

Ich tu's
für unsere
Zukunft

12. EINHEIT

Wohlfühlen beim Wohnen und Lernen – das Raumklima

Im Mittelpunkt dieser Unterrichtseinheit stehen folgende Themen:

- Was bedeutet „Behaglichkeit“?
- Die Wohlfühlfaktoren
- Wie heizt man am besten, um Wohlbefinden und Umweltschonung in Einklang zu bringen?
- Was passiert bei ungenügendem Lüften und Heizen?
- Wie lüftet man Klasse, Haus und Wohnung am besten?



Wohlfühlen beim Wohnen und Lernen – das Raumklima

Unser Planet ist (noch) maßgeschneidert für uns

Es ist so selbstverständlich, dass man es meistens gar nicht bewusst wahrnimmt: Temperaturen zwischen 20 und 25 Grad, Sonnenschein, kein Wind außer vielleicht ein erfrischendes „Lüfterl“ wenn die Quecksilbersäule Richtung „30er“ klettert – die klimatischen Bedingungen, die in Österreich herrschen, sind das Umfeld, an das wir gewöhnt sind und in dem wir uns wohlfühlen. Wie sehr der Mensch auch bezüglich Klima ein Gewohnheitstier ist, merkt man erst, wenn man im Urlaub im Hochsommer unter südländischer Hitze stöhnt oder wenn in einem besonders kalten Winter die Temperaturen dauerhaft tief im Minusbereich liegen. Das nennt man dann Ausnahmeghitze, Ausnahmewinter etc. und signalisiert damit unbewusst, dass Wetterausreißer das Wohlbefinden negativ beeinflussen.

„Behagen“, so definiert es der Duden, ist „ein wohliges Gefühl der Zufriedenheit“, „behaglich“ bedeutet demnach „Behagen ausstrahlend, Wohlbehagen verbreitend, gemütlich, bequem“ - Behaglichkeit ist eine „behagliche Atmosphäre“. Nicht von ungefähr verwendet die Duden-Redaktion zur Illustration des Begriffs ein Beispiel aus dem Wohnumfeld: „Sein Zimmer atmet Behaglichkeit.“ Die Gestaltung der eigenen vier Wände leistet einen wesentlichen Beitrag dazu, dass wir uns wohlfühlen – so sollte auch ein Schulklassenraum sein.

Unter welchen Bedingungen fühlt man sich wohl?

Innenräume müssen bestimmte Qualitäten aufweisen, damit wir uns wohlfühlen. Die „Wohlfühlatmosphäre“ setzt sich aus mehreren Faktoren zusammen:

- Temperatur - sowohl die Oberflächentemperatur der uns umgebenden Wände (und natürlich des Fußbodens) als auch die Temperatur der Luft
- möglichst wenig Staub in der Luft
- Luftfeuchtigkeit, und zwar die relative Luftfeuchtigkeit in Abhängigkeit von der Lufttemperatur;
- geringer Kohlendioxidgehalt der Luft
- keine unangenehmen Gerüche
- passendes Licht sowie
- angenehme Farben von Wänden und Einrichtung

Erst wenn alle Faktoren zusammenpassen, spricht man von einem behaglichen Raumklima, in dem man gerne wohnt oder lernt.

Die einzelnen Wohlfühlfaktoren

Temperatur: Wie bereits angedeutet, genügt es nicht, mit einem kleinen glühenden Ofen die Luft in dessen unmittelbarer Umgebung aufzuheizen, um ein Wohlfühlklima im gesamten Wohnbereich zu erzeugen.



Vielmehr müssen auch die Wände erwärmt werden. Im Idealfall ist die Temperatur der Wände zumindest so hoch wie die gewünschte Lufttemperatur. Der Grund dafür: Die Temperatur, die wir spüren, ergibt sich aus einem Mittelwert zwischen Oberflächen-(Wand-) und Lufttemperatur.

Wenn nun die Wände kalt sind, dann müsste man die Luft viel stärker erwärmen, um einen angenehmen Mittelwert zu erzielen. Man müsste also extrem einheizen und damit sinnlos Energie vergeuden.

Mit einer Wärmedämmung erreicht man, dass von draußen keine Kälte eindringen kann. Sogar bei entsprechend starker Luftaufheizung wird man ohne Wärmedämmung kein angenehmes Raumklima erzielen. Zur Wärmedämmung gibt es eine eigene Unterrichtseinheit.



Man kann das im Winter anhand einer Autoheizung nachvollziehen, ein Auto muss ja weitgehend ohne Wärmedämmung auskommen: Die Scheiben sind eiskalt, die Luft so heiß, dass die Wangen glühen. Angenehm fühlt sich das trotzdem nicht an, es ist zwar warm, aber nicht angenehm.

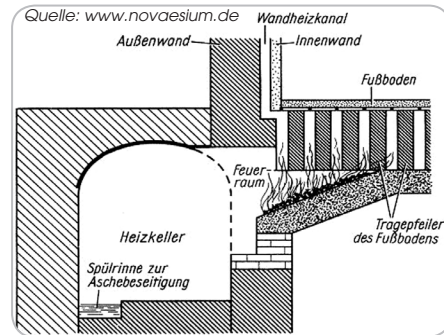
Eine gute Wärmedämmung hat darüber hinaus den energietechnischen Vorteil, dass die Luft gar nicht so warm sein muss, um im Raum angenehme Wärme zu empfinden.

Wie erwärmt man die Raumluft nun am besten? Die unterschiedlichen Arten der Raumheizung werden in einer eigenen Unterrichtseinheit vorgestellt, wobei wir uns vor allem auf die energie- und umwelttechnischen Vor- bzw. Nachteile der verschiedenen Heizsysteme beziehen. Es gibt aber noch andere Faktoren, die ausschlaggebend sind, ob eine Heizung für ein angenehmes Raumklima sorgen kann oder nicht: die Größe (der Heizkörper bzw. des Ofens) und die Platzierung.

Im Normalfall werden Heizkörper unter den Fenstern installiert. Dies deshalb, weil im Regelfall Fenster (auch doppelt oder dreifach verglaste) kälter als die Wände sind. Mit der vom Heizkörper aufsteigenden warmen Luft erzeugt man eine Art „Vorhang“, der die vom Glas abfallende Kaltluft zurückdrängt. Wenn ein Heizkörper über Nacht ausgeschaltet ist, bildet sich oft Kondenswasser am Rahmen und an den Scheiben, was davon zeugt, dass das Fensterglas bzw. der Fensterrahmen viel kälter als die Raumluft sind und sich die Luftfeuchtigkeit am kalten Glas niederschlagen kann. Dreht man den Heizkörper auf, verdunstet das Kondenswasser – ein Zeichen dafür, dass die warme Luft aufsteigt, am Fenster vorbeistreicht und sie mehr Feuchte aufnehmen kann als kalte Luft.



Wand- und Fußbodenheizungen werden als sehr angenehm empfunden, weil sie mäßig warme (nicht heiße), dafür aber sehr große Flächen bieten – schon die alten Römer schätzten Fußbodenheizungen und installierten diese gerne in ihren Landhäusern und Bädern. Die Fußbodenheizung (genannt Hypokaustum) funktionierte so, dass man die Böden über kleinen Gewölben errichtete. Durch diese Gewölbe unter den Fußböden leitete man mit einem Feuer erhitzte Luft, die ihre Wärme über die Gewölbesteine an die Böden abgab. Heute übernehmen warmes Wasser oder Elektroheizkabel diese Aufgabe.

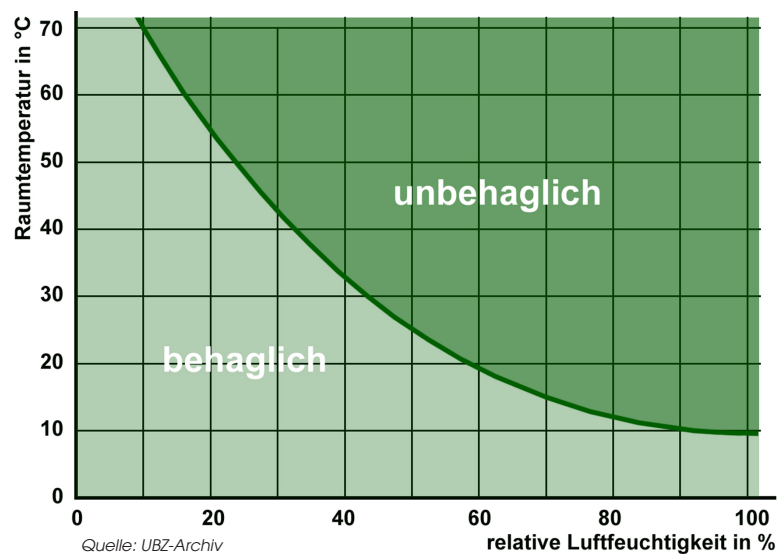


„Schema einer Hypokaustum-Heizung in Arles (Südfrankreich)“

Luffeuchtigkeit:

Wie bereits angedeutet, genügt es nicht, mit einem kleinen glühenden Ofen die Luft in dessen unmittelbarer Umgebung aufzuheizen, um ein Wohlfühlklima im gesamten Wohnbereich zu erzeugen. Die absolute Luffeuchtigkeit sagt aus, wie viel Wasserdampf (in g/m^3) in der Luft enthalten ist. Die relative Luffeuchtigkeit hingegen gibt an, wieviel Prozent der maximal möglichen Feuchtemenge in der Luft bereits enthalten ist. Diese maximale Menge hängt von der Lufttemperatur ab.

Umso wärmer die Luft ist, umso mehr Feuchte kann sie aufnehmen. Der für Menschen angenehme Bereich liegt bei 40 bis 60 Prozent. Zu trockene Luft wird genauso unangenehm empfunden wie zu feuchte Luft. Erstere trocknet die Nasenschleimhäute aus, was zu Niesreiz und Reizungen des Kehlkopfes führen kann. Letztere kennt man auch aus dem Freien: Knapp vor einem Gewitter im Sommer ist die Luft oft schwül – zu feucht, um als angenehm empfunden zu werden.



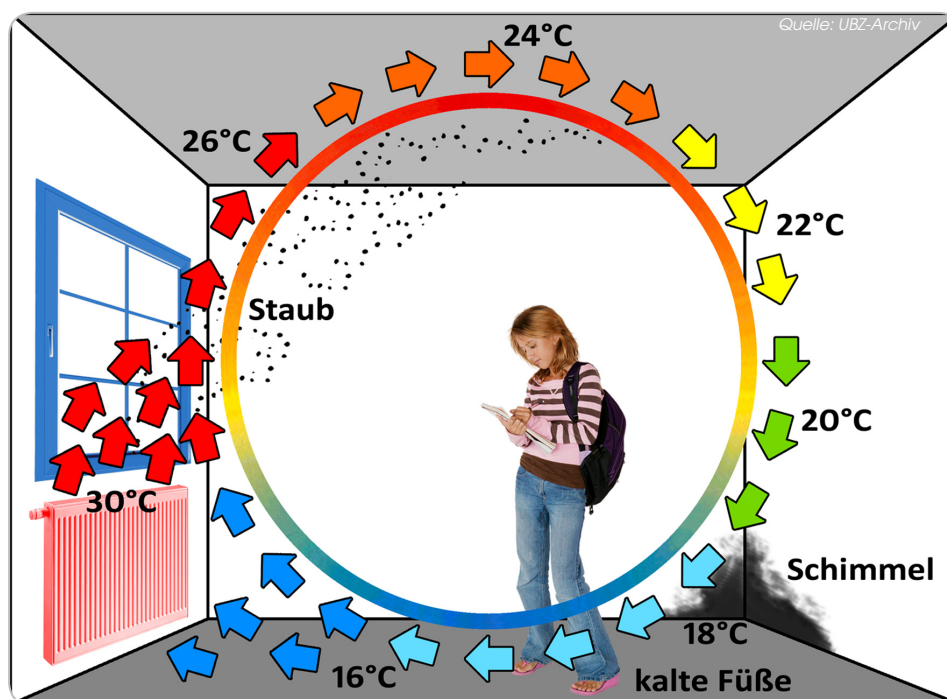
Aber nicht nur die Menschen leiden unter zu niedriger oder zu hoher Luftfeuchtigkeit. Auch die Möbel können in Mitleidenschaft gezogen werden. Wer einen Holzboden (Parkettboden) zu Hause hat, kann dies schön sehen: Bei trockener Luft im Winter ziehen sich die Bretter zusammen (es bilden sich Spalten), bei feuchter Luft (im Sommer) dehnen sie sich aus. Im schlimmsten Fall können bei zu trockener Luft über einen längeren Zeitraum an Holzmöbeln Risse entstehen, umgekehrt können sich bei zu feuchter Luft Holztüren verziehen und nicht mehr schließen lassen oder der Parkettboden hebt sich.

Woher kommt nun die Feuchtigkeit in der (Raum-) Luft? Ein Teil davon entsteht in Form von Wasserdampf beim Duschen und Kochen, ein Teil wird vom Menschen ausgeatmet (1,5 bis zwei Liter Wasser pro Tag), ein Teil entsteht durch Pflanzen, die Feuchtigkeit abgeben. Auch durch das Lüften gelangt feuchte Außenluft in das Rauminnere und kann dort die Luftfeuchtigkeit erhöhen. Je höher die Lufttemperatur ist, umso mehr Feuchtigkeit kann die Luft enthalten (deshalb kann man die Luft draußen auch nur im Sommer als schwül empfinden).

Staub:

Während Wand- und Fußbodenheizungen wegen der großen Fläche, über die sie Wärme abgeben, als sogenannte Nieder temperaturheizungen betrieben werden, müssen herkömmliche Heizkörper, die ja viel kleiner sind, wesentlich stärker erwärmt werden, um einen ganzen Raum beheizen zu können.

Wie bei der Entstehung von Wind führen die großen Temperaturunterschiede zwischen Heizkörper und Luft zu Luftbewegungen, durch die im Wohnraum befindlicher Staub aufgewirbelt wird. Ist die relative Luftfeuchtigkeit im Winter in Räumen schon generell niedriger, ist der aufgewirbelte Staub zusätzlich problematisch, da er während der Heizperiode zu Halskratzen führen kann. Bei Wand- und Fußbodenheizungen entfällt diese Belästigung.



„thermische Konvektion“

Kohlendioxidgehalt:

Als Indikator für die Luftqualität gilt der CO_2 -Gehalt der Luft, denn Kohlendioxid selbst führt bei starken Konzentrationen zu Befindlichkeitsstörungen wie Reizungen der Augen und Atemwege, Müdigkeit, Kopfschmerzen, verminderte Aufmerksamkeit, Konzentrations- und Leistungsabfall u.ä. Der Kohlendioxidgehalt wird in ppm (parts per million) angegeben, die Außenluft hat rund 300 ppm, die Raumluft zwischen 1000 und 1500 ppm. Bis zu diesem Gehalt gibt es keine Befindlichkeitsstörungen – aber die Konzentrationen liegen in allen Schulklassen weit darüber und auch in Wohnungen ist dieser Wert meist erhöht.

Die Folgen zu hoher Luftfeuchtigkeit in den Räumen

Je kühler die Luft ist, umso weniger Wasser enthält sie. Man kann das schön in der Natur beobachten: Im Spätsommer ist es in der Früh feucht, auf den Gräsern liegt Tau, weil die kühle Luft nur wenig Feuchtigkeit halten kann.

Das bedeutet für Innenräume: Lüftet man zu wenig und entfernt damit die warme (und feuchtere) Luft nicht aus der Wohnung, kühlt sich diese an einer kalten Stelle ab. Die abgekühlte Luft kann weniger Feuchtigkeit tragen und gibt diese an der kalten Stelle, beispielsweise in einer Fensterlaibung oder an einer Wand hinter Möbeln ab (insbesondere in Ecken). Die dauerhafte Feuchtigkeit solcher Stellen begünstigt dann die Bildung von gesundheitsschädlichem Schimmel. Eine ausreichende Beheizung der Räume ist also eine wichtige Vorbeugung gegen Schimmel. Ebenso eine richtige Lüftung der Räume und die Platzierung der Möbel. Große Schränke u.ä. sollten möglichst nicht an Außenwänden stehen, außerdem sollten zwischen Rückseite und Wand mindestens zehn Zentimeter Abstand bestehen. Große Möbel sollten also nicht direkt an die Wand geschoben werden.

Das ideale Raumklima

Wohnräume sollten auf 20°C beheizt werden (Wohnzimmer und Bad eher mehr, Schlafzimmer eher weniger), Klassenräume sollten eine Temperatur von $20 - 21^\circ\text{C}$ aufweisen. Heizt man zu viel, verschwendet man Energie – man muss im Winter ja nicht im kurzen T-Shirt durch die Wohnung flitzen oder in der Klasse sitzen; trägt man ein langärmeliges Hemd oder eine Weste, kann man die Raumtemperatur entsprechend senken. Aber nicht zu weit, denn unter 18°C fühlt man sich nicht nur unwohl, es steigen auch die Gefahr einer Erkältung und die der Schimmelbildung. Jedes Grad mehr Raumtemperatur durch Heizen bedeutet sechs Prozent mehr Energieverbrauch – eine ausgewogene Heizung und Lüftung sind somit von ökologischer und finanzieller Bedeutung.

Optimaler Zustand: Die Luftfeuchtigkeit beträgt zwischen 40 und 60 %, die Temperatur beträgt $20-21^\circ\text{C}$, der CO_2 -Gehalt liegt bei rund 1000 ppm und in der Raumluft finden sich keine Gerüche und kein Staub.



Richtig lüften!

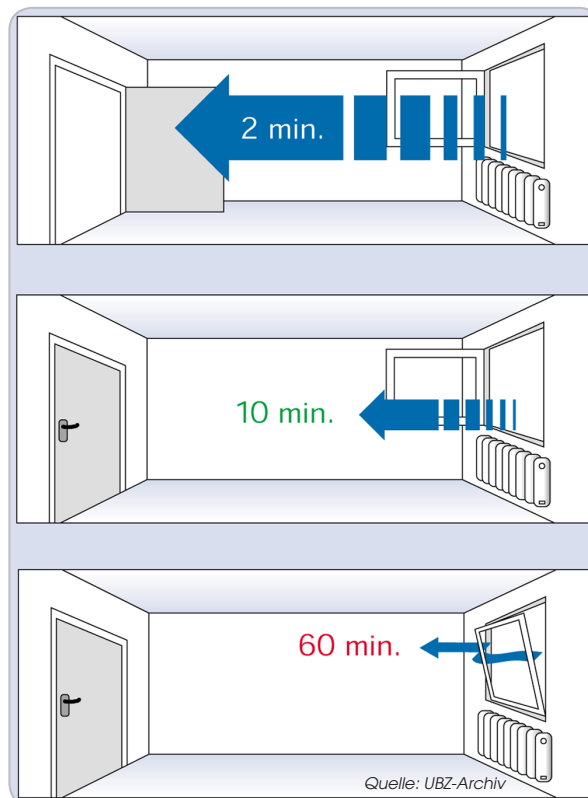
Gründe, warum Wohnräume und auch Klassen regelmäßig gelüftet werden müssen, gibt es zuhauf: Die ausgeatmete Luft soll durch frische sauerstoffhaltige Luft ersetzt werden. Koch- oder Körpergerüche sollen abziehen können. Die zu hohe Luftfeuchtigkeit muss reduziert werden. Moderne Fenster sind so dicht, dass durch sie kein Luftaustausch stattfinden kann.

Wie lüftet man aber richtig, um frische Luft zu haben und die Luftfeuchtigkeit zu regulieren und gleichzeitig – im Winter – nicht die gesamte Wärme zu verlieren?

Die Antwort lautet: **Stoßlüften oder Querlüften**. Richtig Lüften bedeutet, in möglichst kurzer Zeit die gesamte Raumluft auszutauschen, ohne dass dadurch die Wände auskühlen können. Dafür öffnet man (möglichst gegenüberliegende) Fenster weit und lässt ein paar Minuten die frische Luft von draußen durchziehen. Da die in den Wänden gespeicherte Wärme in dieser kurzen Zeit nicht verloren geht, erwärmt sich die frische Luft von draußen nach dem Stoßlüften schnell.

Ein Lüften über gekippte Fenster ist vor allem im Winter zu vermeiden – es geht dauerhaft Wärme verloren, im Nahbereich des Fensters kann es zu Schimmelbildung kommen, weil die Wand durch das relativ lange Vorüberstreichen kalter Luft von draußen auskühlt und in der Folge die Feuchte der Luft kondensieren kann. Auch in kalten Ecken in feuchten Räumen (Küche, Badezimmer) kommt es leicht zu Schimmelbildung.

Im Sommer ist das Lüften einfacher, da können die Fenster lange offen bleiben. Auch gekippte Fenster sind im Sommer möglich, wenngleich der Luftaustausch nur schleppend vor sich geht – außerdem stellen sie bei Abwesenheit eine Einladung für Einbrecher dar.

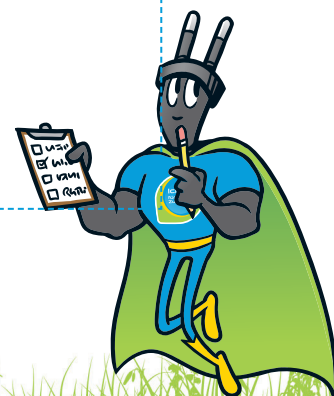


Vorschläge für die Umsetzung im Unterricht

- Günstige Jahreszeit: Heizsaison
- Einstieg mit Impulsfrage: Was benötigt man, damit man sich zuhause oder in der Klasse richtig wohl fühlt?
- Sammlung von Schlüsselwörtern (Temperatur, Luftfeuchte, Licht ...) auf Tafel, Flipchart oder Pinnwand)
- Besprechung der einzelnen Wohlfühlfaktoren (unter Verwendung des Lückentextes „Wohnbehaglichkeit“)
- Gruppenarbeit: Gestaltung eines Plakats, das in der Folge das Thema begleitet und laufend ergänzt werden kann
- Durchführen von Raumtemperatur- und Raumfeuchtemessungen (Ausleihe von Kombigeräten bzw. Thermometern beim UBZ), ev. eine Woche an mehreren Stellen im Raum messen und ein Messprotokoll anlegen
- Diskussion der Messergebnisse und Besprechung der Raumheizung bzw. Wanddämmung; Frage: Was ist ein ideales Raumklima?
- Überleitung zum Thema Lüften – Zusammenhang Temperatur und Luftfeuchtigkeit (unter Verwendung des Arbeitsblatts „Richtig Lüften“ – Teil 1)
- Besprechung des Themas Schimmelbildung (unter Verwendung des Lesetextes „Igit – Schimmel an der Wand“), ev. Messung der Wandtemperatur mit Infrarot-Thermometern (**Ausleih-Adresse:** Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark, 8010 Graz, Brockmanngasse 53, office@ubz-stmk.at, www.ubz-stmk.at/messgeraete)
- ev. Querverbindung herstellen zwischen Lüften und Kohlendioxidgehalt (Ausleihe von CO₂-Ampeln beim UBZ, **Ausleih-Adresse:** Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark, 8010 Graz, Brockmanngasse 53, office@ubz-stmk.at, www.ubz-stmk.at/messgeraete)
- Zusammenfassung des Themas Lüften (zunächst Verwendung des Arbeitsblatts „Richtig Lüften“ – Teil 2, anschließend Erklärung und Austeilen des Arbeitsblatts Teil 3)
- anschließend Herstellung von „Richtig-Lüften – Hinweisschildern“ für die Klasse (Befestigung an Fenstern bzw. bei der Türe)
- Fertigstellung des Plakats mit den wichtigsten Vorgaben für das ideale Raumklima

LÖSUNG für Lückentext „Wohnbehaglichkeit“

Wir modernen Menschen verbringen den größten Teil unseres Lebens in **geschlossenen** Räumen. Die Luftqualität hat deshalb einen entscheidenden Einfluss auf die **Gesundheit** und **Leistungen** der Menschen im Raum. Deshalb gehören Räume mit gleichmäßiger **Temperatur**, ohne Luftzug, passender **Luftfeuchtigkeit** sowie **frischer Luft**, die frei von Schadstoffen und **Schimmelsporen** ist, zu einem behaglichen Wohngefühl.





Lückentext „Wohnbehaglichkeit“



Wir modernen Menschen verbringen den größten Teil unseres Lebens in Räumen.
Die Luftqualität hat deshalb einen entscheidenden Einfluss auf die und der Menschen im Raum.

Deshalb gehören Räume mit gleichmäßiger, ohne Luftzug, passender sowie, die frei von Schadstoffen und ist, zu einem behaglichen Wohngefühl.

Wörter zum Einsetzen:

frischer Luft, geschlossenen, Temperatur, Gesundheit, Luftfeuchtigkeit, Leistungen, Schimmelsporen



Arbeitsblatt „Richtig Lüften“ - Teil 1

Lüften ist, wie Ihr wisst, für die gute Qualität der Raumlufte ganz entscheidend. Wie überall wird auch über das Lüften viel Blödsinn geredet und es wird viel falsch gemacht. Es ist also an der Zeit, dass Ihr was tut!

Aufgabe 1:

Schaut euch zunächst die folgende Abbildung genau an und lest euch durch, welche Unterschiede es bei den verschiedenen Lüftungsarten gibt und warum das Kippen eines Fensters nicht sinnvoll ist. Überlegt auch, wie bei euch in der Klasse oder auch zuhause gelüftet wird.

<p>Fenster und gegenüberliegendes Fenster bzw. gegenüberliegende Türe ganz öffnen (Querlüftung)</p>		<table border="0"> <tr> <td>Winter</td> <td>2 - 4 Min.</td> </tr> <tr> <td>Frühjahr/Herbst</td> <td>4 - 10 Min.</td> </tr> <tr> <td>Sommer</td> <td>12 - 20 Min.</td> </tr> </table>	Winter	2 - 4 Min.	Frühjahr/Herbst	4 - 10 Min.	Sommer	12 - 20 Min.
Winter	2 - 4 Min.							
Frühjahr/Herbst	4 - 10 Min.							
Sommer	12 - 20 Min.							
<p>Fenster gekippt und gegenüberliegendes Fenster bzw. gegenüberliegende Türe ganz öffnen (Querlüftung)</p>		<table border="0"> <tr> <td>Winter</td> <td>4 - 6 Min.</td> </tr> <tr> <td>Frühjahr/Herbst</td> <td>8 - 15 Min.</td> </tr> <tr> <td>Sommer</td> <td>25 - 30 Min.</td> </tr> </table>	Winter	4 - 6 Min.	Frühjahr/Herbst	8 - 15 Min.	Sommer	25 - 30 Min.
Winter	4 - 6 Min.							
Frühjahr/Herbst	8 - 15 Min.							
Sommer	25 - 30 Min.							
<p>Fenster ganz öffnen, gegenüberliegendes Fenster bzw. gegenüberliegende Türe gesschlossen (Stoßlüftung)</p>		<table border="0"> <tr> <td>Winter</td> <td>4 - 6 Min.</td> </tr> <tr> <td>Frühjahr/Herbst</td> <td>8 - 15 Min.</td> </tr> <tr> <td>Sommer</td> <td>25 - 30 Min.</td> </tr> </table>	Winter	4 - 6 Min.	Frühjahr/Herbst	8 - 15 Min.	Sommer	25 - 30 Min.
Winter	4 - 6 Min.							
Frühjahr/Herbst	8 - 15 Min.							
Sommer	25 - 30 Min.							
<p>Fenster gekippt, gegenüberliegendes Fenster bzw. gegenüberliegende Türe gesschlossen</p>		<table border="0"> <tr> <td>Winter</td> <td>30 - 75 Min.</td> </tr> <tr> <td>Frühjahr/Herbst</td> <td>1 - 3 Std.</td> </tr> <tr> <td>Sommer</td> <td>3 - 6 Std.</td> </tr> </table>	Winter	30 - 75 Min.	Frühjahr/Herbst	1 - 3 Std.	Sommer	3 - 6 Std.
Winter	30 - 75 Min.							
Frühjahr/Herbst	1 - 3 Std.							
Sommer	3 - 6 Std.							



Arbeitsblatt „Richtig Lüften“ - Teil 2

Hier findet Ihr einige Aussagen von Julia und Lucas - überlegt euch, ob diese stimmen und kreuzt an, was „richtig“ oder „falsch“ ist.

Nr.	... was Julia  und Lucas  sagen ...	richtig	falsch
1	 „Im Winter ist es besser die Fenster zu kippen, weil dadurch die Luft im Raum nicht so stark abkühlt. Dadurch können die Energiekosten gesenkt werden!“		
2	 „Querlüften ist nicht gut, weil die frische Luft gleich wieder quer durch den Raum abtransportiert wird!“		
3	 „Durch richtiges Querlüften kann die gesamte Luft eines Raumes im Winter schon nach 2 Minuten erneuert sein! Beim Kippen eines Fensters kann diese Lüfterneuerung bis zu 1¼ Stunden dauern!“		
4	 „Bei normalem Stoßlüften kann der Luftaustausch im Hochsommer 3 - 6 Stunden betragen!“		
5	 „Am schnellsten ist die Luft im Raum erneuert, wenn man stoßlüftet!“		
6	 „Egal welche Lüftungsart man anwendet, die Lüftungsdauer beträgt im Sommer immer ungefähr das Sechsfache des Winters!“		
7	 „Beim Querlüften braucht es im Sommer zwischen 12 und 20 Minuten bis die ganze Luft ausgetauscht ist“		
8	 „Man lüftet deshalb, um Staub und schlechten Geruch wegzubringen und frische Luft in den Raum zu bekommen.“		
9	 „Beim Kippen der Fenster kann es im Sommer bis zu 6 Stunden dauern, bis die Luft vollständig ausgetauscht ist!“		
10	 „Lüften sollte man nur einmal täglich, damit von draußen nicht zuviel schlechte Luft in den Raum kommt!“		





Arbeitsblatt „Richtig Lüften“ - Teil 3

Lösungstext für die Aussagen von Julia  und Lucas  .

Vergleicht, ob Ihr die Aussagen richtig angekreuzt habt.

1. Da hat Julia etwas falsch verstanden. Durch das Kippen der Fenster geht dem Raum viel Wärme verloren und die Energiekosten sind höher. Gerade im Winter gilt: Am besten alle Fenster und Türen kurz aufmachen! Durch den großen Temperaturunterschied zwischen drinnen und draußen ist die Luft sehr schnell ausgetauscht!
2. Die Aussage von Lucas ist falsch! Querlüften ist die beste Lüftungstechnik! Die verbrauchte Luft wird quer durch den Raum abtransportiert und durch frische Luft ersetzt.
3. Dies hat Julia ganz richtig festgestellt, dem ist nichts hinzuzufügen!
4. Das hat Lucas aber falsch verstanden - Stoßlüften im Sommer dauert lediglich 30 Minuten
5. Diese Aussage von Julia ist fast richtig: Stoßlüften ist nur die zweitbeste Lüftungsart, die beste ist Querlüften!
6. Diese Rechnung von Lucas ist richtig, er hat das toll ausgerechnet. Es zeigt sich, dass je größer der Temperaturunterschied ist, die Durchmischung umso schneller erfolgt. Daher braucht man im Winter keine Angst vorm Lüften zu haben.
7. Julia hat schon wieder richtig getippt, sie ist ja eine richtige Lüftungsexpertin.
8. Diese Behauptung von Lucas ist vollkommen richtig. Vor allem Staub, Gerüche und die „abgestandene“ Luft werden durch das Lüften aus dem Raum entfernt.
9. Eine richtige Aussage von Julia. Durch die geringen Temperaturunterschiede zwischen drinnen und draußen braucht der Luftaustausch im Sommer sehr lange. Hier sollte am Morgen gelüftet werden, da die kühle Nachtluft die warme Raumluft schnell ersetzen kann.
10. Diese Behauptung von Lucas ist leider wieder falsch, denn die Außenluft ist normalerweise immer viel besser als die Innenraumluft. Nur wenn Rauch durch ein Feuer, viel Staub oder giftige Gase in der Luft sind - sollten die Fenster geschlossen bleiben.

