



## Klima im Büro

Antworten auf die häufigsten Fragen

DGUV Information 215-520

## **Impressum**

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)  
Glinkastrasse 40  
10117 Berlin  
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Sachgebiet Klima am Arbeitsplatz des Fachbereichs  
Verwaltung der DGUV

Ausgabe: Dezember 2025

Satz und Layout: Satzweiss.com Print Web Software GmbH, Saarbrücken

Bildnachweis: Titelbild © New Africa – stock.adobe.com;  
Tabelle 1 Abb. a © Dhanashri – stock.adobe.com;  
Abb. b © BGHM, Woyzella;  
Abb. c-e © DGUV, nach Vorlage von BGHM, Volker Ohlig;  
Abb. 1-7 © KonzeptQuatier – DGUV;  
Tabelle 2 Abb. a-c © DGUV, nach Vorlage von BGHM,  
Volker Ohlig;  
Abb. 8 © Meliha Gojak/Fotolia.com;  
Abb. 9 © josefkubes – stock.adobe.com;  
Abb. 10 © Olga – stock.adobe.com

Copyright: Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt.  
Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit  
ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bezug: Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder  
unter [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen) › Webcode: p215520

# **Klima im Büro**

Antworten auf die häufigsten Fragen

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorbemerkung</b>	<b>5</b>
<b>1 Fragen zur Lufttemperatur</b>	<b>6</b>
<b>2 Fragen zur Luftfeuchte</b>	<b>13</b>
<b>3 Fragen zur Luftgeschwindigkeit</b>	<b>18</b>
<b>4 Fragen zur Lüftung</b>	<b>19</b>
<b>5 Fragen zur Luftqualität</b>	<b>24</b>
<b>6 Fragen zu Pflanzen</b>	<b>27</b>
<b>7 Fragen zu psychischen Faktoren und gesundheitlichen Beschwerden</b>	<b>30</b>
<b>8 Fragen zur Vorgehensweise bei Beschwerden</b>	<b>32</b>
<b>9 Wer hilft weiter?</b>	<b>33</b>
<b>Anhang</b>	<b>34</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>38</b>



# Vorbemerkung

Mehrere Millionen Beschäftigte arbeiten in Deutschland im Büro. Ihre Leistungsfähigkeit, ihr Wohlbefinden und ihre Gesundheit hängen unter anderem von einem behaglichen Klima und einer guten Luftqualität in den Büroräumen ab. Da sich damit auch ein volks- und betriebswirtschaftlicher Nutzen verbindet, haben Unternehmen ein großes Interesse an dieser Thematik.

Davon zeugen häufig an die Träger der Unfallversicherung gerichtete Fragen aus dem Bürobereich z. B. zur richtigen Lufttemperatur, zur Rolle von Lüftungs- und Klimaanlagen und Pflanzen, zur Häufigkeit und Effektivität der Lüftung, zur Ausdünstung aus Möbeln, Einrichtungen und Baumaterialien, zum Einfluss des Klimas auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Beschäftigten und dergleichen. Außerdem werden Fragen auf Grund von Beschwerden wegen Zugluft, trockener Luft, zu hohen Lufttemperaturen und zu starker Sonneneinstrahlung sowie stickiger Luft oder unangenehmer Gerüche gestellt.

An anderen Arbeitsplätzen in büroähnlichen Räumen mit vergleichbarer körperlicher Belastung wie im Bürobereich, z. B. in Prüfräumen, bei Feinmontagen, in der Qualitätskontrolle, in Messwarten, in Schulen usw. können ähnliche Probleme mit dem Klima und der Luftqualität auftreten. Die vorliegende Informationsschrift kann auch für diese Arbeitsplätze herangezogen werden.

Diese DGUV Information legt den Fokus vorrangig auf die Erreichung der Schutzziele der Arbeitsstättenverordnung und ihrer dazugehörigen Technischen Regeln (ASR). Sie gibt z. B. keine Antworten auf Fragen, bei denen es um Tätigkeiten mit Gefahr- oder Biostoffen entsprechend der Gefahrstoff- und der Biostoffverordnung geht.

In Einzelfällen wird immer noch der Rat von geeigneten Ansprechpersonen oder Fachleuten einzuholen sein.

# 1 Fragen zur Lufttemperatur



## Frage 1: Welche Temperaturen sollen im Büro vorliegen?

Die Lufttemperatur in Büroräumen soll **mindestens 20 °C** betragen. Lufttemperaturen von 22 bis 24 °C gelten als **behaglich**. Dabei sollen die für die Luftfeuchte und Luftgeschwindigkeit empfohlenen Werte eingehalten werden ([siehe Fragen 16 und 18](#)).

Nach ASR A3.5 „Raumtemperatur“ soll die Lufttemperatur **26 °C nicht überschreiten**. Bei darüber liegender Außen-temperatur darf in Ausnahmefällen die Lufttemperatur höher sein ([siehe Frage 6](#)).

Bei Büroräumen, die mit einer Klimaanlage ausgestattet sind, sollte an heißen Tagen im Sommer eine Temperatur-differenz von max. 6 °C zwischen Außentemperatur und Lufttemperatur im Raum eingestellt werden.



## Frage 2: Was ist überhaupt thermische Behaglichkeit?

Das Behaglichkeitsempfinden des Menschen hängt im We-sentlichen vom thermischen Gleichgewicht (Wärmebilanz) des Körpers ab. Hierbei sind die Parameter Lufttemperatur, mittlere Strahlungstemperatur von umgebenden Wänden, Fensterflächen, Decken oder Fußböden, Luftfeuchte, Luft-geschwindigkeit (Luftbewegung), aber auch die körperliche Aktivität und die Bekleidung entscheidend. Die empfundene Lufttemperatur kann von der gemessenen abweichen, z. B. wirken bei hoher Luftfeuchte höhere Temperaturen unangenehmer als bei niedriger Luftfeuchte. Bei einer erhöhten Luftgeschwindigkeit können höhere Temperatu-ren als weniger unangenehm empfunden werden.

Werden die verschiedenen Klimafaktoren gemessen, kann das Wärmeempfinden für den Körper mit dem sogenannten vorhergesagten mittlerem Votum (PMV, predicted mean vote) gemäß der DIN EN ISO 7730 berechnet werden. Hier handelt es sich um eine 7-stufige Skala (von -3 zu kalt bis +3 zu warm), die das durchschnittliche Empfinden einer großen Personengruppe vorhersagt.

Ein weiterer Wert, der vorhergesagte Prozentsatz an Un-zufriedenen (PPD, predicted percentage of dissatisfied), kann aus dem PMV-Wert errechnet werden. Er gibt einen

Anteil mit dem Klima unzufriedener Personen an, wobei auch im günstigsten Fall 5% der Anwesenden das Klima als zu kalt oder zu warm bewertet.

Ein Beispiel für einen PMV/PPD-Rechner findet sich bei: <https://comfort.cbe.berkeley.edu/>

Das Behaglichkeitsempfinden unterliegt auch tages- und jahreszeitlichen Schwankungen, Ernährungszustand, Gesundheitszustand, Geschlecht, Alter sowie dem persön-lichen Befinden und weiteren Faktoren.

Daher trägt die individuelle Möglichkeit zur Regulierung der Raumtemperatur besonders zur Verbesserung des Behaglichkeitsempfinden bei.



## Frage 3: Die Beschäftigten klagen über Kälte, obwohl die Temperatur im Büro stimmt. Woran kann das liegen?

Beschäftigte empfinden den Aufenthalt in Räumen umso unbehaglicher, je kälter die umgebenden Wände, Fenster-flächen, Decken oder Fußböden (= raumumschließende Flächen) sind, da dem Körper durch Wärmestrahlung Wär-me entzogen wird. Der Effekt tritt vor allem im Winter z. B. an großen Glasflächen oder schlecht gedämmten Wänden oder Decken auf. Eine Erhöhung der Lufttemperatur allein kann daran nicht wesentlich etwas ändern. Ein Raum wird dann als behaglich empfunden, wenn zusätzlich folgende Temperaturdifferenzen nicht überschritten werden:

- Lufttemperatur zwischen Kopf und Fuß max. 3 °C
- Wandoberflächentemperatur zur Lufttemperatur max. 4 °C
- verschiedene Oberflächentemperaturen der raumum-schließenden Flächen (z. B. Boden, Decke, Wand) max. 5 °C.

Bei Überschreitung dieser Werte spricht man von „Strahlungsasymmetrie“. Strahlungsasymmetrie wird von den Beschäftigten ähnlich unbehaglich wie Zugluft empfunden, auch wenn kaum Luftbewegung stattfindet. Zugluft, insbesondere im Bodenbereich, kann zusätzlich zu kalten Füßen führen („Knöchelziehen“). Haben Beschäftigte kalte Füße und gleichzeitig einen warmen Kopf, dann nehmen sie dies auch als sehr unbehaglich wahr.



## Frage 4: Was, wenn die Mindesttemperatur aus technischen Gründen nicht eingehalten werden kann?

Langfristig sollte es keine technischen Gründe geben, die zur Unterschreitung der Mindesttemperaturen führen.

Wenn jedoch z. B. eine kurzzeitige Betriebsstörung an der Heizungsanlage oder eine nur kurzzeitige Wetterlage mit extrem niedrigen Außentemperaturen dazu führen, dass die Mindesttemperaturen kurzzeitig unterschritten werden, können temporär personenbezogene oder organisatorische Maßnahmen herangezogen werden:

- **Fußböden:** Teppiche auf dem Fußboden können verhindern, dass auch die Füße auskühlen. Zusätzlich können wärmedämmende Fußbodenmatten verwendet werden.
  - **Kleidung:** Am besten eignen sich viele dünne Schichten nach dem Zwiebelprinzip. Gibt es eine Kleiderordnung, sollte diese entsprechend angepasst werden.
  - **Aufwärmräume:** Pausenräume könnten wärmer gehalten werden als Büros. Hier können sich Beschäftigte aufwärmen.
  - **Bewegung:** Wer zwischendurch im Stehen arbeitet oder auch andere Bewegungspausen einlegt (z. B. Arme kreisen), erzeugt mehr Körperwärme durch Muskelaktivität und regt die Durchblutung und damit das Herz-Kreislaufsystem an. Auch das Benutzen der Treppe statt des Aufzugs kann eine Verbesserung bewirken.
  - Warme Getränke zu sich nehmen (alkoholfrei)
  - Andauernde Zugluft vermeiden (aber regelmäßig lüften)
- Außerdem sollte man in diesen Fällen analysieren, was neben der gemessenen Temperatur noch wesentlich das Behaglichkeitsempfinden beeinträchtigt, und entsprechende Verbesserungen durchführen. Mögliche Fragestellungen sind z. B.:
- Ist das Gebäude ausreichend gedämmt?
  - Gibt es kalte Oberflächen wie z. B. große Fensterscheiben oder kalte Fußböden?
  - Bestehen evtl. Zugluftprobleme?
  - Ist die Art des vorliegenden Heizungssystems geeignet und richtig dimensioniert?



## Frage 5: Muss die Arbeit eingestellt werden, wenn die Mindesttemperatur nicht eingehalten ist?

Kurzzeitig können niedrigere Temperaturen akzeptiert werden, wenn andere Maßnahmen, wie in Frage 4 aufgeführt, getroffen werden – die Arbeit muss nicht eingestellt werden.

Über längere Zeit sollte es jedoch nicht zu einer Unterschreitung der Mindesttemperatur kommen! Wenn die in der Antwort zu Frage 4 aufgeführte Analyse durchgeführt wurde, sollten die festgestellten Ursachen beseitigt werden. Damit können Maßnahmen der energetischen Sanierung des Gebäudes (z. B. eine Verbesserung der Dämmung oder eine Erneuerung der Heizungsanlage) verbunden sein, die nicht kurzfristig umgesetzt werden können. Eine gute Planung und eine sorgfältige Umsetzung sind für den Erfolg der Maßnahme entscheidend.



## Frage 6: Darf im Sommer die Temperatur im Büro über 26 °C ansteigen?

Nach Möglichkeit sollte auch im Sommer die Lufttemperatur im Büro 26 °C nicht überschreiten. Ob dies möglich ist, hängt wesentlich von der baulichen Gestaltung des Gebäudes sowie vom Einsatz eines geeigneten Sonnenschutzes ab ([siehe auch Frage 9](#)). Als Voraussetzung dafür, dass an Sommertagen mit einer Außenlufttemperatur über 26 °C auch innen die Temperatur 26 °C übersteigen kann, führt die ASR A3.5 Raumtemperatur geeignete Sonnenschutzmaßnahmen an. Außerdem sollten interne Wärmelasten, z. B. durch die Beleuchtung, Computer, Drucker, Kopierer, gering gehalten werden. Trotzdem kann an heißen Sommertagen, vor allem in Hitzeperioden, nicht ausgeschlossen werden, dass in Büroräumen zeitweise auch Lufttemperaturen von über 26 °C auftreten. Der Aufwand, lediglich für diesen Zeitraum Kühlanlagen in den Büroräumen vorzusehen, ist hoch und nur in wenigen Fällen zu rechtfertigen ([siehe auch Frage 8](#)).

Aus diesem Grunde darf während Phasen sommerlicher Hitze mit Außentemperaturen über 26°C die Lufttemperatur von 26°C in Büroräumen überschritten werden.

Bei Lufttemperaturen von mehr als 26°C sollen, bei mehr als 30°C müssen geeignete Getränke (z. B. Trinkwasser im Sinne der Trinkwasserverordnung) bereitgestellt werden.

In der Technischen Regeln für Arbeitsstätten ASR A3.5 „Raumtemperatur“ wird weiterhin geregelt:

„Wenn die Außenlufttemperatur über +26 °C beträgt und unter der Voraussetzung, dass geeignete Sonnenschutzmaßnahmen [...] verwendet werden, sollen beim Überschreiten einer Lufttemperatur im Raum von +26 °C zusätzliche Maßnahmen [...] ergriffen werden. [...]

Bei Überschreitung einer Lufttemperatur von +30 °C müssen wirksame Maßnahmen gemäß Gefährdungsbeurteilung [...] ergriffen werden, welche die Beanspruchung der Beschäftigten reduzieren. Dabei gehen technische und organisatorische Maßnahmen gegenüber personenbezogenen Maßnahmen vor. [...]

Wird die Lufttemperatur im Raum von +35°C überschritten, so ist der Raum für die Zeit der Überschreitung [...] nicht als Arbeitsraum geeignet.“. In der ASR A3.5 werden Maßnahmen wie bei Hitzearbeit (u. a. Luftduschen, Hitzeschutzkleidung, Entwärmungsphasen) genannt, um trotzdem arbeiten zu können. Diese Maßnahmen sind in der Regel in Büros nicht anwendbar. Alternativ kann der Einsatz eines mobilen Klimagerätes erwogen werden.

Bei der Auswahl der Maßnahmen sollten vorrangig technische und bauliche Maßnahmen in Betracht gezogen werden ([siehe Frage 9](#)). Andere organisatorische Maßnahmen sind z. B. (siehe auch ASR A3.5 in [Tabelle 4](#)):

- Effektive Steuerung des Sonnenschutzes (z. B. Jalousien nach Sonnenstand regeln und auch nach der Arbeitszeit geschlossen halten)
- Fenster und Jalousien geschlossen halten, sobald es außen wärmer ist als im Büro

- Effektive Steuerung der Lüftungseinrichtung (z. B. verstärkte Nachtlüftung)
- Reduzierung der inneren thermischen Lasten (z. B. Drucker in Druckerräumen aufstellen, elektrische Geräte nur bei Bedarf betreiben)
- (Fenster-)Lüftung in den frühen Morgenstunden
- Nutzung von Gleitzeitregelungen zur Arbeitszeitverlagerung
- Lockerung der Bekleidungsregeln
- Ventilatoren können z. B. sinnvoll eingesetzt werden, um den Luftaustausch mit Außenluft in den frühen Morgenstunden durch Öffnen der Fenster zu unterstützen. Ventilatoren erhöhen lokal die Luftgeschwindigkeit – dies führt zu einer Erhöhung der Wärmeabgabe des Körpers, was dann auch als angenehm empfunden werden kann.
- Entwärmungsphasen organisatorisch einplanen. Unter Entwärmungsphasen versteht man Zeiträume, in denen der Körper durch den Aufenthalt in etwas kühleren Räumen (z. B. Büroräume im Kellergeschoss oder auf der Nordseite des Gebäudes) Wärme abgeben kann.



### Frage 7: Wie wird die Lufttemperatur gemessen?

Die Lufttemperatur wird mit einem strahlungsgeschützten Thermometer in Grad Celsius (°C) gemessen, dessen Messgenauigkeit +/- 0,5°C betragen soll.

Die Messung erfolgt stündlich während der Arbeitszeit an den Arbeitsplätzen für sitzende Tätigkeit in einer Höhe von 0,6 m und bei stehender Tätigkeit in einer Höhe von 1,1 m über dem Fußboden.

Die Außenlufttemperatur wird zeitgleich stündlich ohne Einwirkung direkter Sonneneinstrahlung gemessen. Die Außenlufttemperatur sollte etwa 4 m von der Gebäudewand entfernt und in einer Höhe von 2 m gemessen werden.



## **Frage 8: Gibt es Besonderheiten beim Überschreiten der Lufttemperatur im Raum von 26 °C, die man beachten sollte?**

Das Arbeiten bei erhöhten Lufttemperaturen kann zu einer Gesundheitsgefährdung führen, insbesondere, wenn gesundheitlich Vorbelastete (z. B. mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen) und besonders schutzbedürftige Beschäftigte (z. B. Jugendliche, Ältere, Schwangere, stillende Mütter) im Raum tätig sind.

In solchen Fällen ist über weitere Maßnahmen anhand einer an die schutzbedürftige Person angepassten Gefährdungsbeurteilung zu entscheiden.

Infolge des Klimawandels kann es im Sommer vermehrt zu Perioden mit sehr hohen Außentemperaturen kommen, die auch deutliche Auswirkungen auf die Wärmebelastung in Innenräumen haben kann. Daher sollte für solche Hitzeperioden im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung ein betrieblicher Hitzeschutzplan erstellt werden. Die wichtigsten Punkte, die solch ein Hitzeschutzplan beinhalten sollte, sind z. B. hier aufgeführt: [Veränderungen durch Klimawandel: Tipps für Hitzeschutz am Arbeitsplatz – BMAS – Arbeit: Sicher+Gesund \(arbeit-sicher-und-gesund.de\)](#).



## **Frage 9: Welche baulichen Voraussetzungen müssen Bürogebäude erfüllen, um angenehme Temperaturen im Sommer sicherzustellen?**

Bereits bei der Planung und beim Einrichten ist darauf zu achten, dass die baulichen Voraussetzungen gegeben sind, damit sich Bürogebäude im Sommer nicht zu stark aufheizen. Hinsichtlich des sommerlichen Wärmeschutzes müssen das geltende Baurecht und die anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden. Führt die Sonneninstrahlung durch Fenster, Oberlichter oder Glaswände zu einer Erhöhung der Raumtemperatur über 26 °C, so sind diese Bauteile mit geeigneten Sonnenschutzeinrichtungen auszurüsten. Praktische Hilfen für die Auswahl von geeigneten Blend- und Wärmeschutzvorrichtungen an

Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen enthält die [DGUV Information 215-444 „Sonnenschutz im Büro“](#).

Es ist insbesondere zu berücksichtigen, dass

- die Fensterflächen nicht zu groß sind,
- die Art der Fensterflächen, z. B. Isolier-, Sonnenschutz-, Wärmeschutzverglasung, angemessen ist,
- geeignete Sonnenschutzvorrichtungen (außenliegender Sonnenschutz ist wirksamer als innenliegender) die Sonneneinstrahlung reduzieren und damit die Aufheizung der Büroräume begrenzen,
- durch bauseitige Maßnahmen (freie oder technische Lüftung) eine ausreichende Frischluftzufuhr möglich ist und
- die Anforderungen an die Sichtverbindung trotz der Maßnahmen eingehalten sind.

Generell ist es günstig, Bürogebäude in einer massiven Bauweise zu errichten. Solche Gebäude wärmen sich langsamer auf und kühlen auch langsamer ab. Viele moderne Bürogebäude sind in leichter Bauweise errichtet. Bei diesen Gebäuden sind äußere Temperaturänderungen schneller im Gebäude bemerkbar, weshalb vermehrt darauf geachtet werden sollte, dass Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz greifen. Unabhängig von der Bauweise könnten in Bürogebäuden mit großen Fensterflächen zusätzliche Maßnahmen zur Kühlung notwendig werden.

Neben den Eigenschaften des Gebäudes selbst spielt die Umgebung des Gebäudes für den Wärmeeintrag eine nicht unbedeutende Rolle. Wird das Bürogebäude z. B. von Beton- bzw. Gesteinsplatten, Kies oder ähnlichen Materialien umgeben, wird dort die Sonnenstrahlung reflektiert und das Gebäude zusätzlich aufgeheizt.

Andere Gebäude in der Nähe können wiederum abschatten. Bäume und Pflanzen sowie Wasser in der Nähe von Bürogebäuden können den Wärmeeintrag reduzieren bzw. positiv zum angenehmen Klima im Gebäude beitragen.

Anhaltspunkte zur energieeffizienten Gestaltung des Gebäudes liefert der Gebäudeenergiepass. Dieser gibt Auskunft über die energetische Qualität des Gebäudes und enthält Angaben zur Qualität der Dämmung und der Heizungsanlage. Für den Gebäudeeigentümer enthält der Gebäudeenergiepass auch Tipps, mit welchen Maßnahmen er seine Gebäude optimieren kann (nähere Informationen siehe [Gebäudeenergiepass](#) oder [Leitfaden für Energiebedarfssausweise im Nichtwohnungsbau](#)).



## Frage 10: Welche technischen Möglichkeiten gibt es, um Bürogebäude zu beheizen und/oder zu kühlen und wie sind diese bezüglich der Behaglichkeit und Energieeffizienz zu bewerten?

**Radiatoren/Heizkörper** bieten eine gute Möglichkeit zur **Beheizung** von Bürogebäuden. Diese benötigen erwärmtes Wasser, um hiermit einen Raum beheizen zu können. Der überwiegende Anteil an der Beheizung eines Raumes erfolgt dabei über Konvektion, indem sich die Luft an den Heizflächen aufwärmst und dann im Raum aufsteigt. Ein anderer Teil der Wärmeübertragung erfolgt direkt über Wärmestrahlung. Heizkörper und Radiatoren sollten nach Möglichkeit an Außenwänden und unterhalb von Fenstern platziert werden, um Wärmeverluste dort direkt auszugleichen. Um im Sinne der Energieeinsparung mit niedrigen Vorlauftemperaturen mit Heizkörpern und Radiatoren heizen zu können, muss deren Wärmeübertragerfläche/ Heizfläche auf diese Temperatur, die Raumgröße und den Dämmwert der Gebäudehülle abgestimmt sein. Es gibt auch elektrisch betriebene Radiatoren und Heizkörper, die allerdings wegen des hohen Energieverbrauchs nicht zur Beheizung von ganzen Bürogebäuden zu empfehlen sind.

**Raumluftechnische Anlagen** (RLT-Anlagen) können als zentrale Anlagen ganze Bürogebäude oder auch als modulare Anlagen Teile eines Gebäudekomplexes **beheizen**, gleichzeitig **lüften** und auch **kühlen**, sowie bei Bedarf auch be- und entfeuchten. Solche RLT-Anlagen sollten immer von Fachfirmen geplant, realisiert sowie regelmäßig gemäß VDI 6022 gewartet und geprüft werden ([siehe auch Frage 25](#)). Damit solche RLT-Anlagen ein behagliches Raumklima schaffen können, sollten diese mit Einzelraumreglern ausgestattet sein. Bei der Planung sind die Luftauflässe, deren Positionen und Luftgeschwindigkeiten gut auszuwählen. Um Betriebskosten möglichst gering zu halten, sollte für die Heizperiode die Wärme aus der Abluft für die Vorwärmung der Zuluft über Wärmetauscher (Wärmetauscher) genutzt werden. Die Beheizung und Kühlung der Räume erfolgen durch das Einblasen wärmerer oder kälterer Luft. Um den lokalen Wärmeverlust in der Heizperiode an Fenstern auszugleichen, werden trotz

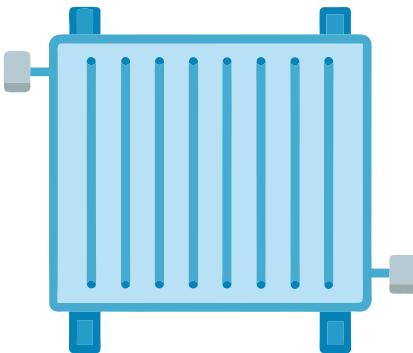
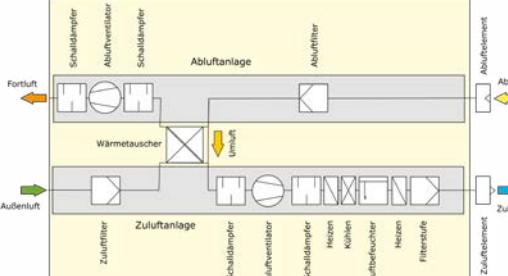
RLT-Anlage häufig im Boden eingelassene Radiatoren mit eingeplant. Moderne RLT-Anlagen verfügen nicht nur über einzelne Raumthermostate, sondern auch über Sensoren für Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), die gleichzeitig neben der Raumtemperatur auch immer die ausreichende Außenluftmenge regeln. RLT-Anlagen arbeiten am besten, wenn Fenster und Türen der Räume geschlossen sind.

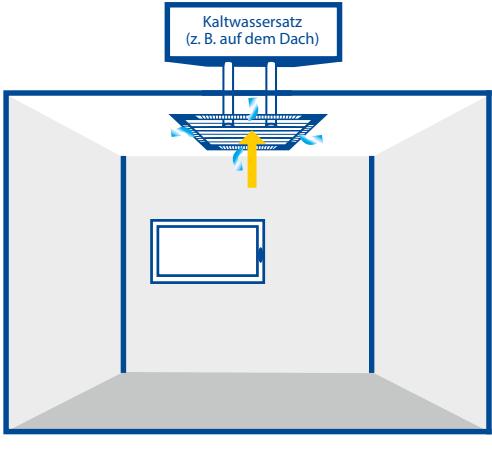
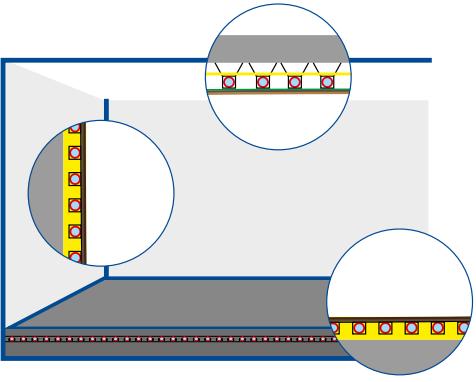
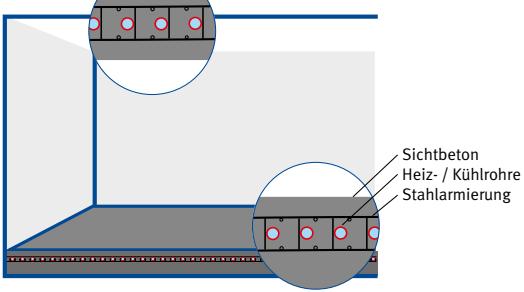
**Fußbodenheizungssysteme** sind mit einer guten Einzelraumregelung optimal, was die Behaglichkeit („warme Füße, kühler Kopf“) und den Energiebedarf angeht. Zudem kann man diese Systeme zum **Heizen** und zum **Kühlen** von Bürogebäuden einsetzen. Allgemeiner spricht man von „**Flächenheiz- und -kühlsystemen**“, weil man nicht nur den Boden, sondern auch Wände und Decken für die Heizung und Kühlung aktivieren kann. So haben sich für die Beheizung und Kühlung von Bürogebäuden insbesondere **Fußböden**-, aber auch **Decken- Heiz- und -Kühlsysteme** bewährt. Bei beiden Systemen steht die gesamte Raumfläche zum Heizen und Kühlen zur Verfügung, wodurch mit niedrigen Wasser-Vorlauftemperaturen (z. B. 30 °C) geheizt und relativ hohen Wasser-Vorlauftemperaturen (z. B. 16 °C) gekühlt werden kann. Beides können Wärmepumpen bei guten Wirkungsgraden liefern!

Bei der Planung von neuen Bürogebäuden kann auch die sogenannte **Betonkernaktivierung** zum Einsatz kommen, die ähnlich wie die Fußboden- und Deckenheizung und -kühlung arbeitet, aber die **Heiz-/Kühlrohre** befinden sich hier im Betonkern. Für eine gute Wärmeübertragung muss mit Sichtbeton gearbeitet werden. Dadurch, dass für die Beheizung und Kühlung der Räume erst einmal die gesamte Betonmasse auf die notwendige Temperatur gebracht werden muss, ist dieses System zwar ebenso energieeffizient wie die anderen Flächenheiz- und -Kühlsysteme, aber deutlich trüger in der Regelung.

Bei dem Einsatz von Heizkörpern/Radiatoren, bei Flächenheiz- und -Kühlsystemen und bei der Betonkernaktivierung können sowohl die freie Lüftung oder RLT-Anlagen oder hybride Lüftungssysteme zur Sicherstellung guter Luftqualität eingesetzt werden.

**Tabelle 1** Übersicht über Heiz- und Kühlssysteme und ihre Eigenschaften (Quelle: Volker Ohlig, BGHM)

Heiz- und Kühlssystem	Wirkungsprinzip/Wärmeträger	Charakteristische Eigenschaften
Radiatoren/Heizkörper	 <p>Über Heizkörperoberfläche wird die Temperatur des Heizwassers an die Luft im Raum abgegeben, überwiegend Konvektion, geringer Anteil Wärmestrahlung</p>	<p>Energetisch: je größer die Heizkörperoberfläche, um so günstiger</p> <p>Temperaturprofil: am Boden leicht kühler (z. B. 19°C) als unter der Decke (z. B. 22°C)</p> <p>Behaglichkeit: gut, wenn an Außenwand unter Fenster montiert</p> <p>Reaktionszeit: je größer das Raumvolumen, umso länger</p> <p>Investitionskosten: mittel</p> <p>Betriebskosten: mittel</p> <p><i>HINWEIS: idealerweise Heizkörper direkt unterhalb von Fenstern installieren, um Wärmeverlust durch Fenster direkt auszugleichen</i></p>
Klimaanlage (zentral)	 <p>Durch Verlegung von Luftkanälen im gesamten Gebäude von und zur Klimazentrale mit Heiz- und Kühlregister wird die Luft aufgewärmt oder gekühlt und über Ventilatoren und Luftauslässe verteilt, Luft ist Wärmeträger</p>	<p>Energetisch: aufwendig, ungünstig</p> <p>Temperaturprofil: durch ständige Luftbewegung gleichmäßig</p> <p>Behaglichkeit: gut, wenn Regelung, Luftverteilung und Abstand gut, sonst Zugluftgefahr</p> <p>Reaktionszeit: schnell</p> <p>Investitionskosten: hoch</p> <p>Betriebskosten: hoch (Energie, Wartung, Instandhaltung)</p> <p><i>HINWEIS: Luftfeuchte kann zusätzlich reguliert werden, Außenluftanteil regelbar (z. B. über CO<sub>2</sub>-Wert); da Luft kein guter Wärmeträger ist, sind große Luftkanäle für Wärmetransport notwendig</i></p>

Heiz- und Kühlsystem	Wirkungsprinzip/Wärmeträger	Charakteristische Eigenschaften
<p>Klimageräte (Splitgeräte in Zwischendecke oder an der Wand im Raum)</p> 	<p>Im Außenbereich sind Kaltwassersätze installiert, von da aus führen Kaltwasserleitungen in die einzelnen Räume zu den Splitgeräten als Luft-Wärmeübertrager im Raum</p>	<p>Energetisch: aufwendig, ungünstig Temperaturprofil: durch ständige Luftbewegung gleichmäßig möglich nur mit mehreren Splitgeräten im Raum Behaglichkeit: gut, wenn Regelung, Luftverteilung und Abstand gut, sonst Zugluftgefahr Reaktionszeit: schnell Investitionskosten: hoch (niedriger als Zentral-Klimaanlage) Betriebskosten: hoch (Energie, Wartung, Instandhaltung)</p> <p><i>HINWEIS: Bei jedem Splitgerät im Raum fällt durch die Luftkühlung Kondensat an, das aufzufangen oder abzuleiten ist</i></p>
<p>Flächenheizung und -kühlung (Fußboden, Decke, Wände)</p> 	<p>Wasserführende Rohre liegen im Estrich oder Putz oder in Trockenbausystemen; Nutzung von raumumschließenden Flächen (Boden, Wand, Decke) zum Heizen mit relativ niedrigen Vorlauftemperaturen (z. B. 30°C) und Kühlen mit relativ hohen Vorlauftemperaturen (z. B. 16°C), Wasser als Wärmeträger</p>	<p>Energetisch: günstig Temperaturprofil: gut, bei Fußbodenheizung am Boden leicht wärmer (z. B. 22°C) als unter der Decke (z. B. 19°C), in niedrigen und hohen Hallen gut Behaglichkeit: sehr gut Reaktionszeit: träge Investitionskosten: mittel Betriebskosten: niedrig</p> <p><i>HINWEIS: Fußbodenheizung kommt ideal-heizung am nächsten, max. Kühlleistung ca. 40 W/m², auch bei Sanierungen möglich</i></p>
<p>Betonkernaktivierung</p> 	<p>Wasserführende Rohre sind in Betonmasse eingegossen, Nutzung von raumumschließenden Flächen und der Betonmasse als Sichtbeton zum Heizen und Kühlen, Wasser als Wärmeträger</p>	<p>Energetisch: günstig Temperaturprofil: gut, wie bei Flächenheizung und -kühlung Behaglichkeit: gut Reaktionszeit: sehr träge (wegen Betonmasse) Investitionskosten: hoch Betriebskosten: niedrig</p> <p><i>HINWEIS: Nur bei Neubauplanung möglich</i></p>

## 2 Fragen zur Luftfeuchte



### Frage 11: Warum ist gerade im Winter die Luft im Büro trocken?

Warme Luft kann wesentlich mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kalte Luft. Die max. mögliche Menge an Wasserdampf in der Luft (Wasserdampfsättigung) nimmt mit steigender Temperatur zu.

Wird winterlich kalte und trockene Außenluft nach dem Lüften im Büro durch die Heizung erwärmt, sinkt dort die sogenannte relative Luftfeuchte. Sie gibt den tatsächlichen

Gehalt an Wasserdampf in der Luft im Verhältnis zum max. physikalisch möglichen Gehalt an Wasserdampf an. Die nun warme Raumluft kann jetzt wesentlich mehr Feuchtigkeit aufnehmen als die zugeführte kalte Außenluft. Deshalb verringert sich die relative Luftfeuchte der Raumluft, sofern kein Ausgleich geschaffen wird.

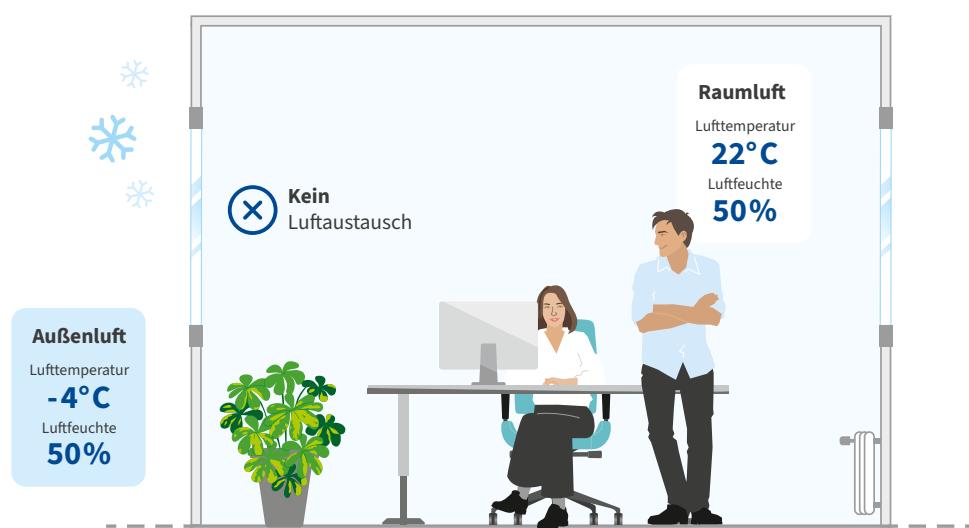


Abb. 1 Luftfeuchte im Raum vor dem Lüften

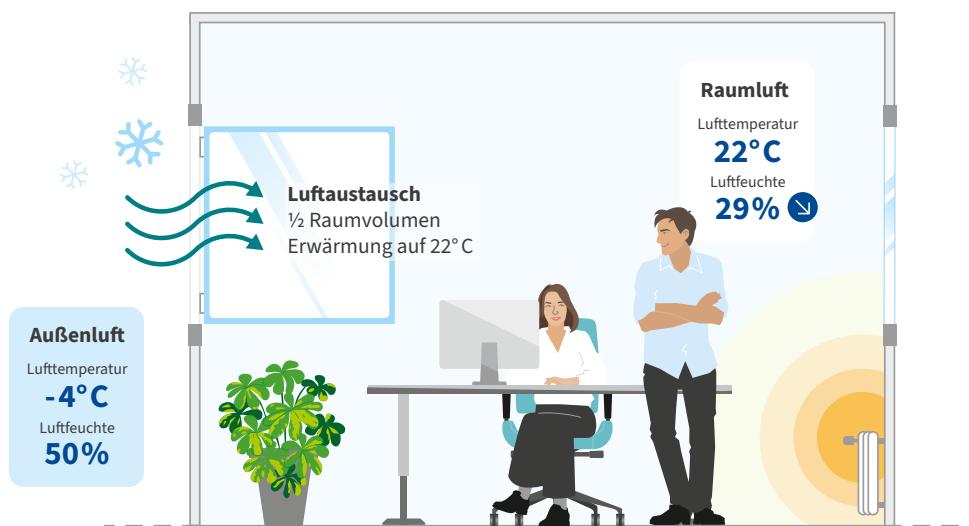


Abb. 2 Luftfeuchte im Raum nach dem Lüften



## Frage 12: Wieso gibt es keine unteren Richtwerte für die Luftfeuchte?

In der ASR A3.6 „Lüftung“ wird festgestellt: „Üblicherweise braucht die Raumluft nicht befeuchtet zu werden. Für den Fall, dass Beschwerden auftreten, ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu prüfen, ob und ggf. welche Maßnahmen zu ergreifen sind.“ ([siehe Frage 14](#))

Eine BAuA/IFA-Literaturstudie [1] kommt zu dem Schluss, dass sich aus wissenschaftlicher Sicht keine abgesicherte Datenbasis ableiten lässt, woraus geschlussfolgert werden kann, dass ab einer bestimmten Luftfeuchte die Gesundheit von Beschäftigten positiv beeinflusst wird (siehe Frage 13). Somit kann daraus auch kein unterer Richtwert für die relative Luftfeuchte in Räumen von Arbeitsstätten abgeleitet werden.



## Frage 13: Welche Auswirkungen hat trockene Luft auf die Gesundheit?

Eine allgemeine Annahme ist, dass durch eine geringe relative Luftfeuchte die Schleimhäute austrocknen und dadurch Erkältungskrankheiten begünstigt würden. Diese Annahme konnte durch Untersuchungen nicht bestätigt werden. Beim Menschen kann die eingeatmete Luft normalerweise durch die Nasenschleimhäute befeuchtet werden, so dass auch unter extremen Klimabedingungen z. B. in der Wüste und in arktischen Gebieten keine gesundheitlichen Risiken resultieren. Gegebenenfalls besteht allerdings ein erhöhter Flüssigkeitsbedarf, um die in die Luft abgegebene Feuchtigkeit zu ersetzen. Die Stimmbänder werden durch trockene Luft nicht stärker beansprucht.

Eine geringe Luftfeuchte wirkt sich nicht wesentlich auf den Tränenfilm der Augen aus. Brennende, trockene und juckende Augen können ebenso durch hohe Lufttemperaturen, Zugluft oder einen hohen Staubanteil in der Luft verursacht werden. Besonders hohe Belastungen der Augen bei der Bildschirmarbeit, die sich unter anderem durch brennende oder tränende Augen äußern können, treten

insbesondere z. B. durch ungünstige Lichtverhältnisse, störende Blendungen und schlechte Zeichendarstellungen auf dem Bildschirm sowie durch eine unzureichende Korrektur des Sehvermögens auf. Auch Vorerkrankungen wie das Syndrom des trockenen Auges oder das Tragen von Kontaktlinsen sind bei der Bewertung von Beschwerden über trockene Augen zu beachten.

Häufig werden die Ursachen für Probleme mit der Haut im Winter einer niedrigen Luftfeuchte zugeschrieben. Zeitweise klagen Beschäftigte über trockene, teils juckende Haut und eine damit zum Teil festgestellte zunehmende Hautrauhigkeit. Dies kann mit einer niedrigeren Luftfeuchte in Verbindung gebracht werden, ist aber eine normale Reaktion, die im Winter durch die trockener werdende Hornschichten der Haut ausgelöst wird. Weitere Faktoren wie z. B. winterliche Kleidung tragen ebenfalls dazu bei. Bekannt ist die Verschlechterung des Hautzustandes bei bestimmten chronischen Hauterkrankungen, wie z. B. bei Neurodermitis.

Luftgetragene Krankheitserreger weisen neben anderen Faktoren auch eine von der Luftfeuchte abhängige Lebensdauer auf. Influenza- bzw. Grippeviren haben z. B. bei niedrigen Luftfeuchten eine höhere Aktivität und Infektiosität [2]. Zudem wächst mit zunehmender relativer Luftfeuchte durch Wasseranlagerungen die Partikelgröße der Mikroorganismen, wodurch diese schneller absinken, was zu einer Reinigung der Luft führt. Allerdings lässt sich durch eine höhere Luftfeuchte nicht automatisch eine verminderte Übertragbarkeit von Grippeviren auf Beschäftigte ableiten.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass trockene Luft allein im Allgemeinen nicht zu gesundheitlichen Problemen führt. Vielmehr treten Kombinationseffekte aus Luftfeuchte, Lufttemperatur und Luftgeschwindigkeit zusammen mit Verunreinigungen der Luft u. a. durch Staub und ausdünstende Stoffe in Erscheinung (siehe auch Fachbereich AKTUELL FBVW-501 „Niedrige Luftfeuchte am Arbeitsplatz“). Die Symptome bestimmter Vorerkrankungen können durch niedrige Luftfeuchten verstärkt werden.

## Weiterführende Informationen

- BAuA:Bericht „Trockene Luft“ – Literaturstudie zu den Auswirkungen auf die Gesundheit
- Fachbereich AKTUELL [FBVW-501 „Niedrige Luftfeuchte am Arbeitsplatz“ | DGUV Publikationen](#)



## Frage 14: Was ist zu bedenken, wenn sich Beschäftigte über trockene Luft beschweren?

Klagen über ein unbehagliches Raumklima – auch über trockene Luft – können ganz unterschiedliche Ursachen haben. So werden Befindlichkeitsstörungen, die auf das Raumklima zurückgeführt werden, häufig durch Fehlbelastungen wegen einer unergonomischen Arbeitsplatzgestaltung oder einer unzureichenden Arbeitsorganisation ausgelöst. Aber auch bei Stoffbelastungen in der Raumluft ([siehe Frage 30](#)), die zu Irritationen der Schleimhäute führen, kann es zu Klagen von Beschäftigten über trockene Luft kommen. Es ist also bei Beschwerden der Beschäftigten notwendig, die Ursachen der Beschwerden zu eruieren. Dies ist über eine Gefährdungsbeurteilung festzuhalten und zu prüfen, ob und ggf. welche Maßnahmen zu ergreifen sind. Dabei sind auch relevante Vorerkrankungen der Beschäftigten (z. B. Neurodermitis) zu berücksichtigen.

Gegebenenfalls besteht ein erhöhter Flüssigkeitsbedarf, um die in die Luft abgegebene Feuchtigkeit zu ersetzen. Eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr ist wichtig für die Gesunderhaltung und das persönliche Wohlbefinden. Dadurch wird auch die natürliche Regulation der Schleimhautbefeuchtung unterstützt.

Befragungen von Beschäftigten haben gezeigt, dass sie sich umso zufriedener über das Raumklima äußern, je mehr sie es selbst beeinflussen können. Daher sollte bei der Planung eines Bürogebäudes eine freie Fensterlüftung, ggf. in Kombination mit einer technischen Lüftung, möglich sein (sog. hybride Lüftung). Allerdings ist auch in

den Wintermonaten ein regelmäßiger Luftaustausch wichtig, auch wenn mit kalter Außenluft die Luftfeuchte im Raum sinkt und deswegen zu dieser Jahreszeit auch die Beschwerden von Beschäftigten über trockene Luft zunehmen können.



## Frage 15: Wie kann trockene Luft befeuchtet werden?

Es gibt verschiedene Verfahren zur Luftbefeuchtung. Prinzipiell wird zwischen indirekter Luftbefeuchtung und direkter Luftbefeuchtung im Raum unterschieden. Indirekte Luftbefeuchtung erfolgt mithilfe von RLT-Anlagen. Dabei wird die befeuchtete Luft über Luftpuffertlässe in den Raum eingebracht. Bei direkter Luftbefeuchtung wird Wasser direkt in die Raumluft eingebracht. Es wird zwischen Anlagen mit Zentraleinheiten und dezentralen, teilweise sogar mobilen Luftbefeuchtungseinrichtungen unterschieden.

Bei den Geräten mit Zentraleinheiten sollte auf das DGUV Test-Zeichen „Optimierte Luftbefeuchtung“ geachtet werden. Außerdem sind die Luftbefeuchter nach Herstellerangaben zu errichten, zu betreiben und instand zu halten, insbesondere zu reinigen. Zudem sind die Wartungs- und Reinigungshinweise des Herstellers zu beachten.

Die Arbeitsweisen von dezentralen/mobilen Systemen lassen sich in drei Grundprinzipien einteilen:

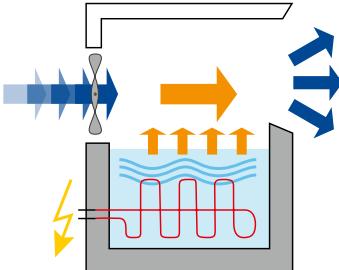
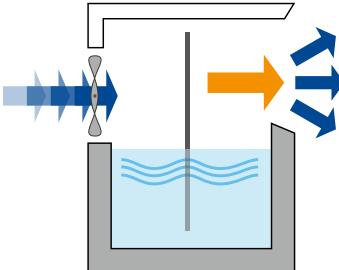
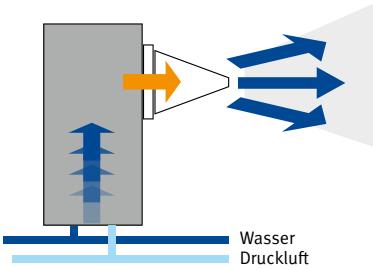
- Dampflluftbefeuchter (empfohlen),
- Verdunstungsluftbefeuchter und
- Zerstäubungs- oder Vernebelungsluftbefeuchter.

Bei mobilen Luftbefeuchtern sollte der Wassertank den Wasserverbrauch eines Tages fassen. Es gibt auch statioäre Geräte, die an das Wassernetz des Gebäudes angeschlossen werden können.

Wichtig ist, dass alle Arten von Luftbefeuchtern hygienisch einwandfrei betrieben werden (siehe VDI 6022 Blatt 1).

In nachfolgender [Tabelle 2](#) sind das Prinzip sowie die Vor- und Nachteile mobiler Luftbefeuchter einander gegenübergestellt.

**Tabelle 2** Übersicht über Prinzip sowie Vor- und Nachteile mobiler Luftbefeuchter.

	Dampfluftbefeuchter	Verdunstungsluftbefeuchter	Zerstäubungsluftbefeuchter
Prinzipskizze			
Prinzip	Wasser wird zum Sieden gebracht und der Wasserdampf mit einem Ventilator in die Raumluft transportiert.	Wasser benetzt eine Verdunstungsfläche, von der ein Ventilator Wasserdampf in die Raumluft transportiert.	Wasser wird zu feinen Tröpfchen vernebelt und in die Raumluft eingeblasen, wo sie mit der Zeit verdunsten.
Vorteile	keine Verkeimungsgefahr Dampf ist geruchlos, mineralfrei	Dampf ist mineralfrei und kalt geringer Energiebedarf	einfaches energiegünstiges Prinzip
Nachteile	Verbrennungsgefahr durch heißen Dampf evtl. Verkalkung der Heizspiralen <i>HINWEIS: Kondensatbildung an kälteren Flächen muss wegen möglicher Schimmelbildung vermieden werden!</i>	Verkeimungsgefahr großer Wartungs- und Pflegeaufwand Filtermatten verschmutzen durch Kalk Filter vor Luftein- und -austritt sinnvoll, um Raumluft nicht mit Stoffen aus Gerät zu belasten	Verkeimungsgefahr Nässebildung an kalten Stellen im Raum Tröpfchen bilden Kalkbelag auf Oberflächen, daher Betrieb mit entkalktem/vollentsalztem Wasser notwendig unerwünschte lokale Abkühlung möglich

Werden Klimaanlagen und -geräte mit Luftbefeuchtung für die Erzielung eines behaglichen Raumklimas eingesetzt, wird diese häufig auf eine relative Luftfeuchte von ca. 30% eingestellt (Auslegungswert für Räume der Kategorie II, DIN EN ISO 16798-1). Ab diesem Bereich werden elektrostatische Aufladungen und damit Funken beim Ladungsausgleich oder „fliegende“ Haare vermieden.

Offene Verdunstungsflächen, z. B. wassergefüllte Schalen, Springbrunnen, Heizkörperverdunster oder auch feuchte Tücher auf dem Heizkörper, erhöhen die Luftfeuchte nur

unwesentlich. Allerdings können sie einen Nährboden für Bakterien und Schimmelpilze bilden.

Zur Erhöhung der Luftfeuchte durch Pflanzen [siehe Frage 37](#).

#### Weiterführende Informationen

- Portal „Luftbefeuchtung“ der BG ETEM > <https://luftbefeuchtung.bgetem.de/>



## Frage 16: Welche Werte sollte die Luftfeuchte im Büro nicht überschreiten?

Die ASR A3.5 „Raumtemperatur“ und die ASR A3.6 „Lüftung“ geben aus physiologischen Gründen max. zulässige relative Luftfeuchten in [%] an.

Die Wertepaare der Tabelle 3 werden auch „Schwülegrenze“ genannt. Unterhalb dieser Grenze kann sich der menschliche Körper z. B. durch Schwitzen (Verdunstungskühlung auf der Haut) gut auf das Raumklima einstellen. Bei sehr hoher Luftfeuchte oberhalb der Schwülegrenze und hoher Lufttemperatur kann die Wärmeabgabe durch Schweißverdunstung so stark erschwert sein, dass es bei längeren Aufenthalten zu einem Wärmestau und Kreislaufbeschwerden führen kann.

Bei allen Wertepaaren entspricht dabei die absolute Luftfeuchte ca. 11,5g Wasser pro kg trockener Luft. Da die Aufnahmefähigkeit von Wasser mit steigender Temperatur zunimmt, sinken die Werte für die relative Luftfeuchte mit

steigender Temperatur trotz gleichbleibender absoluter Luftfeuchte.

Im Sommer ist eine hohe Luftfeuchte in Verbindung mit einer hohen Lufttemperatur für die Beschäftigten belastend (Schwüle; z. B. 48% relative Luftfeuchte bei 28°C). Die Beschäftigten schwitzen, jedoch kann der Schweiß wegen der hohen Luftfeuchte nicht so gut verdunsten. Deshalb kühlt der Körper nicht genügend ab. Das Raumklima wird als unbehaglich empfunden.

Im Winter kann sich bei hoher Luftfeuchte (z. B. 60% relative Luftfeuchte bei 24°C Lufttemperatur) Feuchtigkeit an kalten Flächen (schlecht gedämmte Stellen an z. B. Wänden, Decke, Fußboden) ansammeln. An bestimmten kalten Oberflächen, z. B. Fenster, Fliesen, kann sich Kondenswasser bilden. Dort können sich, insbesondere im Fugenbereich, Schimmelpilze und Bakterien ansiedeln, die einen unangenehmen Geruch erzeugen und gesundheitliche Gefährdungen verursachen können. Außerdem können Feuchteschäden am Gebäude auftreten.

**Tabelle 3** Maximal zulässige relative Luftfeuchten entsprechend ASR A3.5 und ASR A3.6.

Fallen betriebstechnisch oder arbeitsbedingt Feuchtelasten an, sollen nach ASR A3.6 folgende Werte nicht überschritten werden		Werden bei Lufttemperaturen über 26°C in Arbeitsräumen Technologien zur Kühlung genutzt, die die Luftfeuchte erhöhen, dürfen nach ASR A3.5 folgende Werte nicht überschritten werden	
Lufttemperatur	relative Luftfeuchte	Lufttemperatur	relative Luftfeuchte
+20°C	80%	+ 26°C	55%
+22°C	70%	+ 28°C	50%
+24°C	62%	+ 30°C	44%
+26°C	55%	+ 32°C	39%
		+ 35°C	33%

### 3 Fragen zur Luftgeschwindigkeit



#### Frage 17: In welchem Bereich sollte die Luftgeschwindigkeit im Büro liegen?

Für Lufttemperaturen von 20°C werden mittlere Luftgeschwindigkeiten bis zu 0,15 m/s empfohlen (siehe auch ASR A3.6), um Zugluft zu vermeiden. Bei höheren Lufttemperaturen können höhere Luftgeschwindigkeiten angenehm sein, z. B. bei 26°C bis zu ca. 0,25 m/s.

Bei Fensterlüftung, z. B. Quer- und Stoßlüftung, können höhere Luftgeschwindigkeiten auftreten.



#### Frage 18: Wann spricht man von Zugluft?

Die Zugluft ist eine störende Luftbewegung, die eine unerwünschte lokale Abkühlung des Körpers verursacht. Dabei sind unbekleidete Körperstellen wie der Schulter-Nacken-Bereich sowie die Fußgelenke und der Rücken besonders empfindlich.

Bei Lufttemperaturen über 26°C kann für viele Beschäftigte gerade im Sommer der gezielte und bewusste Einsatz von Ventilatoren hilfreich sein. Die damit verbundenen hohen Luftgeschwindigkeiten werden in der Regel nicht als „Zugluft“ empfunden und führen dann zu einer erwünschten lokalen Abkühlung des Körpers, wodurch die Beanspruchung der Beschäftigten durch die sommerliche Wärme reduziert werden kann.

Das Unbehagen durch Zugluft nimmt mit steigender Luftgeschwindigkeit, mit größeren und häufigeren Schwankungen der Luftgeschwindigkeit (Turbulenzgrad, siehe Frage 20) sowie mit geringerer Lufttemperatur und geringerer körperlicher Aktivität zu.

Für einen wirksamen Luftaustausch sind jedoch Luftbewegungen erforderlich (siehe Frage 17 und ASR A3.6).



#### Frage 19: Wodurch kann Zugluft im Büro entstehen und was kann dagegen getan werden?

Die Ursachen für Zugluft sind vielfältig, z. B.:

- Kaltluft strömt durch Fenster oder Lüftungs- und Klimaanlagen in den Raum, fällt nach unten und verursacht vor allem im Fußbereich Zugerscheinungen.
- An kalten Umgebungsflächen kühlst die Raumluft ab, fällt nach unten und verursacht vor allem im Fußbereich Zugerscheinungen.
- Unsachgemäß eingestellte Zuluftdurchlässe, z. B. Volumenstrom höher als geplant, an Lüftungs- und Klimaanlagen verursachen vor allem im Schulter- und Nackenbereich Zuglufterscheinungen.

Maßnahmen gegen Zugluft sind z. B.

- Lüftungsverhalten bzw. Zulufttemperaturen der Lüftungs- und Klimaanlagen anpassen
- Fenster abdichten
- Gebäudedämmung überprüfen und nachbessern
- Zuluftdurchlässe in Lüftungs- und Klimaanlagen nach Herstellerangaben einregulieren lassen



#### Frage 20: Was versteht man unter dem Turbulenzgrad?

Die Luftgeschwindigkeit ist über die Zeit gesehen nicht gleichmäßig, sondern schwankt, d. h. die Luft ändert ständig die Richtung. Der Turbulenzgrad ist ein Maß für diese Schwankungen. Je höher der Turbulenzgrad ist desto höher sind diese Schwankungen und dadurch die lokale Abkühlung des Körpers.

Ein hoher Turbulenzgrad kann zu Zuglufterscheinungen führen (siehe Frage 18).

# 4 Fragen zur Lüftung



## Frage 21: Warum müssen Büroräume gelüftet werden?

Büroräume müssen gelüftet werden, um Stoff-, Wärme- und Feuchtelasten zu entfernen:

- Stofflasten: Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), Stäube, Emissionen von Geräten und Materialien, z. B. flüchtige organische Stoffe (VOC)
- Wärmelasten: Interne Wärmelasten wie z. B. Abwärme von Geräten und Menschen, externe Wärmelasten wie z. B. Sonneneinstrahlung
- Feuchtelasten: Atmung und Ausdünstungen von Menschen und Pflanzen, Wasserdampf aus Teeküchen oder Kaffeemaschinen

Beschäftigte können diese Lasten als verbrauchte (siehe auch Frage 27), stickige und abgestandene Luft empfinden, was ermüdend wirken kann.

Durch den Luftaustausch bzw. Lüftung wird die verbrauchte Raumluft durch frische Außenluft ersetzt.



## Frage 22: Welche Arten der Lüftung gibt es?

Man unterscheidet die

- freie (natürliche) Lüftung
- technische (maschinelle) Lüftung
- hybride Lüftung (Mischung aus freier und technischer Lüftung)

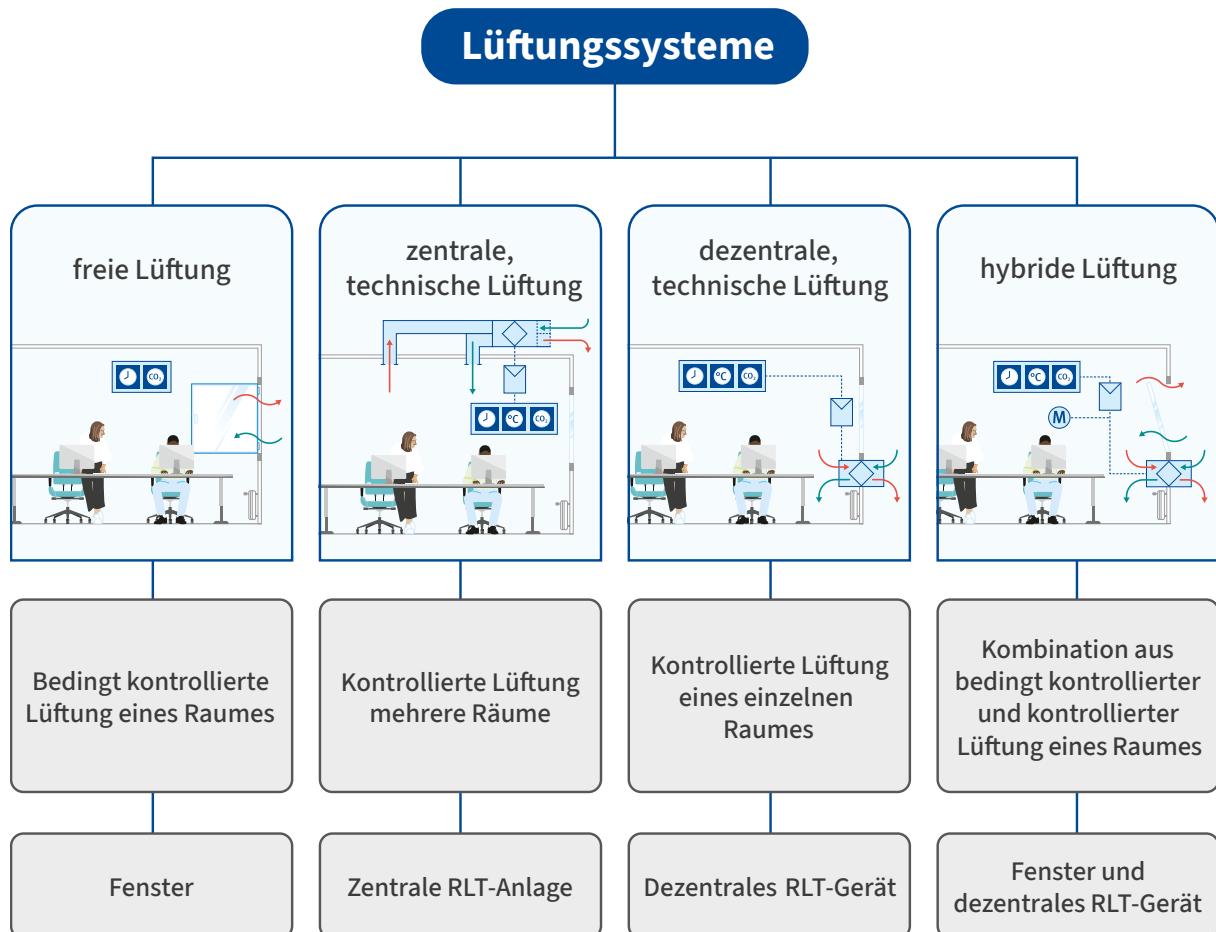
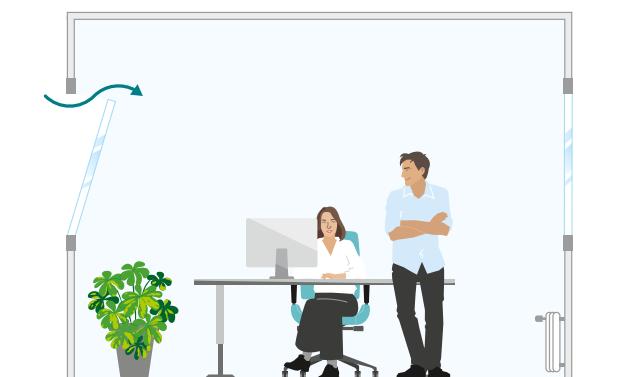


Abb. 3 Übersicht über verschiedene Arten an Lüftungssystemen.

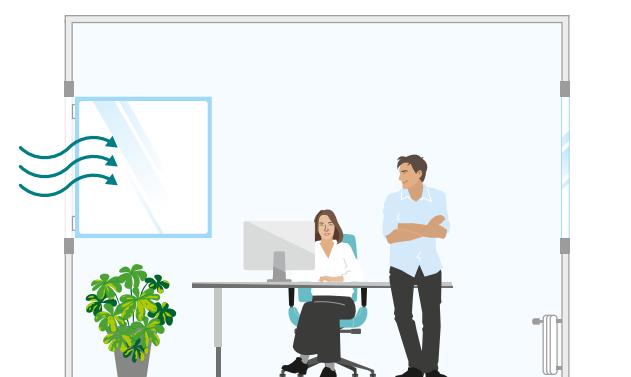
## Fragen zur Lüftung

Die freie Lüftung erfolgt beispielsweise durch geöffnete Fenster, die technische Lüftung durch raumluftechnische Anlagen. Eine RLT-Anlage kann als zentrale Anlage ein komplettes Gebäude oder dezentral einen einzelnen Raum mit frischer Luft versorgen. Die Mischform der freien Lüftung und einer RLT-Anlage wird hybride Lüftung genannt. [Abb. 3](#) stellt diese unterschiedlichen Arten der Lüftungssysteme dar.

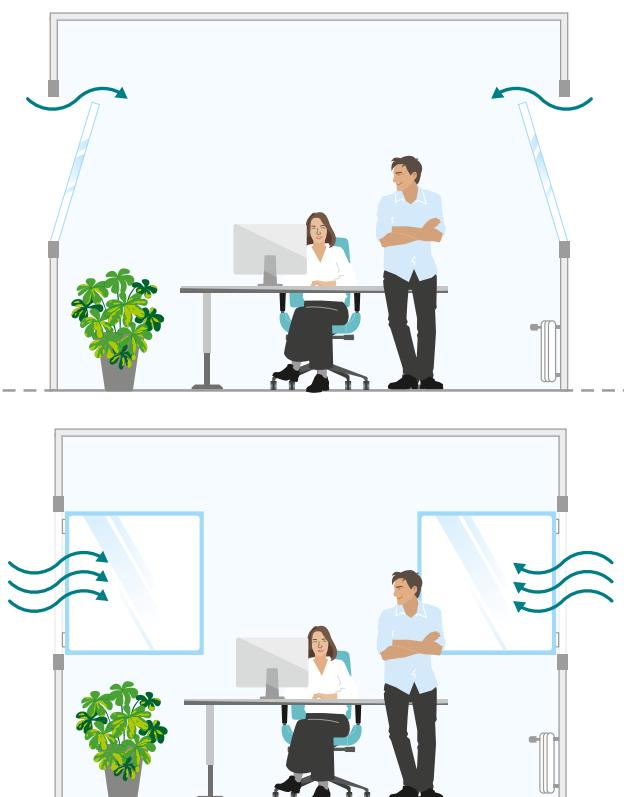
In vielen Büros überwiegt die freie Lüftung. Man unterscheidet dabei Spaltlüftung (gekipptes Fenster; Abb. 4) und Stoßlüftung (kurzzeitig ganz geöffnetes Fenster; Abb. 5), wobei die Stoßlüftung einen wesentlich intensiveren Luftaustausch bewirkt. Noch intensiver ist die Querlüftung als Stoßlüftung, bei der gegenüberliegende Fenster ganz geöffnet werden (Abb. 6 unten). Dabei können hohe Luftgeschwindigkeiten entstehen und als Zugluft störend empfunden werden.



**Abb. 4** Einseitige Spaltlüftung (durch gekipptes Fenster)



**Abb. 5** Einseitige Stoßlüftung über geöffnetes Fenster



**Abb. 6** Querlüftung über gekippte Fenster (oben) und über geöffnete Fenster (unten)



## Frage 23: Wie lüftet man richtig?

### Freie Lüftung

Die Wirksamkeit der freien Lüftung ist von verschiedenen Faktoren abhängig:

- Positionierung der Fenster
- Raumgeometrie
- Fensteröffnungsgröße
- Wetter

Türen und Tore bleiben bei der freien Lüftung unberücksichtigt. Diese und die nachfolgenden Anforderungen ergeben sich aus der ASR A3.6 Lüftung.

**Zu a. Positionierung der Fenster:** Wenn es in einem Raum nur an einer Seite Fenster gibt, kann der Raum auch nur einseitig gelüftet werden. In geöffneten Fensterflächen wird bei einseitiger Lüftung eine Luftgeschwindigkeit 0,08 m/s angenommen.

Wenn es hingegen an zwei gegenüberliegenden Wänden eingebaute Fenster gibt, die sich öffnen lassen, spricht man von Querlüftung, bei der eine Luftgeschwindigkeit von 0,14 m/s angenommen wird.

**Zu b. Raumgeometrie:** In den meisten Büros gewährleisten genügend große Fenster einen problemlosen Luftaustausch über freie Lüftung.

Für eine wirksame Lüftung des Raumes darf die Raumtiefe (gemessen vom Fenster aus) bei einseitiger Lüftung nur 2,5 x Raumhöhe h betragen – bei der max. Raumhöhe von 4 m darf die Raumtiefe daher bei einseitiger Fensterlüftung nur 10 m betragen.

Bei Querlüftung hingegen lassen sich Räume mit einer Raumtiefe von 5 x Raumhöhe h frei lüften – bei der max. Raumhöhe von 4 m darf die Raumtiefe daher bei Querlüftung max. 20 m betragen.

**Zu c. Fensteröffnungsgröße:** Moderne Fenster lassen sich in der Regel sowohl in einer Kippstellung öffnen als auch ganz öffnen. Da bei der Kippstellung eine kleine Öffnungsfläche besteht, führt dies auch nur zu einem geringen Luftaustausch. Um denselben Luftaustausch zu erzielen wie bei ganz geöffneten Fenstern, müssen diese Fenster dauernd gekippt bleiben. Diese **kontinuierliche Lüftung über gekippte Fenster** kann sich energetisch besonders negativ auswirken:

- an heißen Sommertagen dringt tagsüber die warme Luft in die Büoräume und heizt diese unnötig auf
- in der Heizperiode kühlte insbesondere der Raumbereich in der Nähe der gekippten Fenster aus – dies ist unangenehm für dort Beschäftigten und kann zur Auskühlung der angrenzenden Bauteile führen („Kältebrücke“)

Damit die kontinuierliche Lüftung überhaupt funktionieren kann, sind folgende Mindest-Öffnungsquerschnitte gefordert:

**Tabelle 4** Mindest-Öffnungsquerschnitte für kontinuierliche Lüftung

Kontinuierliche Lüftung (gekippte Fenster)	Öffnungsfläche zur Sicherung des Mindestluftwechsels
Einseitige Lüftung	0,35 m <sup>2</sup> /anwesende Person im Raum
Querlüftung	0,2 m <sup>2</sup> /anwesende Person im Raum

Bei ganz geöffneten Fenstern ist auch die einseitige und die Querlüftung in Räumen möglich. Wegen der größeren Öffnungsflächen erfolgt der Luftaustausch schneller in kurzen Zeitintervallen und es wird von „Stoßlüftung“ gesprochen. Hierunter wird der kurzzeitige (ca. 3 bis 10 Minuten), intensive Luftaustausch zur Beseitigung von Stoff-, Feuchte- und Wärmelasten aus Arbeitsräumen verstanden.

Für die Stoßlüftung sind folgende Mindest-Öffnungsquerschnitte gefordert, damit diese ausreichend funktionieren kann:

**Tabelle 5** Mindest-Öffnungsquerschnitte für Stoßlüftung

Stoßlüftung (offene Fenster)	Öffnungsfläche zur Sicherung des Mindestluftwechsels
Einseitige Lüftung	1,05 m <sup>2</sup> /10 m <sup>2</sup> Grundfläche des Raumes
Querlüftung	0,6 m <sup>2</sup> /10 m <sup>2</sup> Grundfläche des Raumes

**Zu d. Wetterabhängigkeit:** Nur bei Temperaturunterschieden zwischen innen und außen oder wenn es windig ist, findet ein schneller Luftaustausch durch freie Lüftung statt. Bei z. B. Windstille und Außentemperaturen ähnlich der Lufttemperaturen im Innenraum von z. B. 20°C kann das natürliche Lüften fast wirkungslos sein, da dann die Luftströmung zu gering ist. Ein kontinuierliches Lüften über gekippte Fenster hat in diesem Fall kaum Auswirkungen.

Empfehlenswert ist die Stoßlüftung durch möglichst regelmäßiges, mehrmaliges, kurzzeitiges und komplettes Öffnen der Fenster. Die Mindestdauer der Stoßlüftung ist von der Temperaturdifferenz zwischen innen und außen sowie dem Wind abhängig. Je größer die Temperaturdifferenz ist, desto effektiver ist der Luftaustausch. Über die Art des Lüftens, insbesondere bei kühleren Außentemperaturen, sollten sich die Beschäftigten untereinander verständigen.

Eine Stoßlüftung ist in regelmäßigen Abständen nach Bedarf durchzuführen. Als Anhaltswerte werden empfohlen:

- Bürorum nach 60 Minuten
- Besprechungsraum nach 20 Minuten

Es kann unter Berücksichtigung der Außenlufttemperatur von folgenden Orientierungswerten ausgegangen werden:

**Tabelle 6** Orientierungswerte für die Dauer von Stoßlüftung je nach Jahreszeit

Jahreszeit	Lüftungsdauer beim Stoßlüftung
Sommer	ca. 10 min
Frühling/Herbst	ca. 5 min
Winter	ca. 3 min

An heißen Sommertagen empfiehlt es sich, nach Möglichkeit zusätzlich die Arbeitsräume in den kühleren Nächten und Morgenstunden besonders intensiv zu lüften und damit abzukühlen. Tagsüber sollte hingegen auf gute Beschattung (Nutzung des Sonnenschutzes) und einen minimal notwendigen Luftaustausch geachtet werden, um die Räume möglichst kühl zu halten.

## Raumlufttechnische Anlagen

Diese sind erforderlich, wenn der notwendige Luftaustausch ([siehe Frage 27](#) zur Luftqualität) über freie Lüftung nicht erreicht werden kann, z. B. in Büroräumen mit zu großer Raumtiefe oder zu geringen Fenster-Öffnungsflächen (siehe freie Lüftung a.) bis c.). Auch bei Umgebungsbelastungen durch z. B. Straßenlärm und besondere Außenluftverschmutzung empfiehlt sich der Einsatz einer RLT-Anlage. Diese ist von einer Fachfirma auszulegen, zu planen, zu bauen und nach Herstellerangaben zu warten sowie instand zu halten.

In der Regel sind RLT-Anlagen optimal wirksam, wenn Fenster und Türen geschlossen sind.

## Hybride Lüftung

Die hybride Lüftung ist eine Kombination aus einer RLT-Anlage und der freien Lüftung, die entsprechend geplant werden muss. Sie bietet einerseits den Vorteil der RLT-Anlage, dass ein kontinuierlicher Luftaustausch stattfindet, aber auch die Möglichkeit im Raum die Fenster nach Bedarf zu öffnen. Werden bei z. B. regnerischem Wetter die Fenster nicht ausreichend oft und lang geöffnet, werden bei vorher bestimmten Umgebungs- bzw. Innenraumbedingungen, z. B. ab einer CO<sub>2</sub>-Konzentration von 1000 ppm, die RLT-Anlage automatisch eingeschaltet, um den notwendigen Luftaustausch sicherzustellen. An Tagen, an denen die freie Lüftung wetterbedingt mehr genutzt wird, wird die RLT-Anlage weniger eingeschaltet.

Die Art der Lüftung bedarf eines gut aufeinander abgestimmten Lüftungskonzeptes sowie einer Reglungstechnik der RLT-Anlage durch eine Fachfirma.



## Frage 24: Was können RLT-Anlagen leisten?

Die Aufgabe von RLT-Anlagen besteht vorrangig darin, belastete oder verbrauchte Luft ([siehe auch Frage 27](#)) aus dem Raum abzuführen und durch frische Außenluft zu ersetzen.

RLT-Anlagen stellen einen kontinuierlichen Luftaustausch sicher. Je nach Aufbau und regelungstechnischen Möglichkeiten der Anlage kann dabei ein Teil der aus den Räumen abgesaugten Luft der frischen Außenluft beigemischt werden (Umluft). Bei neueren Anlagen wird zumindest die Wärme aus der Abluft zur Vorheizung der frischen Außenluft verwendet, was bei größeren Luftvolumenströmen energetisch sinnvoll ist. Außerdem besteht die Möglichkeit, ein behagliches und von den Außenbedingungen unabhängiges Klima im Büro zu schaffen.

Umgangssprachlich wird von

- Lüftungsanlagen gesprochen, wenn die Außenluft nur grob gefiltert und erwärmt wird.
- Klimaanlagen gesprochen, wenn die Außenluft zusätzlich gekühlt und/oder be- oder entfeuchtet wird.



## Frage 25: Können durch RLT-Anlagen Beschwerden auftreten?

Durch falsch eingestellte, betriebene oder ungenügend gewartete RLT-Anlagen können Beschwerden bei den Beschäftigten auftreten.

**Tabelle 7** Mögliche Ursachen und Beispiele für Maßnahmen bei Beschwerden über RLT-Anlagen

Mögliche Ursachen	beispielhafte Abhilfemaßnahmen
<b>Beschwerden durch Beschäftigte über Zugluft:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• die einströmende Zuluft ist zu kalt</li> <li>• die Geschwindigkeit der einströmenden Zuluft ist zu hoch</li> <li>• Zuluftdurchlässe sind unzweckmäßig positioniert, z. B. zu nah an Arbeitsplätzen</li> <li>• es herrscht Unterdruck im Raum (Abluftvolumenstrom größer als Zuluftvolumenstrom). Der fehlende Luftvolumenstrom strömt unkontrolliert von außen nach. Problematisch insbesondere im Winter bzw. bei kühlen Außentemperaturen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zulufttemperatur erhöhen</li> <li>• Zuluftdurchlässe richtig einstellen</li> <li>• Fenster bzw. Türen schließen</li> <li>• falls möglich, Positionierung von Arbeitsplätzen und Zuluftdurchlässe optimieren</li> <li>• Überprüfung der Einstellung und Betriebsweise der RLT-Anlagen durch Fachfirma</li> </ul>
<b>Weitere Beschwerden der Beschäftigten:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• trockene Luft</li> <li>• Augenreizungen, Niesreiz, verstopfte Nase, Reizungen der Atemwege oder Husten</li> <li>• möglicherweise mikrobielles Wachstum, z. B. Bakterien, Schimmelpilze in der Lüftungs- oder Klimaanlage aufgrund mangelhafter Wartung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Klimaanlagen Überprüfung bzw. Einstellung der Luftbefeuchtungseinrichtung durch Fachfirma</li> <li>• Wartung der RLT-Anlage, z. B. rechtzeitiger Wechsel der Luftfilter und Hygienekontrollen/Hygieneeinspektionen durch entsprechend geschultes Personal nach <a href="#">VDI 6022</a> (z. B. monatliche Prüfung von Luftbefeuchtern hinsichtlich Verschmutzung, Beschädigung, mikrobielles Wachstum und Korrosion)</li> </ul>

# 5 Fragen zur Luftqualität



## Frage 26: Was heißt Luftqualität?

Die Luftqualität beschreibt den Gehalt, das Zusammenspiel und die Auswirkungen chemischer und biologischer Stoffe sowie von Stäuben in der Luft am Arbeitsplatz.

Die Qualität der Raumluft wird von der Außenluft durch die natürliche Lüftung oder von der Zuluft aus Lüftungs- bzw. Klimaanlagen bestimmt. Außerdem wird die Raumluftqualität vom Verhalten der Beschäftigten, von der Raumnutzung, z. B. Anzahl der Beschäftigten, benutzte Geräte, und durch raumbedingte Verunreinigungen, z. B. Staub oder Ausdünstungen aus Baumaterialien und Einrichtungen, beeinflusst.

Zur Beurteilung der Innenraumluftqualität können die toxikologisch abgeleiteten Innenraum-Richtwerte (RW I, RW II) vom Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR) und die Innenraum-Arbeitsplatzreferenzwerte (IRW) der Unfallversicherungsträger herangezogen werden [3].

Für die IRW wurden die seit 2001 durchgeföhrten Messungen statistisch ausgewertet und für mehr als 40 Einzelstoffe abgeleitet. Die IRW können für eine vergleichenden Bewertung eines Stoffes in der Innenraumluft herangezogen werden, geben jedoch keinen Aufschluss über eine Gesundheitsgefährdung.

Eine Vorgehensempfehlung zur Ermittlung und Beurteilung der Innenraumluftqualität am Arbeitsplatz wird z. B. auf der IFA-Internetseite. ([IFA – Praxishilfen: Innenraumarbeitsplätze – Raumluftqualität \(dguv.de\)](#)) zur Verfügung gestellt.

Ausdünstungen aus Materialien und Körperausdünstungen angereichert haben. CO<sub>2</sub> kann in Büros als Indikator für verbrauchte Luft herangezogen werden. In der ASRA 3.6 „Lüftung“ und vom Umweltbundesamt werden CO<sub>2</sub>-Konzentrationen genannt (Tabelle 8), ab denen insbesondere vermehrt gelüftet werden soll oder andere Maßnahmen eingeleitet werden sollen (z. B. Reduzierung der Raumbelegung).

**Tabelle 8** CO<sub>2</sub>-Konzentration als Maß für die Beurteilung der Luftqualität

Außenluftkonzentration	ca. 420 ppm
„Gute“ Innenraumluft	< 1000 ppm
Auffällige Innenraumluft	< 2000 ppm
Hygienisch bedenkliche Innenraumluft	> 2000 ppm

Auch eine merklich angestiegene Lufttemperatur trägt zu diesem Empfinden bei. Die Sauerstoffkonzentration ist trotz verbrauchter Luft, z. B. in ungenügend gelüfteten Büroräumen, unverändert.

Verbrauchte Luft in Büroräumen oder Sitzungssälen ist für Beschäftigte nicht gesundheitsschädlich. Allerdings wird dies als unbehaglich empfunden und es können die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit sinken, die Fehlerquote ansteigen und eventuell z. B. Kopfschmerzen auftreten.



## Frage 28: Was kann gegen verbrauchte Luft getan werden?

Wichtig ist Lüften, Lüften, Lüften:

- im Büro einmal pro Stunde, im Sitzungsraum nach jeweils etwa 20 Minuten. Die Dauer richtet sich nach der Jahreszeit. Im Winter reichen in der Regel 3 Minuten, im Sommer etwa 5 bis 10 Minuten mit ganz geöffneten Fenstern ([siehe auch Fragen 22, 23](#))
- Lüftungs- bzw. Klimaanlagen überprüfen, regelmäßig warten und reinigen lassen
- Belegung von Büroräumen prüfen (auch sonstige anwesende Personen beachten)



## Frage 27: Was heißt Luftqualität? Was ist eigentlich verbrauchte Luft und ist sie gesundheitsschädlich?

In Büros sind meist Menschen die Hauptemissionsquelle für Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Der in der eingeatmeten Luft enthaltene Sauerstoff (O<sub>2</sub>) wird im menschlichen Körper verstoffwechselt und mit der Ausatmung wird CO<sub>2</sub> abgegeben. Wir empfinden die Raumluft als verbraucht, wenn der CO<sub>2</sub>-Anteil deutlich angestiegen ist und sich



## **Frage 29: Welche Stoffe können im Büro auftreten und können diese die Gesundheit beeinträchtigen?**

Die Belastung mit Stoffen in Büros ist im Allgemeinen sehr gering. Nur mit aufwändigen Messverfahren lassen sich viele Stoffe überhaupt erst nachweisen, z. B. flüchtige organische Stoffe (VOC), Formaldehyd, Holzschutzmittel, Fasern, und künstliche Aromastoffe. Daneben können in Innenräumen weitere Stoffe wie CO<sub>2</sub> ([siehe Frage 27](#)), Lösemittel, Siloxane und Stäube nachgewiesen werden.

Ob diese Stoffe die Gesundheit beeinträchtigen können, hängt stark von der jeweiligen Konzentration ab. Die Konzentrationen dieser Stoffe liegen meist unter den Innenraum-Richtwerten. Eine Gesundheitsgefährdung ist dann in der Regel nicht gegeben. Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) nach Gefahrstoffverordnung liegen deutlich höher als Innenraum-Richtwerte und werden zur Beurteilung von Arbeitsplätzen an denen mit Gefahrstoffen gearbeitet wird herangezogen. Sie gelten nicht für Innenräume, in denen keine Tätigkeiten mit Gefahrstoffen stattfinden.

In Einzelfällen kann jedoch eine detaillierte Untersuchung der Belastung sinnvoll sein ([siehe IFA – Praxishilfen: Innenraumarbeitsplätze – Raumluftqualität > dguv.de](#)). Ziel hierbei soll das Auffinden und Beseitigen der Belastungsquelle sein. Eine messtechnische Abklärung ist nicht immer zielführend.



## **Frage 30: Können Stoffe, die durch Lüften ins Büro gelangen, die Gesundheit der Beschäftigten beeinträchtigen?**

Lüften sorgt für den erforderlichen Austausch von verbrauchter Innenraumluft mit frischer Außenluft. Bei der freien Lüftung gelangen partikelförmigen Stoffe wie Staub und Pflanzenpollen sowie weitere Bestandteile der Außenluft ins Büro. Bei der technischen Lüftung findet eine Reinigung der zugeführten Außenluft über Filter statt. In diesen Filtern werden die partikelförmigen Stoffe zum Großteil herausgefiltert.

Neben Feinstaub werden Stickstoffdioxid und Ozon als Indikatoren für die Außenluftqualität angesehen. Feinstaub und Stickstoffdioxid stammen überwiegend aus Verbrennungsprozessen in Industrie und Verkehr und konnten in den letzten Jahren durch technologische Fortschritte deutlich reduziert werden.

Eine Beeinträchtigung der Gesundheit von Beschäftigten durch diese Luftbestandteile ist im Büro in Deutschland in der Regel nicht gegeben.

Allergiker und Allergikerinnen leiden je nach Jahreszeit und Stärke des Pollenfluges unter den natürlichen Bestandteilen der Luft. Die Pollenbelastung an Büroarbeitsplätzen ist in diesen Fällen in etwa mit der Belastung der Außenluft gleichzusetzen.

Es ist davon auszugehen, dass gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Allergien im Zuge des Klimawandels weiter zunehmen werden [4]. Die Veränderungen der Lufttemperatur und des Niederschlags wirken sich auch auf den Lebensraum von Tieren und Pflanzen aus. Dies hat vor allem bei Pflanzen, die Allergien auslösen können, Einfluss auf die Gesundheit von Beschäftigten. Aufgrund steigender Temperaturen produzieren einige Pflanzen mehr Pollen und das allergene Potential einzelner Pollenarten kann sich durch den Anstieg von CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre verstärken. Dies hat zur Folge, dass sich bei Betroffenen die Symptome der Allergie verlängern oder verstärken können.



## **Frage 31: Wirkt sich der Betrieb von Druckern und Kopiergeräten im Büro auf die Luftqualität aus?**

Laserdrucker und Kopierer setzen heutzutage kaum messbare Mengen an Gefahrstoffen, z. B. Ozon, frei. Die gängige Laserdruckertechnologie arbeitet völlig ozonfrei. Zudem verfügen viele Geräte über Filter, so dass bei einem ordentlich gewarteten Gerät keine Probleme auftreten. Gleicher gilt für Tonerstaub. Die möglichen Staubemissionen während des Druckens bestehen vor allem aus Papierstaub.

Bei Tintenstrahldruckern wird meist Alkohol (Isopropanol) als Lösemittel der Tinten verwendet. Dieser wird beim Drucken freigesetzt, so dass er in der Nähe des Druckers wahrgenommen werden kann.

Geräte mit dem Blauen Engel (Vergabekriterien: DE UZ 177, DE ZU 219, DE UZ 14a) zeichnen sich durch besonders geringe Emissionen aus [5]. Dabei werden die Emissionen von Gerät, Toner/Tinte und Papier erfasst. Nur wenn alle drei Komponenten emissionsarm sind, kann das „System Drucker“ emissionsarm betrieben werden.

Bei der Verwendung von Druckern und Kopieren und insbesondere bei der Reinigung und Wartung sind Schutzmaßnahmen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen, z. B. das Aufstellen des Gerätes in einem gesonderten Raum und eine ausreichende Lüftung. Wartungs- und Servicearbeiten sind von Servicetechnikerinnen und Servicetechnikern durchzuführen (siehe auch [BAuA, Einfaches Maßnahmenkonzept \(EMKG\)](#)).

### Weiterführende Informationen

- [DGUV Information 215-410 „Bildschirm- und Büroarbeitsplätze – Leitfaden für die Gestaltung | DGUV Publikationen“](#)
- [Praxishilfe „IFA – Innenraumarbeitsplätze: Arbeitsplatz – Laserdrucker und Laserkopierer > dguv.de“](#)

Bei der Anschaffung von 3D-Tischdruckern sollte darauf geachtet werden, dass die Geräte eine CE-Kennzeichnung besitzen und in einem gut zu lüftenden separaten Raum auf einer feuerfesten Unterlage aufgestellt werden.

### Weiterführende Informationen

- BAuA: [Sichere Produkte – 3-D-Drucker – Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin](#)



### Frage 33: Welchen Einfluss haben Möbel, Wandfarben und ähnliches sowie Arbeitsmittel auf die Luftqualität im Büro?

Ausdünstungen und Gerüche aus heute üblichen Baustoffen, Möbeln, Wandfarben, Bodenbelägen, Geräten sowie aus üblichen Arbeitsmitteln, wie Faser- oder Tintenstiften, Korrekturflüssigkeiten, Klebern und Flüssigmarkern, haben in normal gelüfteten Büroräumen einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Luftqualität. Solche Ausdünstungen lassen sich in jedem Büro wie auch im häuslichen Bereich in sehr geringen Konzentrationen nachweisen. In den ersten Wochen nach Renovierungsarbeiten oder dem Einbringen neuer Einrichtungsgegenstände können störende Ausdünstungen und Gerüche durch ein verstärktes Lüften schneller beseitigt werden.

Bei der Einrichtung kann bereits darauf geachtet werden, dass emissionsarme, z. B. mit Blauem Engel gekennzeichnete, Büromöbel, Wandfarben und ähnliches angeschafft bzw. eingesetzt werden.



### Frage 32: Was ist bei der Verwendung von 3D-Tischdruckern zu beachten?

Seit einigen Jahren sind auch 3D-Tischdrucker aus dem modernen Büroalltag nicht mehr weg zu denken. In Büros werden insbesondere Prototypen, Modelle und Kunst- oder Werbeobjekte gefertigt. Je nach Fertigungsverfahren und Werkstoff können Emissionen, z. B. Gerüche und VOC, auftreten, die durch einen sicheren Betrieb und eine Anwendung nach Herstellerangaben verringert werden können. Werden 3D-Tischdrucker bestimmungsgemäß verwendet, gelten die gleichen Schutzmaßnahmen wie bei Druckern und Kopierern.

# 6 Fragen zu Pflanzen



## Frage 34: Fördern Pflanzen im Büro die Gesundheit?

Pflanzen tragen zum Wohlbefinden der Beschäftigten bei. Sie schaffen eine individuelle Arbeitsumgebung und eine lebendige Atmosphäre. Dies wird von den meisten Beschäftigten als angenehm empfunden.

Damit die Pflanzen ihre Funktion als Wohlfühlelement erfüllen, bedarf es nicht nur der richtigen Pflanzenwahl,

sondern selbstverständlich einer intensiven und passenden Pflege, z. B Gießen, Düngen, Schneiden. Bei mangelnder Pflege können sich in der Blumenerde Schimmelpilze vermehren, die Sporen in die Raumluft abgeben. Gerade bei großblättrigen Pflanzen kann sich auch Staub auf den Blättern ablagern, der regelmäßig entfernt werden sollte.

Bestimmte Pflanzen können ein Allergierisiko darstellen. In der nachfolgenden Tabelle 9 sind Beispiele für Pflanzen mit bekanntem Allergiepotential aufgeführt.

**Tabelle 9** Beispiele für Pflanzen mit bekanntem Allergiepotential. (Quelle: Allergiezentrum Schweiz [6])

mit bekanntem Allergiepotential	
Pflanzenname	Allergische Wirkung
Birkenfeige (Ficus benjamina)	gelegentlich kreuzreakтив mit Latex, Atemwege
Wachsblume (Hoya carnosa)	Atemwege
Farne	Atemwege
Einblatt (Spathiphyllum wallisii)	Nasenlaufen, Atemwege, Haut
Philodendronarten (Ph. Bipennifolium, Ph. Scandens)	Atemwege, Haut
Strahlenralie (Schefflera actinophylla/arbolicola)	Atemwege, Haut
Yuccapalme (Jucca aloifolia)	Haut
Usambaraveilchen (Saintpaulia ionantha-Hybride)	Haut
Weihnachtsstern (Euphorbia pulcherrima)	Haut
Giftaron (Dieffenbachia)	Haut
Drachenbaum (Dracaena)	Atemwege
Becherprimel (Primula obconica)	Haut
Orchidee (Orchidaceae)	Haut



### Frage 35: Können Pflanzen Schadstoffe in der Luft abbauen?

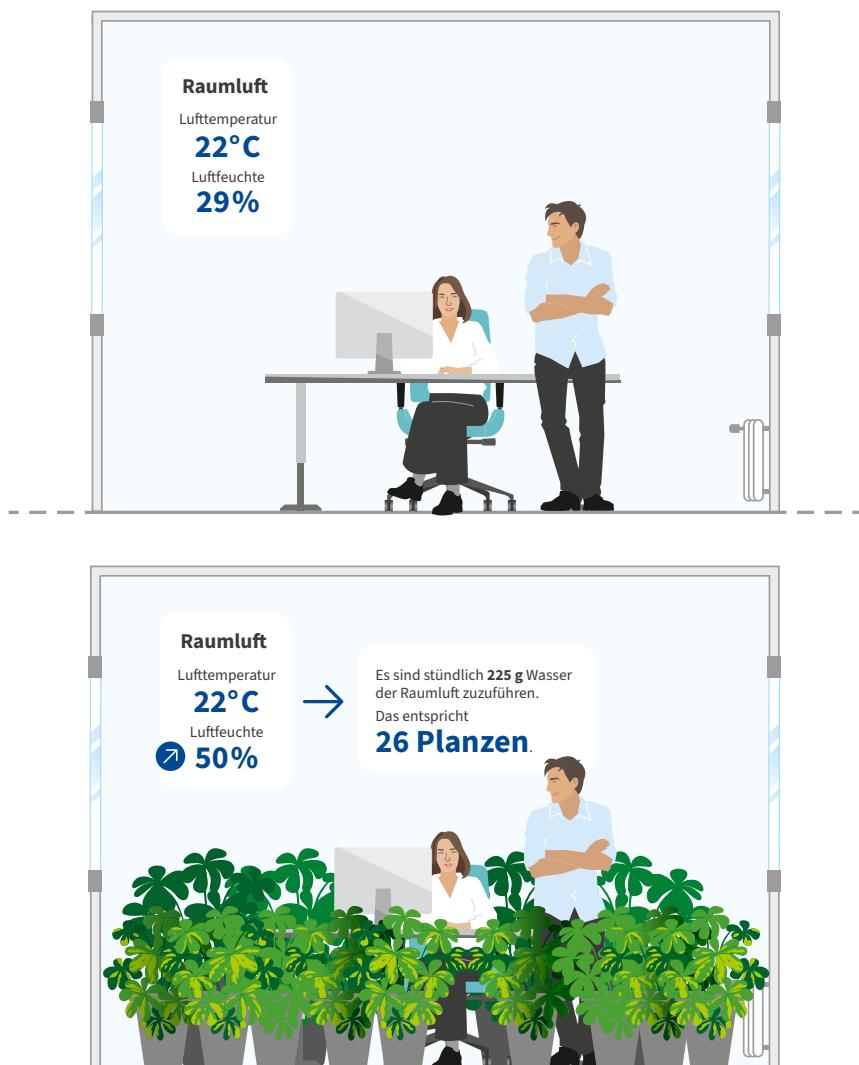
Bestimmte Pflanzen, z. B. Efeutute (*Epipremnum aureum*), Aloe Vera, Drachenbaum (*Dracaena*), können in geringem Umfang Schadstoffe, z. B. VOC, Formaldehyd, Benzol, aus der Raumluft abbauen. Allerdings ist die Schadstoffbelastung im Büro normalerweise nicht höher als die allgemeine Umweltbelastung.



### Frage 36: Können Pflanzen die Luftfeuchte erhöhen?

Pflanzen können nur in seltenen Fällen helfen, die Luftfeuchte im Raum wesentlich zu erhöhen.

Der Effekt ist stark abhängig von der Art und Anzahl der Pflanzen. Es werden viele Pflanzen, insbesondere solche, die einen hohen Wasserbedarf haben, z. B. Zyperngras, benötigt, um die Luftfeuchte merklich zu beeinflussen.



**Abb. 7** Erhöhung der Luftfeuchte durch Pflanzen in einem Büro mit 20 m<sup>2</sup> Grundfläche und 2,7 m Raumhöhe.



**Abb. 8** *Schefflera arboricola*

Pflanzen sind Lebewesen, die mit Hilfe ihrer Spaltöffnungen ihren Feuchtigkeitshaushalt regulieren. Das heißt z. B., dass viele Arten bei höheren Temperaturen und/oder geringer Luftfeuchtigkeit ihre Spaltöffnungen schließen, um die Feuchtigkeitsabgabe an die Umgebungsluft zu verlangsamen.

Bei einem Austausch von Raumluft (+22°C und 50% relative Luftfeuchte) gegen Außenluft (-4°C und 50% relative Luftfeuchte) mit einer Luftwechselrate von  $0,5 \text{ h}^{-1}$  geht der Raumluft in jeder Stunde viel Feuchtigkeit verloren. Liefert man diese nicht umgehend nach (Luftbefeuchtung), hätte man im Büro nach einer Stunde nur noch eine relative Luftfeuchte von 29% (s. a. Frage 11).

Ein Raum von  $20\text{m}^2$  Grundfläche und  $2,7\text{m}$  Deckenhöhe benötigt deshalb je Stunde eine zusätzliche Feuchtigkeitsmenge von ca. 225 g Wasser.

Um diese ausschließlich mit Pflanzen als Feuchtigkeitsspendern zu decken, sollte folgende Rechnung beachtet werden:

Klassische Büropflanzen können insgesamt max. 10 g Wasser pro Stunde und  $\text{m}^2$  Blattfläche verdunsten. Eine Schefflera arboricola (Kleine Strahlenaralie) von ca.  $1,3\text{m}$  Höhe schafft mit ihren ca.  $1,4\text{m}^2$  Blättern eine Verdunstung von 8,7 g/Stunde [7].

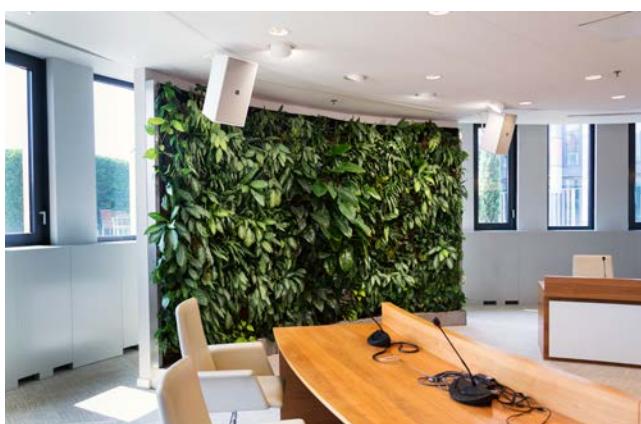
Das heißt, man benötigt 26 dieser Pflanzen, um die ursprüngliche Luftfeuchte von 50% im Büro wieder zu erreichen ([Abb. 7](#)).



### Frage 37: Können vertikale Innenraumbegrünungen mehr zur Verbesserung des Klimas beitragen?

In den letzten Jahren sind immer häufiger vertikale Innenraumbegrünungen („Green Walls“) in Bürogebäuden anzutreffen. Diese reichen von kleineren Einheiten ([Abb. 9 links](#)) bis ganzen Wänden, z. B. in Empfangshallen ([Abb. 9 rechts](#)).

Im Grunde gilt hier dasselbe wie für „herkömmliche“ Beplanzungen in Töpfen und Kästen. Die Pflanzen müssen sehr gut gepflegt werden ([siehe Frage 34](#)) – bei großen Wandflächen kann dies nur über Fachleute gewährleistet werden. Der Einfluss auf die Luftqualität und die Luftfeuchte hängt von der Wahl und der Anzahl der Pflanzen ab ([siehe Fragen 35 und 36](#)) sowie dem gewählten Bewässerungssystem.



**Abb. 9** Beispiele für vertikale Innenraumbegrünung

# 7 Fragen zu psychischen Faktoren und gesundheitlichen Beschwerden



## Frage 38: Wie können sich gesundheitlichen Beschwerden äußern?

Gesundheitliche Beschwerden äußern sich z. B. als Müdigkeit, Kopfschmerzen, Konzentrationsschwierigkeiten oder allgemeines Unwohlsein. Betroffene klagen aber auch über Reizungen der Augen, Nase und Rachen und Irritationen der Haut. Ein Dosis-Wirkungszusammenhang ist jedoch wissenschaftlich nicht nachgewiesen!



## Frage 39: Wie hängen psychische Faktoren und das Raumklima zusammen?

Ein behagliches Raumklima wirkt sich positiv auf die Konzentration und das Wohlbefinden der Beschäftigten und damit auf ihre Leistungsfähigkeit aus.

Psychische Belastungsfaktoren, z. B. aus den Bereichen Arbeitsorganisation, Arbeitszeit oder Arbeitsumgebungsbedingungen (z. B. Lärmpegel), können einzeln oder in Kombination das Wohlbefinden der Beschäftigten beeinflussen und das kann wiederum zu Wechselwirkungen mit der Wahrnehmung des Raumklimas führen. So kommt es in der betrieblichen Praxis immer wieder vor, dass sich Beschäftigte unzufrieden über das Raumklima äußern, z. B.: „Es ist zu warm.“, „Es ist zu kalt.“, „Es zieht.“, „Die Luft ist zu trocken.“, „Die Luft ist stickig.“. Das Unwohlsein wird auf vermeintlich unzureichende Klimaparameter zurückgeführt. Messungen ergeben dann häufig, dass die Klimaparameter in Ordnung sind und in den empfohlenen Bereichen liegen.

Daher ist es wichtig zu berücksichtigen, dass sich ein als behaglich empfundenes Raumklima und das körperliche und psychische Wohlbefinden gegenseitig beeinflussen. Ein angespanntes, konzentriertes oder monotones Arbeiten ohne Unterbrechungen und Wechsel der Körperhaltungen kann die körperlichen Regulationsmechanismen

beeinträchtigen und zu Schwitzen, Frieren und anderen Beschwerden führen. Eine schlechte Luftqualität oder die Wahrnehmung unangenehmer Gerüche können bei den Beschäftigten die Besorgnis auslösen, dass die Raumluft mit Schadstoffen belastet ist. Beschwerden über das Raumklima können auch mit einem Gewöhnungsprozess zusammenhängen, z. B. nach einem Umzug oder einer Umstrukturierung, oder auf ungünstige organisatorische Arbeitsbedingungen, wie einer hohen Arbeitsintensität, oder ein schlechtes Betriebsklima zurückzuführen sein. Sind Beschäftigte unzufrieden mit ihrer Arbeit, sinkt die Toleranz für die Duldung ungünstiger Arbeitsbedingungen wie Lärm, schlechte Beleuchtung, unangenehme Gerüche oder ein unbehagliches Raumklima.

### Wichtig:

Beschwerden sind ernst zu nehmen und den Ursachen ist auf den Grund zu gehen. ([siehe Frage 42](#))

Die Ursachen für Beschwerden an Büroarbeitsplätzen können vielschichtig sein. Ihnen auf den Grund zu gehen, ist in der Regel schwierig. Mit einer systematisierten und objektivierten Ermittlungsmethodik kann die Ursachenfindung effektiv gestaltet werden. Eine offene und gute Kommunikation trägt wesentlich zu einer erfolgreichen Lösung der Beschwerdesituation bei.

Mängel bei der Gestaltung der Arbeitsaufgaben, der Arbeitszeit, der Arbeitsorganisation, der Arbeitsmittel, der sozialen Beziehungen am Arbeitsplatz und der Arbeitsumgebung müssen ermittelt und behoben werden. Bereits bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen sind diese Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Handlungshilfen und Informationen dazu finden Sie in der [DGUV Information 206-026 „Psychische Belastung – der Schritt der Risikobeurteilung“](#) und den [Empfehlungen zur Berücksichtigung psychischer Belastung in der Gefährdungsbeurteilung](#).



## Frage 40: Was können die Ursachen sein, wenn Beschäftigte in einem Bürogebäude über unspezifische Symptome klagen?

Beschwerden von Beschäftigten an Büroarbeitsplätzen können viele andere Ursachen haben als das Raumklima. So steigt z. B. an ergonomisch ungenügend gestalteten Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen das Risiko von Beschwerden. Wie bereits in [Frage 39](#) beschrieben, treten Beschwerden auch häufig nach organisatorischen Veränderungen oder Umzügen in neue Räumlichkeiten oder Bürogebäude auf. In diesem Zusammenhang tauchen dann auch Begriffe wie Sick-Building-Syndrom (SBS) oder Building Related Illness (BRI) auf.

Der Begriff SBS wurde erstmals in den 1970er Jahren verwendet und hat heutzutage eigentlich keine Relevanz mehr. Bei SBS handelt sich nicht um eine Erkrankung im eigentlichen Sinne, sondern um eine Zusammenfassung

unspezifischer Symptome, die nach längerem Aufenthalt in einem Gebäude auftreten und nach Verlassen des Gebäudes wieder abklingen oder ganz verschwinden. Sie werden unter Umständen mit einer beeinträchtigten Innenraumluftsituation in Verbindung gebracht, obwohl die Richtwerte von physikalischen, chemischen oder biologischen Parametern in der Regel eingehalten werden. Umfangreiche Studien konnten zeigen, dass das Zusammenspiel vieler Faktoren, wie z. B. die Benutzerfreundlichkeit des Arbeitsplatzes, die Tätigkeit selber und persönliche Faktoren und Empfindungen der Betroffenen, oft entscheidender für das Auftreten der Beschwerden sind, als die Einflüsse des Gebäudes.

Bei BRI handelt es sich dagegen um ein klar definiertes Krankheitsbild, das auf nachweisbare Ursachen zurückgeführt werden kann. Dazu zählen unter anderem Allergien (z. B. durch Pollen oder Tierhaare), Infektionen (z. B. durch Legionärskrankheit) oder Krebserkrankungen (z. B. durch Radon).

## 8 Fragen zur Vorgehensweise bei Beschwerden



### Frage 41: Was sollten die ersten Schritte bei Vorliegen von Beschwerden sein?

Wichtig ist, die Beschwerden der Beschäftigten ernst zu nehmen und zu versuchen, die möglichen Ursachen effektiv und systematisch zu ermitteln. Von Beginn an sollten alle relevanten beteiligten Personen einbezogen werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass es hilfreich ist, wenn die Fachkraft für Arbeitssicherheit und der Betriebsarzt oder die Betriebsärztin von Anfang an eingebunden sind.

Oft lassen sich die Probleme nicht auf eine einzelne Ursache zurückführen und sollten daher ganzheitlich betrachtet werden. Daher werden in einem ersten Schritt Informationen zur Anzahl der Betroffenen, zu Art und Häufigkeit der Beschwerden und zu den vermuteten Ursachen zusammengestellt, um einen Überblick zu erhalten.



### Frage 42: Können Befragungen hilfreich sein?

Erste Ermittlungen sollten immer mit einem Ortstermin und Gesprächen mit den Betroffenen starten, um die Situation richtig einzuschätzen und gezielt weitere Schritte planen zu können. Handlungshilfen zur Ermittlung unterstützen dabei, denkbare und gängige Ursachen am Arbeitsplatz und außerhalb des Arbeitsplatzes in den Blick zu nehmen und so die wahrscheinlichen Ursachen für die Beschwerden einzuschränken.

Solche Handlungshilfen zur Ermittlung werden z. B. auf der IFA Internetseite „Innenraumarbeitsplätze“ zur Verfügung gestellt: [IFA – Innenraumarbeitsplätze: Ursachenermittlung – Befragungen > dguv.de](#).

Die Grundidee der Befragung ist, dass die betroffenen Beschäftigten ihre Beschwerden und die vermuteten Ursachen am besten beschreiben können. Durch den Vergleich der Befragungsergebnisse mit Ergebnissen aus Räumen ohne bekannte Innenraumprobleme und anhand von Beschwerdemustern kann eine Eingrenzung möglicher Ursachen erfolgen. Dadurch können im Anschluss gezielt Ermittlungen zu einzelnen Themen angestellt werden.

## **9 Wer hilft weiter?**

Falls Sie weitere Fragen zu Klima und Luftqualität im Büro haben, wenden Sie sich an Ihre Fachkraft für Arbeitssicherheit bzw. Betriebsärztin oder -arzt oder Ihren zuständigen Unfallversicherungsträger (Berufsgenossenschaft, Unfallkasse).

# Anhang

## Fragebogen zur Bewertung des Raumklimas in Büroräumen und büroähnlichen Bereichen (siehe auch [DGUV Information 215-510 „Beurteilung des Raumklimas“](#))

Der Fragebogen ist eine Hilfestellung zur Beurteilung des Raumklimas an Büroarbeitsplätzen und ähnlichen Arbeitsplätzen. Falls eine oder mehrere Fragen mit „Ja“ beantwortet werden, können die beispielhaft aufgeführten Maßnahmen durchgeführt werden. Reichen diese nicht aus, sind weitergehende Untersuchungen durch Fachleute (siehe [DGUV Information 215-510, Stufe 2 – Raumklimaanalyse](#)) durchzuführen.

### Lufttemperatur

Die Lufttemperatur liegt zwischen 20°C und 22°C, gelegentlich auch bis 26°C und wird von den Beschäftigten als behaglich empfunden.  
Trifft zu → in Ordnung (weiter: Sonneneinstrahlung)  
Trifft nicht zu → siehe nachfolgende Fragen!

#### 1. Liegt die Lufttemperatur im Bürraum unter 26°C und empfinden die Beschäftigten diese als zu warm?

Ja

Nein

#### Maßnahmen:

- ausreichende Lüftung vorzugsweise über Fenster
- Raumluftechnische Anlage oder Heizung entsprechend einstellen
- geeignete Sonnenschutzvorrichtungen an Fenstern und Oberlichtern installieren
- Sonnenschutzvorrichtungen benutzen
- prüfen, ob Geräte mit geringerer elektrischer Leistung eingesetzt werden können
- ...

#### 2. Liegt bei Außenlufttemperaturen unter 26°C die Lufttemperatur im Bürraum häufig über 26°C?

Ja

Nein

#### Maßnahmen:

- ausreichende Lüftung vorzugsweise über Fenster
- Raumluftechnische Anlage entsprechend einstellen
- geeignete Sonnenschutzvorrichtungen an Fenstern und Oberlichtern einsetzen
- Sonnenschutzvorrichtungen benutzen
- prüfen, ob Geräte mit geringerer elektrischer Leistung eingesetzt werden können
- ...

#### Weitergehende Untersuchungen:

Fachleute hinzuziehen, um zu prüfen, ob

- der Austausch von Fenstern
- der Einsatz von technischen Geräten zur Kühlung
- bautechnische Veränderungen im Raum oder am Gebäude
- oder andere Maßnahmen sinnvoll sind, um die Lufttemperatur nachhaltig zu senken.

## Lufttemperatur

**3. Liegt bei Außenlufttemperaturen über 26 °C die Lufttemperatur im Bürraum auch über 26 °C?  
(siehe Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.5 Raumtemperatur)**

Ja

Nein

**Maßnahmen:**

- Raumlufttechnische Anlage entsprechend einstellen
- verstärkte Nachtlüftung
- Lüften in den frühen Morgenstunden
- Fenster und Sonnenschutzvorrichtungen schon morgens schließen und Lamellen mit Sonnenstand mitführen
- nur erforderliche elektrische Geräte in Betrieb nehmen
- verstärkte Luftbewegung, z. B. Ventilatoren
- Arbeitszeitverschiebung
- geeignete Getränke bereitstellen
- Bekleidungsregeln lockern
- ...

**4. Liegt die Lufttemperatur im Bürraum unter 20 °C und empfinden die Beschäftigten diese als zu kalt?  
(siehe Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.5 Raumtemperatur)**

Ja

Nein

**Maßnahmen:**

- Raumlufttechnische Anlage oder Heizung entsprechend einstellen
- Heizstrahler, Heizmatten am Arbeitsplatz bereitstellen
- Möglichkeit zur Aufwärmung in anderen Bereichen schaffen
- geeignete Kleidung, Decken bereitstellen
- Bewegungsabläufe in Arbeitsrhythmus einbauen, z. B. Treppen statt Aufzug nutzen, im Stehen telefonieren
- ...

**Weitergehende Untersuchungen:**

Fachleute hinzuziehen, um zu prüfen, ob

- der Austausch von Fenstern,
- der Einsatz von technischen Geräten zum Heizen,
- bautechnische Veränderungen im Raum oder am Gebäude,
- oder andere Maßnahmen sinnvoll sind<sup>1</sup>, um die Lufttemperatur nachhaltig zu erhöhen.

**5. Wird die Lufttemperatur im Kopf- und Fußbereich, bzw. innerhalb des Bürraumes unterschiedlich empfunden?**

Ja

Nein

**Weitergehende Untersuchungen:**

- Fachleute hinzuziehen, um zu prüfen, ob die horizontalen und vertikalen Luft- und Oberflächen-temperaturunterschiede zu groß sind

1 In den Wintermonaten/der Heizperiode kann es auch zu Werten der relativen Luftfeuchte von weniger als 30% kommen. Dies muss nicht negativ bewertet werden, weil trockene Luft im Allgemeinen nicht zu gesundheitlichen Problemen führt. Jedoch sind Sekundäreffekte wie statische Aufladung oder das längere Verweilen von Staub in der Luft möglich. Eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr ist wichtig für die Gesunderhaltung und das persönliche Wohlbefinden. Dadurch wird auch die natürliche Regulation der Schleimhautbefeuchtung unterstützt.

## Sonneneinstrahlung

### 6. Tritt für die Beschäftigten unangenehme Sonneneinstrahlung auf?

Ja

Nein

#### Maßnahmen:

- Arbeitsplatz anders anordnen
- Sonnenschutzvorrichtungen benutzen
- geeignete Sonnenschutzvorrichtungen an Fenstern und Oberlichtern installieren
- ...

## Luftfeuchte

Die Beschäftigten äußern keine Beschwerden hinsichtlich zu trockener oder zu feuchter Luft.

Trifft zu → in Ordnung (weiter: Luftgeschwindigkeit)

Trifft nicht zu → siehe nachfolgende Fragen!

### 7. Wird die Luft als unangenehm feucht empfunden?

Ja

Nein

#### Maßnahmen:

- mögliche Feuchteschäden lokalisieren und beseitigen
- Regelung von mobilen Luftbefeuchtern überprüfen und einstellen
- Für ausreichende Belüftung sorgen
- Raumlufttechnische Anlage entsprechend einstellen, regelmäßig prüfen und warten, gegebenenfalls instand setzen
- ...

### 8. Äußern die Beschäftigten Beschwerden hinsichtlich trockener Luft?

Ja

Nein

#### Maßnahmen:

- Beschäftigte auf ausreichendes Trinken hinweisen
- Beschäftigte über das Phänomen der trockenen Luft im Winter informieren
- sofern Luftbefeuchter eingesetzt werden sollen, geeignete Luftbefeuchter auswählen, z. B. mit DGUV Test (Prüf- und Zertifizierungssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung)
- Betriebsärztin oder Betriebsarzt hinzuziehen
- ...

## Luftgeschwindigkeit

### 9. Klagen die Beschäftigten über Zugluft?

Ja

Nein

#### Maßnahmen:

- Verringerung oder Vermeidung von Zugluft, z. B. offene Fenster und Türen schließen, turbulenzarme Luftführung
- Raumlufttechnische Anlagen entsprechend einstellen, gegebenenfalls prüfen und instand setzen
- Arbeitsplatz aus dem Zugluftbereich versetzen
- Verwendung von Blenden zum örtlichen Schutz vor Zugluft
- ...

#### Weitergehende Untersuchungen:

Fachleute hinzuziehen, um zu prüfen, ob

- der Austausch von Fenstern,
- bautechnische Veränderungen im Raum oder am Gebäude,
- oder andere Maßnahmen sinnvoll sind, um die Zugluft nachhaltig zu vermeiden.

## Luftqualität

### 10. Wird die Luft im Arbeitsraum als schlecht oder stickig empfunden?

Ja

Nein

#### Maßnahmen (siehe Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.6 Lüftung):

- Fensterlüftung durchführen (Stoßlüftung, z. B. stündlich, oder kontinuierliche Lüftung je nach Fensteröffnung) oder
- Raumlufttechnische Anlage entsprechend einstellen
- ...

#### Weitergehende Untersuchungen:

Sind die anwesenden Personen die bestimmende Ursache für Stofflasten im Raum, ist die CO<sub>2</sub>-Konzentration ein anerkanntes Maß für die Bewertung der Luftqualität (bis 1000 ppm keine Maßnahmen notwendig, 1000–2000 ppm Lüftung verbessern, > 2000 ppm weitergehende Maßnahmen notwendig)

# Literaturverzeichnis

Falls Sie mehr über Klima und Luftqualität in Büroräumen wissen wollen, können Sie in den folgenden Literaturstellen nachschlagen:

## Nationale Gesetze und Verordnungen und dazugehörige Technische Regeln

Bezugsquelle: z. B. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Homepage [www.baua.de](http://www.baua.de)

- [Arbeitsstättenverordnung](#), mit dazugehörigen Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR), insbesondere
  - [ASR A3.5 „Raumtemperatur“](#) (Juni 2010, letzte Änderung März 2022)
  - [ASR A3.6 „Lüftung“](#) (Januar 2012, letzte Änderung Mai 2018)

## Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle: Bei Ihrem zuständigen Träger der Unfallversicherung und unter bei der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) e. V. unter [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)

### DGUV Regeln

- [DGUV Regel 115-401 „Branche Bürobetriebe“](#)

### DGUV Informationen

- [DGUV Information 215-410 „Bildschirm- und Büroarbeitsplätze – Leitfaden für die Gestaltung“](#)
- [DGUV Information 215-444 „Sonnenschutz im Büro – Hilfen für die Auswahl von geeigneten Blend- und Wärmeschutzvorrichtungen an Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen“](#)
- [DGUV Information 215-510 „Beurteilung des Raumklimas – Handlungshilfe für kleine und mittlere Unternehmen“](#)
- [DGUV Information 215-540 „Klima in Industriehallen – Antworten auf die häufigsten Fragen“](#)
- [DGUV Information 215-550 „Lüftungskonzepte für eine gute Innenraumluftqualität – Ermitteln, beurteilen, sicherstellen“](#)

## Weitere Schriften und Handlungshilfen der DGUV und der Träger der Unfallversicherung

- DGUV-App „CO<sub>2</sub>-Timer,“ Unfallkasse Hessen und Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA), online unter <https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/innenraumarbeitsplaetze/raumluftqualitaet/co2-app/index.jsp>.
- „BGN-Lüftungsrechner der Berufsgenossenschaft für Nahrungsmittel und Gastgewerbe“, online unter <https://www.bgn.de/lueftungsrechner/>.
- Fachbereich AKTUELL [FBWV-501 „Niedrige Luftfeuchte am Arbeitsplatz“ | DGUV Publikationen](#)
- Praxishilfen „Innenraumarbeitsplätze“, IFA, Online unter: [IFA – Praxishilfen: Innenraumarbeitsplätze \(dguv.de\)](#)
- Lernprogramm „Sonnenschutz“, VBG, online unter: [Sonnenschutz \(vbg.de\)](#)

## Normen und Richtlinie

Bezugsquelle: DIN Media GmbH, Am DIN-Platz, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

- DIN EN ISO 7730, Ergonomie der thermischen Umgebung – Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit, Berlin: Beuth, 2006.
- DIN EN 16798-1, Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 1 Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik – Modul M1-6, Beuth Verlag, 2021.

Bezugsquelle: VDI-Verlag, VDI Platz 1, 40468 Düsseldorf

- [VDI 6022](#) Blatt 1, Raumlufttechnik, Raumluftqualität – Hygieneanforderungen an raumlufttechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln), VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik, 2018-01.

## Weitere Quellen

- Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR) ansässig beim Umweltbundesamt:  
[Ausschuss für Innenraumrichtwerte | Umweltbundesamt](#)
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin:  
[BAuA – Klima am Arbeitsplatz – Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin](#)
- Umweltbundesamt:  
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/innenraumluft>

## Quellen mit Textbezug

- [1] Bux, K.; von Hahn, N.: „Trockene Luft“ – Literaturstudie zu den Auswirkungen auf die Gesundheit. BAuA: Bericht (2020), online unter DOI: [10.21934/baua:bericht20200624](https://doi.org/10.21934/baua:bericht20200624)
- [2] WHO: Non-pharmaceutical public health measures for mitigating the risk and impact of epidemic and pandemic influenza. In: World Health Organization G L O B A L I N F L U E N Z A P R O G R A M M E (2019), 91, online unter [9789241516839-eng.pdf \(who.int\)](https://www.who.int/publications/m/item/9789241516839-eng.pdf)
- [3] Hebisch, R.; Kuhlbusch, T.; Bux, K.; Breuer, D.; Lahrz, T.: Gefahrstoffe am Arbeitsplatz – Arbeitsplatzgrenzwert, Immissionsgrenzwert oder Innenraumrichtwert? In: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 79 Nr. 7/8 (2019) <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Aufsaetze/artikel2557.html>
- [4] Bauer, S.; Bux, K.; Dieterich, F.; Gabriel, K.; Kienast, C.; Klar, S.; Alexander, T.: Klimawandel und Arbeitsschutz. BAuA: Bericht (2022), online unter DOI: [10.21934/baua:bericht20220601](https://doi.org/10.21934/baua:bericht20220601)
- [5] Blauer Engel: [Umweltfreundliches Büro | Blauer Engel \(blauer-engel.de\)](https://blauer-engel.de)
- [6] Allergiezentrums Schweiz: [aha! Allergiezentrums Schweiz – Zimmerpflanzen](https://aha.ch)
- [7] Köhler, L.; Kohlrausch, F.; Köber, R.: Innenraumbegrünung – Pflanzen als effiziente Luftbefeuchter?. DEGA (2004)

**Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastrasse 40  
10117 Berlin  
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)