

ANNEX I: Ökonomische und energetische Bewertung von verschiedenen Ansätzen hinsichtlich unter Berücksichtigung der Lebensqualität

Projekt: Low Tech – High Effect!
Eine Übersicht über nachhaltige Low-tech Gebäude: realisierte Beispiele, innovative
Ansätze, Prinzipien und systemische Lösungswege

F&E Dienstleistung, Prj.Nr.: 850096

FH Campus Wien Forschungs- und Entwicklungs GmbH
Departement Bauen und Gestalten, Green Building
Dr. Andrea Bodvay

August 2016

Inhaltsverzeichnis

Einführung	3
Bewertung von nachhaltigem Bauen	3
Nachhaltigkeitszertifikatsstruktur	5
Grundmatrix der Bewertung nach ÖGNB/TQB	5
Low-Tech Bewertung.....	7
Zuordnung der Kriterien aus der <i>LOW-TECH MATRIX</i> zur TQB Grundstruktur	8
Erhebungsmatrix	11
Objekterhebung / Details	12
01-Objekt Bürohaus 2226	13
02- Hauptverwaltung des niederländischen WWF	22
03- Karmeliterhof Graz	28
04- GWS-Berlin	33
05- Pfadfinderheim St. Martin	37
06- ASZ-BAV Grieskirchen	44
07-Jugendcamp Passail	49
08-Lehmhaus Rauch	57
09- Strohballenhaus Dornbirn	65
10- Wohnanlage Kiefernweg	72
Zusammenfassung	78

Einführung

Bewertung von nachhaltigem Bauen

In diesem Abschnitt stehen Bewertungskriterien für eine mögliche Bewertung bzw. qualitative Darstellung von „Low-Tech“ Ansätzen im Mittelpunkt. Die Nachhaltigkeitsbewertung besitzt momentan einen zentralen Stellenwert im Planungswesen und Bausektor. Bewertungs- und Zertifizierungssysteme sind als Anreizsystem zu verstehen, den von der Gesetzgebung vorgeschriebenen Gebäudestandard zu übererfüllen.

Die Anfänge der Bewertungs- und Zertifizierungssysteme reichen zurück in die frühen 1990er Jahre. In England nahmen die Bewertungssysteme 1990 ihren Anfang, als das Building Research Establishment (BRE, Watford, UK) eine Umweltbewertungsmethode für Gebäude entwickelte, das System BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method.

Die wesentlichen Ziele der Bewertungs- und Zertifizierungssysteme:

- Zertifikate sollen die Nachhaltigkeit von Gebäuden für die Öffentlichkeit transparent sowie für Investoren und Bauherren ökonomisch verwertbar machen.
- Zertifizierungssysteme definieren und beschreiben in einer verständlichen Form die Anforderungskriterien und Zielwerte des nachhaltigen Bauens.
- Gebäudezertifizierungssysteme legen messbare Maßstäbe in Bereichen des Bauens an, wo diese bislang nur wenig oder gar nicht üblich waren.¹

Zertifizierungssysteme müssen an regionale klimatische, soziale und ökonomische Randbedingungen angepasst sein. Die wesentlichen, international anerkannten Systeme sind, gegliedert nach Ländern: ²

- | | |
|--------------------|--|
| ▪ Australien - | NABERS, Green Star |
| ▪ Belgien - | BREEAM BELGIUM |
| ▪ Brasilien - | LEED Brasil, AQUA, BREEAM Brasil |
| ▪ China - | GABAS, Three Star, HK-BEAM (Hong-Kong) |
| ▪ Deutschland - | DGNB, BNB, TÜV Süd, SCoRE |
| ▪ Finnland - | PromisE |
| ▪ Frankreich - | HQE, Escale, BREEAM France |
| ▪ Großbritannien - | BREEAM |
| ▪ Hong-Kong - | HK-BEAM |
| ▪ Indien - | LEED India, TGBRS India |
| ▪ Italien - | Protocollo Itaca |
| ▪ Japan - | CASBEE |
| ▪ Kanada - | LEED Canada, Green Globes (Green Leaf) |
| ▪ Mexiko - | LEED Mexiko, SICES |
| ▪ Niederlande - | BREEAM Netherlands |
| ▪ Neuseeland - | Green Star NZ |
| ▪ Österreich - | Total Quality Building |
| ▪ Polen - | BREEAM Poland |
| ▪ Portugal - | Lider A, SBTool Portugal |
| ▪ Russland - | BREEAM Russia |
| ▪ Schweiz - | MINERGIE |

¹ (Ebert ; Eßig ; Hauser 2010, S. 6–7)

² (Ebert ; Eßig ; Hauser 2010, S. 24–25)

- Singapur - BCA Singapur Green Mark
- Spanien - VERDE, BREEAM Spain
- Südafrika - SBAT, Green Star SA
- Taiwan - ABRI
- Tschechische Republik - SBTTool CZ
- Vereinigte Staaten - LEED, green Globes
- Vereinigte Arabische Emirate- LEED Emirates, BREEAM Gulfs
- Europa - Green Building, LEnSE, Open House, Super Building

In den letzten Jahren wurden auch in Österreich verschiedene Zertifizierungssysteme für nachhaltige Gebäude entwickelt bzw. weiterentwickelt. In Österreich stehen folgende Bewertungssysteme zur Verfügung:

- DGNB/ÖGNI, aus Deutschland kommend, in Österreich von der Österreichischen Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (ÖGNI) vertreten
- klima:aktiv
- TQB - Total Quality Building, Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (ÖGNB)
- BREEAM, aus Großbritannien kommend
- LEED, aus den USA kommend
- EU Green Building, von der Europäischen Kommission³

Momentan gibt es einen starken Trend hin zu immer wieder neuen Bewertungssystemen. Oftmals sind die Bewertungen, die Vergabe von diversen Gütesiegeln und Zertifizierungsplaketten für den Verbraucher nicht mehr nachzuvollziehen. Zu der Zertifikatsvergabe sagt Sandra Hiecke von Greenpeace in einem Interview mit dem Magazin „Evident“ Ausgabe September 2015 der Süddeutschen Zeitung wie folgt: „Zertifikate im Umweltbereich sind das Ergebnis eines ständigen Aushandlungsprozesses mit der Industrie. In den meisten Fällen wird ein Kompromiss ausgehandelt, für die Umweltverbände das Minimum und für die Industrie das Maximum“.

Die Vergabe von Zertifikaten ist zu einem Geschäftszweig geworden, der kritisch hinterfragt werden sollte, um zu einer „fundierten und soliden“ Bewertung für den Verbraucher zu kommen.

Auch Bernhard Gasser merkt in der Studie „nachhaltiges Low-Tech Gebäude“ der Universität Lichtenstein an, dass die aktuellen Zertifizierungslabels auf ein mittleres Niveau der Qualifikation und kommunikativen Fähigkeiten des Planungsteams ausgelegt ist, Low-Tech aber von den Akteuren weit darüber hinausgehende Fähigkeiten einfordert.⁴

Die Problematik der Zertifikationen ist uns bewusst, ohne näher darauf einzugehen. Als Grundlage unseres Betrachtungsansatzes wird dieses als kritisch zu hinterfragendes Instrumentarium verwendet. Unser Ziel ist eine Grundlagenmatrix bzw. eine qualitative Darstellung von Low-Tech Ansätzen für Gebäude zu erstellen und so einen Beitrag zum nachhaltigen Bauen zu liefern.

³ (<http://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeuedeklaration/vergl-konzepte-2014.html>)

⁴ (Ritter 2014, S. 60)

Nachhaltigkeitszertifikatsstruktur

Das existente Nachhaltigkeitszertifikat TQB soll im folgenden Kapitel in der Struktur vorgestellt werden. Das TQB System wurde gewählt, da es für Österreich ein strukturiertes gut anwendbares System zur Bewertung bietet. Eine Analyse dient der Erfassung und Beleuchtung der für Low-Tech Gebäude relevanten Kriterien.

Das Bewertungssystem TQB wurde gemeinsam von dem österreichischen Ökologie-Institut und dem österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie entwickelt. In der Gesamtbewertung stellt TQB sowohl inhaltlich als auch technisch eine umfassende Lösung der österreichischen Gebäudebewertung dar.⁵

Grundmatrix der Bewertung nach ÖGNB/TQB

TQB-Tool: Die Bewertungs-Kategorien

- 0 - Gebäudedaten (Anschrift, Planungsteam, Flächenkennwerte, Energieausweisdaten)**
- A - Standort und Ausstattung**
- B - Wirtschaft und technische Qualität**
- C - Energie und Versorgung**
- D - Gesundheit und Komfort**
- E - Ressourceneffizienz**

Die Bewertungs-Kategorien A, B, C, D und E sind mit jeweils 200 möglichen Bewertungspunkten gleich gewichtet. Unter diesen Hauptkategorien befinden sich weitere Gliederungsebenen.

0 - Gebäudedaten (Anschrift, Planungsteam, Flächenkennwerte, Energieausweisdaten)

A - Standort und Ausstattung

- A1 Infrastruktur
- A2 Standortsicherheit und Baulandqualität
 - A.2.1 Basisrisiko für Naturgefahren
 - A.2.2 Qualität des Baulands und Versiegelung
 - A.2.3 Magnetische Wechselfelder im Niederfrequenzbereich
 - A.2.4 Niederfrequent gepulste hochfrequente Felder
- A3 Ausstattungsqualität
 - A.3.1 Innere Erschließung
 - A.3.2 Ausstattungsmerkmale der Wohnhausanlage
 - A.3.3 Wohnungsbezogene Freiräume
 - A.3.4 Einbruchschutz
- A4 Barrierefreiheit
 - A.4.1 Barrierefreiheit

⁵ (www.oegnb.net)

B - Wirtschaft und technische Qualität

- B1 Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus
 - B.1.1 Wirtschaftlichkeitsberechnungen - LCCA
 - B.1.2 Integrale Planung und Variantenanalyse
 - B.1.3 Grundlagen für Gebäudebetrieb
- B2 Baustellenabwicklung
 - B.2.1 Baustellenabwicklung und -Logistik
- B3 Flexibilität und Dauerhaftigkeit
 - B.3.1 Dimensionierung und statisches Konzept
 - B.3.2 Erweiterbarkeit / Entkernbarkeit
- B4 Brandschutz
 - B.4.1 Anforderungen an brandabschnitt-trennende Bauteile
 - B.4.2 Brandmeldeeinrichtungen
 - B.4.3 Besondere Löscheinrichtungen

C - Energie und Versorgung

- C1 Energiebedarf
 - C.1.1 Heizwärmebedarf HWB
 - C.1.2 Endenergiebedarf EEB
 - C.1.3 Luftdichtheit des Gebäudes
 - C.1.4 Wärmebrückenoptimierung
- C2 Energieaufbringung
 - C.2.1 Primärenergiebedarf
 - C.2.2 Photovoltaikanlage
 - C.2.3 Energieeffiziente Lüftungsanlage
 - C.2.4 CO₂-Emissionen aus dem Gebäudebetrieb
- C3 Wasserbedarf und Wasserqualität
 - C.3.1 Individuelle Verbrauchsabrechnung
 - C.3.2 Regenwassernutzung
 - C.3.3 Wassersparende Sanitäreinrichtungen
 - C.3.4 Hygienische Qualität von Kalt- und Warmwasser

D - Gesundheit und Komfort

- D1 Thermischer Komfort
 - D.1.1 Thermischer Komfort im Winter
 - D.1.2 Thermischer Komfort im Sommer
 - D.1.3 Gebäudeautomation und Behaglichkeit
- D2 Raumluftqualität
 - D.2.1 Lüftung
 - D.2.2 Emissionsarme Bau- und Werkstoffe im Innenausbau
 - D.2.3 Vermeidung von Schimmel und Feuchte / Schadstoffbegehung

- D3 Schallschutz
 - D.3.1 Umgebungslärm
 - D.3.2 Schalltechnisch günstige Grundrissgestaltung
 - D.3.3 Luftschallschutz der Trennwände
 - D.3.4 Luftschallschutz von Wohnungstrenndecken
 - D.3.5 Trittschallschutz von Wohnungstrenndecken
 - D.3.6 Bemessung der Außenfassade, Grundgeräuschpegel im Innenraum (Nacht) bzw. Geräuschpegel der Lüftungsanlage
- D4 Tageslicht und Besonnung
 - D.4.1 Tageslichtquotient
 - D.4.2 Direkte Besonnung im Winter

E – Ressourceneffizienz

- E1 Vermeidung kritischer Stoffe
 - E.1.1 Vermeidung von HFKW
 - E.1.2 Vermeidung von PVC
 - E.1.3 Vermeidung von VOC (ausgenommen Innenausbau - D.2.2)
- E2 Regionalität, Recyclinganteil, Zertifizierte Produkte
 - E.2.1 Regionalität
 - E.2.2 Verwendung von Recyclingmaterialien
 - E.2.3 Verwendung von Produkten mit Umweltzertifikaten
- E3 Umwelteffizienz des Gesamtgebäudes
 - E.3.1 OI3-Berechnung als Leitindikator für die Umwelteffizienz des Gebäudes
- E4 Entsorgung
 - E.4.1 Entsorgungsindikator

Low-Tech Bewertung

In der gewählten Betrachtung wurde - der TQB Kriterien Grundstruktur folgend - der Fokus auf Aspekte der *LOW-TECH MATRIX* gelegt. Die TQB-Grundstruktur wurde mit der parallel dazu erarbeiteten *LOW-TECH MATRIX* in Übereinstimmung gebracht. Nachdem sich dabei zeigte, dass nur wenige Kriterien des TQB-Bewertungsschemas sinnvoll einen Low-Tech Ansatz abbilden, wurde auf eine Vereinheitlichung in der zweiten Gliederungsebene verzichtet. Alternativ dazu wurden die in der *LOW-TECH MATRIX*⁶ erarbeiteten Kriterien als Unterkategorien herangezogen und der Grundstruktur des TQB-Schemas zugeordnet. Ergänzend dazu wurde eine Vertiefung von Einzelaspekten vorgenommen, um die Low-Tech relevanten Kriterien besser abbilden zu können.

Miteingeflossen in diese Überlegungen sind darüber hinaus die in der Studie „nachhaltiges Low-Tech Gebäude“ der Universität Lichtenstein angeführten Planungskriterien für ein nachhaltiges Low-Tech Gebäude.⁷

Auch wurde in der gewählten Betrachtung von der Annahme ausgegangen, dass die existenten Bauvorschriften/Regelwerke zur Anwendung kommen. Somit sind nur die Kriterien ausgewählt und angeführt, die für eine Low-Tech Betrachtung eine übergeordnete Rolle spielen.

⁶ Aufbau und Erläuterungen siehe Bericht Haselsteiner: „Nachhaltiges Low Tech Gebäude“ (Definition)

⁷ (Ritter 2014), siehe Bericht Haselsteiner: Planungskriterien für das „Nachhaltige Low Tech Gebäude“

Zuordnung der Kriterien aus der *LOW-TECH MATRIX* zur TQB Grundstruktur

A - Standort und Ausstattung (TQB) > LOW-TECH MATRIX

A – STANDORT UND KLIMA

Klimatische / topografische / geographische / ökologische Lage und Standort:

Nutzung standortspezifischer Gegebenheiten und mikroklimatischer Bedingungen zur ressourcenschonenden Bauweise:

- (1) Nutzung topografische, geographische und (mikro)klimatische Faktoren: z. B. Nutzung der klimaregulierenden Wirkungen von Vegetations- und Wasserflächen, Horizontüberhöhung, Luftströmung, Vegetation, Gelände, Bodenoberfläche etc.
- (2) Nutzung geologische Faktoren: Bodenbeschaffenheit etc.
- (3) Nutzung ökologische Faktoren und bestehende Infrastruktur: z. B. bauliche Dichte, Anbindung und Nutzung bestehender Infrastruktur bzw. Vermeidung von Infrastrukturkosten etc.
- (4) Sonstige

B - Wirtschaft und technische Qualität (TQB) > LOW-TECH MATRIX

B - WIRTSCHAFT UND TECHNISCHE QUALITÄT

Emissionen & Baustellenabwicklung

Vermeidung von Emissionen bei der Errichtung:

- (1) Minimierung / Vermeidung von Aushub, Veränderung der Topographie und der vorhandenen Vegetation (z.B. technischer Aufwand für Keller und Untergeschosse) etc.
- (2) Maßnahmen zur Minimierung zusätzlicher Versiegelung
- (3) Baufahrzeuge und -geräte und Transport: kurze regionale Transportwege, Baustellenlogistik zur Verringerung oder Vermeidung von Emissionen oder technischem Mehraufwandes etc.
- (4) Sonstige

Kosten: Errichtungs- / Investitions- / Betriebs- und Lebenszykluskosten

Kostenoptimierung im Vergleich zur konventionellen Bauweise:

- (1) Investitions- / Errichtungskosten (Investitions-, Baukosten gesamt, Baukonstruktion je m²; Baukosten Technische Anlage je m², etc.)
- (2) Betriebs- und Wartungskosten (monatlich / jährlich)
- (3) Lebenszykluskosten
- (4) Sonstige

Baustandard / Baudetails

Qualitätssichernde Maßnahmen zur Verlängerung der Lebens- und Nutzungsdauer ohne technischen Mehraufwand (z. B. Robustheit), ,

- (1) Hochwertiger ökologischer / ökonomischer Baustandard: z. B. Detaillierung Feuchteschutz, UV-Strahlung etc.; Einplanen von „Altern“ und „Pflege“ der Oberflächen etc.
- (2) Einfache Bautechniken und -konstruktionen: Vermeidung technisch aufwendiger Baudetails, geringe Komplexität bei Wand-, Decken- und Bodenaufbauten, Möglichkeiten zum Selbstbau und Vorfertigung, Einsatz passiver / konstruktiver Gebäudekomponenten (z.B. konstruktive Verschattung) etc.
- (3) Herstellung und Wartung der Baukonstruktion und Bauteile ohne „Hightech“ Einsatz
- (4) Sonstige

Größe und Ausstattung

Nutzungsoptimierte, ressourcenschonende Größe und Ausstattung (Fläche, Raumvolumen, Innenausbau, Haustechnik, Geräte):

- (1) Ökonomische / bedarfs- u. nutzungsangepasste Fläche / Raumhöhe / Ausstattungsgrad (z.B. permanente / temporäre Versorgung) etc.
- (2) Nutzungsoptimierte Ausstattung: Mehrfachnutzung / Nutzer -/ Nutzungsdurchmischung etc.
- (3) Haustechnik: integriert aufeinander abgestimmtes (einfaches und robustes) Gebäudekonzept, Standardkomponenten und -geräten, einfacher Austausch und Wartung einzelner Komponenten ohne zusätzlichem „Fachpersonal“, geringe Komplexität der Gebäudetechnik, Leitungsführung / Einbau ohne bautechnischen Aufwand (z.B. offene Leitungsführung) etc.
- (4) Sonstige

Nutzungsneutralität / Nachrüstung / Erweiterbarkeit / Rückbau

Bedarfsangepasster Nutzungskomfort mit maximaler Flexibilität hinsichtlich Nutzungsänderung, Erweiterung und Rückbau, Optimierung der Lebens- / Nutzungsdauer und Möglichkeiten zur ressourcenschonenden / einfachen Nutzungsveränderung ohne hohem technischen Aufwand:

- (1) Nutzungsänderung und Adaptierung durch einfache (nicht)bauliche Maßnahmen
- (2) Erweiterung und Nachrüstung eingeplant und mit geringem technischen Aufwand zu bewerkstelligen
- (3) Rückbau eingeplant und Möglichkeiten dafür vorgesehen
- (4) Sonstige

C - Energie und Versorgung (TQB) > LOW-TECH MATRIX

C - ENERGIE UND VERSORGUNG

Energieeffizienz / Energiebedarf: (Primärenergie- / Heizwärmebedarf)

Optimierte Konstruktion und Baustandard zur effizienten Nutzung von Energie, energieeffiziente Bauweise, geringer Technikeinsatz und geringer Rohstoffverbrauch, Minimierung «graue Energie» und Vermeidung von CO₂-Emissionen:

- (1) Optimierte energetische Kenndaten:
Heizwärmebedarf [kWh/m²a]
Gebäudeheizlast [W/m²]
Primärenergiekennzahl [kWh/m²a]
- (2) Nutzung vorhandener natürlichen Material- und Rohstoffeigenschaften zur (Wärme-) Speicherung, Klimatisierung etc.
- (3) Natürliche Beschattung, Klimatisierung, Lüftung etc. durch vorhandene Umweltressourcen
- (4) Sonstige

Energieaufbringung / Energieversorgung

Minimierung von Technikeinsatz und Ressourcenverbrauch für den Betrieb (Heizung, Kühlung und Lüftung) durch Nutzung lokal vorhandener Energie (Umwelt-)potenziale; Energieversorgung basierend auf natürlichen, erneuerbaren und lokal verfügbaren Ressourcen, Baustrukturen die klimatisch vorhandene Potentiale zur Heizung, Kühlung und Lüftung nutzen,

- (1) Energiepotenziale / -versorgung passiv: solaren Einstrahlung, innere Wärmequellen etc.
- (2) Energiepotenziale / -versorgung aktiv: Sonne, Erdreich, Grundwasser, Wind, etc
- (3) Energiepotenziale Temperatur: Jahreszeiten-/Tag-Nachtrhythmus (Erwärmung-Kühlung)
- (4) Sonstige

Systemkreisläufe Gebäude / Standort: Versorgung - Entsorgung

Bildung / Nutzung möglicher Versorgungs- und Entsorgungskreisläufe im Gebäude, mit der umgebenden Bebauung und dem Standort:

- (1) Wärme: Abwärme – Heizung / Kühlung, Kraft- Wärme Kopplung etc.
- (2) Recycling / Upcycling: Abfall – Rohstoff (z. B. vorhandene Bausubstanz / -materialien)
- (3) Wasser: Regen-/ Abwasser – Brauchwasser
- (4) Sonstige

Orientierung / Gestalt / Gebäudeform / Fassade

Optimierte, kompakte, mikroklimate- und standortangepasste Form und Gebäudeoberfläche

- (1) Orientierung / Mikroklimateanpassung der Form / Oberfläche / Fassaden (Anteil Verglasung, Speichermasse etc.)
- (2) Kompaktheit: Minimierung des Flächenverbrauchs, optimiertes A/V-Verhältnis

- (3) Grundriss: Zonierung der Grundrisse (Klima- / Temperaturzonen) etc.
- (4) Sonstige

D - Gesundheit und Komfort (TQB) > LOW-TECH MATRIX

D - GESUNDHEIT UND KOMFORT (INNENRAUMKLIMA, BEDIENUNG)

Innenraumklima und Gesundheit

Nutzung von Klima- / Standortfaktoren zur natürlichen Belichtung und für die thermische-, hygienische- und akustische Behaglichkeit; gesundes Innenraumklima und natürliches Tageslicht etc.

- (1) Behaglichkeit: Thermische-, Hygienische- und Akustische Behaglichkeit
- (2) Tageslicht: Natürliche Belichtung, Tageslichtnutzung, Nutzung schwankender Lichtintensität
- (3) Luftfeuchtigkeit: Natürliche Luftfeuchte (z. B. behagliches Raumklima)
- (4) sonstige

Bedienung / Steuerung / Regelung

Einfache, material- und ressourcenschonende Steuerung und Regelung; Steuerung / Regelung mittels vorhandener Ressourcen und Vermeidung von „Technik“:

- (1) Einfache, intuitive Bedienung und Handhabung (Benutzerfreundlich)
- (2) Steuerung und Regelung mit geringem Technikeinsatz (Material- und Ressourcenschonend)
- (3) (Automatisierte) Steuerung und Regelung durch Umweltfaktoren (z. B. Wind, Temperaturschwankungen, Lichtintensität, Luftfeuchte ...)
- (4) Sonstige

E – Ressourceneffizienz (TQB) > LOW-TECH MATRIX

E – RESSOURCENEFFIZIENZ

Rohstoffe & Materialien

Nutzung lokal vorhandener, ökologischer und erneuerbarer Baustoffe, Materialien und Ressourcen, mit einem minimalen Verbrauch an «grauer Energie» und einem Maximum an Recyclingfähigkeit; robuste Materialien die einfach gepflegt und saniert werden können:

- (1) Lokal vorhandene nachwachsende Rohstoffe und Materialien, Recyclingmaterial, etc.
- (2) Auswahl und Einsatz der Baustoffe und Materialien nach Materialeigenschaften (z. B. speicherfähige Materialien, einfache Rezyklierbarkeit etc.) und Dauerhaftigkeit
- (3) Emissionsarme Bau- und Werkstoffe: Minimierung «graue Energie» und Vermeidung von CO₂-Emissionen, minimierter technischer Aufwand im Herstellungsprozess etc.
- (4) Sonstige

Materialvielfalt /-ökonomie

Materialökonomie, reduzierte Komplexität in der Materialauswahl und Suffizienz

- (1) Reduzierte Materialvielfalt, Materialhomogenität
- (2) Minimierung an Materialaufwand und —einsatz, Suffizienz
- (3) Verwendung von Alt- / Recyclingmaterial
- (4) Sonstige

Konstruktion und Verbindungen

Baukonstruktionen und Verbindungen die einen einfachen Austausch einzelner Baukomponenten und die getrennte Verwertung, Rückbau und Recycling / Upcycling von Baustoffen und Materialien ermöglichen:

- (1) getrennt ausbaufähige Baukomponenten und Materialien
- (2) trennbare Verbindungsdetails zwischen Baustoffen und Materialien
- (3) Materialdokumentation (BIM)
- (4) Sonstige

Erhebungsmatrix

Ausgehend von den vorherigen Ausführungen und der Einbeziehung des Gebäudezertifizierungssystems TQB und der „Low-Tech Studie“ der Universität Lichtenstein, wurde folgende Matrix zur qualitativen Darstellung von Low-Tech Ansätzen entwickelt.

Objekt XXX

KURZBESCHREIBUNG OBJEKT

Standort	
Funktion	
Planung / Baujahr Fertigstellung	
Eigentümer / Hausverwaltung / Auftraggeber	
Architektinnen / Ausführende	
Flächen: Grundstücksfläche [m ²]: Bruttogeschossfläche gesamt [m ²]: Nettonutzfläche beheizt [m ²]: Bruttorauminhalt / Umbauter Raum [m ³]: A/V – Verhältnis:	

Baubeschreibung (allgemein)

Planunterlagen

Fotos

Erhebung objektspezifischer Low-Tech Ansätzen anhand der *LOW-TECH MATRIX*

Qualitative Bewertung wichtigster objektspezifischer Low-Tech Kriterien

INFOS / LITERATUR / LINKS

Objekterhebung / Details

In einem ExpertInnenworkshop wurden von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die folgenden 10 Gebäude aus einer Auswahl von 24 Objekten in 3 Kategorien (8 Objekte ähnlicher Funktion und Größe pro Kategorie) zur vertieften Betrachtung ausgewählt.

Kategorie Büro- / Dienstleistungsgebäude:

1. Bürohaus 2226, Lustenau
2. Hauptverwaltung des niederländischen WWF, Zeist, Niederlande
3. Karmeliterhof Graz, Graz
4. GSW-Hochhaus, Berlin

Kategorie Büro- / Betriebsgebäude:

5. Pfadfinderheim St. Martin, Ludesch
6. ASZ-BAV Grieskirchen, Grieskirchen
7. Jugendcamp, Passail

Kategorie Wohngebäude / Kleinhäuser:

8. Lehmhaus Rauch, Schlins
9. Haus Bechter, Lasttragende Strohballenbauweise, Dornbirn
10. Wohnanlage Kiefernweg, Bartholomäberg

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Gebäudedatenlage und Gebäudefunktionen wurde der Fokus auf eine punktuelle Betrachtung interessanter Einzelaspekte gelegt. Die Daten der TQB basierten Matrix wurden auf die wesentlichsten Aspekte reduziert. Das Ziel der Bewertung bzw. qualitativen Darstellung von Low-Tech Ansätzen ist es interessante Low-Tech Elemente herauszufiltern, die Hauptaspekte der Gebäude und deren Einbindung und Reaktionen auf einen bestimmten Kontext in dem sie erstellt wurden zu beschreiben sowie eine grobe Einordnung vorzunehmen, die als Grundlage für weitere Forschungsarbeiten dienen soll.

Die Daten, die als Grundlage der Darstellung dienen, wurden größtenteils von den Planern erhoben. Leider weisen diese Daten einen unterschiedlichen Detaillierungsgrad auf, so dass eine direkte Vergleichbarkeit nur teilweise möglich ist. Der Fokus wurde daher auf die Darstellung der unterschiedlichen Low-Tech Systemansätze und die Darstellung von wichtigen Baudetails gelegt.

01-Objekt Bürohaus 2226

KURZBESCHREIBUNG OBJEKT

Standort	Millennium Park 20, A-6890 Lustenau
Funktion	Bürohaus / Mischnutzung mit Café und Galerie im EG
Planung / Baujahr Fertigstellung	2013
Eigentümer / Hausverwaltung / Auftraggeber	AD Vermietung OG
Architektinnen / Ausführende	Baumschlager Eberle Lustenau GmbH Millennium Park 20 6890 Lustenau, Österreich T +43 5577 63051-0 office@be-lustenau.com http://www.baumschlager-eberle.com/
Flächen Grundstücksfläche [m ²]: Bruttogeschosfläche gesamt [m ²]: Nettonutzfläche beheizt [m ²]: Bruttorauminhalt / Umbauter Raum [m ³]: A/V-Verhältnis:	4 037 m ² 3 201 m ² 2 421 m ² 13 138 m ³ 24 x 24 x 24 m

Baubeschreibung (allgemein)

Das Gebäude 2226 mit der Funktion Büro, Galerie und Cafe besteht aus 6 Stockwerken über einem offenen Grundriss, hat eine kompakte Form und ist in eine bebaute Umgebung gut integriert.

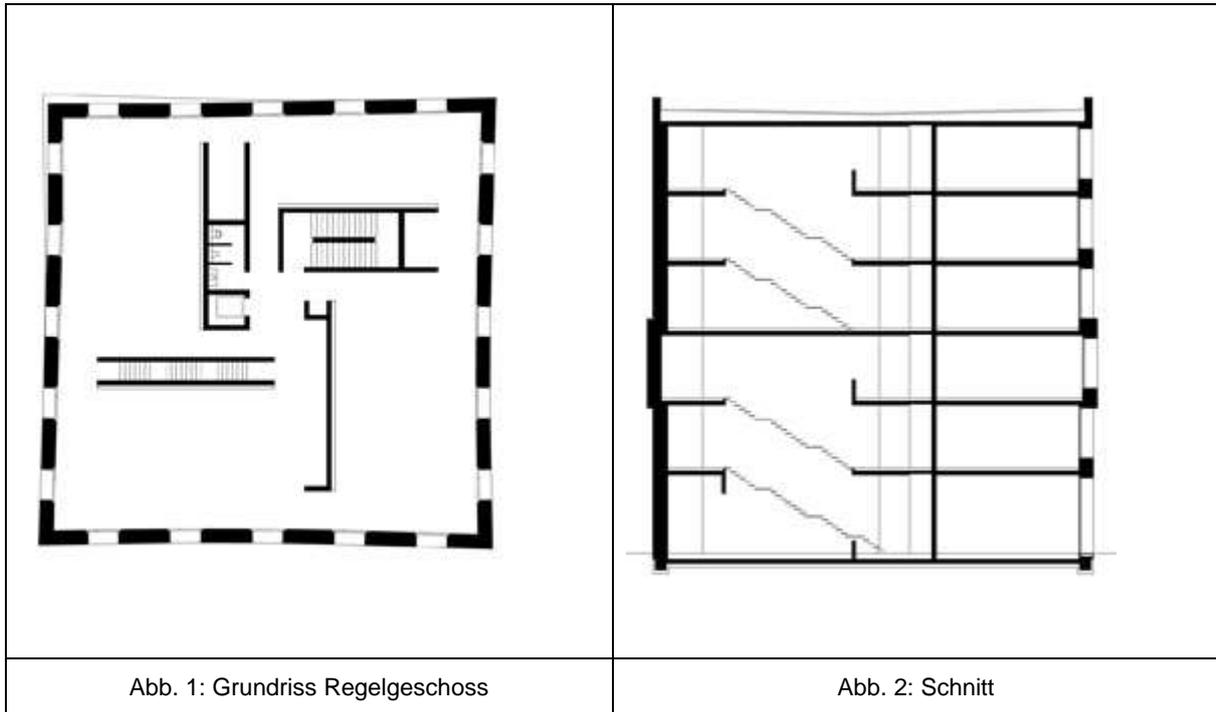
Das Gebäude kommt ohne Heizung, Lüftung und Kühlung aus, in Steuerung der Energieströme zeigt sich der menschliche Eingriff. Es ist ein Haus aus Stein, mit Wänden, Türen und hohen Räumen, reduziert auf die wesentlichsten Elemente.

Die Architekten Baumschlager Eberle beschreiben ihren Entwurf selber folgendermassen:

„Es geht es beim Bürohaus in Lustenau nicht darum, die Natur durch eine technische Umwelt zu ersetzen, sondern um sinnvolle Zusammenhänge für den Nutzer.

Das Gebäude kommt ohne Heizung, Lüftung und Kühlung aus, in Steuerung der Energieströme zeigt sich der menschliche Eingriff. Vor allem aber, es ist ein Haus aus Stein, mit Wänden, Türen und hohen Räumen. Es benötigt wenig graue Energie, es sorgt dank der elementaren Mittel der Architektur für ein Wohlbefinden, wie es dank der angenehmen Proportionen und dem selbsterklärenden Gebrauch entstehen kann. Die Hülle verfügt über einen zweischaligen Wandaufbau aus jeweils 38 Zentimetern Ziegel, miteinander verzahnt sorgt die innere Schicht für hohe Druckfestigkeit, die äußere isoliert effizient. Tiefe Fensterlaibungen reduzieren den Wärmeeintrag, innen angeschlagene Lüftungsflügel werden über Sensoren gesteuert, um das Raumklima behaglich zu machen. Ein Beispiel: Im Winter sorgt die Abwärme für hohen Energieeintrag, die Lüftungsflügel gehen erst auf, wenn der CO₂-Anteil im Raum steigt. Bei sommerlicher Hitze öffnen sich die Flügel nächtens, um mit „Zugluft“ natürlich zu kühlen. Sensoren unterstützen, vielleicht ein wenig kontrollierter, die normale Tätigkeit der Benutzer in einem Haus, das konzeptuell, ästhetisch und im Alltag sehr lange gültig sein wird.“

Planunterlagen



Fotos



Erhebung objektspezifischer Low-Tech Ansätzen anhand der LOW-TECH MATRIX

A – STANDORT UND KLIMA

Klimatische / topografische / geographische / ökologische Lage und Standort

- Standort: Gewerbegebiet von Lustenau. Das Gebäude ist in eine bebaute Umgebung integriert, es wird kein Grünland neu erschlossen.

B - WIRTSCHAFT UND TECHNISCHE QUALITÄT

Baustandard / Baudetails

- Außenwände aus 76 Zentimetern Ziegelmauerwerk. Sie haben einen U-Wert von ca. 0,14 W/m²K. Bei den geringen Baukosten ist dieses Baudetail positiv zu sehen.
- Tiefe Fensterlaibungen reduzieren den Wärmeeintrag; innen angeschlagene Lüftungsflügel werden über Sensoren gesteuert, um das Raumklima behaglich zu machen.
- Helle Farbgebung der Fassade, der niedrige Fensteranteil, die tiefen Laibungen und auch die Dimensionierung der Fenster zielen darauf ab, den Wärmeeintrag durch das Sonnenlicht zu reduzieren.
- Der Kalkputz außen wird unter Sonneneinstrahlung härter und ist schmutzabweisend
- Einfache Bautechniken und -konstruktionen: Ziegelkonstruktion, Holzfenster, etc.
- Herstellung und Wartung der Baukonstruktion und Bauteile ohne „Hightech“ Einsatz möglich.

Größe und Ausstattung

- Anhydrit-Fließestrich als direkt begehbare Nutzoberfläche, keine Kabelauslässe oder Leitungen sondern nur Kabelkanäle im Fußboden vorgesehen die bei Bedarf angebohrt und Leitungen bedarfsangepasst verlegt werden können, gebohrte Zugänge sind ohne sichtbare Rückstände wieder verschließbar; übermäßig hohe Raumhöhen (3,36 - 4,21)
- Nutzungsdurchmischung Büro / Wohnen / Cafe + Galerie
- Haustechnik: kein Platzbedarf für Leitungsführung oder haustechnische Anlagen

Nutzungsneutralität / Nachrüstung / Erweiterbarkeit / Rückbau

- Gebäude verfügt über einen offenen Grundriss, der sich mit unterschiedlichen Nutzerbedürfnissen mitentwickeln kann.
- Gebäudekonzept sieht eine möglichst gemischte Nutzung vor; 10% der Nutzfläche können für Wohnzwecke genutzt werden.
- Grundrisse, Innenwände und die innere Erschließung sind flexibel und nutzungsneutral konzipiert. Es gibt raumhohe Glastüren mit denen Räume abgetrennt werden können. Somit ist das Gebäude flexibel hinsichtlich Nutzungsänderungen.
- Entlang der Innenwände verlaufen holzüberdeckte Kabelkanäle. Über sie lässt sich jede Stelle mit Wasser und Strom erschliessen.

C - ENERGIE UND VERSORGUNG

Energieeffizienz / Energiebedarf: (Primärenergie- / Heizwärmebedarf)

- Die maximale Heizlast (Transmissionsverluste) ist 8 W/m².
- Primärenergiezahl gibt es aufgrund des fehlenden Heizenergiebedarfs nicht.
- Computer, Beleuchtung und die Abwärme der Nutzer sorgen für die notwendige Wärme im Winter. Aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit der Hülle genügt eine Heizleistung von 8 Watt/m², um das Gebäude selbst bei kalten Außentemperaturen in den gewünschten Temperaturbereich zwischen 22 und 26 °C zu erwärmen.
- Das existente Lüftungssystem sichert eine gute Temperatur und Raumluftqualität im Sommer.
- Energieverbrauch: Der Energieverbrauch des Gebäudes ist ausschließlich durch den Stromverbrauch gegeben — Strom und Energie sind gewissermaßen synonym. Spezifischer Stromverbrauch (Energieverbrauch) bezogen auf die Bruttogeschossfläche = 40 kWh/m²a.

Energieaufbringung / Energieversorgung

- Energiepotenziale / -versorgung passiv: solaren Einstrahlung, Speichermasse Wände, Decken, Böden, innere Wärmequellen ((jeder Mensch hat eine Wärmeabstrahlung von durchschnittlich 80 Watt, zzgl. Rechner, Kopierer und Kaffeemaschinen in den Büroräumen).
- Energiepotenziale Temperatur, Jahreszeiten-/Tag-Nachtrhythmus: automatisierte Tag-/Nachtkühlung und -lüftung (Lüftungskappen).

Orientierung / Gestalt / Gebäudeform / Fassade

- Optimierte Fassadengestaltung hinsichtlich Verglasungsanteil und Speichermasse. Der Glasanteil liegt bei 16% der Fassade, die Leibungen machen ca 24% der Fassade aus. Nachdem die Fenster aber aus opaken Lüftungskappen und Glasanteil bestehen, ergibt sich dieser Unterschied.
- Monolithische und kompakte Gebäudeform: geringe Wärmeverluste aufgrund der kompakten Gebäudeform und gutes A/V-Verhältnisse (24x24x24m)
- Innenwände die nicht direkt an die Außenwände anschließen (Tageslichteintrag optimiert)

D - GESUNDHEIT UND KOMFORT (MATERIALIEN, INNENRAUMKLIMA, BEDIENUNG)

Innenraumklima und Gesundheit

- Klappenlüftung werden sensorgesteuert immer dann geöffnet, wenn der CO₂-Gehalt in der Raumluft ein bestimmtes Niveau übersteigt, dies wird durch Sensoren geregelt. Zwar sind diese Sensoren High-Tech Produkte, können aber eine Low-Tech Lüftung sinnvoll ergänzen Große lichte Raumhöhen (4,21 Meter im Erdgeschoss und 3,36 Meter in den Obergeschossen) unterstützen die Luftzirkulation.
- Wichtiger Faktor für das Wohlfühlklima (Behaglichkeit) ist die Wärmespeicherkapazität der Bauhülle, insbesondere der Betondecken, gegenüber der Luft.
- Erschwerte Raumakustik aufgrund ausschließlich schallharter Oberflächen.

- Tageslicht: Offene Grundrisse mit wenig Verschattung durch fensternahe Innenwände, große Raumhöhen (3,36 – 4,21 m) begünstigen natürliche Belichtung trotz großer Trakttiefen (12m), reduzierte Parapethöhe 50 cm.
- Luftfeuchtigkeit: Enorme Masse an Beton und Ziegeln besitzt auch eine große Wasseraufnahmekapazität, die eine optimale Luftfeuchte ermöglicht.

Bedienung / Steuerung / Regelung

- mittels Software manuell und selbsterklärend bedienbar, individuelle Eingriffe sind möglich, je thermischer Einheit fünf Lüftungsklappen, davon sind drei individuell öffnbar, diese werden automatisch auf Wunsch der Nutzer nach 20-30 Minuten wieder geschlossen.
- Regelung erfolgt über die Ansteuerung der Lüftungsklappen eines jeden Raums. Zusätzlich benötigte Hardware sind Sensoren in jedem Raum (für CO₂, Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit), dazu die Wetterstation (Außentemperatur) und der zentrale Server.
- Wetterstation und Außentempersensoren zur automatisierten Steuerung und Regelung über Umweltfaktoren

E – RESSOURCENEFFIZIENZ

Rohstoffe & Materialien

- Ökologische Materialwahl. Wände außen und innen mit Kalkzementgrundputz und Sumpfkalkputz (gelöschter Kalk aus der Gegend), Ziegel als maßgeblicher Baustoff, holzüberdeckte Kabelkanäle, Fußbodenaufbau, Fensterrahmen: geölzte Tanne.
- Materialauswahl nach speicherfähiger Masse (Ziegel, Beton).
- Bevorzugte Anwendung emissionsarmer Bau- und Werkstoffe (Ziegel, Holz).

Materialvielfalt /-ökonomie

- Reduzierte Materialvielfalt und Materialhomogenität: Außen-, Innenwände, Liftschächte aus gemauerten Ziegeln die auch Dämmfunktion übernehmen, zwei Schichten 38 cm Hochlochziegel wovon die innere Schicht statisch tragend und die äußere Schicht die Dämmfunktion übernimmt.
- Platzbedarf für Haustechnik, Schächte und abgehängte Decken für die Luftführung entfällt.

Konstruktion und Verbindungen

- Homogene Materialwahl der Grundkonstruktion (Ziegel), einfacher Rückbau und Recycling der Baustoffe.
- Kein aufwendiger Rückbau von technischen Anlagen.

Qualitative Bewertung wichtigster objektspezifischer Low-Tech Kriterien

Kompakte Grundrisslösung und innovativer systemischer Ansatz

Als einzige Wärmequellen im Haus dienen die Nutzer selbst (jeder Mensch hat eine Wärmeabstrahlung von durchschnittlich 80 Watt) sowie die Rechner, Kopierer und Kaffeemaschinen in den Büroräumen. Ein innovativer Ansatz im Bereich „Low-Tech“.

Vier Haupträume liegen jeweils an den Gebäudeecken der 6 Stockwerke, so entstehen 24 Räume. Jeder der 24 Räume ist mit Sensoren für Temperatur, CO₂-Gehalt und Luftfeuchtigkeit ausgestattet. Die Sensoren lesen die Daten in Echtzeit. Auf dem Dach ist eine Wetterstation zur Erfassung der Aussentemperatur und der Wind- und Lichtverhältnisse installiert.

Als zusätzliche Hardware zur Regelung benötigt das Gebäude die 24 Sensoren in den jeweiligen Räumen, die Wetterstation auf dem Dach und den zentralen Facility- Server. Der Facility-Server (=ein zentraler Computer) wertet die Daten aus. Eine Bewertung der Daten findet statt. Das Ergebnis der Auswertung steuert das Öffnen der Lüftungsklappen.

Die Kommunikation erfolgt über ein fix verkabeltes Bussystem zu den Aktoren der Fensteröffner und zu den Sensoren. Die Datenleitung zum Facility-Server und wieder zurück zu den Touchscreens erfolgt via Ethernet.⁸

Messungen im Jahr 2014 haben laut Klimatechniker Ludwig Rüdissler ergeben, dass sämtliche Behaglichkeitsmesswerte (Feuchte, Temperatur, CO₂) an unterschiedlichen Kontrollpunkten im Gebäude 2226 im optimalen Behaglichkeitsbereich gemäß den europäischen Innenraumvorgaben liegen. Laut Peter Widerin (September 2016) ist die Regelung momentan auf eine maximale CO₂ Konzentration von 1200ppm eingestellt - d.h. sobald der Sensor über 1200ppm misst, werden die Lüftungsklappen geöffnet. Eine statistische Auswertung der Messungen der letzten 2.5Jahre (alle 10 Minuten ein Messpunkt) in allen Räumen ergab, dass der CO₂ Wert meist im Bereich 500-800ppm liegt. Werte über 1000ppm treten nur sehr selten auf (je nach Büro sind es wenige Prozent bis maximal 15% der Messdaten). Es konnte auch eine hohe Nutzerzufriedenheit festgestellt werden. Klimatechniker Ludwig Rüdissler stellt fest, dass anspruchsvolle Architektur und logische Bauphysik Maßstab für eine reduzierte, vernünftige Haustechnik sein können.⁹

⁸ (Widerin 2016)

⁹ (Rüdissler 2016)

Wichtige Baudetails

Eine innovative Detaillösung des Wandaufbaus und der Öffnungen (Fenster) zeichnet das Gebäude 2226 aus.

Es kommen emissionsarmer Bau- und Werkstoffe zur Anwendung (Ziegel, Holz).

Eine speicherfähige Masse wird durch die Materialauswahl geschaffen.

Durch die homogene Materialwahl der Grundkonstruktion (Ziegel) ist ein einfacher Rückbau und Recycling der Baustoffe möglich.

<p>1 Wandaufbau: gelöschter Kalkputz, 8 mm Kalkzement-Grundputz, 12 mm gelochter Ziegel, U-Wert = 0,24 W/m²K, 380 mm Mörtelfuge, 18 mm gelochter Ziegel, U-Wert = 0,34 W/m²K, 380 mm Kalkzement-Grundputz, 15 mm Kalkputz-Spachtelung, 5 mm</p>	
<p>2 Bodenaufbau Regelgeschoß: Anhydrit-Fließestrich, 50 mm Akustikmatte, 10 mm Vollholzschalung, 24 mm Polsterhölzer, 56 mm Betondecke, 180 mm Betonfertigteile, vorgespannt, 110 mm Deckenspachtelung, 5 mm</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – 3 Lüftungsflügel aus Holzrahmen, gefüllt mit Vakuumdämmung, innen und außen beplankt mit Weißtanne, geölt – 4 Ringanker – 5 Ziegelsturz mit Bewehrung – 6 Bewehrung in der Sturzschalung, um Fensterbreite zu überbrücken – 7 Naturstein Fensterbank aus Rorschacher Sandstein, als Verdunstungstasse geätzt – 8 Dämmung aus Flachs – 9 Feste Mineralwolle, um Dehnungen der Decke aufzunehmen 	
	<p>Abb. 5: Fassadenschnitt vertikal</p>

Dachaufbau

5 mm Bitumenbahn geschiefert 2. Lage
5 mm Bitumenbahn 1. Lage
80 mm PU-Dämmung
80 mm PU-Dämmung
120 mm im Mittel Gefälledämmung
5 mm Bitumenlage 2. Lage
5 mm Bitumenlage 1. Lage
Voranstrich
240 mm Betondecke
5 mm Deckenspachtelung

Bodenaufbau Erdgeschoss

50 mm Anhydrit Fliessestrich
10 mm Akustikmatte
24 mm Vollholzschalung
216 mm Polsterhölzer
5 mm Bitumenbahn
250 mm WU-Betonplatte
200 mm XPS-Dämmung

Der Einbau der Fenster ist raumseitig putzbündig. Der werkgerechte Einbau der 1,8 bis zu 3,5 Meter großen Elemente hat dies ermöglicht.

Der Vollholzrahmen ist in einen gemauerten Anschlag montiert, der Außenputz schließt mit dem Glas ab, der Innenputz bündig mit dem auf ganzer Breite sichtbaren Holzrahmen - kein Ausschäumen, keine Verklebung, keine Putzleiste.¹⁰

Zusammenfassung

Ein Gebäude mit vielen innovativen Ansätzen, die die Architektur Low-Tech Diskussion bereichern. Das Gebäude ist sehr materialökonomisch, durch den homogenen Einsatz vom Material Ziegel. Durch die Minimierung des Technikeinsatzes und die Verwendung der solaren Einstrahlung, der Speichermasse Wände, Decken, Böden, und der innere Wärmequellen ist das Gebäude als interessanter und innovativer Beitrag für den Bereich „Low-Tech“ zu werten.

Folgende kritische Anmerkungen als Basis für weitere Forschung und Diskussionen können genannt werden:

- Eine teilweise Büronutzung ist aufgrund des Energiekonzepts vorgegeben (Nutzung der Warmegewinne durch Geräten und Personen). Das Konzept des Gebäudes ist somit nicht auf andere Projekte ohne Planungsaufwand und Adaptierung übertragbar.
- Rückbau oder Erweiterungen sind aufgrund der kubischen, in sich geschlossenen und kompakten Gebäudeform nur mit hohem baulichem Aufwand und durch Veränderungen im grundlegenden Gebäudekonzept möglich.
- Die Funktionsfähigkeit des Gebäudekonzepts ist gebunden an Vorgaben hinsichtlich Kubatur, Nutzung und klimatischer Standort (z.B. 78cm Außenwände und 3,4m Raumhöhen, Heiz- und Lüftungsbedarf abgestimmt auf Belegungsdichte, mildes eher trockenes Klima etc.)

¹⁰ (Aicher 2016)

INFOS / LITERATUR / LINKS

Aicher, Florian (2016): „Baustoff, Bauart, Baustelle.“ In: Eberle, Dietmar; Aicher, Florian (Hrsg.): be 2226 Die Temperatur der Architektur. Portrait eines energieoptimierten Hauses. Basel: Birkhäuser, S. 131–142.

Eberle, Dietmar; Aicher, Florian (2016): be 2226 Die Temperatur der Architektur / The Temperature of Architecture: Portrait eines energieoptimierten Hauses / Portrait of an Energy-Optimized House. Birkhäuser.

Ebert, Thilo ; Eßig, Natalie ; Hauser, Gerd (2010): Zertifizierungssysteme Für Gebäude: Nachhaltigkeit Bewerten - Internationaler Systemvergleich - Zertifizierung und Ökonomie. Detail.

Ritter, Volker (2014): Vorstudie Nachhaltiges Low Tech Gebäude. Internationale Bodensee Konferenz (IBK).

Rüdiger, Ludwig (2016): „Gute Luft und Behaglichkeit.“ In: Eberle, Dietmar; Aicher, Florian (Hrsg.): be 2226 Die Temperatur der Architektur. Portrait eines energieoptimierten Hauses. Basel: Birkhäuser, S. 155–162.

Widerin, Peter (2016): „Die Steuerung.“ In: Eberle, Dietmar; Aicher, Florian (Hrsg.): be 2226 Die Temperatur der Architektur. Portrait eines energieoptimierten Hauses. Basel: Birkhäuser, S. 45–54.

<http://www.baumschlager-eberle.com/> (letzter Zugriff 20.6.2016)

ABBILDUNGEN

Abb. 1 – 5: Quelle: <http://www.baumschlager-eberle.com/projekte/projektetails/project/buerogebaeude.html>, (letzter Zugriff 20.6.2016)

02- Hauptverwaltung des niederländischen WWF

KURZBESCHREIBUNG OBJEKT

Standort	Hauptverwaltung des niederländischen WWF, Driebergseweg 10, 3701 Zeist, Niederlande
Funktion	Dienstleistungsgebäude
Planung / Baujahr Fertigstellung	2006
Eigentümer / Hausverwaltung / Auftraggeber	World Wide Fund for Nature
Architektinnen / Ausführende	Architekturbüro Rau KNSM-LAAN 65 1019 Amsterdam, Niederlande T +31 (20) 419 02 02 architects@rau.eu www.rau.eu
Flächen Grundstücksfläche [m ²]: Bruttogrundfläche gesamt [m ²]: Nettogrundfläche beheizt [m ²]: Bruttorauminhalt / Umbauter Raum [m ³]: A/V- Verhältnis:	 3800 m ² 3360 m ² 14 300 m ³ 0,20

Baubeschreibung (allgemein)

Jurytext Brick Award 2008: „Am Rande eines Naturschutzgebiets in den Wäldern von Zeist, nahe von Utrecht, steht die neue Zentrale des holländischen World Wide Fund for Nature (WWF). In seiner Struktur geht das Bauwerk auf ein in den 1950er Jahren errichtetes und lange leer stehendes Laborgebäude zurück, welches teilweise weiterverwendet wurde. Grundgedanke von Entwurf und Ausführung war ein ressourcenschonendes Gebäude in sehr umfassendem Sinn: So wurden sogar die Produktionsbedingungen der verwendeten Baustoffe mitberücksichtigt und damit auch Forschung auf dem Gebiet umweltfreundlicher und unter Fair-Trade-Bedingungen entstandener Materialien geleistet. Dass der Energieverbrauch, etwa durch ein neuartiges Heizsystem sowie Lehmputz optimiert und unter Miteinbeziehung von Wärme- und Feuchtigkeitsabgaben der dort Arbeitenden errechnet wurde, versteht sich bei so einem Objekt fast von selbst. Weiter genutzt als Fußboden in Form von poliertem Granulatbeton wurde beispielsweise auch der abgebrochene Beton des Vorgängerbaus. Mit dem Treppengeländer aus Bambus ist der ökologische Baustil wohl ein wenig übertrieben, zeigt aber dennoch in seiner Gesamtheit Wege für die Zukunft auf. Bemerkenswert ist speziell die Sorgfalt, die der Gestaltung der Außenbereiche gewidmet wurde: keramische Pflastersteine auf Zufahrtsstraße und Parkplatz lassen Schadstoffe nicht in den Boden gelangen, und ein neuartiges Aquaflow-System sorgt dafür, dass Regenwasser versickert und obendrein noch gefiltert wird. Der optische Eindruck wird bestimmt von vielfarbigem, glasierten Keramikplättchen, die mit Öffnungen für Fledermäuse und Vogelnester ausgestaltet wurden und augenfällig die Verbindung zur Natur demonstrieren.“

Planunterlagen

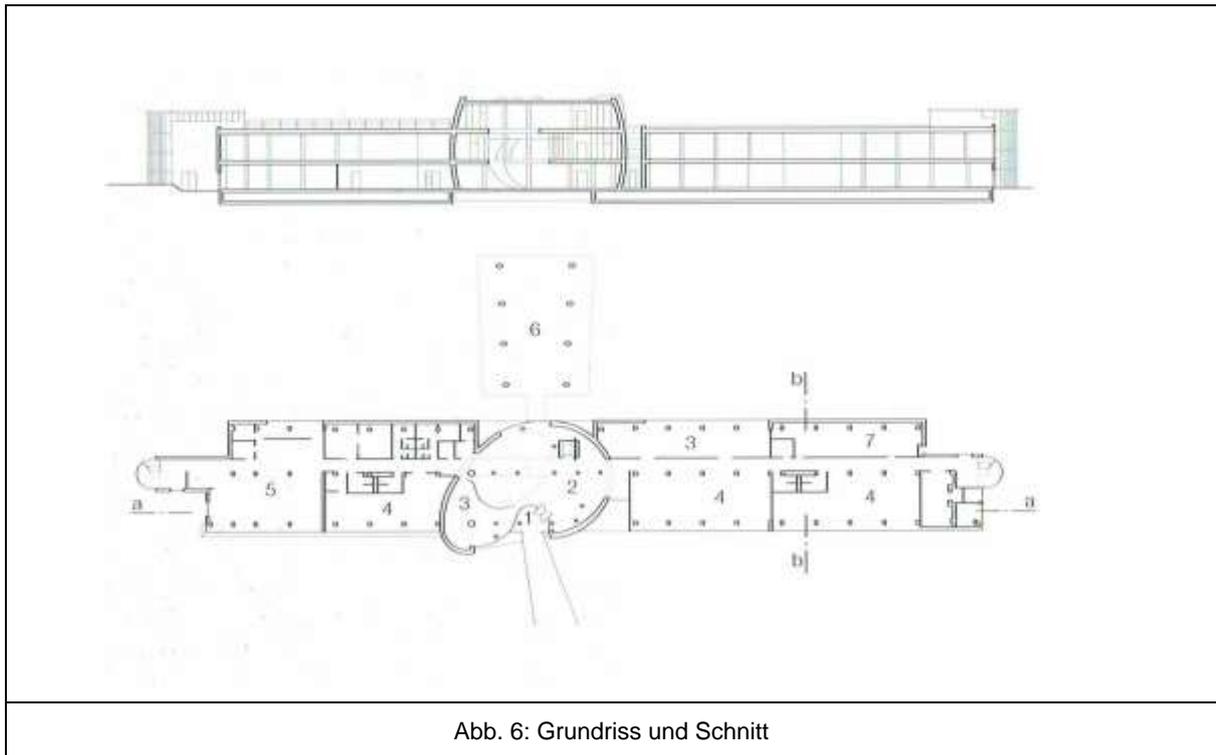


Abb. 6: Grundriss und Schnitt

Fotos

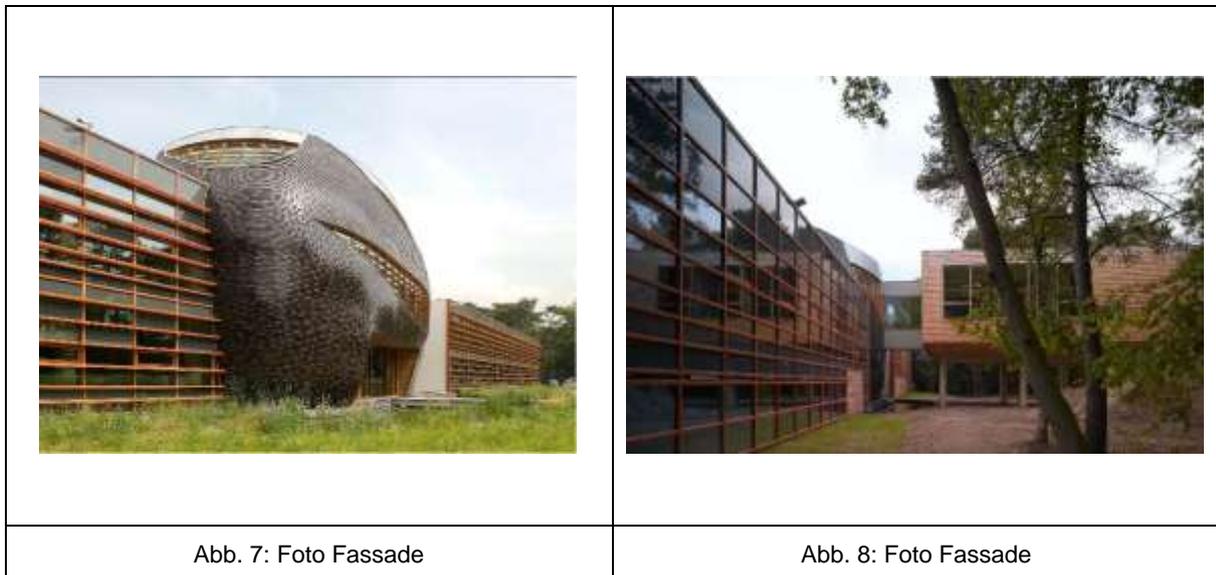


Abb. 7: Foto Fassade

Abb. 8: Foto Fassade

Erhebung objektspezifischer Low-Tech Ansätzen anhand der LOW-TECH MATRIX

A – STANDORT UND KLIMA

Klimatische / topografische / geographische / ökologische Lage und Standort

- Stadtrand von Zeist im Naturschutzgebiet.
- Umbau eines ehemaligen Landwirtschaftsministeriums. Nutzung der vorhandenen Ressourcen soweit möglich und sinnvoll.

B - WIRTSCHAFT UND TECHNISCHE QUALITÄT

Kosten: Errichtungs- / Investitions- / Betriebs- und Lebenszykluskosten

- Bauwerkskosten: 1050.- Euro/m²

Baustandard / Baudetails

- Grundgedanke von Entwurf und Ausführung war ein ressourcenschonendes Gebäude in sehr umfassendem Sinn: So wurden sogar die Produktionsbedingungen der verwendeten Baustoffe mitberücksichtigt und damit auch Forschung auf dem Gebiet umweltfreundlicher und unter Fair-Trade-Bedingungen entstandener Materialien geleistet.
- Der leichte Holzwandaufbau hat einen U-Wert von 0,32 W/m².

Größe und Ausstattung

- Hohe Raumhöhen, Flexibilität durch gute Grundrisse.
- Öffentliche Bereiche sind mit den nicht öffentlichen Bürobereichen sinnvoll kombiniert und verschränkt.

Nutzungsneutralität / Nachrüstung / Erweiterbarkeit / Rückbau

- Gebäude verfügt über einen offenen Grundriss, der sich mit unterschiedlichen Nutzerbedürfnissen mitentwickeln kann.

C - ENERGIE UND VERSORGUNG

Energieeffizienz / Energiebedarf: (Primärenergie- / Heizwärmebedarf)

- Primärenergiebedarf gesamt: 247 [kWh/m²a]
- Das Gebäude erreicht nach dem niederländischen Energieausweis ein A++ Zertifikat.
- Wärmepumpe mit Erdsonden.
- Die Zirkulation der Luft wird durch eine zentrale Abluftanlage erreicht. Über die Abluftanlage und die nachströmende kalte Luft lässt sich das Gebäude nachts passiv kühlen. Lehm dient zusammen mit Beton als thermischer Kurzzeitspeicher.

Energieaufbringung / Energieversorgung

- Energiepotenziale / -versorgung aktiv: reversible Wärmepumpe in Verbindung mit Erdsonden / 18 Sonden 100 m tief im Abstand von 5 m gesetzt.
- Rapsöl betreibt ein Mini Blockheizkraftwerk, dass Wärme und Strom liefert.
- 5 m² thermische Solarkollektoren sorgen für einen Teil des Warmwasserbedarfs.
- Solarstromanlage mit 208 PV-Modulen.

Systemkreisläufe Gebäude / Standort: Versorgung - Entsorgung

- Überschüssige Energie der Solarstromanlage wird im Sommer in das öffentliche Netz eingespeist und im Winter wird Elektrizität bezogen.
- Aquaflow-System sorgt dafür, dass Regenwasser versickert und vorher gefiltert wird, um Schadstoffeintritte der Autos des Parkplatzes zu vermeiden.

Orientierung / Gestalt / Gebäudeform / Fassade

- Einfache gut ausgerichtete Fassadengestaltung.
- Grosse Öffnungen bringen viel Licht in das Gebäude.
- Teile der südorientierten Fassade sind durch Holzlamellen verschattet.
- Öffnbare Fenster gewährleisten in Kombination mit Lüftungsöffnungen in den Holzleichtbauelementen ganzjährig eine natürliche Belüftung.
- Kompakte reduzierte Gebäudeform (Altbestand) in Kombination mit einer gestalterisch qualitätsvollen dreigeschossigen Freiform - „Blob“ Element.
- Offene Grundrisse (Tageslichteintrag optimiert).

D - GESUNDHEIT UND KOMFORT (MATERIALIEN, INNENRAUMKLIMA, BEDIENUNG)**Innenraumklima und Gesundheit**

- Öffnbare Fenster gewährleisten in Kombination mit Lüftungsöffnungen in den Holzleichtbauelementen ganzjährig eine natürliche Belüftung.
- Filz Bekleidungen auf den Schränken, perforierte und mit Stoff bezogene Holz-Fassadenplatten sowie schallabsorbierende Lehmdecken verbessern die Raumakustik.
- Offene einfache Grundrisse. Grosse Fassadenbereiche sind verglast, somit tiefe Ausleuchtung der Büros möglich.
- Teile der südorientierten Fassade sind durch Holzlamellen verschattet, somit gute Tageslichtnutzung.
- Lehm puffert die Luftfeuchte und verbessert das Raumklima.

Bedienung / Steuerung / Regelung

- Verschiedene Haustechniksysteme werden durch eine Steuerungssoftware geregelt.
- Das Gebäude ist einfach und wirtschaftlich zu betreiben.

E – RESSOURCENEFFIZIENZ**Rohstoffe & Materialien**

- Weiter genutzt als Fußboden in Form von poliertem Granulatbeton wurde der abgebrochene Beton des Vorgängerbaus.
- Bevorzugte Anwendung emissionsarmer Bau- und Werkstoffe.

Materialvielfalt /-ökonomie

- Bambus, Lehm, Holz, keramische Kacheln.
- Verwendung von Alt- / Recyclingmaterial: Polierter Granulatbeton.

Qualitative Bewertung wichtigster objektspezifischer Low-Tech Kriterien

„Durch die Nutzung der Abwärme und deren Speicherung im Erdreich über Erdsonden sowie eine passive Kühlung, wird das Gebäude effizient klimatisiert. Solarkollektoren decken einen Teil des Wärmebedarfs für die Warmwasserbereitung. Der verbleibenden Warmwasser und Heizwärmebedarf wird durch eine Wärmepumpe und ein mit Rapsöl betriebenes Mini-Blockheizwerk gedeckt. Die Stromerzeugung der 300m² großen netzgekoppelten Solarstromanlage gleicht über den Zeitraum eines Jahres den gesamten Primärenergiebezug einschließlich aller Geräte aus.“¹¹

Der Energieverbrauch wird durch ein neuartiges Heizsystem sowie Lehmputz optimiert und unter Miteinbeziehung von Wärme- und Feuchtigkeitsabgaben der dort Arbeitenden errechnet.

Weiter genutzt als Fußboden in Form von poliertem Granulatbeton wurde beispielsweise auch der abgebrochene Beton des Vorgängerbaus.

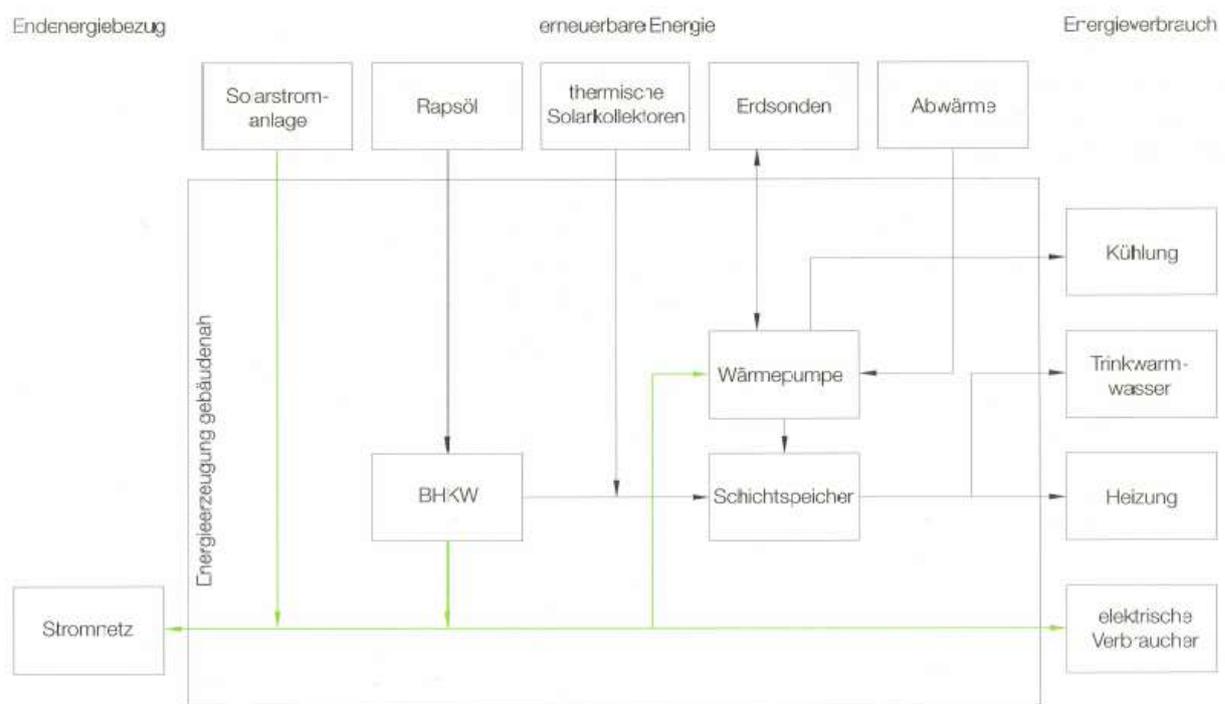


Abb. 9: Energiesystem

Zusammenfassung

Der Grundgedanke von Entwurf und Ausführung war ein ressourcenschonendes Gebäude in sehr umfassendem Sinn, denn auch die Produktionsbedingungen der verwendeten Baustoffe wurden mitberücksichtigt. Somit wurde auch Forschung auf dem Gebiet umweltfreundlicher und unter Fair-Trade-Bedingungen entstandener Materialien innerhalb dieses Bauprojektes mitbearbeitet.

So ist ein innovatives Gebäude entstanden, welches den Altbestand sinnvoll miteinbezieht aber gleichzeitig ein neues innovatives Energiekonzept entwickelt hat. Durch z.T. sehr einfache Lösungen, wie die Verwendung von Lehm zur Pufferung der Luftfeuchte, ist ein Gebäude entstanden mit gutem Raumklima und Low-Tech Ansätzen.

Die gewünschte nachhaltige Vorbildfunktion erfüllt das Gebäude.

¹¹ (Musall ; Voss ; et al. 2011, S. 125)

INFOS / LITERATUR / LINKS

Musall, Eike ; Voss, Karsten ; et al. (2011): Nullenergiegebäude: Klimaneutrales Wohnen und Arbeiten im internationalen Vergleich. München: DETAIL (= DETAIL Green Books).

Nextroom: <http://www.nextroom.at/building.php?id=28979>

Architekt Thomas Rau: <http://www.rau.eu/>

ABBILDUNGEN

Abb. 6, 9: Quelle: Musall, Eike ; Voss, Karsten ; et al. (2011): Nullenergiegebäude: Klimaneutrales Wohnen und Arbeiten im internationalen Vergleich. München: DETAIL (= DETAIL Green Books).

Abb. 7, 8: Quelle: <http://www.rau.eu/> (letzter Zugriff 28.6.2016)

03- Karmeliterhof Graz

KURZBESCHREIBUNG OBJEKT

Standort	Karmeliterplatz 1, 8010 Graz
Funktion	Dienstleistungsgebäude
Planung / Baujahr Fertigstellung	2011
Eigentümer / Hausverwaltung / Auftraggeber	LIG-Steiermark
Architektinnen / Ausführende	LOVE architecture and urbanism Ziviltechniker Ges.m.b.H. Hans Sachsgasse 8/2 A - 8010 Graz T +43 316 / 81 01 06 office@love-home.com
Flächen: Grundstücksfläche [m ²]: Bruttogeschossfläche gesamt [m ²]: Nettonutzfläche beheizt [m ²]: Bruttorauminhalt / Umbauter Raum [m ³]: A/V-Verhältnis:	4.230 m ² 10.522 m ² 9.855 m ² 47.603 m ³ 0,33

Baubeschreibung (allgemein)

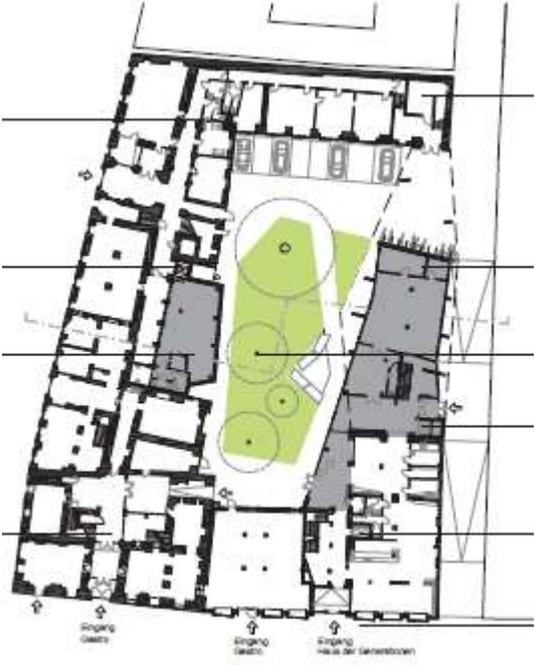
Das Bürogebäude der Landesimmobiliengesellschaft, liegt im Zentrum der Grazer Altstadt, an der Nordseite des Karmeliterplatzes am Fuße des Schlossbergs. Die Projektziele waren die Adaptierung bzw. der Umbau des Bestandes und die Errichtung von Zubauten unter folgenden Gesichtspunkten laut Architekturbüro „Love“:

1. Architektonische und thermische Aufwertung der Fassaden.
2. Modernisierung und Adaptierung der Bestandsgebäude, Verbesserung der Arbeitsplatzqualität, durchgängige Barrierefreiheit, brandschutztechnische Anpassung an die neuen OIB-Richtlinien.
3. die Ergänzung des Gebäudeensembles durch Verbindungsbauten zu einem geschlossenen und funktionierenden Gebäudekomplex.

Eine der wesentlichsten Maßnahmen war die Neuerrichtung von Büroflächen im Ausmaß von ca. 2400 m², in welchen das „Haus der Generationen“, eine Bündelung der wichtigsten Institutionen des Landes Steiermark zum Thema Jugend und Familie, untergebracht werden sollten.

Die städtebauliche Grundidee besteht darin, die drei vorhandenen Gebäude, die bereits untereinander verbunden waren und gemeinsam genutzt wurden, durch einen Verbindungsbau zu einem Geviert zu schließen.

Planunterlagen

	
<p>Abb. 10: Grundriss</p>	<p>Abb. 11: Schnitt</p>

Fotos

	
<p>Abb. 12: Foto Fassade</p>	<p>Abb. 13: Foto Innenraum</p>

A – STANDORT UND KLIMA

Klimatische / topografische / geographische / ökologische Lage und Standort

- Nutzung bestehender Infrastruktur. Städtebaulich innovatives Konzept, durch geschickte Neuinterpretationen vom Bestand und Erweiterung.

B - WIRTSCHAFT UND TECHNISCHE QUALITÄT

Kosten: Errichtungs- / Investitions- / Betriebs- und Lebenszykluskosten

- Baukosten: 8,3 Mio EUR, Kosten pro Quadratmeter: 789.- EUR

Baustandard / Baudetails

- Doppelfassadensystem, Raumhohe Kastenfensterelemente.

Größe und Ausstattung

- Der rautenförmige Grundriss schafft eine ökonomisch sinnvolle Gebäudetiefe.

Nutzungsneutralität / Nachrüstung / Erweiterbarkeit / Rückbau

- Gebäude verfügt über einen Grundriss, der auf die Nutzerbedürfnisse reagiert.
- Gute Arbeitsplatzsituationen. Gutes Gesamtkonzept - Bündelung der wichtigsten Institutionen des Landes Steiermark zum Thema Jugend und Familie.

C - ENERGIE UND VERSORGUNG

Energieeffizienz / Energiebedarf: (Primärenergie- / Heizwärmebedarf)

- Heizwärmebedarf: 35 [kWh/m²a]
- Durch die komplette thermische Sanierung der einzelnen Bauteile und insbesondere durch die neue Klimafassade konnte die Energiebilanz deutlich verbessert werden - von einem spez. Heizwärmebedarf von 112 kWh/m²a vor der Sanierung, auf einen Wert von 35kWh/m²a. Daraus ergeben sich große Energieeinsparungen im laufenden Betrieb.
- Die Klimafassade sorgt für ein behagliches Raumklima. Durch energietechnische Maßnahmen und die baulichen Eingriffe in das Bestandsgebäude (Klimafassade) konnte die Arbeitsplatzqualität, die Belichtungssituation und die thermische Behaglichkeit im Winter und im Sommer wesentlich verbessert werden

Orientierung / Gestalt / Gebäudeform / Fassade

- Die Fassade ist eine Klimafassade. Diese Fassade besteht aus einer Kasten-Doppelfassade mit einer fixverglasten Front aus Sonnenschutzglas und einem umlaufenden Rahmen, der am Fußpunkt und an den Seiten Lüftungsöffnungen aufweist. Zum Innenraum hin sind Schiebetüren angebracht, die den eigentlichen Raumabschluss herstellen.
- Optimierte Grundrisse. Der rautenförmige Grundriss in den Obergeschoßen mit seiner größten Breite in der Mitte entsteht einerseits aus der Forderung nach einer ökonomisch sinnvollen Gebäudetiefe - Bürotiefen mit Erschließung - und den Anschlussbreiten der angrenzenden Gebäude.

D - GESUNDHEIT UND KOMFORT (MATERIALIEN, INNENRAUMKLIMA, BEDIENUNG)**Innenraumklima und Gesundheit**

- Gute Raumluft / thermische Behaglichkeit durch Möglichkeit der Öffenbarkeit der Schiebetürflügel der Klimafassade. Dadurch natürlicher Luftaustausch, der durch eine mechanische Nacht-Entlüftung der Räume unterstützt wird.
- optimierte Tageslichtnutzung/ Belichtungssituation, Optimierung der Arbeitsplatzqualität.
- Auf Barrierefreiheit wurde besonders geachtet.

Bedienung / Steuerung / Regelung

- Schiebetürflügel der Klimafassade können in der Nacht geöffnet werden.
- Durch das Öffnen der Schiebetürflügel der Klimafassade ergibt sich ein natürlicher Luftaustausch, der durch eine mechanische Nacht-Entlüftung der Räume unterstützt wird und zu einer sehr effektiven Abkühlung der Räume führt (Sommernachtlüftung). Im Winter verbessert die Doppelfassade die Energiebilanz durch Nutzung des Sonnenwärmeeintrages tagsüber und durch verminderten Wärmeverlust in der Nacht.

Qualitative Bewertung wichtigster objektspezifischer Low-Tech Kriterien

Die Grazer Tradition der dreidimensionalen, „bewegten Fassaden“, die mittels Putzplattentechnik und dem typischen Grazerstock-Fenster hergestellt wurden, wird zum Ausgangspunkt für die Neugestaltung und mit zeitgemäßen Mitteln neu interpretiert laut Architekturbüro „Love“:

Die raumhohen Kastenfensterelemente sind zur Fassadenebene leicht gedreht vor die Fassade montiert. Diese Elemente orientieren sich zum Platz.

Die Fassade ist eine Klimafassade. Diese Fassade besteht aus einer Kasten-Doppelfassade mit einer fixverglasten Front aus Sonnenschutzglas und einem umlaufenden Rahmen, der am Fußpunkt und an den Seiten Lüftungsöffnungen aufweist. Zum Innenraum hin sind Schiebetüren angebracht, die den eigentlichen Raumabschluss herstellen.

Durch die in der Nacht offenen Schiebetürflügel ergibt sich ein natürlicher Luftaustausch, der durch eine mechanische Nacht-Entlüftung der Räume unterstützt wird und zu einer sehr effektiven Abkühlung der Räume führt (Sommernachtlüftung).

In der Praxis hat sich gezeigt, dass es zu keiner sommerlichen Überwärmung mehr kommt und über den ganzen Tag ein sehr angenehmes Arbeitsklima herrscht. Zusätzlich wird die Doppelfassade als Wintergarten verwendet und von den Nutzern mit Pflanzen ausgestattet. Auch im Winter verbessert die Doppelfassade die Energiebilanz durch Nutzung des Sonnenwärmeeintrages tagsüber und durch verminderten Wärmeverlust in der Nacht.

Der rautenförmige Grundriss in den Obergeschoßen mit seiner größten Breite in der Mitte entsteht einerseits aus der Forderung nach einer ökonomisch sinnvollen Gebäudetiefe - Bürotiefen mit Erschließung - und den Anschlussbreiten der angrenzenden Gebäude. Das Erdgeschoß hat eine zu den Obergeschoßen entgegengesetzte Grundrissform, es verjüngt sich in der Mitte, um dem Innenhof und der Passage größtmöglichem Raum zu geben, und lässt eine Durchfahrt in den Innenhof frei.

Wichtige Baudetails

Klimafassade:

Bestehend aus einer Kasten-Doppelfassade mit einer fixverglasten Front aus Sonnenschutzglas und einem umlaufenden Rahmen, der am Fußpunkt und an den Seiten Lüftungsöffnungen aufweist. Schiebetüren zum Innenraum, diese stellen den eigentlichen Raumabschluss her.

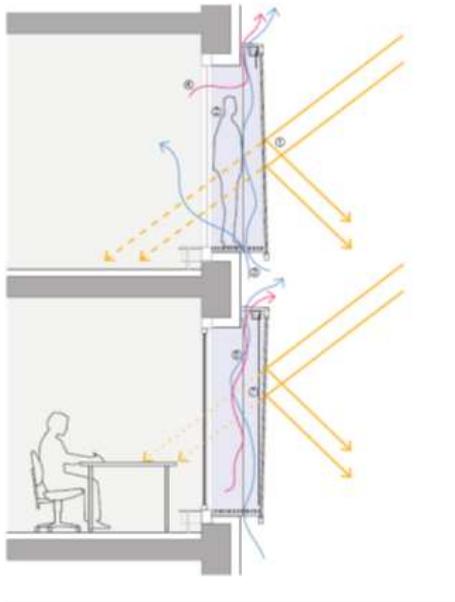


Abb. 14: Schnitt Klimafassade

Zusammenfassung

Das Gebäude zeichnet sich durch ein innovatives Gesamtsanierungskonzept aus. Durch gute Grundrisslösungen und eine einfache intelligente Klimafassade werden Räume mit guten Tageslicht- und Raumluftqualitäten geschaffen. Eine energetische Verbesserung findet statt.

INFOS / LITERATUR / LINKS

LOVE architecture: <http://www.love-home.com>

ABBILDUNGEN

Abb. 10 - 14: Quelle: LOVE architecture: <http://www.love-home.com>

04- GWS-Berlin

KURZBESCHREIBUNG OBJEKT

Standort	Berlin – Kreuzberg, Kochstrasse
Funktion	Bürohaus
Planung / Baujahr Fertigstellung	1999
Eigentümer / Hausverwaltung / Auftraggeber	GSW
Architektinnen / Ausführende	Sauerbruch Hutton Lehrter Straße 57 D-10557 Berlin T +49 (30) 397 821 - 0 office@sauerbruchhutton.de www.sauerbruchhutton.de
Flächen: Grundstücksfläche [m ²]: Bruttogeschossfläche gesamt [m ²]: Nettonutzfläche beheizt [m ²]: Bruttorauminhalt / Umbauter Raum [m ³]: A/V-Verhältnis:	50 000 m ²

Baubeschreibung (allgemein)

Das Projekt zeichnet sich durch eine sorgfältig ausbalancierte Komposition von alten und neuen Baukörpern, von horizontalen und vertikalen Volumen, aus.

Ein städtebaulich interessantes Projekt für Berlin ist in der Kochstrasse entstanden.

Der sinnliche Umgang mit Materialien, Farben und Texturen zieht sich von hier als Leitmotiv durch die ganze Anlage hindurch und schafft architektonische Qualitäten.

Momentan befindet sich das Projekt in einer Umbauphase. Ein neuer Eigentümer renoviert das Gebäude und hat eine Neukonzeption der diversen Büroflächen geplant.

Planunterlagen

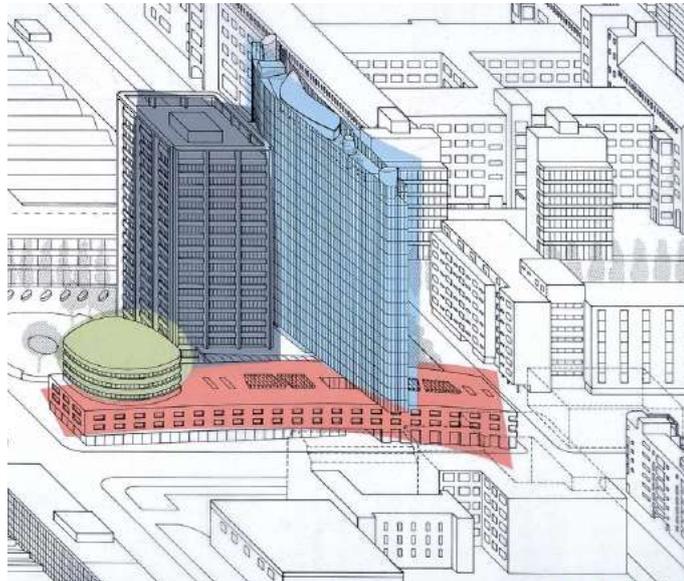


Abb. 15: Axonometrie

Fotos



Abb. 16: Foto Fassade



Abb. 17: Foto Fassade

Erhebung objektspezifischer Low-Tech Ansätzen anhand der LOW-TECH MATRIX

A – STANDORT UND KLIMA

Klimatische / topografische / geographische / ökologische Lage und Standort

- Bestehende Infrastruktur wird genutzt, alte und neue Teile werden geschickt miteinander verwoben.

B - WIRTSCHAFT UND TECHNISCHE QUALITÄT

Baustandard / Baudetails

- Doppelschichtige Konvektionsfassade des Glashochhauses.

C - ENERGIE UND VERSORGUNG

Energieeffizienz / Energiebedarf: (Primärenergie- / Heizwärmebedarf)

- Doppelschichtige Konvektionsfassade des Glashochhauses. In dieser Fassade steigt die durch die Sonneneinstrahlung erhitzte Luft auf. Luft wird von der sonnenabgewandten Seite her durch das Gebäude angesaugt und belüftet bzw. kühlt so die Büros.
- Als direkter Sonnenschutz der Arbeitsplätze wurden an der Westfront zu Dreiergruppen in den Farben Gelb bis Bordeaux Lamellen aus Lochmetall angeordnet. Diese Lamellen können individuell verstellt werden

Orientierung / Gestalt / Gebäudeform / Fassade

- Grundrisse sind offen und flexibel zониert, um Lüftungssystem zu ermöglichen. In den einzelnen Etagen des Glashochhauses sind Grossraumbüros - oder entlang eines Mittelgangs aufgereihete Einzelbüros konzipiert, so dass die Transparenz erhalten bleibt und das Prinzip einer möglichst natürlichen Belüftung und Belichtung nicht beeinträchtigt wird.

D - GESUNDHEIT UND KOMFORT (MATERIALIEN, INNENRAUMKLIMA, BEDIENUNG)

Innenraumklima und Gesundheit

- z.T. offene Grundrisse, natürliche Belichtung der Arbeitsplätze möglich.

Bedienung / Steuerung / Regelung

- Durch Öffnung von Lüftungsclappen einfache Handhabung und geringer Technikeinsatz.

Qualitative Bewertung wichtigster objektspezifischer Low-Tech Kriterien

Interessant ist das energetische Programm, welches auf einer «Low-Tech-Konzeption bezüglich Heizung, Lüftung und Belichtung» beruht.

Es wird vor allem in der doppelschichtigen Konvektionsfassade des Glashochhauses sichtbar: In dieser Fassade steigt die durch die Sonneneinstrahlung erhitzte Luft auf. Luft wird von der sonnenabgewandten Seite her durch das Gebäude angesaugt und belüftet bzw. kühlt so die Büros. An schwülen, sonnenlosen Tagen unterstützt ein flügelartiger Dachaufsatz die Thermik der Konvektionsfassade. Der auskragende Spoiler an der Südwestecke des Gebäudes hingegen dient zum Auffangen der Fallwinde. Diese Fallwinde können an jedem Hochhaus auftreten.

In den einzelnen Etagen des Glashochhauses sind Grossraumbüros - oder für entlang einem Mittelgang aufgereichte Einzelbüros konzipiert. So bleibt die Transparenz erhalten und das Prinzip einer möglichst natürlichen Belüftung und Belichtung kann so zur Anwendung kommen.

Zusammenfassung

Interessant ist das energetische Programm, welches auf einer «Low-Tech-Konzeption bezüglich Heizung, Lüftung und Belichtung» beruht.

Eine detaillierte Aussage ist aufgrund der fehlenden Unterlagen von Planerseite leider nicht möglich.

INFOS / LITERATUR / LINKS

Sauerbruch Hutton: www.sauerbruchhutton.de

ABBILDUNGEN

Abb. 16, 17: Quelle: Andrea Bodvay

Abb.15: <http://de.phaidon.com/agenda/architecture/picture-galleries/2010/october/28/history-in-the-making-highlights-from-the-moma-architecture-and-design-departments-collection/?idx=10&idx=10>
(letzter Zugriff 15.9.2016)

05- Pfadfinderheim St. Martin

KURZBESCHREIBUNG OBJEKT

Standort	Siedlung 8, 6713 Ludesch
Funktion	Pfadfinderheim
Planung / Baujahr Fertigstellung	2005
Eigentümer / Hausverwaltung / Auftraggeber	
Architektinnen / Ausführende	Christian Walch Walch GmbH Zementwerkstraße 42 A-6713 Ludesch T +43 (0)5550/202 90-0 office@walchoekohaus.at www.walchfenster.at
Flächen: Grundstücksfläche [m ²]: Bruttogeschossfläche gesamt [m ²]: Nettonutzfläche beheizt [m ²]: Bruttorauminhalt / Umbauter Raum [m ³]: A/V-Verhältnis:	297,75 m ² 1.106,00 m ³

Baubeschreibung (allgemein)

Das Gebäude beherbergt ein Pfadfinderheim. Dieses wird temporär genutzt und das architektonische Konzept wurde daran angepasst. Die Nutzung des Gebäudes richtet sich in erster Linie nach der Anzahl der Gruppen. Bei den Pfadfinder gibt es 4 Altersstufen, welche wiederum in einzelne Gruppen - je nach Anzahl der Mitglieder - unterteilt werden. Deshalb wurden im OG auch 4 Gruppenräume eingerichtet, für jede Altersstufe ein Raum. Jede Gruppe gestaltet ihren Raum auf ihre Bedürfnisse selbst. Als zusätzlicher Raum für die Aktivitäten der Gruppen dient das Foyer. Dieser Bereich ist auch für größere Veranstaltungen wie z.B. Weihnachtsfeier, Jahreshauptversammlung, Diavorträge, usw. vorgesehen.

Schlanke Stahlpfosten und die dunkelrote Lasur der Holzfassade verleihen dem klar gegliederten Baukörper aus Massivholz eine gewisse Eleganz.

Das Gebäude soll sich „selbst“ regulieren ohne aufwändige technische Installationen zu benötigen.

Planunterlagen

	<p>Abb. 18: Grundriss</p>
	<p>Abb. 19: Ansichten</p>

Fotos



Abb. 20: Foto Fassade



Abb. 21: Foto Fassade

Erhebung objektspezifischer Low-Tech Ansätze anhand der LOW-TECH MATRIX

A – STANDORT UND KLIMA

Klimatische / topografische / geographische / ökologische Lage und Standort

- Die Ausrichtung des Gebäudes nutzt die Situierung am Waldrand.

B - WIRTSCHAFT UND TECHNISCHE QUALITÄT

Baustandard / Baudetails

- Mehrfachfunktion der Bauteile – Bodenplatte ist Fundament, Fußboden und Wärmespeicher, die Fassade ist Gebäudehülle, Innen und Außenfläche, Massivholz für Außenwände und Fußböden, Holz-Lehm-Schüttung als Dämmstoff, Verwendung von Farben auf Hartölbasis. Verwendung hochwertiger Naturmaterialien.
- Keine Verwendung von: PVC, Mineralfaser, Steinwolle.
- Sehr einfache Holzkonstruktion.
- Ohne „Hightech“ Einsatz.

Größe und Ausstattung

- Sehr einfaches reduziertes Gebäude, an die temporäre Nutzung angepasst.
- Das Foyer im Erdgeschoss ist eher dunkel und schützend. Verlängert durch eine überdachte Holzterrasse öffnet es sich nach Norden zur Wildnis des Waldes. Die fünf Gruppenräume im Obergeschoss sind nach Süden orientiert und entlang einer breiten, hellen Galerie angeordnet.
- Ausstattung ist an die Nutzungsbedürfnisse der Pfadfinder angepasst.
- Haustechnik: Maximale Reduzierung von Haustechnik.

C - ENERGIE UND VERSORGUNG

Energieeffizienz / Energiebedarf: (Primärenergie- / Heizwärmebedarf)

- Heizwärmebedarf [kWh/m²a]: 110 kWh/m² (berechnet) 9,33 kWh/m² (gemessen u.a. wegen temporärer Nutzung)
- Der gemessene Energieverbrauch des Gebäudes liegt im Bereich eines Passivhauses, der berechnete liegt über dem eines Niedrigenergiehauses.
- Die 46m² Fassadenkollektoren sind ohne Dämmung in die Südfassade integriert.
- Durch die Abstrahlungsenergie der Absorber, wird die 8cm starke Massiv-Holzplatte erwärmt, somit hat die Holzwand zwei wichtige Funktionen auszuführen.
- Erstens - die Wand trägt ein Teil des Gebäudes und zweitens - in der Zeit, da genügend Energie zur Verfügung steht, heizt die Wand auf der Innenseite den Wohnraum zusätzlich auf. Es wird keine zusätzliche Wandheizung benötigt.

Energieaufbringung / Energieversorgung

- Reduzierung von Energietechnik. Die Wärmequelle ist die Sonne.
- Die sommerlichen Erträge der Solaranlage werden in der Betonbodenplatte und dem darunter liegenden Erdreich gespeichert und über die Heizsaison saisonal verzögert wieder abgegeben.
- Mit 46m² thermischen Fassadenkollektoren wird das gesamte Gebäude beheizt. Die Wärmeverteilung erfolgt über eine Betonkernaktivierung, sowie Fußbodenheizung im OG. Das Warmwasser wird mit der Solaranlage erwärmt.

Orientierung / Gestalt / Gebäudeform / Fassade

- Einfache kompakte Fassadengestaltung.
- Kompakte Gebäudeform.
- Einfacher zonierter Grundriss.

D - GESUNDHEIT UND KOMFORT (MATERIALIEN, INNENRAUMKLIMA, BEDIENUNG)

Innenraumklima und Gesundheit

- Durch Wand- und Fußbodenheizung behagliches Innenklima, keine Strahlungsverluste.
- Tageslicht: Die fünf Gruppenräume im Obergeschoss sind nach Süden orientiert und entlang einer breiten, hellen Galerie angeordnet.

Bedienung / Steuerung / Regelung

- Die Regel- und Steuerungstechnik ist auf ein Minimum reduziert. Es gibt eine Zweikreis Solarregelung und nur eine Raumtemperaturregelung ohne Außenfühler. Auf eine Mischerguppe kann aufgrund der Hydraulik verzichtet werden.
- Durch den möglichen Feuchtetransport durch die Massivholzelemente wird die Nutzung des „Verdunstungs-Kühleffekts“ im Sommer möglich.
- Einsatz Thermischer Sonnenkollektoren -100% Solarbeheizt.
- Fassadenkollektoren und Betonkernaktivierung.

E – RESSOURCENEFFIZIENZ

Rohstoffe & Materialien

- Ökologische Materialwahl.
- Die Wände bestehen nur aus zwanzig Zentimeter Massivholz.
- Einsatz von nachwachsenden Baustoffen regionaler Wertschöpfung (Weißtanne).

- Die großen Verglasungen des Gebäudes sind in Passivhausqualität ausgeführt.
- Holz in Form von Brettsperrholzelementen und Konstruktionsvollhölzern.
- Holz-Lehm-Schüttung als Dämmung im Dachbereich, Lehmputze und Lehmfarben.
- Mineralische Farben, Beton (Bodenplatte Ausführung Monofinish geschliffen)
- Bevorzugte Anwendung emissionsarmer Bau- und Werkstoffe (Holz).
- Genereller Verzicht auf giftige oder umweltschädliche Baustoffe.

Materialvielfalt /-ökonomie

- Massive Holzbaukonstruktion aus Brettsperrholzelementen (kreuzweise verleimte, mehrschichtige Massivholzplatten) ausgeführt.
- Um das Speichermassenpotential optimal zu nutzen wird außen keine Dämmung angebracht. Die Wandelemente sind direkt auf die betonierte, erdreichberührende Bodenplatte gestellt.
- Die Dachkonstruktion ist ebenfalls in Massivholz in Verbindung mit KVH ausgeführt.
- Die Massivholzplatten der Außenwände sind mit einer Eisen-Oxyd-Farbe gestrichen.
- Materialien: Fundament (Beton), Erdgeschoss und Obergeschoss (Massivholz),
- Wände (Lehm-Kaseinfarben oder Lehmputze), Fußboden im Erdgeschoss ist Mono-Finish,
- Obergeschoss Riemenboden in Weißtanne, Fassadenkollektoren (Rahmen Holz, Absorber Alu-Kupfer, Verglasung 4mm Solarglas), Fenster (70% Fixverglasung U-Wert 0,9, öffentbare Holz-Alu Fenster mit 3 Scheibenverglasung).
- Minimierter und reduzierter Materialaufwand.

Konstruktion und Verbindungen

- Homogene Materialwahl der Grundkonstruktion (Holz).
- Alle Elemente können in der Produktionshalle komplett vorgefertigt werden. Durch die Größe der Brettsperrholz-Elemente (bis zu 16 x 3m) können großteils ganze Geschosswände mit einem Kranvorgang versetzt werden.
- Einfacher Rückbau und Recycling der Baustoffe. Die verwendete Konstruktion kann ohne Probleme wieder rückgebaut und recycelt werden. Die einzelnen Elemente können durch Lösen der Schraubenverbindungen auseinandergelöst werden. Die Brettsperrholzelemente können wiederverwendet oder thermisch verwertet oder auch kompostiert werden (siehe Produktdatenblatt KLH). Die verwendete Holz-Lehm-Schüttung ist ebenfalls frei von Giften und kann wiederverwendet oder kompostiert werden
- Kein aufwendiger Rückbau von technischen Anlagen.

Qualitative Bewertung wichtigster objektspezifischer Low-Tech Kriterien

Das Projekt ist es ein energetisch hochwertiges Gebäude in Passivhausqualität.

Wesentliches Konzept der Planer ein Gebäude zu errichten, welches „sich selbst“ reguliert ohne aufwändige technische Installationen zu benötigen.

So ist ein Gebäude entstanden, welches die physikalischen Eigenschaften von Holz durch ein einfaches Gebäudekonzept sinnvoll und intelligent nutzt.

Eine gute Wohnraumqualität wird erreicht.

Durch die Nutzung der Bodenplatte und des darunterliegenden Erdreichs als saisonaler Wärmespeicher kann auf ein komplexes Heizsystem verzichtet werden. Durch diesen großen Speicher können die solaren Energieüberschüsse des Kollektors im Sommer für den Winter gespeichert werden.

Auch der Sonnenkollektor zur Nutzung der Solarenergie stellt eine weitere Vereinfachung der bekannten Systeme dar. Durch die direkte Montage an der Fassade können Konstruktionen

vereinfacht und Kosten reduziert werden.

Wichtigsten Low-Tech Konzeptansätze:

- Optimale Nutzung von physikalischen Eigenschaften der verwendeten Materialien (Holz).
- Die Grundelemente des Gebäudekonzeptes mehrfach nutzen (wie Bodenplatte und Wärmespeicher, z.B. Kollektor und Fassade, z.B. Massivholzwand und Wärmepuffer und Außenfassade und Innenoberfläche).
- Reduktion - Trotz aller dieser komplexen Überlegungen sollen die Konstruktionen und Installationen auf das absolut nötige und sinnvolle reduziert werden.
- Verwendung ökologischer Materialien.
- Beheizt mit 100% erneuerbarer Energie.
- Einfach und kostengünstiges Gebäude.

Wichtige Baudetails

Energiekonzept: Die Fassadenkollektoren erwärmen die Fußbodenplatte und das darunter liegende Erdreich. Durch die Trägheit der 25cm dicken Betonplatte und das Erdreich können mehrere Tage oder sogar Wochen ohne aktives Heizsystem überbrückt werden.

Durch den massiven Holzbau, 20cm starke Massivholz-Platten/Brettsperrholzelementen (ohne zusätzliche Dämmungen), wird die Wärme langsam aufgenommen und auch wieder abgegeben.

Eine physikalische Eigenschaft von Holz ist seine enorme Wärmespeicherkapazität.

Durch die Verwendung von Holz in dieser massiven Form können die Bauteile als langfristige Wärmespeicher genutzt werden. Da Holz zu dem ein sehr schlechter Wärmeleiter ist können Tagestemperaturgänge ohne Auswirkung auf die Innentemperaturen leicht ausgeglichen werden. Zudem ist keine Dampfbremsen oder Sperren eingebaut – d.h. die Konstruktion erlaubt den Feuchtetransport von innen nach außen. Durch den möglichen Feuchtetransport durch die Massivholzelemente wird die Nutzung des „Verdunstungs-Kühleffekts“ im Sommer möglich.

Die Massivholzplatten der Außenwände sind mit Eisen-Oxyd-Farbe gestrichen.

Die Betonplatte ist nur seitlich an den Streifenfundamenten abisoliert um das mittig unter der Platte liegende Erdreich als saisonalen Wärmespeicher für die Solarenergie des Kollektors zu nutzen (Betonkernaktivierung). Die Zwischendecke des Gebäudes ist ebenfalls mit Brettsperrholz ausgeführt. Die Untersicht bleibt in Holz ohne Beplankung. Für die Montage des Fußbodens (Holz-Riemenboden) ist eine Streuschalung auf die Brettsperrholzplatten aufgebracht zwischen denen die Heizungsrohre für die Beheizung des Obergeschosses liegen.

Das Dach ist aus statischen Gründen als Platten-Rippen-Element ausgeführt, d.h. das ein Brettsperrholzelement mit darrüberliegenden Konstruktions-Vollhölzern statisch verbunden ist. Die entstehenden Zwischenräume sind mit einer Holz-Lehm-Schüttung als Isolation und Wärmespeicher gefüllt.

Die Fenster sind als nach außenöffnende Holz-Aluminium-Fenster ausgeführt ($U_g=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$). Die nordseitige Pfosten-Riegel-Konstruktion wird mit 3-fach-Verglasungen $U_g=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ ausgeführt.

Zusammenfassung:

Dieses Projekt ist ein gutes Beispiel für den intelligenten und experimentellen Einsatz einer einfachen Konstruktion. Die Bodenplatte aus Beton wurde gegen das Erdreich nicht isoliert. Sie speichert die solaren Erträge aus der Fassadenkollektoranlage zusammen mit dem darunter liegenden Erdreich als Saisonspeicher (Betonkernaktivierung) und gibt diese Wärme über den Winter wieder ab. Dadurch wird es möglich ein Gebäude in einfachster Konstruktionsweise und einfachstem Haustechniksystem 100%ig solar zu beheizen.

Trotz der Reduziertheit ist im Sommer- und Winterbetrieb ein behagliches Wohnklima gegeben.

Innovationen im Bereich Low-Tech:

- Orientierung nach Norden, großflächige Nordverglasungen in 3-Scheiben-Qualität
- direkt auf die Massivholzaussenwand aufgebracht Fassadenkollektor ohne dahinterliegende Dämmung
- Betonkernaktivierung als Saisonspeicher
- ausschliessliche Beheizung über die Solaranlage
- Massivholzkonstruktion ohne Dämmung der Aussenwand und der Bodenplatte

Aufgrund der radikalen Reduziertheit im Detail des Gebäudes mit z.T. stark experimentellem Charakter, wäre eine Begehung sinnvoll, um evtl. Bauschäden feststellen zu können und eine objektivere Einordnung vornehmen zu können.

INFOS / LITERATUR / LINKS

Nextroom: <http://www.nextroom.at/building.php?id=33687&inc=home>, (letzter Zugriff 23.6.2016)

ABBILDUNGEN

Abb. 18 – 21: Quelle: Christian Walch

06- ASZ-BAV Grieskirchen

KURZBESCHREIBUNG OBJEKT

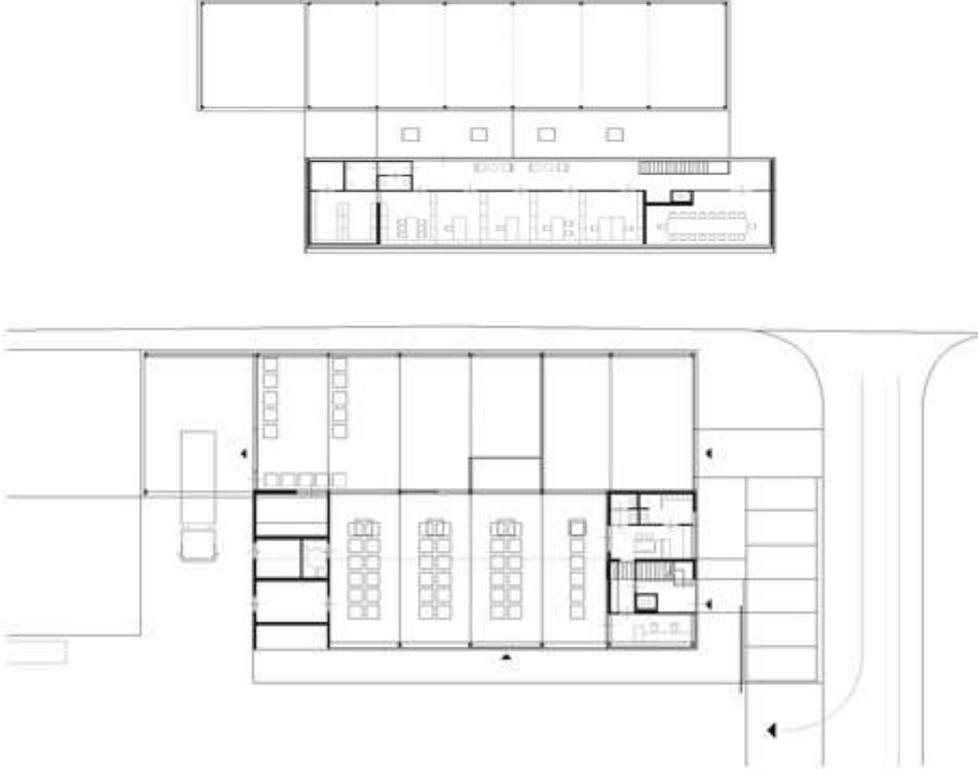
Standort	ASZ-BAV Grieskirchen, Trattnachtalstraße, 4710 Grieskirchen
Funktion	Betriebsgebäude
Planung / Baujahr Fertigstellung	2008
Eigentümer / Hausverwaltung / Auftraggeber	
Architektinnen / Ausführende	Wolf Architektur ZT GmbH Roßmarkt 21 A 4710 Grieskirchen T +43 (0)7248 61621 12, +43 (0)660 3445987 grossruck@wolfarchitektur.com
Flächen: Grundstücksfläche [m ²]: Bruttogeschossfläche gesamt [m ²]: Nettonutzfläche beheizt [m ²]: Beheiztes Brutto-Volumen VB [m ³]: Umbauter Raum [m ³]: A/V-Verhältnis:	4412 m ² 889 m ² Gebäude ASZ+BAV 381 m ² 1468 m ³ 5404,20 m ³ 0,83

Baubeschreibung (allgemein)

Den zwei unterschiedlichen Nutzern entsprechend, gliedert sich der Baukörper in zwei Bauteile mit optimierter Gebäudehülle: Den eingeschossigen ASZ-Bauteil, dessen Raumhöhen den inneren Betriebsablauf folgen sowie den Verwaltungsbauteil des BAV im Obergeschoß, dessen Baukörper Synergien mit dem ASZ ermöglicht.

Sowohl die Situierung des Baukörpers im Grundstück als auch die klar getrennten Infrastrukturen ermöglichen fließende und kreuzungsfreie Abläufe. Eine unabhängige Erweiterung ist durch die lineare Anordnung der Büro- und Hallenbereiche nach Westen angedacht.

Planunterlagen

	<p>Abb. 22: Grundriss</p>
	<p>Abb. 23: Schnitt</p>

Fotos

	
<p>Abb. 24: Foto Fassade</p>	<p>Abb. 25: Foto Innenraum</p>

Erhebung objektspezifischer Low-Tech Ansätzen anhand der LOW-TECH MATRIX

A – STANDORT UND KLIMA

Klimatische / topografische / geographische / ökologische Lage und Standort

- Gebäude nutzt die gegebenen topografischen Bedingungen.
- Das Gebäude setzt mit seinem signifikanten Solitärbaukörper parallel zur Trattnachtalstraße einen städtebaulichen Orientierungspunkt und gewährleistet so eine Abschirmung zum nördlich angrenzenden Siedlungsgebiet.

B - WIRTSCHAFT UND TECHNISCHE QUALITÄT

Kosten: Errichtungs- / Investitions- / Betriebs- und Lebenszykluskosten

- Errichtungskosten Gesamtanlage ASZ (Altstoffsammelzentrum) + BAV (Bezirksabfallverband) 1-9 lt. Önorm 1800 rund 1.525.000 netto / ca. 1715.- Euro/m².

Baustandard / Baudetails

- Decken-, Dach- und Wandelementen wurden in Holzriegelleichtbauweise vorgefertigt, wobei die erforderlichen BSH-Hauptträger bereits im Werk in den Elementen integriert wurden. Die Fassade ist als hinterlüftete horizontale bzw. vertikale Falz-Schalung in heimischer Lärche ausgeführt, die unbehandelt und ohne Überstand eine gleichmäßige Alterung des Gebäudes nach außen zeigen wird.
- Holzriegelleichtbauweise.
- Ohne „Hightech“ Einsatz.

Größe und Ausstattung

- Nutzungsangepasste Flächen durch gute Grundrisslösung. Gute Funktionsabläufe sind möglich. 1. Teil „ASZ-Bauteil“ ist eingeschossig, Raumhöhen folgen dem inneren Betriebsablauf. 2. Teil „Verwaltungsbauteil des BAV“ im Obergeschoß, Baukörper ermöglicht Synergien mit dem ASZ.

Nutzungsneutralität / Nachrüstung / Erweiterbarkeit / Rückbau

- Durch die lineare Anordnung der Büro- und Hallenbereiche ist eine unabhängige Erweiterung nach Westen vorausgedacht.
- Rückbau und Entsorgung sind in den Planungsprozess miteingeflossen.

C - ENERGIE UND VERSORGUNG

Energieeffizienz / Energiebedarf: (Primärenergie- / Heizwärmebedarf)

- Heimische Hölzer finden in ihrer gewachsenen ursprünglichen Form Anwendung für Konstruktion, Fassade und Innenausbau. „Graue Energie“ wurde durch den großen Anteil nachwachsender und CO₂ neutraler Holzwerkstoffe vermieden.
- Komfort-Lüftungsanlage mit einer Wärmerückgewinnung.

Energieaufbringung / Energieversorgung

- Sole-Wasser Wärmepumpenanlage reversibel unter Anwendung einer Tiefensonde.

Systemkreisläufe Gebäude / Standort: Versorgung - Entsorgung

- Sole-Wasser Wärmepumpenanlage reversibel unter Anwendung einer Tiefensonde.

- Die Luftqualität (hygienischer Mindestluftwechsel) wird durch eine Komfort-Lüftungsanlage mit einer Wärmerückgewinnung >84% sichergestellt. Gleichzeitig werden die Lüftungswärmeverluste durch diese Anlage drastisch reduziert.
- Die Wärme- bzw. Kühllasten werden entsprechend der jeweiligen Betriebsweise (Sommer / Winterbetrieb) über das verlegte Rohrnetz im Estrich abgedeckt. Zusätzlich wurde für den Sommerbetrieb auch eine automatisch temperaturdifferenzgeregelter Nachtlüftung konzipiert.

Orientierung / Gestalt / Gebäudeform / Fassade

- Kompakte einfache Baukörper. Den zwei unterschiedlichen Nutzern entsprechend, gliedert sich der Baukörper in zwei Bauteile: Den eingeschossigen ASZ-Bauteil, dessen Raumhöhen den inneren Betriebsablauf folgen sowie den Verwaltungsbauteil des BAV im Obergeschoß, dessen Baukörper Synergien mit dem ASZ ermöglicht.
- Fassade ist als hinterlüftete horizontale bzw. vertikale Falz-Schalung in heimischer Lärche ausgeführt.
- Kompakte Gebäudeform.
- Zonierung der Grundrisse ist vorhanden. Klar getrennte Infrastrukturen ermöglichen fließende und kreuzungsfreie Abläufe. Durch die lineare Anordnung der Büro- und Hallenbereiche ist eine unabhängige Erweiterung nach Westen vorausgedacht.

D - GESUNDHEIT UND KOMFORT (MATERIALIEN, INNENRAUMKLIMA, BEDIENUNG)

Innenraumklima und Gesundheit

- Großzügige Glasfassaden versorgen die Büros des BAV mit Tageslicht. Der Baukörper erscheint so durchlässig für Innen-Außenraum-Beziehungen. Horizontale Holzlamellen im Süden der Büros verhindern den Eintritt von sommerlicher Sonneneinstrahlung und filtern den Blickkontakt auf den Kundenverkehr des ASZ.

Bedienung / Steuerung / Regelung

- Es ist keine besondere Steuerung vorhanden.
- Komfort-Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.
- Die Wärme- bzw. Kühllasten werden entsprechend der jeweiligen Betriebsweise (Sommer / Winterbetrieb) über das verlegte Rohrnetz im Estrich abgedeckt.

E – RESSOURCENEFFIZIENZ

Rohstoffe & Materialien

- Bevorzugtes Material Holz.
- Materialauswahl nach ökologischen Kriterien.
- Anwendung emissionsarmer Bau- und Werkstoffe (Holz).

Materialvielfalt /-ökonomie

- Bevorzugtes Material Holz.
- Decken-, Dach- und Wandelemente wurden in Holzriegelleichtbauweise vorgefertigt, wobei die erforderlichen BSH-Hauptträger bereits im Werk in den Elementen integriert wurden. Die Fassade ist in heimischer Lärche ausgeführt.

Konstruktion und Verbindungen

- Demontierbare Konstruktionen und Verwendung von recycelbaren verbundstofffreien Materialien .

- Heimische Hölzer werden verwendet für Konstruktion, Fassade und Innenausbau.

Qualitative Bewertung wichtigster objektspezifischer Low-Tech Kriterien

„Es wurde ein Bürogebäude in Passivhausbauweise sowie ein Altstoffsammelzentrum nach ökologischen Gesichtspunkten errichtet. Durch demontierbare Konstruktionen und recycelbare verbundstofffreie Materialien wurde schon jetzt an die Zeit nach dem Bestimmungszweck des Gebäudes gedacht.

Heimische Hölzer finden in ihrer gewachsenen ursprünglichen Form Anwendung für Konstruktion, Fassade und Innenausbau. „Graue Energie“ wurde durch den großen Anteil nachwachsender und CO₂ neutraler Holzwerkstoffe vermieden.“¹²

Wichtige Baudetails

„Decken-, Dach- und Wandelementen wurden in Holzriegelleichtbauweise vorgefertigt, wobei die erforderlichen BSH-Hauptträger bereits im Werk in den Elementen integriert wurden. Die Fassade ist als hinterlüftete horizontale bzw. vertikale Falz-Schalung in heimischer Lärche ausgeführt, die unbehandelt und ohne Überstand eine gleichmäßige würdevolle Alterung des Gebäudes nach außen zeigen wird.“¹³

Großzügige Glasfassaden versorgen die Büros des BAV mit Tageslicht.

Horizontale Holzlamellen im Süden der Büros verhindern den Eintritt von sommerlicher Sonneneinstrahlung und filtern den Blickkontakt auf den Kundenverkehr des ASZ.

Zusammenfassung:

Ein innovatives Gebäude mit nutzeroptimierten Grundrissen in Holzriegelbauweise mit einem guten einfachen Energiekonzept.

INFOS / LITERATUR / LINKS

Wolf Architektur: <http://www.wolfarchitektur.com/projekte-3/oeffentliche-bauten/asz-bav-grieskirchen/>, (letzter Zugriff 23.6.2016)

ABBILDUNGEN

Abb. 22 – 25: Quelle: Wolf Architektur ZT GmbH

¹² (Wolfarchitektur, 2016)

¹³ (Wolfarchitektur, 2016)

07-Jugendcamp Passail

KURZBESCHREIBUNG OBJEKT

Standort	Marktplatz 40, 8162 Passail
Funktion	Betriebsgebäude-Jugendcamp
Planung / Baujahr Fertigstellung	2004
Eigentümer / Hausverwaltung / Auftraggeber	Martgemeinde Passail
Architektinnen / Ausführende	Architekturbüro Holzbox ZT GmbH A - 6020 Innsbruck, Colingasse 3 T 0043 (0) 512 / 561478 mailbox@holzbox.at
Flächen: Grundstücksfläche [m ²]: Bruttogeschossfläche gesamt [m ²]: Nettonutzfläche beheizt [m ²]: Umbauter Raum [m ³]: A/V-Verhältnis:	3.654 m ² 245 m ²

Baubeschreibung (allgemein)

2003 wurde vom Bundesland Steiermark im Rahmen eines EU-Projektes einen Wettbewerb zum Thema "Multifunktionale Campmodule" ausgeschrieben.

Ziel des Wettbewerbes war es die architektonische, infrastrukturelle und funktionale Qualität im Bereich der Ferien- und Jugendherbergen durch ein modulares Musterkonzept grundlegend zu verbessern. Das Planerteam Holz Box Tirol konnte den Wettbewerb für sich entscheiden.

Das Projekt Jugendherberge Passail besteht aus in den Hang gesetzten Baukörpern, welche auf Stahlbetonsockel montiert sind. Durch gute Anordnung entstehen interessante Aufenthaltsbereiche.

Planunterlagen



Abb. 26:
Grundriss

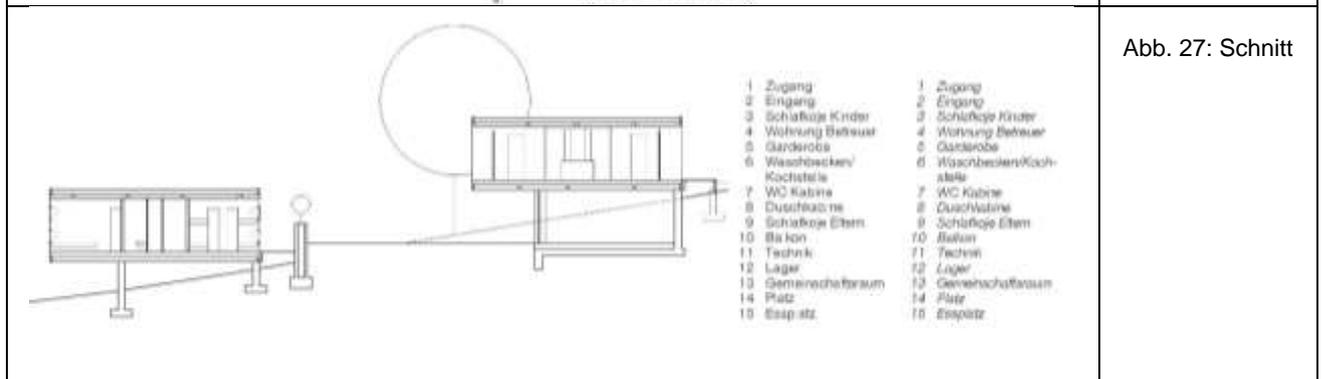


Abb. 27: Schnitt

Fotos



Abb. 28: Foto Fassade

Abb. 29: Foto Fassade Detail

Erhebung objektspezifischer Low-Tech Ansätzen anhand der LOW-TECH MATRIX

A – STANDORT UND KLIMA

Klimatische / topografische / geographische / ökologische Lage und Standort

- Gebäude nutzt die gegebenen topografischen Bedingungen trotz Modulbauweise. Da die Strasse zum Grundstück zu eng war für die Anlieferung der Container wurde das System von Holzbox diesem Standort angepasst. In Passail kamen somit vorgefertigte Wände zum Einsatz und keine ganzen Boxen.

B – WIRTSCHAFT UND TECHNISCHE QUALITÄT

Kosten: Errichtungs- / Investitions- / Betriebs- und Lebenszykluskosten

- Baukosten Module: exkl. Möbel, Beleuchtung, Aussenrollos ca. 1000 bis 1300 Euro netto pro qm Modul
- Möbel, Beleuchtung, Aussenrollos ca. 1400 bis 1700 Euro netto pro qm Modul
- Die Kosten für Fundamentierung, Erschliessung, Versorgung, Heiz- und Elektroverteileranlage, sowie Honorare und Anschlusskosten sind nicht enthalten, sie müssen projektspezifisch ermittelt werden.

Baustandard / Baudetails

- Leichtbauweise aus hochwertigem, massivem Fichtenholz, kreuzweise verleimt.
- Mit fertiger Wandoberfläche innen, angenehmer Oberflächentemperatur, zusätzlicher Winddichtung, integrierten Lampen und Schaltern. Jedes Modul hat 2 tragende Wände, einen tragenden Deckel und einen tragenden Boden mit schwimmendem Fussbodenaufbau.
- Sockel für Container sind Betonfundamente.
- Leichtbauweise aus Fichtenholz.

Größe und Ausstattung

- Das modulare System ist ein Holzcontainer mit einer Länge von 9,80 m.
- Dieser besteht in der Grundstruktur aus drei beliebig kombinierbaren Einheiten:
Betreuer-Modul = 20 m²
Jugendraummodul = 30 m²
Apartmentmodul = 40 m²
- Das modulare System kann auf die Bedürfnisse der Nutzer reagieren.

Nutzungsneutralität / Nachrüstung / Erweiterbarkeit / Rückbau

- Gebäudegrundkonzept kann sich an die individuellen Wohnbedürfnisse anpassen und ist im Jugendcamp Passail angepasst worden.
- Rückbau und Entsorgung der Holzboxen angedacht, durch schichtweisen Aufbau in Modulbauweise.

C - ENERGIE UND VERSORGUNG

Orientierung / Gestalt / Gebäudeform / Fassade

- Kompakter einfacher Baukörper.
- Kompakte Gebäudeform.

- Zonierung der Grundrisse ist vorhanden. Module gibt es in 3 Grundvarianten.

D - GESUNDHEIT UND KOMFORT (MATERIALIEN, INNENRAUMKLIMA, BEDIENUNG)

Bedienung / Steuerung / Regelung

- Es ist keine besondere Steuerung vorhanden.

E – RESSOURCENEFFIZIENZ

Rohstoffe & Materialien

- Zentrales Material ist Holz (im Idealfall aus der Region).
- Materialauswahl teilweise nach ökologischen Kriterien.
- Durch Modulbauweise stehen Materialvarianten zur Auswahl zur Verfügung: Für die geschlossenen Bereiche der Aussenhaut: viele Möglichkeiten wie sägerauhe Lärchenbretter (oder andere widerstandsfähige Holzarten), Schichtstoffplatten (färbig oder natur), Glas, Sonnenkollektoren, Blech. Flachdachabdichtung: Kautschuk- oder Kunststoffolie. Das Flachdach kann man bekiesen, extensiv oder intensiv begrünen.
- Teilweise Anwendung emissionsarmer Bau- und Werkstoffe.

Materialvielfalt /-ökonomie

- Bevorzugtes Material Holz.
- Innenoberfläche der Wände und der Decke: Kreuzlagenholz (KLH Fichte).
- Bodenbelag, Lattenroste, Fenster und Türen: Lärchenholz.
- Betten, Tische, Schränke, Innenwände und Innentüren: Holzfaserplatten (schwarz durchgefärbt, als Kontrast zum hellen Holz).

Konstruktion und Verbindungen

- Einfacher Austausch von Baukomponenten, da in Modulbauweise mit Varianten geplant.

Qualitative Bewertung wichtigster objektspezifischer Low-Tech Kriterien

Das modulare System von den Planern Holz Box Tirol ist ein Holzcontainer.

Dieser besteht in der Grundstruktur aus drei beliebig kombinierbaren Einheiten:

Betreuer-Modul	= 20 m ²
Jugendraummodul	= 30 m ²
Apartmentmodul	= 40 m ²

Wichtige Baudetails

Das modulare System: Es gibt drei Grundmodule: Betreuer-, Jugendraum- und Apartmentmodul.

Die 3 verschiedenen Modulgrundrisse haben einen gemeinsamen Grundgedanken:

Um einen zentralen Sanitär und Aufenthaltsbereich gruppieren sich die restlichen Bereiche (Schlafzimmer, Eingangsbereich, Loggia...)

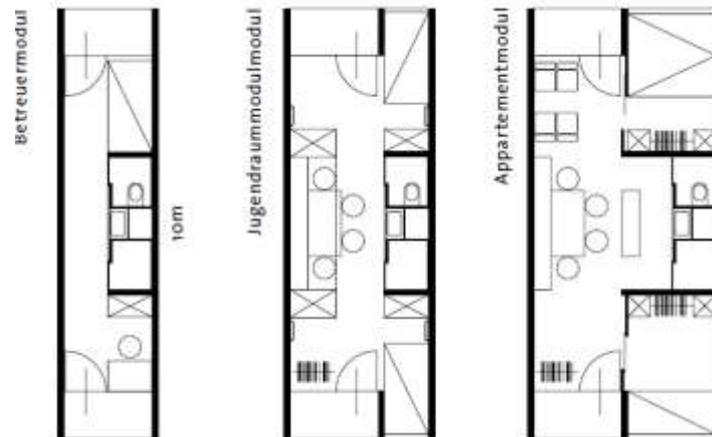


Abb. 30: Module

„Die Module werden an der 10 m langen fensterlosen Längsseite aneinandergesetzt. Sie sind horizontal und vertikal kombinierbar. Sie können auf Einzelfundamenten, Betonkellern, Stahl-, Holz-, Betonstützen oder auf bestehenden Gebäuden aufgestellt werden. Der Sanitärkern (Dusche, WC und Waschtisch) und die Art der Möbelkonstruktionen sind bei allen Modulen gleich, ebenso wie die Hauptkonstruktion, die Tür- und Fensterelemente und die verwendeten Materialien.

Das **Jugendraummodul** hat ca. 30 qm Fläche und bietet: 6 Schlafplätze, Sanitärkern, mit Dusche, WC und Waschtisch, Kleiderschränke, Garderobe, Stock-, Hochbetten, zentraler Tisch für 6 Personen. Eingangsbereich und Loggia gliedern den Modulraum.

Das **Appartementmodul** hat ca. 40 qm Fläche und bietet wahlweise 4, 6 oder 8 Schlafplätze in verschließbaren Räumen, ansonsten wie Jugendraummodulausführung. Zusätzlich kann eine zentrale Miniküche eingebaut werden.

Das **Betreuermodul** hat 20 qm Fläche und bietet: Schlafplatz, Arbeitsbereich, Sanitärkern mit Dusche, WC und Waschtisch, Kleiderschrank, einen geschützten Eingangsbereich und eine Loggia. Das Betreuermodul kann durch ein Stockbett auf 2 Schlafplätze umgerüstet werden.¹⁴

Technische Details - Die Grundkonstruktion:

Leichtbauweise aus hochwertigem, massivem Fichtenholz, kreuzweise verleimt. Mit fertiger Wandoberfläche innen, angenehmer Oberflächentemperatur, zusätzlicher Winddichtung, integrierten Lampen und Schaltern. Jedes Modul hat 2 tragende Wände, einen tragenden Deckel und einen tragenden Boden mit schwimmendem Fussbodenaufbau.

An Aussenluft grenzende Flächen sind hochwärmedämmend (Niedrigenergiehausstandard).

Trennbauteile zwischen den einzelnen Modulen sind schalltechnisch entkoppelt. Fussbodenheizungsverrohrung, Sanitär- und Elektroinstallationen, Beleuchtung aussenliegender Sonnen und Sichtschutz (elektrisch betrieben) sind in der Grundausstattung enthalten.“

¹⁴ (Holzbox Tirol, 2004, S. 5)

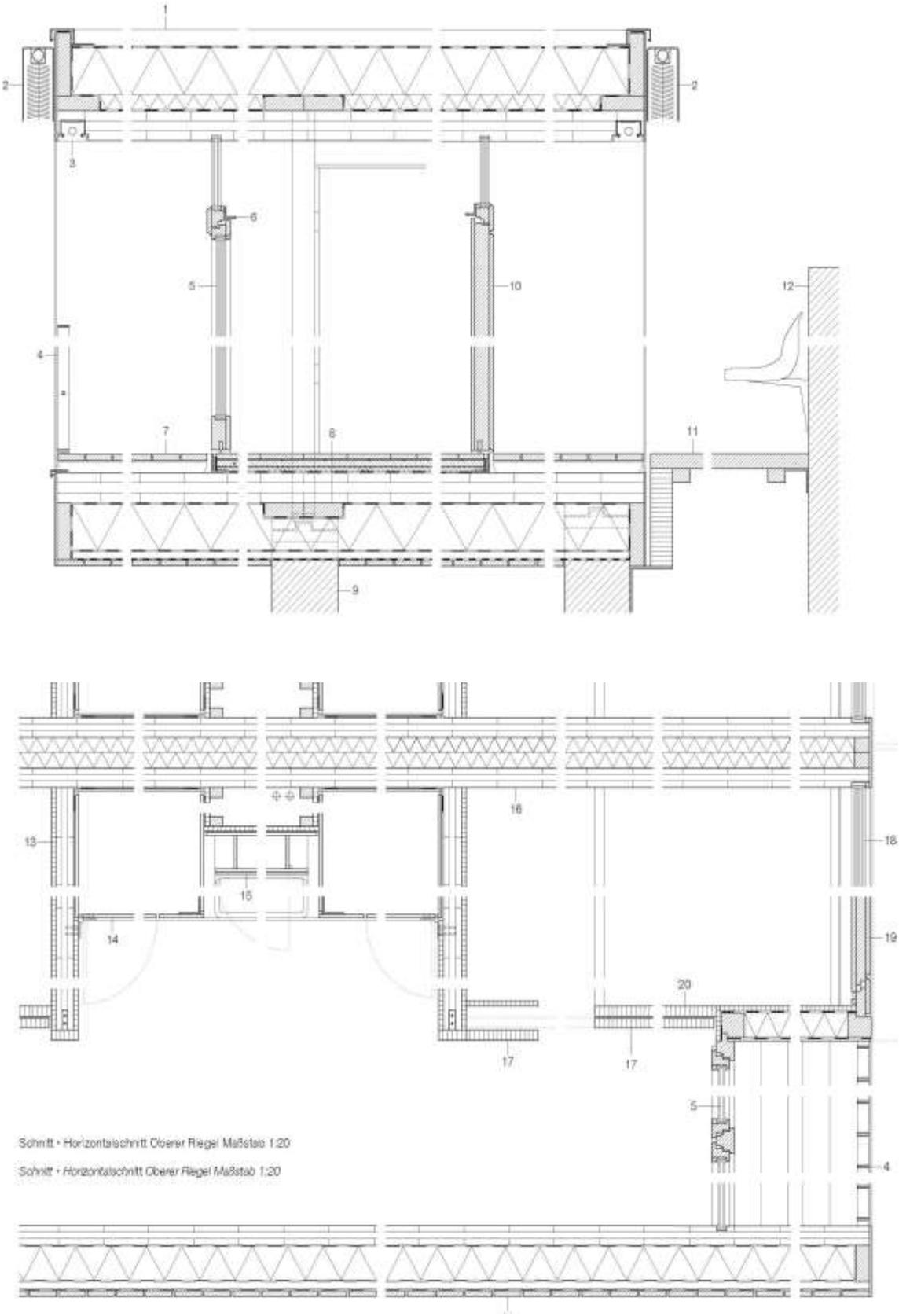


Abb. 31: Vertikalschnitt
Abb. 32: Horizontalschnitt

1 Dachelement 4273/9 800 mm: Abdichtung EPDM-Folie 1,5 mm Gefälledämmplatten \pm 150–200 mm, Dampfsperre, Massivholzplatte Fichte kreuzweise verleimt 128 mm	12 Pflanzbecken Stahlbeton 150 mm
2 Verblendung Sonnenschutz Aluminium 1 mm	13 Queraussteifung, Trennwand Schlafkoje/Dusche: MDF-Platte 19 mm schwarz beschichtet Massivholzplatte Fichte 79 mm, Dichtband 6 mm Schichtstoffplatte HPL 13 mm
3 Deckeneinbauleuchte	14 Tür Nasszelle Schichtstoffplatte HPL 13 mm grün
4 Geländer Stahlprofil Flach	15 Spiegelschrank
5 Verglasung Balkontür	16 Wohnungstrennwand: Massivholzplatte Fichte 79 mm Schalldämmung 2 \approx 60 mm Massivholzplatte Fichte 79 mm
6 Fassadenriegel Stahlprofil 50/50/5 mm	17 Schiebetür/Wand MDF 38 mm ummontierbar für flexible Bettenanordnung
7 Bodenaufbau Balkon: Lärchenlattung 24/120 mm, Lattung Abdichtung EPDM-Folie 1,5 mm Massivholzplatte Fichte 128 mm Steinwolle 200 mm, Windpapier Lattung/Hinterlüftung 30 mm schwarzes Vlies Lärchenschalung 24/120 mm	18 5 + SZR 12 + 5 + SZR 12 + 5 mm U=0,7 W/m ² K
8 Auflager Elastomer 250/250/20 mm	19 Kippelement Vollholz Lärche 80 mm
9 Auflagerwand Stahlbeton 300 mm	20 MDF-Platte schwarz 19 mm, Dampfsperre Wärmedämmung 100 mm, Windpapier Schichtstoffplatte 5 mm
10 Eingangstür Lärche massiv 40 mm	21 Außenwandelement: Lärchenschalung 24/120 mm Lattung Hinterlüftung 36 mm schwarzes Vlies diff. offen schlagregendicht
11 Zugangssteg Lärche 24/120 auf BSH 400/50 mm	

Zusammenfassung:

Die Grundrisse sind ökonomisch gestaltet. Die Gesamtanlage zeichnete sich durch eine gute Anordnung der Module und im Detail durchdachte Holzboxen aus. Durch gute Anordnung entstehen gute Aufenthaltsbereiche. In minimalem Zeitaufwand können die einzelnen Module komplett witterungsunabhängig im Werk vorgefertigt werden und per LKW oder Transporthubschrauber geliefert werden.

Durch die Verwendung des Materials Holz sind die Boxen als nachhaltiger Beitrag zu werten.

Ein innovativer Beitrag im Bereich nachhaltiger Systembau/Vorfertigung.

INFOS / LITERATUR / LINKS

Broschüre „Zum Beispiel Passail, das multifunktionale Camp“, Holzbox Tirol, ARGE Sutterlüty&Rettenbach, 2004.

DETAIL 07-08/2006, Jugendcamp in Passail, S.790-795, München, 2006.

ABBILDUNGEN

Abb. 26 – 29,31,32: Quelle: DETAIL 07-08/2006 , Jugendcamp in Passail, S.790-795, München, 2006.

Abb.30: Quelle:

http://www.fuchsundpeer.com/holzbox/Index_01/A3_Passail/PDF/ZumBeispielPassail.pdf (letzter Zugriff 23.6.2016)

08-Lehmhaus Rauch

KURZBESCHREIBUNG OBJEKT

Standort	6824 Schlins
Funktion	Wohnhaus
Planung / Baujahr Fertigstellung	2005-2008
Eigentümer / Hausverwaltung / Auftraggeber	Marta und Martin Rauch
Architektinnen / Ausführende	Architektur: Roger Boltshauser und Martin Rauch www.boltshauser.info , www.lehmtonerde.at Ausführung: Lehm Ton Erde Baukunst GmbH Quadernstraße 7, 6824 Schlins, Österreich T +43 (0)5524 8327, info@lehmtonerde.at , www.lehmtonerde.at
Flächen: Grundstücksfläche [m ²]: Bruttogeschossfläche gesamt [m ²]: Nettonutzfläche beheizt [m ²]: Umbauter Raum [m ³]: A/V-Verhältnis:	631 m ² 290 m ² 950 m ³

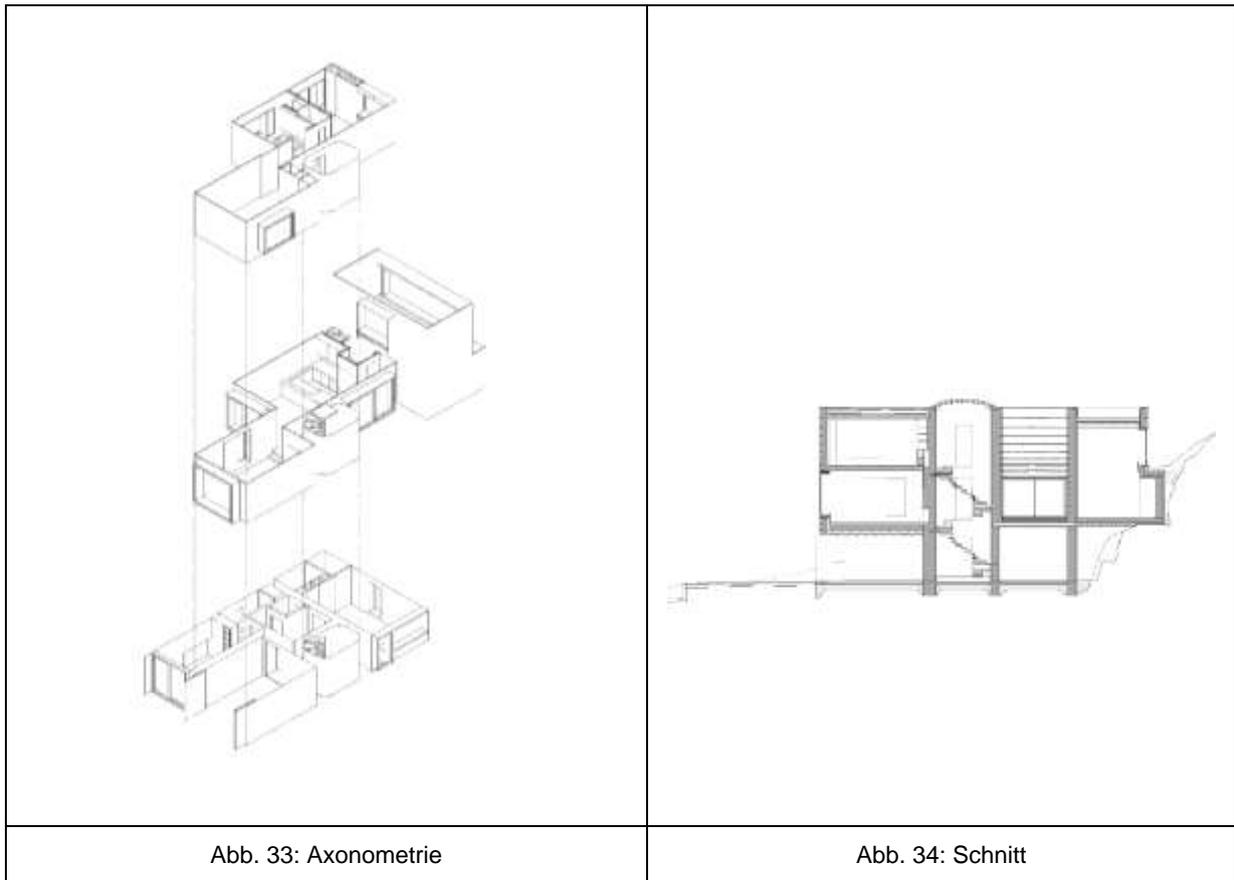
Baubeschreibung (allgemein)

„Das Grundstück für das Wohnhaus liegt oberhalb der Ortschaft Schlins im Voralberg an steiler Süd-Hanglage. Das Haus reagiert in seiner Stellung und in seinem Ausdruck direkt auf den topografischen Verlauf der schmalen Parzelle und ihren landschaftlich genuinen Kontext: Ein monolithischer Baukörper wird als skulpturaler Block wie eine abstrakte, künstliche Natur wörtlich aus der Erde herausgedrückt.“¹⁵

Das Haus verwendet den Aushub und ist aus dem Material Lehm gebaut.

¹⁵ (<http://www.lehmtonerde.at/de/projekte/projekt.php?pid=7>, 2016)

Planunterlagen



Fotos



Erhebung objektspezifischer Low-Tech Ansätzen anhand der LOW-TECH MATRIX

A – STANDORT UND KLIMA

Klimatische / topografische / geographische / ökologische Lage und Standort

- Gebäude ist gut in Hanglage integriert und nutzt die gegebenen topografischen Bedingungen der steilen Südhanglage.
- Gebäude ist aus dem aufbereiteten Aushub erbaut und nutzt die natürlichen Kreisläufe.

B - WIRTSCHAFT UND TECHNISCHE QUALITÄT

Kosten: Errichtungs- / Investitions- / Betriebs- und Lebenszykluskosten

- Baukosten 800.000,- Euro.
- Somit ergeben sich bei 290 m² BGF Baukosten von 2.760.-Euro/m². Die neuen gestalterischen und konstruktiven Dimensionen des Stampflehmhauses erforderten einen vermehrten handwerklichen Aufwand. Daher sind die hohen Gesamtkosten stark von den Lohnkosten geprägt. Aufgrund verfahrenstechnischer Experimente, Versuchsreihen und Speziallösungen sind etwa 30% der Baukosten unter Entwicklungsaufwand zu verbuchen. Der Anteil von handwerklich und lokal erbrachter Arbeit liegt bei etwa 55 % des Gesamtaufwandes, wobei allein die Schalungs- und Stampfprozess ca. 35% ausmacht.

Baustandard / Baudetails

- Aussenwände = 45 cm starke lastabtragende Stampflehmwände bestehend zu 100% aus Aushubmaterial + 10 cm Schilfrohrdämmung + 3 cm Lehmputz. U-Wert 0,30 W/m²K
- Zum Schutz der Stampflehmwand gegen Feuchtigkeit und zur Wärmedämmung wurde gegen das Erdreich eine Aussenisolation aus Schaumglas & Abdichtung aus Bitumen angebracht.
- Lehmhaus aus Stampflehm.

Größe und Ausstattung

- Die verschiedenen Raumfunktionen sind bewusst angeordnet und nach den Himmelsrichtungen ausgerichtet. Das Gebäude besteht aus 3 Geschossen mit Räumen, deren Intimität von Etage zu Etage zunimmt, die Flächen sind den Bedürfnissen der Nutzer angepasst.

Nutzungsneutralität / Nachrüstung / Erweiterbarkeit / Rückbau

- Das Gebäude besitzt 3 Geschosse mit Räumen, deren Intimität von Etage zu Etage zunimmt. Die Nutzerbedürfnisse sind mitberücksichtigt worden, jeder Raum ist entsprechend seiner Nutzung orientiert. Eine Nutzungsänderung ist nur teilweise möglich.
- Gebäudekonzept ist an die individuellen Wohnbedürfnisse angepasst.
- Rückbau und Entsorgung ist durch die Wahl des Baustoffes Lehm mitgeplant.

C - ENERGIE UND VERSORGUNG

Energieeffizienz / Energiebedarf: (Primärenergie- / Heizwärmebedarf)

- Gemäss Energienachweis 2006 Heizenergiebedarf 114,28 kWh/m²
Gemäss Energienachweis 2009 Heizenergiebedarf 89,49 kWh/m²
Die Differenz lässt sich durch neue Bewertungen ökologischer Baumaterialien wie Lehm,

Lehmputz etc. in der Stammdatenbank, die dem Energienachweis zugrunde liegt, erklären.
Simulation Hochschule Luzern Heizenergiebedarf 72 kWh/m².

- Keine kontrollierte Lüftung, kein Kühlsystem. Die Lüftung erfolgt über Zirkulation.
- Ein Kanal in der Decke leitet die sich aufheizende Luft des Wohnzimmers in das zweigeschossige Atelier. Die Speisekammer hat ein natürliches Kühlsystem, aus dem Felsenkeller wird kühle Luft über einen Kanal auf Bodenhöhe eingeführt. An der Decke befindet sich ein Abluftventil, das die Luft durch den Kamin über das Dach führt.

Energieaufbringung / Energieversorgung

- Keine kontrollierte Lüftung, kein Kühlsystem, solare Einstrahlungen. Stampflehmböden können die durch Sonneneinstrahlung eindringende Energie bis zu einer Tiefe von 9 cm aufnehmen.
- Die zum Heizen und Aufbereiten des Warmwassers benötigte Energie wird zu 100% aus erneuerbaren Energieträgern gewonnen. Ein Pufferspeicher wird durch 3 Wärmeerzeuger gespeist. Primär von 14 m² Kollektorfläche auf dem Dach, sekundär über den mit Holz betriebenen Speicherofen mit Kochstelle in der Küche. Da jeder Bürger von Schlins 3 m³ Holz aus dem Gemeindewald erhält, eine sinnvolle Ergänzung. Der Speicherofen ist mit Absorbern bestückt, die ca. 50% der produzierten Wärmeenergie nur mit Schwerkraft, selbstregelnd an den Pufferspeicher abgeben. Die Absorber können bei Bedarf zugeschaltet werden. Zusätzlich befindet sich im Keller eine Pelletsheizung, die den Pufferspeicher aufheizt, sofern Energiebedarf besteht. Aus dem Pufferspeicher wird schliesslich die Wandheizung mit Wärme versorgt.

Systemkreisläufe Gebäude / Standort: Versorgung - Entsorgung

- Ein Recyclinkonzept für das Lehmhaus liegt vor. Das Haus ist so konzipiert, dass es einfach in sich „zusammenfallen“ kann, nur wenige konstruktive Teile müssen entfernt und entsorgt werden.

Orientierung / Gestalt / Gebäudeform / Fassade

- Kompakter einfacher Baukörper.
- Bewusste Gestaltung der Innenräume, um eine gute Tageslichtführung zu erzielen. Jeder Raum ist seiner Nutzung entsprechend orientiert. Schlafzimmer ist gegen Osten, Wohnen und Essen nach Süden ausgerichtet. Im Wohnzimmer ist eine zusätzliche Öffnung nach Westen vorhanden um das natürliche Abendlicht zu nutzen.
- Monolithische und kompakte Gebäudeform.
- Zonierung der Grundrisse ist vorhanden.
- Die Räume nehmen geschossweise an Intimität von Etage zu Etage zu.

D - GESUNDHEIT UND KOMFORT (MATERIALIEN, INNENRAUMKLIMA, BEDIENUNG)**Innenraumklima und Gesundheit**

- Der konsequente Einsatz natürlicher Materialien, ohne chemische Hilfs- und Begleitstoffe, schafft eine unbelastete Luftqualität und ein gutes Innenraumklima in allen Räumen. Die Innenwände sind mit 3 cm Lehmputz (ohne zusätzliche Anstriche) verputzt, damit die hygroskopischen Eigenschaften des Lehms ungehindert wirken können.
- Lehm hat eine sehr geringe Gleichgewichtsfeuchte von 6-7%, somit ist Schimmelbildung nahezu ausgeschlossen.
- Bewusste Gestaltung der Innenräume, um eine gute Tageslichtführung zu erzielen. Jeder Raum ist seiner Nutzung entsprechend orientiert.
- Luftfeuchtigkeit: Lehm hat ein sehr gutes Sorptionsverhalten, was sich positiv auf die Raumluftfeuchte auswirkt. Die Raumlufttemperaturen liegen mehrheitlich im behaglichen Bereich, obwohl keine Sonnenstoren angebracht sind.

Bedienung / Steuerung / Regelung

- Es ist keine besondere Steuerung vorhanden.

E – RESSOURCENEFFIZIENZ**Rohstoffe & Materialien**

- Sehr ökologische Materialwahl: Stampflehmwände, Trassstonböden, Decken aus gebranntem Ziegel.
- Materialauswahl nach ökologischen und baubiologischen Kriterien.
- bevorzugte Anwendung emissionsarmer Bau- und Werkstoffe (Stampflehmwände, Trassstonböden, Decken aus gebranntem Ziegel).

Materialvielfalt /-ökonomie

- 85% des Baumaterials Lehm wurden direkt aus der Baugrube gewonnen. Die restlichen Baustoffe stammen soweit möglich aus der näheren Umgebung. Eiche aus Süddeutschland für die Fensterrahmen oder das Holz der Deckenkonstruktion aus den Wäldern der Umgebung.
- Das Haus Rauch ist vom Fundament bis zum flachen Dach aus vor Ort gewonnenem Material gebaut: die Böden, Deckengewölbe, Wand- und Deckenverputze, die Stufen, Fliesen und Waschtische wurden aus Lehm mit Hilfe verschiedener Verarbeitungsverfahren geformt.

Konstruktion und Verbindungen

- Homogene Materialwahl der Grundkonstruktion (Lehm), einfacher Rückbau und Recycling der Baustoffe.
- Kein aufwendiger Rückbau von technischen Anlagen.

Qualitative Bewertung wichtigster objektspezifischer Low-Tech Kriterien

„Das Ziel von Martin Rauch war es, ein Haus zu bauen, das nach Ende der Nutzungsdauer einfach in sich zusammenfallen könnte.

Lediglich die Haustechnik, die Stahlträger und die Ringanker müssen aus dem Lehm entfernt werden. Der Lehm selbst kann, da er mit keinerlei Zusätzen versehen wurde, nach dem Rückbau wiederverwertet werden. Da der wiederverwendete Lehm ohne energieintensive Wiederaufbereitung die gleichen Qualitätsmerkmale wie das Ursprungsprodukt aufweisen würde, wäre es echtes Recycling und kein Downcycling, wie dies üblicherweise praktiziert wird.“¹⁶

Die zum Heizen und Aufbereiten des Warmwassers benötigte Energie wird zu 100% aus erneuerbaren Energieträgern gewonnen. Ein Pufferspeicher wird durch 3 Wärmeerzeuger gespeist. Primär von 14 m² Kollektorfläche auf dem Dach, sekundär über den mit Holz betriebenen Speicherofen mit Kochstelle in der Küche. Da jeder Bürger von Schlins 3 m³ Holz aus dem Gemeindewald erhält, eine sinnvolle Ergänzung. Der Speicherofen ist mit Absorbern bestückt, die ca. 50% der produzierten Wärmeenergie nur mit Schwerkraft, selbstregelnd an den Pufferspeicher abgeben. Die Absorber können bei Bedarf zugeschaltet werden. Zusätzlich befindet sich im Keller eine Pelletsheizung, die den Pufferspeicher aufheizt, sofern Energiebedarf besteht. Aus dem Pufferspeicher wird schliesslich die Wandheizung mit Wärme versorgt.

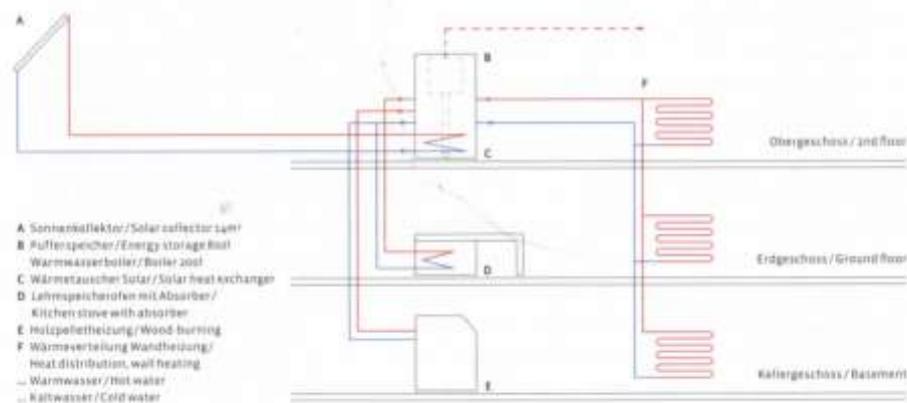


Abb. 37: Heizsystem Haus Rauch

40% weniger graue Energie wurden aufgewendet - laut Berechnungen „BüroUmweltchemie Zürich“- als beim Bau eines Hauses mit konventionellen Materialien.

Den Bedarf mindert dabei vor allem die Lehmgewinnung aus der Baugrube. Einen grossen Teil der grauen Energie machen die Haustechnikinstallationen aus.

Die in den Decken verwendete Korkschrötmischung beeinflusst die graue Energie nicht so stark wie erwartet. Der Grund für die niedrigen Energiewerte ist, dass keine thermische Energie für die Verarbeitung benötigt wurde

Ebenfalls bemerkbar machen sich in der Energiebilanz die grossen Schichtdicken, die aus statischen Gründen notwendig sind.

¹⁶ (Roger Bolshausen, 2012, S. 170)

Beim Haus Rauch wurde für die Materialbereitstellung, die Erstellung und die Entsorgung insgesamt ca. 2300MJ/m² graue Energie benötigt (konvent. Gebäude = 4400 MJ/m²).¹⁷

Laut Studie der Hochschule in Luzern erweist sich die Lehmbaukonstruktion als vorteilhaft gegenüber den herkömmlich verwendeten Materialien bezüglich des thermischen Komforts. „Durch die guten hygrischen Eigenschaften des Baustoffs Lehm kann die Raumlufffeuchte im Sommer im behaglichen Bereich gehalten werden, was bei konventionellen Baumaterialien nicht der Fall sein würde. In den Wintermonaten ist die Raumlufffeuchte durch die Speicherfähigkeit der Lehmwände höher als bei konventionellen Baumaterialien, was als sehr positiv zu werten ist. Da im Winter die Räume sonst meist zu trocken sind, kann mit den Lehmwänden die Raumlufffeuchte höher gehalten werden. Dies wirkt sich positiv auf die menschliche Empfindung aus. Die Raumlufftemperaturen liegen mehrheitlich im behaglichen Bereich. Dies obwohl keine Sonnenstoren angebracht sind.“¹⁸

Wichtige Baudetails

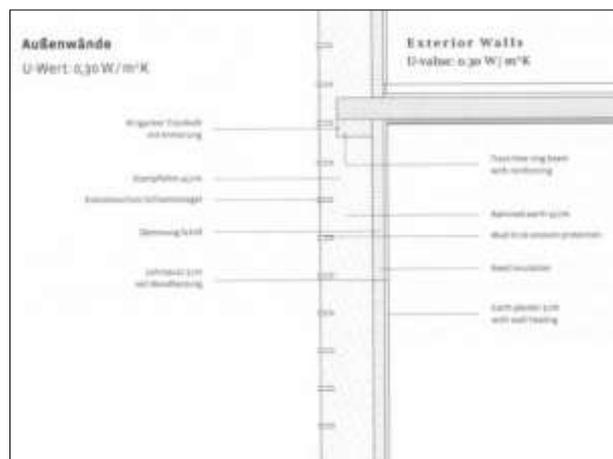


Abb. 38: Detail Wand Haus Rauch

<p>Bodenaufbau Keller: Trassstonboden geschliffen Kork Trass Lehm Mischung Kapilarbrechenden Schotterschüttung</p>	<p>Kelleraussenwand: Stampflehm 45 cm Bitumenlage 0,4 cm Schaumglas 10 cm Bitumen 2 x 0,4 cm Sickerschicht</p>	<p>Wandaufbau Ringanker Trasskalk mit Armierung Stampflehm 45 cm Errosionsschutz Schlammsiegel Dämmung Schilf Lehmputz 3 cm mit Wandheizung Aussenwände U-Wert 0,30 W/m²K</p>
---	--	---

Zusammenfassung:

Die innovativen Ansätze des Lehmhauses Haus bezüglich Materialeinsatz, Detailausbildung, Lüftungs- und Heizkonzept stellen einen wertvollen Beitrag im Bereich Low-Tech“ Architektur dar. Aufgrund der hohen Kosten und der spezifischen Eigenschaften des Materials Lehms sind die innovativen Ansätze aber nur teilweise auf andere Bauvorhaben und Nutzergruppen zu übertragen.

¹⁷ (Roger Bolshouser, 2012, S. 160-162)

¹⁸ (Luzern, 2010, S. 30)

INFOS / LITERATUR / LINKS

Boltshauser, Roger; Rauch, Martin; Kapfinger, Otto (Hrsg.); Simon, Axel (Hrsg.): Haus Rauch Ein Modell moderner Lehmarchitektur, Verlag Birkhäuser, 2011

Rauch, Martin; Kapfinger Otto (Hrsg.); Marko Sauer (Hrsg.): Gebaute Erde – Gestalten und Konstruieren mit Stampflehm; Edition Detail, 2015

Hochschule Luzern – Technik & Architektur (2010), Wohnhaus Rauch – Lehmbau Studie bezüglich Grauer Energie, Heizenergie und Komfort bei einem Lehmbauhaus, Luzern

Boltshauser Architekten- Neubau Lehmhaus Rauch, Schlins:

<http://www.boltshauser.info/works/work-detail.php?y=2009&aID=27> (letzter Zugriff 22.6.2016)

Lehmtonerde: <http://www.lehmtonerde.at/de/projekte/projekt.php?plD=7r>, (letzter Zugriff 22.7.2016)

ABBILDUNGEN

Abb. 33 + 34 © Boltshauser Architekten

Abb. 35 + 36 © Beat Bühler

Abb. 37 + 38 © Birkäuser Verlag, Quelle: Boltshauser, Roger; Rauch, Martin; Kapfinger, Otto (Hrsg.); Simon, Axel (Hrsg.): Haus Rauch Ein Modell moderner Lehmarchitektur, Verlag Birkhäuser, 2011

09- Strohballenhaus Dornbirn

KURZBESCHREIBUNG OBJEKT

Standort	Dornbirn
Funktion	Wohnhaus
Planung / Baujahr Fertigstellung	2014
Eigentümer / Hausverwaltung / Auftraggeber	
Architektinnen / Ausführende	Georg Bechter Architektur+Design Bach 201/2 A-6941 Langenegg T +43 5513 410 72 georg@bechter.eu; www.bechter.eu
Flächen: Grundstücksfläche [m ²]: Bruttogeschossfläche gesamt [m ²]: Nettonutzfläche beheizt [m ²]: Bruttorauminhalt / Umbauter Raum [m ³]: A/V-Verhältnis:	175 m ² 124 m ² 0,83

Baubeschreibung (allgemein)

„Das Gebäude mit der 120cm dicken Außenhülle bietet im Inneren ein offenes Raumkonzept. In die ´freie Halle aus Stroh´ sind 4 Wohnboxen aus Holz eingestellt – Technik, Waschen + Werken, Schlafen 1 und Schlafen 2. Es entsteht ein fließender Übergang der verschiedenen Nutzungszonen. Die Holzboxen können mit Schiebetüren geöffnet werden. So entstehen Räume, die unterschiedlich konfiguriert werden können.

Für das Strohhaus in Dornbirn wird Stroh nicht nur als gutes Dämmmaterial eingesetzt, sondern auch als Tragkonstruktion genutzt. Ökologische Baustoffe, Low Tech und ein innovatives Grundrisskonzept prägen das Haus.“¹⁹

¹⁹ (<http://baubiologie.at/strohballenbau/lastragendes-strohballenhaus-in-dornbirn-5/>, 2016)

Planunterlagen

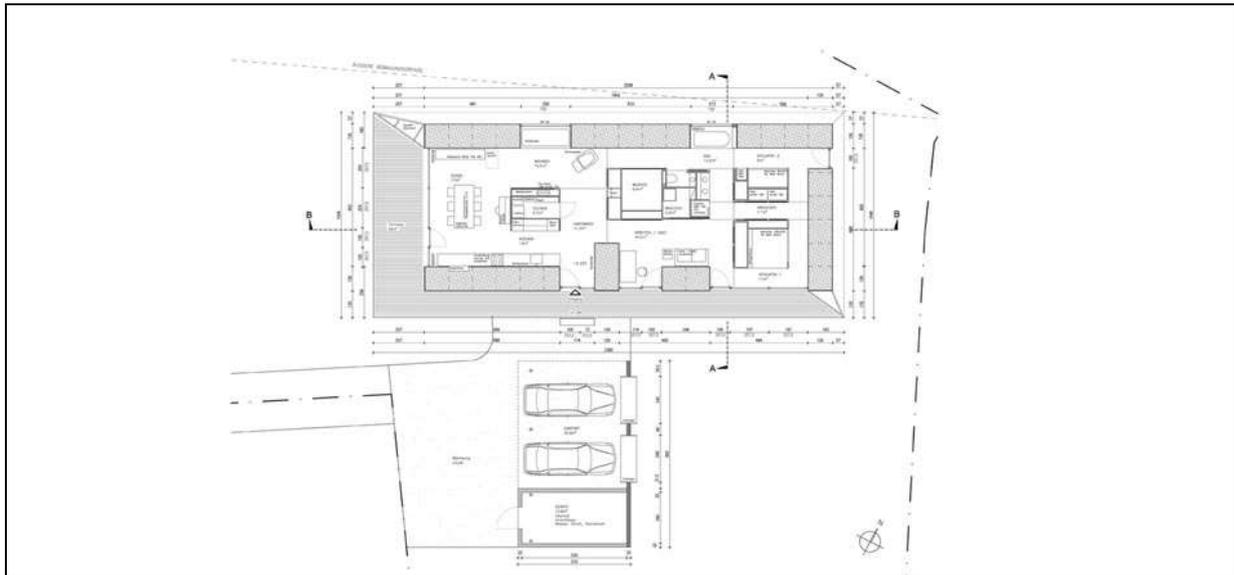


Abb. 39: Grundriss

Fotos



Abb. 40: Foto Fassade

Abb. 41: Foto Innenraum Baustelle

Erhebung objektspezifischer Low-Tech Ansätzen anhand der LOW-TECH MATRIX

A – STANDORT UND KLIMA

Klimatische / topografische / geographische / ökologische Lage und Standort

- Das Gebäude steht am Rande von Dornbirn im Neubaugebiet und ist an den Ort angeschlossen.

B - WIRTSCHAFT UND TECHNISCHE QUALITÄT

Kosten: Errichtungs- / Investitions- / Betriebs- und Lebenszykluskosten

- Baukosten: 280.000 EUR netto
- Strohballen, Kalk und Lehm gibt es in der Umgebung. Keine besonderen Emissionen und Kosten durch lange Transportwege.

Baustandard / Baudetails

- Die lastabtragenden Wände bestehen aus übereinander gestapelten Strohballen und kommen ohne Holzaufbau aus. Nur die Dachkonstruktion besteht aus Holz. Der Fußboden ist im Verbund mit der Bodenplatte hergestellt, um eine große Speichermasse zu erhalten, die tagsüber Wärme aufnimmt und abends abgibt.
- Baustoffe Stroh, Holz.
- Ohne „Hightech“ Einsatz

Größe und Ausstattung

- Das Gebäude mit der 120cm dicken Außenhülle bietet im Inneren ein offenes Raumkonzept. Im innenraum sind 4 Wohnboxen aus Holz eingestellt – Technik, Waschen und Werken, Schlafen 1 und Schlafen 2. Die Holzboxen können mit Schiebetüren geöffnet werden. So entsteht ein fließender Übergang der verschiedenen Nutzungszonen.
- Ausstattung auf Nutzer abgestimmt.

Nutzungsneutralität / Nachrüstung / Erweiterbarkeit / Rückbau

- Kompakter Baukörper, wenig Flexibilität bezüglich Erweiterbarkeit.

C - ENERGIE UND VERSORGUNG

Energieeffizienz / Energiebedarf: (Primärenergie- / Heizwärmebedarf)

- Heizwärmebedarf: 25 [kWh/m²a]
- Vordach spendet im Sommer Schatten und nutzt im Winter die Sonne.

Energieaufbringung / Energieversorgung

- Vordach spendet im Sommer Schatten und nutzt im Winter die Sonne. Im Sommer wirkt das Vordach als Schattenspender, im Winter wird die flach stehende Sonne als zusätzliche Wärmequelle genutzt.
- Neben dem Kachelofen ist diese Speichermasse die einzige Wärmequelle des Hauses – und neben einem Warmwasserboiler auch die einzige Haustechnik. Keine Wärmepumpen, keine Heizkreise.

Orientierung / Gestalt / Gebäudeform / Fassade

- Orientierung und Dachvorstände nach den Himmelsrichtungen ausgerichtet.
- Kompakte Gebäudeform.
- Eine Zonierung der Grundrisse ist durch die 4 Boxen im Innenraum gegeben. In die „freie Halle aus Stroh“ sind die 4 Wohnboxen aus Holz eingestellt – Technik, Waschen + Werken, Schlafen 1 und Schlafen 2.

D - GESUNDHEIT UND KOMFORT (MATERIALIEN, INNENRAUMKLIMA, BEDIENUNG)**Innenraumklima und Gesundheit**

- Durch die Verwendung von durchgängig ökologischen Materialien kann von einem guten Innenraumklima ausgegangen werden.
- Offene Grundrisse um 4 Boxen.
- Tageslicht wird durch grosse Öffnungen in das Haus geholt.

Bedienung / Steuerung / Regelung

- Haustechnik ist auf ein absolutes Minimum reduziert.
- Neben dem Kachelofen ist diese Speichermasse die einzige Wärmequelle des Hauses – und neben einem Warmwasserboiler auch die einzige Haustechnik.

E – RESSOURCENEFFIZIENZ**Rohstoffe & Materialien**

- Das Gebäude wurde zum grössten Teil aus Stroh errichtet.
- Sehr Materialökonomisch. Verwendete Materialien: Stroh, Lehm, Kalk und Holz.
- Vorteile mit Strohballen zu bauen sind: Sie dämmen ausgezeichnet Wärme und Schall, sind unschlagbar günstig, sorgen in Verbindung mit Lehmputz für ein angenehmes Raumklima.
- Bevorzugte Anwendung emissionsarmer Bau- und Werkstoffe.

Materialvielfalt /-ökonomie

- Reduzierte Materialvielfalt - Stroh, Lehm, Kalk und Holz.

Konstruktion und Verbindungen

- Einfacher Rückbau und Recycling der Baustoffe.
- Kein aufwendiger Rückbau von technischen Anlagen.

Qualitative Bewertung wichtigster objektspezifischer Low-Tech Kriterien

Mit Strohballen zu bauen hat grundsätzlich folgende Vorteile:
 Strohballen dämmen gut Wärme und Schall und sind günstig.
 Strohballen sorgen in Verbindung mit Lehmputz für ein angenehmes Raumklima.
 Zur Herstellung von Strohballen wird ein minimaler Primärenergieeinsatz benötigt.

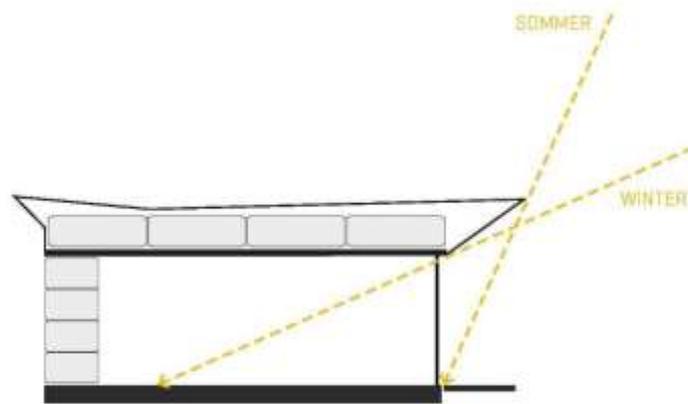


Abb. 42: Schema Belichtung Sommer-Winter
 Vordach spendet im Sommer Schatten und nutzt im Winter die Sonne.

Die Materialwahl bietet zudem die Vorteile schnell nachzuwachsen, kostengünstig zu sein und nicht behandelt werden zu müssen. Das Vordach bildet eine überdachte, räumlich gefasste Terrasse aus, die im Sommer vor Sonneneinstrahlung schützen, im Winter hingegen großzügige Sonneneinstrahlung ermöglichen soll. Ein Estrichboden im Verbund dient als natürlicher Wärmespeicher, ein einfacher Kachelofen als Heizquelle.

Auch das Ende eines Strohhauses kann im Vergleich zu konventioneller Bauweise ökologisch vorteilhaft sein.

Nach dem Abriss eines Strohhauses entsteht gewissermaßen ein Komposthaufen.

Die Wände des Strohballenhauses sind kompostierbar, denn Stroh ist das einzige Dämmmaterial, das nicht behandelt werden muss.“²⁰



Abb. 43: Baustellenfoto

²⁰ (<http://www.ingenieur.de/Themen/Architektur/Ein-Haus-Stroh-1-20-Meter-dicken-Waenden>, 2016)

Wichtige Baudetails

Die lastabtragenden Wände bestehen aus übereinander gestapelten Strohballen und kommen ohne Holzaufbau aus. Nur die Dachkonstruktion besteht aus Holz. Der Fußboden ist im Verbund mit der Bodenplatte hergestellt, um eine große Speichermasse zu erhalten, die tagsüber Wärme aufnimmt und abends abgibt.

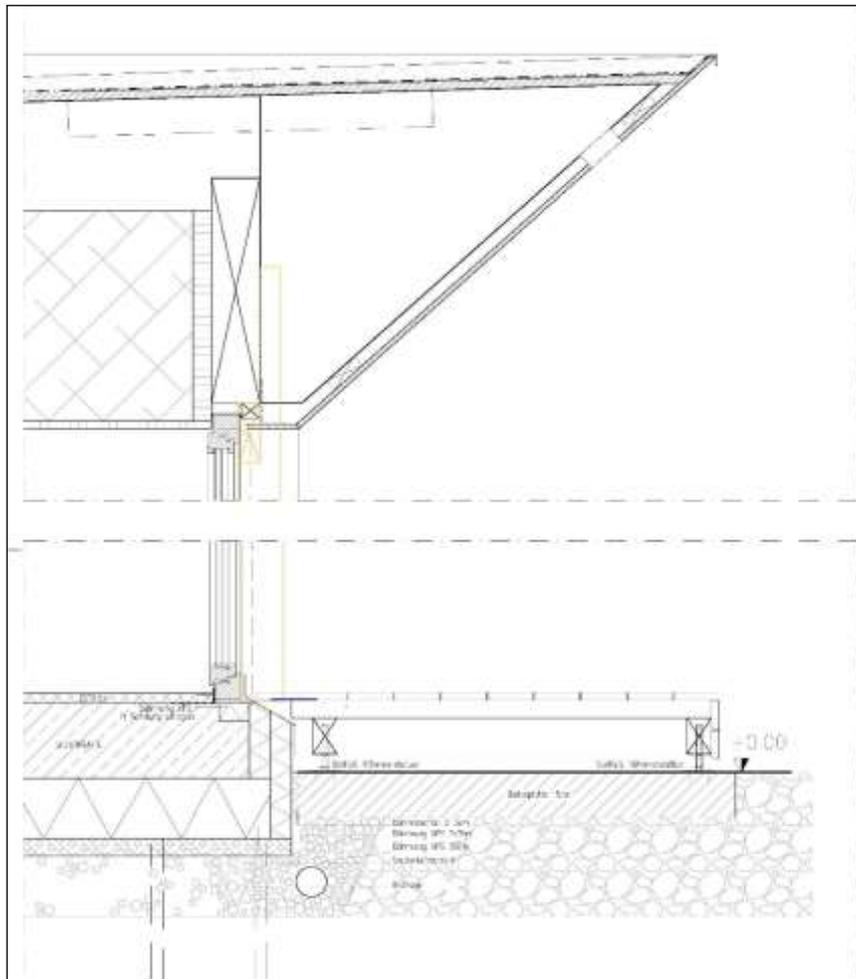


Abb. 44. Fassadenschnitt

Wandaufbau: Strohballen übereinander gestapelt und außen mit Kalk und innen mit Lehm verputzt. Der gesamte Wandaufbau mit Stroh ist kompostierbar.

Die lastabtragenden Stroh­wände kommen ohne Holzaufbau aus, in den dicken, stabilen Wänden lassen sich gemütliche Nischen erzeugen.

Diese haben nicht nur ästhetischen Reiz, sondern auch, durch ihre Masse, eine ideale Dämmwirkung.

Dachaufbau: Die Dachkonstruktion aus Holz ist ebenfalls mit Stroh gedämmt.

Der **Fußboden** ist im Verbund mit der Bodenplatte hergestellt, um eine große Speichermasse zu erhalten, die tagsüber Wärme aufnimmt und abends abgibt. Neben dem Kachelofen ist diese Speichermasse die einzige Wärmequelle des Hauses – und neben einem Warmwasserboiler auch die einzige Haustechnik.

Zusammenfassung:

Die innovativen Ansätze des Strohballenhauses Haus bezüglich Materialeinsatz und Detailausbildung, einen wertvollen Beitrag im Bereich Low-Tech“ Architektur dar.

INFOS / LITERATUR / LINKS

Baubiologie.at: <http://baubiologie.at/strohballenbau/lasttragendes-strohballenhaus-in-dornbirn-5/>, 2016

INGENIEUR.de: <http://www.ingenieur.de/Themen/Architektur/Ein-Haus-Stroh-1-20-Meter-dicken-Waenden>

Architektur Bechter: <http://bechter.eu/13-strohhaus/de-67>

DETAIL: <http://www.detail.de/artikel/kompostierbare-waende-strohballenhaus-in-dornbirn-12818/>

ABBILDUNGEN

Abb. 39-44: Quelle: Georg Bechter Architektur + Design

10- Wohnanlage Kiefernweg

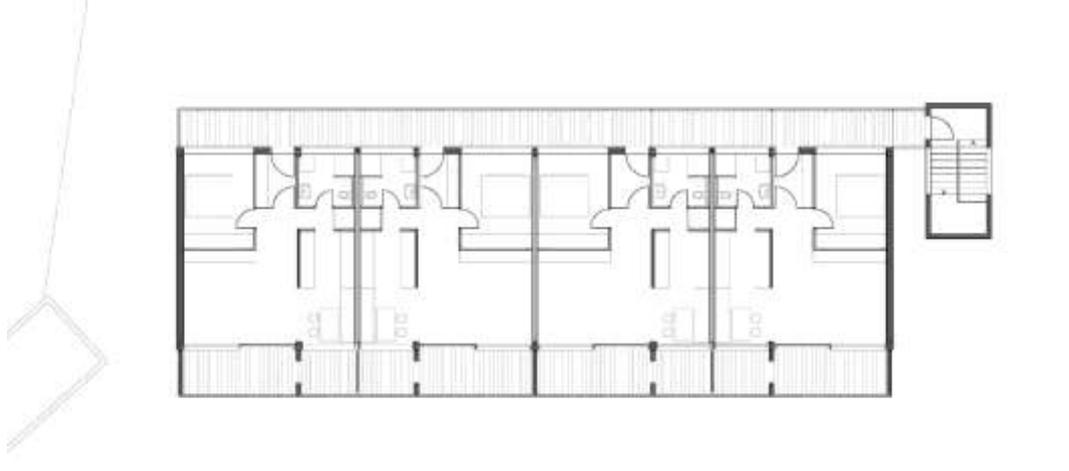
KURZBESCHREIBUNG OBJEKT

Standort	Wohnanlage Kiefernweg, Kiefernweg 3, 6850 Bartholomäberg
Funktion	Wohnhaus
Planung / Baujahr Fertigstellung	2008
Eigentümer / Hausverwaltung / Auftraggeber	
Architektinnen / Ausführende	<p>Bruno Spagolla arch.buero@spagolla.at</p> <p>Holzbau Fritz Gartenweg 1 A-6781 Bartholomäberg Tel: +43(0)5556 / 72748 E-Mail: office@fritz-holzbau.at</p>
Flächen: Grundstücksfläche [m ²]: Bruttogeschossfläche gesamt [m ²]: Nettanutzfläche beheizt [m ²]: Bruttorauminhalt / Umbauter Raum [m ³]: A/V-Verhältnis:	ca. 510 m ² (geschätzt)

Baubeschreibung (allgemein)

Die einfache, kleine Wohnanlage besteht aus einem 3-geschossigen Baukörper in Holz-Skelettbau. Die Wohnanlage mit Geschäftsflächen im EG für die Nahversorgung wurde für den Zimmereibetrieb der Bauherrschaft als prototypisches Versuchsprojekt für mehrgeschossigen Wohnbau unter der Prämisse der konsequenten Anwendung von Massivholztechniken entwickelt und errichtet. Bei der Planung wurde darauf Wert gelegt, dass die Grundrisse sowohl im Erdgeschoss als auch bei den Wohnungen in den Obergeschossen hinsichtlich Größe flexibel gestaltet werden sollten. So entstanden im Erdgeschoss 3 Büroeinheiten mit je 90 m² und in den Obergeschossen je 4 Wohnungen mit ca. 60 m² (also 8 Wohnungen auf 2 Geschossen), welche über einen nordseitig gelegenen Laubengang erschlossen wurden. Der Zugang zu den Laubengängen wurde über einen separat stehenden Treppenturm neben dem Hauptgebäude optimal gelöst. Im Kellergeschoss wurden die Kellerabteile für die Wohnungen, sowie 3 Kellerräume für eventuelle Lagerräume der Büros, 1 Technikraum und gleichzeitig eine Tiefgarage mit 12 Abstellplätzen eingeplant.

Planunterlagen

	<p>Abb. 45: Grundriss OG</p>
	<p>Abb. 46: Ansicht Süd</p>

Fotos

	
<p>Abb. 47: Foto Fassade Süd</p>	<p>Abb. 48: Fassade Nord</p>

Erhebung objektspezifischer Low-Tech Ansätzen anhand der LOW-TECH MATRIX

A – STANDORT UND KLIMA

Klimatische / topografische / geographische / ökologische Lage und Standort

- Das Gebäude ist in eine bebaute Umgebung integriert, es wird kein Grünland neu erschlossen.

B - WIRTSCHAFT UND TECHNISCHE QUALITÄT

Kosten: Errichtungs- / Investitions- / Betriebs- und Lebenszykluskosten

- gesamte Baukosten 2008 € 1.540.000,- / geschätzt 3000.-Euro/ m²

Baustandard / Baudetails

- Wandaufbauten:
Aussenwände EG u. Obergeschosse: Holzelementbau, gedämmt
Fassaden: Südseite - Glasfassade, Ost u. Westseite - Eternitfassade dunkelgrau, Nordseite - geschlossene Lärchenschalung
Decken: EG/OG/DG Multiboxdecken, Untersicht Gipskarton
Treppenturm: Wände mit KLH-Platten außenseitig mit stehenden Lärchenlatten verkleidet, zur Belichtung wurden im mittleren Bereich querstehende Lamellen eingebaut.
- Einfache Bautechniken und -konstruktionen: Holzgrundkonstruktion

Größe und Ausstattung

- Nutzungsdurchmischung Geschäftsflächen EG und Wohnen in den Obergeschossen.

Nutzungsneutralität / Nachrüstung / Erweiterbarkeit / Rückbau

- Gebäude verfügt über einen offenen einfachen Grundriss.

C - ENERGIE UND VERSORGUNG

Energieeffizienz / Energiebedarf: (Primärenergie- / Heizwärmebedarf)

- Energiekennzahl 49 kWh/m²a (2008)

Energieaufbringung / Energieversorgung

- Die Beheizung des Objektes erfolgt über die Fernwärme des nahe gelegenen Zimmereibetriebes.

Orientierung / Gestalt / Gebäudeform / Fassade

- Optimierte Fassadengestaltung hinsichtlich Verglasung – Schallschutz. Die straßenseitig vorgestellte verglaste Holzloggia wirkt als tauglicher Lärm- und Klimapuffer.
- kompakte Gebäudeform.
- Bei der Planung wurde darauf Wert gelegt, dass die Grundrisse sowohl im Erdgeschoss als auch bei den Wohnungen in den Obergeschossen hinsichtlich Größe flexibel gestaltet werden sollten. So entstanden im Erdgeschoss 3 Büroeinheiten mit je 90 m² und in den Obergeschossen je 4 Wohnungen mit ca. 60 m² (also 8 Wohnungen auf 2 Geschossen), welche über einen nordseitig gelegenen Laubengang erschlossen wurden.

E – RESSOURCENEFFIZIENZ

Rohstoffe & Materialien

- Ökologische Materialwahl.
- Bevorzugte Anwendung emissionsarmer Bau- und Werkstoffe (Holz).

Materialvielfalt /-ökonomie

- Einfacher gut durchdachter Holzbau. Die konzeptionelle Idee einer möglichst flexiblen Grundstruktur mit optimierten Spannweiten von 5 x 9 Metern wurde mit Multiboxdecken und Holzelementbauwänden im Außenbereich, ohne störende Stützen im Innenraum auf raffinierte Weise konzipiert.

Konstruktion und Verbindungen

- Homogene Materialwahl der Grundkonstruktion (Holz), einfacher Rückbau und Recycling der Baustoffe.

Qualitative Bewertung wichtigster objektspezifischer Low-Tech Kriterien

„Die Beheizung des Objektes erfolgt über die Fernwärme des nahe gelegenen Zimmereibetriebes. Südseitig wurden großflächige Glasfronten eingeplant, wobei bei den Wohnungen ein verglaster Balkon mit Schiebegläsern vorgesehen wurde. Dieser sollte einerseits als Lärmschutz zur Straße, andererseits im Winter als Wärmepuffer dienen.

Bei den Wohnungen wurden die innen gelegenen Verglasungen mit Schallschutzglas ausgeführt. Neben holzbautechnischen Herausforderungen wie der Vorfertigung großvolumiger Bauteile z.B. das Stiegenhaus, der Erfüllung der brandschutztechnischen Anforderungen für die auch zur Gänze in Massivholz ausgeführten Erschließungs- und Fluchtwegbauteile war auch die Bewältigung der erheblichen Lärmbelastung durch den Standort des Objekts direkt an der stark befahrenen Montafonerstraße von besonderer Wichtigkeit. Die straßenseitig vorgestellte verglaste Holzloggia wirkt als tauglicher Lärm- und Klimapuffer.“²¹

„Die konzeptionelle Idee einer möglichst flexiblen Grundstruktur mit optimierten Spannweiten von 5 x 9 Metern wurde mit Multiboxdecken und Holzelementbauwänden im Außenbereich, ohne störende Stützen im Innenraum auf raffinierte Weise konzipiert.

Der Baukörper ist an den Standort und die Himmelsrichtungen gut angepasst.“²²

²¹ (http://www.austria-architects.com/de/spagolla/Projekte-3/Wohnanlage_Kiefernweg-23753, 2016)

²² (<http://baubiologie.at/strohballenbau/lastragendes-strohballenhaus-in-dornbirn-5/>, 2016)

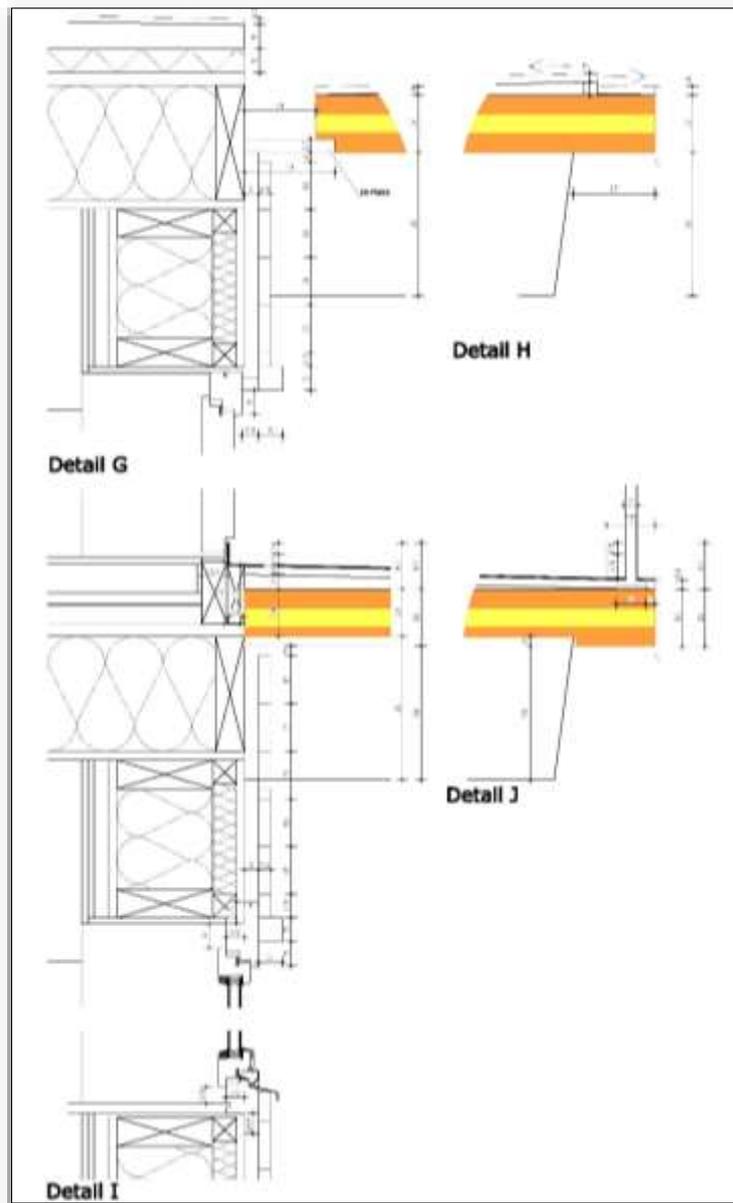


Abb. 50: Details

Zusammenfassung:

Ein einfacher gelungener Holzbau mit flexiblen Grundrissen.

INFOS / LITERATUR / LINKS

Holzbau Fritz: http://holzbau.domturbo.at/ueber-uns/preise-und-auszeichnungen_holzbaupreis/

ABBILDUNGEN

Abb. 45-48: Quelle: http://www.austria-architects.com/de/spagolla/Projekte-3/Wohnanlage_Kiefernweg-23753_, (letzter Zugriff 5.7.2016)

Abb. 49,50: Quelle: Bruno Spagolla / Holzbau Fritz

Zusammenfassung

Bewertung von nachhaltigem Bauen

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wurde festgestellt, dass existente Zertifizierungssysteme sich nur bedingt eignen, die unterschiedlichen Ansätze im Bereich Low-Tech zu erfassen und zu vergleichen. Sowohl die verschiedenen Gebäudefunktionen, Nutzeransprüche, Standorte, eingesetzten Materialien und Haustechniksysteme erschweren einen objektiven Vergleich.

Zusammenfassend können die folgenden Kosten und unterschiedliche Energiekennwerte (Energieeffizienz /Energiebedarf) dargestellt werden:

Gebäude	Kosten	Energieeffizienz / Energiebedarf: (Primärenergie- / Heizwärmebedarf)
Bürohaus 2226	Keine Daten vorhanden	Heizwärmebedarf [kWh/m ² a] - 0 Die maximale Heizlast (Transmissionsverluste) ist 8W/m ² .
Hauptverwaltung des niederländischen WWF	1050.- Euro/m ² Kategorie Umbau	Primärenergiekennzahl [kWh/m ² a]-247 Das Gebäude erreicht nach dem niederländischen Energieausweis ein A++ Zertifikat.
Karmeliterhof Graz	789.- Euro/m ² Kategorie Umbau	Heizwärmebedarf [kWh/m ² a]-35
GWS, Berlin	Keine Daten vorhanden	Keine Daten vorhanden
Pfadfinderheim St. Martin	Keine Daten vorhanden	Heizwärmebedarf [kWh/m ² a]-110 (berechnet) und 9,33 kwh/m ² (gemessen u.a. wegen temporärer Nutzung)
ASZ-BAV Grieskirchen	1.525.000.- netto lt. Önorm 1800 rund 1715.- Euro/m ² Kategorie Neubau	Gebäudeheizlast [W/m ²]-10
Jugendcamp Passail	1000 bis 1300 Euro Euro/m ² Modul netto Kategorie Neubau	Keine Daten vorhanden

Lehmhaus Rauch	2.760.-Euro/m ² Kategorie Neubau	Gemäss Energienachweis 2006 Heizenergiebedarf 114,28 kWh/m ² Gemäss Energienachweis 2009 Heizenergiebedarf 89,49 kWh/m ² Simulation Hochschule Luzern Heizenergiebedarf 72 kWh/m ² .
Strohballenhaus Dornbirn	geschätzt 1600.-Euro/ m ² Kategorie Neubau	Heizwärmebedarf [kWh/m ² a] - 25,93
Wohnanlage Kiefernweg	gesamte Baukosten € 1.540.000,- geschätzt 3000.-Euro/ m ² Kategorie Neubau	Energiekennzahl 49 kWh/m ² a (2008)

Kosten für Umbauten von 800 bis 1100 Euro/m² liegen im mittleren Bereich und Kosten für Neubauten um 2500 Euro/m² liegen im mittleren Bereich für Gebäude dieser Grösse, Ausstattung und Funktion. Somit sind die Gebäude Nr. 2.WWF und Nr. 3 Karmeliterhof Graz bezüglich Kosten trotz innovativem Low-Tech Konzept als positiv zu sehen. Das Lehmhaus Rauch Nr. 8 weicht etwas ab mit Baukosten für einen Neubau von 2.760.-Euro/m², trotz der Verwendung des „günstigen“ Aushubmaterials Lehm. Die neuen gestalterischen und konstruktiven Dimensionen des Stampflehmhauses erforderten einen vermehrten handwerklichen Aufwand. Daher sind die hohen Gesamtkosten stark von den Lohnkosten geprägt

Die Daten bezüglich Energieeffizienz/Energiebedarf sind kaum vergleichbar, da die Datenlage nicht ausreichend ist. Um die thermische Qualität eines Gebäudes einzuordnen, gibt der Wert des Heizwärmebedarfs Auskunft. Der spezifische Heizwärmebedarf beschreibt die erforderliche Wärmemenge pro Quadratmeter beheizte Bruttogeschossfläche die benötigt wird, um die Innenraumtemperatur auf 20 Grad Celsius zu halten.²³ Je kleiner der Wert des Heizwärmebedarfs ist, umso besser ist die thermische Qualität. Leider fehlen z.T. diese wesentlichen Daten in einem vergleichbaren Berechnungszeitraum.

Für die gelieferten bzw. recherchierten Daten können als Bezugsgröße Niedrighaus- und Passivhausstandartwerte -15 kWh/(m²a) Heizwärmebedarf oder 10 W/m² Heizlast nach PHPP dienen und die gültigen OIB Richtlinien (OIB 6), um eine grobe Einordnung vorzunehmen²⁴.

Beim Objekt Nr. 5 Pfadfinderheim St. Martin kann festgestellt werden, dass eine Einordnung aufgrund der Daten bezüglich Energieeffizienz z. T. schwierig ist bei einem Gebäude mit einem sehr innovativen Low-Tech Ansatz. Objekt Nr. 5 hat die Energiekennzahlen 110 kWh/m² (berechnet) 9,33 kWh/m² (gemessen u.a. wegen temporärer Nutzung). Der gemessene Energieverbrauch des Gebäudes liegt im Bereich eines Passivhauses, der berechnete liegt über dem eines Niedrigenergiehauses.

Auch das Lehmhaus Rauch Nr. 8 kann aufgrund des Energieausweises nicht eindeutig zugeordnet werden. Folgende Daten stehen hier zu Verfügung: Gemäss Energienachweis 2006 Heizenergiebedarf 114,28 kWh/m², Gemäss Energienachweis 2009 Heizenergiebedarf 89,49 kWh/m². Die Differenz lässt sich durch neue Bewertungen ökologischer Baumaterialien wie Lehm, Lehmputz etc. in der Stammdatenbank, die dem Energienachweis zugrunde liegt, erklären.

Die Simulation der Hochschule Luzern ergibt einen Heizenergiebedarfswert von 72 kWh/m².

²³ (www.baubook.at)

²⁴ (<http://www.passivhaus-austria.org/content/passivhaus-austria>, 2016)

Es wurde versucht, die wesentlichen Merkmale der unterschiedlichen Objekte in Bezug auf „Low-Tech“ zu beschreiben, und den Mehrwert der Objekte darzustellen. In den meisten Fällen handelt es sich dabei um interessante Teilaspekte, die hoffentlich zukünftig weiter vertieft und ausgebaut werden können.

Es konnte im Rahmen dieser Forschungsstudie festgestellt werden, dass die Qualität von Low-Tech basierten Systemansätzen vor allem in der vertieften Auseinandersetzung und Analyse mit dem Standort, den existenten Rahmenbedingungen, dem daraus entwickeltem System und der richtigen Materialwahl liegt. Aus diesem Grunde sind standardisierte Konzepte auf andere Bauvorhaben an anderen Standorten nur bedingt zu übertragen.

In einer vertieften Studie sollte auch eine vergleichende analytische Betrachtung der Lebenszykluskosten stattfinden, dies war innerhalb dieser Arbeit nicht möglich.

Angemerkt werden sollte auch, dass bei dem Versuch umfassendes Material von den Planern für diese Studie zu sammeln, leider Datenmaterial sehr unterschiedlicher Qualität und Vollständigkeit zur Verfügung gestellt wurde.

Eine ganzheitliche Betrachtungsweise für zukünftige Bauvorhaben und ein Umdenkungsprozess im Bereich Bewertung und Einhaltung von den verschiedenen existenten Regelwerken wären sinnvoll, um zu weiteren innovativen Projekten zu kommen.

Der Forschungs- und Entwicklungsbedarf im Bereich „Low-Tech“ ist momentan als hoch einzustufen.