

# DEZENTRALE LÜFTUNG MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG FÜR SCHULEN

EnerSearch Solar GmbH





Auf Gebäude entfallen 40 % des Gesamtenergieverbrauchs der EU [RICHTLINIE 2010/31/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden]. Es ist erklärtes Ziel der Bundesregierung, bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu schaffen. Derzeit werden ca. 0,8 % der Gebäude jährlich saniert und 3 % der Anlagentechnik erneuert.

In Deutschland gibt es ca. 34.000 allgemeinbildende und 10.000 berufsbildende Schulen [Leitfaden für Innenraumhygiene in Schulgebäuden, 2008, Bundesumweltamt] mit hohem Sanierungsstau. Im Laufe der Jahre wurden die Vorschriften zum Energiebedarf, Brand-, Arbeits-, Schall- und sommerlicher Hitzeschutz deutlich verschärft. Der Energieverbrauch von Schulen kann durch eine energetische Sanierung um durchschnittlich 70% gesenkt werden. Dadurch werden nicht nur die Haushalte der Kommunen deutlich entlastet, sondern die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes leistet einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz.

Wesentlicher Bestandteil einer erfolgreichen energetischen Sanierung ist neben der Reduktion von Transmissionswärmeverlusten die Minimierung von Lüftungswärmeverlusten mittels kontrollierter Lüftung mit Wärmerückgewinnung. Nicht nur in der Sanierung, auch im Neubau bieten sich dezentrale Lüftungsgeräte mit bedarfsgeführter Steuerung an.

Die Sanierung von Fassaden mit Wärmedämmung und der Austausch der Fenstern verbessert die Energiebilanz, führt aber auch zu einer „luftdichten“ Gebäudehülle mit der Folge, dass Luftaustausche über Undichtigkeiten und gelegentlichem Fensteröffnen nicht mehr ausreichen, für eine tolerable, geschweige denn gute Luftqualität zu sorgen. Das Belüften durch die Fensterlüftung, wird meistens unzureichend durchgeführt und ist als alleinige Lüftungsmaßnahme unzulässig. In der Folge kommt es zu einem Anstieg der Konzentrationen von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Gerüchen, Emissionen aus Bauprodukten, Einrichtungs- bzw. Ausstattungsgegenständen, Reinigungs- und Pflegemittel, flüchtige organische Komponenten (VOC) sowie Stäuben bzw. Rauchgasen in Werk- oder naturwissenschaftlichen Räumen und Feinstäube aus externen oder internen Quellen. Feuchtigkeit in der Gebäudestruktur oder Raumluft birgt die Gefahr von mikrobiellem Befall.

Die Belastungen führt bei Schülern und Lehrern zu Konzentrationsschwächen, Leistungsabfall, Kopfschmerzen und Unwohlsein. Sehr häufig liegen die gemessenen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen deutlich über dem hygienischen Richtwert [DIN 1946-2] von 1.500 ppm [Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit].

In den Tabellen auf der folgenden Seite sind die Richtwerte zusammengefasst.

## Leitwerte CO<sub>2</sub>-Konzentration

Tabelle 1: Leitwerte für die Kohlendioxid-Konzentrationen in der Innenraumluft (Ad-hoc-AG 2008)

CO <sub>2</sub> -Konzentration [ppm]	Hygienische Bewertung	Empfehlung
< 1000	Hygienisch unbedenklich	▶ Keine weiteren Maßnahmen
1000-2000	Hygienisch auffällig	▶ Lüftungsmaßnahmen intensivieren (Außenluftvolumenstrom bzw. Luftwechsel erhöhen) ▶ Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern
> 2000	Hygienisch inakzeptabel	▶ Belüftbarkeit des Raumes prüfen ▶ ggf. weitgehende Maßnahmen prüfen

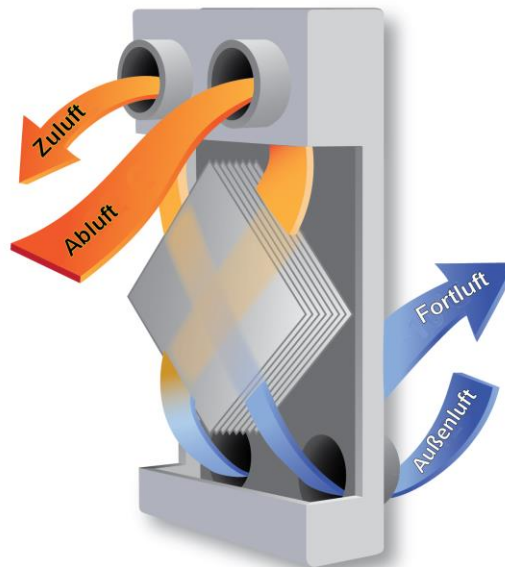
Tabelle 2: Klassifizierung der Raumluftqualität nach DIN EN 13779: 2007-09. Die Tabelle enthält in den Spalten 1 bis 3 die Vorgaben der DIN EN 13779. Spalte 3 zeigt den Anteil der CO<sub>2</sub>-Konzentration der Innenraumluft an der CO<sub>2</sub>-Gesamtkonzentration. Spalte 4 stellt beispielhaft für eine CO<sub>2</sub>-Außenluftkonzentration von 400 ppm absolute CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Innenraumluft vor.

Kategorie	Beschreibung	Erhöhung der CO <sub>2</sub> -Konzentration gegenüber der Außenluft [ppm]	Absolute CO <sub>2</sub> -Konzentration in der Innenraumluft [ppm]	Lüftungsrate/ Außenluftvolumenstrom [l/s/Person] ([m <sup>3</sup> /h/Person])
IDA 1	Hohe Raumluftqualität	≤ 400	≤ 800	> 15 (> 54)
IDA 2	Mittlere Raumluftqualität	> 400-600	> 800-1000	> 10 - 15 (> 36-54)
IDA 3	Mäßige Raumluftqualität	> 600-1000	> 1000-1400	> 6-10 (> 22-36)
IDA 4	Niedrige Raumluftqualität	>1000	> 1400	< 6 (< 22)

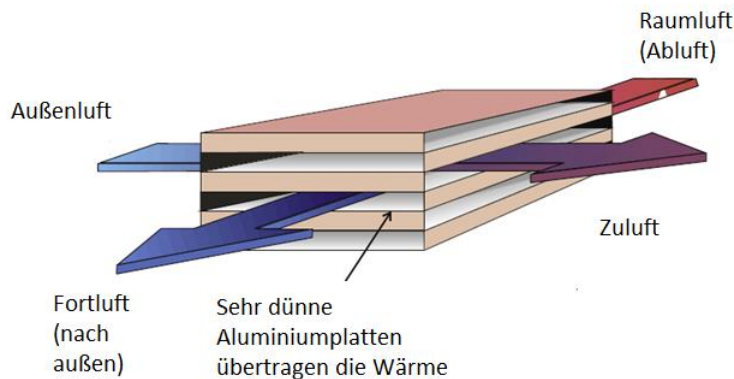


## EnerSearch-Lüftung

Zentrale Komponente der EnerSearch-Lüftung ist ein Kreuzstrom-Wärmetauscher.

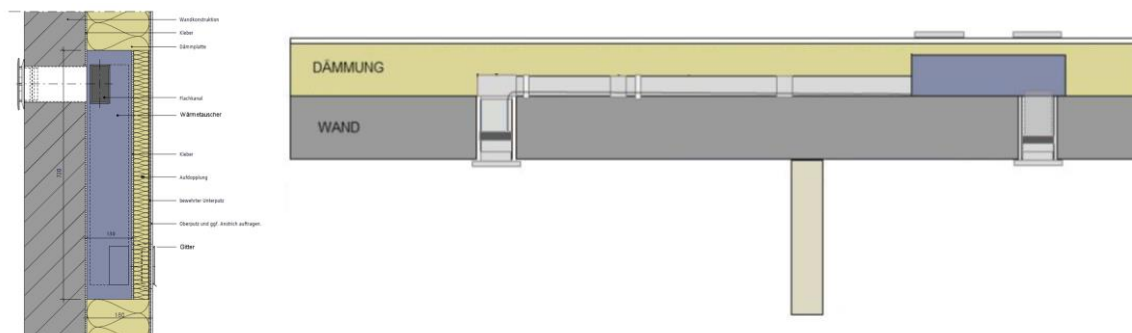


Die Abluft und Außenluft durchströmen alternierend einen Stapel Aluminiumplatten, die Luftmassen bleiben physisch getrennt. Eine Durchmischung findet nicht statt. Aufgrund der Temperaturdifferenz wird die Wärme durch die Platten übertragen. Dies funktioniert im Winter wie im Sommer.





Die Geräte werden gewöhnlich in der Dämmebene in der Fassade oder Brüstung verbaut und nehmen dadurch keinen Platz im Technikraum weg. Eine Aufputzmontage außen/innen ist ebenfalls möglich. Durch die dezentrale Platzierung entfällt eine aufwändige Verrohrung mit Schalldämpfern, Ventilen und Klappen. Hierdurch vereinfachen sich die brandschutztechnischen Anforderungen. Eine Verrohrung für den Kondensatablauf ist nicht erforderlich. Das Kondensat tropft direkt ab. Bei der Sanierung denkmalgeschützter Schulen kann das System integriert werden.



Werden die Geräte Raum für Raum installiert, kann der Schulbetrieb in den anderen Klassenzimmern weitergehen womit die Beeinträchtigungen minimiert werden. Alle Geräte arbeiten primär autark, können aber optional miteinander und einer zentralen Steuerung vernetzt werden. Die Luftvolumenströme werden durch eine intelligente Regelung auf Basis des Feuchte-, VOC-/CO<sub>2</sub>-Gehaltes der Raumluft bzw. eines PIR-Sensors bedarfsgeführt gesteuert. Bei Abwesenheit z. B. nachts oder in den Ferien werden die Luftvolumenströme gedrosselt bzw. ganz abgeschaltet. In Sommernächten kann optional frische Außenluft eingeblasen bzw. warme Raumluft abgesaugt werden. Die Lüftungsstufen können manuell vom Lehrer geschaltet werden. Durch den optionalen Fernzugriff kann EnerSearch Anpassungen durchführen.

Die dezentrale Anordnung ermöglicht niedrige Investitions- und Installationskosten, aber auch niedrige Betriebs- (Strom-), Verbrauchs- und Wartungskosten. Durch die hohe Rekuperation von Wärme ergibt sich eine signifikante Energieeinsparung, womit bessere KfW-Klassen erreicht werden. Passivenergiehäuser sind ohne Wärmerückgewinnung undenkbar. Die Geräte tragen das Energielabel A+.

Der stetige Luftaustausch führt zu einer sehr guten Luftqualität. Luftfilter reduzieren Allergie auslösende Stäube und Pollen. Die Körperschallemission ist minimal bei gleichzeitig hoher Außenschallreduktion. Hierdurch ist ein gesundes und erfolgreiches Lernen für Schüler und Lehren für Lehrer möglich.

