

Schwerpunkt Wohnen
Innenarchitektur – kein Luxus, ein Muss!
Szenenwechsel: Bars in Berlin

DETAIL

Zeitschrift für Architektur und Innenraumgestaltung
Review of Architecture and Interior Design



Nasräume

Following Your Nose

Jan Schabert

ist Partner bei günther & schabert architekten. Er lehrt und forscht zu baukonstruktiven Themen an internationalen Hochschulen.

is a partner at günther & schabert architects. He lectures and researches on construction design subjects at international universities.

Geruchsquellen

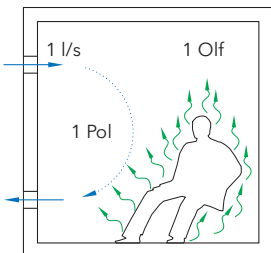
- _Bausubstanz
- _(Aus-)Baumaterialien und Hilfsmaterialien
- _technische Anlagen
- _Nutzer und deren Prozesse
- _mikrobielle Belastungen

Duftstoffe

- _flüchtig
- _wasserlöslich
- _fettlöslich
- _≤ 350 g/mol

Geruchseinheiten

- _Olf
Luftverunreinigungsleistung einer standardisierten Person im Innenraum bei sitzender Tätigkeit und 0,7 Bädern/Tag
- _Pol
Die einem Olf entsprechende empfundene Luftqualität bei 1 l/s Belüftung



Zunehmend dichte Gebäudehüllen führen bei gleichbleibenden Lasten bekannterweise zur erhöhten Anreicherung der Raumluft mit Schadstoffen. Sie schaffen die Grundlage des Sick-Building-Syndroms¹. Während für die Schadstoffkonzentration der Raumluft² Grenzwerte eingeführt wurden, gilt für die Sicherstellung olfaktorischer³ Behaglichkeit, aufgrund der bislang nicht vollständig erforschten komplexen Wirkungsmechanismen von Geruchsreizen, nur ein »so wenig wie möglich«. Im Folgenden sollen die physiologischen, psychologischen und soziologischen Grundlagen zur Gestaltung von »Nasräumen« dargestellt werden.

»Riechen Sie sich um, wenn Sie in einen Raum kommen!« Hanns Hatt⁴

Geruchsrezeption

In unserer Nasenschleimhaut befinden sich ca. 30 Millionen Geruchsrezeptoren, die regelmäßig ersetzt werden. Kontinuierlich untersuchen sie das in der Nase vorgeheizte und von den Schleimhäuten des Riechkanals befeuchtete Trägermedium Luft auf Duftstoffe. Passen dessen chemische Merkmale auf eine ihrer etwa 350 hochspezifischen Arten, wird ein Stromimpuls generiert. Seine Stärke entspricht der Anzahl der angeregten, parallel geschalteten Rezeptoren. Das Gehirn interpretiert die Intensitätsabstufung als Geruch, etwa 10.000 Gerüche sind so zu unterscheiden. Der Duftnerv »bulbus olfactorius« stimuliert etwa 20 Prozent des Gehirns: Er leitet den Impuls zur Beeinflussung der Körperfunktionen an den Hypothalamus weiter, beschickt den Hippocampus mit Informationen zu Abgleich und Einspeicherung von Erinnerung und lässt das für Emotion und Trieb zuständige limbische System am »gemessenen« Duft teilhaben. Dieses zentrale und breite Einstreuen von Geruchsereignissen kann deren gute Verknüpfung mit Gefühlen und räumlichen Situationen sowie ihre, im Vergleich mit Bildern, längere Erinnerungsdauer erklären. Neben den Riechzellen in der Nasenschleimhaut kommen Duftstoffrezeptoren körperweit vor, unter anderem auch in der Haut.

Geruchsempfindung

Von den ursprünglichen Funktionen der Geruchsstoffe wie Markierung, Signalisierung und Orientierung kehrten wir uns im Lauf des zivilisationsgeschichtlichen Prozesses zusehends ab.

Getrieben von dem bis Louis Pasteur⁵ gültigen Status quo, Geruchsstoffe als Ursache von Krankheit und Seuchen zu interpretieren, wird die »Geruchlosmachung« der Stadt mittels Kanalisation und Müllabfuhr zum obersten Ziel erklärt. Körper- und Wohnraumreinigungsrituale bleiben davon nicht unberührt: Quellen »peinlicher« Gerüche werden, einem zusehends restriktiven Benimmkodex folgend, vom »Wohnraum« abgetrennt (WC, Küche), übriger Restduft wird über Ventilation und Filterung zu entsorgen versucht. Die reduzierte Geruchstoleranz erweitert das »Eindrucksmanagement« auf die Form der Kontrolle von Geruch, »anruchige« Auffälligkeiten werden vermieden, Räume hinsichtlich ihrer olfaktorischen Relevanz und Qualität geprüft, beurteilt, kontrolliert.

»Wir nehmen alles Schlechte aus der Luft raus: Feuchtigkeit, Gerüche, Wärme ... Wir wollen totale Kontrolle über unsere Umgebung. Aber diese Art von Kontrolle neutralisiert alles, bis runter zur Nulllinie, zu einer kulturell festgelegten Behaglichkeitszone, in der alles durchschnittlich ist – eine Beraubung der Sinne.« Elizabeth Diller⁶

Geruchsmessung

Für die Innenraumlufthygiene schrieb Max von Pettenkofer 1858 instrumentell messbare Grenzwerte fest. Als Indikator für die Luftbelastung gilt seither die Höhe des CO₂-Gehalts. Für die olfaktorische Raumluftqualität hingegen ist die chemisch-physikalische Analytik bislang nicht in der Lage, Grenzen zu benennen. Duftreize komplexer Stoffgemische lassen sich nicht adäquat abbilden: Die Nase ist das Prüfmittel. Die olfaktorische Luftqualität wird von Probanden mittels Geruchstests anhand dreier Kriterien bewertet: Die Empfindung eines Geruchs beginnt als sublimaler Reiz bei der Wahrnehmungsschwelle. Die Geruchsstoffkonzentration (A) wird als Vielfaches dieses Schwellenwertes ausgegeben. Bei etwa zehnfachem Wert ist die Erkennungsschwelle erreicht. Der Duftreiz lässt sich einem Material zuordnen. Geruchsstoffkonzentrationen werden zwischen »nicht wahrnehmbar« bis »extrem stark« abgestuft als Geruchsintensität (B) bewertet. Die Empfindungsintensität eines konstanten Duftreizes verringert sich ebenso schnell wie stark.



In Materialien und Formen übersetzte Geruchseigenschaften; Materialforschung, Tom Baffi, 2010

Translation of odour into material and form; material research, Tom Baffi, 2010

Die hedonische Geruchsqualität (C), die Empfindung eines Dufts oder Gestanks, wird von »äußerst angenehm« bis »äußerst unangenehm« abgestuft bewertet. Sie ist sozial konditioniert und hat erheblichen Einfluss auf die empfundene Intensität. Mit Gefahr assoziierte Gerüche werden beispielsweise als stärker belastend wahrgenommen.

Geruchsdesign

Die intentionale Beduftung von Räumen beginnt mit der Beherrschung und Instrumentalisierung des Feuers. Zunächst war sie sakralen Zwecken vorbehalten. Profane Aspekte gewinnen ab 1200 v. Chr. an Bedeutung. Dem Überdecken von Düften folgte das Des-odorieren ergänzt vom Re-odorieren und Maskieren von Fehlgerüchen.

Heute reichern Spraydosen zur situativen Abhilfe oder Verdampfer zur kontinuierlichen Beduftung die Raumluft im Low-End-Bereich an. In Konzentrationen weit jenseits der Erkennungsschwelle verströmen diese Lufterfrischerprodukte meist nachgebaute, verstümmelte Duftstoffspektren. So wird beispielsweise dem isolierten Geruchsstoff Geraniol als Leitduft der Rose kaum etwas beigemischt. Im High-End-Bereich ist das Beduftungsgerät in die Lüftungstechnik integrierbar. Aus Trägermaterialien destillierte komplette Geruchsspektren können so präzise zwischen Wahrnehmungs- und Erkennungsschwelle eingebracht werden.

Neben diesem flexiblen, jedoch sehr beliebigen Applizieren von Düften lässt sich die olfaktorische Gestaltung von Räumen auch mit architektonischen Mitteln integrativ lösen. Dabei werden die (Aus-)Baumaterialien zu Geruchstoffträgern. Dem Material Holz erlaubt seine feingliedrige Struktur ein kontinuierliches und lang anhaltendes Freisetzen von Geruchsstoffen mit positiver hedonischer Wirkung. Verschiedene Arten und Kombinationen von Terpenen und Phenolen lassen Fichte, Kiefer oder Lärche eher harzig riechen, geben der Zirbe ihren frischen, krautigen, dem Teak seinen ledrigen Duft.

Einstellbar ist die Duftintensität über die mehr oder weniger offene porige Ausrüstung der Oberflächen. Eine aufgebrauchte Seife/Öl/Wachs-Mischung verlangsamt, Versiegelung blockiert die Freisetzung von Duftstoffen.

Beschichtet mit Duftstoffträgermaterialien wie Gräsern, Kräutern und Samen, können Wände wesentlich zum Angebot von Duftreizen beisteuern.

Zu überlegen wäre auch die Auswahl von Materialien, welche physiologisch auf die spezifische Nutzung von Räumen einwirken: Hans-Jörg Ruch hat die Chesa Not in Tschlin/CH mit massiven Scheiben aus lokaler Zirbe (pinus cembra) konstruiert. Das Holz setzt über Jahre pulsverlangsamende, also beruhigende Duftstoffe frei, trägt so der Nutzung nachhaltig zu. Schafwollene Gewirke sind mit ihrer großen aktiven Oberfläche auch in kleinerem Volumen in der Lage, als kurzzeitige Puffer unliebsame temporäre Geruchsimmissionen zu nivellieren. Lehmputze, sofern nicht mit filmbildender Dispersion beschichtet, können ebenfalls der olfaktorischen Behaglichkeit zuarbeiten. Ihr Absorptionsverhalten ist eher träge, ihr Speichervermögen aber hochpotent.

Bewegen wir uns noch ein wenig weiter in Richtung lustvolle »Nasenräume«, sind auch selbstanpassende olfaktorische Raumqualitäten denkbar: Die Materialien eines Raumes könnten dabei wärme- oder feuchtebedingt mehr oder weniger Duftstoff verströmen und durch ihr Zusammenspiel eine Witterungs- oder Nutzungssituation nachvollziehbar interpretieren und bespielen.

Geruchsbewusstsein

Ob die völlige Unterschätzung des Geruchsinns für die Raumgestaltung etwas mit unseren nahezu zwei Dritteln im Verlauf der Evolution verloren gegangenen Arten von Rezeptoren zu tun hat, ist ungewiss. Gewiss ist, dass dieser vernachlässigte Informationskanal nicht nur enormes Potenzial für sensibilisierte Explorationen und Interventionen, sondern umfangreiche Möglichkeiten der Beeinflussung von Wohlbefinden, Herzfrequenz, Konsumfreudigkeit etc. bietet. Sich erst mal umzuriechen kann vielleicht tatsächlich nicht so verkehrt sein.

- ¹ Sick Building Syndrom (SBS): unspezifische Beschwerden bei >10% der Nutzer, welche nach Verlassen des Gebäudes rasch nachlassen
- ² Total Volatile Organic Compound (TVOC): Summe der flüchtigen (Siedepunkt unter 250 °C) organischen Stoffe
- ³ lat. olfacere »riechen«, über den Geruchssinn wahrgenommene Stoffe
- ⁴ Prof. Dr. Hanns Hatt, Ruhr-Universität Bochum www.ruhr-uni-bochum.de
- ⁵ Die »Keimtheorie« von Louis Pasteur (1880) identifiziert Mikroorganismen als Krankheitserreger.
- ⁶ Elizabeth Diller in »Invisible Architecture: Experiencing Places Through the Sense of Smell«, Mailand, 2006

Geruchsempfindung

Die soziale Konstruktion olfaktorischer Wahrnehmung. Eine Soziologie des Geruchs, Dissertation, Raab J., Konstanz 1998

Geruchsmessung

Kommission Innenraumlufthygiene (IRK) www.umweltbundesamt.de

Geruchsdesign

Olfaktorische Behaglichkeit – ein neuer Ansatz für die empfundene Raumluftqualität von Kempfski, D., in: KI Kälte Luft Klimatechnik, Heidelberg 2003

Normen

_Geruchsimmissions-Richtlinie GIRL, 2008
 _Sensor. Prüfung: Grundlagen DIN 10950, 2012
 _Geruchsintensität, -wirkung VDI 3882 Blatt 1, 1992
 VDI 3882 Blatt 2, 1994
 _Sensor. Analyse: Vokabular ÖNORM EN ISO 5492, 2009
 _Anleitungen zur sensorischen Prüfung und Bewertung von Gerüchen in der Innenraumluft mit Prüfern: VDI 4302 Blatt 2, 2012
 AGÖF-Geruchsleitfaden ÖNorm S5701



Ruch & Partner: Chesa Not, Tschlin/CH, 2004

- ¹ Sick building syndrome (SBS): unspecific complaints experienced by >10% occupants, which rapidly subside after leaving the building
- ² Total volatile organic compounds (TVOC; boiling point below 250 °C)
- ³ From Latin "olfacere" (= "to smell")
- ⁴ Prof. Dr. Hanns Hatt, Ruhr-Universität Bochum www.ruhr-uni-bochum.de
- ⁵ Louis Pasteur's "germ theory" (1880) identified microorganisms as the source of many diseases

Odour sources

- _Building fabric
- _Building/finishing materials and ancillary products
- _Services installations
- _Users and their processes
- _Microbial loads

Scents

- _Volatile
- _Water-soluble
- _Liposoluble
- _≤ 350g/mol

Olfactory units

- _Olf
- Sensory pollution strength from a standard person engaged in a sedentary indoor activity, taking the equivalent of 0.7 baths per day
- _Pol
- Perceived air quality corresponding to 1 olf at 1 ltr/s ventilation rate

"We take any air bound badness out of the air: the humidity, smells, heat ... we want total control over the environment. It's the kind of control that neutralizes everything into nothing, a flat line condition, a culturally identified comfort zone in which everything is average – a sensory deprivation."
Elizabeth Diller in "Invisible Architecture: Experiencing Places Through the Sense of Smell", Milan, 2006

Airtight building envelopes have led to a higher concentration of contaminants in indoor air, a phenomenon associated with the "sick building syndrome"¹. While exact thresholds are defined for contaminant concentrations in indoor air², olfactory comfort is only pursued with the vague aim of minimising adverse factors.

"Have a good sniff around when you enter a room!" Hanns Hatt⁴

Olfactory reception

The mucous membranes lining the nasal cavities contain some 30 million olfactory receptors, which are constantly analysing inhaled air for scents. If the detected chemical properties match one of the around 350 highly specialised receptor types, an electric impulse is transmitted to the brain, which interprets its intensity level as a smell. The olfactory nerve stimulates around 20% of the brain: it influences body functions, stores and evokes memories, and sends signals to the limbic system, responsible for emotions and drives.

Perception of smell

The original functions of scents, e.g. for marking, signalling and orientation, have largely become redundant during the historical process of civilisation. Yet, haunted by the theory prevalent up to the time of Louis Pasteur⁵ of "miasmas" as the cause of sickness, we give top priority to eradicating odours from the urban environment, through sewage and refuse collection systems. Body and house cleaning rituals play a similar role in the home. In buildings, a strict design "etiquette" ensures that the source of unwelcome smells is banished from living areas (to kitchen or toilet), and odours removed by ventilation and filtration. Spaces are assessed and controlled in terms of their olfactory relevance and quality.

Odour measurement

As yet, it is impossible to specify thresholds for olfactory air quality based on chemical/physical analytical methods. The nose offers the only means of testing. Assessors rate olfactory air quality on the basis of three criteria: the detection threshold is the point at which an odour is first perceived. Odour concentration (A) is measured as a multiple of this threshold, the recognition threshold being roughly ten times this value. Odour concentrations are assessed in terms of odour intensity (B) categories. Hedonic tone assessment (C), which reflects social conditioning with respect to good and foul odours, employs a scale ranging from "extremely pleasant" to "extremely unpleasant".

Olfactory design

The intentional scenting of spaces dates back to man's mastery of fire, though initially served purely spiritual purposes. The secular use of scents started in around 1200 AD, with deodorisation, reodorisation and the masking of bad odours as later developments. Today's low-end air fresheners, e.g. sprays and fragrance dispensers, tend to use pared-down imitation scents deployed well above the recognition threshold. At the high end, fragrance emitters are incorporated in ventilation systems. Here, entire aroma spectrums distilled from raw materials can be added at precise concentrations between the detection and recognition threshold.

Apart from these flexible, though rather haphazard scenting methods, integral olfactory design can also be achieved by architectural means, with building or finishing materials acting as fragrance carriers. Wood's fine texture allows it to release odours with a positive hedonic impact over a long period. Different types and combinations of terpenes and phenols give spruce and larch their resinous smell, the Swiss pine its fresh, herbaceous fragrance, and teak its leathery scent.

Odour intensity can be adjusted by modifying surface porosity, with an applied mix of soap, oil and wax slowing down the release of scents. The range of olfactory stimuli can be considerably enriched by wall coverings made from fragrance carriers. Due to its large active surface area, even small amounts of knitted sheep's wool fabric can serve as a short-term buffer to mitigate unwanted odour emissions. Earth plasters, unless coated by a film-forming dispersion, can also enhance olfactory comfort. The enjoyment value of interiors could conceivably be boosted still further through the use of self-adjusting olfactory features, e.g. fragrance quantities emitted by the room materials that vary in function of heat or humidity to deliver a sympathetic interpretation of a particular weather situation or user activity.

Olfactory awareness

It is unclear whether the underestimation of olfactory criteria in interior design is linked to the loss of almost two-thirds of our nasal receptor types in the course of evolution. Yet, one thing is certain: this neglected information channel not only offers immense potential for subtle intervention and exploration, but also for influencing factors such as occupant well-being, heart rate, or propensity to consume. Hence, following your nose may not be such a bad idea after all.