

ENERGIEEFFIZIENTE ARCHITEKTUR

**GRUNDLAGEN FÜR PLANUNG
UND KONSTRUKTION**

**ROBERTO GONZALO
KARL J. HABERMANN**

**BIRKHÄUSER – VERLAG FÜR ARCHITEKTUR
BASEL · BOSTON · BERLIN**

INHALT

VORWORT	5
RESSOURCEN SCHONENDES UND ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN: URSPRÜNGE	7
ENERGIEEFFIZIENTER STÄDTEBAU: GRUNDLAGEN UND STRATEGIEN	25
Ausgangslage	26
Entwicklung	28
Klimatische Bedingungen	30
Gebäudetypus und Gebäudeproportionen	33
Gebäudeausrichtung	34
Bebauungsdichte	34
Erschließung	35
Parkierung	38
Umfeld und Freiflächen	38
Planungshilfen	40
Energieversorgung	41
ENERGIEEFFIZIENTER STÄDTEBAU: BEISPIELE	43
Passivhausbau: Doppelhaussiedlung in Kriens, Lischer Partner Architekten, Luzern	44
Verdichteter Wohnungsbau: Reihenhaussiedlung in Affoltern, Metron Architektur, Brugg	50
Blockrandergänzung: Mehrfamilienhaus in München, H2R Architekten, Hüther, Hebensperger-Hüther, Röttig, München	56
Stadtreparatur: Büro- und Wohngebäude in München, Martin Pool, München	62
Baulückenschließung: Wohn- und Bürohaus in Wiesbaden, A-Z Architekten, Wiesbaden	68
Energieeffizienter Sozialwohnungsbau: Wohngebäude in Madrid, Guillermo Yañez, Madrid	74
Regeneration einer Industriebrache: Universitätscampus in Nottingham, Hopkins Architects, London	80
ENERGIEEFFIZIENTE GEBÄUDEPLANUNG: GRUNDLAGEN UND MASSNAHMEN	87
Ausgangslage und Anspruch	88
Energieeffizienter Wohnungsbau	89
Der Einzelraum	90
Gebäudeproportionen	91
Gebäudeorientierung	93
Solarfassaden	95
Schwellenräume	98
Nutzung und Energiebilanz	99
Energieeffiziente AltbauSanierung	101
Umbau statt Neubau: Vorteile	101
Sanierungseignung	102
Dämmung	104
Lüftung	105
Heizsystem	106
Energieeffizienter Gewerbebau	107
Anforderungen	107
Energiebilanz	107
Sonnenschutz	109
Natürliche und künstliche Belichtung	110
Lüftung und Kühlung	112
Bauteilaktivierung	112
Durchmischte Funktionen	112
Energieeffiziente Kulturbauten und öffentliche Einrichtungen: Besonderheiten	113

ENERGIEEFFIZIENTE GEBÄUDEPLANUNG: BEISPIELE	115
Niedrigenergie- und Passivhaussanierung: Studentenwohnheim in Wuppertal, PPP, Müller, Schlüter	116
Flexible Nutzung: Büro- und Wohngebäude in Schwarzach, Christian Lenz, Hermann Kaufmann, Schwarzach	122
Passivhaus als Systembau: Büro- und Wohngebäude in Sursee, Scheitlin-Syfrig + Partner, Luzern	128
Differenzierte Fassadengestaltung: Bürokomplex in Duisburg, Schuster Architekten, Düsseldorf	134
Natürliche Belüftung im Hochhaus: Bürogebäude in München, Henn Architekten, München	140
Intelligente Verschattung und Tageslichtlenkung: Bürokomplex in Wiesbaden, Thomas Herzog + Partner, München	146
Nachhaltiger Bürobau: Parlamentsgebäude in London, Hopkins Architects, London	152
Integrierte Ökologie: Büros und Werkstätten in Weidling, Georg W. Reinberg, Wien	158
Firmengebäude in Passivhausstandard: Gewerbebau in Steyr, Walter Unterrainer, Feldkirch	164
Niedrigenergieschulanlage: Schulanlage in Pichling, Loudon + Habeler, Wien	170
Passivhausstandard für Kinder: Montessorischule in Aufkirchen, Walbrunn Grotz Vallentin Loibl, Bockhorn	176
Gebaute Partizipation: Gesamtschule in Gelsenkirchen, plus+ bauplanung, Neckartenzlingen	182
Antwort auf extreme Bedingungen: Schulanlage in Ladakh, Arup Associates, London	188
Regelbare Tageslichttechnik: Kunstmuseum in Riehen, Renzo Piano Building Workshop, Paris/Genua	194
ENERGIEEFFIZIENTE DETAILPLANUNG UND TECHNISCHER AUSBAU	201
Maßnahmen und Materialien	202
Ausgangslage	202
Verglaste Flächen	202
Wände	202
Dämmmaterialien	203
Speicherung	204
Perspektiven	205
Lüftungskonzepte und Energiesysteme	206
Lüftungskonzepte	206
Lüftungszonierung	206
Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung	206
Lüftungsanlagen: zentral oder dezentral	207
Heiz- und Kühlkonzepte: Energieträger	207
Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	207
Nachwachsende Brennstoffe (Biomasse)	208
Solarthermie und Photovoltaik	208
Wärmepumpe und Kältemaschine	208
Kühlung	209
Heizsysteme	210
ANHANG	211
Glossar	212
Literaturauswahl	214
Institutionen	215
Register	216
Projektbeteiligte	218
Sponsoren	220
Abbildungsnachweis, Impressum	223



VORWORT

Utopien und Experimente sind eine wichtige Triebfeder für die Weiterentwicklung unserer Technologien. Jules Vernes Visionen zur Raumfahrt wurden im Laufe der Zeit ebenso Realität wie die von Eugène Hénard zum Städtebau. Die Idee vom energieautonomen Gebäude taucht in jüngerer Zeit ebenfalls immer wieder auf. Buckminster Fuller, Norman Foster und Richard Rogers wären hier zu nennen. Nach der Phase der Experimente folgt die Übertragung der positiven Erfahrungen auf das Baugeschehen im Alltag. Das Anliegen der Autoren besteht darin, zwischen dem bereits verfügbaren Wissen und den Erkenntnissen der Fachleute auf der Seite der Bauphysik und des technischen Ausbaus einerseits und der großen Mehrheit der Bauschaffenden andererseits zu vermitteln.

„Es gibt keinen Energiespar-Stil. Ein solches Bauen verlangt keine einheitliche Ästhetik und keine allgemein verbindlichen Regeln, es sei denn diejenigen eines vernünftigen, die Umwelt nicht zerstörenden (zumindest nicht verschmutzenden) Verhaltens.“ So die Äußerung Robert Kaltenbrunnners 1993 in der Bauwelt.

Die Verwendung von Originalmaterial der Architekten bei den Projektdokumentationen wie in den Theoriekapiteln erfolgt nicht ohne Grund. Nur so bleibt auch die jeweilige gestalterische Handschrift zur Gänze erhalten. Man beherrscht die CAD-Programme heute längst gut genug, um auch in der zeichnerischen Darstellung wieder individueller aufzutreten. So erfolgt im vorliegenden Buch ganz bewusst keine optische Gleichschaltung der Detailinformationen. Zudem erscheint es wichtig, darauf hinzuweisen, dass gerade im Bereich innovativer Ideen ein allzu schnelles und unüberlegtes Übernehmen von Details nicht ohne Risiko bleibt. Nur die direkte Kontaktaufnahme mit dem jeweiligen Kollegen bringt Sicherheit beim Austausch von wertvollen Erfahrungen und bei der Einleitung des so wichtigen und wünschenswerten „Technologietransfers.“ Daher werden im Anhang auch alle wichtigen Planungspartner und einige interessante Hersteller benannt. Die Systematik nimmt bewährte Muster auf. Nach einem analytischen Rückblick in die Baugeschichte, der an

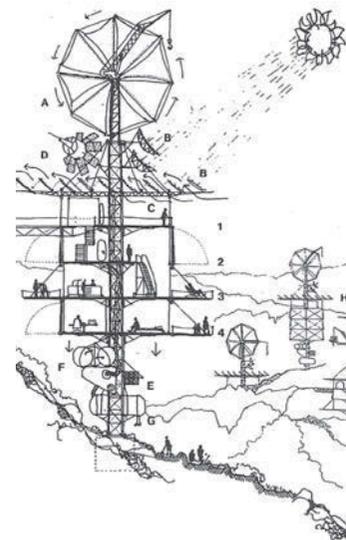
das aktuelle Baugeschehen heranführt, wird das Thema Schritt für Schritt, ausgehend vom städtebaulichen Rahmen über die energieeffiziente Planung von Gebäuden zum innovativen Detail hin entwickelt. Wichtige Abschnitte bilden die sorgfältig recherchierten Projektbeispiele aus Deutschland, Österreich, der Schweiz, Spanien und Großbritannien. Ein schönes Beispiel nachhaltiger Architektur im Rahmen der Entwicklungshilfe wird an Hand der Schule in Ladakh behandelt. Hier finden auch die Elemente aus der Pionierphase des solaren Bauens sinnvolle Anwendung. Die Rücksichtnahme auf die örtliche Bautradition, die von einem außergewöhnlichen Klima geprägt ist, wie auf die unmittelbar vor Ort verfügbaren Ressourcen ist ein wesentlicher Bestandteil energieeffizienten Bauens.

Im Übrigen wurde versucht, eine möglichst breite Palette von unterschiedlichen Nutzungskategorien darzustellen. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit sollte die Vielfalt der Lösungsmöglichkeiten bei wechselnden Anforderungen aufgezeigt werden.

Der Dank der Autoren geht primär an alle Kollegen, die vertrauensvoll ihr Material zur Verfügung gestellt haben und den Autoren geduldig Rede und Antwort standen. Auch die beteiligten Ingenieure des technischen Ausbaus und der Bauphysik haben mit ihren Angaben die angestrebte Informationsdichte erst möglich gemacht. Namentlich dürfen wir folgende Ratgeber besonders hervorheben: John Berry, Klaus Eggert, Helmut Krapmeier, Andreas Lackenbauer, Clemens Pollok, Wolfgang Schölkopf, Peter Schossig, Matthias Schuler, Michael Weese und Jan Wienold. Ohne unsere Frauen Susana Gonzalo und Ulla Fulde-Habermann, die uns mit Rat und Tat und Geduld zur Seite standen, wäre das Buch ebenfalls kaum zustande gekommen.

München, Januar 2006

Roberto Gonzalo
Karl J. Habermann



Links:

Fassadenausschnitt des Studentenwohnheimes in Wuppertal, 1. Bauabschnitt, Architekten PPP in Partnerschaft mit Christian Schlüter und Michael Müller

Oben:

Projekt Autonomes House, Aspen, Richard Rogers, 1978. Eine Idee autarker Bauten, die nur mit erneuerbaren Energien betrieben werden.



RESSOURCEN SCHONENDES UND ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN: URSPRÜNGE

Christian Lenz, Hermann
Kaufmann: Büro- und
Wohngebäude in
Schwarzach, Vorarlberg.
In der Brüstung der Terrasse
sind Solarkollektoren für die
Warmwasseraufbereitung
integriert.
Siehe auch S. 122

RESSOURCEN SCHONENDES UND ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN: URSPRÜNGE

„Beim Bau der Stadt(mauern) selbst aber wird es folgende Grundsätze geben: erstlich die Auswahl eines sehr gesunden Platzes. Dieser aber wird hoch liegen, frei von Nebel und Reif sein, weder nach den heißen noch nach den kalten Himmelsrichtungen orientiert, sondern den gemäßigten zugewandt ...“ (1) Vitruv setzt einen frühen Grundstein zu einer Tradition der Architektur- und Stadtbaukunde in seinen berühmten „Zehn Büchern über Architektur“. Dabei beruft er sich auf die vorgegangene Architektur und Stadtbaukunst der Griechen. Detailliert beschreibt er bereits die Einflüsse der Sonne auf unterschiedlichste Funktionen der Stadt. Denn der Einfluss der richtigen Orientierung der Gebäude auf deren Nutzbarkeit war den Römern wie den Griechen längst bekannt.

In der Auswahl der geeigneten Baumaterialien kann man bei Vitruv auch frühe ökologische Aspekte ausmachen. Die örtlich unterschiedliche Verfügbarkeit von Baumaterial, sei es nun Naturstein, Holz, Kalk oder Ton, führt zu einer ganzen Bandbreite unterschiedlicher Mauerkonstruktionen bis zum Einsatz des Opus Cementitium, einer frühen Form des Betons. In der Weitergabe ihrer bautechnischen Errungenschaften waren die Römer weniger erfolgreich. Ihre aufwändigen Boden- und Wandheizungssysteme gerieten in Vergessenheit und harreten auf Wiederentdeckung durch Archäologen der Neuzeit.

Bei der Spurensuche nach weiteren brauchbaren Grundlagen für ein ressourcenschonendes und damit auch in Ansätzen bereits energieeffizientes Bauen wird man fündig auf dem weiten Feld des so genannten autochthonen, traditionellen oder vernakulären Bauens. Neben den Urformen der Basiskonstruktionen lassen sich hier auch die Anfänge der Haustechnik gut studieren. Allerdings sind die Komfortbedingungen in diesen frühen Niedrig- oder Nullenergiebehauungen in klare Relation zu setzen zur jeweiligen klimatischen Lage, dem erreichten Lebenskomfort und der durchschnittlichen Lebenserwartung der Menschen.

Das Blackhouse, eine archaische Behauung auf den äußeren Hebriden, einer

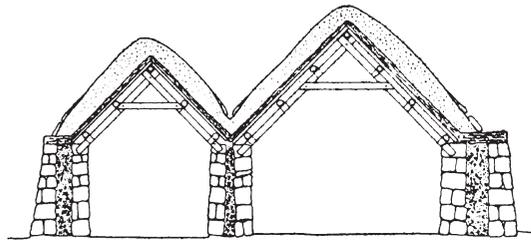
schottischen Inselgruppe, scheint mit seinem Erscheinungsbild aus grobem Bruchsteinmauerwerk und grasbedecktem Dach in der kargen, baumlosen Landschaft aufzugehen. Es ist logisch und selbstverständlich aus den vor Ort verfügbaren Materialien zusammengefügt. In zwei parallel aneinander liegenden, schmalen Rechtecken sind Wohnhaus für Mensch und Tier sowie die Scheune organisiert. In der Mitte erschlossen, liegen Wohn- und Schlafräum dem Stall gegenüber. Neben einer offenen, mit Torf beheizten Feuerstelle dienen die Tiere während der Wintermonate als lebende Heizkörper: Eine 600 Kilogramm schwere Kuh erbringt nach heutigen Erkenntnissen eine Wärmeleistung von etwa 1200 Watt. Zu dieser Zeit werden die Häuser kaum verlassen. Einen Kamin gibt es nicht, der Rauch zieht durch schmale Luken im Dach und die luftdurchlässige Dachbedeckung ab. Der Innenraum ist rauchgeschwärzt. Das einzige haustechnische Inventar besteht in einem Feuerhaken, der an einer eisernen Kette von der Decke hängt. Alle Komponenten des Gebäudes sind wieder verwendbar oder in den Naturhaushalt rückführbar. Dennoch hat es unter den rauen klimatischen Verhältnissen im „ökologischen“ Urhaus ein gesundes Wohnen kaum je gegeben. Die durchschnittliche Lebenserwartung lag bei etwa 30 Jahren.

Eine kurze Detailbeschreibung illustriert die Lebensverhältnisse und wenigen romantischen Augenblicke des Lebens im archaischen Blackhouse von Lewis: „During winter, many neighbours come in each night. We form a circle round the fire and we discuss many subjects. The fire can be built as high as you like because there is no risk of a chimney catching fire.“(2) Das Haus wurde etwa um 1875 erbaut und bis 1964 bewohnt. Seit 1988 steht es, wieder in Stand gesetzt und als Museum eingerichtet, der Öffentlichkeit zur Verfügung.

Im klimatisch begünstigten Mittelmeerraum gibt es in Form von Wohnhöhlen eine weitere, zur eben dargestellten grundverschiedene Variante des Wohnens im Einklang mit der natürlichen Umgebung. Die hier als Beispiel angeführte Höhlensiedlung in Guadix ist längst vom Tourismus entdeckt. So findet man hier

(1) Vitruv: Zehn Bücher über Architektur, Fensterbusch, Darmstadt 1964, S.45
(Originaltext: „In ipsis vero moenibus ea erunt principia. Primum electio loci saluberrimi. Is autem erit excelsus et non nebulosus, non pruniosus regionesque caeli spectans neque aestuosas neque frigiditas sed temperatas...“)

(2) Alexander Fenton: The Island Blackhouse, Edinburgh 1978, S. 6



1

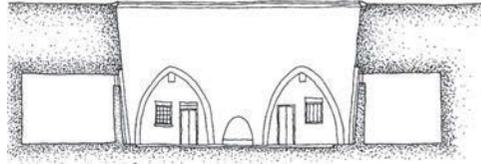


2

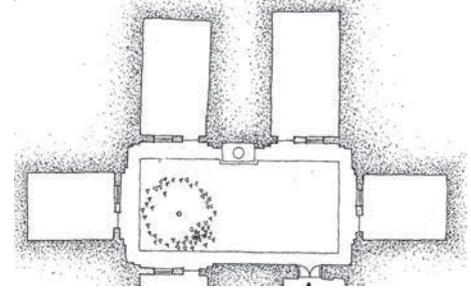
3



- 1 Querschnitt durch das Blackhouse mit Scheune und Wohntrakt. Eine schmale Grasnarbe auf einer dünnen Erdschicht bildet den oberen Abschluss der Umfassungsmauer aus grobem Bruchsteinmauerwerk.
- 2 Blackhouse in Arrol auf der Insel Lewis, heute Museum
- 3 Historische Innenaufnahme: Familie in Ballallan 1934, von S.T. Kjellberg, mit freundlicher Genehmigung des Historischen Museums Göteborg



4



4 Schnitt und Grundriss eines in den Lössboden eingegrabenen Höhlenhauses in der Provinz Henan, China

5 Höhlenwohnungen in felsigem Untergrund in Guadix, Spanien

6 Lehmbausiedlung in Humahuaca, Argentinien

7 Lüftungstürme der Siedlung Baris in der Oasenstadt Al-Kharga, Ägypten, Hassan Fathy 1967



5

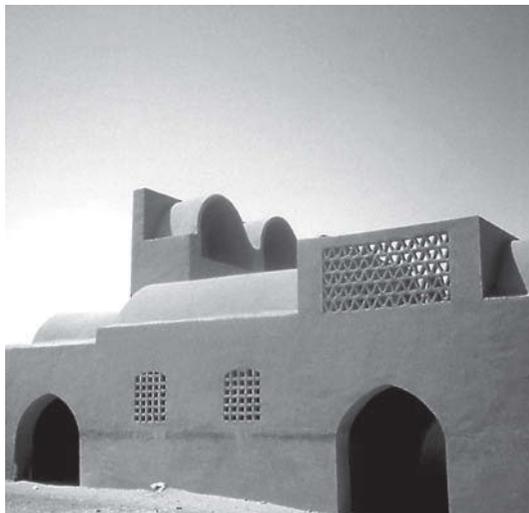
auch ein adäquates Hotel im Höhlenareal. Dennoch verdient die Siedlung genauer unter die Lupe genommen zu werden. In der Landschaft treten lediglich die weiß gestrichenen Eingangspartien sowie die hier und dort spontan aus dem Boden ragenden Kamine in Erscheinung. Das eigentliche Wohnen bleibt den Blicken verborgen. Die übers Jahr nahezu konstanten Temperaturen von rund 18 bis 20 Grad machen den natürlichen Komfort der Wohnungen aus, in die inzwischen die heute üblichen haustechnischen Errungenschaften Einzug gehalten haben. Wird das Raumklima im Winter als ausreichend warm empfunden, so begrüßt man im Sommer dieselben Temperaturen als angenehm kühl.



6

7

Die Höhlenwohnungen im Lössgürtel am Gelben Fluss in China sind samt ihren Höfen in die Lehmschicht eingegraben. Der darüber liegende, natürlich gewachsene Boden bleibt als Anbaufläche erhalten. Auch bei dieser, seit etwa 6000 Jahren existierenden Bauweise, ist der Ressourcen schonende Umgang mit dem Gelände bestechend. Der Temperaturengleich erreicht in einer Zone extremer Temperaturunterschiede im Sommer wie im Winter einen Wert von bis zu 10 Grad. Die Wohnqualität lässt allerdings wegen der starken Durchfeuchtung bei heftigen Regenfällen und damit einhergehender Kondenswasserbildung aufgrund der schlechten Durchlüftbarkeit zu wünschen übrig. Auch die erreichbare Wohndichte ist begrenzt.



In heißen Zonen ist bei sesshafter Lebensweise oft Lehm das Material der Wahl, wenn die oberste Erdschicht aus Ton oder dem Ton-Sand-Gemisch Lehm besteht. Die gute Formbarkeit des Tons (verwitterter Feldspat) unter Zugabe von Wasser und die vielfältigen Variationen in der Anwendung sind der Grund für die weltweite Verbreitung der Lehmbauweise. Die einfachsten Bauweisen arbeiten mit Stampflehm und luftgetrockneten Lehmziegeln. Abhängig von der Rohdichte lässt sich mit dem Baumaterial Wärme speichern oder etwa unter Beimischung von Stroh die Dämmeigenschaft verbessern. Die feuchteausgleichende Eigenschaft des Baustoffs kann das Raumklima in positiver Weise beeinflussen.

Hassan Fathy, der bekannte ägyptische Architekt, hat sich bei seinen Siedlungsprojekten für überwiegend sozial benachteiligte Bevölkerungsschichten wieder der traditionellen Lehmbauweise angenommen und 1946 in New Gourma und 1967 in der Oasenstadt Kharga erstaunliche Ergebnisse erzielt. Auf ein Minimum reduzierte Fensteröffnungen verhindern jegliche direkte Sonneneinstrahlung ins Gebäude. Über Lüftungskamine sorgt Fathy dafür, dass durch die natürliche Thermik die Luft durch die Gebäude zirkuliert. Die Gebäude werden nicht nur nach der Sonne, sondern auch nach der Hauptwindrichtung ausgerichtet. Der stetige Luftstrom macht trotz brütend heißer Außentemperaturen den Aufenthalt im Gebäude erträglich. Seine dabei gewonnenen Erkenntnisse hat er in seinem Buch „Natural Energy and Vernacular Architecture, Principles and Examples with Reference to Hot Arid Climates“ zusammengefasst. (3)

Das traditionelle Bauen hierzulande ist ebenfalls einerseits vom jeweiligen Klima und andererseits von den Materialressourcen vor Ort geprägt. Das Fachwerkhaus ist in holzreichen Gegenden als Konstruktionsform selbstverständlich. Je nach Baugrund steht es auf Pfählen, auf dem Boden oder auf einem massiv gefügten Sockelgeschoß. Die Ausfachung erfolgt in vielfältigen Varianten mit Stroh, Lehm, Ziegeln oder Naturstein. Die Grundrissorganisation folgt den jeweiligen Bedürfnissen. Nur der massive Kern mit Feuerstelle und Kamin ist allen Typen gemeinsam. Er liegt in der Mitte des Hauses und wirkt als Speichermasse. Mit der Wahl der Dachdeckung, der Dachneigung und dem Dachüberstand reagiert man auf Niederschlagsart und -häufigkeit. Die Fenstergröße orientiert sich noch daran, die Wärmeverluste im Winter zu minimieren.

Ein Blick auf die Nutzung natürlicher Energiequellen lenkt den Blick auf die ausgefeilte Mühlentechnik, sei sie von Wasser- oder Windkraft angetrieben. Man sollte die heute oft nur noch in Freilichtmuseen nachgestellte Lebensart vergangener Jahrhunderte nicht nur mit nostalgischen Gefühlen betrachten, sondern auch auf ihre erstaunliche Nachhaltigkeit hin analysieren.

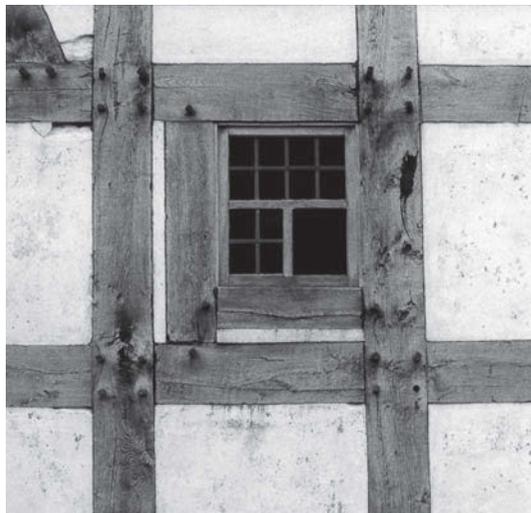


8

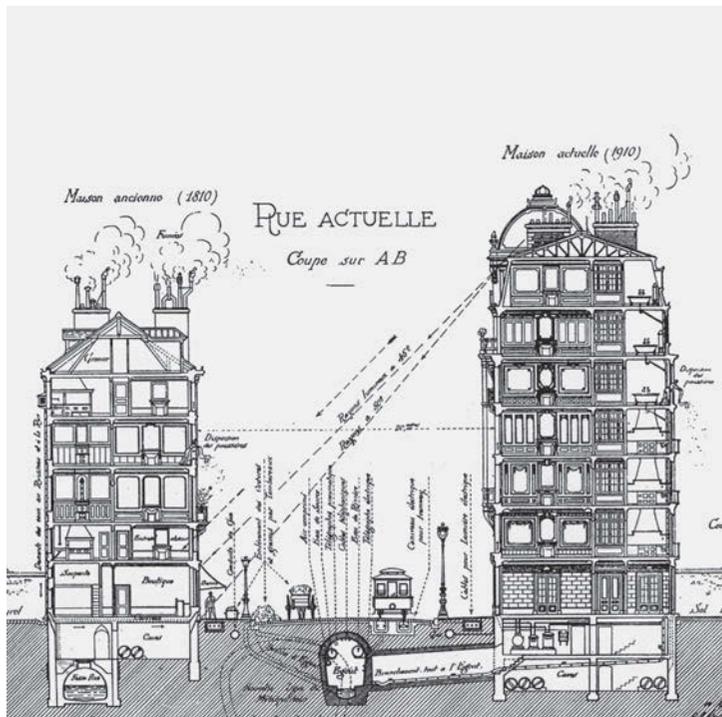


9

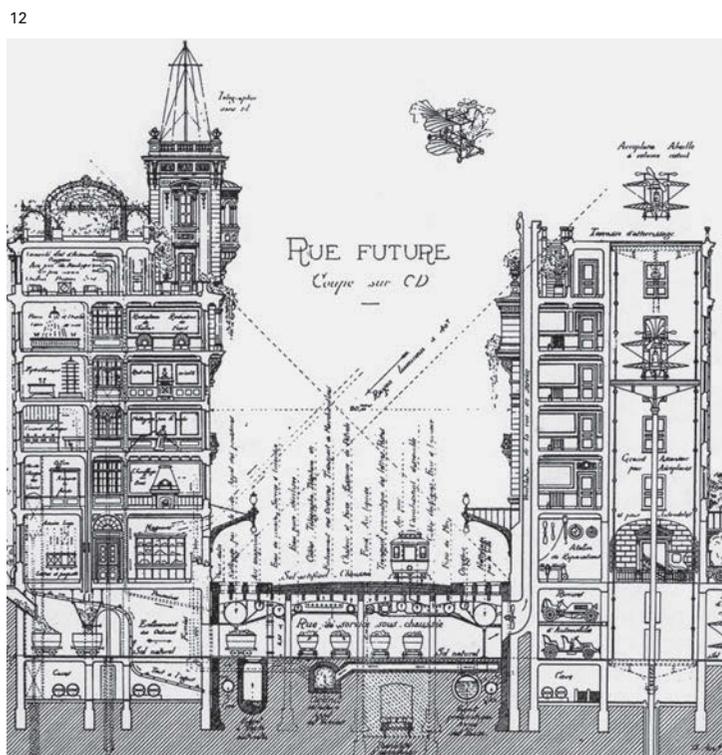
10



- 8 Windmühle aus Spiel, Kreis Düren, 1782
 - 9 Fachwerkhaus aus Altenburg, Kreis Neuwied, um 1700
 - 10 Fachwerkhaus aus Hanf bei Hennef, Rheinisches Freilichtmuseum Kommern, 1688, Fensterdetail: Die Öffnung ist auf das notwendigste Maß reduziert, um die Wärmeverluste während der kalten Jahreszeit zu minimieren.
- (3) Hassan Fathy: *Natural Energy and Vernacular Architecture*, Chicago 1986



11



12

In der Phase der industriellen Revolution werden neue Techniken und Geräte für Haus und Hof entwickelt. Die Ablösung von der althergebrachten, nun längst nicht mehr als zeitgemäß erachteten Tradition, führt zu neuen Visionen.

Ein erstes Resümee zieht 1910 der französische Städteplaner Eugène Hénard (1849–1923) in seinem Aufsatz „Les villes de l’avenir“. Zwei Skizzen vergegenwärtigen die vorangegangene, rasante technische Entwicklung und seine in die Zukunft gerichteten Träume. (4)

Die technischen und hygienischen Veränderungen während des 19. Jahrhunderts sind in der Darstellung der „rue actuelle“ festgehalten. Ist die linke Straßenseite noch mit Gaslaternen bestückt, so findet man auf der rechten Seite bereits elektrische Kandelaber. Hier nimmt der geräumige Abwasserkanal an seiner Decke bereits Versorgungsleitungen für Druckluft, Trinkwasser, Rohrpost, Telefon u. a. auf. Auf allen Etagen gibt es Bäder mit fließendem Kalt- und Warmwasser, während die Gegenseite noch ihren Abfall auf die Straße kippt. Deutlich werden auf beiden Seiten die Emissionen aus den dicht an dicht stehenden Kaminköpfen dargestellt. Dieses Problem scheint im Bild der „rue future“ dank Fernwärmeversorgung gelöst. Neben einer üppig begrünten Dachterrasse und einer krönenden Antenne für „Telegraphie“ gilt es nur noch dem Individualflugverkehr mit dem Angebot ausreichender Start- und Landeplätze auf dem Dach gerecht zu werden. Ein zweites Straßengeschoss, die „rue de service“, erhöht beträchtlich den städtebaulichen Komfort, auch über unsere Zeit hinaus. Daher ist Hénards Traum, mit Einschränkungen, in vielfacher Hinsicht nach wie vor aktuell.

Der „Ensanche“ (katalanisch: Eixample bedeutet Erweiterung) ist heute das zentrale Stadtquartier Barcelonas. Seine Attraktivität beruht wesentlich auf dem überwältigenden Bestand an katalanischer Jugendstilarchitektur. Antoni Gaudí krönt seine geschickt belüfteten Gebäude mit fantasievoll gestalteten Abluftkaminen. Die uniforme Blockstruktur aus dem 19. Jahrhundert entbehrt nicht einer gewissen Monotonie. Doch trotz des starken Missfallens, das dieses Projekt bei seiner Veröffentlichung im Jahre 1867 hervorrief, bleibt es trotz Abstrichen bei der bau-

lichen Realisierung ein wichtiges Zeugnis aus den Anfängen des modernen Städtebaus.

Eingeleitet wurde die Erweiterung Barcelonas im Jahre 1854 mit dem Abbruch der gotischen Befestigungsanlagen. Der sozialpolitisch engagierte Straßenbauingenieur und Theoretiker Ildefonso Cerdà erstellte verschiedenste Studien über die Lebensbedingungen in der industrialisierten Gesellschaft. In seinem Hauptwerk, der „Allgemeinen Theorie über die Urbanisierung und Anwendung ihrer Prinzipien und Lehren bei der Erneuerung und Erweiterung von Barcelona“ (1867), zeigt er seine technischen Lösungen auf. Er kannte nicht nur die Theorien englischer und französischer Utopisten, Hygieniker und Ökonomen, sondern stand dem technischen Fortschritt aufgeschlossen gegenüber. Cerdà entwickelte technische Lösungen für politische und soziale Probleme, deren Ursache er in der städtischen Konzentration, den katastrophalen hygienischen Verhältnissen, der Bodenspekulation und dem Fehlen einer auf die Interessen der Allgemeinheit gerichteten Planung sah. Die Fixierung des Rasters orientiert sich an den axialen Vorgaben des alten Stadtgebildes und den Anforderungen Cerdàs an Raum und Licht. Ursprünglich waren nur zwei gegenüberliegende Blockränder zur Bebauung vorgesehen. Der Hofraum sollte für Grünflächen und die kühlenden Winde vom Meer freigehalten werden. Der Entwicklungsdruck ließ darauf bald keine Rücksicht mehr zu. Bis heute prägend sind die hofseitig über die gesamte Höhe der Gebäude durchgehenden Glasveranden, die als Klimapuffer immer noch in Funktion sind. Das Element der verglasten Loggia, des verglasten Erkers findet man nicht nur in Barcelona.

Auch im Süden Spaniens und in La Valetta auf der Insel Malta prägen sie das Straßenbild. Während des Tages sind die Glasflächen im Sommer von Matten und Markisen verdeckt, die zurückliegenden Türen geschlossen. In der Nacht lässt man die kühlere Luft durchs Gebäude streifen. Während des Winters kann man die wärmende Sonne hereinlassen. Auch gegen den zunehmenden Straßenlärm bilden diese frühen Doppelfassaden eine wirksame Barriere.



13

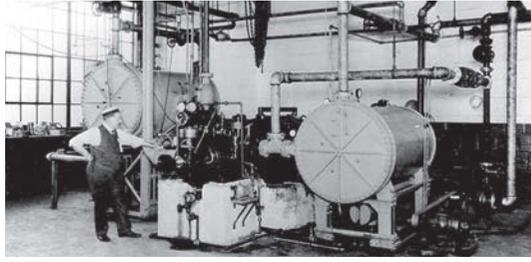


14

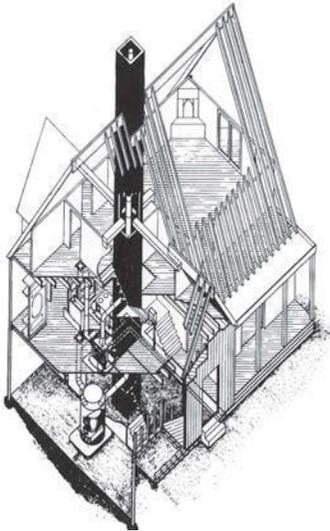
15



- 11 „Rue actuelle“ aus „Les villes de l’avenir“, Eugène Hénard, 1910
- 12 „Rue future“ aus „Les villes de l’avenir“, Eugène Hénard, 1910
- 13 Palau Güell, Antoni Gaudí, 1889, Abluftkamine
- 14 Großflächige Glasveranda in Barcelona
- 15 Straßenzug mit Balkonen und verglasten Erkern, La Valetta, Malta
- (4) Jean-Louis Cohen: Eugène Hénard. *Etudes sur les transformations de Paris et autres écrits sur l’urbanisme*, Paris 1982, S. 345 ff.



17



16

Reyner Banham begibt sich in seiner Schrift „Well Tempered Architecture“ (5) auf die Suche nach den Wurzeln der modernen Haustechnik und wird mit Catherine Beechers Konzept für das „Haus der amerikanischen Frau“ (6) von 1869 fündig mit einer interessanten Weiterentwicklung traditioneller Wohnmodelle: Beecher organisiert das Leben frei um einen zentralen Servicekern. Hier wird neben anderen Funktionen über eine ausgeklügelte Warmluftheizung das ganze Haus mit „gesunder“, angenehm temperierter Luft versorgt.

Frank Lloyd Wright kümmerte sich bei seinen Bauten stets auch um die haustechnischen Details und den größtmöglichen Komfort für Nutzer und Bewohner. Das Larkin-Verwaltungsgebäude lag an einer Eisenbahntrasse und musste wegen des Qualms der vorbeifahrenden Züge hermetisch abgeschlossen werden, so entstand eines der ersten klimatisierten Gebäude in den USA. Die vier Gebäudeecken werden von den Treppenhäusern mit angelehnten Zuluftkanälen markiert. Tageslicht fällt über ein Glasoberlicht in das zentrale Atrium, an dem die weiteren Büroflächen über offene Galerien angeschlossen sind, ein Büro großraum über mehrere Etagen.

Wrights frühe Wohngebäude sind geprägt von weit ausladenden Walmdächern als wirksamem Sonnenschutz nach Süden und Westen. Die im Gegensatz zur vernakulären Architektur offen gestalteten Grundrisse erhalten ihren Wohnkomfort nicht zuletzt auch durch die gute natürliche Belüftung und ein an alle Fassadenöffnungen angepasstes zentrales Heizungssystem mit Warmwasser. Wright meint dazu selbst in einem Aufsatz in der Zeitschrift „Modern Architecture“ 1931 unter der Überschrift „Prärie-Architektur“: „Alle Heizungs-, Beleuchtungs-, Versorgungsleitungen sind so einzubeziehen, dass diese Systeme wesentliche Bestandteile des Gebäudes selbst werden.“ (7)

Banham stellt der engagierten, aber pragmatischen Einsatzform neuer Technologien durch Wright die „Wohnmaschinen“ Corbusiers gegenüber. Hier kann er doch einige Widersprüche zwischen den großzügig geäußerten



18



19

20



16 „Haus der amerikanischen Frau“, Catherine Beecher 1869

17 Willis H. Carrier vor der ersten Turbokältemaschine, 1922

18 Larkin Verwaltungsgebäude, Frank Lloyd Wright 1904, Außenansicht

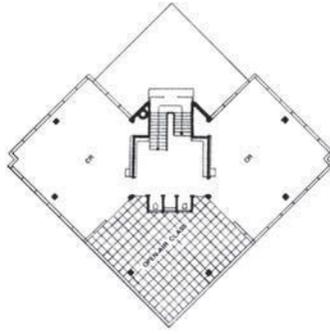
19 Larkin Verwaltungsgebäude : Innenraum

20 Willits House, Frank Lloyd Wright, 1902

(5) Reyner Banham: „Die Architektur der wohltemperierten Umwelt“, Arch+ 93/1988

(6) Catherine E. Beecher and Harriet Beecher Stowe, American Woman's Home. Volltext im Internet durch The Projekt Gutenberg: www.pjbsware.demon.co.uk/gutenberg/gtnlet B.htm

(7) Frank Lloyd Wright: Schriften und Bauten, ausgew. von Edgar Kaufmann und Ben Roeburn, Neuausg., Berlin 1997, S. 44

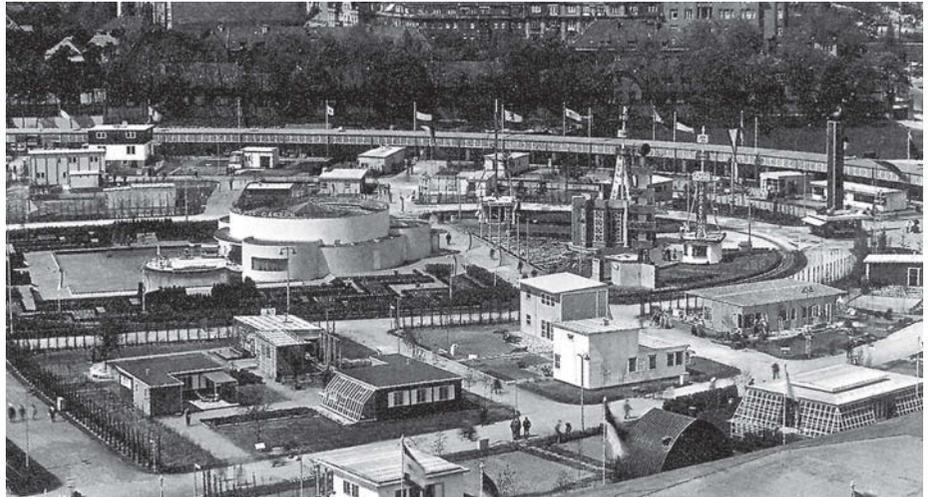


21

Versprechungen und den tatsächlichen baulichen Ergebnissen ausmachen. Le Corbusier versorgt sein Idealhaus, das „Haus mit der richtigen Atemluft“, mittels einer „Fabrik für exakte Luft“ mit 18°C (!) warmer Luft. „Neutralisierende Mauern“ sollen diese Temperatur konstant halten. Sie bestehen aus zwei Schichten mit einem Zwischenraum für die Luftführung. „Durch diesen Membranzwischenraum leitet man in Moskau Heißluft, in Dakar Kaltluft. Ergebnis: Auf diese Weise erreicht man, dass die Innenwand (die Innenmembrane) ständig eine Temperatur von 18°C beibehält. Bitte sehr! Das russische Haus, das Haus in Paris, Suez oder Buenos Aires, der Luxusdampfer, der den Äquator durchfährt: Alle werden sie hermetisch abgeschlossen sein. Im Winter wird es warm, im Sommer kühl sein – das heißt: Im Inneren wird ständig reine und gute Luft von 18° Temperatur vorhanden sein. das Haus ist hermetisch abgedichtet! Kein Staub wird künftig mehr eindringen. Keine Fliegen und Schnaken werden hereinkommen. Und kein Lärm!“ (8) Die „air condition“ war zu dieser Zeit bereits erfunden, hatte sich doch zunächst in der Industrie zu bewähren. Die Idee vom hermetischen Raumabschluss gewinnt gerade heute in der Passivhaustechnologie neue Aktualität.

„Sonne, Luft und Haus für alle“ lautet 1932 das Motto einer Ausstellung unter dem Funkturm in Berlin. Das Ergebnis des Wettbewerbes „das wachsende Haus“, wird in Form von Musterbauten 1:1 präsentiert. Elemente von geneigten Glasfassaden und Wintergärten signalisieren erste Ansätze passiver Sonnenenergienutzung. (9)

1930 setzt Johannes Duiker in Amsterdam, in einem Umfeld mit hoher Baudichte, mit seiner Openluchtschool ein frühes Zeugnis für ein Umdenken im Schulbau. Das Gebäude orientiert sich kompromisslos an neuen Ideen im Umgang mit Kindern. Licht, Luft und Sonne werden als gesundheits- und den Lernprozess förderndes Mittel erkannt und baulich umgesetzt. Das gemäßigte niederländische Klima verzeiht den großzügigen Umgang mit Glas. Ein erster gezielter energetischer Ansatz bei Glasfassaden im Schulbau gelingt dem britischen Architekten Emslie Morgan in Wallasay erst geraume Zeit später. (10)



22



23



24

- 21 Openluchtschool in Amsterdam, Johannes Duiker, 1930, Grundriss
- 22 „Sonne, Luft und Haus für alle“, Ausstellung Berlin, 1932
- 23 Wie 21: Ansicht
- 24 Schule in Wallasay, Emslie Morgan, 1961, Fassadenausschnitt: Das Heizungskonzept sieht vor, das Gebäude nur mit Sonnenwärme und unter Einbezug der Abwärme aus künstlicher Beleuchtung zu erwärmen (UK Patent Specification 1022411).
- (8) Le Corbusier: *Feststellungen*, 1929, S.72
- (9) Thomas Katzke: „Netzwerken in Berlin“, *Bauwelt* 17/2004, S. 12
- (10) Brian Carter, Peter Warburton: „Die Entwicklung einer Solararchitektur“, *Detail* 6/1993, S. 671

25 Ausstellungspavillon der USA auf der Weltausstellung in Montreal, Buckminster Fuller, 1967

26 Projekt Besiedlung einer verlassenen Tagebaugrube, Per Krusche, 1977, Ansicht von Süden

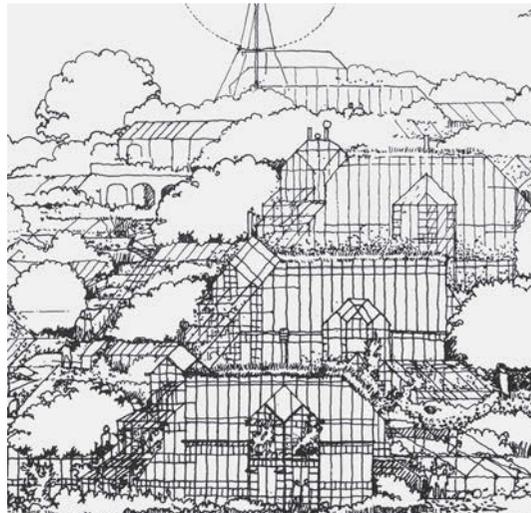
27 Projekt Besiedlung einer verlassenen Tagebaugrube, Schnitt durch Wohn- und Wirtschaftsteil

(11) „From the inside there will be uninterrupted contact with the exterior world. The sun and moon will shine in the landscape, and the sky will be completely visible, but the unpleasant effects of climate, heat, dust, bugs, glare, etc. will be modulated by the skin to provide garden of Eden interior.“ Buckminster Fuller: *Your Private Sky*, Baden 1999, S. 434

(12) www.clubofrome.org

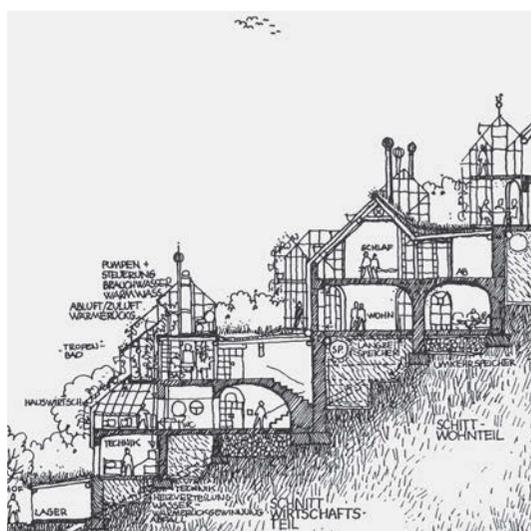


25



26

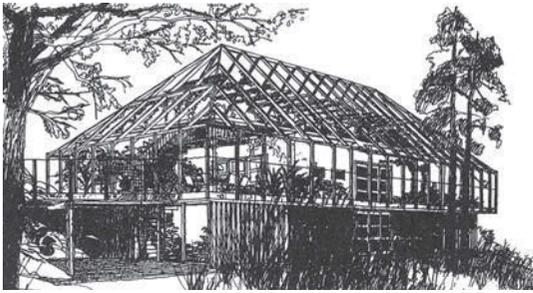
27



„Von innen gibt es einen nicht unterbrochenen Kontakt zur Außenwelt. Sonne und Mond werden die Landschaft bescheinen, und der Himmel wird vollkommen sichtbar sein, aber die unangenehmen Auswirkungen von Klima, Hitze, Staub, Ungeziefer, grellem Licht usw. werden von der Haut so reguliert, dass das Interieur zum Garten Eden wird.“(11)

Seit Anfang der fünfziger Jahre beschäftigt sich Buckminster Fuller mit der Idee, ganze Städte zu überkuppeln. War es 1950 das Projekt für eine Kuppel über Manhattan, so kamen in den Sechzigern ähnliche Modelle für die Besiedlung von Arktis und Antarktis hinzu. Die rigorose Ausgrenzung aller klimatischen Einflüsse ist ein Menschheitstraum. Erfüllen konnte sich Fuller diesen 1967 in kleinem Maßstab auf der Weltausstellung in Montreal. Die Technikeuphorie scheint noch ungebrochen. Nach der Zerstörung der Kunststoffhülle bei einem Brand im Jahre 1976 steht nur noch das konstruktive Netz. Die Wirkung ist imposant, die Vorstellung, vom natürlichen Klima abgeschnitten zu sein, in gewisser Weise aber auch bedrückend.

Bereits im Jahre 1968 konstituiert sich der Club of Rome als „Kreis engagierter Weltbürger, den die Sorge um die Zukunft der Menschheit eint und der seine Aufgabe darin sieht, als ein globaler, Interessen-ungebundener Katalysator für den Wandel zu wirken.“ Aufsehen erregt der 1972 erscheinende Bericht an das Gremium von Denis L. Meadows u. a. unter der Überschrift „Die Grenzen des Wachstums.“ (12) Mit der daraus resultierenden Folgerung, „möglichst schnell eine globale öko-soziale Marktwirtschaft zu entwickeln“, sind seither zahlreiche Institutionen und Gremien befasst. Die 1973 eintretende Ölkrise verschärft den Ernst der Lage schneller als erwartet. Der verantwortungsvollere Umgang mit den vorhandenen Ressourcen ist in der Folgezeit Gegenstand weiterer Untersuchungen. Der Sektor des Planens und Bauens ist längst als wichtiger Schlüsselbereich erkannt. Es sollte jedoch einige Zeit dauern, bis 1982 mit dem unauffällig auf Umweltschutzpapier gedruckten, vom Umweltbundesamt herausgegebenen Buch „Ökologisches Bauen“ ein erstes Kompendium mit einer Fülle von grund-



28

sätzlichen Informationen über neue Ansätze im Bauen vorliegen würde. (13) Das Autorenteam Althaus, Gabriel, Krusche, Weig-Krusche wagt es, mit ganzheitlicher Sicht die ganze Welt des Bauens auf mögliche Alternativen hin zu überprüfen. Vorbehaltlos werden grundlegende wie detailtechnische Fragen angegangen. Klima, Natur- und Materialkreisläufe werden analysiert, Möglichkeiten passiver wie aktiver Energiegewinnung ausgelotet. Auch die Bemühungen Gleichgesinnter werden recherchiert und aufgenommen. Der schwedische Architekt Bengt Warne testet am eigenen Wohnhaus die Möglichkeiten, den Energiebedarf zu minimieren und die durch die Baumaßnahme in der natürlichen Umgebung verursachte Störung so gering wie möglich zu halten. Es ist nur folgerichtig, wenn der Autor Per Krusche zusammen mit seinen Mitstreitern ebenfalls zum Selbstversuch schreitet. Ein Stadel wird in Eigenarbeit Schritt für Schritt zum Wohn- und Arbeitshaus umgeformt und zum Experimentierfeld ausgebaut. Anregungen bieten dabei auch die zu Beginn der siebziger Jahre bekannt gewordenen Bauten der Hippies und Aussteiger in den USA. Steve Baer gelang es in New Mexico, ein besonders pfiffiges, energieautarkes Gehäuse zu entwickeln: Mit Wasser gefüllte, alte Ölfässer werden als Solar-speicher eingesetzt.

Das bereits 1977 für eine aufgelassene Tagebaugrube entwickelte und nebenstehend abgebildete Siedlungsprojekt rundet das oben genannte Buch ab. „Die Belebung biologisch nahezu verarmten bzw. toten Geländes kann überall stattfinden, auch in Großstädten (New York usw.), denn auch Häuser, Plätze und Straßen sind Biotope und können belebt werden“, heißt es zur Motivation.

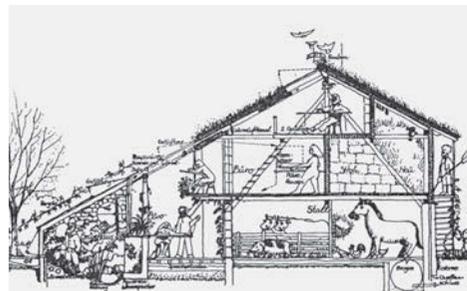
Wenn Peter Sulzer und Peter Hübner Anfang der achtziger Jahre daran gehen, mit ihren Studenten an der Technischen Hochschule in Stuttgart in Eigenregie ein Studentenwohnheim zu errichten, so tun sie dies vor ähnlichem Hintergrund. Die Gebäude entstehen in Holzleichtbauweise mit der Maßgabe späterer Wiederverwendbarkeit. Solare Aspekte bleiben in diesem ersten Projekt noch außen vor, werden aber bei späteren Projekten berücksichtigt. Hinzu kommt die Idee der praxisnahen



29



30



31



32

33



- 28 Bengt Warne, Naturhuset, 1976
- 29 Wohnhaus in New Mexico, Steve Baer, 1972. Mit der eingespeicherten Tageswärme werden kalte Nächte überbrückt.
- 30 Wie 29: Detail mit geöffneter Solarwand
- 31 Bürobau unter Einbezug einer alten Scheune, Gruppe Arche Nova (Per Krusche, Martin Schaub, Claus Steffan, Maria Weig-Krusche), 1983, Querschnitt
- 32 Wie 31: Ansicht von außen
- 33 Studentenwohnheim Bauhäusle in Stuttgart-Vaihingen, Peter Sulzer, 1983
- (13) P. und M. Krusche, D. Althaus, I. Gabriel: *Ökologisches Bauen*, Wiesbaden/Berlin 1982

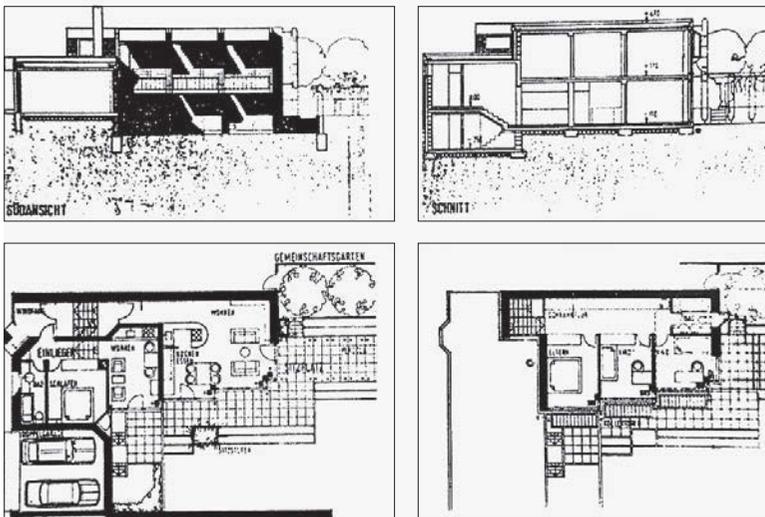


34

Ausbildung und der Partizipation der späteren Nutzer an allen Phasen der Realisierung.

1982 wird im Projekt Landstuhl erstmalig eine ganze Reihe von Wohnbauten mit alternativen Solartechniksystemen ausgestattet, getestet und ausgewertet. Das Gartenhofhaus von Eissler, Hoffmann und Gumpf ist so konzipiert, dass es auch in der Gruppe funktioniert. Über die weitgehend verglaste Südfassade mit verstellbaren Sonnensegeln und innen liegender beweglicher Wärmedämmung – beide Elemente manuell bedienbar – soll gezielt solare Energie eingebracht werden, die in der schweren Gebäudemasse gespeichert und nach Bedarf durch freie Konvektion und Abstrahlung wieder abgegeben wird. Eine Analyse durch R. Gonzalo ergab, dass das gewählte System der Zusatzheizung zu träge und die Abhängigkeit von einem korrekten Nutzerverhalten relativ hoch war. (14)

Natürlich ist das Einfamilienhaus generell keine energieeffiziente Form des Wohnungsbaus. Dennoch wurden zahlreiche solartechnische Komponenten an Einfamilienhäusern entwickelt, erstmalig eingesetzt, ausprobiert und verfeinert. Das ausgewählte Projekt steht hierfür als Beleg stellvertretend für eine große Anzahl derartiger Pilotbauten. Horst Küsgen stellt in einem Aufsatz über „Minimalenergiehäuser“ 1983 fest: „Die meisten Bebauungspläne verhindern, meist ohne Wissen der Verfasser, eine energetisch günstige Gebäudeplanung.“ Er schließt in der Folge das Einfamilienhaus klar aus und spricht sich für den verdichteten Geschoßwohnungsbau aus. In einem Überblick fasst er die bisherigen Erfahrungen mit alternativen Energiesystemen zusammen. Dabei kommen Zwangslüftung mit Wärmerückgewinnung ebenso zur Sprache wie Luftkollektoren und Massespeicher. Die Wirkung von Glasvorbauten, ein Erkennungsmerkmal in der damaligen Solarbauszene, stellt er hinsichtlich ihrer energetischen Wirksamkeit kritisch in Frage. (15) Die Erdhügelhäuser auf dem Gelände der Universität Stuttgart-Hohenheim, ein Studentenwohnheim mit 158 Einheiten, entstehen nicht als Selbstbauprojekt. Die Planung übernehmen Fachleute. In Niedrigenergiebauweise werden Prinzipien der Aktivierung von passiver Solarenergie berücksichtigt. Ein hoher Tages-



35



36

37



lichtanteil ist ebenso Thema wie die intensive Dachbegrünung. Regenwasser wird gesammelt und kann versickern. Die Fassaden sind begrünt. Die Begrünung soll eine mögliche Überhitzung im Sommer verhindern. Die Einbettung in das Gelände entspricht der ökologischen Vorstellung, die durch die baulichen Maßnahmen verursachten Eingriffe in die Natur teilweise wieder auszugleichen.

In Dänemark kümmert man sich neben den Aspekten für qualitativvolles und kostengünstiges Bauen ebenfalls um energetische Belange. Die von Bente Aude und Boje Lundgaard realisierte Wohnanlage in Greve ist das Ergebnis eines Architektenwettbewerbes. Eine klare Zonierung der Grundrisse, verbunden mit einfach handhabbaren, aber wirkungsvollen Trennelementen, ermöglicht eine effektive Energieeinsparung. Im Winter wird nur die hoch wärmegeämmte Nordzone bewohnt, die Mittelzone nur bei schönem Wetter. Die Sonnenwärme wird dazu über die Glasvorbauten aufgefangen und in die Mitte des Hauses geführt. Während der Übergangszeiten stehen Nord- und Mittelzone zur Verfügung, während des Sommers der gesamte Gebäudequerschnitt. Nur der korrekte Umgang mit Fenstertüren, Jalousien und Dämmblenden führt zu hohen Einsparungen im Energieverbrauch. Weitere Wohnquartiere funktionieren nach ähnlichen Prinzipien.

In Österreich bildet sich, trotz oder gerade wegen erschwerter klimatischer Bedingungen, vor allem in Vorarlberg eine engagierte Solarbauszene heraus. Der Wunsch nach zugleich ökologischem wie preisgünstigem Wohneigentum führt zu – oft genossenschaftlich organisierten – Mehrfamilienhäusern. Dabei wird großer Wert auf die Ausbildung zusätzlicher, gemeinschaftlich nutzbarer Räumlichkeiten gelegt. Diese treten entweder als großflächig vorgeschaltete Glashäuser oder als innen liegende glasüberdachte Atrien in Erscheinung. Man erhält wertvolle Pufferzonen, die während des Winters wie zu den Übergangszeiten vielfältig nutzbar sind. Die Anknüpfung an die vor Ort noch existierende Holzbautradition unterstützt die Bemühungen nach energetisch effizienteren Lösungen. Wichtig ist die aktive Weitergabe der gewonnenen Erfahrungen auf Tagungen und in zahlreichen Publikationen.



38



39



40

- 34 Wohnhaus im Rahmen des Projektes Landstuhl, Eissler, Hoffmann, Gump, 1982, Ansicht von Süden
- 35 Wie 34: Ansicht von Südwesten, Schnitt, Grundriss
- 36 Studentenwohnheim in Stuttgart, Kaiser, Schmidtges, Minke, 1984
- 37 Wohnanlage in Greve, Dänemark, Bente Aude, Boje Lundgaard, 1985
- 38 Wohnquartier in Kopenhagen, Faellestegnæstuen, 1987
- 39 Mehrfamilienwohnhaus in Fußach, Mittersteiner, Larsen, 1988, Blick in den gemeinsamen Wintergarten
- 40 Wie 39: Ansicht Wintergarten von außen
- (14) Roberto Gonzalo: *Passive Nutzung der Sonnenenergie – Grundlagen für den Gebäudeentwurf*, München 1990, S.89
- (15) Horst Küsgen: *Minimalenergiehäuser*, arcus 3/1983, S. 137 ff., zit. S.137



41



42

41 Fünf Energiesparhäuser in Berlin, von Gerkan, Marg und Partner; Pysall, Jensen, Stahrenberg; Faskel, Nicolic; Schiedhelm, Axelrad; Klipper + Partner, 1985

42 Solarhaus in Berlin, Schreck, Hillmann, Nagel mit Kempchen, Gildenberg, 1988

43 Ökologische Modellsanierung in München, Per Krusche, Arche Nova, 1989

44 Wohnhaus in Stuttgart, Christian Gullichsen, 1993

45 Wohnhaus in Stuttgart, Michael Alder, 1993

(16) Axel Jahn, Klaus Sommer: „Fünf Energiesparhäuser am Landwehrkanal in Berlin“, *Bauwelt* 4/1985, S. 126 ff.

(17) Robert Kaltenbrunner: „Die Energiesparhäuser der IBA in Berlin“, *Bauwelt* 38/1993, S. 2056 ff.



43



44

45



Mit der internationalen Bauausstellung Berlin erreicht das solare, energieeffiziente Bauen die Innenstadt. Ein breit angelegter Bericht über die Zeile der fünf Energiesparhäuser am Landwehrkanal in der *Bauwelt* belegt das Selbstbewusstsein der staatlichen Initiatoren: „Ziel der Energiesparhäuser in Berlin ist es nicht, Experimentierhäuser für energiesparende Techniken zu errichten, sondern den heutigen Stand der Technik zu demonstrieren und unter dem Gesichtspunkt von Brauchbarkeit und Nutzen für den Mieter zu überprüfen.“ (16) Die kritische Analyse weist unumwunden auf die problematischen städtebaulichen Rahmenbedingungen hin. Ein geschlossener Blockrand hätte die erreichbare Energieeffizienz von vorneherein wesentlich erhöht. Im Zuge der Realisierung kam es zu weiteren Abstrichen in der alternativen technischen Ausrüstung. Im Jahr 1993 recherchiert Robert Kaltenbrunner nach und sieht die Bedenken der ersten Betrachtung bestätigt. Folglich kommt er zur bedauerlichen Feststellung: „Die Bewohner haben ganz offensichtlich die Intentionen der Erbauer entweder nicht verstanden oder nicht akzeptiert.“ (17)

Entschiedener geriet ein weiteres IBA-Projekt, das so genannte Solarhaus in der Lützowstraße. Hier ist der Blockrand geschlossen und die Südwand mit gläsernen Wintergärten, Luftkollektoren und dahinter liegenden wärmedämmten Schiebeflächen versehen. Im passiven System der Wintergärten dient der Fußboden als Speichermasse. Aus den zwischen den Wintergärten angeordneten Luftkollektoren wird die erwärmte Luft mit Ventilatoren in angeschlossene Hohlkörperdecken gedrückt. Regeleinrichtungen steuern den Betrieb während des Winters und der Übergangszeiten und das bei ausreichend vorhandener Sonneneinstrahlung.

In München blieb das Projekt der ökologischen Modellsanierung eines 1898 errichteten, denkmalgeschützten Wohnhauses leider bis heute ein Einzelfall. Mit großem Elan ging man daran, den maroden Altbau mit einer Reihe von technischen Komponenten auszustatten: teilverglasste Balkone als Klimapuffer, Solarkollektoren zur Brauchwasser-Erwärmung, ein Wärmetauscher für Abluft aus Küchen und Klimapuffer, eine

Grauwasseraufbereitungsanlage und eine Kompostieranlage für den anfallenden Biomüll. Ständige Nachfragen des Autors beim Bauherrn über die Erfahrungen beim späteren Betrieb des Gebäudes blieben unbeantwortet. Dabei wäre gerade bei neuen Ansätzen im Bauen das anschließende Monitoring mindestens ebenso wichtig wie die Entscheidungsfreudigkeit zu Beginn der Maßnahme. Man kann nur vermuten, dass Träger wie Nutzer am Ende überfordert waren.

Auch die anlässlich der IBA 1993 in Stuttgart realisierten Wohnbauten lassen ein konsequentes Verfolgen der einmal durchgeplanten Visionen vermissen. Die architektonische Qualität der Bauten von Gullichsen und Alder hält trotz reduzierter innovativer Technik den Anforderungen an ein zeitgemäßes Wohnen stand.

Das Gästehaus der Jugendbildungsstätte in Windberg bleibt eine Ausnahme. Die klare städtebauliche Einfügung, konsequent differenzierte Fassaden und eine sorgfältig abgestimmte Haustechnik rechtfertigen die zahlreichen Publikationen im In- und Ausland.

Im Oeuvre des dänischen Architekturbüros Tegnestuen Vandkunsten gibt es viele Siedlungen mit hoher gestalterischer Wohnqualität. Aspekte der Energieeffizienz werden auch nur in besonders geförderten Projekten verfolgt, so auch bei der Siedlung in Skejby. In die Fassaden integrierte Kollektoren spielen eine ebenso große Rolle wie die Orientierung der Gebäude, die Organisation der Grundrisse und die je nach Himmelsrichtung differenzierte Ausbildung der Fassaden.

Ein ähnliches Erscheinungsmerkmal weist das Wohngebäude der Architekten Fink und Jocher in Coburg auf. Während die Nordseite mit ihren schmalen Öffnungen einen geschlossenen Eindruck macht, sind die überwiegend mit Glas belegten Flächen der Südseite zur Sonne geöffnet. Geschickt integrierte TWD-Elemente sind Bestandteil eines Kollektors. Der Wärmeüberschuss wird durch dahinter liegende Stahlbetonfertigteile mit eingelegten Wärmetauschern einem Speicher im Keller zugeführt. Der städtebauliche Rahmen wurde von den Architekten H2R (siehe auch Projekt Seite 56) vorgegeben und war Gegenstand eines Wettbewerbes.



46



47



48

49



- 46 Gästehaus der Jugendbildungsstätte in Windberg, Thomas Herzog mit Peter Bonfig, 1991
- 47 Wie 46: Zugangsseite
- 48 Siedlung in Skejby, Tegnestuen Vandkunsten, 1998
- 49 Wohnanlage in Coburg, Fink + Jocher, 1999. Die Energiebilanz liegt 40 Prozent unter der gültigen Wärmeschutzverordnung. Der Blick auf die glasfreie Fläche zeigt die dunkelblau eingefärbte Oberfläche des Betonfertigteils, hier sind Wärmetauscher eingelegt.

50 Die bekannten Lüftungstürme aus Bernhard Rudofskys „Architecture without Architects“, Hyderabad, Pakistan

51 Abluftelemente der Wohnanlage in Beddington im Londoner Vorort Sutton, Bill Dunster, Architekt und Chris Twinn, Klimaingenieur, 2002

Rechte Seite:

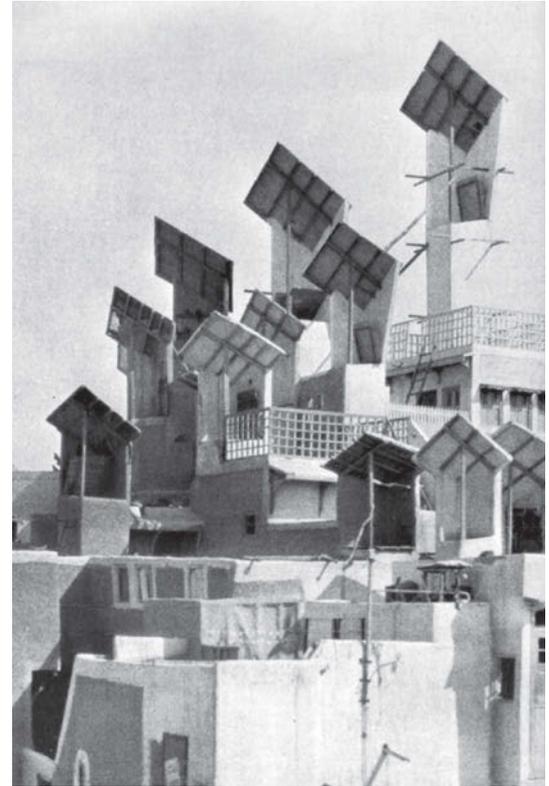
52 Wohnhaus in Stuttgart, Christian Gullichsen, 1993, Blick auf verglaste Loggia: unbeheizt und nur als Klimapuffer eingesetzt.

Der streiflichtartige Abriss der Vorgeschichte des energieeffizienten Bauens kann nur einige wichtige Aspekte ansprechen und erhebt keinesfalls den Anspruch auf Vollständigkeit. Wichtig sind die daraus gewonnenen Erkenntnisse für das aktuelle Baugeschehen.

Die Zusammenhänge zwischen örtlichen Ressourcen und vernakulärer Bautradition sind im Zuge des rasanten, weltweiten Ausbaus der Transportwege verloren gegangen. So kann Naturstein aus China und Südamerika in Europa preisgünstiger angeboten werden als der lokal verfügbare. Renzo Piano hat sein Museumsgebäude in Riehen in Anlehnung an den örtlichen Sandstein mit rötlichem Porphyrt aus Patagonien ausgestattet, einem weitaus haltbareren Material. Die Frage der Nachhaltigkeit ist somit keinesfalls sofort eindeutig zu beantworten.

Der heute verfügbare haustechnische Komfort hat sich vor allem während der letzten drei Jahrhunderte entwickelt. Die gestiegene Lebenserwartung steht hiermit in einem direkten Zusammenhang. Der mit der technischen Entwicklung einhergehende, ständig steigende Energiebedarf und der Raubbau an den verfügbaren Ressourcen blieben jedoch lange außer Acht. Erst allmählich und nur der Not gehorchend, nachvollziehbar auch an den politischen Daten einer Charta von Athen, der Ölkrise, der Havarie des Reaktors von Tschernobyl, der Konferenz von Rio bis zur Ratifizierung des Kioto-Protokolls, entwickelt sich das öffentliche Bewusstsein für ökologische Fragen.

Viele der heute verfügbaren Technologien wurden von Tüftlern im Eigenversuch entwickelt und getestet. Doch das Einfamilienhaus als Passiv- oder Nullenergiehaus kann nicht das erstrebenswerte Endergebnis sein. Der Zersiedelung unserer Landschaft müsste politisch weit aus energischer entgegengetreten werden. Im verdichteten Bauen machen hoch wärmegeämmte Hüllen mit den dazu erforderlichen, intelligenten Lüftungseinrichtungen erst richtig Sinn. Im vorliegenden Beispielteil soll nachgewiesen werden, dass nach der Phase des Entwickelns der Einzug der neuen Technik in die Architektur zur Selbstverständlichkeit werden kann. Auch die Ästhetik ist Bestandteil der Nachhaltigkeit, zeigt uns die Baugeschichte.



50

51



