

wertewandel am berg

Leitfaden zur Entwicklung
und Umsetzung von nachhaltigen
und zirkulären Schutzhütten



Inhalt

Vorwort 4

1 | Einleitung 7

2 | Profil 13

3 | Etappen 17

4 | Nachhaltigkeit und Kreislauffähigkeit 23

5 | Mechanische Festigkeit und Standsicherheit 45

6 | Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz 51

7 | Wärmeschutz und Behaglichkeit 57

8 | Brandschutz 67

9 | Schallschutz 75

10 | Sicherheit und Barrierefreiheit 81

11 | Partizipation 85

12 | Fazit 91

Anhang A | Bauteilkatalog 95

Anhang B | Projektbeschreibung Hochlandhütte 106

Anhang C | Baustoffliste 110

Glossar 113

Literatur 119

Impressum 124

Vorwort

In Zeiten zunehmender ökologischer, sozialer und ökonomischer Herausforderungen stehen auch die Alpenvereine und ihre Sektionen vor der Aufgabe, ihre Infrastruktur an neue Rahmenbedingungen anzupassen. Die klimabedingten Veränderungen in den Alpen, wachsende gesellschaftliche Erwartungen an Nachhaltigkeit und Komfort sowie die zunehmende Beanspruchung durch Besucher*innen fordern ein Umdenken in Planung, Bau und Betrieb alpiner Stützpunkte. Gleichzeitig bleibt das übergeordnete Ziel bestehen: die Förderung des Bergsteigens und anderer alpiner Sportarten unter besonderer Berücksichtigung des Natur- und Klimaschutzes.

Die Rolle von Schutzhütten hat sich im Laufe der Zeit stark gewandelt, von einfachen Notunterkünften für Bergbegeisterte zu komplexen Begegnungsorten, die Schutz, Versorgung und Orientierung bieten. Mit dieser Entwicklung einher gingen veränderte Anforderungen an Gestaltung, Ausstattung und Betrieb, ohne dabei den ursprünglichen Zweck – die Reduktion aufs Wesentliche – aus den Augen zu verlieren.

Auch die gesetzlichen Rahmenbedingungen haben sich weiterentwickelt. Um Schutzfunktionen wirksam erfüllen zu können, müssen alpine Bauten heute denselben baurechtlichen Vorgaben genügen wie Gebäude im Tal. Die Herausforderung liegt dabei darin, diese Anforderungen in einem oft extremen Umfeld umzusetzen, angepasst an topografische, klimatische und logistische Besonderheiten.

Zugleich rücken Fragen der Nachhaltigkeit stärker in den Fokus: Wie kann der ökologische Fußabdruck reduziert, wie Ressourcen geschont und wie können Kreisläufe geschlossen werden? Der schonende Umgang mit Material und Energie, der respektvolle Eingriff in die Landschaft und die Fähigkeit, auch in Zukunft betriebssicher zu sein – all das sind Themen, die im Kontext alpiner Bauaufgaben zunehmend Bedeutung gewinnen.

Genau bei diesen Themen wird die Kommission Hütten und Wege des Deutschen Alpenvereins zugezogen! Die Kommission ist ein ehrenamtlich besetztes Fachgremium, das das Präsidium und das Ressort Hütten und Wege in grundsätzlichen Fragen rund um Bau, Betrieb und Weiterentwicklung alpiner Infrastruktur unterstützt. Dabei stehen Aspekte wie Sicherheit, Funktionalität, Nachhaltigkeit und der respektvolle Umgang mit Natur- und Kulturlandschaft im Vordergrund. Die Kommission versteht sich als Impulsgeberin und Schnittstelle zwischen Praxis, Entwicklung und Verbandspolitik. Als Vorsitzender der Kommission Hütten und Wege freue ich mich, diese Weiterentwicklungen begleiten und in der Umsetzung mitwirken zu können!

Vor dem Hintergrund der wachsenden Anforderungen an den nachhaltigen Hüttenbau hat das Ressort Hütten und Wege gemeinsam mit einem interdisziplinären Team ein Forschungsprojekt initiiert, das am Beispiel der Hochlandhütte zukunftsfähige Lösungsansätze erprobt. Als Ergebnis entsteht dieser Leitfaden, welcher die Erkenntnisse und Ergebnisse des genannten Forschungsprojekts zusammenfasst.

Beteiligt waren Architekt*innen von R ' TUR mit Erfahrung im alpinen Holzbau und Bauen im Bestand, der Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion der TU München mit Fokus auf zirkuläre und ressourcenschonende Konstruktionen, das Tragwerksplanungsbüro BIGA mit dem Fokus auf Materialeinsparung und Standsicherheit, die Klimaingenieur*innen von Transsolar sowie die brandSCHUTZENGE L GmbH.

Als Bauherrin und zukünftige Nutzerin des herangezogenen Untersuchungsobjekts brachte die DAV Sektion Hochland ihre praxisnahen Perspektiven in besonderem Maße ein. Die enge Zusammenarbeit dieser Partner ermöglichte eine praxisnahe und zugleich wissenschaftlich fundierte Herangehensweise.

Ein besonderer Dank gilt all diesen beteiligten Expert*innen, die ihr Fachwissen, ihre Erfahrung und ihr Engagement in dieses Projekt eingebracht haben.

Der Leitfaden dient dabei nicht nur als Planungsinstrument, sondern auch als Werkzeug für Kommunikation, Bildung und Beteiligung. Er verfolgt das Ziel Anforderungen verschiedenster Akteur*innen sichtbar zu machen, diese kritisch mit den ursprünglichen Schutzzielen alpiner Hütten zu hinterfragen und daraus praktikable Lösungen abzuleiten, die ökologische Verantwortung mit technischer Machbarkeit und gestalterischer Qualität verbinden. Er soll helfen, die komplexen Herausforderungen zu vermitteln, Wissen weiterzugeben und eine breite Diskussion über zukunftsfähiges Bauen im Alpenraum anzustoßen – sowohl innerhalb des DAV als auch darüber hinaus.

Denn was wir in den Bergen entwickeln, hat das Potential, auch Impulse für nachhaltiges Bauen im Tal zu geben.

*Norbert Moser,
Vorsitzender der Kommission Hütten und Wege, 2025*



Die Geschichte der Schutzhütten in den Alpen begann zum Ende des 18. Jahrhunderts mit der Errichtung einfacher Hütten, die als Unterkünfte bei Besteigung und Erforschung der Bergwelt genutzt wurden. Diese Hütten dienten der Sicherstellung grundlegender körperlicher Bedürfnisse wie Schutz vor Wind und Wetter, der Verpflegung und Erholung und als Stützpunkte für weiterführende Bergtouren.^{1,1} Mit den ersten Erkenntnissen über baukonstruktive Mängel und steigenden Ansprüchen der Hüttennutzer*innen, kam es zu ersten Verbesserungen hinsichtlich Sicherheit und Komfort. Anfänglich wurden die Schutzhütten mit Proviant-Vorräten ausgestattet. Später wurden die Hütten zur Bewirtschaftung an Hüttenwirtsleute verpachtet. Mit zunehmendem Komfort und der Bewirtung wurden Schutzhütten für immer mehr Menschen interessant und der Andrang auf die Hütten begann zu wachsen.^{1,1}

Mitte des 19. Jahrhunderts setzten sich die neu gegründeten Alpenvereine das Ziel, die Alpen durch den Bau von Hütten und Wegen einem möglichst breiten Kreis an Bergbegeisterten zugänglich zu machen. Doch bereits um 1900 wurde die durch den zunehmenden Besuch der Alpen einsetzende Entwicklung der Schutzhütten zu „Berggasthäusern“^{1,1} kritisiert, da sie sich immer mehr von den ursprünglichen Bedürfnissen der Alpinisten entfernten. Auf der Hauptversammlung des DAV in Bad Tölz im Jahr 1923 wurde daher beschlossen, den wachsenden Massentourismus einzudämmen. Die dort verabschiedeten „Tölzer Richtlinien“ legten grundlegende Prinzipien fest, die auch noch heute die aktuell gültigen Ziele in den Fokus stellen: die Einfachheit der Hütten in ihrer Ausstattung, die einfache Bewirtschaftung und das Vermeiden der weiteren Erschließung.^{1,2} Einige wesentlichen Aspekte des Beschlusses sind heute noch Teil der aktuellen Hüttenvorschriften, wie zum Beispiel die Forderung einer nächtlichen Hüttenruhe, das Recht auf Selbstversorgung und der Winterraum. Mit dem 1977 veröffentlichten Grundsatzprogramm zum Schutz der Alpenwelt, wurde die Erschließung des Alpenraums als „abgeschlossen“^{1,1} definiert.

Tölzer Richtlinien

Wurden am 9. September 1923 bei der Hauptversammlung des damaligen Deutschen und Österreichischen Alpenvereins verabschiedet. Sie definieren in 12 Punkten, wie das Bergsteigen und die alpine Infrastruktur auszusehen haben und fordern Einfachheit auf Alpenvereinsstütten sowie Zurückhaltung beim Bau von Hütten und Wegen.

Die bestehenden Hütten sollen weiterhin den Zugang zur Natur und Bergwelt ermöglichen, ihren Besucher*innen Schutz bieten und zur Erfüllung menschlicher Grundbedürfnisse dienen. Durch Instandhaltungsmaßnahmen sollen sie mit möglichst wenig Auswirkungen auf die Umwelt betrieben werden. Die Diskussionen über Einfachheit und Schutz der Bergwelt prägen die Entwicklungen im Alpenverein seit den Tölzer Richtlinien und bleiben weiterhin aktuell.^{1,3} Die Hütten müssen sich weiterhin diversen Herausforderungen stellen, die sich durch die abgeschiedene Lage, die klimatischen Veränderungen und die vielfältigen Erwartungshaltungen der bergbegeisterten Besucher*innen ergeben. Im Blick darauf ist es wichtig anzuerkennen „[...], dass wir in den Bergen eine andere Welt betreten. Eine, in denen es den Luxus des Tals nicht braucht, um eine schöne, erfüllte Zeit zu haben.“ (Roland Stierle)^{1,2}

Baurechtliche Anforderungen an Schutzhütten

Bauordnungsrecht

Teil des öffentlichen Baurechts, der sich mit der Sicherheit, Ordnung und Gestaltung von Bauvorhaben befasst. Es legt fest, wie Gebäude gebaut werden müssen, damit sie sicher, funktional und städtebaulich verträglich sind.

Musterbauordnung (MBO)

Ein Vorschlag für einheitliche Bauvorschriften in Deutschland. Sie wird von der Bauministerkonferenz erstellt und dient als Vorlage für die Bauordnungen der Bundesländer.

Technische Baubestimmungen

Vorgeschriebene Regeln und Normen, die festlegen, wie Gebäude und Bauprodukte gebaut oder verwendet werden müssen, damit sie sicher und funktional sind. Sie beinhalten technische Anforderungen zu verschiedenen Aspekten des Bauens, wie zum Beispiel Sicherheit, Energieeffizienz und Schallschutz.

Arbeitsstättenrecht

Umfasst die Gesetze und Verordnungen, die festlegen, wie Büros, Fabriken, Baustellen und andere Arbeitsorte gestaltet und ausgestattet sein müssen, damit die Gesundheit und Sicherheit der Mitarbeiter gewährleistet sind.

Arbeitsstättenrichtlinien (ASR)

Sind detaillierte Vorschriften, die festlegen, wie Arbeitsplätze gestaltet und ausgestattet werden müssen, damit sie sicher und gesund sind. Sie ergänzen das Arbeitsstättenrecht.

Schutzhütten unterliegen (insbesondere in Deutschland) den gleichen bauordnungsrechtlichen Anforderungen wie Gebäude im Tal, d.h. damit sie ihre Schutzfunktion gewährleisten können, müssen die im Bauordnungsrecht formulierten Schutzziele eingehalten werden.

Als Ausgangspunkt des Bauordnungsrechts in Deutschland gilt die in der Bauministerkonferenz verabschiedete Musterbauordnung in der jeweils aktuell gültigen Fassung.^{1,4} Da das Bauordnungsrecht Ländersache ist, modifiziert und ergänzt jedes Bundesland die Musterbauordnung zu einer länderspezifischen Ausgabe, wie z.B. der Bayerischen Bauordnung oder der Landesbauordnung für Baden-Württemberg. Dadurch ergeben sich länderspezifische Regelungen, die aber alle die Erfüllung der länderübergreifend wirksamen Schutzziele im Auge haben.

Schutzziele sind übergeordnete Ziele, die definiert werden, um Risiken zu minimieren und bestimmte Werte zu schützen. Sie dienen als Leitfaden für Maßnahmen und Regelwerke, um Schäden oder unerwünschte Ereignisse zu verhindern. Im baulichen Kontext beziehen sich die Schutzziele auf die grundlegenden Anforderungen an Gebäude und baulichen Anlagen, um Gefahren für Menschen, Umwelt und Sachwerte zu minimieren.

Diese Schutzziele dienen im nun folgenden Leitfaden als Ausgangspunkt der Diskussion um die Fragen:

- Wie sind die bauordnungsrechtlichen Anforderungen im Kontext des Bauens und Betreibens von Schutzhütten in den Bergen zu betrachten?
- Welche baulichen Maßnahmen sind notwendig und angemessen, um diese Schutzziele zu erreichen?
- Welche unterschiedlichen Ansätze ergeben sich für die Betrachtung von Schutzhütten auf dem Berg gegenüber Gebäuden im Tal?

Als relevante Grundanforderungen bzw. Schutzziele gelten die Mechanische Festigkeit und Standsicherheit, der Brandschutz, Anforderungen an Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz, Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung sowie Anforderungen an Schallschutz und Wärmeschutz. Als Hilfestellung zur Umsetzung dieser Grundbedingungen sind in den Technischen Baubestimmungen der Länder entsprechende Normen, Gesetze und Regelungen aufgelistet, die als Orientierungspunkte dienen.^{1,5} So werden z.B. beim Thema der Standsicherheit, in der entsprechenden Norm, die zu berücksichtigenden Schnee- und Windlasten definiert. Bei bewirtschafteten Schutzhütten spielt das Arbeitsstättenrecht ebenfalls eine maßgebliche Rolle. Die hierfür zu beachtende Arbeitsstättenverordnung setzt sich zum Ziel, die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit der Beschäftigten zu gewährleisten.^{1,6}

Da das Bauordnungsrecht sowie das Arbeitsstättenrecht die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit im Fokus haben, dienen diese als Ausgangspunkt für die Diskussion im Leitfaden. Bereits an dieser Stelle sei angemerkt, dass Nachhaltigkeit im Bauordnungsrecht bislang eine eher untergeordnete Rolle spielt, obwohl ihr zentrales Ziel es ist, die natürlichen Lebensgrundlagen zu erhalten.

Nachhaltigkeit bei Schutzhütten

Die Thematik der Nachhaltigkeit erfährt im Kontext alpiner Schutzhütten zunehmende Relevanz, da deren Extremlage im Gebirge die Auswirkungen des Klimawandels bereits heute deutlich spürbar macht. Starkregenerereignisse, schmelzende Gletscher und zunehmende Wasserknappheit zeigen, wie stark die Alpen betroffen sind.^{1,7} Mit dem 1,5-°C-Ziel verfolgt die Bundesregierung das Ziel, den Klimawandel zu verlangsamen und den Erhalt von Lebensräumen und Biodiversität zu sichern. Erreicht werden soll dies durch eine deutliche Reduktion der Treibhausgasemissionen.^{1,8} Auch der Bau von Schutzhütten muss hierzu einen Beitrag leisten und diesen Herausforderungen gerecht werden. Dabei sind die klimapolitischen Ziele des DAV maßgeblich: Der Verband verfolgt das Ziel, bis 2030 klimaneutral zu werden. Grundlage dieser Strategie ist das Prinzip „Vermeiden vor Reduzieren vor Kompensieren“. Emissionen sollen möglichst ganz vermieden, unvermeidbare reduziert und nur im letzten Schritt kompensiert werden. Der Beitrag zur Nachhaltigkeit kann vor allem über die Reduktion von Treibhausgasemissionen und ein entsprechendes CO₂-Budget gemessen werden.^{1,9} Für die Schutzhütten bedeutet das, dass neben dem laufenden Betrieb auch bauliche Maßnahmen den Zielen der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes entsprechen müssen. Der vorliegende Leitfaden gibt hierzu konkrete Handlungsempfehlungen. Er orientiert sich sowohl an der Nachhaltigkeitsstrategie des DAV als auch an übergeordneten Nachhaltigkeitsprinzipien. Zentral sind dabei drei grundlegende Strategien zur Vermeidung von Umweltauswirkungen – insbesondere in Bezug auf das Treibhauspotential (Global Warming Potential, GWP) und Ressourcenschonung:

SUFFIZIENZ

Suffizienz ist eine Nachhaltigkeitsstrategie, um Umweltwirkungen zu vermeiden. Suffizienz bedeutet, sich auf das Wesentliche zu reduzieren und den Verbrauch an Energie und Ressourcen auf das notwendige Maß zu beschränken. Je weniger Baumaßnahmen, desto weniger Umweltwirkungen entstehen.

EFFIZIENZ

Eine weitere Nachhaltigkeitsstrategie ist die Effizienz, bei der das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen verbessert wird. Dies kann Baumaßnahmen, Gebäudetechnik aber auch den Hüttenbetrieb betreffen. Je effizienter zum Beispiel der Hüttenablauf und die Lagerung ist, desto weniger Versorgungsflüge sind notwendig.

KONSISTENZ

Konsistenz bezeichnet das Prinzip, technische Systeme und Materialien so zu gestalten, dass sie kompatibel mit natürlichen Stoffkreisläufen sind. Erneuerbare, schadstofffreie Ressourcen werden so eingesetzt, dass sie nach ihrer Nutzung möglichst gleichwertig wiederverwendet oder recycelt werden können – wie etwa modulare Bauteile, die vollständig rückbaubar und wieder einsetzbar sind. Auch ein in sich funktionierendes Energiesystem kann konsistent sein, z.B. wenn Strom aus einem Dieselaggregat durch Strom aus Solarenergie ersetzt wird.

Der Leitfaden als Planungswerkzeug

Das Ziel des Leitfadens ist es, Strategien für die Planung und Umsetzung von alpinen Schutzhütten aufzuzeigen und die Schutzziele und Nachhaltigkeit unter dem Dach der Schutzhütte zu vereinen. Bereits das Logo des Leitfadens zeigt den Ansatz alpiner nachhaltiger Schutzhütten: Eine Hütte stellt einen Ort für Bergbegeisterte in Insellage zur Verfügung, an dem sie einen vorübergehenden Schutz vor den äußeren Einflüssen der Alpen finden können. Das Gebäude sowie die Landschaft bedingen sich dabei gegenseitig: so wie die äußeren Einflüsse das Gebäude in seiner Funktion und Gestalt prägen, so hinterlässt das Gebäude unübersehbare Spuren des Menschen in der Natur. Ziel ist es daher, Schutzhütten und Natur weitestgehend in Einklang zu bringen, wodurch das Thema des kreislaufgerechten Bauens einen besonderen Stellenwert erhält.

Als Ausgangspunkt des Leitfadens wird im Profil zunächst eine Übersicht über die verschiedenen Schutzhütten, ihre Lage sowie die Nutzer*innen geschaffen. Im Etappenplan werden die relevanten Schritte zum Bau und Erhalt nachhaltiger Schutzhütten beschrieben: von der Projektidee, über die Planung und Umsetzung bis hin zum Betrieb. Die darauffolgenden Kapitel setzen sich dann mit den sogenannten Schutzzielen auseinander, die bei der Planung grundsätzlich berücksichtigt werden müssen. Um der Nachhaltigkeit bei diesen Schritten einen besonderen Stellenwert zu geben, wird dieses Thema den Schutzzielen als eigenständiges Kapitel vorangestellt. Das Wissen über die grundsätzlichen Zusammenhänge der Nachhaltigkeitsbetrachtung dient dabei als ein Filter, der die Entwicklung und Anwendung von nachhaltigen Strategien im Kontext von Schutzhütten neu informiert.

Die folgenden Abschnitte stehen unter der Überschrift der verschiedenen Schutzziele. Die zu Beginn stattfindende Auseinandersetzung mit den jeweiligen bauordnungsrechtlichen Aspekten soll keine rechtliche Grundlage darstellen, sondern dient als Stichwortgeber für die anschließende Diskussion. Welches Ziel verfolgen die jeweiligen Themen? Welche Relevanz haben sie für die Schutzhütten, wenn man das Profil von Hütte und Nutzer*innen betrachtet? Und welchen Einfluss hat die Umsetzung des Schutzziels auf die Nachhaltigkeit? Diese Fragen führen durch die Betrachtung.

Nach dem Aufzeigen der Relevanz für die Schutzhütten werden Strategien zur nachhaltigen Umsetzung sowie deren Auswirkung auf nachhaltige Schutzhütten aufgezeigt. Den Abschluss bildet das Thema der Partizipation. Um bei Sektionsmitgliedern des Deutschen Alpenvereins das Bewusstsein für kreislaufgerechtes und nachhaltiges Bauen zu schärfen, bzw. Möglichkeiten für eine Beteiligung aufzuzeigen, wird hier der Spielraum für potentielle Maßnahmen dargelegt, Informationen geteilt, Interesse geweckt und Strategien zur aktiven Teilhabe aufgezeigt.

Die Planung des Teilersatzbaus der Hochlandhütte wird als Untersuchungsobjekt auf Gebäudeebene herangezogen. Sie dient als Referenz für die ökobilanziellen Berechnungen sowie als Anschauungsobjekt für die Betrachtung der Schutzziele. Eine detaillierte Projektbeschreibung befindet sich im Anhang. Für die Betrachtung der Bauteilebene (Boden, Wände, Decken, Bodenplatte) ist dem Leitfaden ein Bauteilkatalog angefügt. Hierbei wird zwischen den Bauteilen über dem Erdreich, die in Holzbauweise

umgesetzt werden, und den Bauteilen im Erdreich, die im Regelfall mineralisch errichtet werden, unterschieden. Für sämtliche Bauteile gibt es drei Varianten: Von „Tal“, einem Bauteilaufbau, der dem konventionellen Bauen im Tal entspricht, über „Berg“, der die Anforderungen aus dem Kontext alpiner Schutzhütten berücksichtigt, zu „Gipfel“, einem erst mal als unkonventionell erscheinenden Ansatz, der Grenzen und Möglichkeiten auslotet. Im Bauteilkatalog sind neben den Aufbauten die relevanten bauphysikalischen sowie ökobilanziellen Daten dargestellt. Der detaillierte Bauteilkatalog befindet sich im Anhang.

Für den Umgang mit dem Leitfaden können verschiedenen Ansätze verfolgt werden. Er kann von Anfang bis Ende in chronologischer Reihenfolge gelesen werden. Für Sektionen, die eine Projektidee haben, kann der Etappenplan einen Ausgangspunkt für die Projektentwicklung darstellen. Falls der Einstieg über die Kapitel der Schutzziele erfolgt, werden die Zusammenhänge über das Intro und den Etappenplan hergestellt. Alle, die zunächst wissen wollen, was das Ergebnis ist, fangen am Ende beim Fazit an und können sich von dort nach vorne arbeiten. Welcher Weg auch gewählt wird – der Einstieg in das Thema der nachhaltigen Schutzhütten ist geschafft!



Als wesentlicher Ausgangspunkt des Leitfadens und der Betrachtung der Schutzziele dienen die charakteristischen Merkmale von Gebäude und Nutzungsart, die in einer Profilbeschreibung zusammengefasst sind. Dieses charakteristische Profil verschafft eine Übersicht über die relevanten Aspekte aus Lage, Erschließung sowie Nutzung. In den folgenden Kapiteln zu den Schutzzielen wird deutlich, wie wichtig die Berücksichtigung von standortspezifischen Faktoren als auch Faktoren hinsichtlich bestimmter Nutzer*innen ist. Welche Auswirkungen hat die Erschließung von Schutzhütten z.B. mit dem Helikopter? Für welchen Personenkreis muss die Hütte Schutz bieten?

Der Deutsche Alpenverein (DAV) unterteilt Schutzhütten in die Kategorien I, II und III. Bei Hütten der Kategorie I handelt es sich um Schutzhütten in Extremlagen, die ihren ursprünglichen Charakter als Stützpunkt für Bergsteigende und -wandernde bewahren müssen. Die Ausstattung ist schlicht, eine einfache Verköstigung ist ausreichend. Hütten dieser Kategorie sind ein Stützpunkt in einem bergsteigerisch bedeutsamen Gebiet und für Gäste nur in Ausnahmefällen mit mechanischen Hilfen erreichbar; der Aufstieg erfordert in der Regel mindestens eine Gehstunde. Sie können bewirtschaftet, eine Selbstversorgerhütte oder ein Biwak sein. Hütten der Kategorie II sind Schutzhütten (bewirtschaftet oder als Selbstversorgerhütte betrieben) mit Stützpunktfunktion in eher viel besuchten Gebieten. Sie eignen sich aufgrund ihrer umfangreicheren Ausstattung auch für mehrtägige Winter- und/oder Sommeraufenthalte, zum Skilauf und Familienurlaub. Hütten der Kategorie II können mechanisch erreichbar sein und sind in der Regel ganzjährig bewirtschaftet. Zu Hütten der Kategorie III zählen mechanisch erreichbare Alpenvereinshäuser. Das Haus kann vorwiegend ein Ausflugsziel für Tagesgäste oder ein ortsüblicher Beherbergungsbetrieb sein. Der gastronomische Betrieb entspricht dem landesüblichen Angebot.^{2,1}

Verteilung der Hüttenkategorien	
Kategorie I	62 %
Kategorie II	16 %
Kategorie III	22 %

Der Fokus des Leitfadens liegt auf der Kategorie I, welche 62 % der allgemein zugänglichen Schutzhütten des DAVs abbilden. Darüber hinaus bietet der Leitfaden relevante Informationen für die beiden weiteren Kategorien. Wichtig wird dabei die Betrachtung, wie zugänglich eine Schutzhütte ist. Je mehr sie sich dem Gasthauscharakter, z.B. aufgrund der guten Erreichbarkeit, nähert, desto mehr werden Schutzhütten den Gasthäusern in den Schutzanforderungen gleichgestellt.

Beim Nutzungsprofil werden die Erfordernisse der verschiedenen Nutzer*innen definiert. Während sich z.B. in Biwaks und Selbstversorgerhütten die Bergsteigenden selbst um alles kümmern, werden bewirtschaftete Schutzhütten vom Service des Hüttenteams maßgeblich geprägt. Für den Schutz der Arbeitstätigen bedeutet das, dass der Gestaltung der Arbeitsumgebung und der Ruheräume besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden muss.

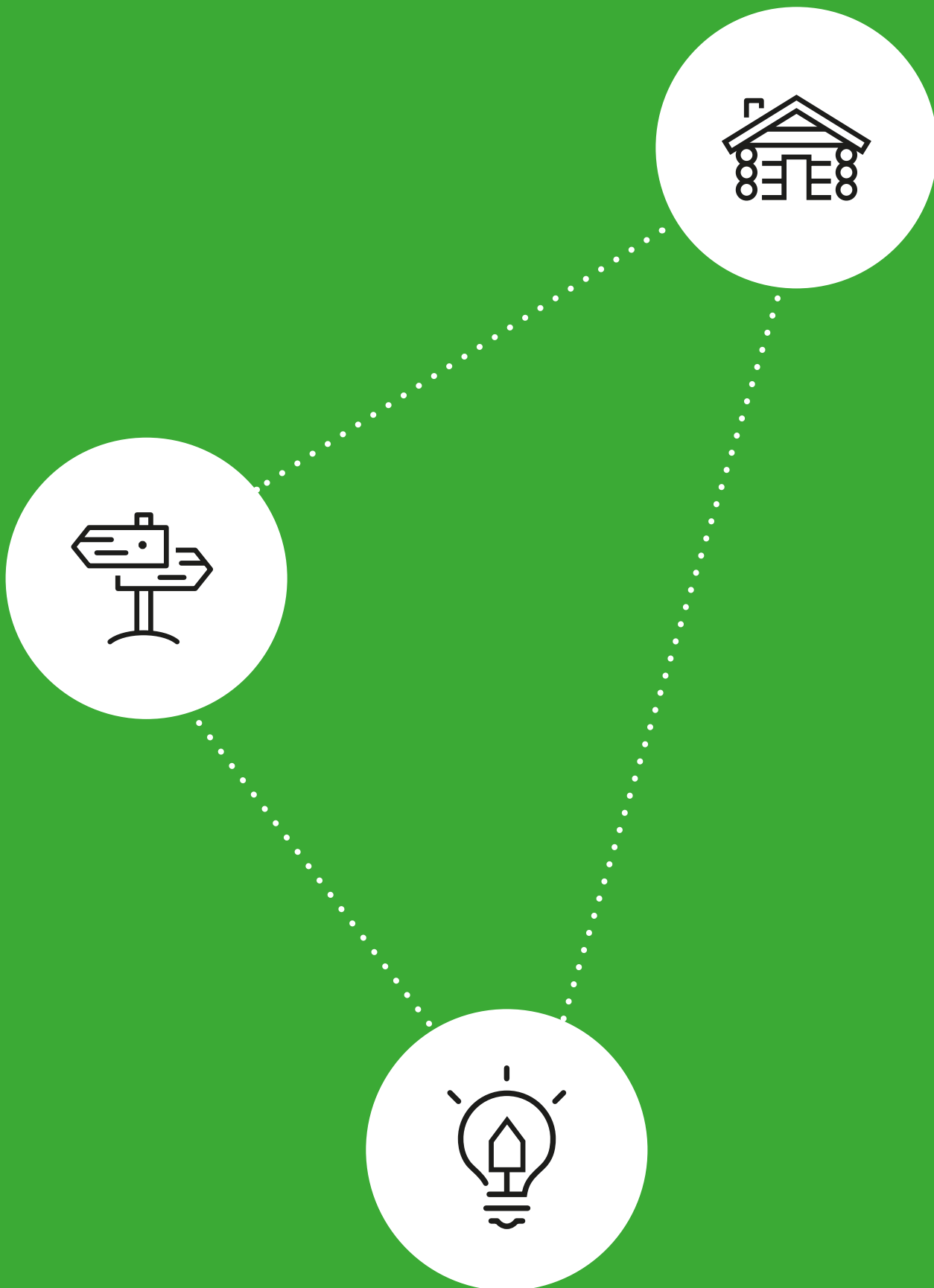
Durch die verschiedenen Nutzer*innen entstehen unterschiedliche Raum-
erfordernisse, die sowohl funktional als auch organisatorisch geschickt in
den Gebäuden untergebracht werden müssen.

PROFIL HOCHLANDHÜTTE

Typ	✓ Schutzhütte	✗ Alpengasthaus		
Hüttenkategorie	✓ Kategorie I	✗ Kategorie II	✗ Kategorie III	
Saison	✓ Sommer	✗ Ganzjährig		
Höhenlage	✓ Hochgebirge	✗ Mittelgebirge		
Betrieb	✓ Bewirtschaftet	✗ Selbstversorger	✗ Biwak	
Ressourcen	✓ Insellage	✗ Netz		
Nutzer*in	✓ Pächter*in ✓ Team	✓ Tagesgäste	✓ Übernachtungsgäste	
Nutzungen	✓ Beherbung	✓ Gastronomie	✓ Wohnen	
Raumzonen	✓ Gastraum	✓ Küche	✓ Lager	✓ Schlaflager
	✓ Sanitär Gäste	✓ Sanitär Team	✓ Technik	✓ Unterkunft Team
	✓ Verkehrswege	✓ Trockenraum	✓ Aussenbereich	✗ Winterraum
Erschließung	✓ Zu Fuß	✓ Helikopter	✗ Materialbahn	✗ Personenbahn ✗ Motorisiert ✗ Fahrrad
Maßnahme	✓ Sanierung	✓ Umbau	✓ Erweiterung	✓ Teilersatzbau ✓ Ersatzbau

Zusätzlich zu den Nutzenden des regulären Hüttenbetriebs, stehen die
Sektionen des DAVs mit ihren Mitgliedern hinter den Kulissen der Schutz-
hütten. Die Sektionen müssen als Eigentümer*innen die Rahmenbedingungen
schaffen, um den reibungslosen Hüttenbetrieb zu gewährleisten. Dazu
gehören unter anderem die Instandhaltung oder die Instandsetzung, bis
zum Umbau oder der Erweiterung.

Um den Ablauf für diese Maßnahmen mit dem Ziel einer nachhaltigen
Schutzhütte zu planen und umzusetzen, wird den Sektionen im nächsten
Kapitel ein Hilfsmittel zur Verfügung gestellt!



3 Etappen

Ähnlich wie eine mehrtägige Bergtour eine sorgfältige Vorbereitung und Planung erfordert, trägt auch ein gut geplanter Projektablauf entscheidend zum Erhalten einer nachhaltigen Schutzhütte bei. Dies gilt insbesondere für ehrenamtlich geführte Sektionen, die im Rahmen von Hüttenbaumaßnahmen als Bauherr*innen auftreten. In diesem Kontext ist es wesentlich, den zeitlichen Aufwand und die Komplexität der Abläufe realistisch einzuschätzen und entsprechend zu planen. Dabei stellen sich grundlegende Fragen, die für ein effektives Projektmanagement relevant sind: Welche Schritte umfasst der Projektablauf? Wann sind welche Projektbeteiligten hinzuzuziehen? Welche Entscheidungen müssen wann und von wem getroffen werden? Wann existiert die Möglichkeit auf finanzielle Unterstützung durch den Bundesverband?

Der folgende Etappenplan beschreibt die relevanten Schritte zur Planung und Umsetzung nachhaltiger Schutzhütten, von der Projektidee über die Umsetzung bis zum Betrieb. Er stellt eine komprimierte Übersicht über die relevanten Projektbeteiligten, den Zeitpunkt ihrer Mitwirkung sowie über die zentralen Aufgaben, die in jeder Projektetappe zu erledigen sind. Außerdem wird aufgezeigt, wann Fördermittel beantragt werden müssen und wann mit Finanzierungssicherheiten und Auszahlungen gerechnet werden kann. Eine ausführlichere Version des Etappenplans ist im Hüttenhandbuch des DAV einsehbar.

Hüttenhandbuch

Das Hüttenhandbuch ist ein ständig wachsendes Kompendium mit Themen rund um den nachhaltigen Hüttenbau und technischen Hüttenbetrieb. Es richtet sich insbesondere an Hüttenverantwortliche der Sektionen, sowie Planer*innen aber auch Sektionsverantwortliche, die sich mit Planung, Bau und dem technischen Betrieb von Hütten auseinandersetzen. Es ist auf der Homepage des Deutschen Alpenvereins veröffentlicht.^{3,1}

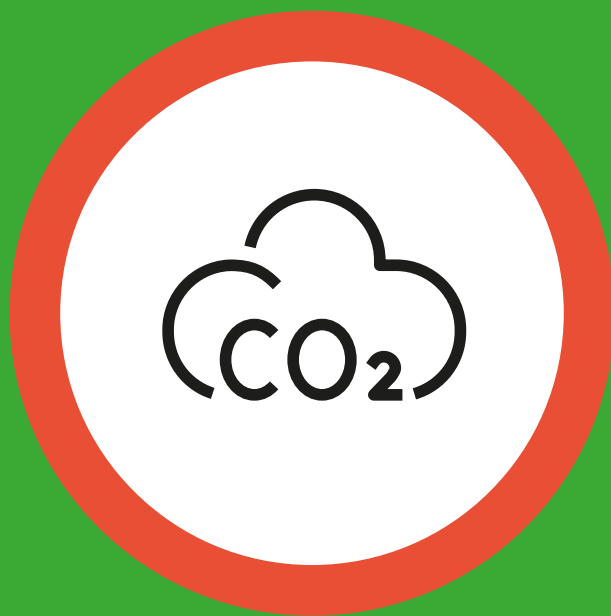
ETAPPE	BEZEICHNUNG UND ZIEL	BETEILIGTE	AUFGABEN
0	VORFELD <ul style="list-style-type: none"> Informieren und Sensibilisieren zum Thema Nachhaltigkeit und Zirkularität 	Alle	<ul style="list-style-type: none"> > Sichten/Lesen der Informationsmaterialien (s. Kapitel 11: Partizipation)
1	PROJEKTIDEE <ul style="list-style-type: none"> Erkennen und Definieren eines Handlungsbedarfs 	Sektion	<ul style="list-style-type: none"> > Rücksprache Pächter*innen, Erkennen von Mängeln bei Arbeitseinsätzen, etc.
2	KONTAKT ZUM BUNDESVERBAND (BV) <ul style="list-style-type: none"> Einschätzung der Notwendigkeit, Festlegung (erstes) konkretes Ziel unter Berücksichtigung von: <ul style="list-style-type: none"> Verbrauchsdaten (Wasser, Energie, CO₂) Gästezahlen Bestandsschutz Eigentumsverhältnisse 	Sektion BV Architektur	<ul style="list-style-type: none"> > Vorbereitung sämtlicher Unterlagen (ausführliche Darstellung zu finden auf der Alpenvereins-Homepage) > Beratung, Einschätzung Notwendigkeit > Beratung der Sektion

3	STANDORTANALYSE <ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung Zukunftsfähigkeit, gemeinsame Festlegung des weiteren Vorgehens auf Basis von Gutachten: <ul style="list-style-type: none"> – Hydrologie – Geologie – Bodengutachten 	Sektion	<ul style="list-style-type: none"> > Einholen von Gutachten > Antragstellung auf Förderung DAV360-Antragstellung > Beurteilung der Standort-Bedeutung (vereinspolitisch, bergsteigerisch, alpinistisch, als Ausbildung)
		BV	<ul style="list-style-type: none"> > Empfehlung Firmen/Sachverständige > Förderung nach aktuell gültigen Richtlinien
4	BESTANDSERHEBUNG <ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung des Ausgangspunktes hinsichtlich: <ul style="list-style-type: none"> – Geometrie – Materialität – Mängel/Schäden – Verbindungen – Schadstoffen – Bodengutachten – Statik – Energiemonitoring – Potential Umweltenergie – Bodengutachten 	Sektion	<ul style="list-style-type: none"> > Beauftragung Firmen zur Bestandserhebung und -analyse > Antragstellung auf Förderung
		BV	<ul style="list-style-type: none"> > Empfehlung von Firmen > Förderung bei Umsetzung der Randbedingungen, s. 3.5.1 FöRL
5	GESAMTKONZEPT/ZIELDEFINITION <ul style="list-style-type: none"> • Festlegung Ziele ausgerichtet an den klimapolitischen Zielen des DAVs • Anforderungen für die Fachplaner festlegen = Grundlage für Auslobung 	Sektion + Pächter*in	<ul style="list-style-type: none"> > Festlegung der Qualität, Zeit, Kosten > Suffizienz bei der Bedarfsermittlung
		ggf. BV + Sektion	<ul style="list-style-type: none"> > Nachhaltige Strategien und zirkuläre Ansätze in Planung und Umsetzung
6	VARIANTENSTUDIE <ul style="list-style-type: none"> • Ideensammlung auf Grundlage der Auslobung • Wahl von Fachplaner*innen zur weiteren Umsetzung 	Sektion	<ul style="list-style-type: none"> > Auslobung mit Zieldefinition und Benchmarks > Antragstellung auf Förderung > Wahl und Beauftragung von Fachplaner*innen (i.d.R. stufenweise, erst bis Leistungsphase 4)
		BV	<ul style="list-style-type: none"> > Förderung bei Vorprojektierung, s. 3.5.2 FöRL
		Fachplanung	<ul style="list-style-type: none"> > Architektur

ETAPPE	BEZEICHNUNG UND ZIEL	BETEILIGTE	AUFGABEN
7	KICK-OFF PLANUNG <ul style="list-style-type: none"> • Festlegung der Planungsziele • darauf basierende Beauftragung der Fachplaner*innen 	Sektion	<ul style="list-style-type: none"> > Stufenweise Beauftragung der Fachplaner*innen > Erster Kontakt mit Behörden > Information der Anrainer*innen
		BV	<ul style="list-style-type: none"> > Beratende Unterstützung bei Bedarf > Feedback zu genereller Förderfähigkeit
		Fachplanung	<ul style="list-style-type: none"> > Angebotserstellung stufenweise bis LPH 4 und LPH 5–8 (Architektur, Tragwerk, Brandschutz, Bauphysik, Nachhaltigkeit)
8	ENTWURFSPLANUNG <ul style="list-style-type: none"> • Weiterentwicklung der Variantenstudie • Iterationsschritte führen zu einem abgestimmten Entwurf 	Sektion	<ul style="list-style-type: none"> > Antragstellung für DAV-Förderung bis 30. April für Umsetzung im darauffolgenden Kalenderjahr > ggf. Beantragen öffentlicher Fördermittel > Rücksprache mit Behörden über Genehmigungsfähigkeit
		BV	<ul style="list-style-type: none"> > Beratende Unterstützung bei Bedarf > Förderung, s. 4.1.1 der FöRL > Feedback Einhaltung der Richtlinien > Feedback der Kommission Hütten
		Fachplanung	<ul style="list-style-type: none"> > Architektur: Leitung des iterativen Planungsprozesses mit weiteren Fachplaner*innen > Ausführungsfähige Entwurfsplanung > Kosten- und Zeitplanung > Rücksprache mit Behörden über Genehmigungsfähigkeit > ggf. Beantragen öffentlicher Fördermittel
		Fachfirmen	<ul style="list-style-type: none"> > ggf. Beratung und Vorabstimmung
9	GENEHMIGUNGSPLANUNG <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenstellen der Vorlagen und Nachweise für die öffentlich-rechtlichen Genehmigungen 	Sektion	<ul style="list-style-type: none"> > Freigabe/Unterschrift Genehmigungsplanung
		BV	<ul style="list-style-type: none"> > Beratende Unterstützung bei Bedarf
		Fachplanung	<ul style="list-style-type: none"> > Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden > Erstellen und Einreichen der Genehmigungsunterlagen

10 AUSFÜHRUNGSPLANUNG <ul style="list-style-type: none"> Erstellen einer ausführungsreifen Werk- und Detailplanung 	Sektion	<ul style="list-style-type: none"> > finale Freigabe der Gesamtkonzeption > Abstimmung mit dem/der Hüttenwirt*in über Bauzeit
	BV	<ul style="list-style-type: none"> > Beratende Unterstützung bei Bedarf > Mitteilung der Fördersumme i.d.R. im November des Antragsjahres
	Fachplanung	<ul style="list-style-type: none"> > Architektur: Leitung des iterativen Planungsprozesses mit weiteren Fachplaner*innen > ggf. Hinzuziehen von ausführenden Fachfirmen > Ausführungsfähige Detailplanung > Bauzeitenplan
	Fachfirma	<ul style="list-style-type: none"> > ggf. Einbringen der Fachexpertise
11 AUSSCHREIBUNG UND VERGABE <ul style="list-style-type: none"> Leistungsbeschreibungen auf Grundlage der Ausführungsplanung Beauftragung von Fachfirmen zur Ausführung 	Sektion	<ul style="list-style-type: none"> > Beauftragung von Fachfirmen zur Ausführung in Rücksprache mit Fachplanung Architektur > Rolle der Wirtsleute während der Bauphase definieren > Möglichkeiten der Partizipation durch Sektionsmitglieder klären
	BV	<ul style="list-style-type: none"> > Beratende Unterstützung bei Bedarf
	Fachplanung	<ul style="list-style-type: none"> > Erhalt der Genehmigungen > Erstellen der Ausschreibungs-, Vergabeunterlagen > Prüfen der Angebote, Preisspiegel > Vergabevorschläge > Vergabe-, Vertragsunterlagen > Eigenleistung der Sektion mit Fachfirmen abstimmen
	Fachfirma	<ul style="list-style-type: none"> > Einreichen von Angeboten

ETAPPE	BEZEICHNUNG UND ZIEL	BETEILIGTE	AUFGABEN
12	UMSETZUNG <ul style="list-style-type: none"> Bauliche Umsetzung der geplanten Maßnahme 	Sektion	> Laufend: Rechtzeitige Abrechnung zur Auszahlung der DAV-Beihilfen
		BV	> Beratende Unterstützung bei Bedarf > sukzessive Auszahlung der Fördermittel
		Fachplanung	> Baubeginnanzeige Behörde > Überwachung und Dokumentieren der Ausführung, Organisation der Abnahme, Rechnungsprüfung, etc. > Überwachen und Begleiten der Mängelbeseitigung
		Fachfirma	> Umsetzung > Dokumentation (Werkplanung, Fotodokumentation, Datenblätter, etc.)
13	DOKUMENTATION <ul style="list-style-type: none"> Festhalten der Ergebnisse in Übereinstimmung mit dem Bauprozess Grundlage schaffen für kontinuierliche Fortschreibung von Maßnahmen während der Nutzungsphase (z.B. Instandhaltung, Wartung, Ersatz, ...) 	Sektion	> Anzeige Nutzungsaufnahme bei Behörde > Betriebseinweisungen der Nutzer*innen (Hüttenteam) > Betriebsbuch zusammenstellen
		BV	> Beratende Unterstützung bei Bedarf > Vollständige Auszahlung der letzten Beihilfenrate
		Fachplanung	> Instandhaltungsplan, Firmenliste, Abschlusssdokumentation (Planunterlagen entspr. Baustand) > Abschließende CO2-Bilanzierung
		Fachfirma	> Beitrag zur Abschlusssdokumentation > Betriebseinweisungen der Nutzer*innen (i.d.R. Sektion und Hüttenteam)
14	BETRIEB/NUTZUNG <ul style="list-style-type: none"> Fortführung der Dokumentation für die Qualitätssicherung und zum Erhalt der nachhaltigen und zirkulären Konstruktionen 	Sektion	> Fortschreiben und Aktualisieren des Betriebsbuches > Instandhaltung Hütte, Wartungen > Monitoring
		BV	> Beratende Unterstützung bei Bedarf



Was ist Nachhaltigkeit generell und im Kontext von Schutzhütten?

Nachhaltigkeit bedeutet in erster Linie, dass Dinge so gestaltet oder genutzt werden, dass sie über lange Zeit hinweg ihre Funktionalität behalten und Ressourcen nicht verschwendet werden. Dabei geht es nicht nur um den Erhalt von natürlichen Ressourcen, sondern auch darum, langlebige Strukturen zu schaffen, sei es in der Bauweise von Gebäuden, in der Nutzung von Materialien oder in der Gestaltung des Betriebs. Nachhaltigkeit bedeutet also, dass Dinge „halten“, ohne dass ihre Qualität oder Funktionalität beeinträchtigt wird – und das über einen möglichst langen Zeitraum hinweg.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist es entscheidend, dass nicht nur ökologische Aspekte, sondern auch ökonomische und soziale Faktoren und deren Schnittstellen gleichermaßen berücksichtigt werden (vgl. Abbildung 1).

Eine Schutzhütte, die zwar umweltfreundlich gebaut wird, aber nicht den Bedürfnissen der Nutzenden gerecht wird oder den alltäglichen Anforderungen des Betriebs entspricht, wird langfristig nicht bestehen können. In einem solchen Fall kann es zu einem baldigen Ersatzbau kommen, der wiederum zusätzliche Emissionen und Ressourcenverbrauch mit sich bringt. Nachhaltigkeit erfordert daher eine ganzheitliche Herangehensweise, bei der die Nutzbarkeit eines Gebäudes oder Systems in allen Bereichen – von der Umwelt über die Wirtschaftlichkeit bis hin zur sozialen Akzeptanz – gesichert wird.

Ein wichtiger Aspekt *sozialer Nachhaltigkeit* in Bezug auf Schutzhütten ist die Rolle der Sektionen, die diese Hütten betreiben und erhalten. Die Sektionen bestehen aus engagierten Mitgliedern, die sich für den Erhalt des Gebäudes und den Betrieb der Hütte einsetzen. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Hütten nicht nur funktional bleiben, sondern auch mit einer gewissen Tradition und Geschichte als identitätsstiftender Bestandteil des Alpenvereins weiterbestehen. Wenn die Mitglieder einer Sektion das Gefühl der Zugehörigkeit und Verantwortung verlieren oder das Engagement der Gemeinschaft nachlässt, kann dies dazu führen, dass Hütten ihre Bedeutung verlieren und nicht mehr langfristig erhalten bleiben.

Ökonomische Nachhaltigkeit ergibt sich nicht nur durch kurzfristige Kosteneffizienz, sondern vor allem durch langfristige Einsparungen: Wenn Hütten durch emissionsarme, langlebige Bauweisen errichtet werden, sinken die Sanierungs- und Betriebskosten. Gleichzeitig steigert soziale Nachhaltigkeit – etwa durch regionale Einbindung – die Attraktivität der Hütten und sichert so die langfristige Nutzung und Bindung der Besuchenden.

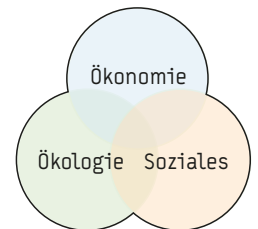


Abb. 1
Drei-Säulen-Modell
der Nachhaltigkeit ^{4,1}

Die *ökologische Nachhaltigkeit* konzentriert sich beim (Um-)Bau von Schutzhütten auf drei zentrale Schwerpunkte:

- Dauerhaftigkeit: Einsatz langlebiger und wartungsarmer Materialien und Konstruktionen
- Ressourcenschonung durch Zirkularität: Nutzung wiederverwendbarer und recyclingfähiger Baustoffe, kreislauffähiges Konstruieren
- Emissionsreduktion: Reduzierung des Materialeinsatzes, Optimierung der Planung und verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien.

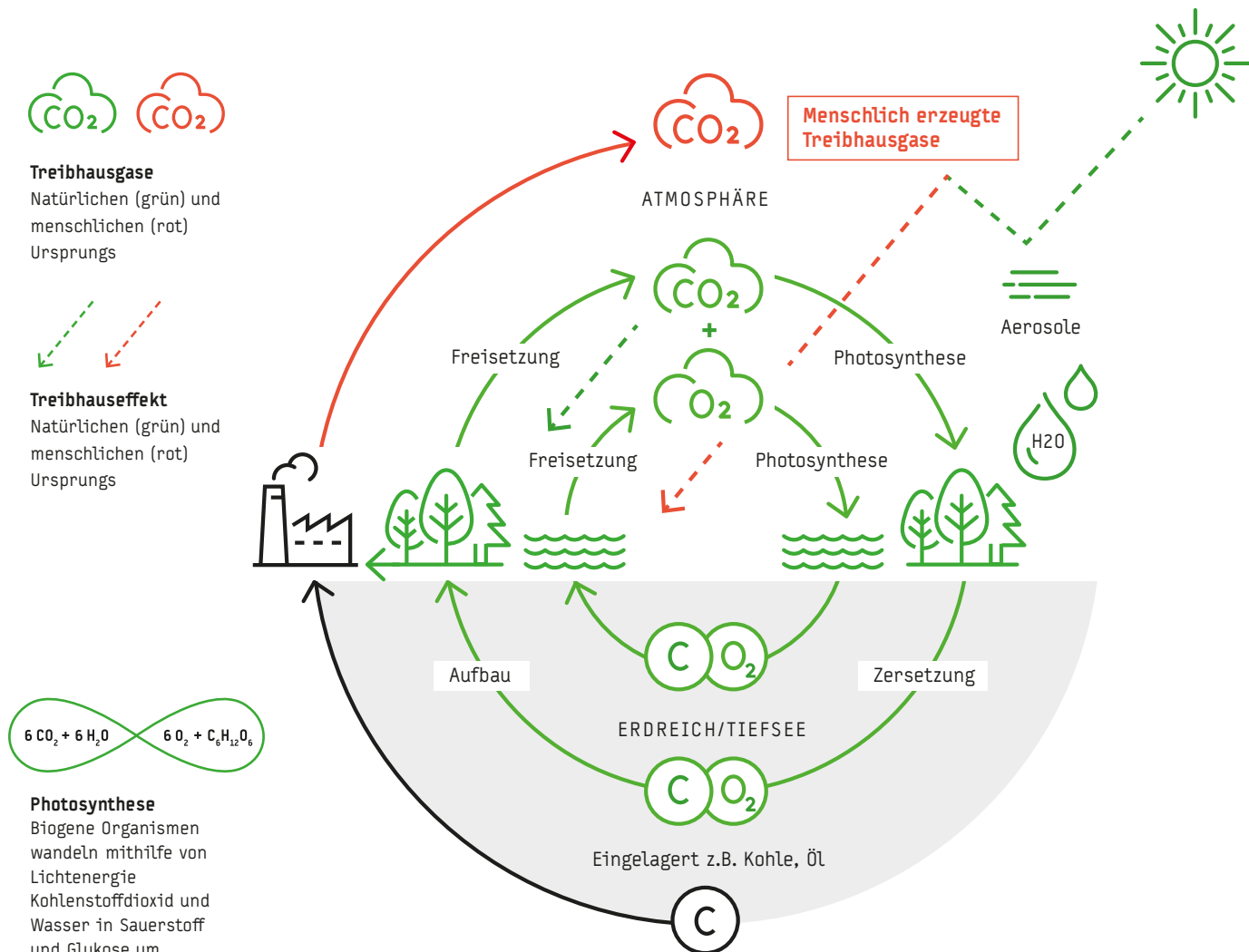
Diese Aspekte werden im Folgenden ausführlich behandelt, um darzulegen, wie Schutzhütten effektiv zum Klimaschutz beitragen können – nach der Leitstrategie des Alpenvereins: vermeiden, reduzieren, kompensieren.

Welche öffentlich-rechtlichen Vorgaben gibt es zur ökologischen Nachhaltigkeit im Kontext von Schutzhütten?

Für Schutzhütten bestehen aktuell keine spezifischen öffentlich-rechtlichen Vorgaben zur ökologischen Nachhaltigkeit. Auch innerhalb des DAV gibt es keine verpflichtenden Grenzwerte aus Zertifizierungssystemen für Gebäude. Der DAV verfolgt jedoch das Ziel, bis 2030 Klimaneutralität zu erreichen und gibt hierfür eine interne Nachhaltigkeitsstrategie als Rahmen für die

Abb. 2

Kohlenstoff-Kreislauf



Sektionen vor.^{4,2} Diese Strategie bietet Orientierung und fördert nachhaltige Lösungen bei Planung, Bau und Betrieb von Schutzhütten.

Wie kann ökologische Nachhaltigkeit bei Schutzhütten gemessen werden? Wie kommen Treibhausgase zustande und in welchem Kontext steht das mit Schutzhütten?

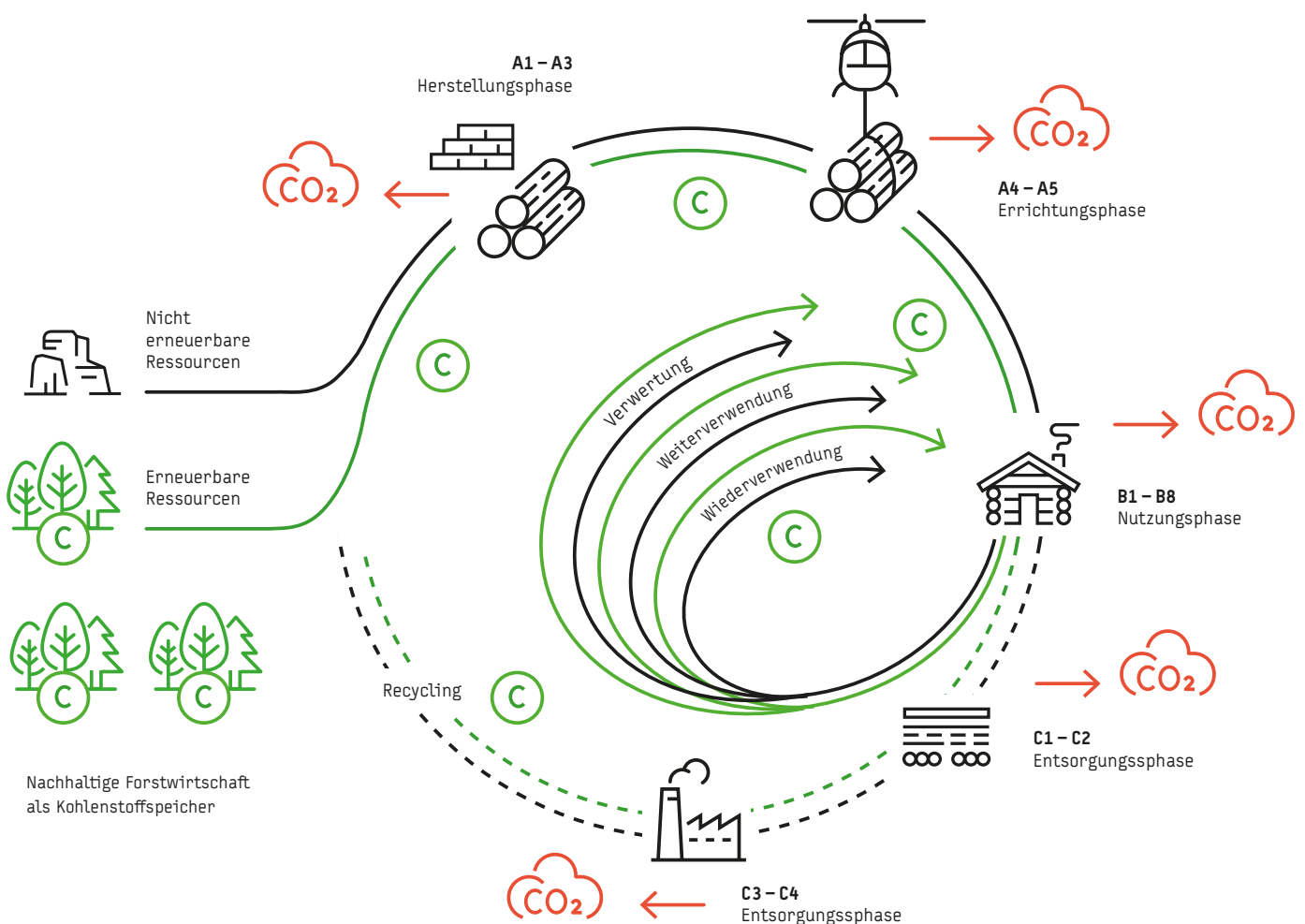
Zur Bewertung ökologischer Nachhaltigkeit dient die Methode der Ökobilanzierung. Dabei werden Umweltindikatoren herangezogen, um Umweltauswirkungen messbar zu machen und mit deren Ursachen zu verknüpfen. Ein zentraler Indikator ist das *Globale Erwärmungspotential (GWP)*. Es beschreibt, wie stark ein bestimmtes Gas zur Klimaerwärmung beiträgt – bezogen auf die Wirkung von 1 Kilogramm CO₂. Sowohl die Verweildauer eines Gases in der Atmosphäre als auch dessen klimatische Wirkung fließen in die Bewertung ein. Die Ergebnisse werden in Kilogramm CO₂-Äquivalent (kg CO₂-Äq.) angegeben.

GWP – Globales Erwärmungspotential
Englisch: Global Warming Potential

In Pflanzen wird der Atmosphäre durch Photosynthese Kohlenstoffdioxid (CO₂) entzogen und in Form von Kohlenstoff (C) gespeichert. Dieser *biogene Kohlenstoff* bleibt so lange in pflanzlichen Materialien wie Holz gespeichert, bis dieses z.B. verrottet oder verbrannt wird. Eine Maximierung der Nutzungsdauer und eine *Kaskadennutzung* – also eine möglichst hochwertige

Ressourcen über den Lebenszyklus einer Schutzhütte

Abb. 3



mehrmalige zirkuläre Nutzung – führen zu einer langfristigen Kohlenstoffspeicherung. Auch die *Kohlenstoffspeicherung* wird im Umweltindikator GWP abgebildet.

Aufgrund der Relevanz des GWPs für den Klimawandel bildet es den Schwerpunkt der Bewertung im Leitfaden. Die dafür verantwortlichen *Treibhausgase* können natürlichen Ursprungs sein, wie bei der Verrottung von biogenen Materialien wie Holz oder aus fossilen Quellen stammen (Abb. 2).

Während das fossile GWP die Emissionen aus fossilen Ressourcen abbildet – etwa aus Produktion, Transport oder Verarbeitung –, beschreibt das biogene GWP den Kohlenstoffkreislauf nachwachsender Rohstoffe wie Holz. Treffen die Solarstrahlen auf die Erdoberfläche, werden sie zunächst von Aerosolen, also z.B. Wolken reflektiert und würden wieder austreten. Da sie jedoch durch die Treibhausgasen der Atmosphäre teilweise zur Erde zurückreflektiert werden, erwärmen sie die Erde auf eine für den Menschen und Tiere lebenswichtige Temperatur. Dieser gewünschte *Treibhauseffekt* wird durch menschliche Aktivitäten, die durch Emissionen die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre erhöhen, zusätzlich verstärkt und es kommt zu Temperaturanstiegen und teils irreversiblen Folgen für das Klima, die den Erhalt des menschlichen Lebensraums in Frage stellen.

Bei Schutzhütten entstehen Treibhausgasemissionen entlang ihres gesamten Lebenszyklus – von der Herstellung der Baustoffe und dem eigentlichen Bau über den Betrieb bis hin zum Rückbau (Abb. 3). Diese lassen sich unterscheiden in die „grauen“ Emissionen, die Betriebsemissionen und Emissionen aus Versorgungsflügen. Zu den grauen Emissionen zählen diejenigen aus der Baustoffproduktion, dem Materialtransport zur Hütte sowie Bauprozesse vor Ort. Auch die Rückbauphase mit Entsorgung oder Recycling der eingesetzten Materialien ist Teil dieser grauen Emissionen.

Zu den Emissionen aus dem laufenden Betrieb der Hütte, die nicht zum grauen Bereich zählen, gehören zum Beispiel Emissionen durch den Verbrauch von Strom, Wärme und Wasser zur Versorgung der Gäste und zur Zubereitung von Speisen. Unter „Versorgungsflüge“ fällt der Transport von für den Betrieb erforderlichen Lebensmitteln, Gas oder Getränken mit dem Helikopter.

Wo stecken die Ursachen der Entstehung von Treibhausgasen?

Die DAV-Sektionen erfassen jährlich die Emissionen des laufenden Hüttenbetriebs. Inzwischen werden auch Emissionen aus Bauprojekten bilanziert. Besonders ins Gewicht fallen dabei die grauen Emissionen, wie im Folgenden am theoretischen Beispiel der Hochlandhütte deutlich wird.

Die Bilanzierung des Treibhauspotentials für den Neubau der Hochlandhütte beinhaltet neben den Emissionen aus dem laufenden Betrieb und aus den für den Betrieb notwendigen Versorgungsflügen mit dem Hubschrauber auch die grauen Emissionen über den Lebensweg der Konstruktion. Für die Hochlandhütte fallen über die Nutzungsdauer des Neubaus 46 % der Emissionen auf die grauen Emissionen zurück. Hierbei sind auch Bauteile berücksichtigt, die während der Nutzungsdauer ausgetauscht werden müssen. (Abb. 4)



Ein Drittel der Gesamtemissionen kommt aus dem Betrieb, der zum Beispiel die Versorgung mit Strom und Warmwasser beinhaltet. Die Versorgungsflüge zur Hütte im Betrieb verursachen 21 % des GWPs. Hierbei ist zu beachten, dass der Anteil der Betriebsemissionen und der Emissionen aus den Versorgungsflügen von der Zugänglichkeit und Infrastruktur für Transport und Energieversorgung der jeweiligen Hütte abhängt. So ist die Hochlandhütte aufgrund ihrer abgelegenen Lage auf Hubschraubertransporte angewiesen.

Die Erkenntnis, dass ein Großteil der Gesamtemissionen bereits vor dem ersten Gastbesuch verursacht wird, unterstreicht die Bedeutung einer emissionsarmen Planung und Materialwahl. Durch vorausschauende Entscheidungen in der Bauweise und bei der Auswahl der Baustoffe kann der ökologische Fußabdruck einer Hütte reduziert werden. Ziel ist es, Emissionen möglichst bereits in der Entwurfsphase zu vermeiden, anstatt sie später kompensieren zu müssen.

Wie kann ich graue Emissionen vermeiden?

Ein erster Handlungsansatz zur Vermeidung grauer Emissionen liegt in der frühen Planungsphase. Hier setzt das Prinzip der *Suffizienz* an: Was ist wirklich notwendig? Welche Räume und Funktionen sind unverzichtbar – und worauf kann verzichtet werden? Schon durch die Reduktion des Flächenbedarfs lassen sich Material und somit auch Emissionen einsparen. Ein kleinerer Baukörper benötigt weniger Ressourcen in der Herstellung, dem Transport und der Montage aber auch im Rückbau.

Auch strukturelle Entscheidungen spielen eine Rolle: Muss tatsächlich neu gebaut werden oder kann ein bestehendes Gebäude saniert oder umgenutzt werden? Der Verzicht auf zusätzliche Bauteile wie einen Keller kann ebenfalls zur Emissionsvermeidung beitragen. Besonders in abgelegenen Lagen, in denen jedes Bauteil mit hohem logistischem Aufwand transportiert werden muss, kann diese Reduktion entscheidend sein.

Durch suffiziente Planung entsteht so nicht nur ein funktionaler, sondern auch ein ressourcenschonender Hüttenbau. Die bewusste Auseinandersetzung mit dem tatsächlichen Bedarf bildet dabei die Grundlage für jede weitere Maßnahme zur Emissionsminderung.

Wie kann ich graue Emissionen reduzieren?

Um nicht vermeidbare graue Emissionen zu reduzieren, ergeben sich zwei zentrale Strategien, die sich den Prinzipien der *Suffizienz*, der *Effizienz* und der *Konsistenz* zuordnen lassen: die Anpassung funktionaler Anforderungen sowie die gezielte Auswahl emissionsarmer Materialien.

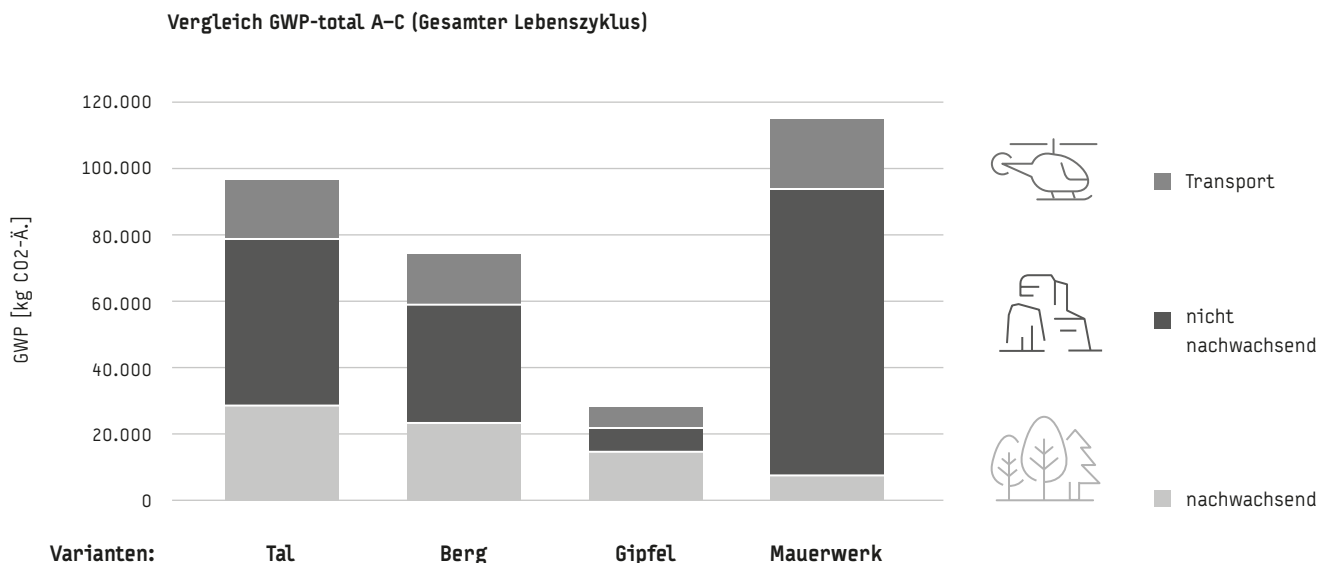
1. Strategie: funktionale Anforderungen anpassen

Neben normativen und rechtlichen Vorgaben beeinflussen die Komfortansprüche aus dem Tal die Anforderungen an die Ausführung der Hütte. Eine Anpassung dieser Anforderungen trägt zur Materialreduktion bei, etwa durch schlankere Aufbauten oder reduzierte Dämmstärken. Dies entspricht zunächst dem Prinzip der Effizienz: Mit weniger Materialeinsatz und reduziertem Aufwand lassen sich funktionale Standards erreichen, die den realen Anforderungen genügen. Weitere Suffizienzmaßnahmen beim Komfort und möglichst geringe bauliche Anforderungen führen zu einer weiteren Reduktion des Materialeinsatzes.

Für die Hochlandhütte wurden unterschiedliche Anforderungsprofile untersucht und daraus die drei Varianten Tal, Berg und Gipfel entwickelt. Bei allen drei Varianten kommen oberhalb des Erdreichs Holzkonstruktionen aus nachwachsenden Ressourcen zum Einsatz. Die Tal-Variante deckt sich mit gängigen Anforderungen aus dem Tal (GEG-konform), während die effiziente Berg-Variante hier Anforderungen an Schall- und Wärmeschutz auf ein notwendiges Maß reduziert. Die suffiziente Gipfel-Variante enthält die reduziertesten Bauteilaufbauten und nutzt den im Falle der Hochlandhütte vorhandenen Felsen als Boden und Wand, weswegen hier die Anteile des Stahlbetons im Keller reduziert wurden. Auf Gebäudeebene wurden diese Varianten mit einer Hütte, die ausschließlich in mineralischer Bauweise errichtet wird, verglichen (Konsistenz – Verwendung alternativer Materialien – hier Holz). Dieses Gebäude erfüllt dasselbe Anforderungsprofil wie die Tal-Variante.

Der Variantenvergleich (Abb. 5) zeigt, dass je geringer der bauliche Aufwand, desto geringer der Materialeinsatz – und folglich auch die damit

Abb. 5



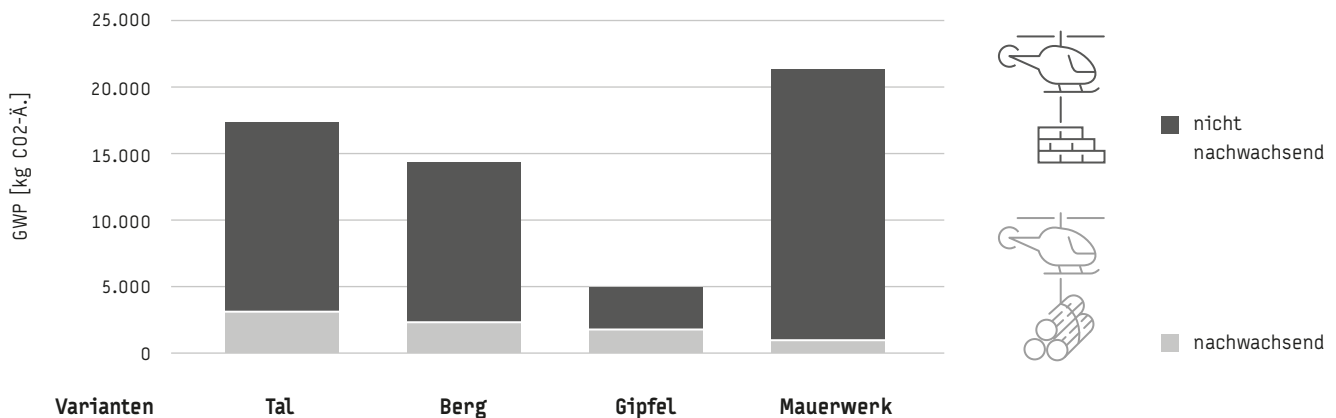
verbundenen grauen Emissionen. Zwischen der Mauerwerk-Variante und der Gipfel-Variante ergibt sich eine Einsparung von bis zu 75 %.

Für die Varianten *Mauerwerk* und *Tal* unterscheiden sich die Stahlbetonbauteile im Keller nicht. Ersetzt wurden hier die Mauerwerksaußenwände durch Brettsperrholzaußenwände. Allein durch diese Maßnahme ist ein Einsparpotential von 16,5 % der Emissionen zu verzeichnen. Im Vergleich zur Tal-Variante hat die Berg-Variante um 22,7 % geringere Emissionen. Dies ist auf eine Reduktion der Bauteilquerschnitte zurückzuführen. Reduziert man die Anforderungen an Schallschutz und Wärmeschutz weiter, und verzichtet auf die Nutzung von Stahlbeton im Keller (Gipfel-Variante), können 74,9 % der Emissionen im Vergleich zur Mauerwerk-Variante gespart werden.

In Abhängigkeit der Reduktion der Materialmenge, wird auch das Transportvolumen verringert, und folglich auch die logistikbedingten Emissionen.

Vergleich GWP-total A4 und C2 (Transport Errichtung und Entsorgung)

Abb. 6



Die Abbildungen zeigen, dass eine Reduktion der Anforderungen und der Komfortansprüche an das Gebäude zu einer Emissionsreduktion führt. Wichtig ist, im Vorfeld zu klären, an welchen Stellen die Anforderungen und die Komfortansprüche reduziert werden können, und an welchen Stellen diese eingehalten werden müssen.

2. Strategie: Materialwahl anpassen

Eine zweite Strategie zur Emissionsreduktion liegt in der Wahl emissionsarmer, vorzugsweise regionaler und nachwachsender Materialien mit Kohlenstoffspeicherpotential, welche als konsistente Nachhaltigkeitsstrategie einzuordnen ist. Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen, dass sich die Reduktion der Emissionen zwischen den verschiedenen Konstruktionsvarianten in Abhängigkeit zu den Anforderungen bei der Hochlandhütte auch durch die Wahl der Baustoffe ableiten lässt. Je weniger mineralische Baustoffe bei den Varianten verwendet werden, desto geringer sind die Gesamtemissionen. Der Anteil an Emissionen verursacht durch nachwachsende Rohstoffe ist in allen Varianten deutlich geringer als der Emissionsanteil der nichtnachwachsenden. Bei der Variante Berg wurden Außenwände im Keller und die Bodenplatte aus Stahlbeton angenommen, dahingegen für die Variante Gipfel nicht. Allein daraus ergibt sich eine Einsparung von knapp zwei Dritteln des GWPs.

Zudem ermöglicht die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen durch ein geringeres Gewicht eine Reduktion der Transportemissionen. Je schwerer und voluminöser das Baumaterial, desto höher der Energieaufwand für den Transport – insbesondere bei Hubschraubereinsätzen. Deshalb sind leichte, kompakte Bauweisen mit hoher Raumausnutzung und durchdachter Logistikplanung zu bevorzugen. So lassen sich auch hier Transportflüge vermeiden. Die Unterschiede zwischen den Varianten sind in Abbildung 6 zu erkennen.

Auch wenn hierauf in diesem Leitfaden nicht weiter eingegangen wird, geben die Anpassungen der Funktionen, neben der Anpassung der Anforderungen an die Konstruktion und die Materialwahl, weiteres Einsparpotential. An dieser Stelle sind Suffizienz- und Effizienzmaßnahmen etwa durch reduzierte Raumprogramme, optimierte Grundrisse oder natürliche Lüftungskonzepte zu erwähnen.

Wie kann ich graue Emissionen kompensieren?

Trotz konsequenter Anwendung der genannten Nachhaltigkeitsstrategien entstehen bei Bauprojekten unvermeidbare Emissionen. Kompensation bietet hier die Möglichkeit, verbleibende Treibhausgasemissionen auszugleichen – nicht als Ersatz, sondern als ergänzende Maßnahme. Für die DAV-Sektionen stellt sich hierbei die Frage, welche Kompensationsmaßnahmen sowohl kurz- als auch langfristig die höchste Effizienz aufweisen. Zu den möglichen Optionen zählen lokale Aufforstungsprojekte, Beteiligungen an internationalen Klimaschutzprojekten oder die Förderung innovativer Technologien. Dabei geht es nicht allein darum, die geringsten Kosten pro kompensierter Tonne CO₂-Äquivalent zu erzielen. Vielmehr spielen langfristige Effekte wie regionale Wertschöpfung, gesellschaftliche Akzeptanz sowie nachhaltige Klimawirkungen eine Rolle. Der DAV hat sich in diesem Zusammenhang einen CO₂-Preis von derzeit 140 €/t CO₂ (Stand 2025) für alle verursachten Treibhausgasemissionen gesetzt. Durch diese transparente Vorgehensweise und gesetzten Kriterien übernehmen die DAV-Sektionen eine Vorbildfunktion, die ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte im Sinne einer ganzheitlichen Nachhaltigkeit miteinander verbindet.

Dennoch gehen mit Kompensationsmaßnahmen Ungewissheiten und Herausforderungen einher. Kompensation verhindert keine Emissionen, sondern gleicht sie bilanziell aus. Die Treibhausgasemission verbleibt real in der Atmosphäre. Die Wirksamkeit von Kompensationsprojekten ist zudem schwer messbar: Die dauerhafte Bindung von Treibhausgasen kann nicht in jedem Fall garantiert werden. Daraus ergibt sich ein Risiko der Überbewertung oder eines sogenannten Greenwashings. Darüber hinaus kann Kompensation dazu führen, dass notwendige strukturelle Veränderungen oder Verhaltensanpassungen aufgeschoben werden – insbesondere, wenn Kompensation als einfache Alternative wahrgenommen wird. Der aktuelle CO₂-Preis bildet die tatsächlichen Klimafolgekosten nur unzureichend ab und erzeugt damit ein ökonomisches Ungleichgewicht. Kompensation sollte daher als unterstützender Mechanismus begriffen werden, nicht als Ersatz für effektive Maßnahmen zur Emissionsvermeidung und -reduktion.

Wie kann die Reduktion von Treibhausgasen bei der Planung berücksichtigt werden?

Was bedeutet das für Vermeiden – Reduzieren – Kompensieren?

Eine frühzeitige Integration ökologischer Nachhaltigkeitsziele ist notwendig, um Treibhausgasemissionen wirksam zu vermeiden, zu reduzieren und – wo notwendig – zu kompensieren. Bereits in den ersten Etappen der Planung sollte Nachhaltigkeit als handlungsleitendes Prinzip verankert werden. Die wichtigsten Stellschrauben lassen sich dabei entlang der bekannten Strategiehierarchie strukturieren.

Vermeiden

Am Anfang steht die Bedarfsprüfung. Ist ein Neubau wirklich erforderlich – oder kann durch Umnutzung, Sanierung oder geringeren Flächenbedarf auf emissionsintensive Maßnahmen verzichtet werden? Hierfür bietet der Leitfaden eine Orientierungshilfe. Eine erste Klärung sollte stets auf Sektionsebene erfolgen. Bei weiterführenden Fragen ist der DAV-Bundesverband einzubeziehen.

Reduzieren

Können bauliche Anforderungen reduziert und materialeffiziente, emissionsarme Bauweisen umgesetzt werden? Der Leitfaden stellt hierzu Handlungsempfehlungen bereit – von der Wahl geeigneter Konstruktionen bis zur Bewertung einzelner Bauteile.

Kompensieren

Für nicht vermeidbare Emissionen bietet der Bundesverband Empfehlungen zur Kompensation – einschließlich Preisansätzen, Qualitätskriterien und geeigneten Projektarten. Diese Hilfestellung kann in späteren Planungsphasen gezielt einbezogen werden.

Um frühzeitig Emissionen vermeiden und reduzieren zu können, kann als weiterführender Aspekt die Kreislauffähigkeit genutzt werden.

Was ist Kreislauffähigkeit generell und bei Schutzhütten?

Das kreislaufgerechte Bauen stellt eine *Konsistenzstrategie* dar. Dabei werden Baustoffe und Bauteile von Beginn an so geplant und konstruiert, dass sie nach ihrer Nutzungsphase leicht voneinander getrennt und erneut eingesetzt werden können. Dieses Vorgehen ermöglicht es, ein in sich geschlossenes und nachhaltiges Materialkreislaufsystem zu schaffen. Ein konsistentes Kreislaufkonzept setzt eine frühzeitige Planung voraus, die Rückbau und Wiederverwendung mitdenkt. Ziel ist es, Bauteile so zu gestalten und zu fügen, dass sie am Ende ihrer Nutzungsphase schadensfrei ausgebaut und wiederverwendet oder sortenrein recycelt werden können. Lösbare Füge-techniken – wie Schraub-, Steck- oder Klemmsysteme – sind gegenüber geklebten oder vergossenen Verbindungen zu bevorzugen. Dies verbessert sowohl die Wiederverwendbarkeit als auch die Rezyklierbarkeit der eingesetzten Materialien.

Die Erschließung der Alpen gilt als abgeschlossen, daher liegt bei Bauprojekten des DAV meist ein Rückbau bestehender Hütten vor. Der DAV adressiert zunächst eine Erneuerung bestehender Bauwerke oder Ersatzbauten, bei denen Materialien und Ressourcen aus dem Rückbau des Bestandes genutzt und wiederverwendet werden können. Gleichzeitig sind hochalpine Lagen mit spezifischen logistischen und ökologischen Herausforderungen verbunden: Transporte sind aufwendig, teuer und mit hohen Emissionen verbunden. Umso wichtiger ist es, vor Ort bei den Schutzhütten das Material möglichst sortenrein zu trennen, zwischenzulagern und einer erneuten Nutzung zuzuführen zu können.

Die Integration rückgebauter Bauteile – etwa Holzbalken oder Plattenmaterialien – trägt zur Schonung von Ressourcen und zur Reduktion grauer Emissionen bei. Voraussetzung dafür sind gerade am Berg geeignete Lager- und Logistiklösungen, um den Rückbau vor Witterung bis zur Wiederverwendung zu schützen, sowie eine vorausschauende Entwurfsplanung, die diese Prozesse bereits berücksichtigt. Bestehende Materialien sollten auf ihre bautechnische Eignung ggfls. im Vorfeld geprüft und bei Erfüllung der Anforderungen wiederverwendet werden.

Welche öffentlich-rechtlichen Vorgaben gibt es?

Welche Vorgaben gibt es DAV-intern?

Aktuell bestehen keine öffentlich-rechtlichen Verpflichtungen, Gebäude kreislauffähig zu planen oder Bauteile wiederzuverwenden. Dennoch bildet das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) eine relevante gesetzliche Grundlage. Es fordert, den Ressourceneinsatz zu minimieren und Stoffkreisläufe möglichst zu schließen.^{4,3} Für Bauprojekte auf Hüttenebene ergibt sich daraus eine Empfehlung, jedoch keine Pflicht. DAV-intern bestehen ebenfalls keine technischen Vorgaben zur Kreislauffähigkeit.

Die Kreislauffähigkeit kann jedoch einen wesentlichen Teil zum Grundsatz „Vermeiden vor Reduzieren vor Kompensieren“ beitragen, indem bei anstehenden Rückbaumaßnahmen geprüft wird, inwieweit eine Wiederverwendung von Bauteilen technisch, konstruktiv und logistisch realisierbar ist. Sofern die Rahmenbedingungen dies zulassen, ist eine erneute Nutzung gegenüber einer Entsorgung oder stofflichen Verwertung vorrangig zu berücksichtigen.

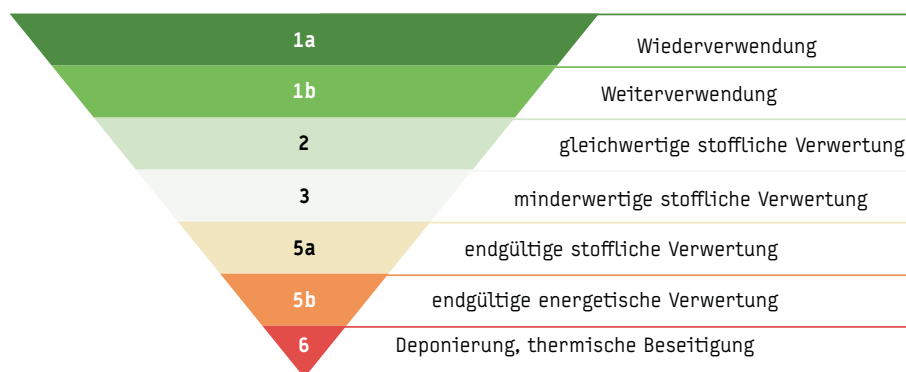
Die tatsächliche Wiederverwendung bringt jedoch technische und rechtliche Anforderungen wie die Nachweisführung über mechanische Festigkeit und Tragfähigkeit, den Ausschluss von Schadstoffbelastungen (z.B. über Laborberichte) oder die Übereinstimmung mit geltenden Normen und technischen Regeln mit sich. Hierfür steht der Bundesverband für Rückfragen zur Verfügung. Die Wiederverwendung ist kein Automatismus, sondern muss projektbezogen im Einzelfall geprüft und abgestimmt werden. Dazu ist die Zusammenarbeit mit Planenden, Handwerksbetrieben und Genehmigungsbehörden notwendig.

Wie wird Kreislauffähigkeit gemessen?

Kreislauffähigkeit im Bauwesen lässt sich nicht durch eine einzelne Kennzahl erfassen, sondern ergibt sich aus dem Zusammenspiel von Materialwahl, Rückbaubarkeit und der nachgelagerten Entsorgungs- und Verwertungsstrategie. Grundlage bildet die, im Kreislaufwirtschaftsgesetz festgelegte Abfallhierarchie, die die stoffliche Nutzung von Materialien priorisiert.^{4,3} Im Fokus steht das Ziel, Baustoffe möglichst lange und auf einem qualitativ hohen Niveau im Nutzungskreislauf zu halten. Eine funktionierende Kreislaufwirtschaft strebt demnach zunächst die Wiederverwendung und Weiterverwendung von Bauteilen an. Kann diese nicht realisiert werden, folgt die gleichwertige stoffliche Verwertung im Sinne eines Recyclings. Erst wenn auch diese nicht möglich ist, sind minderwertige stoffliche Verwertungsformen wie Downcycling zulässig. Als letzte Optionen gelten die thermische Verwertung und die Deponierung.

Darstellung der Abfallhierarchie in Anlehnung an das Gesetz zur Kreislaufwirtschaft^{4,3}

Abb. 7



Die Bewertung und Kategorisierung der anfallenden Materialien erfolgt im Planungsprozess entlang ihres Verwertungspotentials. Ziel ist es, bereits beim Rückbau eine klare Trennung vorzunehmen: Bauteile mit Wiederverwertungspotential werden identifiziert und gesichert; schadstoffarme Materialien werden für ein hochwertiges stoffliches Recycling vorgesehen; minderwertige Fraktionen werden in geeigneter Weise weiterverwertet oder entsorgt. Diese qualitative Einordnung bildet die methodische Grundlage für eine differenzierte Beurteilung der Kreislauffähigkeit eines Bauprojekts – sowohl auf strategischer als auch auf operativer Ebene.

Wie ist das konkrete Vorgehen zur Ermittlung der Kreislauffähigkeit von Schutzhütten?

Wie können die unteren Verwertungsstufen vermieden werden?

Die für einen solchen Prozess notwendigen Schritte, von Bestandserfassung über Dokumentation und Analyse, Kategorisierung, bis hin zu Entwicklung von möglichen Szenarien für die Weiterverwendung, werden im Folgenden exemplarisch am Teilersatzbau der Hochlandhütte dargestellt.

Schritt 1: Bestandsaufnahme über Dokumentation und Analyse

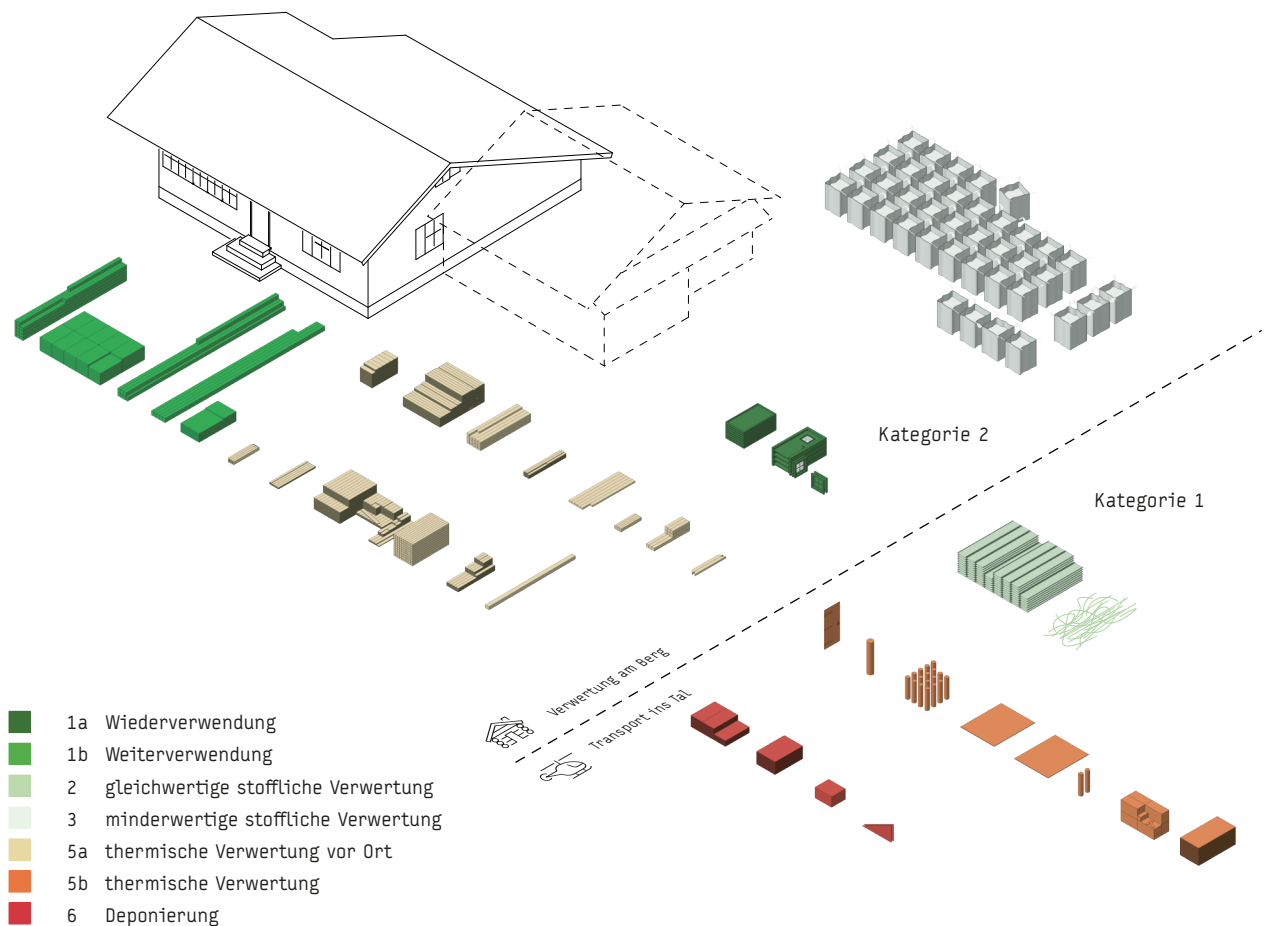
Im ersten Schritt erfolgen eine Dokumentation und Analyse des bestehenden Bauzustands. Dabei werden sämtliche Baumaterialien und Bauteile hinsichtlich ihres Zustands, der angewandten Verbindungstechniken sowie vorhandener Schadstoffbelastungen erfasst und bewertet. Zur Schadstoffuntersuchung werden hierfür Proben in ein Labor zur Untersuchung geschickt. Diese Bestandsaufnahme schafft eine Basis für die Kategorisierung der Rezyklate mit den dazugehörigen Mengen.

Schritt 2: Kategorisierung

Im zweiten Schritt werden die analysierten Materialien in zwei Kategorien eingeteilt:

Die erste Kategorie umfasst Materialien, deren Verbleib vor Ort aufgrund spezifischer Kriterien nicht möglich ist. Hierzu gehören schadstoffbelastete Bauteile, wie zum Beispiel mit Holzschutzmitteln kontaminierte Holzschindeln, Balken oder Schalungen. Ebenfalls in diese Kategorie fallen Materialien, deren Verbindungstechnik oder Verarbeitung keinen zerstörungsfreien Rückbau zulassen, etwa Dachpappen, Dampfbremsen, Gipskartonbekleidungen, Fliesen oder Pressspanplatten. Schließlich zählen dazu auch Materialien, die infolge ihrer fortgeschrittenen Alterung am Ende ihrer Lebensdauer angelangt sind, wie stark verwitterte oder korrodierte Blechdachbekleidungen und defekte Dachfenster.

Abb. 8 Übersicht Bestandsaufnahme des Abbruchs der Hochlandhütte mit anschließender Kategorisierung



In die zweite Kategorie werden Materialien gezählt, die direkt vor Ort verbleiben und genutzt werden können. Dazu gehören Elemente, die ohne wesentliche Aufarbeitung unmittelbar wiederverwendet werden können, beispielsweise Türen, Fenster und Photovoltaikanlagen. Zudem umfasst diese Kategorie auch schadstofffreie, weitgehend zerstörungsfrei rückbaubare Holzelemente, wie Sparren, Balken oder Platten, deren Weiterverwendung nach minimaler Bearbeitung möglich ist. Materialien, deren Wiedereinsatz in ihrer ursprünglichen Form nicht machbar ist, aber dennoch minderwertig stofflich verwertbar sind, wie beispielsweise gebrochener Beton, werden ebenfalls dieser Kategorie zugeordnet. Auch schadstofffreie, aber nicht zerstörungsfrei rückbaubaren Holzelemente, wie Holzschalungen und Leisten, sind der zweiten Kategorie zuzuordnen. Für diese Elemente erfolgt eine thermische Verwertung zur energetischen Nutzung vor Ort.

Schritt 3: Entwicklung Szenarien für Wiederverwendung

Im dritten Schritt erfolgt die Entwicklung von gezielten Szenarien für den Wiedereinbau von gewählten Elementen über eine detaillierte Analyse und Bewertung sowie eine anschließende Optimierung des Zirkularitätspotentials.

Szenarien zur Weiterverwendung der Holzkonstruktion aus Dach und Decke

Wie sich am Beispiel der Hochlandhütte gezeigt hat, liegt das größte Potential für einen Wiedereinbau, auf Grund ihres Zustandes, ihrer Lösbarkeit und Zugänglichkeit, vor allem bei den Holzkonstruktionen aus dem Dach (Sparren und Pfetten) sowie der Holzbalkendecke. Um jedoch Aussagen über die tatsächliche Weiterverwendbarkeit dieser Holzbauteile treffen zu können, müssen im Zuge der Optimierung der ausgewählten Elemente zwei Aspekte betrachtet werden. Erstens sind schadstoffbelastete Materialien für eine Weiterverwendung nicht geeignet und müssen stattdessen im Tal entsorgt werden. Bei der Hochlandhütte wurden im Außenbereich befindliche Bauteile, wie zum Beispiel Dachüberstände und Streichsparren mit schadstoffhaltigen Holzschutzmitteln behandelt. Sie machen etwa 18 % des Volumens der gesamten Konstruktion aus. Der zweite Aspekt ist die Befestigungsart und Bearbeitung der Holzbauteile. Ausklinkungen im Bereich der Auflager und Befestigungen durch Verschraubungen schwächen den Querschnitt der Bauteile und somit die Tragfähigkeit. Die notwendige Bereinigung dieser Stellen verringert die möglichen nutzbaren Längen. Bei der Untersuchung der Hochlandhütte reduziert sich das Wiedereinbaupotential auf Grund der Querschnittsschwächungen um weitere 16 % des Volumens.

Insgesamt ergibt sich aus dem Fallbeispiel der Hochlandhütte ein realisierbares Wiedereinbaupotential von etwa 66 % des Ressourcenvolumens der ursprünglich im Dach und in der Holzbalkendecke verwendeten Holzmaterialien.

Im Zuge der Planung des Ersatzbaus sind zwei konkrete Szenarien zur Wiederverwendung der rückgebauten Holzkonstruktion ausgearbeitet. Szenario 1 beschreibt den Einsatz der Sekundärrohstoffe als tragende

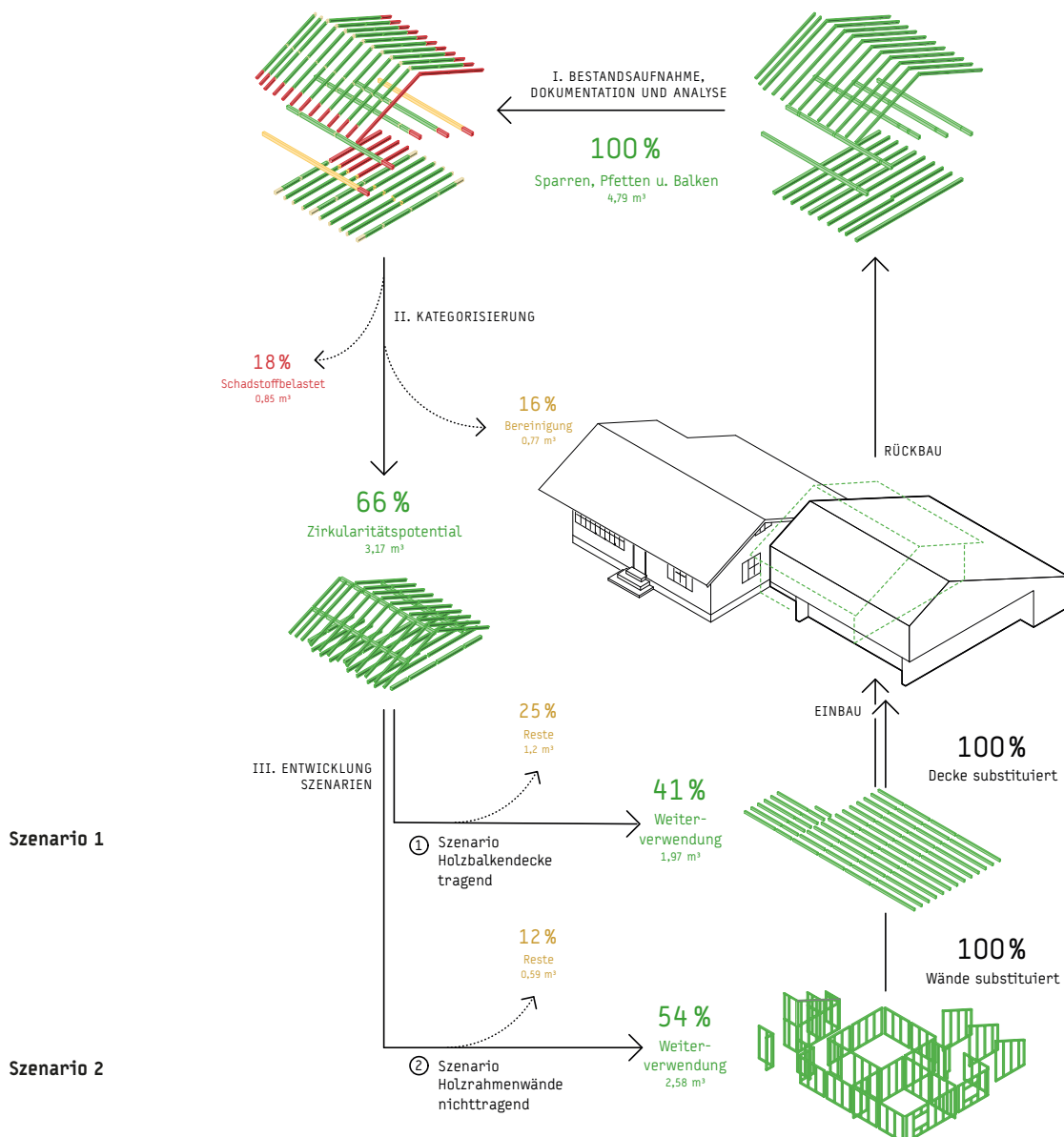
Holzbalkendecke und Szenario 2 als nichttragende Holztafelwände.
In Szenario 3 werden Potentiale der mineralischen Bauteile dargestellt.

Szenario 1: Weiterverwendung als tragende Holzbalkendecke

Ursprünglich ist für die Ausbildung der Geschossdecke als eine Tragkonstruktion aus Brettsperrholz geplant. In diesem Szenario werden die vorhandenen Balken als tragende Balkenkonstruktion integriert und ersetzen vollständig die Funktion der ursprünglich vorgesehenen Brettsperrholzdecke. Die Holzbalken aus dem Abbruch, mit Längen zwischen 2,00 m und 2,30 m, eignen sich für eine neue Balkendecke in den Schlaflagerbereichen, da dort in der Planung eine Schottenbauweise vorgesehen ist, zwischen der die Deckenelemente eingelegt sind. Aufgrund notwendiger Anpassungsarbeiten und nicht verwertbarer Anteile gehen etwa 25 % des Volumens des Ausgangsmaterials verloren. Mit den verbleibenden 41 % des Volumens der Balken kann jedoch die gesamte Tragkonstruktion der Decke substituiert werden. Es ist somit nicht erforderlich neue Bauteile für das Tragwerk der Decken aus dem Tal heranzutransportieren. Da die wieder-

Abb. 9

Wiederverwendung der Holzkonstruktion aus dem Bestand in Szenario 1 und 2



verwendeten Bauteile in diesem Szenario eine tragende Funktion übernehmen, ist eine Prüfung und gegebenenfalls eine Klassifizierung gemäß geltenden technischen Normen erforderlich (vgl. Kapitel 5).

Szenario 2: Weiterverwendung in nichttragenden Holztafelwänden

Ein zweites Wiederverwendungsszenario ist der Einsatz der rückgebauten Holzbalken für den Bau nichttragender Holztafelwände im Erdgeschoss. Hierfür müssen die Querschnitte der Balken vor Ort aufgetrennt werden. Infolge von Bearbeitung und Materialausschuss gehen dabei rund 12 % des Materials verloren, das vor Ort thermisch verwertet werden kann. Mit den verbleibenden 54 % des Volumens wird jedoch der gesamte Bedarf der Rahmenkonstruktion für die Wände gedeckt und kann somit vollständig substituiert werden.

Szenario zur Weiterverwendung der mineralischen Konstruktion

Bei der Bewertung des Zirkularitätspotentials nehmen mineralische Baustoffe, vor allem Betonbauteile, eine zentrale Rolle ein. Gründungsbauteile sowie die Bodenplatte bilden mengen- und gewichtsbezogen den größten Anteil jener Materialien, die potentiell vor Ort verbleiben können. Durch eine Wiederverwendung bzw. Weiterverwertung in dem Ersatzbau können Transporte für die Entsorgung der rückgebauten Materialien sowie der Anlieferung von neuen Baustoffen vermieden werden. Für eine Weiterverwertung ist hier entscheidend, ob die mineralischen Bauteile sortenrein rückgebaut werden können, also frei von schadstoffhaltigen Anhaftungen, wie etwa bituminösen Anstrichen, sind.

Szenario 3: Weiterverwendung Betonbruch als kapillARBrechende Schicht

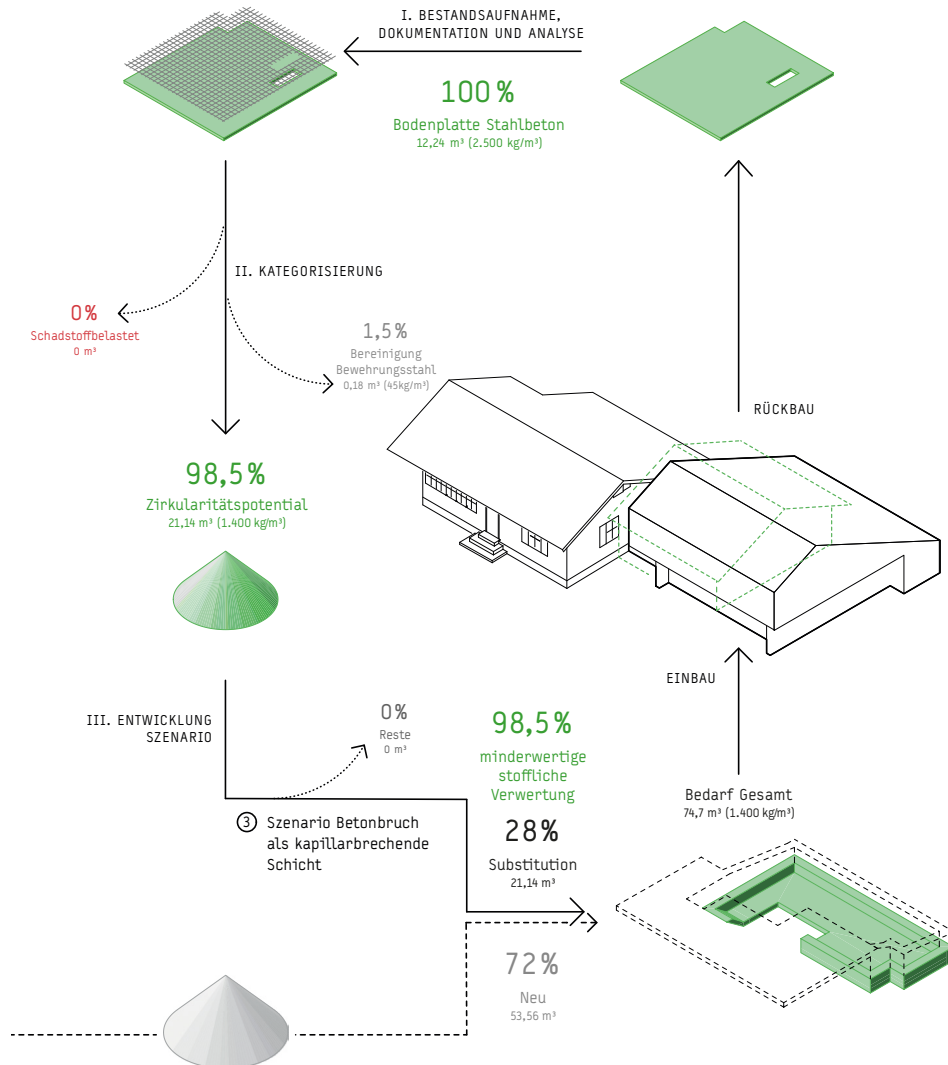
Beim Ersatzbau der Hochlandhütte wird unter der neuen Bodenplatte ein Bettungspolster aus einer kapillARBrechenden Schicht von 30 cm benötigt. In Szenario 3 (Abb. 10) wird untersucht, ob das gebrochene Material aus der Betonbodenplatte dafür verwendet werden kann. Da die bestehende Bodenplatte keiner Bodenfeuchte ausgesetzt war, kann davon ausgegangen werden, dass keine bituminösen Anstriche vorhanden sind und somit das vollständige Volumen der Stahlbetonplatte für eine Weiterverwertung zur Verfügung steht. Bei der Kategorisierung muss zwischen zwei Bestandteilen unterschieden werden.

Das Volumen der Stahlbetonplatte besteht zu ca. 98,5 % aus mineralischen Bestandteilen und ca. 1,5 % aus Stahlbewehrung. Beide können verwertet werden, allerdings erfüllt nur der Beton die benötigten Anforderungen für die stoffliche Verwertung als Bettungspolster. Der Stahl muss beim Bruch vom Beton getrennt werden und kann anschließend im Tal für eine gleichwertige stoffliche Verwertung aufbereitet werden. Für die gesamte Stahlbetonplatte besteht somit ein Zirkularitätspotential von 100 %. Die für den Ersatzbau benötigte Menge an kapillARBrechender Schicht ist größer als die Menge des aufbereiteten mineralischen Sekundärmaterials, daher kann das aufbereitete Material vollständig vor Ort eingesetzt werden. Über den Betonbruch können 28 % des Volumens des erforderlichen Materialbedarfs substituiert werden. Die verbleibenden 72 % des Volumens müssen

mit neuem Material aus dem Tal hergestellt werden. Die stoffliche, wenn auch minderwertige Verwertung vor Ort reduziert damit nicht nur den Ressourcenverbrauch, sondern trägt erheblich zur Minimierung der Emissionen bei, da auch die Transportemissionen verringert werden können.

Abb. 10

Wiederverwendung der mineralischen Bauteile aus dem Bestand in Szenario 3



Szenario 3

Erkenntnisse Kreislauffähigkeit

Exemplarisch können beim Projekt der Hochlandhütte durch die untersuchte Integration von Sekundärrohstoffen die Anzahl der ursprünglich kalkulierten Transportflüge für die Entsorgung des Abbruchs von 53 auf lediglich 7 Flüge reduziert werden.

Eine weitergehende Reduktion der Transporte ließe sich zukünftig erzielen, indem bereits in der Planungs- und Bauphase schadstoffbelastete Anstriche und Imprägnierungen vermieden sowie ausschließlich Verbindungstechniken eingesetzt werden, die einen zerstörungsfreien Rückbau ermöglichen. Dabei spielen insbesondere die Art der Verbindung (kraft-, stoff- oder formschlüssig) sowie eventuelle Beschichtungen eine entscheidende Rolle. Hier gilt grundsätzlich formschlüssig (Steck-/Zimmermannsverbinding/

Klemmen) vor kraftschlüssig (Schrauben/Nageln) vor stoffschlüssig (Kleben). Geklebte oder gestrichene Bauteile lassen sich in der Regel nicht zerstörungsfrei voneinander trennen oder aufgrund von Schadstoffbelastungen nicht stofflich verwerten. Solche Bauteile müssen dann thermisch verwertet oder deponiert werden. Vor allem Beschichtungen, Anstriche und Imprägnierungen können Schadstoffe enthalten. Daher sind solche oberflächlichen Eingriffe zu vermeiden.

Im Gegenzug bietet der konstruktive Holzschutz eine wirkungsvolle Strategie für langlebige, kreislauffähige Holzkonstruktionen. Maßnahmen wie ausreichende Dachüberstände, Hinterlüftung und der Schutz vor stehender Feuchtigkeit tragen zur Dauerhaftigkeit bei, ohne chemische Mittel einzusetzen. Eine materialgerechte Herstellung und Montage unterstützt ebenso die Dauerhaftigkeit. Ein Beispiel hierfür sind gespaltene Holzschindeln, die aufgrund ihrer faserparallel verlaufenden Struktur, der überlappenden Verlegung und ihrer Feuchteresistenz eine hohe Lebensdauer erreichen, auch ohne Beschichtung. Für stärker beanspruchte Bauteile kann der Einsatz natürlicher Öle wie Leinöl eine stofflich verwertbare Alternative darstellen.

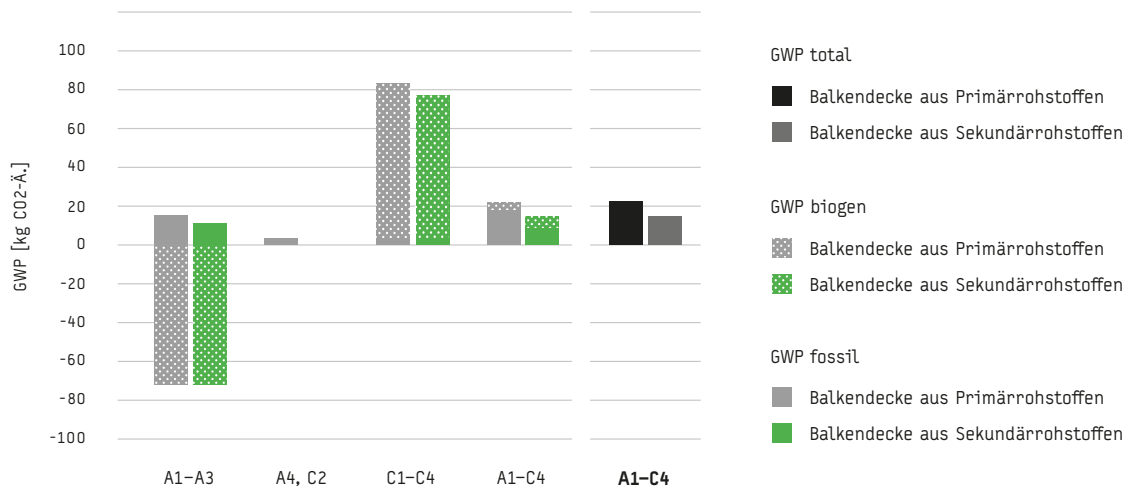
Weiterhin ist am Beispiel der Hochlandhütte zu beachten, dass die Planung des Ersatzbaus zunächst unabhängig von der Betrachtung des Zirkularitätspotentials erfolgt ist. Erst im Nachhinein wurde geprüft, in welchen Bereichen ein Wiedereinbau von rezykliertem Material sinnvoll und technisch möglich ist. Wäre die Integration von Abbruchmaterial bereits in der frühen Entwurfsphase systematisch integriert worden, hätte die Kreislauffähigkeitsquote vermutlich weiter gesteigert werden können. Dies unterstreicht die Relevanz, kreislaufgerechtes Planen nicht nur als technische Maßnahme, sondern als integralen Bestandteil bei frühen Entwurfsentscheidungen zu verstehen.

Inwiefern trägt Wiederverwendung zur Reduktion von Treibhausgasemissionen bei?

Der Wiedereinsatz von Bauteilen und deren Bestandteile bietet eine Möglichkeit zur Reduktion von Treibhausgasemissionen. Am Beispiel der Hochlandhütte wird dieses Potential anhand einer Balkendecke untersucht: Dabei bleibt der Bauteilaufbau gleich, jedoch werden zwei Varianten der tragenden Balken miteinander verglichen – einerseits Balken aus neuem, primärem Holz, andererseits wiederverwendete Balken aus dem Rückbau.

Die ökobilanzielle Bewertung unterscheidet zwischen fossilen Emissionen (GWP-fossil) und biogenen Kohlenstoffflüssen (GWP-biogen). In der Herstellungsphase weist das GWP-biogen negative Werte auf, da Kohlenstoff im Holz gespeichert wird. Über den Lebenszyklus betrachtet gleicht sich dieser Effekt jedoch durch die spätere Freisetzung – etwa bei thermischer Verwertung – aus. Entscheidender für die Emissionsbilanz ist daher das GWP-fossil, das in der Variante mit Sekundärholz deutlich niedriger ausfällt.

Das wiederverwendete Holz war bereits am Ort verfügbar, wodurch sämtliche Transportemissionen vermieden wurden. Ebenso entfallen bei der Wiederverwendung die Emissionen aus der energieintensiven Produktion



neuer Baustoffe. Voraussetzung für diesen ökologischen Vorteil ist, dass der Aufwand für Demontage, Prüfung und Aufbereitung geringer ist als jener für Herstellung und Transport neuer Materialien – eine Bedingung, die im Fall der Hochlandhütte erfüllt wurde.

Insgesamt zeigt die Analyse ein um rund 28 % geringeres GWP-total bei der Variante mit Sekundärholz im Vergleich zu neuem Primärmaterial. Die Wiederverwendung verlängert nicht nur die Nutzungsdauer biogen gespeicherter Kohlenstoffmengen, sondern verringert auch direkt den Bedarf an neuen Rohstoffen und die damit verbundenen Emissionen. Diese Form der Kaskadennutzung steht exemplarisch für eine konsistente Ressourcennutzung im Sinne der Kreislaufwirtschaft.

Nicht alle Materialien lassen sich weiterverwenden. Bauteile, die aufgrund von Schadstoffbelastung, unzureichender Rückbaubarkeit oder funktionaler Einschränkungen nicht in den Materialkreislauf zurückgeführt werden können, müssen sachgerecht entsorgt werden.^{4,4} Die Praxis zeigt, dass eine hochwertige stoffliche Nutzung bislang die Ausnahme darstellt. So machen Bau- und Abbruchabfälle rund 55 % der Gesamtabfallmenge in Deutschland aus. Zwar werden davon über 90 % als „verwertet“ deklariert, doch geschieht dies häufig in Form eines Downcyclings – etwa als thermische Verwertung oder Verfüllmaterial –, wodurch das ursprüngliche Materialwertniveau nicht erhalten bleibt.^{4,5}

Die Entsorgungswege, wie sie im Fall der Hochlandhütte analysiert wurden, zeigen exemplarisch die logistischen und ökologischen Herausforderungen – insbesondere bei hochalpinen Standorten mit eingeschränkter Infrastruktur. Die Abbildung zeigt für die Hochlandhütte die konkreten Optionen für unterschiedliche Abfallentsorgungskategorien und ihre Entfernung zu Verwertungsstellen.

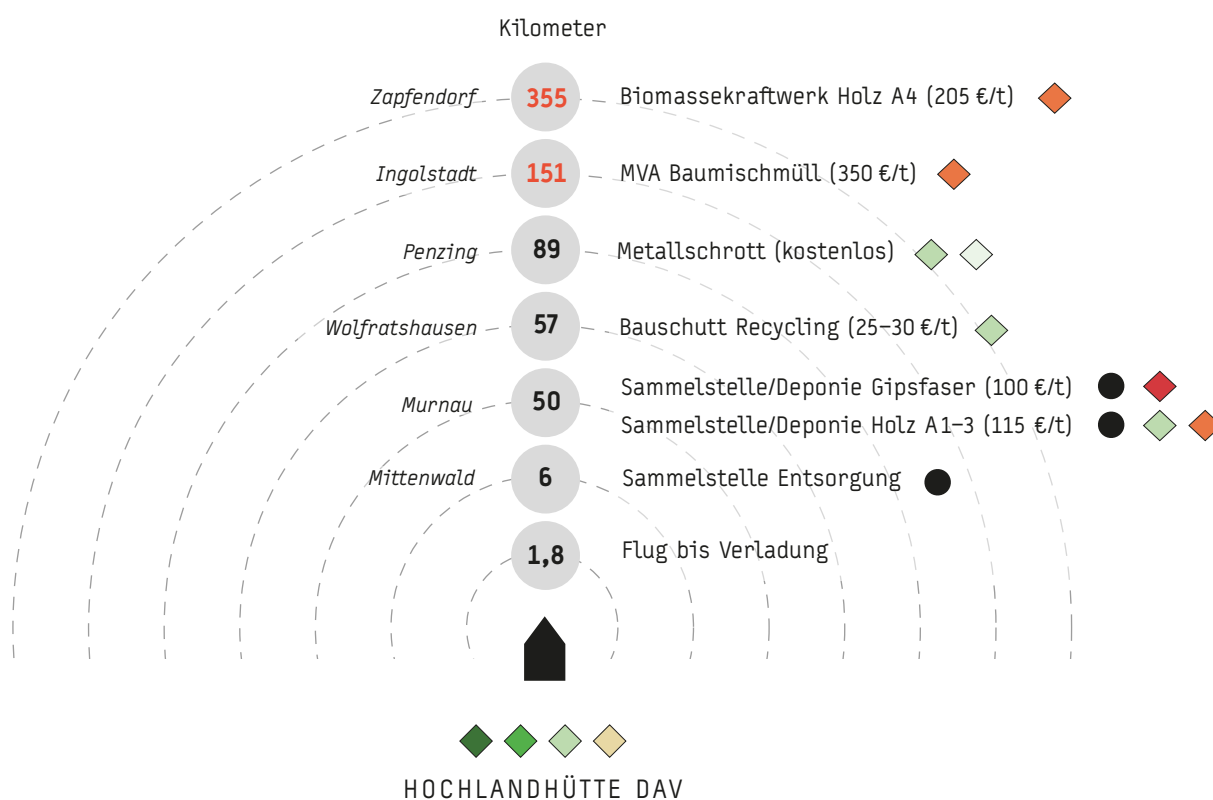
Ein Beispiel bietet die Entsorgung von Altholz: Naturbelassenes Holz bis behandeltes Holz (A1–A3) kann bei der Hochlandhütte vergleichsweise unkompliziert über regionale Entsorgungsstellen (50 km, ca. 115 €/t Entsorgungskosten) verwertet werden. Für belastetes Altholz (A4) jedoch bestehen

in der Region kaum Entsorgungsoptionen. Eine thermische Verwertung ist mit einem Transportweg von 355 km und Entsorgungskosten bis zu 205 €/t verbunden. Auch die Entsorgung mineralischer Fraktionen wie Gips ist kostenintensiv und technisch anspruchsvoll. Gipsabfälle unterliegen strengen Deponieauflagen, da bei deren unsachgemäßer Lagerung Schwefelwasserstoff entstehen kann. Eine Entsorgung (50 km Entfernung) verursacht Kosten von etwa 100 €/t. Die dargestellten Entfernungen verdeutlichen: Je näher die Entsorgungs- oder Verwertungsstelle liegt, desto größer ist das ökologische Einsparpotential – vor allem bei Betrachtung der Transportemissionen. Minderwertige und endgültige Verwertungsstufen, insbesondere die thermische Verwertung sowie die Deponierung sollten daher stets als letzte Möglichkeit betrachtet werden.

Für hochalpine Bauwerke kommen spezifische logistische und ökologische Anforderungen hinzu: Materialtransporte sind, vor allem mit Helikoptereinsatz, aufwendig, teuer und emissionsintensiv. Bereits bei der Materialwahl und Bauplanung sollte daher auf kreislauffähige, schadstoffarme und sortenreine Materialien geachtet werden, um eine möglichst ortsnahe, emissionsarme und ressourcenschonende Weiterverwendung oder Weiterverwertung zu begünstigen.

Entsorgungswege für den Rückbau der Hochlandhütte im Tal

Abb. 12



Wie kann die Kreislauffähigkeit bei der Planung berücksichtigt werden? Was bedeutet das für Vermeiden – Reduzieren – Kompensieren?

Damit Kreislauffähigkeit bei Hüttenbauprojekten wirksam umgesetzt werden kann, muss sie von Beginn an in den Planungsprozess integriert werden. Insbesondere beim Hüttenbau muss von Beginn an bedacht werden, wie Bauteile rückgebaut, wiederverwendet oder sortenrein getrennt werden können. Die Berücksichtigung von Rückbaupotentialen, Materialwahl und konstruktiver Ausführung bereits in den ersten Planungsphasen ermöglicht es, den Ressourcenverbrauch deutlich zu senken. Entlang der bekannten Strategiehierarchie lassen sich zentrale Maßnahmen systematisch gliedern:

Vermeiden

Der erste Schritt besteht in der Bedarfsprüfung. Muss tatsächlich neu gebaut werden – oder lassen sich bestehende Bauteile weiterverwenden? Sektionen sollten frühzeitig hinterfragen, ob vorhandene Materialien oder Konstruktionselemente wiederverwendet werden können. Diese Überlegungen sollten vor der Kontaktaufnahme mit dem Bundesverband angestellt werden. Der Leitfaden bietet hierzu konkrete Hinweise und unterstützt bei der Bewertung von Bestandsressourcen als Rohstoffquelle durch z.B. Laboruntersuchungen.

Reduzieren

Durch die gezielte Wiederverwendung von Materialien lässt sich der Materialeinsatz reduzieren – und damit auch das Treibhausgasbudget des Neubaus. Der Leitfaden liefert praxisnahe Empfehlungen zur Planung und Dokumentation des Einsatzes von Sekundärmaterialien. Neben ökologischen Vorteilen wie der Senkung grauer Emissionen ergeben sich auch ökonomische Einsparungen: Weniger Bedarf an Primärressourcen bedeutet geringere Transport- und Entsorgungskosten – ein besonders relevanter Aspekt in schwer zugänglichen alpinen Regionen.

Kompensieren

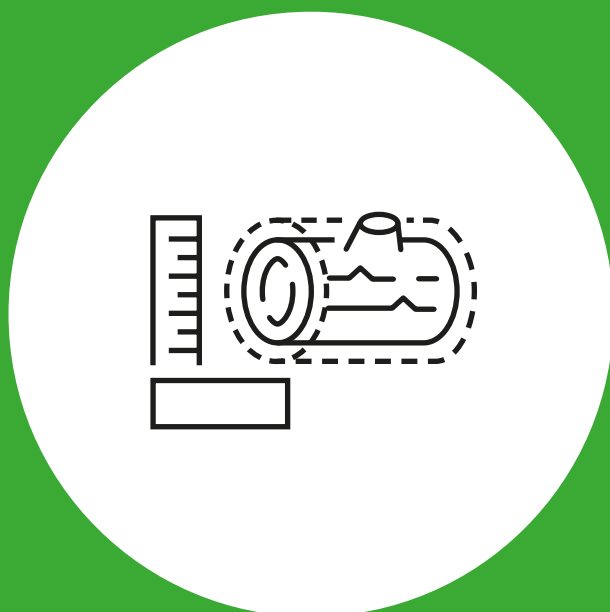
Nicht vermeidbare Emissionen, die trotz kreislaufgerechter Planung verbleiben, können kompensiert werden. Durch die frühzeitige Einbindung des Bundesverbands und fachkundiger Planungsbeteiligter wird eine fundierte Einschätzung der Wiederverwendungspotentiale ermöglicht. Gleichzeitig wird Planungssicherheit geschaffen und der Anteil tatsächlich zu kompensierender Emissionen minimiert.

Die konsequente Umsetzung kreislaufwirtschaftlicher Prinzipien stärkt zudem das Verantwortungsbewusstsein gegenüber dem Bauwerk und der Umwelt. Sie leistet einen wichtigen Beitrag zur Etablierung eines langfristigen Nachhaltigkeitsverständnisses innerhalb der Sektionen.

Was bedeuten Nachhaltigkeit und Zirkularität im Kontext von Schutzhütten?

Die Ergebnisse zeigen, dass Kreislauffähigkeit und Treibhausgasreduktion im hochalpinen Hüttenbau durch integrale Planung und gezielte Maßnahmen realisierbar sind. Ziel ist es, gemeinsam mit den Sektionen den „Gipfel“ der nachhaltigen Baukultur zu erreichen – sowohl im ökologischen als auch im gesellschaftlichen Sinne. Dabei gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass nicht in jedem Fall standardisierte Lösungen, wie sie etwa im Bauteilkatalog hinterlegt sind, uneingeschränkt anwendbar sind. Vielmehr erfordert die Umsetzung eine kontextbezogene Abwägung – insbesondere im Spannungsfeld zwischen technischen Anforderungen, planerischer Freiheit und ökologischen Zielsetzungen.

In den folgenden Kapiteln wird konkret darauf eingegangen, wie einzelne Fachdisziplinen – wie Bauphysik, mechanische Festigkeit oder Schallschutz – zu einer nachhaltigen und kreislauffähigen Planung beitragen können.



5 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

Eine zentrale Anforderung an Gebäude ist deren Standsicherheit. Diese hängt maßgeblich von der mechanischen Festigkeit (Zug-, Druck-, Biege-, Schub-, Torsionsfestigkeit) der verwendeten Werkstoffe und Bauteile ab. Zusätzlich zu den im Tal üblichen äußeren Einwirkungen müssen Schutzhütten durch ihre extreme Lage stärkeren Wind-, Schnee-, und Eislasten standhalten. Welchen Handlungsspielraum gibt es, um die Standsicherheit zu gewährleisten? Wie können dabei die Nachhaltigkeitsstrategien umgesetzt werden?

Wo sind die wichtigsten Anforderungen zur mechanischen Festigkeit und Standsicherheit geregelt?

Die Standsicherheit wird von der Musterbauordnung (MBO) für jede bauliche Anlage gefordert. Bauliche Anlagen müssen in ihrer Gesamtheit als auch in ihren einzelnen Teilen standsicher sein. Eine der wichtigsten Normen (in Zusammenhang mit der konkretisierenden Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen) ist die DIN EN 1990 – Grundlagen der Tragwerksplanung – in Verbindung mit dem entsprechenden nationalen Anhang. Diese Norm legt fest, dass ein Tragwerk so zu planen und auszuführen ist, dass es während der Errichtung und der vorgesehenen Nutzungszeit mit angemessener Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit den möglichen Einwirkungen und Einflüssen standhält.

Zudem müssen die Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit eines Bauwerks oder eines Bauteils erfüllt werden. Daraus ergibt sich insbesondere die Notwendigkeit einer ausreichenden Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit, um ein möglichst robustes Tragwerk zu gewährleisten.

Was sollte bei der Konzeption und Errichtung von Schutzhütten berücksichtigt werden?

Bei der Konzeption und Errichtung von Schutzhütten steht die Tragfähigkeit des gesamten Bauwerks sowie der einzelnen Bauteile im Vordergrund. Die Konstruktion muss sicherstellen, dass Belastungen wie Schnee, Eis, Wind, Erddruck, Brand und weitere Einwirkungen zuverlässig abgetragen werden. Gleichzeitig sind die Bauteile so zu konzipieren, dass sie eine ausreichende Robustheit und Dauerhaftigkeit aufweisen, um eine möglichst ressourcenschonende Bauweise zu gewährleisten.

Da sich Schutzhütten oft in Höhenlagen über 1.500 Metern über dem Meeresspiegel (NN) befinden, ist die Norm zur Ermittlung der Schneelasten in diesen Fällen nicht mehr anwendbar. Stattdessen müssen ortsbezogene

Mechanische Festigkeit

Die mechanische Festigkeit beschreibt die Fähigkeit eines Werkstoffs oder Bauteils, mechanischen Beanspruchungen wie Zug, Druck, Biegung, Schub oder Torsion zu widerstehen, ohne zu versagen.

Schneelastgutachten erstellt werden. Gleiches gilt für die Ermittlung von Windlasten, wenn sich Schutzhütten auf Kamm- oder Gipfelflagen des Mittelgebirges oder in Höhen über 1.100 Metern NHN befinden. In solchen Fällen ist ebenfalls ein Windlastgutachten erforderlich. Der Aspekt der Gebrauchstauglichkeit spielt bei Schutzhütten eine eher untergeordnete Rolle. Beispielsweise sind übermäßige Durchbiegungen oder Schwingungen in Schlafräumen weniger kritisch, da diese Räume in der Regel nur während der Hüttenruhe zum Schlafen genutzt werden. In Bereichen mit empfindlicheren Oberflächen, wie Küchen oder Bädern, müssen übermäßige Durchbiegungen hingegen vermieden werden, um Schäden an Fliesenbelägen oder anderen empfindlichen Oberflächen zu vermeiden. Auch bei Dachtragwerken können die üblichen Durchbiegungsgrenzen im Einzelfall hinterfragt werden. Hierbei ist jedoch sicherzustellen, dass mögliche übermäßige Verformungen nicht zu Schäden an Anschlüssen oder Verbindungen führen. In solchen Fällen sind weitergehende Untersuchungen erforderlich, um die Dauerhaftigkeit der Konstruktion langfristig zu gewährleisten.

Welche Spielräume gibt es bei der Konzeption von Schutzhütten?

Normalkraftbeanspruchung

Die Normalkraftbeanspruchung beschreibt die Belastung eines Bauteils durch eine Kraft, die entlang seiner Achse wirkt. Bei der Zugbeanspruchung wird das Bauteil auseinandergezogen (z.B. Seil), Bei der Druckbeanspruchung wird das Bauteil zusammengedrückt (z.B. Stütze).

Biegebeanspruchung

Biegebeanspruchung tritt auf, wenn eine Kraft auf ein Bauteil oder Material einwirkt und es dazu bringt, sich zu verbiegen oder durchzuhängen. Wenn eine Brücke, ein Balken oder ein Lineal in der Mitte nach unten gedrückt wird, dann wird es gebogen – das ist Biegebeanspruchung!

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Beschreibt den Zustand, ab dem ein Bauteil oder einzelne Bauteilbereiche versagen – sei es durch Bruch oder übermäßige Verformung – und dadurch die Sicherheit und Gesundheit von Menschen gefährden.

Gemäß § 3 und § 12 Absatz 1 der Musterbauordnung (MBO) muss jede bauliche Anlage sowohl in ihrer Gesamtheit als auch in ihren einzelnen Teilen und für sich allein standsicher sein. Im Bereich der Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit, wie Durchbiegung und Schwingung, sowie der Dauerhaftigkeit hat der/die Auftraggeber*in jedoch einen Entscheidungsspielraum. Gegebenenfalls kann von den üblichen Grenzen abgewichen werden, sofern die Nutzung und Funktionalität der Schutzhütte dadurch nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Besonders bei Schutzhütten, die ausschließlich im Sommer genutzt werden, ist es möglich, übermäßige Verformungen während der winterlichen Schneelast als unkritisch zu betrachten, da sie die Nutzung außerhalb der Wintersaison nicht beeinflussen. In solchen Fällen besteht die Möglichkeit, Schutzhütten durch einfache temporäre Maßnahmen für die Wintermonate gezielt zu ertüchtigen. So können beispielsweise zusätzliche temporäre Stützen eingebaut werden, um sowohl die Anforderungen an die Tragfähigkeit als auch an die Gebrauchstauglichkeit während dieser Zeit sicherzustellen und die Hütte somit winterfest zu machen.

Wie können unsere Schutzhütten nachhaltig gebaut werden?

Ein zentraler Grundsatz nachhaltigen Bauens besteht in der Suffizienz. Das bedeutet, dass nur so viel Material eingesetzt wird, wie tatsächlich erforderlich ist. Bei der Wahl des Tragwerks sollte darauf geachtet werden, normalkraftbeanspruchte Tragwerke gegenüber biegebeanspruchten Bauteilen zu bevorzugen. Der Grund dafür liegt in der effizienteren Materialnutzung: Bei Biegebeanspruchung werden lediglich die äußeren Fasern eines Bauteils voll ausgelastet, während normalkraftbeanspruchte Konstruktionen das Material insgesamt deutlich effizienter nutzen. Die Auswahl eines geeigneten Tragwerks kann jedoch nur in enger Zusammenarbeit zwischen Architekt*innen und Ingenieur*innen erfolgen, da das Tragwerk in diesem Fall nicht nur die Konstruktion, sondern auch die Architektur und das Erscheinungsbild maßgeblich prägt.

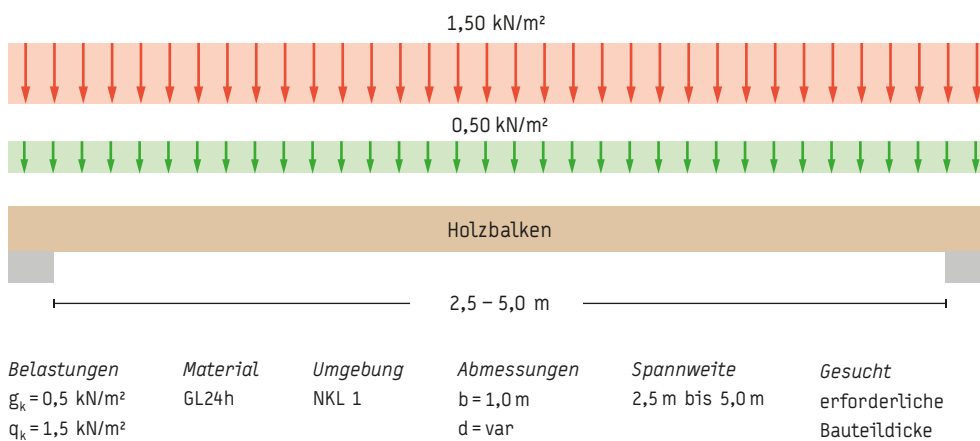
Während die Grenzzustände der Tragfähigkeit in allen Fällen zwingend eingehalten werden müssen, besteht insbesondere im Bereich der Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit ein großer Handlungsspielraum. Zur Veranschaulichung wird ein Einfeldträger mit einer Breite von 1,0 Metern betrachtet, dessen Spannweite zwischen 2,5 Metern und 5,0 Metern variiert. Für unterschiedliche Grenzzustände wird jeweils die erforderliche Bauteilhöhe ermittelt.

- GZT (kalt): Einhaltung des Grenzzustands der Tragfähigkeit in der Kaltbemessung
- GZT (heiß): Einhaltung des Grenzzustands der Tragfähigkeit für die Heißbemessung mit R30 (einseitiger Abbrand von unten)
- GZG (w): Einhaltung des Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit hinsichtlich der Durchbiegung (w)
- GZG (f): Einhaltung des Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit hinsichtlich der Schwingung (f) – Grenzfrequenz 8Hz.

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
Beschreibt Verformungen, Schwingungen oder andere Beeinträchtigungen, die die Nutzung eines Bauteils oder Bauwerks betreffen. Dabei besteht keine unmittelbare Gefahr für Leib und Leben, jedoch können Komfort, das optische Erscheinungsbild sowie die Funktionalität des Bauwerks beeinträchtigt werden.

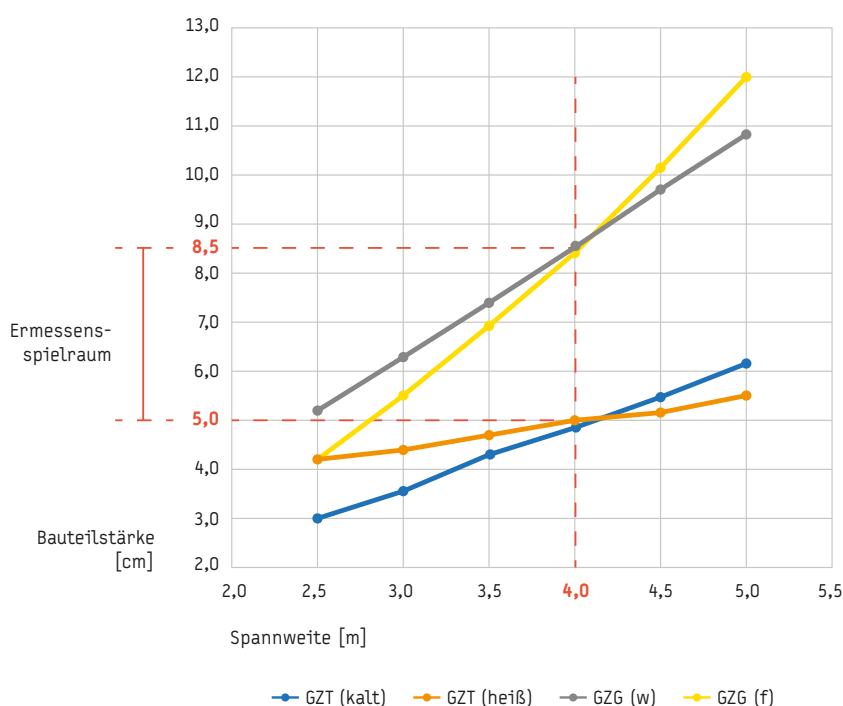
Beispielrechnungen am Einfeldträger

Abb. 13



Zusammenfassung der Ergebnisse

Abb. 14



Die Auswertung zeigt, dass bei einer Spannweite von 4,0 m und dem angegebenen Belastungszustand im Grenzzustand der Tragfähigkeit eine Mindestbauteilstärke von lediglich 5 cm erforderlich ist. Zur Einhaltung aller Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit hingegen wäre eine Mindestbauteilstärke von etwa 8,5 cm notwendig. Dies bedeutet, dass durch die gezielte Anpassung an die Tragfähigkeitsanforderungen rund 3,5 cm Holzquerschnitt eingespart werden könnte. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei einem minimalen Materialeinsatz von 5,0 cm die Durchbiegung in Feldmitte rund 8,5 cm beträgt und die Eigenfrequenz der Decke bei lediglich etwa 3 Hz liegt. Ob diese Verformung sowie die geringe Eigenfrequenz akzeptabel sind, liegt im Ermessensspielraum der Bauherrenschaft oder der Eigentümer*innen.

Die häufig abgelegene Lage und die schwierige logistische Erreichbarkeit von Schutzhütten haben einen wesentlichen Einfluss auf die Materialwahl. Entscheidend sind dabei Faktoren wie Gewicht, Verarbeitbarkeit, Bauteilgröße und Langlebigkeit. Da der Transport von Baumaterialien mit einem hohen Energieaufwand und verursachten Treibhausgasen verbunden ist, sollte nur das absolut Notwendige eingebracht werden. In diesem Zusammenhang sollte in vielen Fällen auch die Gründungssituation genauer untersucht werden. Häufig tritt unverwitterter Fels zutage, der eine sichere Gründung mit geringem Materialaufwand und kleinformatischen Bauteilen ermöglicht. Darüber hinaus kann der anstehende Fels bei Unterkellerungen als natürliche Kellerwand genutzt werden, wodurch auf eine aufwendige Betonvorsatzschale verzichtet werden kann. In allen Fällen ist jedoch ein entsprechendes geotechnisches Gutachten zwingend erforderlich. Eingebrachte Bauteile sollten so konzipiert sein, dass sie bei späteren Umbauten problemlos ausgebaut und idealerweise erneut verwendet werden können. Besonders wichtig ist hierbei die lösbare und sortenreine Trennbarkeit der Bauteile. In diesem Zusammenhang haben sich insbesondere traditionelle, zimmermannsmäßige Verbindungen als vorteilhaft erwiesen.

Was bedeutet das für das Tragwerk bei nachhaltigen Schutzhütten?

Gebäude – unabhängig davon, ob sie im Tal oder am Berg errichtet werden – sind so zu planen und zu bauen, dass sie sowie ihre einzelnen Bauteile den Einwirkungen aus Schnee, Eis, Wind, Erddruck und anderen Belastungen auch im Brandfall sicher standhalten, ohne zu versagen. Solange die Tragfähigkeit in vollem Umfang gewährleistet ist, dürfen sich Bauteile unter diesen Lasten auch stärker verformen als üblich. Dies ist insbesondere bei Schutzhütten akzeptabel, da die effektive Nutzbarkeit der Hütte nicht beeinträchtigt wird und davon ausgegangen wird, dass das Gebäude beispielsweise bei maximaler Schneelast nicht dauerhaft bewohnt wird.

Werden größere Verformungen zugelassen, als es bei Wohnhäusern im Tal üblich ist, müssen Anschlussdetails in Planung und Ausführung besonders sorgfältig betrachtet werden. Dies erhöht zwar den Planungsaufwand, da keine Standardlösungen verwendet werden können, ermöglicht jedoch eine erhebliche Materialeinsparung und trägt somit zu einer effizienten und suffizienten Schutzhütte bei.



Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz

Die Anforderungen an Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz sind im Bauwesen als übergeordnete Schutzziele verankert und gewinnen insbesondere in Bauvorhaben, die mehrdimensionale Anforderungen stellen, an Bedeutung. Auf Schutzhütten, die aufgrund ihrer abgelegenen Lage in Naturschutzgebieten als Arbeitsstätten für das Hüttenteam als auch als Erholungsorte für Gäste dienen, müssen Materialien und Bauweisen verwendet werden, die den hygienischen, gesundheitlichen und umweltschutzrechtlichen Standards entsprechen. Um diese Schutzziele unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einhalten zu können, liegt der bauliche Fokus auf der Materialität. Welche Anforderungen müssen die verbauten Materialien erfüllen, damit sie die Aspekte der Hygiene, Gesundheit und des Umweltschutzes berücksichtigen? Welche Aspekte sind bei der Betrachtung relevant?

Welche Orientierung geben die öffentlich-rechtlichen Maßgaben zur Erfüllung von Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz?

Gemäß Musterbauordnung sind „bauliche Anlagen so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden und durch pflanzliche und tierische Schädlinge sowie andere chemische, physikalische oder biologische Einflüsse keine Gefahren oder unzumutbaren Belästigungen entstehen“.^{6.1} Die zunächst allgemein formulierten Anforderungen werden in den Technischen Baubestimmung durch zwei Aspekte konkretisiert: Zum einen durch die Installation einer Lüftungsanlage bei Küchen, Bädern und Toilettenräumen in Wohnungen, zum anderen durch die Vermeidung von Schadstoffen beim Einbau neuer sowie beim Rückbau verbauter Materialien.^{6.2} Das Ziel ist es, Mensch und Natur vor (gesundheits-)gefährdenden Materialien zu schützen und dauerhaft hygienische Verhältnisse zu gewährleisten. Zur vollständigen Darstellung sei darauf hingewiesen, dass auch Vorgaben aus der Arbeitsstättenrichtlinie, wie etwa die ausreichende natürliche Belichtung von Arbeitsstätten, in der Planung berücksichtigt werden müssen. Im Blick auf die nachhaltige Bauweise, beschränkt sich dieses Kapitel jedoch auf die baulichen Möglichkeiten.^{6.3+6.4}

Wo finden sich in Schutzhütten die Themen Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz wieder?

Der Begriff der Hygiene ist bei Schutzhütten in den Bereichen relevant, in denen Hygieneanforderungen beachtet werden müssen, wie in Küchen, Sanitärbereichen, Lebensmittellagern und in Räumlichkeiten für die Entsorgung. Die im Tal übliche Schwarz-Weiß-Trennung bei Küchen (benutztes/

Schwarz-Weiß-Prinzip
Trennung von schmutzigen „Schwarz-“ und sauberen „Weiß-Bereichen“, mit dem Ziel, die Übertragung von Krankheitserregern zu vermeiden.

VOC

Emission flüchtiger organischer Verbindungen

sauberes Geschirr) wird bei Schutzhütten zunehmend gefordert, lässt sich aber bei Bestandsgebäuden nicht uneingeschränkt umsetzen. Daher sind hygienische Aspekte insbesondere bei der Materialwahl zu berücksichtigen. Oberflächenmaterialien müssen hinsichtlich ihrer Reinigungsfähigkeit und Beständigkeit gegen mechanische und chemische Einwirkungen geprüft werden. Die Auswahl von Baustoffen mit rutschhemmenden Eigenschaften trägt zur Reduktion des Unfallrisikos bei. Zudem sind Materialien mit geringer Emission flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) zu bevorzugen, da diese VOCs nachweislich die Raumluftqualität verschlechtern und das Risiko gesundheitlicher Beeinträchtigungen erhöhen.

Wie können passende Materialien für Schutzhütten gewählt werden?

Schadstoffe

Sind in vielen herkömmlichen Bauprodukten enthalten und beeinträchtigen die Raumluftqualität und können sowohl die Umwelt als auch die Gesundheit gefährden. Beispiele sind VOCs aus Lacken, Farben und Klebstoffen, welche Kopfschmerzen, Atemwegsreizungen oder Allergien auslösen können. Auch Weichmacher in Kunststoffen, Flammschutzmittel und bestimmte Holzschutzmittel können problematische Chemikalien freisetzen. Besonders in geschlossenen, schlecht belüfteten Räumen kann die Konzentration dieser Schadstoffe steigen.

Die Aspekte Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz sind im Bauwesen zentrale Parameter, die insbesondere im Kontext von Schutzhütten eine besondere Relevanz erhalten. Die Wahl geeigneter Baustoffe muss unter Berücksichtigung dieser Faktoren erfolgen, um eine sowohl umwelt- als auch gesundheitsschonende Bauweise sicherzustellen. Dabei spielen insbesondere die Reduktion gesundheitsschädlicher Emissionen, die Minimierung negativer Umweltwirkungen sowie die konstruktive Sicherstellung hygienischer Bedingungen eine zentrale Rolle. In Anhang C befindet sich eine Baustoffliste, welche eine Auswahl an Baustoffen darstellt, die im Kontext von alpinen Bauwerken vorkommen. Diese wurden innerhalb von Baustoffgruppen wie Dämmstoffe, Dach- und Außenwandbekleidungen mit Hilfe von drei Bewertungskriterien einer Verwendungsempfehlung zugeordnet: Kreislauffähigkeit, Treibhauspotential pro funktionelle Einheit und Schadstoffgehalt. Die Baustoffliste dient als objektive Entscheidungsgrundlage für die Sektionen und Planer*innen. Die dort enthaltene Klassifizierung basiert auf einer im Schlussbericht erläuterten Bewertungsmethode. Baustoffe mit geringem Treibhauspotential, hoher Kreislauffähigkeit und niedriger Schadstoffbelastung werden als bevorzugt verwendbar eingestuft. Materialien, die zwar funktionale Vorteile bieten, jedoch mit einer erhöhten Umweltbelastung oder einer eingeschränkten Wiederverwendbarkeit einhergehen, sollten nur nach kritischer Prüfung geeigneter Alternativen eingesetzt werden. Baustoffe mit hoher Umweltbelastung oder eingeschränkter Kreislauffähigkeit sind nur in begründeten Fällen zu verwenden, während Materialien mit stark negativen Auswirkungen auf Gesundheit oder Umwelt ausgeschlossen werden sollten. Die Liste wurde um standortspezifische Erfahrungswerte des Alpenvereins ergänzt, um die Anwendung in alpinen Baukontexten zu präzisieren. Sie bietet eine praxisorientierte Auswahl geeigneter Baustoffe und stellt die Bewertungskriterien dar.

Wie ist das mit Beschichtungen, Dampfbremsen und Fugen?

Die Baustoffliste enthält keine gesonderte Bewertung von Beschichtungen, Abdichtung, Dampfbremsen bzw. Folien oder Fugendichtstoffen, da deren chemische Zusammensetzungen und bauphysikalischen Eigenschaften je nach Produkt variieren. Jedoch sind an dieser Stelle einige generelle Hinweise und Erfahrungswerte zu den jeweiligen Baustoffen und ihren Einsatzbereichen zusammengestellt, um die Entscheidungsfindung bei der Materialwahl zu unterstützen.

Oberflächenbeschichtungen

Oberflächenbeschichtungen enthalten synthetische Harze, Lösungsmittel oder Additive, die das Recycling der darunterliegenden Materialien einschränken als auch Emissionen in die Raumluft freisetzen können. Holz oder Metall mit festhaftenden Beschichtungen muss oft energieintensiv gereinigt oder sogar deponiert werden. Zudem führen festhaftende Beschichtungen wie Lacke zu einer Vermischung von Materialströmen, sodass eine sortenreine Trennung für das Recycling nicht mehr möglich ist. Durch einen konstruktiven Holzschutz kann beispielsweise eine chemische Beschichtung vermieden werden. Durch eine gut durchdachte Wahl der Innenwandkonstruktion (z.B. Brettschichtholzelemente), können die Oberflächen sichtbar gelassen und auf Anstriche verzichtet werden.

So werden nicht nur die ursprünglichen Baustoffeigenschaften erhalten, sondern auch die Möglichkeit einer zirkulären Verwendung und thermischen Verwertbarkeit gesichert. Natürliche Materialien erhalten über Zeit und Nutzung ihre eigene Patina, die einen ursprünglichen Hüttencharakter prägt und so die Identifikation der Nutzer*innen mit dem Gebäude stärkt. Deshalb sollten künstliche Materialien, Oberflächenbeschichtungen und Anstriche generell vermieden werden, bzw. nur an notwendigen Stellen zum Einsatz kommen. Um die Dauerhaftigkeit und positiven Materialeigenschaften zu erhalten, können die Oberflächen mit natürlichen Materialien behandelt werden. Je nach gewünschter Optik, Beanspruchung und Pflegeaufwand gibt es passende Alternativen wie Öle, Wachse oder Seifen, welche sich nicht negativ auf die Haltbarkeit und Zirkularität auswirken und sich häufig sogar einfacher Instand halten lassen.^{6,5}

Dampfbremsen

Dampfbremsen bestehen in der Regel aus Kunststoffverbundmaterialien, die aufgrund ihrer Materialkombination nicht gleichwertig recycelbar sind. Zudem erschweren sie je nach Verbindungsart die zirkuläre Wiederverwendung des Trägermaterials, da eine sortenreine Trennung nicht möglich ist. Neben diesen ökologischen Nachteilen bringen Dampfbremsen auch konstruktive Herausforderungen, welche in der Planung gut berücksichtigt werden müssen. Die Kunststofffolien und insbesondere die verbindenden Klebebänder sind auf den Schutzhütten extremen Temperaturschwankungen ausgesetzt, was ihre Haltbarkeit in der Regel verkürzt. Falsch eingebaute oder defekte Dampfbremsen führen zu einem Ausfall von Kondensat und zu einer damit einhergehenden Gefahr von gesundheitsschädlicher Schimmelbildung und Bauschäden. Daher ist grundsätzlich zu hinterfragen, ob Konstruktionsweisen für Hütten geeignet sind, deren Funktionsfähigkeit stark von der korrekten Verarbeitung und den Eigenschaften einer Kunststoffolie abhängt. Der Einsatz von Folien kann durch robuste, diffusionsoffene und hinterlüftete Konstruktionen weitestgehend vermieden werden, wodurch sowohl ökologische als auch bauphysikalische Vorteile entstehen.^{6,6}

Die Art und Weise, wie Bauteile miteinander verbunden werden, beeinflusst maßgeblich ihre Wiederverwendbarkeit. Verklebungen, Verschweißungen oder andere irreversible Fügeverfahren verhindern eine einfache Demontage und tragen dazu bei, dass wertvolle Ressourcen nicht getrennt und wiederverwendet werden können. Mechanische Verbindungen wie Schrauben oder Stecksysteme sind für die Zirkularität vorteilhafter.

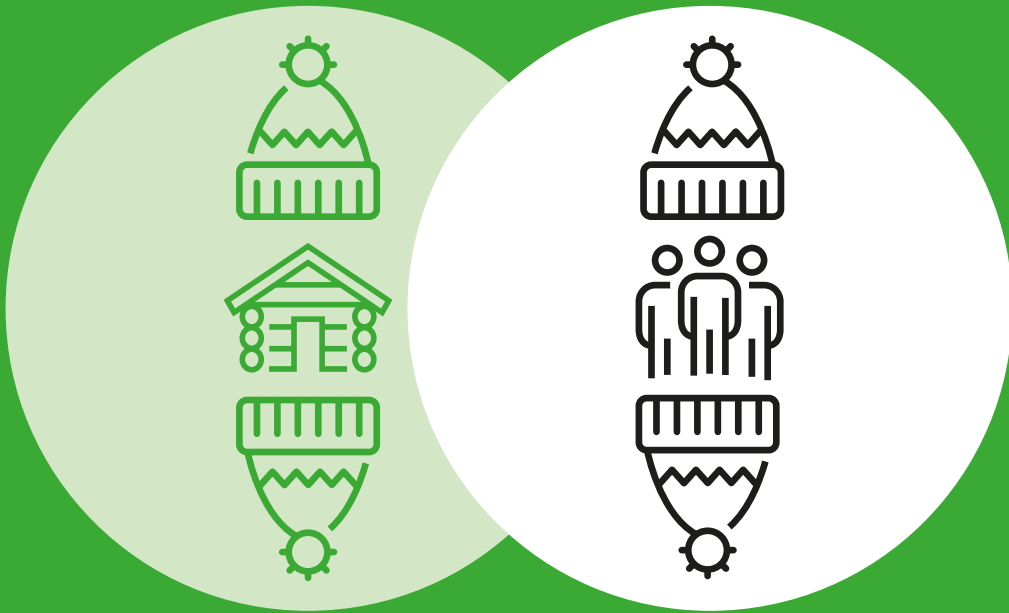
Bauteilfugen werden gelegentlich mit Materialien wie Acryl, Silikon oder Bauschaum verschlossen, um eine glatte Oberfläche zu erzeugen oder das Eindringen von Schädlingen wie Bettwanzen zu verhindern. Diese Materialien bestehen aus synthetischen Polymeren, die nicht biologisch abbaubar sind und nach ihrer Nutzungsdauer als Sondermüll entsorgt werden. Wie alle bisher genannten geklebten Materialien, wirken sie sich negativ auf die Zirkularität und sortenreine Trennbarkeit der angrenzenden Baustoffe aus. Acryl- und Silikonfugen unterliegen materialbedingter Alterung, die zu Versprödung, Rissbildung oder Ablösung führen kann. In der Praxis werden sie als Wartungsfugen bezeichnet, da sie aufgrund der Anfälligkeit regelmäßig erneuert werden müssen. Sie stellen keine Abdichtung einer Bauteilfuge dar.^{6,7} Stattdessen eignen sich zum Abdecken von Fugen beispielsweise Holzleisten als konstruktive und dauerhafte Alternative.

Was bedeutet das zusammenfassend für die Materialwahl auf nachhaltigen Schutzhütten?

Die Themen Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz sind bei Schutzhütten eng miteinander verknüpft und müssen bei Planung, Bau und Erhalt gleichermaßen berücksichtigt werden. Für eine nachhaltige Materialauswahl wurden Baustoffe anhand der Kriterien Treibhausgaspotential, Schadstoffbelastung und Kreislauffähigkeit bewertet. Diese Bewertung hilft dabei, umweltfreundliche und gesundheitlich unbedenkliche Baustoffe gezielt einzusetzen. Dennoch sind in der Praxis oft Abwägungen nötig, um funktionale Anforderungen mit ökologischen Aspekten zusammen zu bringen. Hygienische Anforderungen sind insbesondere in Küchen, Sanitärbereichen und Entsorgungsräumen zu berücksichtigen. Hierbei sollten robuste und funktionsangepasste Baustoffe mit einer leicht zu reinigenden Oberfläche gewählt werden.

Eine kreislauffähige Bauweise erfordert den bewussten Verzicht auf schwer trennbare Materialien und eine vorausschauende Planung mit bevorzugt konstruktiven Lösungen. Durch eine gezielte Materialwahl und Art der Fügung der Baustoffe wird nicht nur deren Wiederverwendbarkeit verbessert, sondern auch der Aufwand für nachfolgende Beteiligte im Rückbau, bei der Trennung und der fachgerechten Entsorgung reduziert. Dies trägt dazu bei, dass Schutzhütten sowohl funktional und sicher als auch langfristig nachhaltig errichtet und instandgehalten werden können.

Zur Unterstützung dieser Planungsziele dient die im Anhang C enthaltene Baustoffliste, die eine gezielte Auswahl kreislauffähiger Materialien erleichtert.



Während Alpinisten bei ihrer Tourenplanung die äußeren Bedingungen individuell einschätzen und sich entsprechend dem Prinzip „Es gibt kein schlechtes Wetter, es gibt nur schlechte Kleidung“ eigenverantwortlich nach Ihren Bedürfnissen ausstatten, wird innerhalb von Gebäuden ein „bestmöglicher“ Komfort erwartet. Doch was bedeutet „Komfort“ im Kontext von Schutzhütten und ist dieser Begriff in diesem Zusammenhang angemessen? Und welchen äußeren Bedingungen sind reine Sommerhütten ausgesetzt?

Welche Orientierung geben die öffentlich-rechtlichen Maßgaben zur Erfüllung des Wärmeschutzes?

Die Musterbauordnung fordert einen Wärmeschutz, der dem Gebäude, der Nutzung und den klimatischen Verhältnissen entspricht.^{7.1} Dabei wird eine Angemessenheit der Maßnahmen vorausgesetzt. Hierbei tritt die Frage nach Art der Nutzung und der klimatischen Verhältnisse in den Vordergrund. Die Technischen Baubestimmungen^{7.2} ergänzen diese Anforderungen mit den entsprechenden Mindestanforderungen an den Wärmeschutz^{7.3} sowie den Klimabedingten Feuchteschutz^{7.4}, die in der Regel bei direkt oder indirekt beheizten Räumen zur Anwendung kommen. Beide Regelungen haben zum Ziel, die Dauerhaftigkeit der Konstruktion, durch die Vermeidung von Kondensation, sicherzustellen. Für die klimatischen Bedingungen im Sommer gewährleisten die Mindestanforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes die thermische Behaglichkeit in Aufenthaltsräumen – der Begriff Komfort wird hierbei jedoch nicht verwendet. Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) fördert die Nachhaltigkeit, indem es darauf abzielt, einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der nationalen Klimaschutzziele zu leisten.^{7.5} Dies geschieht durch wirtschaftliche, sozialverträgliche und effizienzsteigernde Maßnahmen, die darauf ausgelegt sind, den Energiebedarf für das Beheizen von Räumen zu senken und damit verbundene Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Das GEG zielt also auf die Verringerung von Betriebsemissionen ab, die sich durch einen höheren Ressourcenverbrauch beim Bau des Gebäudes (z.B. durch Dämmung) erzielt werden können. Das bedeutet, wenn geheizt wird, muss auch gedämmt werden. Anwendung findet das GEG allerdings nur, wenn das Gebäude mehr als vier Monate im Jahr beheizt wird. Erst dann werden ressourcenintensive Dämmmaßnahmen notwendig und sollten entsprechend ihrer Angemessenheit dimensioniert werden. Für die Arbeitsräume und Unterkünfte des Hüttenteams ist die Einhaltung der Arbeitsstättenverordnung erforderlich, die eine „gesundheitlich zuträgliche Raumtemperatur vorschreibt“.^{7.6+7.7} Diese Anforderung wird erfüllt, wenn die Unterkünfte während ihrer Nutzung auf mindestens 21 °C beheizt werden können.

Bedeutet Wärmeschutz auf Schutzhütten auch gleichzeitig Komfort?

Die Nutzung alpiner Sommerschutzhütten setzt sich aus einem Konglomerat aus Beherbergungsstätten, Gastronomie sowie Wohnen, Lager und Technik zusammen. Sommerhütten werden in der Regel zwischen Mai bis Oktober bei sommerlichen Witterungsverhältnissen betrieben. Eine dauerhafte Beheizung, wie sie in den Wintermonaten im Tal üblich ist, ist daher nicht notwendig. Allerdings haben bewirtschaftete Schutzhütten zwei unterschiedliche Gruppen von Nutzer*innen: Das Hüttenteam und die Hüttengäste.

Der wesentliche Unterschied liegt darin, dass die Sommerhütte für das Hüttenteam nicht nur als Arbeitsstätte dient, sondern auch temporär den Lebensmittelpunkt darstellt, an dem sie sich während des Betriebs nahezu 24 Stunden an 7 Tagen/Woche aufhalten. Hier spielt das Wohlbefinden eine entscheidende Rolle, für das die Option einer Temperierung der privaten Aufenthaltsräume unerlässlich ist. Für Hüttengäste hingegen steht der Schutz vor äußeren Bedingungen im Vordergrund. Anstelle von verzichtbarem Komfort müssen die Grundvoraussetzungen für eine angemessene Behaglichkeit, während eines vorübergehenden Aufenthaltes, zur Verfügung gestellt werden. Da die Gast- sowie Trockenräume zum Aufwärmen bzw. Trocknen von nasser Kleidung dienen, ist hier der temporäre Einsatz einer Heizquelle zielführend.

Welche Rolle spielt der Wärmeschutz bei Schutzhütten?

Für das gesamte Gebäude ist sicherzustellen, dass die Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit der Konstruktion gewährleistet sein muss. Beim Wärmeschutz ist auf eine Vermeidung von Kondensatausfall in der Konstruktion zu achten, damit Schäden vermieden werden können. Für die Untersuchung sind die Anforderungen aus dem sommerlichen Wärmeschutz, der Sommerkondensation und der Umkehrdiffusion ausschlaggebend.

Sommerkondensation

Die warme einströmende Außenluft kondensiert auf der kalten Innenwandfläche.

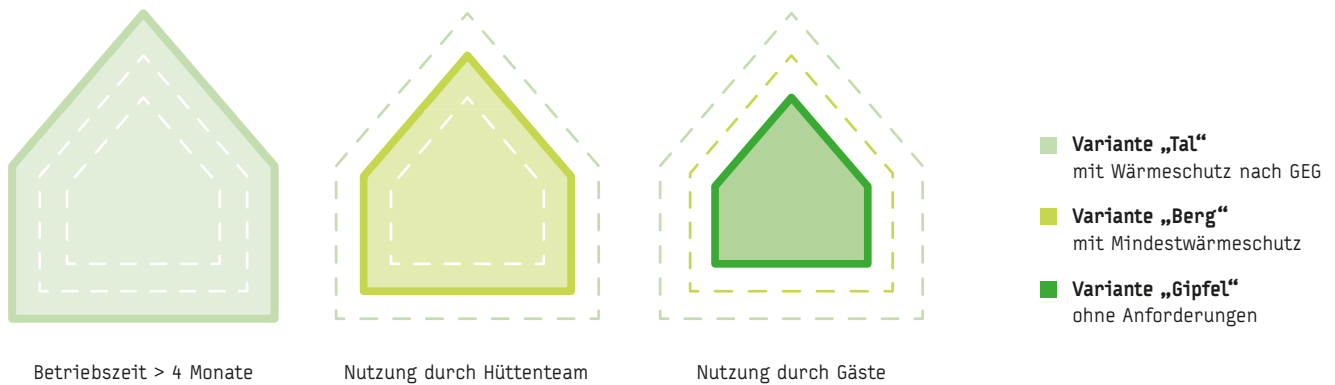
Umkehrdiffusion

Unerwarteter Feuchte-transport von außen nach innen durch ein Bauteil, wenn sich das Temperatur- und Dampfdruckverhältnis umkehrt. Bei unbeheizten und unbelüfteten Schutzhütten vor allem im Frühjahr möglich und kann zu Schäden in der Konstruktion und zu Schimmelbildung führen.

»» Glossar

Zur Bewertung des notwendigen Wärmeschutzes ist eine Unterscheidung zwischen beheizten und unbeheizten Gebäuden bzw. Gebäudeteilen relevant. Zu den beheizten Räumen gehören der Gast- und Trockenraum sowie die Unterkünfte des Hüttenteams. Für diese Bereiche muss ermittelt werden, welcher konstruktive bzw. materielle Aufwand erforderlich und angemessen ist, um eine optimale Energieeffizienz während der Heizperiode zu gewährleisten. Aufgrund des saisonal begrenzten Hüttenbetriebs während der Sommermonate ist eine bedarfsorientierte, temporäre Beheizung ausreichend. In diesem Fall müssen die Anforderungen des GEG bei einer Heizperiode von weniger als vier Monaten nicht zur Anwendung kommen. Der Fokus liegt somit auf den Mindestanforderungen des Wärmeschutzes, die für beheizte Räume die Grundanforderungen definieren.

Alle weiteren Nutzungen können den unbeheizten Bereichen zugeordnet werden, bei denen sich die notwendigen Anforderungen aus der Art der Nutzung ergeben. Für die Lagerbereiche steht zum Beispiel die Gewährleistung eines trockenen, oftmals auch kühlen Raumklimas im Vordergrund. Für die Schlafbereiche der Hüttengäste hingegen stellt sich die Frage, welche klimatischen Voraussetzungen eine notwendige Behaglichkeit definieren und mit welchen Maßnahmen die Behaglichkeit erreicht werden kann.



Welche Orientierung geben die öffentlich-rechtlichen Maßgaben zur Erfüllung der Behaglichkeit?

Die Behaglichkeit eines Innenraums ist ein zentrales Schutzziel, das durch Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftqualität bestimmt wird. Bei Gebäuden im Tal werden diese Faktoren durch Normen geregelt, die auch die CO₂-Konzentration der Innenraumluft berücksichtigen, um ein gesundes Raumklima zu gewährleisten. In Schutzhütten erfordert das Schutzziel der Behaglichkeit jedoch angepasste Konzepte, da der Suffizienzgedanke, aber auch die Insellage eine kontinuierliche oder mechanische Belüftung ausschließen. Eine zentrale Herausforderung in Schutzhütten ist, das unterschiedliche Wärmeempfinden und Lüftungsverhalten der Hüttengäste zu vereinen.

Zudem sind die in den Normen empfohlenen Werte zu Raumtemperaturen und den CO₂-Konzentrationen der Innenraumluft auf Gebäude im Tal ausgelegt und daher nicht auf die Bedingungen von Schutzhütten anwendbar. Diese Standards werden im Kontext der Schutzhütten als „Luxus“ gesehen.

Auf Schutzhütten wird diese Normung in den vom Hüttenteam genutzten Bereichen angewendet. Das bedeutet, dass diese Bereiche temperierbar sein müssen, da das Hüttenteam aufgrund ihres dauerhaften Aufenthalts und der Technischen Regeln für Arbeitsstätten einen gewissen Komfort benötigen. Daher wird bei den Anforderungen zwischen dem Hüttenteam und Gästen unterschieden. Die Gäste, die aufgrund des alpinen Erlebnisses in die Berge gehen, benötigen bzw. erwarten nicht den Komfortstandard wie im Tal. Zur Festlegung der notwendigen Behaglichkeit ist also eine eigene Bewertung nötig, welche die spezifischen Hüttengegebenheiten berücksichtigt. Wie in der Einleitung bereits erläutert wurde, wurden alpine Hütten mit dem Ziel errichtet, Bergsteigende vor der Witterung zu schützen. Das Vorhandensein eines Schutzraumes stellt also den wesentlichen Ausgangspunkt zur Erreichung der grundlegenden Behaglichkeit dar.

Was sind die richtigen Ansätze zur Behaglichkeit?

Bereiche, die ausschließlich von den Gästen genutzt werden, bieten eine gute Grundlage, um die normativen Empfehlungen zu hinterfragen und bedarfsorientierte (suffiziente) Empfehlungen zu ermitteln. Den größten Hebel für die Umsetzung des Suffizienz-Gedankens bietet die Untersuchung bzw. Optimierung der Schlaflager, da sich hier im Wesentlichen nur die Gäste und diese auch nur in einem begrenzten Zeitraum aufhalten. Eine Herausforderung in dicht belegten Schlafräumen ist, die CO₂-Konzentration und die Raumtemperatur in einem behaglichen Bereich zu halten. Bei geschlossenem Fenster steigen die CO₂-Werte in der Spitze auf bis zu 9.000 ppm und durch das Öffnen der Fenster kann die Lufttemperatur in den Übergangszeiten April und Oktober auch leicht auf 5 °C im Schlafräum fallen. Das Empfinden dieser Werte ist individuell. Der Behaglichkeitsgrad kann jedoch durch das persönliche Verhalten der Nutzer*innen beeinflusst werden, indem sie sich mit einer zusätzlichen Decke schützen. In diesem Zusammenhang spielt auch die Nutzungszeit eine wesentliche Rolle. In der Studie werden Sommerhütten betrachtet, die im Winter nicht genutzt werden. Während der Nutzung liegen die Außentemperaturen üblicherweise zwischen -4 °C und 20 °C. Bei den thermisch-dynamischen Simulationen können Parameter wie die Außentemperatur, die Wärmeabgabe der Menschen, die Dämmwirkung der Außenwände und das Lüftungsverhalten unterschieden werden. Die Ergebnisse werden nicht anhand der operativen Temperatur, sondern anhand der Standard Effective Temperature (SET) dargestellt und ausgewertet. Die SET beinhaltet im Gegensatz zur reinen operativen Temperatur u.a. auch die Parameter Aktivitätsgrad und Bekleidungsgrad.

Die Standard Effective Temperature (SET)

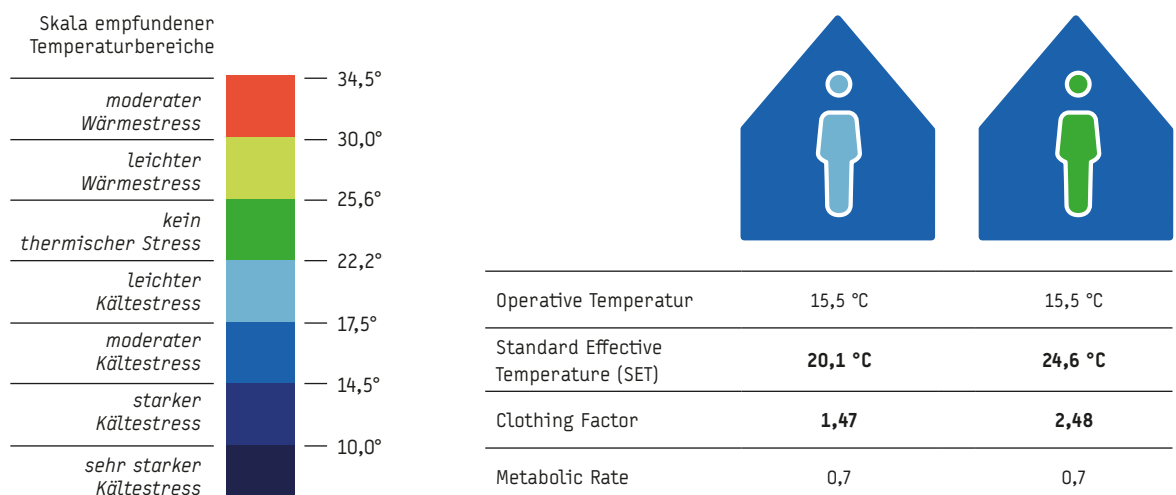
Clothing Factor (clo)
Bekleidungsgrad

Metabolic Rate (met)
Aktivitätsgrad

Als Standard Effective Temperature wird eine angenommene empfundene Temperatur in Abhängigkeit des sogenannten Clothing Factor und der Metabolic Rate bezeichnet. Die folgenden zwei Beispiele illustrieren die Möglichkeiten einer individuellen Modifikation der SET durch eine stärkere individuelle Isolation bei gleicher Raumtemperatur.

Abb. 16

Zusammenhang von operativer Temperatur und Standard Effective Temperature

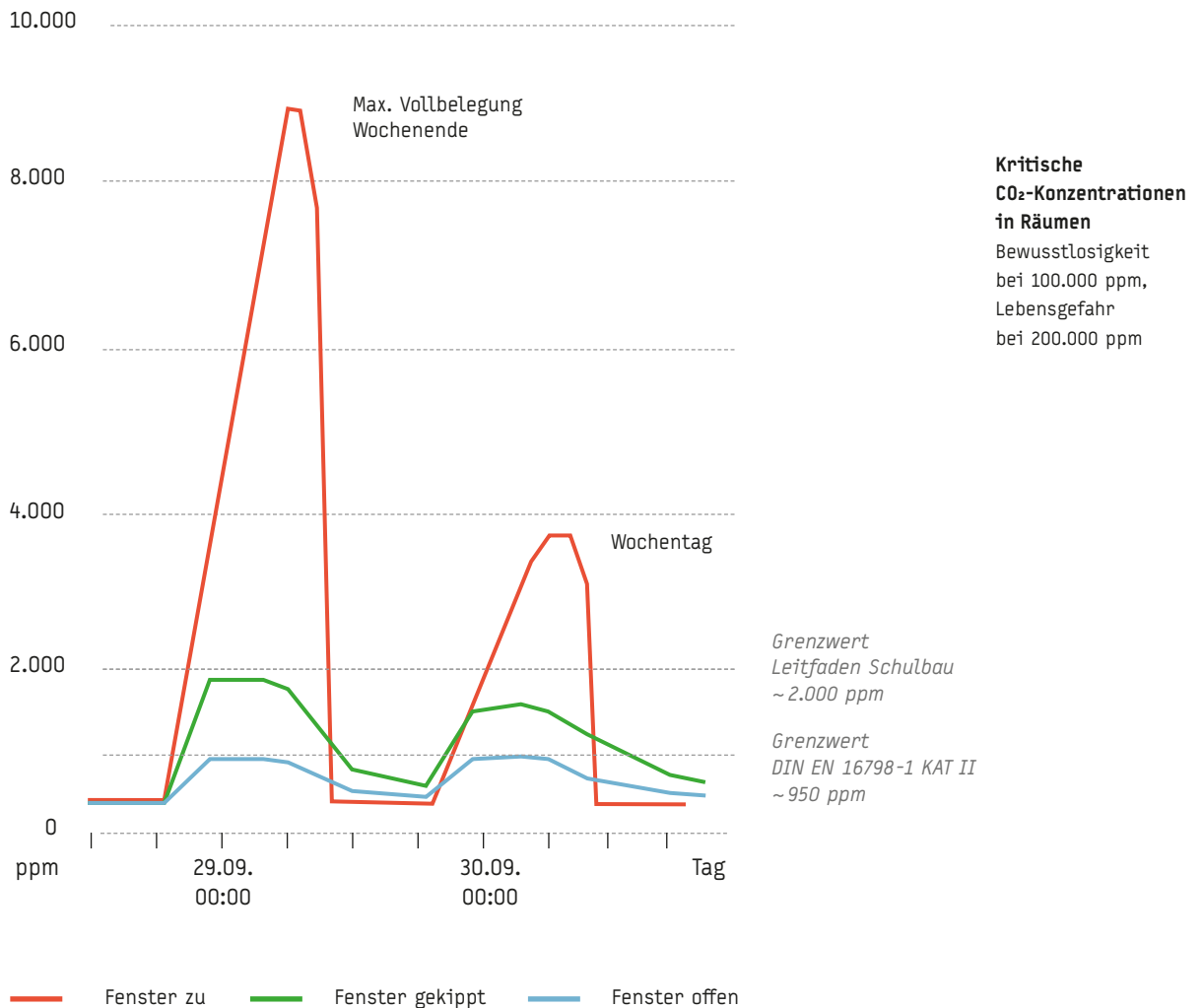


CO₂-Konzentrationen

Je nach Lüftungsverhalten kann bei einer Vollbelegung der Schlafräume eine hohe CO₂-Konzentration erreicht werden. Die Grafik zeigt beispielhaft den Einfluss des Belegungsgrades (Wochenende / Wochentag) und den Öffnungsgrad der Fenster. Bei geöffnetem Fenster ist die CO₂-Konzentration bei ca. 1.000 ppm, allerdings ist dabei auch die Raumtemperatur geringer.

Einfluss des Belegungsgrades eines Schlafalters auf die CO₂-Konzentration

Abb. 17

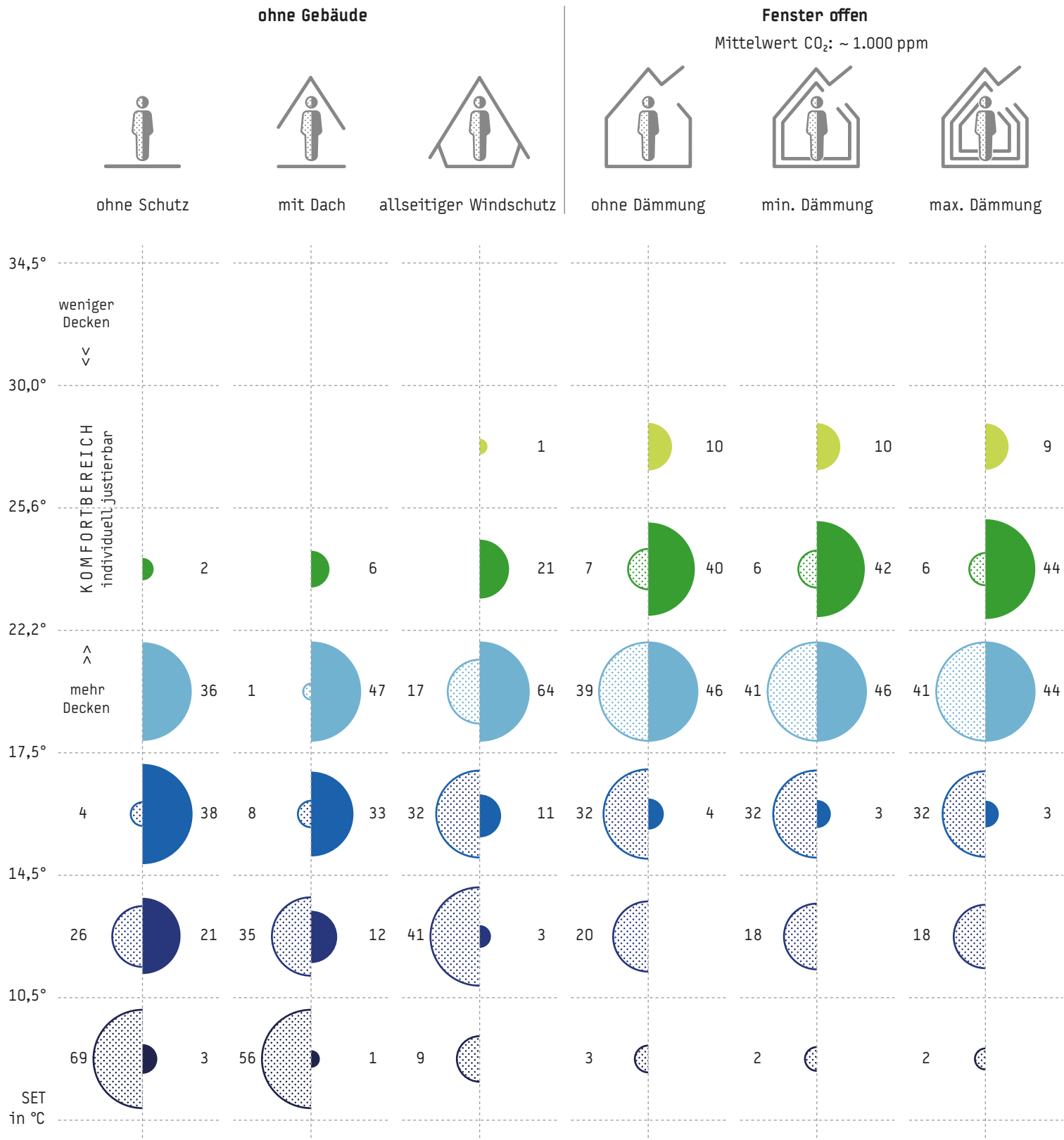


Behaglichkeit und Lüftungsverhalten

Das folgende Diagramm zeigt den Einfluss von verschiedenen Dämmstärken und Lüftungsstellungen auf die Behaglichkeit während der Nutzungsstunden. Je nach Lüftungsverhalten und Dämmstandard entwickelt sich die Behaglichkeit recht unterschiedlich. Die Dämmung der Hülle hat z.B. bei einem gekippten Fenster einen geringen Einfluss.

Abb. 18

Veränderung der Behaglichkeit, gemessen an der Standard Effective Temperature, in Abhängigkeit von Dämmstandard und Lüftungsstellung



RANDBEDINGUNGEN

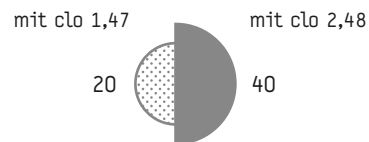
Lage	1600 NHN
Zeitraum	Juni–Oktober
Stunden	1.836 = 100 %
Metabolic Rate	0,7 (Schlafen)

CLOTHING-FACTOR (CLO)

1,47	2,48
Hüttenschlafsack + Decke	Hüttenschlafsack + Decke + Extra-Decke + therm. Unterwäsche



STD. BETRIEBSZEIT IN %



Fenster gekippt

Mittelwert CO₂: ~ 2.000 ppm



ohne Dämmung



min. Dämmung



max. Dämmung

Fenster geschlossen

Mittelwert CO₂: ~ 4.000 ppm



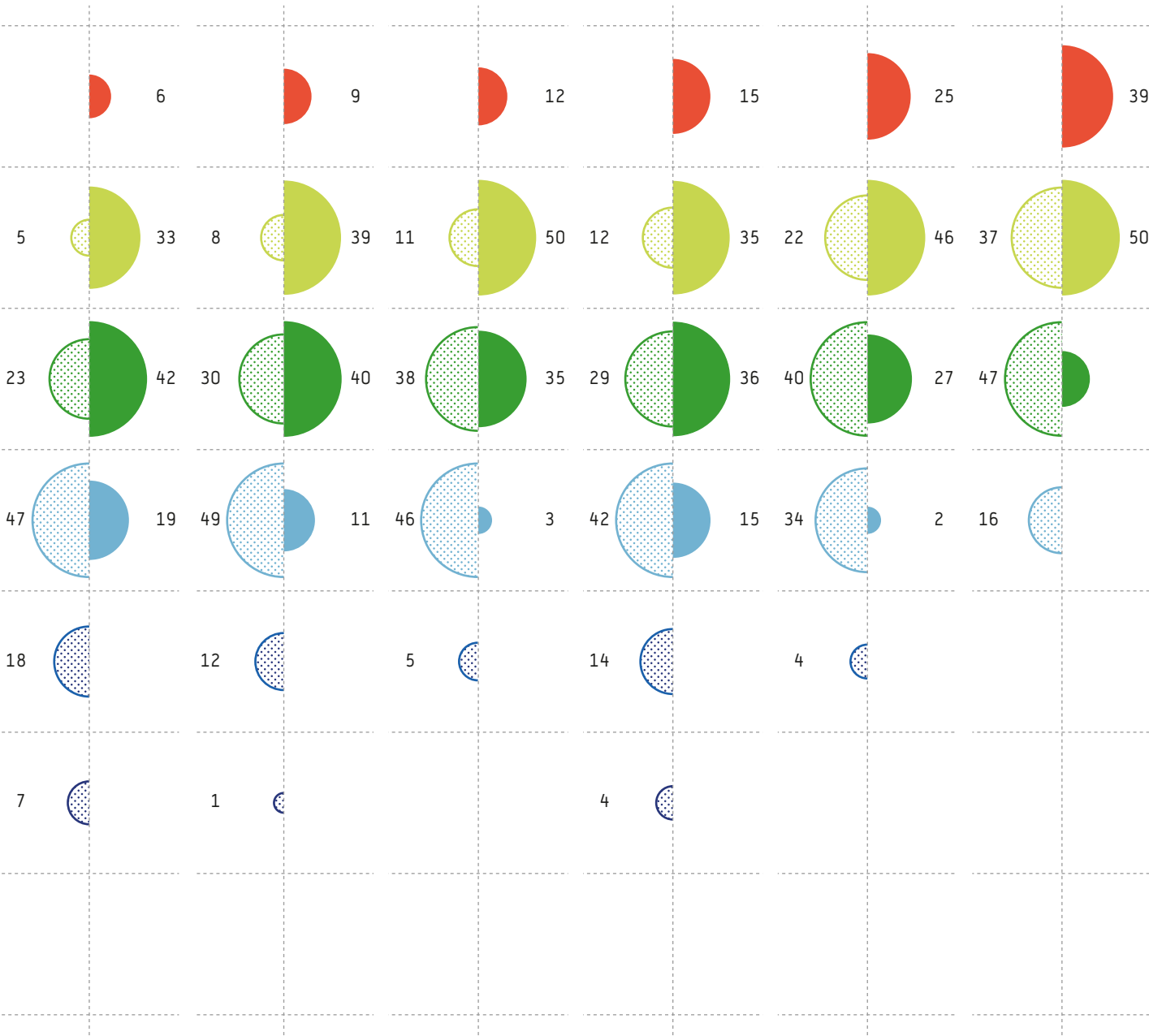
ohne Dämmung



min. Dämmung



max. Dämmung



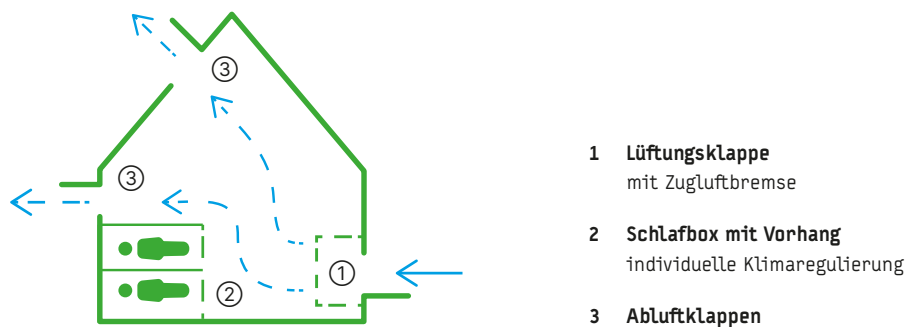
Die Simulationen zeigen, dass die notwendige Behaglichkeit durch zusätzliche Dämmung und jeweilige Lüftungszustände erreicht werden kann. Jedoch kann die Behaglichkeit durch das subjektive Empfinden der Gäste variieren. Daher stellt sich eine individuelle Anpassbarkeit durch das Nutzen weiterer Decken als die zu bevorzugende Lösung heraus. Technische Lösungen, wie mechanische Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung, könnten ebenfalls zur Verbesserung beitragen. Jedoch kann durch das Bereitstellen von zusätzlichen Decken ein hoher Einsatz an Dämmmaterialien und Energieaufwand reduziert oder sogar vermieden werden. Ganz im Sinne der Suffizienz sollte daher die Anpassung der Gäste an die gegebenen Bedingungen, anstelle einer umfassenden Dämmung des Gebäudes, bevorzugt werden. Bei der Wahl der Konstruktion muss planerisch und bauphysikalisch geprüft werden, wie das Risiko der Umkehrdiffusion ausgeschlossen werden kann.

Maßnahmen

Ergänzend können konstruktive Maßnahmen ergriffen werden, die einen effizienten Luftaustausch mit möglichst geringen Wärmeverlusten ermöglichen. Wichtige Konzeptelemente sind individuell einstellbare und regulierbare Lüftungsklappen (Fenster) in Kombination mit einer effektiven Durchlüftung. Zur Steigerung des Komforts und zur Reduzierung von Zugerscheinungen ist eine geeignete Zuluftbringung zum „Abbremsen“ der kühlen Außenluft wichtig. Eine zusätzliche Idee ist ein Vorhang an den Schlaflagern vorzusehen, damit sich die Gäste individuell vor kühler Zugluft schützen können.

Abb. 19

Konstruktive Lüftungsmaßnahmen



Wie kann der Wärmeschutz und die Behaglichkeit im nachhaltigen Hüttenbau berücksichtigt werden?

1. Die Notwendigkeit der beheizbaren Bereiche klären!

Durch das Hinterfragen der Anforderungen aus der Nutzung die beheizbaren Bereiche auf das unbedingt Notwendige reduzieren!

- Welche Bereiche dienen als Unterkunft des Hüttenteams und müssen temperierbar sein? Welche Bereiche müssen temperierbar sein, damit sie ihre Funktion erfüllen können? (z.B. Lebensmittellager)
- Ist der Einsatz von temporär nutzbaren Infrarotheizungen in den Unterkünften des Hüttenteams denkbar?

Durch das Hinterfragen der Behaglichkeitsanforderungen für die Hüttengäste auf die Notwendigkeit der Beheizung verzichten!

- *Ist es für die Hüttengäste akzeptabel, auf niedrigere Temperaturen mit einer zusätzlichen Decke zu reagieren?*

2. Reduzierung der Außenhüllfläche durch Gruppierung der beheizbaren Räume!

3. Die Gebäudehülle entsprechend der Behaglichkeitsbetrachtung auslegen!

Durch die Abwägung zwischen Maßnahmen zur Körperdämmung und/oder Gebäudedämmung den goldenen Weg zur Behaglichkeit finden!

- *Wie viel „Behaglichkeit“ muss die Gebäudehülle gewährleisten, wenn der Hüttengast sich individuell anpassen kann?*

4. Die notwendigen konstruktiven Wärmedämmmaßnahmen so nachhaltig wie möglich herstellen!

Durch die Verwendung von leichten (Transport!) und effizienten Konstruktionen aus nachwachsenden, natürlichen und kreislauffähigen Materialien!

5. Den persönlichen Beitrag der Hüttennutzer*innen einfordern und schon bei der Planung mitdenken!

Durch die individuelle Anpassung der Kleidung und ausreichende Verfügbarkeit von zusätzlichen Decken sichern!

Was heißt das für die Nachhaltigkeit?

Die Umsetzung baulicher Maßnahmen zum Erreichen des Wärmeschutzes kann ressourcenintensiv ausfallen. Für das Hüttenteam ist die Gewährleistung eines grundlegenden Komforts notwendig. Für die Gäste ergibt sich durch die Betrachtung der Behaglichkeit ein größerer Spielraum in der Abwägung zwischen baulichen und individuellen Dämmmaßnahmen. Das Ergebnis zeigt, dass in Gästebereichen nicht zwangsläufig das Dämmen der Hülle zur Behaglichkeit beiträgt. Stattdessen kann das Lüftungsverhalten der Gäste, etwa durch das Öffnen der Fenster, den isolierenden Effekt der Gebäudehülle aufheben. Dies zeigt, dass die Behaglichkeit in diesen Bereichen nicht ausschließlich durch bauliche Maßnahmen erreicht werden kann.

Im Blick auf die Nachhaltigkeitsstrategien ist es sinnvoll und ausreichend, die Behaglichkeit an den notwendigen Stellen herzustellen und dabei ressourcenschonend mit den Baustoffen umzugehen. Der Fokus sollte auf flexiblen Lösungen wie z.B. der Bereitstellung zusätzlicher Decken oder Vorhängen liegen, die den Gästen eine individuelle Anpassung des Raumklimas ermöglichen. Diese Maßnahmen sind nachhaltiger als energie- und materialintensive bauliche Lösungen, die hinsichtlich der Behaglichkeit nicht unbedingt die gewünschte Wirkung erzielen.



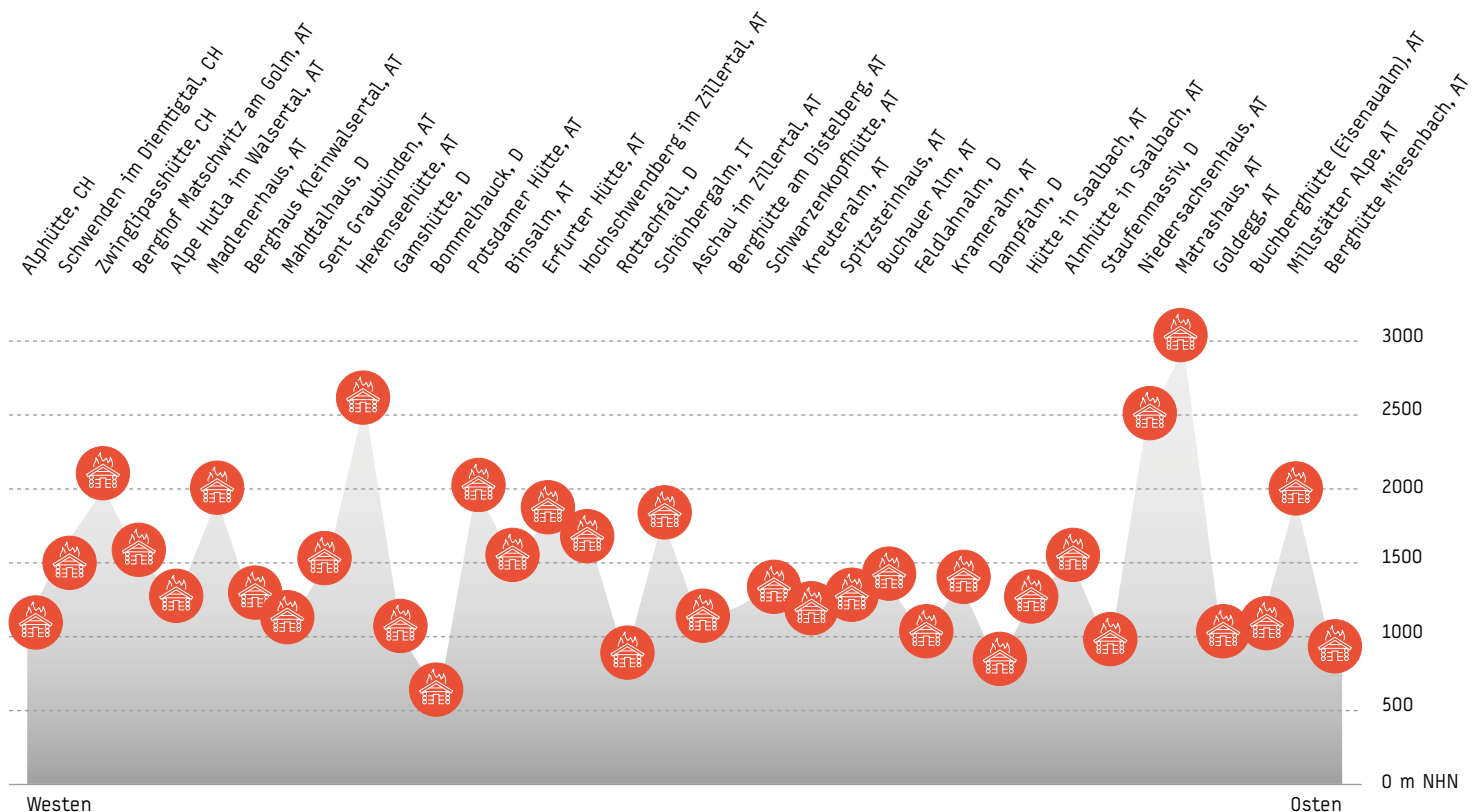
Brände in Schutzhütten sind keineswegs seltener als in anderen Gebäuden (Abb. 20). Vielmehr bleibt das Brandrisiko aufgrund der zunehmenden Nutzung elektrischer Geräte, der verstärkten Integration von Akkusystemen sowie der steigenden Besucher*innenzahlen mindestens konstant oder erhöht sich sogar. Angesichts der besonderen Gegebenheiten, wie der oft abgeschiedenen Lage, ist es essenziell, den Brandschutz nicht als nachrangiges Thema zu behandeln. Gleichzeitig steht der Brandschutz in Schutzhütten nicht zwangsläufig im Widerspruch zu nachhaltigen Planungsprinzipien. Ein nachhaltiger Brandschutz zeichnet sich dadurch aus, dass ausschließlich solche Maßnahmen ergriffen werden, die erforderlich sind, um das definierte Schutzziel zu erreichen.

Welche Orientierung bieten bauordnungsrechtliche Vorgaben für den Brandschutz von Schutzhütten in Sonderlagen?

Die jeweilige Landesbauordnung stellt das zentrale Standardregelwerk für das Bauen dar. Sie definiert auf Grundlage allgemeiner Schutzziele typische Anforderungen an die Sicherheit von Gebäuden – wie zum Beispiel die Anzahl und Ausführung von Rettungswegen, notwendige Feuerwiderstände

Beispielhafte Brandereignisse auf Schutzhütten in jüngerer Vergangenheit (nach Medienberichten)

Abb. 20



tragender Bauteile (also wie lange ein Gebäude im Brandfall standsicher bleiben muss) oder Vorgaben zur Erschließung durch die Feuerwehr. Dieses Regelwerk ist auf Gebäude in erschlossenen Lagen mit direkter Anbindung an öffentliche Straßen ausgelegt. Die standardisierte Anwendung der Bauordnung erweist sich im Kontext von Schutzhütten als nicht zielführend, da sie nicht auf die spezifischen Gegebenheiten und Anforderungen alpiner Regionen ausgerichtet ist. Die Bauordnung und weitere Verordnungen können daher in diesem speziellen Anwendungsfall nicht als adäquates Planungsinstrument für einen effektiven Brandschutz betrachtet werden.

Abb. 21

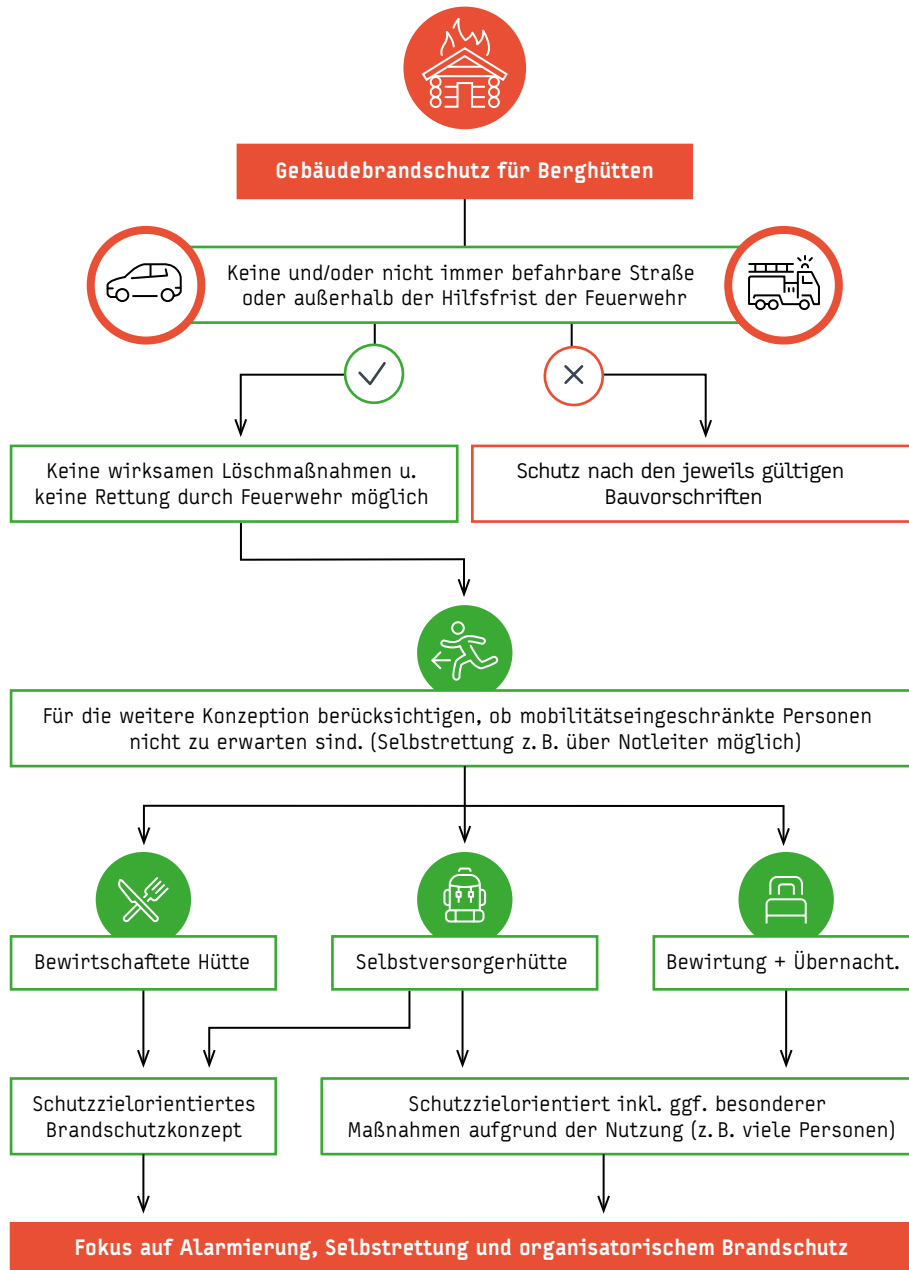
Orientierungshilfe für die brandschutztechnische Planung einer Schutzhütte

Hilfsfrist

Bedeutet Zeit zwischen Anruf in der Leitstelle bis Eintreffen der Feuerwehr am Einsatzort, z.B. 10 min in BY (DE) und BW (DE)

Schutzzielorientiert

Bedeutet speziell für dieses Gebäude unter Berücksichtigung der Bedingungen



Mit welchen brandschutzrelevanten Herausforderungen ist bei Schutzhütten zu rechnen?

Schutzhütten stellen durch ihre abgelegene Lage eine besondere Herausforderung für den Brandschutz dar, da sie oft nicht oder nur mit erheblichem Zeitaufwand durch die Feuerwehr erreicht werden können (Abb. 21). Dies bedeutet, dass im Brandfall keine wirksamen Lösch- und Rettungsmaßnahmen durch die Feuerwehr möglich sind. Ein zentrales Schutzziel der jeweiligen Landesbauordnungen – die Sicherstellung wirksamer Löschmaßnahmen und Rettung durch die Feuerwehr – kann somit faktisch gar nicht erfüllt werden. Dies verdeutlicht, wie wenig zielführend die Anwendung einer standardisierten Bauordnung im Kontext von derartigen Schutzhütten ist. Daher liegt der Fokus auf der frühzeitigen Branddetektion, der Alarmierung der Hüttennutzer*innen und der Selbstrettung.

Mit welchen brandschutzrelevanten Herausforderungen ist bei Schutzhütten zu rechnen?

Schutzhütten werden in der Regel von Personen genutzt, die keine Mobilitätseinschränkungen haben, da der Zugang nur über alpine Wege möglich ist. Dies hat den Vorteil, dass bei einem Brandereignis grundsätzlich davon ausgegangen werden kann, dass alle Hüttennutzer*innen in der Lage sind, sich eigenständig aus dem Gebäude zu retten und folglich der Fokus auf effiziente Selbstrettungskonzepte gelegt werden kann. Dies ermöglicht den Einsatz alternativer Rettungsmöglichkeiten, die eine schnelle Evakuierung auch ohne Unterstützung durch die Feuerwehr gewährleisten. Da sich die Personen in der Regel jedoch nicht gut in der Hütte auskennen – und größere Hütten oft unübersichtlich und verwinkelt sind – kommt einer klaren, gut erkennbaren und sicher nutzbaren Rettungswegführung eine zentrale Bedeutung zu. Hütten, die sich in unmittelbarer Nähe zu Seilbahnen befinden, müssen in diesem Kontext gegebenenfalls anders bewertet werden, da hier potenziell auch weniger mobile Personen als Gäste auftreten können.

Welche Schutzziele gelten für Schutzhütten – und wie können sie erreicht werden?

Alarmierung und Selbstrettung

Da sich auf Schutzhütten keine mobilitätseingeschränkten Personen befinden, können Rettungsmöglichkeiten wie Notleitern genutzt werden. Dies stellt sicher, dass Personen schnell aus dem Gebäude flüchten können. Entscheidender Faktor ist eine zuverlässige und schnelle Branderkennung, beispielsweise durch Brandwarnanlagen mit automatischen Rauchmeldern und akustischer Alarmierung. So kann die Detektions- und Alarmierungszeit minimiert werden, um eine rechtzeitige Evakuierung einzuleiten. Ebenso wesentlich ist eine klare und nachvollziehbare Rettungswegführung in Kombination mit baulich sicheren Rettungswegen zur Eigenrettung. Besucher*innen müssen sich auch ohne Ortskenntnis schnell orientieren und den Ausgang finden können – insbesondere unter erschwerten Bedingungen wie starker Rauchentwicklung. Eine eindeutige und gut sichtbare Kennzeichnung der Rettungswege ist daher in jedem Fall notwendig.

Brandschutz und bauliche Maßnahmen

Da im Brandfall von einem Totalverlust der Hütte auszugehen ist, sollten eher Baumaßnahmen zur Verhinderung einer schnellen Rauchausbreitung getroffen werden. Zur Begrenzung der Rauchausbreitung können bauliche Maßnahmen wie dicht ausgeführte Wände sowie Rauchabschnitte durch geeignete Türen beitragen. Ziel muss es sein, dass ein Entstehungsbrand nicht unmittelbar zur Verrauchung der Rettungswege führt, um den Personen ausreichend Zeit für eine geordnete Flucht zu ermöglichen. Zudem ist ein baulicher Feuerwiderstand von 30 Minuten in vielen Fällen ausreichend, um die Selbstrettung zu ermöglichen – dies gilt auch für das Untergeschoss. Da keine Feuerwehr zur Verfügung steht, können Entrauchungsöffnungen in Treppenträumen, die nur in Kombination mit Hochleistungslüftern der Feuerwehr funktionieren, entfallen.

Organisatorische Maßnahmen

Da keine Feuerwehrunterstützung gegeben ist, muss das Hüttenpersonal in Brandschutzmaßnahmen geschult sein. Dazu gehört die Bedienung von Feuerlöschern für die Bekämpfung von Entstehungsbränden, um einen Totalverlust der Hütte zu verhindern. Voraussetzung dafür ist, dass ausreichend Feuerlöscher an gut zugänglichen Stellen innerhalb der Hütte vorhanden sind. Bei der Auswahl der Löschmittel ist darauf zu achten, geeignete Geräte für den jeweiligen Anwendungsbereich einzusetzen: In Standardbereichen wie Fluren, Schlafräumen oder Gasträumen sind Schaum- oder Wasserlöscher zielführend. Für spezielle Bereiche wie Heizungsräume oder Küchen können hingegen auch Pulverlöscher sinnvoll sein. Zudem muss das Personal Evakuierungsmaßnahmen koordinieren und sicherstellen, dass alle Gäste die Hütte rechtzeitig verlassen haben.

Zu den organisatorischen Maßnahmen gehört zudem, sicherzustellen, dass die Rettungswege jederzeit nutzbar sind. Das bedeutet konkret, dass keine Gegenstände wie Rucksäcke oder Ausrüstung in Rettungswegen abgestellt werden dürfen und die Hüttennutzer*innen darüber informiert und sensibilisiert werden müssen. Ebenso ist bei Witterungseinflüssen darauf zu achten, dass Fluchtwege nicht blockiert oder unpassierbar werden – etwa durch Schneeverwehungen, Glätte oder Schmutz. Diese Maßnahmen sind nicht nur im Winter, sondern auch bei Sommerbetrieb relevant.

Witterungsschutz für Evakuierte

Besonders in alpinen Regionen besteht die Gefahr, dass evakuierte Personen extremen Wetterbedingungen ausgesetzt sind. Daher ist es essenziell, eine wettergeschützte Notunterkunft in der Nähe der Schutzhütte vorzuhalten, um Schutz für leicht bekleidete Personen nach einer Flucht aus der Hütte zu gewährleisten.

Was bedeutet eine schutzzielorientierte Planung für den nachhaltigen Bau von Schutzhütten?

Nachhaltigkeit bedeutet in diesem Kontext, dass nur die Maßnahmen ergriffen werden, die tatsächlich erforderlich sind, um die brandschutztechnischen Schutzziele zu erreichen. Standardisierte Lösungen nach

Bauordnung, die nicht auf den speziellen Einzelfall zugeschnitten sind, können zu unnötigen und ineffizienten Maßnahmen führen, die weder sinnvoll noch nachhaltig sind. Eine schutzzielorientierte Planung hingegen stellt sicher, dass die getroffenen Maßnahmen auf die tatsächlichen Risiken und Rahmenbedingungen abgestimmt sind – insbesondere in Bezug auf das Nutzungsprofil, die (fehlende) Erreichbarkeit durch die Feuerwehr und die Einbindung des Hüttenpersonals.

Aus brandschutztechnischer Sicht bestehen grundsätzlich keine Einwände gegen eine freie Baustoffwahl, unter Berücksichtigung der rechtlichen Vorgaben an Bauprodukte. Somit können regionale und lokal verfügbare Materialien wie Holz oder Lehm verwendet werden. Zu beachten ist jedoch Folgendes:

- Leichtentflammbare Baustoffe wie beispielsweise Schafwolle oder Stroh sind als Konstruktionsmaterialien nicht zulässig.
- Normalentflammbare Baustoffe, wie z.B. Holz, können grundsätzlich eingesetzt werden. Allerdings muss in Rettungswegen in der Regel auf eine Ausführung mit nichtbrennbaren Oberflächen geachtet werden. Das kann entweder durch nichtbrennbare Baustoffe selbst oder durch eine Bekleidung mit nichtbrennbaren Materialien, wie zum Beispiel einer 12,5 mm starken Gipsplatte erfolgen. Die Nichtbrennbarkeit der Oberflächen in Rettungswegen soll eine Brandausbreitung innerhalb oder entlang dieser Wege verhindern.
- Eine sinnvolle Alternative zu geschlossenen Rettungswegen stellen offene, frei ventilierte Laubengänge oder Außentreppen dar (wie z.B. bei der Hochlandhütte): Durch die natürliche Belüftung und die redundante Rettungswegführung können auch normalentflammbare Materialien bzw. Bekleidungen verwendet werden.
- Ein Feuerwiderstand von 30 Minuten lässt sich mit üblichen, nachhaltigen Baustoffen in der Regel unkompliziert erreichen. Bezüglich der maßgebenden Faktoren für die Standsicherheit und der sogenannten Heißbemessung, siehe Kapitel 5.

Wie soll der Brandschutz im nachhaltigen Hüttenbau berücksichtigt werden?

1. Die Notwendigkeit der Brandschutzmaßnahmen klären.

Durch das gezielte Hinterfragen der Schutzziele – als Grundlage für maßgeschneiderte, suffiziente Maßnahmen. Guter Brandschutz heißt: So viel wie nötig – nicht so viel wie möglich.

- *Welche Maßnahmen sind erforderlich, um die Eigenrettung der Hüttennutzer*innen ohne Unterstützung der Feuerwehr sicherzustellen?*
- *Welche baulichen Maßnahmen sichern Fluchtwege ausreichend, damit eine Selbstrettung möglich bleibt?*
- *Ist die Kombination aus Brandwarnanlage und klar gekennzeichneten Fluchtwegen ausreichend, um die zügige Selbstrettung zu gewährleisten?*

- *Wie wird das Hüttenpersonal befähigt, Brände frühzeitig zu erkennen, Entstehungsbrände zu bekämpfen und die Evakuierung der Gäste zu organisieren?*

Ziel: Suffizienz – so viel wie nötig, nicht mehr.

2. In bedarfsgerechten und zielgerichteten Maßnahmen zur Umsetzung des Brandschutzes denken.

Durch die Konzentration auf wirksame und einfache Lösungen, die die besonderen Bedingungen berücksichtigen! Fragen zur Orientierung:

- *Wie können Fluchtwege so gestaltet werden, dass sicher für die Eigenrettung genutzt werden können?*
- *Wie wird die Fluchtwegführung so ausgelegt, dass sich ortsfremde Personen schnell und intuitiv orientieren können?*
- *Welche technischen und baulichen Maßnahmen sind verzichtbar, weil die Feuerwehr im alpinen Kontext nicht eingreifen kann (z.B. Entrauchungsöffnungen)?*
- *Wie kann durch einfache bauliche Maßnahmen (z.B. Rauchabschnitte) der Fluchtweg ausreichend geschützt werden?*

Ziel: Effizienz – Maßnahmen, die unter den gegebenen Voraussetzungen tatsächlich erforderlich sind.

3. Die notwendigen Brandschutzmaßnahmen so flächeneffizient wie möglich in das Gebäude integrieren.

Durch eine intelligente räumliche Organisation und gezielten Materialeinsatz brandschutztechnisch wirksam bauen! Fragen zur Orientierung:

- *Wo ist der Einsatz nichtbrennbarer Oberflächen (z.B. in Fluchtwegen) zwingend notwendig?*
- *Wie können platzsparende Notleitern als zweiter Rettungsweg genutzt werden?*
- *Wie lässt sich der Rettungsweg so planen, dass er möglichst wenig durch Wetterextreme (z.B. Schneeverwehungen, Glätte) beeinträchtigt wird?*
- *Wie wird eine Notunterkunft in der Nähe der Hütte eingeplant, um evakuierte Personen vor extremen Witterungsbedingungen zu schützen?*

Ziel: Platzsparende und baulich robuste Lösungen schaffen, die sichere Flucht- und Schutzmöglichkeiten innerhalb der begrenzten Gebäude- und Standortverhältnisse gewährleisten.

4. Die Rolle des Hüttenpersonals als zentrale Säule des Brandschutzes stärken.

Durch gezielte Ausbildung und Vorbereitung des Personals auf seine Aufgaben im Brandschutz. Fragen zur Orientierung:

- *Wie wird das Hüttenpersonal gezielt als Brandschutz Helfer*innen und Räumungshelfer*innen geschult, um im Brandfall effektiv zu reagieren?*
- *Wie wird sichergestellt, dass das Personal in der Lage ist, einen Entstehungsbrand frühzeitig mit Feuerlöschern zu bekämpfen?*

- *Wie wird gewährleistet, dass Fluchtwege auch bei hoher Auslastung der Hütte jederzeit frei bleiben (z.B. keine Lagerung von Ausrüstung)?*
- *Welche organisatorischen Maßnahmen helfen dem Personal, auch bei extremen Wetterbedingungen eine sichere Evakuierung durchzuführen?*

Ziel: Gut vorbereitetes und handlungsfähiges Hüttenpersonal als Schlüssel für den funktionierenden Brandschutz im Hüttenbetrieb.

Was bedeutet das für den Brandschutz bei nachhaltigen Schutzhütten?

Der Brandschutz auf Schutzhütten muss sich auf Selbstrettung und präventive Maßnahmen konzentrieren, da eine externe Brandbekämpfung und Rettung durch die Feuerwehr meist nicht möglich sind. Nachhaltigkeit bedeutet in diesem Zusammenhang, zielgerichtete Maßnahmen zu ergreifen, die tatsächlich zur Sicherheit beitragen, anstatt Standardlösungen ohne Bezug zur realen Nutzung anzuwenden. Eine schnelle Branddetektion, gut geschultes Hüttenpersonal und ein durchdachtes Evakuierungskonzept sind entscheidend, um Menschenleben zu schützen.

Gleichzeitig sollte der Brandschutz so gestaltet sein, dass ein Brand nicht zwangsläufig zu einem vollständigen Verlust der Hütte führt. Durch den gezielten Einsatz von baulichen und organisatorischen Maßnahmen kann eine ausreichende Sicherheit erreicht werden, ohne unnötige oder ineffektive Maßnahmen zu ergreifen. Dies ist nicht nur im Hinblick auf die ökonomische Nachhaltigkeit sinnvoll, sondern trägt auch ökologisch zu einem ressourcenschonenden und praxisorientierten Brandschutz bei.



Fernab vom Trubel und Lärm im Tal sollte der Schallschutz in den hohen Gefilden der Alpen keine Rolle spielen. Auf einer Schutzhütte kommen jedoch zu Stoßzeiten viele Menschen auf überschaubarem Raum mit unterschiedlichem Verhalten und Anspruch zusammen. Wie lassen sich die unterschiedlichen Bedürfnisse unter dem Dach einer nachhaltigen Schutzhütte vereinen?

Welche Orientierung geben die öffentlich-rechtlichen Maßgaben zur Erfüllung des Schallschutzes?

Das Ziel des Schallschutzes ist, den von den Nutzer*innen eines Gebäudes wahrgenommenen Schall auf einem Pegel zu halten, der in seiner Intensität nicht gesundheitsgefährdend ist und bei dem zufriedenstellende Bedingungen für die Nachtruhe sowie für die Arbeit und Erholung des Hüttenteams sichergestellt sind.^{9,1} Die Wahrnehmung von Schall ist dabei sehr subjektiv. Was für den Einen ein akzeptables Hintergrundrauschen ist, überschreitet bei Anderen Grenzen und ist nicht mehr tolerierbar. Als wesentliche Prämisse für den Schallschutz gilt in erster Linie die gegenseitige Rücksichtnahme, bei der das persönliche Lärmverhalten auf die Mitmenschen entsprechend angepasst ist. Darüber hinaus können auch im Gebäude konstruktive Maßnahmen vorgesehen werden, die den Schallschutz verbessern, allerdings auch zusätzliche Ressourcen benötigen. Um sich diesem Thema anzunähern ist für die Planung die Kategorisierung in schutzbedürftige Räume und Räume mit Emissionsquellen sinnvoll. Zwischen diesen Räumen sowie gegenüber möglicherweise vorhandenem Außenlärm sind Schallschutzmaßnahmen zielführend.

Wie sind die Nutzer*innen und ihre Raumzonen hinsichtlich des Schallschutzes zu betrachten?

Bei der Betrachtung des notwendigen Schallschutzes muss beim jeweiligen (Ruhe-)Bedürfnis der Nutzer*innen der Schutzhütte differenziert werden. Während das Hüttenteam vor Ort konzentriert seine Arbeit verrichten möchte und in den Ruhe- und Erholungszeiten nicht gestört werden darf, steht für die Hüttengäste, aufgrund ihres zeitlich begrenzten Aufenthalts, der Schutz vor äußeren Bedingungen, Beherbergung und Verpflegung im Vordergrund.

Die unterschiedlichen Raumzonen innerhalb der Schutzhütte stellen je nach Nutzung einen Raum mit Emissionsquellen und/oder schutzbedürftigen Raum dar. Eine Sonderrolle bei alpinen Schutzhütten spielt die Insellage in der freien Natur, durch welche das Thema des Außenlärms in Form von Naturgeräuschen vernachlässigt werden kann.

Schutzbedürftige Räume

müssen besonders vor Lärm geschützt werden, da dort Ruhe für das Wohlbefinden, Gesundheit oder Konzentration benötigt wird.

Räume mit Emissionsquellen

Räume, in denen Lärm entsteht, der sich auf andere Räume übertragen kann. Sie gelten als Schallquellen und müssen deshalb durch geeignete Schallschutzmaßnahmen von schutzbedürftigen Räumen getrennt werden.

Außenlärm

Alle Geräusche, die von außerhalb eines Gebäudes kommen und in das Gebäude eindringen können. Typische Quellen sind Verkehrslärm, Freizeit- und Veranstaltungsgeräusche sowie natürliche Geräusche, die durch Wind, Regen, Gewitter entstehen.

Welche Rolle spielt der Schallschutz bei Schutzhütten?

Bei der Kategorisierung der üblichen Raumzonen einer Schutzhütte fallen für das Hüttenteam die privaten Aufenthaltsräume unter die schutzbedürftigen Räume. In diesen Räumen muss neben der Nachtruhe auch tagsüber die Möglichkeit bestehen, abseits des Gastbetriebs, Ruhe zu finden. Für die Hüttengäste gelten die Schlaflager als schutzbedürftige Räume, die in der Nacht die notwendige Erholungsmöglichkeit bieten.

Fremde Räume

Angrenzende oder benachbarte Räume, die außerhalb des unmittelbaren Einflussbereiches liegen.

Anlagen und Technik










Technische Einrichtungen und Maschinen in Gebäuden, die Geräusche oder Vibrationen erzeugen.

Bei der Betrachtung der üblichen Räume mit Emissionsquellen in Schutzhütten wird zwischen „fremden Räumen“, Anlagen und Technik sowie Außenlärm unterschieden. Bei der ersten Kategorie, „fremde Räume“, steht der Gastraum hinsichtlich der Schallemissionen an oberster Stelle. Durch das gesellige Beisammensein einer Vielzahl von Menschen, in einem verhältnismäßig kleinen Raum, gepaart mit dem kontinuierlichen Kommen und Gehen sowie Stuhl- und Tischrücken, entstehen erhebliche Schallemissionen, die schon durch die im Raum befindlichen Nutzer*innen als störend empfunden werden können. Hier helfen Akustikmaßnahmen, die es ermöglichen in angenehmer Lautstärke miteinander zu kommunizieren und den Geräuschpegel innerhalb des Gastraumes und nach außen zu reduzieren. Die Tätigkeiten wie Zubereiten, Kochen, Spülen und Räumen in der Küche sowie den dazugehörigen Lagerräumen, verursachen die darin üblichen Arbeitsgeräusche, die jedoch zu Stoßzeiten nicht unerheblich sind.

Die Schallemissionen, die von sämtlichen Nutzer*innen auf geteilten Verkehrswegen verursacht werden, sind maßgeblich vom individuellen Nutzer*innenverhalten abhängig. Schrittgeräusche, Unterhaltungen und Türeenschlagen können als störend empfunden werden, vor allem wenn diese in die Stille der Nachtruhe fallen. Ähnliches gilt für die Sanitärräume. So kann zum Beispiel durch die Toilettenspülung das „Stille Örtchen“ zur Lärmbelästigung mutieren.

Damit ist der Übergang zu der zweiten Kategorie Anlagen und Technik fließend. Jede technische Einrichtung führt zu Schallemissionen, die je nach Intensität als Hintergrundgeräusch kaum wahrnehmbar oder als störend empfunden werden kann. Insbesondere bei dieser Kategorie ist das persönliche Hör- bzw. Störempfinden entscheidend, da sie vor allem über Körperschall und den damit zusammenhängenden Vibrationen wahrgenommen werden kann.

Wie bereits beschrieben, nimmt der Außenlärm bei alpinen Schutzhütten, aufgrund ihrer Lage in der freien Natur, eine untergeordnete Rolle ein. Hauptaugenmerk liegt hier auf dem durch die Nutzer*innen verursachten Schallpegel im bewirtschafteten Außenbereich. Entsprechend dem Nutzungsszenario im Gastraum, haben diese einen nicht unerheblichen Einfluss auf das Ruhebedürfnis der Nutzer*innen in der Hütte und auch auf die schützenswerte Natur.

NUTZER*INNEN		TEAM	GAST	dB		VERGLEICH
				> 120	Schmerzbereich	Sirene
				~ 120		Kettensäge
				~ 100–110		Hubschrauber
Raumzonen Emissionsquellen						
Gastraum gesellig		✓	✓	~ 70–90		Party
Gastraum normal		✓	✓	~ 60–70		Restaurant
Küche		✓	✗	~ 70		PKW
Terrasse		✓	✓	~ 65		laute Unterhaltung
Erschließung		✓	✓	~ 60		normale Unterhaltung
Sanitärräume		✓	✓	~ 50		leise Unterhaltung
Anlagen u. Technik		✓	✗	~ 40		Kühlschrank
Raumzonen Schutzbedarf						
Schlafen Gäste		✗	✓	~ 30–40		Flüstern, Schnarchen
Privat Team		✓	✗	~ 20–30		Atmen, Uhr ticken

Wie soll der Schallschutz im nachhaltigen Hüttenbau berücksichtigt werden?

1. Die Notwendigkeit für konstruktive Schallschutzmaßnahmen soweit wie möglich reduzieren!

Durch eine sinnvolle räumliche Organisation – je größer die Distanz, desto besser!

- Wo liegen die schutzbedürftigen Räume?
- Wo liegen die Räume mit Emissionsquellen?
- Wie lässt sich eine räumliche Distanz zwischen diesen Räumen schaffen?

Durch die Reduktion von Technik sowie Installationen – ohne Technik keine Maschinen- oder Strömungsgeräusche!

- Werden die technischen Anlagen gebraucht?
- Müssen diese ständig betrieben werden?

Durch eine gesteuerte zeitliche Organisation!

- Welche Konflikte lassen sich durch die konsequente Umsetzung der Hüttenruhe zwischen 22–6 Uhr vermeiden?

2. Die Anforderungen an die konstruktiven Schallschutzmaßnahmen hinterfragen!

Der DAV empfiehlt zwischen schutzbedürftigen Räumen und Räumen mit Emissionsquellen für Trennwände $zul_R > 45 \text{ dB}$ und für Trenndecken $zul_R > 50 \text{ dB}$ in der Planung anzustreben. Siehe auch Bauteilkatalog: Decke und Innenwand

3. Die notwendigen konstruktiven Schallschutzmaßnahmen so nachhaltig wie möglich herstellen!

Durch die Verwendung von leichten (Stichwort: Transport!) und effizienten Konstruktion aus nachwachsenden, natürlichen und kreislauffähigen Materialien!

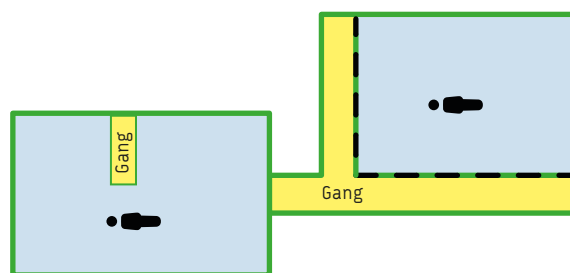
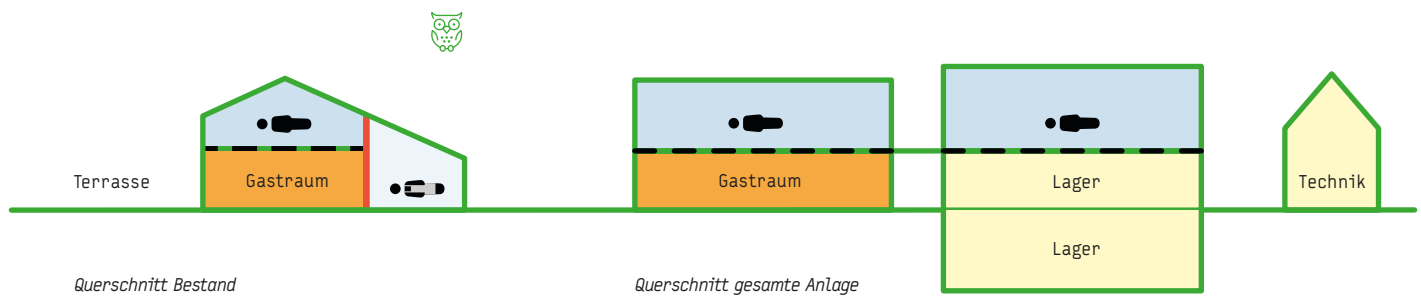
4. Die Hütennutzer*innen zum persönlichen Beitrag sensibilisieren!

Durch ein respektvolles Verhalten als Teil einer Gemeinschaft!

- *Durch welche Maßnahmen werden die Hüttengäste zur Rücksichtnahme sensibilisiert?*
- *Welche Hilfsmittel kann ich den Hüttengästen zur Verfügung stellen, um für den persönlichen Schallschutz zu Sorgen (Stichwort Ohrstöpsel)?*

Was heißt das für die Nachhaltigkeit?

Die Umsetzung konstruktiver Schallschutzmaßnahmen ist enorm ressourcenintensiv. Im Sinne der Vermeidung ist der größte Hebel, bereits zu Beginn, den Schallschutz auf das wirklich Notwendige zu reduzieren. Durch die Umsetzung in Form von gezielt eingesetzten, ressourceneffizienten Konstruktionen, aus nachwachsenden, natürlichen und kreislauffähigen Materialien, wird ein weiterer Beitrag zum Thema der Nachhaltigkeit geleistet. Trotz Umsetzung der Maßnahmen bleibt der Schallschutz bei Schutzhütten vom persönlichen Verhalten abhängig. Hierbei spielen Toleranz und individuelle Rücksichtnahme die maßgebliche Rolle.



Dachgeschoss

Schutzbedürftige Räume



Schlafraum Gäste



Privat Team

Emissionsquellen



Starke Schallemission



Mittlere Schallemission



Leichte Schallemission

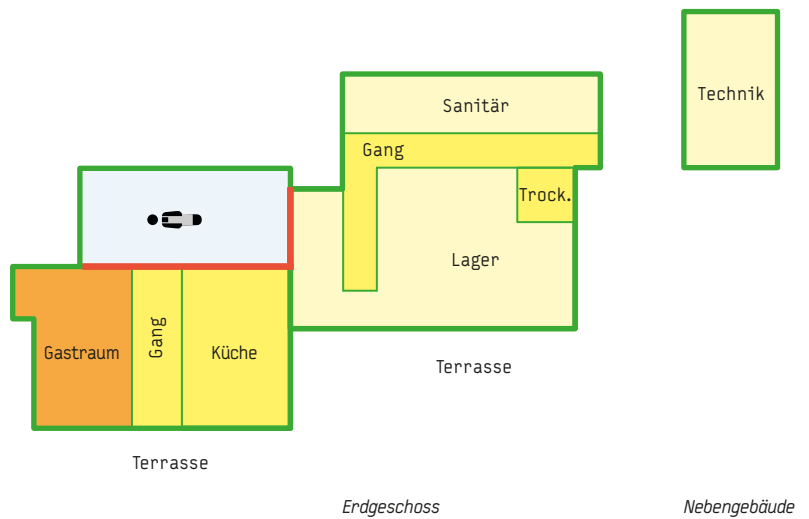
Maßnahmen



Schallschutz über Nutzerverhalten
Nachtruhe 22-6 Uhr

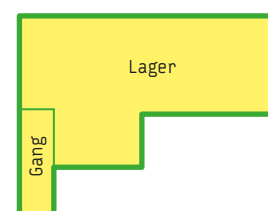


Konstruktiv-bauliche Maßnahmen



Erdgeschoss

Nebengebäude



Untergeschoss



KATEGORIE I



KATEGORIE II



KATEGORIE III



Beim Aufenthalt von Bergsportler*innen im Gebirge spielt Sicherheit eine selbstverständliche Rolle. Durch das Einschätzen der eigenen Fähigkeiten und entsprechend verantwortungsbewusstem Verhalten, leisten die Sportler*innen bereits einen erheblichen Beitrag zur ihrer eigenen Sicherheit. Das Thema der Barrierefreiheit im alpinen Kontext ist dagegen nicht so einfach zu beantworten, da die Berge bereits eine natürliche, aber deutliche Barriere für die allgemeine Zugänglichkeit darstellen. In welchem Ausmaß sind also Maßnahmen für die Gewährleistung von Barrierefreiheit auf Schutzhütten angemessen?

Welche Orientierung geben die öffentlich-rechtlichen Maßgaben zur Erfüllung der Sicherheit und Barrierefreiheit?

Den hohen Stellenwert der Sicherheit formuliert die Musterbauordnung in ihrer sogenannten Generalklausel, dem § 3: „Gemäß § 3 MBO sind bauliche Anlagen so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden.“^{10.1}

Im Weiteren unterscheiden die Technischen Baubestimmungen^{10.2} zwischen den Aspekten der (Nutzungs-)Sicherheit und der Barrierefreiheit. Demnach gilt das Schutzziel der Sicherheit unter der Berücksichtigung der DIN 18065 – Gebäudetreppen^{10.3} sowie das Ziel der Barrierefreiheit durch Einhalten der Vorgaben nach DIN 18040 – Barrierefreies Bauen^{10.4+5} als erfüllt.

Die grundsätzliche Motivation der Arbeitsstättenverordnung liegt in der Sicherstellung der (Nutzungs-)Sicherheit für Arbeitsstätten begründet: „Diese Verordnung dient der Sicherheit und dem Schutz der Gesundheit der Beschäftigten beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten.“^{10.6+7} Anforderungen an die Barrierefreiheit ergeben sich hier zu dem Zeitpunkt, an dem Menschen mit Behinderungen beschäftigt werden. Da die Umsetzung von sicherheitsrelevanten Aspekten nicht zur Diskussion steht, muss, im Kontext der Nachhaltigkeit, vor allem die angemessene Umsetzung von barrierefreien Maßnahmen im alpinen Raum näher untersucht werden. Die Herstellung von Barrierefreiheit für Menschen mit motorischen Einschränkungen bringt einen erhöhten Platzbedarf mit sich, zum Beispiel aufgrund notwendiger Wenderadien, der Schwellenlosigkeit sowie notwendiger Aufzüge. Der § 50 der MBO „Barrierefreies Bauen“ definiert für öffentliche Gebäude folgenden Anspruch: „Bauliche Anlagen, die öffentlich zugänglich sind, müssen in den dem allgemeinen Besucher- und Benutzerverkehr dienenden Teilen barrierefrei sein.“^{10.1} Der dafür benötigte Raumbedarf sowie die Bereitstellung von technischen Einrichtungen, die darüber hinaus betrieben und gewartet werden müssen, bringen einen erhöhten Ressourcen- sowie Energiebedarf mit sich.

Wie ist die Zugänglichkeit, d.h. die Erschließung der Hütten hinsichtlich der Barrierefreiheit zu bewerten?

Alpine Schutzhütten sind entsprechend ihrer Hüttenkategorie mehr oder weniger gut erschlossen. Dies reicht in der Hüttenkategorie I vom Wanderweg bis zur Hüttenkategorie III, einem direkt anfahrbaren oder über eine Seilbahn erreichbaren Berggasthaus. Insbesondere bei den, in diesem Leitfaden betrachteten, Hütten der Kategorie I, trifft die Aussage zu, dass die Berge mit ihren Wanderwegen, Felswänden und Gipfeln natürliche Barrieren darstellen. Daher sind Schutzhütten der Kategorie I in der Regel nur bedingt zugänglich.

Um die Notwendigkeit für eine Barrierefreiheit beurteilen zu können, muss folgende Frage gestellt werden: Mit welchen Nutzer*innen ist voraussichtlich auf Schutzhütten zu rechnen? Je geringer der Erschließungsgrad, desto weniger wird bei der Erreichbarkeit die Mobilitätsbetrachtung wesentlich. Zu Beginn einer Planung ist daher bei jeder Schutzhütte eine Bewertung der Erschließungsmöglichkeiten notwendig. Sind Hütten mit mechanischen Hilfsmitteln wie Seilbahn oder mit einem Fahrzeug direkt erreichbar, ist auch mit immobilen Hüttengästen zu rechnen. Ist zur Erreichung der Hütte die Überwindung natürlicher Barrieren wie Wanderwege, Felswände und Gipfel notwendig, ist eine entsprechende körperliche Mobilität die wesentliche Voraussetzung.

Neben motorischen Einschränkungen, die die Zugänglichkeit von Schutzhütten maßgeblich beeinflussen, ist bei der Hüttenplanung die Barrierefreiheit auch für Hüttengäste mit visuellen, auditiven und kognitiven Einschränkungen zu berücksichtigen. Die unterstützenden Maßnahmen hierfür können, im baulichen Kontext von Hütten der Schutzkategorie I, jedoch mit einem erheblich geringerem Aufwand hergestellt werden.

Wie soll die Barrierefreiheit im nachhaltigen Hüttenbau berücksichtigt werden?

1. Die Notwendigkeit der Barrierefreiheit klären!

Durch die Betrachtung des Profils der Nutzer*innen – als Grundlage für zielgerichtete Maßnahmen!

- *Mit welchen Hüttengästen mit welchen Einschränkungen, ist aufgrund der gegebenen Erschließung zu rechnen?*
- *Gibt es die Möglichkeit, unter Berücksichtigung der Erschließbarkeit und Lage der Hütte, Personen mit Einschränkungen zu beschäftigen, für die entsprechende Maßnahmen zur Barrierefreiheit notwendig sind?*
- *Welche Aspekte an möglichen Behinderungen müssen bei der Planung in Betracht gezogen werden?*

2. In bedarfsgerechten und zielgerichteten Maßnahmen zur Umsetzung der Barrierefreiheit denken!

Bei voraussichtlichen Nutzer*innen der Schutzhütte mit:

- *auditiven Einschränkungen, Wert auf Akustik legen!*

- *visuellen Einschränkungen, entsprechende Orientierungs- und Leitsysteme einsetzen!*
 - *mobilen Einschränkungen, den notwendigen Platzbedarf sowie die Schwellenlosigkeit berücksichtigen! Welche Maßnahmen sind als Hilfestellung an diesem Ort zielführend?*
3. Die notwendigen Maßnahmen zur Barrierefreiheit so flächeneffizient wie möglich in das Gebäude integrieren!

Durch eine klare, übersichtliche räumliche Organisation!

Was heißt das für die Nachhaltigkeit?

Die große Stellschraube hinsichtlich der Nachhaltigkeit ist eine dem Ort und der Lage entsprechende Umsetzung von Maßnahmen für die Sicherstellung der Barrierefreiheit. Welche möglichen Einschränkungen der Nutzer*innen müssen berücksichtigt werden? Die Umsetzung der notwendigen Maßnahmen, Einrichtungen bzw. Konstruktionen sollte mit nachhaltigen Materialien und Lösungen erfolgen, die eine dauerhafte und wartungsarme Konstruktion gewährleisten.



Die Partizipation spielt eine entscheidende Rolle im Kontext des Natur- und Umweltschutzes.^{11,1} In einer Zeit, in der ökologischen Herausforderungen wie Klimawandel, Ressourcenknappheit und Anpassung an klimatische Veränderungen an Dringlichkeit gewinnen, ist das Zusammenwirken aller notwendig! Durch die Beteiligung verschiedener Personen können die jeweiligen Sichtweisen, Sorgen und Interessen berücksichtigt werden. Durch die Zusammenarbeit an bestimmten Aufgabenstellungen werden das Zusammengehörigkeitsgefühl und das Verantwortungsbewusstsein gestärkt. Außerdem kann durch die Beteiligung auch das Verständnis für Entscheidungen und für die Notwendigkeit der Ressourcenschonung gefestigt werden. Als mitgliederstärkster Naturschutzverband in Deutschland ist sich der Deutsche Alpenverein e.V. der großen Reichweite und Wirksamkeit bewusst. Wie sich in den jährlich 2,4 Mio. ehrenamtlich geleisteten Stunden widerspiegelt, lebt der DAV vom Engagement der Mitglieder!^{11,2} Es bleibt ein wichtiges Anliegen, das erarbeitete Wissen zu verbreiten und die Interessierten bestmöglich zu informieren und auch weiterhin einzuladen, sich zu beteiligen!

Die Partizipation bzw. Teilnahme verschiedener Personen(-gruppen) in einem ehrenamtlich geführten Verein birgt jedoch auch einige Herausforderungen, welche man sich frühzeitig bewusst machen muss:

- **Organisatorische Herausforderungen**
An einem Bauprojekt sind in der Regel viele unterschiedliche Gruppen beteiligt. Die vielen Fachfirmen und Ehrenamtlichen zu koordinieren und eine Abstimmung – sei es terminlich oder inhaltlich – zu erreichen, ist nicht leicht zu bewerkstelligen.
- **Unterschiedliche Vorkenntnisse der beteiligten Personen**
Durch die vielen Beteiligten mit unterschiedlichem Hintergrund, kommt es zu einer sehr diversen Mischung an Vorkenntnissen bzw. Vorwissen. Hier eine gemeinsame Basis zu schaffen ist eine wichtige Aufgabe, damit die Beteiligung aller Interessierten ermöglicht wird.
- **Lage der Baustelle**
Durch die oft große Distanz zwischen Sektionsstandort und Hüttenstandort, ist die Planung besonders anspruchsvoll und besonders wichtig. Oft kann etwas nicht „schnell“ überprüft werden.
- **Unvorhersehbares**
Auf Hochgebirgsbaustellen muss allein schon wetterbedingt mit „Störungen“ des Bauablaufs gerechnet werden. Zusätzlich kann auf unvorhergesehene Situationen nur mit den vor Ort vorhandenen Ressourcen reagiert werden.

Partizipation

Der Begriff Partizipation wird übersetzt mit Teilhaben, Teilnehmen, Beteiligtsein verschiedener Akteur*innen.

- **Koordinierung der Partizipation**

Sowohl der Zeitaufwand zur Vorbereitung als auch der Planungsaufwand der Arbeitseinsätze kann schnell unterschätzt werden. Wenig Informationen, die vorab verteilt werden, eine unkoordinierte Arbeitsweise und Aufgabenteilung vor Ort führen zu Ineffizienz und Unzufriedenheit.

- **Persönliche Motivation**

Durch die unterschiedlichen beteiligten Personen kommen unterschiedliche Erwartungshaltungen. Manche möchten sich Wissen aneignen, bei anderen liegt der Fokus auf der handwerklichen Tätigkeit, wieder andere wollen sich für eine nachhaltige Bauweise einsetzen und andere haben primär die Finanzierung im Blick. Für alle die passende Aufgabe zu finden, kann kompliziert werden.

Wo können sich Freiwillige während des Bauprozesses einbringen?

Um diese Herausforderungen bestmöglich zu bewältigen und eine Beteiligung von Interessierten und Engagierten zu ermöglichen, soll dieses Kapitel unterstützen! Analog zum bereits bekannten Etappenplan, wird in den folgenden Abschnitten aufgezeigt, in welchen Projektphasen die Sektion gute Möglichkeiten hat, die Mitglieder und weitere Interessensgruppen mit einzubinden. Anschließend werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Teilhabe gestaltet werden kann und wo, welche Mittel zur Unterstützung zugezogen werden können.

ETAPPE 0 Vorfeld

Insbesondere angesprochen werden in dieser Anfangsphase Vorstandsmitglieder, Hüttenreferent*innen und Hüttenwart*innen und weitere Mitglieder, die sich bei einer Baumaßnahme einbringen wollen. Da in der Regel das Spektrum an Vorwissen der beteiligten Personen sehr breit ist, sollen zur Vorbereitung die theoretischen Grundlagen für nachhaltiges Bauen geschaffen werden. Es gibt zahlreiche Wege, sich vorzubereiten!

Homepage

Alle relevanten und aktuellen Infos über die Alpenvereinshütten sind für alle Interessierten auf der vereinsinternen Wissensplattform DAV360-Hütten^{11,3} auffindbar. Das Hüttenhandbuch, welches als Nachschlagewerk für nachhaltigen Hüttenbau und technischen Hüttenbetrieb vom Ressort „Hütten und Wege“ entwickelt wurde, wird regelmäßig aktualisiert. Somit finden sich auch spezifische Ergebnisse aus diesem Projekt dort wieder, wie zum Beispiel die Umweltwirksamkeit einzelner Baustoffe als Unterstützung bei der Materialwahl entsprechend des Kapitels 6. Auch dieser Leitfaden und weitere informative Materialien sind dort zu finden.

Veranstaltung

Über die verschiedenen Veranstaltungen können die Ergebnisse aus Forschung und Praxis den verschiedenen Personen mit Hüttenbezug präsentiert und nähergebracht werden. Für die jeweiligen Interessensgruppen (Planende und Baubeteiligte, Vorstände, Mitglieder, Wirtsleute) werden

jährlich passende Seminare und Veranstaltungen angeboten. Durch die gemeinsame Organisation mit dem Österreichischen und Südtiroler Alpenverein (ÖAV und AVS) wird länderübergreifend eine große Reichweite geschaffen. Sämtliche Veranstaltungsunterlagen können im Nachgang über das Ressort Hütten und Wege oder die vereinsinterne Plattform DAV360-Veranstaltungen heruntergeladen werden^{11,3}. Dort erlangtes Wissen bezüglich nachhaltigen Bauens kann direkt in die Planung mit einfließen.

ETAPPE 2 Kontakt zum Bundesverband (BV)

Nach der ersten Besprechung innerhalb der Sektion sollte die Bundesgeschäftsstelle kontaktiert werden. Diese bietet Unterstützung bei der Planung von Bauvorhaben und hilft den Sektionen, ihre Projekte nachhaltig zu gestalten. So können die Sektionen durch ihre Teilhabe mit ihrem eigenen Projekt zur nachhaltigen Schutzhütte beitragen!

ETAPPE 4 Bestanderhebung

Ergänzend zur baulichen Bestandserhebung, welche durch eine Fachfirma ausgeführt werden sollte, empfiehlt es sich ein Team aus Sektionsmitgliedern mit einzubinden. Dieses Projektteam kann das Potential der Bestandsmaterialien ermitteln und feststellen, welche Materialien für einen Wiedereinbau in Frage kommen können. Im Zuge der Bestandserhebung werden auch die Lagermöglichkeiten vor Ort dokumentiert. Zur Vorbereitung kann ergänzend der Leitfaden zur Bestandsaufnahme von Materialien auf Schutzhütten^{11,3} von DAV360-Hütten hinzugezogen werden, sodass alle Interessierten – egal mit welchem fachlichen Hintergrund – sich einarbeiten und beteiligen können.

ETAPPE 7 Kick-Off Planung

Ein Projektteam sollte gebildet werden, um die Bestandserhebung auszuwerten und erste Logistikkonzepte zu entwickeln. Bereits in dieser Phase können Arbeitspakete geschnürt und das Interesse der Mitglieder geweckt werden. Wenn bestimmte Expertisen für diese Tätigkeiten erforderlich sind, sollte bereits darauf aufmerksam gemacht werden. Hilfestellungen zur Planung und Ausschreibung von Arbeitseinsätzen, sowie Seminartermine und -unterlagen dafür, sind unter DAV360-Ehrenamt zu finden und zu Rate zu ziehen^{11,4}. Um eine sichere Teilnahme der Ehrenamtlichen zu gewährleisten, sind hier ebenfalls Informationen über den Arbeitsschutz und die Versicherung zu finden.

ETAPPE 10 Ausführungsplanung

Die Sektionen müssen parallel zur Planerstellung die Details ihrer Arbeitseinsätze planen. Das umfasst den konkreten Inhalt von Arbeitseinsätzen, die Terminierung und die Erfassung notwendiger Mittel für diesen Einsatz. Es ist ratsam ein Logistikkonzept zu erstellen, welche ausgebauten Materialien, wo gelagert, wie (und wo) aufbereitet und angepasst werden können. Die zusammengestellten Informationen können mit dem Ressort Hütten und

Wege besprochen werden und sollten auch Teil der Ausschreibungsunterlagen für Fachfirmen werden.

ETAPPE 12 Umsetzung

Die ehrenamtlichen Arbeitseinsätze stärken die Verbundenheit zur Hütte in der Sektion. Viele Teilnehmende genießen das Gruppenerlebnis. Verstärkt wird das positive Erlebnis durch die Schönheit der alpinen Umgebung. Außerdem wird dadurch ein wertvoller Beitrag zum Hüttenbetrieb geleistet. Das theoretisch angeeignete Wissen über die Baustoffe, Materialbehandlung und Weiterverwendung wird physisch erfahrbar. Die Interessierten können selbst dazu beitragen, die dokumentierten Baustoffe auszubauen, zu sortieren, zu lagern und zu behandeln und die Nachhaltigkeitsstrategien an der (sektions-)eigenen Hütte umzusetzen!^{11,5}

Ein besonderer Aspekt dieses Arbeitseinsatzes ist die Fotodokumentation der Arbeit. Während der verschiedenen Tätigkeiten können Fotos gemacht werden, die nicht nur die geleistete Arbeit zeigen, sondern auch den wertvollen Beitrag zur Ressourcenschonung und nachhaltenden Bauweise dokumentieren. Diese Bilder bieten einen guten Einblick in die ehrenamtliche Arbeit und Arbeit auf der Schutzhütte. Um eine breite Masse an Interessenten zu erreichen und die Bedeutung von ehrenamtlicher Arbeit auf Schutzhütten zu unterstreichen, werden die Fotos und Berichte auf verschiedenen sozialen Medien und Plattformen veröffentlicht. So können auch Menschen, die bisher noch nicht von der Möglichkeit eines solchen Arbeitseinsatzes gehört haben, inspiriert werden, sich ebenfalls zu engagieren. Durch die Verbreitung der Dokumentationen auf sozialen Medien und anderen Plattformen kann das Bewusstsein für diese Form der freiwilligen Arbeit geschärft und ein größeres Interesse an zukünftigen Einsätzen geweckt werden.

Am Ende des ehrenamtlichen Arbeitseinsatzes ist es wichtig, das Feedback der Teilnehmenden einzuholen, um den Ablauf zukünftiger Einsätze weiter zu optimieren und sicherzustellen, dass alle Helfer mit ihrer Erfahrung zufrieden sind. Ein strukturiertes Feedback ermöglicht es, sowohl die positiven Aspekte als auch mögliche Verbesserungsvorschläge zu erfassen.

ETAPPE 13 Dokumentation

Dies hilft, die Hütten langfristig nachhaltig zu betreiben und gewährleistet eine ressourcenschonende Nutzung. Auch die Dokumentation von recyceltem Material und eingesparten Ressourcen ist wichtig. Für jede Hütte muss ein Betriebsbuch geführt und gepflegt werden. Dieses soll neben Planunterlagen, Behördenbescheiden, anstehenden Prüfungen, Informationen über Materialbeschaffenheit und Rezyklierbarkeit enthalten. Relevante Inhalte für das Betriebsbuch sind auch über das DAV360-Hüttenhandbuch^{11,3} zu finden. Diese Unterlagen helfen sowohl bei Wechsel der Wirtsleute als auch bei Wechsel innerhalb der Sektion als auch beim Bewältigen der jährlichen Aufgaben zum Saisonstart und -abschluss. Durch die Dokumentation der Materialbeschaffenheit kann sichergestellt werden, dass sämtliche folgende Hüttenverantwortlichen, die Hütte so nutzen und pflegen, wie es vorgesehen und notwendig ist. Dies hilft, die Hütten langfristig nachhaltig zu betreiben

und gewährleistet eine zirkuläre und ressourcenschonende Nutzung. Somit kann verhindert werden, dass z.B. Holzbauteile durch eine spätere Beschichtung nicht wieder eingesetzt oder thermisch verwertet werden können. Durch die Beschichtung muss der Baustoff fachgerecht entsorgt werden, was in der Regel mit einem höherem Kosten- und Emissionsaufwand verbunden ist. Bei der Dokumentation können sich auch hervorragend Personen einbringen, welche weniger handwerkliche Vorkenntnisse mitbringen.

ETAPPE

14

Betrieb

Besonders die Betriebsphase bietet zahlreiche Möglichkeiten zur Partizipation. Jährliche Arbeitseinsätze finden statt, um die Hütte und die zugehörige Infrastruktur in Stand zu halten. Die Tätigkeiten sind flexibel, manchmal erst spontan vor Ort bekannt, sodass für jede helfende Hand etwas zu tun ist. Vor jedem Arbeitseinsatz ist es empfehlenswert, die Unterlagen (z.B. Leitfaden, Dokumentationsbuch der Hütte, etc.) an die Interessierten zu verteilen und gegebenenfalls zu besprechen. Außerdem gibt es in der Betriebsphase die größten Möglichkeiten, die Gäste und somit die Öffentlichkeit über die Hütte und ihre nachhaltige Bau- und Betriebsweise zu informieren und zu begeistern! Denn die Hüttengäste sind der wesentliche Grund, wieso die Schutzhütten in dieser besonderen Lage existieren.

Um diese exponierte und abgeschiedene Lage, fern vom (städtischen) Versorgungsnetz und die Ressourcenverfügbarkeit zu erklären, können viele Kommunikationswege genutzt werden. Auf einigen Hütten gibt es bereits Erklärtafeln und Erläuterungen in Speisekarten. Nach künftigen Projekten soll die (nachhaltige) Bauweise den fachfremden Gästen vor Ort nähergebracht werden. Bereits bei der Buchung können die Gäste über die Hüttenhomepage Informationen über die baulichen und technischen Hintergründe aufgeklärt werden. Vor Ort wieder eingesetzte Materialien sollen möglichst sichtbar bleiben und gekennzeichnet werden, um auf die Besonderheit aufmerksam zu machen.

Partizipation in der Praxis

Zukünftige Projekte, die sich an diesem Leitfaden ausrichten werden auf den genannten Veranstaltungen und Plattformen vorgestellt! Außerdem steht das Ressort Hütten und Wege gerne bei Fragen und Anregungen zur Verfügung. Die Möglichkeiten zum Einbringen sind nahezu unbegrenzt und sehr vielfältig! Sollte Interesse an der Beteiligung aufkommen, gerne über die Ehrenamtsplattform informieren und Kontakt aufnehmen!^{11,5}



Dieser Leitfaden zeigt praxisnahe Strategien zur nachhaltigen und kreislaufgerechten Planung, Errichtung und dem Betrieb von alpinen Sommer-schutzhütten! Im Einklang mit den Werten des Deutschen Alpenvereins als Umwelt- und Naturschutzverein wird dabei ein besonderes Augenmerk auf ganzheitliche und naturverträgliche Lösungen gelegt. Die spezifischen Herausforderungen alpiner Schutzhütten, wie schwer zugängliche Standorte in der freien Natur, extreme Wetterbedingungen und hohe ökologische Anforderungen, verdeutlichen, weshalb nachhaltige und zirkuläre Ansätze unverzichtbar sind. Den einzelnen DAV-Sektionen mit ihren Mitgliedern kommt als Eigentümerinnen der Hütten eine zentrale Rolle zu, den „Wertewandel am Berg“ aktiv umzusetzen, um langfristige Erfolge zu sichern. Dabei erfordert nachhaltiges und zirkuläres Bauen sowohl bauliches als auch gesellschaftliches Umdenken, wobei die erarbeiteten, folgenden Strategien unterstützen sollen.

Erwartungen hinterfragen

Schutzhütten in ihrer ursprünglichen Funktion, als einfache Unterkunft zum Schutz vor alpinen Witterungsbedingungen, sollte wieder ins Bewusstsein rücken – als Leitlinie für Gestaltung, Ausstattung und Nutzung.

Nachhaltigkeit von Beginn an mitdenken

Nachhaltige Entscheidungen müssen schon bei Bedarfsermittlung, Entwurf und Planung getroffen werden – unterstützt durch den entwickelten Etappenplan über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Die Wahl langlebiger, anpassungsfähiger Konstruktionen und Materialien stärkt dabei die ökologische Wirkung.

Kreislaufprinzipien umsetzen

Zirkuläre Ansätze, wie etwa rückbaufähige Konstruktionen, lösbare Verbindungen und die Wiederverwendung vorhandener Materialien, erfordern ein Umdenken in etablierten Planungsprozessen, führen jedoch zu deutlichen Einsparungen von Emissionen und Ressourcen.

Materialwahl anpassen

Entsprechend der nachhaltigen und zirkulären Bauweise sollte eine bedachte Materialwahl getroffen werden, wobei die Baustoffliste als Unterstützung dient.

Schutzziele einhalten und Handlungsspielräume bewusst nutzen

Die baurechtlichen Schutzziele bezüglich Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz und Gesundheit bleiben essenziell. Doch die Sonderlage alpiner Hütten ermöglicht einen Handlungsspielraum zur sinnvollen Anpassung von Tal-Standards, um Ressourcenverbrauch, Emissionen und Materialaufwand zu reduzieren. Beispielsweise können:

- größere statische Durchbiegungen zugelassen werden, um Konstruktionsmaterial einzusparen und dennoch die Tragfähigkeit zu gewährleisten (z.B. durch schlankere Bauteile)
- organisatorische Maßnahmen festgelegt werden, um bauliche Schallschutzmaßnahmen zu reduzieren und dennoch den Schallschutz zu gewährleisten (z.B. durch die Hüttenruhe)
- effiziente Lösungen erarbeitet werden, um den Einsatz von Dämmmaterial und von Technik zu vermeiden und dennoch die Behaglichkeit sicher zu stellen (z.B. durch das Bereitstellen von Wolldecken)

Solche Maßnahmen sind Beispiele dafür, dass Sicherheit, Behaglichkeit und Nachhaltigkeit sich nicht ausschließen, sondern bedarfsorientiert kombiniert werden können.

Partizipation fördern und Verantwortung teilen

Hierfür ist das Zusammenwirken aller am Bau und Betrieb beteiligten Akteur*innen gefragt. Vor allem die Beteiligung und der Zuspruch durch die DAV-Sektionen und ihrer Mitglieder unterstützt die Realisierung von nachhaltigen und zirkulären Maßnahmen, denn durch partizipative Prozesse, bei denen der Austausch von Wissen, gemeinschaftliches Denken und Verantwortungsteilung gefördert werden, wird die Bewältigung komplexer Projekte möglich. Eine klare Rollenverteilung, Beteiligung und Wissensaustausch erhöhen die Identifikation mit dem Projekt und fördern die Umsetzung.

Nutzer*innen sensibilisieren und Verantwortung bewusst machen

Schutzhütten bieten durch ihre Einzigartigkeit die Chance, Besucherinnen und Besucher für das Thema der Nachhaltigkeit zu sensibilisieren. Als Lern- und Erfahrungsorte mitten in der Natur, machen sie die sozialen und ökologischen Werte des Deutsche Alpenvereins sichtbar und schaffen einen erfahrbaren Ort für das zirkuläre und nachhaltige Bauen.

Ein zukunftsfähiger Erhalt und Betrieb von alpinen Schutzhütten erfordert ein grundlegendes Umdenken in Bezug auf den tatsächlichen Bedarf und den verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen. Nur durch eine solche ganzheitliche Betrachtung können dauerhaft naturverträgliche und verantwortungsvolle Entscheidungen getroffen werden.

Der Leitfaden stößt notwendige Reflexions- und Lernprozesse an, um die Herausforderungen des nachhaltigen und zirkulären Bauens im alpinen Raum zu meistern und bietet entsprechende praxisnahe Hilfsmittel.

Der Bauteilkatalog zeigt beispielhafte Konstruktionen für die typischen Bauteile einer Schutzhütte. Entsprechend der Anordnung zum Gelände, wird zwischen folgenden Bauteilen unterschieden:

Über Erdreich

Bei Schutzhütten haben sich massive Holzkonstruktionen, mit einfachen, robusten Schichtenaufbau, etabliert. Dabei kommen neben Brettsperrholzkonstruktionen auch Brettstapeldecken zum Einsatz. Der Vorteil dieser Konstruktionen ist der hohe Vorfertigungsgrad sowie die schnelle Montage vor Ort. Sowohl die Witterungsverhältnisse im Gebirge, als auch die für den Naturschutz begrenzten Flugzeiten, schränken das Baufenster stark ein. Mit vorgefertigten Holzkonstruktionen kann jedoch innerhalb kürzester Zeit eine geschlossene Gebäudehülle hergestellt werden, die wiederum einen geschützten Raum für die weiteren Arbeiten vor Ort zur Verfügung stellt. Aufgrund ihres geringen Gewichts gegenüber mineralischen Konstruktionsweisen, lässt sich die Zahl der Hubschrauberflüge entscheidend reduzieren. Damit die Flüge effizient genutzt werden können, ist im Vorfeld eine genaue Planung notwendig, bei der die möglichen Transportkapazitäten jedes Fluges ausschöpft werden. Der Holzbau hat in den Alpen eine lange Tradition, sodass lokale Handwerker*innen, mit entsprechendem Wissen, qualitätsvolle Konstruktionen herstellen können und dabei die Wertschöpfungskette vor Ort bleibt. Für die Dauerhaftigkeit der Holzkonstruktionen, ist eine gewissenhafte Planung im Vorfeld notwendig.

Im Erdreich

Um die Dauerhaftigkeit auch bei Feuchtebelastung gewährleisten zu können, kommen bei Bauteilen im Erdreich oft mineralische Konstruktionen, meist aus (Stahl-)Beton, zum Einsatz. Diese sind entsprechend robust und erreichen bei guter Planung und Umsetzung eine lange Lebensdauer. Betonkonstruktionen bringen einen großen Arbeitsaufwand (Schalung, Bewehrung, Betonage, Abbinden, Ausschalen, Aushärten) und dementsprechend eine zeitintensive Umsetzung vor Ort mit sich. Je nach Wetterverhältnissen und Exponiertheit der Baustelle, kann sich die Umsetzung über einen langen Zeitraum erstrecken. Durch ihr höheres Gewicht, im Vergleich zu Holzbauanteilen, ist für den Transport eine vermehrte Anzahl an Hubschrauberflügen notwendig. Aus diesem Grund sollten mineralische Konstruktionsweisen auf ein Mindestmaß reduziert werden.

Im Kontext alpiner Schutzhütten haben sich, aus den Untersuchungen des Forschungsprojektes, drei Varianten herauskristallisiert, die entsprechend ihrer Erfüllung baurechtlicher Anforderungen wie folgt unterteilt werden:

Variante „Tal“

Ein Bauteilaufbau, der dem konventionellen Bauen im Tal entspricht. Dabei werden sämtliche baurechtlichen Anforderungen aus dem Tal hinsichtlich des Wärmeschutzes, Schallschutzes sowie der Tragfähigkeit erfüllt. Die Konstruktionen sind im Vergleich sehr ressourcenintensiv und entsprechen am wenigsten dem Ansatz der Einfachheit.

Variante „Berg“

Ein Bauteilaufbau, der die Anforderungen im Kontext alpiner Schutzhütten berücksichtigt. Nach Abwägung der für Hütten einzuhaltenden Schutzziele und der sich daraus ergebenden baurechtlichen Anforderungen, werden optimierte Konstruktionen dargestellt, die hinsichtlich Ressourceneffizienz und Einfachheit zwischen der Tal- und Gipfel-Variante stehen.

Variante „Gipfel“

Ein zunächst unkonventionell erscheinender Ansatz, der Grenzen auslotet. Die Konstruktionen sind auf die grundlegenden Anforderungen an die Tragfähigkeit sowie die äußere Schutzhülle ausgelegt. Für den Wärmeschutz bzw. Schallschutz werden keine gesonderten Maßnahmen in der Konstruktion vorgesehen. Einen konstruktiven Lösungsansatz bietet hier zum Beispiel der im Gebirge häufig vorkommende Felsen, der im Keller als Ersatz für eine neue Bodenplatte, bzw. neue Wände zum Erdreich dienen kann. Dieser Ansatz benötigt die wenigsten Ressourcen und die Konstruktionen entsprechen einem sehr einfachen Aufbau.

Durch den hohen Anteil an schweren, mineralischen Baustoffen benötigt die Talvariante, im Vergleich zu den anderen Varianten, die meisten Ressourcen. Sie bringen den größten Transportaufwand sowie Zeitbedarf für die Errichtung mit sich. Deren Einsatz ist zwangsläufig mit hohen Kosten für Material, Lohn, Transport und einem erhöhten Ausstoß von CO₂-Emissionen, verbunden. Durch die komplexen Aufbauten ist eine gewisse Fehleranfälligkeit gegeben.

Die Gipfelvariante hat den geringsten Ressourceneinsatz. Durch die Berücksichtigung der Potentiale aus den örtlichen Gegebenheiten, wie z.B. der Nutzung des Felsens im Untergeschoss, kann auf mineralische Bauteile verzichtet und der Anteil an nachwachsenden Rohstoffen im Gebäude gesteigert werden. Diese erfordert jedoch einen angepassten Umgang der Nutzer*innen mit der Hütte, die wie auch beim Thema der Behaglichkeit durch individuelle Körperdämmmaßnahmen, auf die entsprechenden Gegebenheiten reagieren müssen. Die Konstruktionen sind nicht für jeden Anwendungsfall geeignet. Deren Umsetzung führt im Vergleich zu den anderen Varianten zu einer Reduktion des Ressourceneinsatzes und Transportaufwand und somit zu einer Einsparung von Zeit, Kosten und CO₂-Emissionen.

In der folgenden Tabelle sind für die Schutzziele Wärmeschutz, Schallschutz und Tragwerk die entsprechenden Anforderungen den Bauteilvarianten, Tal, Berg und Gipfel, zugeordnet.

Wärmeschutz:	Tal	Berg	Gipfel
siehe Kap. 7	GEG: Gebäudeenergiegesetz	DIN 4109-1: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz	keine Anforderung

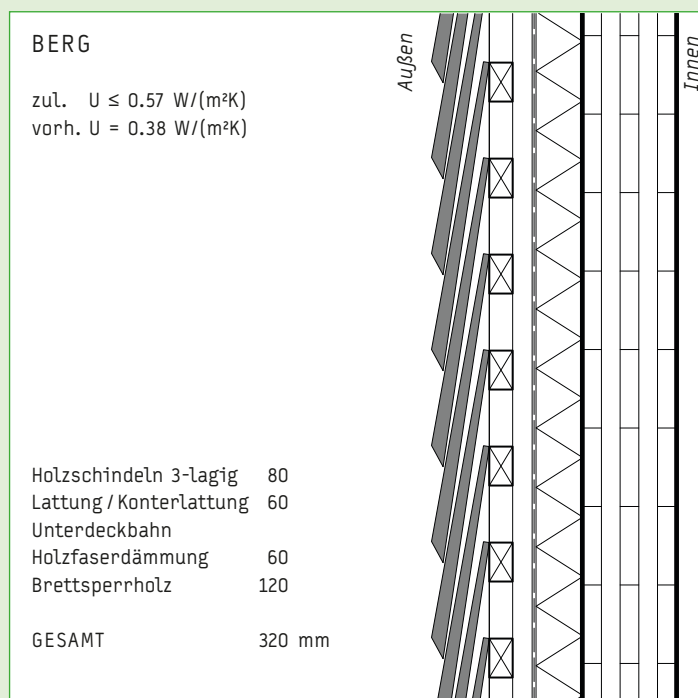
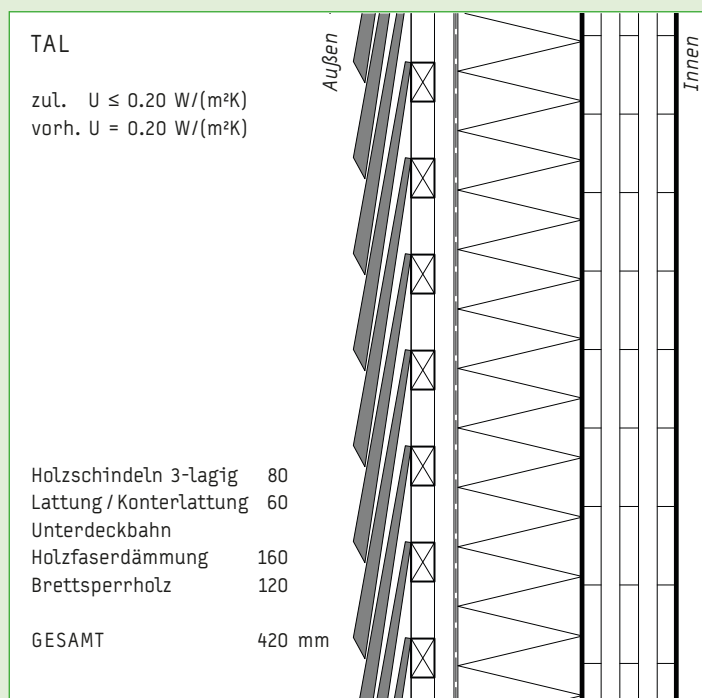
Schallschutz:	Tal	Berg	Gipfel
siehe Kap. 9	DIN 4109-1: Schallschutz im Hochbau	Empfehlung DAV: Schallschutz im Hochbau, siehe Hüttenhandbuch, Kapitel Schallschutz	keine Anforderung

Tragwerk:	Tal	Berg	Gipfel
siehe Kap. 9	DIN EN 1990: Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit mit Schwingungsnachweis	DIN EN 1990: Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit ohne Schwingungsnachweis	DIN EN 1990: Grenzzustand der Tragfähigkeit

Die Auswahl der passenden Varianten hängt von dem Grad der notwendigen Maßnahmen zur Erfüllung der Schutzziele und der sich daraus ergebenden baurechtlichen Anforderungen ab. Bei einer üblichen Planung wird es immer eine Mischung unterschiedlicher Varianten geben, die die notwendigen Schutzziele für das gesamte Gebäude sicherstellen. Ausgangspunkt ist daher immer zuerst die Festlegung der Anforderungen, wie sie in den vorherigen Kapiteln (4–10) zu den jeweiligen Schutzzielen, inklusive der Nachhaltigkeit, vorgestellt sind. Nach Definition der Ziele, kann dann das geeignete Bauteil aus dem Bauteilkatalog als Grundlage dienen, um anschließend auf die projektspezifischen Anforderungen angepasst zu werden.

In dem folgenden Bauteilkatalog werden die Varianten „Tal, Berg, Gipfel“ für die Bauteile Außenwand, Geschoßdecke und Bodenplatte jeweils unter dem Gesichtspunkt einzelner Schutzziele gegenübergestellt.

Diskussion des Wärmeschutzes am Beispiel einer Schindelfassade



Variante „Tal“

Die notwendige Berücksichtigung des GEG ergibt sich bei Schutzhütten, die länger als 4 Monate im Jahr beheizt werden. Dies ist bei Sommerhütten in der Regel nicht der Fall. Als Ergebnis der Behaglichkeitsbetrachtung spielt die thermische Qualität der Gebäudehülle bei geöffnetem Fenster keine Rolle. Aus Sicht des Wärmeschutzes sowie der Behaglichkeit ist die hier gezeigte Ausführung der Außenwand nicht relevant.

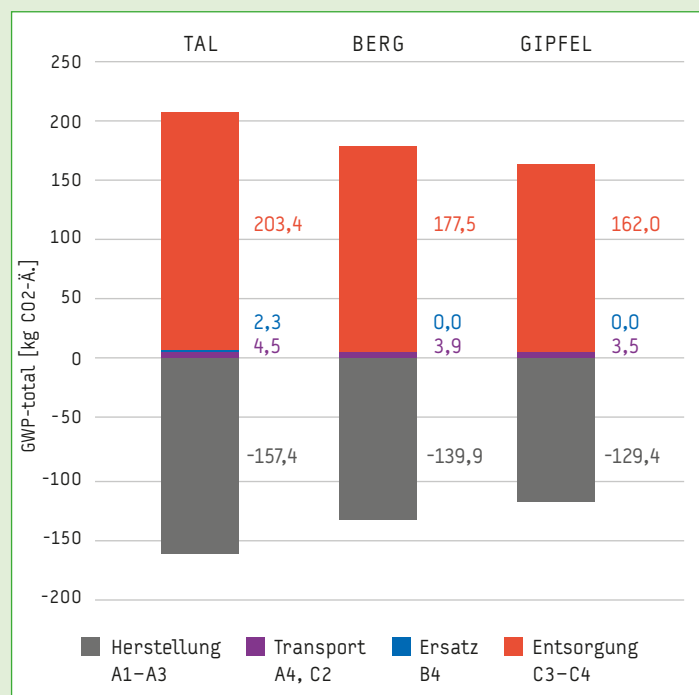
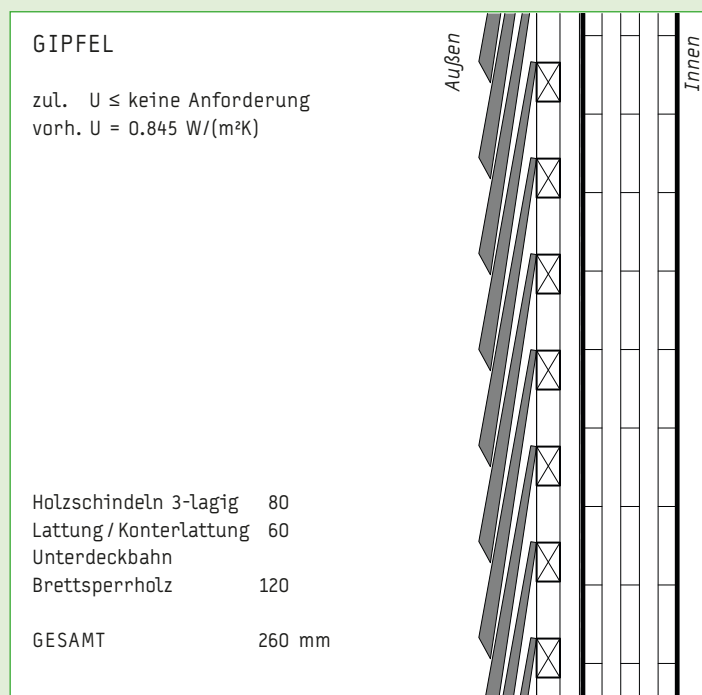
Variante „Berg“

Die erfüllten Mindestanforderungen des Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 haben eine Relevanz bei beheizten bzw. beheizbaren Räumen, wie z.B. Gaststuben oder Aufenthaltsräumen des Hüttenteams. Zur Festlegung der thermischen Qualität muss ermittelt werden, welcher konstruktive bzw. materielle Aufwand erforderlich und angemessen ist, um eine optimale Energieeffizienz während der begrenzten heizbaren Periode zu gewährleisten.

U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient)

Die Kenngröße des Wärmeschutzes, der die Wärmedurchlassfähigkeit beschreibt.

» Je geringer der U-Wert, desto besser ist der Wärmeschutz des Bauteils.



Variante „Gipfel“

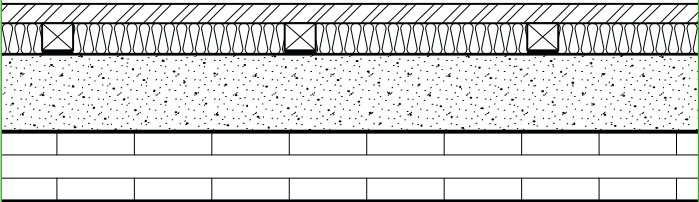
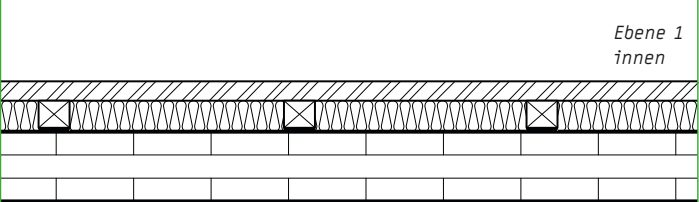
Bei der Gipfelvariante wird die thermische Qualität über die Konstruktion definiert, die für die Gewährleistung von Standsicherheit und Witterungsschutz erforderlich ist. Entsprechend der Behaglichkeitsbetrachtung ist diese Konstruktion ausreichend, um die Behaglichkeit der Übernachtungsgäste (z.B. durch zusätzliche Decken) zu gewährleisten.

Vergleich Nachhaltigkeit der drei Varianten

Holzprodukte speichern während ihrer gesamten Nutzungsdauer biogenen Kohlenstoff. Erst am Ende der Lebensdauer – insbesondere bei energetischer Verwertung – wird der gespeicherte Kohlenstoff wieder als Emissionen freigesetzt.

Um diesen Klimaschutzeffekt möglichst lange zu erhalten, sollten Holzkonstruktionen so langlebig und wiederverwendbar wie möglich gestaltet werden. Auch wenn ein hoher Holzanteil zunächst als besonders nachhaltig erscheint, gilt: Mit zunehmendem Materialeinsatz steigen auch der Ressourcenverbrauch, die Herstellungsemissionen sowie potenzielle Entsorgungsaufwände. Daher gilt auch im Holzbau das Prinzip: Weniger ist mehr.

Diskussion des Schallschutzes am Beispiel des Aufbaus der Brettsperrholzdecke

TAL			BERG		
zul. $R'_w \geq 54$ dB [DIN4109-1 Schalldämmung gemischt genutzter Gebäude]			zul. $R'_w \geq 50$ dB [Empfehlung DAV]		
vorh. $R_{w,ges} < 65$ dB [ID Holz R3 T3 F1: Tab 26 Zeile 9]			vorh. $R_{w,ges} \sim 50$ dB [Produktinformation Steico]		
zul. $L'_{n,w} \leq 50$ dB [DIN4109-1 Schalldämmung gemischt genutzter Gebäude]			zul. $L'_{n,w} = \text{keine Anforderung}$		
vorh. $L_{n,w,ges} > 50$ dB [ID Holz R3 T3 F1: Tab 26 Zeile 9]			vorh. $L_{n,w,ges} \sim 81$ dB [Produktinformation Steico]		
					
Holzdielenboden	25	Ebene 0 innen	Holzdielenboden	25	Ebene 0 innen
schallentkoppelte Verlegeleiste	40		schallentkoppelte Verlegeleiste	40	
+ zwischenliegende Holzfaserdämmung			+ zwischenliegende Holzfaserdämmung		
Schüttung $m' = 150$ kg/m ²	100				
Brettsperrholz	90		Brettsperrholz	90	
GESAMT	255 mm		GESAMT	155 mm	

Variante „Tal“

Die hohen Schallschutzanforderung erfordern eine große Masse der Decke, was im Holzbau nur durch das Einbringen einer Schüttung umgesetzt werden kann. Das zusätzliche Gewicht hat je nach Umfang einen Einfluß auf die statische Bemessung der Brettsperrholzdecke. Durch den hohen Aufbau geht entweder Raumhöhe verloren oder die Geschosshöhe muss angepasst werden, was zu einem größerem Gebäudevolumen führt. Durch den Aufbau wird der konstruktive Schallschutz maximiert, was eine weitgehende Unabhängigkeit vom individuellen Verhalten der Nutzer*innen mit sich bringt.

Variante „Berg“

Wie in der Talvariante wird als Schallschutzmaßnahme eine schallentkoppelte Dielenkonstruktion vorgesehen. Dieser Aufbau bietet eine austauschbare Trittebene. Die Empfehlungen des DAV entsprechend dem Hüttenhandbuch, Kapitel Schallschutz werden erfüllt.

R'_w-Wert (Schalldämmmaß)

Kenngroße im Schallschutz. Sie beschreibt die Schallschutzwirkung eines Bauteils.

» Je höher der R_w-Wert, desto besser ist die Schalldämmung.

L'_{n,w}-Wert (Norm-Trittschallpegel)

Kenngroße im Schallschutz. Sie gibt an, wie stark Trittschallgeräusche in den Raum darunter übertragen werden.

» Je geringer der L'_{n,w}-Wert, desto besser ist die Trittschalldämmung.

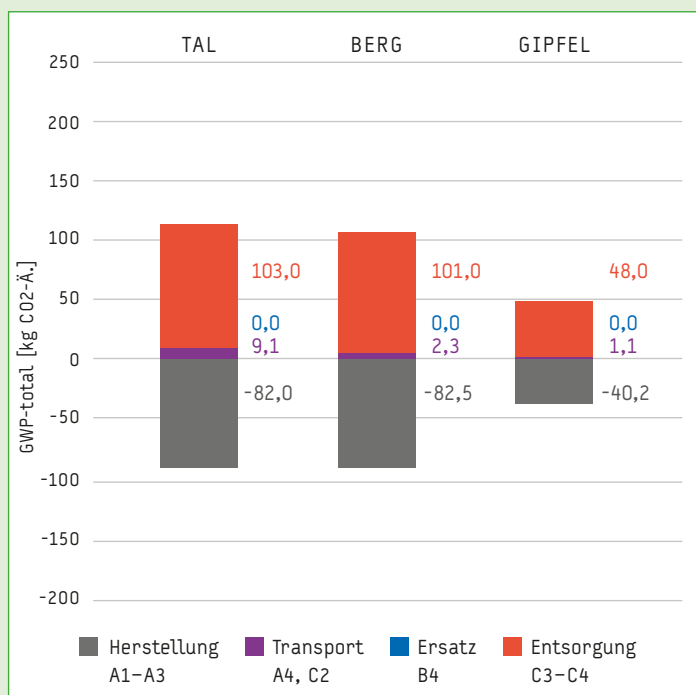
GIPFEL

zul. R'_w = keine Anforderung
vorh. R_{w,ges} ~ 39 dB [Produktinformation Steico]
zul. L'_{n,w} = keine Anforderung
vorh. L_{n,w,ges} ~ 87 dB [Produktinformation Steico]

Ebene 1
innen

Ebene 0
innen

Brettspertholz	60
GESAMT	60 mm



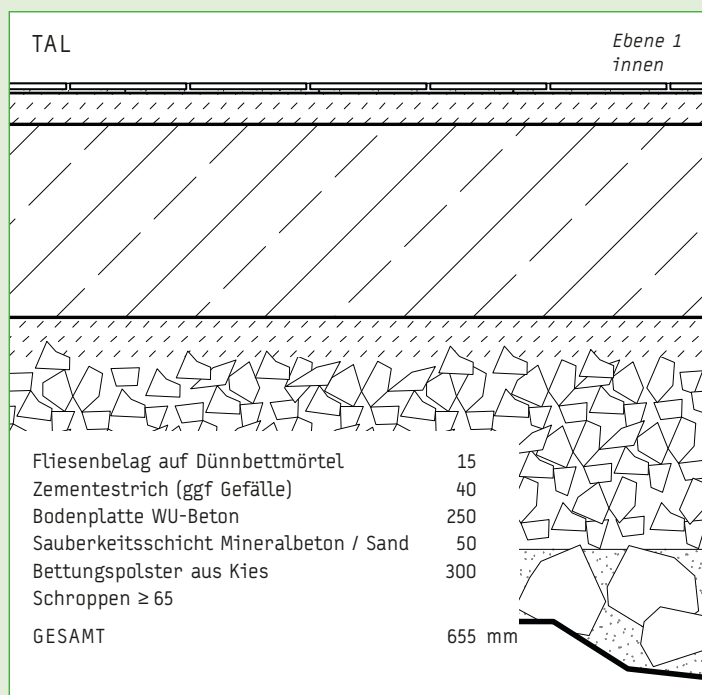
Variante „Gipfel“

Bei der Gipfelvariante dient die tragende Brettspertholzkonstruktion als raumbildendes Bauteil zwischen zwei Geschossen und stellt den Fußboden dar. Der Schallschutz spielt dementsprechend eine untergeordnete Rolle. Daher sollten diese Konstruktionen nur dann zum Einsatz kommen, wenn keine schutzbedürftigen Räume auf einer der Ebenen angeordnet ist. Sollte die Schallemission durch den Faktor Mensch (persönliches Verhalten) beeinflussbar sein, bleibt der Appell an die individuelle Rücksichtnahme.

Vergleich Nachhaltigkeit der drei Varianten

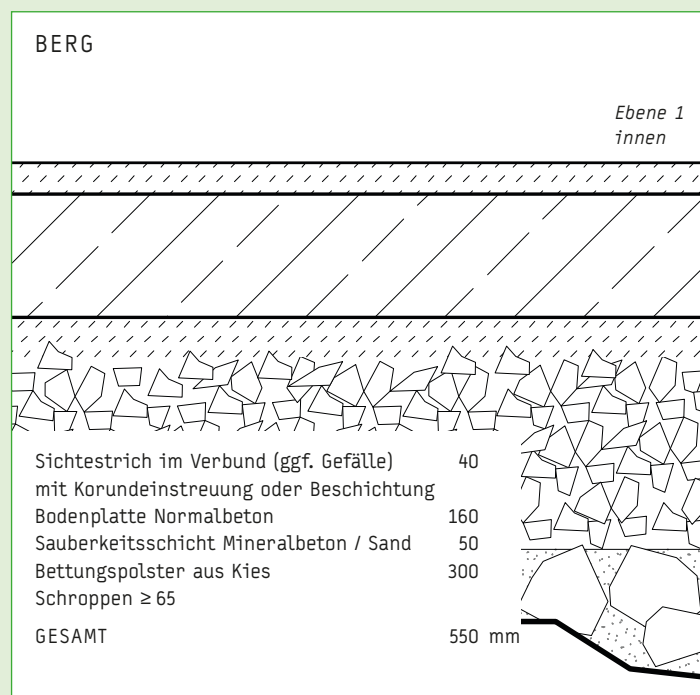
Bei der Deckenkonstruktion handelt es sich ebenfalls vorwiegend um eine Holzkonstruktion, so dass die Bewertung aus der Wärmeschutzbetrachtung der Außenwand auch hier gilt. Bei der Tal-Variante wird der Einfluß der Schüttung erkennbar, die zu höheren Emissionen in Herstellung und Entsorgung, aber auch auf Grund des Gewichts zu erkennbaren Emissionen aus dem Transport führt.

Diskussion des Ressourcenbedarfs und der Nachhaltigkeit am Beispiel der Bodenplatte



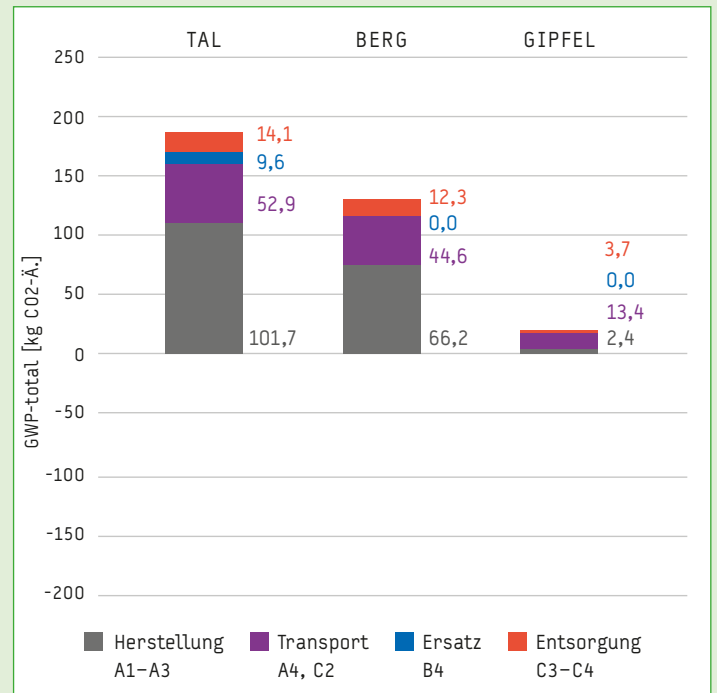
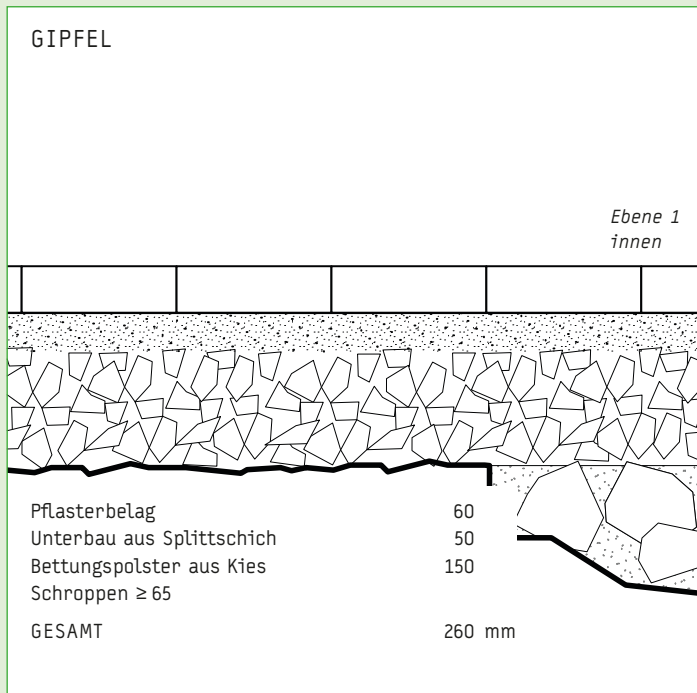
Variante „Tal“

Da ein Teil der Alpen als Erbebeengebiet gilt, dient das Bettungspolster aus Kies neben der Aufgabe als kapillARBrechende Schicht auch als Pufferebene bei Erschütterungen aus dem Erdreich. Dadurch werden Risse in der Bodenplatte vermieden. Dies ist wesentliche Voraussetzung beim dargestellten wasserundurchlässigen WU-Beton. Dieser kommt mit einem hohen Zementanteil sowie Bewehrungsgrad zur Rissreduzierung zum Einsatz, um der aufsteigenden Bodenfeuchtigkeit stand zu halten, was bei einer Gründungsebene aus Fels eher unwahrscheinlich ist. Die Tal-Variante erfüllt mit dem Fliesenbelag die höchsten hygienischen Anforderungen.



Variante „Berg“

Bei geringeren Feuchtebeanspruchungen kommt bei erdberührten Bauteilen Normalbeton zum Einsatz. Als obere Nutzschicht wird ein Verbundestrich aufgebracht, der durch die Wischbarkeit hygienischen Grundanforderungen erfüllen kann. Da bei der Betonplatte sowie dem Verbundestrich durch Erschütterungen bei Erdbeben die Gefahr der Rissbildung besteht, muss ein hohes Bettungspolster eingebracht werden.



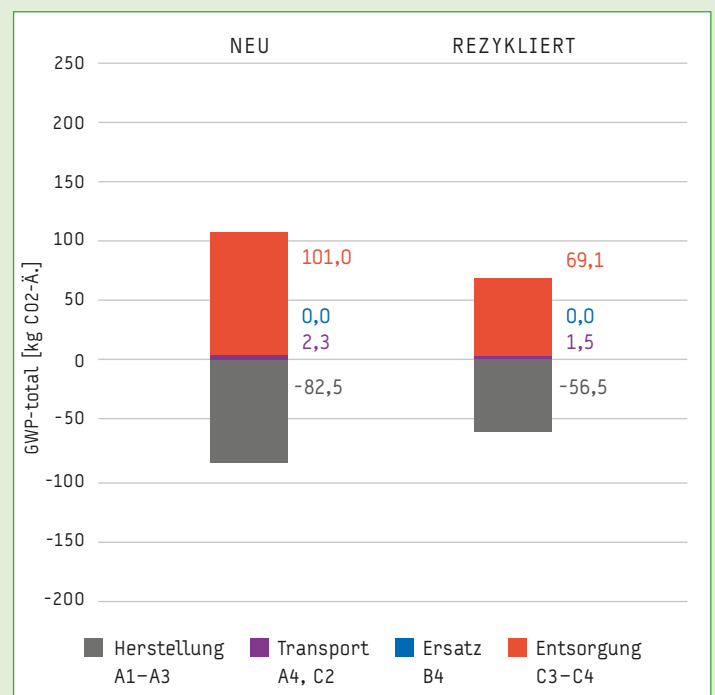
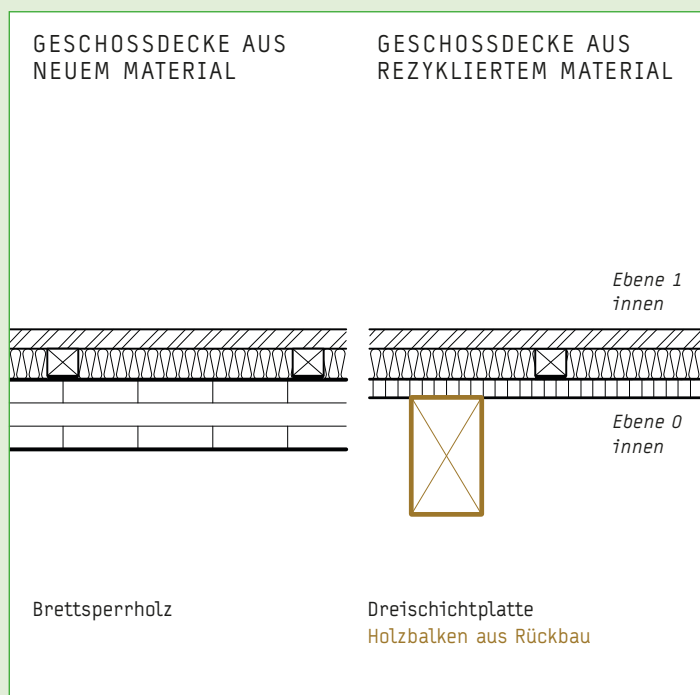
Variante „Gipfel“

Im alpinen Raum kommt in vielen Fällen nicht weit unterhalb der Geländeoberkante Fels zum Vorschein, der in dieser Variante als Ersatz für eine neue Bodenplatte dient. Dabei kann das Bettungspolster knapp bemessen werden, da eventuell Erschütterungen auch durch den auf Fuge verlegten Pflasterbelag aufgenommen werden können. Diese Variante kann zum Einsatz kommen, wenn Bodenfeuchtigkeit kein Thema darstellt und die hygienischen Anforderungen eher gering sind.

Vergleich Nachhaltigkeit der drei Varianten

Bei den Varianten der Bodenplatten wird der Zusammenhang von Materialwahl und Emissionen deutlich. Bei der Tal-Variante wird viel mineralisches Material benötigt, dass durch seinen hohen Zement- und Bewehrungsanteil Herstellungsemissionen mit sich bringt. Zudem führt das hohe Gewicht zu einem damit einhergehend erhöhten Transportaufwand mit entsprechenden Emissionen. Die Gipfelvariante stellt mit Abstand den geringsten Ressourcenaufwand und Emissionsausstoß dar. Für die Umsetzung der Gipfel-Variante muss von Beginn an die Bodenbeschaffenheit sowie Raumnutzung und entsprechende Hygieneanforderungen mitgedacht werden.

Diskussion der Zirkularität am Beispiel der Geschosdecke



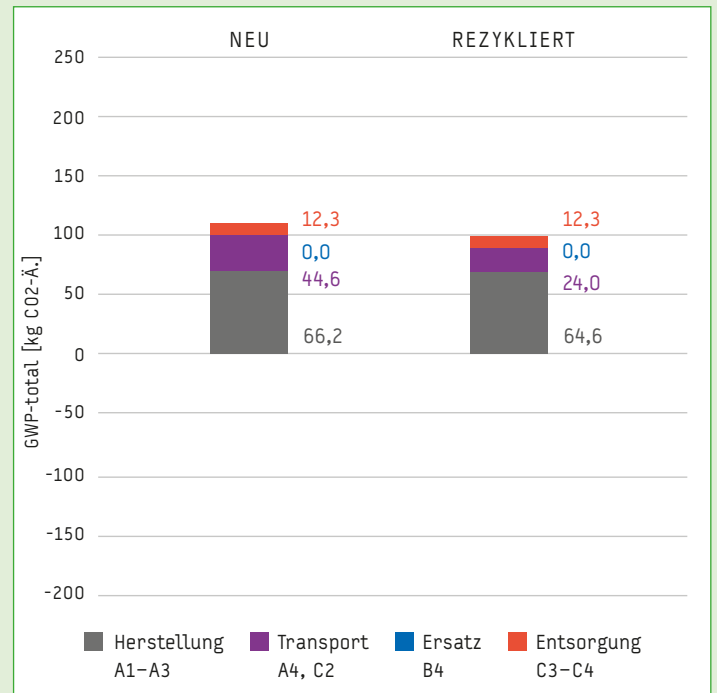
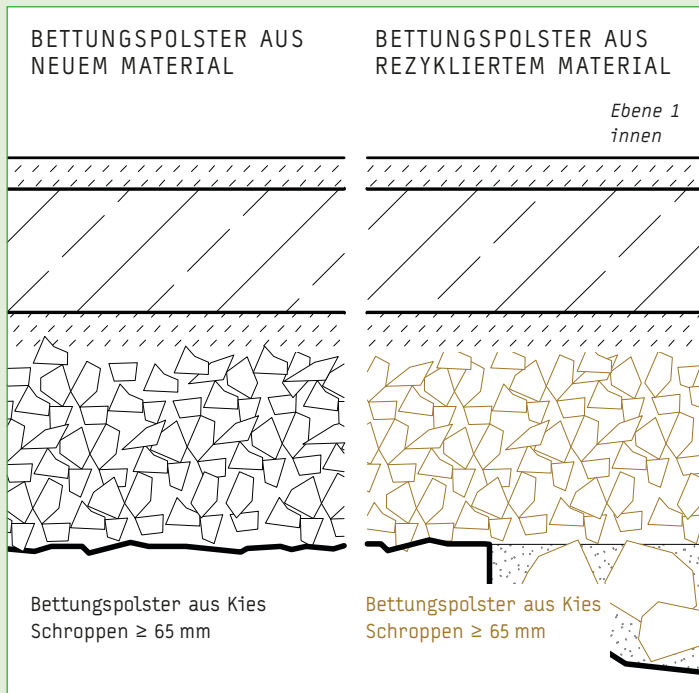
Geschossdecke aus neuem oder rezykliertem Material

Wie bereits im Kapitel der Zirkularität beschrieben, besteht bei dem Teilersatzbau der Hochlandhütte die Möglichkeit, die Holzkonstruktion von Dach und Decke des abzubrechenden Anbaus in den Neubau als Holzbalkendecke zu integrieren. Dabei wird die Brettsper Holzdecke durch die rückgebauten Holzbalken sowie neuen Dreischichtplatten ersetzt.

Vergleich Nachhaltigkeit der zwei Varianten

Durch die Substitution der Brettspertholzdecke mit der Holzbalkenkonstruktion reduziert sich das GWP der Decke für Herstellung, Transport und Entsorgung jeweils um knapp 1/3 (!). Dies macht sich quantitativ vor allen Dingen in Herstellung und Entsorgung bemerkbar. Da Holz auf Grund des geringen Gewichts im Vergleich zu mineralischen „schweren“ Materialien relativ wenig Transportemissionen produziert, spielen diese im Gesamtvergleich eine untergeordnete Rolle.

Diskussion der Zirkularität am Beispiel der Bodenplatte



Bettungspolster aus neuem oder rezykliertem Material

Das Bettungspolster aus Kies kann ebenfalls aus rezykliertem Material des abzurechnenden Anbaus ersetzt werden. Dabei wird der Abbruch der vorhandenen Betonbauteile (Bodenplatte / Geschossdecke / Wände im Erdreich) in die erforderliche Größe vor Ort gebrochen und eingebracht.

Vergleich Nachhaltigkeit der zwei Varianten

Durch den hohen Anteil des rezyklierten Bettungspolsters und Schroppen am Gesamtvolumen reduziert sich der Transportbedarf und führt zu einer Halbierung der Transportemissionen. Da in der Herstellung die Treibhausgasemissionen des Stahlbetons weit überwiegen, zeichnet sich die Reduktion durch den Wiedereinbau des gebrochenen Materials nur minimal ab.

Als Untersuchungsobjekt für den Leitfaden dient die Hochlandhütte (HLH) der Sektion Hochland des DAV. Diese besteht aus einer Urhütte von 1909 sowie einem Nebengebäude, das in den Jahren 1985/1991 ergänzt wurde. Die HLH ist eine Schutzhütte der Kategorie I und liegt auf 1.630 m über NHN am Wörner Sattel oberhalb von Mittenwald. Als reine Sommerhütte bietet sie von Anfang Juni bis Mitte Oktober 41 Übernachtungsplätze sowie 60 Tagesgästen Raum. Der Zustand vor der Planung wies erhebliche brandschutztechnische sowie organisatorische Mängel auf, die bereits zu einer Teilschließung der Übernachtungsmöglichkeit führten. Um die Hochlandhütte zukunftstauglich zu machen, wurde von der Sektion Hochland ein Ideenwettbewerb ausgelobt, mit dem Ziel, die bestehenden Defizite zu beheben und eine langfristige und nachhaltige Nutzung der Hütte zu ermöglichen.

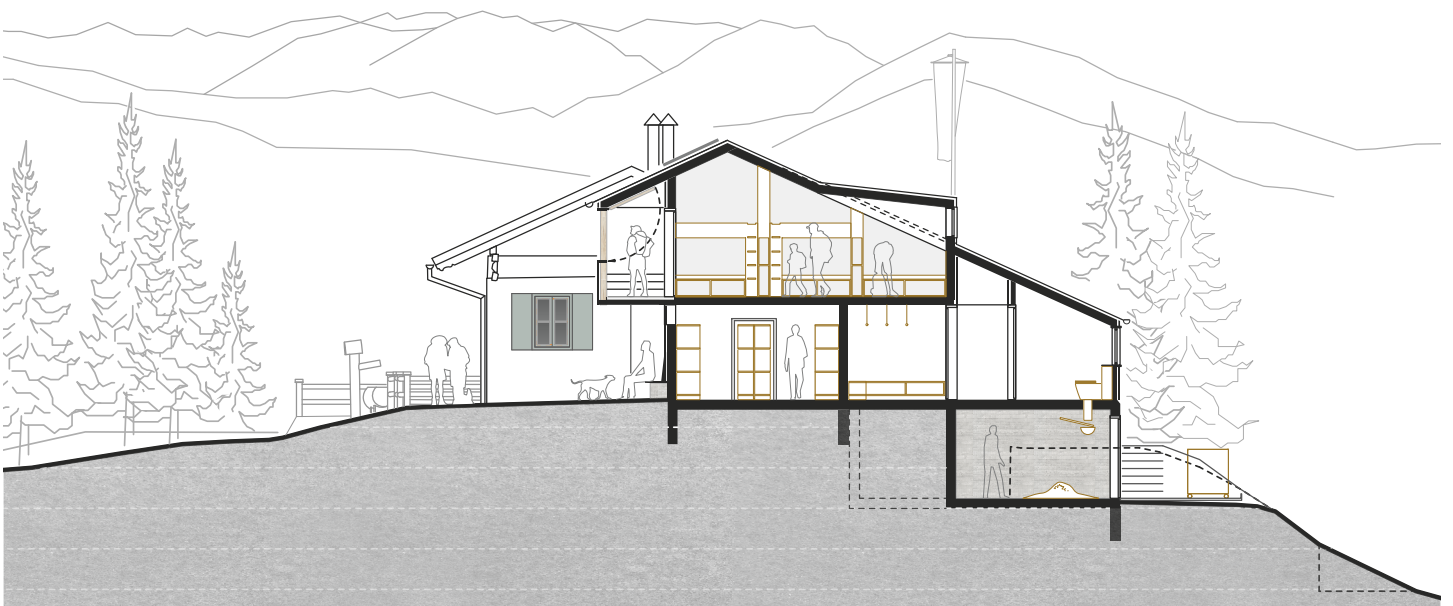
Der ausgewählte Entwurf des Büros R ' TUR Architekten kam zu dem Ergebnis, dass die Urhütte (531 m³) durch ihren Zustand umbaufähig und erhaltenswert ist. Der untergeordnete Anbau (133 m³) aus dem Jahr 1985/1991, der sich zwar konstruktiv in einem guten Zustand befand, botete auf Grund seiner schlechten Konzipierung und brandschutztechnischen Problematiken jedoch keine Möglichkeit für einen Um- bzw. Weiterbau und somit einer Weiternutzung. Das vorhandene eingeschossige, teilunterkellerte Nebengebäude wurde ursprünglich als Lagerfläche / Werkstatt für die Hüttenbetreiber mit einem kleinen Sanitärbereich für die Besucher*innen konzipiert und errichtet. Im Laufe der Jahre wurde die Fläche unter dem niedrigen Dach zu einem nicht genehmigungsfähigen Schlaflager umfunktioniert. Die Erweiterungen, aus unterschiedlichen, kleineren (nie genehmigten) Anbauten und Unterständen auf unterschiedlichsten Höhenniveaus, waren der vorhandenen, räumlich stark begrenzten Lagerfläche geschuldet. Das Ergebnis war ein verbautes, nutzungseingeschränktes Konglomerat, das weder Um- noch Weiterbau ermöglichte. Zwischenzeitlich musste das Schlaflager im Dachgeschoss des Anbaus auf Grund baulich nicht zu behebender brandschutztechnischer Mängel geschlossen werden, was enorme wirtschaftliche Einbußen mit sich brachte und die eigentliche Schutzfunktion der Hütte in ihrem Umfang erheblich einschränkte. Die organisch gewachsene, nach wie vor unterdimensionierte, Lagerfläche führte zu einem hohen Bedarf an Hubschrauberversorgungsflügen und stellte die Betreiber vor große organisatorische Herausforderungen.

Auf Grund des zunehmenden Wassermangels war die Vorgabe für den Entwurf, die bisher herkömmlichen Spültoiletten im EG zu Trocken- und Trenntoiletten umzufunktionieren. Hierfür musste für die Toilettenanlage eine Zweigeschossigkeit, mit großem zusätzlichem Raumbedarf, generiert werden.

Diese Ansammlung an neuen Anforderungen ließ sich innerhalb der vorhandenen baulichen Hülle nicht umsetzen, so dass der Anbau zurückgebaut und



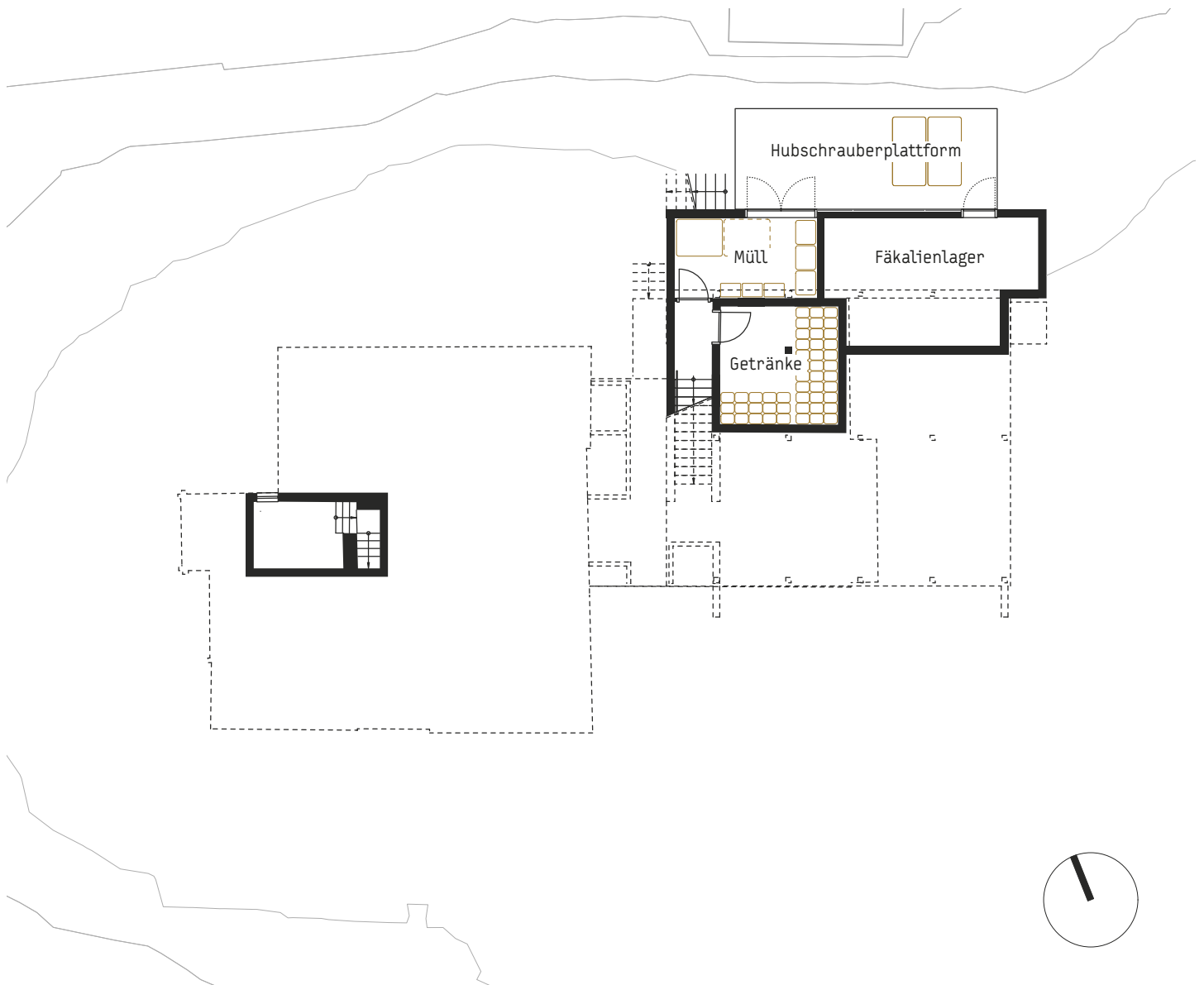
Visualisierung Teilersatzbau Hochlandhütte



Schnitt Teilersatzbau Hochlandhütte

in weiten Teilen durch einen Teilersatzbau ersetzt werden musste. Die Urhütte blieb dabei bestehen, so auch die material- und in der Herstellung energieintensiven Bereiche des Kellers, welche in den Neubau wieder integriert werden sollen.

Das Konzept für die Hochlandhütte verfügt über sämtliche bauliche Aspekte, vom Umbau der Urhütte, dem Rückbau zum neuen Teilersatzbau. Der geplante Entwurf bietet sich dabei durch seine auf eine Sommerhütte optimierte Architektur, mit einer klaren, konstruktiven Struktur und räumlichen Organisation an, als Untersuchungsobjekt für den Leitfaden zu dienen. Der alpine Kontext in einem Naturschutzgebiet, die sich bereits abzeichnenden Folgen des Klimawandels in Form von Wassermangel, das auf Grund der alpinen Insellage autarke Energiekonzept sowie die Notwendigkeit des Hubschraubertransportes für sämtliches Versorgungs-, und Baumaterial, stellen darüber hinaus die spezifischen Eigenheiten für eine alpine Schutz- hütte dar. Auch die aus dem Rückbau gewonnen Materialien, vornehmlich Holz in guter Qualität, eignen sich, um das Potential der Integration im Teilersatzbau näher zu betrachten.



Untergeschoss Teilersatzbau Hochlandhütte



Dachgeschoss Teilersatzbau Hochlandhütte



Erdgeschoss Teilersatzbau Hochlandhütte

SKALA

AMPEL

Verwendung empfohlen



Verwendung möglich, Alternativen prüfen



Verwendung reduzieren, nur an notwendigen Stellen



Verwendung vermeiden



Verwendung ausschließen



BAUTEILKATEGORIE	BAUTEILKATEGORIE	BEWERTUNG	ANMERKUNG
Tragende Bauteile: Flächenförmig	Brettspertholz Fichte		
	leimfreie BSP Elemente		
	Brettschichtholz Fichte		
	Beton, bewehrt		<i>in erdberührten Bereichen alternativlos</i>
	Ziegel		
	Kalksandstein		
Tragende Bauteile: Punktförmig	Holzstütze		
	Stahlstütze		
	Stahlbetonstütze		
Bekleidungen <i>Allgemeine Empfehlung: Beplankungen in Planung berücksichtigen und wenn möglich sichtbar lassen, weitere Beschichtung vermeiden. Mehr dazu im Abschnitt zu Oberflächen- beschichtungen</i>	Drei-/Fünfschichtplatten		<i>langlebig, stabil</i>
	Lehmbauplatten		
	Nut-Feder-Schalung Fichte		
	OSB-Platten		
	MDF-Platten		
	Gipskartonplatten		<i>für Brandschutz im Einzelfall alternativlos</i>
	Gipskartonplatte feuchteresistent		
	Zementgebundene Platten		<i>bei hoher Feuchtebelastung alternativlos</i>
	Gipsfaserplatte		
	HPL Platte		
Dämmstoffe <i>Allgemeine Empfehlung: auf Außenwanddämmung generell wenn möglich verzichten (Problematik der Umkehrdiffusion)</i>	Holzfaserdämmung		
	Zellulosedämmung		
	Mineralwolle		<i>in erdberührten Bereichen</i>
	EPS		<i>erdölbasiert</i>
	XPS		<i>erdölbasiert</i>
	Holzfaserdämmplatte		
	Glasschotter (lose)		<i>in erdberührten Bereichen</i>
	Schaumglasdämmstoff (Platten)		<i>in erdberührten Bereichen</i>
	Calziumsilikatplatten		

BAUTEILKATEGORIE	BAUTEILKATEGORIE	BEWERTUNG	ANMERKUNG
	Holzwoleleichtbauplatte	●	
	Schafwolle	●	chemisch behandelt, als Insektenschutz
	Korkschüttung	●	
	Kokosfaser	●	kein lokaler Baustoff
	PUR	●	erdölbasiert
	Schilfrohrplatte	●	
	Hanffaser	●	
Außenwand- bekleidungen	Holzschindeln, Lärche	●	
	Holzschalung, Lärche	●	
	Kalkzementputz	●	
	Aluminium	●	
	Edelstahl	●	Sockelbereiche
	Zinkblech	●	Sockelbereiche
	Kupferblech	●	
	Naturstein-Trockenmauerwerk	●	aus Material vor Ort
Oberflächen innen <i>Allgemeine Empfehlung: wenn möglich auf Oberflächenbeschichtung verzichten. Mehr dazu im Abschnitt zu Oberflächen- beschichtungen</i>	Lehmputz	●	
	Fliesen	●	bei Hygiene-Anforderungen
	Kalkputz	●	
	Gipsputz	●	
	Kalkzementputz	●	
	Vertäfelung Holz (Tanne/Fichte/Zirbe)	●	
Bodenbelag <i>Allgemeine Empfehlung: wenn möglich auf Oberflächenbeschichtung verzichten. Mehr dazu im Abschnitt zu Oberflächen- beschichtungen</i>	Echtholzboden (Dielen/Parkett)	●	
	2-Schicht-Parkett	●	
	Linoleum	●	
	Laminat	●	
	PVC	●	
	Teppich (Nadelvlz)	●	
	Fliesen	●	
	Steinzeug	●	Auf Rutschfestigkeit und Robustheit achten
	Naturstein	●	
	Gummi/(Natur-)Kautschuk	●	
	Linooleumkork	●	
	Trockenestrich (Platten, lösbar)	●	
	Zementestrich	●	
	Gussasphaltestrich	●	
	Kunstharzestrich	●	

BAUTEILKATEGORIE	BAUTEILKATEGORIE	BEWERTUNG	ANMERKUNG
Öffnungen - Rahmen <i>Bei Mehrfachverglasung: Fertigung für extreme Höhenlage (Druckunter- schieden bei Transport)</i>	Holzfenster	●	
	Holz-Alu-Fenster	●	<i>bei hoher Umweltbelastung in Extremlagen</i>
	Alu-Fenster	●	
	Kunststofffenster	●	
Türen <i>Hinweis für Außentüren: nach außen öffnende Türen in Absprache mit Brandschutz zu vermeiden (schadensanfällig und versperrt durch Schnee- verwehung)</i>	Stahlblechtüren	●	
	Holz massiv	●	
	Röhrenspan	●	
Dach	Dachziegel	●	<i>in Extremlage schadensanfällig</i>
	Edelstahlblech	●	
	Bitumenbahn	●	
	Holzschindeln	●	<i>Holzschindeldächer und -fassaden haben bei Schutzhütten eine lange Tradition, Haltbarkeit steigt mit der Dachneigung. ABER: erschwerte Montage einer PV-Anlage</i>
	Alublech	●	
	Zinkblech	●	<i>kürzere Haltbarkeit, hohe Instandhaltung</i>
	Kupferblech	●	
	begrünte Flachdächer	●	<i>unvorteilhaft in Extremlage</i>

Arbeitsstättenrecht » S. 8

Umfasst die Gesetze und Verordnungen, die festlegen, wie Büros, Fabriken, Baustellen und andere Arbeitsorte gestaltet und ausgestattet sein müssen, damit die Gesundheit und Sicherheit der Mitarbeiter gewährleistet sind.

Arbeitsstättenrichtlinien (ASR) » S. 8

Sind detaillierte Vorschriften, die festlegen, wie Arbeitsplätze gestaltet und ausgestattet werden müssen, damit sie sicher und gesund sind. Sie ergänzen das Arbeitsstättenrecht.

Bauordnungsrecht » S. 8, 10, 67

Teil des öffentlichen Baurechts, der sich mit der Sicherheit, Ordnung und Gestaltung von Bauvorhaben befasst. Er legt fest, wie gebaut werden muss, damit Gebäude sicher, funktional und städtebaulich verträglich sind.

Behaglichkeit » S. 57–62, 64–65, 92, 96, 98, 99

Die erste Anforderung an ein akzeptables thermisches Raumklima besteht darin, dass sich eine Person insgesamt thermisch neutral fühlt (das heißt, dass sie nicht weiß, ob ein höherer oder ein niedrigerer Wert der Umgebungstemperatur vorzuziehen ist). Das Wärmegefühl wird durch die Art der Tätigkeit (Aktivität), die Wärmedämmung der Kleidung, die Lufttemperatur, die durchschnittliche Strahlungstemperatur, die Luftgeschwindigkeit und die Feuchtigkeit (den Wasserdampfdruck) beeinflusst.^{0,1}

Bekleidungsgrad/Clothing Factor (clo) » S. 60, 63

Der Bekleidungsgrad (englisch: Clothing Factor, clo) ist ein Begriff, um den Einfluss des Bekleidungsgrades auf die Behaglichkeit einer Person zu beschreiben. In einem zu kalten Raum kann man sich sehr schnell durch wärmere Kleidung Behaglichkeit verschaffen, ebenso in einem zu warmen Raum durch leichtere Kleidung.^{0,1} Der Dämmwert einer Kleidung ist in ISO/DIS 9920^{0,2} und DIN ISO 7730^{0,3} angegeben. Als physikalische Einheit für den Wärmeleitwiderstand gilt: 1 clo (von clothing value) = 0,155 m² K/W. Das Anziehen oder Ablegen von einzelnen Kleidungsstücken hat großen Einfluss auf die gewünschte Raumtemperatur. Die anschließende Tabelle zeigt für einige Kleidungsstücke den Dämmwert und die entsprechende Änderung der gewünschten Raumtemperatur.^{0,3}

Bekleidung	m²K/kw	clo
nackt	0	0
leichte Kleidung (Shorts, Hemd)	80	0,5
Kleidung (Hemd, Hose, Socken, Schuhe)	100	0,65
normale Arbeitskleidung	125 ... 160	0,8... 1
leichte Sportkleidung mit Jacke	160	1
starke winterliche Innenbekleidung (dicker Pullover)	200	1,25
schwere Arbeitskleidung (Unterwäsche, Socken, Schuhe, Weste, Jacke)	210	1,3
Kleidung für kaltes Wetter (Mantel)	250 ... 300	1,6 ... 2
Kleidung für kältestes Wetter	450 ... 600	3 ... 4

Biegebeanspruchung »» S. 46

Biegebeanspruchung tritt auf, wenn eine Kraft auf ein Bauteil oder Material einwirkt und es dazu bringt, sich zu verbiegen oder durchzuhängen. Wenn eine Brücke, ein Balken oder ein Lineal in der Mitte nach unten gedrückt wird, dann wird es gebogen – das ist Biegebeanspruchung!

Biogene Kohlenstoffneutralität

Die biogene Kohlenstoffneutralität stellt ein Gleichgewicht der biogenen Kohlenstoffaufnahme während des Wachstums von Biomasse (also Kohlenstoff aus biologischen Quellen wie Pflanzen oder Holz, GWP-biogen) und der Freisetzung während des natürlichen Zerfalls oder der Verbrennung dar. Hier wird der gebundene Kohlenstoff wieder freigesetzt.

Biogene Kohlenstoffsенke

Eine Kohlenstoffsенke ist ein System, das mehr Kohlenstoff aufnimmt als es abgibt – etwa durch die Aufnahme von CO_2 aus der Atmosphäre. Biogene Speicher wie Holz spielen hierbei eine zentrale Rolle, da sie den Kohlenstoff aus dem CO_2 langfristig in organischer Form binden.

Biogener Kohlenstoffspeicher »» S. 25

Ein biogener Kohlenstoffspeicher ist ein Speicher, der Kohlenstoff aus biologischen Quellen, also aus lebenden oder abgestorbenen Organismen, enthält. Er nimmt Kohlenstoff durch natürliche Prozesse wie Photosynthese auf und speichert ihn über kürzere oder längere Zeiträume, bis der Kohlenstoff durch Verrottung oder Verbrennen wieder frei wird.

 CO_2 -Konzentration (ppm) »» S. 60–63

Die Raumluftqualität kann anhand der CO_2 -Konzentration bewertet werden. Die dafür verwendete Einheit ist (engl.) parts per million, ppm.

Effektive Standardtemperatur (SET) »» S. 60, 62

Die effektive Standardtemperatur (engl. Standard Effective Temperature, SET) beschreibt die empfundene Temperatur einer imaginären Umgebung, bei 50 % rh, $< 0,1$ m/s (20 fpm) durchschnittlicher Luftgeschwindigkeit V_a , in der der Gesamtwärmeverlust der Haut eines imaginären Bewohners, mit einem Aktivitätsniveau von 1,0 MET und einem Bekleidungslevel von 0,6 clo der gleiche ist, wie der einer Person in der tatsächlichen Umgebung mit tatsächlicher Kleidung und Aktivitätsniveau.^{0.4}

Globales Erwärmungspotential (GWP) »» S. 9, 25–29, 40, 99, 101, 104, 105

Das Globale Erwärmungspotential (englisch: Global Warming Potential, GWP) ist ein Maß, um das Treibhauspotential zu beschreiben, welches durch Prozesse wie z.B. Herstellung und Entsorgung eines Baustoffs verursacht wird und zum Klimawandel beiträgt. Es wird in der Einheit kgCO_2 -Äquivalent ($\text{kgCO}_2\text{-Ä.}$) je funktioneller Einheit angegeben, da unterschiedliche Gase zu dem Effekt beitragen und anhand des Bezugs auf das CO_2 vereinheitlicht werden.^{0.7} Das gesamte GWP (GWP-total) untergliedert sich in GWP-biogen, GWP-fossil und GWP-luluc.

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit »» S. 46–48, 97

Beschreibt Verformungen, Schwingungen oder andere Beeinträchtigungen, die die Nutzung eines Bauteils oder Bauwerks betreffen. Dabei besteht keine unmittelbare Gefahr für Leib und Leben, jedoch können Komfort, die optische Erscheinung sowie die Funktionalität des Bauwerks beeinträchtigt werden.

Grenzzustand der Tragfähigkeit »» S. 46–48, 97

Beschreibt den Zustand, ab dem ein Bauteil oder einzelne Bauteilbereiche versagen – sei es durch Bruch oder übermäßige Verformung – und dadurch die Sicherheit und Gesundheit von Menschen gefährden.

Hilfsfrist »» S. 68

Bedeutet Zeit zwischen Anruf in der Leitstelle bis Eintreffen der Feuerwehr am Einsatzort, z.B. 10 min in Bayern (DE) u. Baden-Württemberg (DE)

Kohlenstoffquelle

Eine Kohlenstoffquelle ist ein System oder ein Prozess, der mehr Kohlenstoff (z.B. in Form von CO₂ oder Methan) in die Atmosphäre abgibt, als er speichert oder aufnimmt. Kohlenstoffquellen tragen zur Erhöhung der Treibhausgaskonzentration bei und verstärken dadurch den Klimawandel. Dies geschieht beispielhaft bei der Verbrennung von fossilen und biogenen Energieträgern (Gas, Kohle, Öl, Holz), aber auch bei natürlichen Prozessen, wie das Verrotten von organischem Material.

Kohlenstoffspeicher »» S. 25, 99

Ein Kohlenstoffspeicher ist ein natürlicher oder künstlicher Speicher, der Kohlenstoff in Form von Kohlenstoffverbindungen aufnimmt und speichert.

Komfort »» S. 4, 7, 28, 47, 57–59

Auf technisch ausgereiften Einrichtungen beruhende Bequemlichkeiten und Annehmlichkeiten; einen bestimmten Luxus bietende Ausstattung (z.B. der Komfort eines Hotels).

L'_{n,w}-Wert (Norm-Trittschallpegel) »» S. 100, 101

Kenngröße im Schallschutz. Sie gibt an, wie stark Trittschallgeräusche in den Raum darunter übertragen werden. Je geringer der L'_{n,w}-Wert, desto besser ist die Trittschalldämmung.

Mechanische Festigkeit »» S. 8, 32, 43, 45

Die mechanische Festigkeit beschreibt die Fähigkeit eines Werkstoffs oder Bauteils, mechanischen Beanspruchungen wie Zug, Druck, Biegung, Schub oder Torsion zu widerstehen, ohne zu versagen.

Metabolische Rate/Metabolic Rate (MET) »» S. 60, 63

Die metabolische Rate (kurz: MET) beschreibt den Aktivitätsgrad einer Person. Je nach Tätigkeit ist der Aktivitätsgrad unterschiedlich und damit hat dieser einen großen Einfluss auf die bevorzugte Raumtemperatur. 1 MET entspricht einer Wärmeabgabe von 58 W/m² (bezogen auf die Körperoberfläche). Die anschließende Tabelle zeigt für verschiedene Tätigkeiten die Gesamtwärmeabgabe des Menschen nach DIN ISO 7730.^{0,3}

Tätigkeit	W/m ²	MET*	≈ W
ruhend	46	0,8	80
*sitzend, entspannt	58	1,0	100
stehend, entspannt	70	1,2	125
sitzend, leichte Tätigkeit (Büro, Wohnung, Schule, Labor)	70	1,2	125
stehend, leichte Tätigkeit (Zeichenbrett)	81	1,4	145
stehend, leichte Tätigkeit (Shopping, Labor, leichte Industrie)	93	1,6	170
mäßige körperliche Tätigkeit (Haus-, Maschinen-Arbeit)	116	2,0	200
schwere körperliche Tätigkeit (schwere Maschinenarbeit)	165	2,8	300

Musterbauordnung (MBO) »» S. 8, 45, 46, 51, 57, 81

Ein Vorschlag für einheitliche Bauvorschriften in Deutschland. Sie wird von der Bauministerkonferenz erstellt und dient als Vorlage für die Bauordnungen der Bundesländer.

Nettoraumfläche (NRF)

Die Nettoraumfläche NRF setzt sich zusammen aus der Nutzungsfläche, der Technikfläche und der Verkehrsfläche eines Gebäudes und wird in Quadratmetern m^2 -NRF angegeben.^{0.5}

Normalkraftbeanspruchung »» S. 46

Die Normalkraftbeanspruchung beschreibt die Belastung eines Bauteils durch eine Kraft, die entlang seiner Achse wirkt. Bei der Zugbeanspruchung wird das Bauteil auseinandergezogen (z.B. Seil), Bei der Druckbeanspruchung wird das Bauteil zusammengedrückt (z.B. Stütze).

Ökobilanz »» S. 10, 11, 25

„Verfahren zur Zusammenstellung sowie Beurteilung der Input- und Outputflüsse sowie der potentiellen Umweltwirkungen eines Produktsystems im Verlauf seines Lebensweges. Input ist der Produkt-, Stoff- oder Energiefluss, der einem Prozessmodul zugeführt wird. Output ist der Produkt-, Stoff-, oder Energiefluss der von einem Prozessmodul abgegeben wird. Die Ökobilanzierung für Gebäude ist in DIN EN 15978^{0.8} und ISO 14044^{0.9} geregelt.“

Partizipation »» S. 10, 17, 20, 85, 86, 89, 92

Der Begriff Partizipation bedeutet Teilhaben, Teilnehmen, Beteiligtsein verschiedener Akteur*innen.

 R'_w -Wert (Schalldämmmaß) »» S. 78, 100, 101

Kenngröße im Schallschutz. Sie beschreibt die Schallschutzwirkung eines Bauteils. Je höher der R'_w -Wert, desto besser ist die Schalldämmung.

Recycling »» S. 24, 25, 26, 33, 41, 53

„Rückführung ehemals genutzter Produkte oder Abfälle in den Stoffkreislauf. Nicht dazu gehört in diesem Sinne die Rückführung von Produktionsresten.“^{0.6}

Rezyklat »» S. 104, 105

Recyclingmaterial

Schadstoffe »» S. 18, 32, 35, 38, 51, 52, 54

Sind in vielen herkömmlichen Bauprodukten enthalten und beeinträchtigen die Raumluftqualität und können sowohl die Umwelt als auch die Gesundheit gefährden. Beispiele sind VOCs aus Lacken, Farben und Klebstoffen, welche Kopfschmerzen, Atemwegsreizungen oder Allergien auslösen können. Auch Weichmacher in Kunststoffen, Flammenschutzmittel und bestimmte Holzschutzmittel können problematische Chemikalien freisetzen. Besonders in geschlossenen, schlecht belüfteten Räumen kann die Konzentration dieser Schadstoffe steigen.

Schwarz-Weiß-Prinzip »» S. 51

Trennung von schmutzigen „Schwarz-“ und saubereren „Weiß-Bereichen“, mit dem Ziel, die Übertragung von Krankheitserregern zu vermeiden.

Sommerkondensation »» S. 58

Die warme einströmende Außenluft kondensiert auf der kalten Innenwandfläche.

Substitution »» S. 36–38, 104

Substitution bedeutet im Kontext der Nachhaltigkeit, dass ein bestimmtes Material oder ein Produkt durch ein anderes ersetzt wird. Typischerweise werden dabei Baustoffe oder Energiesysteme durch nachhaltigere Alternativen ausgetauscht, um Ressourcenverbrauch oder Emissionen zu reduzieren.

Technische Baubestimmungen »» S. 8, 45, 57, 81

Vorgeschriebene Regeln und Normen, die festlegen, wie Gebäude und Bauprodukte gebaut oder verwendet werden müssen, damit sie sicher und funktional sind. Sie beinhalten technische Anforderungen zu verschiedenen Aspekten des Bauens, wie zum Beispiel Sicherheit, Energieeffizienz und Schallschutz.

Umkehrdiffusion »» S. 58, 64, 110

Bezeichnet den unerwarteten Feuchtetransport innerhalb einer Baukonstruktion, wenn sich Temperatur- und Dampfdruckverhältnisse umkehren. Dieses Phänomen tritt besonders in Gebäuden mit hoher Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenbereich auf. Wasserdampf strömt von der warmen zur kalten Seite eines Bauteils, was normalerweise von Innen nach Außen bedeutet, wo er durch die dortige Luftzirkulation problemlos abgeführt wird. Da Sommerhütten im Winter nicht genutzt und demnach nicht geheizt werden, kühlen sie aus. Während die Außentemperaturen im Frühling wieder steigen, wird das Gebäude durch die Dämmung länger kühl gehalten. Da die Bauteiloberfläche außen durch die solare Einstrahlung wärmer als die Innenseite ist, kehrt sich die Richtung des Feuchtetransports um. Da innen keine Luftzirkulation herrscht, wird die Feuchtigkeit nicht abgeführt und es kann zu Schäden an der Konstruktion und gesundheitsschädlicher Schimmelbildung kommen. Deshalb muss gerade in hochalpinen Gebieten, wo starke Temperaturschwankungen auftreten, das Thema Umkehrdiffusion in der Bauplanung sorgfältig, durch geeignete Bauteilaufbauten, berücksichtigt werden, um die Langlebigkeit der Konstruktion zu gewährleisten und möglichen Gebäude- und Gesundheitsschäden vorzubeugen.

Umweltindikator »» S. 25, 26

Umweltindikatoren sind messbare Größen, die in Lebenszyklusanalysen (engl. Life cycle assessment, LCA) verwendet werden, um die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt zu überwachen und zu bewerten. Sie bieten eine Möglichkeit, ökologische Veränderungen oder Umweltauswirkungen zu quantifizieren und zu verfolgen. Umweltindikatoren helfen dabei, den Zustand von Ökosystemen, die Effizienz von Umweltschutzmaßnahmen und die Auswirkungen von Produktionsprozessen auf die Umwelt zu beurteilen. Gemessen werden Emissionen, der Ressourcenverbrauch oder Ähnliches.

U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) »» S. 98, 99

Kenngröße des Wärmeschutzes, der die Wärmedurchlassfähigkeit beschreibt. Je geringer der U-Wert, desto besser ist der Wärmeschutz.

Verwertung »» S. 25, 32, 33–35, 37–41

„Rückführung von Materialien oder Abfällen in den Stoffkreislauf durch eine Behandlung oder Aufbereitung unter Auflösung der Produktgestalt (Wieder- oder Weiterverwertung).“^{0.6}

VOC »» S. 52

„Gruppe der flüchtigen organischen Verbindungen (englisch: Volatile Organic Compounds, VOC). Sie umschreibt gas- und dampfförmige Stoffe organischen Ursprungs in der Luft, z.B. Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Aldehyde und organische Säuren. Viele Lösungsmittel, Flüssigbrennstoffe und synthetisch hergestellte Stoffe können als VOC auftreten, aber auch zahlreiche organische Verbindungen, die in biologischen Prozessen gebildet werden.“^{0.6}

Weiterverwendung »» S. 25, 33, 35–37, 41, 88

„Erneute Verwendung eines gebrauchten Produkts für einen anderen Verwendungszweck mit gegenüber dem Ursprungszweck niedrigeren Qualitätsanspruch, unter Beibehaltung der Produktgestalt.“^{0.6} Beispiel: Ausgebaute, tragende Holzkonstruktion wird als Primärkonstruktion (tragend) oder Sekundärkonstruktion (nichttragend) aufbereitet und weiterverwendet.

Weiterverwertung »» S. 37, 41

„Einsatz von Altstoffen und Produktionsabfällen bzw. Hilfs- und Betriebsstoffen in einem von diesen zuvor noch nicht durchlaufenen Produktionsprozess. Durch Weiterverwertung entstehen Produkte mit neuen bzw. anderen Eigenschaften und/oder anderer Gestalt, sogenannte Sekundärwerkstoffe, mit einem gegenüber dem Ursprungszweck niedrigeren Qualitätsanspruch.“^{0.6} Beispiel: Ausgebaute Bodenplatte aus Beton wird gebrochen als Schüttung weiterverwertet.

Wiederverwendung »» S. 25, 31, 32, 33–42, 53, 91

„Erneute Verwendung eines gebrauchten Produkts für den gleichen Verwendungszweck unter Beibehaltung der Produktgestalt (Recycling).“^{0.6} Beispiel: Ausgebaute intakte Photovoltaik Paneele werden erneut verbaut.

Wiederverwertung »» S. 32–34

„Wiederholter Einsatz von Altstoffen und Produktionsrücklaufmaterial bzw. Hilfs- und Betriebsstoffen in einem gleichartigen wie dem bereits durchlaufenen Produktionsprozess unter Auflösung der Produktgestalt. Durch Wiederverwertung entstehen aus den Ausgangsstoffen qualitativ weitgehend gleichwertige Werkstoffe. Beispiel: Aus Stahlschrott wird durch Schmelzen ein neuer Stahlträger geformt.“^{0.6}

Zirkularitätspotential »» S. 36–37

Das Zirkularitätspotential beschreibt, wie gut etwas z.B. ein Produkt oder Material dazu geeignet ist, über einen Lebenszyklus immer wieder verwendet, repariert oder recycelt zu werden, anstatt nach einmaligem Gebrauch weggeworfen zu werden.

Kapitel 1 | Einleitung

[1.1] Deutscher Alpenverein e.V.: *Hoch hinaus! Wege und Hütten in den Alpen*. Göttingen: Böhlau Verlag, 2016

[1.2] Deutscher Alpenverein e.V.: *100 Jahre Tölzer Richtlinien: Die Suche nach der „Einfachheit“ auf Hütten*. 7.9.2023. Online verfügbar unter: <https://www.alpenverein.de/verband/presse/pressemeldungen/100-jahre-toelzer-richtlinien-die-suche-nach-der-einfachheit-auf-huetten>

[1.3] Deutscher Alpenverein e.V.: *Leitbild des Deutschen Alpenvereins. Wir lieben die Berge*. 2022. Online verfügbar unter: https://www.alpenverein.de/files/anlage_dav-leitbild-beschluss-hv-2022.pdf

[1.4] ARGEBAU – Arbeitskreis der für das Bauwesen verantwortlichen Landesminister: *Musterbauordnung (MBO)*. In der Fassung vom November 2002, zuletzt geändert am 23./24.11.2023. Berlin: ARGEBAU, 2023

[1.5] ARGEBAU – Arbeitskreis der für das Bauwesen verantwortlichen Landesminister: *Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB 2024/1)*. Ausgabe 2 vom 28. August 2024. Berlin: ARGEBAU, 2024

[1.6] Bundesministerium der Justiz: *Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)*, Ausfertigungsdatum: 12. August 2004, zuletzt geändert am 19. Juli 2021 (BGBl. I S. 3113). Bundesanzeiger Verlag, 2021

[1.7] Deutscher Alpenverein e.V.: *Klimawandelfolgen für den Bergsport*. Online verfügbar unter: <https://www.alpenverein.de/verband/presse/hintergrundinfos/klimawandelfolgen-fuer-den-bergsport>

[1.8] Bundesministerium der Justiz & Bundesamt für Justiz: *Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)*. Online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/>

[1.9] Deutscher Alpenverein e.V.: *Klimaschutz im DAV*. Online verfügbar unter: <https://www.alpenverein.de/verband/presse/hintergrundinfos/klimaschutz-im-dav>

Kapitel 2 | Profil

[2.1] Deutscher Alpenverein e.V.: *Hüttenkategorien, Selbstversorgerhütten und Winterräume*. Online verfügbar unter: <https://www.alpenverein.de/verband/huetten-und-wege/huettenkategorien-winterraeume-und-selbstversorger>

Kapitel 3 | Etappenplan

[3.1] Deutscher Alpenverein e.V.: *Hüttenhandbuch*. 2023. Online verfügbar unter: <https://www.alpenverein.de>

Kapitel 4 | Nachhaltigkeit und Kreislauffähigkeit

[4.1] Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des Deutschen Bundestages: *Konzept Nachhaltigkeit – Vom Leitbild zur Umsetzung*. Bonn: Economica Verlag, 1998. Online verfügbar unter: <https://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/13/112/1311200.pdf>

[4.2] Deutscher Alpenverein e.V.: *Klimaschutz im DAV*. Zugriff am: 4. März 2025. Online verfügbar unter: <https://www.alpenverein.de/verband/presse/hintergrundinfos/klimaschutz-im-dav>

[4.3] Bundesamt für Justiz: *Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen – KrWG*. 2012. Online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/krwg/>

[4.4] Umweltbundesamt: *Evaluierung der Altholzverordnung im Hinblick auf eine notwendige Novellierung*. 2020. Online verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_95-2020_evaluierung_der_altholzverordnung_im_hinblick_auf_eine_notwendige_novellierung.pdf

[4.5] Umweltbundesamt: *Bauabfälle*. Zugriff am: 26. März 2025. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/bauabfaelle>

Kapitel 6 | Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz

[6.1] ARGEBAU – Arbeitskreis der für das Bauwesen verantwortlichen Landesminister: *Musterbauordnung (MBO)*. In der Fassung vom November 2002 – zuletzt geändert am 23./24.11.2023. Berlin: ARGEBAU, 2023

[6.2] ARGEBAU – Arbeitskreis der für das Bauwesen verantwortlichen Landesminister: *Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen* (MVV TB 2024/1). Ausgabe 2 vom 28. August 2024. Berlin: ARGEBAU, 2024

[6.3] Bundesministerium der Justiz: *Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)*. Ausfertigungsdatum: 12. August 2004, zuletzt geändert am 19. Juli 2021 (BGBl. I S. 3113). Bundesanzeiger Verlag, 2021

[6.4] Ausschuss für Arbeitsstätten (ASTA): *Technische Regeln für Arbeitsstätten*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

[6.5] Ulrich Wolf: *Holz behandeln: Der Lack ist ab*. Ausbaupraxis.de, 2022. Online verfügbar unter: <https://www.ausbaupraxis.de/holz-behandeln-der-lack-ist-ab-17112021>, zuletzt geprüft am 04.04.2025

[6.6] Baunetzwissen (Hg.): *Auftreten von Tauwasser und Einsatz*. Online verfügbar unter <https://www.baunetzwissen.de/geneigtes-dach/fachwissen/dampfbremse/auftreten-von-tauwasser-und-einsatz-von-dampfbremsen-158449>, zuletzt geprüft am 27.05.2025

[6.7] illbruck (Hg.): *Streitpunkt Wartungsfuge*. 2024. Online verfügbar unter <https://www.illbruck.com/de-de/wissenscenter/expertentipps/streitpunkt-wartungsfuge/>, zuletzt geprüft am 04.04.2025

Kapitel 7 | Wärmeschutz und Behaglichkeit

[7.1] ARGEBAU – Arbeitskreis der für das Bauwesen verantwortlichen Landesminister: *Musterbauordnung (MBO)*. In der Fassung vom November 2002 – zuletzt geändert am 23./24.11.2023. Berlin: ARGEBAU, 2023

[7.2] ARGEBAU – Arbeitskreis der für das Bauwesen verantwortlichen Landesminister: *Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB 2024/1)*, Ausgabe 2 vom 28. August 2024. Berlin: ARGEBAU, 2024

[7.3] DIN 4108-2: *Mindestanforderungen an den Wärmeschutz*. Berlin: Beuth Verlag, 2013

[7.4] DIN 4108-3: *Feuchtebedingter Wärmeschutz*. Berlin: Beuth Verlag, 2024

[7.5] Bundesministerium der Justiz und Bundesamt für Justiz: Bundesrepublik Deutschland (2020): *Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 8. August 2020*. BGBl. I S. 1728

[7.6] Bundesministerium der Justiz: *Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)*. Ausfertigungsdatum: 12. August 2004, zuletzt geändert am 19. Juli 2021 (BGBl. I S. 2179). Bundesanzeiger Verlag, 2021

[7.7] Ausschuss für Arbeitsstätten (ASTA): *Technische Regeln für Arbeitsstätten*. Stand: in der jeweils gültigen Fassung. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

Kapitel 8 | Brandschutz

Thomas Engel: *Brandschutz auf Berghütten*. In: FeuerTrutz Magazin, Ausgabe 2019

Thomas Engel: Brandschutz auf Berghütten. In: *18. Internationales Hüttenfachsymposium. Alpine Infrastruktur im Wandel – Herausforderungen und Lösungsansätze*, 2019

Kapitel 9 | Schallschutz

[9.1] DIN 4109-1: *Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen*. Berlin: Beuth Verlag, 2018

ARGEBAU – Arbeitskreis der für das Bauwesen verantwortlichen Landesminister: *Musterbauordnung (MBO)*. In der Fassung vom November 2002 – zuletzt geändert am 23./24.11.2023. Berlin: ARGEBAU, 2023

ARGEBAU – Arbeitskreis der für das Bauwesen verantwortlichen Landesminister: *Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB 2024/1)*, Ausgabe 2 vom 28. August 2024. Berlin: ARGEBAU, 2024

Bundesministerium der Justiz: *Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)*. Ausfertigungsdatum: 12. August 2004, zuletzt geändert am 19. Juli 2021 (BGBl. I S. 3113). Bundesanzeiger Verlag, 2021

Ausschuss für Arbeitsstätten (ASTA): *Technische Regeln für Arbeitsstätten*. Stand: in der jeweils gültigen Fassung. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

Kapitel 10 | Sicherheit und Barrierefreiheit

[10.1] ARGEBAU – Arbeitskreis der für das Bauwesen verantwortlichen Landesminister: *Musterbauordnung (MBO)*. In der Fassung vom November 2002 – zuletzt geändert am 23./24.11.2023. Berlin: ARGEBAU, 2023

[10.2] ARGEBAU – Arbeitskreis der für das Bauwesen verantwortlichen Landesminister: *Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB 2024/1)*, Ausgabe 2 vom 28. August 2024. Berlin: ARGEBAU, 2024

[10.3] DIN 18065: *Gebäudetreppen – Begriffe, Messregeln, Hauptmaße*. Berlin: Beuth Verlag, 2020

[10.4] DIN 18040-1: *Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude*. Berlin: Beuth Verlag, 2010

[10.5] DIN 18040-2: *Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 2: Wohnungen*. Berlin: Beuth Verlag, 2011

[10.6] Bundesministerium der Justiz: *Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)*. Ausfertigungsdatum: 12. August 2004, zuletzt geändert am 19. Juli 2021 (BGBl. I S. 3113). Bundesanzeiger Verlag, 2021

[10.7] Ausschuss für Arbeitsstätten (ASTA): *Technische Regeln für Arbeitsstätten*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

Kapitel 11 | Partizipation

[11.1] Stefanie Baasch, Anke Blöbaum: *Umweltbezogene Partizipation als gesellschaftliche und methodische Herausforderung*. Online verfügbar unter: <https://umps.de/php/suche.php>. 2017

[11.2] Deutscher Alpenverein e.V.: *Der DAV in Zahlen*. Online verfügbar unter: <https://www.alpenverein.de/verband/ueber-den-dav/der-dav-in-zahlen>

[11.3] Deutscher Alpenverein e.V.: *DAV Hütten*. Online verfügbar unter: <https://wissen.dav360.de/davintern/huettenwesen>

[11.4] Deutscher Alpenverein e.V.: *DAV Ehrenamt und Freiwilligenbörse*. Online verfügbar unter: <https://wissen.dav360.de/davintern/ehrenamt/freiwilligenboerse-fuer-huetten-und-wegearbeiten>

[11.5] Deutscher Alpenverein e.V.: *Ehrenamt im DAV*. Online verfügbar unter: <https://www.alpenverein.de/verband/ueber-den-dav/ehrenamt>

Glossar

[0.1] Recknagel, Sprenger, Schramek: *Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik*. 82. Auflage. Oldenbourg: Industrieverlag, 2023

[0.2] DIN EN ISO 9920: *Ergonomie des Umgebungsklimas – Abschätzung der Wärmeisolation und des Verdunstungswiderstandes einer Bekleidungskombination (ISO 9920:1995)*. Deutsche Fassung EN ISO 9920:2003. Berlin: Beuth Verlag, 2003

[0.3] DIN EN ISO 7730: *Ergonomie der thermischen Umgebung – Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der Lokalen thermischen Behaglichkeit (ISO 7730:2005)*. Deutsche Fassung EN ISO 7730:2005. Berlin: Beuth Verlag, 2006

[0.4] American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, ASHRAE: *Standard 55-2023. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. 2023. Online verfügbar unter: https://store.accuristech.com/ashrae/standards/ashrae-55-2023?product_id=2577096

[0.5] DIN 277: *Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau*. Berlin: Beuth Verlag, 2021

[0.6] A. Hillebrandt, P. Riegler-Floors, A. Rosen, J. Seggewies: *Atlas Recycling. Gebäude als Materialressource*. München: DETAIL Business Information GmbH, 2018

[0.7] DIN 15804: *Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte*. Berlin: Beuth Verlag, 2020

[0.8] DIN EN 15978: *Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Umweltleistung von Gebäuden – Methodik*. Berlin: Beuth Verlag, 2024 (Entwurf)

[0.9] DIN EN ISO 14044: *Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen*. Berlin: Beuth Verlag, 2021

Herausgebende

Deutscher Alpenverein e.V.
Bundesgeschäftsstelle, München
Ressort Hütten und Wege

Konzept

R ' TUR Anne Carina Völkel | Marco Krechel
Architekten Part mbB, München

Autor*innen

Deutscher Alpenverein e.V. – Ressort Hütten und Wege
Sabine Fleischmann, M.Sc.
Dipl.-Ing. (FH) Robert Kolbitsch, Architekt
Dipl.-Ing. (Univ.) Xaver Wankerl, Architekt

*Einleitung, Profil, Etappen, Hygiene, Gesundheit und
Umweltschutz, Partizipation, Fazit, Baustoffliste*

R ' TUR Anne Carina Völkel | Marco Krechel,
Architekten Part mbB, München
Marco Krechel, M.Sc. Architekt
Anne Carina Völkel, M.Arch. Architektin

*Einleitung, Profil, Etappen, Kreislauffähigkeit, Hygiene,
Gesundheit und Umweltschutz, Wärmeschutz,
Schallschutz, Sicherheit und Barrierefreiheit, Fazit,
Bauteilkatalog, Projekt Hochlandhütte*

Lehrstuhl Holzbau und Baukonstruktion,
Technische Universität München
Christine Hani, M.Sc.

*Einleitung, Nachhaltigkeit, Kreislauffähigkeit, Hygiene,
Gesundheit und Umweltschutz, Baustoffliste, Bauteilkatalog*

Transsolar Energietechnik GmbH, München
Markus Krauß, M.Eng
Thomas Slater, M.Sc.

Behaglichkeit

BIGA GmbH, Waltenhofen
Prof. Dr.-Ing. Patrik Aondio

Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

brandSCHUTZENGE L GmbH, Planegg
Dr.-Ing. Thomas Engel

Brandschutz

Gestaltung

Katja Römer : Kommunikationsdesign, München

© Deutscher Alpenverein e.V., Ressort Hütten und Wege sowie
bei den Autor*innen

Bildnachweis

Anna Gassner (Visualisierung Hochlandhütte)
R ' TUR Anne Carina Völkel | Marco Krechel,
Architekten Part mbB (Entwurfszeichnungen Hochlandhütte)

Link zum Leitfaden: <https://www.alpenverein.de/alpinbau>
Stand: Mai 2025

Förderung

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Alle weiteren Grafiken sind Ergebnisse des Forschungs-
projektes „Wertewandel am Berg – Entwicklung von
nachhaltigen und zirkulären Schutzhütten“, das Copyright
liegt bei den Autor*innen.

gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Urheberrechtsvermerk und Haftungsausschluss

Die in dieser Veröffentlichung enthaltenen Informationen geben die aktuelle Meinung des Deutschen Alpenverein e.V. („DAV“) sowie der bei diesem Werk beteiligten Autor*innen und Mitwirkenden zu den hier besprochenen Themen zum Datum der Veröffentlichung wieder. Der DAV und die Autor*innen übernehmen hinsichtlich der hierin enthaltenen Informationen keinerlei Gewährleistungen ausdrücklicher, implizierter oder gesetzlicher Art. Die Einhaltung des geltenden Urheberrechts obliegt der Nutzerin bzw. dem Nutzer. Diese Veröffentlichung darf ohne Einschränkung der Urheberrechte und ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung seitens DAV weder ganz noch in Auszügen reproduziert, in ein Abfragesystem eingestellt bzw. gespeichert oder in anderer Form (elektronisch, mechanisch, mittels Fotokopie, Aufzeichnung oder anderweitig) übertragen oder für andere Zwecke genutzt werden. Die Vervielfältigung, Anpassung und Übersetzung dieses Dokuments ist ohne vorherige schriftliche Genehmigung nur in dem laut Urheberrechtsgesetz gestatteten Umfang erlaubt.

Unterstützung

Mit freundlicher Unterstützung der Sektion Hochland, die im Rahmen des Forschungsprojektes „Wertewandel am Berg – Entwicklung von nachhaltigen und zirkulären Schutzhütten“, die Planung für ihre Hochlandhütte und ihre Expertise als Hüttenbesitzerin und Betreiberin, zur Verfügung gestellt hat.

Zitiervorschlag zu Inhalten aus dem gegenständlichen Werk

„DAV: Wertewandel am Berg – Leitfaden 2025“

