

**Zeitschrift:** Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

**Herausgeber:** Bauen + Wohnen

**Band:** 31 (1977)

**Heft:** 7-8

**Artikel:** Energie und Raumklima : Ansatzpunkte für eine neue Architektur = Energie et contrôle climatique des locaux : points de départ pour une nouvelle architecture = Energy and micro-climate : points of departure for a new architecture

**Autor:** Schäfer, Ueli

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-335814>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Energie und Raumklima – Ansatzpunkte für eine neue Architektur

Energie et contrôle climatique des locaux –  
points de départ pour une nouvelle architecture

Energy and micro-climate –  
points of departure for a new architecture

Ueli Schäfer

Sonnenenergie ist eine neue, aufregende Technologie, ja. Sie ist aber auch ein Versuch, sich aus den Zwängen einer zunehmend feindselig wirkenden Technologisierung zu lösen und neue Freiräume für die Emanzipation in eine umfassendere Menschlichkeit zu gewinnen. Es liegt nicht zuletzt an uns, den Architekten, in welcher Richtung sie sich entwickeln wird; die Baubiologen, Bauphysiker und Ingenieure können uns helfen dabei. Die »Grenzen des Wachstums« sollen uns nicht zu Angstgefühlen und endzeitlichen Spekulationen verleiten, sondern uns Mut machen, neue, einfachere und zugleich umfassendere Lösungen zu suchen und mit der Zukunft zu beginnen. Man muß sich die 300 Generationen seit dem Anfang der heutigen Zivilisation, den ersten Ackerbauer und Viehzüchter, die ersten Stadtgründer bildhaft, auf einer kleinen Straße versammelt, vorstellen, um einen Begriff dafür zu bekommen, wie jung die Menschen eigentlich sind und wieviel an Entwicklung noch vor ihnen liegt.

L'énergie solaire est une technologie nouvelle et fascinante. Mais elle peut aussi nous aider à nous libérer des contraintes d'une technique toujours plus répressive et à ouvrir des horizons nouveaux, propices à l'épanouissement d'un humanisme plus complet. En tant qu'architectes, nous ne devons pas être les derniers à nous préoccuper de la direction de son développement. Les biologistes, les physiciens et les ingénieurs peuvent nous aider. Les «limites de la croissance» ne doivent pas nous remplir de crainte et nous faire spéculer sur la fin du monde, mais nous encourager à chercher des solutions nouvelles, plus simples et plus globales, afin d'entrer dès maintenant dans le futur. Il suffit de se représenter les 300 générations qui ont fait la civilisation actuelle, depuis les premiers cultivateurs et éleveurs, les premiers fondateurs de villes, tous réunis dans une petite rue, pour comprendre à quel point l'humanité est encore jeune et quelle somme de développement il lui reste encore à conquérir.

Solar energy is a new, exciting branch of technology, to be sure. It is, however, also an attempt to break away from the compulsions of an increasingly menacing mechanization and to gain more elbow room for human development. We architects have no little responsibility in determining how this development is to proceed; architectural biology, architectural physicists and engineers can assist us. The "limits of growth" ought not to tempt us to indulge in anxiety and in speculations about the doom of our civilization, but ought to encourage us to look for new, simpler and at the same time more comprehensive solutions to problems and to start with the future now. We have to imagine the 300 generations since the beginnings of present-day civilization, the first farmers and cattle breeders, the first founders of cities, assembled in a small street in order to get some idea of how young mankind really is and how much development lies ahead of it.

## Entwicklungsgeschichtlicher Ansatz

Vor 200 Millionen Jahren verließ ein Wesen das ostafrikanische Hochland, um sich über die ganze Welt auszubreiten. Es war an kühle Luft und starke, regelmäßige Sonnenstrahlung gewöhnt. Als ausdauernder Läufer verfolgte es seine Beute stunden-, oft tagelang. Dabei kam ihm seine überdurchschnittliche Intelligenz, die Fähigkeit, soziale Organisationen aufzubauen und mit Artgenossen zusammenzuarbeiten, zustatten, aber auch die Tatsache, daß im Verlaufe seiner Entwicklung seine Behaarung immer kürzer geworden war und statt dessen eine Vielzahl von Schweißdrüsen den Körper bedeckte. Dies erlaubte ihm, einen anstrengenden acht- bis zehnstündigen Arbeitstag zu überstehen, was ihm einen entscheidenden Vorteil über die Tiere, die es jagen wollte, verschaffte. Entsprechend war seine Fähigkeit, sich zu erholen: Es lernte, seine nächtlichen Ruheplätze vor den anderen Tieren zu schützen und sich in einer langdauernden Schlafphase vollständig zu entspannen. Es war der Mensch.

Seine Klimabedürfnisse haben sich bis heute nur wenig geändert. Aber statt ausdauernd umherzurennen, verbringt er seinen immer noch achtstündigen Arbeitstag sitzend an einem Ort. Seine Fußsohlen, die sich durch die ständige Massierung zu Reflexzonen entwickelt hatten, sind in enge Schuhe eingezwängt. Das abwechslungsreiche Reizklima ist zum Heizklima geworden: Statt starker Strahlung und kühler Luft von Heizkörpern aufsteigende Warmluft und kühle raumumschließende Flächen. Die Sicherheit, die Nahrungsmittelzufuhr und die medizinische Versorgung hat sich zwar entscheidend verbessert, die Fähigkeit aber, die negativen Einflüsse auf den Körperhaushalt zu erkennen, abgenommen. Das seßhaft gewordene Bewegungstier bekommt Standortkrankheiten. An sich harmlose Einflüsse machen sich durch die dauernde Belastung bemerkbar. Die Möglichkeiten, ihnen auszuweichen, sind, infolge der Arbeits- und Wohngestaltung, gering. Erholung ist nicht mehr inhärenter Bestandteil ständig sich wechselnder Begebenheiten; sie ist zeitlich beschränkt auf Feierabend und Wochenende.

Seit dem Beginn der Industrialisierung, dem vorläufigen Gipfelpunkt menschlicher Organisation, meldet sich denn auch die Sehnsucht nach einem natürlichen, vereinfachten Leben: Jean-Jacques Rousseau, der Naturalismus, die Wandervogelbewegung, und in unserer Zeit, ausgelöst durch die Beatnik- und Hippiebewegung der sechziger Jahre, das Verlangen nach einer ökologischeren Einpassung des Menschen in die ihn umgebende Natur. Dabei erhält die Sonne, erstes und wichtigstes Prinzip allen Lebens auf der Welt, eine zentrale Bedeutung. Wir reden zwar von ihr unter dem Stichwort der Sonnenenergie, weil wir das Energieproblem zum Problem unserer Zeit gemacht haben. Es geht aber um etwas Tieferes, Umfassenderes: Unsere Wiedereingliederung in das eine, allumfassende Prinzip.

## Strahlung

Wissenschaftlich, physikalisch können wir die Sonne beschreiben als ein Körper mit einer Oberflächentemperatur von etwa 5800 °K, die entsteht als Gleichgewichtstemperatur zwischen einer gigantischen Energieproduktion im Innern und einer kontinuierlichen Energieabgabe in der Form elektromagnetischer Wellen in alle Richtungen des Alls.

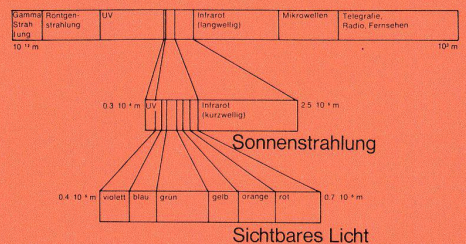
Ein verschwindend kleiner Teil davon trifft dabei auf die Erde, beleuchtet sie für alle Wesen, die sehen gelernt haben, und erwärmt ihre Oberfläche, je nach dem Einfallswinkel und der Bestrahlungsdauer verschieden. Zusammen mit der unterschiedlichen Oberflächenbeschaffenheit der Erde, den Wasser- und Landgebieten und verschiedenen Höhen über Meer, entsteht die Vielzahl verschiedener Klimate, Vegetations- und Lebensgebiete.

## Umwandlung in Wärme

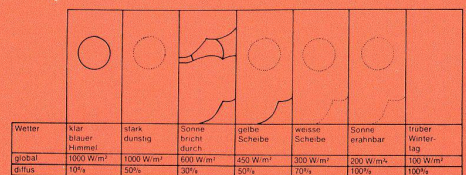
Wenn diese Strahlen auf die Materie auftreffen, versetzen sie die Außenseite der Moleküle in eine verstärkte Schwingung. Die Gegenstände werden warm, einige beginnen chemisch zu reagieren. Die Strahlung wird, wie wir sagen, absorbiert. Je größer die Fähigkeit der Moleküle ist, die Strahlung aufzunehmen, d. h., je schwarzer sie unsern Augen erscheinen, und je kleiner ihre Möglichkeit ist, die entstehende Wärme an benachbarte Moleküle weiterzugeben, desto heißer werden sie. Es stellt sich wiederum ein Gleichgewichtszustand ein, der entsprechend der Stärke der Strahlung, deren Einfallswinkel, der Außentemperatur, der Dunkelheit der Oberfläche und Leitfähigkeit des Materials zwischen allen auf der Erdoberfläche vorkommenden Temperaturen, d. h. etwa zwischen -60 und + 80 °C, schwanken kann.

## Strahlungsenergie

### Elektromagnetische Strahlung



### Intensität der Strahlung im Mittelland (Faustregeln)



## Nutzung der Wärme

Da eine bestimmte Temperatur die Voraussetzung ist für die verschiedenen Lebensvorgänge im Innern einer Pflanze oder eines Tieres, hat dieses Phänomen unterschiedlicher Umgebungsenergien seit Anbeginn des Lebens eine bedeutsame Rolle gespielt. Pflanzen zogen ihre Keime in harte, widerstandsfähige Kerne zurück, um darin Kälte- und Trockenperioden zu überstehen. Amphibien, Reptilien und Insekten erstarrten, um bei der Rückkehr der Wärme zu neuem Leben zu erwachen. Die Fische waren durch eine enorme Speichermasse, die Gewässer, in denen sie lebten, vor Temperaturschwankungen geschützt. Die höheren Tiere lernten durch Körperbewegung konstante Temperaturen im eigenen Innern aufrechtzuerhalten. Auch die Menschen kannten diese Gesetze. Die Felsmassen, in denen sich ihre Höhlen befanden, waren gewaltige Wärmespeicher, die die Temperaturunterschiede zwischen Sommer und

*Der Redaktor arbeitet nur während einem Drittel seiner Zeit für »Bauen + Wohnen«. Den Rest bringt er mit Beratungen und Projektierungen in seinem eigenen, kleinen Architekturbüro. Er hat vor vier Jahren, als er noch bei Prof. Walter Custer die Projektierung einer Sport- und Erholungsanlage in der Umgebung von Zürich (deren Eisbahnplatte – notabene – auch im Sommer als großflächiger Sonnenkollektor das Warmwasser für die ganze Anlage liefert) leitete, angefangen, sich mit der Sonnenenergie-Nutzung zu beschäftigen und als Gründungsmitglied der Schweizerischen Vereinigung für Sonnenenergie tatkräftig an deren Verbreitung in der Schweiz mitgewirkt. Jetzt arbeitet er an zwei Sonnenhaus-Projekten, deren Bau noch dieses Jahr beginnen soll.*

*Wie in seinem Artikel zum Ausdruck kommt, ist für ihn die Sonnenenergie nicht nur eine neue Technologie, sondern zur Hauptsache ein neuer Bezugspunkt für die Auseinandersetzung des Menschen mit der ihn umgebenden Umwelt, von dem Impulse für eine neue Architektur, für neue Entwicklungen ganz allgemein ausgehen.*

*Le rédacteur ne consacre qu'un tiers de son temps à «Construction + Habitation». C'est dans son petit bureau d'architecture, qu'il passe le reste de ses heures à conseiller les clients et à travailler ses projets. Voici quatre ans, alors qu'auprès du Professeur Walter Custer, il dirigeait la planification d'un ensemble de sport et de loisirs à la périphérie de Zürich (à noter que la piste de patinage devient en été un vaste collecteur d'énergie solaire suffisant pour alimenter toute l'installation en eau chaude), l'auteur a commencé à s'interroger sur l'utilisation de l'énergie solaire. Devenu ensuite membre fondateur du Comité Suisse pour l'Energie Solaire, il s'est employé activement à son expansion en Suisse. Actuellement, il travaille à deux projets de maisons solaires dont la construction commencera dès cette année.*

*Ainsi qu'il l'explique dans son article, l'énergie solaire n'est pas seulement une nouvelle technologie mais avant tout un jalon dans le conflit entre l'homme et son milieu, un jalon qui pourrait marquer le départ d'une nouvelle architecture et d'une nouvelle ère de développement.*

*The editor works only one-third of his time for Building + Home. The rest of the time he spends on consultation and projects in his own small architecture office. Four years ago, when he was directing, with Prof. Walter Custer, the planning of a sports and recreation center near Zurich (whose ice rink —let it be pointed out— as a solar accumulator supplies hot water in summer for the whole plant), he began to concern himself with solar energy. As a founding member of the Swiss Association for Solar Energy, he was its vigorous champion in Switzerland. At the present time, he is working on two solar house projects, construction on which is to get under way this year.*

*As he makes clear in his article, solar energy is for him not only a new technology but, above all, a new opportunity for man to come to terms with his natural environment. Solar energy ought to promote a new architecture, and new developments of all kinds.*

Winter ausgleichen. Die ersten, primitiven Behausungen wurden, sofern wechselhafte Klimaverhältnisse vorlagen, in engem Kontakt mit der Erde gebaut. Die höhere Intelligenz erlaubte dem Menschen eine viel aktivere, bewußtere Adaption; die zum Entwärmungsapparat gewordene Haut gab ihm den Spielraum dazu. Ist es nicht erstaunlich, daß man in den heißen Wüsten sowohl weiß- wie schwarzgekleidete Völker finden kann? Die einen nutzen das Reflexionsvermögen der weißen Fläche, um einen großen Teil des Lichtes zurückzuwerfen, können aber nicht verhindern, daß der Rest durch das helle Gewebe zum Körper hindurchdringt. Die andern absorbieren die ganze Strahlung an einer schwarzen Fläche. So entsteht zwar ganz außen eine hohe Temperatur, die durch Abstrahlung und Konvektion rückgekühlt werden muß; die Hautoberfläche bleibt aber vollständig von der Strahlung verschont.

## Treibhauseffekt

Das Glas konnte man vermutlich schon lange, bevor es als Einlage von Fenstern benutzt wurde. Seine Eigenschaft, das Licht fast ungeändert durchzulassen, kam jedoch dem Wunsch nach möglichst kleinen, trotzdem lichtdurchlässigen, wärme- und windgeschützten Öffnungen in den Häusern entgegen. Mit fortschreitender Entwicklung entstand ein Stoff, dessen Durchlässigkeit ziemlich genau dem durch das Auge ausgenützten Teil des Sonnenspektrums entsprach. Mit der Möglichkeit, größere Glasflächen zu produzieren, dadurch mehr Licht hereinzuholen und mehr Aussicht zu bieten, wuchs vermutlich das Verständnis für die Eigenschaft des Glases, für das kurzwellige Licht zwar durchlässig zu sein, die langwellige Wärmeabstrahlung jedoch zu absorbieren und dadurch zu verzögern, den sogenannten Treibhauseffekt.

Bis heute entstand eine Vielzahl von Formen, diesen Zusammenhang der Strahlung des Glases und des dahinterliegenden, mehr oder weniger speicherfähigen Materials auszunutzen. Der letzte Schritt in dieser Entwicklung vollzieht sich heute in der breiteren Anwendung des reinen Wärmefensters, des Flachkollektors.

## Wirkweise des Hauses

Wir können mit Gewißheit annehmen, daß schon unsere Vorfahren in vielen Versuchen und Mißerfolgen intuitiv lernten, diese Zusammenhänge zur Verbesserung ihrer Häuser auszunutzen. Das wissenschaftliche Verständnis für die Funktion des Hauses und der darin verbau-

ten Materialien als Wärmeregulatoren ist jedoch eine Erfindung unserer Zeit, in der durch die gedankenlose Anwendung großer, ungeschützter Glasflächen in Leichtbauten Probleme entstanden, die nicht mehr durch die bisherige, lineare Denkweise in der bauphysikalischen Betrachtung zu verstehen waren. Nachdem angesichts immer steigender Bedürfnisse die Begrenztheit der Energiereserven sichtbar geworden ist, beginnt man, sich für diese Erfahrungen in vermehrtem Maße auch zur Beheizung von Häusern zu interessieren. Es entsteht ein Verständnis dafür, daß ein Haus eben kein Verbraucher der Arbeitskraft der Energie ist, wie eine Maschine, sondern lediglich ein Durchgangsgefäß, dessen Eigenschaften die Verweildauer der Wärme und deren Auswirkungen auf die Behaglichkeit definieren.

Dabei können zwei Denkrichtungen unterschieden werden. Die eine versucht, mit der Sonnenenergie traditionelle, inzwischen knapp gewordene Energieträger zu ersetzen und die gewonnene Wärme in den bekannten und in den meisten Häusern bereits eingebauten Heiz- und Kühlsystemen zu nutzen. Sie können entsprechend der in den Vereinigten Staaten geläufigen Terminologie als die aktiven Systeme bezeichnet werden.

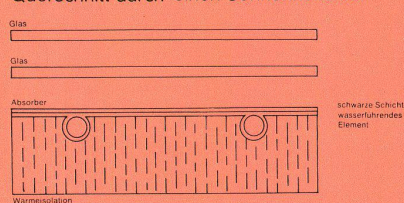
Der Denksatz der passiven Systeme hingegen versucht, die Wirkung der Sonnenstrahlung auf die verschiedenen Baumaterialien und die daraus entstehenden instationären thermischen Vorgänge auszunutzen, um das Haus trotz schwankender Außenbedingungen möglichst lange innerhalb der von den Menschen in ihrer Entwicklung erworbenen Komfortbedürfnisse zu halten.

## Klimatypen/Anlagentypen

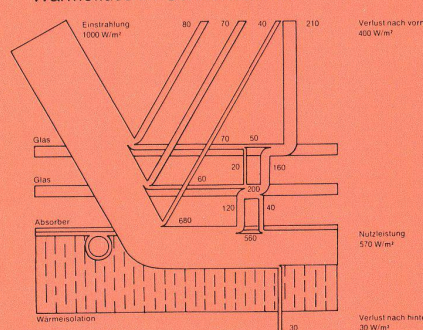
Auch wenn die Erfahrungen mit der Nutzung der Sonnenenergie vorerst noch gering sind, kann angenommen werden, daß verschiedene Klimata verschiedene Anlagentypen erfordern. In den trocken-heißen Gebieten am Rande der Wüsten, ausgesprochenen Schönwettergebieten, kann normalerweise damit gerechnet werden, daß die nach einem Sonnentag gespeicherte Energie nur für den 24-h-Zyklus zu reichen hat, da am nächsten Tag die Sonne wieder scheinen wird. Dies sind Größenordnungen, die durch die thermischen Vorgänge der Wärmeleitung, Wärmeabstrahlung und Konvektion in den Baumaterialien des Gebäudes selbst gewährleistet werden können, sofern dieses genügend Speichermasse aufweist. Andere Zonen, wie z. B. die Schweiz und Deutschland, dagegen sind charakterisiert durch abwechselungsweise auftretende Schön- und Schlechtwetterperioden. Ob die dabei entstehenden Speicherbedürfnisse, d. h. die Notwendigkeit, eine 5- bis 10tägige Periode ohne nennenswerte Sonneneinstrahlung zu überstehen, gedeckt werden können, ist mit dem heutigen Stand des Wissens noch unklar. Es ist durchaus denkbar, daß es uns längerfristig gelingt, auch mit passiven Methoden die von der Sonne eingestrahelte Wärme so weit hinter die Oberfläche eines Baumaterials zu bringen, daß sie erst nach einer längeren Periode oder durch einen schaltbaren Mechanismus, z. B. Konvektionsöffnungen, die die Räume mit tieferen Luftschichten verbinden, wirksam werden.

Vorerst ist es allerdings wahrscheinlicher, daß in unseren Gebieten versucht wird, durch eine Kombination von aktiven und passiven Systemen, d. h. durch die Ausnützung der bauphysikalischen Möglichkeiten in Schönwetterperioden und der technischen, mechanischen Systeme während der Schlechtwetterperiode, ein Maximum an Fremdenergie einzusparen. Da die Anlage kaum für die längste Schlechtwetterperiode in einem schlechten Jahr dimensioniert werden

Querschnitt durch einen Sonnenkollektor



Wärmefluss im Sonnenkollektor



kann, muß auf jeden Fall mit einer Zusatzheizung gerechnet werden. Dies bedeutet, daß die Dimensionierung der Kollektoren- und Speichersysteme fast nur von den eingesparten Brennstoffkosten abhängt. Dabei zeigt die Erfahrung, daß bei den heutigen Bau- und Betriebskosten passive Systeme immer konkurrenzfähig sind, da sie nur in den wenigsten Fällen mehr Baumaterial benötigen, daß andererseits dem Einsatz von aktiven Systemen noch enge wirtschaftliche Grenzen gesetzt sind, die meist nur dann überwunden werden, wenn ein Bauherr aus Idealismus, zur Weiterentwicklung einer neuen Technologie beizutragen, sich zu einer Investition entschließt, auch wenn diese kurzfristig und entsprechend den Kostenparametern, die heute noch gelten, nicht wirtschaftlich ist.

Bei der Sanierung von Altbauten ist die Problematik noch größer: Bereits einfache Warmwasserbereitungsanlagen stoßen auf große finanzielle Hindernisse. Sonnenheizungssysteme können nur im Rahmen einer umfassenden Gebäudesanierung, die vor allem auch eine optimale Wärmedämmung der Außenwände mit einschließt, eingebaut werden. Am erfolgversprechendsten erscheint deshalb zur Zeit die Beratung der Hausbesitzer im Sinne längerfristiger Sanierungsstrategien, bei denen zuerst das Allereinfachste und Naheliegendste, z. B. eine Warmwasserbereitungsanlage auf der Basis von Sonnenenergie, eingebaut wird und dann mit der thermischen Verbesserung des Gebäudes (z. B. Außenisolierung im Zusammenhang mit einer fälligen Renovation, Verbesserung des Heizungswirkungsgrades, Nutzung des alten Öltanks als Wärmespeicher statt dessen aufwendiger Sanierung) die Voraussetzungen geschaffen werden, die zuletzt den Einbau eines Sonnenheizungssystems ermöglichen.

#### Nahstellen

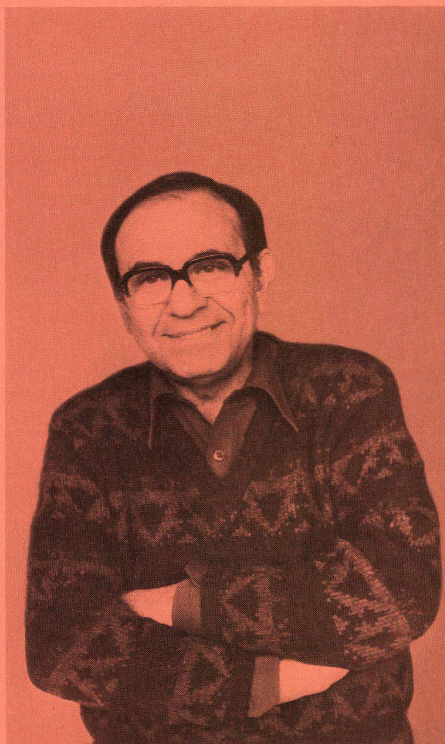
Damit wird überdeutlich, daß zu einer umfassenden, breiten Nutzung der Sonnenenergie eine Vielzahl von Faktoren zusammenwirken müssen. Um rein apparative Lösungen, die in einer dezentralisierten Anwendung kaum wirtschaftlich werden, zu vermeiden, ist das Zusammenwirken aller Bausparten absolut notwendig. Ganz grundsätzlich geht es darum, die bisherige Tendenz, in einer linearen Denkweise einseitige Problemlösungen zu finden, umzukehren und die partiellen Wissensgebiete einem umfassenden Gesamtwissen unterzuordnen.

Im Bereich einer bewußteren Gestaltung der Bauten zur Ausnutzung der Umgebungsenergie kommt der Bauphysik eine besondere Bedeutung zu. Sie hat sich bisher meist darauf beschränkt, dem Architekten bei der Dimensionierung von Anlagen und der Verhütung von Bauschäden zu helfen. Sie wird in Zukunft in einem viel früheren Projektierungsstadium eingreifen müssen, um bei der Disposition der Baumaterialien und deren Abstimmung aufeinander beratend mitzuwirken. Dabei wird die Notwendigkeit, statt lediglich zu dimensionieren zu optimieren, umfassendere Bewertungs- und Berechnungssysteme, aber auch einen besseren Dialog zwischen Bauphysikern und Architekten erfordern.

Auch die Bauhygiene wird sich von ihrer bisherigen Arbeitsweise, dem projektierenden Architekten Minimalanforderungen vorzuschreiben, ablösen müssen. Sie wird das Kriterium der Besonnung in einen weiteren Zusammenhang stellen, der auch energiewirtschaftliche und heiztechnische Aspekte mit einschließt. Dies wird ganz automatisch zu einer Ablehnung der heute noch tolerierten Ost-West-Orientierung führen, die auf einer oberflächlichen Vorstellung der Sonnenbewegung basiert.

Die Baukonstruktion wird, wiederum unter der

Annahme eines erheblichen Anteils an passiver Sonnenenergie-Nutzung, eine Rückkehr zu den einfachen Baumaterialien erleben, die im Gegensatz zu den industriell gefertigten Mehrzweck-Materialien, die z. B. gleichzeitig »massiv« sein und isolieren sollen oder gleichzeitig Licht hindurchlassen und abschirmen sollen, nur auf eine thermische Aufgabe ausgerichtet sind und dadurch eine arbeitsteilige Kooperation mit anderen Baumaterialien eingehen können. An der richtigen Gestaltung, Platzierung und jahreszeitlich selektiv angebrachten Beschattung der Fenster im Zusammenhang mit einer vernünftig angebrachten Baumasse im Rauminnern wird man das wirkliche Sonnenhaus erkennen.



»Ein natürlich klimatisiertes Gebäude funktioniert wie ein Organismus: Daß die Raumtemperatur im Winter bis um 15 °C über die Außentemperatur steigt, bedeutet nicht eine unerwünschte Erhöhung der Raumtemperatur im Sommer, sondern eine Abkühlung. Es handelt sich also hier nicht um spezielle Maßnahmen für die Erwärmung im Winter und um andere Maßnahmen für die Abkühlung im Sommer, sondern einfach um eine zweckmäßige, organische Aufeinanderbezogenheit der Bauelemente, die im Winter Wärme aufnehmen und das Gebäude erwärmen und im Sommer Wärme abgeben und es abkühlen. Es handelt sich um Kybernetik. Der Bau wird also nicht nur als wärme- und kälteschützende Außenhaut fungieren, die alle äußeren Einflüsse, die günstigen wie die ungünstigen, abschirmt, sondern als anpassungsfähiger Organismus. Thermisch verhält sich das Gebäude der Jahreszeit entsprechend. Im Winter nutzt es die Sonnenwärme durch das Fensterglas, dessen K-Wert durch zweckmäßige und einfache Maßnahmen, Vorhang, auf 0,5 reduziert wird, und schirmt gegen die Kälte ab. Die Sonnenenergie wird im Bauwerk gespeichert, während sie von allen Seiten her gleichmäßig als gesunde Strahlungswärme wirkt. Im Sommer kehrt das Gebäude seine Funktion um. Gegen die Sonneneinstrahlung geschützt, kühlt es sich mittels gezielter nächtlicher Lüftung und Abstrahlung seiner Wärme über die Außenfläche ab.«

Dr. R. Ayoub

## Interview mit Dr. Raymond Ayoub

von Ueli Schäfer

U.S.: Hr. Dr. Ayoub, wenn man heute an Sonnenenergie denkt, denkt man zuerst an Kollektoren. Gilt das für Sie auch?

R.A.: Das gilt für mich nicht, oder besser gesagt teilweise, als Ergänzung einer anderen Aufnahmeweise der Sonnenenergie, und zwar durch die Baumasse selbst: Wände, Böden und Decken.

U.S.: Sie kommen ursprünglich aus einem Gebiet der Tropen. Ist das, was Sie vorschlagen, nämlich die direkte Nutzung der Sonnenenergie mit dem Gebäude selbst, eine Anwendung von Tropenbaugedanken für unser Klima?

R.A.: Die tropische Architektur ist in meiner Arbeit kein Vorbild, und sie kann auch kein Vorbild sein. Wenn wir die tropische Architektur betrachten, stellen wir fest, daß in den meisten Fällen die Gebäude wenig Beziehung haben mit dem echten Ziel der Ausnutzung der Sonnenenergie für die Heizung und der Ausnutzung der natürlichen Kälteenergie für die Kühlung. Die Häuser sind mit Lehm gebaut. Der Lehm ist dunkel und nimmt sehr viel Sonnenenergie auf in diesen Ländern, die tagsüber heiß und trocken sind und nachts kühl. Auf Grund der Phasenverschiebung kommt die Wärme, die tagsüber aufgenommen wurde, gerade nachts in den Raum. Zudem ist in diesen Ländern nur wenig Sonnenschutz vorhanden. Die Häuser sind zwar ganz nahe beieinander gebaut; die Straßen sind sehr schmal, und die Europäer glauben, daß die tropischen Völker in dieser Weise bauen, damit jedes Gebäude einen Schatten für das andere bildet. Das stimmt nicht: Im Sommer, wo wir uns tatsächlich gegen die Sonne schützen sollten, ist die Sonne hoch und kommt in den größten Teil der Gebäude trotz der engen, schmalen Gassen. Im Winter dagegen bilden diese ein Hindernis für die Aufnahme von Sonnenstrahlen. Die tropische Architektur kann also kein Vorbild für uns sein. Unter dem Äquator in Schwarzafrika und Asien hat der Mensch viel vernünftiger gebaut als in der heißen, trockenen, sog. tropischen Zone.

U.S.: Sie würden also sagen, daß die sinnliche Erfahrung der Leute, die in ihrem Klima drin leben, nicht genügt.

R.A.: Die sinnlich gewonnenen Erkenntnisse können ohne eine gewisse physikalische Grundlage nichts herbeiführen.

U.S.: Ich habe für mich die Arbeitsteilung zwischen den Fenstern, den Sonnenkollektoren und der Zusatzheizung mit Brennstoffen so definiert, daß ich sagte: Die Fenster decken den Wärmebedarf im 24-Stunden-Zyklus, sofern es sonnige Tage sind, die Kollektoren jenen von Schlechtwetterperioden. Dazu kommt bei uns die extrem schlechte Winterperiode mit Sonnenscheinwahrscheinlichkeiten unter 20%, wo der Brennstoff fast die ganze Last tragen muß. Würden Sie dieser Dreiteilung zustimmen?

R.A.: Natürlich. Ja.