

TRANSSOLAR ENERGIETECHNIK

Prima Klima im Glashaus

Nicht nur Segelflieger, sondern auch Klimatechniker verstehen es, Wind und Aufwind zu nutzen.

Von Roland Wengenmayr

Moderne Großbauten beeindruckten oft durch ihre ausgedehnten Glasfassaden, doch ohne aufwändige Klimamaßnahmen würden die Innenräume an sonnigen Tagen zu heiß werden, im Winter hingegen auskühlen. Auch die Abwärme von Menschen wird bei entsprechend hohem Publikumsverkehr ein nicht zu unterschätzender Faktor; hinzu kommt die Energieabgabe technischer Geräte. In konventionellen Hochhäusern belegen deshalb Klimaanlage ungefähr jedes zwanzigste Stockwerk und in allen anderen verbergen sich Raum fressende Luftkanäle über abgehängten Decken. Diese Klimatechnik verschlingt Geld

und Energie, darüber hinaus bereitet sie manchem Mitarbeiter gesundheitliche Beschwerden.

Eine moderne Architektur hingegen sollte Wärme- und Kältequellen in der Umwelt sowie eine Reihe physikalischer Effekte so geschickt nutzen, dass sie bereits eine gute Grundklimatisierung erreicht. Zusätzliche Maschinen erledigen nur die Feinarbeit und fangen Spitzenlasten ab. Diese Geräte können dann viel kleiner und sparsamer ausgelegt werden. Eine solche alternative Konstruktion ist allerdings eine enorme technische Herausforderung, denn sie muss zuverlässig zu jeder Jahreszeit in Hunderten von Räumen angenehme Bedingungen schaffen. Deshalb arbeiten Architekten eng mit Klimaexperten zusammen.

Die Transsolar Energietechnik GmbH mit Hauptsitz in Stuttgart ist ein solcher Partner. Ihre 24 Ingenieure und Physiker gehören zu den Pionieren einer nachhaltigen Klimatechnik. Der Ingenieur Matthias Schuler und einige Forschungskollegen gründeten das junge Unternehmen 1992 aus der Universität Stuttgart heraus – damals mit dem Ziel, Solarenergie in die Häuser zu bringen. Sonnenkollektoren spielen heute bei Transsolar zwar nur noch eine Nebenrolle, aber die Sonne selbst ist nach wie vor ein wichtiger Faktor der Klimakonzepte. Nach gut zehn Jahren kann Transsolar eine beeindruckende Liste von Referenzprojekten vorweisen. Sie reicht vom Mercedes-Museum in Stuttgart bis zum neuen internationalen Flughafen von Bangkok, dessen klimatisierte Hallen und Gänge jährlich dreißig Millionen Besucher bewältigen. Stararchitekten wie Helmut Jahn oder

Frank O. Gehry arbeiten regelmäßig mit den Stuttgartern zusammen, und Schuler lehrt mittlerweile als Gastprofessor an der renommierten Harvard University in Cambridge (Massachusetts).

»Wenn wir mit an Bord sind, werden alle energetischen Aspekte schon beim ersten Entwurf berücksichtigt«, erklärt Thomas Lechner, einer der Teilhaber und Professor für Bauphysik an der Fachhochschule Kaiserslautern. Dabei ist jeder Großbau ein Unikat mit einer eigenen Funktionsweise und Ästhetik. Glasfassade, Dach, Atrien und Treppenhäuser, Büros, Konferenzräume, Kantinen und Keller werden zu Elementen einer architektonischen Klimaanlage. Sie soll die Luft auf angenehme Temperaturen und Feuchtewerte konditionieren und ohne unangenehmen Zug effektiv umwälzen.

Wohlfühltemperatur kontra Energieverbrauch

Schon während der ersten Planungsphase setzen die Stuttgarter Ingenieure aufwändige Computermodelle ein. Ihre Software simuliert das Innenklima bei Tag und Nacht, bei jedem Wetter und zu allen Jahreszeiten. Sie berücksichtigt die bauphysikalischen Eigenschaften der Fenster, Wände und Decken und sogar das Verhalten der Menschen im Gebäude, soweit es das Klima beeinflusst. Je schlechter beispielsweise die Architekten das Tageslicht ausnutzen, desto stärkere Leuchtmittel werden benötigt, desto öfter schaltet man sie ein. So kann künstliches Licht bei ungeschickter Planung zu einer bedeutenden Wärmequelle werden.

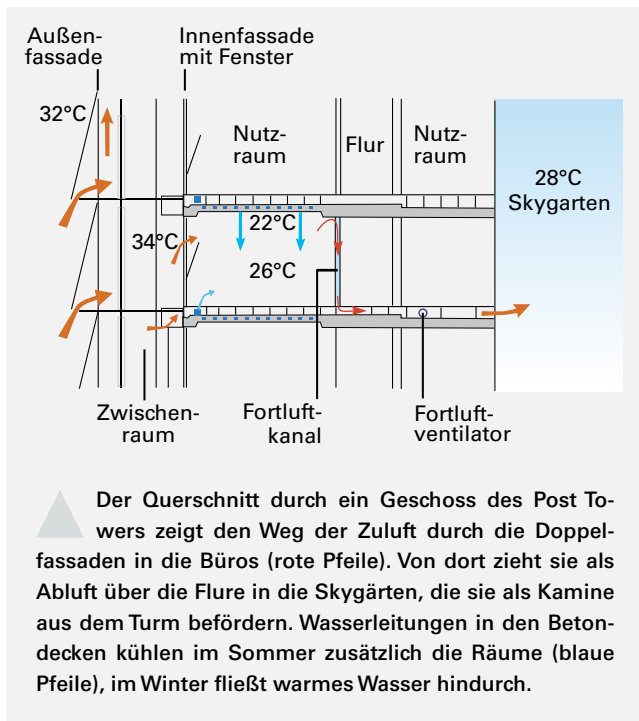
Das Resultat der Modellrechnungen sind Grafiken, die zeigen, wie die Luft durch die Räume strömt und dabei abkühlt oder wärmer wird. An ihnen können die Klimaingenieure auch beobachten, welche Temperaturen Decken und Wände annehmen, ein wichtiger Faktor für die »gefühlte Temperatur« und damit für das Wohlbefinden der Menschen.

Bei sehr großen Bauprojekten betreten die Ingenieure oft technisches Neuland und Computersimulationen alleine reichen nicht mehr aus. In solchen Fällen baut Transsolar reale Modelle des Hauses oder seiner kritischen Teile und testet sie bei verschiedenen Wetterbedingungen. Wenn erforderlich, errichten die Ingenieure sogar ein 1:1-Modell eines kompletten Büros mit Glasfassadenausschnitt und lassen es einige Monate von Messgeräten »bewohnen«.

Im neuen Post-Verwaltungsgebäude in Bonn realisierten die Ingenieure erstmals eine dezentrale Klimaanlage. Zwischen den beiden gegeneinander versetzten Halbkreissegmenten befinden sich mehrgeschossige »Skygärten«, die beim Wärmeabtransport eine wichtige Funktion übernehmen.



ANATHERFELDER, STUTTGART



ANJA THIERFELDER, STUTTGART / GRAFIK LINKS: TRANSOLAR ENERGietechnik / SIGANIM



Der neue Post Tower in Bonn zeigt, was modernes Klima-Engineering kann. Das Architekturbüro Murphy/Jahn in Chicago entwarf das neue Verwaltungsgebäude der Deutschen Post, und die Stuttgarter durften erstmals bei einem über 160 Meter hohen Haus mit 41 Geschossen alle Register ziehen. Das Ergebnis fasst Lechner trocken so zusammen: »Es ist das erste Hochhaus mit dezentraler Belüftung.«

Statt einer zentralen Klimaanlage mit riesigen Zu- und Abluftschächten setzten die Ingenieure auf den Wind, der fast immer um ein so hohes, allein stehendes Gebäude weht, sowie auf den Kamineffekt, der Warmluft im Hausinneren aufsteigen lässt. Hinzu kamen »aktivierte« Betondecken: In dünnen Wasserleitungen strömt im Sommer kühlendes Grundwasser aus zwei Brunnen unterhalb des Hochhauses, im Winter geheiztes Wasser.

Der architektonische Entwurf kam diesem Belüftungskonzept entgegen. Im Grundriss besteht der Turm aus zwei leicht gegeneinander verschobenen Kreisstücken und einem verbindenden Übergangsbereich. Dieser beherbergt auf der Eingangshalle fünf so genannte Skygärten, vier davon reichen jeweils über neun Stockwerke, der oberste ist dem Vorstand des Unternehmens vorbehalten und zwei Geschosse hoch. Diese Skygärten bilden den Kamin, in dem erwärmte Abluft aus

den Büros aufsteigt und dann seitlich den Turm verlässt.

Wind drückt Frischluft durch viele tausend Öffnungen in das Haus. Um diesen Antrieb auch bei extremem Wetter zu nutzen, ist die Außenfassade doppelt ausgelegt, die Luft strömt durch Belüftungsklappen also zuerst in einen Zwischenraum. Diese Klappen werden je nach Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Temperatur geöffnet oder geschlossen, auch ihr Winkel wird geregelt.

Kühlen wie im Orient

Anders als bei den meisten Bürohochhäusern haben die Räume des Post Towers Fenster, die sich öffnen lassen, um das Klima individuell einzustellen. Ansonsten strömt die Luft durch »Unterflurkonvektoren« weiter in den Turm. Das sind kleine, ebenfalls individuell einstellbare Klimageräte. Kanäle leiten die Luft weiter in den angrenzenden Flur, Lüftungsschlitze schließlich in einen Skygarten.

Im Normalfall sorgen allein der Winddruck und der Kamineffekt für eine gute Zirkulation im Gesamtsystem. An durchschnittlich dreißig Tagen im Jahr erfordern Windstille bei gleichzeitig zu geringem Temperaturunterschied zwischen außen und innen zusätzliche Ventilatoren, die in den Fortluftkanälen sitzen. Es galt natürlich auch die entgegengesetzte Situation einzuplanen: Könnte extremer Druckunterschied zwischen

Die Zuluft tritt durch geregelte Klappen zunächst in einen Raum zwischen den Glasfassaden.

Luv- und Leeseite etwa bei einem Herbststurm voll in das Innere des Gebäudes durchschlagen, dann würde sich manche Bürotür nicht mehr öffnen lassen und Schreibtische würden leer gefegt. Doch stattdessen laufen sich diese Strömungen im Zwischenraum der Fassade tot, werden durch Zuluftklappen und Lüftungsschlitze gedämpft.

Trotz des aufwändigen Konzepts kam es den Bauherren billiger als eine konventionelle Klimaanlage, denn er gewann etwa 15 Prozent an Gebäudevolumen hinzu. Allerdings fließt ein Teil der eingesparten Kosten in die Regelungstechnik. Seit Mitte 2003 wird der Post Tower täglich von bis zu 2000 Menschen genutzt, die Klimatisierung funktioniert zuverlässig. »In traditionellen arabischen Häusern kühlt der Kamineffekt seit Jahrtausenden sechzig auf vierzig Grad Celsius herunter«, erklärt Thomas Lechner. »Wir versuchen lediglich, mit modernsten Mitteln fünfundzwanzig Grad zu erreichen.«

Der Physiker **Roland Wengenmayr** arbeitet als freier Wissenschaftsjournalist und Redakteur von »Physik in unserer Zeit«.