09.02.2023 | Hintergrund

Raumluft, Gesundheit und Energieeffizienz

Sekundarstufe, Grundschule

Die meisten Menschen in Mitteleuropa verbringen fast ihren gesamten Tag in geschlossenen Räumen. Damit ist die Innenraumluft von entscheidender Bedeutung für Gesundheit und Wohlbefinden. Was gehört zu einem gesunden Raumklima? Besonders seit der Energiekrise 2022 bewegt uns die Frage: Wie lassen sich Lüften, Heizen und Energiesparen vereinbaren?

Gehört zu:

Thema des Monats: Richtig heizen und lüften
Unterrichtsvorschlag: Frische Luft ohne Energieverschwendung (Variante für Fortgeschrittene) (SEK)
Unterrichtsvorschlag: Frische Luft ohne Energieverschwendung (Basisvariante) (SEK)
Unterrichtsvorschlag: Frische Luft statt "dicke Luft" - wie geht das? (Variante für Fortgeschrittene) (GS)
Unterrichtsvorschlag: Frische Luft statt "dicke Luft" - wie geht das? (Basisvariante) (GS)

Die Luftqualität in Innenräumen ist wichtig für die Gesundheit, denn hier verbringen die meisten Menschen den größten Teil ihrer Zeit. Zum Thema "Wohnen und gesunde Luft" gibt es zahlreiche Ratgeber. Neben der Vermeidung von Schadstoffen geht es auch um richtiges Lüften.

Durch die Energiekrise im Jahr 2022 hat das Thema erhöhte Aufmerksamkeit erhalten. Die Krise zeigt auf, wie wichtig es ist, Räume energieeffizient zu heizen. Zwar ist wegen des Klimawandels schon lange klar, wie wichtig der Ausstieg aus fossilen Energierohstoffen und die effiziente Nutzung von Energie sind. (Siehe Thema Erneuerbare Energien, fossile Brennstoffe, Atomkraft – welche Rolle spielen sie bei der Energiewende? [http://www.umwelt-im-unterricht.de//wochenthemen/erneuerbare-energien-fossile-brennstoffe-atomkraft-welche-rolle-spielen-sie-bei-der-energiewende]) Doch noch werden die allermeisten Wohnungen in Deutschland mit Rohstoffen wie Erdgas und Erdöl geheizt. Vor dem Angriff auf die Ukraine lieferte Russland einen großen Teil der Energierohstoffe, vor allem Erdgas.

Wegen der Energiekrise wurden die Bürgerinnen und Bürger zum Energiesparen aufgerufen. Ein Grad niedrigere Temperaturen in den Wohnungen würden einen bedeutenden Teil des Erdgases einsparen, so das Umweltbundesamt.

Auch im Zusammenhang mit den Corona-Schutzmaßnahmen wurde in den vergangenen Jahren über Raumtemperaturen, Lüften und die Luftqualität diskutiert. In Schulen ist "schlechte Luft" schon lange ein bekanntes Alltagsproblem, auch die möglichen Folgen wie Müdigkeit oder Konzentrationsprobleme.

Die aktuellen Anlässe machen erneut deutlich, wie wichtig eine gute Raumluftqualität und Wohlbefinden sind – und dass wir dabei auf energieeffizientes Heizen und Lüften achten müssen. Dabei darf die Notwendigkeit des Energiesparens nicht dazu führen, dass weniger gelüftet wird.

Was ist das Problem?

In Deutschland und anderen Ländern Mitteleuropas halten sich erwachsene Menschen im Durchschnitt 80 bis 90 Prozent des Tages in geschlossenen Räumen auf. Die meiste Zeit zu Hause, aber zum Beispiel auch in der Schule oder am Arbeitsplatz.

Damit ist es für Gesundheit und Wohlbefinden von entscheidender Bedeutung, dass die Innenraumluft

unbelastet ist und ein angenehmes Raumklima herrscht.

Auch die Außenluft hat einen wesentlichen Einfluss auf die Raumluftqualität und ist damit ebenfalls wichtig für die Gesundheit. Zur Luftqualität im Freien und den dort relevanten Quellen für Belastungen siehe Thema Luftqualität in Städten [http://www.umwelt-im-unterricht.de//wochenthemen/luftqualitaet-in-staedten].

Die Innenraumluft kann auf vielfältige Weise belastet sein, zum Beispiel durch Schadstoffe aus Baumaterialien und Möbeln oder durch Schimmel, aber sie kann auch aktiv durch Gewohnheiten des Menschen beeinflusst werden, zum Beispiel durch die Verwendung von Reinigungsmitteln, durch Rauchen, Kochen oder Duftkerzen. Außerdem steigt der Anteil von Kohlendioxid (CO_2) im Raum, wenn sich viele Menschen darin aufhalten. Auch die Wahrnehmung unerwarteter oder ungewohnter Gerüche ist nicht zu unterschätzen, denn unser Gehirn kann zum Beispiel störende Gerüche nur schwer ausblenden. (Details siehe Abschnitt: Was beeinflusst die Luftqualität in Innenräumen?)

Gleichzeitig wird nicht immer genug unternommen, um eine gute Raumluftqualität zu gewährleisten. Dafür gibt es verschiedene mögliche Gründe. Zum Beispiel werden die Folgen von Luftbelastungen oft nicht mit den auftretenden Effekten in Verbindung gebracht, zum Beispiel Müdigkeit wegen eines hohen CO_2-Gehalts. Zudem ist oft nicht klar, wie die Luftqualität effektiv verbessert werden kann. Längst nicht immer und überall wird ausreichend gelüftet.

Hinzu kommt, dass es für die Nutzenden in manchen Räumen nicht leicht ist, Luftqualität und Temperatur zu beeinflussen. So lassen sich in manchen Bürogebäuden oder Schulen Fenster nicht öffnen, weil Sicherheitsbestimmungen sonst nicht eingehalten werden können. Teilweise werden auch Heizung und Lüftung beziehungsweise Klimaanlage zentral gesteuert.

Warum ist saubere Innenraumluft wichtig?

Saubere Luft ist wichtig, weil belastete Luft unsere Leistungsfähigkeit, unser Wohlbefinden sowie unsere Gesundheit beeinträchtigen kann. Die Innenraumluft kann eine Vielzahl von Schadstoffen enthalten, die teils ernste Erkrankungen auslösen können.

Schadstoffe in der Innenraumluft gelangen über die Atemwege in den Körper. Ein erwachsener Mensch atmet pro Tag 10 bis 20 Kubikmeter Luft ein. Dieses Volumen entspricht einer Masse von 12 bis 24 Kilogramm. Das ist deutlich mehr Masse, als man täglich isst oder trinkt.

Flüchtige organische Verbindungen umfassen eine große Gruppe von Stoffen, die ganz unterschiedliche Wirkungen auf unsere Gesundheit haben können. Diese können unter anderem Geruchsbelästigungen sowie Reizungen der Augen und Atemwege hervorrufen sowie zu anderen akuten oder langfristigen gesundheitsschädlichen Wirkungen führen. Zu den relevanten Luftverunreinigungen, die aktiv durch den Menschen beeinflusst werden, zählt der Tabakrauch, der viele krebserregende Stoffe enthält. Ein hoher CO_2-Gehalt in der Raumluft kann zu Müdigkeit und Konzentrationsschwäche führen. Schimmelsporen können Hautreizungen und Schleimhautreizungen, Allergien und Asthma auslösen.

Warum ist effizientes Heizen und Lüften wichtig?

Der Betrieb von Gebäuden hat einen sehr großen Anteil am Ausstoß von Treibhausgasen in Deutschland. Der Anteil an den CO_2-Emissionen liegt bei 30 Prozent. Heizen ist in Gebäuden der mit Abstand größte Energieverbraucher und CO_2-Verursacher.

Neben der Heiztechnik und Wärmedämmung beeinflusst auch das Verhalten der Nutzenden beim Heizen und Lüften den Energiebedarf. Ineffizientes Heizen und Lüften kann zu Schimmel führen und verursacht unnötige CO_2-Emissionen und Kosten.

Was beeinflusst die Luftqualität in Innenräumen?

Beim Thema Innenräume geht es um viele verschiedene Arten von Räumen: um private Wohnungen mit Räumen wie Wohn- und Schlafzimmer, Küche, Badezimmer und Keller, um Arbeitsräume wie Büros, um öffentliche Gebäude wie Schulen, Kitas, Theater, Kneipen oder Clubs sowie um Innenräume von Verkehrsmitteln wie Autos, Busse und Bahnen.

Auch die Luft im Freien hat einen wesentlichen Einfluss auf die Raumluftqualität. Sie kann ebenfalls belastet sein. (Zu möglichen Quellen für Belastungen siehe Thema Luftqualität in Städten [http://www.umwelt-im-unterricht.de//wochenthemen/luftqualitaet-in-staedten])

Ob wir uns in Innenräumen wohlfühlen, hängt nicht nur von der Einrichtung ab, sondern auch von der Luftqualität und dem sogenannten Raumklima.

Woher können Schadstoffe in der Innenraumluft kommen?

Es gibt zahlreiche mögliche Quellen für Verunreinigungen der Innenraumluft. Dazu zählen:

1. Ausdünstungen, vor allem aus Baustoffen und Einrichtungsgegenständen,
2. Belastungen durch Aktivitäten der Menschen im Raum wie Rauchen,
3. die Außenluft.

1. Ausdünstungen aus Baustoffen und Einrichtungsgegenständen:

Zum Beispiel können Baustoffe, Möbel oder andere Gegenstände die Luft verunreinigen, indem sie flüchtige organische Verbindungen ausdünsten. Das kann neben anderen gesundheitsschädlichen Wirkungen zu Reizungen der Augen und Atemwege führen. Feuchtigkeit in der Luft und im Mauerwerk kann zu Schimmelbildung führen, was ebenfalls gesundheitliche Probleme auslösen kann.

2. Aktiv durch Menschen ausgelöste Belastungen:

Tabakrauch gehört zu einer der gefährlichsten Verunreinigungen. Er begünstigt die Entstehung von Krebserkrankungen. Zwar rauchen heute weniger Jugendliche Zigaretten als noch vor rund 20 Jahren, und in den meisten öffentlichen Räumen herrscht Rauchverbot. Doch der Konsum von Shishas (Wasserpfeifen) und E-Zigaretten ist heute deutlich höher. Im Rauch von Wasserpfeifen kommen einige gesundheitsgefährdende Stoffe in größeren Mengen vor als im Zigarettenrauch. Bei E-Zigaretten kommen einige der typischen Stoffe aus dem Tabakrauch nicht vor, doch auch sie enthalten Schadstoffe. (Siehe Infoblatt der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung [https://shop.bzga.de/e-zigarette-tabakerhitzer-31560000/].)

Ebenfalls wesentliche Auswirkungen auf die Raumluftqualität haben Reinigungsmittel.

Auch mögliche Luftbelastungen durch Bürogeräte wie Drucker und Kopierer werden immer wieder diskutiert. Diese Geräte können unter Umständen Feinstaubpartikel und Ozon abgeben. Bei modernen Geräten treten seit Längerem keine nennenswerten Ozonkonzentrationen mehr auf, weil sie wirksame Ozonabsorber besitzen, so das Umweltbundesamt. Allerdings kann es beim Wechsel von Tonerkartuschen zu Raumluftbelastungen durch Feinstaub kommen. Toner sollten daher vorsichtig gewechselt werden. Große, oft genutzte Geräte sollten in separaten Räumen stehen.

3. Belastungen durch die Außenluft:

Auch die Außenluft kann eine Quelle für Schadstoffe sein. Insbesondere in der Nähe von stark befahrenen Straßen können Kohlenmonoxid (CO) und Stickstoffdioxid (NO_2) nach innen gelangen. Im Sommer kann die Luft draußen durch Ozon belastet sein.

"Verbrauchte Luft": Hohe Kohlendioxid-Konzentrationen

Auch die Anwesenheit von Menschen führt zu Beeinträchtigungen der Innenraumluft. Denn Menschen verbrauchen Sauerstoff und atmen Kohlendioxid (CO_2) aus. In Schulen ist dies ein bekanntes Problem. Steigt der CO_2-Gehalt der Raumluft über ein gewisses Maß, sind Müdigkeit und Konzentrationsmangel die

Folge, auch Kopfschmerzen können auftreten. Folglich wird bei längerem Aufenthalt die Lernleistung reduziert. Aus diesen Gründen wird empfohlen, in Innenräumen und an Arbeitsplätzen den hygienischen Leitwert von 1000 ppm (parts per millions) an CO_2 einzuhalten.

Wie werden Luftqualität und Belastungen gemessen?

Um die Belastung durch einen bestimmten Schadstoff zu bewerten, stellen Fachleute häufig sogenannte Expositionsschätzungen an. Das heißt, es wird in der Innenraumluft entweder direkt gemessen oder berechnet, welcher Konzentration eines Schadstoffs ein Mensch innerhalb eines bestimmten Zeitraums ausgesetzt ist. Für viele Luftschadstoffe existieren Leitwerte oder Richtwerte, anhand derer beurteilt werden kann, ob die ermittelte Schadstoffkonzentration in einem bestimmten Raum zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen der Raumnutzenden führen kann.

Was bedeutet "Raumklima"?

Zum sogenannten Raumklima zählen unter anderem die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit, aber auch die Temperatur, die von kalten oder warmen Flächen wie Fenstern oder Kachelöfen abstrahlt. Auch die Luftgeschwindigkeit kann sich auf das Wohlbefinden auswirken ("Es zieht!").

Ein Raumklima, das alle Menschen in einem Raum optimal finden, gibt es nicht. Das persönliche Empfinden hängt unter anderem von der Kleidung ab und davon, ob und wie man sich körperlich betätigt. Außerdem gibt es individuelle Unterschiede – verschiedene Menschen fühlen sich unter unterschiedlichen Bedingungen wohl. Nutzen mehrere Menschen den Raum, müssen oft Kompromisse gefunden werden.

Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass für verschiedene Räume unterschiedliche Temperaturbereiche ausreichen:

- Wohn- und Arbeitsräume: etwa 20 bis 22 Grad Celsius
- Küche: 18 Grad Celsius
- Schlafzimmer: 17 bis 18 Grad Celsius
- Bad: 22 Grad Celsius

Nachts kann die Temperatur in Wohn- und Arbeitsräumen um vier bis fünf Grad gesenkt werden, das kann einige Prozent Heizenergie sparen. Kälter als 17 Grad sollte es aber dort nicht sein, sonst steigt das Schimmelrisiko.

Die relative Luftfeuchtigkeit sollte zwischen 30 und 65 Prozent betragen. Ist die Luft zu trocken, trocknen auch die menschlichen Schleimhäute aus. Trockene Luft begünstigt auch elektrostatische Aufladungen: Im Winter kann es dann passieren, dass man einen Stromschlag beim Anfassen der Türklinke bekommt.

Mit der Luftfeuchtigkeit und der Lufttemperatur kann sich zudem die Schadstoffbelastung in Räumen verändern. Möbel, Tapeten, Farben und Fußböden können Bestandteile enthalten, die mit einer höheren Raumtemperatur vermehrt ausgedünstet werden, also durch Heizen im Winter oder starke Sonneneinstrahlung im Sommer. Möbelspanplatten sind ein Beispiel: Sie geben mit steigender Temperatur und bei steigender Feuchtigkeit mehr Formaldehyd frei als bei kalter Luft.

Ein gutes Raumklima ist auch für die Gebäude wichtig. Gerade in wärmegedämmten Häusern kann sich Feuchtigkeit stauen, beispielsweise im Bad und in der Küche. Wenn die Außentemperaturen unter dem Gefrierpunkt liegen, schlägt sich warme, feuchte Raumluft an der Außenwand nieder. Die Folge kann Schimmelbildung sein. Daher ist das Lüften solcher Räume besonders wichtig, wenn Wasserdampf entstanden ist, wie beim Duschen oder Kochen.

Wie können wir für gute Luftqualität und ein gutes Raumklima sorgen?

Die Luftqualität und das Raumklima lassen sich in vielen Fällen unkompliziert verbessern, indem die

Räume richtig gelüftet und geheizt werden. Das lässt sich zu Hause, aber auch in Schulen leicht erproben und umsetzen.

"Richtig" lüften heißt vor allem, effizient zu lüften. Die Raumluft soll in kurzer Zeit durch frische Luft von draußen ersetzt werden. Während der Heizperiode sollte dabei vermieden werden, dass der Raum zu stark auskühlt.

Die meisten Gebäude werden auf natürliche Weise gelüftet, das heißt durch Undichtigkeiten im Gebäude beziehungsweise durch gezielte Fensterlüftung (Stoßlüftung oder Kipplüftung). In Industriebetrieben, Büro- und Bildungsgebäuden oder Konzertsälen ist hingegen oft eine mechanische Lüftungsanlage eingebaut.

Wie lange der Luftaustausch dauert, hängt vor allem davon ab, wie viel Luft während einer bestimmten Zeit durch Öffnungen wie Türen und Fenster gelangen kann und wie groß der Raum ist. Außerdem hängt die Dauer von den Außentemperaturen hab. Am schnellsten geht es in den Wintermonaten Dezember, Januar und Februar. In dieser Zeit ist ein Zimmer in der Regel in wenigen Minuten durchgelüftet. Am längsten dauert es im Sommer. (Praktische Hinweise finden sich am Ende dieses Textes.)

Mechanische Lüftungsanlagen beziehungsweise raumlufttechnische Anlagen haben den Vorteil, dass die Nutzer*innen nicht aktiv eingreifen müssen. Sie erledigen den Luftaustausch automatisch im Hintergrund. Im Fall einer Wärmerückgewinnung erleiden die Nutzer*innen auch im Winter keine Einbußen beim Komfort, weil die eintretende Luft energieschonend angewärmt wird.

Effizientes und regelmäßiges Lüften verringert außerdem die Wahrscheinlichkeit, dass sich Schadstoffe in der Innenraumluft anreichern können. Wenn die Innenraumluft mit Schadstoffen belastet ist, die gesundheitsbezogene Richtwerte überschreiten, sollten die Quellen ermittelt und beseitigt werden. Wenn es zu einer Geruchsbelästigung kommt, ist es in jedem Fall ratsam, zu lüften und die Quelle des Geruchs zu suchen.

Welche Regeln gelten für die Luftqualität in Innenräumen?

Weil es um die Gesundheit geht, gibt es verschiedene Vorgaben und Richtwerte für die Luftqualität in Innenräumen.

Zur gesundheitlichen Bewertung von Schadstoffen in der Innenraumluft legt eine Gruppe von Fachleuten gesundheitsbezogene Richtwerte und Leitwerte fest, der "Ausschuss für Innenraumrichtwerte" (AIR). Diese Werte gelten als Empfehlungen. Im Bauordnungsrecht ist in den Landesbauordnungen festgelegt, dass die Gesundheit von Gebäudenutzer*innen nicht gefährdet werden darf. Dies betrifft Gebäude, bauliche Anlagen (auch Lüftungsanlagen) und Baumaterialien.

Andere Regelungen betreffen bestimmte gesundheitsschädliche Chemikalien, zum Beispiel flüchtige organische Verbindungen (VOC). Dazu gehören unter anderem viele Lösemittel. Sie können zum Beispiel aus Farben, Möbeln oder Klebstoffen in die Innenraumluft gelangen. Wenn besonders besorgniserregende Wirkungen auftreten, kann der Einsatz solcher Chemikalien verboten werden.

Was kann ich selbst tun?

Um möglichst effizient zu lüften und zu heizen, können Thermometer oder andere Messgeräte dabei helfen, den richtigen Rhythmus zu finden. Geeignete Geräte sind zum Beispiel für die Luftfeuchtigkeit ein Hygrometer und in Klassenräumen für die CO_2-Belastung eine sogenannte "CO_2-Ampel". Zunehmend werden auch smarte Thermostate oder programmierbare Heizungen sowie Klima- und Lüftungsanlagen eingesetzt.

Tipps zum Lüften

- Stoßlüftung mehrmals täglich mindestens fünf bis zehn Minuten, im Sommer länger lüften (20 bis 30 Minuten) als im Winter, bei weit geöffnetem Fenster, am besten durch Öffnen gegenüberliegender

Fenster ("Durchzug").
- Immer lüften, wenn Wasserdampf entsteht (beim Kochen, nach dem Duschen, beim Wäschetrocknen).
- Arbeiten mit geruchsintensiven Stoffen nur bei guter Lüftung.
- Auf Luftaustausch beim Heizen und Kochen mit Kohle oder Gas sowie beim Gebrauch von Kaminöfen achten.
- Auch selten genutzte Räume regelmäßig lüften und nicht zu sehr auskühlen lassen. Sonst kann es zur Kondensation von Feuchtigkeit kommen.

Tipps zum Heizen

- Maßvoll heizen: Wenige Grad können beim Energieverbrauch einen deutlichen Unterschied machen.
- Nachts Vorhänge oder Rollläden schließen: So lässt sich der Wärmeverlust reduzieren. Ein dicker Vorhang vor der Eingangstür kann Kälte abhalten.
- Heizkörper nicht abdecken, damit sich die Wärme besser verteilen kann.
- Temperatur per Thermostat an den Heizungen regeln. Das Thermostat misst die Raumtemperatur und gibt dem Ventil vor, wie viel Heizwasser in den Heizkörper einfließen soll. So wird eine bestimmte Temperatur erreicht und gehalten. Manche Thermostate lassen sich programmieren, um zu bestimmten Tageszeiten mehr oder weniger Wärme im Raum zu erhalten.
- Gleichmäßig heizen, nicht "stoßheizen" (kurz ganz stark heizen und dann wieder gar nicht). Beim Stoßheizen wird nur die Raumluft erwärmt; sie kühlt dann schnell wieder aus. Wenn die Wände dagegen einmal warm sind, kann die eigentliche Raumtemperatur relativ niedrig sein und wird dennoch subjektiv als angenehm empfunden.

Weiterführende Links

- Umweltbundesamt: Was kann die Innenraumluft verunreinigen?
- Umweltbundesamt: Besser lernen in guter Luft
- Umweltbundesamt: Richtiges Heizen schützt das Klima und den Geldbeutel

[http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]*Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz.* *[http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]*

Sie dürfen diesen Text unter anderem ohne besondere Genehmigung verwenden und bearbeiten, z.B. kürzen oder umformulieren, sowie weiterverbreiten und vervielfältigen. Dabei müssen www.umwelt-im-unterricht.de *[http://www.umwelt-im-unterricht.de/]* *als Quelle genannt sowie die oben genannte Creative Commons-Lizenz verwendet werden. Details zu den Bedingungen finden Sie auf der Creative Commons-Website* *[http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/].*

[http://www.unesco.de/oer-faq.html] *Umwelt im Unterricht unterstützt die Erstellung von Bildungsmaterialien unter offenen Lizenzen im Sinne der UNESCO* *[http://www.unesco.de/oer-faq.html].*

Material herunterladen

Raumluft, Gesundheit und Energieeffizienz - GS / SK (PDF - 0 B)

Unterrichtsvorschläge

Frische Luft ohne Energieverschwendung (Variante für Fortgeschrittene) - SK (PDF - 130 KB)
Frische Luft ohne Energieverschwendung (Basisvariante) - SK (PDF - 130 KB)
Frische Luft statt "dicke Luft" - wie geht das? (Variante für Fortgeschrittene) - GS (PDF - 101 KB)
Frische Luft statt "dicke Luft" - wie geht das? (Basisvariante) - GS (PDF - 96 KB)

Zielgruppe

Sekundarstufe | Grundschule

Fächer

Biologie | Chemie | Sachunterricht | Fächerübergreifend | Verbraucherbildung

Schlagwörter

Raumluft | Lüften | Heizen | Energiesparen | Innenraumluft | Luftqualität | Raumklima | CO2-Ampel | Luftfilter | Energieeffizienz