

1 **Laboratorium**

Überarbeitete und ergänzte Neuauflage

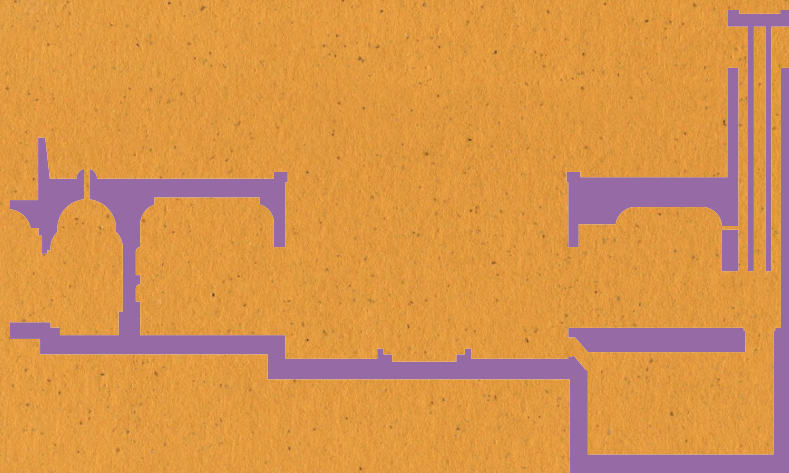
Das Klima als Entwurfsfaktor

Architektur und Energie

**Christian Hönger, Roman Brunner,
Urs-Peter Menti, Christoph Wieser**

**Mit Positionen von Roger Boltshauser,
Gion Caminada, Philippe Rahm, Sascha Roesler**

Herausgegeben von Tina Unruh



Quart Verlag

Das Klima als Entwurfaktor

1 Laboratorium, Neuauflage

Eine Buchreihe, herausgegeben von:
Tina Unruh, Abteilung Architektur
Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Das Klima als Entwurfsfaktor

Architektur und Energie

**Christian Hönger, Roman Brunner,
Urs-Peter Menti, Christoph Wieser**

**Mit Positionen von Roger Boltshauser,
Gion Caminada, Philippe Rahm, Sascha Roesler**

Herausgegeben von Tina Unruh

Quart Verlag Luzern

Das Klima als Entwurfsmotor
Architektur und Energie

1. Band der Reihe Laboratorium
Überarbeitete und ergänzte Neuauflage

Herausgeberin: Tina Unruh, Abteilung Architektur
Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Textbeiträge: Christian Hönger, Roman Brunner, Urs-Peter Menti,
Christoph Wieser, Roger Boltshauser, Gion Caminada,
Philippe Rahm, Sascha Roesler
Lektorat: Tina Unruh; Dieter Geissbühler (1. Auflage)
Textlektorat: Agnes Kloocke, Berlin; Miriam Seifert-Waibel, Hamburg

Simulationen: Zentrum für Integrale Gebäudetechnik,
Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Christoph Stettler, Urs-Peter Menti, Dieter Lüthi
Serge Mattli, Iwan Plüss (1. Auflage)
Planaufbereitung (1. Auflage): Tao Bam, Janine Boog, Michaela Burri,
Cornelia Keller, Dominik Nachbur, Irene Widerkehr
Zeichnungen Körperstudien: Sarah Federli
Zeichnung Titel: Janine Boog, Rainer Vonäsch

Grafische Umsetzung: Quart Verlag, Linus Wirz
Lithos: Printeria, Luzern
Druck: Freiburger Graphische Betriebe, Freiburg D

© Copyright 2013
Quart Verlag Luzern, Heinz Wirz
Alle Rechte vorbehalten
ISBN 978-3-03761-072-5

Dieser Titel erscheint auch in Englisch (ISBN 978-3-03761-073-2)

Quart Verlag GmbH
Denkmalstrasse 2, CH-6006 Luzern
books@quart.ch, www.quart.ch

Vorwort	7
Klima und Architektur	8
These	10
Sascha Roesler – Klima und Kultur	18
Einfach komplex	22
Philippe Rahm – Klima und Typologie	32
Strategie	34
Roger Boltshauser – Klima und Material	56
Simulationen	58
Körperstudien	62
Gion Caminada – Klima und Verhalten	80
Konklusion	82

Vorwort zur überarbeiteten und ergänzten Neuauflage

Vier Jahre sind seit der ausverkauften ersten Auflage von *Klima als Entwurfsfaktor* vergangen, drei Bände inzwischen in dieser Schriftenreihe *Laboratorium* erschienen. Nach der ersten Publikation zum Klima ging es im zweiten Band um *Forschende Architektur*. Der dritte Band, *Räumliches Denken*, widmete sich der Relevanz der Werkstoffe. 2014 erscheint der vierte Band mit Überlegungen zur Denkmalpflege und Energie. Seit der ersten Auflage 2009 ist also vieles auf der inhaltlichen Ebene passiert, zugleich ist mit allen Veränderungen etwas geblieben, vertieft worden und gewachsen: die Anzahl und Grösse der Forschungsprojekte, welche sich auf Fragestellungen zu Material, Struktur und Energie in der Architektur fokussieren. Damit können wir das Versprechen von Kontinuität aus der ersten Auflage einlösen – ein schöner Erfolg für alle Beteiligten.

Mit der vorliegenden Auflage haben wir nicht nur die Möglichkeit, Daten zu aktualisieren und neuste Erkenntnisse einfliessen zu lassen, sondern auch die Chance, einen Blick von aussen auf das Thema zu werfen: Vier kompetente Kollegen sind hier mit ihren ganz persönlichen und unterschiedlichen Positionen zum *Klima als Entwurfsfaktor* vertreten. Wir danken ihnen herzlich für ihre Kommentare, die den Lesern beispielhaft die Bandbreite der Thematik näher bringen. Grosser Dank gebührt dem Departement Architektur & Technik, dem Zentrum für Integrale Gebäudetechnik und der Abteilung Architektur an der Hochschule Luzern, deren finanzielle Unterstützung gemeinsam mit den hinten im Buch genannten Sponsoren das Fundament für das erweiterte Buchprojekt legten. Sie alle halfen, dass nun der Band in einer deutschen und einer englischen Ausgabe erscheint. Eine zweite Auflage wäre allerdings nicht möglich gewesen ohne den grossen Elan und die leidenschaftliche Bereitschaft, welche die Autoren aus den verschiedenen Disziplinen nochmals aufgebracht und in diese Neubearbeitung gesteckt haben. Es bleibt zu hoffen, dass das Zielpublikum – welches weiterhin all jene umfasst, die zum Entstehen wohlüberlegter Entwürfe und Bauten beitragen – sich von diesem Engagement und damit auch von dieser Auflage von *Klima als Entwurfsfaktor* inspirieren lässt.

Tina Unruh, Luzern 2013

Klima und Architektur

Christian Hönger

Klima bezeichnet den dynamischen, sich täglich oder jährlich wiederholenden Zyklus des Wetters an einem bestimmten Ort. Das globale Wetter kann in verschiedene Klimazonen eingeteilt werden, beispielsweise in Tropen, Subtropen, gemässigte Zone, Subpolar- oder Polarzone. Die viel diskutierte, vom Menschen verursachte Klimaerwärmung wird in den nächsten Jahrzehnten zu einer geografischen Verschiebung dieser Klimazonen führen.

Wir werden sehr früh im Leben sowohl direkt als auch mittelbar durch das Klima geprägt: Etwa durch frühkindliche physiologische Erfahrungen, durch die je nach klimatischem Kontext sehr unterschiedliche Nahrung und durch die Klima-imprägnierte Kultur, vertreten durch die «Erbschaft» unserer Vorfahren. Auch unser Denken ist davon bestimmt, so liegt der Begriff Temperatur etymologisch nahe dem Wort Temperament, welches die Wesensart eines Menschen mit Hinblick auf den energetischen Aspekt ausdrückt.¹ Das Klima prägt unsere Umwelt. Es erstaunt daher nicht, dass autochthone Gebäude in der gemässigten alpinen Zone von Bhutan ähnlich aussehen wie Häuser in unseren Alpen, wobei ein kultureller Transfer wohl ausgeschlossen werden kann. Der Begriff Klima wird aber auch auf den Innenraum angewandt. Ein gutes Innenraumklima zeichnet sich durch geringe Belastung mit Schadstoffen und ausreichenden Luftwechsel aus. In einem erweiterten Verständnis spielen dabei nicht nur die physikalischen Werte eine Rolle, sondern auch atmosphärische wie Raumwirkungen und -stimmungen.

Sich «um das Klima zu kümmern» bedeutet heute, den Weg der Moderne zu verlassen, während derer man die Architektur ihrer jeweiligen Umgebung kolonialistisch aufzwang. Es heisst vielmehr, sich in das Umfeld einzudenken, einzufühlen, sich lange und intensiv mit dem Kontext zu beschäftigen und sich auf den Ort einzulassen.

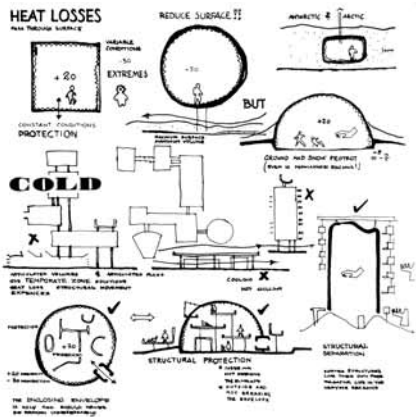
Die Königsdisziplin der Architektur ist das Entwerfen. Dabei wird ein späteres Gebäude in einem komplexen gedanklichen und planerischen Prozess vorweggenommen. Klassische Entwurfsfaktoren sind Nutzung, Raum, Konstruktion, Form – abhängig von Zeit und Ort.² Der Ort, als nach der Moderne erneut wichtiger Faktor des Entwurfes, wurde von Christian Norberg-Schulz unter dem Begriff *genius loci* eingeführt.³ Dieser bezieht historische Substanz ebenso ein wie Wissen, Erinnerung, Wahrnehmung, aber auch Aura und Atmosphäre. Jedoch wird hier das Klima als Einflussgrösse nicht erwähnt.

Dabei lässt sich Entwerfen in einem übertragenen Sinn durchaus mit Kochen vergleichen. Was nicht im Rezept steht und damit auch nicht eingekauft wurde, kann nicht integraler Bestandteil eines Menüs werden. Anders ausgedrückt: Was nicht von Anfang an einbezogen wird, lässt sich nicht nachträglich implementieren. Wenn also das Klima nicht Teil der frühen Entwurfsphase ist, bestimmt es dominante Faktoren wie Form und Typologie nicht mit und muss nachträglich mit technischen Mitteln im oder am Gebäude kompensiert werden.

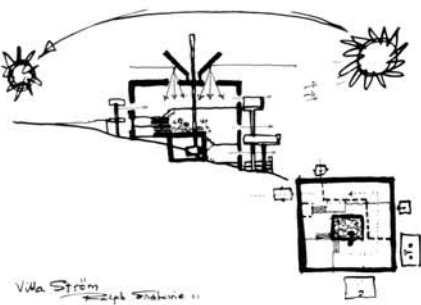
Der Buchtitel *Klima als Entwurfsfaktor* ist dabei zugleich Programm: Das Klima stellt einen prägenden physikalischen Faktor dar und muss bereits in den frühen Entwurfsprozess integriert werden!

² Hoesli 1989, S. 31

³ Norberg-Schulz 1982



Ralph Erskine: Minimierung der Gebäudeoberfläche und Vermeidung von Durchdringungen der Fassade zur Verringerung des Wärmeverlustes, Studie «The Sub-Arctic Habitat», 1959. Aus: Oscar Newman, CIAM '59 in Otterlo, 1961, Stuttgart. S. 164



Ralph Erskine: Villa Ström in Stocksund, 1961. Aus: Mats Egelius, Ralph Erskine, arkitekt, 1988, Stockholm. S. 57

These

Christian Hönger, Roman Brunner

¹ Die Grenzen des Wachstums (*The Limits to Growth*) ist eine 1972 veröffentlichte Studie zur Zukunft der Weltwirtschaft. Im Auftrag des Club of Rome führten Donella und Dennis Meadows und ihre Mitarbeiter am Jay W. Forrester Institut für Systemdynamik eine Systemanalyse mit einem Rechenmodell durch, welches die hohe Vernetzung globaler Prozesse berücksichtigt und Computersimulationen zu unterschiedlichen Szenarien ermöglicht. Die zentralen Schlussfolgerungen des Berichtes postulieren, dass bei unveränderter anhaltender Zunahme der Weltbevölkerung, der Industrialisierung, der Umweltverschmutzung, der Nahrungsmittelproduktion und der Ausbeutung von natürlichen Rohstoffen die absoluten Wachstumsgrenzen auf der Erde im Laufe der nächsten hundert Jahre erreicht werden.

² Behling 2000. S. 20

³ Schwarz 2007. S. 600

⁴ Metz 2006. S. 502

⁵ Ein ähnliches Weltbild hat der Ökonom Ernst Friedrich Schumacher ebenfalls 1979 proklamiert.

⁶ Nikolaus Kuhnert schreibt in seinem Beitrag *Moderne und Tradition*: «Die Gegenwart wird durch zwei grundverschiedene Bagedanken beherrscht, den Bagedanken der Moderne und den Bagedanken einer wiedergeborenen Tradition. (...) In diesem Sinne sind die Arbeiten von Hassan Fathy charakteristisch für den Bagedanken einer erneuerten Tradition.» Fathy 1987. S. 30

Die Energieproblematik ist heutzutage in aller Munde. Von der Abhängigkeit der industrialisierten Welt und von der Endlichkeit der nicht erneuerbaren Energien wird viel geredet, mehrheitlich mit dem Ruf nach neuen Technologien. In jedem Fall sei mit Technik zu reagieren, ob hochentwickelt oder alternativ. So wird es von weltanschaulichen und politischen Lagern übereinstimmend proklamiert. Es ist bekannt, dass der globale Gebäudepark die meisten Ressourcen verbraucht und grosse Mengen Schadstoffe produziert. Von den Architekten selbst, die sich durch das Thema herausgefordert fühlen müssten, ist bis heute eher wenig Konkretes dazu zu hören. Ob die Architektur selbst fähig ist, den Energieverbrauch zu minimieren, wird innerhalb der Disziplin kaum untersucht oder diskutiert. Die vorliegende Publikation versucht, das noch unattraktive Thema aufzunehmen und es als Chance zu begreifen.

Die Ölkrise im Jahre 1973 hat vor Augen geführt, dass fossile Brennstoffe endlich vorkommen und in welchem Masse die wirtschaftliche Wohlfahrt der westlichen Welt von ihnen abhängig ist. In der Folge wurden alternative Treibstoffe gesucht, Bauten gedämmt und effizientere Technologien entwickelt. Auch wenn im Auftrag des Club of Rome schon 1972 der Bericht *Grenzen des Wachstums* auf die Auswirkungen der Industrialisierung aufmerksam gemacht hat, ist die Problematik erst zwanzig Jahre später, mit dem Erdgipfel in Rio de Janeiro 1992, ins öffentliche Bewusstsein gedrungen.¹ Umso visionärer ist die Voraussicht eines Buckminster Fuller, der mit seiner Dymaxion-Karte von 1940 erstaunlich früh kommuniziert hat, wie verschwenderisch mit Energie umgegangen wird. In seiner Flächen-Graphik wurden die Unterschiede anschaulich dargestellt. Der Verbrauch von Energie zwischen Industrie- und Entwicklungsländern driftete schon damals weit auseinander, indem die Industriestaaten 75 Prozent aller Energie verbrauchten, aber nur 25 Prozent der Weltbevölkerung ausmachten.

Trotz der frühen Warnungen hat sich die globale Problematik noch

verschärft. Nicht erneuerbare Ressourcen sind in absehbarer Zeit aufgebraucht. Die industrielle Gesellschaft hat ein akutes Schadstoffproblem verursacht und ist gezwungen, mit der Klimaerwärmung und ihren Folgen umzugehen. Die Hälfte der gesamten Energie wird von Gebäuden² verbraucht, zugleich könnten aber fast 40 Prozent der Lebenszyklus-Kosten bei Gebäuden eingespart werden.³ Daraus ergibt sich eine grosse Verantwortung innerhalb der Baubranche und für die Architektur. Nachhaltigkeit und sparsamer Umgang mit nicht erneuerbarer Energie sind eine Notwendigkeit geworden. Dies kann zu einer inspirierenden Herausforderung für Architekten, Gebäudetechnikingenieure, Bauphysiker etc. werden.

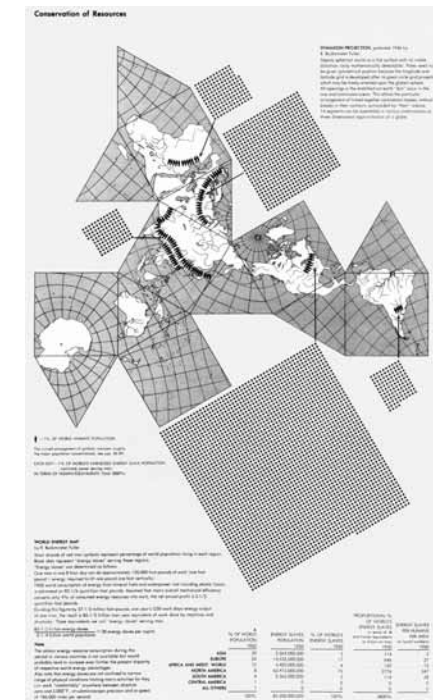
Das vorherrschende Weltbild der bestimmenden Industrienationen ist geprägt durch eine kapitalistische, hochindustrialisierte Weltordnung, welche gerade durch die Ausschöpfung der fossilen Energieträger zu ihrer Dominanz gelangt ist. Zu Kohle, Öl und Gas gesellen sich Energieträger wie Kernenergie und Kernfusion, welche nach wie vor gefördert und verwendet werden.⁴ Ein derartiges Weltbild basiert auf stetigem Wachstum mit der Mission der Massenproduktion und weltumspannender Konzentrationsprozesse in Grossstädten. Technik und Hochtechnologie sind dabei sowohl bewährte Mittel und gleichzeitig erstrebenswerte Sinnbilder für den zukünftigen Fortschritt, wie es in Science-Fiction-Filmen wie *Star Wars* oder *Blade Runner* suggeriert wird. Regenerative Energiequellen bilden in diesem vorherrschenden Weltbild eine eher unwesentliche Ergänzung. Einer solchen Sichtweise zugehörig ist die aktuelle globale Architekturproduktion, orientiert an einer «Architektur der internationalen Stars», welche vorwiegend in der hoch industrialisierten, kapitalistischen Zivilisation lanciert wird. Sie propagiert einen internationalen oder multikulturellen Stil, der überall einsetzbar ist und mit technischen Mitteln auf die örtlichen Gegebenheiten angepasst wird.

Den Gegenentwurf dazu bildet ein anderes Weltbild, welches bereits vor der Industrialisierung existierte und sich aus den lokalen, gesellschaftlichen und klimatischen Bedingungen vor Ort entwickelt. Erbauern von Gebäuden mit dieser Sichtweise ist der haushälterische Umgang mit Ressourcen ebenso selbstverständlich wie der minimierte Einsatz von technischen Mitteln. Das Leitbild einer ewig

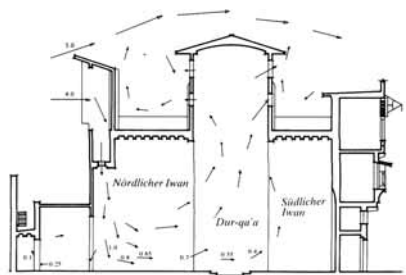
⁷ Vgl. Publikation und Ausstellung *International Style* von Philip C. Johnson und Henry-Russell Hitchcock von 1932 im MOMA: *The International Style: Architecture Since 1922*, sowie das 1941 erschienene Standardwerk der Moderne *Space, Time & Architecture* von Siegfried Giedion. In beiden Fällen war keiner der hier genannten Architekten vertreten.

⁸ In Bezug auf die Architektur ist dieser Begriff geprägt durch die Publikation von Norberg-Schulz, 1982

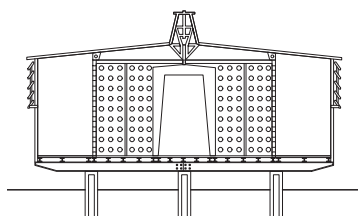
⁹ Siehe u. a.: Der Triumph des Mockens. Wie energieeffizientes Bauen das Bild der Städte verändern wird. In: Neue Zürcher Zeitung, 25. Juni 2009. S. 17



Herbert Bayer: Welt-Energiekarte im World Geo-Graphic Atlas, unter Verwendung der Dymaxion-Weltkarte, 1953. Aus: *Your privat Sky* – R. Buckminster Fuller, 1999, Baden. S. 271
© Bildarchiv ETH Bibliothek, Zürich



Hassan Fathy: Qa'a des Muhib Ad-Din Ash-Shaf i Al-Mawaqqi, Kairo, 1350. Aus: Arch+ Feb. 1987, Aachen. S. 43



Jean Prouvé: Maison tropique, Foto und Schnitt, 1951. Aus: CW-Volume 3, S. 32

steigenden Produktivität wird hier grundsätzlich hinterfragt und ein Ende der Hochindustrie angepeilt. Die erneuerbaren Energien werden radikal propagiert und gefördert.⁵ Dieses Verständnis umfasst zudem eine gleichwertige Verteilung der wirtschaftlichen Macht sowie die Wiederaufwertung der Arbeit. Diesem anderen Weltbild zugehörig ist eine Architektur, welche die örtlichen klimatischen Bedingungen wissenschaftlich untersucht, die lokale Baukultur analysiert und empirisch erfasst und sie – nicht im Sinne der Repetition des Malerischen im regionalen Bauen, sondern im Sinne einer «erneuerten Tradition» – in heutige Entwürfe transformiert.⁶ Im Schatten der Moderne⁷ – und gänzlich durch sie ignoriert – sind inspirierende Figuren ihren eigenen Weg gegangen. Mit ihren Haltungen, Aussagen und Bauten sind diese zwischen 1880 und 1922 geborenen Architekten und Vordenker auch geistige Väter dieses Buches. Hassan Fathy (1900–1989) hat als Lehrer von 1957 bis 1962 am Athens Technical Institute zum Thema Klima und Architektur gelehrt. Sein Konzept einer erneuerten Tradition basiert auf dem ägyptisch-arabischen Gedankengut und kombiniert die traditionelle Lehmbauweise und klassische Typologien wie Hof und Kuppel neu, wobei er den Aspekt der Gemeinschaft mit einbezieht. Im Umgang mit dem Klima destilliert Reyner Banham (1922–1988) in seiner Schrift *Die Architektur der wohltemperierten Umwelt* – erstmals 1969 erschienen – drei anschaulich beschriebene Ansätze heraus: Die konservative, die selektive und die regenerative Methode, welche je für verschiedene Klimazonen taugen, aber zum Teil auch kombiniert effektiv sind. Richard Buckminster Fuller (1895–1983) entwickelt Kuppeln oder *Domes* von ganz anderer Art, die den «kosmischen Bankrott» verhindern sollen. Mit seinem Slogan *Think global – act local* von 1961 plädiert der Architekt einerseits für eine globale Sicht im Sinne seiner *Bedienungsanleitung für das Raumschiff Erde*, andererseits für eine energieeffiziente, leichte und ephemere Architektur mit minimalem Materialaufwand. Mit der provokanten Ausstellung *Architecture without Architects* im MOMA von 1964 zeigt Bernard Rudofsky die Sinnfälligkeit und Schönheit autochthoner Bauformen. Er erweitert Architektur und Kontextbezug um die sinnliche Erlebbarkeit von Architektur und den Einbezug der Lebensweise: «Architektur ist nicht bloss eine Frage der Technik und Ästhetik, sondern der Rahmen

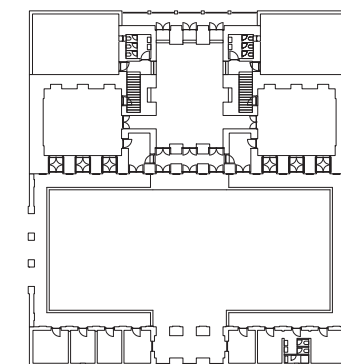
für eine – im besten Fall vernünftige – Lebensweise.» Damit ist er geistesverwandt mit dem griechischen Architekten Aris Konstantinidis (1913–1993), welcher Häuser «als Behälter des Lebens» bezeichnet hat, die er mit Schattenzonen zwischen Innen und Aussen und traditioneller Materialwahl in der griechischen Landschaft verwurzelt. Den Zusammenhang zwischen Klima und Lebensweise beobachtet und beschreibt der deutsche Architekt und Lehrer Bruno Taut (1880–1938) in seinem Buch *Das japanische Haus und sein Leben* von 1936. Taut lebte zwischen 1933 bis 1936 in Japan und hatte noch dort seine 1938 in türkischer Sprache erschienenen *Architekturüberlegungen* begonnen. Im Kapitel *Technik* schreibt er: «Es gab keinen grösseren Unsinn als das Wort Le Corbusiers: «Man wird im hohen Norden so bauen wie am Mittelmeer». Denkbare grösste Architekturkrankung an Ingenieurbazillen.»

Neben diesen geistigen Vätern gab es praktizierende Architekten, die Gebäude aus einer ähnlichen Sichtweise heraus entwarfen und realisierten. Gleichermassen von der Moderne unbeobachtet wirkten Architekten wie Rifat Chadirji im Irak, Charles Correa in Indien, Geoffrey Bawa in Sri Lanka oder Keck & Keck in den USA, aber eben auch Louis I. Kahn, der späte Le Corbusier in Indien oder Jean Prouvé in Afrika in Anlehnung an dieses Weltbild. Auch in der zeitgenössischen Architektur finden sich Exponenten, etwa Gion Caminada im Bündnerland, die jungen Architekten Ivica Brnic, Florian Graf und Wolfgang Rossbauer mit ihrem *ETH House of Science* in Bamiyan/Afghanistan oder das Studio Mumbai in Indien, um nur wenige Vertreter dieser Haltung zu nennen. Soll Nachhaltigkeit umfänglich verstanden werden, gehört immer auch die Integration des örtlichen Klimas und die Neuinterpretation regionaler Werte, Kulturen und Arbeitsweisen dazu.

Bis heute wird der Ort im architektonischen Verständnis vorwiegend als Lebensraum, Landschaft und lokale Baukunst im Sinne des *genius loci*⁸ begriffen. Im Vordergrund stehen die morphologischen oder typologischen Untersuchungen sowie eine Haltung, welche die Qualität der Architektur über ihre Beziehung zum Kontext definiert. Eine wissenschaftliche Untersuchung des Klimas als Voraussetzung für einen ortsspezifischen Entwurf ist hingegen kaum Thema in Ausbildung und Praxis. Dabei werden ganz simple Tatsachen bisher deutlich zu



Le Corbusier: Tour d'ombre, Chandigarh Indien, 1950. Aus: Daidalos 6/97, Berlin. S. 30



Ivica Brnic, Florian Graf und Wolfgang Rossbauer: ETH House of Science, Grundriss, Bamiyan, Afghanistan, 2006.

¹⁰ Krause: «Das Haus entwickelt sich also vom Maschinenparadigma zu einem organischen Paradigma.» In: ARCH+ Nr. 126 (Solare Architektur). Aachen 1995. S. 23

¹¹ Der Begriff «Kultur» erscheint in der Definition von Nachhaltigkeit entweder gar nicht oder nur am Rande.

¹² Innerhalb der Felder für Minergie-P-Eco und SIA Effizienzpfad Energie ist die Gestaltung nicht integriert.

¹³ Georg Mörsch, emeritierter Professor für Denkmalpflege, beschreibt dieses Phänomen unter dem Titel *Schutz der ästhetischen Integrität* auf prägnante Weise: «Die baulichen Massnahmen, die in überzeugendster Absicht der Energieeinsparung und, in angenehmster Verknüpfung damit, der Förderung des einschlägigen Gewerbes dienen, unterschreiten häufig krass jeden Massstab von architektonischer und handwerklicher Kultur. Man sollte dabei nicht von blossen Geschmacksfragen sprechen, sondern vom Verlust einer in Jahrhunderten gewachsenen Baukultur, die eine generelle Qualität unserer Umwelt ist. Und wie immer, wenn von Architektur als nachhaltiger Umweltaufgabe die Rede ist, kann sie auch in Zukunft nur das Ziel und Ergebnis langfristiger, kreativer, ökologischer, handwerklicher und nachhaltig ökonomischer Anstrengungen sein.» Mörsch 2008. S. 31



Mies van der Rohe: Neue Nationalgalerie, Berlin, 1962–68. Aus: Mies in Berlin. Ludwig Mies van der Rohe. Die Berliner Jahre 1907–1938. München/London/New York, 2001. S. 359

wenig bewusst gemacht: Dass der Verbrauch von Energie in Gebäuden in einem direkten Zusammenhang mit dem Klima vor Ort steht. Und: Mit der Vorgabe eines in Morphologie, Typologie und Materialisierung sehr energiesparenden Gebäudes kann es durchaus sein, dass sich der Bau nicht unbedingt den Charakter des Bestehenden einfügt.⁹

Technik wird seit der Moderne als unverzichtbare Bedingung für den Fortschritt, aber auch als ein Symbol von Aufgeschlossenheit verstanden oder sogar als Fetisch verehrt.¹⁰ Dabei schätzt man wissenschaftlichen Perfektionismus deutlich höher als pragmatische Angemessenheit. Nachhaltigkeit selbst wird dementsprechend vorwiegend als technisches Problem definiert.¹¹ Vor diesem Verständnis wird Bauen zum *Tuning* im Sinne einer sekundären Vitalisierung üblicher Gebäude, wie sie allerorten herumstehen und weiterhin wie selbstverständlich neu gebaut werden.¹² Die Kollektoren auf dem Dach und die Wärmepumpe im Keller gelten als Insignien eines aufgeklärten Umweltbewusstseins und als Universalheilmittel gegen das schlechte Gewissen. Angesichts der prekären Situation neigt die Baubranche zu vorschnellen und vorwiegend technisch motivierten Lösungen – ohne gestalterische Ansprüche und ohne ästhetische Nachhaltigkeit.¹³ In der Schweiz werden momentan zwei physikalische Modelle bezüglich Energie und Architektur diskutiert: Energieeinsparung (Ziel: 2000 Watt/Person/Jahr)¹⁴ und Schadstoffminimierung (Ziel: 1t CO₂/Person/Jahr).¹⁵ Grundsätzlich peilen beide Konzepte die Schadstoffreduktion an, insbesondere wenn in der Umsetzung ausschliesslich «saubere Energie»¹⁶ verwendet wird. Das Ziel einer grösseren Autonomie bezüglich Energieversorgung ist in beiden Fällen erstrebenswert.

Architektur selbst wird in Lehrplänen nach wie vor als originäre Organisation des Raumes, seiner Proportionen und mit den höchsten ästhetischen Ansprüchen definiert. Mies van der Rohes *Neue Nationalgalerie* in Berlin, in den Vorlesungen der Architekturschulen zu Recht als Beispiel zeitloser Klassik zelebriert, ist bezüglich des Umgangs mit Ressourcen aus heutiger Sicht bedenklich und kann daher kein anzustrebendes Ideal mehr verkörpern. Ein universeller, globaler Stil wurde bereits durch den *International Style*¹⁷ als Vorbild für die Architekturproduktion angesetzt, ähnliches geschieht

heute mit den Bauten der sogenannten Stararchitekten. Technik ist nach diesem architektonischen Verständnis der Ausgleich zwischen Klima und Komfortanspruch: Der Architekt delegiert die technischen Probleme an Spezialisten. Es scheint jedoch dringend notwendig, dass zum einen die Gebäudetechnik-Ingenieure im Sinne von «Systemingenieuren»¹⁸ einen erweiterten Blick für die kulturelle Relevanz von Energie und Nachhaltigkeit entwickeln und sich zum anderen die Architekten um ein Verständnis für die naturwissenschaftlich-physikalischen Zusammenhänge ihrer Entwürfe kümmern.¹⁹ Eine interdisziplinäre Sicht kann eine neue Architektur sowie ein neues Technik- und erweitertes Rollenverständnis hervorbringen.²⁰ Es ist zu prüfen, ob Klima und Energie sich neben den klassischen Einflussgrössen wie städtebauliche Gestalt und typologische Organisation zu einem primären Entwurfsgenerator entwickeln könnten. Die Energie- und Ressourcenproblematik stellt den Architekten die grundsätzliche Frage: Wie wollen wir leben?²¹ Wie können wir uns angenehm einrichten, ohne dies auf Kosten unserer Nachkommen zu tun? Eine Antwort auf diese Grundsatzfrage muss Auswirkungen auf unsere gebaute Umwelt haben. Dass dies durchaus mit einem bewussteren Wahrnehmen und einer Steigerung von Lebensqualität einhergehen könnte, sollen die nachfolgenden Ausführungen aufzeigen.

In den frühesten, strategischen Entwurfsphasen werden die grundlegenden Parameter zu einem Bauwerk festgelegt, welche über seine Wertanmutung, seine Betriebstauglichkeit und seine Lebensdauer entscheiden. Aufgrund des wachsenden ökonomischen und terminlichen Drucks auf Planung und Erstellung von Bauten wird oft die wichtige frühe Phase verkürzt und finanziell geschmälert, auch wenn die Auswirkungen verstärkt von gesamtgesellschaftlicher Relevanz sind. Tiefgreifende Recherchen zu neuen, morphologischen und typologischen Erfindungen sind zeitlich kaum möglich und werden nicht finanziert, ein Rückgriff auf architektonische *Déjà-vus* liegt nahe. Im heute üblichen Planungsprozess werden die Grundsatzentscheide bezüglich Gestalt und Typologie von Architektur in einer frühen Entwurfsphase vornehmlich und meist im Alleingang durch den Architekten gefällt.²² Die Entscheide mit einer Hebelwirkung bezüglich einer räumlich wirksamen Ressourcen- und Energieoptimierung – also

¹⁴ Spreng, Semadeni 2001

¹⁵ ETH Kompetenzzentrum Energy Science Center ESC und Prof. Dr. Hansjürg Leibundgut: Wegbeschreibung für Gebäude in eine nachhaltige Energie-Zukunft. Zürich, Institut für Hochbautechnik (Version 2.1) 2007

¹⁶ Unter sauberer Energie wird verstanden, dass mindestens 50 Prozent mit erneuerbaren Energiequellen (Bioenergie, Sonnenenergie, Wind- und Wasserkraft und Erdwärme) und zu maximal 50 Prozent in klimaschonenden, effizienten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) auf der Basis von Gas erzeugt wird (kein Strom aus Kernkraftwerken). Die Zusammensetzung und Herkunft des Stroms müssen dabei nachvollziehbar offengelegt sein.

¹⁷ Johnson, Hitchcock 1932



Mies van der Rohe: Neue Nationalgalerie, Untergeschoss, Berlin, 1968. Aus: Vortrag von Sebastian El Kouhli am Masterkurs Fokus Energie im Wintersemester 2007 an der Hochschule Luzern – Technik & Architektur

¹⁸ Der um 1970 geprägte Begriff *Systems Engineering* stammt aus der Vorreiterbranche des High-Tech, der Raumfahrt. Systemtechnik ist die Anwendung technisch-wissenschaftlicher Methoden, um den gesamten Lebenszyklus eines Systems in einzelnen Ablaufschritten wie Definition, Synthese, Analyse, Entwurf, Integration, Test und Erprobung zu entwickeln und sämtliche physikalischen, funktionellen und ablaufbedingten Schnittstellen aufeinander abzustimmen, sodass das gesamte System und dessen Ausführung in interdisziplinärer Zusammenarbeit optimiert sind. Zusätzlich werden Parameter wie Zuverlässigkeit, Wartbarkeit, Funktionssicherheit und Überlebensfähigkeit einschliesslich Entsorgung und deren Bedienfunktionalität nach Massgabe der vorgegebenen Kosten- und Zeitlimits mit einbezogen.

¹⁹ «Der Stoffwechsel wird wesentlich im Haus oder durch das Haus organisiert. Dazu ist der kontrollierte Umgang mit lokal verfügbarer Energie nötig. Leider sind die damit zusammenhängenden Fragen an die Fachingenieure abgegeben worden, und es ist üblich, deren Lösung nachträglich in den architektonischen Entwurf einzutragen.» Krause 1995. S. 22

²⁰ Bereits Richard Buckminster Fuller vertrat vehement einen interdisziplinären Ansatz: «So, Planer, Architekten und Ingenieure, ergreift die Initiative. Geht ans Werk, und vor allen Dingen, arbeitet zusammen und haltet nicht voneinander hinterm Berge, und versucht nicht, auf Kosten der anderen zu gewinnen (...).» Krause 2008. S. 119

²¹ Dazu Bernard Rudofsky (als Untertitel zu Sparta/Sybaris): «Keine neue Bauweise, sondern eine neue Lebensweise tut not.» Österreichisches Museum für angewandte Kunst (Hrsg.), Residenz Verlag, Salzburg und Wien 1987

²² Als Ausnahme dazu etabliert sich derzeit in der Schweiz die Handhabe, den Bauingenieur bereits in die früheste Entwurfsphase zur Entwicklung eines gestalt- und formbildenden Tragwerkes einzubeziehen.

hinsichtlich Gebäudeform, Orientierung, Typologie, Öffnungsverhalten – sind damit bereits festgelegt, noch bevor das Gesamtsystem Klima und Technik (re)agieren kann. Erst in einem nachgeordneten Arbeitsschritt entwickelt der Ingenieur die Technik für den vorgelegten Entwurf und optimiert sie auf dieser Grundlage. Eine Rückkoppelung auf den architektonischen Entwurf ist meist *a priori* ausgeschlossen, weil dieser in einem Wettbewerb, einer Vorstudie oder einem Vorprojekt inhaltlich bereits konsolidiert oder politisch verabschiedet ist. Um diese grundsätzlichen Entscheide zum richtigen Zeitpunkt erarbeiten zu können, sollte die chronologische Abfolge Architektur-Technik zu einem interdisziplinären Parallelprozess in der frühesten Entwurfsphase umgemodelt werden, wobei der Begriff neu bestimmt und «Technik» nicht mehr Universalheil-mittel sondern stattdessen Quelle der Inspiration für die Architektur werden müsste. Folgerichtiger Weise darf dann auch das Honorar des von Anfang an beigezogenen, inspirierten Gebäudetechnikers nicht mehr über die Bausumme der eingebauten Technik berechnet werden, sondern bemisst sich nach Intelligenz und situativer Passgenauigkeit der vorgeschlagenen Lösung.

Wie kommen wir Architekten und Planer zur Besinnung? Indem wir uns wieder an die primären Elemente eines Ortes erinnern: Jahreszeiten, Sonne, Wind, Regen und Schnee. Die Hauptkomponenten der Architektur – Form und Raum – sind dann nicht weiter nur geometrische, sondern auch physikalische und physiologische Grössen. Wir sollten diese geduldig und genau studieren und auch körperlich empfinden. Dabei kann uns die Natur Vorbild sein: Fast alle für das Überleben ausgebildeten Organe sind in der Natur nicht monofunktional, sondern übernehmen effizient mehrere Aufgaben. Auch in der Architektur wurden Erkenntnisse über analoge Prozesse von Selektion und ständiger Adaption in den autochthonen Bauformen kontinuierlich entwickelt. Dabei mussten aus Gründen der beschränkten Verfügbarkeit von Ressourcen und Materialien die Grundelemente der Architektur bezüglich Form und Raum multifunktional und suffizient ausgebildet werden.

Die vorliegende Arbeit sucht weniger technische als räumlich-architektonischen Antworten auf die Klima- und Energiefrage. Diese werden anhand von verschiedenen Strategien beschrieben und mit

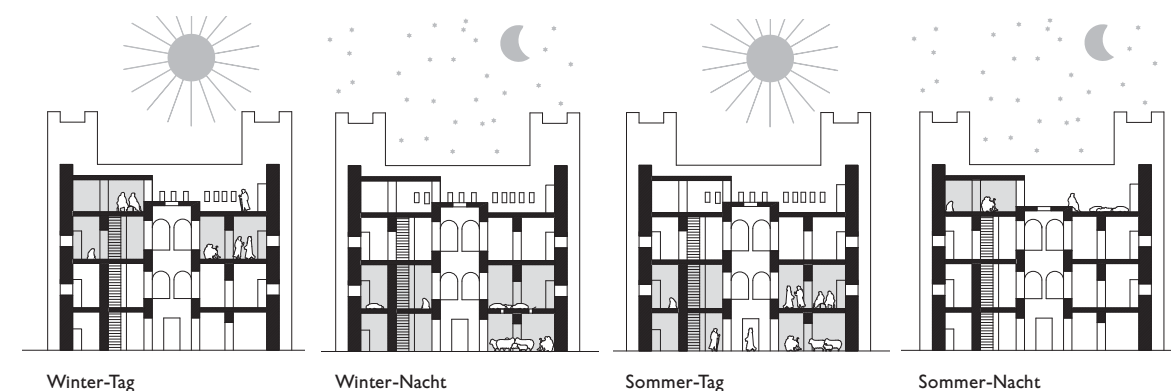
Beispielen belegt. Bei den hier vorgestellten Handlungsstrategien handelt es sich explizit um Werkzeuge für Architekten und Planer im Entwurf. Die Blickweise ist keine abstrakt-technische, sondern eine anschaulich-räumliche, welche die Suche nach inspirierenden Lösungen bewusst stimulieren soll. Zudem werden die eingeführten Strategien bezüglich ihrer Effizienz simuliert, wissenschaftlich bewertet und kommentiert.

Während Gebäude früher über langwierige Erfahrungsketten und Rückschlüsse mit der *Trial-and-error-Methode* optimiert wurden, können solche komplexen Sachverhalte heute simulativ erfasst werden. Als verdichtete und beschleunigte Erfahrung kann das High-Tech-Verfahren Simulation helfen, unreflektierte Automatismen zu hinterfragen und eine Problemstellung unvoreingenommen zu analysieren. Via Beurteilungen bereits bestehender Gebäude und Räume können Simulationen den architektonischen Entwurf auch in einer Phase der Skizzenhaftigkeit interdisziplinär begleiten. Wichtige Entwurfsentscheide zu Gestalt, Typologie und Öffnungsverhalten, aber auch zu Konstruktion und Materialisierung werden um die Aspekte «Klima» und «Energie» erweitert. Technik ist dann nicht mehr die im Nachhinein in die Architektur eingebaute Hilfsmaschine, sondern wird zur Partnerdisziplin auf dem Weg zu einer intelligenten Lösung: Architektur macht eine Rückeroberung, sie integriert die High-Technologie in den Entwurf, um Low-Tech-Bauten entwickeln zu können. Ergebnis ist eine Architektur, die langfristig nachhaltig ist und die wir uns auch weltweit leisten könnten.



Irina Mastel, Julian Wittwer: Tighremt. Aus: Vertiefungsarbeit, Der Tighremt unter den Gesichtspunkten der Energie und Nachhaltigkeit, 2007/2008, Luzern. S. 8

Schema Nutzungsverschiebung Tighremt. S. 14



Sascha Roesler – Klima und Kultur

Wenn es (in zivilisationshistorischer Perspektive) eine zentrale Wissensquelle für ein «klimabezogenes» Bauen gibt, dann liegt diese im Umfeld des alltäglichen domestikalen Bauens, heute unter den Begriffen «traditionelles», «vernakuläres» und «informelles» Bauen bekannt. Entsprechend ist die Klimaforschung der Architektur auf das über die gesamte Erde verstreute Wissen des bauenden Menschen angewiesen, wie es sich in den von ihm geschaffenen Gebäuden und baulichen Praktiken manifestiert. Da dies jedoch ein theoriefernes, erfahrungsbasiertes Wissen darstellt, sind wir auf die empirischen Untersuchungen (Ethnografien) von Architekten und Ethnologen angewiesen, die dieses Bauen erst für die Disziplin Architektur erschliessen.¹ Dabei gehe ich davon aus, dass die ethnografische Forschung der Architektur klimarelevante Wissensbestände zugänglich macht, die nicht anderweitig – etwa durch Experimente, Simulationen und Berechnungen in den Forschungs- und Entwicklungsabteilung der Technischen Hochschulen und Bauindustrien – erschlossen werden können. Ethnografische und technologische Recherchen zum Klima müssen sich wechselseitig informieren; die klimabezogene Forschung der Architektur hat auch auf den Ethnografien zum alltäglichen domestikalen Bauen zu beruhen.² Die Erschliessung des vernakulären und informellen Bauens hilft, den technologiegläubigen Zugang zum Klima durch einen breiter abgestützten Ansatz zu ersetzen.

Um aus der Einflussgrösse Klima überhaupt einen Entwurfsfaktor zu machen, muss an die Einsicht angeschlossen werden, dass Menschen während Jahrtausenden jene Natur beobachteten, in der sie bauten. Viele alltägliche domestikale Bauweisen weltweit können als evolutionäres Resultat eines Beobachtens des Klimas begriffen werden. Es besteht eine nachweisbare, wenn auch oft alles andere als eindeutige Korrelation zwischen Klimazonen und Konstruktionsprinzipien. Menschen fügen sich mit ihren baulichen Mitteln in die lokalen klimatischen Bedingungen ein; sie versuchen diese aber auch durch geeignete bauliche Massnahmen zu ihren Gunsten zu manipulieren. Darin besteht der ambivalente Doppelaspekt einer Anpassung an die und Anpassung der natürlichen Bedingungen durch Konstruktion und gebaute Form.

Die Architektur sollte versuchen, mit dem Klima wieder ins Gespräch zu kommen, nachdem sie dieses mit ihren konstruktiven Konzepten im 20. Jahrhundert schlicht negiert hat. Eine heutige Architektur kann sich zum einen vom Jahrtausende alten Vorsprung traditioneller Bau-

weisen inspirieren und belehren lassen; zum anderen kann sie, durch eigene Naturbeobachtung und Weiterentwicklung traditioneller Bauweisen, zu neuen, optimierten baulichen Lösungen gelangen. Ob sich dabei auf die Schnelle Bauelemente wie etwa die traditionellen iranischen Windfänger (Bagdir) herausbilden, wo thermodynamische Wirkung und architektonischer Ausdruck auf vollendete Weise zur Deckung gelangen, sei dahingestellt. Bei ihrer Suche sollten sich heutige Architekten und Architektinnen nicht davon entmutigen lassen, dass der Zusammenhang zwischen Klima und Architektur ein offener und entsprechend primär symbolisch und weniger physikalisch bestimmter ist. Die «Stil»-bildende Wirkung des Klimas³ zeigt sich in vielen Fällen weniger an physikalisch nachweisbaren Effekten als in symbolischen Gesten, wie etwa an den expressiven Kraggiebeldächern der Sa'dan Toraja auf Sulawesi (Indonesien) zu sehen ist. Die Wetterschutz-Funktion des Daches ist hier längst derjenigen des Göttersitzes gewichen.⁴

Die Fixierung auf die Energie-Dimension des Klimas hat für das weltweite vernakuläre und informelle Bauen keine Relevanz. Einer der wichtigen Erträge einer ethnografischen Forschung der Architektur besteht in einem Klimabegriff, der nicht auf die Energie-Dimension reduziert wurde. Anzustreben ist vielmehr eine Kulturtechnik-Forschung, die den architektonischen Umgang mit den klimatischen Bedingungen wieder als umfassende kulturelle Praxis versteht, in der Bauten, Kleidung, körperliche Verhaltensweisen und Rituale gleichermaßen mit involviert sind. Was heutige Architekten und Architektinnen an alltäglichen domestikalen Bauten studieren können, sind eigentliche Kulturen des Klimatisierens, die mit dem Begriff des «Low-Tech» nicht hinreichend erfasst sind. Ein vernakulär-informelles Verständnis von Klimatisierung beruht immer auf dem Zusammenspiel von Gebäude- und Körpertechniken, Bau- und Lebensweise. Bekanntermassen wechseln an vielen Orten der Welt die Bewohner und Bewohnerinnen je nach Jahres- und Tageszeit ihre Räume; ausserdem werden diese unterschiedlich stark isoliert oder beheizt. Will man in einer heutigen Architektur von einem öden, globalen innenräumlichen Standard (20°C Lufttemperatur, 50 % rel. Luftfeuchtigkeit) wieder wegkommen, so eröffnet der alltägliche, architektenferne Hausbau dank seines Variantenreichtums umfassendes Anschauungsmaterial: «Jedes Zimmer hat sein eigenes Klima», könnte man mit den Worten Ossip Mandelstams sagen.⁵

Durch meine Fokussierung auf Forschung (und nicht auf Entwurf) ist es mir möglich, gewissen Sachzwängen zu entgehen, die für Architekturbüros konstitutiv sind. Mein Privileg als forschender Architekt sehe ich

¹ Zur Wissen(schaft)s Geschichte der ethnografischen Forschung der modernen Architektur siehe: Roesler, Sascha: Weltkonstruktion. Der aussereuropäische Hausbau und die moderne Architektur. Ein Wissensinventar. Berlin 2013

² Exemplarisch für die ethnografisch informierte Klimaforschung der modernen Architektur: Fry, Maxwell / Drew, Jane: Tropical Architecture in the Humid Zone, New York 1956; Fitch, J. M. / Branch D. P.: Primitive Architecture and Climate, in: Scientific American, 203, December 1960, S. 134–144; Olgyay, Victor / Olgyay, Aladar: Design with Climate – Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism, New York 1992 (1963); Rapoport, Amos: House, Form and Culture, New York 1969; Givoni, B.: Man, Climate and Architecture, London 1981 (1969); Steadman, Philip: Energy, Environment and Building, Cambridge University Press 1975; Faskel, Bernd: Die Alten bauten besser – Energiesparen durch klimabewusste Architektur. Was für unsere Ahnen selbstverständlich war, müssen wir neu entdecken, Frankfurt am Main 1982; Turan, Mete (Hrsg.): Vernacular Architecture – Paradigms of Environmental Response, Aldershot 1990

³ Bruno Taut hat auf diesen Aspekt bereits 1937 hingewiesen: «Überall auf der ganzen Erde, in allen Zonen und Ländern hat das Klima die grundlegende, technische Anordnung diktiert, nicht nur in den Fenstern, sondern in allen Teilen der Bauten. Das Technische folgte mild und behutsam den Forderungen der Natur und gab die Grundlage des Stils.» Aus: Taut, Bruno: Architekturlehre – Grundlagen, Theorie und Kritik aus der Sicht eines sozialistischen Architekten, Beziehung zu den anderen Künsten und zur Gesellschaft, Istanbul 1937 / Hamburg 1977, S. 73

⁴ Siehe dazu: Domenig, Gaudenz: Tektonik im primitiven Dachbau. Materialien und Rekonstruktionen zum Phänomen der auskragenden Giebel an alten Dachformen Ostasiens, Südostasiens und Ozeaniens. Ein architekturtheoretischer und bauethnologischer Versuch, ETH Zürich 1980

⁵ Siehe dazu: Mandelstam, Ossip: Die Reise nach Armenien, Frankfurt am Main 1983 (i. russ. O. 1934)



⁴ Seminar an der ETH Zürich: Einführung in die ethnografische Forschung der modernen Architektur. Siehe dazu: http://www.de-plazes.arch.ethz.ch/dplz_site/index.php?nav=lehre&id=81 (Stand: 1.3.2013)



darin, bauliche «Logiken» zu untersuchen und in Frage stellen zu können, die im Praxis-Alltag als gegeben vorausgesetzt werden. Grundlagenforschung in der Architektur bedeutet, neue bauliche Logiken zu erarbeiten.

In meiner Forschung, Lehre und Ausstellungstätigkeit versuche ich, u. a. den Konstruktionsbegriff der Architektur für klimatisch bedingte Anforderungen wieder durchlässig zu machen. Die Konstruktion, so wie sie heute von Architekten verstanden und an den Hochschulen gelehrt wird, ist durch den Denkraum der Tragwerkslehre (des Bauingenieurwesens) geprägt. Die Konstruktion ist mit der Industrialisierung zur Quasi-Strukturbildungswissenschaft der Architektur geworden, die nach dem expressiven Potential von Tragwerken fandet. Um den genannten Denkraum aufzubrechen, ist meiner Ansicht nach eine Vorgehensweise nötig, die gleichermassen die diskursiven und die empirischen Grundlagen des heutigen Konstruktionsbegriffs verändert.

Im Rahmen von Feldforschungen in Ägypten (Kairo) und Indonesien (Sumatra) sowie in der Lehre an der ETH Zürich habe ich in letzten Jahren untersucht, wie Konstruktion, Ethnografie und Klima zusammen gedacht werden können.⁶ Im Rahmen von Ausstellungen schliesslich versuche ich, das visuelle Potential einer solchen empirischen und reflexiven Forschung zur Geltung zu bringen.

Interdisziplinäres Arbeiten gehört zum Alltag von Architekten und Architektinnen. Die drängende Frage ist jedoch, worin Architekten ihre Kernkompetenzen sehen und was sie als externalisierte Bestandteile ihres Wissensfeldes über den Beizug von Spezialisten wieder in ihr Tun (in Praxis und Forschung) einbringen. Mit der Externalisierung des haustechnischen und bauphysikalischen Wissens aus der Konstruktion hat die Architektur Jahrtausende alte Kernkompetenzen des bauenden Menschen aufgegeben und an Spezialisten delegiert. Während es immer noch selbstverständlich ist, dass wir mittels Kleidung differenziert auf das jeweils herrschende Klima reagieren, hat eine industrialisierte Baukultur des Westens das Klima zu einer rein technischen Problemstellung werden lassen, der mit Apparaten und Installationen begegnet wird.

Dank des thermodynamischen Wissens der Physik verfügen wir zwar über exakte Parameter zur Beschreibung des Klimas; es fehlt jedoch ein vertieftes Wissen darüber, wie diese Parameter auf architektonisch bedeutsame Weise Konstruktionen und gebaute Formen affizieren. Architekten und Architektinnen haben in jenem Bereich, der heute als «Haustechnik» bezeichnet wird, die kulturelle Hoheit verloren. Die enorme Herausforderung für die heutige Architektur sehe ich darin, diesem

durch Wissenschaft, Gesellschaft und Bauwirtschaft vorgegebenen Trend Widerstand entgegenzusetzen. Die konzeptionell-epistemische Trennung von Struktur und Haustechnik ist aufzugeben, indem nach Ansätzen geforscht wird, die strukturelles und haustechnisches Denken in der Konstruktion wieder zusammenführen.

An vielen Orten der Welt findet heute ein Konstruktionswandel statt, der mit Jahrtausende alten baulichen Traditionen bricht. In Indonesien etwa ist ein Trend weg von den traditionellen Filigranbauweisen (Holz- und Bambusbau) hin zu Massivbauweisen (Backstein und Stahlbeton) zu beobachten. In Ägypten verläuft der Trend unter umgekehrten Vorzeichen in eine ähnliche Richtung: Die traditionellen dickwandigen Massivbauweisen (Lehm- und Lehmziegelbau) werden zugunsten von filigraneren modernen Strukturen aufgegeben (Backstein und Stahlbeton). Die klimatischen Implikationen dieser Entwicklungen sind drastisch: Das das Mikroklima regulierende Potential der traditionellen Baustrukturen wird zunehmend zugunsten von kompensierenden Klimaanlage aufgegeben.

Ein solch allgemeiner Befund bedarf präziser Einzeluntersuchungen vor Ort, um zu architektonisch relevanten Schlüssen zu gelangen. Im Rahmen einer Feldforschung im informellen Quartier Ard el Lewa in Kairo (Ägypten) habe ich 2010 die Kontinuitäten untersucht, wie sie sich zwischen den traditionellen Hofhaustypologien und den zeitgenössischen informellen Gebäuden Kairos abzeichnen. Die auf ehemals fruchtbarem Ackerland errichteten informellen Bauten spiegeln in ihrer Typologie die einstige Segmentierung der Anbauflächen wider. Die vom Prinzip her dreiseitig fensterlosen Bauten ermöglichen hochdichte Gebäudeaggregate, die ohne Abstand durch immer wieder neue Gebäudeabschnitte erweitert werden.

Die zahlreichen Aussparungen, Auskerbungen, Schächte, wie sie entlang der Fassaden und im Innern der informellen Gebäude vorhanden sind, dienen wie seit je der Belüftung und Belichtung der dunklen Innenräume. Bei geeigneten Schachtdimensionen wird gar eine Sogwirkung und dadurch eine Belüftung/Kühlung im Inneren herbeigeführt. So betrachtet lassen sich die bis 20 Stockwerke hohen informellen Hochhäuser als Weiterführung der arabisch-ägyptischen Hofhäuser begreifen. Diese informellen Gebäudetypen geben Aufschlüsse darüber, wie die Modernisierung traditioneller Klimatisierungspraktiken durch heutige Architekten und Architektinnen weitergedacht werden kann.

Alle Abbildungen stammen vom Autor und zeigen die informellen Bauten im Quartier Ard el Lewa in Kairo



Einfach komplex

Klima und Energie in der Schweiz seit 1950

Christoph Wieser

Klima und Energie fungieren als Entwurfsfaktoren unter vielen, das war früher nicht anders. So hing beispielsweise im bündnerischen Lugnez die Ausrichtung der Bauten nicht immer, wie man annehmen könnte, von der Topografie und der Exposition des Wohnteils ab: «Im flachen Siedlungsgelände entfiel der Zwang zur topografischen Ordnung, und die Orientierung der Baukörper erfolgte freier, meist aber unter Berücksichtigung der Sonnenexposition für die Stube. Grossbäuerliche und herrschaftliche Wohnhäuser waren jedoch schon damals (im 17. Jahrhundert) mit ihrer Hauptfassade auf Plätze und Gassen ausgerichtet.»¹

Die beschriebenen Freiheiten verweisen auf einen wichtigen Aspekt: Während beim einfachen, vernakulären Bauen der Einbezug klimatischer Faktoren von existenzieller Bedeutung war, ermöglichten finanzielle Mittel beim herrschaftlichen Bauen immer schon, klimatische Bedingungen dank technischer Einrichtungen zumindest in Teilen auszublenken. Dies war in gemässigten Klimazonen einfacher zu bewerkstelligen als in anderen; heute ohnehin, da die Baumaterialien ebenso wie die Gebäudetechnik – mit dem entsprechenden Einsatz von Energie – beinahe jeden architektonisch-konzeptionellen Mangel bezüglich der Berücksichtigung des Klimas auszugleichen vermögen.

Walter Gropius, und mit ihm viele Vertreter des Neuen Bauens, sah eine Internationalisierung der Architektur voraus, deren Gemeinsamkeiten grösser sein würden als die Unterschiede individueller und nationaler Art. Als Begründung führte er 1925 in seiner berühmten Schrift *Internationale Architektur* den Willen «zur Entwicklung eines einheitlichen Weltbildes» an, der die Gegenwart kennzeichne: «Eine durch Weltverkehr und Welttechnik bedingte Einheitlichkeit des modernen Baugepräges über die natürlichen Grenzen, an die Völker und Individuen gebunden bleiben, hinaus, bricht sich in allen Kulturländern Bahn.»² Ganz so einheitlich wie ihm dies vorschwebte, präsentieren sich die Bauten des *International Style* bekanntlich nicht.

Dennoch, die rasante Entwicklung der «Welttechnik», die sich beispielsweise als Gebäudetechnik manifestierte und zeitlich parallel zur Ausbreitung des modernen Bauens erfolgte, hat die proklamierte Einheitlichkeit zweifellos unterstützt. Andererseits begann sich schon in den frühen 1930er Jahren in manchen Ländern – auch in der Schweiz – eine eigene Spielart der modernen Architektur herauszubilden.³ Es gab und gibt immer wieder Architekten, die bei ihren Entwürfen klimatische oder energetische Aspekte besonders gewichten und eine Auseinandersetzung mit regionalen Bautraditionen suchen. Im Folgenden werden herausragende Beispiele seit den 1950er Jahren vorgestellt.

Die modernen Bauten in der Schweiz der 1940er Jahre mögen in formaler Hinsicht recht traditionell anmuten, ihre Konzeption führt jedoch meistens die rationalen Prinzipien des Funktionalismus weiter. Eine solch systematische Auseinandersetzung zu klimatischen Aspekten erarbeiteten Hans und Gret Reinhard. Ihre Methode zur Abschätzung der Besonnungsverhältnisse einer Bauparzelle konnten sie 1949 publizieren.⁴ Ihr betont wissenschaftlicher Ansatz mit dem rechnerisch exakten Verfahren kann als Weiterentwicklung der modernistischen Abstands- respektive Schnittdiagramme gesehen werden, in die zur Ermittlung der Gebäudeabstände die Einfallswinkel der Sonne eingetragen wurden. Formale Auswirkungen auf die Gestaltung des Gebäudes zeigt diese Art von Untersuchung erst im folgenden Jahrzehnt.

Auf der Suche nach neuen Wohnformen, die ein verdichtetes, ein-familienhausartiges Wohnen ermöglichen, erlebte anfangs der Sechzigerjahre das Hofhaus in Form von «Teppichsiedlungen» eine neue Blüte, ebenso wie die Reihen- und Terrassenhäuser. In Bezug auf energetische und klimatische Fragen schien das Terrassenhaus besonders interessant, in anderen Belangen jedoch oft problematisch.⁵ Das Terrassenhaus als Bautyp ist grundsätzlich lange bekannt, wie amerikanische Pueblos oder mediterrane Vorbilder zeigen, fand in Europa aber erst in den 1960er Jahren eine grössere Verbreitung und avancierte zu einem beliebten Sujet des utopischen Städtebaus.⁶ Auch in der Schweiz wurden Terrassenhäuser geplant: Im Oktober 1964 widmete ihnen die Zeitschrift *Werk* ein ganzes Heft, knapp zwei Jahre später folgte ein zweites Heft zum selben Thema. Die

³ Vgl. Christoph Wieser: Erweiterung des Funktionalismus 1930–1950. Mit Beispielen aus der Schweiz und Schweden (Dissertation EPF Lausanne). 2005

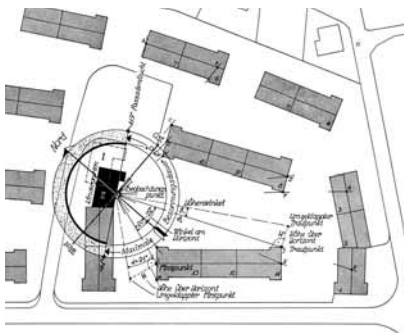
⁴ Reinhard 1949. S. 72–74

⁵ Terrassenhäuser haben nicht nur Vorteile: Das Bauen am Hang ist konstruktiv und erschliessungstechnisch aufwendig und es stellt sich oft die Frage nach der städtebaulichen Verträglichkeit solcher Lösungen.

⁶ Einzelne solcher Megastrukturen wurden umgesetzt, etwa das Londoner Brunswick Centre von Patrick Hodgkinson mit Leslie Martin (1972), eine Plattform, die von zwei sich gegenüberstehenden Terrassenhauszeilen begrenzt wird.

¹ Fachhochschule beider Basel, Abteilung Architektur (Hrsg.): Val Lumnezia. Haus – Siedlung – Landschaft. Muttenz 2005. S. 88

² Gropius 1925. S. 7



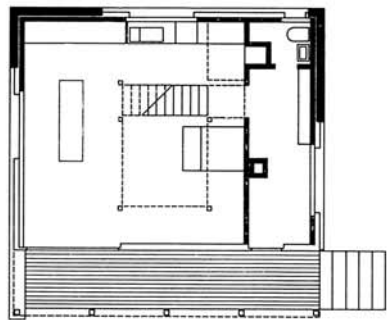
⁷ Scherer 1966. S. 201

⁸ Paillard 1961. S. 55

⁹ Gisel 1960. S. 126



Ernst Gisel: Ferienhaus auf Rigi-Kaltbad, 1959. Aus: Werner Oechslin, Bruno Maurer (Hrsg.), Ernst Gisel Architekt, 1993, Zürich. S. 93



Ernst Gisel: Ferienhaus auf Rigi-Kaltbad, EG, 1959. Aus: Werk 4–1960, S. 126

Gründe für den Boom waren vielfältig, im einleitenden Text wird jedoch vor allem das ökonomische Argument betont. Terrassenhäuser böten die «Möglichkeit konzentrierter Nutzung von bisher kaum oder schlechtbebaubaren und deshalb (anfänglich) preiswerten Steilhängen in meist ausgezeichneten Wohnlage.»⁷ Überraschenderweise werden die klimatischen Vorteile, die Terrassenhäuser bieten, in keinem der beiden Hefte auch nur erwähnt. Claude Paillard beispielsweise betont nur knapp die Vorzüge der windgeschützten Sonnenfalle in seinem Erläuterungstext zum Terrassenhaus in Zürich-Witikon (1960), das 1961 publiziert wurde: «Dachterrasse und Dachgarten bilden einen vollwertigen zusätzlichen Wohnraum für schöne Tage, besonders da sie gegen Wind und Einblicke durch die seitlichen, in der Hangschräge verlaufenden Lamellenmauern geschützt sind.»⁸ Weiter führte er den klimatischen Aspekt des Entwurfs nicht aus, obwohl er noch eine zusätzliche Spezialität aufweist: Die Wohnungen sind nicht einfach übereinander gestapelt, sondern im Schnitt abgetreppt; der Eingang liegt einige Stufen tiefer als die Dachterrasse. Durch diese Massnahme reagieren Paillard und Leemann auf den für die Wohnungsgrösse eigentlich zu flachen Hang – mit dem Resultat, dass eine räumliche Spannung aufgebaut wird, da die Bewegung in der Wohnung der Hangneigung entgegentläuft und damit das «Auf-das-Dach-Steigen», wie Paillard es ausdrückt, inszeniert wird. Zudem, und das ist hier von besonderem Interesse, dringen dank dieser Massnahme die Sonnenstrahlen tiefer in die Wohnung, als bei einem konventionellen Geschosswohnungstyp.

Die Terrasse ist auch bei Ernst Gisels Ferienhaus auf Rigi-Kaltbad (1959) ein besonders wichtiger Ort, da sich dort «bei schönem Wetter das Leben weitgehend abspielt», wie er schrieb.⁹ Die klimatischen Bedingungen des Bauplatzes prägen Gisels Ferienhaus auf verschiedenen Ebenen. So ermöglicht die Orientierung nach Südwesten eine optimale Ausnutzung der Wintersonne, was von der Gebäudeform unterstützt wird: Während das Haus im Westen und Süden zweigeschossig ausgebildet ist, fällt die Dachlinie gegen hinten über die Diagonale zur eingeschossigen Nordostecke ab. Zentrales Element des Innenraumes ist der zweigeschossige Bereich, von dem aus die Treppe ins Galeriegeschoss mit den Schlafzimmern führt

und wo der Kachelofen platziert ist: Ganz wie in alten Bauernhäusern, wo die Küche bis unters Dach reicht, damit der Rauch abziehen und die Wärmestrahlung des Feuers zur Beheizung der angrenzenden Zimmer verwendet werden kann. Der Rückgriff auf traditionelle Konzepte zur Optimierung des Wärmehaushalts findet in der Neuinterpretation von Ernst Gisel zu einer zeitgemässen Architektur, die damals in der Schweiz einzigartig war.

Ende 1973 löste die Ölkrise einen gewaltigen Schock aus, der zu Recht als «Revolution»¹⁰ bezeichnet wurde: Die Verknappung des Rohöls zwang die Industrienationen zu einem kompletten Überdenken ihrer bisherigen Lebens- und Produktionsweise, die auf dem Vorhandensein grosser Mengen billiger Energie aufbaute. Exemplarisch zeigt sich diese Abhängigkeit im Bauwesen, wo die während der Hochkonjunktur laufend gestiegenen Komfortansprüche mittels grossem energetischem und technischem Aufwand erbracht wurden. Mit einem Schlag offenbarten sich die problematischen Seiten der Internationalisierung: «Denn man muss zugeben, dass es absurd ist, dieselben Gebäude in Brasilia und in Nowosibirsk, in Chandigarh und in Vancouver, in Schweden und Rom zu erstellen. Der Wärmeverlust der Glaskästen, die Notwendigkeit, die Räume während des Sommers in gemässigten Ländern wie dem unseren zu kühlen, sind schwere Fehler, die jetzt zu ihrem wahren Preis bezahlt werden müssen.»¹¹

Bereits im April 1974 reagierte die Zeitschrift *Werk* mit dem Themenheft *Städtebau und Architektur vor einer schmerzhaften Umstellung* auf die Energieknappheit.¹² Die damalige Ohnmacht der Architekten, aber auch das grosse Vertrauen, das weiterhin technischen Lösungen entgegengebracht wurde, zeigt sich etwa darin, dass im genannten Heft nahezu ausschliesslich Ingenieure zur Sprache kommen. Als wichtigste Massnahmen werden die Wärmedämmung der Gebäudehülle, die Abkehr vom Leichtbau zur Erhöhung der Speichermasse, die Verringerung der Glasflächen und die Verwendung von Doppelverglasungen, der Verzicht auf Klimaanlage und die Aufgabe der individuellen Gebäudeheizung zugunsten der Fernwärme aufgezählt. Die sinnvollste Heizart sei die «Abstrahlung, vorausgesetzt es gibt eine grosse Abstrahlfläche (Wände, Decke) mit geringer Temperatur. Um wirksam zu sein, muss eine solche Anlage elektrisch

¹⁰ «Diesen Winter hat eine tiefgreifende Revolution die entwickelten Länder getroffen – seien sie kapitalistisch oder dirigistisch.» Stierlin 1974. S. 416

¹¹ Stierlin 1974. S. 417

¹² Werk Nr. 4. Zürich 1974. S. 415–438

Bibliographie

- Alder, Michael und Vogt, Klaus: Energiesparhaus in Muttenz BL. In: Archithese Nr. 4. Zürich 1981. S. 26–27
- Banham, Reyner: Die Architektur der wohl-temperierten Umwelt, Deutsche Erstveröffentlichung. In: Arch + 93, Aachen: Februar 1988
- Behling, Sophia und Stefan (Hrsg.): Solar Power, The Evolution of Sustainable Architecture. München: Prestel, 2000
- Bosch, J., Kittinger, A., Karamuk, Ü., Richter, J., Prima, Urs: Boba Fett. Projektwettbewerb Bernerstrasse Zürich (2. Phase). März 2002
- Brunner, Ernst, Schweizerische Gesellschaft für Volkskunde (Hrsg.): Die Bauernhäuser im Kanton Luzern. Luzern: Kantonaler Lehrmittelverlag, 1977
- Chadirji, Rifat: Concepts and Influences. Towards a Regionalized International Architecture. London: KPI Limited, 1986
- Cohen J.L., Olsberg N., Escher F., Nicholas Olsberg (Hrsg.): Between Earth and Heaven – The Architecture of John Lautner. New York: Rizzoli International Publications Inc., 2008. In Zusammenarbeit mit Hammer Museum Los Angeles
- Corrodi, Michelle, Spechtenhauser, Klaus: LichtEinfall. ETH Wohnforum, Departement Architektur. Basel/Boston/Berlin: Birkhäuser, 2008
- Fathy, Hassan: Architektur aus 1001 Steinen. In: Arch + 88 Aachen: Februar 1987
- Gisel, Ernst: Ferienhaus eines Architekten auf Rigi-Kaltbad. In: Werk Nr. 4. Zürich 1960. S. 126
- Gropius, Walter: Internationale Architektur. München: Albert Langen 1925
- Hegger M., Fuchs M., Stark T., Zeumer M.: Energieatlas: Nachhaltige Architektur. Basel: Birkhäuser, 2007
- Hoesli, Bernhard: Architektur lehren, gta ETH Höggerberg. Zürich, 1989
- Hasan-Uddin, Khan (Hrsg.), Correa, Charles: Architect in India. New York: Butterworth Architecture, 1987
- Joedicke, Jürgen (Hrsg.): Candilis Josic Woods. Ein Jahrzehnt Architektur und Stadtplanung. Stuttgart/Bern: Karl Krämer, 1968
- Johnson, Philip C., Hitchcock, Henry-Russell: The International Style: Architecture Since 1922. Museum of Modern Art. New York: Publikation und Ausstellung, 1932
- Konstantinidis, Aris: Heutige Architektur und anonymes Bauen. In: Heft Baumeister 4/1965, Thema, Schulen; Wohnhäuser. München: Callway 1965, S. 416–418
- Krause, Joachim: Im Gespräch. In: Arch + 126, Solare Architektur, Aachen: April 1995, S. 22–25
- Krause J., Lichtenstein C. (Hrsg.): Your privat Sky – R. Buckminster Fuller, Baden: Lars Müller, 1999
- Krause, Joachim (Hrsg.): Richard Buckminster Fuller. Bedienungsanleitung für das Raumschiff Erde – und andere Schriften. Hamburg: Philo Fine Arts/EVA Europäische Verlagsanstalt, 2008
- Luchsinger, Christoph: High-Tech als Low-Tech. In: werk, bauen + wohnen Nr. 1/2. Zürich 1998. S. 36

- Metz, Karl H.: Ursprünge der Zukunft. Die Geschichte der Technik in der westlichen Zivilisation, Paderborn: Verlag Ferdinand Schöningh, 2006
- Mörsch, Georg: Kulturverschwendung. In: tec 21 Nr. 45, Ökologie und Baukultur. Zürich 2008; S. 30–32
- Nachtigall, Werner: Bau-Bionik. Natur, Analogien, Technik. Berlin: Springer, 2003
- Norberg-Schulz, Christian: Genius Loci. Landschaft, Lebensraum, Baukunst. Stuttgart: Klett-Cotta, 1982
- Paillard, Claude: Terrassenhaus in Zürich-Witikon. In: Werk Nr. 2. Zürich 1961. S. 55
- Reinhard, Hans und Gret: Methode für Besonnungsbestimmung. In: Werk Nr. 3. Zürich 1949. S. 72–74
- Rieben, Samuel: Ein Ingenieur der Wärmetechnik bespricht die Fragen der vorgehängten Fassade, der Klimatisierung, der Heizung, der Energielösung. In: Werk Nr. 4. Zürich 1974. S. 430
- Rowe, Colin, Koetter, Fred: Collage City. Basel, Boston, Stuttgart: Birkhäuser, 1984
- Sabady, Pierre R.: Haus und Sonnenkraft. Zürich: Helion (2. Auflage) 1976. S. 20
- Sabady, Pierre R.: Biosolar-Architektur. In: Werk/Archithese Nr. 19–20 (Juli/August). Zürich 1978. S. 18
- Scherer, Hans Ulrich: Terrassenbauten. In: Werk Nr. 6. Zürich 1966. S. 201
- Schwarz, Dietrich: Nachhaltiges Bauen. In: Detail Nr. 6, Energieeffiziente Architektur 2007
- Spreng, Daniel, Semadeni, Marco: Energie, Umwelt und die 2000-Watt-Gesellschaft. Zürich: Centre for Energy Policy and Economics CEPE, ETH, 2001
- Stierlin, Henri: Im Spiegel der Energiekrise. In: Werk Nr. 4. Zürich 1974. S. 416
- Taut, Bruno: Das japanische Haus und sein Leben. Manfred Speidel (Hrsg.). 4. Auflage, Berlin: Gebr. Mann, 2005
- Watsuji, Tetsuro: Fudo – Wind und Erde. Der Zusammenhang zwischen Klima und Kultur, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1992
- Ungers, Oswald Mathias: Sieben Variationen des Raumes über die Sieben Leuchter von John Ruskin. Stuttgart: Gerd Hatje, 1985
- Vetsch, Peter: Erd- und Höhlenhäuser von Peter Vetsch. Sulgen: Niggli 1994
- Von Vegesack, A., Kries M.: Leben unter dem Halbmond – Die Wohnkulturen der arabischen Welt. Vitra Design Stiftung, 2. Auflage. Weil am Rhein, 2007
- Wagner, Martin: Das wachsende Haus. Ein Beitrag zur Lösung der städtischen Wohnungsfrage. Berlin, 1932
- Wassmer, Markus, Fischer, Florian, Zbinden, Ueli: Wechselseitig. Zu Architektur und Technik. München: Verlag Technische Universität 2006
- Wirz, Heinz (Hrsg.): Bearth & Deplazes. Konstrukte. Luzern: Quart, 2005
- Würtenberger, Franzsepp: Die Architektur der Lebenwesen. Info. Karlsruhe: Verlagsgesellschaft, 1989
- Zophoniasson-Baierl, Ulrike (Hrsg.): Michael Alder. Das Haus als Typ. Basel/Boston/Berlin: Birkhäuser, 2006

Mitwirkende

Christian Hönger	*1959, dipl. Architekt ETH BSA SIA. Ab 1991 Architekturbüro giuliani.hönger mit Lorenzo Giuliani in Zürich (www.giulianihoenger.ch). Assistenzen an der ETH Zürich, Dozent FHNW Basel, 2005 Professor an der HSLU – T & A, 2005–08 Konzeption, Leitung, Akkreditierung MA Architektur. Ab 2008 Forschungen «Das Klima als Entwurfsmotor», «Ein bewohnbares Fenster», «Die Gebäudehülle – ein Entscheidungsinstrument». Im HS 2012 MA-Fokus Struktur, Publikation «Struktur – Prekäre Spekulationen».
Tina Unruh	*1971, dipl.-Ing. Architektin NDS ETH gta. Seit 2000 Bauten, Projekte und Texte mit Patric Unruh in Zürich und Hamburg. Assistentin an der ETH. Aufbau und Leitung des Kompetenzzentrums Material Struktur & Energie in Architektur an der HSLU – T & A, 2006–2012. Dozentin im Masterkurs seit 2009. Arbeiten u.a. über die «Forschende Architektur». Herausgeberin der Schriftenreihe Laboratorium im Quart Verlag, Luzern.
Urs-Peter Menti	*1969, dipl. Ing. ETH/SIA. Maschinenbaustudium an der ETH Zürich. Ab 1995 Senior Consultant bei Amstein + Walthert in Zürich. Seit 2004 an der Hochschule Luzern – Technik & Architektur. Zuerst als wissenschaftlicher Mitarbeiter, seit 2008 als hauptamtlicher Dozent für Gebäudetechnik und Leiter des Zentrums für Integrale Gebäudetechnik (ZIG). Seit 2010 Professor. Forschungs- und Beratungstätigkeit in den Bereichen Nachhaltiges Bauen, Energie- und Gebäudetechnik, Simulationen.
Christoph Stettler	*1988, BSc in Gebäudetechnik HLK. Von 2003 bis 2007 Haustechnikplaner Lüftung. Seit 2012 Assistent am Zentrum für Integrale Gebäudetechnik (ZIG) an der Hochschule Luzern – Technik & Architektur. Zuständig für Simulationen im Bereich Energieoptimierung und nachhaltiges Bauen, sowie für die Planung und Betreuung von Laborversuchen für die Aus- und Weiterbildung.
Roman Brunner	*1976, dipl. Architekt FH, Kunsthistoriker MA, 2002–2005 selbstständiger Architekt, 2004–2010 Studium Kunstgeschichte und Philosophie an der Universität Bern, 2004–07 Unterrichtsassistent und 2007–10 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HSLU – T & A für die Forschungen «Das Klima als Entwurfsmotor» und «Ein bewohnbares Fenster». Seit 2010 Denkmalpflege im Kanton Zug.
Christoph Wieser	*1967, dipl. Arch. ETH, Dr. sc., Architekturtheoretiker. Studium in Zürich und Lausanne, Nachdiplom in Geschichte und Theorie der Architektur am gta, ETHZ, Promotion an der ETH Lausanne 2005, Assistent und Lehrauftrag an der ETHZ. Redaktor der Zeitschrift werk, bauen + wohnen 2003–09. Seit 2006 Dozent im Masterstudiengang Architektur der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Winterthur; ebenda Leiter Zentrum Konstruktives Entwerfen 2009–13, zahlreiche Publikationen.
Sascha Roesler	*1971, forschender Architekt, Dr. sc. ETH. Forschungsschwerpunkte: aussereuropäischer Hausbau, ethnografische Forschung der Architektur, Theorien der Konstruktion. 2004–2010 Forschungsassistent bei Professor Andrea Deplazes, ETH Zürich. Seit 2011 Lehrbeauftragter für Architektur und Konstruktion, ETH Zürich. 2013 Senior Researcher am Future Cities Laboratory (Singapur), ETH Zürich. Auszeichnung: Swiss Art Award 2012 (Sparte: Architektur) Publikation: Weltkonstruktion. Der aussereuropäische Hausbau und die moderne Architektur. Ein Wissensinventar (Berlin 2013)

* 1967 in Pully, Schweiz, arbeitet als Architekt in Paris. Philippe Rahm war im Jahr 2000 Stipendiat der Villa Medici in Rom. Er war weltweit an einer Reihe von Ausstellungen beteiligt, 2005–06 Rektor der Architectural Association School of Architecture in London und ist seither vielfach als Gastprofessor und Dozent tätig gewesen. Derzeit arbeitet sein Büro an mehreren Projekten in Europa und Taiwan. Wichtige Publikationen: «Physiological Architecture», Birkhäuser Verlag, 2002; «Distortions», HX, 2005, «Environ(ne)ment: Approaches for Tomorrow», Skira, 2006, «Architecture Météorologique», Archibooks, 2009.

Philippe Rahm

*1964, Dipl. Architekt ETH BSA SIA. Seit 1996 eigenes Architekturbüro in Zürich (www.boltshauser.info). Entwurfsassistent bei Peter Märkli an der ETH Zürich und EPFL Lausanne, Dozent HTW Chur und Chur institute of architecture CIA. Wichtige Publikationen: «Elementares zum Raum. Roger Boltshauser Werke», Springer Verlag Wien, 2009; «Haus Rauch», Birkhäuser Verlag, 2010 und «Roger Boltshauser – Transformator», Architektur Galerie Berlin, 2012

Roger Boltshauser

*1957 in Vrin. Ausbildung zum Bauschreiner. Kunstgewerbeschule Zürich. Nachdiplomstudium Architektur an der ETH Zürich. Architekturbüro in Vrin. Seit 1998 Assistenzprofessor und Dozent für Architektur und Entwurf an der ETH in Zürich. Seit 2008 Ausserordentlicher Professor für Architektur und Entwurf an der ETH in Zürich.

Gion A. Caminada

*1981, Dipl. phil. nat. Physikstudium an der Universität Bern. 2009, Dr. phil. nat. Dissertation in Klima- und Umwelphysik an der Universität Bern. Ab 2009 Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Bern im Bereich Klima- und Umwelphysik. Seit 2010 an der Hochschule Luzern – Technik & Architektur als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Zentrum für Integrale Gebäudetechnik: Forschungs- und Beratungstätigkeit in den Bereichen Nachhaltiges Bauen, Energie und Gebäudetechnik, Simulationen.

Dieter Lüthi

Finanzielle und ideelle Unterstützung

Ein besonderer Dank gilt den Institutionen und Sponsorfirmen, deren finanzielle Unterstützungen wesentlich zum Entstehen dieser Buchreihe beitragen.

Ihr kulturelles Engagement ermöglicht ein fruchtbares und freundschaftliches Zusammenwirken von Baukultur und Bauwirtschaft.

Amt für Hochbauten der Stadt Zürich Fachstelle Nachhaltiges Bauen

Eduard Truninger AG, Zürich

GKP Fassadentechnik AG, Aadorf

Martinelli + Menti AG, Luzern

Laboratorium

Laboratorium, ein Ort der Wissenschaft an dem reflektiert, aber vor allem praktisch gearbeitet und experimentiert wird. Die Reihe dient damit nicht nur der Überprüfung, sondern auch zur Darstellung von Ideen und Theorien, kurz – eine Forschungsstätte. Denn laborare umschreibt neben *arbeiten* auch *sich bemühen*, eine ergebnisoffene Tätigkeit, die dem Forschen nahe kommt.

Herausgeber: Hochschule Luzern – Technik & Architektur; Tina Unruh

Band 1: Das Klima als Entwurfsfaktor

ISBN 978-3-03761-010-7

Neuaufgabe Deutsch: ISBN 978-3-03761-072-5

Neuaufgabe Englisch: ISBN 978-3-03761-073-2

Band 2: Forschende Architektur

Deutsch ISBN 978-3-03761-019-0

Englisch ISBN 978-3-03761-023-7

Band 3: Räumliches Denken

Deutsch ISBN 978-3-03761-041-1

Englisch ISBN 978-3-03761-055-8

Quart Verlag GmbH, Heinz Wirz
CH-6006 Luzern
books@quart.ch, www.quart.ch