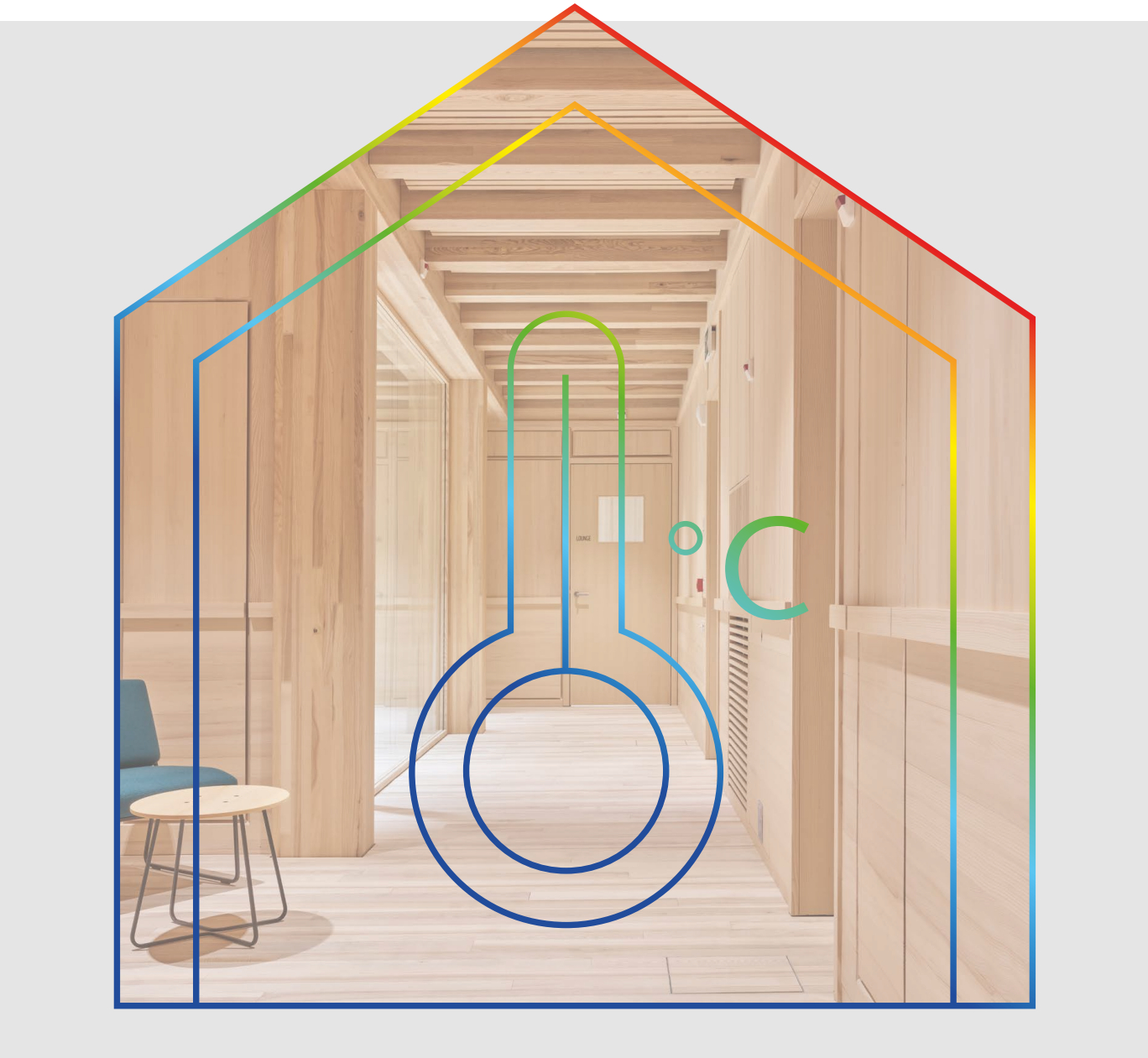
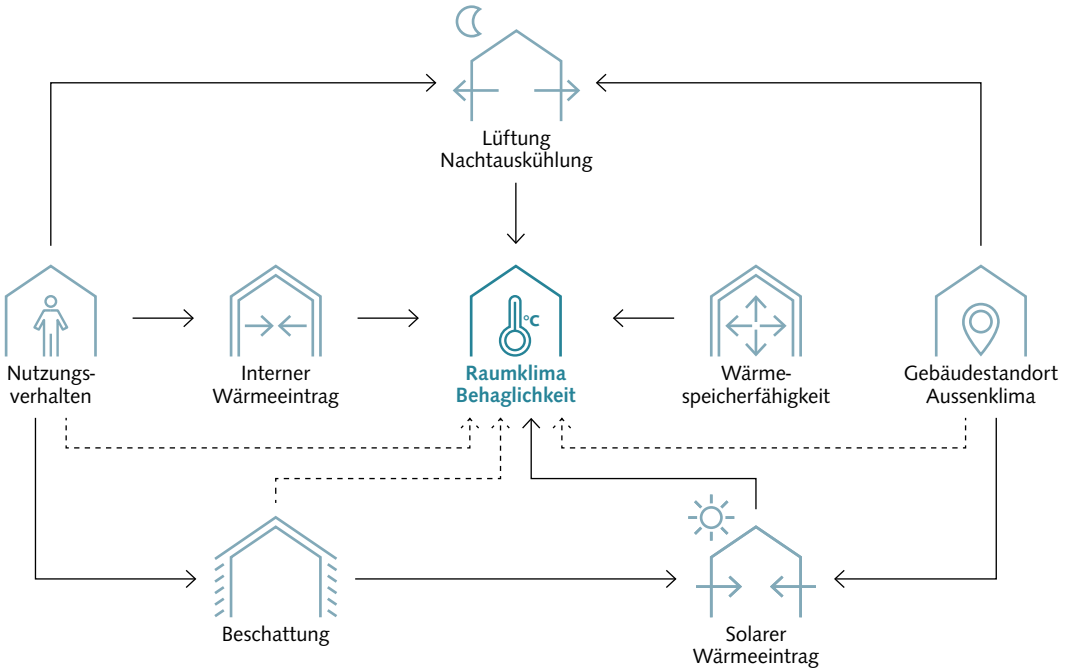
Lignum Compact
Sommerlicher Wärmeschutz in Holzbauten



Der sommerliche Wärmeschutz in Gebäuden wird zunehmend anspruchsvoller. Aufgrund der weltweiten Klimaerwärmung werden die Aussentemperaturen in den kommenden Jahrzehnten weiter ansteigen. Das bedeutet, dass sich Bauten, die heute errichtet werden, wegen ihrer langen Lebensdauer auch unter künftigen klimatischen Bedingungen bewähren müssen. Ziel ist ein ausreichender Hitzeschutz, um ein behagliches Innenraumklima über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes zu gewährleisten.

Bei der Planung des sommerlichen Wärmeschutzes müssen verschiedene Einflussparameter gesamtheitlich betrachtet werden. Dabei gilt es, wirksame Lösungen für unterschiedliche Nutzungen zu definieren. Mit geeigneten Konzepten für die Lüftung und Nachtauskühlung, mit baulichen Massnahmen oder nach Bedarf mit zusätzlichen technischen Massnahmen ist der thermische Komfort im Sommer sicherzustellen.
Das vorliegende Compact zeigt die Thematik in Kurzform auf. Als Planungshilfsmittel kann die Lignatec-Publikation ‹Sommerlicher Wärmeschutz in Holzbauten – Empfehlungen für die thermische Behaglichkeit in künftigen Klimaszenarien› herangezogen werden.

Abbildung 1
Übersicht Einflussfaktoren auf die Behaglichkeit und das Raumklima



Bauen im Klimawandel

Seit 1988 sammelt der Weltklimarat (IPCC) systematisch Forschungsergebnisse zum Klimawandel. Diese zeigen: Seit Beginn der Industrialisierung ist die globale Durchschnittstemperatur deutlich gestiegen – auch in der Schweiz, wo seit Messbeginn 1864 eine starke Erwärmung verzeichnet wird. Die Zahl der Hitzetage hat sich in den letzten 20 Jahren verfünffacht.

Um zukünftige Entwicklungen besser einschätzen zu können, werden sogenannte RCP-Szenarien verwendet (Representative Concentration Pathways RCP2.6, 4.5, 8.5), die je nach globalem Treibhausgasausstoss unterschiedliche Temperaturanstiege bis 2100 prognostizieren – von unter 2 °C bis fast 5 °C. In der Schweiz ist bis 2060 gegenüber der Normperiode (1981–2010) mit einem Temperaturanstieg von 2,3–4,4 °C im Sommer und 1,8–3,3 °C im Winter zu rechnen. Es drohen häufigere Hitzetage, mehr Tropennächte, trockenere Sommer und intensivere Niederschläge. Besonders betroffen sind tiefer gelegene Regionen und Städte. In Zürich zum Beispiel könnten bis Ende des Jahrhunderts bis zu 50 Hitzetage und 45 Tropennächte pro Jahr auftreten. Für die Bauplanung sind daher angepasste Klimadatensätze wie CH2018 mit der Aktualisierung CH2025 unerlässlich, welche diese Entwicklung berücksichtigen.

Für Bauten bedeutet dies, dass der sommerliche Wärmeschutz immer wichtiger wird. Gebäude müssen künftig stärker auf Klimaeinflüsse reagieren können, um den thermischen Komfort nachhaltig sicherzustellen.

Einflussfaktoren

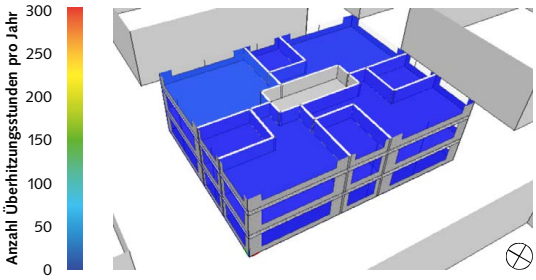
Der sommerliche Wärmeschutz eines Gebäudes wird durch mehrere Faktoren beeinflusst (siehe Abbildung 1), die bereits in der frühen Planungsphase zu berücksichtigen sind. Dazu zählt der Standort des Gebäudes mit seinem spezifischen Klima. So gibt es zum Beispiel Unterschiede zwischen alpinen und urbanen Lagen. Städte sind oft wärmer, insbesondere nachts, was durch den sogenannten Wärmeinseleffekt verursacht wird. Weiter beeinflussen solare Wärmeeinträge durch Fensterflächen das Raumklima stark – abhängig von Grösse, Ausrichtung, Glaseigenschaften und vorhandener Beschattung. Sowohl feste Verschattungen wie Vordächer als auch bewegliche Systeme wie Raffstoren oder Markisen spielen eine wichtige Rolle und müssen hinsichtlich Sonnenschutzwirkung und Tageslichteinfall sorgfältig geplant werden. Die Wärmespeicherfähigkeit der verwendeten Baumaterialien bestimmt, wie viel Wärme aufgenommen, gespeichert und zeitversetzt wieder an den Raum abgegeben wird. Interne Wärmelasten, etwa durch Personen, Geräte oder Beleuchtung, variieren je nach Nutzung stark und müssen individuell beurteilt werden. Besonders wichtig ist die Möglichkeit zur Nachtauskühlung, idealerweise durch natürliche Querlüftung. Je nach Situation können auch mechanische Lüftungs- oder Kühlsysteme notwendig sein. Schliesslich hat auch das Verhalten der Nutzer grossen Einfluss auf das Raumklima. Automatisierte Systeme und gezielte Nutzerinformation können helfen, Überhitzung zu vermeiden und den Komfort langfristig sicherzustellen.

Titelbild
Haus des Holzes, Pirmin Jung Schweiz AG, Marco Leu GmbH

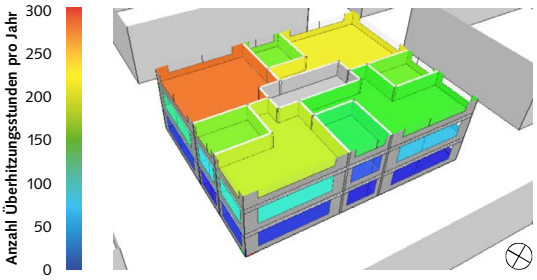
Abbildung 2
Die Abbildungen zeigen Simulationsergebnisse zur thermischen Behaglichkeit während des Sommerhalbjahrs in Referenzgebäuden in Holzbauweise mit verschiedenen Nutzungen und unter unterschiedlichen klimatischen Bedingungen.

Die Farbskala stellt die Übertemperaturstunden nach SIA 180:2014 (Figur 4) in den verschiedenen Räumen der Gebäude dar. Die Farbe der Räume bezieht sich auf die Anzahl der Übertemperaturstunden, die im Betrachtungszeitraum auftreten. Treten mehr als 100 Übertemperaturstunden auf, ist die thermische Behaglichkeit normativ nicht gewährleistet.

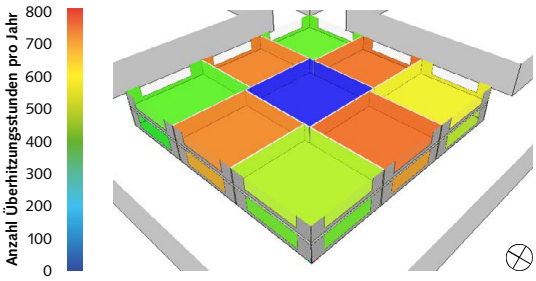
Wohnen: Gegenwart (SIA 2028:2010)



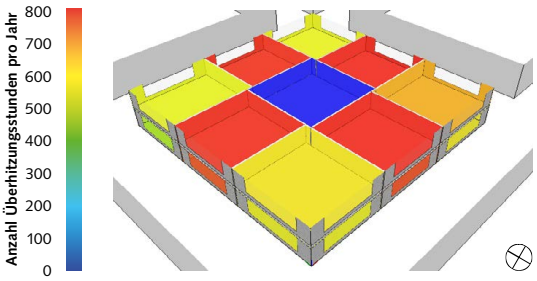
Wohnen: Zukunft (‹2060› RCP8.5 DRY)



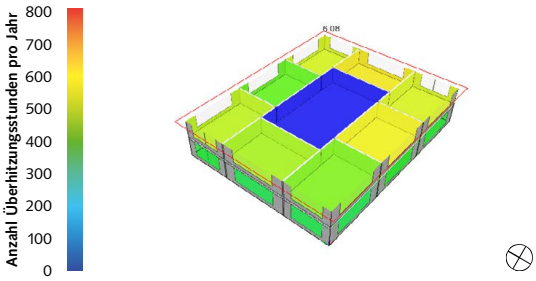
Verwaltung: Gegenwart (SIA 2028:2010)



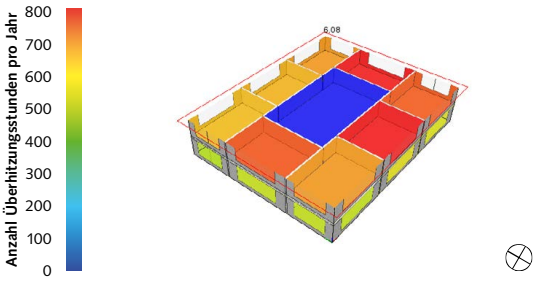
Verwaltung: Zukunft (‹2060› RCP8.5 DRY)



Schule: Gegenwart (SIA 2028:2010)



Schule: Zukunft (‹2060› RCP8.5 DRY)



Mit Simulationen kann der thermische Komfort von Bauprojekten überprüft und gezielt optimiert werden. Im heutigen Klima (oben links) können länger anhaltende Überhitzungen in Wohngebäuden durch Massnahmen wie Sonnenschutz und zweckmässige Lüftungsmassnahmen genügend begrenzt werden. Im künftigen Klima wird die thermische Behaglichkeit nicht mehr einfach zu gewährleisten sein.
In Wohngebäuden zeigt sich bei vergleichbarer Bedienung des Sonnenschutzes und des Lüftungsverhaltens eine deutliche Zunahme der Innenraumtemperatur. In verschiedenen Räumen werden über 100 Übertemperaturstunden registriert und die Anforderungen an die thermische Behaglichkeit teilweise nicht mehr eingehalten (oben rechts).
In Verwaltungsbauten (Mitte rechts) und in Schulbauten (unten rechts) sind unter Standardbedingungen und ohne Gegenmassnahmen deutliche Überschreitungen des 100-Übertemperaturstunden-Wertes zu erwarten. Bereits unter den aktuellen klimatischen Bedingungen wird der Grenzwert bei Verwaltung (Mitte links) und Schule (unten links) deutlich überschritten.

Holzbauten weisen in der Regel eine tiefere Wärmespeicherkapazität als Massivbauten auf. Um so wichtiger ist es, bei Holzbauten in der frühen Planungsphase Strategien zur Sicherstellung des sommerlichen Wärmeschutzes zu entwickeln.
Dazu können natürliche, bauliche und technische Lösungsansätze verfolgt werden. Die natürliche Fensterlüftung bei tiefen Aussentemperaturen stellt die effizienteste und kostengünstigste Möglichkeit der Temperaturreduktion in Innenräumen dar. Bei der baulichen Optimierung ist im Holzbau insbesondere auf die Erhöhung der Speicherkapazität zu achten. Dies gelingt unter anderem durch die Vergrösserung der thermisch aktivierbaren Oberflächen (Abbildung 3) oder durch Einbringen zusätzlicher Speichermasse, etwa in Form von Lehmbauprodukten.
Wo natürliche und bauliche Lösungen – heute und in Zukunft – nicht ausreichend zur thermischen Behaglichkeit beitragen können, sind technische Ansätze wie Geocooling möglichst frühzeitig anzudenken und effizient einzusetzen.

Abbildung 3
Beispiel der Erhöhung der Wärmespeicherkapazität im Holzbau durch Vergrösserung der Oberflächen (Haus des Holzes, Sursee; Architektur: msa marc syfrig architekten eth sia bsa; Fotografie: Marco Leu GmbH)

Erkenntnisse zum Holzbau

Die Bauweise hat einen bedeutenden Einfluss auf die thermische Behaglichkeit in Gebäuden, sie ist jedoch nicht der entscheidende Faktor. Für die Innenraumtemperaturen sind nebst dem generellen Nutzerverhalten die effektive Bedienung des Sonnenschutzes und vor allem das Lüftungskonzept zentral.

In Wohngebäuden können Überhitzungen auch in Zukunft – in durchschnittlich warmen Jahren und in nicht hochurbaner Umgebung – durch Massnahmen wie Sonnenschutz und effiziente Nachtauskühlung in der Regel mit heute gängigen Bauweisen genügend begrenzt werden. Eine optimierte Holzbauweise (z. B. durch die Vergrösserung von thermisch aktivierbaren Oberflächen sowie den Einsatz von Lehmbauplatten) kann gegenüber einer üblichen Holzkonstruktion die Wärmespeicherkapazität weiter verbessern. Dadurch lassen sich selbst bei einer auf Morgen und Abend begrenzten Fensterlüftungszeit die Anforderungen an die thermische Behaglichkeit gemäss SIA 180 gewährleisten.

Schul- und Verwaltungsgebäude sind bereits heute ohne Kühlung unabhängig von der Bauweise im Sommer kaum behaglich nutzbar. Dementsprechend werden neue Verwaltungsgebäude fast ausschliesslich mit einer Kühlung geplant. Da das Hauptproblem in den hohen internen Wärmelasten (aus höherer Belegung, Geräten oder Beleuchtung) liegt, wird sich die Situation im zukünftigen Klima hinsichtlich der Behaglichkeit nicht wesentlich verschärfen. Ein effizienter Sonnenschutz ist bei sämtlichen Bauweisen unabdingbar. Bei der Planung sollte jedoch in erster Linie der Fokus auf das Abführen der internen Wärmelasten durch effektive Lüftungskonzepte gelegt werden.

Bei einer optimalen, uneingeschränkten natürlichen Lüftung liessen sich bei einer üblichen Holzbauweise in Verwaltungsgebäuden die Anforderungen an die thermische Behaglichkeit gemäss SIA 180 gut einhalten, in Schulgebäuden würde dies nur knapp gelingen.

Die uneingeschränkte Lüftung ist nutzungsbedingt in der Regel kaum realisierbar. Eine automatisierte Fensterlüftung mit möglichst langen Fensteröffnungszeiten in den kühleren Morgen- und Abendstunden stellt eine gute Möglichkeit dar, die Komfortbedingungen zu verbessern. Bauliche Massnahmen in der Fassadengestaltung können die Fensterlüftung erheblich unterstützen und die Effizienz der Auskühlung erhöhen. Eine Integration von Witterungs- und Einbruchschutz im architektonischen Konzept kann beispielsweise die Lüftungszeit durch Fassadenöffnungen bedeutend steigern.

Ein optimierter Holzbau schneidet bezüglich der thermischen Behaglichkeit in den Sommermonaten sowohl bei Verwaltungs- als auch bei Schulbauten ähnlich ab wie ein Massivbau. Eine höhere Wärmespeicherfähigkeit führt zu einer Reduktion von Temperaturspitzen. Sie reicht jedoch unter üblichen Lüftungsbedingungen in Büro und Schulen bei beiden Bauweisen nicht aus, um die thermischen Komfortanforderungen nach SIA 180 einzuhalten.

Die vorausschauende Planung einer technischen Lösung, im Idealfall in Form einer passiven Kühlung des Gebäudes wie Geocooling, empfiehlt sich deshalb bereits heute. Wenn dies frühzeitig in die Gebäudeplanung einfliesst, lassen sich die dafür notwendigen Leistungen reduzieren und durch erneuerbare Energien abdecken. Selbst bei tiefen Kühlleistungen kann in Kombination mit einer auf die Nutzung abgestimmten Fensterlüftung die thermische Behaglichkeit mit einer üblichen Holzbauweise in Wohn-, Schul- und Verwaltungsbauten eingehalten werden.

Der Stellenwert von technischen Lösungsansätzen wird künftig aufgrund der deutlich häufiger werdenden Tropennächte zunehmen. Insbesondere bei aufeinander folgenden Hitzenächten wird die natürliche Nachtauskühlung weniger effektiv wirken können.

Lignum
Holzwirtschaft Schweiz
Economie suisse du bois
Economia svizzera del legno

Mühlebachstrasse 8
CH-8008 Zürich
Tel. 044 267 47 77
info@lignum.ch
www.lignum.ch

Dieses Projekt wurde realisiert mit Unterstützung des Bundesamts für Umwelt (BAFU), Abteilung Ökonomie und Innovation, und des Bundesamts für Wohnungswesen BWO, Bereich Grundlagen Wohnen und Immobilien.

Herausgeber
Lignum, Holzwirtschaft Schweiz, Zürich

Autoren
Michael Eichenberger und Dominik von Büren, Pirmin Jung Schweiz AG, Sursee/Thun; Bernhard Furrer, Lignum, Holzwirtschaft Schweiz, Zürich; Gianrico Settembrini und Silvia Domingo Irigoyen, Hochschule Luzern, Technik und Architektur, Horw; Matthias Schmid, Prona AG, Biel/Bienne

Gestaltung
BN Graphics, Zürich

Erschienen im Oktober 2025