

■ Öffentlicher Abendvortrag

- Energieeffizientes Bauen –
komfortabel und wirtschaftlich

Energieeffizientes Bauen – komfortabel und wirtschaftlich

Matthias Schuler
Transsolar
Energietechnik GmbH
transsolar@transsolar.com

Die Transsolar Energietechnik GmbH wurde 1992 von Mitarbeitern der Universität Stuttgart in Schwäbisch Gmünd gegründet. Am Anfang des Unternehmens stand die feste Überzeugung, dass ein verantwortungsbewusster Umgang mit unserer Umwelt den Verzicht auf nukleare Energiequellen, Einsparungen bei der Verwendung fossiler Brennstoffe und den vermehrten Einsatz von Sonnenenergie und anderen regenerativen Energien erfordert.

In der Primärenergiebilanz der Bundesrepublik Deutschland von 1989, schlug die Gebäudebeheizung mit fast einem Drittel des Gesamtenergiebedarfs zu Buche. Das lenkte unsere Aufmerksamkeit auf den Bereich Gebäudeplanung: Es war eine Aufforderung zum Handeln, fast schon eine Provokation.

Wir machten überaus positive erste Erfahrungen, als wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW) der Universität Stuttgart im Rahmen eines Forschungsprojektes über solare Konzeptionen für Verwaltungsgebäude in der Zusammenarbeit mit jungen, aber auch mit sehr erfahrenen Architekten. Und schon damals gewannen wir die Erkenntnis, dass nur die sehr frühe Einflussnahme auf den architektonischen Entwurf bemerkenswerte Auswirkungen auf den zukünftigen Energieverbrauch und Nutzerkomfort eines geplanten Gebäudes erlaubt.

Noch heute, dreizehn Jahre nach der Gründung von Transsolar, sind wir gern schon im Wettbewerb oder an ersten Skizzen für ein neues Projekt beteiligt, also dann, wenn architektonische Ansätze noch aufnahmefähig sind für zusätzliche Anregungen.

Die Analyse energetischer und komfortrelevanter Randbedingungen wie Standort, Klima, Nutzung und projektspezifische Anforderungen führen zu Konzepten, die auch entwurfsprägende Elemente wie Abluftkamine oder Atrien enthalten können. Sie sind für den Architekten als Anregung, nicht als Diktat zu verstehen. Im Idealfall wird das Haus selbst zum Konzept, nutzt seine Bestandteile auch energetisch, kommt mit weniger Gebäudetechnik und im Betrieb mit weniger Energie aus. Nachhaltigkeit von Gebäuden darf sich nicht auf Minimierung des Energiebedarfs für Heizen und Kühlen beschränken, sondern muss den Nutzerkomfort in seiner ganzen Bandbreite, also in thermischer, visueller und akustischer Hinsicht, berücksichtigen.

Unsere Ideen basieren auf der Physik und ihren Gesetzmäßigkeiten. Im Entwurfsstadium nähern wir uns einer Aufgabe zunächst spielerisch, damit innovative Ansätze nicht bereits im Keim erstickt werden. Erst in einem nächsten Schritt stellt sich die Frage der technischen Umsetzung: Kosten und Potenziale werden bewertet, die Umsetzung wird in Tests und an Prototypen untersucht und belegt. Die Realisierung eines Projekts erfolgt im regen Austausch mit den ausführenden Firmen und der Industrie und schließt mit der Inbetriebnahme und einer messtechnischen Prüfung des Konzeptes ab. Unter Einsatz neuester Regelungs- und Kommunikationstechnik werden Projekte dann im Betrieb betreut, bilanziert und im Hinblick auf ihr Systemverhalten in der Nutzung durch Regelungsanpassung optimiert.

Unser Planungsansatz erfordert das Arbeiten im Team, idealer Weise im Planungsteam aus Architekt, Tragwerksplaner, Klimaingenieur, Haustechniker und Bauphysiker unter Einbezug des Bauherrn. Wir verstehen uns als Mitautoren innerhalb eines Netzwerks von Planungspartnern, die sich gegenseitig inspirieren und deren gemeinsames Grundverständnis Reibungsverluste in der Zusammenarbeit minimiert. Integrales Planen, eine Planungskultur, die in den achtziger Jahren in England aufkam, setzt eine gemein-

same Kommunikationsebene zwischen den verschiedenen Planungsdisziplinen voraus:

Die Beteiligten müssen bereit sein, die Anliegen ihres Gegenübers zu verstehen, ernst zu nehmen und eine gemeinsame Sprache zu entwickeln, um ein gemeinsames Ziel zu definieren.

Es werden die jungen Architekten sein, die die Gebäudeplanung zukünftig beeinflussen. Deshalb engagieren wir uns in der Lehre an Fachhochschulen und Universitäten. Mich persönlich hat während meiner Lehrtätigkeit in Harvard sehr beeindruckt, dass dort in Studentenkreisen nachhaltige Architektur stark diskutiert wird, obwohl in den USA Energiekosten und Energieeinsparung noch kein Thema sind.

Bisher ist der Anteil an nachhaltig geplanten Gebäuden auf dem Markt verschwindend gering. Allerdings könnten Erscheinungen wie das »sick building syndrom« und ihre wirtschaftlichen Konsequenzen, wie ein erhöhter Krankenstand und die stark reduzierte Motivation und Kreativität der Mitarbeiter, in den kommenden Jahren die Nachhaltigkeit von Gebäuden auch international zu einem wichtigen Thema machen.

Nachdem wir viele Jahre fast ausschließlich an Projekten in Deutschland gearbeitet haben, wurden in den letzten Jahren mehr und mehr internationale Projekte konzipiert und realisiert. Einerseits stellt uns das vor neue Herausforderungen: Wir müssen uns einstellen auf andere klimatische Verhältnisse, auf neue Planungspartner, auf neue Arbeitsweisen, auf andere Baukulturen und andere Nutzeranforderungen. Diese veränderten Parameter beeinflussen unsere Konzeptionen erheblich, wir machen völlig neue Erfahrungen. Und andererseits könnten diese internationalen Anfragen ein Hinweis darauf sein, dass sich ein verantwortungsvoller Umgang mit der Umwelt nicht nur in Europa den Weg ins öffentliche Bewusstsein gebahnt hat, sondern ganz allmählich auch anderswo.

Beispiele für Klimaengineering-Projekte

Hauptverwaltung Deutsche Post, Bonn (Murphy/Jahn, Chicago)

Die Hauptverwaltung der Deutschen Post AG bietet auf einer Gesamtfläche von 107.000 m² hochwertige Arbeitsplätze für 2000 Mitarbeiter. Das 162 Meter hohe, repräsentative Verwaltungsgebäude (*Abb. 1*) liegt in unmittelbarer Nähe des Rheins. Ein Sockelgebäude (*Abb. 7*) stellt Raum für eine Galleria mit Cafeteria, Läden und Restaurants sowie ein Konferenzzentrum zur Verfügung. An den Neubau wurden hohe Anforderungen bezüglich Flexibilität, Arbeitsplatzqualität durch natürliche Belichtung und Belüftung sowie Benutzerfreundlichkeit durch öffentbare Fenster und begrenzte individuelle Heizungs- und Lüftungskontrolle gestellt. Im Vordergrund stand dabei der Wunsch nach einer Minimierung der Betriebskosten für Heizen, Kühlen und Lüften durch das Ausnutzen regenerativer Energiequellen.



Deutsche Post Bonn:

*Abbildung 1
Sicht von Nord-Ost*

Foto: Anja Thierfelder, Stuttgart

*Abbildung 2
Skygarden*

Foto: Transsolar

Deutsche Post Bonn:

Abbildung 3
Skygarden

Foto: Transsolar



Abbildung 4
Doppelfassade

Foto: Transsolar



Abbildung 5
Bauansicht

Foto: Transsolar





Deutsche Post Bonn:

Abbildung 6
Skygarden

Foto: Transsolar

Um den Ansprüchen hinsichtlich Klima und Komfort gerecht zu werden, wurden folgende konzeptionelle Maßnahmen entwickelt und umgesetzt:

- zweischalige Fassade mit reflektierendem Sonnenschutz
- Bauteilaktivierung der Massivdecken
- Kühlung über Grundwasserbrunnen
- individuelle Fensterlüftung zur Doppelfassade
- Konditionierung der Zuluft für die Büros über
- dezentrale fassadenintegrierte Zuluftseinheiten und
- Abwärmenutzung durch Fortluftführung über Atrien

Bei vorgegebener Gesamthöhe konnte durch Verzicht auf abgehängte Decken und Einsparung eines Technikgeschosses mehr nutzbare Fläche bereitgestellt werden. Doppelfassaden und Skygärten ersetzen Zuluftkanäle und die natürliche Kühlung über Grundwasser ersetzt Kälteaggregate. (Abb. 2-6) Insgesamt liegt die Betriebsenergieeinsparung im Vergleich zu konventioneller Planung und nach Stand der Technik bei gemessenen 51 %. Außerdem konnte eine hohe Mitarbeiterzufriedenheit bei gleichzeitig äußerst repräsentativer und transparenter Bauweise erreicht werden.

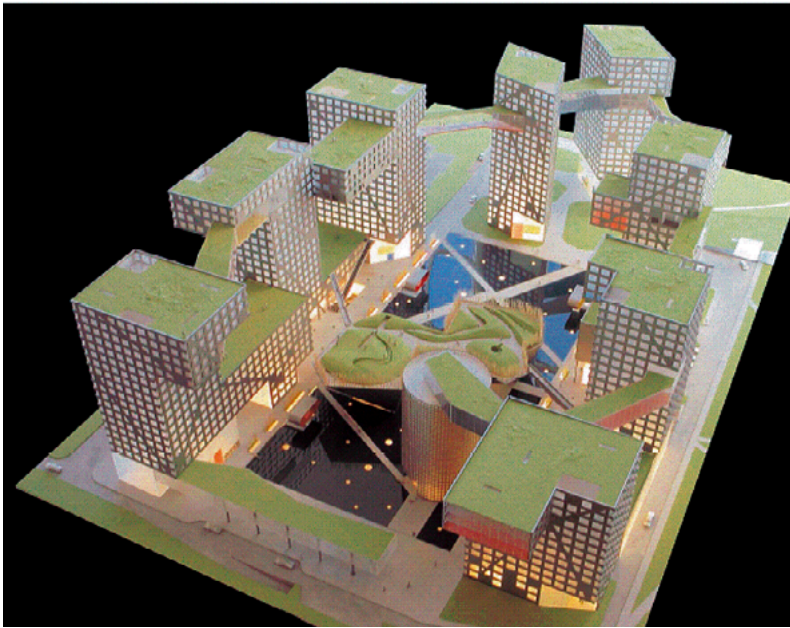


Abbildung 7
Sockelgebäude

Foto: Transsolar

Beijing Linked Hybrid (Steven Holl Architects, New York)

Auf einer Gesamtfläche von 210.000 m² entstehen 720 Wohnungen, ein Kino, ein Kindergarten, Einkaufsmöglichkeiten, eine Galerie, eine Sporthalle, ein Cafe und Tiefgaragen (Abb. 8). Das Energiekonzept sieht eine Gebäudehülle vor, in der hochgedämmte Fassadenelemente, Verbundverglasung und außenliegende Verschattungseinheiten – die aus aufrollbaren Edelstahl-



**San Fermin Parcela 15, Madrid
(A.U.I.A. Arquitectos, Madrid)**

Der siebengeschossige Wohnblock mit 70 Wohneinheiten wurde für das sehr dicht bebaute Vorstadtviertel in Madrid entworfen. Die Motivation des öffentlichen Bauträgers war die Umsetzung der Niedrigenergiebauweise im sozialen Wohnungsbau. Die Nutzung von Sonnenenergie zur Reduzierung des Energiebedarfs für Raumkonditionierung und Wassererwärmung gehörte zu den Ausschreibungsbedingungen des EU-geförderten Architektenwettbewerbs. Trotz Senkung des Energiebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung und der Vermeidung häufig durchgeführter Nachinstallationen von Kühleinheiten sollte die thermische Behaglichkeit verbessert werden. Aufgrund des Kostenrahmens im sozialen Wohnungsbau wurden keine High-Tech-Konzepte gesucht, sondern einfache integrierte Lösungen. Wegen hoher Lärm- und Schadstoffbelastung durch eine westlich gelegene Stadtautobahn ist die Westfassade mit vertikalen Verschattungslamellen geschlossen und durch Solarkamine geprägt, die zur nächtlichen Querlüftung dienen (Abb. 9). Die Zuluft kommt über die Ostfassade mit verglasten Erschließungsgalerien. In den zweigeschossigen Wohneinheiten wird die Luft über den Treppenraum geführt und die thermische Speichermasse wurde durch Abwandlung

Abbildung 8
Beijing,
Linked Hybrid
(Steven Holl
Architects)

Foto: Transsolar

rollos bestehen – kombiniert werden. Eine Bauteilaktivierung der Massivdecken wird neben der Grundlüftung, die als Quelllüftung ausgeführt wird, zur Raumklimatisierung eingesetzt. Dabei wird das Kühlungspotenzial des Erdreichs durch ein geothermisches Energiesystem mit über 600 Erdsonden genutzt.

Abbildung 9
Madrid
Parcela Westfassade

Foto: Anja Thierfelder,
Stuttgart



der üblichen Deckenkonstruktion verfügbar. Sonnenkollektoren zur Brauchwassererwärmung sind auf dem Dach installiert.

So entstanden attraktive Mietwohnungen mit hoher thermischer Behaglichkeit in Sommer und Winter. Das EU-geförderte Niedrigenergiehaus ist ein Mustergebäude für passiv solare Bauweise und natürliche Kühlung mit geringen Mietnebenkosten durch Wärmeschutz.

Doha New Souk (Nabil Gholam ng architects, Beirut)

Die New Souks in Doha werden in Zusammenarbeit mit ng architects als Niedrigenergiegebäude mit hohem Nutzerkomfort geplant. Der Entwurf ist inspiriert von den traditionellen, offenen aber überdachten „souks“. Eine Mischung von Verkaufs- und Bürofläche mit zentraler Landschaft im Innenhof verlässt sich in erster Linie auf nachhaltige Lösungen zur Kühlung aller öffentlichen Bereiche. Viele Zugangsbereiche mit verstärktem Ladenanteil werden zum „hub (Treffpunkt)“ der Nachbarschaft, bieten Kindern Spielbereiche, ein Restaurant in einem Innenhof und eine freundliche grüne Umgebung für seine Besucher.

Die Herausforderung für das Klimaengineering besteht darin, ein Konzept für das feucht-heiße Klima in Doha zu entwickeln und dabei Randbedingungen wie den hohen Sonnenstand und die Hauptwindrichtungen von Süd und Nordwest mit einzubeziehen.



Die Strategie war ein massives Gebäude mit einem zentralen Atrium zu planen, das nicht nur für Tageslicht sorgt, sondern eine Art Außenbereich darstellt und auch als solcher funktioniert. Verschiedene Technologien wie windunterstützte Querlüftung, Wasserwände, thermische Schichtung, solar betriebene Kühlung, Doppelfassade und möglicherweise eine künstliche Wolke (Abb. 10) über dem Innenhof zeigen, dass sorgfältiges Entwerfen zur Energieeinsparung beitragen kann – selbst in einem reichen Land und innerhalb eines anregenden und angenehmen Ambiente.

Abbildung 10
ng Architects,
Doha, New Souk

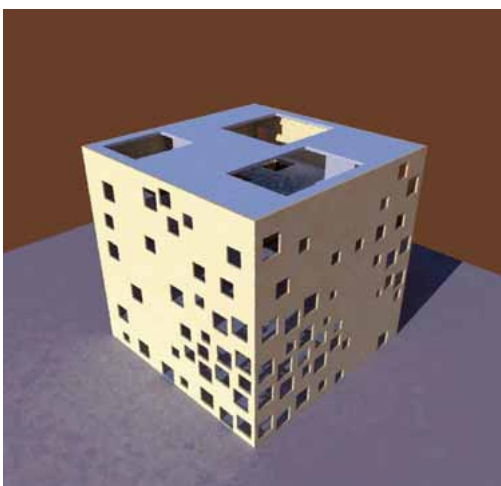
Quelle: Transsolar

Design School Zollverein (SANAA, Sejima Nishizawa, Tokio und Heinrich Böll Architekten, Essen)

Das Gesamtkonzept für Gebäude und Wärmversorgung der Design School Zollverein (Abb. 11) basiert auf der Einbindung des Grubenwassers als CO₂-freier Wärmequelle. Damit ergibt sich ein starker örtlicher Bezug durch Nutzung des Standortvorteils „Grubenwasser“, die Konzeption ist ein Unikat für die „Design School Zollverein“ und nicht auf die „Design School irgendwo“ übertragbar. Das Grubenwasser stellt die Deutsche Steinkohle AG kostenfrei zur Verfügung. Bei Wegfall der Grubenwasserförderung ist eine Eigenförderung durch die Design School möglich. Die Niedertemperaturnutzung über die „aktive Dämmung“ und Bauteilheizung erlaubt eine Nutzung der Energie des Grubenwassers ohne Veredelung der Wärme auf höheres Temperaturniveau.

Abbildung 11
SANAA,
Design School,
Essen

Quelle: Transsolar



Die "aktive Wärmedämmung" erlaubt eine einfachere und damit wirtschaftlichere und dünnere Wandkonstruktion, die die architektonische Entwurfsidee einer monolithischen Aussenwand unterstützt.

Die Design School Zollverein gibt damit eine Signalwirkung für eine Nutzung des Grubenwassers im gesamten Entwicklungsgebiet Zollverein. Mit dem geplanten Energieversorgungskonzept unterbietet das Projekt die Anforderungen der Energieeinsparverordnung um 75 % und erlaubt Betriebskosteneinsparungen von ca. 7.000 € pro Jahr und Einsparung von 31 t/CO₂ Emissionen pro Jahr.

Literatur

- Unter www.transsolar.com sind weitere Information zu den vorgestellten Projekten zu finden.
- Thierfelder, Transsolar Klima-Engineering, Birkhäuser-Verlag 2003