

Klimagerechte Architektur –

Planung und Entwicklung nach dem kybernetischen Prinzip

Dichten und Dämmen sind für die energetische Optimierung von Gebäuden weit verbreitet. Diese Maßnahmen sind nicht immer wirklich effizient und kreieren auch keinen eigenen architektonischen Ausdruck. Mit einer komplexeren Methode lassen sich solare und geothermische Potenziale direkt in Architektur einschreiben – und dies ohne großen technischen Aufwand.

Die babylonische Begriffsverwirrung über »klimagerechte Architektur« könnte nicht größer sein. Der Verweis auf Energiekennzahlen, »Kilowattstundenproquadratmeterjahr«, aufgeteilt in Heizenergie, Primärenergie und Endenergie, hilft deshalb nicht, weil diese Kennzahlen – unabhängig davon, wie günstig sie sind – nichts über die Architektur selbst aussagen. Zu den Grundlagen der Strukturprinzipien klimagerechter Architektur muss man sich zunächst die Frage stellen, was ein Gebäude – unabhängig von der Nutzung – energetisch leisten soll.

Diese Frage lässt sich zunächst einfach beantworten:

1. das Sammeln des im Überfluss vorhandenen Sonnenlichts, um dieses in direkte Wärme umzuwandeln,
2. die Verteilung der gewonnenen Energien,
3. das Speichern der Energien, wenn diese nicht sofort genutzt werden können, um einen möglichst hohen Ausnutzungsgrad zu erzielen,
4. das Schützen vor Energieverlust, allgemein als »Dämmen« bezeichnet, bzw. Reduzierung des Energieverlusts,
5. das Entladen von Energien (Auskühlen) oder das Entledigen der überschüssigen Wärmeenergie

Zu den Wärmequellen gehören neben den solaren Wärmequellen die geothermischen, aber auch die Prozessenergien, die durch Menschen und Maschinen aller Art entstehen und deren Energieflüsse in den Energiekreislauf integriert werden sollten.

Zählen wir alles zusammen, kann man sagen, dass wir die fünf Leistungen – Sammeln, Verteilen, Speichern, Dämmen und Entladen – in der Struktur eines Gebäudes zusammenführen müssen. Die Frage, wie das geschieht, ist allerdings von entscheidender Bedeutung; denn alle Teilelemente müssen in einem interdependenten Prozess sorgsam aufeinander abgestimmt werden. Jedes dieser Teilelemente ist an sich selbständig, aber nicht unabhängig in der Wirkungsweise. Dieses Prinzip, das wir »kybernetisch« nennen, umschreibt damit das System eines Wirkungsgefüges, dessen Elemente durch unmittelbare gegenseitige Einwirkung miteinander verbunden sind. Dabei geht es nicht um die Qualität der Wirkung, sondern um die Art und Weise der

Verknüpfung. Zur Verknüpfung gehört auch, dass das System dynamisch auf die Bedingungen der Umgebung sowie den Tages- und Jahreszyklus reagieren kann. Entscheidend an all diesem ist allerdings: Das System beruht ausschließlich auf Prinzipien und Elementen, die aus architektonischen Prozessen hervorgehen – auf Fügungs-, Gestaltungs- und Tektonikprinzipien –, und diese funktionieren im Idealfall ohne technische Unterstützung.

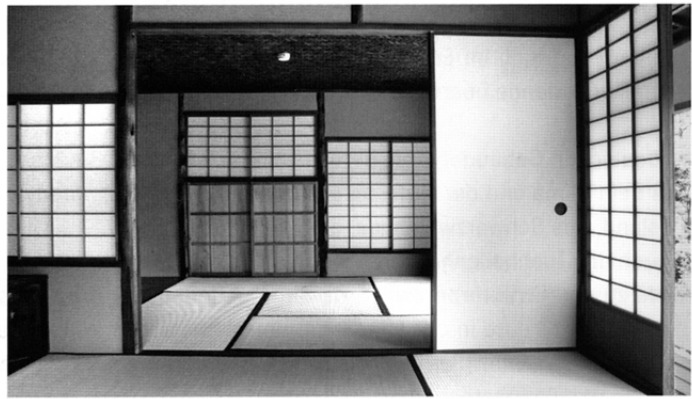
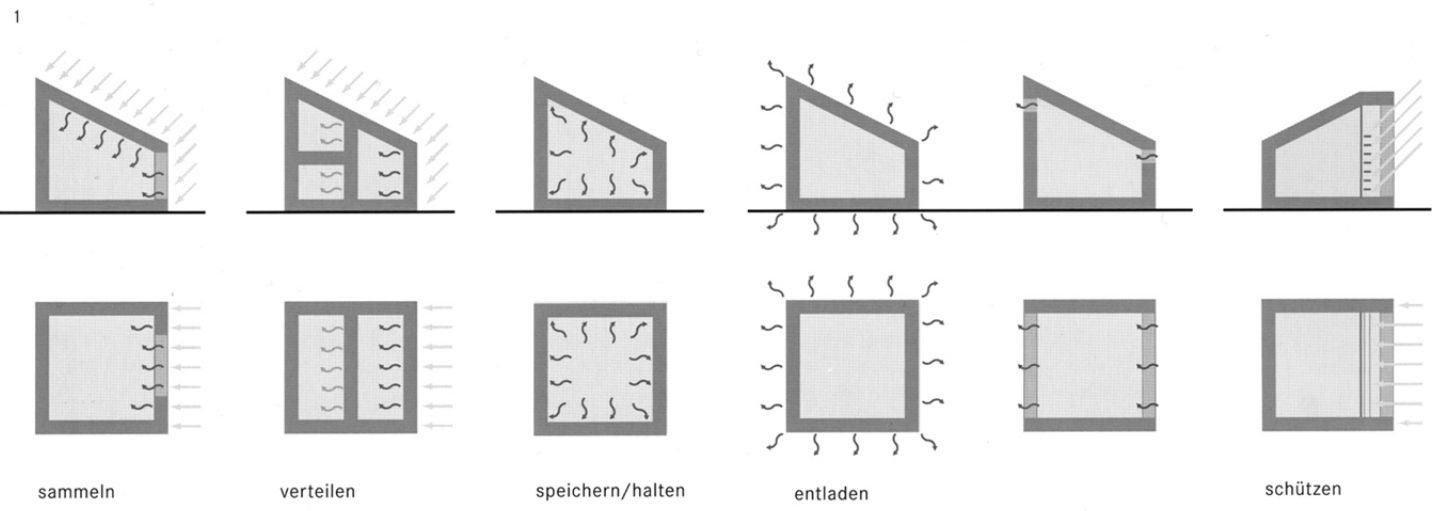
Fasst man diese theoretische Kurzfassung in eine architektonische Beschreibung, kann diese folgendermaßen aussehen:

Gebäude müssen die Fähigkeit haben, solare Energiegewinne architektonisch zu sammeln. Die Instrumente dazu sehen folgendermaßen aus: Energiegärten, klimaaktive Fassaden (Luftkollektoren) und geothermische Energien in Verbindung mit Räumen in oder an der Erde. Die Speichermassen sind Teilelemente der Konstruktion. Wand-, Decken- und Dachkonstruktionen können aktive Speicherelemente sein, wenn diese im Zusammenhang mit den sammelnden Elementen wie Erdregistern, Luftkollektoren oder Energiegärten eingesetzt werden.

Zum Schützen gehört auch die Dämmung an den Stellen, an denen dies erforderlich wird. Speichermassen können dabei die Funktion teilweise mit übernehmen – zum Beispiel massives Holz. Zu den entladenden Bestandteilen (Kühlen) gehören in erster Linie thermische Eigenschaften der Luftführung, die überschüssige Wärme abführt.

Das kann auch nachts geschehen (Nachtauskühlung) und über thermodynamische Luftführung mit entsprechenden Querschnitten geleistet werden. Einige dieser Eigenschaften können in einer Art Doppelcodierung in den Architekturentwurf einfließen.

So können Luftkollektoren mit einem thermodynamisch wirksamen Zwischenraum zum Sammeln, Speichern und Entladen verwendet werden. Energiegärten erfüllen die räumlichen Qualitäten einer Pufferzone; d.h., sie können wegen der besonderen Temperaturschwankungen nicht zu jeder Jahreszeit als gleichwertige Aufenthaltsräume angesehen werden. Im Sommer sind sie manchmal überwärmt, im Winter zeitweise unterkühlt. Unser Komfortanspruch an gleichbleibende Temperaturen zu jeder Jahreszeit und in allen Räumen muss ohnehin hinterfragt werden.



1 Die fünf Elemente, die ein Haus energetisch leisten muss 2 Hofhaus im Iran 3 Das japanische Haus, Katsura Palast in Kyoto 4 Schneiderlihof in Hofgrund/Schauinsland Südseite 5 Zwischenraum im Schneiderlihof



6



7

All diese Prozesse müssen in den Entwurfsprozess integriert werden. Die Vorbilder dazu liefern uns die Strukturprinzipien der autochthonen Gebäudetypen, die es rund um den Globus in allen Klimazonen und Kulturregionen zu sehen gibt:

das japanische Haus mit der günstigen Durchlüftung, den speichernden Materialien – Holz in der Konstruktion, Reisstroh in den Tatamimatten –, den mehrfachen Raumzonierungen der Veranda und anderer Zwischenräume,

die Hofhäuser in der Passatklimatezone (Irak/Iran), die mit thermodynamisch ausgebildeten Windtürmen und einem ausgeklügelten System der Luftführung für angenehmes Wohnklima sorgten. Dazu gehörte die Ausbildung und Zonierung der Hofhäuser, die Größe der Wasserbecken, die Lage der halb im Erdreich liegenden Schlafräume und auch der Schatten spendende überwölbte Eiwan auf der Nordseite der Hofanlage,

die vielfältigen deutschen Gebäudetypen, deren Formen und Strukturen ebenfalls aus dem Klima und der Nutzung entwickelt waren: der Haubarg in Ostfriesland, das Schwarzwaldhaus, das niedersächsische Hallenhaus, aber auch das Tuchhallenhaus in Görlitz.

Die Unterschiede zu den Strukturprinzipien der autochthonen Gebäudetypen ist der, dass wir heute in der Lage sind, bei der richtigen Anwendung der strukturellen Prinzipien die Wirkungsweise vorab zu kalkulieren. Komplexe Simulationstechnologien können auf den Ort bezogene solare Einträge feststellen und die Größenordnung des Eintrags, bezogen auf den Architekturentwurf, berechnen. Darüber hinaus lässt sich mit Hilfe dieses Instrumentariums festlegen, welche Art von Speichermassen mit der Konstruktion konform gehen. So können Wandkonstruktionen aus massivem Holz speichernde und dämmende Fähigkeiten aufweisen. In Verbindung mit Energie sammelnden Elementen – Energiegärten/Luftkollektoren – lassen sich Konstruktion, Gestalt und Fügung integrieren.

Diese Methode funktioniert im Idealfall mit geringen technischen Unterstützungen. Das können motorische Unterstützungen für die Luftführung sein, obwohl thermodynamische Querschnitte Luftmen gen auch ohne motorische Unterstützung befördern. Wärmerückge-

winnung und Wärmepumpen können das System sinnvoll ergänzen und unterstützen. Am wichtigsten ist eine computergesteuerte Regelung (MSR), die auf Temperatur und Luftfeuchte reagiert.

Zweifellos erfordert diese Art klimagerechter Architektur andere Planungsparameter. Zunächst wird beim Entwerfer vorausgesetzt, dass er in der Lage ist abzuwägen, welche Maßnahmen auf Ort und Raumprogramm bezogen wirksam werden können. Dann müssen energetische Simulationen iterativ in den Entwurfsprozess eingebaut werden. Das funktioniert nicht mit der in Architektenkreisen üblichen Methode, dass die Haustechnik nach dem Entwurf die fehlenden Funktionen technisch aufrüstet. Vielmehr ist die Abstimmung, in welchen Verhältnissen zum Beispiel Speichermassen zu transluzenten Hüllflächen oder zur Größe von Energiegärten stehen, Voraussetzung für einen funktionierenden kybernetischen Entwurf. Die Entwicklung der Grundrisse erfolgt in Bezug zur energetischen Wirkungsweise des Gesamtbauwerks. Auch die Volumetrie der Räume im Grundrissgefüge spielt unter thermodynamischen Gesichtspunkten eine wichtige Rolle.

Diese komplexen Verknüpfungen und Abhängigkeiten machen eine transdisziplinäre Abstimmung in einem iterativen Prozess erforderlich. Transdisziplinarität muss in diesem Fall als Prinzip integrativer Forschung ([de.wikipedia.org/wiki/Integration_\(Soziologie\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Integration_(Soziologie))), als ein methodisches Vorgehen (wikipedia.org/wiki/Methodik), das wissenschaftliches Wissen (de.wikipedia.org/wiki/Wissenschaft) und praktisches Wissen (de.wikipedia.org/wiki/Praxis) verbindet, angesehen werden.

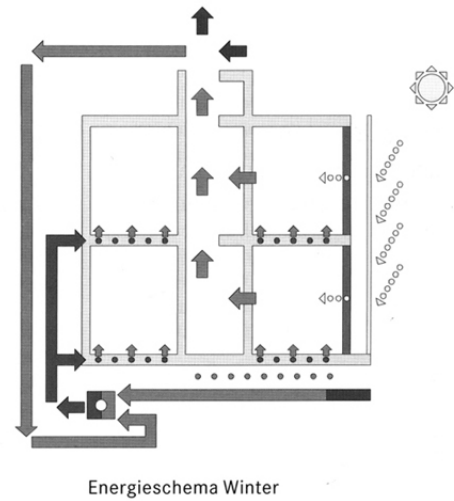
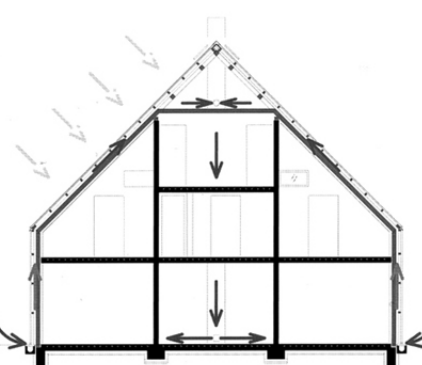
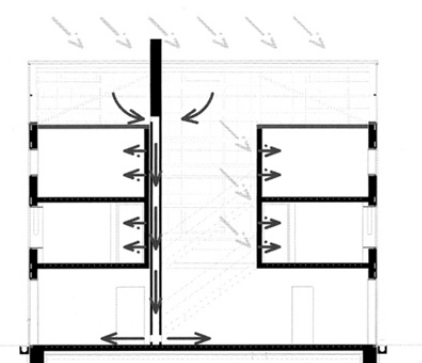
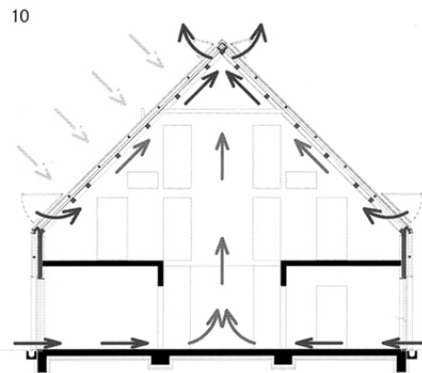
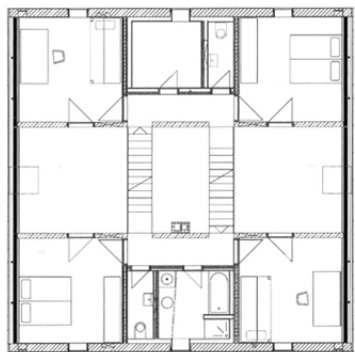
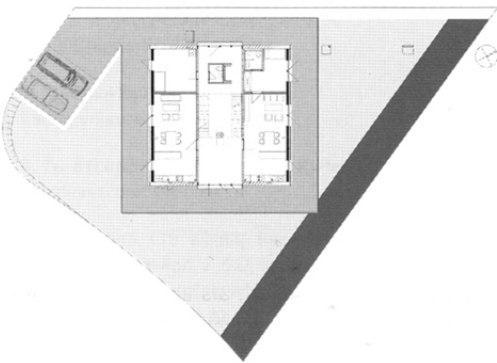
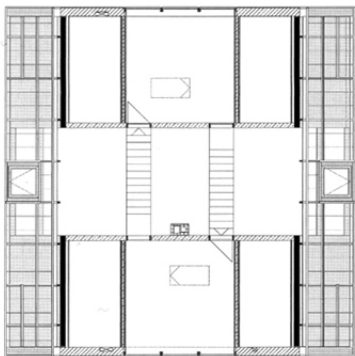
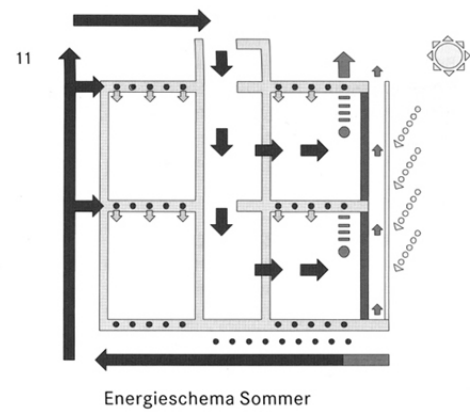
Die architektonischen Mittel haben sich mit dieser Methode zwangsläufig vergrößert. Pufferzonen, Energiegärten, transluzente und/oder transparente Hüllflächen in Verbindung mit durchscheinenden Speichermassen sind räumliche und gestalterische Potenziale, die es zu nutzen gilt.

Die weit verbreitete Idee, klimagerechte Architektur mit dem Prinzip der Passivhäuser mit ihren hochgedämmten Hüllflächen zu verbinden, hat darüber hinaus keinen eigenen architektonischen Ausdruck gefunden. Daran wird sich auch nichts ändern, wenn die Fassade, wie neuerdings an einigen Beispielen zu sehen, rundum mit Photovoltaik-elementen verkleidet wird.

Günter Pfeifer



8



6 Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene der Universität Freiburg, Südseite: dreigeschossiger Luftkollektor mit Energiegärten
 7 Energiegarten im Patchworkhaus in Müllheim 8 Patchworkhaus in Müllheim: Gebäude mit Luftkollektor und Energiegarten ohne Dämmstoffe; Energiekennzahl 32 kwh/m²a, Primärenergiekennzahl 24 kwh/m²a 9 Grundrisse Patchworkhaus: Dachgeschoss, Erdgeschoss, Obergeschoss 10 Patchworkhaus Müllheim, Schemaschnitte mit Energieprinzip, oben: Sommerfunktion, unten: Winterfunktion 11 Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene Freiburg, Schema der energetischen Funktionen Sommer/Winter: Die luftgeführten Funktionen erfolgen in den Bürozone ohne motorische Unterstützung. (Alle drei Projekte: Pfeifer Roser Kuhn Architekten, Freiburg)