

PASSIV HAUS



Bauen, wirtschaften & leben in der Energiewende

TITELSTORY

WOHNGENUSS
AUF VIER EBENEN
ARCHITEKTUR: teamk2
Seite 66

**INTERVIEW MIT
PAUL PIZZERA**
ENGAGEMENT FÜR
DEN UMWELTSCHUTZ

KLIMAWANDEL
METEOROLOGE UND
MODERATOR MARCUS
WADSAK IM GESPRÄCH



Das grüne Museum

Haus der Bayerischen Geschichte im Passivhausstandard

Das Expertenteam für energieeffizientes Bauen von Herz & Lang hat entscheidend an der Entstehung dieses Pilotprojekts mitgewirkt. Das Museumsgebäude in Regensburg befindet sich seit seiner Eröffnung auf dem Weg zur Klimaneutralität.

(CMS) Von Anfang an hat der Freistaat Bayern ein klares Ziel gesetzt: Das neue Museum soll in einem zukunftsfähigen Standard errichtet werden – es muss den international anerkannten Passivhauskriterien des Passivhaus Institutes Darmstadt entsprechen. Grundsätzlich bedeutet dies: Eine hochwärmege-dämmte Gebäudehülle in luftdichter, wärmebrückenfreier Ausführung, mit hocheffizienter Technik für Wärme-, Kälteversorgung, Lüftung und Klimatisierung, mit möglichst hohem Anteil regenerativer Energie. Die Leistungen von Herz & Lang umfassten dabei die gesamte Passivhaus Bauphysik, Beratungen, Workshops, die Qualitätssicherung, Baumessungen und die thermo-dynamische Gebäudesimulation.

Hohe klimatische Anforderungen

Das Passivhaus ist weltweit der zukunftsfähigste Standard für energiesparende und nachhaltige Gebäude. Sowohl bei extremer Kälte und Hitze als auch bei wechselnden Nutzungsdichten bieten Passivhäuser hohen Komfort und Behaglichkeit. Das Innenklima von Passivhäusern ändert sich erfahrungsgemäß sehr träge auf Einflüsse von außen, was besonders bei engen Toleranzgrenzen in Temperatur- und Raumfeuchten, wie z.B. bei Museen, sehr positiv auf Baustoffe, Ausstellungsgegenstände, aber auch auf Besucher und Personal wirkt. Ein Museum stellt sehr hohe klimatische Anforderungen. Zur Erhaltung der Exponate herrschen strenge Vorgaben: In der Dauerausstellung beträgt im Winter die vorgeschriebene Raumtemperatur zwischen 18 und 20 Grad Celsius, im Sommer zwischen 23 und 25 Grad. Zwischen 45 und 55 Prozent muss die Luftfeuchtigkeit ganzjährig liegen. Daraus ergibt sich die Forderung nach einer hohen Qualität der thermischen Bauteile und deren Anschlüsse zur Vermeidung von Wärmebrücken sowie eine optimale Abstimmung der Gebäudetechnik.



Fotos: Herz & Lang GmbH

Der Passivhausstandard als ideale Lösung

Der Passivhausstandard bietet beste Voraussetzungen für die hohen Anforderungen im Museumsbau. Durch die vielen Besucher entsteht eine hohe Wärme- und auch Feuchtelast. Dazu kommen zusätzlich die Sonneneinstrahlung und die extremen internen Wärmelasten aus der Medientechnik und den Beleuchtungen. Dies stellt eine große Herausforderung dar, um den engen Korridor der raumklimatischen Vorgaben einzuhalten. Das Passivhaus-Projektierungspaket war mit seinen detaillierten Parametern eine wichtige Basis für die thermo-dynamische Gebäudesimulation. Nur so war es möglich, frühzeitig belastbare Ergebnisse zum Raumklima und zu dessen Steuerungsanforderungen zu erhalten. Zur Gewährleistung des erforderlichen Raumklimas wird die Grundlast für das Heizen und Kühlen über die Fußbodenflächen abgedeckt, Spitzenlasten und Konditionierung erfolgen über die Lüftungsanlagen mit Wärme-/Kälterückgewinnung. Eine Besonderheit stellt auch die Wärme- und Kälteversorgung dar. Die Wärmepumpen nutzen den Hauptabwassersammler der Stadt Regensburg als Energiequelle, dieser liefert ein konstantes Temperaturniveau. Der erhöhte Aufwand für ein Passivhaus in der Planung und Ausführung rechnet sich durch einen effizienten und nachhaltigen Betrieb der Gebäude. Der zertifizierte Passivhausstandard steigert die Qualität in der Planung und Ausführung.

Christina Schmitt, Leitung des Referats für den Museumsbetrieb: „Das Haus der Bayerischen Geschichte beteiligt sich an einer Studie des Rathgen Forschungslabor in Berlin, in der Energieverbräuche von mehr als 100 Kulturerbe-Einrichtungen erfasst sind. In einer Gegenüberstellung eingereicherter Verbrauchsdaten ist unser Museum ganz vorne mit dabei.“

TECHNISCHE DATEN

Heizung / Kühlung / WW:

- Energiezentrale der Stadt Regensburg:
- 2 geothermische Wärmepumpenanlagen für Wärme/Kälte
- Abwasserwärmeüberträger im Abwassersammler der Stadt Regensburg
- 680 kW Wärmeerzeugung
- 652 kW Kälteerzeugung
- 175 kW Warmwassererzeugung

Wärmeverteilung:

- Grundlast Wärme/Kälte über oberflächennahe Bauteilaktivierung
- Spitzenlast Wärme/Kälte/Be-Entfeuchtung über Lüftungsanlagen

Lüftung: Eine zentrale Lüftungsanlage im Kreislaufverbundsystem mit zentralem Wärmerückgewinnungsmodul 81.000 m³/h. Acht Anlagen zur Luft-Konditionierung, die an der zentralen Lüftungsanlage hängen.

Gebäude effizient managen

Unter dem Begriff Monitoring versteht man, unter anderem, das Messen, Erfassen und Beobachten von Prozessen, wie beispielsweise Heizen/Kühlen/Lüften/Be-Entfeuchten in einem Gebäude. Dies erfolgt mit technischen Hilfsmitteln, welche im Idealfall nicht eigens nachgerüstet werden müssen, sondern bereits Bestandteil einer vorhandenen Gebäudeautomation sind.

(CMS) Gebäude sind komplexe Systeme, die aus verschiedenen Komponenten bestehen. Um sicherzustellen, dass diese Systeme reibungslos funktionieren und eine hohe Energieeffizienz aufweisen, ist es wichtig, sie regelmäßig zu überwachen und dynamisch anzupassen. Hier kommt das Technische Monitoring von Gebäuden ins Spiel, welches auf eine wirtschaftliche und bedarfsorientierte Energieversorgung abzielt. Es handelt sich hierbei um einen Prozess, bei dem die Leistung und Effizienz von Gebäudesystemen überwacht, analysiert und kontinuierlich angepasst wird. Ziel ist es, Abweichungen frühzeitig zu erkennen und bedarfsgerecht zu lösen, bevor sie sich auf den Betrieb des Gebäudes auswirken. Das Expertenteam von Herz & Lang hat bereits viel Erfahrung auf diesem Gebiet und gewährte Einblicke zu diesem Thema.

PASSIVHAUSmagazin: Welche Schritte bzw. Angaben sind für ein effizientes Monitoring notwendig?

Herz & Lang: Für die Ermittlung der Sollwerte ist eine Untersuchung über eine qualifizierte Berechnung notwendig. Im Idealfall handelt es sich hierbei um eine Gebäudesimulation oder eine Passivhausberechnung. Wie sich bei vorangegangenen Projekten gezeigt hat, ist eine Passivhausberechnung, idealerweise die eines zertifizierten Projektes, das optimale Werkzeug zur Ermittlung der Sollwerte. Ist eine Passivhausberechnung vorhanden, sind aber auch hier ein paar Anpassungen vorzunehmen. Dazu gehören:

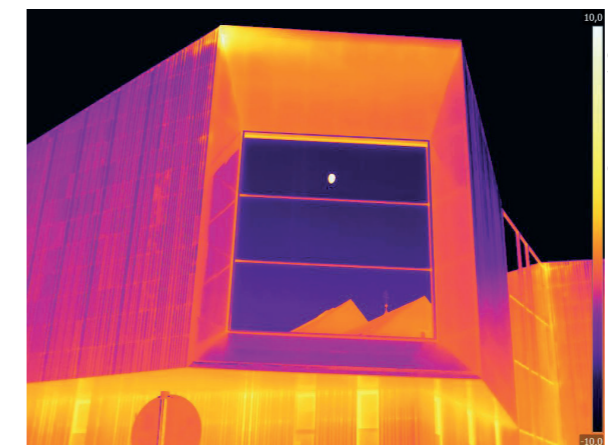
- Witterungsbereinigung (tatsächliches Außenklima der zu betrachtenden Jahre).
- Die vom Nutzer tatsächlich gefahrenen Raumtemperaturen (diese sind im Vergleich zur Berechnung meist höher).
- Tatsächliche Anwesenheitszeiten und daraus resultierende Laufzeiten von Lüftungsanlagen.

Für die Ermittlung der Ist-Werte ist eine Erfassung von Unterschiedlichen Parametern und Daten wichtig. Im Folgenden eine Auflistung der wichtigsten Datenpunkte: Raumtemperaturen, Raumfeuchte, CO₂ Gehalt, Vorlauftemperaturen, Energiemengenzähler, Luftmengen, Erfassung des Strombedarfs von einzelnen Geräten (Wärmepumpen, Lüftungsgeräte, Be-

leuchtung usw.). Daher ist bereits in der Planung ein geeignetes Messkonzept zu entwickeln und in die Gebäudeautomation mit zu integrieren (Visualisierung, Aufzeichnung und Historisierung der Datenpunkte).

PASSIVHAUSmagazin: Waskann man aus den Ergebnissen eines Monitorings schließen bzw. erwarten?

Herz & Lang: Im Folgenden kurz zusammengefasst die Ergebnisse aus dem Projekt „Museum der Bayerischen Geschichte“, welches bereits im vorangegangenen Artikel beschrieben wurde. Es handelt sich dabei um ein zertifiziertes Gebäude im Passivhausstandard, bei dem (wie bei weiteren Gebäuden, die wir betreuen) durch ein mehrjähriges Monitoring der Energieverbrauch reduziert und der Nutzerkomfort gesteigert werden konnte.

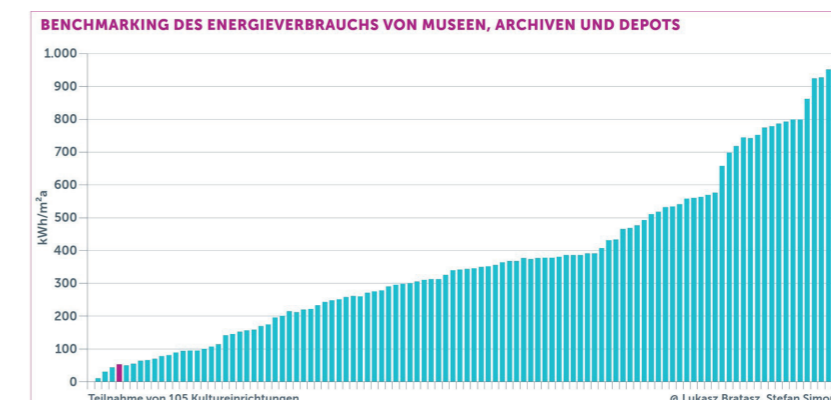


Thermographie Museum der Bayerischen Geschichte: Anhand der Gebäudethermografie können Wärmebrücken und Schwachstellen in der Wärmedämmung der Fassade aufgespürt werden, sodass diese effizient behoben werden können. Auf diese Weise können Wärmeverluste und Bauschäden vermieden und Heizkosten dauerhaft gesenkt werden.

MUSEUM DER BAYERISCHEN GESCHICHTE, REGENSBURG

Ein Ausschnitt aus dem Jahresbericht des Museums, mit den vom Nutzer ermittelten Einsparungen im Museumsbetrieb: „Ab August 2022 verzeichneten wir im Museumsbetrieb Gesamteinsparungen von monatlich 65.000 kWh. Orientiert am damaligen Strompreis (0,243 ct/kWh) lag die monetäre Einsparung bei 15.795 € im Monat.“

Deutliche Einsparungen konnten im Bereich der Klimatisierung erzielt werden. Die Vorgaben von Seiten des Nutzers war ein sehr schmaler Korridor von +/- 1K Abweichung in der Raumtemperatur und +/- 5% Abweichung in der Raumluftfeuchte. Dies stellte höchste Anforderungen in der Auswahl der Komponenten und deren Steuerung dar. Durch Optimierungen in den Steuerungszeiten, sowie auch der Nachrüstung von CO₂-Sensoren, konnten der Frischluftanteil wesentlich reduziert, die Luftmengen drastisch gesenkt und das Raumklima deutlich stabilisiert werden. Hier waren in der Anfangszeit erhebliche Schwankungen in Feuchte und Temperatur feststellbar, welche durch die angeführten Optimierungen nahezu eliminiert werden konnten. Die drastische Reduzierung der Luftmengen bis zur kompletten Abschaltung der Anlage außerhalb der Öffnungszeiten (was bisher in Museen undenkbar war), konnte nur durch die hohe Qualität des Gebäudes im Passivhausstandard umgesetzt werden. Die Ergebnisse zum Raumklima aus der dynamische Gebäudesimulation konnten nach vielen Optimierungen in der Betriebsphase bestätigt werden und tragen nun wesentlich zu einem energieeffizienten Betrieb des Museums bei.



Hier ist das Benchmarking des Gebäudes im Vergleich zu 105 anderen, deutschlandweiten Kultureinrichtungen ersichtlich. Das Haus nimmt dabei eine herausragende Stellung am untersten Ende der Verbräuche ein (farblich hervorgehoben) und zeigt das Potential öffentlicher Gebäude. Vor dem Hintergrund der Lebenszyklen, sollte der minimale Energieverbrauch, mit geringen Emissionen, bei zugleich Erfüllung höchster Anforderungen ans Innenklima und die Nutzung, eine besondere Beachtung fürs künftige Bauen, mit hohen Klimaschutzanforderungen bekommen.