

Kinderzentrum mit zentraler Lüftung

KIM (Kinder im **M**ittelpunkt) – St. Johann in Tirol:

Frische Luft in einem Neubau mit teils sichtbaren Luftleitungen

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Autorinnen und Autoren: Architektengruppe P3 Ziviltechniker GmbH, Walter Koch (Karres Technisches Büro Ges.m.b.H.), Andreas Greml (komfortlüftung.at)

Gesamtumsetzung: Gerhard Moritz (Büro für Effizienz.)

Wien, Juni 2022

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des BMK und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an verein@komfortlueftung.at

Inhalt

Kinderzentrum mit zentraler Lüftung.....	5
Projektbeschreibung	5
Lüftungsschema.....	6
Lüftungszentrale.....	7
Lüftungskaskade.....	8
Luftverteilung	9
Lufteinbringung – Quellluftauslässe in Fensternähe	10
Adiabate Kühlung	12
Anforderungen an die Luftqualität in österreichischen Schulen.....	13
Lüftung – Lösungsmöglichkeiten.....	15
Luftqualität und Ansteckungen	16
Anmerkung zur SARS-CoV-2 Pandemie	16
Nützliche Links	18
61 Qualitätskriterien für Komfortlüftungen.....	18
klimaaktiv Gebäudekriterien	18
KIM - Architektonische Aspekte	19
Konzept/ Besonderheiten des Projekts.....	19
Bildgalerie.....	21
Über klimaaktiv	25

Kinderzentrum mit zentraler Lüftung

KIM – St. Johann in Tirol: Frische Luft in einem Neubau mit teils sichtbaren Luftleitungen

Projektbeschreibung

Abbildung 1: KIM – St. Johann in Tirol



Quelle: Architektengruppe P3 – Bildrechte: Innfocus Photography

Das mit klima**aktiv** Gold ausgezeichnete Kinderzentrum St. Johann in Tirol wurde 2021 eröffnet. Alle Räume werden mit einer zentralen Lüftung be- oder entlüftet. Das Besondere bei dem hier zur Anwendung kommenden Lüftungskonzept stellen die optimierte Lüftungskaskade, die adiabate Kühlung und die teils sichtbaren Luftleitungen dar.

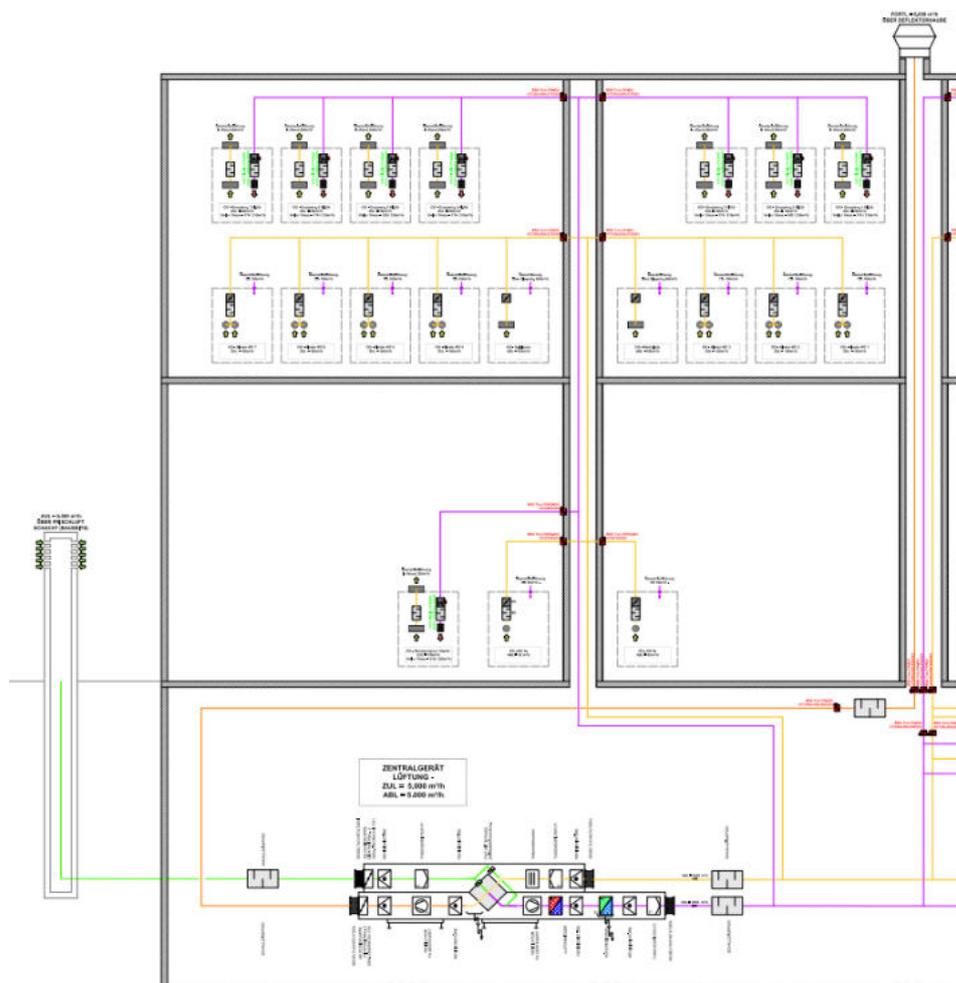
Der architektonische Schwerpunkt bei der Gestaltung des Gebäudes (im Äußeren und Inneren) ist auf die körperliche und kreative Entwicklung der Kinder ausgelegt.

Angeboten werden vielfältige, differenzierte Freiräume (Sonnen- und Schattenplätze, gedeckte und offene Freibereiche, gedeckte Terrassen, Spiel, Bewegung, Sport, etc.) und ein Rodelhügel samt „Bobbycar Strecke“. Diese verbindet großzügig die südseitig vorgelagerten Freiräume von Erd- und Obergeschoß.

Aufgrund der Anordnung und der Großzügigkeit der Räume bietet das KIM auch ideale Voraussetzungen für Unterbringungsmöglichkeiten im Katastrophenfall. Weitere Informationen zum architektonischen Konzept der Architektengruppe P3 werden im Anhang erläutert.

Lüftungsschema

Abbildung 2: Lüftungsschema



Quelle: Karres Technisches Büro Ges.m.b.H.

Abbildung 2 stellt nur einen Teilausschnitt des Lüftungskonzepts dar. Sie zeigt aber die wesentlichen Punkte mit dem Luft-Ansaugturm im Garten, einer kurzen unterirdischen Luftleitung zur Technikzentrale im Untergeschoß, der Zuluft zu den einzelnen Gruppenräumen und der Abluft über die Sanitärräume bzw. dem Gangbereich, sowie die Fortluftführung „über Dach“.

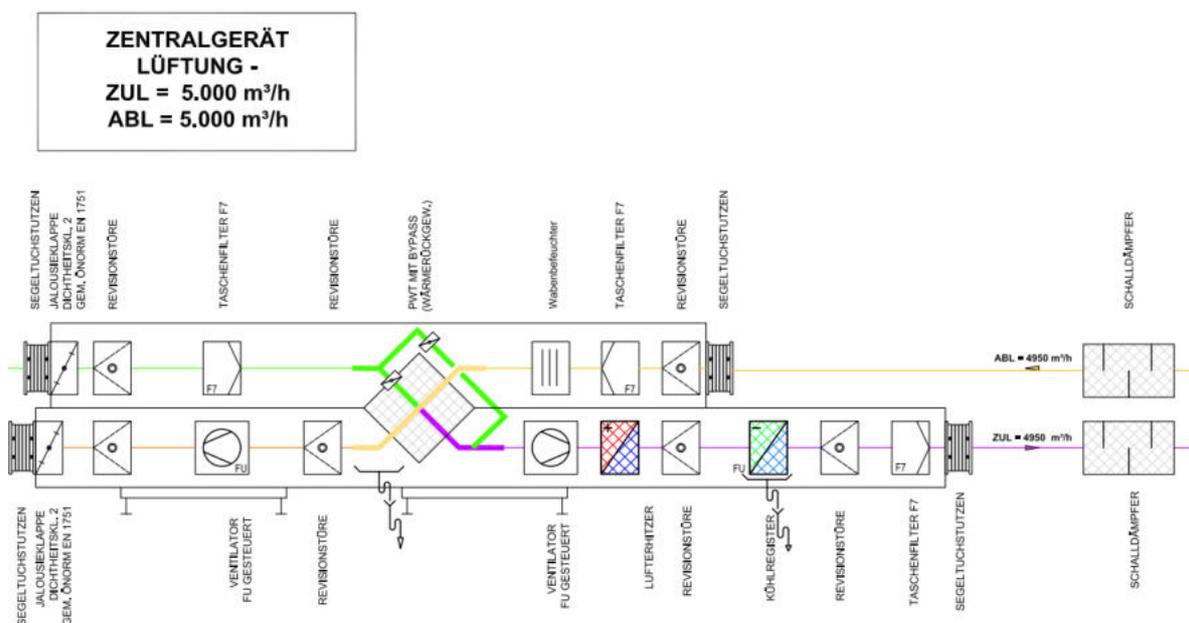
Auf die folgenden Aspekte des Anlagenschmata wird nachfolgend vertieft eingegangen:

- Lüftungszentrale
- Lüftungskaskade
- Luftverteilung
- Lufteinbringung
- Kühlung

Lüftungszentrale

Die Lüftungszentrale im Untergeschoß des Gebäudes ist neben den allgemeinen Lüftungsfunktionen mit einer adiabaten Kühlung ausgestattet.

Abbildung 3: Schema der Lüftungszentrale



Quelle: Karres Technisches Büro Ges.m.b.H.

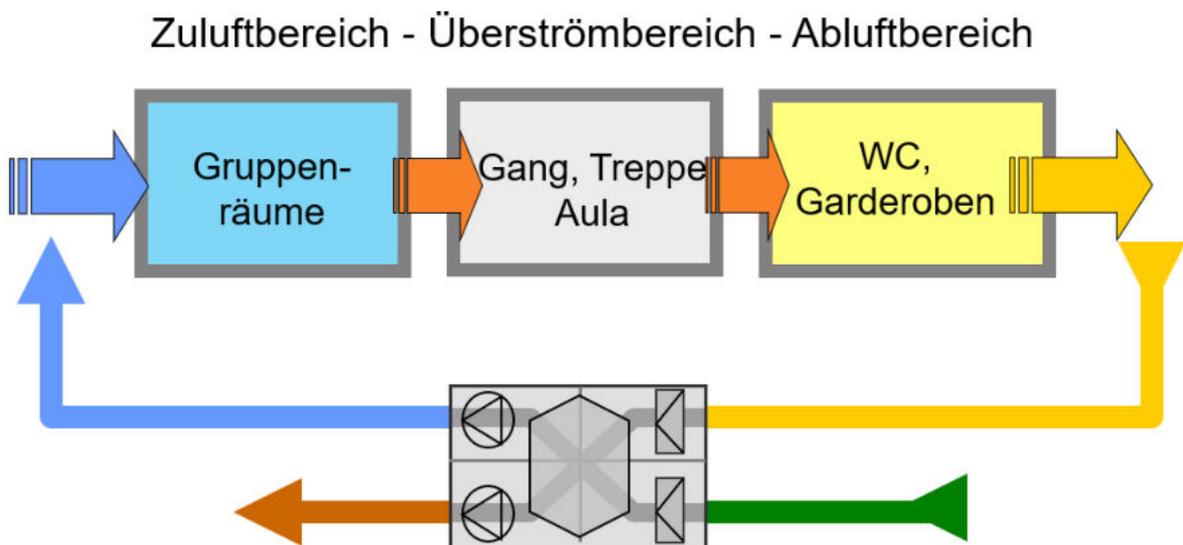
Abbildung 4: Lüftungszentrale im UG



Quelle: komfortlüftung.at

Lüftungskaskade

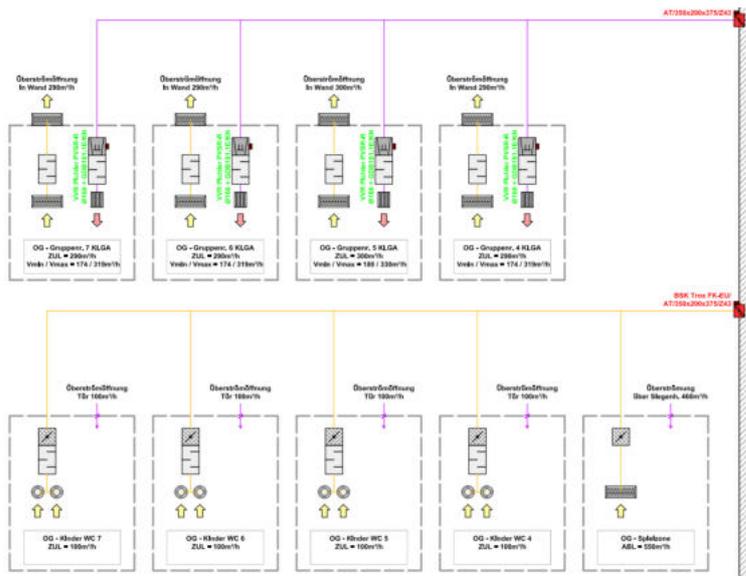
Abbildung 5: Grundprinzip Lüftungskaskade in Schulen/Kindergärten



Quelle: komfortlüftung.at.

Im KIM wurde eine optimierte Lüftungskaskade errichtet. Das bedeutet, dass die Zuluft in die Gruppenräume eingebracht wird, danach durch Überströmöffnungen in die Gänge gelangt und schlussendlich aus den Ablufträumen abgeführt wird. Damit wird erreicht, dass der Gangbereich automatisch mitbelüftet wird.

Abbildung 6: Lüftungskaskade im KIM – Jene Luftmenge die nicht für die Ablufträume notwendig ist wird in der allgemeinen Spielzone (Gangbereich) abgeführt.



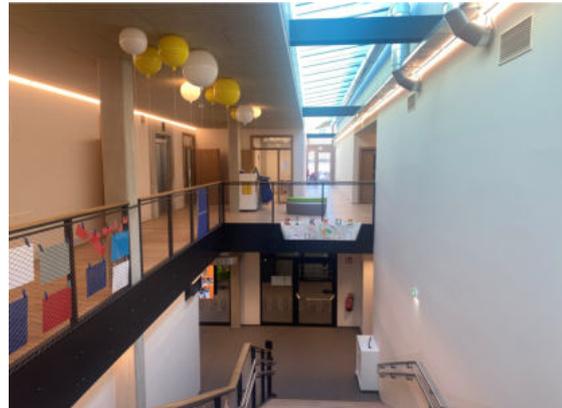
Quelle: Karres Technisches Büro Ges.m.b.H.

Bedenken, dass sich durch diese Kaskade z.B. Coronaviren über das gesamte Gebäude verbreiten, kann man insofern entgegentreten, dass die Virenbelastung in einem unbelüfteten Gebäude durch das öffnen der Türen von belasteten Gruppenräume zu den Gängen wesentlich kritischer ist. Durch eine mechanische Lüftung wird die Virenlast im gesamten Gebäude kontinuierlich reduziert, sodass Gebäude mit einer ausreichend dimensionierten mechanischen Lüftung immer besser sind als Gebäude mit händischer Fensterlüftung. Den Zusammenhang zwischen CO₂-Gehalt in der Raumluft und dem Infektionsgeschehen können sie z.B. unter: www.corona-rechner.at nachvollziehen.

Luftverteilung

Die Luftleitungen im KIM St. Johann sind größtenteils sichtbar angebracht, stören die klaren Architekturformen aber nicht.

Abbildung 7, 8, 9 und 10: Sichtbare Luftleitungen im Gang bzw. Garderobenbereich



Quelle: komfortlüftung.at

Lufteinbringung – Quellluftauslässe in Fensternähe

Die CO₂-geregelt Lufteinbringung wurde mit Quellluftauslässen in Fensternähe gewählt. Quellluftsysteme bieten in Schulen und Kindergärten Vorteile bei der Luftströmung bzw. Luftmengenoptimierung. Quellluftsysteme sind aber von der Leitungsführung meist etwas aufwändiger als z.B. die Einbringung über Folientunnel im Deckenbereich (siehe z.B. Begleitbericht Schulsanierung mit aktiven Überströmern).

Abbildung 11: Quellluftauslässe beim Fenster



Quelle: komfortlüftung.at

Abbildung 12: Quellluftauslässe beim Fenster



Quelle: komfortlüftung.at

Adiabate Kühlung

Eine Lüftungsanlage trägt durch die Wärmerückgewinnungseinheit und deren (Sommer-) Bypass grundsätzlich zur Reduktion der Kühllasten bei. Beim KIM St. Johann wurde zudem eine adiabate Kühlung¹ integriert. Die eigentliche Kühlung, ohne die sich bei Schulen und Kindergärten, aufgrund der inneren Wärmen, die Behaglichkeitswerte in den Sommermonaten meist nicht einhalten lassen, erfolgt über die Flächen-„Heizung“. Die Kühlenergie wird über die Tiefenbohrung bzw. der Erdreich-Wärmepumpe bereitgestellt.

Abbildung 13: Erdreich-Wärmepumpe für Heizung und Kühlung



Quelle: komfortlüftung.at

¹ **Adiabate Kühlung (Verdunstungskühlung):** Die Abkühlung der Abluft durch Befeuchtung bewirkt in Kombination mit der Wärmerückgewinnung niedrigere Zulufttemperaturen. Hygienische Bedenken durch die Befeuchtung bei der adiabaten Kühlung können insofern zerstreut werden, als dass die Abluft – auch wenn sie hygienisch bedenklich wäre – nie mehr ins Gebäude gelangt. Die adiabate Kühlung bzw. Befeuchtung ist hygienisch klar von einer Befeuchtung in der Zuluftseite zu unterscheiden.

Anforderungen an die Luftqualität in österreichischen Schulen

In der OIB-Richtlinie 3:2019 „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“ und auch in deren Vorgängerversionen (die in einzelnen Bundesländern noch in Kraft sind), wird eine ausreichende Belüftung der Aufenthaltsräume gefordert. Dass dies in Schulen und Kindergärten ohne Komfortlüftungsanlagen nicht gewährleistet werden kann, wurde in zahlreichen Versuchen und Studien nachgewiesen.

Dennoch sind nur wenige Schulen und Kindergärten in Österreich mit mechanischen Lüftungsanlagen (egal ob zentral oder dezentral) ausgerüstet. Einzig bei Schulen die nach den klima**aktiv** Kriterien errichtet werden gehören Komfortlüftungsanlagen zum Standard. Bei der Luftqualität bilden die Richt- und Zielwerte des Arbeitskreises Innenraumluft des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) den Stand der Wissenschaft ab.

Tabelle 1 Richtwerte und Ziele für die Raumluftqualität, Konzentrationsangaben der CO₂-Konzentration in ppm; Richtwerte des Arbeitskreises Innenraumluft des BMK laut Tab. 7

Klasse	Beschreibung	Arithmetischer Mittelwert der Momentanwerte für CO ₂ [ppm]
Klasse 1	Ziel für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen	≤ 800
Klasse 2	Richtwert für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen, in denen geistige Tätigkeiten verrichtet werden bzw. die zur Regeneration dienen	≤ 1.000
Klasse 3	Allgemeiner Richtwert für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen	≤ 1.400
Klasse 4	Richtwert für Innenräume mit geringer Nutzungsdauer durch Personen	≤ 5.000
Außerhalb der Klassen	Für die Nutzung durch Personen nicht akzeptabel	> 5.000

Quelle: Arbeitskreis Innenraumluft des BMK

800 ppm CO₂ stellen den Übergang von guter zur mittlerer Raumlufqualität dar und 1.000 ppm CO₂ bedeuten den Übergang von mittlerer zu mäßiger Raumlufqualität. 1.000 ppm als Grenze zwischen guter und mäßiger Raumlufqualität hat Max von Pettenkofer in seinem Buch „Über den Luftwechsel von Wohngebäuden“ bereits 1858 definiert. Allerdings lag die mittlere Außenluftkonzentration damals noch deutlich unter 300 ppm und ist inzwischen – aufgrund der antropogenen CO₂-Emissionen – auf rund 420 ppm angestiegen. Die heutige Anforderung von 1.000 ppm absolut ist damit strenger als die damalige Pettenkofer-Grenze. Für die Bewertung der Raumlufqualität sollte daher eigentlich die Erhöhung der CO₂-Konzentration gegenüber der Außenluft herangezogen werden, zumal die Außenkonzentration auch starken saisonalen und tageszeitlichen Schwankungen unterworfen ist.

Grundsätzlich benötigt es – entsprechend dem Entwurf für die Neuausgabe der ÖNORM H 6039 „Lüftungstechnische Anlagen: Kontrollierte mechanische Be- und Entlüftung von Schul-, Unterrichts- oder Gruppenräumen sowie Räumen mit ähnlicher Zweckbestimmung“ – folgende Luftmengen pro Schülerin/Schüler bzw. Lehrerin/Lehrer:

Tabelle 2 Luftmengen-Tabelle aus der geplanten Neuausgabe der ÖNORM H6039:2020

Kategorie der Bildungsstufen	Erforderlicher Außenluft-Volumenstrom in m ³ /h und Nutzer:in in Bildungseinrichtungen um folgende Grenzwerte zu erreichen	
	1.000 ppm CO ₂	1.400 ppm CO ₂
Elementar und Primärstufe (i.d.R. 0 -10 jährige)	27	16
Sekundärstufe I und II (i.d.R. 11 -18 jährige)	31	20
Tertiärbereich, Erwachsenen- bildung, Lehrpersonen, Betreuer (i.d.R. über 19 Jährige)	35	21

Quelle: Austrian Standards

Um 1.000 ppm CO₂ in einem Klassenraum mit 25 Schülerinnen und Schülern einhalten zu können, benötigt es – je nach Alter der Nutzerinnen und Nutzer – eine Frischluftmenge zwischen 700 und 900 m³/h.

Für eine gute Akzeptanz einer Lüftungsanlage sollte man zumindest die Luftmengen für 1.000 ppm CO₂ anstreben. Bereits bei diesen Luftmengen besteht die Gefahr trockener Raumluft im Kernwinter, eine Feuchterückgewinnung ist jedenfalls ratsam. Luftmengen für max. 800 ppm CO₂ – dem Zielwert für den dauernden Aufenthalt von Personen in Innenräumen – erfordern sehr große Anlagen und führen ohne Feuchterückgewinnung bzw. aktiver Befeuchtung häufig und über längere Zeiträume zu trockener Luft. Gerade in Schulgebäuden und Kindergärten sollte hier im Sinne der Gesundheit der Schüler:innen und des Lehrpersonals besonderer Wert gelegt werden.

Diese hohen Luftmengen für 800 ppm CO₂ werden daher für Schulen und Kindergärten derzeit weder gefordert noch empfohlen. Aber gegenüber gemessenen CO₂-Werten in fenstergelüfteten Klassenzimmern von bis zu 5.000 ppm CO₂ bedeuten 1.000 ppm eine enorme Verbesserung, die nicht nur aus gesundheitlichen Gründen anzustreben ist, sondern auch den Lernerfolg fördert.

Lüftung – Lösungsmöglichkeiten

Dass Fensterlüftungen – vor allem im Winter – keine praktikable Lösung darstellen steht mittlerweile außer Streit, weil die notwendigen Luftwechsel nicht ohne gravierende Komforteinbußen erreicht werden können.

Grundsätzlich gibt es drei verschiedene Lösungsansätze für mechanische Lüftungen in Schulen bzw. Kindergärten:

- **Zentrale Lösungen für das gesamte Gebäude oder für einzelne Gebäudeteile:**
Zentrale Lüftungslösungen, können meist nur bei Neubauten und Gesamtsanierungen umgesetzt werden.
- **Semizentrale Lösungen:**
Semizentrale Systeme mit aktiven Überströmern haben sich vor allem in der Sanierung bewährt.
- **Dezentrale Lösungen:**
Dezentrale Klassen- oder raumweise Lösungen – werden primär bei der Sanierung umgesetzt.

Luftqualität und Ansteckungen

Auch hinsichtlich des Ansteckungsrisikos durch Aerosole spielt die Luftqualität – welche primär durch den CO₂-Gehalt ausgedrückt wird – eine entscheidende Rolle. Keimzahl und Krankheitsübertragung sinken bei geringerem CO₂-Gehalt der Innenraumluft deutlich. Eine Untersuchung von Rudnick und Milton 2003² hat in Bezug auf Grippeansteckungen – z.B. in einer Klasse mit 30 Personen – in Abhängigkeit des CO₂-Gehalts in der Raumluft folgende Ergebnisse erbracht:

- 1.000 ppm 5 Ansteckungen
- 2.000 ppm 12 Ansteckungen
- 3.000 ppm 15 Ansteckungen

Anmerkung zur SARS-CoV-2 Pandemie

Hinsichtlich der SARS-CoV-2 Pandemie kann festgehalten werden, dass zentrale oder dezentrale Klassenzimmer-Lüftungslösungen in Schulen einen geregelten, kontinuierlichen Luftaustausch sicherstellen und dadurch die Viren-Übertragung durch Aerosole reduzieren. Komfort- und Bildungseinbußen sowie Erkältungen/Erkrankungen, hervorgerufen durch häufiges, händisches Lüften mit Zugluft können verhindert werden. Dabei spielt die Raumluftfeuchte eine zentrale Rolle, weil die Austrocknung der Schleimhäute des Atemtraktes die Ansteckungsgefahr erhöht. Komfortlüftungsanlagen mit Feuchterückgewinnung ermöglichen hier beides: hohe Raumluftqualität und ausreichende Raumluftfeuchte. Beides ist bei einer Fensterlüftung nicht möglich.

² <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12950586/>

Hinweis

Luftwäscher die im Umluftprinzip durch HEPA Filter³ und/oder UVC-Bestrahlung⁴ Viren etc. aus der Luft filtern bzw. abtöten stellen für Pandemiezeiten eine Möglichkeit zur Reduktion der Virenbelastung dar. Da durch diese Geräte aber keine frische Außenluft in die Klasse kommt, bringen sie keine Vorteile hinsichtlich der CO₂-Belastung. Es muss wie bisher zusätzlich über die Fenster händisch gelüftet werden.

³ Schwebstofffilter (HEPA = High-Efficiency Particulate Air/Arrestance)

⁴ UVC-Strahlung findet in der physikalischen Entkeimungstechnik eine technische Anwendung

Nützliche Links

61 Qualitätskriterien für Komfortlüftungen

Vertiefte Informationen zum Thema Lüftung in Schulen und Kindergärten finden sie auf der Website des Vereins [komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at).

<http://www.komfortlüftung.at/schulen-kindergaerten/>

Hier finden sie neben den 61 Qualitätskriterien für zentrale bzw. dezentrale Klassenzimmerlüftungen auch Tools für die Berechnung des CO₂-Wertes in Innenräumen.

klimaaktiv Gebäudekriterien

Wertvolle Hilfestellungen für den Neubau bzw. Sanierung von Schulen und den Kriterienkatalog für Dienstleistungsgebäude finden sie unter:

<https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/dienstleistungsgeb/artikel-nachhaltiges-bauen-fuer-die-zukunft.html>

KIM - Architektonische Aspekte

Konzept/ Besonderheiten des Projekts

- Gleichwertige Ausrichtung und Orientierung aller Gruppenräume zum südseitig vorgelagerten Freiraum. Der tägliche Sonnenverlauf wird für alle ohne Hierarchien erlebbar
- Ungehinderte, imposante Ausblicke in die umliegende Landschaft und Gebirgskulisse
- Niveaugleicher, „ebenerdiger“ Freiraumbezug auf allen Ebenen – Naturkontakt
- Verbleib von möglichst viel nutz-/bespielbarem Grünraum (siehe Flächenstatistik)
- Die Freiflächen sind durch vielfältige und differenzierte Nutzungszonen gekennzeichnet
- Maximal erzielbare, natürliche Retentionsflächen auf Eigengrund
- Optimale natürliche Belichtung und Belüftung aller Ebenen (helle, lichtdurchflutete Räume)
- Die Bereiche von Kinderkrippe und Kindergarten sind klar getrennt (keine gegenseitige Störung); in vielen Zonen ist eine gemeinsame Nutzungen möglich und gewünscht
- Das „Umwandern“ des Gebäudes ohne Sackgassen ist auf allen Ebenen möglich
- Umlaufende, weit ausladende Dächer schützen vor Überhitzung und Bewitterung
- Die Höhenentwicklung und Situierung des neuen Baukörpers nimmt Rücksicht auf die bestehende Nachbarschaft (Aussicht und Besonnung ist weiterhin ungehindert gegeben)
- Eine gute Wirtschaftlichkeit ist durch das klare konstruktive Konzept für den Bau, den Betrieb und die Erhaltung des Gebäudes zu erwarten
- Besonderes Augenmerk wird auf eine sichere Verkehrslösung gelegt; der fließende und ruhende PKW-Verkehr ist in einem offenen Parkdeck im Erdgeschoß konzentriert zusammengefasst.
Das übrige Baufeld ist davon klar abgetrennt, bleibt vollkommen verkehrsfrei und ist somit sicher und ungefährdet nutzbar.
- In Abstimmung mit dem Katastrophenschutzbeauftragten der Marktgemeinde St. Johann in Tirol erfolgte eine elektrotechnische Vorsorge zur Fremdeinspeisung von Strom mit Aggregaten der Feuerwehr (zum Beispiel im Falle eines großräumigen Blackouts).

Aufgrund der Anordnung und Großzügigkeit der Räume bietet das KIM zudem ideale Voraussetzungen für Unterbringungsmöglichkeiten der Bevölkerung im Katastrophenfall.

Bildgalerie

Abbildung 14: Architektur – Bildgalerie KIM



Quelle: Architektengruppe P3 – Bildrechte: Innfocus Photography

Abbildung 15: Architektur – Bildgalerie KIM



Quelle: Architektengruppe P3 – Bildrechte: Innfocus Photography

Abbildung 16: Architektur – Bildgalerie KIM



Quelle: Architektengruppe P3 – Bildrechte: Innfocus Photography

Abbildung 17: Architektur – Bildgalerie KIM



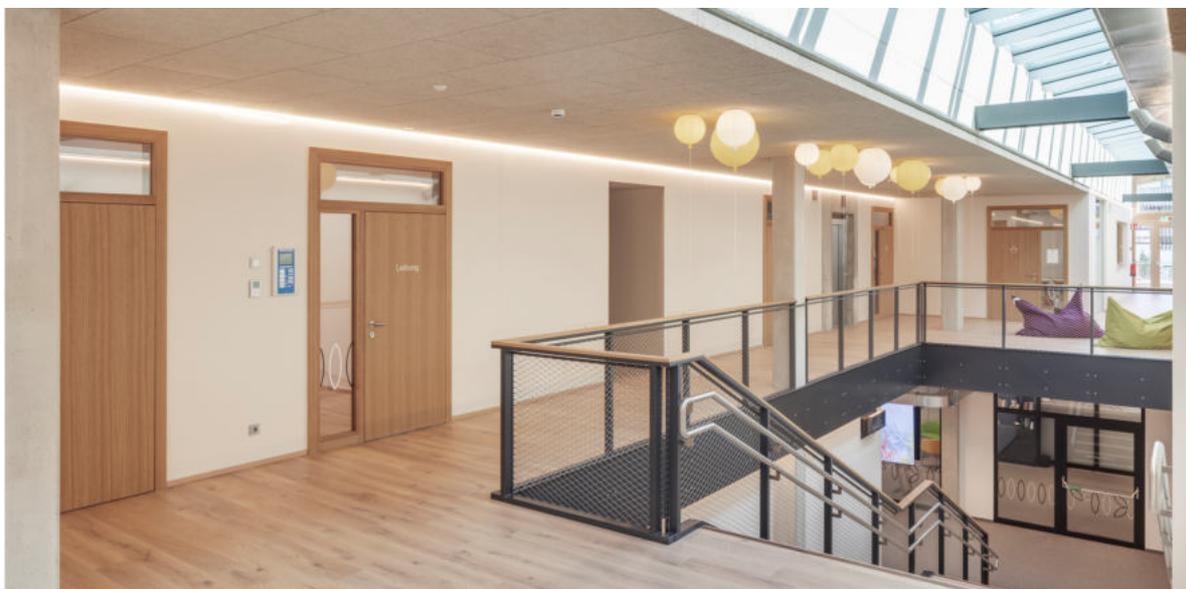
Quelle: Architektengruppe P3 – Bildrechte: Innfocus Photography

Abbildung 18: Architektur – Bildgalerie KIM



Quelle: Architektengruppe P3 – Bildrechte: Inffocus Photography

Abbildung 19: Architektur – Bildgalerie KIM



Quelle: Architektengruppe P3 – Bildrechte: Inffocus Photography

Abbildung 20: Architektur – Bildgalerie KIM



Quelle: Architektengruppe P3 – Bildrechte: Innfocus Photography

Abbildung 21: Architektur – Bildgalerie KIM



Quelle: Architektengruppe P3 – Bildrechte: Innfocus Photography

Über klimaaktiv

klima**aktiv** ist die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Seit 2004 bietet sie in den Themenschwerpunkten „Bauen und Sanieren“, „Energiesparen“, „Erneuerbare Energie“ und „Mobilität“ ein umfassendes, ständig wachsendes Spektrum an Information, Beratung sowie Weiterbildung und setzt Standards, die international Vorbildcharakter haben.

klima**aktiv** zeigt, dass jede Tat zählt: Jede und jeder in Kommunen, Unternehmen, Vereinen und Haushalten kann einen aktiven Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Damit trägt die Initiative zur Umsetzung des nationalen Energie- und Klimaplanes (NEKP) für Österreich bei. Näheres unter klimaaktiv.at.

Das klima**aktiv** Programm Erneuerbare Wärme unterstützt die Dekarbonisierung im österreichischen Wärmesektor und zielt auf eine signifikante Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger im gebäudebezogenen Wärmemarkt und eine deutliche Verbesserung der Systemqualität ab. Die Expert:innen von klima**aktiv** Erneuerbare Wärme bieten Konsument:innen, Planenden, Installateur:innen sowie Entscheidungsträger:innen eine firmenunabhängige Orientierung auf den sich rasch ändernden Märkten.

Kontakt

Strategische Gesamtsteuerung klima**aktiv**

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Sektion VI - Klima und Energie

Stabsstelle Dialog zu Energiewende und Klimaschutz

Stubenbastei 5, 1010 Wien

Programmmanagement klima**aktiv** Erneuerbare Wärme

UIV Urban Innovation Vienna GmbH, Energy Center Wien

Operngasse 17–21, 1040 Wien

klimaaktiv.at/erneuerbarewaerme



**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie (BMK)**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)