

Infoblatt

Low-Tech-Komponenten

«Low-Tech-Gebäude sind energieeffizient, ressourcenschonend und wirtschaftlich. Sie sind robust und auf eine lange Lebensdauer ausgelegt. Ihre Baukonstruktion ist entsprechend geplant und ausgeführt und bietet dem Nutzer Behaglichkeit im gesamten Jahresverlauf. Die noch notwendige, reduzierte eingesetzte Gebäudetechnik ist einfach in Bedienung und Instandhaltung.»

Mit dieser Definition hat die Projektgruppe «Low-Tech-Gebäude» den Grundstein für ihre Arbeit gelegt. Die Internationale Bodensee-Konferenz IBK ist Initiantin dieses Projekts. Sie fördert die Zusammenarbeit unter den Ländern und Kantonen, die an den Bodensee angrenzen. Am Projekt arbeiten Fachleute des Energieinstituts Vorarlberg, der Energieagenturen Ravensburg und St.Gallen, des eza Energie- und Umweltzentrums Allgäu und der Universität Liechtenstein zusammen. Gemeinsam haben sie zehn ausgewählte Gebäude analysiert: Wohnbauten, Schulen, Dienstleistungs- und Verwaltungsbauten. Die Komponenten für ein Low-Tech-Gebäude sind ein Teilergebnis der Arbeit. Dieses Infoblatt vermittelt Baufachleuten einen Überblick über die wichtigsten Komponenten, deren Merkmale und Anwendungsbeispiele.

Grundsätze und Merkmale

Eines vorweg: Low-Tech ist kein Schlagwort, um die Gebäudetechnik in Verruf zu bringen oder auszugrenzen. Vielmehr besinnt sich Low-Tech auf Traditionen des Handwerks und auf bewährte Tugenden der Architektur, kombiniert mit präzisiertem Einsatz von angemessener Technik.

Der Schlüssel zum Erfolg liegt in der Zusammenarbeit. Bauherrschaften, Architekten und Fachplaner erarbeiten gemeinsam die Anforderungen an ein Gebäude. Was muss es leisten? Welche Bedürfnisse muss es bedienen? Den Planenden hilft es, bekannte Denkmuster und Automatismen zu durchbrechen. Jeder neu auftretenden baulichen Herausforderung reflexartig mit einem technischen Hilfsmittel zu begegnen, ist ein solches Denkmuster. Besser betrachten die Planenden ein Gebäude als System und schaffen eine Balance zwischen den Komponenten. Bei zukunftsweisenden Gebäuden gelingt das mit dauerhaften baulichen Massnahmen, die wenig Ressourcen benötigen.

Die wesentlichen Komponenten für ein Low-Tech-Gebäude sind nicht neu. Doch erst die kluge Kombination macht ein Gebäude zu einem Low-Tech-Gebäude. Was braucht es, damit sich Leute in einem Raum wohl fühlen? Viel Tageslicht, vertretbare Temperaturen und keine Zugluft sind die wichtigsten Merkmale. Ein Low-Tech-Gebäude erreicht das grösstenteils mit den Mitteln der Baukunst. Eine hocheffizient dämmende Gebäudehülle ist vorausgesetzt. Die benötigte Wärme und der elektrische Strom stammen überwiegend aus erneuerbaren Quellen.

Ziele und Vorteile

Die Anforderungen an heutige Neubauten sind vielseitig. Mit der technischen Aufrüstung der Gebäude steigen die Kosten und der Verbrauch von Ressourcen nimmt zu. Low-Tech-Gebäude setzen einen klaren Gegentrend zu dieser Aufrüstung. Dass Gebäude primär ihren Zweck erfüllen müssen, steht ausser Frage. Generell nehmen die Planenden starken Bezug auf die Nutzung, den Bauort und seine Umgebung; Material und Technik setzen sie zurückhaltend ein. Diese Ziele führen konkret zu leicht verständlichen und erweiterbaren Strukturen des Gebäudes. Dazu passen langlebige Konstruktionen und wiederverwertbare Materialien. Bei der Gebäudetechnik sind es mühelos zugängliche und austauschbare Installationen.

Für Bauherrschaften und Investoren rechnet sich ein Low-Tech-Gebäude mehrfach. Auch wenn der Planungsaufwand grösser und die Investitionskosten für hochwertige Materialien gegenüber Standardbauten teilweise höher sein mögen. Aber Kosten, Materialaufwand und graue Energie für Unnötiges, Reserven und dergleichen fallen weg. Im Betrieb ist ein Low-Tech-Gebäude energieeffizient, für die Nutzer einfach zu verstehen, zu bedienen und zu unterhalten. Auch die Erneuerung und der Rückbau sind weniger aufwendig und kostengünstiger. Über den gesamten Nutzungszyklus betrachtet haben Low-Tech-Gebäude klare ökonomische und ökologische Vorteile.

Low-Tech-Komponenten

Die Folgeseiten zeigen und erklären die wichtigsten Komponenten für Low-Tech-Gebäude. Die Projektgruppe hat sie ausgearbeitet und den übergeordneten Themen Nutzung, Bautechnik und Gebäudetechnik zugeordnet.

NUTZUNG



Flexible Grundrisse

Ein flexibler Wohnungsgrundriss begünstigt spannende Raumbezüge. So genannte «Scharnierräume» funktionieren eigenständig zum Schlafen oder Arbeiten. Sie können aber auch mit benachbarten Räumen zu einem Raumcluster zum Wohnen, Essen oder Spielen zusammengeschlossen werden. Bei grösseren Gebäuden begünstigen im Kern platzierte Treppen, Sanitärbereiche und Steigschächte eine flexible Raumeinteilung.



Tageslichtnutzung

Wo viel Tageslicht in die Räume gelangt, steigt die Behaglichkeit und der Aufwand für die Beleuchtung sinkt. Entscheidend sind in erster Linie die Grösse der Fenster im Verhältnis zur Nutzfläche und deren Anordnung. Möglichst hoch angebrachte horizontale Fenster sind hier ideal. Fensterleibungen und generell Oberflächen in hellen Farben leiten das Tageslicht besonders ergiebig in die Räume. Atrien, Lichtkamine und Oblichter versorgen tief im Gebäude liegende Räume mit Tageslicht und werten sie auf.

Landwirtschaftliches Zentrum St.Gallen in Salez

Ein aktuelles Beispiel eines Low-Tech-Gebäudes in der Schweiz steht im St.Galler Rheintal. Die Erweiterung des landwirtschaftlichen Zentrums (LZSG) besticht durch sein Konzept: Ein klarer Raster, hohe Räume, eine spezielle Art der Lüftung und der konstruktive Sonnenschutz an der Fassade sind die wesentlichen Komponenten. Im Oktober 2018 nahm das Zentrum den Schulbetrieb im Neubauteil auf. Er besteht aus einem langgezogenen Unterrichtstrakt mit abgewinkelter Internatsteil. Dieses Konzept mit seinen Komponenten reduziert die notwendige Technik auf ein Minimum.

Im zweigeschossigen Unterrichtstrakt aus Holz beträgt die Raumhöhe 4.20m. Ein Blick auf den Gebäudeschnitt zeigt die Qualitäten dieser Raumhöhe und die spezielle Art der Lüftung von Hand. Die verbrauchte warme Luft steigt zur Decke hoch. Mithilfe des Kamineffekts gelangt sie durch Lüftungsschächte und über den Mittelgang nach oben ins Freie. Dank einfacher Klappen und Kurbeln ist eine Querlüftung ohne technische Geräte möglich.



Nutzungsneutral/Mehrfachnutzung

Wenn Räume funktional bemessen und gestaltet sind, lassen sie verschiedene Nutzungen zu. In Gewerbe- und Dienstleistungsbauten kann in einem Aufenthaltsraum bei Bedarf zum Beispiel eine Schulung stattfinden. Sporadisch genutzte Räume für Besprechungen, Pausen oder Schulungen stehen mehreren Mietern zur Verfügung. Private Räume sollten sich zum Wohnen, Schlafen und Arbeiten gleichermaßen eignen.



Weglassen

Die Frage nach der Bauaufgabe begleitet alle Projektbeteiligten – von der ersten Idee über alle Planungsphasen bis zur Fertigstellung und darüber hinaus im Betrieb. Welche Bedürfnisse muss ein Gebäude erfüllen und mit welchen Mitteln wird das bereitgestellt? Das sollten alle Beteiligten laufend prüfen und hinterfragen. Strukturell, räumlich und konstruktiv kann vieles erreicht werden, bevor über Gebäudetechnik erst nachgedacht wird. Mit einem Mobilitätskonzept lässt sich die Grösse einer Tiefgarage zumindest reduzieren.

Diese Art von Fensterlüftung hat zwei Funktionen. Kurzfristig strömt bei geöffneten Fenstern frische Luft in die Klassenzimmer nach. Stehen die hoch gelegenen Kippfenster über Nacht offen, führt die nachströmende kühle Nachtluft die tagsüber angestaute Wärme ab. Freecooling ist der Fachbegriff dafür. Das landwirtschaftliche Zentrum steht in einer weitestgehend unbebauten Ebene ohne Lärmquellen oder schadstoffbelasteter Luft. Diese Voraussetzung ist mitentscheidend, dass diese Art von Fensterlüftung hier umsetzbar ist. Rund um das Gebäude sind Bäume gepflanzt worden. Mit zunehmender Grösse beschatten und kühlen sie das Gebäude zusätzlich.

Die stehenden Fenster und die hoch liegenden Fensterbänder bringen viel Tageslicht in die Räume. Das erlaubt in den Klassenzimmern eine Raumtiefe von knapp 9m. Mit Schiebeläden lassen sich die stehenden Fenster verdunkeln. Die umlaufenden Balkone und das Vordach gewährleisten, dass Sonnenlicht in die Klassenzimmer gelangt aber nicht blendet. Dieses Gebäude ist beispielhaft für ein System mit ausbalancierten Komponenten.

BAUTECHNIK



Speichermasse

Schwere Bauteile wie Betondecken, Unterlagsböden oder mit Kalksandstein gemauerte Wände haben eine hohe thermische Speichermasse. Die Oberflächen von Innenräumen nehmen die Wärmespitzen im Tagesverlauf auf und geben sie in den kühleren Nachtstunden wieder ab. Diese Trägheit hat entscheidenden Einfluss auf die Raumtemperaturen – vor allem im Sommer, aber auch im Winter. Diese Speichermasse wirkt jedoch nur ohne Verkleidung wie Bodenbeläge, Vorsatzschalen für Leitungsinstallationen an den Wänden oder abgehängte Decken.



Dauerhaftigkeit

Als Grundsatz gilt: Für jede Aufgabe kommt ein Material zum Einsatz, das die dafür notwendigen physikalischen Eigenschaften mitbringt. Bau- und Anlageteile folgen einem natürlichen Alterungsprozess. Je nach Aufgaben und Beanspruchungen ist die Nutzungsdauer unterschiedlich. Entsprechend robuste und langlebige Materialien senken Unterhaltskosten, schonen die Ressourcen und ersparen frühzeitige Erneuerungen. Bei mehrschichtigen Bauteilen lässt sich die äusserste oder oberste Schicht austauschen, ohne die darunter liegenden Schichten oder das Bauteil zu beschädigen. Von Vorteil sind bei unterschiedlichen Materialien wieder lösbare Verbindungen wie Schrauben, Nägel oder Metallbeschläge.



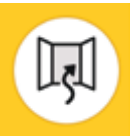
Feststehender Sonnenschutz

Bauliche Massnahmen an der Fassade schützen vor übermässiger Blendwirkung und Überhitzung. Auskragende Vordächer, Balkone und Laubengänge beschatten bei hoch stehender Sommersonne die grossen Glasflächen auf den besonnten Fassaden. Gestalterisch markante Elemente, die dem Gebäude vorgelagert sind, erzielen die selbe Wirkung. Das sind beispielsweise geschosshohe vertikale Lamellen oder Kastenelemente.



Graue Energie

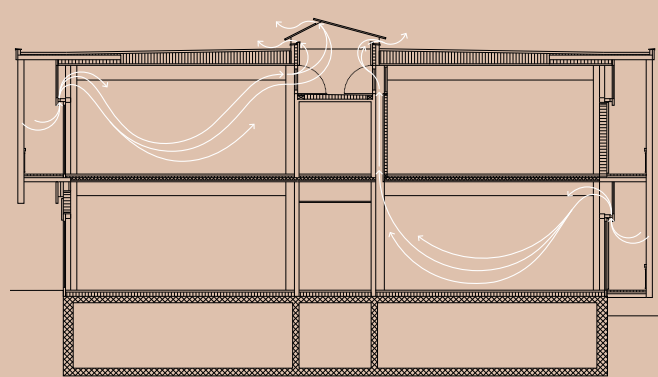
Weglassen, was nicht notwendig ist: Das spart enorme Mengen an grauer Energie. Bei Materialien in Innenräumen genügen vielfach unbehandelte Oberflächen (siehe Dauerhaftigkeit). Natürliche, regionale Materialien wie Holz, Lehm und pflanzliche Fasern weisen deutlich weniger graue Energie auf als aufwendig produzierte. In der Herstellung aufwendige Materialien wie Aluminium, Asphalt, Kunststoff oder Naturstein enthalten besonders viel graue Energie. Das gilt ebenso für exotische Materialien mit langen Transportwegen. Einheitliche und einfache Konstruktionen lassen sich leicht rückbauen und entsorgen. Rezykliertes oder wiederverwendetes Material bilanziert ebenfalls positiv.



Luftaustausch über Fenster

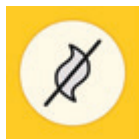
Sofern es die Lage und die Nutzung des Gebäudes zulassen, ist ein wirkungsvoller Luftaustausch über die Fenster einem mechanischen Luftaustausch vorzuziehen. Wirkungsvoll bedeutet, einen einzelnen Raum oder mehrere zusammen über mindestens zwei Fenster quer zu lüften. Eine Variante davon ist die Auftriebslüftung. Bei geöffneten Fenstern, Schiebern oder Klappen gelangt die belastete Luft mit Hilfe des Kamineffekts über einen Lüftungsschacht oder Ähnliches ins Freie. Mit dieser Variante kann das Gebäude im Sommer auch über Nacht auskühlen.

Grundprinzip Schulraumbelüftung Landwirtschaftliches Zentrum St.Gallen in Salez



Planvorlage: Andy Senn, Richard Widmer
Grafische Umsetzung: Modo GmbH

GEBÄUDETECHNIK



Keine Wärmeerzeugung

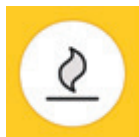
Ein Gebäude ohne Wärmeerzeugung – auch das gibt es. Damit im Winter niemand friert, muss das Gebäude als System aufs

Genaueste ausbalanciert und jede einzelne Komponente optimiert sein. Als passive Wärmequellen agieren solare Einträge, interne Wärmelasten von Menschen und Geräten oder Abwärme aus Prozessen. In einem hocheffizient eingehüllten Gebäude wirken auch kleine Wärmequellen.



Kaskadenlüftung

Diese automatische Lüfterneuerung umfasst Zuluft-, Durchström- und Abluftbereiche. Frische Luft gelangt über Zuluftauslässe/Aussenluftdurchlässe in Zimmer oder Büros. Hier ist die Verunreinigung der Luft am kleinsten. Dank natürlicher Umwälzung durchströmt sie Korridore, Wohn- und Aufenthaltsbereiche. In Räumen mit stark verunreinigter Luft wie WC und Küche wird die Abluft abgeführt.



Kein Wärmeverteilsystem

Passivhäuser haben gezeigt, dass Gebäude ohne eine klassische wassergeführte Gebäudeheizung über Radiatoren oder

Fussbodenheizung auskommen. Hier zahlt es sich aus, die Komponenten der Themen Nutzung und Bautechnik einzusetzen. Mit einer hoch effizienten Gebäudehülle, genügend Speichermasse, gewinnbringend ausgerichteten Fenstern und einem klugen Raumprogramm verteilt sich die Wärme ohne zusätzliche Technik.



Reduzierte Luftmengen/Betriebszeiten

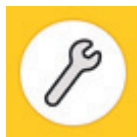
Planende legen die Luftmengen auf typische Nutzungsmuster mit kurzen Betriebszeiten aus. Die Personen, die sich in den

Räumen aufhalten, können die Luftvolumenströme pro Nutzungseinheit ihren Bedürfnissen anpassen. Das verhindert unter anderem zu trockene Luft. Bei wechselnder Belegung, wie sie in Unterrichts- oder Besprechungsräumen vorkommen, kann eine CO₂-Steuerung sinnvoll sein.



Wärmeerzeugung dezentral

Diese Komponente spielt zusammen mit der oben genannten. Ein Stückholz- oder Pelletofen liefert die Wärme an einer geeigneten Stelle, beispielsweise im Wohn- oder Durchgangsbereich. Dank der Speicherfähigkeit von Schamottsteinen oder Lehm strahlt der Ofen die Wärme langsam und kontinuierlich ab. Die Wassererwärmung übernimmt zum Beispiel ein energieeffizienter Wärmepumpenboiler.



Installationen einfach zugänglich

Versorgungsinstallationen haben wesentlich kürzere Nutzungszyklen als Wände und Decken. Sämtliche Kabel, Leitungen und

Rohre sind entweder Aufputz oder einfach zugänglich in Installationsschächten montiert. Die offene Montage macht eine flexible Nutzung und Einrichtung möglich. Als weiteren Vorteil reduziert sie die Anzahl und Länge der Leitungen auf ein notwendiges Mass.



Freecooling

Der Begriff beschreibt, wie Kälte aus der Umgebung ein Gebäude kühlt. Die Nachtluft strömt über geöffnete Fenster, Klappen und dergleichen durch ein Gebäude. Sie nimmt die tagsüber gespeicherte Wärme auf und transportiert sie über dafür vorgesehene Öffnungen aus dem Gebäude. Diese Nachtauskühlung funktioniert von Hand. Allenfalls treiben gesteuerte Motoren die Öffnungsmechanismen an. Freecooling kommt ohne Kältemaschine aus. Ob die Voraussetzungen für Freecooling gegeben sind, hängt stark vom Standort und der Nutzung des Gebäudes ab.

Umsetzung:

Richard Widmer, Richard Widmer GmbH
Hans Schär, Schär AG
Beat Kölbener, Energieagentur St.Gallen

Alle Informationen zum Interreg Projekt «Low-Tech-Gebäude» und Bezugsquelle für das Dokument
www.energieagentur-sg.ch/lowtech
Version 26.11.2019