



Urbanity not Energy
Stadt statt Energie



GAM.
ARCHITECTURE MAGAZINE **05**



1 Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene der Universität Freiburg ist ein von pfeifer. kuhn. architekten freiburg (bis 30. 6. 2005 pfeifer-roser-kuhn) nach dem kybernetischen Prinzip geplantes und realisiertes Gebäude. Auf der Südseite mit einem dreigeschossigen Luftkollektor ausgestattet im Verbund mit einem geothermischen Erdregister und Bauteilaktivierung funktioniert die Klimatisierung der Büroteile auf der Basis natürlicher Lüftung ohne technische Hilfsmittel. The Institute for Environmental Medicine and Hospital Hygiene of the University of Freiburg is a building that was planned implemented to the cybernetics principle by pfeifer. kuhn. architects freiburg (formerly pfeifer-roser-kuhn until 30. 6. 2005). Equipped with a three-storey air collector on the south side, connected with a geothermic earth-tube collector and thermo-active building systems, the air conditioning in the administration wing functions on the basis of natural ventilation without technical support. Foto photo: © Ruedi Walti, Basel



Paradigmen- wechsel –

vom technologischen zum kybernetischen
Prinzip in Architektur und Städtebau

Die seit langem voraussehbare Energieverknappung und der achtlose Umgang mit den Ressourcen der Erde haben mit den rasant ansteigenden Energiekosten nun endlich das eingeläutet, was uns schon seit langem vorausgesagt wurde und was einige, wenn auch vielleicht heimlich, schon lange gewünscht haben: den endgültigen Paradigmenwechsel in der Architektur. Die immer größer werdende Abhängigkeit der globalisierten Stoff- und Materialkreisläufe zwingt uns nicht nur zu einer anderen Handlungsweise, sondern auch zu einer anderen Denkweise.

Paradigm Shift – From the Technological to the Cybernetic Principle in Architecture and Urban Planning. The energy shortage which has long been looming and our careless handling of the earth's resources, along with surging energy prices, have prepared the ground for an ultimate paradigm shift in architecture, a shift which has been anticipated and, albeit secretly, longed for by some of us for quite a long time. The ever-growing interdependence of globalised material cycles forces us to act – and think – differently.

GÜNTER PFEIFER

Die in unterschiedlichen Kontexten verlaufenden Verknüpfungen und Vernetzungen, die Abhängigkeiten und Interdependenzen befördern die Abkehr von unserem bisherigen technokratischen Denken hin zu einem kybernetischen Denken und Handeln.

Diese Philosophie, die Frederic Vester in seinem 1980 erschienen Buch (*Neuland des Denkens. Vom technokratischen zum kybernetischen Denken*) vertritt, geht von einem vernetzten Denken aus, das nicht nur das einfache Ursache-und-Wirkung-Prinzip kennt, sondern sich mit den komplexen Zusammenhängen der Teilsysteme beschäftigt.

Wie so oft, treffen solche Forderungen dann ins Bewusstsein, wenn die Auswirkungen persönlich spürbar werden und auch Schmerzen verursachen.

Was bedeutet das kybernetische Prinzip in der Architektur? Das kybernetische Prinzip ist uns ein durchaus vertrautes und bekanntes Prinzip des natürlichen Energieflusses, einer Grundeigenschaft der Natur, nämlich den Umgang mit der Energie so optimal wie möglich zu gestalten. Man könnte es auch das Jiu-Jitsu-Prinzip nennen, das die Mehrfachnutzung von Energie in der Hinsicht ausnutzt, dass das Nachgeben und das Sich-einstellen auf den Gegner gleichzeitig auch das Sammeln der eigenen Energien

bedeutet. Das Gegenbild, das hierzu existiert, ist das Bild des Boxers, der seine Kraft gezielt und direkt einsetzen muss.

Frederic Vester: „Unter Kybernetik [...] verstehen wir die Erkennung, Steuerung und selbstständige Regelung ineinander greifender, vernetzter Abläufe bei minimalem Energieaufwand.“¹ Natürliche Selbstorganisationsprozesse bilden ein interdependentes System von Wirkung und Ursache.

Nie steht ein Prozess allein, zu jeder Nachricht eines Unterschiedes gehört eine entsprechende Wahrnehmung. So sind alle Teilelemente voneinander abhängig, also Teilsystem eines Teilsystems eines Teilsystems. Das bedeutet grundsätzlich die Mehrfachnutzung von Energien.

Lernen von autochthonen Gebäudetypen. Die Kulturen der unterschiedlichen Haustypen rund um den Globus sind beredtes Beispiel dafür, dass man sich architekturtypologisch auf das Klima eingelassen und wirksame voneinander abhängige Systeme geschaffen hatte. Die Zonierung der Räume innerhalb des gewählten Gebäudetyps bildete mit dem Material und dessen Konstruktion eine interdependente Einheit.

Anschaulichstes Beispiel dafür sind die Hofhauskulturen der arabischen Welt mit den Belüftungstürmen, der adiabatischen Kühlung mit den Was-

Connections and interconnections, dependencies and interdependences in various contexts are paving the way for changing over from previously technocratic approaches to cybernetic ways of thinking and acting.

This philosophy, as advocated by Frederic Vester in his book published in 1980 (*Neuland des Denkens: Vom technokratischen zum kybernetischen Denken*), is based on an integrated form of thinking that does not limit itself to simple cause-and-effect chains but deals with complex interconnections between various subsystems.

As usual, this sort of challenge tends to go unheeded until the consequences make themselves felt, indeed painfully felt, on the personal level.

What Does the Cybernetic Principle Mean in Architecture? The cybernetic principle is well known to us as the principle of natural energy flow, a basic quality of nature aimed at organising energy use in the best way possible. It can also be described as the jujutsu principle, which takes advantage of multiple energy uses in that giving in and adapting to an opponent is equivalent to building up one's energy again. A boxer, in contrast, is forced to employ his resources directly and in a well-directed way.

Frederic Vester: "Cybernetics [...] is the identification, control and independent regulation of intertwined, integrated processes with minimal energy input."¹ Natural self-organisation processes constitute an interdependent cause-and-effect system. All processes are linked and any information indicating a difference is inseparably tied to a respective perception. As a result, all the components of the system rely on each other, i.e. they form the subsystem of a subsystem of a subsystem. In principle, this is tantamount to the multiple use of energy.

Learning from Autochthonous Building Types. Different dwelling types all over the world are impressive examples of how people have, in terms of architectural typology, adapted to the respective climate, creating effective, interdependent systems. The layout of the rooms within the chosen type of building has formed an interdependent entity with the material and its construction.

Arab courtyard house cultures with their ventilation towers, adiabatic cooling with water basins in the courtyards, and rooms close to the ground, taking advantage of natural geothermal processes, are the most striking example in this context. In various adaptations and variations these energy-efficient systems are found not only throughout the Islamic-Arab world but also in Southern Europe.

In Japan, high levels of humidity necessitated good ventilation, which was achieved by means of flexible ground plans

Der technologische Fortschritt hat das Erkennen der Zusammenhänge obsolet gemacht. Der technische Fortschritt lehrte uns, dass wir mit Klimaanlage kühlen, und da wir Energie zuhauf hatten,heizten wir auch lange Zeit bei offenem Fenster.

with various layerings of space and the engawa, a veranda built for protection against sun and rain. The building material was intended to allow diffusion and osmotic processes: Among other things, the rice straw tatami mats and the shoji with translucent paper served to neutralise high humidity. In Korea, houses were kept warm throughout by using the ondol heating system, which was based on the special location of the cooking stove and the kitchen within the building, cleverly organised in the form of hypocaust systems.

Energy-effective buffer zones are found in the Turkish safranbolu, in the Macedonian chardak type and in the Laborantenhaus, a building type characteristic of the Alemannic language area. The German Schwarzwaldhaus, in turn, can be seen as a perfect example of complex, intertwined, and interdependent systems comprising heating, ventilation, insulation, and cooling. Its form is based on the reductive design. The Heidehaus, the East Frisian Haubarg, and the Tuchhallenhaus in the German town of Görlitz are similar examples. Architecture has always existed in harmony with the respective climate, with intelligent heating or cooling systems, and the ensuing choice of material.

These few examples tell the analytical observer that clever air flow control combined with geothermal cooling provides useful and effective cooling for the house as a whole, that buffer zones create powerful heat storage systems, and that different materials offer differentiated storage opportunities. But above all, he will learn that there is practically no energy component that is not available for multiple use. The Schwarzwaldhaus heating system, for example, not only provides basic heating with the stove located at the centre of the house but also supplies the smokehouse and, with a small, yet effective amount of smoke, helps eliminate pests in the attic. All of the autochthonous dwelling types are amazing in terms of their comprehensive multiple uses, multiple encodings, and cascades of dependencies and interdependences. When we take the trouble to categorise the individual components with their general and specific dependencies and interdependences in terms of structure, we realise that all typological characteristics rely on one and the same structural principle.

The question as to why we are no longer taking advantage of these ideas and qualities is easily answered: Technological progress has made it obsolete to perceive and identify correlations and interrelations. It has taught us to use air conditioning systems for cooling, and over a long period of time we used to even heat with the windows open, as energy was available *en masse*. In their thirst for similar conveniences, other nations will follow suit. Examples abound of authentic architectural cultures being demolished and replaced by globalised mainstream designs with considerably increased levels of energy consumption.

In the city of Isfahan, for example, which is listed as World Cultural Heritage, not far from the Blue Mosque and

serbecken in den Höfen sowie den erdnahen Räumen mit der natürlichen Nutzung der Geothermie. Abwandlungen und Variationen dieser energieeffizienten Systeme gab es im gesamten islamisch-arabischen Raum bis hinein in das südliche Europa.

In Japan erforderte die hohe Luftfeuchtigkeit eine gute Durchlüftung, die in den nutzungsneutralen Grundrissen mit den verschiedenen Raumschichtungen und der Engawa – der Veranda für Sonnen- und Wetterschutz – erreicht wurde. Die Materialität der Häuser war auf Diffusion und Osmose ausgelegt: Tatami-Matten mit dem Reisstroh und die Shoji mit den transluzenten Papieren dienten unter anderem auch zum Ausgleich der hohen Luftfeuchtigkeit. In Korea betrieb man mit der Ondolheizung, die durch die besondere Anordnung des Kochherdes und die Lage der Küche im Haus entsteht, die Erwärmung für das ganze Haus, klug organisiert über Hypokaustensysteme.

Energetisch wirksame Pufferzonen finden wir im Safranbolu der Türkei und in den makedonischen Tschardak-Typen sowie in den Laborantenhäusern des alemannischen Sprachraumes. Das deutsche Schwarzwaldhaus ist ein Paradebeispiel ineinander greifender und von einander abhängiger komplexer Systeme von Heizung, Lüftung, Dämmung und Kühlung. Die Form ist Ergebnis der reduktiven Konstruktion. Ähnliche Beispiele lassen sich in den Heidehäusern, dem Haubarg in Ostfriesland, aber auch in den Tuchhallenhäusern in Görlitz nachweisen. Architektur stand immer im Einklang mit dem Klima, intelligenter Systematik von Erwärmung oder Kühlung sowie dem daraus resultierenden Materialeinsatz.

Anhand dieser wenigen Beispiele kann der analytische Betrachter lernen, dass richtige Lüftungsführung in Verbindung mit der Erdkühle eine sinnvolle und wirksame Gesamtkühlung des Hauses bewirken, dass Pufferzonen wirksame Wärmespeicherungen hervorrufen und unterschiedliche Materialien differenzierte Speichermöglichkeiten besitzen. Vor allem aber auch, dass es kaum ein energetisches Grundelement gibt, das nicht mehrfach genutzt werden kann. So zum Beispiel die Heizorganisation beim Schwarzwaldhaus, die im zentralen Ofen in der Hausmitte für die Grundheizung sorgt, die Räucherammer versorgt und im Dachraum für die Vernichtung des Ungeziefers einen kleinen, aber wirksamen Rauchanteil liefert. An jedem autochthonen Haustyp lassen uns die mannigfaltigen Mehrfachnutzungen, Mehrfachcodierungen und Kaskaden von Abhängigkeiten und Interdependenzen staunen. Machen wir uns die Mühe, die Einzelelemente mit ihren grundsätzlichen und spezifischen Abhängigkeiten und Interdependenzen strukturell einzuordnen, so müssen wir feststellen, dass sich alle typologischen Eigenarten eines gemeinsamen strukturellen Prinzips bedienen.

Die Frage, warum wir uns dieser Kenntnisse und Qualitäten nicht mehr bedienen, ist einfach zu beantworten: Der technologische Fortschritt hat das Erkennen der Zusammenhänge obsolet gemacht. Der technische Fortschritt lehrte uns, dass wir mit Klimaanlage kühlen, und da wir Energie zuhauf hatten, heizten wir auch lange Zeit bei offenem Fenster. Andere Völker, nach ähnlichem Komfort lechzend, werden uns dies gleichtun. Beispiele vom Abriss authentischer Architekturkulturen, ersetzt durch globalisierte Mainstream-Gestaltung inklusive weit erhöhten Energieverbrauchs, sind überall auszumachen.

So werden in der Weltkulturerbe-Stadt Isfahan, unweit der blauen Moschee und in unmittelbarer Nähe des großen Maidan, alte funktionie-

rende Hofhaustypen abgerissen und durch neue Zeilenbauten internationalen Typologiestandards, natürlich mit entsprechendem Standard des Energieverbrauchs, ersetzt.

Dies ist vielleicht das eindringlichste Beispiel, das aber stellvertretend für alle Kulturen gilt. Diese Identitätsarbeit der Kulturen untereinander – in der die Architektur mit ihrer autochthonen Gestalt und Form und ihrem Ausdruck, stellvertretend für anderes, eben auch sichtbares Zeichen ist – wird noch wiederentdeckt werden müssen. Denn der globalisiert transformierte Weltgeschmack neuer Architektur unterscheidet nun gar nichts mehr und nimmt vor allem keine Rücksicht auf die Eigenheiten des jeweiligen Klimas.

Sieht man sich die Haustypen unter kybernetischen Aspekten an, so wird daraus keineswegs eine retrospektive Betrachtung, vielmehr können wir über die Analyse von Wirkung und Ursache zu einer prospektiven Aussage über architektonische Transformationen kommen, die kulturelle Identitäten bewahren. Strukturen gilt es zu transformieren, nicht die Bilder.

Der Raumverlust des globalen Netzwerks. Die High-Tech-Gesellschaft des Touchscreens mit der Reduktion auf den Computerbildschirm

befördert die Kultur der Oberfläche, deren Tiefenwirkung in dieser Welt keine Rolle mehr spielt. So ist immer mehr auszumachen, dass architektonisches Entwerfen zuerst mit dem Herstellen von virtuellen Bildern beginnt. Unter den jungen Studierenden an den Architektur fakultäten ist das Modellbauen, Modellieren und Handzeichnen durch Herstellen von 3-D-CAD-Bil-

Denn der globalisiert transformierte Weltgeschmack neuer Architektur unterscheidet nun gar nichts mehr und nimmt vor allem keine Rücksicht auf die Eigenheiten des jeweiligen Klimas.

dern ersetzt worden. Grundrisse werden oftmals erst danach in einer Art archäologischer Rekonstruktion in diese Bildwelten hinein entwickelt. Imagination und Inspiration eigener Denkvorgänge, die sich über die haptische Wahrnehmung als epikritische Sensibilität entwickeln und ausbilden, gehen damit fast vollständig verloren.

Gefördert wird dies durch eine immer perfektere Technologie der Oberflächen, die in der Industrie der Architektur-Werkzeuge gefertigt werden. So werden heute Gläser angeboten, die neben höchster Wärme- und Schalldämmung, Sonnenschutz und wandelbarem Sichtschutz auch Bilder und Hologramme enthalten. Prinzipiell ist das nicht zu beklagen; dennoch projizieren solche Systeme den Verzicht auf räumliche Mehr- und Vielschichtigkeit, die gleichzeitig auch räumlich wirksam werden. Ähnliches passiert mit den immer dicker werdenden Wärmedämmverbundsystemen auf den Fassaden. Die Nachhaltigkeit einer Fassade darf sich jedoch nicht nur auf die letzten 5–7 mm gespachtelter glasfaserverstärkter Schichten mit immer fragwürdigeren Verarbeitungsmethoden beschränken. Das Vertrauen der Architekten in die Chemie von Klebern und Spachtelmassen

right next to the great Maidan, old but efficient courtyard house types are being torn down and new linear buildings are being erected in their place, in line with international typological standards and, it goes without saying, with corresponding energy consumption levels.

This is perhaps the most striking example, which, however, can be considered representative of all other cultures. These identity shaping processes among cultures – in which architecture with its autochthonous design and forms of expression stands out as a clearly visible symbol of other areas of life – will have to be rediscovered in future. For the globally transformed mainstream character of new architecture, which is to be found all over the world, knows no differentiations and, what is more, does not take climatic peculiarities into account.

Examining the various building types in terms of cybernetics is by no means equivalent to retrospective analysis, rather the investigation of cause and effect allows us to develop prospective insights into architectural transformations that help preserve cultural identities. The structures need to be transformed, not the images.

The Global Network and Its Loss of Space. The high-tech society of touch screens with its reduction to computer monitors advances a culture of superficiality whose depth effect has become insignificant. More and more often, architectural design processes are started off by generating virtual images. Schools of architecture no longer require their students to concern themselves with model-making, modelling, and drawing but have replaced these techniques with the creation of 3D CAD images. Frequently, ground plans are developed afterwards to be inserted into these image worlds in a kind of archaeological reconstruction process. Hence imagination and inspiration as independent thought processes, which evolve by means of haptic perception as epicritic sensitivity, are lost almost in their entirety.

This tendency is enhanced by an increasingly perfect technology of surfaces, produced by an industry of architectural tools. For example, glasses are available today which, aside from top-quality thermal insulation and sound absorption, sun protection, and flexible visual protection, also contain pictures and holograms. While I do not object to this development on principle, such systems inevitably project the renunciation of spatial ambiguity which, at the same time, also makes itself felt in terms of space. Similar processes can be observed with regard to the ever-thicker thermal insulation composite systems applied to façades. However, there is no point in restricting the sustainability of façades to the outermost 5–7mm of plastered, fibreglass reinforced layers, with processing methods becoming more and more questionable. The confidence of architects in the chemical make-up of adhesives and fillers is reciprocal to the uninspired design, which usually contents itself with



Kybernetik

Vernetzung von Raum, Konstruktion, Material und Energie



Masse

Speicherfähigkeit
(Holz außen,
Beton innen)



Raum

Kommunikation
Energiegarten



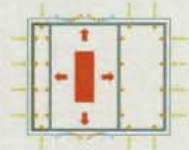
Hülle

Luftkollektor
Witterungsschutz
(Polycarbonat)

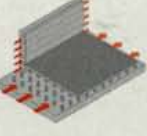
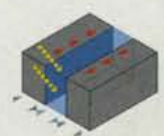
3

Basismodule der Planung

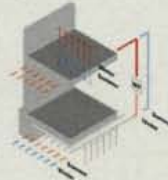
Zonierung der Funktionen nach
energetischen Gesichtspunkten



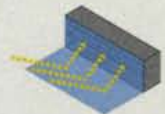
Energiegarten-Luftkollektor
Hypokausten-Kombination



Bauteilaktivierung/Speichermassen



Wasser
zur Reflexion, Kühlung, Speicherung
Adiabatische Kühlung



Nutzung von Prozessenergien



4



5



6

- 2,6 Patchworkhaus, Innenhalle; Verfasser:
pfeifer-roser-kuhn, architekten;
Foto: © Ruedi Walti, Basel
- 3 Kybernetische Basismodule
(Patchworkhaus)
- 4 Kybernetische Module (Patchworkhaus)
- 5 Patchworkhaus, Außenansicht; Verfasser:
pfeifer-roser-kuhn, architekten;
Foto: © Ruedi Walti, Basel
- 2,6 Patchwork House, interior vestibule;
designed by: pfeifer-roser-kuhn, architects;
photo: © Ruedi Walti, Basel
- 3 Cybernetic basic module
(Patchwork House)
- 4 Cybernetic basic module (Patchwork House)
- 5 Patchwork House, interior vestibule;
designed by: pfeifer-roser-kuhn, architects;
photo: © Ruedi Walti, Basel



7 Außenansicht des „Patchworkhaus“ in der Nähe Freiburgs External view of the "Patchwork House" near Freiburg, Verfasser created by: pfeifer-roser-kuhn. architekten pfeifer-roser-kuhn. architects, Foto photo: © Ruedi Walti, Basel



Entscheidend ist, dass Kybernetik die Verbindung von technischen zu natürlichen Systemen herstellt. Wenn all diese Aspekte auf kohärente Weise zusammengeführt werden, in dem Sinne, dass sie sich gegenseitig bedingen und ein sich selbst regelndes vernetztes System bilden, dann sprechen wir von einem kybernetischen Gebäude.

generating colour patterns. The German government attempts to control the problem in a top-down approach, as it were, by continually tightening EnEV regulations (German energy-saving legislation). While this is undoubtedly a good thing, we also know that the latter is but an architectural packaging directive which, unfortunately, results in ever-thicker wrappings.

These systems are as much part of the technological vernacular as are the calls for economical energy consumption made by politicians and representatives of the energy supply industry alike. These calls usually have little to no effect; they tend to miss the actual problem as they do not get to the bottom of the situation. The same problem characterises the automobile industry, which, having ignored the advent of hybrid systems, prefers to struggle with fuel-saving engines instead of acknowledging a genuine change of system, i.e. the replacement of oil with alternative energies and drive systems.

What Kind of Architecture Will This Shift of Paradigms Facilitate? In future, architectural standards will not be determined by functional and aesthetic factors alone; they will also have to cater for the idea that architectures need to be developed in which connections between the part and the whole are of a cybernetic nature. In other words, architectures designed with the aim of relating the structural peculiarities of all – physical, biological, and technological – systems involved in such a way as to render them mutually complementary in terms of effects.

However, this cannot be achieved on the technological level. What is required instead is a holistic approach that foregoes all isolated analyses of individual process components. This approach also takes into account that today methods and competences are available that allow for direct integration of solar and geothermal forms of energy into various building concepts without resorting to specific technical aids to achieve complete independence in terms of energy supply. Precise, computer-based simulation tools enable us to analyse any given location with regard to its solar and geothermal potentials and develop a kind of *physis* of the respective place which, as a result, forms an integral part of the architectural design. A coordinated, interdisciplinary process serves to link up and design all individual elements so as to generate a cybernetic model of the building.

The basic modules of the strategy are as follows (fig. 4):

- Layout of rooms and functions in terms of energy supply i.e. alignment and orientation, location with regard to geothermal and solar sources, location with regard to thermal mass
- Location with regard to energy gardens, air collectors, hypocausts in various versions and set-ups
- Thermal activation in combination with thermal mass
- Water for storage, cooling, and reflection purposes
- Utilisation and integration into the energy cycle of process energies

verhält sich reziprok zur Fantasielosigkeit der Gestaltung, die meist nur noch Farbmuster generiert. Die Bundesregierung versucht, mit einer immer weitergehenden Verschärfung der EnEV das Problem sozusagen von oben herab zu steuern. Das ist einerseits zu begrüßen, andererseits wissen wir aber auch, dass dies eine architektonische Verpackungsverordnung ist, die leider dazu führt, dass die Verpackungen immer dicker werden.

Diese Systeme gehören gleichermaßen zum technologischen Vokabular wie die Sparsamkeitsappelle der Politik und der Energiewirtschaft. Deren Wirkung bleibt marginal, sie gehen am eigentlichen Problem vorbei und treffen nicht den Kern der Sache. Das ist auch das Problem der Autoindustrie, die lieber weiter an spritsparenden Motoren laboriert, die Hybridsysteme schlicht verschlafen hat und den eigentlichen Systemwechsel – alternative Energien und Antriebe, weg vom Öl – noch nicht eingeläutet hat.

Welche Art von Architektur wird dieser Paradigmenwechsel fördern? Die Fortschreibung des architektonischen Anspruchs wird sich zukünftig nicht allein aus funktionalen und ästhetischen Determinanten zusammensetzen, sondern aus der Einsicht, dass Architekturen zu entwickeln sind, in denen das Verhältnis zwischen dem Teil und dem Ganzen kybernetischer Natur ist. Also daraufhin angelegt, die strukturellen Eigenarten aller beteiligten Systeme – physikalischer, biologischer und technischer Art – so zueinander in Beziehung zu setzen, dass sie sich in ihren Wirkungen ergänzen.

Dieser Anspruch ist auf der technologischen Basis nicht einzulösen. Vielmehr wird eine Ganzheitlichkeit eingefordert, in der das Denken in isolierten Betrachtungen einzelner Prozessbestandteile ausgeschlossen ist. Dazu gehört auch die Einsicht, dass wir heutzutage über Methoden und Fähigkeiten verfügen, solare und geothermische Energien direkt und ohne besondere technische Hilfsmittel in Gebäudekonzepte so zu integrieren, dass wir damit eine vollkommen energieautarke Versorgung herstellen können. Mit Unterstützung präziser computergestützter Simulationsmethoden sind wir in der Lage, jeden Standort hinsichtlich solarer und geothermischer Potenziale zu analysieren und eine Art *Physis* des Ortes zu entwickeln, die somit wesentlicher Bestandteil des architektonischen Entwurfes wird. In einem abgestimmten interdisziplinären Prozess werden alle Elemente so aufeinander bezogen und gestaltet, dass sich daraus ein kybernetisches Modell des Gebäudes generieren lässt.

Die Basismodule dieser Strategie sind (Abb. 4):

- Zonierung der Räume und Funktionen nach energetischen Gesichtspunkten, also Ausrichtung und Orientierung, Lage zu geothermischen und solaren Quellen, Lage zu Speichermasse,
- Lage zu Energiegärten, Luftkollektoren, Hypokausten in verschiedenen Ausführungen und Anordnungen,
- Bauteilaktivierung in Kombination mit Speichermassen,
- Wasser zur Speicherung, Kühlung, Reflexion und
- Nutzung von Prozessenergien und deren Einbindung in den Energiekreislauf.

Sind diese Bestandteile oder Teile davon mit dem architektonischen Entwurf interdependent richtig verknüpft und mit den Potenzialen des Ortes sorgfältig verwoben, entsteht ein komplexes Gebilde, das sich im Idealfall ausschließlich mit passiven Technologien betreiben lässt und energieautark ist. Das heißt, das Gebäude bezieht seine Energie aus einer

Verknüpfung von geothermischer und solarer Energie ohne weitere Zusatzmaßnahmen. Selbstverständlich passt diese Art zu entwerfen nicht mehr zum klassischen Bild des omnipotenten Architekten. Vielmehr ist interdisziplinäre Teamarbeit ebenso gefordert wie Multitasking und der Hang zum Querdenken. Entwurfsvorgänge setzen sich aus Prüfungen, Querungen, Abgleichungen, präziser Detailbearbeitung und Materialkenntnissen zusammen; sie folgen nicht mehr den gewohnten Bildern eines analogen Entwurfsprozesses, sondern greifen kaskadenartig ineinander und sind nach oben und unten vernetzt.

Eine andere Grammatik einer neuen Architektursprache wird sich daraus ergeben.

Denn das so genannte Passivhaus mit einem Energieverbrauch von 15 kWh/m² ist eine architektonische Sackgasse. Die dicken Dämmungen verhüllen jede Bauart und jeden Gebäudetyp. Der positiv gedachte Begriff „passiv“ im Sinne von „wenig verbrauchen“ zeigt gleichzeitig auch die architektonisch konzeptionelle Schwäche. Aus der Herausforderung, weniger

Energie zu verbrauchen oder besser gesagt, sich in die ökologischen Kreisläufe der natürlichen Welt einzufügen, zieht das Passivhaus kein Potenzial. Es schottet sich lediglich besser ab, besser gedämmt, besser abgedichtet. Es nutzt dagegen wenig oder nur indirekt über technische Hilfsmittel die vorhandenen Energien der Sonne und der Erde. Und vor allem findet es keinen architektonischen Ausdruck – vielleicht abgesehen von größeren Fenstern auf der Südseite.

Man muss schon Passiv-

haus draufschreiben, um die ohne Zweifel vorhandenen energetischen Qualitäten ablesbar zu machen.

Dass dies alles auch vollkommen anders geht, sind keine leeren Versprechungen; dies zeigen verschiedene Beispiele der jüngsten Architekturszene. Unter anderem auch das „Patchworkhaus“ (Abb. 2–7) in der Nähe Freiburgs (Verfasser: pfeifer-roser-kuhn. architekten), das fast vollständig auf technische Hilfsmittel verzichtet. Das Gebäude wird über Dach und Wand von Luftkollektoren aus Polycarbonatplatten umhüllt, die sich mit einem einfachen thermischen System eines mehrgeschossigen Energiegartens – hier sollte man besser von einem Energieraum reden – verbinden, dessen Speichermassen aus Massivholz und Beton bestehen, die verschiedene, in sich abgeschlossene Räume begrenzen. Die Prognosen der Energie-Simulationen, die den Planungsprozess begleiteten, ergaben nach zweijähriger Überprüfung eine präzise Punktlandung, im zweiten Jahr sogar eine deutliche Unterschreitung. Umgerechnet auf den Energiever-

If these components, or parts thereof, are properly and interdependently linked up with the architectural design and carefully integrated with the resources offered by a particular place, the result is a complex entity that, ideally, relies on passive technologies alone and proves to be self-sufficient in terms of energy. This means that the building is provided with the energy needed through a combination of geothermal and solar energy without the need for additional measures. It is self-evident that this sort of designing no longer conforms to the traditional image of the omnipotent architect. What is required then is cross-disciplinary teamwork along with multitasking and a taste for lateral thinking. Design processes are composed of verifications, crossovers, adjustments, the precise processing of details, and a profound knowledge of materials; they are no longer governed by conventional concepts of analogue design but are meshed with each other in the style of cascades and intertwined with higher and lower levels.

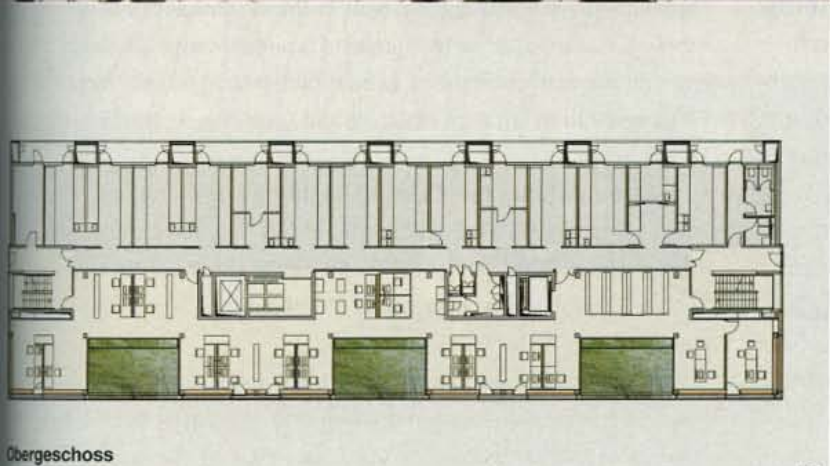
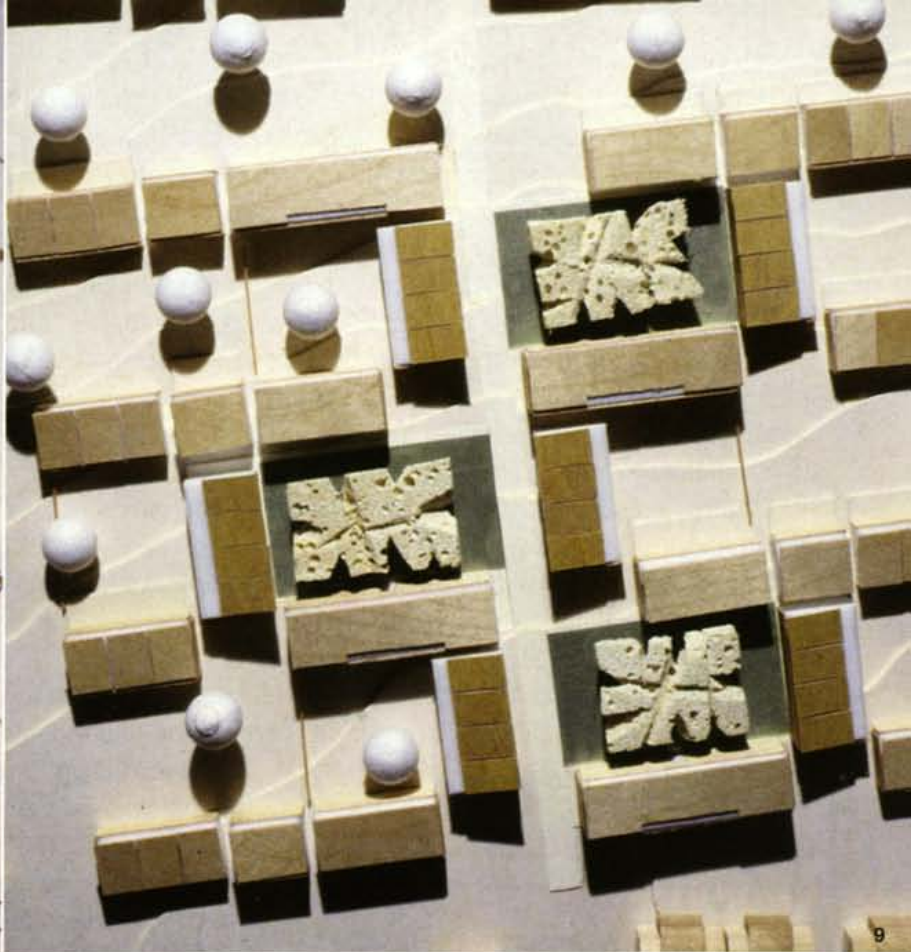
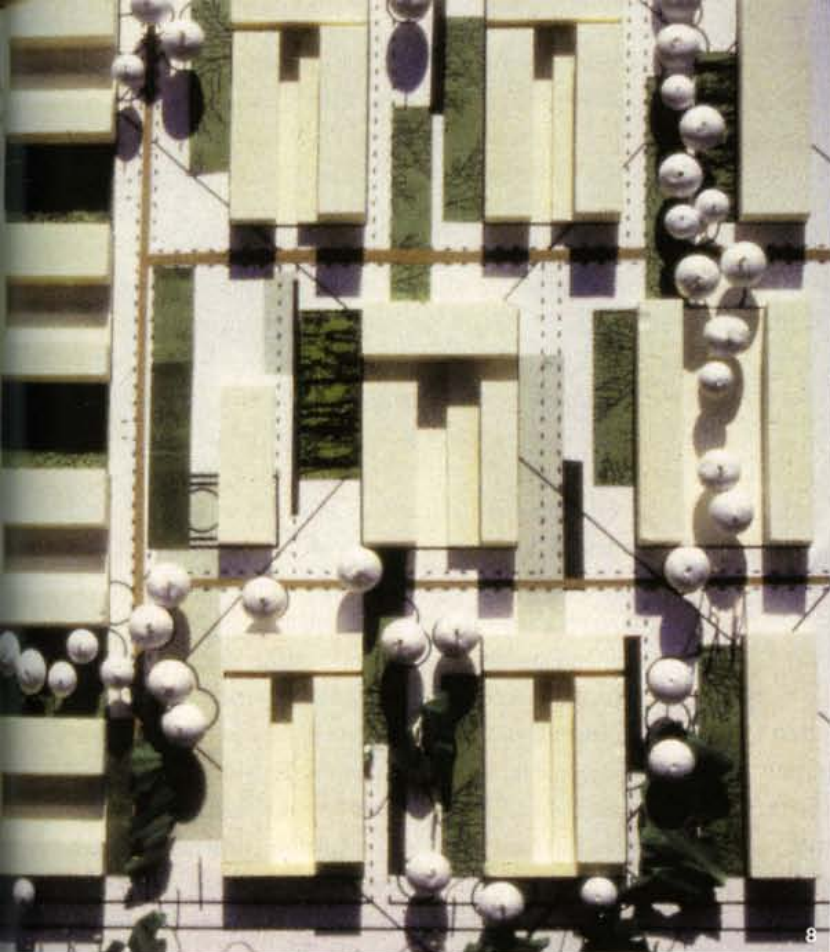
The result will be a different grammar for a new architectural language.

The so-called passive house, on the other hand, with an energy consumption of 15 kWh/m² is an architectural dead end, with thick insulation layers covering up all types of buildings and houses. At the same time, the term “passive” with its positive connotation in the sense of “reduced consumption” also betrays the weak point of the concept. The passive house does not build up potentials from challenges to reduce energy consumption or, to be more precise, to fit into natural, ecological cycles. Instead, it contents itself with better shielding, better insulation, and better sealing and utilises readily available forms of energy as provided both by the sun and the earth only to a minor extent or indirectly through technical aids. What is more, it lacks any genuine form of architectural expression – apart from the installation of larger windows on the south side perhaps. The “passive house” label is required to bring its undisputed merits in terms of energy use to our attention.

Several examples regarding recent architectural developments are proof of the fact that things can be organised in a completely different way, and indeed with very positive results. Take the “Patchworkhaus” (figs. 2–7) near Freiburg (designed by pfeifer-roser-kuhn. architects), for example, which does almost entirely without technical aids. The roof and walls of the building are covered with polycarbonate sheet air collectors, which are connected to a simple thermal system in the form of a multi-storey energy garden – or rather energy space – whose thermal mass consists of solid wood and concrete enclosing various self-contained rooms. After two years of monitoring, energy simulation forecasts accompanying the planning process have turned out to be extremely precise, with actual values clearly falling below expectations in the second year.

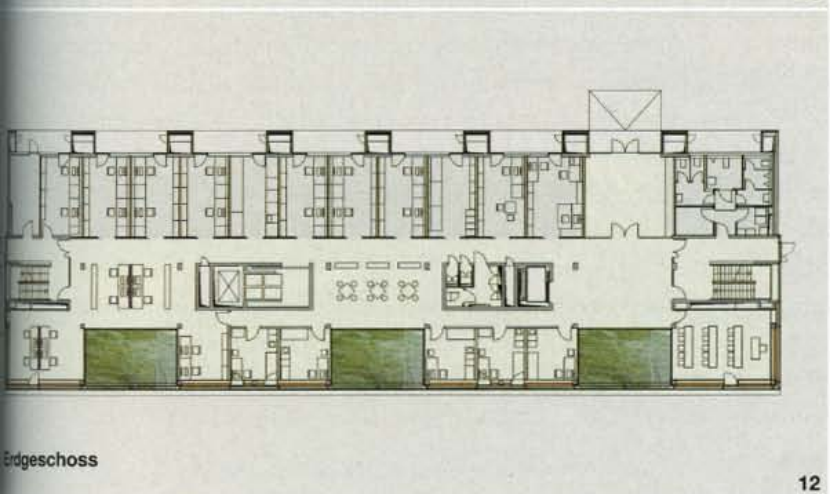
In terms of energy consumption the building achieves an EnEV energy rating of 43 kWh/m², which is equivalent to a

Was wir nicht meinen, ist ein hoch technisiertes Gebilde, dessen Funktionen beim Ausfall eines Teilbereichs gleich zusammenbrechen. Wir meinen ein Gebäude als innovatives, aber stabiles System, das seine Umwelt aktiv mit einbezieht und dies in seiner Struktur und Gestalt zeigt.



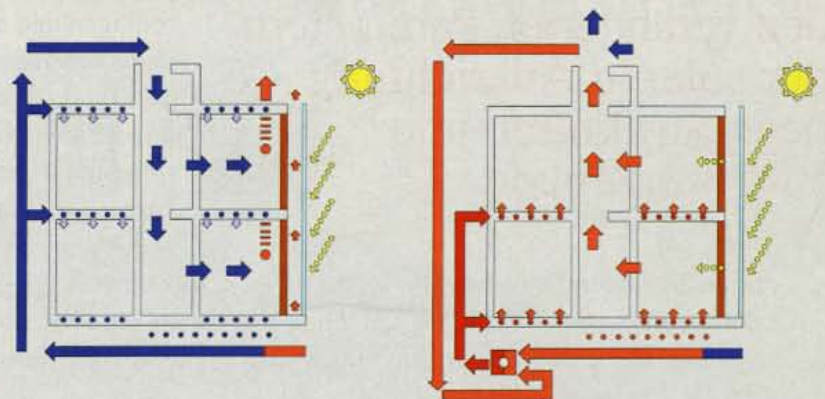
Obergeschoss

10



Erdgeschoss

12



Energieschema Sommer

Energieschema Winter

11

- 8 Auflösung des städtischen Blockrandes in Cluster. Die Abstände zwischen den Clustern entsprechen der optimalen Besonnung. Die Typologie der Clusterbausteine entsprechen dem kybernetischen Prinzip mit Energiegärten, Luftkollektoren, Gebäudezonierung und solaren Abstandsregeln. Verfasser: Günter Pfeifer, Freiburg
- 9 Bebauung Diezenhalde Böblingen, Siedlungsmuster mit solaren Abstandsregeln, Verfasser: Günter Pfeifer, Freiburg
- 10-12 Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene der Universität Freiburg, pfeifer. kuhn. architekten freiburg (bis 30. 6. 2005 pfeifer-roser-kuhn)
- 8 Cluster resolution of the urban perimeter block development. The gaps between the clusters represent the potential optimal exposure to sunlight. The cluster modules typology represents the cybernetics principle for energy gardens, air collectors, building zoning, and the spacing rules for solar gaps. Created by: Günter Pfeifer, Freiburg
- 9 Diezenhalde Böblingen development, settlement pattern with spacing rules for solar gaps, created by: Günter Pfeifer, Freiburg
- 10-12 Institute for Environmental Medicine and Hospital Hygiene of the University of Freiburg, pfeifer. kuhn. architects freiburg (formerly pfeifer-roser-kuhn until 30. 6. 2005)

brauch erreicht dieses Gebäude eine Energiekennzahl nach EnEV von 43 kWh/m², das einem Endverbrauch von 32 kWh/m² entspricht. Erwähnenswert daran ist die Tatsache, dass das Gebäude zu ca. 60 % der Oberfläche aus dynamischer Dämmung besteht. Die Luftkollektoren bestehen aus Polycarbonatplatten, einer Luftschicht von 8 cm sowie einer 15 cm starken Massivholzwand, die als Speichermasse fungiert. Entwickelt man das System weiter, versieht dies noch mit geothermischen Strategien oder einigen wenigen technischen Elementen wie Wärmerückgewinnung und integrierten PV-Elementen zum Betrieb der Elektrizität, dann werden nahezu mühelos energieautarke Gebäude daraus. Diese Prognosen gelten für alle Arten von Gebäuden, wenn man berücksichtigt, dass die Forschung hier noch einiges zu leisten hat – nämlich (Abb. 3):

- Materialien mit erhöhten und abrufbaren Speicherungen solarer und geothermischer Energien,
- Konstruktion und Konfektionierung leistungsfähiger Luftkollektoren in unterschiedlicher Materialität sowie
- Simulationsmethoden, integrale Systeme und Vernetzungen (Thermik, Material- und Stoffkreisläufe, kybernetische Regelkreisläufe).

Entscheidend ist, dass Kybernetik die Verbindung von technischen zu natürlichen Systemen herstellt. Wenn all diese Aspekte auf kohärente Weise zusammengeführt werden, in dem Sinne, dass sie sich gegenseitig bedingen und ein sich selbst regelndes vernetztes System bilden, dann sprechen wir von einem kybernetischen Gebäude. Was wir nicht meinen, ist ein hoch technisiertes

Gebilde, dessen Funktionen beim Ausfall eines Teilbereichs gleich zusammenbrechen. Wir meinen ein Gebäude als innovatives, aber stabiles System, das seine Umwelt aktiv mit einbezieht und dies in seiner Struktur und Gestalt zeigt (Abb. 1, 10–12).

Nachhaltigkeit im Bestand. In der Bundesrepublik Deutschland sind ca. 90 % des Baubestandes vor 1991 erstellt worden. Nur 18,7 % des Bestandes sind vor 1918 entstanden. Der größte Anteil von 59,1 % fällt auf die Zeit zwischen 1949–1990.²

Die Bauten aus den Zeiten des Wiederaufbaues nach dem Krieg und des Baubooms der 1970er Jahre haben den höchsten Nachholbedarf an energetischen Verbesserungen. Aber auch hier sind nicht alle Rezepte der dicken Wärmedämmverbundsysteme anwendbar und nachhaltig. Die neuerlichen Versuche, auf Bauten mit Sichtmauerwerkfassaden Wärmedämmungen mit aufgeklebten Klinkerriemchen als Fakes aufzubringen, zeigen nicht nur die Unverfrorenheit einer hemmungslosen Sanierungsindustrie, sondern auch die Willfähigkeit einiger Architektenkollegen. Allgemein

final consumption of 32kWh/m². What is of interest in this context is the fact that some 60% of the building surface consists of dynamic insulation. The air collectors are composed of polycarbonate sheets, an 8cm layer of air and a 15cm wall of solid wood, which serves as thermal mass. If the system were developed further and complemented by geothermal strategies or a number of technical solutions, such as heat recovery and integrated photovoltaic elements for power generation, we would obtain energy self-sufficient buildings – and almost effortlessly to boot. These forecasts hold for all sorts of buildings, taking into account that a lot of research needs to be done regarding (fig. 3):

- Materials with a high capacity of stored solar and geothermal energy
- Construction and serial production of powerful air collectors consisting of various materials
- Simulation techniques, integral systems and networking (thermal convection, material cycles, cybernetic control loops)

The crucial point in this context is the fact that cybernetics links up technical and natural systems. Provided that all these aspects are combined in a coherent way, in that they are mutually dependent and constitute a self-regulating, networked system, the result is a cybernetic building. We are not talking about a high-tech building which will suffer a complete functional breakdown once a single element of the system goes out of service. Rather what we have in mind is an innovative but stable system that actively involves its environment and reflects these features both in terms of structure and form (fig. 1, 10–12).

Sustainability for Existing Buildings. In Germany, approximately 90% of existing buildings date back to the period before 1991. Only 18.7% of buildings were constructed before 1918, with the majority of 59.1% built between 1949 and 1990.²

Buildings dating from the times of post-war reconstruction and the 1970s construction boom have the greatest need for energy efficiency upgrading. However, even in this context thick composite insulation systems frequently tend to be neither suitable nor sustainable. Repeated efforts to apply thermal insulation covered with clinker tiles for a fake effect to buildings with fairfaced façades attest not only to an impudent and unscrupulous refurbishment industry, but also to the ready collaboration of some architects. In view of the fact that there are no universally applicable solutions for cases like that, searching for alternatives is particularly worthwhile. Under these circumstances the question as to internal versus external insulation does not go far enough. Here again a change of the system is equivalent to developing solutions in line with

Die Perspektive des kybernetischen Prinzips im Städtebau wird mit den veränderten Parametern der solaren Ausrichtung neue Strukturen und Bilder erzeugen.



gültige Rezepte gibt es für solche Fälle nicht. Aber gerade in solchen Fällen lohnt es sich, nach Alternativen zu suchen, und die Frage: innen oder außen dämmen, trifft hier wirklich zu kurz. Der Systemwechsel lautet auch hier, Lösungen nach kybernetischen Prinzipien zu suchen. Vor allem werden damit auch architektonische Potenziale relevant, um erforderlichenfalls durch veränderte Nutzungen und ergänzende Bauteile räumliche und architektonische Gewinne mit Energieeffizienz zu koppeln. In der Stadt Görlitz mit ihren typologischen Besonderheiten der großen Tuchhallenhäuser werden die großen Gewölbekeller mit kleinen gemütlichen Gaststätten umgenutzt. Doch damit wird gleichzeitig das kybernetische passive geothermische Kühlsystem zerstört, das dem darüber liegenden Bauvolumen bei entsprechender Nutzung gute Dienste leisten würde. Zusammen mit der Ertüchtigung der innen liegenden großen Hallen zur solaren Energiegewinnung könnten aus den das Stadtbild prägenden – und leider vielfach leer stehenden – Bauten auf einfache Art Passivhäuser konfiguriert werden, ohne dass ein einziger Quadratmeter Wärmedämmverbundsystem verwendet werden müsste. Die Beispiele lassen sich beliebig fortsetzen; die meisten Städte wissen überhaupt nicht, über welche Potenziale sie verfügen (Abb. 13).

Die Stadt – ein nachhaltig energetisches Gefüge? „Die Stadt muss sich im Bau, Umbau und Gebrauch, insbesondere aber mit ihrem Stoffwechsel

schadlos in den Naturkreislauf einfügen. Die Stadt muss mit den Ressourcen auskommen, die ihr von Natur aus zustehen.“ (Thomas Sieverts)³

Der Systemwechsel, der sich in der Architektur anbahnt, wird sicherlich in die Stadt implantiert. Die Stadt wird sich langfristig verändern. Stellen wir uns vor, dass der Verkehr mit den Benzinmotoren mit ihrem Gestank

und Lärm einem nahezu lautlosen Verkehr mit Elektromotoren weichen wird. Autos werden leichter bei gleicher Stabilität, der Götzendienst der Geschwindigkeit wird auf dem Altar der Speichermedien – diesmal sind es die Batterien und die Reichweite der Ladungen – geopfert. Speichermedien werden auch architektonische Themen werden, die allerdings mit der Besonnung der Gebäude untereinander im städtischen Kontext zu tun haben. Die Oberflächen von Gebäuden richten sich dann nach der maximalen Fläche für die Solarenergien. Zusammen mit neu entwickelten hybriden Nutzungen von Gebäuden wird sich die Änderung der Gebäudetypologien auch in Siedlungsstrukturen niederschlagen. Grenz- und Gebäudeabstände können sich nach dem Sonnenstand ausrichten, ohne

cybernetic principles. Above all this necessitates architectural potentials in order to combine, if necessary, spatial and architectural gains with energy efficiency by means of altered uses and additional construction elements. In the town of Görlitz with its typological peculiarities in the form of large cloth halls, the big vaulted cellars have been converted into small, cosy pubs and restaurants. However, this implies destroying the passive, cybernetic, geothermal cooling system that, in case of adequate use, might prove to be useful for the above building structures. If the large interior halls were additionally adapted for solar energy production, the buildings, which dominate the townscape and many of which are unoccupied, could easily be turned into passive houses without a single square metre of composite insulation system. Similar examples are to be found everywhere as most towns and cities are completely unaware of their potentials (fig. 13).

Towns and Cities – Sustainable in Terms of Energy?

“With regard to their development, reorganisation, use and, in particular, metabolism, towns and cities need to fit into the cycle of nature without causing damage. They must make do with the resources afforded to them by nature” (Thomas Sieverts).³

There can be no doubt that the impending change of system that architecture is faced with will also leave its mark on towns and cities, which will be changing in the long run. Imagine that traffic based on petrol engines causing stench and noise will be replaced by almost noiseless forms of transport based on electric motors. Cars will be lightweight without making concessions as regards stability, and the idolatry of speed will be sacrificed in favour of storage media, in this case for batteries and travel ranges. Storage media will also become the focus of architecture, albeit with regard to the insulation of buildings in urban environments. In future, the surface of a building will be suited to the maximum area required for producing solar energy. Modified building typologies will also have an impact on settlement structures, along with various newly devised, hybrid uses of buildings. It will be possible to bring separation distances from buildings and boundaries in line with the position of the sun without reducing site density. Certainly, this will not result in solar towns and cities oriented solely towards the south, as feared by so many. As in previous centuries, urban morphology will be shaped by topography in combination with autochthonous typologies. The cybernetic perspective in urban development will generate new structures and images based on altered parameters of solar orientation (figs. 8–9).

The Role of Architects. This paradigm shift offers new opportunities for the architectural profession. Perforated or

Der Paradigmenwechsel ist eine neue Chance für den Berufsstand der Architekten. Virtuelle zerschossene oder fließende Geometrien aus computergenerierten Zufällen ohne energetischen Hintergrund werden keine Zukunft mehr haben.

fluid virtual geometries based on random, computer-generated designs which take no heed of energy efficiency have no future. Due to the intricacy of our global world with its multidisciplinary meta-perspective we will reach the limits of scientific specialisation. Architects will have to regain the expertise that they have gradually lost over the past few decades due to the splitting up of competences. The holistic approach that needs to be adopted cannot be divided into fragmented areas of responsibility such as project development, project management, cost control, implementation planning, energy consulting, visualisation, design, construction management, etc. In a contingent world there is a growing need for reflexivity. The complexity of one system becomes the basis for the complexity of other systems and vice versa. In Niklas Luhmann's systems theory, structural coupling is considered to be the dimension of linking up different types of systems. This primarily involves such mental systems as consciousness and such social systems as communication. The cybernetic principle is based first and foremost on types of systems that imply a change of consciousness.

dass die Bebauungsdichte eingeschränkt werden muss. Daraus wird keineswegs die ausschließlich nach Süden ausgerichtete Solarstadt, wie immer befürchtet wird. Wie schon im Laufe der Jahrhunderte drückte sich die Topografie zusammen mit den autochthonen Typologien in der städtischen Morphologie ab. Die Perspektive des kybernetischen Prinzips im Städtebau wird mit den veränderten Parametern der solaren Ausrichtung neue Strukturen und Bilder erzeugen.

Die Rolle der Architekten. Der Paradigmenwechsel ist eine neue Chance für den Berufsstand der Architekten. Virtuelle zerschossene oder fließende Geometrien aus computergenerierten Zufällen ohne energetischen Hintergrund werden keine Zukunft mehr haben. Die Komplexität der globalen Welt mit ihrer multidisziplinären Metaperspektive wird uns an die Grenzen der wissenschaftlichen Spezialisierung treiben. Die Architekten werden sich all das, was sie in den letzten Jahrzehnten Stück für Stück durch die Aufsplitterung der Kompetenzen abgegeben haben, wieder zurückerobern müssen. Der ganzheitliche Anspruch, den es einzulösen gilt, lässt sich nicht in eine aufgelöste und gesplittete Verantwortung wie Projektentwicklung, Projektmanagement, Kostencontrolling, Ausführungsplanung, Energieberatung, Visualisierung, Konzeption und Objektüberwachung oder dergleichen mehr aufteilen. In einer kontingenten Welt ist die Fähigkeit der Reflexität mehr und mehr erforderlich. Die Komplexität eines Systems wird Voraussetzung für die Komplexität der anderen Systeme und umgekehrt. In der Systemtheorie Niklas Luhmanns wird strukturelle Kopplung als Dimension der Verknüpfung von unterschiedlichen Systemtypen verstanden. Dazu gehören vor allem psychische Systeme wie Bewusstsein und soziale Systeme wie Kommunikation. Das kybernetische Prinzip basiert in erster Linie auf den Systemtypen eines veränderten Bewusstseins.