereinshütten, Graz 1985
- Flückinger-Seiler, Roland: 150 Jahre Hüttenbau in den Alpen. Von der Notunterkunft zur soliden Berghütte, in: Die Alpen, 2009 H. 7, 20-27
- Flückinger-Seiler, Roland: 150 Jahre Hüttenbau in den Alpen. Eschenmoser und neue Experimente, In: Die Alpen, 2009 H. 8, 26-31
- Gross, Karin: Bauen in der Landschaft der Alpen, Graz 1990
- Grupp, Peter: Faszination Berg: Die Geschichte des Alpinismus, Böhlau 2008
- Harrer, Heinrich: Die Weiße Spinne, Berlin-München 82010
- Kapelari, Peter: Vademecum. Betriebsanlagenrecht für Schutzhütten in Extremlage, Innsbruck 2008
- König, Erich: Empor! Georg Winklers Tagebuch, Leipzig 1906
- Menz, Verena: Umwelttechnik für alpine Berg- und Schutzhütten, München 2008
- Poelsler, Heinrich: Bauen im Gebirge. Eine Schutzhütte. Ennstalerhuette 1543 m, Graz 1985
- Stadelmann, Christian/Grand, Werner: Rund um den Hochschwab, Erfurt 2010
- Wadsack, Christian: Spätes Bekenntnis. Mountainbiken eine wichtige Vereinsaktivität, in: Bergauf, 2011 H.2, 8
- Ziegler, Renate: am Löcherboden, Graz 2010

Bildnachweis

S.09 Karg, Anton: Georg Winkler, 1888

S.11 Architekten Hermann Kaufmann ZT GmbH: Olperer Hütte, 2006

S.15 Loder, Matthäus: Blick auf den Brandhof, 1827

S.15 Bundesdenkmalamt Wien: Radwerk IV in Vordernberg o.J.

S.23 Joerg unter <http://www.hikr.org/gallery/photo27468.html>: Ansicht von unten, o.J.

S.23 SAC unter <http://www.domhuette.ch/galerie/domhuette>: Ansicht Dach / Innenansicht Domhütte, o.J.

S.23 Eschenmoser Skizze der Domhütte 1973

S.25 Coronium unter http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Werfener_huette_v_20100731.jpg&filetimestamp=20100803203714: Luftansicht, 2010

S.27 Friedl unter http://www.austria-lexikon.at/af/Wissenssammlungen/Bibliothek/Teil_3_Um_den_Hochschwab/Pr%C3%A4bichl/vereiste_Reichensteinh%C3%BCtte: Schnee, o.J.

S.27 rudi_valtiner unter: http://www.flickr.com/photos/rudi_valtiner/577370998/: Gipfel, 2007

S.27 IKAl unter http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:IKAl_20101222_Reichensteinh%C3%BCtte.jpg: Terasse, 2010

S.31 OTK: Grundrisse, 2007

S.33 SAC unter http://www.section-monte-rosa.ch/cabanes_4.htm: Monte Rosa Hütte, 2011

S.39 Erul unter <http://www.hausarbeiten.de/faecher/vorschau/70770.html#inside>: Funktionsweise BHKW, 2006

S.39 Menz: WKW Friesenberghaus in den Zillertaler Alpen, 2008

S.41 Baur / Energie Perspektiven, Ausgabe 02/2007: Batterietest, 2007

S.41 Baur / Energie Perspektiven, Ausgabe 02/2007: Brandenburger Haus, 2007

S.48 Graphiker unbekannt unter <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Architect.png&filetimestamp=20050224015145>, 1893

Alle weiteren Abbildungen sind Eigenfotos oder Graphiken