

Zeitschrift: Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design
Herausgeber: Hochparterre
Band: 14 (2001)
Heft: [3]: Lebensraum Büro

Artikel: Klima im Büro : die unbekannte Gestaltungskomponente
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-121582>

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: 30.01.2025

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

Frieren, grosse Hitze oder zu trockene Luft aktivieren den Büromenschen. Die Fenster werden geöffnet, die Heizung im Winter auf- oder zugelehrt, die Sonnenstoren hinauf- oder hinuntergekurbelt, oder die Luft maschinell befeuchtet. Solange sich aber niemand krank oder unwohl fühlt, spielt das Raumklima für die Büroarbeiter keine Rolle.

Dies zu Unrecht. Denn ungenügende klimatische Faktoren können sich schon dann negativ auf das Wohlbefinden auswirken, wenn sie durch die bewusste Wahrnehmung eines durchschnittlichen Menschen noch nicht als unangenehm empfunden werden.

So zeigte eine Literaturstudie zum Thema Sick Building Syndrom ein überraschendes Resultat. In rund 50 Prozent der gelösten Sick Building-Fälle waren ungenügende klimatische Bedingungen für die erhöhten Symptomzahlen verantwortlich. Welche Faktoren sind nun hauptsächlich für das Raumklima verantwortlich?

Faktoren für optimales Raumklima

Als Raumklima wird «der durch physikalische und chemische Grössen gekennzeichnete Zustand der Raumluft» verstanden. Diese breite Definition enthält eine ganze Reihe von Grössen, die auch technisch messbar sind. Die Luftqualität, eine mitunter chemische Grösse, wird im modernen Sprachgebrauch als separater Begriff verwendet.

Auf den Menschen wirken sich folgende thermischen Klimafaktoren aus:

- die Temperatur der Raumluft
- die Temperatur der Umschliessungsflächen (Strahlungstemperaturen, Aussenwände, Boden und Decke)
- die Luftbewegung (Geschwindigkeit und Turbulenz)
- die Luftfeuchtigkeit

Diese Faktoren wirken direkt auf den lebensnotwendigen Wärmeaustausch zwischen Mensch und Umgebung, weshalb ihnen hohe Bedeutung zukommt.

Temperatur der Raumluft und der Umschliessungsflächen

Die Temperatur der Umschliessungsflächen eines Raums und die Lufttemperatur bestimmen im Wesentlichen die empfundene Raumtemperatur. Diese entspricht dem Durchschnitt zwischen der Oberflächentemperatur und der Lufttemperatur. Grosse Differenzen zwischen Lufttemperatur und Oberflächentemperatur führen zu Unbehagen. Die Differenzen zwischen der Lufttemperatur und den Temperaturen der Umschliessungsflächen sollten nicht mehr als 3° C betragen.

Die thermische Behaglichkeit

«Die Gewährleistung eines behaglichen Raumklimas ist eine notwendige Voraussetzung für die Erhaltung des Wohlbefindens und der vollen Leistungsfähigkeit.» Dies schrieb Grandjean (1979), ein Wegbereiter der modernen Arbeitsphysiologie.

Er beschrieb fehlende Behaglichkeit als eine Belästigung und somit als Teil einer sinnvollen biologischen Reaktion. Der Mensch wird durch Unbehagen veranlasst, Massnahmen zur Wiederherstellung des gestörten Wärmehaushaltes zu treffen. Er passt seine Kleidung an, bewegt sich oder versorgt sich mit Frischluft. Häufig wird auch der Begriff thermischer Komfort verwendet. Darunter versteht man «den Zustand, in dem die Person mit der Temperatur, der Feuchte und der Luftbewegung zufrieden ist und weder wärmere noch kältere, weder trockenere noch feuchtere Raumluft wünscht.» Einfluss auf die thermische Behaglichkeit haben die Bekleidung, der Aktivitätsgrad, die Aufenthaltsdauer der Person im Raum, die Temperatur der Luft und der Umschliessungsflächen, die Luftgeschwindigkeit und die Luftfeuchtigkeit.

Luftbewegung

Luftbewegungen im Innenraum können aufgrund verschiedenster Ursachen entstehen. Dazu gehören Lüften durch Fenster, mechanisches Lüften, Temperaturunterschiede innerhalb des Gebäudes, undichte Stellen in der Gebäudehülle, Öffnen von Türen.

Obwohl der Begriff der Luftbewegung sowohl von der Luftgeschwindigkeit als auch vom Turbulenzgrad definiert ist, reichen in der Regel Empfehlungen für maximal zulässige Luftgeschwindigkeits-Werte. Die Normen empfehlen für Winterbedingungen Maximalwerte zwischen 0,12 und 0,18 Meter pro Sekunden (m/s) und für Sommerbedingungen Werte von 0,18 bis 0,25 m/s.

In der Literatur werden Luftgeschwindigkeiten über 0,2 m/s als unbehaglich angegeben. Dies gilt für sitzende Personen. Ob die vorbeiströmende Luft als störend empfunden wird, hängt auch von deren Temperatur sowie von der Raumlufttemperatur ab. Bei hohen Raumtemperaturen werden in der Regel höhere Luftgeschwindigkeiten ertragen. Bei Temperaturdifferenzen zwischen der vorbe-

strömenden Luft und der Raumlufttemperatur von mehr als 1° C, können empfindliche Personen bereits ab 0,1 m/s über Luftzugerscheinungen klagen.

Luftströme beeinträchtigen den Komfort. Sie können bei regelmässiger Exposition auch zu Erkältungen oder längerfristig zu rheumatischen Beschwerden führen. Besonders häufig wird in Innenräumen über unangenehme Luftzugerscheinungen an Nacken und Fussgelenken geklagt. Hauptursache für solchen Luftzug sind nicht selten die Deckeneinlässe von Lüftungsanlagen.

Luftfeuchtigkeit

Der Mensch und seine Aktivitäten gehören zu den grössten Feuchtigkeitsquellen im Innenraum. So können pro Person und Tag bis zu vier Liter Wasser in die Raumluft abgegeben werden.

Im Gegensatz zur Raumtemperatur, wo schon kleine Abweichungen von 1° C vom Menschen wahrgenommen werden und die Behaglichkeit beeinflussen, kann die Luftfeuchtigkeit mit den Sinnesorganen relativ schlecht bestimmt werden. So sind Klagen über zu trockene Raumluft häufig auf andere Faktoren zurückzuführen.

Als optimale Werte werden für Winterbedingungen 30 bis 60 Prozent relative Luftfeuchtigkeit angegeben und 30 bis 70 Prozent für Sommerbedingungen. Die untere Limite von 30 Prozent ist auf die physiologischen Auswirkungen von länger andauernden tieferen Werten zurückzuführen, wie zum Beispiel Reizungen von Augen, Nasen- oder Rachenraum. Kurzzeitige Unterschreitungen einer relativen Luftfeuchtigkeit von 30 Prozent sind physiologisch unbedenklich. Die oberen Limiten von 60 Prozent im Winter und 70 Prozent im Sommer sollen hauptsächlich das Wachstum von Schimmelpilzen und anderen Mikroorganismen in den Räumen verhindern, welche auf erhöhte Feuchtigkeitswerte angewiesen sind.

Die Sache mit dem Lüften

Im Verlauf der letzten Jahre wurden Gebäude aus Energiespargründen immer besser wärmegeklämt und abgedichtet. Aufgrund der dichteren Gebäudehüllen nahm die natürliche Luftwechselrate im Innern stark ab. Die notwendige Aussenluft muss nun durch aktives Lüften, zum Beispiel mittels Fensterlüftung oder Lüftungsanlage, sichergestellt werden. Nur so können Wärme- und Feuchtigkeitslasten abgeführt und die Luft erneuert werden.

Es gibt verschiedenste Systeme, die zur mechanischen Belüftung von Bürogebäuden eingesetzt werden.

1 Sobald durch Lüftungsanlagen auch gekühlt, geheizt oder die Luft befeuchtet wird, spricht man von Klima- oder Teilklimaanlagen. Die Luft als Wärmeträger zu verwenden, hat einige Nachteile. So führen unterschiedliche Lufttemperaturen beim Heizen zu unbehaglichen Luftschichtungen und beim Kühlen zu Luftzug.

2 Weiter unterscheidet man zwischen Überdruck- oder Unterdrucksystemen. Diese Bezeichnungen beziehen sich auf den Luftdruck, der durch das System im Büroraum bewerkstelligt wird. Sind für den Betrieb der Anlage grosse Druckunterschiede zwischen dem Gebäudeinnern und aussen notwendig, so dürfen die Fenster nicht mehr geöffnet werden. Dies ist ein grosser Nachteil! Untersuchungen zeigten, dass in Gebäuden, wo Büroangestellte die Fenster öffnen konnten, signifikant weniger häufig über Symptome geklagt wurde als in Gebäuden, wo die Fenster fest verriegelt sind.

3 Mischlüftung versus Verdrängungslüftung beschreibt, wie die Luft in den Raum gelangt. Bei Mischlüftungssystemen wird die Luft mit hoher Geschwindigkeit eingebracht, um sie gut mit der Raumluft zu vermischen. Dies kann zu den bereits erwähnten unangenehmen Luftzugerscheinungen führen. Verdrängungslüftungen arbeiten in der Regel mit kleineren Luftgeschwindigkeiten, da die einströmende Luft die ausströmende verdrängt.

4 Als sogenannte Hygienelüftungen werden Anlagen bezeichnet, die lediglich den aus hygienischen Gründen minimalen Luftaustausch bewerkstelligen. Dies ermöglicht eine kleinere Auslegung der Anlage, welche mit entsprechend kleinen Druckunterschieden arbeitet. Als Konsequenz dürfen normalerweise bei solchen Systemen die Fenster durch die Belegschaft geöffnet werden. Was zu mehr Behaglichkeit am Arbeitsplatz und wiederum zu weniger Klagen führt.

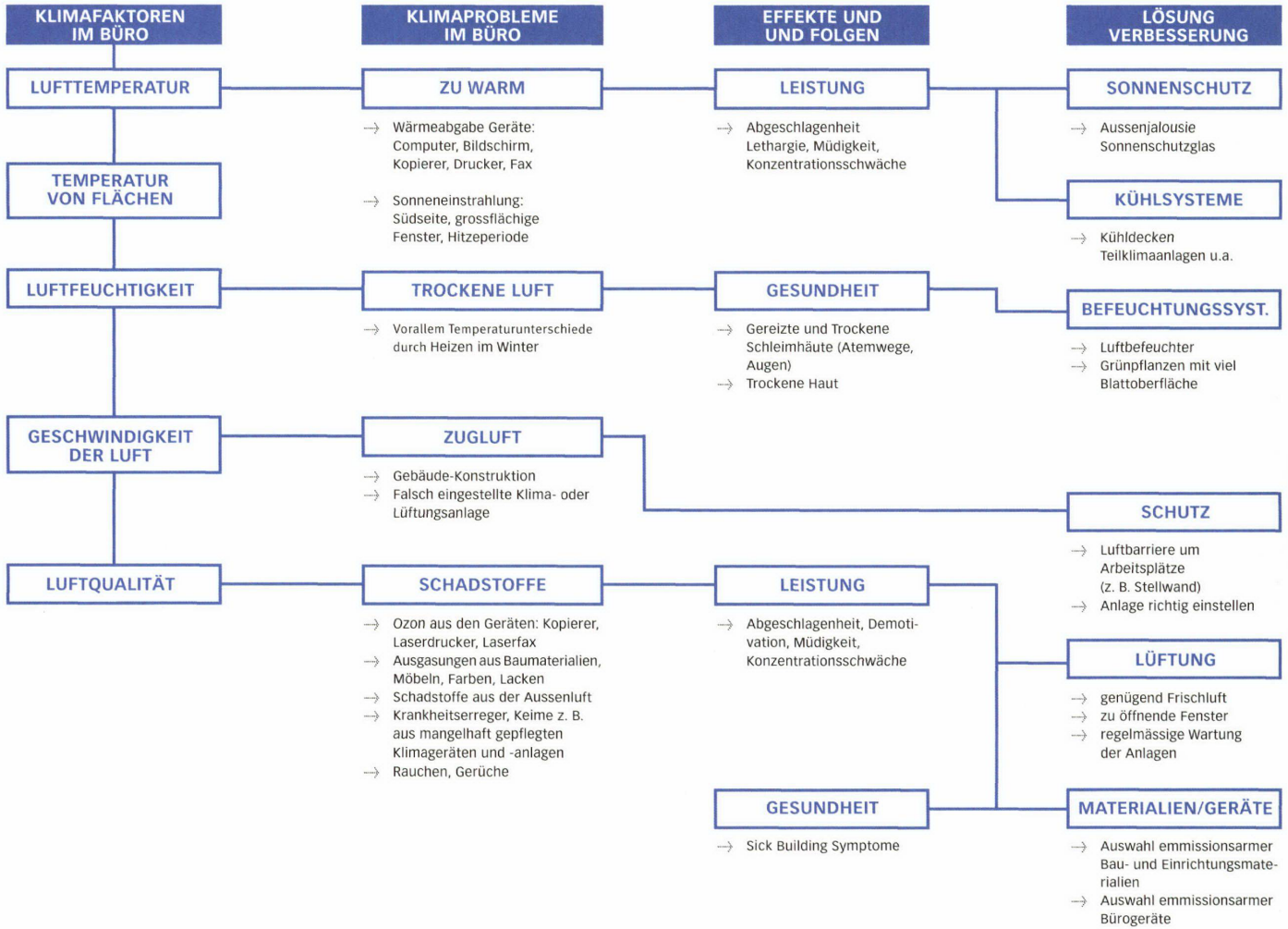
Erwartungen an Planer und Architekten

Lüftungsplaner und Architekten realisieren mehrheitlich bekannte und funktionstechnisch bewährte Standardlüftungen. Bei näherem Betrachten der fertiggestellten Gebäude erfüllen diese Standards dann häufig die Anforderungen für komfortable Klimabedingungen nur ungenügend. Die Konsequenzen der Auswahl eines bestimmten Lüftungssystems auf das Wohlbefinden der Menschen, die dann im Gebäude arbeiten müssen, sind den Bauherren und Architekten oft nicht bewusst. Dabei könnte jeder Bauherr von einem Architekten verlangen, dass er sich mit einem Klimatechniker zusammensetzt, der nicht nur die Energiekosten im Griff hat, sondern auch Lösungen für ein gesundes Raumklima bereit hält.

SICK BUILDING SYNDROME

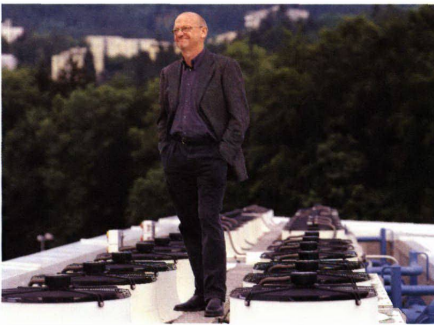
Mit dem Begriff Sick Building Syndrome (SBS, Gebäudekrankheits-Syndrom) werden negative Auswirkungen eines Gebäudes auf das Wohlbefinden der Benutzer beschrieben. Ungenügende Raumklima-Bedingungen und Innenraumluftqualität scheinen die Hauptursachen des SBS zu sein. Als physiologische Effekte treten Schleimhaut- und Hautreizungen, Hypersensibilisierungsreaktionen, Allergien, negative sensorische und neurotoxische Effekte in den Vordergrund. Kenntnisse über die Ursachen-Wirkungsbeziehungen sind jedoch noch sehr lückenhaft.

SYMPTOM-GRUPPE	PHYSIOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN
Irritation von Augen, Nase und Rachen/Hals-Bereich	gereizte, brennende, tränende Augen; laufende Nase; gereizter Hals
Trockene Schleimhäute und Haut	trockene Augen (Linsenprobleme); leicht verstopfte/blockierte Nase; trockener Hals; trockene, gerötete/gereizte Haut, Hautausschlag
Neurosystemische Effekte	Kopfschmerzen, mentale Müdigkeit, Abgespanntheit, Konzentrationsmangel
Sensorische Effekte	Geruchsbelästigung, veränderte Geruchs- und Geschmackswahrnehmung, Übelkeit
Unspezifische Hypersensibilisierungen	erkältungsähnliche Symptome, Atmungsbeschwerden, beengendes Gefühl in der Brustgegend, andere Symptome



SANFTE KLIMATECHNIK

Ein Gespräch mit Robert Meierhans*



Die Klimatechnik ist ein weites Feld. Für viele unverständlich. Vor einiger Zeit prägten Sie den Begriff der «Sanften Klimatechnik». Was ist der Kern dieser Technik?

Wir reduzieren den Energieverbrauch, indem wir die Luft nur zum Lüften nutzen und gleichzeitig Wände, Decken oder Fussböden heizen oder kühlen. Zu beidem verwenden wir am Ort vorhandene natürliche Energiequellen. So gewinnen wir beispielsweise aus der geheizten Raumluft die Wärme zurück oder nutzen Erdwärme zum Vorheizen oder zum Kühlen. Unsere Technik basiert auf einer banalen physischen Erkenntnis: Mit einem Liter Wasser kann ebensoviel Wärme abtransportiert werden wie mit 3500 Liter Luft.

Welche Faktoren herkömmlicher Klimatechnik mindern die Leistungsfähigkeit oder machen krank?

Die leistungsmindernden und ungesunden Eigenschaften herkömmlicher Klimaanlagen sind seit über zehn Jahren bekannt: Zugluft, Lärmbelästigung und das Gefühl von Trockenheit. Hinzu kommen die gesundheitsschädigenden Risiken durch verschmutzte Raumluft – das sogenannte Sick Building Syndrome. Forscher vom Hygieneinstitut in Berlin haben vor einigen Jahren beispielsweise durchnässte Vorfilter als Quelle von Endotoxin-Emissionen entdeckt – das

sind die Leichengifte abgestorbener Bakterien von feuchten Luftfiltern, die dann mit der Heiz- oder Kühlluft in die Räume geblasen werden. Das grösste Problem ist und bleibt der Ansatz, die Luft zu heizen oder zu kühlen und in grossen Mengen in die Räume zu blasen. Dabei wird man immer Probleme haben.

Wie geht die Klimatechnik mit diesen Problemen um? Vor einiger Zeit wurden sie noch weitgehend ignoriert. Doch neue Energie- und Umweltgesetze und die gestiegenen Ansprüche der Bauherren führen auch in der Anlagenindustrie zur Abkehr von alten Gewohnheiten. Zukünftig wird man Lüftungsanlagen mit höherem Hygienestandard bauen, in denen feuchte Vorfilter, Feuchtbiopten bei Luftbefeuchtern und verschmutzte Luftkanäle vermieden werden.

Müssen die Bauherren für die «Sanfte Klimatechnik» nicht tiefer in die Tasche greifen?

Alternative Energiegewinnung kostet meistens mehr und muss überall subventioniert werden. Mit der Sanften Klimatechnik können jedoch bis zu 50 Prozent der Investitions- und etwas über 50 Prozent der Betriebskosten eingespart werden. Diese Technik ist also nicht nur komfortabler, sondern auch ökologischer und ökonomischer.

* Robert Meierhans ist Klimatechniker mit einem Planungs- und Beratungsbüro in Fällanden bei Zürich. Er klimatisierte die Therme in Vals, das Kunsthaus in Bregenz und etliche Versicherungs-Neubauten in der Schweiz und in Deutschland.