

Diplomarbeit

Leben im Holz

Die Potentiale des Holzbaus von den Alpen bis in den urbanen Raum

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

Senior Scientist Dipl.-Ing. Dr. Ulrike Herbig
E251

Institut für Kunstgeschichte, Bauforschung und Denkmalpflege
E 251/1 Baugeschichte und Bauforschung

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von
Nico Kuether
01128694

Datum

Unterschrift

Kurzfassung:

Der Holzbau blickt vor allem bei landwirtschaftlichen Gebäuden im Alpenraum auf eine lange Tradition zurück. Die regionale Verfügbarkeit, vorteilhafte bauphysikalische Materialeigenschaften sowie die Möglichkeit der einfachen Bearbeitbarkeit, machten den Baustoff Holz zur ersten Wahl für das Bauen am Berg. Mit Aufkommen des Alpinismus und der Erschließung der Gebirge durch die Alpenvereine, begann der Bau von Schutzhütten. Nach einer Vielzahl von Hüttenbauten mit unterschiedlichen Materialien, setzte auch hier die Erkenntnis ein, dass Holz mit seinen guten Transporteigenschaften bestens für die extremen Lagen geeignet ist und dabei auch unter ökologischen Gesichtspunkten zur umweltbewussten Philosophie der Alpenvereine passt. Ein hoher Vorfertigungsgrad ermöglicht kurze Bauzeiten im rauen Klima des Hochgebirges. In urbaneren Gebieten spielt der Holzbau bislang eine untergeordnete Rolle, wobei er auch hier dank neuer Holzbautechnologien und einem gestiegenen Umweltbewusstsein immer mehr Beachtung findet.

Im Zuge der Diplomarbeit werden die grundsätzlichen Wesenszüge des Holzbaus beschrieben und anhand von repräsentativen Projekten exemplarisch dargestellt. Als Arbeitsmittel dient die Videodokumentation. In dieser werden durch Interviews mit Nutzern, Planern und Bauherren verschiedene Blickwinkel auf Gebäude dargestellt. Das gewählte Medium erlaubt es, neben den technischen Eigenschaften der Holzbauweise, auch emotionale Verbindungen zum Material zu beschreiben.

Ziel der Arbeit ist es, einen umfassenden Überblick über die Qualitäten des Holzbaus im Alpenraum zu erhalten und eine Verbindung zu den zukünftigen Anforderungen der Bauwirtschaft herzustellen.

Keywords: Holzbau, Alpenraum, hochalpine Architektur, landwirtschaftliche Gebäude, Schutzhütten

Abstract

Timber construction has a long tradition, especially for agricultural buildings in the Alpine region. The regional availability, advantageous material properties in terms of building physics and the possibility of simple workability made wood the construction material of choice for building in the mountains. With the emergence of alpinism and the development of the mountains by the Alpine clubs, the construction of mountain huts began. After a large number of huts had been built with different materials, the realization set in that wood, with its good transport properties, is ideally suited for extreme locations and also fits in with the environmentally conscious philosophy of the Alpine clubs from an ecological point of view. A high degree of prefabrication enables short construction times in the harsh climate of the high mountains. In more urban areas, timber construction has so far played a subordinate role, although thanks to new timber construction technologies and increased environmental awareness, it is attracting more and more attention here as well.

In the course of the diploma thesis, the fundamental characteristics of timber construction are described and exemplified by means of representative projects. Video documentation serves as a working tool. Through interviews with users, planners and builders, different perspectives on buildings are presented. The chosen medium makes it possible to describe not only the technical characteristics of timber construction, but also emotional associations with the material.

The aim of the thesis is to provide a comprehensive overview of the qualities of timber construction in the Alpine region and to establish a link to the future requirements of the building industry.

Keywords: timber construction, alpine region, high alpine architecture, agricultural buildings, mountain hut

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	3
1 Zielsetzung und Methodik	
1.1 Ausgangslage und Zielsetzung	4
1.2 Videodokumentation als Medium	7
1.3 Auswahl der Referenzprojekte	10
2 Projektanalyse	
2.1 Landwirtschaftliche Nutzbauten im Alpenraum	14
2.1.1 Nutzung und Umgang mit traditionellen Holzbauten	14
2.1.2 Rita´s Heustadel in Abtei	17
2.1.3 Munt Pasciantadu	25
2.2 Schutzhütten im Alpenraum	31
2.2.1 Geschichte des Schutzhüttenbaus	31
2.2.2 Vorteile der Holzbauweise in exponierten Lagen	33
2.2.3 Falkenhütte	39
2.2.4 Edelrauthütte	52
2.3 Wohnbau im urbanen Raum	69
2.3.1 Aktuelle Verbreitung des Holzbaus	70
2.3.2 Potentiale des Holzbaus im urbanen Raum	74
2.3.3 Wohnbau in Alling	78
2.3.4 Vivihouse	84
2.4 Holzbau als kulturelle Identität und Baustoff der Zukunft	90
2.4.1 Stadel in Sterzing	90
2.4.2 Nachhaltige Holzwirtschaft	97
3 Zusammenfassung	
3.1 Ergebnisse der Projektanalyse	101
3.2 Bewertung der Methodik	104
3.3 Ausblick	106
Fazit	108
Literaturverzeichnis	110
Onlinequellen	112
Abbildungsverzeichnis	117

E i n l e i t u n g

Als ältester Baustoff der Welt ist Holz als Baumaterial rund um den Globus, vor allem in der traditionellen Architektur, weit verbreitet. Doch gerade für die zukünftigen Generationen kann Holz als nachhaltiger Baustoff einen wichtigen Beitrag leisten. Er kann helfen den stetig wachsenden Bedarf an Wohnraum in Einklang mit einer ressourceneffizienten Lebensweise zu bringen. Um diese Jahrhundertaufgabe leisten zu können, benötigt es zunächst eine breite Akzeptanz für das Material im Bauwesen und die Bereitschaft die Holzbauweise bei der Planung zukunftsfähiger Architektur zu berücksichtigen.

In der Berufsausübung als Architekt kann schnell festgestellt werden, dass es einfach ist Bauherren von der Holzbauweise zu überzeugen, wenn bereits ein grundsätzliches ökologisches Bewusstsein oder sogar eine starke Identifikation mit dem Material selbst vorhanden sind. Fehlt diese Grundlage ist es jedoch nur schwer möglich, anhand von tabellarischen Darstellungen der Wärmeleitfähigkeit oder Gegenüberstellungen der grauen Energie von Baustoffen, einen Sinneswandel hervorzurufen. Immer noch gibt es viele Bedenken gegenüber der Holzbauweise. Insbesondere die Herstellungskosten werden oft als Gegenargument angeführt. Die vielen Vorteile der Holzbauweise, wie eine schnelle Bauzeit oder umweltverträgliche Herstellungsprozesse, werden durch die gängige Kostenberechnung nicht abgebildet. Hat der Bauherr seine Meinung einmal gebildet, fällt es schwer ihn umzustimmen. Die Überzeugungsarbeit muss also schon früher beginnen.

Für eine ernsthafte Auseinandersetzung mit dem Holzbau bedarf es zunächst einem Grundinteresse, besser noch einer Leidenschaft für das Thema. Hierfür sollten zunächst die grundsätzlichen Qualitäten der Bauweise begriffen werden, bevor tiefer in die Materialeigenschaften eingestiegen werden kann. Vielleicht sind es die heterogene Struktur des Materials, das Farbenspiel einer verwitterten Fassade oder der Geruch von frisch geschnittenem Holz die den Grundstein für eine intensivere Beschäftigung mit dem Naturbaustoff legen können.

Beim Thema Holzbau kommen anfangs häufig Assoziationen mit den urigen Bergbauernhöfen und Skihütten in alpenländischen Urlaubsidyllen auf. Auch aktuellere Gebäude greifen teilweise den traditionellen Charakter auf. In den ländlichen Urlaubsregionen gibt es schon lange einen starken Bezug zu natürlichen Baustoffen. Aussagekräftige Projektbeispiele können zum Verständnis der Potentiale des Holzbaus beitragen. Besonders eindrucksvolle Objekte finden sich im Alpenraum. Das raue Klima und die bergigen Landschaften stellen höchste Anforderungen an Architektur und Baustellenlogistik dar. Das perfekte Umfeld um die Stärken des Holzbaus aufzuzeigen. Wo die besonderen Qualitäten dieser Bauweise in den Alpen liegen und ob sich diese auch in den städtischen Kontext übertragen lassen, soll die folgende Arbeit in Form einer Videodokumentation untersuchen.

1.1 AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG

Holz wird von den Menschen seit jeher als Werkstoff genutzt. „Im niedersächsischen Schöningen wurden erst 1997 sieben hölzerne Wurfspere entdeckt, die an die 400.000 Jahre alt sind [...]“¹ Die lange Geschichte der Holznutzung beschreibt Joachim Radkau 2018 in seinem Buch „Holz – Wie ein Naturbaustoff Geschichte schreibt“. Zu den vielen Einsatzmöglichkeiten des einfach zu bearbeitenden Materials zählt selbstverständlich auch die Architektur. Die unterschiedlichen Ausprägungen der traditionellen Holzbauweise wurden vor allem für die europäische Baukultur bereits ausführlich dokumentiert. Die diversen Ausformungen traditioneller Holzverbindungen können mit schematischen Darstellungen und genauen Beschreibungen gut vermittelt werden, wie es etwa Klaus Zwerger 2015 in der dritten Auflage seines Buches „Das Holz und seine Verbindungen“ für Europa, Japan und China getan hat. Die Grenzen der Tragfähigkeit moderner Holzbaustoffe werden immer aufs Neue erweitert. Im Buch „Neue Holzbautechnologien“ haben Simone Jeska und Khaled Saleh Pascha 2015 einen kompakten Überblick erstellt, was der moderne Holzbau heute zu leisten vermag. Eine umfangreichere Abhandlung dieses Themas findet sich im 2017 erschienenen „Atlas Mehrgeschossiger Holzbau“ von Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch und Stefan Winter wieder. Die technischen Eigenschaften des Baustoffs können in Laborversuchen mit Messgeräten genau bestimmt werden. Die Wärmeleitfähigkeit von Außenbauteilen, die Wärmespeicherkapazität der Konstruktion sowie die graue Energie, die in den Stoffen enthalten ist, sind wichtige Parameter, die bei der Planung zukünftiger Architektur beachtet werden sollten. Die Erkenntnis, dass Holz gerade unter Betrachtung dieser Nachhaltigkeitskriterien viele Vorzüge mit sich bringt, hat sich mittlerweile durchgesetzt. Eine gute Informationsquelle zum Thema klimaschonendes Bauen stellt der 2007 erschienene „Energie Atlas – Nachhaltige Architektur“ dar. Hier haben die Autoren Manfred Hegger, Matthias Fuchs, Thomas Stark und Martin Zeumer eine umfangreiche Zusammenstellung an physikalischen Grundlagen, Materialeigenschaften sowie grundsätzlichen Überlegungen zum nachhaltigen Bauen erarbeitet und an ausgewählten Projektbeispielen verdeutlicht. Die Aufgabe umweltbewusste Architektur zu schaffen, ist aktueller denn je und wird auch von Politik und Gesellschaft immer mehr erkannt. Der Holzbau spielt für das Erreichen dieses Ziels eine wichtige Rolle. All die genannten Werke konnten nur entstehen, weil ihre Verfasser sich intensiv sowie mit großer Begeisterung für diesen Naturbaustoff mit der Thematik des Holzbaus auseinandergesetzt haben. Hierbei stellt sich die Frage, was dieses Material so besonders macht und worin seine einzigartigen Potentiale liegen.

¹ (Radkau, 2018, S. 19)

Ziel dieser Arbeit ist es die Vorteile des Holzbaus aus verschiedenen Perspektiven aufzuzeigen. Die Analyse von Bautypologien oder bauphysikalischen Eigenschaften steht dabei nicht allein im Vordergrund. Es soll ein umfassender sowie leicht zugänglicher Überblick der vielseitigen Qualitäten von Holz als Baustoff entstehen. Die technischen Leistungsdaten des Materials sind eindrucksvoll, doch mit Sicherheit nicht allein dafür verantwortlich, dass Holz bei vielen eine große Faszination auslöst. Die datenbasierten Erkenntnisse aus diesen Bereichen sollen um weitere Potentiale des Holzbaus erweitert werden. Persönliche, oft emotionale Erfahrungen im Umgang mit Holz stehen seltener im Mittelpunkt der wissenschaftlichen Auseinandersetzung. Diese spielen aber eine wichtige Rolle, um die besonderen Stärken des Materials ganzheitlich zu begreifen. Aus diesem Grund geht diese Arbeit auch auf die individuellen Verbindungen der Menschen mit den Gebäuden ein. In welcher Beziehung stehen sie zu den Bauwerken und dem Material? Wie nehmen sie die Architektur wahr? Wo sehen sie die Einzigartigkeit von Holz als Baustoff? Die Sammlung dieser subjektiven Eindrücke soll die objektiven Datensammlungen der Materialeigenschaften ergänzen. In dieser Diplomarbeit geht es also nicht darum einen einzelnen Schwerpunkt des aktuellen Forschungsstands noch detaillierter herauszuarbeiten. Vielmehr sollen die diversen Qualitäten des Holzbaus zusammengeführt und an dokumentierten Beispielprojekten anschaulich aufgezeigt werden. Durch die Aufbereitung und Vermittlung der Potentiale von Holz soll ein breiteres Bewusstsein in der Gesellschaft geschaffen werden.

Für die Wahl des Baustoffes ist immer auch der Standort von entscheidender Bedeutung. Daher ist es wichtig die Architektur im Kontext mit der Umgebung zu betrachten. Welche Eigenschaften kommen wo am stärksten zum Tragen? In welchen Gebieten kann das Holz seine Vorteile am besten ausspielen? Und wie wirken sich die Eindrücke der umgebenden Natur auf die Wahrnehmung des Baumaterials aus? Eine der größten Herausforderungen an Planung, Material, Transportlogistik und Baudurchführung stellt das Bauen in den Bergen dar. Im rauen Gelände der Alpen sollen Holzbauten verschiedener Zeiträume und Nutzungen untersucht werden. Warum wurde gerade hier mit Holz gebaut und wie haben sich die Gebäude für ihre Nutzer bewährt? Die gewonnenen Erkenntnisse sollen den Anforderungen des urbanen Raums gegenübergestellt werden, um die Einsatzmöglichkeiten des Holzbaus zu vergleichen. Können dort die gleichen Qualitäten wie am Berg überzeugen oder gibt es andere Gründe für den Einsatz von Holz in der Stadt? Wie ändert sich die Beziehung zum Baustoff im urbanen Kontext? Hierzu sollen repräsentative Objekte erforscht und mit den Untersuchungsergebnissen der alpinen Architektur verglichen werden. Die Gegenüberstellung traditioneller Bauten zu neueren Gebäuden ermöglicht das Herausarbeiten von Gemeinsamkeiten und Unterschieden. Basierend auf dieser Analyse ergeben sich weitere Fragestellungen. Wie kann mit dem baukulturellen Erbe des traditionellen Holzbaus umgegangen werden? Was können Planer von den klassischen Bauweisen lernen und können diese weiterentwickelt werden? So soll nach Möglichkeiten gesucht werden, das Wissen um traditionelle Holzbearbeitungstechniken zu erhalten und die Lehren daraus für zukünftige Bauvorhaben zu nutzen.

Da es in der Arbeit besonders um persönliche Eindrücke und Erfahrungen im Zusammenhang mit der Holzbauweise geht, sollen die Antworten auf die gestellten Fragen mit Hilfe von Interviews erarbeitet werden. Um ein möglichst breites Spektrum abzubilden darf sich die Wahl der Gesprächspartner nicht allein auf Architekten und Wissenschaftler beschränken. Zwar muss die Sichtweise von Planer und Bauherr auf den Holzbau eine Rolle spielen, die Erfahrungen von Nutzer und Handwerker dürfen dabei aber nicht vernachlässigt werden. Ziel ist es, eine große Bandbreite an Impressionen zu erhalten. Hierzu werden exemplarisch einige Holzbauten ausgewählt und filmisch dokumentiert. Dabei wird darauf Wert gelegt, nicht nur bereits fertiggestellte Gebäude zu besuchen, sondern einige Objekte auch in der Bauphase zu begleiten, um die Besonderheiten beim Bauen mit Holz besser zu verstehen.

Auf Basis der Interviews mit Nutzern und Planern soll eine Videodokumentation erstellt werden. In dieser sollen die vielfältigen Qualitäten des Holzbaus herausgearbeitet werden. Die Verknüpfung traditioneller mit moderner Architektur sowie ein Ausblick in die Zukunft des ökologischen Bauens sollen anregen, neu über den Einsatz von Holz als Baustoff nachzudenken.

Die Denkanstöße im Film sollen es dem Zuschauer ermöglichen, die Auswirkungen eines Bauvorhabens ganzheitlich zu bedenken, um neben der Analyse von harten Fakten, wie den Baukosten und der Energieeffizienzklasse eines Gebäudes, auch grundsätzlichere Überlegungen anzustellen. Wie wirkt sich die Wahl des Baustoffs auf Atmosphäre und Raumklima aus? Was geschieht mit dem Gebäude am Ende seines Lebenszyklus? Lassen sich Umweltbelastungen durch die richtige Wahl des Baumaterials reduzieren? Idealerweise haben die Bauherren solche Fragestellungen bereits im Hinterkopf, bevor der erste Hausentwurf vorliegt und die Finanzierung beantragt wurde. Es ist wichtig, grundsätzlich zu hinterfragen, welche Prioritäten beim eigenen Bauvorhaben gesetzt werden sollen, um im Anschluss die Planung darauf aufzubauen. Diese Arbeit soll das Interesse für den Baustoff Holz wecken und einen ganzheitlichen Überblick seiner Potentiale verschaffen.

1.2 VIDEODOKUMENTATION ALS MEDIUM

Diese Diplomarbeit wird in Form einer Videodokumentation angefertigt. Repräsentative Objekte und Interviewpartner werden ausgewählt, um die unterschiedlichen Qualitäten des Holzbaus herauszuarbeiten. Durch die audiovisuelle Darstellung der Inhalte kann ein einfacher Zugang zum Thema entstehen sowie die mit der Holzbauweise verbundene Atmosphäre transportiert werden. Bei der 40-minütigen Dokumentation soll ein Überblick über die Einsatzmöglichkeiten von Holz als Baustoff verschafft werden. Dabei wird versucht allgemeingültige Vorteile des Baumaterials unabhängig von spezifischen Bauprodukten oder Konstruktionstechniken herauszuarbeiten. Es soll ein Gefühl für den Baustoff Holz entstehen, welches als Fundament für eine intensivere Auseinandersetzung mit diesem ökologischen Material dient. Durch eine kurzweilige Aufbereitung der Themen soll der Eindruck des klassischen Lehrvideos vermieden werden. Mit ausdrucksstarken Bildern und persönlichen Interviews sollen Emotionen transportiert und Interesse am Thema geweckt werden.

Die Arbeitsmethode der Videodokumentation soll dabei nicht alleine der Wissensvermittlung dienen, sondern auch als Werkzeug zur Analyse unterstützen. Für die filmische Darstellung von Gebäudedetails, in Zusammenhang mit den Interviews, bedarf es einer intensiven Auseinandersetzung mit dem Objekt. Die Grundlagenmittlung und Vorbereitung auf das Interview sowie die Nachbereitung des Gesprächs erfordern wiederkehrende Betrachtungen der untersuchten Architektur. Gebäudeanalyse und Befragungen ergeben so ein Wechselspiel, welches den Fokus immer wieder auf neue Bereiche lenken kann. Der Interviewte hat ebenso Einfluss auf die thematischen Schwerpunkte wie der Fragensteller. Zwar werden die wichtigsten Punkte des Gesprächs gut vorbereitet, um vorab eine Grundstruktur zu erarbeiten. Auf die Interessen des Gesprächspartners muss aber unbedingt eingegangen werden. Die Konversation soll ergebnisoffen geführt werden. Um zu den Schilderungen die passenden Bilder produzieren zu können, müssen oft nicht nur Bauelemente, sondern auch Abläufe dokumentiert werden.

Um auch den Anforderungen an Lichtstimmung und Bildästhetik gerecht zu werden, sind so meist mehrere Tage Aufenthalt am erforschten Objekt notwendig. Durch die Beobachtung der Gebäude im laufenden Betrieb oder die Begleitung des Bauablaufs über einen längeren Zeitraum, ergeben sich andere Eindrücke als durch reines Planstudium und kurze Fototermine vor Ort. Die Suche nach der Bildkompositionen für eine Nutzungsbeschreibung erfordert oft längeres Ausharren an derselben Stelle, sofern man die Situation nicht künstlich herbeiführen will. Die eigene Wahrnehmung beim ruhigen, ausdauernden Studium des Bauwerks und seiner Umgebung wird dabei geschärft. Der Dokumentarfilm als Arbeitsmittel wirkt dabei unterstützend. Auch beim Zuschauer kann der Blick gezielt auf die gewählten Details und Situationen gelenkt werden. So eröffnen sich teilweise neue Betrachtungsweisen auf die gezeigte Architektur. Auch das Verständnis für den Ort kann besser

vermittelt werden. Da jedes Bauwerk immer im Kontext mit seiner Umgebung gesehen werden muss, ist es naheliegend diese auch darzustellen. Besonders die alpine Architektur begegnet anderen äußeren Einflüssen, als Gebäude im urbanen Kontext. Die oft eindrucksvollen Landschaften können gut im Film wiedergegeben werden. So ist es eher möglich die Stimmung am Berg einzufangen und die Eindrücke in Verbindung mit den untersuchten Holzbauten zu bringen. Die Ruhe im Gebirge steht beispielsweise im klaren Gegensatz zum Verkehrslärm in der Stadt. Die Wahrnehmung dieser Atmosphäre wird nur durch ein audiovisuelles Medium möglich. So soll versucht werden die präsentierten Eindrücke der dokumentierten Gebäude möglichst nahe an die vor Ort aufgefundenen Gegebenheiten anzugleichen.

In dieser Arbeit soll ein Schwerpunkt auf die Beziehung zwischen Menschen und Gebäuden gelegt werden. Die Aussagen der Gesprächspartner lassen sich am authentischsten vermitteln, wenn Teile des Interviews im Original gezeigt werden. Gerade Emotionen, wie die Begeisterung für den Baustoff Holz, werden so wesentlich besser transportiert als es bei einer Transkription der Konversation möglich wäre. Aus dieser Faszination am Material kann der Zuschauer dann seine eigenen Schlussfolgerungen ziehen und sich gezielter mit dem Thema auseinandersetzen. Die Analyse der diversen, mitunter auch technischen Potentiale des Holzbaus steht weiter in Vordergrund, soll aber mit den persönlichen Beobachtungen von Nutzern und Planern in Verbindung gebracht werden. Über die eigene Geschichte soll die Verbindung zum Baustoff veranschaulicht werden. Auch die Architektur selbst wird in Kombination mit Personen anders wahrgenommen. So wirkt eine Berghütte lebendiger, wenn sich Gäste auf der Terrasse bewegen und ein Bauernhof offenbart seine Funktionalität eher, wenn die Bäuerin darin ihre Arbeit verrichtet. Dadurch entstehen andere Eindrücke als durch die Gebäudefotografie, welche sich oft auf die reine Formensprache des Bauwerks konzentriert. Gute Architektur sollte für den Nutzer konzipiert werden, deshalb erscheint es logisch beides in Verbindung zu bringen. Für die Darstellung dieser Zusammenhänge ist die Videodokumentation gut geeignet.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Arbeit liegt in der Beschreibung der Qualitäten des Holzbaus im Herstellungsprozess. Schließlich wird dieser Naturbaustoff, auf Grund seiner guten Bearbeitbarkeit mit einfachen Werkzeugen, seit jeher verwendet. Mit der Entwicklung neuer technischer Möglichkeiten haben sich auch die Potentiale für die Einsatzbereiche von Holz gesteigert. Dies lässt sich am besten begreifen, wenn die Bauteilherstellung oder die Montage auf der Baustelle nachvollzogen werden können. Auch hier ist die filmische Darstellung bestens geeignet, um diese Abläufe zu erfassen. Sowohl die eigene Analyse als auch die Vermittlung der Inhalte profitieren von dieser Methode. Um beispielsweise die essentiellen Arbeitsabläufe beim Aufbau eines Holzhauses zu dokumentieren muss zunächst das Konstruktionsprinzip verstanden werden. Nur so lassen sich die Aufnahmen zur richtigen Zeit aus der richtigen Perspektive vorbereiten. Im Idealfall kann der Zuschauer so die Prozesse gut nachvollziehen. Potentiale des Holzbaus können beim Aufbau vermutlich besser veranschaulicht

werden als bei einer schematischen Darstellung des Konstruktionsablaufs. Auch die Geschwindigkeit mit der die Arbeiten durchgeführt werden lassen sich im Film genauer nachvollziehen als in textuellen Beschreibungen oder bildlichen Darstellungen. Die Dokumentation der Materialbearbeitung soll auch die Leistung der Handwerker aufzeigen. Schließlich sind sie verantwortlich für die Ausführungsqualität der Architektur.

Der fertige Film richtet sich an alle Holzbauinteressierten, insbesondere an zukünftige private Bauherren. Um diesen einen niedrighschwelligigen Einstieg ins Thema zu geben, ist Videodokumentation als Medium bestens geeignet. Hierbei soll Holz als Alternative zum gängigen Mauerziegel oder Stahlbeton vorgestellt werden. Durch den einfachen Zugang sollen auch bei Leuten mit geringen Vorkenntnissen ein Bewusstsein für den Baustoff gebildet werden, so dass bei zukünftigen Bauvorhaben Holz als Konstruktionsmaterial häufiger berücksichtigt wird.

1.3 AUSWAHL DER REFERENZPROJEKTE

Für die Darstellung eines möglichst breiten Spektrums des Holzbaus, wurden Gebäude mit unterschiedlichen Funktionen und Anforderungen ausgewählt. Interviews mit Nutzern, Bauherren, Zimmerern und Architekten sollen gleichzeitig verschiedene Blickwinkel auf diese Bauten veranschaulichen. Zum Großteil wurden Projekte im Alpenraum ausgewählt, welche eindrucksvoll darstellen wie der Holzbau auch mit großen Herausforderungen zurechtkommt. Aktuelle Projekte im urbanen Raum sollen aufzeigen, dass der Baustoff nicht nur am Berg seine Berechtigung hat, sondern in Zukunft auch in der Stadt eine größere Rolle spielen sollte.

Zu Beginn des Films werden in Südtirol die klassischen Bilder eines Bergbauernhofs und einer Wanderhütte analysiert. Dabei geht es um die persönliche Beziehung der Eigentümer und Nutzer zum Objekt. Mit welcher Logik kommt der Baustoff in der rauen Umgebung traditionell zum Einsatz und welche Vorteile bringt er mit sich? Im Anschluss folgen Schutzhütten der Alpenvereine. An exponierten Bauplätzen in Tirol und Südtirol werden auf großer Höhe besondere Ansprüche an das Baumaterial gestellt. Welche Herausforderungen ergeben sich beim Materialtransport über unerschlossene Berghänge? Wie kann bei schnell wechselnden Witterungsverhältnissen und niedrigen Temperaturen gebaut werden? Und wie kann das kurze schneefreie Zeitfenster für die Bauarbeiten optimal genutzt werden? Außerdem soll herausgearbeitet werden, welche atmosphärische Wirkung durch Holz gegenüber der umgebenden Bergkulisse entsteht und wie sich der Baustoff in die Landschaft einfügt.

Anschließend wird die Brücke in den urbanen Raum hergestellt. Auf der Baustelle eines Wohnhauses in Bayern wird veranschaulicht warum die Vorteile einer schnellen Bauzeit auch in der Stadt von Nutzen sind. Zudem wird die Wichtigkeit des ökologischen Bauens in der heutigen Zeit verdeutlicht. Beim Forschungsprojekt vivihouse der TU Wien wird mit der Herstellung eines Prototyps die Qualität der einfachen Bearbeitbarkeit von Holz aufgezeigt. Hier lässt sich über einen partizipativen Ansatz zeigen wie sich Bauherren besser mit ökologischen Gebäuden identifizieren können.

Als Abschluss wird mit dem Neubau eines Stadels im Sterzinger Moos gezeigt wie sich traditionelles Wissen, Ökologie und die atmosphärischen Qualitäten von Holz verbinden. Mit diesem temporären Kulturzentrum wurde ein neuer Identifikationsort für die Bevölkerung geschaffen. Die emotionale Verbindung zu diesem alten Baustoff wurde wiederbelebt.



Abb. 0.1: Lage dokumentierter Projekte im Alpenraum; Quelle: Google Earth

Der Einstieg in das Thema erfolgt mit zwei traditionellen Gebäuden aus dem Südtiroler Gardatal. Landwirtschaftliche Gebäude prägen das Bild dieser mittlerweile touristisch geprägten Region. Es sind oft Sehenswürdigkeiten, welche die klassische Bergidylle aus dem Urlaub verkörpern. Die typische Bauweise soll dort an einfachen bodenständigen Holzbauten untersucht werden. Diese sind vor allem durch ihre Nutzer geprägt und wurden mit traditionellen Handwerkstechniken gefertigt. Anhand der Beispiele soll aufgezeigt werden, mit welcher Berechtigung Holz als Baustoff in dieser Region zum Einsatz kommt.

Der Stadel von Rita Pidscheider, oberhalb von Abtei, repräsentiert die einfache Architektur der landwirtschaftlichen Nutzbauten. Da für diese Gebäude in der Regel nur geringe finanzielle Mittel zur Verfügung standen, liegt der Fokus auf der Funktionalität. Das Holz wird so eingesetzt, dass es den größten Nutzen für den Landwirt bringt. Bewusst wurde ein altes Gebäude ausgewählt, um die Dauerhaftigkeit des Materials und die Anpassungsfähigkeit der Konstruktion an neue Gegebenheiten zu überprüfen. Es sollte ein hier ein Bauwerk präsentiert werden, an dem die ursprünglichen Bearbeitungstechniken ablesbar sind und wo die Zeit bereits ihre Spuren hinterlassen hat. So können Grundlegende Qualitäten einer Holzkonstruktion herausgearbeitet werden. Für die genaue Analyse der Eigenschaften des untersuchten Baumaterials war es wichtig zu sehen wie sich das Holz unter Einwirkung des rauen Klimas verhält. Zudem sollte es ein Gebäude sein, welches im laufenden Betrieb dokumentiert wird. So kann sichergestellt werden, dass die erhaltene Struktur weiterhin ihre Funktion erfüllt und nicht aus rein nostalgischen Gründen erhalten wird. Originalgetreu translozierte

Bergbauernhöfe können im Freilichtmuseum besichtigt werden. Allerdings stehen diese vermutlich deshalb im Museum, weil sie nicht weiter betrieben wurden. Rita Pidscheider hingegen betreibt ihren alten Stadel noch heute und kann im Interview sowohl von der täglichen Arbeit als auch von selbst durchgeführten Umbaumaßnahmen berichten.

Im Anschluss wird die Alm Munt Pasciantadu von Franz Nagler untersucht. In diesem Beispiel wurde ein verfallener Bergbauernhof mit dem Holz eines alten Stadels wiederaufgebaut. Der Besitzer hat die aufwendigen Arbeiten als Fachmann selbst durchgeführt. Viele kleine Details an diesem Holzbau lassen die Leidenschaft für das Material erkennen. Das Objekt steht für die Anwendung des Cradle-to-Cradle Prinzips. In diesem Fall wurde es ohne einen ideellen Ansatz dahinter umgesetzt, einfach weil das Material sich von Natur aus bestens dafür eignet. Als gelernter Zimmermann bringt Franz Nagler die Sichtweise des Handwerkers mit ein und hilft so weitere Qualitäten der Holzbauweise zu verdeutlichen. Heutzutage wird die Alm im Sommer als Berghütte für Wandertouristen betrieben.

Im nächsten Abschnitt sollen die Potentiale des Holzbaus in extremen klimatischen und topographischen Bedingungen aufgezeigt werden. Hierfür wurden die unter Denkmalschutz stehende Falkenhütte im Karwendel und die neu errichtete Edelrauthütte am Eisbruggjoch ausgewählt. Beide Schutzhütten stehen in exponierter Lage auf großer Höhe im Gebirge. Daraus ergeben sich nicht nur eindrucksvolle Bilder, sondern es lassen sich auch die Vorteile des Holzbaus in den Bergen hervorheben.

Die Falkenhütte befand sich zur Zeit der Aufnahmen im Umbau. Anhand dieses Projekts kann nicht nur die Umsetzung einer Baustelle im Hochgebirge analysiert werden, sondern auch der Umgang mit dem Bestand hinterfragt werden. Auf einem Bauplatz treffen die denkmalgeschützte Urhütte mit einem Anbau und einem modernen Neubau zusammen. Der Architekt Rainer Schmid den Materialeinsatz und was das Bauen mit Holz für ihn dort bedeutet. Die gestalterischen und konstruktiven Besonderheiten des Holzbaus können dabei aus planerischer Sicht aufgezeigt werden. Ebenso stellen die witterungsbedingten kurzen Bauzeiten stellen besondere Anforderungen an das Material.

Die ursprüngliche Edelrauthütte wurde bereits 2015 durch einen Neubau ersetzt. Erschlossen werden kann sie nur zu Fuß oder per Hubschrauber. Diese führte zu besonderen Herausforderungen beim Materialtransport. Die neue Edelrauthütte repräsentiert eine moderne Formensprache im Alpenraum. Much Weissteiner, der seit 1974 Hüttenwirt auf der Edelrauthütte ist, kennt auch noch die Vorgängerhütte. Im Interview berichtet er vom Betrieb der Hütte und beschreibt seine Erfahrungen mit dem Neubau des Gebäudes. Es wird unter anderem gezeigt wie am Ende des Lebenszyklus der alten Hütte Teile von dieser ihren Weg in den Neubau gefunden haben. Im Interview mit Gästen wird deutlich welche Wirkung das Holz in dieser rauen Umgebung ausstrahlt.

Anschließend wird der Bau eines Wohngebäudes in Alling bei München dokumentiert. Ein Familienprojekt, bei dem der Sohn als Bauherr und der Vater als Projektleiter im Interview berichten warum der Holzbau auch im urbanen Raum seine Berechtigung hat. Im Film wird aufgezeigt wie effizient bei der Montage auf der Baustelle mit vorgefertigten Holzelementen gearbeitet werden kann. An dieser Stelle wird für den Zuschauer der Übergang zum privaten Wohnungsbau hergestellt. Neben der Atmosphäre und dem Raumklima stehen auch die kurze Bauzeit sowie das ökologische Bewusstsein im Vordergrund.

Welche Potentiale ökologische Baustoffe in Zukunft haben können, wird beim vivihouse verdeutlicht. Bei diesem Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit der TU Wien, produzieren Studenten und Handwerker in einer Werkshalle bei Purkersdorf gemeinsam Elemente für einen Prototypen in modularer Bauweise. Der Fokus liegt auf nachhaltigem Bauen und wie hierfür, mit einem partizipativen Ansatz, ein Bewusstsein in der Bevölkerung geschaffen werden soll. Zwei der Initiatoren, Mikka Fürst und Nikolas Kichler, erläutern im Interview wie die Zukunft des Bauens aussehen könnte und welche Rolle der Baustoff Holz und die Wertschätzung für das Handwerk dabei spielen. Es geht darum ein Gebäude über seine Lebensdauer hinaus zu betrachten und zu zeigen wie natürliche Baustoffe in dicht bebauten Gebieten zum Einsatz kommen können.

Abschließend wird ein neu errichteter Stadel im Sterzinger Moos vorgestellt. Matthias Delueg hat dieses Projekt vollumfänglich begleitet und bringt im Interview verschiedene Perspektiven ein. Er ist bei diesem Bauvorhaben zugleich Architekt, Zimmerer und Mitbetreiber des Stadels, welcher aktuell als alternatives Kulturzentrum genutzt wird. Anhand des Projekts erzählt er, wie es zum Neubau dieses aussterbenden Gebäudetyps gekommen ist. Der Holzschlag, die Materialbearbeitung und die Gebäudekonstruktion orientieren sich an der ursprünglich ortstypischen Bautradition. Er beschreibt, welche Emotionen das Gebäude bei der einheimischen Bevölkerung auslöst und gibt einen Ausblick wie auch in Zukunft im Einklang mit der Natur gebaut werden kann.

Anhand der individuellen Besonderheiten der einzelnen Projekte und aus den unterschiedlichen Sichtweisen der Interviewpartner wird ein breiter Querschnitt über die vielfältigen Potentiale des Holzbaus herausgearbeitet. Dabei soll gezeigt werden, dass Qualitäten traditioneller Holzkonstruktionen im Alpenraum in abgewandelter Form auch in urbanen Kontext übertragen werden können. Die gewählten Objekte heben die günstigen Materialeigenschaften von Holz hervor, die Gesprächspartner helfen mit ihren persönlichen Geschichten dabei die Untersuchungsergebnisse anschaulich zu vermitteln. Dies soll auch beim Zuschauer zu einer stärkeren Identifikation mit dem Baustoff Holz führen.

2.1 LANDWIRTSCHAFTLICHE NUTZBAUTEN IM SÜDTIROLER ALPENRAUM

2.1.1 Nutzung und Umgang mit traditionellen Holzbauten

Das Landschaftsbild im Südtiroler Alpenraum wurde bis ins 20. Jahrhundert vor allem durch bäuerliche Gebäude geprägt. Ein großer Teil der erwerbstätigen Bevölkerung war in der Landwirtschaft tätig. „In weiten Teilen Südtirols hatte sich der geschlossene Hof durchgesetzt, eine Wirtschafts- und Lebensinheit aus Gebäuden und landwirtschaftlichen Nutzflächen, die nicht als Eigentum eines Einzelnen, sondern der gesamten Familie zu betrachten war, weshalb sie nur ungeteilt vererbt werden durfte.“² Damals herrschten eher karge Verhältnisse und der Wohlstand in der breiten Masse kam erst mit dem Fremdenverkehr. Der Massentourismus wie er heute stattfindet hat sich zunehmend nach dem zweiten Weltkrieg etabliert.³ Die Tendenz zu großen Urlauberzahlen hat sich in den letzten Jahrzehnten immer mehr beschleunigt. Neben der sportlichen Aktivität in den Bergen genießen die Besucher vor allem die Natur. Die vereinzelt Höfe und Stadel fügen sich gut in diese Berglandschaft ein. Anders als die großen Bettenburgen in den Tälern erscheinen die Dimensionierung und Bauweise der traditionellen, landwirtschaftlichen Gebäude der Umgebung angemessen. Nachdem diese Holzbauten über ein paar Jahre der Witterung ausgesetzt waren erhalten sie die typische Patina. Je nachdem ob sie Sonneneinstrahlung und Regen ausgesetzt sind ergibt sich eine Farbvariation von hellem Grau, über Braun bis nahe ans Schwarz. So ergibt sich das uns vertraute Bild der Alpenidylle.

Holz ist gerade für die Heustadel und die Bergbauernhöfe seit Langem das Baumaterial der Wahl. Die heimischen Hölzer wie Lärche, Fichte und Zirbe waren meist in direkter Umgebung verfügbar. Das Holz konnte also vor Ort geschlagen, getrocknet, bearbeitet und aufgebaut werden. In Form gebracht, kann es schnell montiert und anschließend auch wieder demontiert werden. So können Gebäude auch nur saisonal für den Sommer aufgebaut und vor dem Winter wieder abgebaut werden. Mit seinem geringen Gewicht war es im Winter einfach zu transportieren. An ein Zugpferd angehängt, konnte es auf der Schneedecke durch den Wald gezogen werden. Auf Grund der günstigen Materialeigenschaften lassen sich große Spannweiten realisieren, wie sie für den Bau von Kuhstall und Heustadel benötigt werden. Durch die großzügige Bauweise sind viele der alten Höfe auch heute noch mit modernen Landwirtschaftsmaschinen nutzbar. Dank der guten Bearbeitbarkeit lassen sich einfache Anpassungen im Holzbau meist durch den Nutzer selbst umsetzen. Neben der Tragkonstruktion kommt der Baustoff klassischerweise auch in der Gebäudehülle zum Einsatz. Die dreifach geschindelten Dächer aus

² (Leonardi, 2009, S. 11)

³ (Leonardi, 2009, S. 117-118)

Lärchenholz haben meist einen großen Dachüberstand und bieten so zusammen mit der Fassade einen guten, lange haltbaren konstruktiven Holzschutz gegenüber Witterungseinflüssen.

Die Bergbauernhöfe, welche in touristisch geprägten Regionen liegen, dienen heutzutage oft auch zur Bewirtung und Unterbringung der Besucher. Je nach Lage im Wintersport- oder Wandergebiet, dominiert die Rolle als Touristenherberge mehr oder weniger. Auch Dank Förderungen des Südtiroler Bauernbunds, werden kleinere, etwas abgelegener Höfe immer noch für die Landwirtschaft genutzt.⁴ Die Hütten mitten im Skigebiet dienen oft gänzlich der Bewirtung von Gästen. Obwohl der Massentourismus immer mehr Einzug hält, sind in Südtirol die landwirtschaftlichen Ursprünge noch zu spüren. Tendenzen zu einem unterhaltungsfokussierteren Tourismus sind zwar bereits zu erkennen, aber noch nicht so ausgeprägt wie in einigen der nördlicheren Partyhochburgen der Alpen. Bei vielen Gästen ist weiterhin eine starke Sehnsucht nach Natur und Tradition zu spüren. Trotz der kommerziellen Anreize, die eine Intensivierung des Fremdenverkehrs verspricht, gibt es auch unter der lokalen Bevölkerung Gegenwehr.

Unter dem verklärten Bild des Tourismus wird in vielen Bereichen versucht den ursprünglichen regionalen Bautypus und die traditionelle Lebensweise zu imitieren. So ist es keine Seltenheit, dass alte Heustadel aufgekauft werden, um dann als Sauna neu zusammengebaut im Wellnessbereich eines Hotels zu stehen. Das Altholz eines abgerissenen Gebäudes dient manchmal als Furnier für die Inneneinrichtung eines Hotelzimmers. Teilweise werden ganze Gebäude mit der Nachahmung einer klassischen einer klassischen Holzfassade verkleidet, um den Stahlbetonbau dahinter zu verstecken. Alles nur zur Nachahmung der ursprünglichen Bauweise und der Aufrechterhaltung der Ortstypischen Alpenidylle. Die Sehnsucht nach Natur hält in Form von Duftspendern mit Zirbenöl und Kissen aus Zirbenholzspänen mittlerweile auch Einzug in die Stadt. Die gesundheitsfördernden Eigenschaften des Holzes sollen so in die eigene Wohnung gebracht werden.⁵

Diese Beispiele zeigen wie die Emotionen der traditionellen Baukultur schnell vermarktet und kommerzialisiert werden und spiegeln ein inneres Bedürfnis nach Natur und Handwerkstradition wider. Dort wo mit der vorgespielten Tradition schnelles Geld verdient wird, fallen gleichzeitig viele der ursprünglichen Bauten dem strukturellen Wandel in der Landwirtschaft zum Opfer, oder müssen sich unter dem Druck des Massentourismus anpassen. Hier stellt sich die Frage, ob sich noch nachhaltige Erkenntnisse aus diesem bedrohten kulturellen Erbe gewinnen lassen, bevor es gänzlich verschwunden ist. Im Idealfall aber gelingt es den verbliebenen Bestand zu erhalten und die Tradition fortzuführen.

⁴ (Südtiroler Bauernbund, 2020)

⁵ (Rothhaas, 2019)

Nicht in einem Museum, sondern durch die Menschen die seit Jahrhunderten in und mit diesen Gebäuden arbeiten.

Um auch dieser ursprünglichen Architektur eine Bühne zu bieten, beginnt diese Arbeit mit zwei traditionellen Holzbauten in Südtirol. Beide liegen nahe Abtei im Gardatal, einer stark touristisch geprägten Region. Bei keinem der Objekte steht die touristische Nutzung im Vordergrund. Die Besitzer der Gebäude verbindet die Wertschätzung für ihre Häuser und die Leidenschaft für ihren Beruf. Rita Pidscheider führt als Bäuerin, zusammen mit ihren Schwestern, den Hof ihres Vaters weiter. Als gelernter Zimmerer hat Franz Nagler seine Hütte, die Bergalm Munt Pasciantadu, neu aufgebaut. Beide berichten im Film aus ihrem Leben im Holz.



Abb. 1.1: Lage Rita's Stadel u. Munt Pasciantadu im Gardatal; Quelle: Google Earth

2.1.2 Rita's Heustadel in Abtei

Der Stadel von Rita liegt als Teil des Weilers Ruac/Alfarëi etwas oberhalb vom Ortskern Abtei in der Ruacstraße.⁶ Sie hat den Hof von ihrem Vater übernommen und führt ihn, mit der Unterstützung ihrer Schwestern, weiter. Der Stadel ist ein reiner Nutzbau und ist als solcher essentiell notwendig für das Leben als Bäuerin. In diesem Holzbau wird Heu als Futtermittel getrocknet und gelagert. Im Winter beherbergt er auch die Kühe.



Abb. 1.2: Blick auf den Weiler Ruac/Alfarëi

Wie für einen Bergbauernhof üblich, ist er in Hanglage errichtet, so dass alle drei Geschosse direkt vom angrenzenden Gelände zugänglich sind und eine innere Erschließung entfallen kann. Im obersten Geschoss kann der Heuspeicher über die Stadelbrücke direkt befahren werden. Durch das große Tor des Stadels wurde das frische Heu ursprünglich mit Rössern eingebracht. Dank kleiner Anpassungen am Tor und in der ersten Stützenreihe, lässt sich der Speicher heute auch mit landwirtschaftlichen



Abb. 1.3: Zugang zu Heuspeicher über Stadelbrücke im obersten Geschoss

Maschinen befahren und konnte so seine ursprüngliche Nutzung beibehalten. Mittels senkrecht übereinanderliegender Bodenklappen ist der Heuspeicher unterm Dach mit dem im mittleren Geschoss und dem Stall auf der untersten Ebene verbunden. Dadurch lässt sich das getrocknete Heu mit geringem Aufwand von oben nach unten verteilen.

⁶ (altabadia.org, 2020)

Die Außenwände der mittleren Etage springen zum obersten Geschoss zurück und werden auf drei Seiten von einer Art Balkon, dem sogenannten Solder⁷, umgeben. Dieser umlaufende Gang ist oben vollständig durch das überstehende Dachgeschoss vor Regen geschützt. Entlang der Fassade kann hier Getreide und Brennholz getrocknet werden. Der Zugang zum Solder erfolgt direkt vom angrenzenden Berghang.



Abb. 1.4 (oben): Süd-West-Ansicht (Talseite) / Abb. 1.5 (unten): Stalltür im untersten Geschoss (Talseite)

An dieser Stelle kann auch der Heuspeicher auf der mittleren Ebene betreten werden. Talseitig, an einer Gebäudeecke im untersten Geschoss, befindet sich auch ein Hühnerstall unterhalb des Solders. Mittig an der nach Süden ausgerichteten Fassade ist auch die Stalltür positioniert. Während man später dazu

⁷ (Knoerrich, 2002, S. 66)

übergegangen ist die erdberührten Wände aus Mauerwerk herzustellen, sind diese bei Ritas Stadel noch komplett aus Holz gebaut. Die ursprüngliche Konstruktion ist vollständig mit reinen Holzverbindungen gearbeitet. Etwas später kamen bei Instandhaltungsmaßnahmen handgeschmiedete Eisennägeln zum Einsatz, welche der Bauer selbst herstellte. In der fensterlosen Außenwand wurden nachträglich kleine Lichtöffnungen im Stall hergestellt. Die Anpassungen am Stadel wurden von Ritas Vorfahren und später von Rita selbst in Handarbeit durchgeführt. Zwar lässt der Baustoff die nachträgliche Bearbeitung mit einfachen Mitteln zu, um die Tragfähigkeit der Konstruktion nicht zu gefährden, sollten solche Eingriffe in die Außenwände aber gut geplant werden. Eine nicht fachgemäß hergestellte Öffnung kann hier sonst leicht zum Ausweichen der Balken aus der tragenden Wandebene des Blockverbunds führen. Bei diesem Stadel sind noch keine negativen Auswirkungen sichtbar. Allerdings haben die bodennahen Balken der Außenwand durch die jahrhundertelange direkte Feuchtigkeitseinwirkung Schaden genommen.

„Der Bauer blieb am längsten bei der Gewohnheit sich sein Haus selbst zu bauen. Jederzeit jegliche Veränderung oder Erneuerung selbst verwirklichen zu können lohnte den damit verbundenen Aufwand.“⁸

Die Nutzung des Gebäudes ist stets die gleiche geblieben. Die formale Ausprägung des Bautypus hat sich über Jahrhunderte entwickelt und deckt noch immer die essentiellen Bedürfnisse des Bergbauern ab. Die leichte Bearbeitbarkeit des Baustoffs erlaubt es dem Nutzer regelmäßig kleine Adaptionen vorzunehmen. Nach alter Tradition wurde die Schlagzeit für das Holz an der Jahreszeit und der Mondphase ausgerichtet. Anhand von Lage und Wuchsform wurden die besten Bäume sorgfältig ausgewählt. Durch das Leben im Einklang mit der Natur und das Wissen vieler Generationen konnte so eine Materialqualität hergestellt werden, die ihresgleichen sucht.



Abb. 1.6 (links): Holzverbindung im Dachtragwerk (Kopfband an Pfosten) / Abb. 1.7 (rechts): drehbarer Holzriegel im Heulager

⁸ (Zwerger, 2015, S. 54)

Die Wände des unteren und des mittleren Geschosses wurden als massiver Blockbau hergestellt. Die Balkenköpfe kragen im oberen Wandbereich teilweise weit aus und tragen so die Last des Solders und des überstehenden Obergeschosses ab. Diese Auskragung ist von oben nach unten abgetreppt und geht so in die normale Eckverbindung des Blockbaus über.



Abb. 1.8: Eckverbindung d. Blockbaus unter auskragendem Heuspäicher im obersten Geschoss

Im obersten Stockwerk wurde das Tragwerk nur mit einer senkrechten Bretterschalung beplankt, welche hier zusammen mit der Dachdeckung die Gebäudehülle bildet. Der Lastabtrag erfolgt über den Dachstuhl und die Verkleidung soll nur vor der Witterung schützen. Diese Bauweise spart Gewicht und vereinfacht die Konstruktion an den Giebelseiten. Im Vergleich zur Blockbauweise der unteren Stockwerke, ist diese Wand luftdurchlässiger und hilft bei der Trocknung des Heus.



Abb. 1.9: luftdurchlässige senkrechte Bretterschalung an der Giebelseite d. obersten Geschosses

Trotz der einfachen handwerklichen Bearbeitungsmethoden, welche damals zur Verfügung standen, hat der Bau Jahrhunderte überdauert und trotz seither den rauen Wetterlagen der Alpen. Im Herbst tropft es ein wenig durchs Dach, wenn die ersten größeren Niederschläge fallen. Doch mit der zunehmenden Holzfeuchte dehnen sich die Dachschindeln wieder aus und das Dach schützt im Winter zuverlässig vor Schnee und Regen. Im trockenen Sommer zieht sich das Holz erneut zusammen und die Gebäudehülle wird wieder durchlässiger, so dass das eingelagerte Heu schneller trocknet. Die Konstruktion passt sich also flexibel an die Bedürfnisse des Bauerns an. Das Holz bildet auf der Außenseite seine eigene Schutzschicht in Form der Patina auf der Fassade. Je nach Sonneneinstrahlung und Regeneinwirkungen bildet sich ein Farbenspiel von silbergrau bis dunkelbraun. Das Gebäude fügt sich ganz von selbst in seine Umgebung ein. Es benötigt keinen Anstrich und keine zusätzliche Verkleidung, sondern nur etwas Zeit und die Kräfte der Natur.



Abb. 1.10: Farbenspiel an bewitterter Giebelseite (Nord-West-Fassade)

Das Alter ist dem Gebäude anzusehen, Witterung und Nutzung haben ihre Spuren hinterlassen. Die Holzdielen am Boden des Heustadels sind von den Hufen der Rösser blank poliert. An den Balken des Solders kann man den Druck der aufliegenden Stützen ablesen. Die Decke des Stalls erfordert mittlerweile zusätzliche Stützmaßnahmen zur Absicherung. Doch auch nach über 300 Jahren Nutzung erfüllt er seinen Zweck für Ritas tägliche Arbeit.



Abb. 1.11: durch Druck der Stützen verformter Balken am umlaufenden Solder

Neben dem Einsatz ökologischer Materialien, welche sich vollständig in den natürlichen Kreislauf rückführen lassen, sind es vor allem die Langlebigkeit und hohe Nutzungsdauer, welche das Gebäude so nachhaltig machen. Im Gegensatz zu vielen heutigen Bauten sind weder erdölbasierte Schäume noch Kunststoffe verbaut. Bei den Bauteilen wurden keine dauerhaften Materialverbindungen eingegangen. Alle Anschlüsse sind wieder lösbar, so dass sich die Konstruktion relativ einfach rückbauen lässt. Auf Grund der aktuellen Nachfrage nach Altholz, kann dieses teilweise sogar gewinnbringend weiterverkauft werden. Anstatt Entsorgungskosten für schadstoffbelastete Baustoffe zahlen zu müssen, kann das unbehandelte Holz einem neuen Nutzen zugeführt werden.

Sicher erfüllt der Stadel nicht die bauphysikalischen Erfordernisse, welche an ein modernes Wohnhaus gestellt werden. Trotzdem darf der Wert dieser Konstruktionsweise nicht verkannt werden und eine genaue Analyse dieser Bautradition scheint lohnenswert. Der Umgang mit Natur und Material bei diesen Gebäuden deckt viele der Anforderungen, die an zukünftige Generationen gestellt werden. Die ganzheitliche Betrachtung des Lebenszyklus eines Bauwerks muss das Ziel sein, um nachhaltig zu leben. Instandhaltung und Entsorgung sind ein wichtiger Bestandteil davon. Beides funktioniert bei Ritas Stadel ressourcenschonend und umweltfreundlich.



Abb. 1.12: Heuspeicher im obersten Geschoss mit handwerklich gefertigtem Dachstuhl

Neben der technischen Analyse des Stadel, lohnt sich vor allem die Betrachtung der emotionalen Werte, die durch ein solches Gebäude entstehen. Bei der täglichen Arbeit muss es für Rita hauptsächlich funktional sein und im bäuerlichen Alltag als Nutzbau dienen. In ruhigen Momenten, bei der genauen Betrachtung des Baukörpers, verändert sich ihr Blick auf den Stadel. Sie fängt an Spuren zu suchen, entdeckt viele kleine Details, zu denen sie Geschichten erzählen kann.



Abb. 1.13: Eckverbinding Blockbau mit darüberliegenden Deckenbalken des Heustadels im obersten Geschoss

Erinnerungen an ihren Vater und die gemeinsame Arbeit werden geweckt. „Wenn man hier im Stadel steht und schaut, begreift man erst was das eigentlich für ein Meisterwerk ist.“ sagt sie. Man spürt das

Leben, das in so einem Bauwerk steckt. Das Holz vermag es den Betrachter zu berühren wie kaum ein anderes Baumaterial. Durch die Inhomogenität seiner Struktur aus gerichteten Fasern, unterschiedlichen Holzdichten und Astlöchern erhält es einen speziellen Charakter. Form und Oberfläche lassen Schlüsse auf die ursprüngliche Bearbeitungsweise zu. Der Verschleiß durch Nutzung und Witterung prägen das Gebäude. Die Vorstellung des kargen Lebens und der harten Arbeit aus vergangenen Tagen werden greifbar. Ein Gefühl wie es sich nur schwer messen, oder beschreiben lässt, welches an dem Ort aber deutlich wahrzunehmen ist. Es vermittelt dem Betrachter eine gewisse Ehrfurcht vor dem kulturellen Erbe, das in diesen alten landwirtschaftlichen Gebäuden schlummert.



Abb. 1.14: West-Ansicht Rita's Stadel (links)

Diese Emotionen lassen sich nur schwer in einem Museum konservieren und schon gar nicht in ein neues Wellnesshotel übertragen, bei dem Altholz oft als Stilelement verbaut wird. Die Stadel leben durch ihre Nutzer und der Fortführung des traditionellen bäuerlichen Handwerks. Es kann allerdings der Versuch unternommen werden die Verbindung zu Tradition und Natur zu verstehen. Wie es gelingen kann im Einklang mit seiner Umwelt zu leben und wie durch sorgfältige Beobachtung die natürlichen Ressourcen bestmöglich genutzt werden können. So könnte das kulturelle Erbe fortgeführt werden und das Potential aus dem Wissen vieler Jahrhunderte mit den modernen technischen Errungenschaften zusammengeführt werden. In jedem Fall erscheint es lohnenswert die Baukultur der Bergbauern zu erhalten, um Sie auch zukünftigen Generationen zugänglich zu machen.

2.1.3 Munt Pasciantadu

Die Alm Munt Pasciantadu liegt oberhalb von Abtei auf circa 1750 m. Franz Nagler hat diesen alten Hof, der sich damals in sehr schlechtem Zustand befand, vor ein paar Jahren übernommen. Franz ist gelernter Zimmermann, der seinen Handwerksbetrieb im Tal bereits an die nächste Generation übergeben hat. Als Herzensprojekt hat er die Munt Pasciantadu mit klassischen Holzbautechniken instandgesetzt und somit vor dem Verfall gerettet. Im Sommer kommen nicht nur die Kühe zum Grasen auf die Almwiesen. Die Hütte kann zu Fuß über Wanderwege oder mit dem PKW über eine private Schotterstraße erreicht werden. Sie liegt auf einer kleinen Almwiese mit freiem Blick auf die gegenüberliegenden Dolomitenwände. Touristen und Einheimische erhalten im Sommer eine einfache Verpflegung auf der Berghütte. Abseits der Lifтанlagen des Ski- und Wandergebiets Alta Badia ist der Andrang aber überschaubar, so dass vor allem Einheimische aus der Umgebung die Abendstunden auf der ruhig gelegenen Alm genießen. In der Wintersaison ist die Hütte geschlossen.

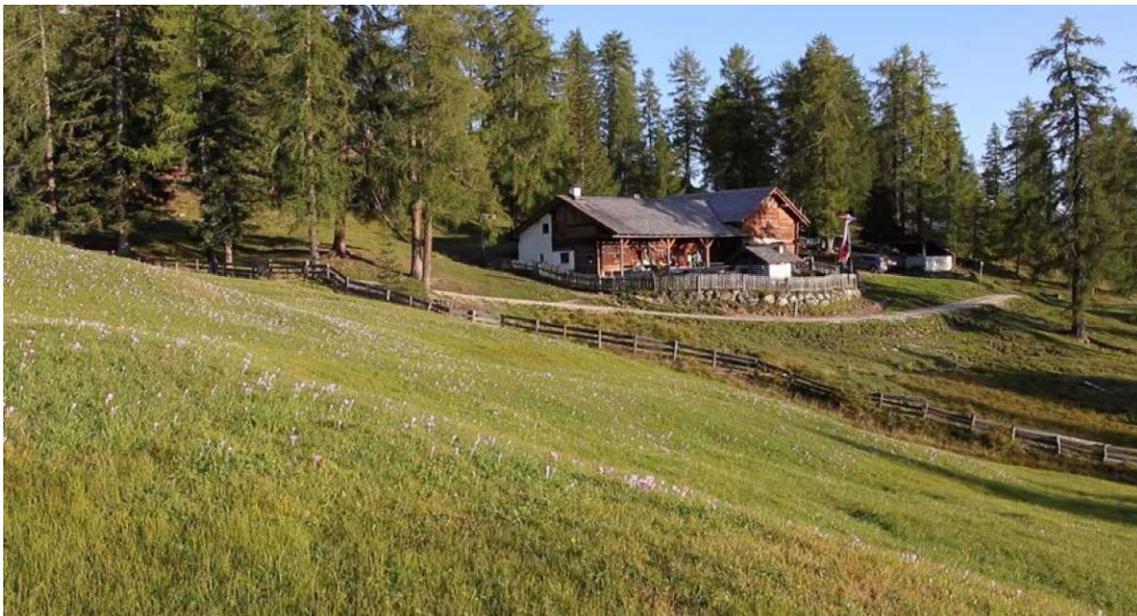


Abb. 1.15: Bergalm Munt Pasciantadu auf 1750m

Ein Holzzaun um die Munt Pasciantadu hält die hofeigenen Esel und Kühe aus dem talseitig angeordneten Gastgarten der Alm fern. Zur Bewirtung der Gäste stehen hier handwerklich gezimmerte Tische und Bänke aus massiven Baumstämmen bereit. Unter dem weitausladenden Dachüberstand der Hütte befinden sich, hinter einer Stützenreihe aus Holz, weitere Tische auf der Terrasse. Im Innenbereich liegen erdgeschossig eine neu ausgetäfelte Stube, die kleine Küche, eine Toilette und die alte Stube der ursprünglichen Hütte. Direkt angrenzend befindet sich ein Stall, der im Sommer auch als Getränkelager dient. Eine Treppe führt ins neu ausgebaute Obergeschoss, dort bieten drei schlicht eingerichtete Mehrbettzimmer eine Übernachtungsmöglichkeit.



Abb. 1.16 (oben): Bergalm Munt Paschantadu / Abb. 1.17 (mitte): Ansicht Nord-Ost-Fassade / Abb. 1.18 (unten): Übergang Bestand zu Anbau

Die Außenwände des Blockhausbaus sind in Strickbauweise ausgebildet. Ausschnitte für Fenster und Tür werden seitlich durch horizontale Balken abgegrenzt. Die Dachrinne ist mit geschwungenen Rinnenhaltern am Dachvorstand befestigt. Darüber liegt, regional typisch, die Dachdeckung als dreifache Schindelung aus Lärchenholz. Nur der erdberührte Teil der Hütte ist an den Seiten und der Rückwand gemauert. Auf der Vorderseite schützt ein kleiner Sockel aus Naturstein die Holzkonstruktion vor Feuchtigkeit. Der sichtbare Teil des Baukörpers ist fast vollständig aus massiven Holzbauteilen gefertigt.



Abb. 1.19 (oben): Dachüberstand / Abb. 1.20 (unten): Eckverbindung Blockbau

An der Oberflächenbeschaffenheit der alten Balken lässt sich die handwerkliche Bearbeitung schnell ablesen. Bei der Dachrinne ist die ursprüngliche Form des Baumstammes noch zu erkennen. An vielen Details wird die Liebe zu Handwerk und Material deutlich. Der Terrassenboden besteht aus rechteckigen Holzpfehlen, die senkrecht in den Boden geschlagen sind. Diese wurden quer zur Faser, bündig abgeschnitten und deren Zwischenräume mit Sand aufgefüllt, so dass sich eine Ebene ausbildet.



Abb. 1.21: Terrasse mit Boden aus Holzpfehlen



Abb. 1.22: neu aufgebauter Gebäudeteil als Blockbau aus Altholz

Ein ähnliches Bild ergibt sich im Inneren der Hütte. Wände und Türen sind aus Holz. Abschnittsweise konnten noch Teile der ursprünglichen Hütte erhalten werden. In diesen Bereichen ist das Holz dunkel, fast schwarz gefärbt. Bei den Türen im neu angebauten Gebäudeteil kam aufgearbeitetes Altholz zum Einsatz. Im neu erstellten Obergeschoss sind Wände, Böden und Möbel ebenfalls komplett in Holz gehalten. Praktisch und funktional sind die Räume gestaltet, ohne modernen Luxus und ohne Kitsch. Alles gefertigt aus Naturmaterialien, das war Franz Nagler wichtig. Die Dämmung der Wände besteht folgerichtig aus Schafwolle, welche nicht nur aus ökologischen Gesichtspunkten die richtige Wahl ist, sondern auch die Mäuse fernhalten soll.



Abb. 1.23: mit Zirbenholz ausgefällte Stube

Den Umbau der Hütte hat Franz Nagler komplett selbst ausgeführt. Trotz seines fortgeschrittenen Alters hat er mit einer Wandersäge 400 Kubikmeter Holz vor Ort selbst zugeschnitten. Ein Teil der ursprünglichen Hütte konnte unverändert erhalten bleiben. Große Teile waren aber bereits verfault und mussten abgetragen werden. Um den rückgebauten Teil zu ersetzen, erwarb er einen alten Stadel aus dem Tal, welcher ohnehin abgerissen werden sollte. Die Balken dieses Stadels brachte er auf seine Alm. Mit seiner jahrzehntelangen Erfahrung als Zimmermann gelang es ihm, die beiden maroden Gebäude zu einem Neuen zusammenzufügen. Dabei erforderten Rück- und Wiederaufbau akribisches Vorgehen bei Planung und Ausführung. Nur dank genauer Dokumentation der Bestandsbauteile und dem Wissen über die traditionellen Holzverbindungen konnte der Umbau gelingen. Die ursprünglichen Formen der Gebäude wurden verändert, weshalb der Bau nicht als erhaltende Maßnahme im Sinne des Denkmalschutzes gesehen werden darf. Die Tradition des Zimmermannshandwerks wurde in seiner Arbeit fortgeführt. Mit der Nutzung der Alm als Bergbauernhof wird eine kulturelle Identität erhalten. Als Unterstützung für den Erhalt dieses Hofes, konnte eine Förderung des Südtiroler Bauernbunds in Anspruch genommen werden.



Abb. 1.24: Fassadenansicht, Übergang erhaltene Bestandsbalken zu neu angebauten Blockbau aus Altbolz

Die Hütte bietet einen Treffpunkt für Freunde und Familie. Neben dem landwirtschaftlichen Betrieb und der Verpflegung von Touristen im Sommer, sind es vor allem die Leute aus der Umgebung, die dem Bau Leben einhauchen. Am Abend, wenn die Urlauber weg sind, kommen die Dorfbewohner aus dem Tal auf die Munt Paschantadu um den Tag ausklingen zu lassen. Es wirkt wie ein Rückzugsort, um der starken Präsenz des Tourismus im Tal zu entfliehen und den Ursprüngen der Region etwas näher zu sein. Der Bau mit seiner altbekannten Bauweise hilft dabei Natur und Tradition etwas näher zu kommen.

Dieses Projekt ist ein gutes Beispiel, welche Wirkung gelungene Architektur auf die Nutzer haben kann. Von der Alm geht eine Anziehung aus, die nicht durch extravagante, neuartige Konstruktionen entsteht, sondern durch das Alte und Vertraute. Die Spuren der handwerklichen Bearbeitungsweise erzeugen eine gewisse Gemütlichkeit, die zum Verweilen einlädt. So bedarf es auf der Alm weder musikalischer Unterhaltung, noch gastronomischer Vielfalt, um die Gäste anzulocken. Touristen kommen bei ihren Wanderungen meist zufällig vorbei und werden von der einfachen Schönheit des Baus angezogen. Durch die Wärme des sonnenbeschienenen Holzes und die vielen kleinen handwerklichen Details entsteht ein Wohlbehagen, welches zum Bleiben auffordert.

„Viele heutige Lehrbücher versuchen, das Material [...] verarbeitungsgerecht darzustellen. Drehwüchsigkeit, Krümmungen, Farbabweichungen sind, wenn überhaupt, nur unter auszuscheidenden Anomalien erwähnt. Schönheit ist als untechnischer Begriff ein Fremdwort.“⁹

Durch die eingesetzten Materialien ist der Bau in seiner Herstellung in hohem Maße ökologisch. Obwohl die nachhaltige Bauweise nicht im Vordergrund stand, ist es durch die persönliche Verbindung zu traditioneller Bauweise und Naturmaterialien gelungen, ein Gebäude mit extrem geringem ökologischem Fußabdruck zu errichten. Im Altholz ist mittlerweile seit Jahrhunderten CO₂ gebunden, die Schafwolle kommt ohne energieintensive Bearbeitung aus. Die Materialien sind alle regional verfügbar, so dass auch der kurze Transportweg Ressourcen schont. Am Ende seines Lebenszyklus kann der Bau einfach zersetzt und somit in den natürlichen Kreislauf rückgeführt werden. Die Hütte zeigt, dass die alten Bergbauern gelernt haben im Einklang mit der Natur zu leben. Franz Nagler führt diese Tradition fort und zeigt so zukünftigen Generationen wie umweltverträgliche Architektur entstehen kann.

Der Gedanke vorhandene Baumaterialien zu rezyklieren erscheint in der heutigen Zeit auch im urbaneren Umfeld lohnenswert. Ansätze für die Bauweise im Cradle-to-Cradle Prinzip werden langsam populärer und können in einer durchdachten Konstruktion auch aktuelle bauphysikalische Anforderungen erfüllen. Hierfür lohnt es sich auch traditionelle Gebäude wie die Munt Pasciantadu zu analysieren, um die über Jahrhunderte entstandenen Denkweisen und Bautechniken zu begreifen und schließlich weiterzuentwickeln.

⁹ (Zwerger, 2015, S. 10)

2.2 SCHUTZHÜTTEN IM ALPENRAUM

Anders als die ländliche Bebauung in den tieferen Lagen, greift der Bau von Schutzhütten nicht auf eine jahrtausendealte Tradition zurück.¹⁰ Im Gegensatz zu den landwirtschaftlichen Gebäuden, welche die Lebensmittelversorgung sichern, dienen die hochalpinen Schutzhütten vor allem den Alpinisten, um in die extremen Regionen des Berglands vorzudringen. Die Schutzhütte bietet dabei Zuflucht vor dem rauen Bergklima, so dass die Bergsteiger in dieser unwirtlichen Umgebung zu überleben. Die Aufteilung von Hochgebirgstouren auf mehrere Tage, oder die Beobachtung eines Sonnenaufgangs am Gipfel werden so möglich. „Auch wenn sich diese frühen Hüttenbauten auf den ersten Blick wenig von bäuerlichen Nutzbauten des Alpenraums unterscheiden mögen, folgten sie in ihrer Konstruktion häufig anderen Prinzipien und ließen vor allem die Handschrift städtischer Ingenieure und Architekten erkennen.“¹¹ Für den Betrieb und die Instandhaltung dieser Herbergen sind Hüttenwirte unter Leitung der Alpenvereine zuständig. Durch die Alpenvereine wurde auch die Erschließung und Bebauung der hochalpinen Regionen Europas in den letzten 150 Jahren maßgeblich geprägt. Eine ausführliche Zusammenstellung der verschiedenen Phasen des Hüttenbaus hat Gabriel Kerschbaumer 2015 in seiner Diplomarbeit „Die Entwicklungsgeschichte hochalpiner Architektur in Form von Schutzhütten“ herausgearbeitet. Im Folgenden werden einige der grundlegenden Erkenntnisse kurz aufgefasst.¹²

2.2.1 Geschichte des Schutzhüttenbaus

Die ersten einfachen Schutzbauten im Gebirge wurden durch Bauern, Jäger, Schmuggler, Kriminelle und Ausgestoßene in Form von primitiven Unterständen aus lebenden Baumstämmen und Ästen errichtet. Wer konnte, blieb dieser lebensfeindlichen Umgebung jedoch eher fern. Die Erschließung der Alpen in der Antike erfolgte hauptsächlich durch den Handel und militärische Bestrebungen, wie beispielsweise die großen Feldzüge der Römer. Diese befestigten Wege durchs Gebirge wurden später von Pilgern genutzt. Entlang der Pilgerpfade entstanden Hospize, welche von Klöstern betrieben wurden. Diese können als erste Vorläufer der heutigen Schutzhütten betrachtet werden. Ein bekanntes Beispiel ist das Hospiz auf dem großen Sankt Bernhard der Augustiner-Chorherren, welches bereits im Jahr 1050 gegründet worden sein soll.¹³ Gezielte Bergbegehungen folgten erst in der Renaissance, durch Einzelpersonen wie dem Dichter und Geschichtsschreiber Francesco Petrarca, der heute als „Vater des Alpinismus“ bezeichnet wird. Dieser bestieg gemeinsam seinem Bruder den Mont Ventoux am 26. April 1336 und Beschrieb die Erlebnisse anschließend in einem Brief. Dies gilt als die „Geburtsstunde

¹⁰ (Winterle, 2012, S. 9)

¹¹ (Tschofen, 2018, S. 22)

¹² (Kerschbaumer, 2015)

¹³ (Zenhäusern, 2007)

des Alpinismus“¹⁴. Das Bergsteigen war zu dieser Zeit aber noch weit davon entfernt ein Massenphänomen zu werden und so dauerte es noch bis zum Ende des 18. Jahrhunderts, ehe eine Bebauung zur Unterbringung von Bergsteigern realisiert wurde. Nach mehreren erfolglosen Begehungsversuchen des Mont Blancs, baute der Naturforscher Horace-Bénédict de Saussure 1785, bei der Pierre Ronde, auf rund 2600 m Höhe die erste hochalpine Schutzhütte, mit einer Grundfläche von ca. 2,4 m auf 2,1 m. Die Konstruktion aus drei Mauern, die an eine Felswand anschlossen, war ca. 1,2 m hoch. Der Bau diente allein der Vorbereitung auf die Besteigung des Mont Blancs und sollte zeigen, dass die Übernachtung in dieser Höhe überhaupt möglich ist. Im darauffolgenden Jahr, am 7. August 1786, gelang es dann Jaques Balmat und Michel-Gabriel Paccard als Ersten den Mont Blancs zu erklimmen. Zeitnah folgte der Bau weiterer Schutzhütten und Stützpunkte durch de Saussure.

In der Zeit zwischen 1850 und 1865 war es vor allem eine elitäre Gruppe aus englischen Bergsteigern, die den Alpinismus zum Statussymbol machten und mit zahlreichen Erstbegehungen in den Schweizer Alpen für mediales Interesse sorgten. Neben wissenschaftlichen Ansätzen und Spiritualität stand nun auch der sportliche Ehrgeiz im Vordergrund. Die Schweiz wurde zum Spielplatz Europas erklärt. Neben Unterküften im Tal und der Gründung von Bergführerverbänden, wurde 1853 mit dem *Refuge des Grands Mulets* am Mont Blanc (3050 m) eine der ersten Schutzhütte im eigentlichen Sinn eröffnet. „Die kleine Holzhütte (2,15 x 4,3 m) wurde 1866-1867 um zwei weitere Schlafplätze und eine Küche erweitert und erhielt sogar schon einen Hüttenwart und eine eigene Köchin, die während der Sommermonate die Gäste bekochte. 1897 erfolgte ein weiterer Anbau. Die verschiedenen Holzteile wurden im Tal vorgefertigt, nummeriert an den Bauplatz gebracht und dort montiert.“¹⁵

Die Entstehung der Alpenvereine fällt ebenfalls in diesen Zeitraum. Nach der Gründung des *Alpine Club* 1857 in London, folgte der Österreichische Alpenverein (ÖAV) 1862, der Schweizer Alpen-Club (SAC) und der *Club Alpino Italiano* (CAI) 1963 und der Deutsche Alpenverein (DAV) 1869, wobei sich DAV und ÖAV 1873 zum Deutschen und Österreichischen Alpenverein (DuÖAV) zusammenschlossen. Von da an wurde der Ausbau der Berghütten und der Wegenetze durch die Alpenvereine vorangebracht. Kerschbaumer betrachtet in seiner Arbeit auch die Entwicklung des Alpinismus während der Weltkriege, die Rolle der Alpenvereine und den Umgang mit den Hütten zu dieser Zeit.

¹⁴ (Auffermann, 2020)

¹⁵ (Kerschbaumer, 2015, S. 21)

2.2.2 Vorteile des Holzbaus in exponierten Lagen

Als Baumaterial kamen die Rohstoffe am Berg zum Einsatz, die vor Ort zugänglich waren. In höheren Lagen wurden zunächst vorwiegend Natursteine, geschichtet als Trockenbauwand, verwendet. In tieferen Lagen, unterhalb oder nahe der Baumgrenze, wurde vorzugsweise mit Holz gebaut. Je nach Verfügbarkeit von Transportmöglichkeiten und finanzieller Mittel wurden aber auch Holzelemente oder Zement, zur Herstellung massiver Natursteinmauern, auf den Berg transportiert. Wie das *Refuge des Grands Mulets* von 1853 hatten die meisten der ersten Schutzhütten drei Wände, welche an eine Felswand, als vierte Wand, anschlossen. Dadurch konnte der Bau vor Wind, Wetter und Lawinen geschützt werden. Diese Bauweise führte aber dazu, dass Feuchtigkeit ins Hütteninnere eindrang und die Inneneinrichtung verrotten lies, so dass schon früh eine Abkehr von dieser Bauweise gefordert wurde. Kerschbaumer bezieht sich hier auf die Texte „Ueber Hüttenbau“ von Johann Stüdel (1877)¹⁶, „Ueber den Bau von Schutzhütten“ von Friedrich von Salis (1878)¹⁷, „Ueber den Bau von Clubhütten für den S.A.C.“ von Julius Becker-Becker (1882)¹⁸ und „Ueber Hüttenbau“ von H. Steinach (1894)¹⁹. Stüdel beschreibt hier unter anderem die Wahl des richtigen Bauplatzes, welcher „trocken gelegen, von Lawinen, Steinfällen und Schlammuren nicht bedroht und Stürmen nicht zu sehr ausgesetzt“ sein sollte. Salis schreibt in seinem Bericht über die Clubhütten des S.A.C., von denen die meisten aus Stein in Trockenbauweise, einige gemauert mit Mörtel und manche aus Holz gebaut sind. Er wägt die unterschiedlichen Materialien gegeneinander ab und geht auf die Wichtigkeit der Dachkonstruktion ein. Nach Salis haben Holz- und Metaldächer den Nachteil der geringen Haltbarkeit, wobei Ziegel- und Plattendächer undicht gegenüber Schnee und Wind seien. Nach seiner Meinung sind Holzcement-Bedachungen die geeignetsten. Becker-Becker forderte schon damals, falls irgendwie möglich, einen Holzbau dem Steinbau vorzuziehen, da dieser Wärme und Trockenheit gewährt. Auf keinen Fall sei ein Bau aus Trockenmauern gutzuheißen. Als Dachdeckung schlägt er, im Gegensatz zu Salis, ein Dach aus kleinen Schindeln vor, da dieses leicht und kostengünstig zu reparieren ist. Zwar biete der Steinbau Vorteile wie Sicherheit, Stabilität und geringe Kosten, jedoch seien Wasser und Sand schwer aufzutreiben. Außerdem verhindern Schnee und Kälte das „Ziehen“ des Kalks. Zudem war der Transport von Zement, im Gegensatz zur Beschaffung der Steine, zeit- und kostenintensiv. „Die Arbeit auf der Baustelle war schwer und wetterabhängig, die Unterbringung der Arbeiter in Zelten ungenügend. Ein weiteres Problem stelle die Versorgung mit Lebensmitteln und Wasser dar und die Verantwortung des Bauführers über die Mehrkosten.“²⁰ In einem Bauprogramm von Becker-Becker wird der genaue Zeitablauf für den Hüttenbau beschrieben. Im Winter soll das Holz geschlagen und

¹⁶ (Stüdel, 1877)

¹⁷ (Salis, 1878)

¹⁸ (Becker-Becker, 1882)

¹⁹ (Steinach, 1894)

²⁰ (Kerschbaumer, 2015, S. 31)

verarbeitet werden. Im Mai kann der Bau provisorisch aufgerichtet und die Bauteile gekennzeichnet werden. Im Juli kann der Baugrund mit Wasserreservoir hergerichtet werden. Anfang August kann dann das Material transportiert, der Bauplatz hergerichtet und schließlich Mitte August die Hütte in fünf Tagen aufgestellt werden, so dass am Ende des Tages die Arbeiter darin schlafen können. Bezugnehmend auf Becker-Becker bedauert Steinach den Mangel an Grundrissen und Hüttenplänen in den Veröffentlichungen. Auch bei Steinach fällt die Materialwahl auf Stein oder Holz. Die beste Lösung sieht er im Blockbau aus Holz, der auf einem Sockel aus Stein steht. Hierzu liefert er folgende Detailbeschreibung: „Die Bohlen werden beiderseitig an den Auflageflächen ausgehöhlt, so dass zwei ziemlich starke Kanten entstehen. Der sich bildende Hohlraum zwischen zwei aufeinander folgenden Bohlen wird mit Moos aufgefüllt und durch die Last der ganzen Konstruktion drücken sich die Kanten so fest aufeinander, dass eine unbedingt schließende Fuge für immer erzielt wird.“²¹

Die von Kerschbaumer recherchierten Beispiele zu den Beschreibungen der Anfänge des Hüttenbaus zeigen auf, welche Probleme das Bauen in exponierten Lagen mit sich bringt. Die richtige Wahl des Bauplatzes und der Einsatz des darauf abgestimmten Materials waren ebenso wichtig wie die Planung des Materialtransports und die Unterbringung der Arbeiter vor Ort. Die Witterungsbedingungen zwingen Planer und Bauleiter zu einem kurzen reibungslosen Bauablauf, bei dem möglichst schnell eine dichte Hülle entstehen soll. Für den Transport sollte möglichst ein leichter, oder direkt vor Ort verfügbarer, Baustoff gewählt werden. Um die Bauzeit kurz zu halten, muss er sich schnell und möglichst wetterunabhängig verarbeiten lassen. Durch das extreme Klima am Berg muss die Gebäudehülle nicht nur wind- und regendicht sein, sondern soll vor allem vor der Kälte im Winter und gleichzeitig auch gegen die Hitze Sommer schützen. Weiterhin sollte der Bau widerstandsfähig und leicht zu reparieren sein. Schon früh hat sich so eine Tendenz hin zum freistehenden Holzbau entwickelt. All diese genannten Anforderungen an das Baumaterial gelten uneingeschränkt bis dato. Zwar stehen mittlerweile Hilfsmittel wie Seilbahnen und Hubschrauber zur Verfügung, um Transport und Aufbau zu vereinfachen, aber aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und der Umweltverträglichkeit sollte deren Einsatz genau abgewogen werden.

Der Einsatz von Baumaterialien und die Ausprägung von Bauformen hat bis heute verschiedene Phasen durchlaufen. Nach den ersten einfachen Schutzbauten wurden die Hütten stetig weiterentwickelt. „Gegen Ende des 19. Jahrhunderts stieg die Besucherzahl der Alpen explosionsartig in die Höhe [...]. Ein gewisser „Komfort“ wurde von den meisten Alpenbesuchern gefordert und spiegelte sich auch im Bau der Schutzhütten wider.“²² Im „Bericht über die Clubhütten des Schweizer Alpenclub auf Ende 1891“ verweist J. J. Schießler noch auf die Holzbauten, welche sich als „die wärmsten, wohnlichsten und

²¹ (Steinach, 1894, S. 107)

²² (Kerschbaumer, 2015, S. 48)

gesundesten“²³ erwiesen haben. 1911 veröffentlicht Klauser den Artikel „Technische Betrachtungen über den Bau von Clubhütten“²⁴, worin er zwischen Hütten „in Mauerwerk, aus Stein oder Beton“ und „solche in Holzfachwerk oder eine Kombination von beiden obengenannten Konstruktionen“ unterscheidet. Herausgehoben wird der Holzfachwerkbau, der neben wärmeren und trockneren Räumen, die Möglichkeit der kompletten Vormontage mit Nummerierung der Bauteile im Tal bietet. Durch diese genaue Vorbereitung vorab lassen sich kurze Bauzeiten am Berg erzielen. „Richtig ausgeführt (gemauerter Sockel wegen der Feuchtigkeit bzw. teilweise vollständige Unterkellerung, Verankerung mit dem Untergrund, Verwendung von imprägnierten Hölzern für besonders ausgesetzte Bauteile) ist dieser Typ allen anderen vorzuziehen.“²⁵ Ein stark geneigtes Satteldach mit „drei- bis vierfacher Schindelung“, oder Eternitdeckung sollte das Wasser fernhalten. „Doppelwände sorgen mit der zwischen den Schalungen befindlichen Luftschicht, oder einer Füllung mit Dachpappe, imprägniertem Moos, Stroh oder Holzspänen für genügende Wärmedämmung“. Fenster und Türen waren dicht auszuführen und „Fenster an der sonnigen und windgeschützten Hausseite“ anzuordnen. Neben den Anforderungen an die Gebäudehülle stiegen auch die Ansprüche an das Raumprogramm. Für Skihütten sollte ein leicht zu heizender „Winterraum“ eingerichtet werden, Schlafräume wurden meist getrennt von Koch- und Speiseräumen geplant und bei zweigeschossigen Hütten im Obergeschoss angeordnet.

Die bauphysikalischen Überlegungen zum Schichtaufbau der Gebäudehülle und die Anordnung der Öffnungen in der Fassade sind noch heute entscheidend für die Gestaltung einer Schutzhütte. Auch das grundlegende Raumkonzept hat sich nicht verändert. Während sich Qualität und Quantität der eingesetzten Gebäudetechnik mit den Jahren erhöhten, sind die Grundbedürfnisse der Alpinisten die gleichen geblieben. Die Hütte soll Schutz vor dem rauen Wetter bieten und einen mehrtägigen Aufenthalt im Gebirge ermöglichen.

Ende des 19. Jahrhunderts wurde der Ansturm auf die Berge immer größer. Um mehrstöckige Hütten besser realisieren zu können, setzte sich in dieser Zeit der Steinbau immer mehr durch. Auch der Luxus in den Bergen nahm deutlich zu. Kerschbaumer beschreibt die, 1904 im Valle d’Ala di Lanzo auf 2659 m Höhe, von der Sektion Turin errichteten Hütte *Rifugio Gastaldi*, welche mit fließendem Warmwasser, sowie mit Heizkörpern ausgestattet war und seinen Gästen in einem Speisesaal für 60 Personen sogar Champagner anbot. „Das in Stein gemauerte Schutzhaus bestand aus drei Stockwerken zu je 2,45 m Höhe (1. Stock 2,60 m) und einem Dachboden. Beachtlich war neben der Höhe auch der fast quadratische Grundriss von 10,20x9,50 m.“²⁶ Der große Andrang auf die Berghütten lässt sich auch am

²³ (Schießer, 1878, S. 441 ff.)

²⁴ (Klauser, 1911, S. 113 ff.)

²⁵ (Kerschbaumer, 2015, S. 49 ff.)

²⁶ (Kerschbaumer, 2015, S. 59)

Beispiel der im Zillertal auf 2042 m Höhe gelegenen und seit 1997 denkmalgeschützten *Berliner Hütte* verdeutlichen. Nach der Einweihung 1879 folgten Erweiterungen in den Jahren 1885, 1888, 1892, 1899 und 1911. Im mehrgeschossigen Steinbau war neben einer Post- und Telegraphenstelle, einer Dunkelkammer, einer Gaserzeugungsanlage und einem Wasserkraftwerk, sogar eine Kegelbahn vorhanden. Heutzutage verfügt die Berliner Hütte über 75 Schlafplätze in Mehrbettzimmern, 102 Plätze im Matratzenlager und 14 Schlafplätze im Winterraum.²⁷ Auch wenn die Berliner Hütte eine Ausnahme darstellte, folgte auf die Entwicklungen der Schutzhütten schnell Kritik. So veröffentlicht Eugen Guido Lammer, ein Altmeister des Gefahrenbergsteigens, 1931 in seinem Text „Innere Umkehr tut not“ folgendes:

„Was ist das Wesen der Alpenwüste? Das sie wüst ist, unwirtlich unwegsam, Gefahren speiend, polar eisig. Ihr aber setzt in jedes Hochkar eine geheizte, holzgierige Schutzhütte...; ihr baut Bummelwege quer durch die wilden Trümmerfelder, über Grate und Jöcher; an allen Wänden und Kammern schimmern die Drahtseile und Mauernägel und Trittklammern. [...] Ihr fühlt gar nicht wie schnöd und barbarisch das alles ist, wie es die große wilde Natur klein und armselig-zahm macht, wie die Landschaft der Berg immer mehr zum Anhängsel des Wirtshauses herabgezerrt wird.“²⁸

Mit dem exzessiven Ausbau der Schutzhütten und den stärker werdenden Eingriffen in das empfindliche Ökosystem des Alpenraums, wurde das Bauen in den Bergen zunehmend kritischer betrachtet. Immer wieder gab es Ansätze die Bauvorhaben zu reglementieren, die aber teils wieder zurückgenommen oder schlichtweg nicht eingehalten wurden. Erst das wachsende Umweltbewusstsein der Gesellschaft führte Ende des 20. Jahrhunderts dazu, dass am 07. November 1991 in Salzburg die Alpenkonvention, als internationaler Staatsvertrag vereinbart wurde. In ihr verpflichten sich die Alpenländer (Österreich, Deutschland, Frankreich, Italien, Liechtenstein, Schweiz, Monaco und seit 1993 Slowenien) dazu die Raumplanung und nachhaltige Entwicklung, die Berglandwirtschaft, den Tourismus, und die Energieversorgung in Einklang mit der Natur sowie traditioneller und kultureller Identität zu bringen.²⁹ Dies führte dazu, dass seit 1992 keine neuen Standorte für Schutzhütten mehr erschlossen wurden. Die heutige Bautätigkeit ist somit auf Instandsetzungen, Erweiterungen, oder dem Neubau als Ersatz für bestehende Hütten an derselben Stelle beschränkt.

Nach dem Boom der Bautätigkeit Anfang des 20. Jahrhunderts und nach dem ersten Weltkrieg, erfolgen die Planungen mittlerweile sehr bewusst, mit großer Rücksicht auf den Bestand und die Umgebung. Neue Vorschriften, welche beispielsweise die Hygiene, den Brandschutz und die Sicherheit betreffen müssen aber auch im Gebirge eingehalten werden, so dass Baumaßnahmen weiterhin erforderlich bleiben. Damit einhergehende Anbauten und Hüttenerweiterungen werden nach Möglichkeit stimmig,

²⁷ (DAV Berlin, 2016)

²⁸ (Lammer, 1931)

²⁹ (DAV, 2021)

aber als neuer Bauabschnitt erkennbar, an den Bestand angeschlossen. Das Bauen in den Bergen ist eine besondere Herausforderung und das Interesse an dieser spannenden Aufgabe ist groß. So werden seit den 1990er Jahren zunehmend Baumaßnahmen an Schutzhütten als Architektenwettbewerb ausgeschrieben. Hierzu verweist Kerschbaumer auf den Text „die Moderne baut in den Bergen“ von Bruno Reichlin aus dem Jahr 1996. Er sieht hier „gespaltene Lager“. Auf der einen Seite die Traditionalisten, welche auf ein „Festhalten der Jahrhunderte alten traditionellen Bauweise, die von Einfachheit in Form und Aussehen geprägt ist“ beharren. Auf der anderen Seite eine Gruppe, die versucht „mit dem Bau einer Schutzhütte ein Zeichen zu setzen, ein Monument, das sich von der felsigen Landschaft abhebt, aber nicht mit ihr konkurriert, sondern ‚mit der Unermesslichkeit der äusseren Welt den Dialog aufnimmt. [...] Indem jede Masstäblichkeit aufgehoben wird, kommt eine seltsame Harmonie der Eigenart des Gebirges zustande: [...] Denn auch das Gebirge ist masstabslos [...]‘.³⁰ ³¹ Neben der formalen Eingliederung in die Landschaft, zurückhaltend in diese eingebunden, oder immer öfter als Landmark herausgestellt, kommt auch der Ökologie des Gebäudes eine immer größere Rolle zu. Nach den Anfängen von Holz- und Steinbau wurde viel mit Formen und Materialien experimentiert. Letztendlich kann sich der vorgefertigte Holzbau auf Grund der schnellen Bauzeit, des geringen Gewichts, der guten Wärmedämmung und seiner umweltfreundlichen Produktion heute vermehrt durchsetzen. So fallen beispielsweise in der Schweiz wieder viele der Neubauten „durch eine langgestreckte, niedrige Kastenbauweise mit Holzschalung, gleichmäßig großen Fenster- und Türöffnungen und entweder Flach- oder leicht geneigte Satteldach auf. [...] Mit diesen Holzbauten wurde die Tradition der Holzhütte um 1900 wieder aufgenommen aber den Erfordernissen der Zeit angepasst.“³² Andere Hütten bilden skulpturale Formen aus, oder nähern sich mit ihrer Hülle einer Kugelform an, um das Verhältnis zwischen Oberfläche und Volumen des Baukörpers zu optimieren. Manchmal versteckt sich der Holzbau darin auch hinter einer Metallfassade als Witterungsschutz und oft ist er mit erneuerbaren Energiequellen bestückt. Meist steckt in diesen Gebäuden jahrelange Vorplanung, teilweise auch in Zusammenarbeit mit Universitäten, bei der Konstruktion und Energiemanagement genauestens analysiert werden. Das *Schiestlhaus* auf 2145 m, als weltweit erstes Passivhaus-Schutzhaus, wurde zusammen mit der TU Wien entwickelt und 2005 eingeweiht.³³ Die *Monte-Rosa-Hütte* auf 2883 m wurde mehrere Semester von Studenten der ETH Zürich vorgedacht, unter der Leitung des Architekten Andrea Deplazes entworfen und dann nach zweijähriger Bauphase 2009 eingeweiht. Hierbei werden diverse experimentelle Lösungsansätze verwirklicht. „Unter der kompakten und hochgedämmten Hülle aus einer 30 cm dicken Mantelschicht aus Wärmedämmung, die mit einer dünnen Schicht aus Rohaluminium überzogen ist, liegt ein Holzbau. Die Verwendung von

³⁰ (Reichlin, 1996, S. 179)

³¹ (Kerschbaumer, 2015, S. 113)

³² (Kerschbaumer, 2015, S. 123 ff.)

³³ (Treberspurg&Partner Architekten, 2021)

einheimischem Fichten- und Buchenholz bezüglich der Nachhaltigkeit, sowie der hohe Vorfertigungsgrad und der zu einer kurzen Montagezeit führt, machten Holz auch zur ökonomisch einzigen Option. Das im Werk vorgefertigte, fünfgeschossige, segmentförmig aufgebaute Holzrahmenwerk wurde dabei nicht klassisch eingesetzt, sondern umgekehrt. Anstatt der doppelten Beplankung der Tragstruktur sind Stäbe, Schwellen, Pfosten, Abbinder und vor allem Zapfen- und Schwalbenschwanzverbindungen sichtbar und betonen das Konstruktive des Holzbaus.³⁴ Einen reduzierteren Bauansatz verfolgt die *Olperer Hütte* auf 2388 m. Die Wände des, nur für den Sommerbetrieb geplanten, Holzbaus bestehen aus 14-17 cm starken Brettsperrholztäfelchen, welche zum Schutz gegen die Witterung außen verschindelt wurden. Die Wärmedämmung der Konstruktion reicht für die Nutzung aus. Der Architekt Hermann Kaufmann „hat die Hütte bewusst als Refugium, nicht als Hotel konzipiert. [...] Die Haustechnik ist auf ein Minimum beschränkt, die Wärmeversorgung erfolgt mit einem Kachelofen sowie über die Abwärme der zur Wasserreinigung eingebauten, mit Photovoltaik und Rapsöl betriebenen Kraft-Wärmekuppelung. Das Motto ‚Innovation durch Reduktion‘ zeigt sich schon beim typologischen Ansatz.“³⁵ Ein Entwurfsansatz, der wohl auch Eugen Guido Lammer gefallen hätte.

An der historischen Entwicklung des Schutzhüttenbaus zeigt sich, dass die Vorteile des Holzbaus schon früh erkannt wurden. Verschiedene gesellschaftliche Einflüsse, der starken Andrang auf die Berge sowie experimentelle Hüttenprojekte mit unterschiedlichen Materialien und Bauformen haben zwischenzeitlich ein breites Spektrum an Schutzhütten mit diversen Baumaterialien entstehen lassen. Mit Lastenhebschraubern und Seilbahnen sind die Einschränkungen beim Transport hauptsächlich durch die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel und das Gewicht der Einzelteile limitiert. Aufgrund der Forderung von geringem Eigengewicht und einem hohen Vorfertigungsgrad, hat sich das Holz heutzutage wieder vermehrt gegenüber den anderen Materialien durchgesetzt. Oft auch als Mischbauweise, auf einem massiven Sockel und manchmal mit einer Metallverkleidung. Die grundlegenden Herausforderungen am Berg sind die kurze Bauzeit, die sich auf die Sommermonate beschränkt und die Gefahr von kurzfristigen Baustopps aufgrund der schnellen Wetterumschwünge. Beim Holzbau lässt sich vieles bereits im Tal vorfabrizieren und dann in kurzer Zeit am Bauplatz zusammensetzen. So kann die Gebäudehülle schnell geschlossen werden und das Innere geschützt werden. Das geringe Eigengewicht der Konstruktion spart Transportkosten. Als nachwachsender, regional verfügbarer Rohstoff ermöglicht Holz Bauvorhaben mit einem geringen ökologischen Fußabdruck realisieren und diese am Ende des Lebenszyklus wieder ohne Schadstoffbelastung in die Natur zurückführen. Somit können die Ziele der Alpenkonvention, welche Schutz und Bewahrung der Umwelt fordern, auch auf Materialebene eingebunden werden. Anhand der dokumentierten Projekte

³⁴ (Kerschbaumer, 2015, S. 132)

³⁵ (HK Architekten, 2021)

soll im Film der Umgang mit dem Bestand, die Anpassung auf den Bauplatz, die Nutzungsanforderungen des Hüttenwirts und die Logik der Materialwahl erläutert werden.

2.2.3 Falkenhütte

Die Falkenhütte liegt auf 1848 m Höhe im Karwendelgebirge in Tirol, Österreich. Das denkmalgeschützte Haupthaus steht seit 1923 nördlich über dem Spielissjoch, gegenüber der imposanten Nordabstürze der Laliderer Spitze. Die im Sommer bewirtete Schutzhütte wurde von September 2017 bis Juli 2020 saniert und um einen Anbau sowie einen freistehenden Neubau, als Ersatzbau für das baufällige Horst-Wels-Haus, erweitert. Im Film wurde der Architekt Rainer Schmid auf der Baustelle begleitet. Er berichtet über die Herausforderungen vom Bauen in den Bergen.



Abb. 2.1: Lage Falkenhütte vor der hochaufragenden Laliderer Spitze

Exkurs in die Geschichte der Falkenhütte

1912 gab es bereits die ersten Pläne zum Bau einer Selbstversorgerhütte an der Südseite des Falkenstocks, um die mittlere Karwendelkette besser zu erschließen. Diese wurden zunächst auf Grund von jagdherrlichen Bedenken nicht realisiert und dann durch den Ausbruch des ersten Weltkrieges verhindert. 1919 wurden die Pläne für den Hüttenbau wieder aufgenommen. Nach einem Vorgespräch am 09. September 1919 zwischen Adolf Sotier, dem Vorsitzenden der DAV-Sektion Oberland und dem Oberforstrat Muschlechner aus Innsbruck fand der Standort, unterhalb der Laliderer Wände, bei den Grundeigentümern Zustimmung. Bedingung war, dass die Hütte bewirtschaftet wird, in der Hoffnung einem Hotelbau am kleinen Ahornboden entgegenwirken zu können. Am 27. Januar 1920 stimmte auch die Mitgliederversammlung des Alpenvereins dem Beschluss zum Bau einer bewirtschafteten Hütte zu. Bei einer weiteren Begehung Ende Mai 1921 wurde der heutige Bauplatz auf dem Spießkopf, oberhalb des Spielissjochs, ausgewählt. Nach mehreren Verhandlungen mit den Grundbesitzern, dem Fürstenhaus von Sachsen-Coburg und Gotha, wurde am 19. Mai 1921 die Genehmigung zum Hüttenbau erteilt. Am 14. Juni 1921 wurden die Baupläne und die Finanzierung durch die DAV-Sektion freigegeben, so dass bereits Anfang Juli die Arbeit aufgenommen werden

konnte. Die Grundsteinlegung folgte am 20. August 1921. Der Hüttenbau wurde zum größten Teil durch die Mitglieder der DAV-Sektion Oberland selbst ausgeführt. Am 16. September 1923 fand die Einweihungsfeier mit 350 Mitgliedern statt. Ab Pfingsten 1924 nahm die Hütte offiziell ihren Betrieb auf.³⁶

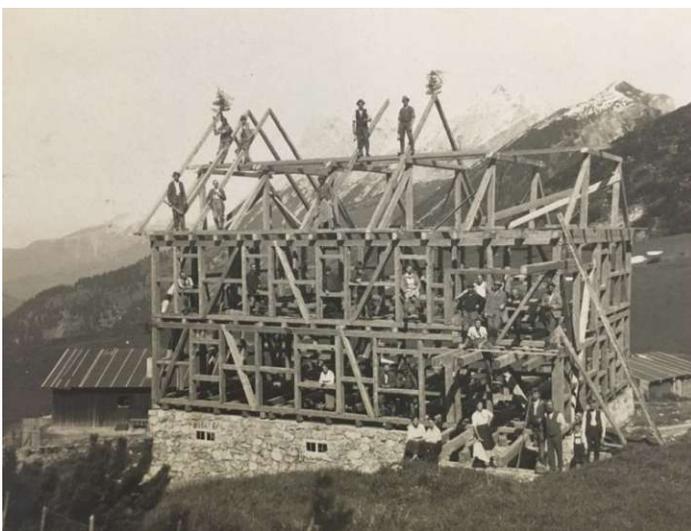


Abb. 2.2 (oben): Bau der Falkenhütte / Abb. 2.3 (unten links): Bau der Falkenhütte / Abb. 2.4 (unten rechts): Fertiggestellte Falkenhütte im Urzustand

³⁶ (Ott, 2004)

„Drei Jahre lang zogen nunmehr von Ende Juni bis Ende September allwöchentlich Gruppen von 8 bis 10, später von 20 und mehr Mitgliedern von München über Scharnitz, Kochel oder Tölz zum Hüttenbauplatz am Spielisjoch. Der Arbeitsdienst war gut organisiert. Allwöchentlich trafen sich die Mitglieder, die in der darauf folgenden Woche auf die Baustelle ziehen wollten am Vereinsabend mit den Leuten, die am Sonntag vorher vom Hüttenbauplatz zurückgekehrt waren, um alles Notwendige zu besprechen. Bei dem gesamten Hüttenbau waren nur drei externe Mitarbeiter eingestellt worden, alle anderen Arbeiten wurden von Sektionsmitgliedern geleistet.“⁵⁷



Abb. 2.5: Falkenhütte auf dem Spießkopf

Nach den starken Einschränkungen im Hüttenbetrieb während des 2. Weltkriegs, folgte ein großer Besucherandrang Ende der 1950er Jahre, so dass 1960 Pläne zum Aus- und Umbau der Hütte beschlossen und noch im selben Jahr ausgeführt wurden.

„Neu- und Zubauten an der Ost- und Südseite erbrachten 26 neue Schlafplätze, ein großes Zimmer für den Pächter, ein Personalzimmer und eine neue Gaststube für weitere 40 Personen. Neue Toiletten und Waschräume wurden geschaffen, die Küche, einschließlich Herd und großem Boiler modernisiert und das gesamte Hüttendach erneuert. Die Hütte hat nunmehr 34 Betten, 67 Lager und 14 Notlager. Zu den 115 Übernachtungsplätzen liegen für Stoßzeiten Luftmatratzen bereit. [1961] ging es daran auch die alte Gaststube zu renovieren, wobei man die ursprüngliche Gestaltung erhalten wollte.“⁵⁸

⁵⁷ (Ott, 2004)

⁵⁸ (Ott, 2004)

In den Jahren 1986/1987 wurde die Zuwegung zur Falkenhütte geändert. Diese führt nun vom Johanniswald kommend, über den Ladizwald Forstweg, vorbei an der tiefer gelegenen Ladizalm bis zur Hütte. Im Gegenzug wurde der Weg über den kleinen Ahornboden aufgegeben, um diese eindrucksvolle Hochebene vom Fahrzeugverkehr freizuhalten. Die nächste große bauliche Veränderung wurde, ebenfalls im Jahr 1987, am Nebengebäude vorgenommen.

„Das Dach wurde in seiner ganzen Länge geöffnet und zur Hälfte komplett angehoben. Mit Fenstern versehen, entstanden nun helle freundliche Räume für ein großes Lager. Vier neue Personalzimmer mit zwei Duschen (Solaranlage) und ein schöner Winterraum wurden eingebaut. Da gab es eine Menge an Tätigkeiten, die der Hüttenreferent Horst Wels (seit 1983), selbst langjähriger Jungmannschaftsleiter, mit der Sektionsjugend in über 900 Stunden an freiwilligen Arbeitseinsätzen verrichteten.“³⁹

Während der gesamten Nutzungszeit wurden immer wieder auch Anpassungen und Erneuerungen der Gebäudetechnik vorgenommen, um Wasser- und Energieversorgung der Hütte zu gewährleisten. Seit 2015 steht das Hauptgebäude der Falkenhütte auf Grund seiner geschichtlichen, künstlerischen und kulturellen Bedeutung unter Denkmalschutz.

³⁹ (Ott, 2004)

Modernisierung und Umbau der Falkenhütte 2017–2020

Die Videodokumentation dieser Arbeit zeigt exemplarisch die Arbeiten auf der Baustelle der Falkenhütte im Jahr 2019. Im Interview berichtet der Architekt Rainer Schmid von den Herausforderungen beim Bauen in den Bergen und beschreibt seine Intentionen bei der Sanierung der Hütte.

„Das Bauen in den Bergen ist eine sehr persönliche Geschichte man muss sich mit dem Standort und der Topografie auseinandersetzen. Wie schaffe ich es die Gebäude so in die Natur zu setzen, dass diese nicht dominieren, obwohl sie vielleicht modern sind. Es ist ein Wechselspiel zwischen den Formen der Natur und den scharfen Kanten der Gebäude. Jeder Standort ist einzigartig und man muss sich für jeden Standort eine Lösung erarbeiten.“



Abb. 2.6: neu geschindelte Nord-West-Ansicht der Falkenhütte

Zu Beginn der Planung wurde die Hütte 2015 unter Denkmalschutz gestellt, so dass der Entwurf für den Umbau und der vorgesehene Bauablauf in Abstimmung mit dem Bundesdenkmalamt entwickelt werden musste. Grundlegende Überlegungen, wie mit dem Bestand umgegangen werden soll und in welcher Weise eine Erweiterung erfolgen kann, wurden vom Architekten aber schon vorher angestellt. Hierzu musste zunächst während der Grundlagenermittlung, das Nutzungskonzept mit Anforderungen an Lagerflächen, Schlafplätzen, Sanitärausstattungen sowie Dimensionierung der Küche mit der DAV Sektion München Oberland abgestimmt werden. Nach Festlegung der Bedürfnisse, ging es vor allem darum, wie die Hütte am besten in die Landschaft eingebunden werden kann, aber auch um die Frage wie die einzelnen Bauabschnitte seit der Entstehung 1923 zu werten sind. Der unter denkmalschutzstehenden Urhütte sollte, gefolgt von dem Anbau von 1960, die meiste Wertigkeit gegeben werden. Deshalb wurde der freistehende Neubau, der als Ersatz für das alte Horst-Wels-Haus

dient, so am Bauplatz positioniert, dass die alte Falkenhütte weiterhin von allen Zuwegungen zuerst wahrgenommen wird. Die Topografie der umgebenden Landschaft erlaubte es auch den Anbau an die Falkenhütte so anzugliedern, dass dieser von der vorangestellten Urhütte weggedimmt wird. Die Gestaltung des neuerrichteten Anbaus orientiert sich an der Form seines Vorgängers von 1960. Der Gebäudequerschnitt ist gleichgeblieben, allerdings musste der Bau verlängert werden, um das gesamte Raumkonzept unterzubringen. Wie schon beim alten Anbau der First- und die Traufe im Vergleich zum Dach der Falkenhütte herabgesetzt und die Dachneigung flacher ausgeführt, so dass dieser neue Abschnitt auch klar als Anbau abzulesen ist.



Abb. 2.7: Anbringen der Schindelung an dem neugestalteten Anbau

Da beide Gebäudeteile im Zuge der Sanierungsmaßnahmen über die Zeit verfälscht wurden, galt es den Bestand auf seine Entstehungsgeschichte hin genau zu analysieren, um festzustellen wie die ursprüngliche Hütte tatsächlich aussah. In Zusammenarbeit von Planer und Denkmalschutzbehörde wurde die Detailausführung erarbeitet, um im konsequenten Umgang mit den bestehenden Gebäudeteilen und der darauf angepassten Planung des Neubaus jedem der Bauabschnitte gerecht zu werden. Zur Feststellung der originalen Farbgestaltung wurden in der Urhütte von 1923 Farbschichtanalysen durchgeführt. Die ehemalige Raumgestaltung und -aufteilung wurden genauso erforscht wie das alte Fluchtwegekonzept. Die Ergebnisse dienten als Grundlage für die Ausarbeitung der Details für den Umbau. Noch erhaltene Einrichtungsgegenstände, wie die mit Resopal beschichteten Tische aus der Gaststube des alten Anbaus von 1960, wurden in den Entwurf integriert und verkörpern so die Bauphase der ersten Erweiterung auch in der modernisierten Falkenhütte. In der jetzigen Hütte gibt es einen Raum, an dem Gebäudeteile aus drei unterschiedlichen Entstehungszeiträumen zusammenlaufen. Diese unterschiedlichen Bauabschnitte, sollten auch nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen im Gebäude ablesbar bleiben. Bei der Suche nach der optimalen

Nutzung für diese Gebäudeschnittstelle bot sich die Erschließungszone an. Die detaillierte Ausarbeitung dieser Übergänge wurde zu einem Grundprinzip für den Umbau, welches auch beim Bundesdenkmalamt Zustimmung fand.

Die Ansprüche der Gäste an das kulinarische Angebot, eine neue Haltung der Sektion, aber auch behördliche Auflagen machten eine Modernisierung und Vergrößerung der Kochstube der alten Falkenhütte notwendig. Die neue Küche wurde in den Anbau verlegt und mit moderner Gebäudetechnik ausgerüstet. Anstelle der ursprünglichen Küche wurde ein weiterer Gastraum in der Falkenhütte untergebracht, um ausreichend Sitzplätze für die Übernachtungsgäste bereitzustellen. Im Gegensatz zum Gasthauscharakter der Urstube und dem industriellen Charme der Gaststube von 1960, ist die neue dritte Gaststube reduziert modern gestaltet. Bodenbelag und Wandverkleidung sind aus Weißtanne und die Sitzmöbel minimalistisch im Bierbankstil entworfen. Die Bergsteigerkammern und das Matratzenlager unter dem Dach der Falkenhütte konnten weitestgehend im ursprünglichen Zustand, mit der originalen Wandvertäfelung aus Holz, erhalten werden. Im erneuerten Anbau sind neben den Sanitärräumen auch die Hüttenpächterwohnung untergebracht. Zusätzliche Lagerräume gewährleisten die Versorgungssicherheit der Hütte auch bei schlechtem Wetter.⁴⁰

Die Versorgung der Küchengeräte und der Heizzentralen mit Bio-Flüssiggas erfolgt über zwei neu errichtete Gastanks. Diese sind in einem freistehenden Technikgebäude untergebracht, welches unscheinbar mit flachem Dach in den Hang gesetzt wurde. Die alten Dieselaggregate wurden durch einen neuverlegten Anschluss an das Öko-Stromnetz aus dem Tal ersetzt. Durch die Nähe zu den Laliderer Wänden wäre, auf Grund der schlechten Belichtung, die Nutzung von Solarenergie unwirtschaftlich gewesen. Weitere Argumente dagegen waren die Schwierigkeit der Integration von Photovoltaikmodulen in das Erscheinungsbild des denkmalgeschützten Bestands sowie zu erwartende Folgekosten durch Wartungsarbeiten für eine solche Anlage.⁴¹

Im freistehenden Neubau sind in zwei voneinander getrennten Bereichen Gäste und Personal untergebracht. Den Angestellten werden hier Einzelzimmer sowie ein Sozialraum, mit imposantem Ausblick auf die eindrucksvolle Berglandschaft, zur Verfügung gestellt. Dieses Gebäude ist ganz bewusst etwas luxuriöser gestaltet. Hier sollte für das immer schwerer zu findende Hüttenpersonal, welches den Großteil des Sommers am Berg verbringt, ein Anreiz geschaffen werden. Von der Formensprache grenzt sich dieser Bau, mit seinen großen Fenstern, noch klarer von der Falkenhütte ab. Auch die Dachneigung ist nochmals flacher als die des Anbaus.

⁴⁰ (Engel, 2020)

⁴¹ (Engel, 2020)



Neubau Horst-Wels-Haus: Abb. 2.8 (oben): Nord-Fassade / Abb. 2.9 (mitte): Ost-Fassade / Abb. 2.10 (unten): Gäste-Schlafbereich im OG

Die Tragkonstruktion der Urhütte besteht aus einem ungedämmten Holzskelettbau, welcher zur Rückverankerung im Erdgeschoss ausgemauert wurde. Wie schon bei der Erbauung vor einem Jahrhundert, werden für die Sanierungsarbeiten am Feldsteinmauerwerk des Sockels Steine aus der Umgebung gesammelt und vor Ort passend zurechtgeschlagen. Auf Grund des rauen Wetters am Bauplatz, sollten die Bauteile so wenig wie möglich der Witterung ausgesetzt werden. Die neuen Bauabschnitte wurden deshalb mit vorgefertigten Elementen geplant, um so auch der kurzen Bauzeit am Berg gerecht zu werden. Als Baustoff wurden Brettspertholzplatten gewählt, mit denen sowohl der Anbau an die Falkenhütte, als auch der Neubau des Horst-Wels-Haus, in Modulbauweise realisiert wurden. Der hohe Vorfertigungsgrad ermöglichte es, das Gebäude schnell dicht zu bekommen und die Konstruktion vor Regen und Schnee zu schützen. Nach dem Vorbild eines traditionellen Kehlbalkens, kommt im Anbau der Falkenhütte eine Kehlplatte zum Einsatz, welche dabei hilft die Lasten auf die Außenwände zu verteilen. So bleibt das Konstruktionsprinzip im System erhalten und hilft außerdem Innen möglichst „wandfrei“ agieren zu können, um mehr Flexibilität für zukünftige Umbaumaßnahmen zu ermöglichen. Der Materialtransport konnte über die bestehende Versorgungsstraße erfolgen, so dass für diesen Bauplatz keine Hubschrauberflüge notwendig waren.



Abb. 2.11: Feldsteinmauerwerk der alten Falkenhütte vor Laliderer Wänden

„Ein sehr essentieller Faktor beim Bauen in den Bergen sind die Naturereignisse, die hier oben stattfinden, es gibt Wind und Wetter, mit dem man umgehen muss. Bei der Zuwegung gibt es eine Furt, die man queren muss. Die ist nach intensivem Regen komplett ausgespült ist, so dass man sie vor Befahrung erst wieder herrichten muss. Der Wintereinbruch kann schlagartig und sehr spontan passieren. Die Herausforderung dabei ist es, die Bauabschnitte so einzuteilen, dass vor dem Winter noch alles dicht wird. Dabei spielt Glück eine große Rolle, aber auch der persönliche Einsatz der jeweiligen Firmen. Es geht nicht ohne Firmen, die das verstehen und auch bereit sind mal ein Wochenende durchzuarbeiten, so dass

*alles fertig ist bevor der erste Schnee kommt. Hierbei ist der Teamgedanke sehr wichtig, der oben am Berg entsteht. Die Arbeiter bleiben auch über Nacht am Berg, um die Tageszeit voll für die Arbeiten auszunutzen. Es ist letztendlich ein Gemeinschaftsprojekt. Ohne die Freude am Standort und der Natur würde man so eine Aufgabe nicht machen. Es bedeutet einen extrem hohen Einsatz, sehr viel Zeit ohne Familie, aber diese Kulisse, das draußen sein, das Miteinander mit den Handwerkern und der Sektion macht Freude und macht Spaß und ich hoffe, dass man das dann auch spürt.*⁴²



Abb. 2.12: vergraute Schindelung des alten Horst-Wels-Hauses vor noch junger Lärchenholz-fassade der Falkenhütte mit Laliderer Wänden im Hintergrund

Für die schützende Hülle kommt bei allen Gebäuden eine Lärchenholzschindelung zum Einsatz. Diese entwickelt durch die Witterungseinflüsse ein Eigenleben. Bei Feuchtigkeitseinwirkung quellen die Schindeln auf und stellen sich so leicht vom Gebäude ab, so dass die gesamte Außenfassade immer ein bisschen in Bewegung ist. Durch Wasser und UV-Strahlung bildet sich die Patina, die dem Bau seine typische Farbgebung verleiht. Während das frische Holz noch im warmen Strohgelb aus der felsigen Umgebung heraussticht, erhält es schon nach wenigen Jahren eine Graufärbung, die später in sonnenbeschienenen Bereichen bis ins Dunkelbraun gehen kann. So verwittert das Gebäude zurück in die Landschaft und fügt sich ganz von selbst natürlich in die Umgebung ein. Vor der Falkenhütte stehend, mit Blick auf die kantige graue Laliderer Wand, fügt sich die strukturierte Schindelfassade harmonisch ein und erscheint nicht als Fremdkörper. Beim Gästeeingang des Neubaus vom Horst-Wels-Haus bricht der Architekt bewusst mit dieser Fassadenstruktur. Unter dem Dachüberstand, der vor Sonne und Regen schützt, besteht die Gebäudehülle aus einer durchlaufenden vertikalen Lattung. In dieser windgeschützten Eingangsnische behält das Holz seine warme Farbgebung und setzt sich so von der grauen Fassade ab. Hier entsteht eine Art außenliegender Vorbereich vom Wohnzimmer am Berg.

⁴² Interview mit Rainer Schmid, Architekt, 2019



Abb. 2.13: witterungsgeschützte Eingangsnische mit vertikaler Lattung am Neubau des Horst-Wels-Hauses

„Holz ist ein Baustoff, den es schon seit hunderten von Jahren gibt. Als Schreinergeressele habe ich Holz schon in jungen Jahren lieben gelernt. Der Baustoff hat sich beim Bauen in den Bergen bewährt. Neben seinem geringen Gewicht ist es ein ökologischer nachwachsender Baustoff, mit dem man gerade in der Natur gerne arbeitet. Durch Auf- und Abnahme von Feuchtigkeit dient er zudem als Feuchtepuffer. Der Baustoff Holz wird heute in unterschiedlichsten Formen produziert und kann vielseitig eingesetzt werden. Für das Gebäude wurde das Holz extrem roh gelassen. Er sollte so reduziert modern wie möglich daberkommen. Die verwendeten Brettsperholzplatten sind nur in der Fläche verleimt, so dass durch die unverleimten Seitenfugen mit der Zeit eine Brettoptik entsteht, trotzdem wird der statische Nachweis erfüllt. Vor allem schätze ich die Patina, welche innerhalb und außerhalb des Gebäudes über die Jahre entsteht, die Langlebigkeit des Baustoffs, sowie die austauschbaren Schindeln, welche je nach Feuchtigkeit ein Eigenleben produzieren.“⁴³

In der holzvertäfelten Urstube der Falkenhütte wurde der ursprüngliche, im Rahmen der Farbschichtenanalyse ermittelte, grüne Anstrich wiederhergestellt. Bei der Erbauung 1923 sollte eine Atmosphäre geschaffen werden, welche die Gemütlichkeit einer Münchner Gaststube in die Berge. Die Einrichtung wurde entsprechend nach diesem Vorbild gestaltet. Für den Neubau des Horst-Wels-Hauses wurde jetzt ein anderes Konzept gewählt. Aus gestalterischen, aber auch finanziellen Gründen sollten möglichst wenig Schichten gebaut werden. Dabei sollen die Oberflächen aus purem Sichtbeton und Massivholz handwerklich gezeigt werden. Die Bautoleranzen, welche bei der händischen Bearbeitung entstehen, werden nicht nur akzeptiert, sondern vom Architekten geschätzt. Auch im Inneren dürfen Wände und Boden natürlich altern und durch ihre Nutzung eine materialtypische Patina ausbilden. Um ein stimmiges Gesamtbild der flächig sichtbaren Holzbauteile zu erhalten, muss im Voraus eine genaue Detailplanung von Leitungsführung, Elementstößen und Materialübergängen erfolgen. Die heutzutage große Produktpalette an Holzbaustoffen bietet dafür einen großen Spielraum.

⁴³ Interview mit Rainer Schmid, Architekt, 2019

So kann durch den Einsatz von rohem Holz eine große Qualität im Innenraum geschaffen werden. Gerade am gewachsenen Holzboden ist die Abnutzung, welche im Laufe der Zeit durch die Bergschuhe entsteht, nicht als Makel zu verstehen. Sie spiegelt das Leben im Baustoff wider und verleiht dem Gebäude Charme und Charakter.

„Durch die Sichtbarkeit von Material und Bearbeitungstechnik entsteht ein ehrliches Bauwerk. Ein menschliches Bauwerk mit Maßstab. Ein Bauwerk bei dem sich Größenverhältnisse und Qualitäten ablesen lassen. Dieses Spiel der Übergänge war sehr reizvoll und letztendlich bedingt durch die Kostenreduktion, weil jede zusätzliche Schicht Geld kostet, welches es eigentlich nicht braucht.“⁴⁴



Abb. 2.14: Holzstür vor unbehandelter Sichtbetonwand im Neubau des Horst-Wels-Hauses

Das Beispiel der Falkenhütte zeigt, wie lange ein einfacher Holzbau im rauen Bergklima überdauern kann, wenn die Tragkonstruktion vor den Witterungseinflüssen geschützt wird. Der Natursteinsockel und die Schindeln aus Lärchenholz bieten einen guten, konstruktiven Holzschutz gegen die Feuchtigkeit. Durch die Ausbildung einer Patina kann das Holz in Würde altern. Von außen fügt es sich gut in seine Umgebung ein und vergraut im Einklang mit der Natur. Von innen erzählen Gebrauchsspuren eine Geschichte. Durch gezielte Materialauswahl für die neu gebauten Teile der Hütte, hat Rainer Schmied versucht diese Eigenschaften darzustellen. Ob es funktioniert, wird sich mit den Jahren zeigen. Außer Frage steht jedoch, dass Holz mit seinem geringen Eigengewicht, den günstigen thermischen Eigenschaften und durch die Möglichkeit der Vorfertigung großer Bauteile für das Bauen am Berg prädestiniert ist.

⁴⁴ Interview mit Rainer Schmid, Architekt, 2019

2.2.4 Edelrauthütte

Die Edelrauthütte zeigt ebenfalls auf, welchen Herausforderungen sich eine Schutzhütte im hochalpinen Gelände stellen muss. Sie steht im Südtiroler Pustertal auf dem 2.545 m hohen Eisbruggjoch zwischen dem Pfunderer und dem Lappacher Tal. Die Hütte ist umgeben von einer kargen Steinlandschaft und kann nur zu Fuß erschlossen werden. 2015 wurde der ursprüngliche Bau von 1908 abgerissen, nachdem er durch einen Neubau an gleicher Stelle ersetzt wurde. Im Gegensatz zur Falkenhütte gibt es keine Versorgungsstraße, welche für den Materialtransport und die Anlieferung im Betrieb genutzt werden kann. Im Folgenden soll sowohl die bewegte Geschichte der alten Hütte, als auch der im Film vorgestellte Neubau analysiert werden.

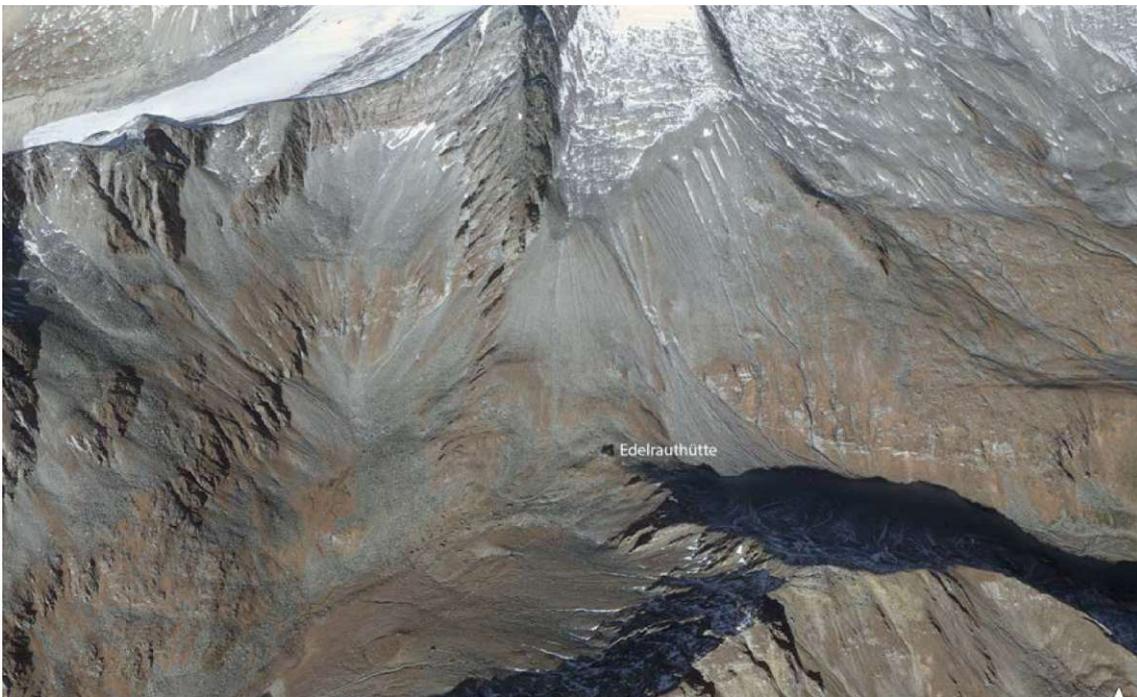


Abb. 2.15: Lage der Edelrauthütte in der kargen Felslandschaft am Eisbruggjoch

Geschichte der alten Edelrauthütte

Erste Pläne für den Hüttenbau existieren bereits in einem Protokoll des Hüttenbau-Ausschusses der Berliner Sektion des DuÖAV von 1895: „Jubiläumshütte der Section Berlin des D. u. Oe. Alpenvereins: Der Hüttenbau-Ausschuss der genannten Section hat beschlossen, am Eisbruckjoch (2534 m) ein Schutzhaus zu erbauen.“⁴⁵ Zwar wurde dieser Plan von der Sektion Berlin nicht realisiert, doch bereits elf Jahre später erwarb 1906 die „Alpine Gesellschaft Edelraute des Oesterreichischen-Alpenclubs“ aus Wien ein Baugrundstück am Eisbruggjoch von der Gemeinde Mühlwald. Im darauffolgenden Jahr begannen die Bauarbeiten für die „Edelraute-Hütte“ und am 17.08.1908 wurde das kleine Schutzhaus

⁴⁵ (Weissteiner & Leitner, 2008, S. 15)

eingeweiht. Bis kurz vor dem Abriss blieb die alte Hütte in den Grundzügen ihrer ursprünglichen Bauweise erhalten: „Als Holzblockbau, sparsamst untermauert, rundum mit Holzschindeln verkleidet, innen getäfelt und kaum unterkellert.“⁴⁶ Neben der geringen Größe von sieben Metern Breite auf zehn Metern Länge, ließen damals insbesondere die detailgenaue Bauausführung und die schöne Einrichtung darauf schließen, dass die „Edelraute-Hütte“ nicht für die breite Masse geplant war.

„Als Baumaterial verwendete man hauptsächlich Holz. Die Lärchen wurden im Pfeifholdertal an der Waldgrenze über dem heutigen Nevesstausee geschlagen. Sie waren nicht zu stark und nicht zu lang, so gab es nicht zu viel Abfall, auch das Gewicht hielt sich in Grenzen. Die Rundhölzer wurden so gestückelt und die Sparren so zurecht gebackt, dass die einzelnen Balken noch von Menschen getragen werden konnten. Am Joch wurden sie wie moderne Fertig-Bauteile eingesetzt. Die gemeindeeigne Ochsenhütte, heute leider unter dem Wasserspiegel des Neves Stausees verschwunden, war die Unterkunft der Arbeiter, die das Bauholz für die Hütte herrichteten. Die Latten und Bretter hingegen wurden zusammen mit dem übrigen Baumaterial, etwa Nägeln, Eisenklammern und Kalk, so weit als möglich mit Pferdefuhrwerken transportiert und erst dann von Trägern aufs Joch hinaufgeschafft.“⁴⁷



Abb. 2.16: Bau der Edelrauthütte am Eisbruggjoch, 1907

⁴⁶ (Weissteiner & Leitner, 2008, S. 17)

⁴⁷ (Weissteiner & Leitner, 2008, S. 19 ff.)

Den Ersten Weltkrieg hatte die Hütte trotz temporärer Schließung ohne große Schäden überstanden. Allerdings ging sie, wie alle Schutzhütten des deutsch-österreichischen Alpenvereins in Südtirol, in italienischen Staatsbesitz über. Dies hatte auch einen Namenswechsel zufolge. So hieß die Hütte auf italienischen Karten von nun an „Rifugio Passo Ponte di Ghiaccio“, was auf deutsch mit „Eisbruggjochhütte“ übersetzt werden kann. 1925 wurde die Verwaltung der Hütte dem Club Alpino Italiano, Alto Adige, Sezione di Bressanone (dt.: *CAI Sektion Brixen*) übertragen, welcher noch immer für die Bewirtschaftung und Instandhaltung verantwortlich ist. Die gesellschaftlich angespannte Situation im neu annektierten, jetzt italienischen Südtirol, erschwerte die internationale touristische Nutzung der grenznahen Hütte, so dass zu Beginn der Zwischenkriegszeit hauptsächlich italienische Gäste auf die Hütte kamen. Auch von Schmugglern wurde die Hütte in dieser Zeit gerne genutzt, um Waren abseits der offiziellen Grenzübergänge zwischen Österreich und Italien zu transportieren.

Gerade als sich eine wirtschaftliche Erholung des Hüttenbetriebs andeutete, brach der Zweite Weltkrieg aus, was zur erneuten Schließung der Hütte führte. Wie schon beim Ersten Weltkrieg konnte die Edelrauthütte den Naturgewalten gut standhalten, nicht aber der kriegsgebeutelten Bevölkerung.

„Die Edelrauthütte wurde regelrecht geplündert. Sämtliches Mobiliar verschwand genauso, wie alles andere was man leicht locker machen und irgendwo gebrauchen konnte: Stühle, Tische, Schränke, Bettgestelle, Tüfelungen. Paul Huber, ehemals Tischlermeister [...] erzählte: «Ich war Hirte da unten auf der Alm. Da bauten wir einmal ein „Schermhäuschen“ (einen Unterstand) mit einer Feuerstelle. Da kam uns die Idee, auch eine Sitzbank und eine Pritsche zu machen. Bretter waren kein Problem, die konnte man ja bei der Edelrauthütte holen.»“⁴⁸

Nach dem Zweiten Weltkrieg war die Hütte schwer beschädigt. Durch das Dach, offene Fenster und Türen drangen Schnee und Regen bis ins Innere. 1949 - 1951 wurde der Bau durch die CAI Sektion Brixen saniert. Es konnten gute Handwerker gefunden werden und zusätzlich unterstützte das Militär beim Materialtransport.

„Die Zeit hatte sich stark geändert und mit ihr auch die Transportmöglichkeiten. Es wäre nicht mehr möglich gewesen, genug Träger für das Baumaterial aufzutreiben. Da setzte das Militär die in zwei großen Kriegen erprobten Lasttiere ein, die Muls. Blechbahnen fürs Dach, Bretter für die Schalungen, Fußböden und Tüfelungen, Schrankmaterial, Bettgestelle, Kalk Brennholz, Schindeln, alles wurde mit Mulis von Pfunders herauf transportiert. Das eine und andere Möbelstück erlitt ein paar Blessuren aber besser und schneller hätte der Transport nicht gehen können.“⁴⁹

⁴⁸ (Weissteiner & Leitner, 2008, S. 37)

⁴⁹ (Weissteiner & Leitner, 2008, S. 39)

Mit dem wirtschaftlichen Aufschwung Mitte der 1950er Jahre nahm auch der Tourismus wieder zu. Jedoch wurde die Edelrauthütte bereits im September 1964 durch den „Gruppo artiglieria Montagna Vicenza“ erneut militärisch besetzt. Erst im August 1972 wurde die Schutzhütte, die stark unter der Zweckentfremdung gelitten hatte, wieder an die CAI Sektion Brixen übergeben. Wieder standen dringende Reparaturen, die mit Hilfe der Soldaten der „Brigata Tridenta“ in Eigenregie, allerdings mit wenig Liebe, durchgeführt wurden. Die fehlende Unterstützung fähiger Handwerker machte sich schnell bemerkbar, so dass bereits vier Jahre nach den Arbeiten schon wieder Schäden am Dach auftraten. Direkt nach der Eröffnung 1973, kam ein überwältigender Besucheransturm auf die Hütte. Die hervorragende Wirtschaftssituation im deutschsprachigen Raum, zusammen mit der nun zur Verfügung stehenden Mobilität durch eigene Autos, brachte viele Touristen nach Südtirol. Die Tatsache, dass die benachbarten Hütten nicht zur Verfügung standen, verschärfte die Situation zusätzlich.

„Die Wiener Hütte war zerstört, die Chemnitzer Hütte blieb mangels Pächter geschlossen. Die Edelrauthütte war gerade erst eröffnet worden und für das hohe Gästeaufkommen schon zu klein. In der Hütte, die allerhöchstens zwanzig Bergsteiger aufnehmen konnte, schliefen oft auch siebzig.“⁵⁰



Abb. 2.17 (links): Materialtransport mit Saumpferden, 1976 / Abb. 2.18 (rechts): Toni Weissteiner beim Materialtransport zu Fuß, 1975

⁵⁰ (Weissteiner & Leitner, 2008, S. 49)

Bis 1976 stand die baufällige Hütte immer noch da, wie zur Zeit der Erbauung 1908. Die gestiegenen Anforderungen der Gäste, sowie die aktuellen gesetzlichen Anforderungen an Hygiene- und Sicherheitsstandards konnten durch den notdürftig instandgesetzten Bau längst nicht mehr erfüllt werden. Nachdem eine Restaurierung mit Erweiterung nicht finanzierbar war, wurde im März 1976 der Bau eines zusätzlichen Biwaks mit rund 30 Schlafplätzen, einem Winterraum und einem Klosett beschlossen.

„Der Plan sah vor, den Ziegenstall mit dem Lagerschuppen abzureißen, weil an der Stelle bereits ein Großteil des Grundes ausgehoben schien. Dieser Abstellraum aber wurde von den Pächtern notwendigst gebraucht, um Brennmaterial, Müll und vieles andere trocken zu lagern. So beschlossen die Wirtsleute, zumindest den Holzbau über dem Ziegenstall zu retten. Toni erinnert sich: «So lieb ich beim Hinteregger in Pfunders eine starke „Steinwinde“, damit hoben wir den hölzernen Teil als Ganzes hoch und zogen ihn auf untergelegten Rollen aus Wasserleitungs-Rohrteilen einige Meter nach Osten, wo er heute noch steht und als Lager für Leergut und Restmüll unentbehrlich ist. [...]»⁵¹

Beim Bau des Biwaks kamen neben Soldaten und Mulis der „Brigata Tridentina“ erstmals auch Militärhubschrauber zum Einsatz. Der Rohbau wurde von lokalen Handwerksbetrieben aufgestellt, der anschließende der Ausbau wurde mit Unterstützung durch freiwillige Helfer der CAI Sektion Brixen sowie in Eigenregie von den Pächtern durchgeführt. 1985 folgte der Anbau von zwei getrennten Klosetts, eines kleinen Waschrums und eines Schuhrums. Diesmal wurde das gesamte Baumaterial mit dem Hubschrauber transportiert, so dass bereits nach zwei Stunden alles am Bauplatz lag. Nach einer Inspektion durch die Sanitätsbehörde 1988 fielen schon die nächsten Probleme auf. Die Küche und der Keller, immer noch in den Abmessungen von 1908, entsprachen nicht mehr den Anforderungen an die aktuelle Nutzung. Ein Zubau für die Erweiterung von Küche und Stube war erforderlich. Die Sektion genehmigte einen Ausbau, konnte aber die finanziellen Mittel nicht aufbringen, so dass sich der Hüttenpächter Toni Weissteiner selbst um die Finanzierung kümmern musste. Im Winter 1990 wurde das Bauholz organisiert und von Zimmermeister August Weissteiner im Tal als Fertigteile für einen Holzblockbau vorbereitet. Im Juni 1991 wurden die Arbeiten durchgeführt. Nachdem der Bauplatz Anfang Juni von den, teilweise bis zum Hüttendach stehenden, Schneemassen befreit war, erfolgte der Grundaushub. Anschließend wurde das Holz mit dem Hubschrauber zur Hütte geflogen und schon Ende des Monats war alles betriebsbereit.

⁵¹ (Weissteiner & Leitner, 2008, S. 57)

„Die Zimmerer August Weissteiner, Sohn Gerhard und Neffe Viktor, Maurer Franz Weissteiner und Paul Huber hatten es eilig die Fertigteile aufzuschichten, denn das Wetter sollte umschlagen. Am späten Nachmittag des zweiten Tages war die Dachschalung gelegt und mit Dachpappe abgedeckt, gerade rechtzeitig, denn nun setzte starker Regen ein.“⁵²

Auch die Gebäudetechnik der Hütte versuchte über die Jahrzehnte Schritt zu halten. Nachdem 1976 ein Telefon und eine neue Wasserleitung installiert wurden, folgte 1986 ein Dieselaggregat, welches elektrischen Strom auf die Hütte brachte. Bereits 1990 wurde ein Wasserkraftwerk in Betrieb genommen und die Küchengeräte waren schon auf Gas umgestellt. Bei der Einhaltung der Vorschriften stieß die Hütte aber immer wieder an ihre Grenzen. Trotz geschickter Gesetzesauslegung und stückweiser Erneuerung war klar, dass früher oder später ein Neubau erforderlich wird. Bereits 1989 lag ein Konzept für einen Neubau vor, das aber nicht realisiert wurde.

„Eigentlich ist die einfache Hütte aus Holz, errichtet in reinster Handarbeit, ganz ohne mechanische und nur mit einfachsten technischen Hilfsmitteln, ein Hobelied an die alte Zimmermannskunst: 100 Jahre Winterstürme, zwei Weltkriege mit je zehnjähriger Schließung und teilweiser Ausplünderung territorialer Staatenwechsel, Wechsel von Besitzern und Namen, den touristischen Ansturm auf die Schutzhütten und Gletscher nach der Freigabe 1973, alles hat die Edelrauthütte mehr oder weniger gut überstanden. Nun aber hat sie alle erdenkliche Mühe, sich an die ständig steigenden Ansprüche der modernen Bergsteiger und an die Geschwindigkeit einer touristischen Entwicklung anzupassen, die mit völlig anderen Standards rechnet, als die Edelrauthütte zu bieten vermag.“

⁵² (Weissteiner & Leitner, 2008, S. 69)



Abb. 2.19: Alte Edelrauthütte vor dem Umbau (Foto: Leonhard Angerer)



Abb. 2.20: Alte Edelrauthütte vor dem Umbau (Foto: Leonhard Angerer)

Durch die bewegte Geschichte der Edelrauthütte können auch Rückschlüsse über die unterschiedlichen Qualitäten des Holzbaus gezogen werden. Mit guten Fertigungstechniken und handwerklichem Geschick lassen sich atmosphärisch ansprechende Räume realisieren. Zusammen mit hochwertigen Einrichtungstücken von geübten Tischlern, kann ein Kleinod der Handwerkskunst entstehen. Fehlt jedoch das Wissen über die richtige Konstruktion oder erfolgt die Ausführung durch schlecht angeleitete Laien und ohne Liebe zum Detail, so kann das Ergebnis minderwertig sowie von kurzer Haltbarkeit sein. Plünderungen, wie sie nach dem Krieg an der Edelrauthütte stattgefunden haben, sind bedauerlich für die Hütte, zeigen aber wie sich der Baustoff Holz langfristig wiederverwenden lässt. Sei es nach dem Cradle-to-Cradle Prinzip, wo das Bauteil am Ende des ursprünglichen Verwendungszwecks bei einem neuen Gebäude wieder zum Einsatz kommt oder die thermische Verwertung, wie sie in einfacher Form stattgefunden hat, als Schutzsuchende die Schindeln der Hütte verheizten, um sich aufzuwärmen. Am Beispiel des Küchenanbaus zeigt sich wieder das Potential der schnellen Bauzeit durch einen hohen Vorfertigungsgrad. Der Holzbau des Ziegenstalls, welcher im Ganzen mit einfachen Hilfsmitteln versetzt wurde, verdeutlicht das geringe Eigengewicht des Baustoffs bei gleichzeitig hoher Belastbarkeit auf Zug und Druck. Es gibt kaum andere Baustoffe, die diese Kombination an vorteilhaften Eigenschaften aufweisen und sicher keinen der sich gleichzeitig mit so einfachen Mitteln herstellen und bearbeiten lässt.

Schutzhüttenwettbewerb der Provinz Bozen

Das Bauen in den Bergen nimmt eine besondere Rolle ein. Auf Grund der kurzen Bautradition von Schutzhütten und der fehlenden Nachbarbebauung gibt es keine Regeln, denen die formale Ausprägung von Schutzhütten folgen muss. Doch gerade in dieser unberührten Natur prägt jeder bauliche Eingriff das Landschaftsbild. Das Aufgreifen der ländlichen Bautradition war früher üblich und auch heute noch werden von der lokalen Bevölkerung oft unscheinbare, zurückhaltende Bauten gefordert. Die Anforderungen an eine Schutzhütte unterscheiden sich aber deutlich von den Anforderungen, die an ein Bauernhaus gestellt werden. Sie sollten von Schutzsuchenden leicht gefunden und deshalb als Landmark in der Landschaft stehen. Dies muss im Einklang mit der Umwelt geschehen, weshalb der Bau nachhaltig und im besten Fall zum Großteil reversibel geplant werden muss. Um diese sensible Herausforderung bestmöglich zu lösen, schrieb die Autonome Provinz Bozen die Erneuerung von drei Hütten als geladenen Wettbewerb aus. Die Edelrauthütte, die Schwarzensteinhütte und die Weißkugelhütte waren alle so baufällig, dass jeweils ein Neubau erforderlich wurde, welcher die alte Hütte ersetzen sollte, um die heutigen Anforderungen an eine Schutzhütte zu erfüllen. „Für jede Schutzhütte wurden acht renommierte Südtiroler Architekturbüros eingeladen, um so über 24 Projekte einen Pool von Ideen zu erhalten, die nicht nur als Lösung technischer und funktionaler Aufgabenstellungen verstanden [werden] sollen, sondern als wichtiger kultureller Beitrag für den gesamten Alpenraum.“⁵³

Das Raumprogramm sowie die Anforderungen an die Gebäudetechnik wurden für die Entwurfsplanung der neuen Edelrauthütte vorgegeben. Neben einem umweltverträglichen, innovativen Gebäude wurden auch Forderungen an den Bauablauf gestellt. Die Bauzeit sollte durch Vorfertigung möglichst kurz sein. Erd-, Fundament-, und Betonarbeiten waren dabei am Ende der Saison, in der frostfreien Zeit, auszuführen. Da die Hütte als Übernachtungsstation Teil einiger mehrtägiger Touren auf dem Neves-Höhenweg und dem Pfunderer-Höhenweg ist, sollte versucht werden die Bauphase im Rahmen einer verkürzten Saison zu realisieren, ohne dass die Hütte in einem Jahr komplett ausfällt. Für die zukünftige Versorgung der Hütte war zu prüfen, ob es sinnvoll wäre eine Materialseilbahn zu installieren, um die monatlichen Hubschrauberflüge zu ersetzen.

Als Siegerprojekt konnte sich der Entwurf von MODUS architects durchsetzen, welcher letztendlich auch realisiert wurde. Hier wurden nicht nur die Vorgaben des Wettbewerbs stimmig umgesetzt, sondern vor allem auch Rücksicht auf den bestehenden, über 100 Jahre alten, Baukörper genommen.

⁵³ (Winterle, 2012, S. 7)



Abb. 2.21: Neue Edelrauthütte am Eisbruggjoch

„Das Projekt sieht einen L-förmigen Holzbau vor, der sich sehr gut in die Landschaft einfügt. Die Schutzhütte weist gegen die Windseiten hin eine sehr geschlossene Fassade auf, öffnet sich jedoch gegen Westen und bietet so Platz für eine windgeschützte Terrasse, welche eine sehr ansprechende Aussicht in die Umgebung garantiert. Die funktionalen Zusammenhänge und die Raumorganisation sind sehr gut und überzeugend gelöst. Das Winterlager erhält einen zusätzlichen wettergeschützten Zugang von außen. Die Bauweise ist kompakt. Der Entwurf überzeugt in seiner Einfachheit und Bescheidenheit.“⁵⁴

⁵⁴ (turris babel, 2012, S. 20)

Neubau der Edelrauthütte

Seit 2016 ist die neugebaute Edelrauthütte in Betrieb. Der L-förmige Grundriss der neuen Hütte umschließt den Bauplatz der Vorgängerhütte, so dass diese auch nach Beginn der Bauarbeiten im Jahr 2015 weiter betrieben werden konnte. Während der Bauzeit bot die alte Hütte nicht nur eine Übernachtungsmöglichkeit für Tourengerher, sondern beherbergte auch die Arbeiter auf der Baustelle. Die Steinfundamente der alten Edelrauthütte blieben auch nach ihrem Abriss weiter erhalten und bilden heute die Terrasse des Neubaus. Dieser wurde, wie auch die alte Hütte, als Holzbau ausgeführt. Der Materialtransport erfolgte über eine Materialseilbahn, wäre auf Grund der leichten Konstruktion aber auch mit dem Hubschrauber möglich gewesen.

„Der Grundriss basiert auf einem regelmäßigen Raster von 2,40 m, welches eine Konstruktion aus kleinen, vorgefertigten Elementen ermöglicht, die ohne Probleme sowohl mit einem LKW als auch mit dem Hubschrauber transportiert werden können, was die Baukosten drastisch sinken lässt. Die Struktur besteht aus zwei Systemen: Pfosten-Riegel-Konstruktion für die Außen- und Innenwände und System aus massiven Holzpaneelen für die Decken, das Dach und die vertikalen Wände des Treppenhauses, welche dem Gebäude Stabilität verleihen. Die Positionierung des Bauwerkes nutzt den Höhenunterschied des Geländes in optimaler Weise aus und ermöglicht somit die Realisierung eines Untergeschosses mit einem minimalen Aushub (nur 1,20 m).“⁵⁵



Abb. 2.22: geschlossene Nordfassade mit schwarzer Verblechung und Holzschindelung

⁵⁵ (turris babel, 2012, S. 20)

Die Ansicht der Edelrauthütte variiert, je nachdem von welcher Seite sie betrachtet wird. Die Außenkanten des L-förmigen Grundrisses sind flächig in einer Dreiecksform ausgestaltet, die Fassadenflächen sind hier mit einer Holzschindelung verkleidet. Auf der Nordseite wurde die schwarze Verblechung des Dachs teilweise vertikal entlang der Wand hinuntergezogen. An der Außenecke des Winkels springt das schwarze Dach etwas heraus. In diese Überstülpung aus Blech ist ein Aufgang zum Winterraum im zweiten Geschoss integriert. Im Sockelbereich ist der Unterbau aus Beton hinter einer Schale aus Natursteinen versteckt.



Abb. 2.23: geschlossene Schindelfassade an der Ostfassade, Terrasse mit vertikaler Lattung und großen Öffnungen im Süd-Westen

Auf der Terrassenseite ist die Außenwand mit einer vertikalen Holzlattung verkleidet. Dort schiebt sich die Dachkonstruktion horizontal über die Fassaden und erinnert an ein Schneebrett, das bei der Schneeschmelze über ein Hausdach ragt. Die kleineren Fensteröffnungen sind mit rot-weiß lackierten Fensterläden ausgestattet, wie sie auch schon bei der alten Edelrauthütte zu finden waren. Die Holzfassaden sitzen auf einem mit Natursteinen verkleideten Sockel. Die Materialkombination gibt der modernen Form einen Bezug zur lokalen Bautradition, wie sie in der Vorgängerhütte verkörpert wurde. Der Wechsel von Schindelung und Lattung, sowie deren Anordnung auf unterschiedlichen Wetterseiten, wird jeder Fassadenseite mit der Zeit einen eigenen Charakter verleihen.



Abb. 2.24: Ansicht von Westen, Terrasse am Standort der alten Edelrauthütte

Wie lange ein Holzbau selbst dieser rauen Umgebung trotzen kann zeigt der alte Ziegenstall, welcher die ursprüngliche Hütte überdauert hat. Er wird aktuell immer noch als Müll- und Pfandlager genutzt. Laut dem Hüttenwirt Much Weissteiner ist das dreifach geschindeltes Dach aus Holz, nach über 100 Jahren, immer noch verhältnismäßig dicht.



Abb. 2.25: alter Ziegenstall, heute als Pfandlager genutzt

Von Besuchern wird die Edelrauthütte über die Terrasse erschlossen. Am inneren Eck des abgewinkelten Grundrisses sind, unter einem großzügigen Dachüberstand, zwei Eingänge angeordnet. Die eine Tür führt zum Trockenraum, den erdgeschossigen Sanitärbereichen und der Treppe, die zu

den Zimmern der Übernachtungsgäste führt. Die andere Tür führt direkt in die Stube. Dieser Gastraum ist mit seinen großformatigen Fenstern, die einen eindrucksvollen Blick über die Berglandschaft der Zillertaler Alpen bieten, der imposanteste Raum der Edelrauthütte. Die großzügigen Öffnungen und die teilweise große Deckenhöhe über zwei Geschosse, sind eher untypisch für klassische Berghütten. Zum einen standen früher keine Fenster in der heutigen Qualität zur Verfügung, so dass zu viel Wärme verloren gegangen wäre, zum anderen wären diese großen Fenster mit Dreifachverglasung viel zu schwer für den Transport und die Montage gewesen. Trotz dieser modernen Fassadenelemente versprüht die Stube noch die gewohnte Gemütlichkeit einer Berghütte. Dazu trägt zum großen Teil auch die Wandvertäfelung aus aufbereitetem Holz bei. Die Bretter der Wandbekleidung sind aus den Balken der alten Edelrauthütte hergestellt. Nach der Demontage wurden sie ins Tal transportiert, dort zurechtgeschnitten und anschließend wieder auf den Berg gebracht. Dort erhalten die aufbereiteten Hölzer heute den Geist der alten Hütte aufrecht. Much Weissteiner, der nach seinem Vater auch schon Pächter der alten Edelrauthütte war, erkennt markante Stellen im Holz wieder und kann somit bezeugen, dass nichts vertauscht wurde. Doch auch ohne die alte Hütte zu kennen, strahlt die Stube etwas Vertrautes und Behagliches aus. Mit jeder Saison kommen neue Spuren im Holz hinzu, die für die Atmosphäre sicher ein Zugewinn sind.



Abb. 2.26: Stube mit Wandtäfelung aus dem Altbolz der Vorgängerhütte

Angrenzend an die Stube liegt die moderne Küche, welche es erlaubt den kulinarischen Anforderungen der Gäste gerecht zu werden. Von dort gelangt führt eine Treppe in den Keller, wo die Gebäudetechnik der Hütte untergebracht ist. Für die Versorgung stehen Kühlzellen zur Lebensmittellagerung und die mit der darüber liegenden Theke verbundene Zapfanlage bereit. Ein weiterer Raum, voll mit Batteriespeichern, dient der Speicherung des, von der Photovoltaikanlage auf dem Dach erzeugten,

Stroms. Essentiell ist sicher auch der kleine Werkraum, in dem der Pächter kleine Reparaturen und Anfertigungen selbst vornehmen kann. Stolz ist Much Weissteiner auch auf den kleinen Felsenkeller, den er nach Absprache mit dem Sprengmeister beim Bau der Hütte freilegen hat lassen. Gut belüftet und mit der Feuchtigkeit aus den Felsen, der ideale Ort um Gemüse, Käse und Speck lange frisch zu halten. Wieder zeigt sich, dass nicht allein der Einsatz neuer Technik und Materialien, sondern vor allem auch das Wissen um traditionelle Lebensweise einen großen Mehrwert für das Leben am Berg mit sich bringt.



Abb. 2.27 (oben): moderne Energieversorgung mit Solarspeichern / Abb. 2.28 (unten): traditionelle Lebensmittellagerung im Felsenkeller

In den Obergeschossen befinden sich die Bereiche für Übernachtungsgäste. Wie im ganzen Gebäude erfolgt die Erschließung auf den Fluren über dunkelgraue Natursteinböden. Die Steine dafür stammen aus dem Pfunders und nehmen so Bezug zur Region auf. Am Ende des Flurs im zweiten Obergeschoss führt der Bodenbelag direkt bis zu einem bodentiefen Fenster und stellt einen fließenden Übergang zur angrenzenden Bergwelt her. Die Wände der Schlafräume in den Obergeschossen sind, wie die Stockbetten und Schränke, aus unbehandeltem Massivholz. Die Gestaltung ist geradlinig, schlicht und zurückhaltend. Die Räume strahlen eine gewisse Bescheidenheit aus. Durch die kleinen Fenster der Zimmer bietet sich auf allen Seiten ein anderer Blick auf die raue Felslandschaft der Umgebung. Das warme Holz im Inneren vermittelt Geborgenheit und steht im Kontrast zur mächtigen Bergwelt, lenkt aber nicht von der bildgewaltigen Landschaft ab. Derzeit sehen die Zimmer noch neu aus, aber mit der Zeit wird, wie in der Stube, eine schöne Patina entstehen.

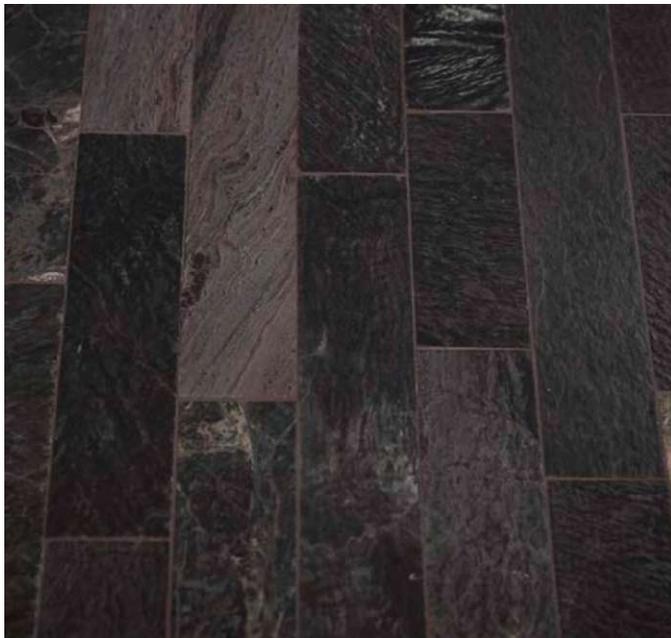


Abb. 2.29 (oben links): Natursteinboden; Abb. 2.30 (oben rechts): Flur im OG mit Blick auf Felslandschaft; Abb. 2.31 (unten): Schlafräum der Gäste

Der Neubau der Edelrauthütte stieß Anfangs auf heftigen Widerstand bei der einheimischen Bevölkerung. Auch wenn Bezüge zur alten Hütte aufgenommen wurden, unterscheidet sich die Neue in Form und Dimension von der gewohnten Gestaltung einer „traditionellen“ Berghütte. Selbst wenn diese Tradition bei den Schutzhütten noch nicht so lange währt, wird doch oft versucht das Altbekannte zu verteidigen. Die neue Hütte aber schafft es, die notwendige Technik, welche für ein autarkes, nachhaltiges Gebäude erforderlich ist, geschickt in die Außenhülle zu integrieren. Die Möglichkeiten neuer Bautechniken wurden ausgeschöpft, gleichzeitig traditionelle Gestaltungsmerkmale wie die Schindelfassade und die typischen Fensterläden in den Farben der Sektion Edelraute übernommen, ohne eine klassische Berghütte zu imitieren. Der Einsatz großformatiger Fensterelemente in der Stube wirkt fast logisch, in Anbetracht des spektakulären Ausblicks auf die umliegende Berglandschaft. Mit der Wandvertäfelung aus Brettern der alten Hütte bleibt etwas Vertrautes erhalten. Neben der gelungenen Architektur, weiß auch das gute Essen, welche Much Weissteiner seinen Gästen aus der modernen Küche serviert, zu überzeugen. Nach anfänglicher Skepsis gegenüber der modernen Kubatur der neuen Edelrauthütte, ändert sich die Meinung der Südtiroler allmählich und der Neubau wird immer besser angenommen. Die Holzfassade ermöglicht es dem Bau sich mit der Zeit natürlich in die Bergwelt einzufügen und auch die Holzoberflächen in der Hütte gewinnen mit jedem Jahr der Nutzung an Qualität hinzu. Sollte das Gebäude nach vielen Jahrzehnten einmal an das Ende seiner Lebenszeit gelangen, können die Holzbauteile problemlos wiederverwendet und einem neuen Nutzen zugeführt werden, so wie es auch bei der alten Hütte der Fall war. Bis dahin werden neue Spuren auf der alten Wandvertäfelung hinterlassen, welche vielleicht sogar irgendwann den Weg in eine neue Stube für zukünftige Generationen finden werden. Ein schöner Gedanke, dass nachhaltige Materialnutzung in einem Kreislaufsystem, nicht nur hilft CO₂ langfristig zu binden und einzusparen, sondern auch Erinnerungen und Atmosphäre vergangener Tage in eine neue Zeit transportieren kann.

2.3 WOHNBAU IM URBANEN RAUM

Während der Baustoff Holz in den Alpen regelmäßig zum Einsatz kommt, spielt er in vielen Städten aktuell noch eine eher geringe Rolle. In fast allen Kulturen der Erde kam beim Siedlungsbau, neben Naturbaustoffen wie Lehm und Naturstein, vor allem Holz Jahrtausende lang zum Einsatz. In den jüngeren Epochen der europäischen Geschichte wurde im urbanen Raum vermehrt in Stein gebaut. Anfangs war der Steinbau den wohlhabenderen Schichten vorbehalten und galt somit als höherwertig, während Holzbauten vor allem der einfachen Bevölkerung zugeordnet waren. Insbesondere bei landwirtschaftlichen Gebäuden und Höfen, wo die Bewohner viel in Eigenleistung erbauten, wurde Holz verwendet. Spätestens nach den großen Feuerkatastrophen in dichtbesiedelten Gebieten, wie etwa dem Brand von London im Jahr 1666, hatte Holz zudem mit dem Vorurteil zu kämpfen im Brandfall die schlechtere Wahl zu sein. Zerstörte Gebäude, die ursprünglich aus Holz gebaut waren, wurden durch Ziegelbauten ersetzt. Mit der Industrialisierung konnten Gebäude aus Stahl und Stahlbeton wirtschaftlich hergestellt werden. Diese Materialien ermöglichten den Bau großformatiger Fabrikhallen mit hohen Spannweiten. Handwerklich gefertigte Holzkonstruktionen oder arbeitsintensive Mischbauweisen, wie die kunstvoll gestalteten Fachwerkhäuser des Mittelalters waren weniger gefragt. Der Holzbau verschwand nach und nach in den urbanen Gebieten.

Die Bauwirtschaft ist immer noch verstärkt auf Ziegel- und Stahlbetonkonstruktionen ausgerichtet. Wandstärken werden meist im standardisierten Ziegelmaß hergestellt. Öffnungen und Leitungsführung sind hier fast nach Belieben verschiebbar und geltende Brandschutzvorgaben lassen sich leicht erfüllen. Ein traditioneller Holzbau erfordert deutlich mehr Planung im Voraus um Gebäudetechnik, Schallschutz und Feuerwiderstandsklassen der Bauteile zu erfüllen. Bis heute wird der Einsatz von Holzkonstruktionen in höheren Gebäudeklassen, auch aus brandschutztechnischen Bedenken, durch Bauordnungen in vielen Ländern limitiert. In letzter Zeit findet in diesem Bereich jedoch ein Umdenken statt. Moderne Holzbautechnologien erlauben neue Einsatzgebiete für den Baustoff, so dass energieintensivere Baustoffe wie Zement hinterfragt und ersetzt werden können. Auf Grund der globalen Erwärmung tritt die Bedeutung von Holz als Baustoff im urbanen Raum wieder verstärkt in den Vordergrund. Ein gesundes Wohnklima, die hervorragende CO₂-Bilanz gegenüber anderen Baumaterialien und nicht zuletzt eine ansprechende Optik helfen dem Holzbau eine breitere Akzeptanz in der Bevölkerung zu erlangen.⁵⁶

⁵⁶ (Jeska & Pascha, 2015)

2.3.1 Aktuelle Verbreitung des Holzbaus

In Österreich lässt sich eine starke Tendenz für die Zunahme des Holzbauanteils im Bauwesen erkennen. Eine aktuelle Studie der Universität für Bodenkulturen in Wien zeigt die positive Entwicklung des Holzbaus von 1998 bis 2018 anhand einer statistischen Erhebung. Als Holzbau werden in der Untersuchung Gebäude definiert, bei denen die tragende Konstruktion mindestens zu 50 % aus Holz oder Holzwerkstoffen besteht. Wurden 1998 in Österreich noch 14 % der Nutzfläche in dieser Bauweise errichtet, stieg der Anteil über die Jahre kontinuierlich auf 20 % in 2008 und 24 % in 2018 an. Ein großer Teil des Anstiegs entfällt dabei auf den Wohnbau, wo der Anteil der erstellten Nutzfläche im gleichen Zeitraum von 10 % auf 23 % gestiegen ist. Eine deutliche Zunahme zeigt sich auch bei Mehrfamilienhäusern und mehrgeschossigen Bauten von 1 % 1998 auf 11 % 2018, sowie bei öffentlichen Gebäuden von 1 % 1998 auf 19 % 2018.⁵⁷

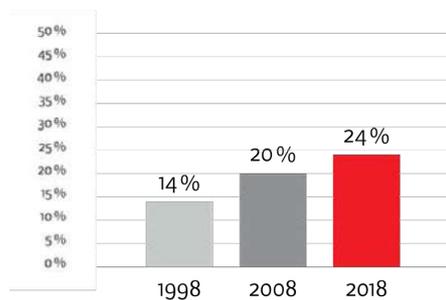


Abb. 3.1: Holzbauanteil nach Nutzfläche gesamt in Österreich

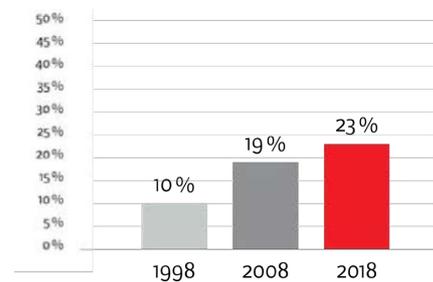


Abb. 3.2: Holzbauanteil nach Nutzfläche im Wohnbau in Österreich

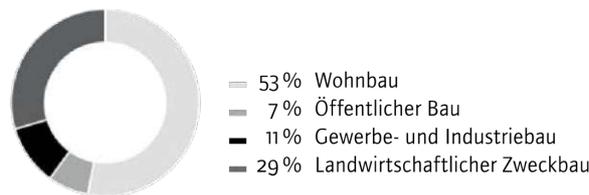


Abb. 3.3: Verteilung 2018 - Nutzfläche von Gebäuden in Holzbaweise in Österreich nach Kategorien

Ebenfalls zeigt sich in Deutschland ein klarer Trend zum Holzbau. Allein in den letzten Jahren ist der Anteil der genehmigten Wohngebäude von 16 % 2015 auf 17,7 % 2017 und 18,7 % 2019 gestiegen. Wobei sich die Holzbauquote im Jahr 2019 unterschiedlich stark auf die Bundesländer verteilt. Während in den südlichen Flächenbundesländern der Holzbauanteil über dem Durchschnitt liegt (Baden-Württemberg 31,9 %, Bayern 23,2 %), fallen vor allem die Stadtstaaten (Hamburg 5,2 %, Bremen 6,3 %, Berlin 8,9 %) deutlich darunter. Unabhängig von der Siedlungsdichte, lässt sich ein Süd-Nord Gefälle in Deutschland erkennen, welches möglicherweise auf die Identität und Baukultur der einzelnen Regionen zurückgeführt werden kann.⁵⁸

⁵⁷ (Teischinger, Stingl, & Praxmarer)

⁵⁸ (Zentralverband Deutsches Baugewerbe e. V., Hauptabteilung Wirtschaft und Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister Arbeitskreis Betriebswirtschaft, 2020)

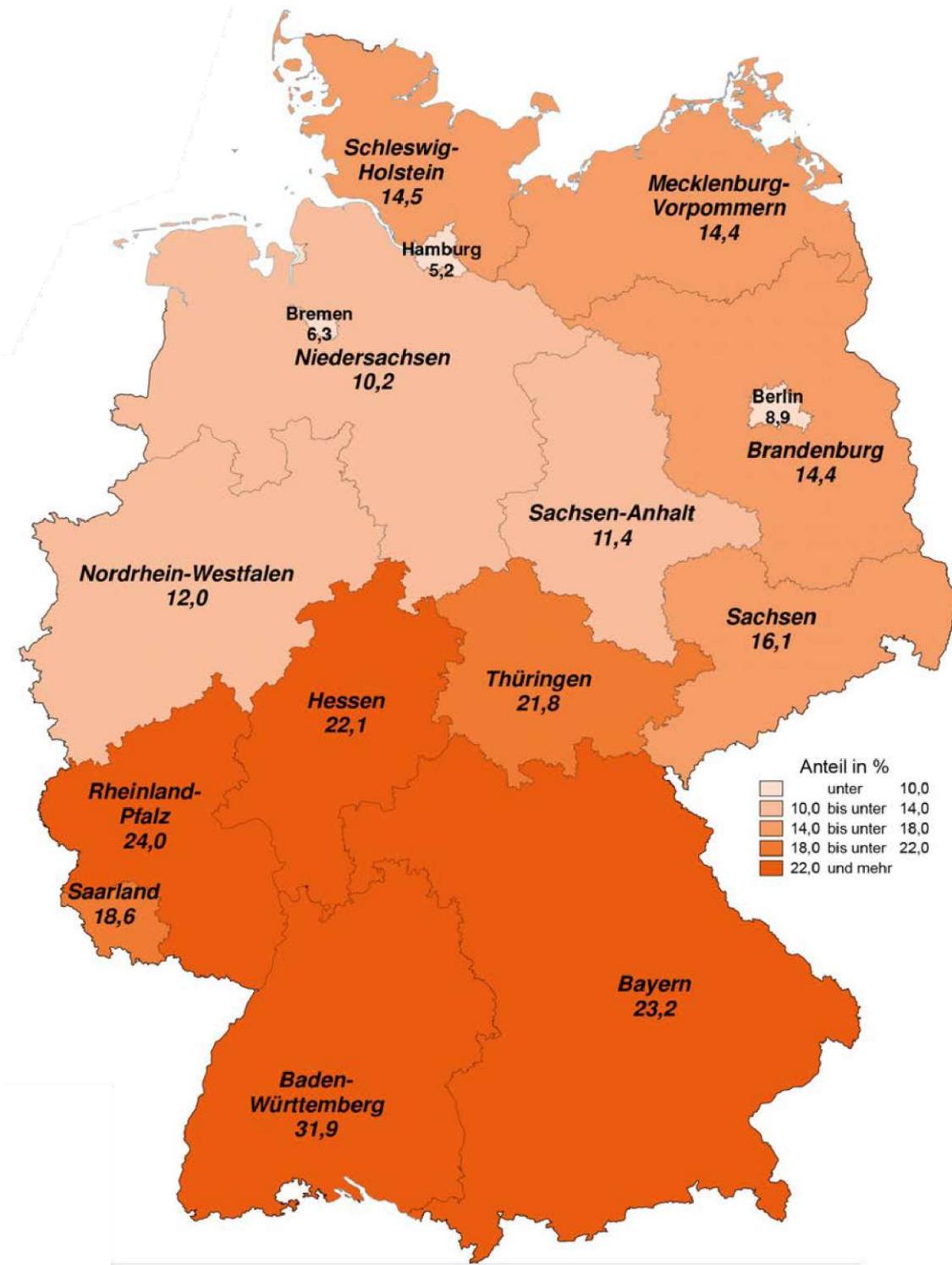


Abb. 3.4: Wohnbau (Neubau) 2019 Genehmigungen mit überwiegend verwendetem Baustoff Holz, Deutschland Durchschnitt 18,7 %;

Quelle: Lagebericht Zimmerer / Holzbau 2020; Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister⁵⁹

⁵⁹ (Zentralverband Deutsches Baugewerbe e. V., Hauptabteilung Wirtschaft und Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister Arbeitskreis Betriebswirtschaft, 2020)

Daten aus der Marktforschung und dem Ba monitoring der Berner Fachhochschule (BFH) zeigen für die Schweiz ein ähnliches Bild. Während sich der Materialanteil von Holz in der Tragkonstruktion von 2008 bis 2013 in einem Schwankungsbereich von 9-11 % bewegte⁶⁰, lag er 2019 bereits bei 15,3 %. Unter Betrachtung dieses Werts in Abhängigkeit des Gebäudetyps für das Jahr 2019, lag der Holzanteil bei Wohngebäuden bis zu zwei Geschossen bei 19,8 % und bei Wohngebäuden mit mehr als zwei Geschossen bei 8,7 %. In beiden Kategorien liegt der Anteil von Holz 2019 bei An- und Umbauten wesentlich höher als bei Neubauten. Der durchschnittliche Holzanteil liegt für Neubauten bis zu zwei Geschossen bei 14,4 % und ab drei Geschossen bei 6,1 %, für Umbauten stiegen diese Werte auf 32,8 % für zweigeschossige und auf 25,9 % für mehrgeschossige Gebäude an.⁶¹

Alle Gebäudekategorien: Materialanteil Holz in der Tragkonstruktion
in %



		2017	2018	2019
Wohnen bis zwei Wohneinheiten		19,1	20,0	19,8
Wohnen ab drei Wohneinheiten		8,3	8,2	8,7
Handel, Verwaltung		16,1	14,4	13,2
Unterricht, Bildung		25,6	21,2	21,4
Freizeit, Sport, Erholung		18,6	18,5	18,3
Spitäler, Heime, Gesundheit		14,6	11,7	10,0
Gewerbe, Industrie		13,8	15,5	14,4
Landwirtschaft		35,1	35,1	37,6
Total alle Gebäudekategorien		15,3	15,5	15,3

Abb. 3.5: Materialanteil Holz in der Tragkonstruktion nach Gebäudekategorien in der Schweiz 2019;

Quelle: holzbau-schweiz.ch / Gebäudedatenbank BFH-AHB

⁶⁰ (Pro Holzbau Schweiz GmbH, 2014)

⁶¹ (Pro Holzbau Schweiz GmbH, 2021)

Wohnen bis zwei Wohneinheiten: Materialanteil Holz in der Tragkonstruktion

In %, Neubau und An-/Umbau

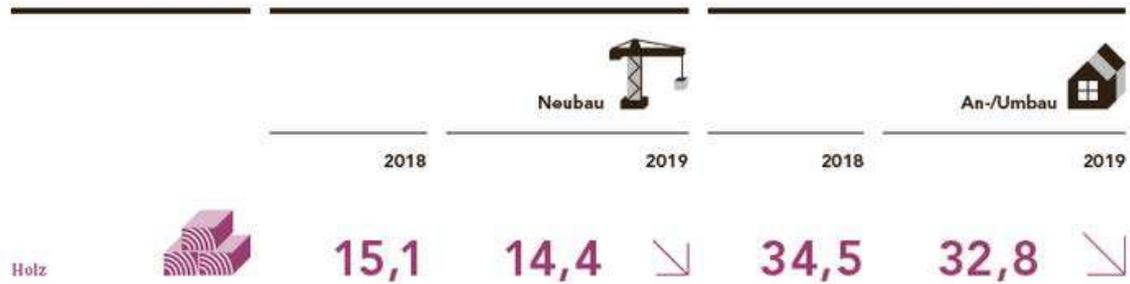


Abb. 3.6: Materialanteil Holz in der Tragkonstruktion für Wohngebäude bis zwei Wohneinheiten in der Schweiz 2019;

Quelle: holzbau-schweiz.ch / Gebäudedatenbank BFH-AHB

Wohnen ab drei Wohneinheiten: Materialanteil Holz in der Tragkonstruktion

In %, Neubau und An-/Umbau

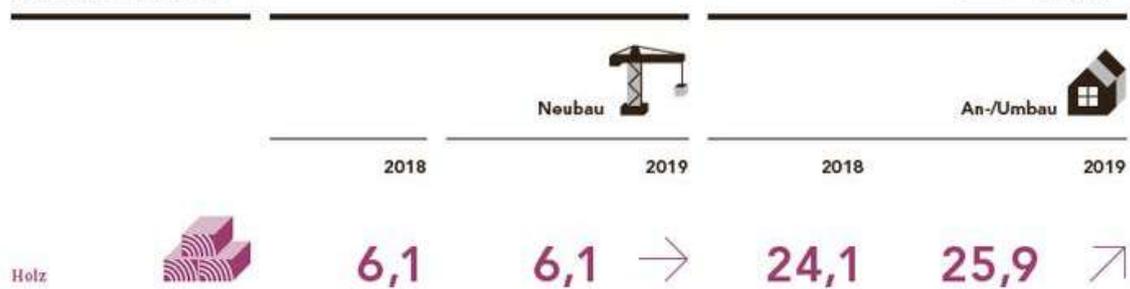


Abb. 3.7: Materialanteil Holz in der Tragkonstruktion für Wohngebäude ab drei Wohneinheiten in der Schweiz 2019;

Quelle: holzbau-schweiz.ch / Gebäudedatenbank BFH-AHB

2.3.2 Potentiale des Holzbaus im urbanen Raum

Im Gegensatz zu den hochalpinen Regionen, spielt der Materialtransport im dicht besiedelten Flachland bislang eine untergeordnete Rolle. Auf Grund der Umweltbelastung, die von langen Fahrten mit schwerer Last ausgeht, sollte der Transport zukünftig auch dort mehr Beachtung finden, um die graue Energie eines Gebäudes zu reduzieren. Temperaturschwankungen sowie Witterungseinflüsse fallen im Tal in der Regel weniger extrem aus. Vorteilhafte bauphysikalische Eigenschaften der Konstruktion können helfen zusätzliche Dämmschichten zu reduzieren, Durchdringungen in der Fassade zu optimieren und insgesamt resilientere Gebäude zu schaffen. Die leichtere Bearbeitbarkeit des Materials kann helfen Hemmungen vor der Eigenleistung am Bau abzulegen und führen neben Kosteneinsparungen zu einer größeren Identifikation sowie einem bewussteren Umgang mit dem Bauwerk. Der Gewichtsvorteil des Baustoffs Holz kommt im urbanen Raum gerade bei Nachverdichtung zum Tragen. Aufstockungen von Bestandsgebäuden lassen sich oft nur in Holzbauweise realisieren, da in konventioneller Massivbauweise aus Mauerwerk die zulässige Belastung für Tragwerk und Fundamente des Bestands schnell überschritten wird. Auch für mehrgeschossige Neubauten kommt Holz mittlerweile vermehrt zum Einsatz. Das Erfüllen von hohen Brand- und Schallschutzanforderungen stellten bislang die größten Herausforderungen für die Planer dar. Vor allem die strengen Auflagen im Bereich des Brandschutzes, erfordern oft Kapselungen für tragende Holzbauteile und führen so zu einer Kostensteigerung gegenüber Stahlbeton oder Ziegelmauerwerk. Bei Abweichungen von standardisierten Aufbauten werden oft Einzelzulassungen notwendig, welche wiederum zusätzliche Kosten verursachen.

Auf Grund der mittlerweile guten Datenlage über das Trag- und Abbrandverhalten von Holz sowie zuverlässiger Löschsyste, sollten die teilweise veralteten Vorgaben neu überprüft und im Bedarfsfall dringend angepasst werden. In der Schweiz sind bereits seit 2005 bis zu sechsgeschossige Gebäude in Holzbauweise zulässig, 2015 wurde die Stockwerksbegrenzung für Holzbauteile unterhalb der Anforderungsklasse F90 komplett aufgehoben.⁶² In Österreich ist mit der Überarbeitung der OIB-Richtlinie seit 2015 die Anforderung der Nichtbrennbarkeit von tragenden Bauteilen in Gebäuden bis zu sechs Geschossen entfallen.⁶³ Ganz aktuell ist, seit einer Novellierung der Bayerischen Bauordnung im Februar 2021, nun auch in Bayern der Einsatz von Holz in allen Gebäudeklassen möglich. Laut dem Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr spielt dabei „die erweiterte Einsatzmöglichkeit des Baustoffes Holz“⁶⁴ eine wesentliche Rolle. Ein Entwurf für die „Muster-

⁶² (Wiederkehr, 2014)

⁶³ (proHolz Austria, Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holzwirtschaft, 2021)

⁶⁴ (Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr, 2021)

Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise⁶⁵ wird ebenfalls bereitgestellt.

Was im vielgeschossigen Holzbau möglich ist, zeigt das 2019 fertiggestellte „HoHo“ in Wien, bei dem auf einer Gesamthöhe von 84 Metern 24 Geschosse in Holz-Hybrid-Bauweise erstellt wurden.⁶⁶ In Hamburg soll mit dem „Roots“ bis 2023 ein 65 Meter hohes Holzhaus entstehen, bei dem gegenüber konventionellen Baustoffen, schätzungsweise 26.000 Tonnen CO₂ eingespart werden können.⁶⁷ In Berlin beginnt aktuell die Planung für das Wohnhochhaus „WoHo“, welches mit 98 Metern Höhe das „Roots“ als höchstes Holzhaus Deutschlands ablösen würde.⁶⁸ Auch wenn die Hochhausbauweise im Bezug auf Kosten- und Materialeffizienz hinterfragt werden muss, können solche medienwirksamen Projekte helfen das Image des Holzbaus in der breiten Öffentlichkeit zu reformieren.

Oft sind es öffentliche Institutionen, die als Vorbild vorangehen und eine nachhaltige Bauweise fördern. In München wurde ab 2017 eine ökologische Mustersiedlung im Prinz-Eugen-Park gebaut. „Von den insgesamt 1800 Wohnungen wurden 566 in Holzbauweise, verteilt auf acht Baufelder mit ebenso vielen Bauherren, errichtet. Diese ökologische Mustersiedlung ist das größte zusammenhängende Holzbauquartier Deutschlands. [...] das Ziel war nicht, möglichst viel Holz zu verbauen, sondern mit dem verfügbaren Baumaterial möglichst viele Gebäude zu errichten. Die Strategie der Konsistenz entspricht dem Cradle to cradle-Prinzip und zielt darauf ab, Stoffe und Leistungen aus Ökosystemen zu nutzen, ohne diese zu zerstören. [...] Um die Ziele der Nachhaltigkeit zu erreichen, beschloss die Stadt eine Konzeptausschreibung mit detaillierten Vorgaben, auch zur Konstruktion, sowie ein spezielles Förderprogramm, das sich am Verhältnis Nawaros (nachwachsende Rohstoffe) pro Quadratmeter Wohnfläche orientierte. Um die Förderung geltend zu machen, musste zudem nachgewiesen werden, dass das Holz aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung stammt.“⁶⁹ Wolf Opitsch, der zur Zeit der Planungsphase im Referat Stadtplanung, in der Abteilung Wohnungsbau/Wohnungsbauförderung, der Stadt München mit dem Projekt betraut war, äußert sich dazu wie folgt: „Im Zuge dieses Projekts habe ich gelernt, dass bei den Angeboten der Holzbauunternehmen 25 % der Kosten auf die Anpassungsplanung entfallen, was natürlich enorm ist. Wenn man aber etwa von Anfang an in Holz plant, ist das ein großer Kostenvorteil, weswegen wir beschlossen haben, die Firmen in die Qualitätssicherung miteinzubeziehen, und ihnen einen Expertenrat zur Seite gestellt haben, erklärt Opitsch die Herangehensweise. Mit dem integralen Planungsansatz wollte man die positiven Aspekte des Holzbaus, namentlich den hohen

⁶⁵ (Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr, 2020)

⁶⁶ (Lanz, 2020)

⁶⁷ (Gruber, holzbauaustria.at, 2020)

⁶⁸ (Gruber, holzbauaustria.at, 2021)

⁶⁹ (Zeman, 2020)

Vorfertigungsgrad und die daraus resultierende kürzere Bauzeit, hervorheben. Deswegen wurden Brandschutz, Tragwerk und Schallschutz frühzeitig in den Entwurfsprozess eingebunden und die Planungsteams verpflichtet, ihre Genehmigungsplanung vor der Einreichung dem Expertenrat vorzustellen. Das Förderprogramm unterschied zudem zwischen kleinen (GK 3) und großen (GK 4 & 5) Wohngebäuden und hat mit rund 13,6 Mio. € im Durchschnitt etwa 8 % der reinen Baukosten bezuschusst.⁷⁰

Diese Tendenzen müssen weiter vorangetrieben werden, um aufzuzeigen was mit durchdachten Brandschutzkonzepten, einer baustoffgerechten Planung und einer bewusst nachhaltigen Materialwahl möglich ist. Der vermehrte Einsatz sowie die Standardisierung von Bauteilen können die Herstellungskosten im Holzbau senken und ermöglichen einen fairen Wettbewerb mit den konkurrierenden Baustoffen. Unter Berücksichtigung der externalisierten Kosten, die sich aus der Umweltbelastung durch Baustoffproduktion und vor allem der Entsorgung ergeben, erscheint die Nutzung von nachwachsenden, schadstoffarmen Naturbaustoffen, welche im Idealfall lange und mehrfach genutzt werden können, logisch.

Aktuell stehen neben den Gebäudetechnischen Installationen zur Temperaturregulierung im Gebäude und die hierfür verwendeten Brennstoffe, vor allem die bauphysikalischen Eigenschaften, wie der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) von Fassadenbauteilen, im Fokus der einzuhaltenden Baurichtlinien. Diese Vorgaben werden in engen Abständen erneuert und verschärft, was einen immer niedrigeren Energiebedarf der Gebäude und eine Zunahme an Dämmschichtdicken und Gebäudetechnik zur Folge hat. Besonders in Gebäuden mit einem hohen Energiestandard hat die fest gebundene graue Energie mittlerweile einen großen Anteil am Gesamtenergieverbrauch eines Bauwerks. „Bei einem Passivhaus bleibt in den Materialien, über 50 Jahre betrachtet, bis zu 50% des gesamten Energieverbrauchs gebunden. Der Effizienzsteigerung im Gebäudebetrieb muss daher immer eine Effizienzsteigerung im Materialeinsatz folgen. [...] Bei nahezu allen Bauten ist der Primärenergieinhalt für die Tragkonstruktion am größten. Als weitere große Bauteilgruppen folgen Fassaden und Innenausbau. Diese Aussage lässt sich am »Forum Chriesbach« verdeutlichen [...]: Hier bindet der Rohbau 56 % der grauen Energie, 14 % werden für die Erstellung von Fassaden und 20 % für den Innenausbau benötigt [...].“⁷¹ Gerade im Holzbau liegen hier große Potentiale um die Energiebilanz eines Gebäudes zu verbessern.

Dabei ist der Vergleich zu anderen Bauweisen auch immer stark abhängig vom verwendeten Bauprodukt und dessen Verarbeitungsgrad. So fließt in die Herstellung eines Brett-schichtholzträgers

⁷⁰ (Zeman, 2020)

⁷¹ (Hegger, Fuchs, Stark, & Zeumer, 2007), S.160, ff.

wesentlich mehr Energie als in ein Element aus Konstruktionsvollholz⁷², was aber je nach Einsatzzweck trotzdem gerechtfertigt sein kann und im Regelfall mit Blick auf die Energiebilanz einem Stahlbetonträger immer noch vorzuziehen ist. Hinzu kommt, dass durch das verbaute Holz langfristig CO₂ gespeichert wird, bis es verrottet oder thermisch verwertet wird, weshalb es sich, im Gegensatz zu anderen, nicht nachwachsenden Rohstoffen, positiv auf den Treibhauseffekt auswirkt. „Holz oder Holzwerkstoffe durchlaufen heutzutage jedoch meist nicht mehr einen natürlichen, sondern einen künstlich durch Beheizung herbeigeführten Trocknungsprozess. So werden Lagerzeiten reduziert und mikroökonomisch die Ressourcenproduktivitäten erhöht. Der dadurch erzeugte CO₂-Ausstoß kann die positive Wirkung in der Gesamtbilanz aufheben. Der energetische Wert nachwachsender Rohstoffe steigt durch rohstoffnahe Produktformen und wenige technische Bearbeitungsschritte.“⁷³

Durch einen hohen Vorfertigungsgrad der einzelnen Elemente bieten sich gleich mehrere Vorzüge. Die Herstellung unter kontrollierten Bedingungen in der Werkshalle ermöglichen eine gleichbleibend hohe Fertigungsqualität ohne negative Beeinflussung durch die Witterungsbedingungen auf der Baustelle. Mit einer präzisen Planung vorab lassen sich so Bauzeiten vor Ort verkürzen und somit direkt auch die Wirtschaftlichkeit des Bauwerks steigern, indem die neu geschaffenen Flächen schneller genutzt werden können. Die reduzierte Anzahl an Anfahrten der einzelnen Gewerke wirkt sich positiv auf die Emissionsbelastung durch Baustellenverkehr aus, was Anwohnern und Klima gleichermaßen zugutekommt.

⁷² (Hegger, Fuchs, Stark, & Zeumer, 2007, S. 160)

⁷³ (Hegger, Fuchs, Stark, & Zeumer, 2007, S. 161)

2.3.3 Wohnhaus in Alling

Am Beispiel des dokumentierten Wohnhauses in Alling wird aufgezeigt, dass der Holzbau auch die wirtschaftlichste Lösung sein kann. Zwar spielt bei den Bauherren Hans-Peter Beinert, als gelerntem Schreiner und seinem Sohn Valentin Beinert die Leidenschaft für den Baustoff Holz eine Rolle, im Interview erklären sie aber, dass die Bauweise aus Kostensicht ebenfalls Vorteile mit sich bringt. Für den Rohbau der drei Mietwohnungen kommen Massivholzmauern und Brettschichtholzdecken zum Einsatz. Nachdem die Bodenplatte erstellt wurde, konnten die vorgefertigten Elemente innerhalb von zwei Tagen aufgestellt werden. Direkt im Anschluss folgte der Dachstuhl, so dass schon nach wenigen Tagen der komplette Rohbau stand. Trocknungszeiten für die tragenden Bauteile entfallen bei dieser Bauweise, weshalb direkt mit Fenstermontage und Innenausbau begonnen werden konnte. Da die Verarbeitung der Holzbauteile temperaturunabhängig erfolgen konnte, war die Montage Mitte Februar 2019 problemlos möglich. Die geringe Abhängigkeit von Witterungsbedingungen erlaubt einen Aufbau der Tragkonstruktion zu jeder Jahreszeit, sobald Fundamentierung und Bodenplatte bereitstehen. Dadurch wird sowohl die Planungssicherheit erhöht als auch die Bauzeit verkürzt. Die daraus resultierende frühere Nutzungsaufnahme des Objekts, ermöglichen in diesem Fall eine zügige Vermietung der Wohneinheiten und somit schnellere Deckung der Investitionskosten. Die reibungslose Ausführung wirkt sich also auch direkt auf die Wirtschaftlichkeit des Projekts aus. Dieser Wohnbau zeigt, dass die Holzbauweise neben Qualitäten, wie Raumklima, Nachhaltigkeit und Ästhetik auch finanzielle Vorteile bieten kann, wenn die gesamte Finanzierung des Bauvorhabens und nicht alleine die Erstellungskosten betrachtet werden.



Abb. 3.8: Wandelement mit vorbereiteter Türöffnung wird vom LKW direkt an den Einbauort gehoben



Abb. 3.9 (oben): Vorboren Wandelement; Abb. 3.10 (mitte) + Abb. 3.11 (unten): Ausrichtung Wandelement mit Kran und Montage auf BSH-Decke



Abb. 3.12 (oben): Korkbahnen als Schalldämmung zwischen Wand- u. Deckenelement; Abb. 3.13 (mitte)+Abb. 3.14 (unten): Ausrichtung BSH-Deckenelement

Aus ökologischen Gesichtspunkten ist bei diesem Projekt vor allem die Wandkonstruktion interessant. Die Massivholzmauer (MHM) besteht aus genuteten Brettern, welche in Kreuzlagen übereinandergestapelt und mit Aluminium-Rillenstiften verbunden sind. In diesem System lassen sich Elemente in einer Stärke von 11,5 cm bis 36 cm und einer Abmessung von 2 m x 2 m bis zu 3,25 m x 6,5 m herstellen. Die diffusionsoffenen, unverleimten Wandelemente kommen ohne Dampfbremse aus und bestehen, abgesehen von den Aluminium-Stiften, nur aus unbehandeltem Holz. Für diese massive Bauweise wird zwar mehr Material als bei der Rahmenbauweise benötigt, dafür bestehen die verwendeten Bretter aus Seitenware, welche als Randabschnitt bei der Balkenproduktion anfallen und somit zur ganzheitlichen Nutzung des Baumes beitragen. Die größere Masse der Massiv-Holzbauweise führt, auch dank der Phasenverschiebung des Holzes, zu einer Pufferung starker Temperaturschwankungen. Die Konstruktion trägt somit zum sommerlichen Wärmeschutz bei und verhindert ein schnelles Auskühlen im Winter. Durch in die Bretter eingefräste Rillen werden zusätzliche Luftschichten zwischen den einzelnen Lagen erzeugt und dadurch die Dämmeigenschaften des Bauteils zusätzlich verbessert. Außenseitig wird die Konstruktion mit hydrophobierten Holzfasерplatten als Dämmung und einem Fassadenputz als Schutzschicht verkleidet. Innenseitig werden die Wände großteils verputzt, jedoch in ausgewählten Bereichen als sichtbare Holzkonstruktion ausgeführt. Die Fassadenöffnungen werden ab Werk CNC-gesteuert eingeschnitten. Auch Schlitze für die Leitungsführung der Installationen werden auf diese Weise vorab hergestellt und müssen dementsprechend bei der Werkplanung berücksichtigt werden. Als umweltverträglicher stirnseitiger Feuchtigkeitsschutz, für den Transport und die Montage der Wandelemente, kann optional ein „Holzmörtel“, bestehend aus Wachs, Sonnenblumenöl und Sägestaub, aufgebracht werden.⁷⁴



Abb. 3.15: Im Vordergrund Schichtaufbau Wandelement; im Hintergrund im Werk vorbereitete Aussparung für Gebäudetechnik

⁷⁴ (Massivholzmauer Entwicklungs GmbH, 2021)

Die rohstoffnahe Konstruktion der Massivholzmauer zeigt, wie der Baustoff Holz ganzheitlich und ohne chemische Zusatzstoffe verarbeitet werden kann. Der Massenmarkt für solche naturnahen vorgefertigten Holzelemente ist noch relativ jung und bietet großes Potential für innovative Zimmermänner, weitere zukunftsweisende Konstruktionen zu entwickeln. Dass es auch ganz ohne Fremdstoffe geht, zeigt beispielsweise die Firma Holzius aus Südtirol. Nach dem Vorbild traditioneller Zimmermannstechniken werden hier die Schichten der Massivholzbauteile mit Gratleisten in Schwalbenschwanzform aneinandergesetzt. Die leim- und metallfreie Bauweise erlaubt es das Holz, welches ausschließlich aus PEFC zertifizierten Wäldern entnommen wird, am Ende eines langen Lebenszyklus ganzheitlich in das Ökosystem zurückzuführen.⁷⁵ Die Produktvielfalt in diesem Bereich wächst beständig an und es lohnt sich die Wahl der geeignetsten Konstruktion frühzeitig in der Planung zu berücksichtigen, um zusätzlichen Planungsaufwand für Anpassungen zu minimieren. Bei der Produktauswahl sollten, neben den spezifischen Eigenschaften der Konstruktion, immer auch Holzursprung, Materialzusammensetzung und Entsorgungs- oder Wiederverwendungsmöglichkeiten mit bedacht werden. Dabei ist für die Auswahl des richtigen Herstellers auch immer der Standort des Bauplatzes entscheidend, da durch lange Transportwege höhere Umweltbelastungen anfallen. Im Idealfall kommt ein regionales, naturnahes Produkt mit guten bauphysikalischen Eigenschaften zum Einsatz. So werden nicht nur Ressourcen geschont, sondern gleichzeitig auch die heimische Wirtschaft gestärkt.

Auf Grund des hohen Anteils des Rohbaus am Gesamtenergiebedarf eines Gebäudes, erscheint eine intensive Auseinandersetzung mit den verfügbaren Bauprodukten und ein eventueller planerischer Mehraufwand zur ökologischen Optimierung der Konstruktion lohnenswert. Um auch seitens der Politik Anreize für eine nachhaltige Bauwirtschaft zu setzen, wären stärkere Förderungen, wie es sie beispielsweise in Deutschland bereits für die energetische Gebäudeoptimierung in Form von KfW-Förderprogrammen gibt, auch vermehrt für den Einsatz nachhaltiger und schadstoffarmer Baustoffe eine Möglichkeit.

Der Wunsch nach einem größeren Holzbauteil wurde hier immerhin schon geäußert. So heißt es im Antrag für den deutschen Bundestag „*Innovativ, zukunftssicher und nachhaltig – Vorbild Bund – Das Bauen von Morgen heute fördern*“ der Fraktion CDU/CSU und SPD vom 30. Juli 2020: „Im Fokus des Handelns muss eine Ausrichtung auf nachhaltiges und wirtschaftliches, innovatives Bauen stehen; hierbei gilt ein Hauptaugenmerk den ressourceneffizienten Baumaterialien mit einem geringen CO₂-Fußabdruck im gesamten Produktlebenszyklus. Insbesondere der Roh-, Bau- und Werkstoff Holz bietet hier ein erhebliches Potential.“⁷⁶ Konkretere Ziele nennt der Interessensverband Deutscher Holzwirtschaftsrat

⁷⁵ (holzius GmbH, 2021)

⁷⁶ (Brinkhaus, Dobrindt, & Dr. Mützenich, 2020)

(DHWR) und nimmt in seinem Positionspapier Bezug auf den Koalitionsausschuss der deutschen Bundesregierung vom 03. Juni 2020 über ein Konjunktur- und Krisenbewältigungspaket zur Minderung der Folgen der Corona-Krise in Wirtschaft und Gesellschaft, sowie auf den „Green Deal“ der Europäischen Union zur Klimaneutralität bis 2050. Der DHWR nimmt darin folgendermaßen Stellung: „Die deutsche Holzwirtschaft will ihren Beitrag zum Schutz des Klimas leisten und setzt sich zum Ziel, die Holzbauquote bis 2030 auf 30 Prozent und bis 2050 auf 50 Prozent zu erhöhen.“⁷⁷ Erreicht werden sollen diese Ziele durch Kostensenkungen auf Grund der Förderung von seriellem Bauen, der Unterstützung des Klimaschutzes bei öffentlicher Beschaffung durch KfW-Zuschüsse auf Grundlage von Ökobilanzierungskriterien, sowie durch ein Voranbringen der Digitalisierung und Endbürokratisierung zur Vereinfachung des Genehmigungswesens. Wichtig ist es, dass bei der Setzung von Zielquoten und der Erstellung von Förderprogrammen nicht allein wirtschaftliche Interessen im Vordergrund stehen, sondern vor allem der bewusste und sparsame Einsatz naturnaher, regionaler Ressourcen. Dabei müssen Planer, Baustoffindustrie und ausführende Firmen ausreichend Gestaltungsspielraum bekommen, um Innovation zuzulassen. Diese Anreize zu setzen bedeutet eine große Herausforderung für Politik und Gesellschaft, ist aber unbedingt notwendig, um eine sinnvolle Auseinandersetzung mit nachhaltiger Holzbauweise voranzubringen.

⁷⁷ (Deutscher Holzwirtschaftsrat (DHWR))

2.3.4 Forschungsprojekt vivihouse

Letztendlich gibt es viele Gründe, die für den verstärkten Einsatz von Holzbau auch im urbanen Raum sprechen. Neben den gesetzlichen Vorgaben und finanziellen Anreizen kann sicher auch eine breite Akzeptanz des Baustoffs in der Bevölkerung zu einer Steigerung der Holzbauquote beitragen. Hierbei spielt auch eine Wertschätzung für das Handwerk und eine Nachfrage nach qualitativ hochwertigem Wohnraum eine Rolle. Um diese Identifikation mit dem Material zu steigern hilft es eigene Erfahrungen bei der Arbeit mit Holz zu sammeln. Diesen Ansatz verfolgt das Forschungsprojekt vivihouse in Zusammenarbeit mit der TU Wien, gefördert von Fachverbänden für nachhaltiges Bauen und mit Unterstützung aus Industrie und Handwerk.

Ab 2017 wurden zunächst die theoretischen Grundlagen für dieses modulare ökologische Bausystem erarbeitet. Im Rahmen einer mehrjährigen Zusammenarbeit wurden, gemeinsam mit Studierenden der TU Wien, die Ideen für das vivihouse System entwickelt. In aufeinanderfolgenden Semestern wurden hier immer wieder zusammenhängende Aufgabenfelder bearbeitet. Angefangen bei unterschiedlichen Konzepten für flexibel nutzbare und anpassbare Gebäudetypen nach dem Baukastenprinzip, wurde die Planung im Entwicklungsprozess immer weiter konkretisiert. Als Abschluss der Planungsphase wurden detaillierte Bauanleitungen für mehrere vorgefertigte Elemente entwickelt, welche sich unterschiedlich zu einem individualisierbaren Gebäude kombinieren lassen. Aus diesen Fassaden-, Gauben-, und Deckenelementen sollte dann ein bis zu sechsgeschossiges Gebäude entstehen können.

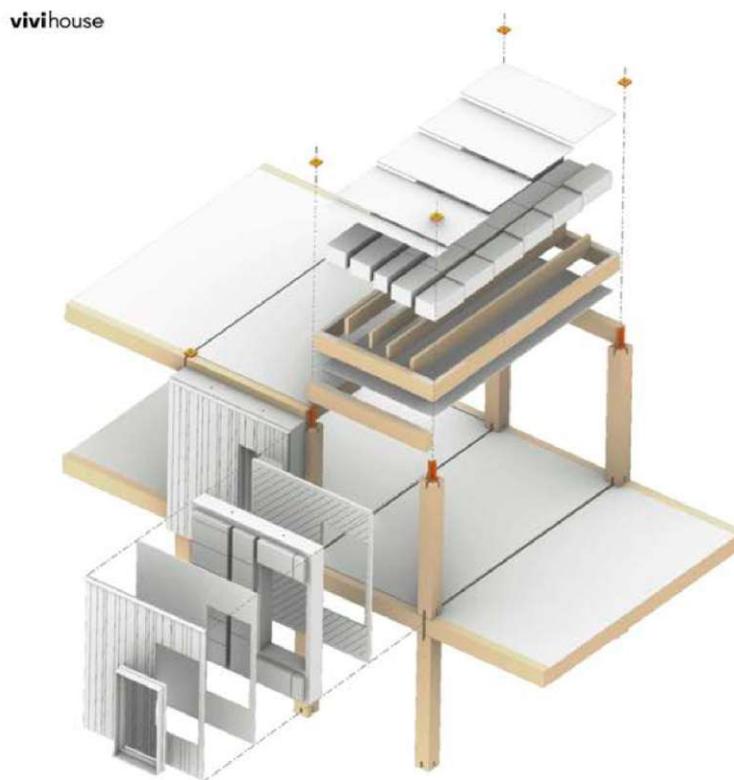


Abb. 3.16: Systemaufbau vivihouse; Quelle: vivihouse.cc

Die eigentliche Besonderheit des Projekts liegt in der Bauphase. Diese basiert auf einem partizipativen Ansatz, bei dem Studierende unter Anleitung von erfahrenen Handwerkern die vorgefertigten Bauelemente selbst herstellen. Die verwendeten nachwachsenden Baustoffe sind regional verfügbar und später einfach biologisch abbaubar. Die Tragstruktur besteht aus einem Holzskelettbau. Die Zwischenräume der Wand- und Deckenelemente in Rahmenbauweise werden mit Strohballen gedämmt. Die Innenseiten der Wände werden mit Lehm verputzt. Die Auswahl der Baumaterialien wirkt sich dabei nicht nur positiv auf den ökologischen Fußabdruck des Gebäudes aus, sondern sorgt auch für ein gesundes Raumklima. Die Baustoffe lassen sich nach kurzer Anleitung auch von Laien einfach bearbeiten. Durch die eingebrachte Eigenleistung können nicht nur die Baukosten gesenkt, sondern insbesondere die Identifikation mit dem Gebäude gesteigert werden. Der Umgang mit den natürlichen Materialien soll bei den Erbauern das Bewusstsein und die Wertschätzung für die eingesetzten Ressourcen erhöhen.



Abb. 3.17 (oben): Die Vorfabrikation in der Werkshalle bietet viele Vorteile: Wettergeschützte und voll ausgestattete Arbeitsplätze, Platz für Materiallagerung;

Abb. 3.18 (unten): Einfaches Versetzen von Elementen durch festinstallierte Hebewerkzeuge: Zwei Studentinnen verlagern fertiges Stützelement



Abb. 3.19 (oben): Fenstereinbau: Demonstration der Fenstermontage durch eine Fachfirma; Abb. 3.20 (mitte): Fenstereinbau: Montage durch das virihouse-Team;;
Abb. 3.21 (unten): Anbringen der Schilfmatten in einem Gaubenelement als Putzträger für den Lehmputz

Bereits 2018 wurde nach diesem Verfahren, als erster Baustein des modularen Systems, ein eingeschossiger Prototyp im niederösterreichischen Pernitz vorgefertigt und mit Hilfe der ansässigen Zimmerei Berger aufgestellt.⁷⁸ Das Gebäude wurde so konzipiert, dass es sich nicht nur flexibel anpassen, sondern sogar vollständig wieder in seine Einzelteile zerlegen, an einen neuen Standort transportieren und dort wiederaufbauen lässt. Dies gewährleistet eine lange Nutzungsdauer der Bauelemente und erhöht somit, neben dem bewussten Materialeinsatz, die Nachhaltigkeit des Gebäudes. Durch die Mitwirkung bei der praktischen Umsetzung ihrer Konzeptidee erhalten die Planer direktes Feedback zur Ausführungsqualität. So werden Schwachstellen in der Konstruktion kurzfristig sichtbar und das Bausystem kann fortlaufend optimiert werden.



Abb. 3.22: Erster Prototyp in Pernitz; alle Bauteile wurden im zweiten Prototypen wiederverwendet; Quelle: vivihouse.cc

⁷⁸ (Luther, 2021)



Abb. 3.23: Zweiter Prototyp in Wien: dreigeschossiger Bankkörper aus den vorgefertigten Elementen des dokumentierten Workshops; Quelle: vivihouse.cc

Im Filmteil der Arbeit wurde der darauffolgende Workshop zur Weiterentwicklung des vivihouse Systems dokumentiert. In der Werkshalle des Kooperationspartners Lukas Lang entstanden die Bauteile für einen dreigeschossigen Prototyp. Dieser wurde in Wien errichtet und öffentlich zugänglich gemacht. Die Bauteilpläne werden nach dem open-source Prinzip jedem kostenfrei zur Verfügung gestellt. Aktuelle Tendenzen der DIY-Kultur sollten aufgegriffen werden, so dass jeder die Möglichkeit bekommt das gebaute Stadtbild mitzugestalten. Flexibel einsetzbare Bauelemente, die in öffentlich zugänglichen Werkstätten vorgefertigt werden können, bilden hierfür die Grundlage. Als Material für eine Konstruktion die leicht bearbeitbar, ressourceneffizient zu transportieren und ökologisch rückführbar ist, stellt Holz die logische Wahl dar. Um diese Herangehensweise an das Bauen zu fördern, müssen die Voraussetzungen geschaffen werden, dass Interessierte ihre Ideen verwirklichen können. Für das Projekt wurden Material, Werkzeug und Werkhalle von Kooperationspartnern zur Verfügung gestellt.

Als Grundlage für die Umsetzung von innovativen Ideen zur Fertigung Herstellung selbstentwickelter Produkte entsteht beispielsweise gerade ein weltweites Netzwerk in Form der Fablabs. Hier erhalten kreativen Köpfe in immer mehr Städten Zugang zu modernen Fertigungsmaschinen, wie 3D-Druckern,

CNC Fräsen oder Lasercuttern. In Form von Workshops können Fertigkeiten erlernt oder eigene Projekte im Team weiterentwickelt werden. Nach diesem Vorbild ist auch die Bereitstellung größerer Werkhallen denkbar, in denen die Häuser der Zukunft entstehen können. Um diese Ansätze weiter voranzutreiben bedarf es einer intensiven, möglichst ergebnisoffenen Förderung. So könnte mit einem steigenden Bewusstsein für den Einsatz ökologischer Baumaterialien auch eine Demokratisierung des städtischen Wohnungsbaus einhergehen. Dort wo die Planung nicht mehr alleine durch wirtschaftliche Interessen bestimmt wird, können Räume entstehen, welche sich nach den Bedürfnissen der Stadtbewohner richten. Der Einsatz modularer Holzelemente kann zum Beispiel die Flexibilität der Gebäude und somit auch die Resilienz der urbanen Gebiete erhöhen, und vereinfacht so die Anpassung an sich ständig ändernde Anforderungen. Im Idealfall entsteht ein lebendiges und vielfältiges Stadtbild. Durch aktive Mitwirkung am Bauprozess kann auch die Wertschätzung für Handwerk und Baustoff gesteigert werden. Ein bewussterer Umgang mit dem Bestand, eine höhere Motivation zum längeren Erhalt vorhandener Konstruktionen oder eine kreativere Umnutzung der zur Verfügung stehenden Bausubstanz könnten die Folge sein.



Abb 3.24: Projektvision: Bis zu sechs Geschosse können mit den vorgefertigten Elementen gebaut werden; Quelle: vivihouse.cc

2.4 HOLZBAU ALS KULTURELLE IDENTITÄT UND BAUSTOFF DER ZUKUNFT

Die Wertschätzung für Tradition und Handwerk war bislang in den ländlichen Alpenregionen oft noch fester verankert als in den schnelllebigen Städten. Doch auch in diesen ursprünglich landwirtschaftlich geprägten Regionen findet, wie bereits eingangs erwähnt, ein struktureller Wandel statt. Neben dem schnell wachsenden Tourismus werden auch die Bauernhöfe neu skaliert. Einzelne Betriebe beanspruchen immer größere Flächen, welche oft als Monokulturen angelegt werden, wodurch das Landschaftsbild grundlegend verändert wird. Ein Beispiel sind hier die international gefragten Südtiroler Äpfel, die in großen Mengen angebaut und exportiert werden. Dieser Neuordnung der Flächen fallen oftmals ursprüngliche Nutzbauten, wie die Heustadel, zum Opfer. Dieser Prozess erfolgt schleichend, so dass dieses kulturelle Erbe der traditionellen Baukultur langsam verloren geht.

2.4.1 Stadel in Sterzing

In Sterzing wurde ein Versuch unternommen dem Verschwinden der Stadel entgegenzuwirken. Matthias Delueg hat sich bereits im Rahmen seines Architekturstudiums an der Universität Innsbruck mit alternativen Nutzungsmöglichkeiten für diese Bauform beschäftigt. Mit Dietrich Thaler hat er einen Bauherren gefunden, welcher ebenfalls die Intention verfolgte den Stadel im Landschaftsbild zu erhalten. So wurde im Sterzinger Moos gemeinsam ein Neubau, als Ersatzbau für einen verfallenen Heustadel, nach traditionellem Vorbild errichtet.



Abb 4.1: Süd-West-Ansicht des neugebauten Stadels; Foto: Matthias Delueg



Abb. 4.2 (oben): Nord-West-Ansicht des Stadels; Foto: Matthias Delueg / Abb. 4.3 (unten): Eingangstor mit Blick nach Westen; Foto: Matthias Delueg

Die Formensprache wurde dabei leicht abgeändert, die Abmessungen aber in den üblichen Dimensionen eines Stadels übernommen. Der klassische Dachüberstand wurde auf ein Minimum reduziert, was dem Gebäude eine modernere Erscheinung verleiht. Es ging bei dem Projekt auch nicht um die reine Imitation der alten ursprünglichen Stadel, sondern darum mit den klassischen Konstruktionsprinzipien ein auf das Wesentliche reduzierte Gebäude zu entwickeln, das an die heutige Nutzung angepasst ist. Ein funktionaler und flexibel bespielbarer Raum mit einer Galerie ist das Ergebnis.



Abb. 4.4: Über die großen gegenüberliegenden Öffnungen kann der Stadel auch befahren und für Veranstaltungen beliefert werden; Foto: Matthias Delneg



Abb. 4.5: Skelettbau aus Fichte: Außenseitig mit vertikaler Beplankung aus Lärche; innenseitig Bretter für Kunstausstellung direkt an die Konstruktion geschraubt

Die größte Besonderheit liegt mit Sicherheit in der Auswahl des Baumaterials. Fassade und Dach bestehen regionaltypisch aus Lärche, die Tragkonstruktion aus Fichte. Beide Holzarten sind lokal in ausreichender Menge vorhanden und kommen deshalb seit jeher zum Einsatz. Jedoch wird das Material heute oft möglichst kostengünstig auf dem internationalen Holzmarkt eingekauft, so dass es meist nicht mehr aus Südtirol stammt. Bei diesem Projekt fand eine bewusste Auseinandersetzung mit der ursprünglichen Forstwirtschaft statt und es wurde großer Wert auf die Verwendung der bauplatznahen Baumbestände gelegt. Wie früher üblich, wurden die Bäume im Wald zusammen mit erfahrenen Forstarbeitern gezielt ausgewählt. Dank des überlieferten Wissens der Älteren konnten, anhand von Standort und Wuchsform der Bäume, Annahmen über Qualität und Eignung des Holzes für den vorgesehenen Einsatzzweck getroffen werden. Die selektiv ausgewählten Exemplare wurden dann zur richtigen Mondphase im Winter geschlagen und bis zur Bauphase im Herbst des nächsten Jahres getrocknet. Durch die aktive Entscheidung Holz aus der direkten Umgebung zu verwenden, konnte nicht nur die hohe Holzqualität gewährleistet, sondern gleichzeitig beim Transport CO₂ eingespart werden. Auch bei der Fundamentierung sollte der Eingriff in die Natur auf das statisch erforderliche Mindestmaß begrenzt werden. Anstatt einer Fundamentplatte über die gesamte Grundrissfläche, kamen Punktfundamente zum Einsatz. Dadurch wurden nicht nur Ressourcen im Herstellungsprozess eingespart, sondern gleichzeitig ein späterer Rückbau vereinfacht. Bis auf die Einzelfundamente aus Beton sowie die verwendeten Schrauben und Nägel aus Metall, ist das gesamte Gebäude aus Holz gebaut. Unter dem Schutz der Lärchenholzhülle wird die Konstruktion im Inneren konserviert. Hält die aktuelle Nachfrage nach Altholz an, kann dieses mit der Zeit sogar an Wert gewinnen. Bis auf die gegossenen Fundamente wurden keine dauerhaften Verbindungen eingegangen, so dass sich der Bau wieder komplett in seine Einzelteile zerlegen lässt.



Abb. 4.6 (oben): Dreifach stehender Pfettendachstuhl direkt über der Galerie / Abb. 4.7 (unten): Knotenpunkt Mittelpfette auf Stütze mit Strebe

Aktuell besteht hierfür aber kein Anlass. Der Stadel im Sterzinger Moos wird zurzeit vom Verein Lurx, bei dem sich auch der Erbauer Matthias Delueg ehrenamtlich engagiert, als alternatives Kulturzentrum betrieben. Von Kunstausstellungen über Filmvorführungen bis hin zu Konzerten lässt sich der Bau für unterschiedliche Veranstaltungen flexibel nutzen. Dabei hält sich die Architektur bewusst zurück und macht wenig Vorgaben für die Raumnutzung. Einziges Möbelstück sind zwei Bänke, welche aus den Balken des alten Dachstuhls gefertigt wurden. Sie sind das verbindende Element mit der Vergangenheit und demonstrieren die Langlebigkeit von traditionell geschlagenem Holz.



Abb. 4.8 (oben): Kunstausstellung vom Kulturverein Lurx; Foto: Matthias Delueg; Abb. 4.9 (unten): Yogakurs im Stadel; Foto: Matthias Delueg;

Durch die unscheinbare Hülle sowie die Lage, leicht außerhalb der Stadt, ist der neue Stadl kein Anlaufpunkt für Touristen. Er lässt sich aber trotzdem gut zu Fuß oder mit dem Fahrrad von Sterzing aus erreichen. Für die Einheimischen ist er zu einem neuen Treffpunkt geworden und erfreut sich großer Beliebtheit. Dabei wurde er von Beginn an gut angenommen. Im Interview berichtet Matthias Delueg, dass die Reaktionen teils sehr waren. Die Besucher sind begeistert von der Atmosphäre im Inneren und wussten erst was ihnen gefehlt hat, als sie es erneut wahrnehmen konnten. Der Stadl lässt erahnen, dass er noch recht jung ist, da das Holz weder eine ausgeprägte Patina noch größere

Gebrauchsspuren aufweist. Nur die Bänke aus dem alten Dachstuhl versprühen etwas Nostalgisches. Doch die Knotenpunkte der Holzkonstruktion sind nach traditionellem Vorbild ausgeführt und der Maßstab des Gebäudes wirkt vertraut. Der Geruch des Holzes weckt unbewusst Erinnerungen und schafft eine Wohlfühlatmosphäre.⁷⁹



Abb. 4.10: Bank aus Holz des alten Dachstuhls

Das Projekt zeigt, dass es keiner Imitation von Rustikalität bedarf, wie es teilweise in modernen Hotelbauten durch den inszenierten Einsatz von Altholz vorgespield wird. Der bewusste Einsatz von traditionellen Handwerkstechniken entfaltet seine Wirkung ganz von selbst. Dabei lassen Bauform und Nutzung genügend Spielraum für Adaption an die heutigen Bedürfnisse. Wenn bei der Materialwahl die Herkunft gezielt mitbestimmt wird, lassen sich Umweltverträglichkeit und Holzqualität gut in Einklang bringen.

⁷⁹ (Breuß, 2019)

2.4.2 Nachhaltige Holzwirtschaft

Dass eine nachhaltige Holzwirtschaft auch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten essentiell ist, zeigt ein aktuelles Beispiel. Auf Grund eines Schädlingsbefalls kanadischer Wälder kaufen amerikanische Firmen gerade bayerisches Fichtenholz in großen Mengen. Gleichzeitig importiert China Holz aus dieser Region. Der Holzpreis für Fichte ist von Dezember 2020 bis März 2021 um 50 % gestiegen und heimisches Holz für bayerische Firmen teilweise nicht mehr lieferbar. Baustellen geraten in Verzug und die Aufträge sind nicht mehr wirtschaftlich.⁸⁰ Eine angemessene CO₂-Bepreisung fehlt in der Bauwirtschaft bislang, so dass sich lange Transportwege kaum auf den Holzpreis auswirken. „Es kommt nur noch ganz selten vor, daß der Standort eines Baumes in die Überlegungen zu seiner Verwendbarkeit einfließt.“⁸¹ Obwohl oft regional nutzbare Waldbestände zur Verfügung stehen, wird teilweise günstigeres Holz importiert und gleichzeitig heimisches Holz exportiert. Für die produzierenden Firmen ist das aus rein wirtschaftlichen Gründen nachvollziehbar, aus ökologischer Sicht ist es aber kaum zu rechtfertigen. Die Spezialisierung der Bauindustrie auf bestimmte Holzsorten, insbesondere auf schnellwachsendes Fichtenholz, hat zur Entstehung von Wirtschaftswäldern als Monokulturen geführt. Diese sind anfälliger für großflächigen Schädlingsbefall und weniger resilient gegenüber den zunehmenden Extremwetterlagen. Hohe Kalamitäten und eine schwer vorherzusagende Holzverfügbarkeit sind die Folge. Auf den ersten Blick ist die Fokussierung auf Fichtenholz logisch, da hier kurze Umtriebszeiten eine frühe Holzernte erlauben. Gleichzeitig bietet diese schnellwachsende Holzart eine gute Tragfähigkeit bei geringem Eigengewicht. Doch bei der Betrachtung der großen Abhängigkeit von einer Baumart, wird schnell klar, dass artenspezifische Ausfälle große Auswirkungen auf die Bauwirtschaft haben. In einer Publikation von 2019 zu den Überlebensraten wichtiger Baumarten in Deutschland prognostiziert das Institut für Waldökosysteme vom Thünen Institut, gerade bei der Fichte, die größte Abnahme der Überlebensrate unter den Folgen des Klimawandels.⁸² Noch 2017 waren die Holzbestände in Deutschland auf einem Rekordhoch, wobei vor allem der Vorrat an Fichte und Buche dominierte. Gegenüber der vorangegangenen Untersuchung von 2012 wurden große Zuwächse beim Fichtenvorrat verzeichnet.⁸³ Mittlerweile gab es seit 2018 aber drei Dürresommer in Folge und ob die fehlenden Wasservorräte in tieferen Bodenschichten 2021 aufgefüllt werden können bleibt äußerst fraglich.⁸⁴ Bislang war die Annahme verbreitet, dass zur Steigerung der Produktivität von Wirtschaftswäldern und deren Potential schnell CO₂ zu speichern, voll auf den Anbau von Nadelbäumen gesetzt werden sollte.⁸⁵ Kalamitätsschäden könnten hier etwa durch kürzere

⁸⁰ (Eisenberger, 2021)

⁸¹ (Zwinger, 2015, S. 16)

⁸² (Bender, Wieschahn, Jánosi, & Bolte, 2019, S. 18-20)

⁸³ (Hennig, Schnell, & Riedel, Rohstoffquelle Wald - Holzvorrat auf neuem Rekord, 2019, S. 24-27)

⁸⁴ (Schmeitzner & Plaß, 2021)

⁸⁵ (Hennig, Schnell, & Riedel, Produktivität der Wälder, 2019, S. 28-31)

Umtriebszeiten reduziert werden.⁸⁶ Schwankungen bei der Holzverfügbarkeit könnten durch den Ausbau zusätzlicher Nasslager abgemildert werden.⁸⁷ Allerdings stellt sich die Frage, ob diese allein effizienzorientierten Maßnahmen den neuen Herausforderungen durch klimatische Veränderungen immer noch gerecht werden oder ob für ein gesundes Ökosystem nicht noch weitere Faktoren in Betracht gezogen werden sollten.

Aktuelle Untersuchungen legen nahe, dass die Produktivität von Mischwäldern sogar höher ist, da diese besser mit Belastungsfaktoren wie Trockenheit, Schädlingsbefall und den Folgen des Klimawandels umgehen können.⁸⁸ Sie bieten die Grundlage für ein stabiles Ökosystem, indem auch der Erhalt einer großen Artenvielfalt eine wichtige Rolle spielt. Hierfür ist es wichtig abwechslungsreiche Waldgebiete zu schaffen, deren Zusammensetzung je nach Lage variiert. Wobei Wirtschaftswälder, unter Einhaltung bestimmter Standards, durchaus Vorteile gegenüber komplett naturbelassenen Wäldern bieten können.⁸⁹ Ohnehin gibt es in Europa kaum noch richtige Urwälder, die nicht bereits durch den Menschen verändert wurden. Auch das Potential zur CO₂-Senkung kann mit bewirtschafteten Wäldern höher ausfallen.⁹⁰ Zur Förderung der Biodiversität und zur besseren Abschätzung des verfügbaren Holzvorrats müssen die Waldbestände in Europa länderübergreifend betrachtet und analysiert werden.⁹¹

Momentan konzentriert sich das Holzsortiment im Bauwesen immer noch sehr stark auf einzelne Baumarten. Um eine gleichmäßigere Nutzung des Baumbestands zu fördern müssen Vorteile und Einsatzzwecke der zur Verfügung stehenden Baumvielfalt genauer untersucht werden. Aktuell läuft hierzu beispielsweise eine Studie der TU München zu Untersuchung der „Laubholznutzung im Rahmen einer effizienten Bioökonomie“.⁹² „Inwiefern die Holzverarbeitung technologisch an die stärkeren Sortimente anzupassen ist, welche Holzqualitätsänderungen mit diesem Potenzial verbunden sind und inwieweit dieses Potenzial marktgängig ist, bleibt abzuwarten.“⁹³

Bislang sind vor allem im Alpenraum ausreichend große Holzvorräte zur Deckung des aktuellen Bedarfs vorhanden. Es gilt aber zu beachten, dass bei einem zunehmenden Einsatz von Holz im Bauwesen, als Brennmaterial zum Heizen oder als Verpackungsmaterial zur Reduzierung von Plastik die Vorräte

⁸⁶ (Beinhofer & Knoke, 2007, S. 110-113)

⁸⁷ (Eisenberger, 2021)

⁸⁸ (Jactel, et al., 2018)

⁸⁹ (Bollmann, 2011, S. 27-36)

⁹⁰ (Schulze, et al., 2020)

⁹¹ (Bollmann, 2011, S. 27-36), (Alberdi, Bender, Riedel, & al., 2020)

⁹² (Technische Universität München, 2021)

⁹³ (Landwirtschaft, 2021)

begrenzt sind. Ein nachhaltiger Umgang mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen ist daher essentiell.

„Das Problem der Verfügbarkeit und der Bewertung der Rohstoffgewinnung bleibt jedoch bestehen und wird bei Holz, Holzwerkstoffen oder Zellulose besonders deutlich. Man geht davon aus, dass diese nachwachsenden Rohstoffe dauerhaft neu generiert werden können. In Bezug auf gemäßigte Klimata wie in Mitteleuropa ist dieser Schluss richtig, weil humides Klima eine hohe Produktivität an Biomasse pro Fläche ermöglicht. Aber selbst bei nachwachsenden Rohstoffen ergibt sich eine maximale Produktionsgeschwindigkeit, die das Marktangebot begrenzt. Sie ist besonders relevant bei gering vorkommenden oder langsam wachsenden Bioressourcen, wie z.B. die stark ausgebeuteten Vorkommen der Red Cedar in Nordamerika belegen.“⁹⁴

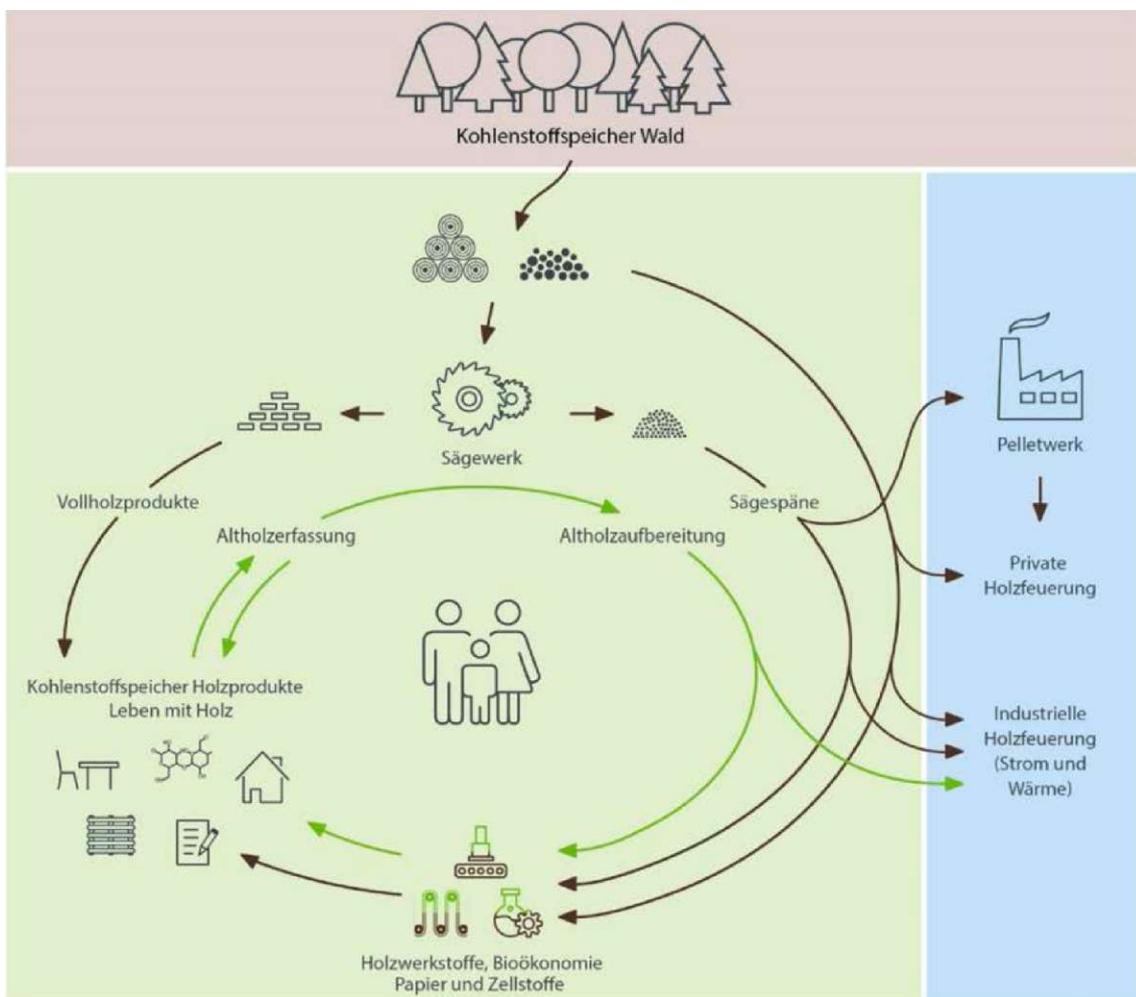


Abb. 4.11: Kreislaufwirtschaft der Holznutzung unter Berücksichtigung der Sekundärstoffe (grüne Pfeile); Quelle: Charta für Holz⁹⁵

⁹⁴ (Hegger, Fuchs, Stark, & Zeumer, 2007)

⁹⁵ (Arbeitsgruppe 3 Material- und Energieeffizienz der Charta für Holz 2.0 des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, 2020)

Da gesunde Wälder eine grundlegende Rolle für ein intaktes Ökosystem spielen und die maximale Holzentnahme limitiert ist, kommt einer intelligenten Ressourcennutzung eine große Bedeutung zu. Ziel muss es sein, das entnommene Material vollständig zu nutzen, was in der Regel auch heute schon Stand der Technik ist. Effiziente Konstruktionen können helfen den Holzverbrauch zu minimieren. Weiterhin ist es wünschenswert, das Holz möglichst lange zu nutzen, bevor es in den ökologischen Kreislauf rückgeführt wird. Im verbauten Zustand bleibt das CO₂ dauerhaft gebunden, doch beim Gebäudeabriss fließt es oft zu schnell der thermischen Verwertung oder Entsorgung zu. Um eine bessere Wiederverwendbarkeit dieses Altholzes zu ermöglichen, sollte der Abbruch eines Gebäudes schon in der Planung für den Neubau mitberücksichtigt werden. Nicht dauerhafte, sondern lösbare Verbindungen der einzelnen Gebäudeteile sind die Voraussetzung für einen einfachen, beschädigungsfreien Rückbau der Holzkonstruktion. Der Verzicht auf schadstoffbelastete Anstriche erweitert die zukünftigen Einsatzzwecke und lässt eine natürliche Entsorgung zu. Durch Kaskadennutzung verlängert sich der Zeitraum der Nutzung, in dem, je nach zur Verfügung stehender Holzqualität und Elementgröße, nacheinander unterschiedliche Produkte entstehen können. So können beispielsweise alte Holzträger zunächst für Plattenwerkstoffe verwendet werden, bevor diese erst in der Papierindustrie eingesetzt und anschließend als Zellsulosedämmung verbaut werden, ehe sie endgültig der thermischen Verwertung zugeführt werden. Die Effizienz dieser Systeme muss noch näher erforscht werden. Auch hierzu laufen aktuell Studien vom Institut für Holzforschung der TU München⁹⁶, oder dem von der Europäischen Union geförderten Forschungsprojekt „InFuUReWood“⁹⁷, einem internationalen Zusammenschluss aus Forschung und Holzindustrie. Während eine langfristige Nutzung des Holzes in der traditionellen Alpinen Architektur selbstverständlich war, sollte dieser Ansatz heute weiterentwickelt werden und erneut Einzug ins Bauwesen halten. Auf Grund komplexerer Konstruktionen steigen die Anforderungen in der Planung, die zur Verfügung stehende Technik bietet aber alle Möglichkeiten zur Realisierung dieser Methodik.

⁹⁶ (Technische Universität München, 2021)

⁹⁷ (InFuUReWood, 2021)

3.1 ERGEBNISSE DER PROJEKTANALYSE

Abschließend lässt sich feststellen wie wichtig die Identifikation von Planern, Bauherren und Nutzern mit einem Gebäude und dessen Baumaterial ist. Die Qualitäten der traditionellen Holzverbindungen, welche unterbewusst auch für den Laien eine vertraute Schönheit und Behaglichkeit ausstrahlen, werden noch beeindruckender bei der bewussten Auseinandersetzung mit dem Wissen um deren Herstellung.

Der Heustadel von Rita Pidscheider und die Alm Munt Pasciantadu von Franz Nagler sind hierfür ein gutes Beispiel. Der intensive und langjährige persönliche Bezug zum Objekt bei der täglichen Arbeit, die Mitwirkung bei Umbauten oder im Fall von Franz Nagler sogar der eigenhändige Aufbau des Gebäudes, haben großen Einfluss auf die subjektive Wahrnehmung der Konstruktion. Manche Funktionen des Baus werden erst durch die Nutzung ersichtlich. Das Quellen und Schwinden der Dachschildeln mit dem Wechsel der Jahreszeiten hilft beispielsweise bei der Heutrocknung. Die Tragstruktur des Gebäudes sowie die Knotenpunkte der einzelnen Elemente sind sichtbar ausgeführt und erlauben es die Konstruktion nachzuvollziehen. So lassen sich teilweise sogar die einwirkenden Kräfte an einzelnen verformten Balken ablesen. An den massiven Holzbalken der Blockbauten lässt sich die ursprüngliche Bearbeitungstechnik erkennen. Die mit der Axt behauenen großen Stämme von Ritas Alm sind nicht nur auffallend langlebig, sondern erhalten durch die Oberflächenstruktur einen prägenden Charakter. Die Nachvollziehbarkeit der offenen Holzkonstruktion hilft dabei, wichtige Grundprinzipien beim Bauen mit Holz zu verstehen. Feste Verbindungen mit anderen Materialien gibt es so gut wie keine. Anpassungen und Erweiterungen lassen sich durch den geübten Nutzer selbst durchführen. Durch diesen aktiven Umgang mit dem Bestand über mehrere Generationen wird die Identifikation mit der Architektur gesteigert. Durch die leichten Adaptionen an heutige Anforderungen bleiben die Bauten lange nutzbar, wodurch sie über den gesamten Lebenszyklus betrachtet wesentlich nachhaltiger sind als viele neuere Gebäude. Selbst nach dem Abbruch kann das Material wieder verbaut, zu einem anderen Holzwerkstoff umfunktioniert oder am Ende thermisch verwertet werden. So wurden bei der Alm Munt Pasciantadu unbewusst Ansätze des Cradle-to-Cradle Prinzips umgesetzt.

Auch bei der denkmalgeschützten Falkenhütte und dem modernen Neubau der Edelrauthütte ist die starke Identifikation von den Projektbeteiligten zur Bausubstanz spürbar. Die beiden Schutzhütten sind Zufluchtsorte, die das Überleben am Berg überhaupt erst möglich machen. Die Alpenvereine haben als Betreiber von Berghütten eine traditionsreiche Vergangenheit. Die Bauwerke selbst und deren Vorgänger sind Teil vieler Geschichten und Erinnerungen. Die Architekten haben große Freude bei der Bewältigung dieser spannenden Bauaufgabe und nehmen in ihrer Arbeit Bezug auf die bewegte Vergangenheit. Das Holz hilft dabei diese Historie weiterzutragen. Bei der neuen Edelrauthütte wurde

für die Täfelung der Stube Holz aus dem Vorgängergebäude aufbereitet und eingebaut. Das Altholz sorgt für eine behagliche Stimmung in dem Neubau. In der Falkenhütte sollen die unverleimten Stöße der Brettschichtholzelemente den typischen Ausdruck der Holzstruktur betonen. Neben den atmosphärischen Werten, die durch Farbenspiel, Oberflächenbeschaffenheit und Geruch des Naturbaustoffes entstehen, eignet er sich besonders dank seiner bauphysikalischen Eigenschaften, hervorragend für den Einsatz am Berg. Geringes Eigengewicht, schnelle Bauweise dank eines hohen Vorfertigungsgrades und eine gute CO₂-Bilanz sind hier ausschlaggebende Faktoren für die Wahl von Holz als Konstruktionsmaterial. Die Gespräche mit Architekt Rainer Schmid und Hüttenwirt Much Weissteiner machten ihre Leidenschaft für diese Gebäude spürbar. Zum einen durch die große Wertschätzung für den Baustoff, zum anderen, weil der Holzbau die existentielle Grundlage für das Leben am Berg darstellt. In beiden Schutzhütten prägt das verbaute Holz den Charakter des Bauwerks und schafft es zugleich die Verbindung zur umgebenden Natur herzustellen.

Mehr und mehr dringt der Holzbau auch in den urbanen Raum vor. Mediale Beachtung erhalten vor allem jene Projekte, welche die Grenzen des Materials austesten. Immer neue Hochhaus Projekte in Holzbauweise werden angekündigt, um noch höher und größer zu bauen als der Vorgänger. Zwar ist es durchaus beeindruckend zu sehen, welche Dimensionen sich mit Holz realisieren lassen und auch die vorgerechneten CO₂-Einsparungen sind positiv zu werten. Die emotionalen, atmosphärischen Eigenschaften geraten dabei aber schnell in den Hintergrund. Für die Bewohner eines solchen Gebäudes sind oft weniger die Zahlen und Fakten, dafür mehr das gute Raumklima oder die warmen Oberflächen des Holzes relevant. Beide Betrachtungsweisen sprechen für den Baustoff. Dass der Holzbau aber auch aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll sein kann, zeigt der Wohnungsbau in Alling. Bei dem Mietshaus konnte die Familie Beinert, dank der Holzbauweise, die Planungssicherheit erhöhen und so Bauzeit einsparen. Mit der Kredittilgung durch Mieteinnahmen konnte so früher begonnen und dadurch Mehrkosten ausgeglichen werden. Insbesondere waren die eigene Überzeugung für den Baustoff und eine nachhaltige Bauweise mit ausschlaggebend.

Die Vermittlung dieser Nachhaltigkeit steht beim Projekt vivihouse im Vordergrund. Die Initiatoren Nikolas Kichler, Mikka Fürst und Paul Adrian Schulz haben in Zusammenarbeit mit Karin Stieldorf und der TU Wien ein Konzept für ein flexibel nutzbares, modulares und mehrstöckiges Stadtgebäude erarbeitet. Aufgabe war es, ein energieeffizientes Gebäude möglichst nur mit Naturmaterialien in Selbstbauweise zu erstellen. In mehreren Workshops haben Studenten die Bauteile, bestehend aus Holzrahmen mit Strohdämmung und Lehmputz, eigenhändig produziert. Partner aus Industrie und Handwerk standen dabei unterstützend zur Seite. Es war beeindruckend zu sehen mit welcher Leidenschaft alle am Projekt mitarbeiteten. Die Freude am Umgang mit dem Material und die Wertschätzung für das Handwerk vermitteln die Qualitäten dieses Bauwerks. Die hohe Umweltverträglichkeit der Bauteile machen diesen Entwurfsansatz noch attraktiver. Die eigentliche

Besonderheit dieses Projekts war aber der partizipative Ansatz. Mit Sicherheit hinterlässt die Mitarbeit bei einem solchen Bauvorhaben einen viel prägenderen Eindruck und eine höhere Motivation nachhaltig zu bauen, als es die reine Aufzählung von technischen Kennzahlen und CO₂-Ersparnissen vermag.

Der von Matthias Delueg umgesetzte Entwurf für einen Stadel wirkt auf den ersten Blick unscheinbar und erregt wenig Aufmerksamkeit durch seine zurückhaltende Formensprache. Doch auch hier macht die intensive Auseinandersetzung mit dem Material den Wert des Bauwerks aus. Die bewusste Auswahl des Bauholzes, im Zuge einer traditionellen Holzernte, legen den Grundstein für das Gebäude. Diese hohe Holzqualität, im Einklang mit einer nachhaltigen Forstwirtschaft, sollten ein allgemein gültiges Ziel im Holzbau darstellen und wurden hier vorbildlich umgesetzt. Durch seine traditionelle Konstruktionsweise und die stimmige Dimensionierung des Baukörpers, gelingt es dem Neubau sich in die örtliche Baukultur einzugliedern und bei den Besuchern Emotionen zu wecken. Reduziert auf das Wesentliche, schafft es der Holzbau die essentiellen Qualitäten dieser Bauweise herauszuarbeiten. In dieser Einfachheit kann der Naturbaustoff seine Wirkung voll entfalten. Ein ressourcenschonender Materialeinsatz bis hin zu den Fundamenten und somit die nahezu vollständige Rückbaubarkeit runden das zeitgemäße Entwurfskonzept ab.

3.2 BEWERTUNG DER METHODIK

Für die Ausarbeitung der persönlichen Verbindungen zum Holzbau, hat sich die Videodokumentation als sehr geeignetes Medium herausgestellt. Die Herausforderung lag darin, die umfangreichen und spannenden Beschreibungen der Interviewpartner in dieses zeitlich begrenzte Format zu übertragen. Ihre Begeisterung für den Baustoff konnte mit der gewählten Arbeitsmethode authentisch eingefangen werden. Die Atmosphäre vor Ort, der Charakter der Gebäude und die Gefühle der zugehörigen Personen können im Film deutlich besser dargestellt werden als in Textform oder auf Fotos. Durch kurzweilige Gespräche und eindrucksvolle Aufnahmen kann ein niedrigschwelliger Zugang zum Thema Holzbau hergestellt werden.

Bei der Analyse der ausgewählten Holzbauten hat sich die Untersuchung des Bestands mit der Videokamera als hilfreich erwiesen. Auf der Suche nach den passenden Bildausschnitten, welche die herausgearbeiteten Aussagen am besten unterstützen, erfolgte eine intensive Auseinandersetzung mit dem Gebäude. Der Fokus auf Anschlussdetails, Oberflächenbeschaffenheit und Tragstruktur wechselte sich ab mit der Beobachtung von Nutzerverhalten und Gebäudefunktionalität. Auch der Kontext zwischen dem Bauwerk und dessen umgebender Landschaft wurde bei den Filmaufnahmen hinterfragt und teilweise in ausdrucksstarken Kompositionen eingefangen. Gerade im Fall der Schutzhütten war auch der Weg zum Bauplatz Teil der Projektdarstellung. Der Einfluss den die raue Berglandschaft auf die darin entstandene Architektur hat, konnte so noch besser begriffen und dem Zuschauer vermittelt werden.

Durch die Vorbereitung der Aufnahmen, inklusive der Auf- und Abbauarbeiten des Filmequipments, entstanden längere Aufenthalte an unterschiedlichen Orten, inner- und außerhalb des Gebäudes. So fielen oft während des Filmens noch neue Details ins Auge. Bis die Liste mit den gewünschten Einstellungen zu den richtigen Tageszeiten abgearbeitet war, vergingen in der Regel mehrere Tage am Bauplatz. Insbesondere bei den Schutzhütten mit Übernachtungsmöglichkeit sowie den Baustellen, wurden anwesende Personen nach einer Weile auf die Ausstattung mit Stativ und Videokamera aufmerksam. Dadurch wurde ihre Neugier geweckt und sie suchten das Gespräch. So ergaben sich neue Diskussionen über das Thema der Diplomarbeit und die analysierten Gebäude. Die Fragen und Sichtweisen dieser Außenstehenden waren interessant und hilfreich für das Verständnis ihrer Bewusstseinsbildung über den Holzbau. Durch den Austausch und das Entkräften von Vorurteilen, konnte hier schon die erste Überzeugungsarbeit für den Baustoff Holz geleistet werden.

Auswahl und Zusammenstellung der Videos sind bei dieser Arbeitsmethode maßgeblich vom Filmenden abhängig. Auch wenn die Themenschwerpunkte von den Interviewpartnern durch ihre Aussagen beeinflusst werden können, ist der Inhalt der fertigen Videodokumentation stark von den

Intentionen des Produzenten abhängig. Das Ergebnis wird somit immer eine subjektive Beschreibung des dokumentierten Objekts sein. Während eine Plandarstellung objektiv den Aufbau des Gebäudes abbildet und wesentlich mehr Interpretationsspielraum für eigene Bewertungen zulässt, wird durch den Film die Betrachtungsweise des Zuschauers bereits in eine Richtung gelenkt. Das kann helfen bei den Projekten bestimmte Fokuspunkte zu setzen und einzelne Merkmale gezielt zu betonen. Es können aber auch leichter Aspekte ausgeblendet werden. Spannend wäre hier eine Gegenüberstellung mehrerer Filme von unterschiedlichen Personen über dasselbe Gebäude, um zu sehen wie verschiedene Sichtweisen die Videoanalyse beeinflussen.

Ein weiterer Ansatz könnte sein allen Projektbeteiligten eines Bauvorhabens noch mehr Raum zu geben, indem ein Gebäude noch ausführlicher dokumentiert und mehrere Sichtweisen auf Seite der Interviewpartner dargestellt werden. Vor allem die Handwerker und auch die Nutzer sollten dabei mehr Beachtung bekommen. Oft konzentrieren sich Dokumentationen stark auf die Aussagen Bauherren und Architekten. Die intensiveren Erfahrungen mit dem Material machen aber die Arbeiter, die Nutzer oder die Bewohner der Gebäude.

Letztendlich hat sich die Videodokumentation als geeignete Methode zur Analyse und Wissensvermittlung von Holzbaupotentialen herausgestellt. Mit diesem Arbeitsmittel ist es möglich den eigenen Blick zu schärfen, Gebäude authentisch zu präsentieren und erste Überzeugungsarbeit für die Bauweise zu leisten.

3.3 AUSBLICK

Die Aktualität des Themas Holzbau zeigt sich anhand diverser Initiativen, die derzeit in Österreich gestartet werden. Am 13. Juli 2021 wurde das "1. Wiener Wohnbaumprogramm" angekündigt. Hier ist die Errichtung von Wohnbauten in Holz- oder Holzhybridbauweise mit insgesamt 1.000 Wohneinheiten geplant. Dafür sind bis 2023 mehrere Bauträgerwettbewerbe vorgesehen.⁹⁸ Die Ausschreibung des ersten Wettbewerbs läuft bereits seit dem 7. Oktober 2021 bis zum 22. Februar 2022 über den wohnfonds_wien. Hier werden zunächst zwei Pakete mit je drei Liegenschaften im 21. und 22. Bezirk mit insgesamt rund 150 Wohneinheiten vergeben.⁹⁹ Richard Woschitz, Geschäftsführer der Woschitz Group und Mitglied des Grundstücksbeirats äußert sich zu dem Programm folgendermaßen:

„Im Sinne einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft werden die Anpassungsfähigkeit von Bauten bzw. die Recyclingfähigkeit von Baustoffen immer wichtiger. Dabei liegen veränderbare und leicht rückbaubare Tragstrukturen aus Holz am Puls der Zeit und werden das Bauen der Zukunft mehr und mehr beherrschen.“¹⁰⁰

Die Aussage verdeutlicht, dass die in der Videodokumentation herausgearbeiteten Potentiale des Holzbaus auch weiterhin ihre Berechtigung haben. Vermutlich werden im Fall des Wohnbaumprogramms eher mehrschichtige Konstruktionen mit moderneren Holzbautechnologien oder Hybridbauweisen zum Einsatz kommen. Die grundsätzlichen Qualitäten die in dieser Arbeit für den Holzbau erörtert werden treffen hier ebenfalls zu. Vielleicht finden bei den Entwürfen für die Wettbewerbe innovative Ansätze wie das vivihouse System Beachtung. Die geforderten Kriterien lassen sich mit diesem Konzept problemlos erfüllen.

Auch auf Bundesebene laufen bereits Holzinitiativen zur Förderung des Naturbaustoffs. Unter dem Namen THINK.WOOD werden nachhaltige Lösungsansätze für Herausforderungen in den verschiedenen Bereichen der österreichischen Holzwirtschaft erarbeitet. Neben dem Holzbau und den vielfältigen anderen Einsatzgebieten für den nachhaltigen Rohstoff, steht insbesondere auch die Wissensvermittlung und Bewusstseinsbildung im Vordergrund.¹⁰¹

„Das Motto soll dazu anleiten bei der Lösung ökologischer, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Herausforderungen unserer Zeit immer auch an die nachwachsende und nachhaltig verfügbare Ressource »Holz« zu denken. Es ist ein vielseitig einsetzbarer Rohstoff von unschätzbarem Wert. Mit der Österreichischen Holzinitiative soll die Bedeutung von Holz für

⁹⁸ (proholz.at, 2021)

⁹⁹ (wohnfonds_wien, 2021)

¹⁰⁰ (Presse- und Informationsdienst der Stadt Wien, 2021)

¹⁰¹ (Die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft, 2021)

*den Klimaschutz aufgezeigt sowie das enorme und nachhaltige Innovationspotenzial seiner Verwendung frei gelegt werden.*¹⁰²

Das Programm THINK.WOOD wurde Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus im Rahmen des Österreichischen Waldfonds initiiert. Hier stehen bis zu 350 Millionen Euro für die Zukunft der Wälder bereit. Auch in den Förderzielen des Österreichischen Waldfonds spielt der Holzbau eine wichtige Rolle. So lauten die Förderziele der Maßnahmen zur verstärkten Verwendung des Rohstoffes Holz (M 9 - § 3 Z 9 Waldfondsgesetz)¹⁰³ wie folgt: „Forcierung des Holzbaues und der diesbezüglichen Forschung“ und „Vermehrte Verwendung von Holz als Grund- und Baustoff zur Substitution von CO₂-intensiven Stoffen und zur Speicherung von CO₂ in Holzbauten.“ Zu den Förderungsgegenständen zählen neben den „Forschungsmaßnahmen zur Verwendung von Holz im Bauwesen“ auch die „Maßnahmen zur Forcierung der Verwendung von Holz aus nachhaltiger Waldwirtschaft“ und die „Errichtung von für Wohnzwecke oder öffentliche Zwecke genutzten Gebäuden sowie öffentliche Infrastruktur in Holzbauweise mit einem hohen Anteil an nachwachsenden Rohstoffen aus nachhaltiger Bewirtschaftung (»CO₂-Bonus«).“ Besonders hervorzuheben ist aber die Förderung von „Maßnahmen zur Wissensvermittlung und Bewusstseinsbildung zum Thema Bauen mit Holz.“ Die Unterstützung der Forschung und insbesondere der Wissensvermittlung und Bewusstseinsbildung verdeutlichen wie wichtig die Bekanntmachung der Potentiale des Holzbaus für dessen Einsatz sind. Im Idealfall kann diese Arbeit einen Beitrag leisten. Zudem wird es noch weiteres Engagement in diesem Bereich benötigen, um den Weg in Richtung einer klimaneutralen Baubranche zu beschreiten.

Die aktuelle Rohstoffknappheit verdeutlicht, wie wichtig ein bewusster Umgang mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen ist. Eine bessere Wahrnehmung der Qualitäten natürlicher Baustoffe in der Bevölkerung kann dabei helfen, verantwortungsvoll mit diesen umzugehen. Laufende Forschungsprojekte sowie gegenwärtige Studien zeigen neue Möglichkeiten zur Bewirtschaftung der Wälder und zur langfristigen Nutzung von Holzprodukten in Kreislaufsystemen auf. Entscheidend wird es sein, diese wissenschaftlichen Ergebnisse in zukünftiges politisches Handeln und das Bewusstsein der Bevölkerung zu übersetzen. Partizipative Ansätze, wie beim vivihouse Projekt, können auch hier ein probates Mittel darstellen. Auch die Videodokumentation ist gut geeignet, die gewonnenen Erkenntnisse einer breiten Masse zu vermitteln. Eine intensive Auseinandersetzung mit diesen Themen in weiteren Arbeiten könnte helfen die Notwendigkeit für ein Umdenken in der Gesellschaft zu verdeutlichen.

¹⁰² (Die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft, 2021)

¹⁰³ (Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, 2021, S. 42)

Um der Frage nachzugehen wo die Potentiale des Holzbaus in den Alpen und im urbanen Raum liegen, wurde eine 40-minütige Videodokumentation angefertigt. Mittels filmischer Analyse exemplarisch ausgewählter Referenzprojekte sowie durch Interviews mit daran beteiligten Planern, den zugehörigen Bauherren und den jeweiligen Nutzern wurden objektspezifische Qualitäten und persönliche Sichtweisen zur Holzbauweise ausgewertet.

Durch die Untersuchung der verschiedenen Holzbauten im Alpenraum konnten wesentliche Eigenschaften der Bauweise herausarbeiten werden. Der traditionelle Einsatz von Holz erfolgte nicht nur aufgrund dessen Verfügbarkeit in direkter Umgebung. Es waren die einzigartigen Potentiale des Naturbaustoffs die überzeugten. Angefangen bei der guten Bearbeitbarkeit mit einfachen Werkzeugen und dem geringen Eigengewicht, welches den Transport vereinfacht, zählen außerdem eine geringe Wärmeleitfähigkeit und hohe Wärmespeicherkapazität zu den hervorzuhebenden Materialeigenschaften. Auch ohne mehrschichtigen Aufbau der Gebäudehülle lässt sich eine komfortable Unterkunft aus Holz bauen. Anpassungen an wechselnde Anforderungen lassen sich bei den Holzkonstruktionen gut durchführen, so dass viele der, heute noch landwirtschaftlich genutzten, Stadel auch mit großen Traktoren befahrbar bleiben. In Faserrichtung hält das Material hohe Zug- und Druckbelastungen aus. So lassen sich nicht nur große Spannweiten erzielen, sondern auch ganze Gebäudeelemente vorfertigen und auf die Baustelle transportieren. Selbst ein kompletter Zusammenbau ist im Tal vorab möglich. Die Holzkonstruktion lässt sich im Anschluss wieder zerlegen, auf den Bauplatz im Gebirge transportieren und dort in kurzer Zeit wieder zusammenfügen. Mit diesem Prinzip wurde schon in den Anfängen des Schutzhüttenbaus der wetterbedingt kurzen Bauzeit am Berg begegnet. Auch bei aktuellen Projekten wie der Falkenhütte und der Edelrauthütte wurde mit vorgefertigten Bauteilen eine schnelle Fertigstellung gewährleistet. Zur starken Identifikation mit dem Baustoff führen insbesondere seine atmosphärischen Qualitäten. Der Geruch in einer Zirbenstube, das Farbenspiel einer bewitterten Fassade aus Lärchenschindeln und die Struktur der Holzmaserung berühren auf emotionaler Ebene.

Viele der Eigenschaften stellen auch für die heutige Bautätigkeit in den Städten einen großen Mehrwert dar. Die Vorfertigung von Bauteilen unter kontrollierten Bedingungen in Produktionshallen kann nicht nur die Ausführungsqualität steigern, sondern gleichzeitig zu verkürzten Bauzeiten und erhöhter Planungssicherheit führen. Die Zerlegbarkeit und Wiederverwertbarkeit bilden die Grundlage für das Cradle-to-Cradle Prinzip. So kann mit dem nachwachsenden Rohstoff langfristig CO₂ in Holzgebäuden gebunden und somit der Atmosphäre entzogen werden. Gleichzeitig werden Ressourcen bei Herstellungsprozessen und Transport gespart. Sind diese Gebäude auch noch anpassungsfähig und dadurch lange nutzbar, können Neubauten vermieden werden. Dies erhöht die Nachhaltigkeit

zusätzlich. Auch die Entsorgungsproblematik am Ende des Lebenszyklus stellt sich bei Holzkonstruktionen in Verbindung mit anderen Naturbaustoffen, wie Stroh oder Lehm, nicht. Frei von Schadstoffen können diese Materialien einfach in den natürlichen Stoffkreislauf zurückgeführt werden.

Leider sind einem Großteil der Gesellschaft die vielfältigen Potentiale der Holzbauweise noch nicht in vollem Umfang bekannt. Vorurteile wie der schlechte Brandschutz, zu hohe Kosten oder zu geringes Vertrauen in die Tragfähigkeit stehen einem verstärkten Einsatz im Weg. Obwohl diese pauschalen Behauptungen falsch sind, halten sich diese hartnäckig. Für eine forcierte Verwendung von Holz im Bauwesen, bedarf es daher einer gezielten Aufklärungsarbeit, um dem vorhandenen Ressentiment in der Bevölkerung entgegenzuwirken.

Videodokumentationen können dabei helfen die grundsätzlichen Vorteile der Bauweise herauszuarbeiten, um diese anschaulich zu vermitteln. So können besonders gut die modernen Holzbautechniken erklärt oder Verbundbauweisen mit Lehm und Stroh dargestellt werden. Schließlich sind es oft die fehlenden Informationen, welche zur Skepsis gegenüber dem Baustoff Holz führen. Die Aufbereitung und Vermittlung von Wissen sind daher essentiell. In Selbstbauprojekten mit partizipativem Ansatz kann, wie beim vivihouse, das Bewusstsein für den überlegten Einsatz von Rohstoffen noch weiter gesteigert werden. Auch Workshops in Schulen sind denkbar, um früh an die Thematik heranzuführen. Öffentlich zugängliche Modellbauten machen dem Materialeinsatz vertrauter und die Konstruktionsweise erfahrbar.

Mit dieser Arbeit soll ein Beitrag zur Wissensvermittlung über den Holzbau geleistet werden. Die Möglichkeiten für Innovationen mit diesem Material sind noch lange nicht ausgereizt. Weitere Überzeugungsarbeit für die Nutzung Holz wäre wünschenswert, um den Grundstein für ein klimafreundliches und generationengerechtes Bauwesen zu legen.

LITERATURVERZEICHNIS

Becker-Becker, J. (1882).

Ueber den Bau von Clubhütten für den S.A.C. In *SAC, Jahrbuch des Schweizer Alpenclub, 17. Jahrgang, 1881-1882*. Bern.

Beinhofer, B., & Knoke, T. (2007).

Umtriebszeit und Risiko der Fichte. *AFZ Wald, (03/2007)*.

Bender, S., Wiesehahn, J., Jánosi, K., et al. (2019).

Bundesweite Projektion der Überlebensraten wichtiger Baumarten. *AFZ Wald, (74(2))*.

Bollmann, K. (2011).

Naturnaher Waldbau und Förderung der biologischen Vielfalt im Wald. *Forum für Wissen 2011*.

Breuß, R. (2019).

Wenn Räume riechen: Zu den sinnlichen und atmosphärischen Qualitäten im Holzbau und im Handwerk. In F. Aicher, & R. Breuß, *Holzbauten in Vorarlberg*. Detail.

Eisenberger, K. (2021).

Warum den Zimmereien das Bauholz ausgeht. Süddeutsche Zeitung (30. März 2021).

Flühmann, C., Laggner, L., Näher, T., et al. (2020).

Holzendverbrauch Schweiz 2018 - Datenbericht. Bern: Berner Fachhochschule, Institut für digitale Bau- und Holzwirtschaft IDBH, im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU Abteilung Wald.

Hegger, M., Fuchs, M., Stark, T., et al. (2007).

Energie Atlas - NACHHALTIGE ARCHITEKTUR. München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG, München.

Hennig, P., Schnell, S., & Riedel, T. (2019).

Produktivität der Wälder. *AFZ Wald, (74(14))*.

Hennig, P., Schnell, S., & Riedel, T. (2019).

Rohstoffquelle Wald - Holzvorrat auf neuem Rekord. *AFZ Wald, (74(14))*.

Jeska, S., & Pascha, K. S. (2015).

Neue Holzbau Technologien - Materialien, Konstruktionen, Bautechnik, Projekte. (R. -T. Hascher, Hrsg.) Basel: Birkhäuser.

Kaufmann, H., Krötsch, S., & Winter, S. (2018).

ATLAS Mehrgeschossiger Holzbau. München: Detail Business Information GmbH.

Kerschbaumer, G. (2015).

Die Entwicklungsgeschichte hochalpiner Architektur in Form von Schutzhütten. Wien: TU Wien, Institut für Kunstgeschichte, Bauforschung und Denkmalpflege.

Klauser, H. (1911).

Technische Betrachtungen über den Bau von Clubhütten. Klubhütten-Album des S.A.C., *Beilage zum Jahrbuch des Schweizer Alpenclub, 46*.

Knoerrich, I. A. (2002).

Romanismen im Bairischen: ein kommentiertes Wörterbuch mit Karten des Sprachatlases Oberbayern (SOB) und des Kleinen Bayerischen Sprachatlases (KBSA) sowie eine Diskussion zu Morphosyntax und Syntax. Philosophische Fakultät der Universität Passau. Passau.

Lammer, E. G. (1931).

Innere Umkehr tut not. Die Bergsteigergruppe im Deutschen und Österreichischen Alpenverein (Nr. 2).

Leonardi, A. (2009).

1809–2009 Südtiroler Landwirtschaft zwischen Tradition und Innovation. Bozen: Südtiroler Bauernbund.

Radkau, J. (2018).

Holz - Wie ein Naturbaustoff Geschichte schreibt. München: oekom verlag.

Reichlin, B. (1996).

die Moderne baut in den Bergen. In C. Mayr Fingele, *Neues Bauen in den Alpen / Architettura contemporanea alpina: Architekturpreis 1995 / Premio d'architettura 1995.* Basel: Birkhäuser Verlag.

Salis, F. (1878).

Ueber den Bau von Schutzubütten. In SAC, Jahrbuch des Schweizer Alpenclub, 13. Jahrgang, 1877-1878. Bern.

Schießer, J. J. (1878).

Bericht über die Clubhütten des Schweizer Alpenclub auf Ende 1891. Jahrbuch des Schweizer Alpenclub, 13. Jahrgang, 1877-1878.

Schrammer, D., & Kaesberg, B. (2017).

STROHGEDÄMMTE GEBÄUDE. (2. Aufl.) Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR). Gülzow-Prüzen.

Stüdl, J. (1877).

"*Ueber Hüttenbau*". Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, 8.

Steinach, H. (1894).

Ueber Hüttenbau. Mitteilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, 20.

Tschofen, B. (2018).

Bescheidene Behaglichkeit - Alpiner Hüttenbau und die Atmosphären des Elementaren. *Zuschnitt (69 - Bauen am Berg).*

turris babel. (2012).

Edelrauthütte / Rifugio Ponte di Ghiaccio. *turris babel (91).*

Weissteiner, A., & Leitner, M. (2008).

100 Jahre Edelrauthütte - Geschichte, Geschichten und Tourenvorschläge rund um ein uriges Südtiroler Schutzhaus. Brixen: CAI Brixen.

Winterle, A. (2012).

Schutzhüttenwettbewerbe. *turris babel (91).*

Zwenger, K. (2015).

Das Holz und seine Verbindungen. Basel: Birkhäuser.

ONLINEQUELLEN

Alberdi, I., Bender, S., Riedel, T., et al. (2020).

Assessing forest availability for wood supply in Europe. Forest Policy and Economics (Volume 111).
<https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.102032>

altabadia.org (2020).

Hof Ruac/Alfarëi.

Abgerufen am 15. September 2020 von

<https://www.altabadia.org/de/info/hof-ruacalfarei.html>

Arbeitsgruppe 3 Material- und Energieeffizienz der Charta für Holz 2.0 des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (2020).

Charta für Holz - Etablierung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft bei der Nutzung von Holz. Bundesministerium für Landwirtschaft.

[https://www.charta-fuer-holz.de/fileadmin/charta-fuer-](https://www.charta-fuer-holz.de/fileadmin/charta-fuer-holz/dateien/aktivitaeten/20200920_Empfehlungen_der_AG_Effizienz_zur_Kreislaufwirtschaft_fin)

[holz/dateien/aktivitaeten/20200920_Empfehlungen_der_AG_Effizienz_zur_Kreislaufwirtschaft_fin](https://www.charta-fuer-holz.de/fileadmin/charta-fuer-holz/dateien/aktivitaeten/20200920_Empfehlungen_der_AG_Effizienz_zur_Kreislaufwirtschaft_fin)
al.pdf

Architekturstiftung Südtirol (2021).

Stadel im Sterzinger Moos. atlas.arch.bz.it

Abgerufen am 22. August 2021 von

<https://atlas.arch.bz.it/de/stadel-im-sterzinger-moos/>

Auffermann, U. (2020).

Der Geburtstag des Alpinismus - Francesco Petrarca und die Besteigung des Mont Ventoux.

Abgerufen am 07. Januar 2020 von

<https://www.bergnews.com/service/petrarca-mont-ventoux/petrarca-mont-ventoux.php>

Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr. (2020).

Entwurf Muster-Holzbaurichtlinie. stmb.bayern.de

Abgerufen am 27. Februar 2021 von

https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/buw/baurechtundtechnik/24_entwurf_musterholzbaurichtlinie.pdf

Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr. (2021).

Bayerische Bauordnung und Vollzugsbinweise. stmb.bayern.de. Abgerufen am 27. Februar 2021 von

<https://www.stmb.bayern.de/buw/baurechtundtechnik/bauordnungsrecht/bauordnungundvollzug/index.php>

Benediktinerabtei Plankstetten. (2021).

bau-mit-stroh.de. Abgerufen am 22. August 2021 von

<https://bau-mit-stroh.de>

Brinkhaus, R., Dobrindt, A., & Dr. Mützenich, R. (2020).

Innovativ, zukunftsicher und nachhaltig – Vorbild Bund – Das Bauen von Morgen heute fördern. dip21.bundestag.de

Abgerufen am 28. Februar 2021 von

<http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/206/1920618.pdf>

Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus. (2021).

Sonderrichtlinie Waldfonds - Sonderrichtlinie der Bundesministerin für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus zur Umsetzung und Durchführung der Förderung gemäß Waldfondsgesetz. Wien.

https://fdoc.ffg.at/s/vdb/public/node/content/pAw-HTgxQeqcK_-LvMsTWQ/1.0?a=true

DAV. (2021).

Alpenkonvention. alpenverein.de.

Abgerufen am 07. Januar 2021 von

https://www.alpenverein.de/natur/naturschutzverband/alpenkonvention-umweltschutz_aid_29.html

DAV Berlin, D. (2016).

Berliner Hütte. dav-berlin.de.

Abgerufen am 2021. Januar 07 von

https://dav-berlin.de/wp-content/uploads/2016-06-29_Berliner-Huette_rz.pdf

delueg architekten. (2021).

Stadel, Sterzing, 2016. delueg.com.

Abgerufen am 21. August 2021 von

<http://www.delueg.com>

Deutscher Holzwirtschaftsrat (DHWR). (2020).

Für Konjunktur und Klimaschutz: 50 % Holzbaubis 2050. v2.verband-crm.de.

Abgerufen am 28. Februar 2021 von

https://v2.verband-crm.de/docs/1677-ca/dhwr_positionspapier_zum_konjunkturprogramm.pdf

Die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft. (2021).

THINK.WOOD. ffg.at.

Abgerufen am 24. Oktober 2021 von

<https://www.ffg.at/programm/thinkwood>

Engel, B. (2020).

Die schönste Baustelle der Welt. www.sueddeutsche.de. (Süddeutsche Zeitung)

Abgerufen am 31. 01 2021 von

<https://www.sueddeutsche.de/muenchen/wolfratshausen/oberland-falkenhuette-sanierung-dav-1.4969409>

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). (2021).

fnr.de.

Abgerufen am 22. August 2021 von

<https://baustoffe.fnr.de>

Gruber, B. (2020).

Holzbauschlägt Wurzeln. holzbauaustria.at.

Abgerufen am 27. Februar 2021 von

<https://www.holzbauaustria.at/architektur/2020/12/deutschland-hoehchstes-holzhochhaus.html>

Gruber, B. (2021).

98 m hoher Wohnturm für Berlin. holzbauaustria.at.

Abgerufen am 27. Februar 2021 von

<https://www.holzbauaustria.at/architektur/2021/02/woho-berlin.html>

HK Architekten, H. K. (2021).

Olpererhütte, Ginzling. hkarchitekten.at.
Abgerufen am 07. Januar 2021 von
<https://www.hkarchitekten.at/de/projekt/olpererhuette/>

holzius GmbH. (2021).

Beständigkeit. holzius.com.
Abgerufen am 28. Februar 2021 von
<https://www.holzius.com/de/bestaendigkeit/>

InFutUReWood. (2021).

Innovative Design for the Future – Use and Reuse of Wood (Building) Components. InFutUReWood.
Abgerufen am 11. April 2021 von
<https://www.infuturewood.info>

Jactel, H., Gritti, E., Drössler, L., et al. (2018).

Positive biodiversity–productivity relationships in forests: climate matters. Biology Letters - Article.
<https://doi.org/10.1098/rsbl.2017.0747>

Landwirtschaft, B. f. (2021).

Vergangene Nutzung und kommendes Potenzial. bundeswaldinventur.de.
Abgerufen am 02. 01 2021 von
<https://www.bundeswaldinventur.de/weham-2013-bis-2052/weham-ergebnisse-im-ueberblick/vergangene-nutzung-und-kommendes-potenzial/>

Lanz, K. (2020).

Hoch über Wien – es ist vollbracht. holzbauaustria.at.
Abgerufen am 27. Februar 2021 von
<https://www.holzbauaustria.at/architektur/2020/01/hoho-wien.html>

Luther, A. (2021).

Bringt den Holzbau zurück in die Stadt!. www.iba-wien.at.
Abgerufen am 03. April 2021 von
<https://www.iba-wien.at/projekte/projekt-detail/project/vivihouse>

Massivholzmauer Entwicklungs GmbH. (2021).

Baustoff MFM. massivholzmauer.de.
Abgerufen am 28. Februar 2021 von
<https://www.massivholzmauer.de/index.php?id=7&L=528>

ORF. (2016).

Denkmalgeschützte Falkenhütte wird saniert. tirol.orf.at.
Abgerufen am 24. 01 2021 von
<https://tirol.orf.at/v2/news/stories/2794762/>

Ott, K. (2004).

Geschichte der Falkenhütte im Karwendel. alpenverein-muenchen-oberland.de.
Abgerufen am 10. Januar 2021 von
<https://www.alpenverein-muenchen-oberland.de/falkenhuetten/geschichte>

Presse- und Informationsdienst der Stadt Wien. (2021).

Ludwig/Gaal: Wien startet mit dem 1. Wiener Wohnbaumprogramm die Zukunft des Wohnens im Holzbau.
www.wien.gv.at
Abgerufen am 20. Oktober 2021 von
<https://www.wien.gv.at/presse/2021/07/13/ludwig-gaal-wien-startet-mit-dem-1-wiener-wohnbaumprogramm-die-zukunft-des-wohnens-im-holzbau>

Pro Holzbau Schweiz GmbH. (2014).

STAND.PUNKT Aus öffentlicher Hand. *FIRST Magazine, 02/2014.* holzbau-schweiz.ch.
<https://www.holzbau-schweiz.ch/de/first/magazine-online/detail/magazin-artikel/aus-oeffentlicher-hand/magazin-backlink/58/>

Pro Holzbau Schweiz GmbH. (2021).

Marktanteile - Baustoff mit Zukunft. holzbau-schweiz.ch.
Abgerufen am 07. März 2021 von
<https://www.holzbau-schweiz.ch/de/holzbau-schweiz/unser-markt-kennzahlen/marktanteile/>

proHolz Austria, Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holzwirtschaft. (2021).

Brandschutzbestimmungen in Österreich. proholz.at.
Abgerufen am 27. Februar 2021 von
<https://www.proholz.at/bauen-mit-holz/bauphysik/brandschutzbestimmungen-in-oesterreich>

proholz.at. (2021).

Wien startet Programm für Holz-Wohnbauten. www.proholz.at.
Abgerufen am 25. Oktober 2021 von
<https://www.proholz.at/news/meldungen/news/wien-plant-1000-wohnungen-in-holz>

Rothhaas, J. (2019).

Die Königin der Alpen wird zum Bestseller. Süddeutsche Zeitung (27. Mai 2019)
Abgerufen am 15. 09 2020 von
<https://www.sueddeutsche.de/stil/design-holz-zirbe-1.4458225>

Südtiroler Bauernbund. (2020).

www.sbb.it.
Abgerufen am 14. September 2020 von
<https://www.sbb.it/service/foerderungen>

Schmeitzner, B., & Plaß, C. (2021).

Wäldern droht das nächste Dürrejahr. tagesschau.de. (ARD Hauptstadtstudio)
Abgerufen am 04. April 2021 von
<https://www.tagesschau.de/inland/wald-duerre-101.html>

Schulze, E. D., Sierra, C. A., Egenolf, V., et al. (2020).

The climate change mitigation effect of bioenergy from sustainably managed forests in Central Europe.
GCB Bioenergy, 12(3), S. 186-197.
<http://dx.doi.org/10.1111/gcbb.12672>

Technische Universität München. (2021).

Projekte am Forschungsbereich Stoffstrommanagement. hfm.tum.de.
Abgerufen am 05. April 2021 von
<https://www.hfm.tum.de/lehrstuhl-fuer-holzwissenschaft/fb-stoffstrommanagement/forschung/>

Teischinger, A., Stingl, R., & Praxmarer, G. O. (2019).

Holzbauanteil in Österreich - Statistische Erhebung aller Holzbauvorhaben in den Jahren 1998 - 2008 - 2018.

proHolz Austria. Wien.

Abgerufen am 07. März 2021 von

https://www.holzistgenial.at/fileadmin/user_upload/Studie_Holzbauanteil_in_Oesterreich_1998_bis_2018.pdf

Treberspurg&Partner Architekten. (2021).

SCHIESTLHAUS. treberspurg.com.

Abgerufen am 08. Januar 2021 von

<https://www.treberspurg.com/forschung/schiestlhaus/>

vivihouse. (2021).

vivihouse.cc.

Abgerufen am 15. August 2021 von

https://www.vivihouse.cc/de/#section_d56236d3

Wiederkehr, R. (2014).

Brandschutz im Holzbau - Die Schweiz setzt Maßstäbe. Beimvil am See. 20. Internationales Holzbau-Forum IHF 14.

https://www.forum-holzbau.com/pdf/38_IHF_2014_Wiederkehr.pdf

wikipedia. (2020).

Francesco Petrarca. wikipedia.

Abgerufen am 07. Januar 2020 von

https://de.wikipedia.org/wiki/Francesco_Petrarca

wohnfonds_wien. (2021).

www.wohnfonds.wien.at.

Abgerufen am 25. Oktober 2021 von

http://www.wohnfonds.wien.at/btw_aktuelle_wienerwohnbaumprogramm

Zeman, R. (2020).

Größte Holzbausiedlung Deutschlands. holzbauaustria.at.

Abgerufen am 28. Februar 2021 von

<https://www.holzbauaustria.at/architektur/2020/11/prinz-eugen-park-muenchen---oekologische-mustersiedlung.html>

Zenhäusern, G. (20. Februar 2007).

Grosser St. Bernhard (Hospiz). Historisches Lexikon der Schweiz.

Abgerufen am 06. Januar 2021 von

<https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/011407/2007-02-20/>

Zentralverband Deutsches Baugewerbe e. V., Hauptabteilung Wirtschaft und Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister Arbeitskreis Betriebswirtschaft. (2020).

Lagebericht 2020. holzbau-deutschland.de.

Abgerufen am 07. März 2021 von

https://www.holzbau-deutschland.de/fileadmin/user_upload/Pressebereich/2020_04_27_Lagebericht_2020/Holzbau_Deutschland_Lagebericht_2020_web_01.pdf

ABBILDUNGSVERZEICHNISS

Abb. 0.1:

Lage dokumentierter Projekte im Alpenraum.

Kartenquelle: Google Earth.

Eigene Darstellung Lage Projekte.

Abb. 1.1:

Lage Rita's Stadel u. Munt Pasciantadu im Gardatal.

Kartenquelle: Google Earth.

Eigene Darstellung Lage Projekte.

Abb. 1.2:

Blick auf den Weiler Ruac/Alfarü.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.3:

Zugang zu Heuspeicher über Stadelbrücke im obersten Geschoss.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.4:

Süd-West-Ansicht (Talseite).

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.5:

Stalltür im untersten Geschoss (Talseite).

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.6:

Holzverbindung im Dachtragwerk (Kopfband an Pfosten).

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.7:

drehbarer Holzriegel im Heulager.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.8:

Eckverbindung d. Blockbaus unter auskragendem Heuspeicher im obersten Geschoss.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.9:

luftdurchlässige senkrechte Bretterschalung an der Giebelseite d. obersten Geschosses.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.10:

Farbenspiel an bewitterter Giebelseite (Nord-West-Fassade).

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.11:

durch Druck der Stützen verformter Balken am umlaufenden Solder.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.12:

Heuspeicher im obersten Geschoss mit handwerklich gefertigtem Dachstuhl.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.13:

Eckverbindung Blockbau mit darüberliegenden Deckenbalken des Heustadels im obersten Geschoss.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.14:

West-Ansicht Rita's Stadel (links).

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.15:

Bergalm Munt Pasciantadu auf 1750m.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.16:

Bergalm Munt Pasciantadu.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.17:

Ansicht Nord-Ost-Fassade.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.18:

Übergang Bestand zu Anbau.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.19:

Dachüberstand.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.20:

Eckverbindung Blockbau.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.21:

Terrasse mit Boden aus Holzpfählen.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.22:

neu aufgebauter Gebäudeteil als Blockbau aus Altholz.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.23:

mit Zirbenholz ausgetäfelte Stube.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 1.24:

Fassadenansicht, Übergang erhaltene Bestandsbalken zu neu angebauten Blockbau aus Altholz.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.1:

Lage Falkenhütte vor der hochaufragenden Ländler Spitze.

Kartenquelle: Google Earth.

Eigene Darstellung Lage Falkenhütte.

Abb. 2.2:

Bau der Falkenhütte.

Quelle: DAV Oberland

https://www.alpenverein-muenchen-oberland.de/arsv.1512558061/uploads/images/ig1Pw1aJQkYbSlo3CFMw1w/falkenhuetten_19.06.17_0019_closeup.jpg

Abb. 2.3:

Bau der Falkenhütte.

Quelle: DAV Oberland

https://www.alpenverein-muenchen-oberland.de/arsv.1512558031/uploads/images/DcSrDIEwYCTxN1uTd6cK9g/falkenhuetten_19.06.17_0035_closeup.jpg

Abb. 2.4:

Fertiggestellte Falkenhütte im Urzustand.

Quelle: DAV Oberland

https://www.alpenverein-muenchen-oberland.de/arsv.1512557767/uploads/images/yg74i5j38IKkU2jgNz0NtA/falkenhuetten_19.06.17_0055_768x975+0+29_376x477.jpg

Abb. 2.5:

Falkenhütte auf dem Spießkopf.

Quelle: DAV Oberland

https://www.alpenverein-muenchen-oberland.de/arsv.1512558095/uploads/images/ABTTZTbY4Re4260fuTXGIQ/falkenhuetten_19.06.17_0050_closeup.jpg

Abb. 2.6:

neu geschindelte Nord-West-Ansicht der Falkenhütte.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.7:

Anbringen der Schindelung an dem neugestalteten Anbau.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.8:

Nord-Fassade.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.9:

Ost-Fassade.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.10:

Gäste-Schlafbereich im OG.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.11:

Feldsteinmauerwerk der alten Falkenhütte vor Laliderer Wänden.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.12:

vergraute Schindelung des alten Horst-Wels-Hauses vor noch junger Lärchenholzfassade der Falkenhütte mit Laliderer Wänden im Hintergrund.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.13:

nitterungsgeschützte Eingangsnische mit vertikaler Lattung am Neubau des Horst-Wels-Hauses.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.14:

Holz Tür vor unbehandelter Sichtbetonwand im Neubau des Horst-Wels-Hauses.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.15:

Lage der Edelrauthütte in der kargen Felslandschaft am Eisbruggjoch.

Kartenquelle: Google Earth.

Eigene Darstellung Lage Edelrauthütte.

Abb. 2.16:

Bau der Edelrauthütte am Eisbruggjoch, 1907.

Quelle: Weissteiner, A., & Leitner, M. (2008).

100 Jahre Edelrauthütte - Geschichte, Geschichten und Tourenvorschläge rund um ein uriges Südtiroler Schutzhaus. Brixen: CAI Brixen.

Abb. 2.17:

Materialtransport mit Saumpferden, 1976.

Quelle: Weissteiner, A., & Leitner, M. (2008).

100 Jahre Edelrauthütte - Geschichte, Geschichten und Tourenvorschläge rund um ein uriges Südtiroler Schutzhaus. Brixen: CAI Brixen.

Abb. 2.18:

Toni Weissteiner beim Materialtransport zu Fuß, 1975.

Quelle: Weissteiner, A., & Leitner, M. (2008).

100 Jahre Edelrauthütte - Geschichte, Geschichten und Tourenvorschläge rund um ein uriges Südtiroler Schutzhaus. Brixen: CAI Brixen.

Abb. 2.19:

Alte Edelrauthütte vor dem Umbau.

Foto: Leonhard Angerer

Quelle: turris babel. (2012).

Edelrauthütte / Rifugio Ponte di Ghiaccio. turris babel (91).

Abb. 2.20:

Alte Edelrauthütte vor dem Umbau.

Foto: Leonhard Angerer

Quelle: turris babel. (2012).

Edelrauthütte / Rifugio Ponte di Ghiaccio. turris babel (91).

Abb. 2.21:

Neue Edelrauthütte am Eisbruggjoch.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.22:

geschlossene Nordfassade mit schwarzer Verblechung und Holzschindelung.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.23:

geschlossene Schindelfassade an der Ostfassade, Terrasse mit vertikaler Lattung und großen Öffnungen im Süd-Westen.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.24:

Ansicht von Westen, Terrasse am Standort der alten Edelrauthütte.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.25:

alter Ziegenstall, heute als Pfandlager genutzt.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.26:

Stube mit Wandtäfelung aus dem Altholz der Vorgängerhütte.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.27:

moderne Energieversorgung mit Solarspeichern.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.28:

traditionelle Lebensmittellagerung im Felsenkeller.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.29:

Natursteinboden.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.30:

Flur im OG mit Blick auf Felslandschaft.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 2.31:

Schlafraum der Gäste.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 3.1:

Holzbauanteil nach Nutzfläche gesamt in Österreich.

Quelle: Teischinger, A., Stingl, R., & Praxmarer, G. O. (2019).

Holzbauanteil in Österreich - Statistische Erhebung aller Holzbauvorhaben in den Jahren 1998 – 2008 - 2018. proHolz Austria. Wien.

https://www.holzistgenial.at/fileadmin/user_upload/Studie_Holzbauanteil_in_Oesterreich_1998_bis_2018.pdf

Abb. 3.2:

Holzbauteil nach Nutzfläche im Wohnbau in Österreich.

Quelle: Teischinger, A., Stingl, R., & Praxmarer, G. O. (2019).

Holzbauteil in Österreich - Statistische Erhebung aller Holzbauprojekte in den Jahren 1998 – 2008
- 2018. proHolz Austria. Wien.

Abb. 3.3:

Verteilung 2018 - Nutzfläche von Gebäuden in Holzbauteil in Österreich nach Kategorien.

Quelle: Teischinger, A., Stingl, R., & Praxmarer, G. O. (2019).

Holzbauteil in Österreich - Statistische Erhebung aller Holzbauprojekte in den Jahren 1998 – 2008
- 2018. proHolz Austria. Wien.

Abb. 3.4:

Wohnbau (Neubau) 2019 Genehmigungen mit überwiegend verwendetem Baustoff Holz,

Deutschland Durchschnitt 18,7 %.

Quelle: Zentralverband Deutsches Baugewerbe e. V., Hauptabteilung Wirtschaft und Holzbau

Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister Arbeitskreis Betriebswirtschaft. (2020). Lagebericht
2020. holzbau-deutschland.de.

<https://www.holzbau->

[deutschland.de/fileadmin/user_upload/Pressebereich/2020_04_27_Lagebericht_2020/Holzbau_Deutschland_Lagebericht_2020_web_01.pdf](https://www.holzbau-deutschland.de/fileadmin/user_upload/Pressebereich/2020_04_27_Lagebericht_2020/Holzbau_Deutschland_Lagebericht_2020_web_01.pdf)

Abb. 3.5:

Materialanteil Holz in der Tragkonstruktion nach Gebäudekategorien in der Schweiz 2019.

Quelle: Pro Holzbau Schweiz GmbH. (2021).

Marktanteile - Baustoff mit Zukunft. holzbau-schweiz.ch.

<https://www.holzbau-schweiz.ch/de/holzbau-schweiz/unser-markt-kennzahlen/marktanteile/>

Abb. 3.6:

Materialanteil Holz in der Tragkonstruktion für Wohngebäude bis zwei Wohneinheiten in der Schweiz 2019.

Quelle: Pro Holzbau Schweiz GmbH. (2021).

Marktanteile - Baustoff mit Zukunft. holzbau-schweiz.ch.

<https://www.holzbau-schweiz.ch/de/holzbau-schweiz/unser-markt-kennzahlen/marktanteile/>

Abb. 3.7:

Materialanteil Holz in der Tragkonstruktion für Wohngebäude ab drei Wohneinheiten in der Schweiz 2019.

Quelle: Pro Holzbau Schweiz GmbH. (2021).

Marktanteile - Baustoff mit Zukunft. holzbau-schweiz.ch.

<https://www.holzbau-schweiz.ch/de/holzbau-schweiz/unser-markt-kennzahlen/marktanteile/>

Abb. 3.8:

Wandelement mit vorbereiteter Türöffnung wird vom LKW direkt an den Einbauort gehoben.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 3.9:

Vorboren Wandelement.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 3.10 + 3.11:

Ausrichtung Wandelement mit Kran und Montage auf BSH-Decke.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 3.12:

Korkbahnen als Schalldämmung zwischen Wand- u. Deckenelement.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 3.13 + 3.14:

Ausrichtung BSH-Deckenelement.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 3.15:

Im Vordergrund Schichtaufbau Wandelement; im Hintergrund im Werk vorbereitete Aussparung für Gebäudetechnik.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 3.16:

Systemaufbau vivihouse.

Quelle: vivihouse. (2021).

vivihouse.cc.

https://www.vivihouse.cc/de/#section_d56236d3

Abb. 3.17:

Die Vorfabrikation in der Werkshalle bietet viele Vorteile: Wettergeschützte und voll ausgestattete Arbeitsplätze, Platz für Materiallagerung.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 3.18:

Einfaches Versetzen von Elementen durch festinstallierte Heberwerkzeuge: Zwei Studentinnen verlagern fertiges Stützelement.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 3.19:

Fenstereinbau: Demonstration der Fenstermontage durch eine Fachfirma.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 3.20:

Fenstereinbau: Montage durch das vivihouse-Team.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 3.21:

Anbringen der Schilfmatten in einem Gaubenelement als Putzträger für den Lehmputz.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 3.22:

Erster Prototyp in Pernitz; alle Bauteile wurden im zweiten Prototypen wiederverwendet.

Quelle: vivihouse. (2021).

vivihouse.cc.

https://www.vivihouse.cc/#section_d56236d6

Abb. 3.23:

Zweiter Prototyp in Wien: dreigeschossiger Bankkörper aus den vorgefertigten Elementen des dokumentierten Workshops.

Quelle: vivihouse. (2021).

vivihouse.cc.

https://www.vivihouse.cc/#section_d56236d9

Abb. 3.24:

Projektvision: Bis zu sechs Geschosse können mit den vorgefertigten Elementen gebaut werden.

Quelle: vivihouse. (2021).

vivihouse.cc.

https://www.vivihouse.cc/#section_d56236d2

Abb. 4.1:

Süd-West-Ansicht des neugebauten Stadels.

Foto: Matthias Delueg.

Quelle: delueg architekten. (2021).

Stadel, Sterzing, 2016. delueg.com.

<http://www.delueg.com>

Abb. 4.2:

Nord-West-Ansicht des Stadels.

Foto: Matthias Delueg.

Quelle: delueg architekten. (2021).

Stadel, Sterzing, 2016. delueg.com.

<http://www.delueg.com>

Abb. 4.3:

Eingangstor mit Blick nach Westen.

Foto: Matthias Delueg.

Quelle: delueg architekten. (2021).

Stadel, Sterzing, 2016. delueg.com.

<http://www.delueg.com>

Abb. 4.4:

Über die großen gegenüberliegenden Öffnungen kann der Stadel auch befahren und für Veranstaltungen beliefert werden.

Foto: Matthias Delueg.

Quelle: delueg architekten. (2021).

Stadel, Sterzing, 2016. delueg.com.

<http://www.delueg.com>

Abb. 4.5:

Skelettbau aus Fichte: Außenseitig mit vertikaler Beplankung aus Lärche; innenseitig Bretter für Kunstausstellung direkt an die Konstruktion geschraubt.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 4.6:

Dreifach stehender Pfettendachstuhl direkt über der Galerie.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 4.7:

Knotenpunkt Mittelpfette auf Stütze mit Strebe.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 4.8:

Kunstausstellung vom Kulturverein Lurx.

Foto: Matthias Delueg.

Quelle: delueg architekten. (2021).

Stadel, Sterzing, 2016. delueg.com.

<http://www.delueg.com>

Abb. 4.9:

Yogakurs im Stadel.

Foto: Matthias Delueg.

Quelle: delueg architekten. (2021).

Stadel, Sterzing, 2016. delueg.com.

<http://www.delueg.com>

Abb. 4.10:

Bank aus Holz des alten Dachstuhls.

Eigene Fotoaufnahme. (2019)

Abb. 4.11:

Kreislaufwirtschaft der Holznutzung unter Berücksichtigung der Sekundärstoffe (grüne Pfeile).

Quelle: Arbeitsgruppe 3 Material- und Energieeffizienz der Charta für Holz 2.0 des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (2020).

Charta für Holz - Etablierung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft bei der Nutzung von Holz. Bundesministerium für Landwirtschaft.

[https://www.charta-fuer-holz.de/fileadmin/charta-fuer-](https://www.charta-fuer-holz.de/fileadmin/charta-fuer-holz/dateien/aktivitaeten/20200920_Empfehlungen_der_AG_Effizienz_zur_Kreislaufwirtschaft_final.pdf)

[holz/dateien/aktivitaeten/20200920_Empfehlungen_der_AG_Effizienz_zur_Kreislaufwirtschaft_final.pdf](https://www.charta-fuer-holz.de/fileadmin/charta-fuer-holz/dateien/aktivitaeten/20200920_Empfehlungen_der_AG_Effizienz_zur_Kreislaufwirtschaft_final.pdf)



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.