

# Wohnen im Aufeinandertreffen von Physik und Physiologie

Autor(en): **Wittmann, Franziska**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Trans : Publikationsreihe des Fachvereins der Studierenden am Departement Architektur der ETH Zürich**

Band (Jahr): - **(2016)**

Heft 29

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-918808>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Wohnen im Aufeinandertreffen von Physik und Physiologie

*Franziska Wittmann*

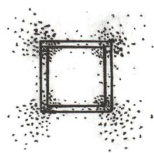


fig. 1

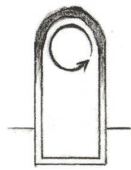


fig. 4

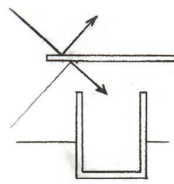


fig. 10

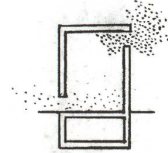


fig. 14



fig. 17



fig. 2



fig. 5

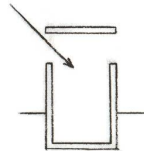


fig. 11

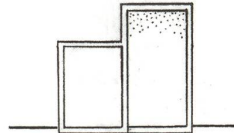


fig. 15



fig. 18



fig. 3

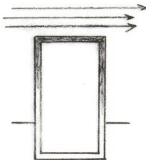


fig. 6

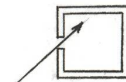


fig. 12

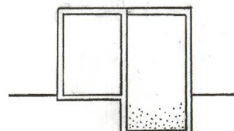


fig. 16



fig. 19

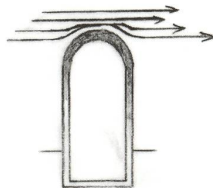


fig. 7

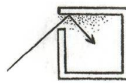


fig. 13



fig. 20

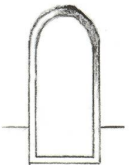


fig. 8

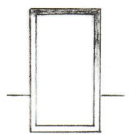


fig. 9

### Aspekte zur Physik der Ecke

Durch ihre Geometrie steht in der Ecke eine kleinere Innenoberfläche einer grösseren Aussenoberfläche gegenüber (fig. 1). Putzbänder an der Fassade (fig. 2) oder eine materialverstärkte Ecke im Inneren (fig. 3) können dieser Wärmebrücke entgegenwirken.

Ist die Materialverstärkung in der inneren Raumecke eine Rundung (aus sorptivem Material) (fig. 3), lässt diese die Luft gleichmässiger zirkulieren und bietet zugleich eine Speichermasse für Luftfeuchtigkeit, die hier zur Kondensation neigt. Das gleiche Phänomen tritt in grösserem Massstab bei der Luftzirkulation unter einem Gewölbe (fig. 4), im Vergleich zur flachen Decke (fig. 5) auf. Und weiter im Äusseren – über der Kuppel oder über einem Tonnengewölbe quer zur Windrichtung (fig. 7) ist die Luftgeschwindigkeit höher und kühlt dadurch mehr als über dem Flachdach (fig. 6). Hinzu kommt, dass die Kuppel immer teils verschattet ist (fig. 8, 9).

Sonnenstrahlen senden Licht und Wärme. Ein auskragendes Dach hält die direkte solare Wärmestrahlung ab und lässt – abhängig von Helligkeit und Porosität der Oberfläche – reflektiertes Licht ins Rauminnere (fig. 10). In horizontaler Ebene lässt eine Öffnung, die unmittelbar an eine Raumecke anschliesst, die dazu senkrecht stehende Wand zum lichtreflektierenden Element werden (fig. 13).

Öffnungen, die möglichst diagonal und auf unterschiedlicher Raumhöhe zueinander liegen – anschliessend an eine obere und untere Raumkante – ermöglichen einen schnellen Luftwechsel (fig. 14), folgend aus der Temperaturschichtung in der Raumhöhe. Warme Luft steigt auf, kalte Luft verbleibt in Bodenebene, sodass sich in einem höheren Raum eine Warmluftglocke (fig. 15), in einem tiefergelegenen Raum ein Kaltluftsee (fig. 16) zu bilden versucht.

Die Architektur der Ecke – im Aneinandergrenzen von Volumen, im Aufeinandertreffen von Flächen in einem Winkel oder in einer Rundung – stellt einen exemplarischen Ort dar, an dem Form und Material physikalische Wirksamkeit erzielen. Die umfassende Bedeutung physikalischer Phänomene für die Architektur wird vor allem dann deutlich, wenn man den Raum nicht als Leere betrachtet, sondern als Medium, das

mit seinen Grundeigenschaften – Geometrie und Form und ihre Orientierung am Ort, Material und Konstruktion, Lage und Grösse der Öffnungen – die Phänomene zu Wärme, Luftbewegung, Feuchte, Licht und Akustik beeinflusst.

Jeder Raum hat seine spezifische Akustik, die aus seiner Grösse, seiner Form, den Materialien und ihrer Konstruktion entsteht – ein grösserer Raum führt zu längeren Nachhallzeiten, zwischen parallelen Wänden schwingen Schallwellen auf gleichem Weg hin und her (fig. 17), konkave Formen können Schallfokussierungen (fig. 18), konvexe Formen Schallstreuungen (fig. 19) entstehen lassen, schräge Flächen verhindern stehende Wellen und können einen Raum grösser vermuten lassen (fig. 20), verschiedene Oberflächen reflektieren verschiedene Frequenzen, Masse nimmt dem Schall seine Kraft.

### Der Mensch im Raum

Die physikalischen Leistungen der Architektur betreffen den Menschen im Raum – den Einfluss der Architektur auf unsere Physiologie, unsere Sinne. Unser Körper befindet sich in ständigem Austausch mit der Umgebung, kleinste Energiedifferenzen führen zu einer Resonanzwirkung.

Ein kalter Stein entzieht mir Körperwärme, ein Licht blendet mich, der Geruch von gewachstem Holz umhüllt mich, ich lehne mich mit meinem ganzen Gewicht gegen ein schweres Tor, meine Schritte hallen auf einem Marmorboden wider, ein offenes Fenster lässt kühle Luft über meine Haut streichen, ein Ofen sendet mir Wärmestrahlen.

Architektur bringt Empfindungen mit sich – auf der Haut werden Wärme, Feuchte, Luftzug und Materialien in ihrer Struktur, Dichte, Feuchte und Temperatur spürbar. Licht erreicht unsere Augen, Geräusche unsere Ohren, Gerüche unsere Nase, Skelett und Muskeln geben Auskunft über Schwere, Horizontalität und Distanzen. Unsere Atmung reagiert auf die Eigenschaften der Luft. Alle Empfindungen fügen sich zu einer komplexen, beziehungsreichen Erfahrung von Architektur.

«Wahrnehmen ist im Grunde die Weise, in der man leiblich bei etwas ist, bei jemandem ist oder in Umgebungen sich befindet.»<sup>1</sup> *Gernot Böhme*



### *Physik und Physiologie in der Architektur*

Als Schnittstelle verschiedenster Themen und Lebensbereiche hat Architektur das Vermögen Wirksamkeiten auf unterschiedlichen Ebenen zu erzeugen und zueinander zu stellen. In der Auseinandersetzung mit physikalischen und physiologischen Phänomenen könnte ein Entdecken von mehr oder anderen Raumqualitäten, sowie eine engere Beziehung im Wohnen zum Raum entstehen. Wohnen könnte einen bewirkenden Umgang des Menschen mit architektonischen Elementen beinhalten. Architektur und Bewohner werden zur Ursache für etwas, können einen Zustand oder eine Wirkung erzeugen – durch Öffnen und Schliessen, durch das Ändern von Grössen und Materialien, durch Bewegung zu spezifischen Orten, ...

#### *Öffnen und Schliessen*

«Öffnen und Schliessen sind Basisgesten des Wohnens.»<sup>2</sup>  
*Gert Selle*

Das Öffnen der Fenster lässt Temperatur- und Feuchtedifferenzen zwischen innen und aussen angleichen, die entstehende Luftzirkulation kühlt und trocknet, verbrauchte Luft wird ausgetauscht, Sauerstoff gelangt in den Raum. Entscheidenden Einfluss hat die Quelle der Aussenluft – ein kühler, begrünter, schattiger Innenhof oder eine sonnige Loggia tragen als Orte mit ausgeprägten thermischen Eigenschaften ganz unterschiedlich zum Klima in angrenzenden Räumen bei.

Offene Türen zwischen Innenräumen lassen die Luft im inneren Raumgefüge kühlend zirkulieren, während geschlossene Räume eine Wabenstruktur schaffen, die vorhandene Wärme zu halten versucht.

Äusserer Sonnenschutz hält die solare Wärmestrahlung ab. Vorhänge im Inneren ändern Licht und Akustik, schaffen Intimität und eine andere Atmosphäre.

Und darüberhinaus kann das Öffnen und Schliessen von spezifischen Elementen Luftzirkulation durch doppelte Wände, Decken, Böden ermöglichen, oder kühlende Luft aus unterirdischen Räumen in die Temperierung von Räumen miteinbeziehen.

### *Ändern von Grössen und Materialien*

In der Architektur wird der Wechsel der Jahreszeiten und der tägliche Sonnenverlauf spürbar. Im Wohnen könnte durch das Anpassen von Grössen oder Ändern von Materialien eine Beziehung zu diesen Rhythmen entstehen.

Kälte, Kühle – saisonal oder im Tagesverlauf – kann ein Zurückziehen in ein kleineres, beheiztes Volumen bedeuten. Loggien, Veranden können hingegen in den Übergangsjahreszeiten zu sonnigen Zimmern im Freien oder in der Hitze zu einer bewohnbaren Verschattung werden.

In den süditalienischen Trulli steigt im Sommer erwärmte Luft in grosse Raumhöhe auf und entweicht, im Winter kann die Raumhöhe durch abgehängte Zwischendecken verkleinert werden. Das bewohnte Volumen dehnt sich mit der Jahreszeit aus oder zieht sich zusammen.

Wolle beispielsweise hat eine Struktur aus leichten, luftgefüllten Poren, und hält – als Teppich, Sitzfläche, Decke – Körperwärme nahe, während Leinen mit seiner dichten Struktur Wärmeenergie weiterleitet und kühlt.

#### *Bewegen*

Unsere Sinne beurteilen die Eigenschaften eines Ortes, oder mehr noch, sie leiten uns zu einem angenehmen Ort – zur Wärme eines Specksteinofens, unter den kühlen Schatten eines Baums, zu blendfreiem Nordlicht, in einen ruhigen Hof. Architektur kann Orte mit spezifischen Eigenschaften schaffen. Wohnen könnte Bewegungen des Menschen zu diesen spezifischen Orten beinhalten – ein Arbeiten nach Norden, das Schlafen im Osten, Wohnen nach Süden und Westen – die aus den Phänomenen des Kontexts, aus dem Sonnenlauf oder auch aus der Art der Tätigkeit entstehen.

### *Auf der Suche nach Qualitäten*

Was sind die Qualitäten dieses Bewohnens von Räumen – nach dem früheren harten Wohnen, komfortlos und mit thermischen Extremsituationen und dem zeitgenössischen

flachen Wohnen ohne klimatische Differenzen? Der bewusste Einsatz physikalischen und physiologischen Wissens und eine Überschneidungen von Naturwissenschaft und Sinnlichkeit in der Architektur könnten die Möglichkeit enthalten, ein Wohnen zu schaffen, das den Menschen mit seinem Körper und seinen Sinnen in klimatische und sinnliche Situationen einbettet. Architektur kann auf verschiedenen Ebenen und in unterschiedlicher Eingriffstiefe einen Umgang mit physikalischen und physiologischen Phänomenen beinhalten. Womöglich könnte dann der Mensch im Wohnen selbst Atmosphären erzeugen, wirksam sein in seiner Beziehung zum Raum und zu den besonderen Phänomenen eines Moments, resultierend aus den spezifischen Eigenschaften von Ort, Jahres- und Tageszeit.

«Wohnen ist ein Verfügen über Atmosphärisches, sofern dem Verfügen durch die Umfriedung ein Spielraum gewährt wird.»<sup>3</sup>  
*Hermann Schmitz*

Vielleicht könnten Räume einen Zauber entfalten, der uns mit den Phänomenen der Natur – den Zusammenhängen von Materie und Energie im Raum und in der Zeit – in Beziehung sein lässt.

*Franziska Wittmann, geb. 1985, Assistentin an der Professur Gion A. Caminada, studierte Architektur in München und Zürich, nach einer Ausbildung in Tanz und Choreographie in Salzburg. Ihre Forschungsarbeit zu physikalischen Leistungen der Architektur möchte einen subtilen Umgang mit Energie in der Architektur zeigen. Im Hintergrund steht weniger eine Positionierung zum Thema des nachhaltigen Bauens, als vielmehr die Vermutung Qualitäten im Bewohnen von Räumen zu schaffen. Inzwischen liegt eine Sammlung von architektonischen Konkretisierungen im Zusammenhang mit physikalischen Naturgesetzmäßigkeiten vor. Anschliessend an diese Arbeit sollen physiologischen Themen zum ‚Menschsein‘ im Raum nachgegangen werden.*

- 1 Gernot Böhme, ‚Atmosphäre‘, 7. erw. u. überarb. Aufl., Berlin 2013, S. 47.
- 2 Gert Selle, ‚Öffnen und Schliessen. Über neue und alte Bezüge zum Raum‘, in: Wolkenkuckucksheim, Internationale Zeitschrift zur Theorie der Architektur, Jg. 9, Heft 1, Nov. 2004. [www.cloud-cuckoo.net/openarchive/wolke/deu/Themen/041/Selle/selle.htm](http://www.cloud-cuckoo.net/openarchive/wolke/deu/Themen/041/Selle/selle.htm) [Abrufdatum 3.5.2016].
- 3 Hermann Schmitz, ‚Der Leib, der Raum und die Gefühle‘, 3. Aufl., Bielefeld 2015, S. 77.