

**Zeitschrift:** Tec21  
**Herausgeber:** Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein  
**Band:** 130 (2004)  
**Heft:** 31-32: Gewoben und geknüpft

**Artikel:** Luftwechsel  
**Autor:** Wymann, Jean-Pierre  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-108428>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Jean-Pierre Wymann

1

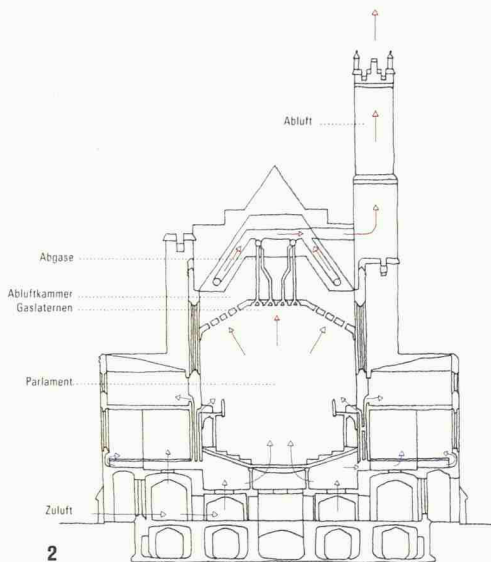
**Hormonorium von Décosterd & Rahm, Schweizer Pavillon, 8. Architektur-Biennale, Venedig 2002 (Bild: Décosterd & Rahm)**

## Luftwechsel

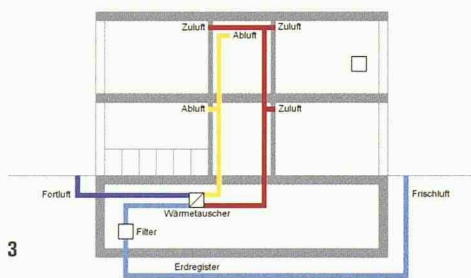
**Die kontrollierte Lüftung ist in den letzten Jahren elementarer Bestandteil der Haustechnik von Niedrigenergiehäusern geworden. Sie optimiert den Energiehaushalt, führt Feuchtigkeit in den immer dichter werdenden Gebäuden ab und reinigt die Frischluft von Pollen und Staub. Dabei stellt sich aber auch die Frage des Komforts. Wie soll die Luft, die wir in einem Gebäude einatmen, beschaffen sein?**

«Die Alten erwärmten ihre Zimmer gewöhnlich auf folgende Art und Weise: Sie legten die Kamine mitten zwischen Säulen und Kragsteine, die Architrave trugen, auf denen dann die pyramidenförmige Haube des Kamins stand, durch die der Rauch entwich ...

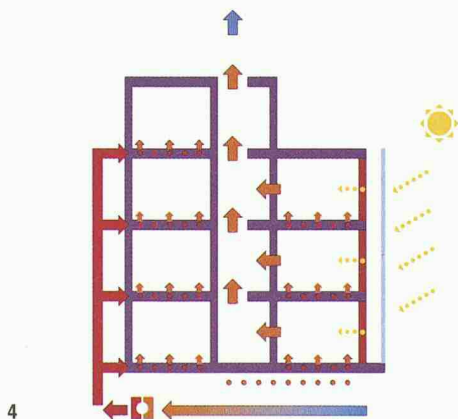
Und wenn die Alten keine Kamine haben wollten, legten sie in die Mauer einige Röhren, durch die die Hitze des Feuers, das unter den Zimmern entfacht wurde, nach oben stieg und durch einige Ritzen oder Öffnungen am oberen Ende der Röhren austrat. In gleicher Weise kühlen im Sommer die Trenti, eine adlige Familie aus Vicenza, die Zimmer ihrer Landhäuser bei Costoza. In den Bergen dieses Landgutes gibt es näm-



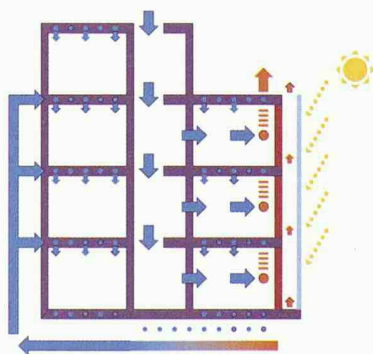
2



3



4



2

Quelllüftung im House of Commons, aus: Klaus Daniels, Technologie des ökologischen Bauens, Basel/Boston/Berlin 1995, S. 69

3

Kontrollierte Lüftung (Bild: Jean-Pierre Wymann)

4

Energieschema Winter/Sommer, Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene Universität Freiburg (Bild: pfeifer roser kuhn architekten)

lich einige sehr grosse Höhlen... In diesen Höhlen also entstehen einige sehr kühle Winde, die die edlen Herren mittels einiger unterirdischer Gewölbe, die sie Windleitungen nennen, in ihre Häuser gelangen lassen. Und mit Hilfe von Röhren, die den oben erwähnten ähnlich sind, bringen sie dann diese frischen Winde in alle ihre Zimmer, schliessen oder öffnen sie nach Belieben, um je nach der Jahreszeit mehr oder weniger Kühlung zu erhalten.»<sup>1</sup>

Palladio beschreibt im ersten seiner vier Bücher zur Architektur nicht nur die Hypokaustenheizung, wie sie die Römer schon kannten, sondern auch ein Kühlsystem mit «Windleitungen». Warme und kühle Luft konnte so nach den Bedürfnissen der Bewohner reguliert werden und trug zur Erhöhung des Wohnkomforts bei. David Boswell Reid hat im Parlamentsgebäude House of Commons am Ende des neunzehnten Jahrhunderts eine Quelllüftung eingesetzt, um die Abgase der Gasleuchten abzuführen (Bild 2). Durch die Kontrolle des Luftwechsels wurde verhindert, dass die schädlichen Abgase in den Bereich der Abgeordneten gelangen. Die Lüftung war hier notwendig, um die Gesundheit des Menschen nicht zu gefährden.

Die Parallelen zu Lüftungssystemen, wie sie heute in Niedrigenergiehäusern eingesetzt werden, sind unübersehbar. Wie bei Palladio wird die Frischluft im Sommer gekühlt und im Winter vorgewärmt. Dabei wird die Luft über ein im Boden verlegtes Leitungssystem, ein Erdregister, geführt. Es geht dabei aber nicht nur um die Frage des Komforts, sondern auch um die Kontrolle des Luftwechsels, und zwar unter mehreren Gesichtspunkten. Über die Lüftung wird der Feuchtigkeitshaushalt im Gebäude geregelt. Durch die hohe Dichtigkeit der Gebäudehüllen kann die im Innern entstehende Feuchtigkeit nicht mehr auf natürliche Weise entweichen, sondern wird über die Fenster oder die Lüftung abgeführt. Die Lüftung kontrolliert aber auch Umweltbelastungen. Sie verringert die Lärmbelastung im Gebäude, da die Fenster nicht mehr geöffnet werden müssen, und sie reinigt die Frischluft von Pollen und Staub. Über die Lüftung wird zudem Energie eingespart. Mittels Wärmerückgewinnung wird der Abluft Energie entzogen und der Frischluft wieder zugeführt (Bild 3).

### Luft als Speichermedium

In diesem Zusammenhang sind die Arbeiten von pfeifer roser kuhn architekten in Lörrach interessant, welche mit Lüftungssystemen arbeiten, die nicht nur darauf ausgelegt sind, mit Wärmerückgewinnung Energie einzusparen, sondern auch Energie zu gewinnen. Dazu bilden sie die Fassaden als Luftkollektoren aus. Diese bestehen aus einer lichtdurchlässigen Membran, einem Luftzwischenraum und dahinter liegender massiver Speichermasse. Im Luftkollektor wird die Sonnenstrahlung mittels Absorber in Wärme umgewandelt. Im Gegensatz zum Flüssigkollektor wird dabei Luft als Speichermedium verwendet. Bereits 1881 wurde die erste solare Luftheizung patentiert. Sie bestand aus einem schwarzen Metallblech in einer flachen, glasgedeckten Kiste. Unten trat kühle Luft ein, erwärmte sich und wurde oben direkt in den dahinter liegenden Raum

umgelenkt. Zu Anwendungen in grösserem Massstab ist es allerdings nicht gekommen. Pfeifer Roser Kuhn Architekten setzten Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung und adiabatischen Kühlsystemen<sup>2</sup> ein. Die erwärmte Luft des Fassadenzwischenraumes wird dabei genauso selbstverständlich genutzt wie diejenige des Erdregisters. Im Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene der Universität Freiburg, das sich zurzeit im Bau befindet, erweitert sich der Luftzwischenraum an einzelnen Stellen zu Wintergärten. In diesen Energiegärten wird der Frischluft durch die Pflanzen Kohlendioxid entzogen, welches diese zur Photosynthese benötigen. Es sind grosse transparente vegetative Absorber, die CO<sub>2</sub> aus der Luft binden und den Sauerstoffgehalt der Luft erhöhen. Der Luftwechsel vollzieht sich über die natürliche Konvektion. Im Sommer sinkt kühle Luft über die Decken in die Innenräume, während im Winter warme Luft aus den Böden aufsteigt. Dabei wird Wärme auf die roh belassene Betonkonstruktion übertragen und darin gespeichert (Bild 4). Der Energiehaushalt des Gebäudes wird über die Lüftung und die Speichermasse der Konstruktion aus Sichtbeton oder Brettstapeln gesteuert, analog zur Funktionsweise der transparenten Wärmedämmung. Die eingesetzten Mittel – Einfachverglasung, Polycarbonatplatten oder teflonbeschichtete transparente Gewebe etwa – sind aber im Vergleich zu den Wabenkonstruktionen der transparenten Wärmedämmung wesentlich günstiger. Auf diese Weise bringt die Reduktion auf einen Rohbau, der von einer Lufthülle umschlossen ist, auch ökonomische Vorteile. Zur Bestimmung der Materialien und der Dimensionierung der Bauteile arbeiten die Architekten mit dem Kybernetiker Siegfried Delzer zusammen. Der Wissenschaftler legt aufgrund der geografischen Lage und der Orientierung des Gebäudes unter anderem die Tiefe des Luftzwischenraumes fest und ermittelt die notwendige Masse des Speichers. Er betrachtet Bauten als Teil eines übergeordneten ökologischen Systems mit Regelwerken, die zueinander in Beziehung stehen und ein Netzwerk gegenseitiger Abhängigkeiten bilden.

### Luft als Droge

In eine andere Richtung entwickeln sich die Konzepte der Architekten Décosterd & Rahm. Mit ihrem Entwurf einer «physiologischen Architektur» verlassen sie das tradierte Raumverständnis, das den Raum als leeres Volumen begreift, welches durch Boden, Wand und Decke definiert wird. Vielmehr besteht der Raum aus Luft, die als Materie verstanden wird. Innenraum und Aussenraum sind als Luftvolumen äquivalent. Die Schnittstelle zwischen innen und aussen verlagert sich von der Gebäudehülle zur menschlichen Haut.

Es geht darum, «ausschliesslich auf die Qualitäten der vorhandenen Luft einzuwirken – ein Akt der Architektur, der sich auf seinen Rohstoff besinnt, das heisst den Raum. Von Form, Bild, Volumen oder Fläche wird also kein Gebrauch mehr gemacht. Der Raum, den man missbräuchlicherweise als leer bezeichnet, wird in seiner Körperlichkeit erkannt. Es geht um eine Rückeroberung des Raumes als einer Luftmenge und der

Luft als Materie – mit ihrem Gewicht, ihrer Dichte, ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften –, in die der Körper des Menschen eingetaucht ist.»<sup>3</sup> Die physiologischen Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Umwelt sind elementare Grundlagen der Arbeiten von Décosterd & Rahm. Im Hormonarium, ihrer Arbeit im Schweizer Pavillon der 8. Architektur-Biennale in Venedig 2002, wurde ein Klima erzeugt, das dem des Hochgebirges ähnlich ist (Bild 1). Dazu war der Boden als Lichtkörper ausgebildet, so dass die Blendung von unten die Reflexion des Sonnenlichts durch den Schnee simulierte. Über die Stimulation der Netzhaut wurden die Produktion und die Absonderung von Melatonin<sup>4</sup> vermindert, damit die Müdigkeit verringert, das sexuelle Begehren gesteigert und ganz allgemein die Stimmung beeinflusst. Der Stickstoffanteil der Luft wurde erhöht. Die dabei erzeugte leichte Hypoxie<sup>5</sup> kann sich in Verwirrung und Orientierungslosigkeit oder bizarrem Verhalten manifestieren oder infolge Ausschüttung von Endorphin<sup>6</sup> auch eine leichte Euphorie erzeugen. Nach zehn Minuten sollen Herzkreislauf- und Atmungssysteme gestärkt und die physische Leistungsfähigkeit um zehn Prozent erhöht sein. Décosterd & Rahm gehen damit weit über die in Lüftungssystemen verwendeten Pollen- und Staubfilter zur Verbesserung der Luftqualität hinaus. Sie definieren die Axiome der klassischen Moderne, «Licht, Luft, Sonne», basierend auf physiologischen Erkenntnissen, neu und stellen sie in einen erweiterten Kontext. In ihren Installationen werden manipulative Tendenzen sichtbar, die nicht nur darauf ausgerichtet sind, die Gesundheit des Menschen zu erhalten und zu stärken, sondern Architektur wie ein Medikament mit pharmakologischer Wirkung zur Beruhigung des Gemüts und Betörung der Sinne einzusetzen. Es entsteht «eine endokrine Architektur, zum Einatmen, zum Sich-hinreissen-Lassen».<sup>7</sup>

Jean-Pierre Wymann, Architekt ETH SIA BSA  
wymann.architekt@datacom.ch

### Anmerkungen

- 1 Andrea Palladio, Die vier Bücher zur Architektur. Hrsg. von Andreas Beyer und Ulrich Schütte, Zürich / München 1983, S. 98.
- 2 Adiabatische Kühlsysteme: Eine Anwendung ist die Sorptionskühlung. Beim Desorptionsverfahren bzw. bei Luftkühlung mittels adsorptiver Entfeuchtung und adiabatischer Kühlung (System Kraftanlagen Heidelberg) handelt es sich um eine Systemvariante zur Erzeugung von Kälteenergie unter Zuhilfenahme von Wärmeenergie. Klaus Daniels, Technologie des ökologischen Bauens, Basel / Boston / Berlin 1995, S. 260.
- 3 Bundesamt für Kultur (Hrsg.): Décosterd & Rahm, Physiologische Architektur, Basel / Boston / Berlin 2002, S. 294.
- 4 Melatonin: Hormon der Zirbeldrüse, einem drüsenartigen Organ, das die Entwicklung der Keimdrüsen steuert.
- 5 Hypoxie: Sauerstoffmangel in den Geweben.
- 6 Endorphin: körpereigener Eiweissstoff mit schmerzstillender Wirkung.
- 7 Endokrin: mit Sekreten, die im Organismus biochemische Aufgaben erfüllen, verbunden.