

# Kühler Kopf im 41. Stock

Das Klimatisieren von Bürobauteilen ist eine Wissenschaft für sich – vor allem, wenn es dabei auch noch ökologisch korrekt zugehen soll.

VON ROLAND WENGENMAYR

Auch ein perfekter Sonntag hat seine Schattenseite: den Gedanken, anderntags wieder zur Arbeit zu müssen. Wer seiner Erwerbstätigkeit zudem in einem großen Bürogebäude nachgeht, für den macht das augenblickliche Wetter die Aussicht auf den Montag doppelt verdrießlich. Die Hochsommerhitze, der man im Freibad oder auf Waldwanderwegen heute noch so wacker trotzt, wird im vollverglasteten Hochhaus zur Zumutung.

Sicher, es gibt Klimaanlage. Doch die zentralen Aggregate, deren Röhrensysteme sich unter den abgehängten Decken der Bürolure schlängeln, sind nicht nur eine Lösung, sondern oft genug gerade ein Teil des Problems. Vielerorts sucht man vergeblich nach Regeln für eine individuelle Einstellung. Und so schwitzt der eine, während die andere ständig mit einer Erkältung kämpft. Für die gesundheitlichen Beeinträchtigun-

**Beim „Sick Building Syndrome“ sind nicht die Gebäude krank. Sondern ihre Insassen.**

gen, die den Insassen solcher Kunstklimazonen drohen, gibt es im Englischen inzwischen sogar einen eigenen Begriff: das Sick Building Syndrome.

Einfach die Fenster aufzureißen ist aber auch keine Lösung. Erstens geht das längst nicht überall. Von einer gewissen Gebäudehöhe an wäre es auch ausgesprochen gefährlich, denn die Winddrücke würden eine so starke Zugluft verursachen, dass sich die zugeschlagenen Türen nicht mehr öffnen lassen. Und selbst wo die Bürofenster Griffe haben, mag der umweltbewussteste Angestellte sie nicht ohne schlechtes Gewissen betätigen. Schließlich zieht das Klimatisieren ordentlich Strom.

Tatsächlich sind die rauschenden Riesenanlagen echte Energiefresser. Im Sommer müssen sie enorme „Wärmelasten“, wie Klimaingenieure das nennen, aus den Bürobauteilen herauspumpen. Eine Ursache sind die von den Architekten und ihren trendbewussten Auftraggebern geliebten Glasfassaden. Diese sorgen für einen kräftigen Treibhauseffekt. Dazu kommt die Abwärme der vielen Menschen, der Computer, der Beleuchtung und sonstiger Gerätschaften. Außerdem bläht die sauerstoffarme Technik traditioneller Gebäudeklimatisierung die Bauteile im Verhältnis zu ihrem nutzbaren Raum um bis zu dreißig Prozent auf. Die großen Zu- und Abluftkanäle benötigen viel Platz, bei Hochhäusern kann die Klimatechnik sogar mehrere Zwischengeschosse komplett ausfüllen.

Dabei geht es auch anders, gesünder und vor allem sparsamer – und das Wissen darüber ist alt. „Traditionelle arabische Häuser zum Beispiel kühlt der Kamineffekt seit Jahrtausenden von sechzig Grad Celsius Umgebungstemperatur auf vierzig Grad ab“, erklärt Thomas Lechner – was im heißen, trockenen Klima zum Wohlfühlen genügt. Der Physiker ist Teilhaber der Stuttgarter Firma Transsolar Klimaengineering, die solche uralten Ideen zur ressourcenschonenden Klimatechnik mit modernen Materialien und zeitgemäßer Technik umsetzt.

Zeitgemäß zu sein, das heißt nicht zuletzt, der Planung von Klimasystemen Computersimulationen zuzugreifen. Lange vor dem ersten Spatenstich machen die Rechenprogramme das Zusammenspiel von Sonneneinstrahlung, Luftströmungen sowie Wärme-, Kälte- und Lichtquellen im geplanten Bau sichtbar. Aber auch Simulationen brauchen reale Daten, zum Beispiel über die Luftströmung entlang der Fassaden. Dazu werden Modelle des Gebäudes in Windkanäle gestellt und Messungen am Bauort durchgeführt. Und wenn es sein muss, bauen Thomas Lechners Mitarbeiter auch komplette Büros mit Fassadenteilen im Originalmaßstab nach und lassen sie eine Weile von ihren Messgeräten bewohnen. Auf diese Weise entwarf die



In Treibhäusern sitzt heute ein Großteil der arbeitenden Bevölkerung – und das fördert nicht gerade die Produktivität.

Foto Martin Pudenz

**Von den alten Arabern können auch heutige Architekten lernen.**

Stuttgarter Firma Klimakonzepte für spektakuläre Bauten, etwa das von Frank O. Gehry entworfene Museum of Tolerance in Jerusalem, die kilometerlangen Terminalgebäude des Suvarnabhumi Airports in Bangkok, Steven Holls hypermodernen Ökogroßbau Beijing Linked Hybrid in Peking und das Mercedes-Museum in Stuttgart.

Zu Lasten des Designs muss intelligentes Klima-Engineering also keineswegs gehen. Im Gegenteil, es kann die Gebäude richtig schlank machen. Das demonstrierten die Stuttgarter mit dem 2003 fertiggestellten Post Tower in Bonn. Es ist das weltweit erste „Hochhaus mit dezentraler Belüftung“, sagt Volkmar Bleicher, Geschäftsführer von Transsolar. Dank eines radikal neuen Klimakonzepts konnte das Architekturbüro Murphy/Jahn in 160 Meter Höhe 41 voll nutzbare Bürostockwerke unterbringen.

Die Stuttgarter setzten dabei auf zwei natürliche „Ventilatoren“. Einer ist der besagte aus den altarabischen Häusern bekannte Kamineffekt. Dabei nimmt die Luft im Haus Wärme auf, steigt wie ein Ballon hoch, zieht durch eine Öffnung ab und saugt von unten kühlere Luft an. Der andere Ventilator ist der Wind, der fast immer um einen derartigen hohen Turm weht. Er drückt permanent einen Frischluftstrom durch steuerbare Lüftungsklappen in der Fassade in das Gebäude hinein. Diese Funktion formte sogar die gebogene Süd- und Nordfassade des Turms: So steht immer ein Teil der gläsernen Wände richtig im Wind.

Der Clou beim Post Tower ist aber seine doppelte Fassade. Sie umschließt einen strömungstechnisch ausgeklügelten Zwischenraum, der im Zusammenspiel mit Tausenden automatisch gesteuerten Zuluftklappen

in der Außenfassade dafür sorgt, dass nur ein milder Luftstrom die Innenfassade erreicht. So konnten die Architekten die Büros mit Fenstern versehen, die sich öffnen lassen.

Die Postmitarbeiter können nun selbst entscheiden, ob sie durch ein offenes Fenster lüften wollen. Alternativ strömt die Zuluft durch ein kleines Klimagerät im Fußboden des Büros, dessen Temperatur sich ebenfalls individuell einstellen lässt. Der Luftstrom fließt durch Fortluftkanäle unter den Büroböden ab und erreicht einen der „Skygärten“ (siehe Grafik). Diese jeweils neun Stockwerke hohen Räume im Zentrum des Baus funktionieren als Kamin. „Höher dürften sie nicht sein, sonst würde der Kamineffekt einen zu starken Sog verursachen“, erklärt Volkmar Bleicher. Die erwärmte Luft steigt in ihnen auf und zieht durch gesteuerte Klappen ab.

Neben dem Luftstrom sorgt kühles Wasser aus zwei Brunnen unter dem Bau für ein angenehmes Innenklima. Die Anlage pumpt es durch Rohrschlangen in den Betondecken und kühlt diese im Sommer auf ein angenehmes Temperaturniveau. Zusammen mit dem Luftstrom und den kleinen Klimageräten sorgt dies dafür, dass es in den Büros nicht wärmer wird als 26 Grad Celsius, die gesetzlich vorgeschriebene maximale Arbeitsplatztemperatur.

Der Post Tower demonstriert aber auch, dass eine völlig passive Klimatisierung mit natürlichen Quellen allein nicht genügt. An den wenigen windstillen Tagen im Jahr springen elektrische Ventilatoren unter den Lüftrohren an und halten den Luftstrom in Gang. Die etwa 2000 dezentralen Klimageräte in den Büros sind ebenfalls aktive Elemente und sorgen für eine heiße Kontroverse in der Fachwelt, erzählt Volkmar Bleicher.

„Man warf uns vor, dass die Wartungskosten viel zu hoch seien.“ In der Praxis erwies sich das als problemlos: Das System verursacht nur dreißig Prozent der Betriebskosten konventioneller Gebäude.

Heute gilt der Bonner Post Tower als erfolgreiche Pioniertat. „Bei Wettbewerben setzt inzwischen jeder zweite, dritte Entwurf auf dezentrale Klimatisierung“, erzählt Bleicher stolz. Aber nicht nur die Betreiber des Gebäudes sind zufrieden, sondern auch jene, die sich darin aufhalten müssen. Die Architekturpsychologin Rotraud Walden von der Universität Koblenz untersuchte mit ausführlichen Fragebögen, wie es den Postmitarbeitern im Turm ergeht. „Das Klima ist das Schönste am Post Tower“, fasst sie die Antworten zusammen. Ganz entscheidend war dabei die Möglichkeit, Temperatur und Frischluftzufuhr individuell beeinflussen zu können. Für die Unternehmen zahlen sich die Investitionen am Ende aus. „Eine umfassende Studie amerikanischer

Kollegen zeigte, dass solche Faktoren die Produktivität der Mitarbeiter um über 15 Prozent steigern können“, sagt Walden.

Alternative Klimatechnik kann also eine Erfolgsgeschichte sein – sie ist es aber nicht immer. Einen guten Überblick über die Bilanz hat Hans-Martin Hennings Abteilung für energieeffiziente Gebäude am Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme ISE in Freiburg. Von dort aus rückte die Doktorandin Doreen Kalz gut einem Dutzend ambitioniert geplanter Gebäude in Deutschland mit ihren Messgeräten zu Leibe. Überwiegend waren es Bürobauteile. Sie fand heraus, dass manche Gebäude wesentlich schlechter funktionieren, als sie könnten. Der kritische Punkt ist in den meisten Fällen die richtige Einstellung und Wartung der komplexen Klimatechnik. „Da gibt es viele Kinderkrankheiten“, sagt Henning.

Vor allem aber gibt es nicht die alleinseligmachende Lösung für alle Gebäude. Vielmehr führen auf dem Gebiet der energiesparenden Klimatechnik viele Wege zum Ziel. Am Anfang steht immer die Suche nach örtlichen Quellen für Wärme und Kälte. In unseren Breiten liegen diese auch unter der Erde. „In dreißig bis vierzig Meter Tiefe herrschen konstant etwa 12 Grad Celsius“, erklärt Doreen Kalz. Diese Kühle lässt sich zum Beispiel mit Erdwärmesonden, die im Sommer als Wasserkühler funktionieren, gewissermaßen fördern. Das kalte Wasser kann entweder die Zuluft für die Klimaanlage kühlen – oder wie im Post Tower Decken und Wände aus Beton. Eine Alternative ist die trockene Vorkühlung der angesaugten Luft in langen Erdkanälen. Nicht selten werden mehrere solcher Quellen angezapft.

Ganz entscheidend für den Erfolg ist nach Erkenntnis der Fraunhofer-Wissenschaftler, dass Baukörper und Klimatechnik von vorneherein gemeinsam geplant werden – was traditionell nicht die Regel ist. Insgesamt kommt Doreen Kalz durchaus zu ei-

**Technik kann zum Tyrannen werden. Klimatechnik ist da keine Ausnahme.**

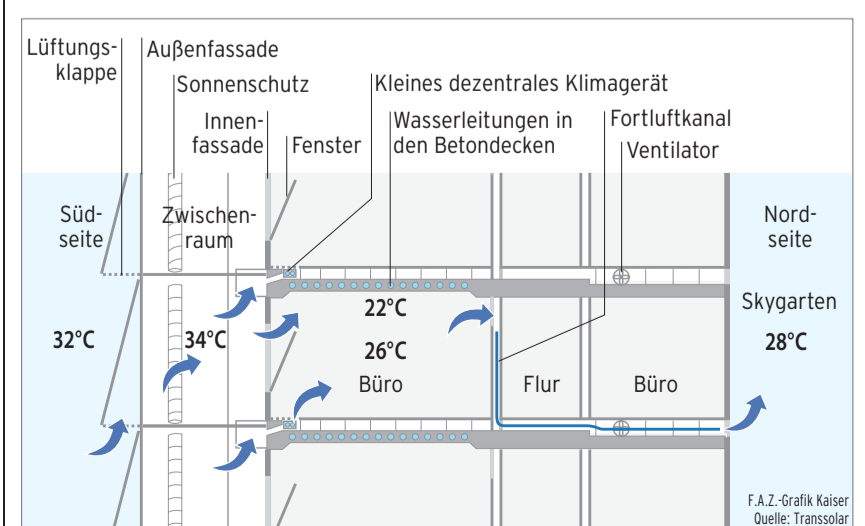
nem ermutigenden Resultat. Ohne nennenswert höheren Investitionsaufwand lassen sich heute Bürogebäude entwerfen, die für ihre Heizung und Klimatisierung nur ein Drittel der Energie herkömmlicher Bauten benötigen. Angesichts der Tatsache, dass alle Häuser der Welt etwa ein Fünftel der von der Menschheit benötigten Energie verbrauchen, wird klar: Intelligente Klimatechnik kann einen wesentlichen Beitrag zur Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten.

Allerdings dürfen die Klimaingenieure vor lauter Begeisterung für die neuen Energiesparmöglichkeiten nicht am Faktor Mensch vorbeiplanieren. Diese Lektion mussten auch die Pioniere bei Transsolar lernen. Bei einem ihrer früheren Projekte wurden sie alarmiert, weil der Bürobauteil sich viel zu stark aufheizte. Wie sich herausstellte, hatten Mitarbeiter sich über die automatisch herunterfahrenden Jalousien geärgert, weil diese die schöne Aussicht verdeckten. Also überredeten sie den Haustechniker, die Automatik lahmzulegen. Ohne die Abschattung heizte sich der Bau jedoch stark auf. Ein alleiniger Primat der Technik wird eben nicht selten als Tyrannie empfunden und mit subversiven Aktionen beantwortet. Geben wir es doch zu: Wenn wir morgen kurzfristig am Schreibtisch sitzen und es wieder eisig aus den Lüftungsschlitzen weht, dann ist uns das Weltklima doch auch egal. Wir machen das Fenster auf, wenn wir können.



Wo das Klima das Schönste ist: der Post Tower in Bonn

Foto Edgar Schoepel



Fenster aufreißen erlaubt: die Klimatisierung der Büros im Post Tower

F.A.Z./Grafik Kaiser  
Quelle: Transsolar