

# Bioklimatische Architektur

## Unterricht in Tucumán, Argentinien von Roberto Gonzalo

Im letzten Jahrzehnt ist an den Fakultäten für Architektur ein wachsendes Interesse für die Prinzipien der ökologischen und klimagerechten Architektur (wovon die Solararchitektur vielleicht das wichtigste Kapitel ist) und ihre Einbeziehung in die Curricula des Architekturstudiums entstanden. Das wird deutlich durch die Vielzahl von Vorlesungen, Vorträgen und Seminaren, die angeboten werden.

Trotzdem bleibt die Reichweite der Begriffe wie ökologische, klimagerechte – oder Solararchitektur immer noch undefiniert und deshalb werden sie innerhalb von verschiedenen Fachgebieten oft nur partiell behandelt (wie z.B. in Konstruktion, Entwerfen, Haustechnik).

Im folgenden möchte ich die Entwicklung dieses neuen Interesses skizzieren, um die Notwendigkeit für den Unterricht von Solararchitektur an Universitäten zu unterstreichen. Als Beispiel für einen solchen Unterricht werde ich das Programm an der Universität von Tucumán, Argentinien beschreiben.

### Kurzer Rückblick

Es ist klar, daß die Konzeption für eine klimagerechte Architektur mit der Architektur selbst geboren wurde; einer der Gründe für die Entstehung der menschlichen Behausung war, die extremen klimatischen Bedingungen zu mildern, um das Leben außerhalb tropischer Regionen überhaupt möglich zu machen. Je extremer das Klima, desto deutlicher werden die Überlegungen für eine klimagerechte Architektur; manchmal übertreffen sie sogar konstruktive und technische Aspekte.

Fast bis Mitte des 19. Jahrhunderts sind die klimagerechten und energiebewußten Prinzipien mit den anderen Aspekten der Architektur zusammen entwickelt worden und gehörten zu den normalen allgemeinen Kenntnissen eines Architekten. Die beschleunigte Entwicklung der Klimatechnik „befreite“ den Architekten von diesen Beschränkungen und ermöglichte, daß er sich auf die strukturellen oder formalen Themen konzentrieren konnte. So hat sich langsam seine Architektur von der Natur entfremdet. 1930 kann der Vater der „Modernen Bewegung“ den technischen Sieg über das Klima verkünden:

*„Every nation builds houses for its own climate. At this point of international interpretation of scientific techniques, I propose: one single building for all nations and climates ... The buildings of Russia, Paris, Suez or Buenos Aires, the steamer crossing the Ecuator, will be hermetically closed. In winter warmed, in summer cooled, which means that pure controlled air at 18°C circulates within for ever.“/1/*

Dieses „for ever“ sollte weniger als ein halbes Jahrhundert dauern. Die

unverantwortliche Nutzung von Energiequellen, zu der diese Einstellung führte, kann nicht weiter getrieben werden, ohne einen ökologischen Zusammenbruch zu verursachen. Die Knappheit der Ölreserven wurde schon vor drei Jahrzehnten prophezeit, aber mit der Ölkrise in den 70er Jahren hat die Energiesituation zusätzlich eine politische Entwicklung genommen, da jetzt nicht nur die künftige Reserve, sondern auch die momentane Lieferung unsicher geworden ist. Politische Maßnahmen zur Einsparung und die Suche nach neuen Energiequellen wurden dann notwendig. Was die neue unerschöpfbare Energiequelle, die Atomenergie, betrifft, haben die Mehrzahl von Unfällen und ihre katastrophalen Konsequenzen die Hoffnungen gelöscht. Die Frage nach neuen Wegen bleibt nach wie vor offen.

Die bioklimatischen Konzepte, mißachtet oder längst vergessen und aus der Lehre verbannt, müssen wiederentdeckt werden, so daß die Trilogie Mensch – Klima – Architektur wieder ihr Gleichgewicht finden kann.

### Die neue Tendenz

Die Gebäude, die wir jetzt bauen, sollen weiter benutzt werden, auch in 30 oder 40 Jahren, wenn die Energiefrage viel kritischer sein wird. Deshalb sollte der Architekt als Fachmann die Einstellung gegenüber seiner Arbeit modifizieren. Die Erzeugung eines kontrollierten Mikroklimas innerhalb eines Gebäudes wird in der Regel als Ergänzung der Architektur betrachtet und zusammen mit anderen technischen Aspekten Spezialisten zugewiesen (elektrische Wasser- oder Gasleitung und andere Installationen). Aber für eine klimagerechte und energiebewußte Architektur ist diese

Trennung unmöglich.

Der Versuch, ein schon geplantes Gebäude in ein Solargebäude zu verwandeln, um mit der neuen „Mode“ zu gehen, führt in der Regel zu keinem guten Ergebnis. Noch schlimmer ist es, wenn nur einzelne Elemente der Solararchitektur in das Gebäude eingefügt werden, damit es der neuen Mode entspricht (große Glasflächen, Glashäuser, usw.). Ohne ein Gesamtenergiekonzept führen diese Elemente oft zu einer Verschwendung. So entstehen Gebäude, die nur dazu beitragen, dem Ruf der Solararchitektur zu schaden und die Bauherren ihr gegenüber mißtrauisch zu machen.

Der Architekt braucht Kenntnisse über Wege zu einer bioklimatischen Architektur, um damit Entwürfe entwickeln zu können, die von Anfang an Energieaspekte berücksichtigen. An solchen Projekten können dann Spezialisten Kontroll- und Dimensionierungsrechnungen machen, um das Ganze ohne grundsätzliche Korrekturen weiter zu optimieren. Eigentlich braucht man nicht viel zu lernen: die meisten Entwurfansätze sind nur einfache Kombinationen von schon bekannten physikalischen Prinzipien.

### Das Wahlfach bioklimatische Architektur

Bioklimatische Architektur ist eines der Wahlfächer, die die Fakultät für Architektur an der Universidad Nacional de Tucumán, Argentinien, den Studenten in den oberen Semestern anbietet, um bestimmte Themen durch eine besondere Betrachtung zu vertiefen.

Dieses Fach ist entstanden aus der Vereinigung der Fächer „Acondicionamiento Ambiental“ (Innenraum-Klimatisierung) von Prof. J. Negrete und „Solar Architektur“ von Prof. G. Gonzalo und ich den Unterricht über passive Nutzung der Sonnenenergie in der Architektur an unserer Fakultät angefangen.

Der Inhalt dieses Faches soll die enge Beziehung und Abhängigkeit zwischen Architektur und Klima verdeutlichen und Kontrollmöglichkeiten vermitteln: dabei sollen Kenntnisse über Grundlagen der natürlichen thermischen Klimatisierung erworben und die Möglichkeiten und Grenzen, die die alternativen Energiequellen anbieten, untersucht werden. Alles

zusammen dient dazu, Gedanken und Prinzipien für eine rationellere Energienutzung in der Architektur zu ermitteln.

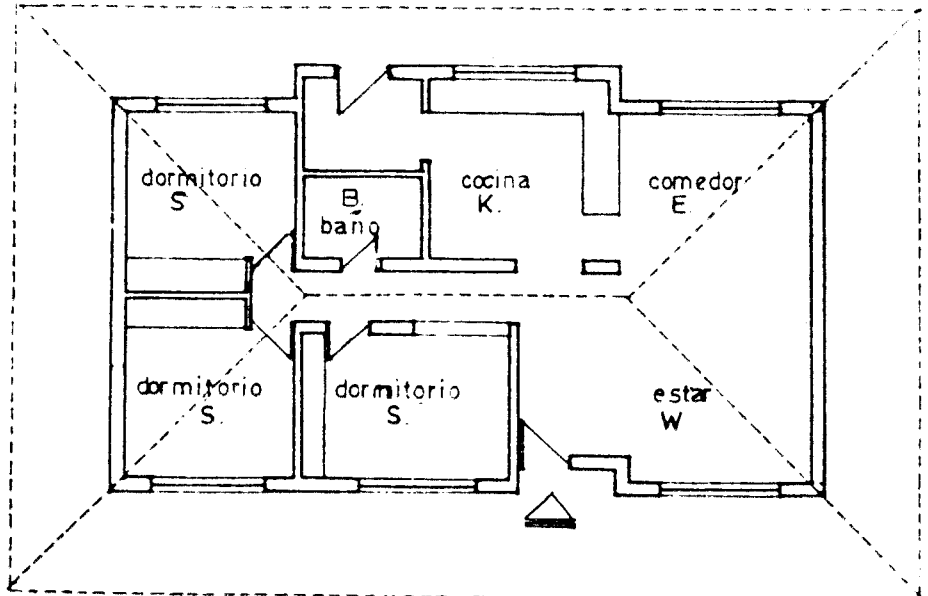
Besonders berücksichtigt wird dabei das Verhältnis Mensch – Klima – Architektur. Die Herstellung eines Gleichgewichts in diesem Verhältnis wird als eine dem Entwurfprozeß immanente Tätigkeit verstanden und nicht als eine technische Spezialisierung, die der Architektur beifügt wird. Der Student soll diese bioklimatischen Kontrollen als Entwurfsbestandteil verstehen, mit denen die räumliche Wohnqualität nach den menschlichen Behaglichkeitsbedingungen optimiert wird.

Beispiel A. Thema:

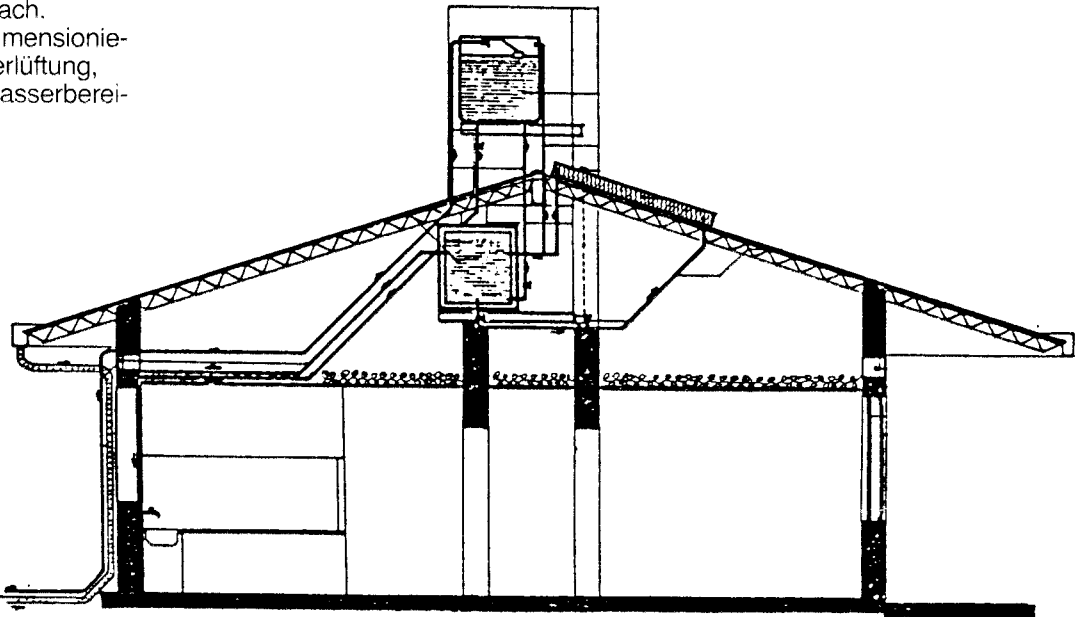
### Vorstädtisches Wohnen (Regierungspläne für Sozialhäuser)

Ansätze:

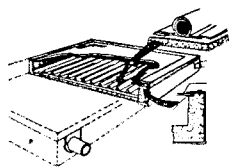
- Betondach ersetzt durch ein leichtes, gut gedämmtes Dach mit großem Vordach rund um das Haus als Sonnenschirm. Durchlüftetes Dach.
- Umgestaltung und Dimensionierung von Öffnungen für Querlüftung,
- Kollektoren für Warmwasserbereitung.



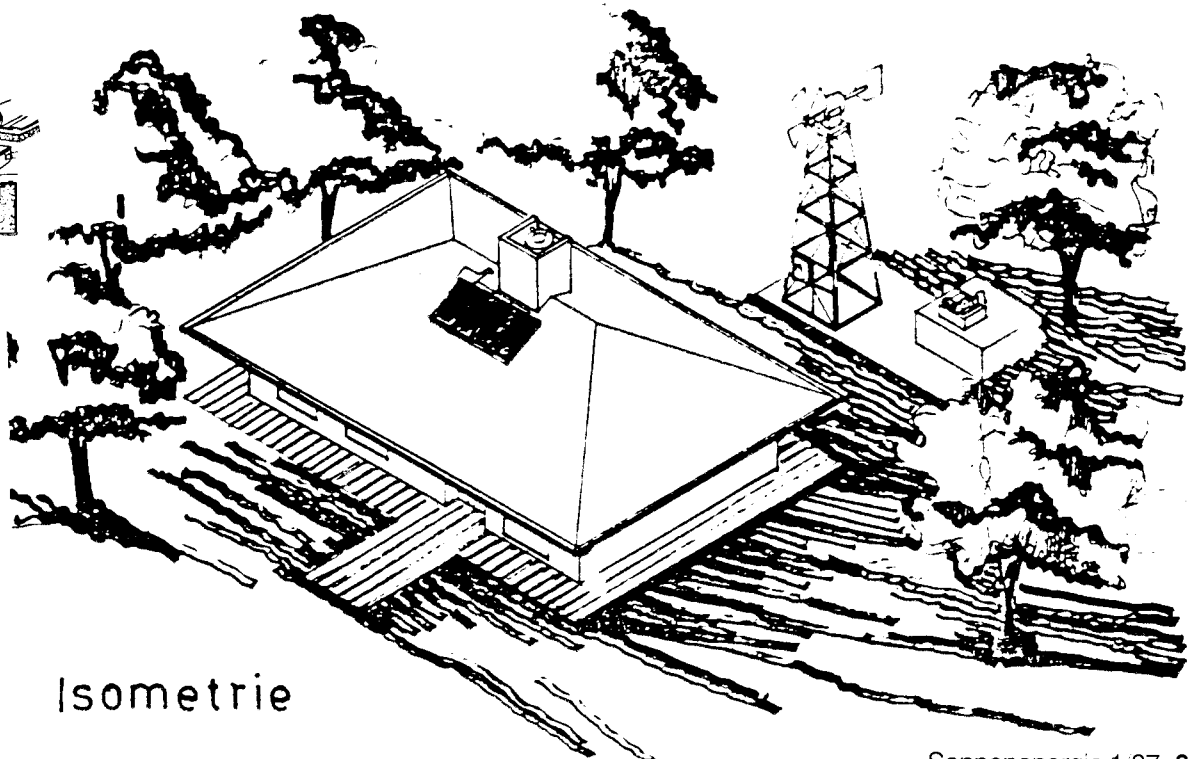
## Grundriß



## Schnitt



Detail Kollektor



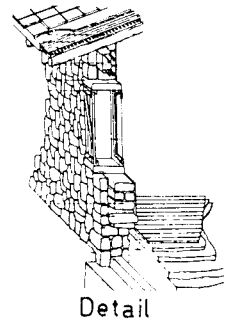
## Isometrie

Beispiel B. Thema:

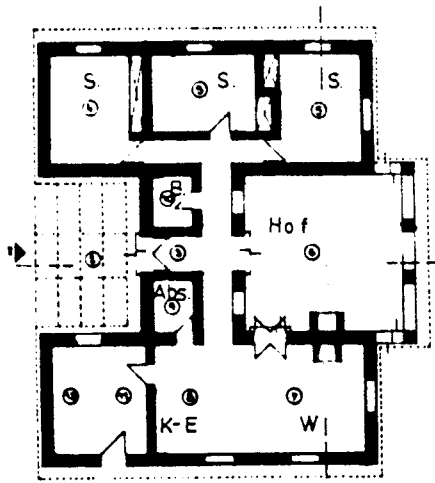
**Ländliches Wohnen (gebautes Haus auf dem Land)**

Ansätze:

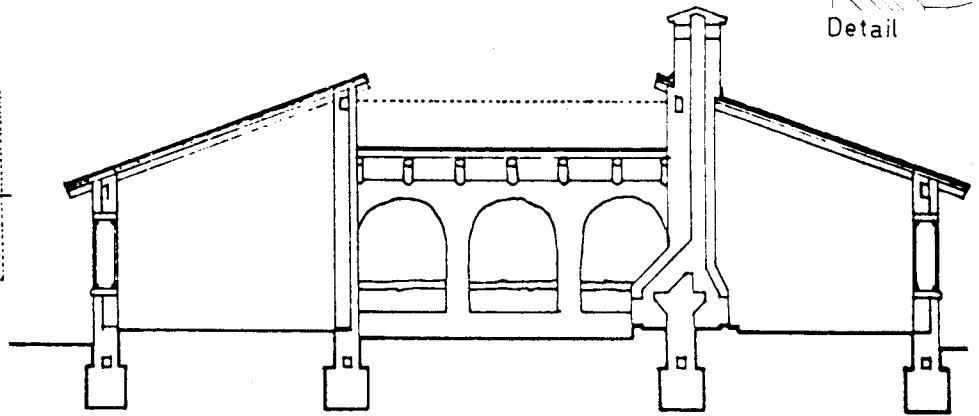
- Alle Modifikationen oder Umbauten mit Nutzung lokal angepaßter Technologien und Techniken zum Selbstbau,
- Integration offener Räume als Wohnräume,
- selbstgebaute Warmwasserkollektoren.



Detail



Grundriß



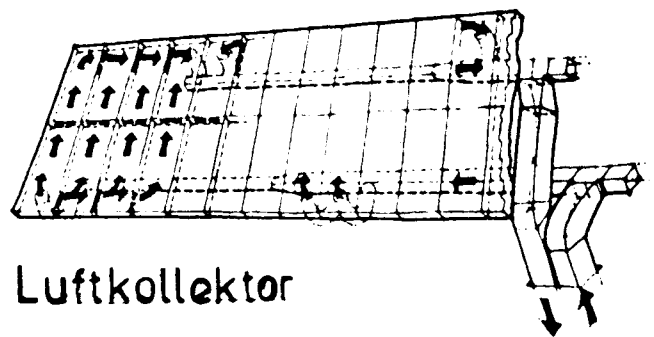
Schnitt

Beispiel C. Thema:

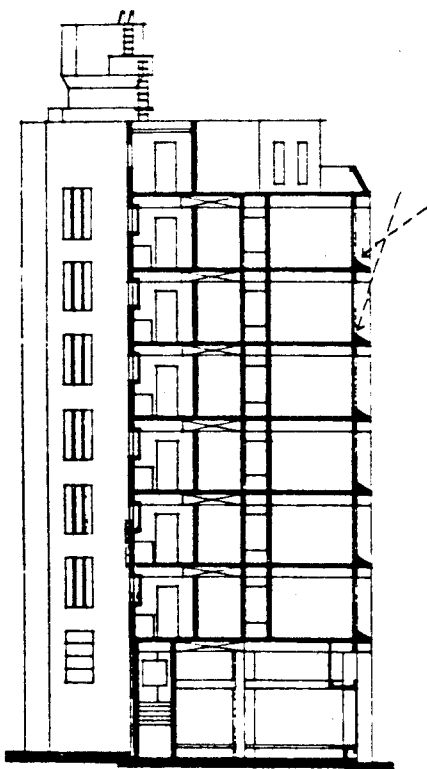
**Städtisches Wohnen (gebautes Hochhaus)**

Ansätze:

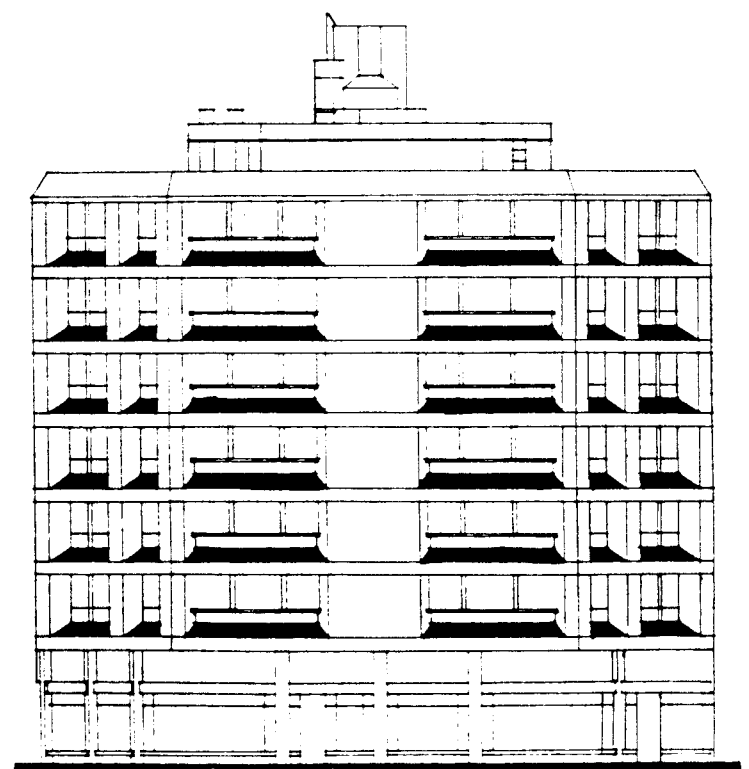
- Umgestaltung von Öffnungen zur Ventilation und passiver Nutzung der Sonnenenergie
- aktive Sonnenenergienutzung durch Luftkollektoren in den Brüstungen zur Beheizung der hinteren Räume
- zusätzliche Nutzung von Sonnenkollektoren als Sonnenschutz im Sommer für die unteren Fenster.



Luftkollektor



Schnitt



Sudfassade

## Didaktische Einheiten

Das Fach ist in fünf didaktische Einheiten geteilt. Da diese auf keinen Fall als unabhängige Themen betrachtet werden sollten und um die Zwischenbeziehungen zu betonen, wird in einem sechsten Kapitel die Integration aller Konzepte behandelt.

Diese Einheiten haben folgenden Inhalt:

### 1. Energie und Bau:

Globaler Überblick der Energiesituation auf internationaler, nationaler und lokaler Ebene; Kennenlernen und Beurteilung der erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energiequellen. Faktoren, die in der energetischen Regionalplanung von Bedeutung sind. Der Einfluß der Planung auf den Energiebedarf eines Gebäudes.

### 2. Umweltkontrolle:

Die physikalischen Faktoren der natürlichen Umwelt und ihre Beziehung zu den menschlichen Behaglichkeitsbedürfnissen. Einbeziehung dieser Faktoren in den Entwurfprozeß. Analyse von Beispielen aus der populären Architektur unter besonderer Betrachtung von klimagerechten Entwurfslösungen.

### 3. Klima:

Elemente des Außenklimas. Die Interpretation meteorologischer Daten. Charakteristika der Gebäudehülle für verschiedene klimatische Bedingungen. Quantitative und qualitative Betrachtung der Rolle der Sonne in der Architektur. Arbeit mit graphischen und CAD-Methoden für die Feststellung von Richtlinien für einen bioklimatischen Entwurf.

### 4. Thermodynamik in den Gebäuden:

Die Elemente des inneren Mikroklimas. Prinzipien der Wärmeübertragung in den Gebäuden. Thermophysische Eigenschaften der Gebäudehülle. Vereinfachte Rechenverfahren für schnelle Kontrolle der Energiebilanz in der Entwurfsphase.

### 5. Natürliche energetische Systeme:

Klassifizierung verschiedener Systeme zur Nutzung natürlicher Energien in der Architektur. Entwurfslösungen, die diese Systeme ermöglichen. Kriterien für die Wahl zwischen verschiedenen Systemen. Energetische, wirtschaftliche, konstruktive, technische, kulturelle und formale Aspekte.

### 6. Umsetzung/Übung:

Diese Übungen werden in Gruppen zu einem schon geplanten oder gebauten Projekt durchgeführt. Der Student muß zuerst eine bioklimatische Diagnose des Projektes machen, in der alle im Semester erlernten Kenntnisse angewendet werden sollen. Danach werden, wenn möglich, Korrekturen oder

Änderungen vorgeschlagen oder neue Alternativen entwickelt, die den Prinzipien der bioklimatischen Architektur entsprechen. Einige Beispiele dieser Ansätze sind beigefügt. /2/

#### Literatur

1. Le Corbusier, Précisions, Paris 1930.
2. Gonzalo, Arquitectura Bioclimática, Tucumán 1987.

Beispiel D. Thema:

### Schule (Regierungspläne für eine Schule)

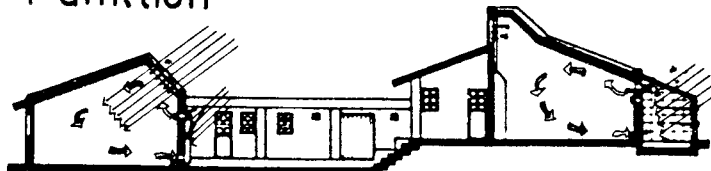
Ansätze:

- Umgestaltung des Daches für Querlüftung
- abmontierbarer Glasvorbau mit massiver Wand und Steinspeicher für

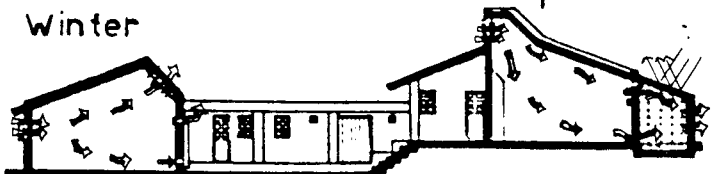
passive Nutzung der Sonnenenergie  
– diffuse, kontrollierte, natürliche Belichtung

- Alternative: leichtes Dach und induktive Lüftung durch den Sonnenkamin-Effekt und Kühlung durch unterirdische Luftkanäle.

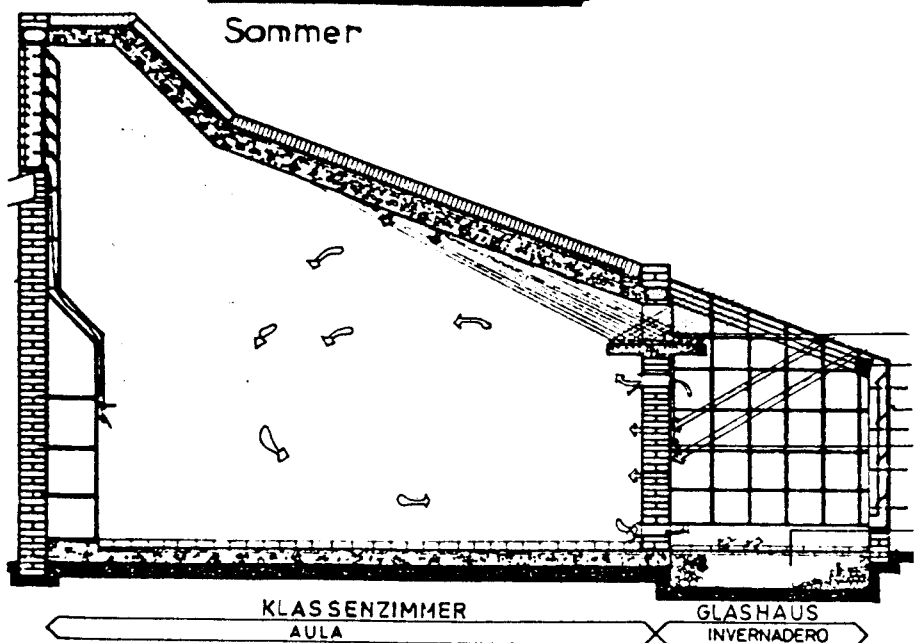
## Funktion



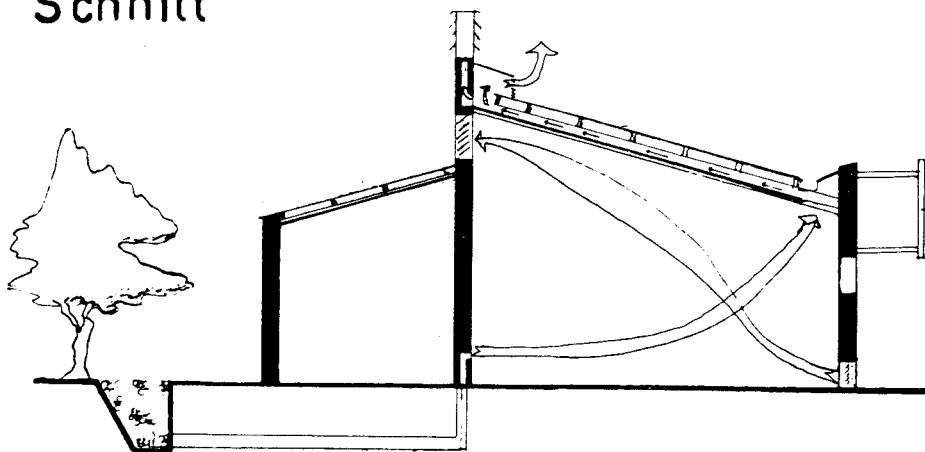
## Winter



## Sommer



## Schnitt



## Alternative