Luft und Lernen

"Alex... ALEX..! AAAALEEEX..!"

Ein schlechtes Innenklima führt zu Müdigkeit, Konzentrationsstörungen und einem unbefriedigenden Arbeitsumfeld...

Hier...hier...hier..!

Das Innenklima verdient volle Aufmerksamkeit

MAGAZIN FÜR BESSERES INNENKLIMA IN SCHULEN UND INSTITUTIONEN

Erfahren Sie mehr über...

Leitartikel 3
Luft und Visionen

Frische Luft macht einen Riesenunterschied..! 4-5
Lernfähigkeit, Krankentage und gesetzliche Vorschriften

5 Fragen an den Professor 6-7
Wir fragen einen Experten über Schulen und Innenklima

Innenklima auf dem Stundenplan... 8-9
Eine fachübergreifende Disziplin

Richtig ausrechnen 10-11
Heizkosten sparen durch Wärmerückgewinnung

Frische Luft im Finanzhaushalt... 12-13
Projekt Schule Vallensbæk

Lüftungsmöglichkeiten 14-15
Zentral oder dezentral...

Das Magazin Luft & Lernen wird vom EXHAUSTO Institute herausgegeben. Das Institut der EXHAUSTO A/S beschäftigt sich mit und nimmt aktiv teil an der Forschung im Bereich Komfortlüftung, Innenklima und Wärmerückgewinnung im Hinblick auf die Bereitstellung eines guten Innenklimas unter Einsatz möglichst weniger Ressourcen. Lesen Sie mehr auf www.institute.exhausto.de

EXHAUSTO GmbH,
Am Ockenheimer Graben 40
D-55 411 Bingen-Kempten
Tel.: +49 (0) 6721 9178 111

EXHAUSTO INSTITUTE

Es handelt sich ganz einfach um – frische Luft ...

Es ist stets gut, Visionen zu haben, aber es ist noch besser, wenn sich diese Visionen verfolgen und ausleben lassen. Die Visionen für dieses Magazin, Luft & Lernen, sind, ein besseres und besser funktionierendes Unterrichtsumfeld bereitzustellen. Dies gilt sowohl für unsere Kinder als auch für die Lehrer und Pädagogen, die sie unterrichten.

Es handelt sich in aller Einfachheit um frische Luft! Luft von einer guten Qualität. Luft, die Energie und Frische spendet – sowie Kraft, um Engagement und Motivation an den Tag zu legen. Frische Luft, die ein gutes Innenklima schafft. Eigentlich eine einfache Voraussetzung für ein gutes Unterrichtsumfeld, deren Erfüllung und ständige Einhaltung jedoch schwierig ist.

Obwohl wir in der Lage sind, zum Mond zu reisen und die avanciertesten IT-Systeme zu entwickeln, sind wir nicht immer in der Lage, für ein gutes Innenklima in unseren Schulen und Institutionen zu sorgen. Dort, wo die nächsten Generationen ihre ersten Schritte in Richtung neuer Zukunft machen. Die Kinder und die Lehrer sind unsere Basis in Richtung Zukunft machen. Sie sollen zum Aufbau der nächsten Entwicklungsstufe unserer Gesellschaft beitragen.

Mit anderen Worten: Mit dieser Zeitschrift haben wir das Innenklima in Schulen und Institutionen auf die Tagesordnung gesetzt. In erster Linie durch eine Beschreibung, welche Bedeutung es tatsächlich für die Lernfähigkeit hat. Ferner durch Aufzeigen der Möglichkeiten, die für die Schaffung eines soliden Fundaments für ein fruchtbares und gut funktionierendes Unterrichtsumfeld zur Verfügung stehen.

Henning Grønbæk

EXHAUSTO Institute Manager

Frische Luft macht einen

Wir haben sicher alle erlebt, ein Klassenzimmer zu betreten, wo die Luft stickig und der Geruch muffig ist. Man trifft wie auf eine Mauer von schlechter Luft, und der erste Gedanke ist: " Hier muss wirklich durchgelüftet werden, wir brauchen frische Luft…"

Es liegt klar auf der Hand, dass die Schüler und Lehrer, die sich in solchen Räumen aufhalten, kaum ihr Bestes geben können. Mehrere Untersuchungen haben ergeben, dass über die Hälfte der Grund- und Hauptschulen an einem schlechten Innenklima leiden. Die Forschung sowie praktische Versuche haben ferner ergeben, dass die Lernfähigkeit von Kindern stark vom Innenklima in den Unterrichtsräumen abhängig ist. Die schlechte Innenluft und zu hohe Temperaturen führen zu Symptomen wie Kopfschmerzen, Konzentrationsstörungen und Müdigkeit – und damit zu unmotivierten Schülern und schlechten
Arbeitsbedingungen für die Lehrer

oft durchbrechen die Schüler nach weniger als einer Unterrichtsstunde die "CO2-Mauer"..!

Verbesserung der Lernfähigkeit um bis zu 30%

Die Lernfähigkeit lässt sich um bis zu 30% steigern, wenn Lüftung mit sauberer Luft vorhanden ist und der Raum die richtige Temperatur hat. Deshalb ist es zweifellos eine sehr gute Idee, das Innenklima von Schulen zu optimieren und sich mit den Faktoren Lüftung, Raum-, Licht-, Schall- und Temperaturverhältnisse, Reinigung und Wartung zu beschäftigen.

Riesenunterschied aus..!

Klassenzimmer mit einem guten Innenklima ermöglichen konzentrierte Schüler und zufriedene Lehrer, die einen guten Unterricht leisten können.

Effiziente Lüftung steigert die Leistungsfähigkeit der Schüler

Erfahrungen aus der Forschung haben ergeben, dass ein gutes Innenklima ein besseres Unterrichtsumfeld schafft – für Schüler wie auch Lehrer. Sowohl Konzentrationsfähigkeit als auch Engagement steigen. Zwei wesentliche Voraussetzungen für die Aufnahme und Erteilung von Unterricht. Dies bedeutet Ruhe in der Klasse, und die Schüler nehmen aktiv am Unterrichtsablauf teil. Eine Wunschsituation für jeden Lehrer.

Wenn die entgegengesetzte Situation eintritt, beruht dies oft auf einem schlechten Innenklima, bei dem Schüler wie Lehrer wegen der warmen und schlechten Luft müde und inaktiv werden.

Eines der Grundelemente eines guten und gesunden Innenklimas ist die gleichmäßige Zufuhr frischer Luft mit Abführung der verbrauchten Innenluft. Außenluft kann durch Öffnen der Fenster zugeführt werden, aber vielfach bekommt man dann Geräusche von außen und mit Abgasen, Pollen und Staub vermischte Außenluft. Das Ergebnis ist ein sehr stark schwankendes Innenklima, bei dem die Schüler an den Fenstern oft Zugerscheinungen ausgesetzt sind, und die übrigen Schüler in der Klasse nicht genügend Außenluft bekommen.

Dies lässt sich durch eine geregelte Zufuhr sauberer Außenluft von einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und effizientem Abzug der verbrauchten Innenluft vermeiden. Durch die Lüftung erfolgt ein kontinuierlicher Austausch der verbrauchten Innenluft mit frisch erwärmter und gefilterter Aussenluft - die Grundlage für ein gutes Innenklima und für eine um 30% gesteigerte Lernfähigkeit.

Gesetzliche Bestimmungen und Vorschriften

Richtlinien des VDI

Gemäß VDI 6040 hat ein Innenklima in Schulen der Katagorie 2 nach EN 15251 zu entsprechen, d.h. der CO_2 Wert als zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration hat 1000 ppm nicht zu überschreiten. Werte darüber werden entweder als hygienisch bedenklich (1000 - 2000 ppm) oder kritisch und inakzeptabel bewertet.

5 Fragen an de

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Finke beschäftigt sich hauptsächlich mit der Wirkung des Innenklimas auf Komfort, Gesundheit und Leistung von Menschen. Darüber hinaus forscht Prof. Dr.-Ing. Ulrich Finke auch nach Möglichkeiten, wie ein gesundes und komfortables Innenklima in Bürogebäuden, Wohnungen, Schulen und Kindergärten etabliert werden kann. Er beschäftigt sich somit sehr viel mit den Themen Lüftung und Luftqualität.

1 *Wie ist heutzutage das Raumklima in unseren Schulen...?*

Es gibt eine Vielzahl von Untersuchungen, die das Raumklima in Unterrichtsräumen betrachten. In der Regel zeigen die Ergebnisse sehr schnell ansteigende Kohlendioxidkonzentrationen mit Maximalwerten je nach Situation im Bereich zwischen 3.000 ppm und 5.000 ppm. Weiterhin werden bereits bei moderaten Außentemperaturen sehr hohe Raumlufttemperaturen gemessen.
Die Ergebnisse sind seit langem bekannt. Bereits Pettenkofer (1858) und z.B. Liese, Kollmar (1953) haben sich mit dem Thema beschäftigt. Deren Empfehlungen wurden jedoch nur bedingt umgesetzt.

Wird bei anstehenden energetischen Sanierungen nur die Erneuerung der Fenster und die Wärmedämmung der Fassade berücksichtigt, hat dies gravierende Auswirkungen auf die Luftqualität. Es ist zwingend notwendig, diese Fragen im Zusammenhang mit durchzuführenden Sanierungen in Schulen ganzheitlich zu betrachten.

Wir messen den Puls des Innenklimas in unseren Schulen und fragen einen Spezialisten auf diesem Gebiet, nämlich Prof. Dr.-Ing. Ulrich Finke. öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Raumlufttechnik, KLIMAKONZEPT Ingenieurgesellschaft in Berlin.

en Professor ...

2 Warum hat man den CO_2-Gehalt als Maßstab für die Qualität des Raumklimas gewählt?

Kohlendioxid wird als Stoffwechselprodukt von jedem Menschen abgegeben und kann deshalb als Indikator für die Gesamtheit der von Personen abgegebenen Stoffe verwendet werden. Die Grenzwerte stammen aus Untersuchungen von Pettenkofer und sind bereits lange bekannt. Werden die stofflichen Lasten im Raum durch Personen bestimmt, ist der CO_2-Gehalt gut als Leitparameter zur Beurteilung der Lüftungssituation anwendbar.

3 Was halten Sie davon, nur durch Öffnen der Fenster in den Pausen für eine Lüftung zu sorgen?

Die alleinige Lüftung der Unterrichtsräume in den Pausen ist bei der bekannten Belegungsdichte (2 m²/Person) nicht ausreichend, um die Konzentration von CO_2 auf einen Mittelwert von 1.000 ppm im Unterricht zu reduzieren. Damit werden die Anforderungen nach der neuen VDI 6040 Blatt 1 „Lüftung von Schulen“ wie auch der neuen ASR A 3.6 (Arbeitsstättenregel zur Lüftung) nicht eingehalten.
Auf ein Lüften des Unterrichtsraumes während der Stunde kann also nicht verzichtet werden.

4 Wie ist die Arbeitssituation der Lehrer in schlecht belüfteten Räumen?

Die Belastung der Lehrer durch den Schulbetrieb ist hoch. Die Aussage triff jedoch auch auf jeden anderen Arbeitsplatz zu. Hinzu kommt bei Lehrern ein hoher Kohlendioxidgehalt der Luft im Unterrichtsraum, der sich erfahrungsgemäß auf die Konzentration auswirkt. Weitere Symptome wie Müdigkeit und Abgespanntheit können auftreten. Das wirkt sich sicher auch auf die Qualität des Unterrichts aus. Davon sind im übrigen nicht nur die Lehrer betroffen, sondern auch die Schüler, von denen wir hohe Leistungen fordern (siehe Abschneiden der Schüler in PISA-Tests und Turbo-Abitur in 12 Jahren).

5 Wird dem Raumklima an den Schulen im Vergleich zu anderen Arbeitsplätzen eine zu geringe Priorität zugeordnet?

Ich glaube nicht, dass die Verantwortlichen Arbeitsplätze in Bezug auf das Raumklima unterschiedlich beurteilen und deshalb einzelnen Arbeitsplätzen andere Bedingungen zuweisen. Ausgenommen sind hier vielleicht bestimmte Industriearbeitsplätze.

Die Zusammenarbeit des VDI mit dem AMEV (Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik) bei der Erstellung der VDI 6040 zeigt im Gegenteil, dass die Prioritäten in Bezug auf die Schaffung eines akzeptablen Raumklimas in Schulen hoch sind. Die Umsetzung gestaltet sich jedoch erwartungsgemäß schwierig, da der Neubau von Schulen nur einen geringen Prozentsatz ausmacht. Die meisten Schulen befinden sich im Bestand. Dafür sind im Fall der Sanierung projektspezifische Lösungen gefragt, die Fachplaner erarbeiten können.

Nach nur 20 Minuten in einem Klassenzimmer ohne Lüftung ist der CO_2-Gehalt so hoch, dass bei den Schülern Kopfschmerzen, Müdigkeit und Konzentrationsmängel auftreten.

Innenklima auf dem Stu

Die Schüler können die CO_2-Konzentration im Klassenzimmer mit Hilfe des Comfort-o-Meters von EXHAUSTO ablesen.

Innenklima –"eine neue fachübergreifende Disziplin" auf dem Stundenplan

Für sämtliche Schüler einer Schule spielt das Innenklima eine Rolle – auch ohne dass sie es wissen oder es irgendwie formuliert haben. Sie wissen aus eigener Erfahrung, dass es zu heiß oder zu kalt werden kann, dass die Sonne blendet, so dass man nicht lesen kann, was auf der Tafel oder auf dem Bildschirm steht. Es kann muffig riechen, sehr laut sein, vielleicht beschlagen die Fenster, oder man wird mit zunehmender Dauer des Tages müde und inaktiv.
Oft bekommt "jemand" die Schuld dafür. Zu viel Süssigkeiten, zu wenig Schlaf, zu lange am Computer gespielt, falsche Ernährung, zu wenig körperlicher Betätigung, fehlende Erziehung von zu Hause, falscher Lebensstil usw. Diese Faktoren spielen in vielen Fällen sicherlich auch eine Rolle, aber wenn es sich nun herausstellt, dass die räumliche Einrichtung und die Lüftung der Schule unzweckmäßig sind?
Dieses Wissen oder diese Erfahrungen können der Ausgangspunkt für die Motivation der Schüler sein. Können wir dies ändern?

Kostenloses Unterrichtsmaterial

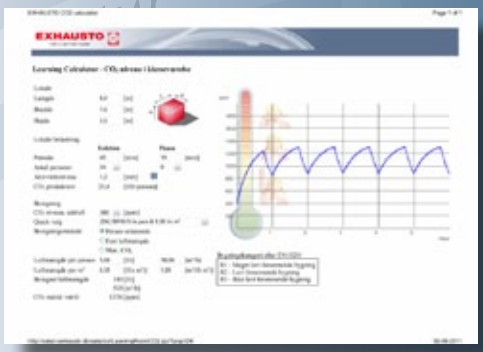
Für die Untersuchung des Innenklimas in einem Klassenzimmer, stellt EXHAUSTO Unterrichtmaterial in Form dieser Brochüre zur Verfügung.

Die von den Schülern zu untersuchenden Faktoren sind:

- Temperatur
- Luftbewegungen – oder Zug
- Beleuchtung
- Schall
- Feuchte in der Luft
- Reinheit der Luft (CO_2)

Das Unterrichtsmaterial kann von der Homepage www.exhausto.de/learning heruntergeladen werden.

ndenplan...



Comfort-o-Meter

Das Comfort-o-Meter zeigt das aktuelle CO_2-Niveau bis 5.000 ppm an. Gleichzeitig können die aktuelle Temperatur und die Luftfeuchte abgelesen werden. Diese drei Parameter sind wichtig bei der Bewertung der Qualität des Innenklimas. Das Comfort-o-Meter verfügt über einen eingebauten Logger, der automatisch jede vierte Minute Daten erfasst. Diese Daten können an einen Computer übertragen und anschließend zwecks Dokumentation bearbeitet werden. Das Comfort-o-Meter hat eine Speicherkapazität, die für die Speicherung von Daten über einen Zeitraum von 30 Tagen ausreicht. Folgende Parameter werden gespeichert: Datum, Uhrzeit, CO_2-Niveau, Temperatur und Luftfeuchte.

CO_2-Kalkulator

Auf www.exhausto.de/learning unter dem Punkt „Innenklima“ stellt EXHAUSTO ein Berechnungsprogramm zur Verfügung, mit dem eine theoretische Berechnung des CO_2-Niveaus im jeweiligen Klassenzimmer vorgenommen werden kann.

Das Programm ist einfach zu benutzen, und es kann eine Reihe verschiedener Simulationen über die Größe der Luftmenge zeigen, die für ein gutes und angenehmes Innenklima im jeweiligen Klassenzimmer erforderlich ist.

17
14
+ 11
42 €

Richtig ausrechnen

Durch Wärmerückgewinnung Heizkosten sparen, die Belastung der Umwelt reduzieren und gleichzeitig ein gutes Innenklima erzielen

Es ist ein politisches Ziel, die Energiekosten in öffentlichen Institutionen zu senken, einerseits, um die Budgets einzuhalten, andererseits um das Ziel der Reduzierung der CO_2-Emission bis zum Jahr 2020 zu erfüllen.

In Klassenzimmern ist bedarfsgeregelte Lüftung wirtschaftlich vernünftig. Dies bedeutet, dass die Lüftung jederzeit der Belastung des Raumes angepasst wird. Sowohl zentral angeordnete EXHAUSTO-Lüftungsanlagen wie dezentrale EXHAUSTO-Geräte können von Sensoren, die die CO_2-Konzentration oder das Feuchteniveau in den Klassenzimmern, in Umkleideräumen, in Büros oder in Fachräumen erfassen, geregelt werden. In Gemeinschaftsräumen, Kantinen u.a.m. kann die Lüftung nach einem Zeitplan geregelt werden, nach dem die Lüftung über die gesamte Woche zu bestimmten Zeitpunkten eingeschaltet wird.

Sowohl bei zentralen als dezentralen Lüftungsanlagen wird die Außenluft von der Innenluft erwärmt, so dass ein Minimum an Energie zur Erwärmung der Außenluft erforderlich ist – im Gegensatz zur kalten Außenluft von geöffneten Fenstern, die eine erheblich größere Wärmezufuhr erfordert. Durch den Einbau eines Wasser- oder Elektronachheizregisters können die Lüftungsanlagen eine kontinuierliche Lüftung und ein gutes Innenklima gewährleisten, sogar bei niedrigen Außentemperaturen.

Gesamtkostenprinzip

Was kostet ein gutes Innenklima in der Schule? Dies hängt selbstverständlich von den Verhältnissen ab und ist individuell von Schule zu Schule. Ist es beispielsweise ein Neubau oder eine renovierte Schule.

Investition von 1%
=
30% verbesserte Lernfähigkeit

Generell beträgt die Investition etwa 1% der Gesamtbetriebskosten der Schule pro Schüler für den Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage. Im Gegenzug steigt die Lernfähigkeit der Schüler um bis zu 30%, wenn das Innenklima optimal ist – der Nutzen liegt also klar auf der Hand.

Ein gutes Innenklima kostet so wenig:

Kosten für mechanische Lüftung pro Schüler pro Jahr		
Investition in eine Lüftungsanlage	**=**	**17 €**
Wartung der Lüftungsanlage	**=**	**14 €**
Betriebskosten (Strom und Heizung)	**=**	**11 €**
Insgesamt pro Schüler pro Jahr	**=**	**42 €**

Was kostet der Betrieb einer Schule in etwa?
Bei einer Schule mit 570 Schülern beträgt der
Preis pro Schüler pro Jahr = ca. 5.000 - 6.000 €

Der Preis für ein gutes Lüftungssystem ist relativ klein – er entspricht ca. 0,21 € pro Schüler pro Schultag.

Wenn die Schüler ihre Zufriedenheit mit dem Innenklima zum Ausdruck bringen, empfinden mehr als 25% der Schüler, dass das Innenklima und die Luft in den betreffenden Klassenzimmern besser sind als vorher. Dies wird von konkreten Messungen eines Tests mit Rechenaufgaben unterstützt, wo festgestellt wurde, dass die Schüler nach der Optimierung der Lüftungsanlage 25% weniger Fehler machen.

frische

Die Schüler in den beiden Klassenzimmern haben Fragebögen zum Innenklima ausgefüllt und einen Konzentrationstest durchgeführt.

Im Klassenzimmer wurde ein innovatives Lüftungssystem eingebaut, wo die Luft durch poröse Deckenplatten strömt, die den Luftstrom verteilt und einen gleichmäßigen Luftstrom im ganzen Raum von der Decke bis zum Fußboden erzeugt – ohne unangenehme Zugerscheinungen im Raum.

Zwei Klassenzimmer an der Schule in Vallensbæk wurden mit einem neuen Lüftungssystem ausgerüstet, das betriebswirtschaftlich günstiger ist und ein besseres Innenklima in den Klassenzimmern gewährleistet.

Es handelt sich um ein innovatives Lüftungssystem, bei dem die Luft mit niedrigem Druck unter der Decke zugeführt wird. Danach strömt die Luft nach unten durch neue poröse Deckenplatten, die den Luftstrom verteilen und für einen gleichmäßigen Luftstrom von der Decke bis zum Fußboden im ganzen Raum sorgen.
Durch dieses System entsteht ein Luftaustausch ohne Zugerscheinungen im Raum. Ferner sind Lüftungskanäle, Klappen und Ventilatoren größer dimensioniert, so dass die Luft langsam hindurchgelangt aber den Räumen immernoch die erforderliche Luftmenge zugeführt wird. Dadurch müssen die Ventilatoren nicht so hart arbeiten, und das spart sehr viel Strom.

Test von Innenklimaverbesserungen

Ein im Klassenzimmer aufgehängter EXHAUSTO Comfort-o-Meter erfasst den CO_2-Gehalt, die Temperatur und die Luftfeuchte. Die Schüler in den beiden Klassenzimmern haben Fragebögen zum Innenklima ausgefüllt und einen Konzentrationstest durchgeführt. Gemeinsam mit den Messungen dienen die Antworten der Fragebögen und der Test zur Bewertung der Leistung der neuen Lüftung. Das Ziel ist, eine spürbare Verbesserung des Innenklimas und somit auch des Wohlbefindens und der Konzentrationsfähigkeit der Schüler zu erzielen.

Erhebliche Energieeinsparungen

Um noch mehr Strom zu sparen, wird die in die Klassenräume geleitete Luftmenge von zwei Sensoren geregelt. Wenn Personen den Raum betreten, wird dies von einem Sensor erfasst, der die Lüftung auf einem niedrigen Niveau einschaltet. Ein weiterer Sensor erfasst den CO_2-Gehalt und erhöht die Lüftung stufenweise, wenn die Anzahl Schüler im Klassenzimmer steigt und der CO_2-Gehalt in der Luft dadurch ebenfalls ansteigt.
Auf diese Weise wird unnötiger Stromverbrauch für Lüftung vermieden, wenn sich keine Schüler im Raum befinden. Alles in allem zeigen die Berechnungen des Projektes, dass eine Reduzierung des Energieverbrauchs im Vergleich zu herkömmlichen Lüftungssystemen um zwei Drittel möglich ist.

- Luft im Finanzhaushalt..

Die Ergebnisse - sprechen ihre deutliche Sprache

Bereits nach drei Monaten zeigen sich die ersten Ergebnisse. Und sie sind positiv. Søren Terkildsen vom Institut für Bautechnik an der Dänischen Technischen Universität (DTU Byg), der am gesamten Verfahren beteiligt war, berichtet, dass sowohl die faktuellen Messungen des Energieverbrauches als die Qualität des Innenklimas ganz nach Plan verbessert wurden.

"Der Energieverbrauch wurde um ca. 1/3 reduziert, und der CO_2-Gehalt ist von ca. 2000 ppm auf ca. 900 ppm gesunken. Die Anforderungen an ein gutes Innenklima besagen, dass der CO_2-Gehalt 1000 ppm nicht übersteigen darf", sagt Søren Terkildsen.

Lüftungsmöglichkeiten -

Die Lüftungsanlage nach den Bedürfnissen wählen

Zentrale Lüftungsanlage

Bei Neubauten oder wo die Verhältnisse es zulassen, kann die Lüftungsanlage auf einem zentralen Lüftungsgerät mit Ventilen in der Decke für die Zu- und Abführung der Ventilationsluft basieren. Eine zentrale Anlage von EXHAUSTO bietet optimale Möglichkeiten für die Anpassung der Lüftung je nach Bedarf in Klassenzimmern, Büros, Gemeinschaftsräumen, Fachräumen u.a.m. Die Lüftungsanlage befindet sich in der Regel auf dem Dachboden, in einem Haustechnikraum oder auf dem Dach. Sie kann jedoch auch an anderen Orten montiert sein.

Der Einlass der Außenluft und der Auslass der Fortluft erfolgt durch Dachhauben auf dem Dach. Die Luft wird durch ein verzweigtes Netz von Lüftungskanälen für Zuluft und Abluft durch Lüftungsarmaturen verteilt. Durch Regelung der Lüftung in den einzelnen Räumen je nach Belastung z.B. über CO_2-Fühler oder Feuchtefühler kann viel Geld gespart werden.
Untersuchungen haben ergeben, dass Unterrichtsräume durchschnittlich nur ca. 60% des Tages ausgelastet sind, sowie dass sie während der Nutzung durchschnittlich nur zu 75% belastet sind.

Dezentrale Lüftungsgeräte

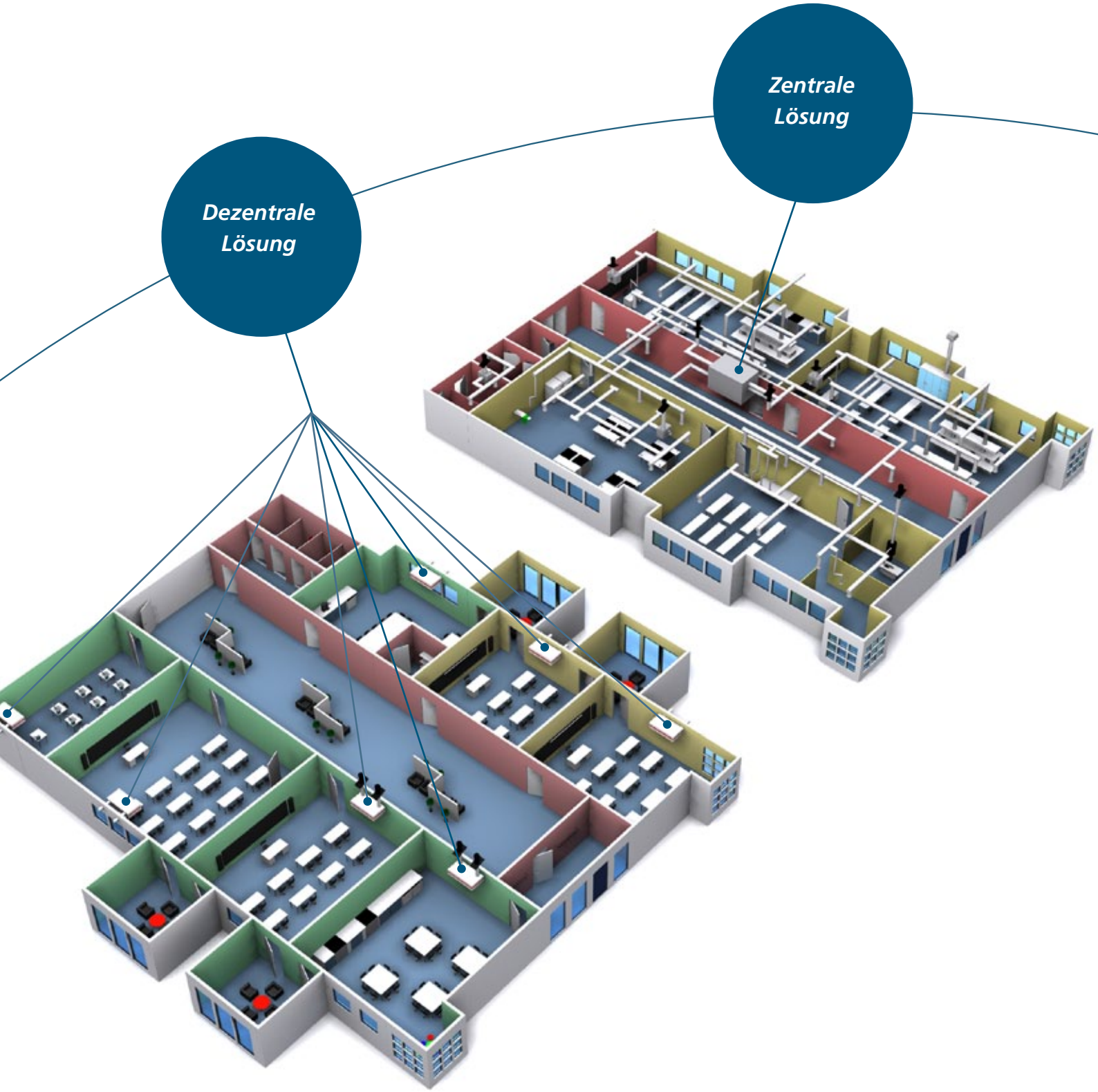
Dezentrale Lüftungsgeräte bieten in jeglicher Hinsicht eine einfache und überschaubare Lösung in Klassenzimmern und Büros mit variablem Lüftungsbedarf. U.a. werden keine Lüftungskanäle benötigt. Der Vorteil dezentraler Lüftungsgeräte ist die große Flexibilität bei der Installation. Außerdem können die Gebäude nach Bedarf und finanziellen Möglichkeiten bestückt werden.

Dezentrale Lüftungsgeräte von EXHAUSTO werden automatisch von einem Bewegungssensor geregelt, der die Lüftung einschaltet, wenn Personen den Raum betreten. Ein CO2- oder Feuchtesensor sorgt für die Anpassung der Lüftung nach der Belastung des Raumes. Dezentrale Lüftungsgeräte von EXHAUSTO werden automatisch geregelt und erfordern keine Bedieneinheit im Raum. Sie können an ein externes CTS-System zwecks zentraler Überwachung und Regelung angeschlossen werden.

Ein dezentrales, wandmontiertes Lüftungsgerät vom Typ EXHAUSTO VEX308..

Technologie, Umfeld, Wirtschaftlichkeit und Wohlbefinden müssen aufeinander abgestimmt sein, wenn eine Lüftungsanlage das Innenklima einer Schule verbessern soll.

– von oben gesehen...



"Ein gutes Innenklima im Klassenzimmer macht meinen Arbeitstag besser – die Schüler sind fröhlicher und ich bin fit und habe mehr Kraft und Energie…"

Der Titel dieses Magazins setzt das Innenklima in Schulen und Institutionen auf die Tagesordnung. Wie der Titel beschreibt, ist die Bedeutung eines guten Innenklimas entscheidend für die Lernfähigkeit und das Wohlbefinden- von Schülern und Lehrern.

Luft und Lernen

3004297 - 01.2012 - Recht auf Änderungen vorbehalten.