

OPEN INNOVATION CHALLENGE:

Maßnahmen gegen sommerliche Überwärmung im Technischen Museum Wien

AEE INTEC: Tobias Weiß, Daniel Rüdiger, Karl Höfler

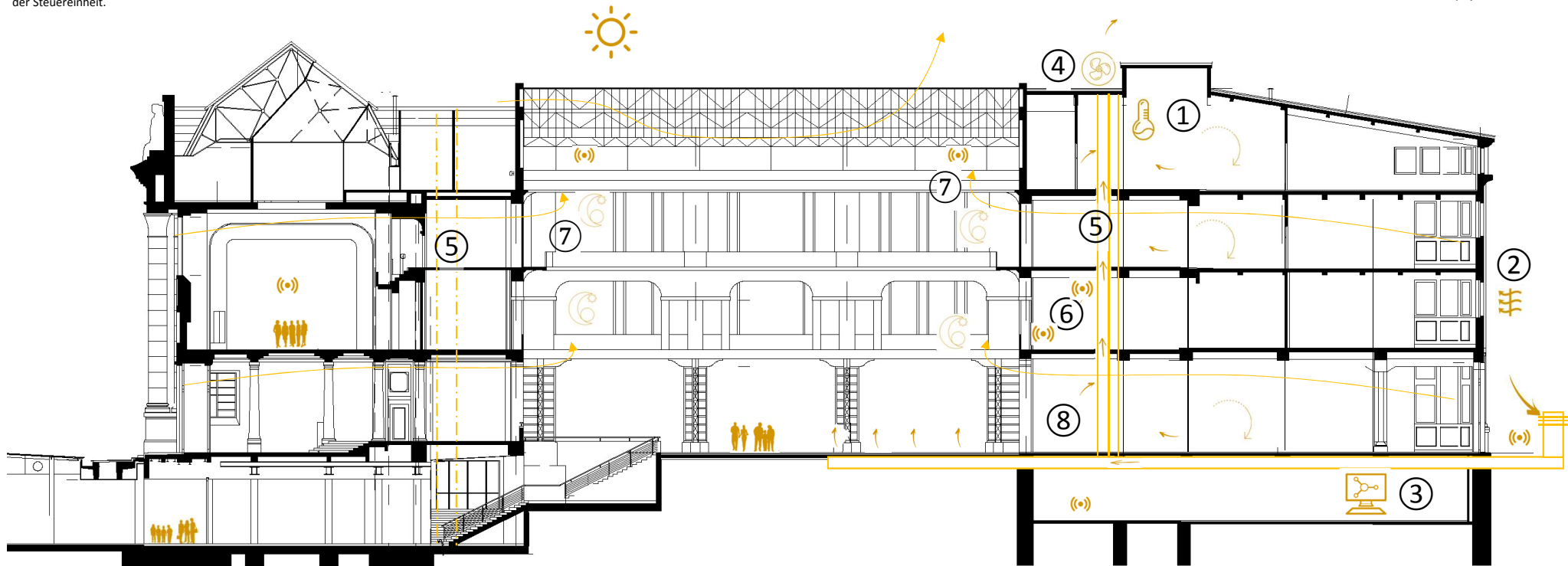
AEE INTEC
AEE - Institut für Nachhaltige Technologien
Feldgasse 19
8200 Gleisdorf, Austria
Tel.: 0043-3112-5886-0
Fax: 0043-3112-5886-18
E-Mail: office@aee-intec.at
Internet: www.aee-intec.at

AEE INTEC

Das Konzept basiert auf den Einsatz der sogenannten freien Kühlung bedarfsweise unterstützt durch energieeffiziente mechanische Lüftung. Hierbei wird das Kühlpotential der Umgebungsluft, ergänzt durch das Potential von Erdwärmetauscher genutzt. Die tagsüber im Gebäude angesammelte Wärme – durch solaren Eintrag, Besucher und elektrischen Verbrauchern – wird in der vorhandenen großen thermischen Speichermasse des Gebäudes gepuffert und bei kühleren Temperaturen, vorwiegend nachts, an die Umgebung abgeführt. Das Technische Museum bietet baulich hierfür gute Voraussetzungen. Das Konzept entspricht dem physikalischen Prinzip und der notwendigen Haustechnik nach, einem low-tech-Ansatz. Der effiziente Einsatz der Komponenten wird jedoch durch eine Vielzahl an autarken, robusten Mikrokontroller-Sensoren und Steuereinheiten sichergestellt. Die dezentralen Einheiten kommunizieren auf drahtlosem Weg mit der Steuereinheit.

Diese enthält ein Co-Simulationsmodul und eine Schnittstelle zu meteorologischen Daten. Auf diese Weise kann die Funktion der Klappen und Ventilatoren individuell gesteuert werden, so dass in allen Bereichen des Museums das maximale Kühlpotential ausgeschöpft werden, welches bei Einhaltung der Vorgaben hinsichtlich Temperatur- oder Luftfeuchte-Schwankungen bzw. Staubbelastung möglich ist. Unserer Erfahrung nach sind detaillierte Vorabsimulationen (CFD etc.) bei derartigen Objekten nicht zielführend. Die Simulationsergebnisse sind in der Regel signifikant von nicht - oder sehr schwer -bestimmbaren Randbedingungen (Luftdichtheit, Mikroklima, Oberflächenbeschaffenheit etc.) abhängig. Aus diesem Grunde wird konsequent eine heuristische Umsetzungsstrategie verfolgt, bei welchem die Steuerung und Luftführung im Rahmen der mehrjährigen Inbetriebnahme sukzessive ausgebaut, evaluiert und optimiert wird.

DI Tobias Weiß, Architekt
DI Daniel Rüdiger, Physiker
Dr. Karl Höfler, Bauphysiker



① DAS ERFORDERLICHE RAUMKLIMA HINTERFRAGEN

Umfassende mechanische Raumkonditionierung, wirkt sich direkt auf die Betriebs- und Unterhaltskosten für Museen aus, und führt zu immensen Energiekosten gerade für große Häuser. Ein Innenraumklima für Museen basiert auf einem guten Sonnen- und Wärmeschutz sowie der Kontrolle des Luftwechsels und der relativen Feuchte.

Das vorgeschlagene Konzept basiert auf folgenden Grundlagen:

- Akzeptieren jahreszeitlicher Schwankungen
- Minimierung von kurzzeitigen Schwankungen
- Minimaler Einsatz an Gebäudetechnik
- Maximale Anpassung an das Objekt
- Intelligente Sensorik und Regelung

② DIE LUFTDICHTHEIT ÜBERPRÜFEN

Da das Konzept auf der Kontrolle des Luftwechsels basiert, muss zunächst der unkontrollierte Luftwechsel minimiert werden:

- Abdichten von Fugen
- Störungen durch unkontrollierte Lüftung so gering wie möglich halten

③ COSIMULATION

In einer Zentralen laufen alle Innen- und Außensensordaten zusammen, werden bewertet und fließen gemeinsam mit meteorologischen Vorhersagen in ein Co-Simulationsmodell ein, welches den optimalen Betrieb plant und steuert.

④ VENTILATOR GESTÜTZTE FREIE LÜFTUNG

Durch die Gebäudehöhe und die offene Geometrie ist freie Lüftung durch thermischen Auftrieb im Gebäude gut möglich. Die klimatisch zu erwartenden lokalen Windgeschwindigkeiten unterstützen diesen Effekt. Die Effizienz ist wesentlich an die wirksamen Öffnungsquerschnitte gebunden. Da diese in der Gebäudehülle des Museums aufgrund von Brandschutz und Einbruchssicherung und Staubbelastung teilweise nicht eingeschränkt sind, wird die freie Lüftung durch energieeffiziente Ventilatoren unterstützt.

⑤ STILLGELEGTE SCHÄCHTE NUTZEN

Einsatz dezentraler minimierter Lüftungsanlagen in Form von Ventilatoren in den acht bestehenden, derzeit stillgelegten Lüftungsschächten, gesteuert von Sensoren.

⑥ INTELLIGENTE STEUERUNG DURCH SENSOREN

Eine Vielzahl an kleinen autonomen Mikrocontrollern drahtlos überwacht und gesteuert. Die Frischluftzufuhr geschieht jeweils nur, wenn Sensoren keine schädlichen Schwankungen (zu feucht, zu trocken, zu warm, zu kalt, Staubbelastung) erwarten lassen. Die Luft wird intelligent und zielgerichtet durch das Gebäude geführt. Eingeleitet wird sie konditioniert über Erdwärmetauscher (Luftbrunnen) und geeigneten Staubfilter.

⑦ NACHTKÜHLUNG NUTZEN

Nutzung der kühlen Nachtluft, um die thermische Gebäudemassen während der Nacht zu kühlen. Das Gebäude wird mechanisch unterstützt durchströmt und dabei wird die in der Gebäudemasse angesammelte Wärme abgeführt. Die Hitze, die tagsüber durch Wände, Decken, Gebäudeeinrichtung zwischengespeichert wird, muss vollständig in der Nacht an die Umgebung abgeführt werden.

⑧ KLAPPEN UND STEIGSCHÄCHTE AKTIVIEREN

Manuell verstellbare Klappen im Keller, durch die Frischluft nach oben befördert wird. Die Frischluft wird von außen über den Erdwärmetauscher (Luftbrunnen) angesaugt und gefiltert. Das Klappensystem funktioniert nach den Gesetzen der Thermik: warme Luft steigt nach oben, kalte Luft sinkt zu Boden. Durch sogenannte Steigschächte wird Frischluft eingeblasen. Die warme Luft kann über neue Klappen in den Glaskuppeln oder über die bestehenden Öffnungen und Schächte abgeführt werden.