



Epidemiologisches Bulletin

19. Oktober 2017 / Nr. 42

AKTUELLE DATEN UND INFORMATIONEN ZU INFektionsKRANKHEITEN UND PUBLIC HEALTH

Public Health

Einsatz von Lüftungsampeln zur Verbesserung der Luftqualität in Kindertageseinrichtungen und Schulen

Eine gute Luftqualität in Gruppen- und Schulräumen ist grundlegende Voraussetzung für Konzentration und Gesundheit von Kindern und Betreuern, Lehrern und Schülern. Eine erhöhte Kohlenstoffdioxid (CO₂)-Konzentration im Raum kann mit einer erhöhten Bakterienkonzentration sowie erhöhten Infektions- und Abwesenheitsraten bei Schülern und Lehrern korrelieren.^{1,2} Die CO₂-Konzentration dient zudem als Indikator für andere Innenraumluft-Parameter sowie für das Lüftungsverhalten der Raumnutzer. Deshalb hat das Umweltbundesamt (UBA) Leitwerte für die CO₂-Konzentration in Innenräumen formuliert.³

Das Gesundheitsamt Vogtlandkreis möchte an den Schulen und Kindertageseinrichtungen des Landkreises das Bewusstsein für diese Zusammenhänge stärken und die Raumluftqualität im Interesse der Kinder und Erzieher dauerhaft verbessern. Es besteht die Möglichkeit, eine sogenannte „Lüftungsampel“ auszuleihen oder anzuschaffen, welche die aktuelle CO₂-Konzentration im Raum misst. Die Lämpchen in den Farben einer Ampel zeigen an, wann einem Raum frische Luft zugeführt werden sollte. Die Festlegung von Lüftungsregimes und -verantwortlichen sowie die Einbeziehung der Kinder sollen unter Beachtung der individuellen Gegebenheiten schnelle und dauerhafte Resultate und Verbesserungen bringen.

Insgesamt kann mit einfach umzusetzenden Maßnahmen ein Beitrag zur Verbesserung der Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Kinder und Pädagogen erbracht werden.

1. Hintergrund

Nach den §§ 33 und 36 Infektionsschutzgesetz (IfSG) vom 20. Juli 2000 unterliegen Schulen und Kindereinrichtungen der infektionshygienischen Überwachung durch die Gesundheitsämter. In Sachsen ist dies zusätzlich durch das Gesetz über den öffentlichen Gesundheitsdienst im Freistaat Sachsen § 8 SächsGDG vom 11. Dezember 1991 geregelt. Während der routinemäßigen Hygieneüberwachung wird häufig eine mangelnde Luftqualität bemerkt oder von den Betreuern bemängelt. Während das Auftreten von Schimmel als direkte Folge eines inadäquaten Lüftungsverhaltens ebenfalls ein Problem darstellt, soll in diesem Beitrag auf die gesundheitlichen Folgen von „schlechter Luft“ für die Schüler, Lehrer, Kindergartenkinder und Betreuer eingegangen werden. Da hier viele Personen auf begrenztem Raum zusammenkommen und sich teilweise sehr lange in den Räumen aufhalten, ist ein Präventionsansatz notwendig und vielversprechend.

Kohlenstoffdioxid ist ein geruchloses Gas, das in der Außenluft mit einer Konzentration von etwa 400 ppm (*parts per million*, d.h. CO₂ macht etwa 400 von 1 Millionen Volumenteilen Luft aus [0,04 Vol.-%]) vorliegt. Im Körper fällt CO₂ als Stoffwechselprodukt an und wird vom Menschen abgeatmet. In der Ausatemluft beträgt seine Konzentration ca. 40.000 ppm. In Räumen, die von vielen Menschen genutzt werden, z. B. Unterrichtsräumen, kann so der CO₂-Gehalt schnell ansteigen, und zwar abhängig von der Nutzerzahl (Gruppen-/Klassenstärke), dem Raumvolumen, der Dichtigkeit des Raumes und der Lüftung. Kohlenstoffdioxid wird als klassischer Leitparameter für die allgemeine Luft-

Diese Woche 42/2017

Einsatz von Lüftungsampeln zur Verbesserung der Luftqualität in Kindertageseinrichtungen und Schulen

Aktuelle Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten
39. Woche 2017

Zur aktuellen Situation bei
ARE/Influenza in der 41. KW 2017



qualität in Innenräumen herangezogen. Dies geht bereits auf den Hygieniker Max von Pettenkofer zurück, der im Jahr 1858 den gut messbaren CO₂-Gehalt als Leitkomponente für die Raumluftqualität in Lehranstalten erkannte.

Parallel steigen im Raum auch die Konzentrationen zahlreicher anderer Stoffwechselprodukte an, die der Mensch über die Haut und die Atmung abgibt (z. B. Fettsäuren, Ammoniak, flüchtige organische Verbindungen). Für die Anreicherung all dieser Stoffe dient CO₂ ebenfalls als Indikator. Diverse Studien zeigten, dass die CO₂-Konzentration in Schulräumen besonders im Winter oft bedenklich stark ansteigen.^{4,5} Negative Effekte wurden z. T. schon ab Konzentrationen von 1.000 ppm CO₂ (0,1 Vol.-%, „Pettenkoferzahl“) beobachtet.¹

Bei Senkung der CO₂-Konzentration konnten positive Effekte (Verbesserung des subjektiven Wohlbefindens, schnellere und richtigere Bearbeitung von Tests durch Schüler, sinkender Geräuschpegel in der Klasse, Verbesserung von Aufmerksamkeit und Mitarbeit) belegt werden.^{6,7} Die DIN EN 13779 (Lüftung von Nichtwohngebäuden) gibt deshalb für den CO₂-Gehalt der Raumluft 0,1 Vol.-% als Zielwert und 0,15 Vol.-% als lufthygienischen Höchstwert vor. Auch das UBA hat Leitwerte für die CO₂-Konzentration in Innenräumen formuliert (s. Tab. 1, gekürzt).

CO ₂ -Konzentration (ppm)	Bewertung	Empfehlungen
< 1.000 ppm	unbedenklich	Keine weiteren Maßnahmen
1.000–2.000 ppm	auffällig	Lüftungsmaßnahmen
> 2.000 ppm	inakzeptabel	Belüftbarkeit des Raums prüfen, ggf. weitergehende Maßnahmen

Tab. 1: Hygienische Bewertung der Kohlendioxid-Konzentration in der Innenraumluft mithilfe von Leitwerten (entnommen aus³)

Auch andere Stoffe können die Innenraumluft und die Raumnutzer belasten. Dazu zählen vor allem flüchtige organische Verbindungen (VOC), welche sowohl aus Bauprodukten, Einrichtungsgegenständen und Ausstattungsmaterialien (nach Renovierungen, etc.) als auch aus Unterrichtsutensilien und Kosmetika der Raumnutzer stammen können.³ Bakterien und andere Mikroorganismen werden ebenfalls durch die Nutzer in die Innenraumluft eingetragen. Eine regelmäßige Lüftung hilft deren Anzahl gering zu halten und somit die Infektionsgefahr – gerade für die sensible Gruppe der (Klein-)Kinder – zu senken.⁸

Um eine Anreicherung von Stoffwechselprodukten sowie gas- und staubförmigen Verunreinigungen zu verhindern und damit den Raumnutzern ein Höchstmaß an psychischem und physischem Wohlbefinden zu ermöglichen, sind ausreichende Lüftungsmaßnahmen zu empfehlen. Schulrelevante Hygienenormen gehen von einem personenbezogenen Mindestaußenluftstrom (d. h. ein erwachsener Mensch benötigt pro Stunde ca. 30 m³ Frischluft [0,04 Vol.-%], um die von ihm ausgeatmete CO₂-Menge [4,0 Vol.-% in Ausatemluft] auf einen Bereich unter 0,1 Vol.-% zu verdünnen) aus. Zusammen mit den Raumproportionen und den Nutzungsbedingungen (Anzahl,

Dauer, Intensität) ergibt sich die Luftwechselzahl, welche angibt, wie oft pro Stunde die Luft im Raum ausgetauscht und erneuert werden muss.⁹ Diese liegt bei Unterrichtsräumen durchaus bei drei- bis viermal pro Stunde oder sogar mehr. Dies in ausreichendem Maße umzusetzen stellt in der Praxis eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar.

2. Ziel des Projektes

Angeregt durch Berichte der Landesuntersuchungsanstalt Sachsen^{9,10,11} erwarb das Gesundheitsamt Vogtlandkreis Ende 2013 ein CO₂-Messgerät, eine sogenannte „Lüftungs-“ oder „Luftgüte-Ampel“. Eine Lüftungsampel ist ein Gerät, das die aktuelle CO₂-Konzentration im Raum misst. Die Lämpchen in den Farben einer Ampel zeigen an, wann einem Raum frische Luft zugeführt werden sollte. Zusätzlich warnt ein akustisches Signal, sobald der Gehalt an CO₂ 1.000 ppm überschreitet.

Die Anwendung in den Einrichtungen reicht von Einbindung in Projektwochen und mittlerweile jährlicher Wiederholung über den Einsatz in Räumen mit wahrgenommenen Behaglichkeitsproblemen zur Abklärung von Ursachen bis hin zu einfachem „Aufstellen“ für einige Tage, um das Lüftungsverhalten zu optimieren.

Ziel ist die Schaffung von Bewusstsein für die große Bedeutung des Lüftens auf das Wohlbefinden, die Gesundheit und das Konzentrationsbefinden bei Kindern und Erwachsenen. Entsprechende Verantwortlichkeiten und Abläufe sollen in einem Lüftungsplan festgelegt und entwickelt sowie im Idealfall verstetigt werden.

3. Methodik

Zusammen mit umfangreichem Informationsmaterial stehen Lüftungsampeln seit dem Jahr 2014 zunächst für Schulen, seit 2016 auch für Kindergärten im Landkreis zur Ausleihe zur Verfügung. Durch Anschreiben, Internet- und Pressemitteilungen sowie mündliche Hinweise bei Begehungen wird das Projekt bekannt gemacht. Die Ampel steht den Einrichtungen jeweils vier Wochen zur Verfügung mit der Option auf Verlängerung oder späteres erneutes Ausleihen. Es wird jeweils eine Ausleihvereinbarung mit den Modalitäten unterzeichnet. Im beigefügten Informationsmaterial werden die physikalischen Grundlagen kindgerecht erläutert. Das richtige Lüften wird bebildert und erklärt sowie die Anwendung der Lüftungsampel erläutert.

Mit Hilfe eines Feedbackbogens können die Einrichtungen ihre Erfahrungen und Hinweise erfassen und das Gesundheitsamt sein Angebot stetig optimieren. Bei Mehrfachnutzung wurden teilweise mehrere Feedbackbögen ausgefüllt und in die Auswertung aufgenommen. Der Feedbackbogen besteht aus einem Katalog von 16 teils offenen (mit Freitexteingabefeld) und teils geschlossenen Fragen mit Antwortkategorien (sehr hilfreich, hilfreich, nicht hilfreich). Gefragt wird unter anderem nach Anzahl und Art der Räume, der Schülerzahl, der Einsatzdauer der Lüftungsampel sowie den Beobachtungen der Lehrkräfte (Ausgangssituation [rot, grün, gelb], Verbesserung der Konzentrationsfähigkeit [ja, nein, keine Angabe], anhaltender Effekt auch nach Abbau der Ampel [ja, nein, keine Angabe]).

Einschätzung Wirksamkeit Lüftungsampel

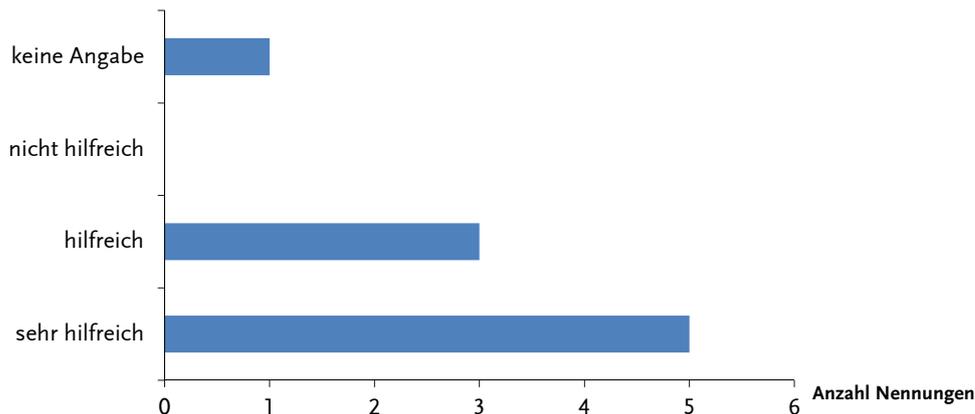


Abb. 1: Feedback zur Einschätzung der Wirksamkeit der Lüftungsampel für die Verbesserung des Lüftungsregimes

Die Freitextfelder geben zudem eine Möglichkeit für Hinweise und Kritik sowie für die Bewertung der Zusatzmaterialien (Flyer, PowerPoint-Vortrag, Bedienungsanleitung).

4. Ergebnisse

Seit dem Start des Projektes im Jahr 2014 wurde die Lüftungsampel 15-mal für jeweils vier Wochen ausgeliehen. Zweimal wurde die Ausleihfrist verlängert. Bei den Einrichtungen handelte es sich um zehn Schulen (ein Gymnasium, sechs Oberschulen, eine Grundschule sowie zwei Förderschulen) und zwei Kindertagesstätten. Eine Kita ließ die Ampel zur Überprüfung des CO₂-Gehaltes der Innenraumluft aus, da Behaglichkeitsprobleme auftraten. Insgesamt viermal ging die Ampel an eine Förderschule, die sie sich mehrmals im Rahmen von Projekten auslieh.

Neun Feedbackbögen wurden (teilweise) ausgefüllt und in die Auswertung einbezogen, was einer Rücklaufquote von 60% entspricht. Bei allen Einrichtungen handelte es sich um Schulen.

4.1 Einsatz der Lüftungsampel in Schulen

Die Ausleihe der Lüftungsampel wurde von allen Schulen als sehr positiv eingeschätzt. Die Lehrkräfte berichteten von großem Interesse der Schüler. Die Zusammenhänge zwischen gemessenem CO₂-Gehalt, Innenraumluftqualität und notwendigem Lüftungsverhalten konnten durch die Begleitmaterialien gut kommuniziert werden. Durch die

optische und akustische Warnfunktion und die einfache Bedienbarkeit war die Einbeziehung von Schülern jeden Alters gut möglich. Die Nutzer äußerten häufig ihr Erstaunen darüber, wie schnell die gelbe oder gar rote „Phase“ erreicht wurde.

Teilweise berichteten die Lehrer von nachlassendem Interesse bei längerer Nutzung über mehrere Wochen. Das größte Interesse und die am meisten subjektiv wahrgenommene Nachhaltigkeit wurden durch die Integration in Projekttag oder -wochen erreicht. Die Auswertung der Feedbackbögen zeigte, dass die Mehrheit der rückmeldenden Einrichtungen die Ampel als sehr hilfreich (55,6%) oder hilfreich (33,3%) bei der Verbesserung des Lüftungsregimes bewertete (s. Abb. 1).

Eine spürbare Verbesserung der Konzentrationsfähigkeit der Kinder bemerkten immerhin 55,6%, von einer nachhaltigen Verbesserung des Lüftungsverhaltens (über einen Zeitraum von mindestens vier Wochen) berichteten sogar zwei Drittel (66,7%) der Schulen (s. Abb. 2).

Im Freitext des Feedbackbogens gaben die Einrichtungen einige Probleme an, welche im Zusammenhang mit der Einführung eines Lüftungsregimes auftraten: „Bedenken vor steigenden Energiekosten“, „Lüftung nicht möglich aufgrund von aus Sicherheitsgründen abmontierten Fenstergriffen“, „Lüftung als unangenehm empfunden durch Kälte und Zugluft“.

Effekt des Lüftungsampelinsatzes

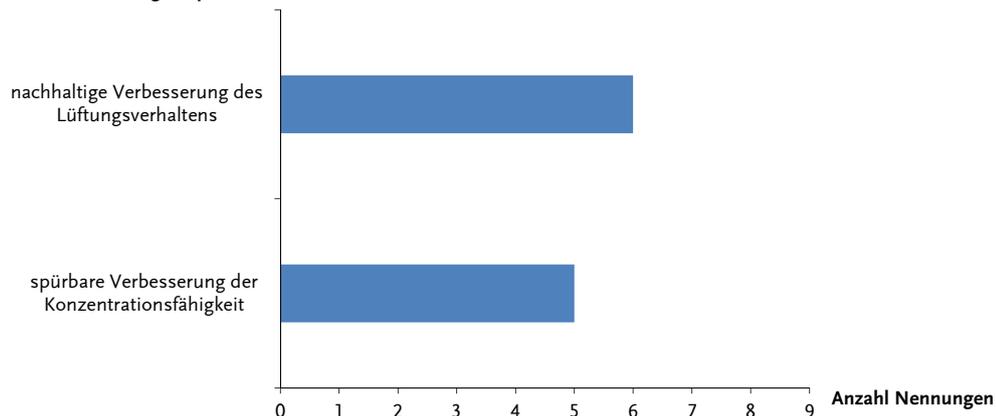


Abb. 2: Feedback zur Einschätzung der positiven Effekte der Lüftungsampel (Mehrfachnennungen waren möglich)

4.2 Einsatz der Lüftungsampel in Kindertagesstätten

Die Erweiterung der Ausleihe an Kindertagesstätten wurde bisher nur mäßig angenommen. Eine Kita gab die Ampel ungenutzt zurück (nicht in Auswertung einbezogen), eine weitere Kita berichtete, dass die Lüftungsampel nur kurzzeitig in einem Zimmer aufgestellt wurde. Ein Feedbackbogen wurde nicht ausgefüllt. Im Gespräch gaben die Einrichtungen an, dass die Kinder noch zu klein seien und die Erzieher keine Zeit hätten, das Gerät zusätzlich zu betreiben. Zudem würde ohnehin sehr regelmäßig gelüftet.

Eine Kita fragte die Lüftungsampel explizit zur Abklärung eines Problems an.

4.3 Einsatz der Lüftungsampel in einem Passivhaus-Kindergarten mit raumluftechnischer Anlage zur Abklärung von Behaglichkeitsstörungen

Ein vor ca. fünf Jahren neu errichteter Passivhaus-Kindergarten forderte die Lüftungsampel an, da vermehrt – besonders in den Sommermonaten – über Befindlichkeitsstörungen der Erzieher/-innen berichtet wurde (Kopfschmerzen, Unwohlsein, Ohnmacht). Die Innenraumtemperaturen erreichten zu Spitzenzeiten trotz raumluftechnischer Anlage und Außenbeschattung der zur Südseite ausgerichteten Glasfensterfront bis 30°C. Da sich die Schlafplätze der Kinder auf Emporen in den oberen Raumteilen befinden, wo zusätzlich ein Wärmestau stattfindet, sollte abgeklärt werden, ob sich die hohen Temperaturen in einer erhöhten CO₂-Konzentration widerspiegeln. Die Lüftungsampel zeigte jedoch in einer zweiwöchigen Aufstellungsphase in verschiedenen Gruppenräumen niemals mehr als 1.000 ppm an.

5. Diskussion

Bei den routinemäßigen Hygieneüberwachungen in Schulen und Kitas berichten die Einrichtungen regelmäßig von einer Vielzahl an Problemen, welche im Zusammenhang mit der Innenraumluftqualität stehen. Dies reicht von Schimmelbefall, unangenehmen Gerüchen, Behaglichkeitsstörungen bei Kindern oder Betreuern über aus Sicherheitsgründen verschlossene Fenster bis hin zu Fenstern, die aufgrund der Passivbauweise gar nicht zu öffnen sind. Hinweise zu einem angepassten Lüftungsregime werden oft nur kurzzeitig umgesetzt. Die Verleihung der Lüftungsampel soll dazu dienen, den Einrichtungen die Problematik und Bedeutung bewusst zu machen und zusammen mit dem Informationsmaterial eine Hilfestellung bei der Erarbeitung eines adäquaten und vor allem nachhaltig umsetzbaren Lüftungsregimes zu geben.

Obwohl eine sehr positive Aufnahme des Projektes deutlich zu erkennen ist, lässt die geringe Anzahl der auswertbaren Feedbackbögen keine ausführliche statistische Analyse zu. Da die Verbesserung der Konzentrationsfähigkeit der Kinder lediglich subjektiv durch den Lehrer und nicht durch objektive Tests bewertet wurde, ist dieses Ergebnis nur als Tendenz zu verstehen. Zudem hängt die Konzentrationsfähigkeit natürlich auch von anderen Faktoren ab (z. B. Raumtemperatur). Denkbar ist, dass die Aufmerksamkeit generell aufgrund des Interesses an der Lüftungs-

ampel erhöht war und nicht (nur) aufgrund eines geringeren CO₂-Gehaltes. Es lässt sich aber erkennen, dass das Thema Lüftung durch die Nutzung der Ampel zumindest vorübergehend in den Fokus der Projektteilnehmer rückt. Zu unterscheiden und weiter zu prüfen ist in Zukunft, wie nachhaltig diese Aufmerksamkeit bei Lehrern und Schülern bestehen bleibt. Teilweise berichteten die Lehrer von nachlassendem Interesse der Schüler bei längerer Nutzung über mehrere Wochen. Nach Ende des Ausleihzeitraumes bzw. für die folgende Zeit wurde bisher nicht abgefragt wie nachhaltig die gewonnenen Erfahrungen umgesetzt werden können. Es steht zu vermuten, dass die anfängliche Verbesserung des Lüftungsverhaltens mit der Zeit wieder nachlässt und die Schüler von wiederholten Einsätzen der Lüftungsampel profitieren würden. Um dies zu überprüfen, könnte im weiteren Projektverlauf beispielsweise eine Abfrage per Telefon oder E-Mail nach sechs oder mehr Monaten eingefügt sowie die wiederholte Nutzung empfohlen werden.

Um geäußerte Bedenken hinsichtlich Energieverlusten und Kälteeintrag durch dauerhafte Spaltlüftung sowie baulichen Einschränkungen (Fenster, die nicht zu öffnen sind), im Einzelfall auszuräumen, leisten Informationsmaterialien wie beispielsweise das „BINE“-Informationsheft zum „Lüften in Schulen“¹² gute Dienste. Diese könnten den teilnehmenden Einrichtungen in Zukunft bei einem standardisierten Auswertungsgespräch übergeben werden. In diesem Gespräch könnte auch das weitere Vorgehen zur Abfrage der Nachhaltigkeit festgelegt werden.

Das geringe Interesse und die geschilderten Hindernisse für die Nutzung der Lüftungsampel in Kitas sind sicherlich zu einem Teil durch das geringe Alter der Kinder und die ohnehin hohe Belastung des Betreuungspersonals mit ungünstigen Betreuungsschlüsseln zu erklären. Jedoch ist aus der Überwachungspraxis die Notwendigkeit für adäquates Lüften besonders in Schlaf- und Turnräumen ersichtlich, da bei Begehungen teilweise sehr „verbrauchte“ Luft wahrgenommen wird. Das Projekt könnte daher in Zukunft gezielt angepasst werden, um die Einrichtungen besser anzusprechen und zu erreichen. Eine Möglichkeit, die Compliance gerade bei dieser sehr wichtigen Zielgruppe zu steigern, könnten direktere Ansprachen auf das Projekt im Rahmen von Begehungen und Weiterbildungen sein. Auch die Begleitung und Unterstützung der Erzieher bei spielerischen Projektstunden durch einen Mitarbeiter des Gesundheitsamtes wäre denkbar. Dabei kann jedoch der Personaleinsatz/Zeitbedarf ein Problem darstellen.

Im Hinblick auf den Einsatz zur Abklärung von Behaglichkeitsproblemen in der Passivhaus-Kita ist die Messung in einem Objekt nicht repräsentativ. Jedoch stellt sich die Frage, ob der Parameter Temperatur nicht deutlich relevanter für das Wohlbefinden ist und sich diese Feststellung verallgemeinern lässt? Ob eine solche Nutzung eine sinnvolle Ergänzung des Einsatzes darstellt, muss daher im weiteren Projektverlauf kritisch hinterfragt werden.

Deutschlandweit führten und führen zahlreiche Landkreise und Städte bereits ähnliche Projekte durch. Das Ausleihen von Lüftungsampeln ist vielerorts nicht nur über die kommunalen Gesundheitsämter sondern auch über Schulämter, Unfallkassen, Landesbehörden und andere Organisationen möglich. Auch der Erwerb einer Lüftungsampel, deren Kosten sich bei unter 500 Euro bewegen, kann für größere Einrichtungen durchaus sinnvoll sein, da es stets neue Schüler- und Lehrergenerationen für das Thema zu sensibilisieren gilt. Mit mehr Daten zur Nachhaltigkeit des Ausleih-Projektes könnte in Zukunft eine Aussage getroffen werden, ob dieser (wiederholte) zeitlich begrenzte Einsatz sinnvoll ist oder ob eine dauerhafte Messung oder andere Systemänderungen größeren Erfolg bei der Verbesserung der Innenraumluft in Schulen versprechen.

Fazit

Mit guter Beratung und Informationsmaterialien gilt es, die von den Einrichtungen genannten Bedenken und Probleme zu adressieren.

So wird zum Beispiel mit Verweis auf die schlechte Haushaltslage und fehlende Gelder der Reinigungsturnus in den Einrichtungen oft zu gering gewählt und der Leistungsumfang reduziert. Statt der u. a. im Rahmenhygieneplan¹³ empfohlenen täglichen Feuchtreinigung findet diese teilweise nur ein- bis zweimal wöchentlich statt. Da so eingetragener Staub und Bakterien/Mikroorganismen, welche durch die Bewegung der Kinder stark aufgewirbelt werden, nicht ausreichend beseitigt werden, trägt dies maßgeblich zur schlechten Innenraumluftqualität bei. Hier muss die Verantwortung für das Wohlergehen der Kinder und der Vorrang des Gesundheitsschutzes kommuniziert werden.

Den größten Einfluss hat aber unbestritten ein adäquates Lüftungsverhalten. Dieses sollte aus der sogenannten Stoßlüftung ohne Durchzug durch Öffnen aller Fenster einer Fensterfront sowie sofern möglich der Querlüftung mit Durchzug bestehen. Eine Stoßlüftung sollte in allen Pausen, d. h. vor und nach jeder Unterrichtsstunde, zur Mitte einer Doppelstunde für ca. 3–5 min sowie morgens vor Unterrichtsbeginn für ca. 5 min durchgeführt werden. In Kitas oder Horträumen ohne feste Stundennutzung sollten regelmäßige Intervalle eingeführt werden. Wenn keine Nutzungsstörung dagegen spricht, kann die Stoßlüftung selbstverständlich durch die Querlüftung ersetzt werden. Eine zusätzliche Spaltlüftung (Fenster in Kippstellung) über die gesamte Unterrichts- bzw. Nutzungszeit hinweg ist bei moderaten Außentemperaturen außerhalb der Heizperiode zusätzlich zu empfehlen.¹¹ Der Mehraufwand der Fensteröffnung und die damit verbundene kurzzeitige Störung des Unterrichts werden durch verbessertes Wohlbefinden und größere Leistungsfähigkeit der Raumnutzer aufgewogen. Das auf die einzelne Einrichtung zugeschnittene Lüftungsregime sollte dokumentiert, ein Lüftungsdienst organisiert und die Umsetzung konsequent befolgt und überprüft werden. Das jahreszeitlich angepasste Lüftungsmanagement sollte im Hygieneplan fixiert werden.

Als Fazit lässt sich feststellen, dass die Lüftungsampel sich als sehr gutes Instrument erwiesen hat, um Defizite im Lüftungsverhalten sichtbar zu machen und bei der Entwicklung und Einführung eines Lüftungsregimes gute Unterstützung leistet. Für die Zukunft ist eine Erweiterung der Nutzung zur Prüfung der Nachhaltigkeit des eingeführten Regimes denkbar. Ein erneutes Anschreiben an die Schulen des Landkreises sowie die Erarbeitung eines speziellen für Kitas passenden Konzeptes ist angedacht.

Literatur

1. Myhrvold AN, Olsen E, Lauridsen O: Indoor environment in schools – pupils health and performance in regard to CO₂ concentrations. *Proc IndoorAir* 196 4:369–374
2. Lahrz T et al.: Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft – Mitteilungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 2008;51:1358 – 1369
3. Umweltbundesamt: Leitfaden für die Innenraumluftthygiene in Schulgebäuden 2008
4. Lahrz T, Piloty M: Innenraumluftqualität in Berliner Schulen – Feinstaub und adsorbierte Substanzen. Bericht im Auftrag des Landesamtes für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit, Berlin (LAGetSi) 2005
5. Neumann HD, Buxtrup M: Beurteilung der CO₂-Konzentration in Klassenräumen. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* 2014;74:235 – 244
6. Tiesler G, Schönwälder HG, Ströver F: Gesundheitsfördernde Einflüsse auf das Leistungsvermögen im schulischen Unterricht. ISF – Institut für interdisziplinäre Schulforschung, Universität Bremen. Forschungsvorhaben im Auftrag des Gemeindeunfallversicherungsverbandes Hannover und der Unfallkasse Hessen 2008
7. Wargocki P, Wyon DP: Research report on effects of HVAC on student performance. *ASHRAE JI* 48(October 2006):23 – 26
8. Rudnick SN, Milton DK: Risk of indoor airborne infection transmission estimated from carbon dioxide concentration. *Indoor Air* 2003;13:237 – 245
9. Hopf M: Lüftung und lufthygienische Aspekte in Schulen. *LUA – Mitteilungen* 2006;3:28 – 38
10. Hopf M, Weigel V: Raumlufttechnische Anlagen in Schulen? – eine Anfrage aus dem Gesundheitsamt. *LUA – Mitteilungen* 2008;2:33 – 40
11. Hopf M: Regeln für die Fensterlüftung in Schulen – Informationsblatt zum Lüften von Unterrichtsräumen (Fensterlüftung). *LUA – Mitteilungen* 2009;3:41 – 43
12. Hellwig RT, Hackl M, Nocke C: Lüften in Schulen – Bessere Lernbedingungen für junge Menschen. BINE Informationsdienst, Themeninfo 1/2015
13. Länder-Arbeitskreis zur Erstellung von Hygieneplänen nach § 36 IfSG: Rahmenhygieneplan für Schulen und sonstige Ausbildungseinrichtungen, in denen Kinder und Jugendliche betreut werden 2008

■ Dipl.-Biol. Anika Mehlis
Sachgebietsleiterin Hygiene/Umweltmedizin | Gesundheitsamt | Landratsamt Vogtlandkreis
Korrespondenz: mehlis.anika@vogtlandkreis.de

■ Vorgeschlagene Zitierweise:
Mehlis A: Einsatz von Lüftungsampeln zur Verbesserung der Luftqualität in Kindertageseinrichtungen und Schulen.
Epid Bull 2017;42:477–481 | DOI 10.17886/EpiBull-2017-055

Aktuelle Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten, Deutschland 39. Woche 2017 (Datenstand: 18. Oktober 2017)

Land	Darmkrankheiten											
	Campylobacter-Enteritis			EHEC-Erkrankung (außer HUS)			Salmonellose			Shigellose		
	2017		2016	2017		2016	2017		2016	2017		2016
	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.
Baden-Württemberg	150	4.921	5.530	8	150	115	47	960	1.058	1	25	19
Bayern	210	6.513	6.834	8	229	208	55	1.819	1.378	2	58	63
Berlin	49	1.794	2.356	2	99	71	9	350	380	2	43	45
Brandenburg	38	1.303	1.740	0	31	46	4	255	337	0	7	5
Bremen	9	380	352	0	7	2	3	51	43	0	2	4
Hamburg	31	1.307	1.477	1	39	44	8	243	236	3	33	33
Hessen	110	3.321	3.837	1	46	35	15	606	639	0	20	38
Mecklenburg-Vorpommern	40	1.500	1.475	0	44	41	7	301	237	0	3	4
Niedersachsen	130	4.312	4.617	6	193	173	57	1.068	785	0	4	18
Nordrhein-Westfalen	373	15.177	17.378	7	258	255	46	2.105	2.055	1	36	44
Rheinland-Pfalz	66	2.917	3.132	1	94	95	14	511	561	2	18	26
Saarland	34	877	1.006	0	6	6	4	75	81	0	4	4
Sachsen	110	3.699	4.332	3	126	73	31	923	820	0	19	10
Sachsen-Anhalt	47	1.305	1.387	8	97	62	16	395	450	1	8	5
Schleswig-Holstein	40	1.770	1.801	5	63	54	8	333	222	0	7	4
Thüringen	55	1.555	1.700	1	46	26	19	557	505	1	8	11
Deutschland	1.492	52.660	58.967	51	1.528	1.306	343	10.552	9.789	13	295	333

Land	Darmkrankheiten														
	Yersiniose			Norovirus-Gastroenteritis ⁺			Rotavirus-Gastroenteritis			Giardiasis			Kryptosporidiose		
	2017		2016	2017		2016	2017		2016	2017		2016	2017		2016
	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.
Baden-Württemberg	2	68	89	36	4.567	2.715	9	2.196	810	8	279	337	6	61	58
Bayern	12	246	251	72	5.938	4.682	23	4.198	2.020	14	436	413	5	131	103
Berlin	0	51	68	38	2.229	2.002	8	1.677	1.274	7	298	307	1	109	96
Brandenburg	5	64	93	25	1.717	2.339	21	2.085	1.538	2	71	89	0	61	51
Bremen	0	13	5	0	147	253	1	210	135	0	17	19	0	5	3
Hamburg	0	42	39	28	1.018	1.116	3	1.220	713	2	86	100	0	53	81
Hessen	6	112	140	21	2.487	1.902	2	1.874	1.170	4	169	184	0	81	91
Mecklenburg-Vorpommern	1	45	60	29	1.876	1.972	8	2.062	1.602	1	74	67	3	93	95
Niedersachsen	3	151	178	34	3.166	3.515	7	2.602	1.251	5	141	115	1	83	86
Nordrhein-Westfalen	9	333	442	88	11.881	8.190	30	5.157	2.765	11	423	482	13	238	284
Rheinland-Pfalz	2	76	131	36	3.732	2.096	5	1.146	634	5	94	98	2	26	31
Saarland	1	13	11	0	1.086	555	0	385	174	1	14	30	0	4	9
Sachsen	7	270	289	78	4.621	5.089	14	4.258	2.799	6	200	199	6	104	138
Sachsen-Anhalt	4	135	115	68	2.901	2.730	12	1.929	1.093	2	74	72	9	149	63
Schleswig-Holstein	0	45	36	11	1.140	1.089	4	1.013	625	2	56	50	2	19	61
Thüringen	7	167	190	43	2.570	2.667	8	2.627	1.401	1	40	59	1	25	23
Deutschland	59	1.831	2.138	607	51.082	42.920	155	34.649	20.004	71	2.472	2.621	49	1.243	1.273

In der wöchentlich veröffentlichten **aktuellen Statistik** wird auf der Basis des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) aus dem RKI zeitnah zum Auftreten meldepflichtiger Infektionskrankheiten berichtet. Drei Spalten enthalten jeweils **1. Meldungen**, die die Referenzdefinition erfüllen, in der ausgewiesenen Meldewoche im Gesundheitsamt eingegangen und dem RKI bis zum angegebenen Datenstand übermittelt wurden (s. <http://www.rki.de> > Infektionsschutz > Infektionsschutzgesetz > Falldefinitionen sowie im *Epidemiologischen Bulletin* 6/2015), **2. Kumulativwerte im laufenden Jahr**, **3. Kumulativwerte des entsprechenden Vorjahreszeitraumes**. Die Kumulativwerte ergeben sich aus der Summe übermittelter Fälle aus den ausgewiesenen Meldewochen, jedoch ergänzt um nachträglich erfolgte Übermittlungen, Korrekturen und Löschungen.

Aktuelle Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten, Deutschland 39. Woche 2017 (Datenstand: 18. Oktober 2017)

Land	Virushepatitis und weitere Krankheiten														
	Hepatitis A			Hepatitis B ⁺⁺			Hepatitis C ⁺⁺			Meningokokken, invasive Infektion			Tuberkulose		
	2017		2016	2017		2016	2017		2016	2017		2016	2017		2016
	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.
Baden-Württemberg	2	46	61	16	333	259	27	509	396	1	27	38	9	542	592
Bayern	3	103	87	25	675	727	19	687	693	0	38	30	17	604	805
Berlin	3	135	40	11	126	55	7	199	286	0	13	32	0	0	300
Brandenburg	0	23	15	1	56	45	2	39	44	0	6	6	2	101	142
Bremen	1	6	2	1	8	8	0	7	4	0	2	3	0	33	50
Hamburg	0	31	23	1	41	109	0	78	83	0	2	4	3	153	157
Hessen	4	84	35	14	262	254	15	291	284	0	14	18	6	406	456
Mecklenburg-Vorpommern	0	18	10	0	27	40	2	34	33	0	3	6	0	64	56
Niedersachsen	4	50	49	3	88	98	5	227	217	0	18	23	8	262	301
Nordrhein-Westfalen	14	236	133	13	316	269	29	674	644	1	34	50	17	920	1.038
Rheinland-Pfalz	2	33	26	7	162	44	2	142	195	1	15	19	1	199	237
Saarland	1	20	7	0	18	17	2	22	22	0	2	3	1	35	28
Sachsen	3	25	11	3	209	259	2	143	191	0	6	7	6	158	170
Sachsen-Anhalt	0	14	16	4	52	50	3	56	72	1	6	5	2	108	122
Schleswig-Holstein	1	17	21	1	86	50	2	183	166	1	7	4	1	103	102
Thüringen	0	10	17	0	13	5	5	51	40	0	4	7	1	89	77
Deutschland	38	851	553	100	2.473	2.291	122	3.343	3.371	5	197	255	74	3.777	4.635

Land	Impfpräventable Krankheiten														
	Masern			Mumps			Röteln			Keuchhusten			Windpocken		
	2017		2016	2017		2016	2017		2016	2017		2016	2017		2016
	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.	39.	1.–39.	1.–39.
Baden-Württemberg	0	44	21	0	38	62	0	1	2	26	1.150	1.133	34	2.249	2.828
Bayern	0	44	29	1	95	99	0	0	1	84	2.584	2.021	34	4.056	4.166
Berlin	1	64	71	0	25	41	0	0	3	13	505	793	18	1.035	1.720
Brandenburg	0	7	33	0	11	4	0	0	1	10	565	451	4	439	624
Bremen	0	3	1	0	3	6	0	0	0	1	81	41	3	315	225
Hamburg	0	8	9	1	12	11	0	0	6	9	463	302	0	306	415
Hessen	0	75	9	0	63	50	0	0	1	13	713	657	18	850	1.089
Mecklenburg-Vorpommern	0	1	0	1	7	6	0	0	0	8	480	126	3	128	144
Niedersachsen	0	15	16	2	43	33	0	1	1	21	658	576	14	1.042	1.013
Nordrhein-Westfalen	1	519	24	8	128	146	0	5	7	77	2.711	1.890	51	3.289	3.946
Rheinland-Pfalz	0	20	11	1	32	22	0	3	1	19	632	392	3	523	634
Saarland	0	2	0	0	3	5	0	0	0	5	138	35	1	82	98
Sachsen	0	69	32	0	10	16	0	1	1	16	651	378	31	1.166	1.565
Sachsen-Anhalt	0	9	2	2	12	14	0	0	0	22	416	194	3	305	304
Schleswig-Holstein	0	9	4	0	17	24	0	0	1	10	326	226	6	618	476
Thüringen	0	6	6	0	5	8	0	5	0	12	598	549	1	325	206
Deutschland	2	895	268	16	504	547	0	16	25	346	12.674	9.764	224	16.731	19.457

⁺ Es werden ausschließlich laborbestätigte Fälle von Norovirus-Gastroenteritis in der Statistik ausgewiesen.

⁺⁺ Dargestellt werden Fälle, die vom Gesundheitsamt nicht als chronisch (Hepatitis B) bzw. nicht als bereits erfasst (Hepatitis C) eingestuft wurden (s. *Epid. Bull.* 46/05, S. 422).

Allgemeiner Hinweis: Wegen Verwendung veralteter Softwareversionen werden die übermittelten Fälle aus folgenden Landkreisen (LK) seit der 1. Meldewoche 2017 nicht ausgewiesen: LK Prignitz und LK Teltow-Fläming sowie übermittelte Fälle aus dem Berliner Bezirk Treptow-Köpenick und dem Zentrum für tuberkulosekranke- und gefährdete Menschen in Berlin.

Aktuelle Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten, Deutschland

39. Woche 2017 (Datenstand: 18. Oktober 2017)

Krankheit	2017	2017	2016	2016
	39. Woche	1.–39. Woche	1.–39. Woche	1.–52. Woche
Adenovirus-Konjunktivitis	8	491	466	727
Brucellose	0	31	31	36
Chikungunyavirus-Erkrankung	0	24	48	74
<i>Clostridium-difficile</i> -Erkrankung, schwere Verlaufsform	32	2.124	1.733	2.334
Creutzfeldt-Jakob-Krankheit *	0	53	73	98
Denguefieber	5	399	795	955
FSME	7	373	316	348
Hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS)	3	84	51	69
<i>Haemophilus influenzae</i> , invasive Infektion	9	593	447	626
Hantavirus-Erkrankung	12	1.558	188	282
Hepatitis D	0	16	27	34
Hepatitis E	58	2.113	1.474	1.993
Influenza	21	91.473	61.580	65.665
Legionellose	41	937	751	993
Leptospirose	2	86	69	93
Listeriose	16	574	539	704
Methicillin-resistenter <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA), invasive Infektion	38	2.031	2.484	3.161
Ornithose	0	9	9	9
Paratyphus	0	34	28	36
Q-Fieber	1	83	251	274
Trichinellose	0	1	3	4
Tularämie	0	38	22	41
Typhus abdominalis	2	66	46	60

* Übermittelte Fälle insgesamt, bisher kein Fall einer vCJK

Zur aktuellen Situation bei ARE/Influenza in der 41. Kalenderwoche (KW) 2017

Die Aktivität der akuten Atemwegserkrankungen (ARE) ist in der 41. KW 2017 im Vergleich zur Vorwoche bundesweit leicht gestiegen, die Werte des Praxisindex lagen insgesamt im Bereich der ARE-Hintergrund-Aktivität und damit auf einem für die Jahreszeit üblichen Niveau.

Internationale Situation**Ergebnisse der europäischen Influenzasurveillance**

Alle 36 Länder, die für die 40. KW 2017 Daten an TESSy sandten, berichteten über eine geringe Influenza-Aktivität (www.flunewseurope.org/).

Ergebnisse der globalen Influenzasurveillance (WHO-Update Nr. 300 vom 16.10.2017)

In den Ländern der gemäßigten Zone der nördlichen Hemisphäre wurde über eine niedrige Influenza-Aktivität berichtet. Weltweit dominierten Influenza-A(H3N2)- und Influenza-B-Viren (www.who.int/influenza/surveillance_monitoring/updates/en/).

Humane Erkrankungen mit zoonotischen Influenza-A-Viren (WHO-Update vom 27.9.2017)

Seit dem letzten Update vom 25.7.2017 wurde ein neuer laborbestätigter, humaner Fall mit **aviärer Influenza A(H5N1)** aus Indonesien an die WHO gemeldet. Dabei handelte es sich um ein Kind, welches hospitalisiert wurde und später verstarb. Es hatte im Haushalt Kontakt zu Geflügel. Seit 2003 wurden aus 16 Ländern 860 laborbestätigte, humane Fälle mit A(H5N1), darunter 454 (53%) Todesfälle, an die WHO berichtet. Für den Berichtszeitraum meldete die WHO 7 laborbestätigte, humane Fälle mit **Influenza A(H7N9)** aus China. Bis zum 27.9.2017 wurden 1.564 laborbestätigte, Fälle mit A(H7N9) aus China von der WHO bestätigt, darunter mindestens 612 (39%) Todesfälle. Seit dem letzten Update wurde ein neuer laborbestätigter, humaner Fall mit **Influenza A(H9N2)** aus China von der WHO gemeldet. Dabei handelte es sich um ein Kind, welches zuvor offenbar keinen Kontakt zu lebendem Geflügel hatte und ambulant behandelt werden konnte. Der Bundesstaat Ohio (USA) meldete 2 Fälle von Infektion mit **porcinen Influenzaviren A(H1N2)v** bei Kindern. Diese hatten Kontakt zu Schweinen. Beide Kinder sind wieder vollständig genesen. In den USA gab es seit dem 25.7.2017 19 Infektionen mit **porcinen Influenza A(H3N2)v**. Alle Fälle hatten vor Erkrankungsbeginn Kontakt zu erkrankten Schweinen. Zwei Fälle wurden hospitalisiert. Die Risikoeinschätzung der WHO bleibt unverändert. Bislang gibt es für die bekannten aviären und porcinen Influenzavirussubtypen keinen Anhalt für eine fortgesetzte Mensch-zu-Mensch-Übertragung in der Bevölkerung. Ein relevantes Infektionsrisiko besteht bei engem Kontakt zu infiziertem Geflügel oder zu infizierten Schweinen (www.who.int/influenza/human_animal_interface/HAI_Risk_Assessment/en/).

Quelle: Wochenbericht der Arbeitsgemeinschaft Influenza des RKI für die 41. KW 2017
<https://influenza.rki.de>

Impressum**Herausgeber**

Robert Koch-Institut
Nordufer 20, 13353 Berlin
Tel.: 030.18754-0
E-Mail: EpiBull@rki.de

Das Robert Koch-Institut ist ein Bundesinstitut im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit.

Redaktion

► Dr. med. Jamela Seedat (v. i. S. d. P.)

Tel.: 030.18754-2324

E-Mail: Seedatj@rki.de

Dr. rer. nat. Astrid Milde-Busch (Vertretung)

► Redaktionsassistentin: Francesca Smolinski

Tel.: 030.18754-2455

E-Mail: SmolinskiF@rki.de

Claudia Paape, Judith Petschelt (Vertretung)

Das Epidemiologische Bulletin

gewährleistet im Rahmen des infektionsepidemiologischen Netzwerks einen raschen Informationsaustausch zwischen den verschiedenen Akteuren – den Ärzten in Praxen, Kliniken, Laboratorien, Beratungsstellen und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitsdienstes sowie den medizinischen Fachgesellschaften, Nationalen Referenzzentren und den Stätten der Forschung und Lehre – und dient damit der Optimierung der Prävention. Herausgeber und Redaktion erbitten eine aktive Unterstützung durch die Übermittlung allgemein interessierender Mitteilungen, Analysen und Fallberichte. Das Einverständnis mit einer redaktionellen Überarbeitung wird vorausgesetzt.

Das *Epidemiologische Bulletin* erscheint in der Regel wöchentlich (50 Ausgaben pro Jahr). Die Printversion wurde zum Jahresende 2016 eingestellt. Wir bieten einen E-Mail-Verteiler an, der wöchentlich auf unsere neuen Ausgaben hinweist. Gerne können Sie diesen kostenlosen Verteiler in Anspruch nehmen. Die Anmeldung findet über unsere Internetseite (s. u.) statt.

Die Ausgaben ab 1996 stehen im **Internet** zur Verfügung: www.rki.de/epidbull

Hinweis: Inhalte externer Beiträge spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung des Robert Koch-Instituts wider.

Nachdruck

mit Quellenangabe gestattet, jedoch nicht zu werblichen Zwecken. Belegexemplar erbeten. Die Weitergabe in elektronischer Form bedarf der Zustimmung der Redaktion.

ISSN 1430-0265 (Druck)

PVKZ A-14273