

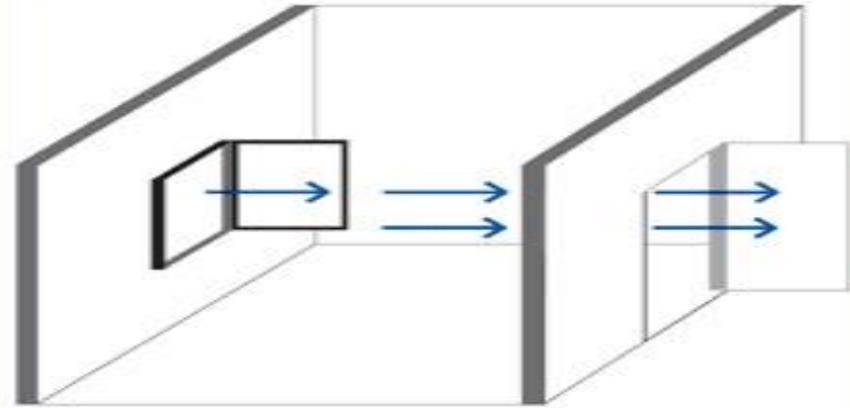
Projekt des Gesundheitsamtes



LANDKREIS

PFAFFENHOFEN A.D.ILM

IN BAYERN'S MITTE



Schulhygiene aktuell

Frische Luft

bevor unsere Leistungsfähigkeit verpufft!

Projekt zur Raumlufthygiene in Schulen

- Das Gesundheitsamt stellt den Landkreisschulen für die Dauer von max. 4 Wochen CO₂-Meßgeräte zur Verfügung. Der Verleih ist natürlich kostenfrei.

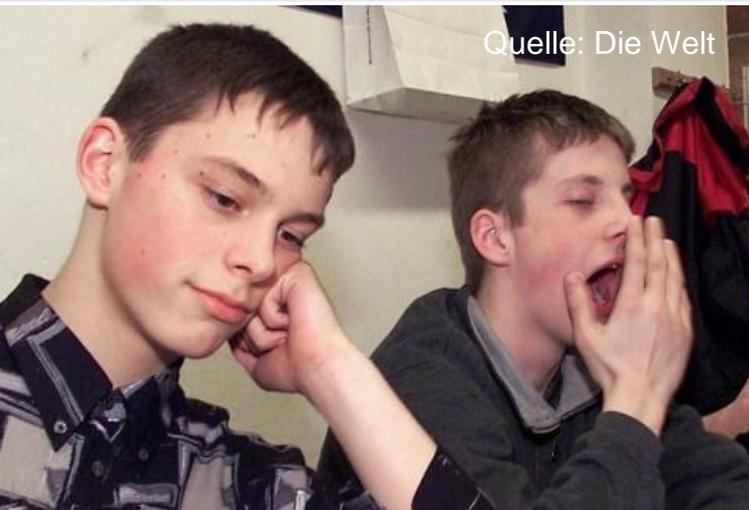
Zum Projekt sind Erfassungsbögen erhältlich.

- Bei Interesse können Sie sich an das Gesundheitsamt Pfaffenhofen wenden:
Ansprechpartnerin für den Verleih:
Frau Thiele: 08441/27-1413



Schulen

- Ein gesundes und angenehmes Raumklima und eine gute Luftqualität ist für die Gesundheit wichtig.
- Schulkinder, Jugendlichen und Auszubildenden verbringen ca. 30-50 % ihrer Tageszeit in Schulen bzw. Ausbildungsstätten.
- Schulhygiene ist eine schon lange bestehende Sparte der allg. Hygiene, die ihre Bedeutung dadurch erhält, dass es hier um die Schaffung einer **gesunden** und **leistungsfördernden** schulischen **Umgebung** unserer Kinder geht.



Raumlufprobleme

- Gesundheitliche Bewertung -

Raumlufprobleme durch schlechtes Lüftungsverhalten



Fehltage bei Schülern und Lehrern

Folgende Symptome können auftreten z. B.:

- Kopfschmerzen , Schwindel,
 - Müdigkeit,
 - Konzentrationsschwäche,
 - Einschränkung der Leistungsfähigkeit,
 - Atemwegsinfektionen,
 - Infektionserkrankungen
 - ...
-

CO₂-Konzentration als Maß für die Raumluftqualität

Mief macht müde!

„Stimmt es, dass »verbrauchte Luft« in einem stickigen Raum einen niedrigeren Sauerstoffgehalt hat als frische? Man kennt das: Viele Menschen sitzen zusammen in einem Raum, und nach einer Stunde setzt das Gähnen ein. »Lasst doch mal Sauerstoff rein!«, ruft dann jemand, und die Fenster werden aufgerissen.

Aber es ist nicht der mangelnde Sauerstoff, der uns müde macht und auch nicht die eventuell übel riechenden Ausdünstungen der Mitmenschen.

»Verbrauchte Luft« zeichnet sich vor allem durch einen höheren Anteil an Kohlendioxid aus, und das macht uns schon in sehr kleinen Mengen müde. Wenn wir atmen, dann reichern wir die Luft mit CO₂ an: In der normalen Raumluft sind etwa 21 Prozent Sauerstoff und nur 0,03 Prozent CO₂. Unser Atem dagegen enthält nur noch 14 Prozent Sauerstoff, aber 5,6 Prozent Kohlendioxid – dessen Menge hat sich also mehr als ver Hundertfach. Und schon ab 2,5 Prozent CO₂ gilt Luft als toxisch.

Ich habe einmal eine Rechnung aufgestellt, was passiert, wenn zehn Menschen sich in einem 60-Kubikmeter-Raum befinden, der luftdicht abgeschlossen ist. In der Modellrechnung atmet jeder Mensch pro Minute acht Liter Luft ein und wieder aus, jeder also pro Stunde etwa einen halben Kubikmeter. Auf die gesamte Sauerstoffmenge hat das recht wenig Einfluss – nach einer Stunde ist der O₂-Anteil in der Luft von 21 auf 20,3 Prozent gesunken. Aber der Kohlendioxidgehalt hat sich mehr als verzehnfacht: von 0,03 Prozent auf 0,5 Prozent. Da stirbt zwar noch niemand, aber es schlägt eindeutig aufs Wohlbefinden.“

Problem

Studien offenbaren dicke Luft in Klassenzimmern!

Raumluftqualität in Schulen

Literaturquellen:

- ❑ Hygiene & Medizin 7/8 2011
- ❑ Gesundheitswesen. Nov. 2011. S. 730-736. 73. Jahrgang
- ❑ Umweltbundesamt
- ❑ LGL Bayern
- ❑ Gesundheitswesen (2) 2008. S. 88-97, 70. Jahrgang

- ❑ **Kohlendioxid** (CO₂) ist in der Raumluft in Schulen teilweise in **sehr hohen Konzentrationen** zu finden. Vor allem im Herbst und im Winter, wenn die Fenster geschlossen bleiben, steigt die Kohlendioxid-Konzentration in geschlossenen Räumen schnell an.



In-online/lokales, Foto: unk

Raumlufthygienische Standards

Leitwerte für die CO ₂ -Konzentration in der Innenraumluft (gemäß Ad-hoc-AG 2008)		
CO ₂ -Konzentration (ppm)	hygienische Bewertung	Handlungsempfehlung
< 1000	unbedenklich	keine weiteren Maßnahmen nötig
1000 – 2000	auffällig	Lüftungsmaßnahmen intensivieren → Luftwechselrate steigern Lüftungsverhalten überprüfen und ggf. anpassen
> 2000	inakzeptabel	Belüftbarkeit des Klassenraumes überprüfen, ggf. Maßnahmen anpassen

CO₂-Innenraumlufthalte

Untersuchungsergebnisse in bayerischen Schulen

mediane CO₂-Innenraumlufthalte



im **Winter** in einem Bereich von 598 bis 4 172 ppm,



im **Sommer** deutlich niedriger zwischen 480 und 1 875 ppm,

Deutlich wurde im Rahmen der Untersuchungen, dass eine größere Zahl an Nutzern, eine kleinere Raumgröße und ein kleineres Raumvolumen signifikant mit der Verschlechterung der Luftqualität im Sinne eines Anstiegs des CO₂ einhergeht.

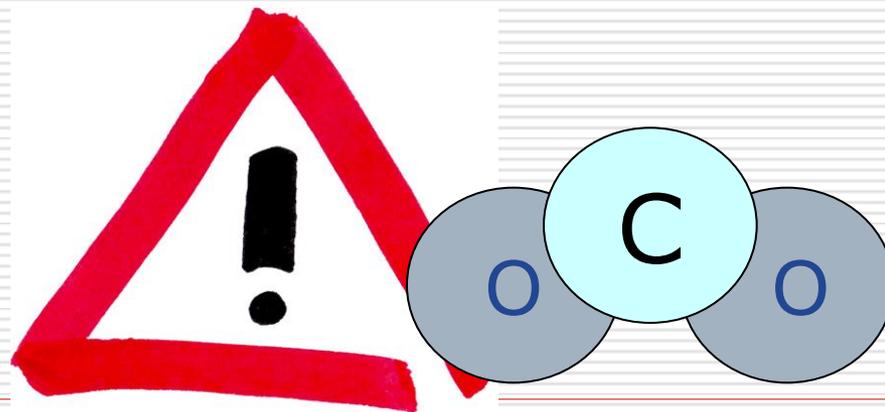
Ergebnisse einer Studie in Frankfurt

- Messung der Kohlendioxidkonzentration in 26 Schulen (2009)

In einem Drittel der Klassenräume lag der Medianwert >1500 ppm und in einer Schule sogar >2000ppm.

(Quelle: Gesundheitswesen. Nov. 2011. S.730-736. 73. Jahrgang)

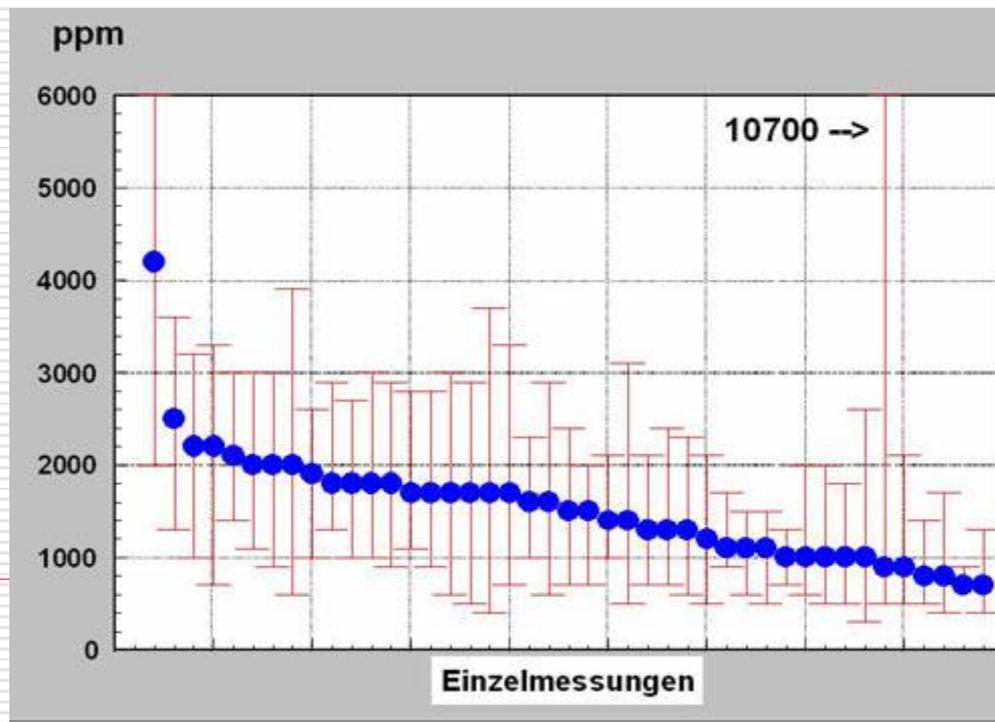
D.h. die Kohlendioxidbelastung in Klassenräumen lag deutlich über den lufthygienischen Standards.



Ergebnisse einer CO₂ Untersuchung in 40 Berliner Schulen

- In dieser Studie wurde in **87 %** der Klassenräume die Pettenkoferzahl (von 1000 ppm) überschritten.
- Maximalgehalte von bis zu 10700 ppm waren messbar

Tagesmittelwerte der Gehalte an Kohlendioxid in Berliner Schulen (nach Lahrz et al. 2003):



Quelle: LGL Bayern

➔ Handlungsbedarf

- Negative gesundheitliche Effekte von Kohlendioxid belegen zahlreiche nationale und internationale Studien.
- Jede Verringerung der Belastung mit Kohlendioxid ist somit eindeutig ein Gesundheitsgewinn.
- Die Minderungen der Belastung im Schulalltag tragen zu einer Senkung der damit in Zusammenhang stehenden gesundheitlichen Einschränkungen bei.



Quelle: n24.de

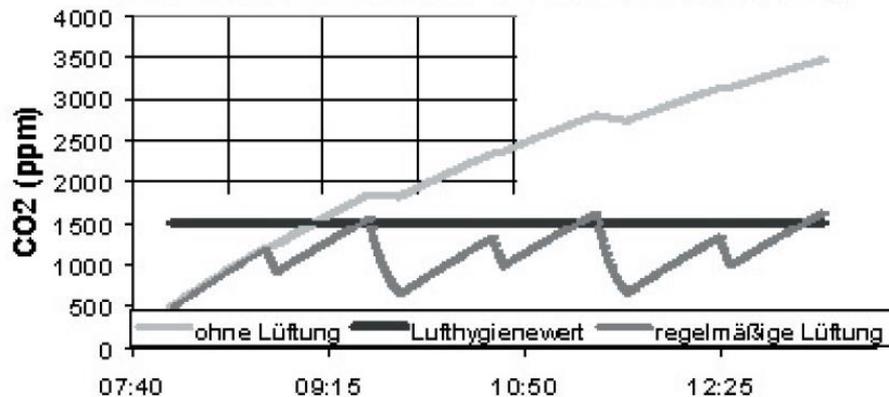
Handlungsansatz

- Oftmals ist Schülern und auch Lehrkräften der Zusammenhang zwischen Befindlichkeitsstörungen und dem CO₂-Gehalt der Innenraumlufte nicht hinreichend bekannt.
 - Vor diesem Hintergrund erscheint es notwendig, diesen Sachverhalt den Lehrern und Schülern nahe zu bringen, damit insbesondere durch verbesserte Lüftungsmaßnahmen eine gesündere Innenraumluftequalität erreicht wird.
 - Als Ergebnis soll erreicht werden, dass die Notwendigkeit des effektiven Lüftens von den Schülern und Lehrkräften erkannt und konsequent umgesetzt wird.
-

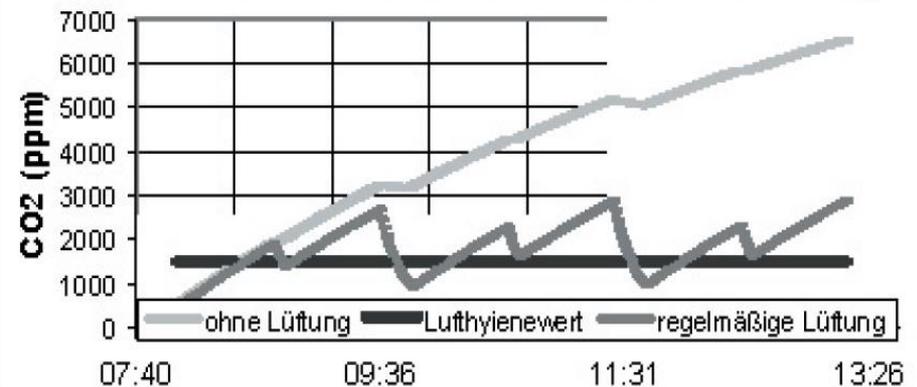
Erklärtes Ziel

- zum Erhalt der Gesundheit, des Wohlbefindens und der Leistungsfähigkeit von Schülerinnen / Schülern und Lehrkräften ist es dringend nötig, die Innenraumluft-Qualität im Klassenzimmer zu verbessern.

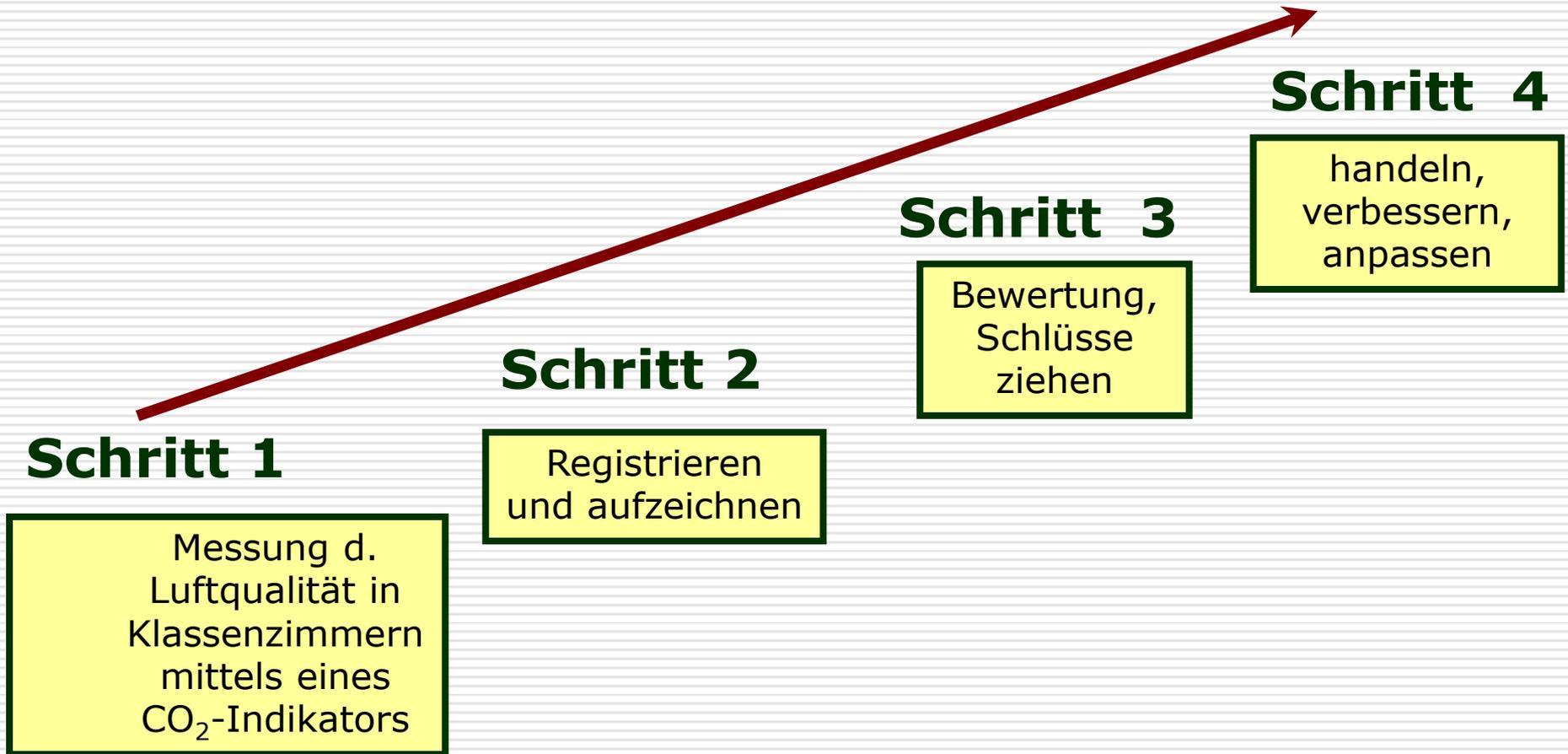
Grafik 2 Grundschulsimulation - mit und ohne Lüftung



Grafik 3 Oberstufensimulation - mit und ohne Lüftung



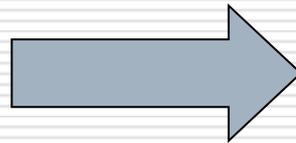
Frische Luft bevor die Leistungsfähigkeit verpufft! 4-Schritte-Modell im Veränderungsprozess



Das Gesundheitsamt verleiht Luftgüteampeln an Landkreisschulen.

- Eine einfache und benutzerfreundliche Messung und Überprüfung des eigenen Lüftungsverhaltens kann mit Hilfe einer vom Gesundheitsamt angebotenen Luftgüteampel erfolgen.
- Im Ergebnis führt die „richtige“ Lüftung nicht nur zu erheblich besseren Innenraumluftverhältnissen. Bei richtiger Lüftung können auch Heizkosten eingespart werden.

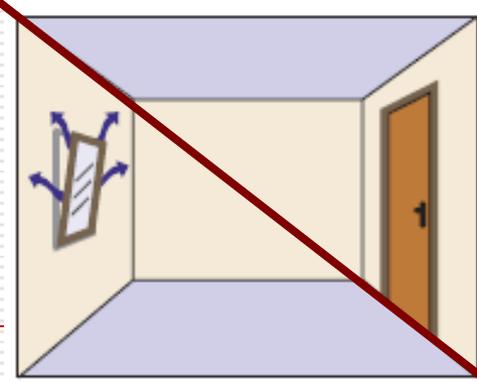
Gesundheitsamt



Schulen im Landkreis



Heutige Lüftungsempfehlung für eine Unterrichtsstunde



Zur Vermeidung hoher CO₂-Konzentration wird eine Lüftungspause von 2 - 3 Min. nach jeweils 20 Min. Unterricht empfohlen.

Bei Doppelstunden sind zusätzlich 5 Min. Stoßlüftung nach der 1. Stunde erforderlich.

Kipplüftung reicht nicht aus!

Man könnte vermuten, kontinuierliche Kipplüftung reiche aus, um die Qualität der Raumluft im Unterrichtsraum aufrecht zu erhalten. Diese Annahme ist jedoch verkehrt!

Wegen der deutlich eingeschränkten Luftströmungsverhältnisse kommt es nur im Bereich des Fensters zu einem Luftaustausch.

Darüber hinaus ist die Kipplüftung aus energetischer Sichtweise fragwürdig.

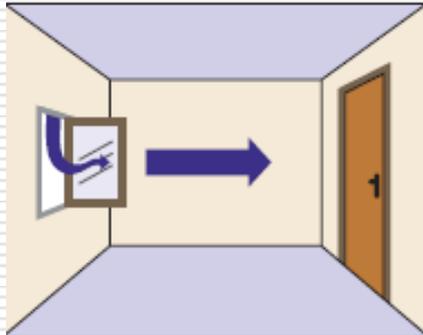
Vorteil des Stoßlüftens

Lüftungsdauer 2-3 Minuten

Raumluft wird ca. 9 – 15 mal vollständig ausgetauscht

D.h. während 2 Min. Stoßlüftung wird mindestens $\frac{1}{3}$ der Raumluft durch Frischluft ersetzt.

Stoßlüften



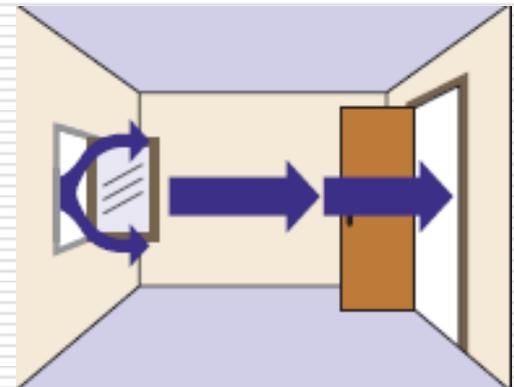
Es wird lediglich die Luft ausgetauscht, die Gesamtwärme des Raums bleibt aber erhalten.

Vorteil → Heizkostensparnis im Winter

Ist Querlüftung eine Alternative zum Stoßlüften?

- ❑ Querlüftung ist die effektivste Lüftungsart, da sie die höchste Luftwechselrate aufzeigt.
- ❑ Prinzipiell kann Querlüftung ebenso gut wie Stoßlüftung vorgenommen werden.

Problem: → Durchzug



Schritt 1 - Messung der Luftqualität in Klassenzimmern mittels eines Indikators Kohlendioxid (CO₂)



Funktionsweise des EMF420 :

CO₂ Konzentration über 2.500 ppm

LED = SCHLECHTE Luftqualität.

CO₂ Konzentration zwischen 1.500/2500 ppm

LED = MITTLERE Luftqualität.

CO₂ Konzentration unter 1.500 ppm

LED = GUTE Luftqualität.

Das kleine netzabhängige Gerät zeigt unverbrauchte Luft durch grünes Licht an.

Es schaltet auf gelb um und erzeugt ein akustisches Signal, wenn die Richtkonzentration von 1.500 ppm CO₂ erreicht ist. Dann ist es an der Zeit zu lüften.

Ab einer CO₂-Konzentration von 2.500 ppm springt die Ampel auf rot um und piept zweimal.

Ab 3.000 ppm blinkt die rote LED und meldet sich auch mehrfach akustisch.

Nun ist das Lüften dringend überfällig!

Schritt 2

Aufzeichnung des Messwertes im jeweiligen Lüftungsplan

Erhebungsbogen CO₂ –Messung in Unterrichtsräumen

Erfasst werden sollten 10 Messzyklen und die daraus resultierenden Maßnahmen

Bezeichnung des Unterrichtsraums:

Datum:

Als Lüftungsarten sind nur Stoß- oder Querlüftung zuzulassen; Lüftung mit Hilfe von Kippfenstern gewährleistet keinen ausreichenden Luftaustausch und ist nur als zusätzliche Maßnahme sinnvoll.

1. Lüftung vor Unterrichtsbeginn sowie in jeder Pause ist mindestens 5 Minuten lang organisatorisch sicherzustellen
2. Klassenbelegung mit > 20 Kindern: mindestens jede halbe Stunde 5 Minuten lüften (Zwischenlüftung)

Luftgüte **A** < 1500 **grün** = hygienisch unbedenklich (Zielwert) • Keine weiteren Maßnahmen;

Luftgüte **B** 1500 – 2500 **gelb** = hygienisch auffällig • Lüftungsmaßnahme (Außenluftmenge bzw. Luftwechsel erhöhen) • Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern

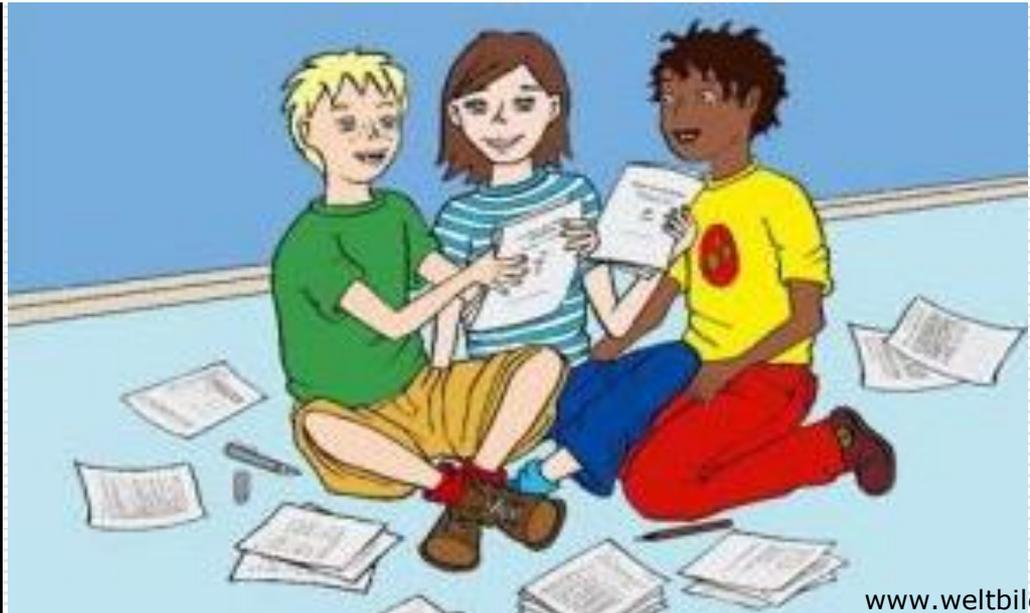
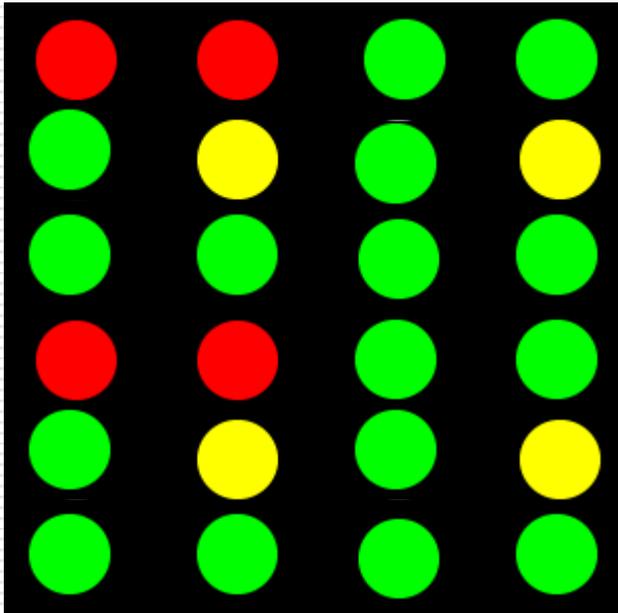
Luftgüte **C** > 2500 **rot** = hygienisch inakzeptabel • Belüftbarkeit des Raums prüfen • ggf. weitergehende Maßnahmen prüfen

Messungen bitte Zeit eintragen	Messzeitpunkt	verantwortlich für die Luftqualität in Schulklasse (L=Lehrkraft, S=Schüler)	Einstufung des Messwertes (A:B:C)	Zwischenlüftung erfolgt? (mind. 5 Minuten)	Raumbelegung (Klassenstärke)	durchschnittliches Alter der Kinder	Art des Unterrichts S = rein sitzende Tätigkeit B = Tätigkeiten mit Bewegung	ungefähre Raumgröße
1. <input type="text"/>	vor d. 1. UST			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				
2. <input type="text"/>	nach d. 1. UST (vor Lüftung)			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				
3. <input type="text"/>	in der Mitte der 3. UST			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				
4. <input type="text"/>	nach der 3. UST (vor Lüftung)			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				
5. <input type="text"/>	nach 4. UST (vor Lüftung)			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				
6. <input type="text"/>	vor Beginn 5. UST			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				
7. <input type="text"/>	kurz vor Ende d. 5. UST			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				
8. <input type="text"/>	Mitte 6. UST			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				
9. <input type="text"/>	nach 6. UST			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				
10. <input type="text"/>	kurz vor Ende d. 7. UST			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				

Schritt 3

bewerten/ Schlüsse ziehen

- Auswertung der Messungen gemeinsam mit Schülern
- gemeinsam Lösungsansätze erarbeiten



Schritt 4

handeln, verbessern, anpassen

- Als Ergebnis soll erreicht werden, dass die Notwendigkeit von effektivem Lüften von den Schülern und Lehrkräften erkannt und konsequent umgesetzt wird.

