

Christophorus Haus

ein multifunktionales Verwaltungsgebäude
in Passivhausbauweise

HdZ on the road | Best of HdZ: diffusion

Hochbauplaner der Zukunft



Bild 1: Außenansicht

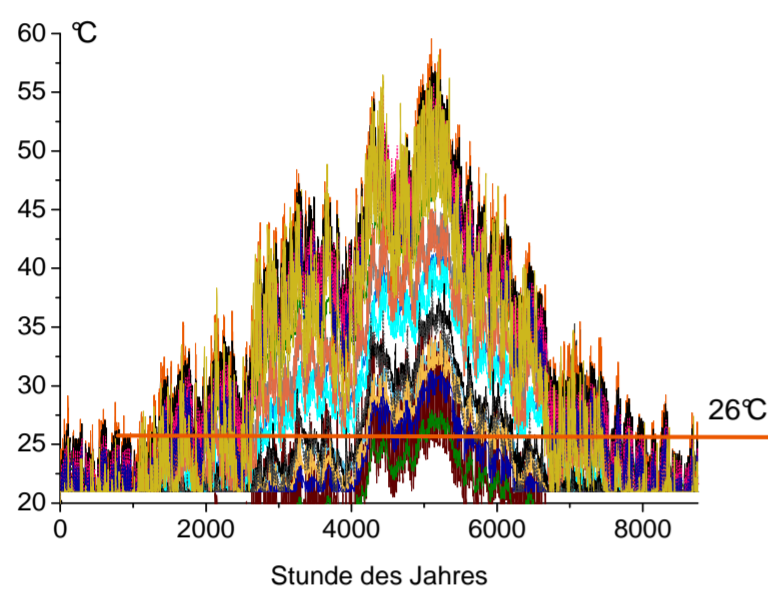


Bild 2: Raumlufttemperaturen in der Ausgangsvariante (keine Verschattung)

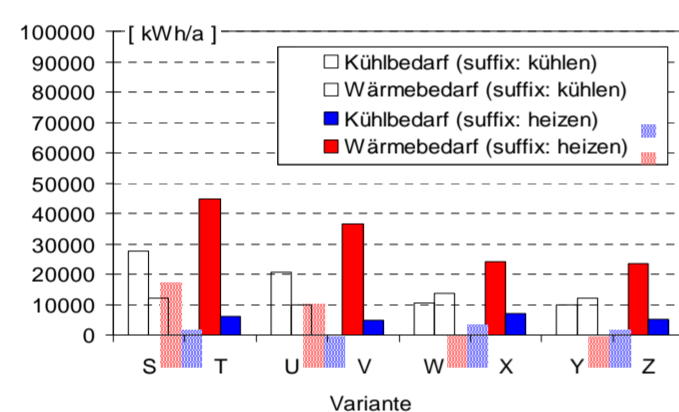


Bild 3: Planungsfortschritt im Heiz- bzw. Kühlbedarf (zweite Stufe)

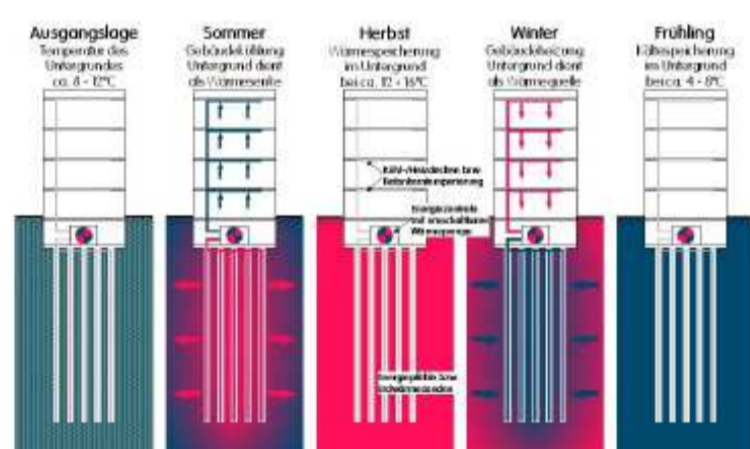


Bild 4: Funktionsprinzip der saisonal bedingten Wärme- und Kälteversorgung



Bild 5: installierte Kühldecke

Ausgangslage

Das in Stadl Paura (OÖ) errichtete Christophorus Haus beherbergt die MIVA (Missions-Verkehrs-Arbeitsgemeinschaft) und deren Beschaffungsbetrieb (BBM). Die österreichische MIVA ist ein Hilfswerk der katholischen Kirche. Im Rahmen seiner Arbeiten beschäftigte sich der BBM auch mit dem Thema der ökologisch verträglichen Energie- und Wasserversorgung in Entwicklungsländern. Die Identifikation mit der Thematik war schlussendlich auch ausschlaggebend dafür, dass das neue Verwaltungsgebäude nach innovativen und ökologischen Aspekten errichtet wird. Die Zielvorgaben verlangten ein zertifiziertes Passivhaus mit hohen Behaglichkeitswerten, geringen Betriebskosten und eine multifunktionale Nutzung.

Energetischer Optimierungsprozess und Integrale Planung

Die Energieplanung wurde in der Form eines integralen Planungsprozesses durchgeführt. In diesem Prozess wurde versucht, die Wechselwirkung zwischen dem Gebäude, dem Nutzer und der Bereitstellung behaglicher Arbeitsbedingungen zu optimieren. Die „Energieverantwortung“ in diesem Planungsprozess wurde der AEE INTEC (in Kooperation mit dem IWT der TU Graz) übertragen. Die AEE INTEC war Bindeglied für alle energierelevanten Planungsbeteiligten (Bauherr, Architekt, Haustechnikplaner, Elektroplaner, Statiker, Bauphysiker, Bauleitung, etc.). Als Werkzeug wurde die dynamische Simulationsumgebung TRNSYS gewählt.

Die erste Simulation zeigte eine hohe Überhitzungssensibilität des Gebäudes mit Spitzentemperaturen über 50 °C in exponierten Zonen des Gebäudes (siehe Bild 2). In der Folge war es die Aufgabe des Energie-Planungsteams, in Kooperation mit den anderen beteiligten Fachplanern, durch gezielte Einflussnahme auf Architektur, Bauwerk, Speichermassen und Ausstattung die geforderte Behaglichkeit sowohl im Winter als auch im Sommer bei geringstem Energieverbrauch sicherzustellen. Auf Grundlage der Variationsrechnungen wurde das Gebäude weiterentwickelt. Dabei wurden zahlreiche Maßnahmen umgesetzt (z.B. gezielte U-Wert Verbesserungen, Optimierung von U- und g-Werten transparenter Bauteile, Einbringung von Speichermassen, Reduktion des Glasflächenanteils, optimierte Beleuchtungs- und Beschattungsstrategien, Integration einer Wärmerückgewinnung in der Lüftungsanlage, Berücksichtigung eines freien Nachtlüftungs-konzeptes, Regelungsstrategien, etc.). Im Laufe des Planungsprozesses konnte eine stetige Reduktion des Heizwärme- und Kühlbedarfes erreicht werden (Bild 3).

Heizen und Kühlen

Als Wärmequelle und als Wärmesenke dient das Erdreich. Dieses wird über 8x100 m lange Duplex-Erdsonden (Doppel-U-Rohre, DN 32) aktiviert. Im Heizbetrieb dienen die Tiefensonden als Wärmequelle für eine Wärmepumpe (Nennleistung 43 kW bei einem COP von 4,03). Dabei wird dem Erdreich Wärme entzogen und somit ein günstiges Temperaturprofil im Erdreich für den sommerlichen Kühlfall hergestellt (Bild 4). Im Sommer wird dann zu Kühlzwecken das Erdreich über das selbe System als Wärmesenke genutzt. Dabei wurden die Tiefensonden so dimensioniert, dass ein sogenanntes „direct cooling“ ermöglicht wird und somit ein passives Kühlsystem ohne den Einsatz von Energie zum Betrieb des Kompressors realisiert werden kann. Falls nötig, könnte die Wärmepumpe aber auch reversibel betrieben werden. Unterstützt wird das auf der Nutzung von Erdkälte basierende Kühlsystem durch eine natürliche Massenentwärmung des Atriums während der Nachtstunden. Als Wärmesenke der Innenräume wurden wasserdurchströmte Deckenpaneele (siehe Bild 4) und Fußbodenelemente ausgeführt (erzielbare Kühlleistung beim direct-cooling: 25 W/m²).

Brauchwassererwärmung

Der Brauchwasseranteil ist in Büro- und Verwaltungsgebäuden grundsätzlich gering. Im Christophorus-Haus wurde zur Deckung des Brauchwasserbedarfes eine 6 m² große thermische Solaranlage mit einem solaren Deckungsanteil von über 70 % installiert. Die Nachheizung an sonnenarmen Tagen erfolgt mittels elektrischem Strom.

Elektrischer Strom

Um den Strombedarf der Pumpen und Ventilatoren im Jahresschnitt größtenteils CO₂-neutral bereitzustellen, wurde eine netzgekoppelte Photovoltaikanlage mit einer Spitzenleistung von 9,8 kW_{peak} installiert. Dabei wurden etwa 3,6 kW_{peak} in der Fassade (Abbildung 5) und etwa 6,2 kW_{peak} um 40° geneigt am Dach der Lagerhalle angebracht.

Frischlufversorgung

Die Frischluftversorgung erfolgt mit zwei getrennten, kontrollierten Be- und Entlüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung über Rotationswärmetauscher. Dabei ist eine Lüftungszentrale für die Büroräumlichkeiten (Nennvolumenstrom von 2.800 m³/h, Wärmerückgewinnungsgrad 78 %) und eine Lüftungszentrale für die Seminar- und Veranstaltungsräumlichkeiten (1.000 m³/h, Wärmerückgewinnungsgrad 86 %) konzipiert.

Projekt:

Projektleiter:

Franz X. Kumpfmüller

MitarbeiterInnen:

Albert Böhm, Helmut Frohnwieser, Cristian Obermayr, Cristian Fink, Thomas Mach, Doris Schlossgangl, Eduard Preisack

Posterzusammenstellung:

Institut für Wärmetechnik, TU Graz

