

## Immer und überall

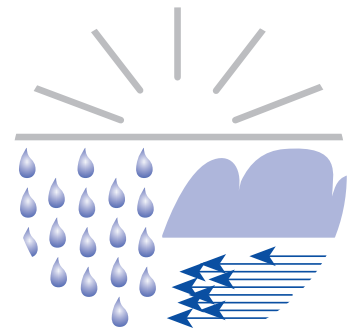
Wo wir auch sind, ist es schon da. Ständig umgibt es uns, das Klima. Und: Wir Menschen reagieren darauf ausgesprochen sensibel – wir fühlen, wir leiden mit dem Klima, mit dem Wetter. Wenn die Sonne scheint, erwärmt sie unser Gemüt, erheitert sie unsere Stimmung. Umgekehrt drückt ein grauer, kalter Herbsttag unsere Laune und unseren Tatendrang. Der Einfluß des Klimas auf uns ist mächtig. Kein Gesprächsthema ist populärer als das Reden über das Wetter. Und der Wetterbericht gehört immer zu den Top-Meldungen des Tages.

## Klima im Büro

Auch im Büro spüren wir das Klima, und auch dort leiden wir mit ihm. Lustlos, müde, abgeschlagen, nervös und konzentrationschwach – oft eine Folge ungünstiger Klimabedingungen. Die Ursachen sind bekannt: Hitzestau im Hochsommer, trockene Luft vor allem im Winter und Schadstoffe übers ganze Jahr.

## Klima im Büro gestaltbar

Gegen das Wetter draußen sind wir machtlos. Das Klima im Büro können wir sehr wohl gestalten – nicht selten bereits mit bescheidenem Aufwand. Pflanzen, Stellwände zwischen den Arbeitsplätzen und Sonnenschutz verbessern das Raumklima spürbar. Besonders einfach, aber kaum praktiziert: richtiges, effizientes Lüften. Es muß wahrlich nicht immer die teure High-Tech-Klimaanlage sein. Auch kleine, oft mobil nutzbare Geräte arbeiten effektiv: wie Kühlgeräte, Luftbefeuchter oder Luftreiniger. Gerade für die frische, reine Luft am Arbeitsplatz sollte keine Anschaffung zu teuer, keine Anstrengung zu groß sein. Denn Luft ist *das* Lebensmittel schlechthin. Ein Mensch überlebt etwa drei Wochen ohne Nahrung, etwa eine Woche ohne Wasser, aber nur drei Minuten ohne Luft.



■ Klima – ein Phänomen mit vielen Facetten: Temperatur, Wärmestrahlung, Luftfeuchte, Luftgeschwindigkeit, Luftqualität. Begriffe, Definitionen, Erklärungen  
Fakten → [Seite 2](#)

■ Prima Klima – für Büro-Angestellte ein wichtiges Wohlfühl-Kriterium: Probleme, Zusammenhänge und Einsichten rund ums Büroklima  
Im Mittelpunkt → [Seite 3](#)

■ Lethargie oder Lust auf Leistung: Wie beeinflusst das Klima im Büro den Arbeitselan der Mitarbeiter?  
Detail 1 → [Seite 4](#)

■ Oft kein Heilklima: verbrauchte, knochentrockene Luft, Mief und Schadstoffe – Büroklima und Gesundheit in  
Detail 2 → [Seite 5](#)

■ Große und kleine Klimadiener im Büro: Informationen zu Klimaanlagen und Kühlgeräten, Luftreinigern und Luftbefeuchtern in  
Detail 3 → [Seite 6](#)

■ Klima läßt sich gestalten – im Büro oft schon durch Kleinigkeiten: richtiges Lüften, effizientes Plazieren der Möbel, Sonnenschutz, Abluftfilter und Pflanzen  
Detail 4 → [Seite 7](#)

■ Klima im Büro: alles Wichtige auf einer Seite  
Auf einen Blick → [Seite 8](#)

## Tips zum Thema

- Fragen zum Klima im Büro beantwortet die  
→ [Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin](#),  
☎ 02 31.9 07 10
- Praxis-Berichte zur Klimagestaltung im Büro  
→ [Lauble Consult](#),  
☎ 0 84 65. 17 37-63
- Detaillierte Informationen zu Klimaanlagen:  
→ [Fachinstitut Gebäudeklima](#), ☎ 0 71 42. 5 44 98
- Detaillierte Informationen zur Luftbefeuchtung:  
→ [Interessengemeinschaft Luftbefeuchtung](#),  
☎ 0 89. 32 67 01 23
- Literatur-Empfehlung:  
→ [Technologie-Beratungsstelle beim DGB Landesbezirk NRW](#): Krank durch Klimaanlagen im Büro? Oberhausen 1997.

- [Turowski, Christoph](#): Raumklima-Geräte. Landsberg: Moderne Industrie 1994.
- [Henne, Erich](#): Luftbefeuchtung. München: Oldenbourg 1995.
- Wichtige Vorschriften und Richtlinien:  
→ [EU-Bildschirm-Richtlinie](#)  
→ [Arbeitsstätten-Verordnung](#)  
→ [Arbeitsstätten-Richtlinien](#)  
→ [DIN 1946-2](#): Raumlufttechnik. Gesundheitstechnische Anforderungen.  
→ [DIN 33 403](#): Klima am Arbeitsplatz und in der Arbeitsumgebung.  
→ [DIN EN ISO 7730](#): Gemäßigtes Umgebungsklima.  
→ [DIN V ENV 26 385](#): Prinzipien der Ergonomie in der Auslegung von Arbeitssystemen.  
→ [Gefahrstoff-Verordnung](#): Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen.

# Fakten

## Temperatur

## Wärmestrahlung

## Luftfeuchte

## Luftgeschwindigkeit

## Luftqualität

### Klimafaktoren

Es ist unsere »zweite Haut«: Das Klima umgibt uns ständig. Es zu beschreiben, das ist allerdings für uns selten einfach. Denn das Klima besitzt viele Dimensionen, ist vielschichtig und komplex. Wie wir die Qualität des Klimas beurteilen, darüber entscheiden im wesentlichen die Lufttemperatur und die Wärmestrahlung umgebender Flächen, die Luftfeuchte, die Luftgeschwindigkeit und die Luftqualität. Jeder dieser Faktoren bestimmt auf seine Weise die Klimaqualität. Die Klimafaktoren beeinflussen sich dabei wechselseitig und wirken aufeinander ein.

### Temperatur und Wärmestrahlung

Die Lufttemperatur ist unter den Klimafaktoren am Büro-Arbeitsplatz die Kerngröße. Sie ist allerdings nicht allein ausschlaggebend für das Temperatur-Empfinden: »Physiologische Untersuchungen«, so der Ergonom Etienne Grandjean, »über die Wechselwirkung der Temperaturen der Luft und der Umschließungsflächen haben ergeben, daß das Temperatur-Empfinden des Menschen in erster Annäherung dem Durchschnittswert zwischen diesen Temperaturen entspricht.«<sup>1</sup> Wände, Fenster, Decke und Fußboden sind in Räumen die umschließenden Flächen. Als Wärmestrahler beeinflussen sie spürbar die Temperatur im Raum.

### Luftfeuchte

Auch die Feuchte der Luft spielt für den Temperatur-Eindruck eine wichtige Rolle. Im Bereich von 30 bis 70 Prozent hat die relative Luftfeuchte nur einen geringen Einfluß auf das Temperatur-Empfinden. Bei einer Luftfeuchtigkeit von über 70 Prozent allerdings empfinden Menschen bereits vergleichsweise niedrige Temperaturen als schwül. Der Grund: Der Körper gibt einen Teil seiner Wärme durch Verdunsten des Schweißes über die Haut ab. Bei niedriger Luftfeuchte funktioniert das leichter als bei besonders hoher. Sinkt allerdings die relative Luft-

feuchtigkeit unter 30 Prozent, wächst das Risiko gesundheitlicher Probleme durch zu trockene Luft.

### Relative Luftfeuchte

Die relative Luftfeuchtigkeit hängt zu einem großen Teil ab von der Lufttemperatur. Sie ist das Verhältnis der in der Luft vorhandenen Wassermenge zu der Wassermenge, die die Luft in Abhängigkeit von der jeweiligen Temperatur maximal aufnehmen kann. Mit steigender Temperatur wächst die Aufnahme-Kapazität der Luft für Wasserdampf. Damit ist klar: Erwärmt sich die Luft, sinkt die relative Luftfeuchtigkeit, vorausgesetzt der Wassergehalt bleibt konstant. Deswegen ist im Winter die Luft in beheizten Räumen fast immer zu trocken.

von der Seite oder von hinten als gegen Zugluft von oben oder von vorn.

### Luftqualität

Frische Luft ist ein menschliches Urbedürfnis, und zwar nicht nur am Arbeitsplatz. Mit frischer Luft assoziieren wir saubere, sauerstoffreiche Luft. Zwar verbraucht der Mensch beim Atemvorgang Sauerstoff – ein Teil davon wird in Kohlendioxid getauscht. Sauerstoffmangel allerdings ist nur in einem luftdicht abgeschlossenen Raum denkbar. Wenn Menschen über verbrauchte Luft klagen, dann ist nicht der Mangel an Sauerstoff der Grund. Vielmehr beeinträchtigen in diesen Fällen Gerüche und Ausdünstungen von Menschen Frische und Qualität der Luft.

### Klima-Grundgrößen Meßgeräte

- Lufttemperatur: Thermometer
- relative Luftfeuchte: Aspirations-Psychrometer oder Hygrometer
- Luftbewegung: Thermisches Anemometer
- Wärmestrahlung: Globe-Thermometer oder Infrarot-Feinmeßsonde

### Maßzahlen

- Lufttemperatur: Grad Celsius/Kelvin
- relative Luftfeuchte: Prozent relative Feuchte
- Luftbewegung: Meter pro Sekunde
- Wärmestrahlung: Watt pro Quadratmeter

### Bestandteile der Atemluft<sup>2</sup> Frischluft

- Sauerstoff: 21 %
- Kohlendioxid: 0,03 %
- Stickstoff: 78 %

### Ausgeatmete Luft

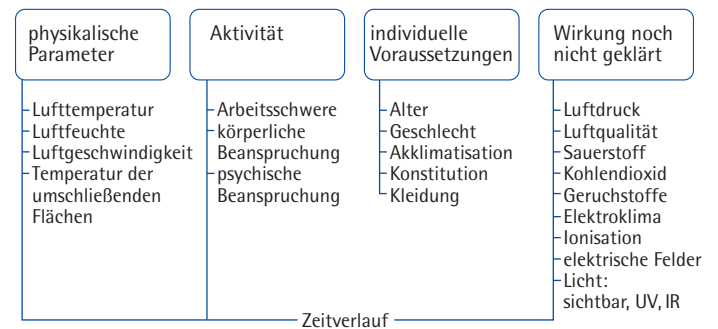
- Sauerstoff: 16 %
- Kohlendioxid: 5 %
- Stickstoff: 78 %

### Luftfeuchte

### Temperatur und aufnehmbare Wasserdampfmenge<sup>3</sup>

- Temperatur: 0 °C  
Wasserdampf: 4,9 g
- Temperatur: 20 °C  
Wasserdampf: 17,2 g
- Temperatur: 30 °C  
Wasserdampf: 30,1 g

### Faktoren der Klima-Behaglichkeit



### Luftgeschwindigkeit

In jedem Raum bewegt sich die Luft – allein schon durch das Aufsteigen erwärmter Luft. Belüftungsanlagen, das Öffnen der Fenster und sich bewegende Menschen erzeugen zusätzlich Luftströme. Die Luftbewegung beeinflusst ebenfalls unser Temperatur-Empfinden. Je schneller die Luft strömt, um so stärker steigt die vom Menschen wahrgenommene kühlende Wirkung; je höher das Tempo der Luft, um so niedriger die fühlbare Temperatur. Hohe Luftgeschwindigkeit empfinden wir sehr schnell als Zugluft, besonders wenn es am Arbeitsplatz zu kalt ist. Hochsensibel für Zugluft sind Nacken und Unterschenkel. Generell ist der Mensch empfindlicher gegen Luftströme

<sup>1</sup> Grandjean, Etienne: Physiologische Arbeitsgestaltung. 4. erw. Aufl. Landsberg: Ecomed 1991.

<sup>2</sup> Munker, Hans: Umgebungs-Einflüsse am Büro-Arbeitsplatz. Köln: TÜV Rheinland 1979.

<sup>3</sup> Peters, Theodor: Büro-Praxis: Besser arbeiten, mehr leisten, gesund bleiben. Ludwigshafen: Kiehl 1993.

### Raumklima

Trockene, stickige, verbrauchte Luft, zu warm, zu kalt, zugig – viele empfinden das Klima an ihrem Arbeitsplatz als Belastung. Die Klimaqualität im Büro bedrohen veraltete oder schlecht gewartete Klima- und Lüftungsanlagen, wachsende Technisierung, mangelhafte Gebäudeplanung und Gifte aus Baustoffen, Büromaterial oder Mobiliar. Für 79 Prozent der Bürobeschäftigten ist ein angenehmes Raumklima sehr wichtig. Doch nur 46 Prozent arbeiten in Büros mit guter Luftqualität und behaglicher Raumtemperatur. Dies erbrachte eine repräsentative Untersuchung des Meinungsforschungsinstituts Louis Harris and Associates<sup>1</sup> bei Büro-Angestellten.

Diese trockene Luft sättigt sich mit Wasserdampf. Effekt: Die relative Luftfeuchtigkeit im Raum sinkt.

### Zugluft

Zugluft ist das zweite Klimaproblem im Büro. 34 Prozent aller Beschäftigten im Büro fühlen sich an ihrem Arbeitsplatz durch Zugluft stark bis mäßig beeinträchtigt – wiederum ein Ergebnis von Lauble Consult. Unbehagliche Zugluft resultiert vor allem aus falsch eingestellten Klima- oder Lüftungsanlagen oder einer ungünstigen Gebäudekonstruktion. Besonders unangenehm ist turbulente Zugluft: wirbelige Luftströme mit ständig wechselndem Tempo.

### Zu warm – zu kalt

Die Temperatur der Luft und der umschließenden Flächen ist ein weiteres Kriterium für die Güte des Büroklimas. 30 Prozent der Beschäftigten im Büro fühlen sich durch zu warme, 21 Prozent durch zu kühle Temperaturen stark oder mäßig beeinträchtigt – ebenfalls Zahlen der Lauble Consult. Mehrere Faktoren sorgen gerade im Sommer für zu heiße Temperaturen am Schreibtisch: großflächige Fensterfronten, mangelnder Sonnenschutz, Wärmeabgabe von Computer, Kopierer, Drucker und von der Beleuchtungsanlage.

### Schadstoffe

Saubere, frische Luft – im Büro für viele Menschen oft nur ein Wunsch, eine Illusion. Die Liste giftiger Stoffe in der Büroluft ist lang. Hier nur die wichtigsten: Benzol, Ozon, Formaldehyd, Lösemittel, Aromate, Terpene oder PCB (polychlorierte Biphenyle). Die Schadstoffe entweichen aus Baustoffen, Dämmungs- oder Isoliermaterial, Lacken, Farben, Klebstoffen und Möbeln. Nicht minder gefährlich sind die Emissionen von Kopierern, Druckern oder Faxgeräten mit Lasertechnik.

Auch sie setzen Lösemittel und schädliche Gase frei. Zusätzlich stoßen sie feinen Staub aus: vor allem Papierabrieb und Tonerreste. Toner besteht aus Ruß und feinem Kunststoff-Granulat – häufig mit Schwermetallen angereichert. Je feiner der Staub, desto leichter gelangt er in die Lunge und desto gefährlicher ist er. Im Büro erreicht die Konzentration von Giften in der Atemluft bisweilen gesundheitsgefährdende Werte. Grund: Es wird zu wenig gelüftet oder die Klimaanlage arbeitet nur unzulänglich.

<sup>1</sup> Steelcase: Worldwide Office Environment Index 1991. Grand Rapids 1991.

<sup>2</sup> Çakir, Ahmet E./Gisela Çakir: Licht und Gesundheit. 3. erw. Aufl. Berlin: Ergonomic 1998.

### Beeinträchtigung durch Klima



Fühlen Sie sich an Ihrem Arbeitsplatz durch bestimmte Arbeitsbedingungen regelmäßig beeinträchtigt?

Beeinträchtigung		stark	mäßig	kaum	gar nicht
zu warme Temperaturen	Ø	13%	16%	35%	36%
	ab 3er Raum	15%	18%	32%	35%
zu kühle Temperaturen	Ø	6%	15%	26%	53%
	ab 3er Raum	7%	16%	21%	56%
trockene Luft	Ø	38%	27%	25%	10%
	ab 3er Raum	41%	29%	21%	9%
Zugerscheinungen	Ø	17%	17%	29%	37%
	ab 3er Raum	19%	18%	28%	35%

Befragungen von 4'226 Büro-Angestellten

### Trockene Luft

Das dringendste Klimaproblem im Büro von heute ist die zu geringe Feuchtigkeit der Luft. Nach einer repräsentativen Erhebung des Berliner Ergonomic Instituts<sup>2</sup> leiden 61 Prozent aller Menschen im Büro an zu trockener Luft. Zu einem ähnlichen Resultat kommt das Beratungsunternehmen Lauble Consult. Danach fühlen sich 65 Prozent aller Menschen im Büro durch trockene Luft stark bis mäßig beeinträchtigt. Ursachen für mangelnde Luftfeuchte am Arbeitsplatz sind vor allem die Büromaschinen und das Heizen im Winter. Die Abluft aus Kopierern, Laserdruckern oder Computern ist eine knochentrockene, heiße Luft.

### EU-Bildschirm-Richtlinie

#### 2. Umgebung

##### e) Wärme

→ Die zum Arbeitsplatz (zu den Arbeitsplätzen) gehörenden Geräte dürfen nicht zu einer Wärmezunahme führen, die auf die Arbeitnehmer störend wirken könnte.

##### f) Strahlungen

→ Alle Strahlungen mit Ausnahme des sichtbaren Teils des elektromagnetischen Spektrums müssen auf Werte verringert werden, die vom Standpunkt der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer unerheblich sind.

##### g) Feuchtigkeit

→ Es ist für ausreichende Luftfeuchtigkeit zu sorgen.

# Detail 1

## Aktivität

## Konzentration

## Leistung

**Klima und Leistung**  
 Leistungsfähigkeit und Klima-Behaglichkeit hängen eng zusammen. Heinz Schmincke in seinem Ratgeber »Das Büro von morgen«: »Sicher ist jedoch, daß ein als unbehaglich empfundenen Raumklima zu psychophysischen Störungen führt, die sich je nach Umfang und Stärke in Reizbarkeit, Konzentrationsmangel und einem mehr oder minder starken Leistungsabfall äußern.«<sup>1</sup> Aber: Behagliches Klima läßt sich nicht als exakte physikalische oder physiologische Größe für alle Menschen einheitlich fixieren. Angenehmes Raumklima läßt sich nur individuell definieren. »Hierfür gibt es wiederum verschiedene Ursachen«, so der Arbeitsmediziner Theodor Peters, »unter denen das Alter, Geschlecht, Gesundheitszustand, klimatische Gewöhnung, Jahreszeiten, psychisch-emotionale, bei Frauen häufig auch hormonelle und psychovegetative Faktoren eine besondere Rolle spielen.«<sup>2</sup>

**Leistungsbremse**  
 Wenn Schadstoffe in der Luft die Gesundheit von Menschen beeinträchtigen, schaden sie auch der Leistungsfähigkeit. Aber nicht nur giftige Substanzen in der Raumluft schwächen die Leistung von Bürobeschäftigten. Harmlose, aber unangenehme Gerüche lähmen ebenfalls die Leistungsbereitschaft. »Diese Riechstoffe«, so Peters, »sind zwar nicht toxisch, erzeugen aber Unlust, Unbehagen und dadurch Leistungsbeeinträchtigungen.«<sup>3</sup>

**Streß durch Gerüche**  
 Unangenehme Gerüche zählen zu den wirksamsten Streßauslösern. »Stärkste Wirkungen«, so der Streß-Forscher Wolf Müller-Limmroth, »sind bei Riechreizen zu erwarten. Das liegt daran, daß das limbische System stammesentwicklungsgeschichtlich einmal Riechhirn war und Riechreize auch beim Menschen unserer Tage noch eine

starke limbische Stimulation herbeiführen. Bei der Berücksichtigung von Gerüchen als sensorischem Stressor sollte man sich daher weniger von der auf die Toxizität ausgerichteten maximalen Arbeitsplatz-Konzentration leiten lassen, sondern mehr von der subjektiven Belastungsgrenze.«<sup>4</sup>

**Sauerstoff-Bedarf**  
 Gerüche im Raum setzen Menschen oft gleich mit mangelnder Frische der Raumluft und mangelndem Sauerstoffgehalt. Gerade Schreibtisch-Arbeiter brauchen reichlich Sauerstoff. Denn, so Peters: »Bei der Büroarbeit wird das Zentralnervensystem besonders beansprucht.«<sup>5</sup> Der Sauerstoffbedarf dieses Organs ist außerordentlich hoch. Unzureichender Luftaustausch läßt

**Extreme Temperaturen**  
 Hitze und Kühle schwächen die Leistung im Büro. »Übermäßige Wärme«, so Etienne Grandjean, »führt zunächst zu Müdigkeit und Schläfrigkeit, was die Leistungsbereitschaft reduziert und die Tendenz zu Fehlleistungen erhöht. Mit dieser Dämpfung der Tätigkeit des Menschen will die Natur die Wärmeproduktion im Inneren des Körpers reduzieren. Ist umgekehrt der Organismus von Abkühlung bedroht, dann tritt ein erhöhter Bewegungsdrang auf, wobei auch die Aufmerksamkeit – vor allem die Konzentration für intellektuelle Arbeit – abnimmt.«<sup>6</sup>

### Arbeitsstätten-Verordnung §5 »Lüftung«

→ In Arbeitsräumen muß unter Berücksichtigung der angewandten Arbeitsverfahren und der körperlichen Beanspruchung der Arbeitnehmer während der Arbeitszeit ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden sein.

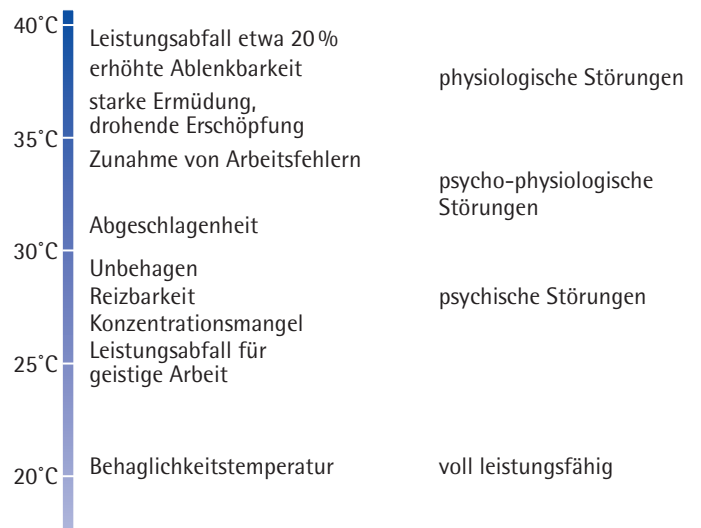
### §6 »Raumtemperaturen«

→ In Arbeitsräumen muß während der Arbeitszeit eine unter Berücksichtigung der Arbeitsverfahren und der körperlichen Beanspruchung der Arbeitnehmer gesundheitlich zuträgliche Raumtemperatur vorhanden sein.

### Arbeitsstätten-Richtlinie ASR 5 »Lüftung«

→ Ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft ist in Arbeitsräumen dann vorhanden, wenn die Luftqualität im wesentlichen der Außenluftqualität entspricht, es sei denn, daß außergewöhnliche Umstände die Außenluftqualität beeinträchtigen. Außergewöhnliche Umstände sind z. B.: enge, sehr verkehrsreiche Straßen in Tallage ohne ausreichend regelmäßige Windbewegungen; unmittelbare Nähe zu Produktionsanlagen mit starker Geruchsbelastung.

### Temperatur und Leistung



die Konzentration von Kohlendioxid ansteigen. Folge: Abgeschlagenheit, Müdigkeit, Kopfschmerzen.

**Mehr Leistung durch Düfte**  
 Wohlriechende Düfte steigern die Leistungsbereitschaft. In Japan versuchen bereits seit Jahren etliche Unternehmen, mit verschiedenen Düften ihre Mitarbeiter im Büro zusätzlich zu motivieren und zu stimulieren. Je nach Zusammensetzung sollen die Düfte bei Mitarbeitern Aktivität, Konzentration oder Entspannung positiv beeinflussen.

<sup>1</sup> Schmincke, Heinz: Das Büro von morgen. München: Heyne 1988.  
<sup>2</sup> Peters, Theodor: Büro-Praxis: Besser arbeiten, mehr leisten, gesund bleiben. Ludwigshafen: Kiehl 1993.  
<sup>3</sup> wie<sup>2</sup>  
<sup>4</sup> Müller-Limmroth, Wolf: Büro-Gestaltung und Streß – Zusammenhänge und Wege positiver Beeinflussung. In: Novotny, Fritz: Büro-Gestaltung und Gesundheit. Baden-Baden: FBO 1982.  
<sup>5</sup> wie<sup>2</sup>  
<sup>6</sup> Grandjean, Etienne: Physiologische Arbeitsgestaltung. 4. erw. Aufl. Landsberg: Ecomed 1991.

## Detail 2

### Beschwerden

### Gesundheitsrisiken

### Schadstoffe

### Trockene Luft

#### Schadstoffe

Luft ist Lebenselixier. Reine Luft kann heilsam sein; verschmutzte, mit Schadstoffen belastete Luft birgt ein hohes Gesundheitsrisiko. Sie ist die Ursache etlicher Beschwerden: von Hautreizungen und Kopfschmerzen, chronischen Stirnhöhlen- und Atemwegserkrankungen, Erschöpfung und Leistungsabfall, bis hin zu Benommenheit oder depressiver Gemütsstimmung.

#### Ausgasungen

Emissionen aus Baustoffen und Einrichtung verunreinigen die Luft und gefährden zum Teil die Gesundheit der Menschen. Problematisch und besonders tückisch sind flüchtige organische Verbindungen. Prominente Vertreter: Formaldehyd aus Spanplatten alter Produktion und PCB

(polychlorierte Biphenyle) aus Holzschutzmitteln. Flüchtige organische Verbindungen entweichen aus Bodenbelägen, Klebstoffen, Lacken und Farben, aus der Tapete oder der Wandverkleidung und aus Möbeln, aber auch aus Dichtmassen und Dichtprofilen aus Gummi.

#### Zigarettenrauch

Der rauchende Mensch ist ein weiterer wichtiger Luftverschmutzer. Zigarettenrauch gehört ohne Zweifel zu den gefährlichsten Stoffen im Büro. Claudia und Reinhold Fischer in ihrem Buch »Chemie im Büro«: »Teer, Nikotin, Blausäure, Kohlenmonoxid, Arsen, Phenole, Ammoniak und Polonium – das sind die bekanntesten Inhaltsstoffe des Zigarettenrauchs. Die übrigen 600 braucht man nicht unbedingt mit Namen zu kennen – giftig in irgendeiner Form sind sie fast alle.«<sup>1</sup> Das hohe Gesundheitsrisiko von Rauchern, aber auch von Passivrauchern ist unumstritten. Teilweise enthält der sogenannte Nebenstromrauch, also der Rauch, den Passivraucher einatmen, eine höhere Konzentration krebserregender Schadstoffe als der sogenannte Hauptstromrauch.

#### Ozon

Ozon aus Laserdruckern und Kopierern ist wohl der prominenteste Schadstoff im Büro. Sicher ist: Mit der Ozon-Konzentration in der Raumluft steigt das Gesundheitsrisiko. »Ozon ist gefährlich, da es Effekte wie ionisierende Strahlung (Röntgenstrahlen und Gammastrahlen) hat und genetische Defekte verursachen kann. Außerdem reizt es in starkem Maß die Schleimhäute von Nase, Augen und Hals. Bei höherer Konzentration kann es Lungenschäden hervorrufen. Schließlich kann es Kopfschmerzen, Schwindel und starke Ermüdung auslösen«, so Klaus Pickshaus und Klaus Priester in ihrem Buch »Gesundheit und Ökologie im Büro«.<sup>2</sup>

#### Trockene Luft

Bürogeräte wie Kopierer oder Laserdrucker steigern nicht nur die Ozon-Konzentration im Büro, sie blasen zudem über ihre Kühlung trockene, heiße Luft in den Büroraum. Diese absolut trockene Luft sättigt sich zwangsläufig mit Wasser und verringert die Luftfeuchte im Raum. Das Aufheizen der Luft in den Wintermonaten senkt den

Feuchtigkeitsgehalt noch weiter. Die Luft lädt sich generell bis zum Sättigungsgrad mit Wasserdampf auf. Dabei nutzt sie jede nur denkbare Feuchtigkeitsquelle. Besonders ergiebig: die menschlichen Schleimhäute. Die Folgen: trockene Schleimhäute, gestörte Selbstreinigung der Atemwege, geschwächte Abwehrkraft – Erkältungskrankheiten sind kaum mehr vermeidbar.

<sup>1</sup> Fischer, Claudia/Reinhold Fischer: Chemie im Büro. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 1988.

<sup>2</sup> Pickshaus, Klaus/Klaus Priester: Gesundheit und Ökologie im Büro. Frankfurt a. M.: Ökologische Briefe 1991.

<sup>3</sup> Peters, Theodor: Büro-Praxis: Besser arbeiten, mehr leisten, gesund bleiben. Ludwigshafen: Kiehl 1993.

## Klima und Gesundheit



### Beschwerden in natürlich belüfteten und klimatisierten Räumen

Gesundheitsbeschwerden	ohne Klimaanlage	mit Klimaanlage
Ermüdbarkeit	24 %	50 %
Kopfschmerzen	26 %	39 %
Konzentrationsstörungen	25 %	34 %
Benommenheit	7 %	17 %
Schleimhautbeschwerden	31 %	57 %
Erkältungsneigung	39 %	54 %
rheumatische Beschwerden	16 %	20 %

Anteil aller Beschäftigten mit Beschwerden

## Schadstoffe im Büro

### Definitionen

→ **parts per million (ppm):** eine Volumen-Einheit in einer Million Volumen-Einheiten

→ **MAK-Wert:**

heißt »Maximale Arbeitsplatz-Konzentration«; höchstzulässige Konzentration eines Stoffes als Gas, Dampf oder Schwebestoff in der Luft am Arbeitsplatz

### Zigarettenrauch<sup>3</sup>

→ **Kohlenmonoxid:**

bis zu 80 ppm in verrauchten Räumen; MAK-Wert: 30 ppm

→ **Stickstoffdioxid:**

0,05 ppm in verrauchten Räumen; MAK-Wert: 5 ppm

→ **Teerstoffe (Kondensat):**

bis zu 100 mg/m<sup>3</sup> in verrauchten Räumen; MAK-Wert: eventuell karzinogen

→ **Nikotin:**

bis zu 5 mg/m<sup>3</sup> in verrauchten Räumen; MAK-Wert: 0,5 mg/m<sup>3</sup>

→ **Formaldehyd:**

bis zu 2 mg/m<sup>3</sup> in verrauchten Räumen; MAK-Wert: 1,3 mg/m<sup>3</sup>; eventuell karzinogen

→ **Phenol:**

bis zu 1 mg/m<sup>3</sup> in verrauchten Räumen; MAK-Wert: 19 mg/m<sup>3</sup>

## Detail 3

### Klimaanlage

### Kühlgeräte

### Luftreiniger

### Luftbefeuchter

#### Sick-Building-Syndrom Beschwerden<sup>1</sup>

Das Sick-Building-Syndrom (frei übersetzt »Krank in Gebäuden«) besteht aus einer Gruppe von Beschwerden – verursacht oder gefördert durch den Aufenthalt in Gebäuden, in erster Linie durch mangelhafte Klimabedingungen. Folgen:

- **Zentralnervöse Beschwerden:** Ermüdung, »schwerer Kopf«, Kopfschmerzen, Übelkeit, Benommenheit, Konzentrationsschwäche
- **Schleimhaut-Reaktionen:** Jucken oder Brennen der Augen, Reizung der Nase, Heiserkeit, trockener Hals, Halsschmerzen, Husten
- **Hautreaktionen:** trockene, juckende, stechende oder brennende Gesichtshaut, juckende Hand- und/oder Kopfhaut, Hautausschlag
- **tiefere Atemwege:** Atembeschwerden, Brustenge, Grippe-Symptome

#### Klimaanlage

Am prominentesten und umstrittensten unter allen Klimageräten ist die Klimaanlage. Sie reinigt die Luft, kühlt oder erwärmt auf eine konstante Temperatur und befeuchtet oder entfeuchtet auf ein vorgewähltes Niveau. Die Klimaanlage regelt also in einem Gerät die drei zentralen Klimafaktoren: Temperatur, Feuchte und Reinheit der Luft. Vom Prinzip her das ideale Klimagerät. Jedoch: Kein anderes hat ein solch negatives Image. Mit ihr verbinden sich Assoziationen wie Dreckschleuder, Krankmacher, Kunstklima oder Dauerzugluft. Tatsache bleibt: Die Klimaanlage kann für viele Gebäude ein Segen, aber auch ein Fluch sein. Entscheidend ist, wie sie geplant, eingestellt und gewartet wird. Eine professionell geplante, fachmännisch installierte und eingestellte, penibel gewartete und betreute, vor allem sauber und hygienisch betriebene Klimaanlage erzeugt durchaus ein behagliches Raumklima.

#### Klimaanlage oft ein Muß

Oft geht es gar nicht ohne: Gerade moderne Bürobauteile kommen ohne Klimaanlage nicht aus. Im Bürohaus mit großflächiger Glasfassade würde bei starker Sonneneinstrahlung im Sommer ein unerträgliches Treibhaus-Klima herrschen. Oder im schicken Büroturm: Hier wäre in den oberen Etagen ein Lüften durch Öffnen der Fenster gar nicht möglich – wegen der mächtigen Zugluft. Genauso im Bürobau an der Hauptverkehrsstraße: Hier brächte das Öffnen der Fenster nur mit Abgasen belastete Luft und unerträglichen Lärm. Und auch im Großraumbüro geht es nicht ohne Klimaanlage: Bei Raumtiefen von mehr als acht Metern schafft das Öffnen der Fenster alleine keinen ausreichenden Luftaustausch.

#### Kühlgeräte

Schwitzen bei der Arbeit – zur Sommerzeit in Büros ohne Klimaanlage keine Seltenheit. Selbst bei einem körperlich wenig anstrengenden Schreibtischjob macht der Hitzestau im Büro lustlos, schlapp und müde. Das muß

nicht sein – auch wenn die Klimaanlage fehlt: Mit einem Kühlgerät können Büroarbeiter selbst bei hochsommerlichen Außen-Temperaturen einen kühlen Kopf bewahren: Damit bei der Hitze nicht auch noch die Leistung dahinschmilzt. Fürs Büro bietet der Markt eine Vielzahl von Varianten: einfache mobile Kühlgeräte, kompakte Einbaugeräte oder High-Tech-Lösungen – wie das elegant in die Schrankwand integrierte Kühlsystem.

#### Luftreiniger

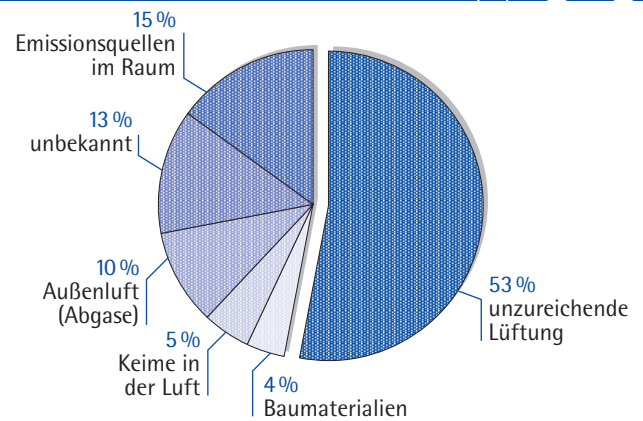
Woran wir kaum denken: In Räumen ist die Luft generell und im Durchschnitt etwa vier bis fünf Mal stärker verschmutzt als im Freien. Dabei verbringen wir nur 10 Prozent unseres Lebens im Freien und 90 Prozent in Räumen. Gerade

unangenehmen Gerüchen. Besonders wirksam sind Geräte mit mehreren nacheinander angeordneten Filtern.

#### Luftbefeuchter

Natürlich – richtiges Lüften, Heizkörper-Verdunster oder Pflanzen erhöhen die Luftfeuchte im Büro. Aber oft reicht das nicht. Gerade im Winter sind Luftbefeuchter die praktikablere Lösung. Korrekt eingesetzt und gewartet schaffen sie ausreichend Luftfeuchtigkeit im Büro und einen wichtigen Beitrag für die Gesundheit der Mitarbeiter. Luftbefeuchter arbeiten entweder nach dem Verdampfer-Prinzip, dem Verdunster-Prinzip oder dem Zerstäuber-Prinzip. Fürs Büro eignen sich besonders Luftbefeuchter mit Verdampfer- oder Verdunster-Prinzip.

#### Ursachen für Sick-Building-Syndrom



Untersuchung von 529 Gebäuden in den USA

Quelle: NIOSH

im Büro, wo viel kopiert, gedruckt und geraucht wird, ist der Luftreiniger eine sinnvolle Investition – für Allergiker ein Muß. Hochwertige Geräte sorgen selbst in Büros mit hoher Schadstoff-Konzentration für reine Luft. Luftreiniger unterscheiden sich vor allem durch die Art ihres Filters: mechanische und elektrostatische Filter, Aktivkohle-, Elektret-, UV- und Hepa-Filter oder Ionisatoren. Während mechanische Filter die Luft lediglich von großen Schmutz-Partikeln reinigen, bündeln elektrostatische Filter kleinere Staubteilchen, Bakterien und selbst Viren; der Aktivkohle-Filter befreit die Luft sogar von gefährlichen Gasen und

Beim Verdampfer-Prinzip wird im Gerät Wasser erhitzt und als Wasserdampf in die Raumluft abgegeben. Im Luftbefeuchter mit Verdunster-Prinzip benetzt Wasser Befeuchtermatten. Die werden durch einen Luftstrom angeblasen. Das dadurch verdunstete Wasser transportiert ein Luftstrom in die Raumluft. Beim Zerstäuber-Prinzip wird Wasser in feinste Tröpfchen zerstäubt und über einen Lüfter in den Raum befördert.

<sup>1</sup> Technologie-Beratungsstelle beim DGB Landesbezirk NRW: Krank durch Klima im Büro? Oberhausen 1997.

**Lösungsansätze**

Oft haben gerade einfache Veränderungen eine starke Wirkung – so auch bei der Klima-Gestaltung im Büro. Richtiges Lüften, die günstige Platzierung der Möbel, Abluftfilter für Drucker und Kopierer, Jalousien oder Rollos und Pflanzen sind Bausteine für ein behagliches Klima am Schreibtisch.

**Richtig lüften**

Regelmäßiges Durchlüften sorgt für sauerstoffreiche Luft und verringert die Belastung durch gesundheitsgefährdende Schadstoffe und unangenehme Gerüche. Lüften sollte man allerdings mit Methode. Kurzes, intensives Lüften ist weitaus effizienter und energiesparender als dauernd gekippte Fenster.

Effekt 2: Die elektromagnetische Strahlung von Monitor, Computer und anderen elektrischen Geräten des Nachbarn werden abgehalten. Außerdem läßt sich mit Stellwänden eine abgeschottete Geräte-Insel für gemeinsam genutzte Bürotechnik bauen. Besonders effektiv ist diese Lösung, wenn in der Geräte-Insel ein Luftreiniger die dort gestauten Schadstoffe abbaut. Wo es nicht anders geht, und Mitarbeiter im Abluftfeld von Kopierer, Laserdrucker oder Laserfax sitzen müssen, sollten dort auf jeden Fall die Geräte mit einem Abluftfilter ausgestattet sein.

**Sonnenschutz**


Selbst in unseren Breiten ist Sonnenschutz im Sommer ein Muß – gerade bei Büros mit großflächigen Fenstern. Am wirksamsten schirmen Außen-Jalousien und Sonnenschutzglas vor zu großer Hitze im Büro. Nachteil: Beides ist teuer, eine nachträgliche Installation aufwendig. Eine sinnvolle und praktikable Alternative sind Metall-Folien-Rollos. Sie schützen recht gut vor Wärmestrahlung ohne den Ausblick nach draußen einzuschränken. Zusatznutzen: belastungsfreie Bildschirm-Arbeit in Fensternähe. Denn Metall-Folien-Rollos schaffen im Fensterbereich ein ausgeglichenes Helligkeits-Niveau ohne störende Blendung. Innen-Jalousien und Textil-Rollos dagegen bieten nur einen mäßigen Schutz vor Wärmestrahlung und begrenzen den Blick nach draußen.

**Pflanzen**

Erstaunliches für das Raumklima sollen Pflanzen leisten: Sie reinigen die Luft, wandeln Kohlendioxid in Sauerstoff und regulieren die Luftfeuchte – eine kleine biologische Klimaanlage. Die mit einigen Pflanzen im Wurzelraum lebenden Bakterien bauen Schadstoffe in der Raumluft ab. Die sich dabei bildenden Bakterien verwerten die Pflanzen als Nährstoffe – schonender lassen sich Schadstoffe kaum entsorgen. Zimmerpflanzen wie Efeu, Aloe oder Chrysantheme filtern selbst so gefährliche Stoffe

wie Benzol, Formaldehyd oder Trichlorethylen aus der Raumluft. Einziges Problem: Der Wirkungsgrad der Pflanzen ist begrenzt. Für einen effektiven Schadstoff-Abbau im Büro bedarf es sehr, sehr viel Grün. Auf jeden Fall ist die Filterwirkung im Büro weit niedriger, als die Werte der Labortests suggerieren. Dort waren die Bedingungen alles andere als realistisch: Das Luftvolumen pro Pflanze war sehr gering. Außerdem gab es im Gegensatz zum Büroraum keinen Luftaustausch.

<sup>1</sup> DIN 1946 Teil 2; Technologie-Beratungsstelle beim DGB Landesbezirk NRW: Krank durch Klima im Büro? Oberhausen 1997; Arbeitsstätten-Verordnung; Arbeitsstätten-Richtlinie.

Schadstoff-Abbau durch Pflanzen 					
Benzol		Formaldehyd		Trichlorethylen	
Efeu	90 %	Echte Aloe	90 %	Chrysantheme	41 %
Einblatt	80 %	Banane	89 %	Gerbera	35 %
Drachenbaum	79 %	Grünlilie	86 %	Dracaena der.	24 %
Janet Craig	78 %	Philodendron dom.	86 %	Einblatt	23 %
Efeutute	73 %	Philodendron sel.	76 %	Janet Craig	18 %
Dracaena der.	70 %	Philodendron oxyc.	71 %	Drachenbaum	13 %
Gerbera	68 %	Dracaena mass.	70 %	Bogenhanf	13 %
Chrysantheme	54 %	Efeutute	67 %	Efeu	11 %
Bogenhanf	53 %	Eselskopf	67 %	Feigenbaum	11 %
Kolbenfaden	48 %	Chrysantheme	61 %	Efeutute	9 %

Verringerung der Schadstoffe unter optimalen Bedingungen im Labor

**Möblierung**

Auch durch die geschickte Platzierung der Arbeitsplätze läßt sich die Klima-Behaglichkeit steigern. Besonders Stellwände können die Klimasituation am Schreibtisch verbessern. Effekt 1: Die trockene und mit Schadstoffen belastete Abluft aus dem Computer oder Laserdrucker des Nachbarn bläst dem Mitarbeiter gegenüber dann nicht mehr direkt ins Gesicht.

**Behagliches Klima im Büro Forderungen/Empfehlungen<sup>1</sup>**

- **Lufttemperatur:**  
20° bis 22° C; max. 26° C
- **Oberflächen-Temperatur**  
Umschließungsflächen:  
± 2° bis ± 3° C der Lufttemperatur
- **Luftfeuchte:**  
Bildschirm-Arbeitsplatz:  
50 bis 65%;  
sonstige Arbeitsplätze:  
30 bis 65%
- **Mindest-Luftraum:**  
12 m<sup>3</sup> bei überwiegend sitzender Tätigkeit;  
15 m<sup>3</sup> bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit
- **Luftwechsel:**  
Einzelbüro: 40 m<sup>3</sup> pro Stunde und Person bzw. 4 m<sup>3</sup> pro m<sup>2</sup> Raumfläche je Person und Stunde;  
Großraumbüro: 60 m<sup>3</sup> pro Stunde und Person bzw. 6 m<sup>3</sup> pro m<sup>2</sup> Raumfläche je Person und Stunde
- **Luftgeschwindigkeit:**  
maximal 0,15 m/s
- **Mikro-Organismen in der Raumluft:**  
maximal 1'000 Keime/m<sup>3</sup> Luft; davon maximal 100 Schimmelpilze; keine Krankheitserreger

# Auf einen Blick Klima im Büro

