



V 1907.01



- NATÜRLICH
- AUTOMATISIERT
- KONTROLLIERT

Natürliche Lüftung
für ein optimales Raumklima

Lüften mit
dem Regler
KLASSENBESTER



→ INHALT

→ VORWORT

Inhalt	→ S. 2
Natürliche Lüftung	→ S. 3
Begleiterscheinungen	→ S. 4
Warum automatisierte natürliche Lüftung?	→ S. 5
Natürliche Lüftung mit dem Regler KLASSENBESTER	→ S. 6
Vorteile des Reglers KLASSENBESTER?	→ S. 7
Funktionsweise KLASSENBESTER	→ S. 8
Funktion KLASSENBESTER (inkl. Überströmelement)	→ S. 9
(Zusammenfassung)	
Lüftungsarten mit dem Regler KLASSENBESTER	→ S. 10
Beispiel Vorgehensweise	→ S. 11
CFD (Computational Fluid Dynamics Software)	→ S. 12
Überströmelemente	→ S. 13
Kostenvergleich natürliche kontrollierte Lüftung – mechanische Lüftung	→ S. 14
Komponenten des Systems KLASSENBESTER	→ S. 15
Sicherheit	→ S. 16
Vorteile gegenüber anderen Systemen	→ S. 17
Vorschau	→ S. 17
Referenzen	→ S. 18
Kontakt	→ S. 20



DI Ernst Kainmüller
Geschäftsführer bauklimatik

Das Wetter auf unserem Planeten ist für mich immer eine Inspiration.

Die Energie für das Wetter ist kostenlos. Sie entsteht durch Temperaturunterschiede und durch die daraus entstehenden Druckunterschiede. Die Reaktionen auf die freigesetzte Energie sind unaufhaltsam und mit einer ständigen Luftbewegung verbunden. Diese Luftbewegung versorgt ohne technische Hilfsmittel die ganze Erde ununterbrochen mit Frischluft.

Unsere Häuser stehen unmittelbar in der Natur. Sie sind ein Teil der Natur. Mit dem Konzept der natürlichen automatisierten Fenster-spaltlüftung ist es mir gelungen, meine Inspiration umzusetzen: Die Versorgung der Bewohnerinnen und Bewohner unserer Häuser mit Frischluft jederzeit sicherzustellen.

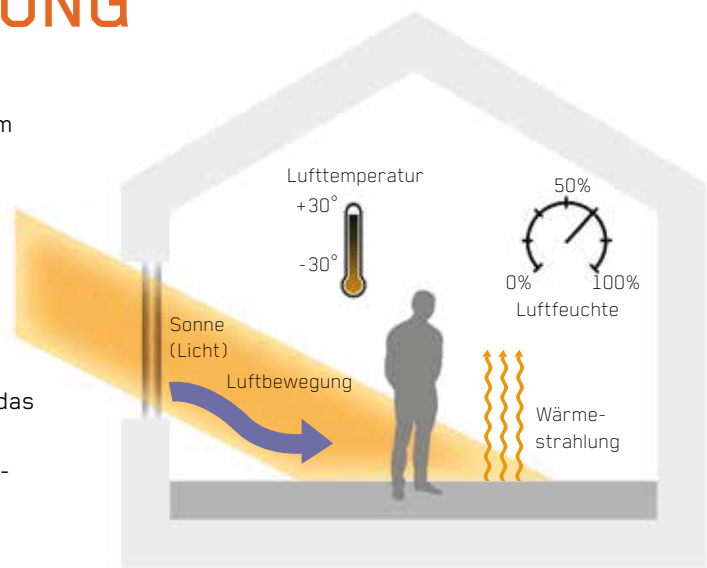
Überzeugen Sie sich selbst!



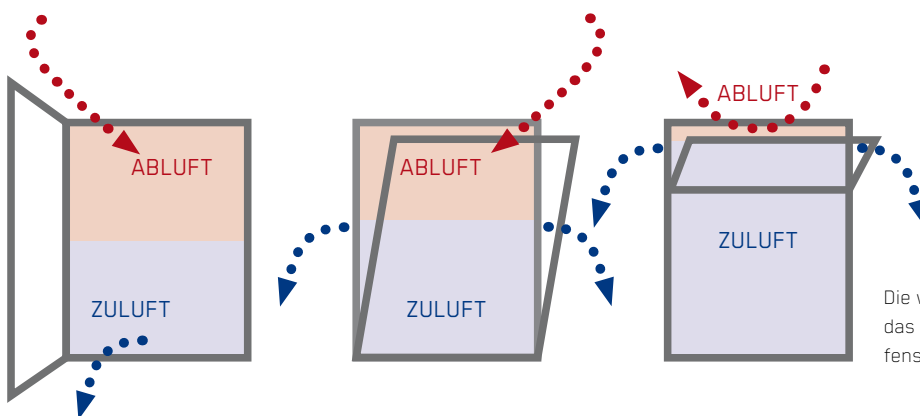
→ NATÜRLICHE LÜFTUNG

Bei der natürlichen Lüftung kann über Öffnungen im Bauwerk frische Luft von außen einströmen und alte Luft abgegeben werden. Dieser Luftaustausch ist wichtig, um ein behagliches Raumklima aufrecht zu erhalten. Auch wird Feuchtigkeit, welche zu Kondensat, Schimmel und weiteren Bauschäden führen kann, abgeleitet. Da neue Gebäude immer luftdichter gebaut werden (müssen), kann dieser natürliche Luftaustausch nur noch über das Öffnen von Fenstern erfolgen.

Natürliche Lüftung ist immer von äußeren Klimabedingungen abhängig. Diese können sein: Temperatur-, Druckunterschiede zwischen innen und außen, Winddruck, der auf die Fassade auftrifft und der sich daraus ergebende thermische Auftrieb durch Gewichtsunterschiede der Luft. Anhand dieser Parameter stellt sich ein Luftvolumenstrom ein, der die Räume durchfließt und zu einem Luftaustausch führt:



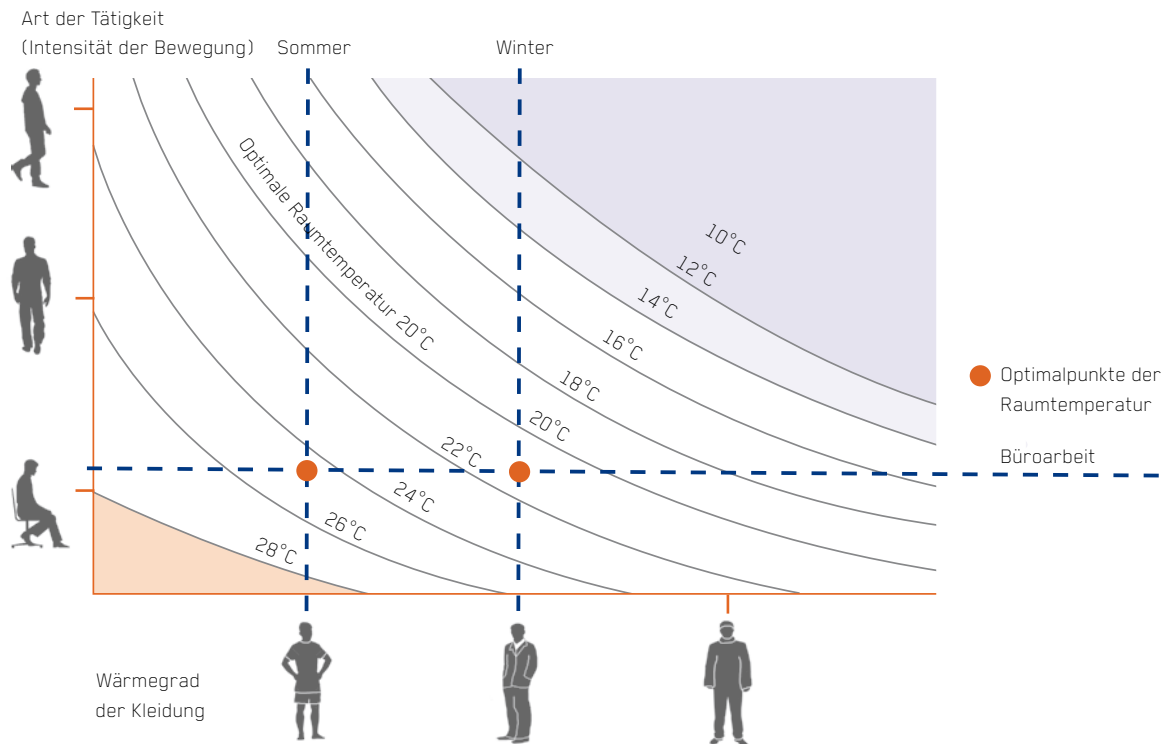
Einflussfaktoren auf die thermische Behaglichkeit



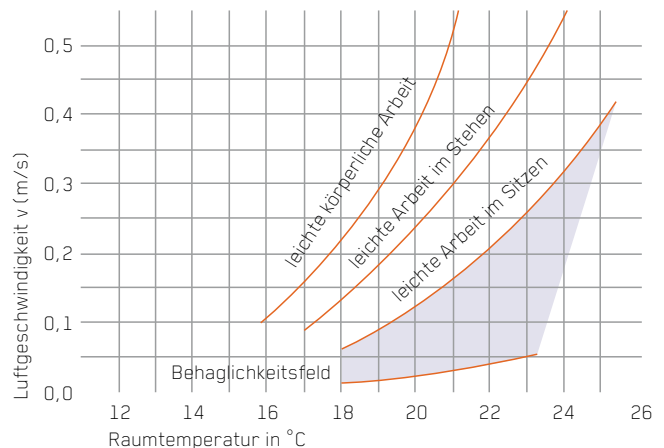
Die warme Abluft strömt nach oben durch das Fenster ab. Die Zuluft teilt sich bei Kippfenstern in zwei Luftströme.

Ein regelmäßiger Luftaustausch ist essentiell für das optimale Raumklima und damit für Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit.

Die optimale Raumtemperatur variiert je nach Jahreszeit, nach Art der Bekleidung und Tätigkeit im Raum.



Behaglichkeitsfeld im Arbeitsraum bei verschiedenen Arten von Arbeit



Pech, Anton/Pöhn, Christian: Baukonstruktionen Band 1. Bauphysik. Wien: Springer-Verlag 2004. S. 2

Begleiterscheinungen von natürlicher und mechanischer Lüftung

Kein Lüften oder zu wenig Lüften führt zu einem Anstieg des CO_2 -Gehaltes im Raum und in der Folge zu Müdigkeit und zu Konzentrationsschwäche der Raumnutzer.

Ein zeitweiliges manuelles Öffnen (und Schließen) der Fenster „nach Gefühl“ kann folgende Begleiterscheinungen haben:

- Unangenehme Zugluft
- Energieverlust
- Raum kühlt aus

Bei Lüftungsanlagen (sog. Mechanische Lüftung) muss die frische Luft einen langen Weg durch Lüftungskanäle zurücklegen. In diesen Lüftungskanälen können sich Verunreinigungen ansammeln, die dann durch die Luft in den Raum kommen können.

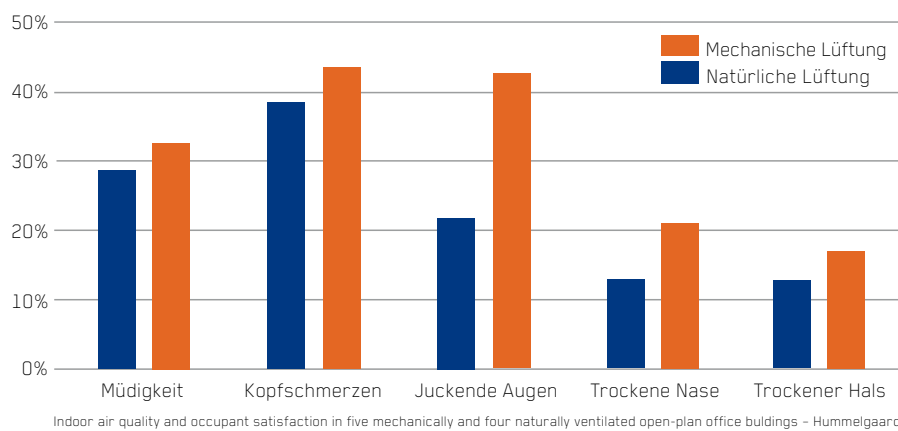
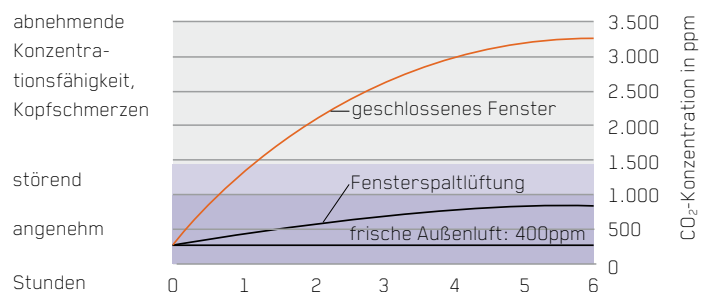
Die trockene Luft kann bei Nutzern zu Kopfschmerzen führen, zu trockenen Augen, trockener Nase und/oder trockenem Hals – mit einem Wort zum Sick-Building-Syndrom.

Die unterschiedlichen Lüftungskonzepte von **bauklimatik** optimieren den Sauerstoffgehalt der Klassenräume, damit es nicht zu Müdigkeit und Konzentrationsschwäche als Folge von Überwärmung und CO₂-Anstieg im Raum kommt.



CO₂-Anstieg und Auswirkungen bei Fensterlüftung bzw. bei Komfortlüftung

Häufigkeit der Symptome, die bei natürlicher bzw. bei mechanischer Lüftung auftreten können



Der **natürliche** Luftvolumenstrom kann **kontrolliert** über die Fensteröffnungswinkel geregelt werden, um ein optimales Raumklima zu erhalten.

Es gilt daher:
Nutzer fühlen sich wohler in natürlich belüfteten Räumen.



Warum ist automatisierte natürliche Lüftung wichtig?

Durch die Automation der Fensteröffnungen werden die oben genannten Begleiterscheinungen kompensiert. So können jederzeit **optimale Raumbedingungen** geschaffen werden.

Automatisierte natürliche Lüftung bietet **Schutz vor Auskühlung**: Während der Heizperiode kann dennoch gelüftet werden – ohne Zugluft und ohne Auskühlen des Raumes. Der Überwärmungsschutz ist ganztägig aktiviert (24/7). Somit ist auch außerhalb der Belegzeiten der Räume ein **Schutz vor Überwärmung** gegeben. Das ermöglicht beste Raumbedingungen **zu jeder Jahreszeit**. Hier setzt der **Regler KLASSENBESTER** an.



→ NATÜRLICHE LÜFTUNG MIT DEM REGLER KLASSENBESTER



Der **Regler KLASSENBESTER** ist mit elektrisch betriebenen Fenster-Öffnungs-Antrieben verbunden. Er erfüllt drei Funktionen:

KLASSENBESTER

- sammelt Daten über Raumtemperatur, CO₂-Gehalt der Raumluft sowie Parameter des Außenklimas
- berechnet die optimalen Öffnungswinkel der Fenster in jedem Raum
- veranlasst Fenster-Öffnungs-Antriebe zu öffnen/zu schließen

Durch die kontrollierte Zuluftmenge entsteht keine Zugluft. So geht Energie nicht verloren. Die Räume kühlen nicht weiter aus als gewünscht.

Der **Regler KLASSENBESTER** ermöglicht es, natürlich, automatisiert und kontrolliert zu lüften.

→ VORTEILE DES REGLERS KLASSENBESTER

Natürlich –
automatisiert –
kontrolliert

Die Vorteile mit dem Regler KLASSENBESTER

- Kein zusätzlich eingenommener Raum
(wie z.B. bei Klimaanlage oder bei mechanischen Lüftungsanlagen)
- Geringerer Energieverbrauch
- Geringere CO₂ Emissionen
- Die Nutzer haben jederzeit volle Kontrolle über die Lüftung.
- Hoher Wohlfühlfaktor führt zu hoher Nutzerzufriedenheit.
- Minimaler Wartungsaufwand, minimale Wartungskosten → daher geringere Allgemeinkosten
- Nachrüstung ohne großen Aufwand möglich

Komplettservice durch bauklimatik

- Kompetente Betreuung durch die gesamte Planungs-, Ausführungs- und Nachbetreuungsphase
- Betreuung der Architekten und Bauherren
- Zusammenarbeit mit ausführenden Firmen – inkl. Einschulung
- Support / Nachbetreuung
- Wartung bei Bedarf (auch Fernzugriff ist möglich)

Was der Regler KLASSENBESTER bietet

- Keine Lüftungswärmeverluste durch unkontrolliertes Lüften im Winter
- Überwärmungsschutz (24/7 - Frühling bis Herbst)
- Behaglichkeitswerte (PMV) erfüllt



Eingebaut werden

- Regler KLASSENBESTER
- Sensoren
- Zertifizierte Fenster-Öffnungs-Antriebe
- Wetterstation
- eventuell Überströmelemente
(siehe auch Seite 13)



→ FUNKTIONSWEISE KLASSENBESTER



Regler KLASSENBESTER



Sensor / Raumbedienelement



Antrieb

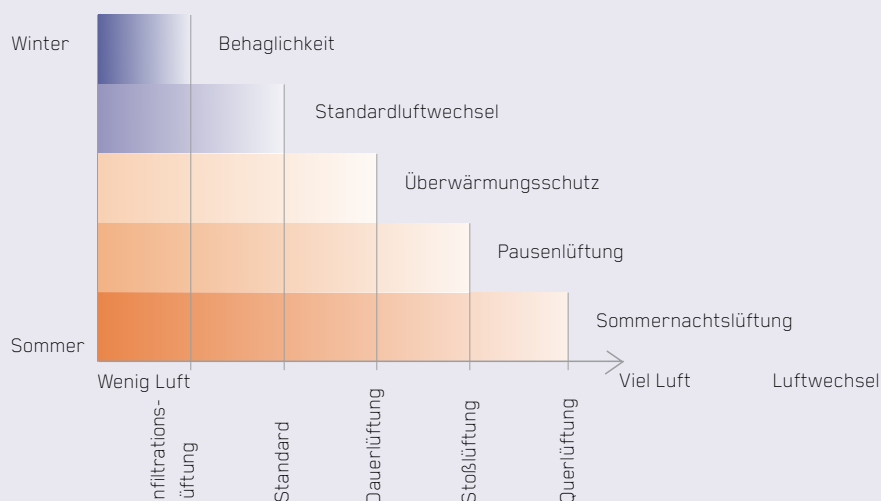
Antrieb



Die Fenster-Öffnungs-Antriebe sind zertifiziert, wartungs-
freundlich, witterungsbeständig und leise. Sie können in
verschiedenen Geschwindigkeitsstufen gesteuert werden.
Das leise Öffnen und Schließen der Fenster während des
Unterrichts bzw. in der Belegzeit gewährleistet störungs-
freies Arbeiten.

Durch kontrollierten Luftwechsel entsteht keine Zugluft.
Energie geht nicht verloren und Räume kühlen nicht
weiter aus als gewünscht.

Kontrollierter Luftwechsel nach diversen Betriebsarten





Bundesrealgymnasium Kremszeile, Krems, Architektur: trafo kirchmayr & nöbauer GesbR, Wien

→ FUNKTION KLASSENBESTER

(inkl. Überströmelement)

KLASSENBESTER regelt je nach Bedarf für ein optimales Raumklima unter Berücksichtigung von Faktoren im Raum (Temperatur, CO₂-Gehalt etc.) und des Außenklimas (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Außentemperatur, Ausrichtung der Fassaden etc.).

- Gradgenaue Einstellung der Fenster-Öffnungswinkel inkl. Rückmeldung an die Regelungseinheit zur kontinuierlichen Überprüfung
- Kontrollierte Öffnung der Fenster – gesteuert nach dem jeweils gewünschten Luftwechsel
- Automatisiert – ein Eingreifen durch Nutzer ist möglich, aber nicht notwendig
- Kontinuierliche Abfrage der Wetterbedingungen mit Hilfe einer eigenen Wetterstation
- Mehrere Lüftungsarten möglich
- Optimale Regelung der Durchströmung des gesamten Gebäudes mittels patentiertem Überströmelement
- Schnelles Schließen der Fenster bei ungünstigen Witterungsbedingungen wie Niederschlag und/oder starkem Wind



→ LÜFTUNGSARTEN MIT DEM REGLER KLASSENBESTER

CO₂-Lüftung

Die CO₂-Grenzwerte der „VDI 6040 2015“ werden während der Belegzeit **eingehalten**. Ist dies aufgrund ungünstiger Außenbedingungen nicht möglich, wird die Intervalllüftung (Pausenlüftung, Stoßlüftung) aktiviert.

Infiltrationslüftung

Bei einer Infiltrationslüftung steht die **Erfüllung** der **Behaglichkeitsgrenzwerte** im Raum im Vordergrund (bei niedrigen Außentemperaturen). Aus diesem Grund werden die **Luftwechselzahlen** aus der „CO₂ Lüftung“ entsprechend **reduziert** und durch eine **Intervalllüftung** kompensiert.

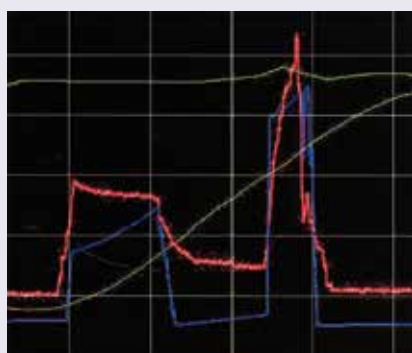
Intervalllüftung

(Pausenlüftung / Stoßlüftung)

Mithilfe der intervallgesteuerten automatischen Fensterlüftung kann in **kurzer Zeit** ein **hoher Luftwechsel** erreicht werden, ohne die Behaglichkeit der Nutzer zu reduzieren. Dies ist **außerhalb** der **Belegzeit** (Pausenlüftung) oder **während** der **Belegzeit** (Stoßlüftung) möglich.

CO₂-Messung in einer Klasse an einem Tag

Steigt der CO₂-Wert nach längerem Aufenthalt von Personen im Raum an, wird über den Winkel die Sauerstoffzufuhr geregelt.



Ein Schultag

Manueller Betrieb

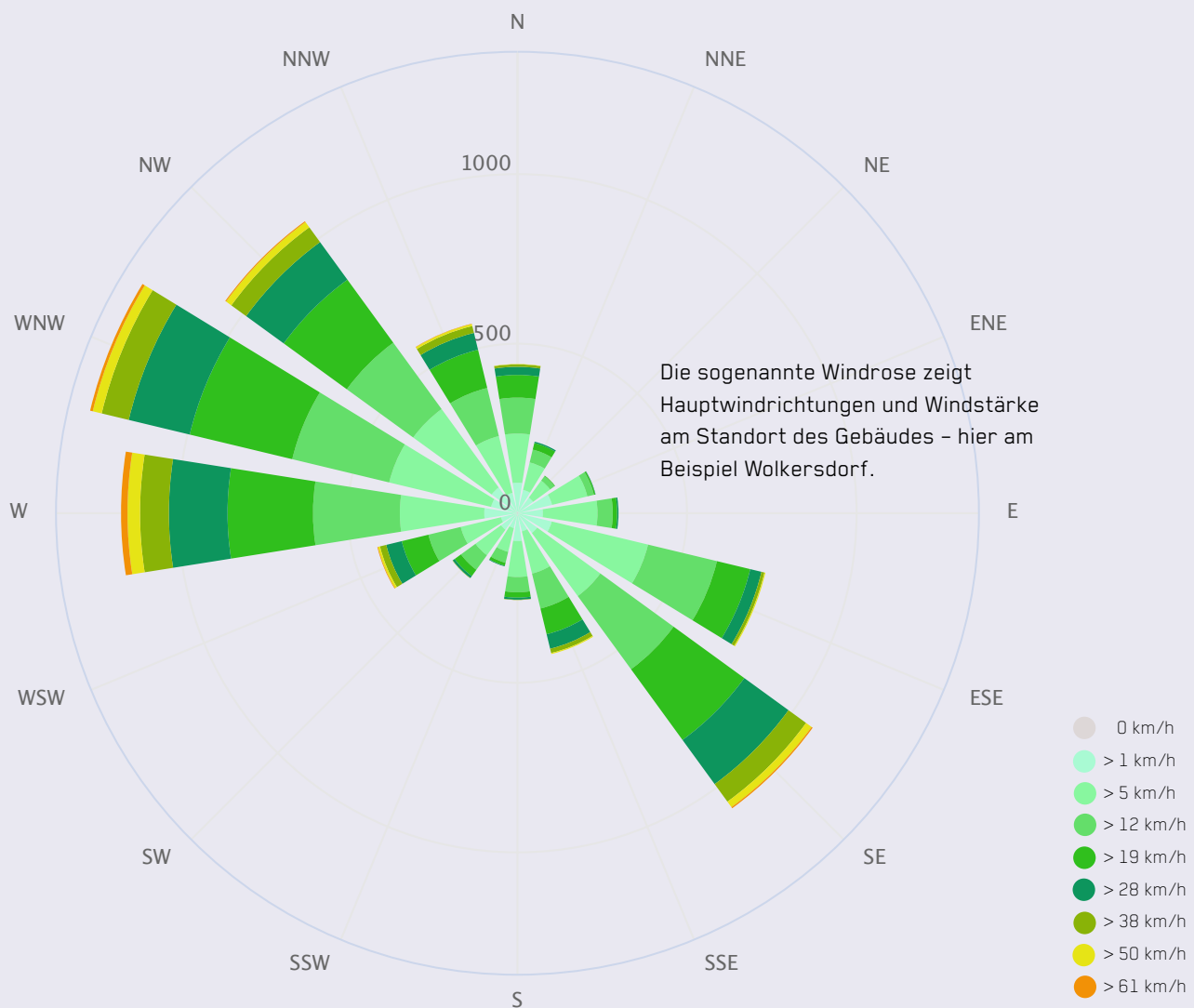
Manueller Betrieb durch den Nutzer ist **möglich**. Dieser Betrieb wird nach einer gewissen Zeit **wieder** auf den **Automatik-Modus** umgestellt, um eine unbeabsichtigte Dauerlüftung zu verhindern.

Überwärmungsschutz

Besteht die Gefahr von **Überwärmung** (ab einer Raumtemperatur von 24°C) und sind die Außentemperaturen geringer als die Innentemperaturen, werden die Fenster **automatisch** bedarfsgerecht geöffnet. Somit kann auch mit dem **natürlichen automatisierten kontrollierten Lüftungskonzept** auf den bauphysikalischen Sommer (von April bis September) reagiert werden. Der Überwärmungsschutz ist **durchgehend aktiv** (Mo-So von 0-24 Uhr), um einer Überwärmung des Gebäudes auch außerhalb der Betriebszeiten entgegenwirken zu können. Ebenso kann mittels **thermischer Bauteilaktivierung** gearbeitet werden. Dabei wird die Gebäudemasse über Nacht abgekühlt. Sie kann am nächsten Tag zur Temperaturregulierung genutzt werden.

Hybride Lüftung

Bei der hybriden Lüftung wird sowohl mit einer **mechanischen** Lüftungsanlage (mit Wärmerückgewinnung) als auch mit **automatisierter** Fensterlüftung natürlich belüftet. Bei diesem Konzept wird die **Zuluft** in die Räume **einggebracht**. Sie kann über eine schallgedämmte **Überströmöffnung** (ein sog. Überströmelement) in den Gang bzw. in den Multifunktionsbereich strömen. Dort wird die Luft zentral abgesaugt. Die **Zuluftmenge** der mechanischen Lüftungsanlage kann dabei auf ein **Minimum** pro Person (ca. 11m³/h) dimensioniert und mit einer **intervall-gesteuerten automatischen Fensterlüftung** als Stoßlüftung unterstützt werden.



Die Vorgehensweise – ein Beispiel

Bei der Erarbeitung des optimalen Lüftungskonzeptes wird auf **örtliche Gegebenheiten** des Gebäudes (wie Lage, Umgebung, Geometrie des Gebäudes, Hauptwindrichtungen usw.) eingegangen.

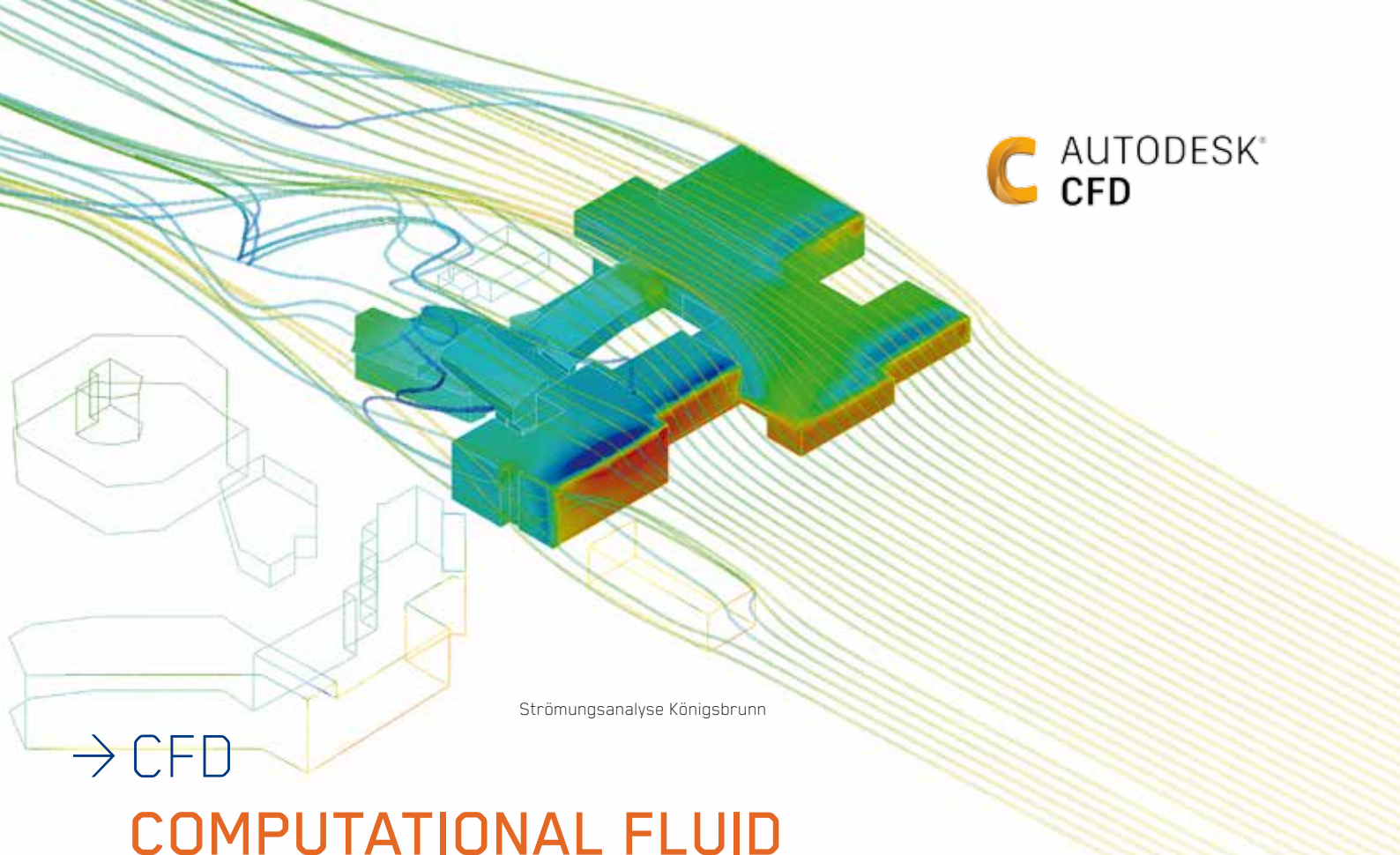
Wenn die Außentemperaturen zu niedrig sind, wird auf eine **natürliche Lüftung** geachtet, die den Raum **nicht auskühlt**. Zugluft wird vermieden – bei zu starkem Wind werden Fenster geschlossen. Dann sind Stoßlüftungen mit Konzept für **maximale Luftwechselzahlen** möglich.

Wenn die Außentemperaturen zu hoch sind, sorgt der **Überwärmungsschutz** (24/7) dafür, dass optimal gelüftet wird (Stoßlüftung/Nachtlüftung).



Lageplan und Raumplan der Volksschule Wolkersdorf
© ARGE Larcher/Rauch, workspace architekten

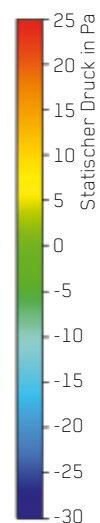




COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS SOFTWARE

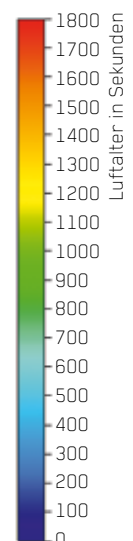
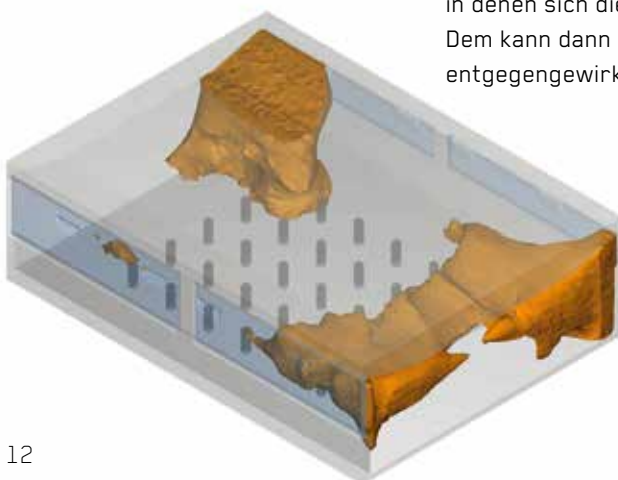
Mit Hilfe von Autodesk CFD können numerische Strömungssimulationen durchgeführt werden. Dadurch werden jene Parameter ermittelt, die für die optimale Ansteuerung der Fenster benötigt werden.

- Umfangreiche Rechenschritte können vereinfacht werden
- Genaue Darstellung der Bedingungen (Wind und Temperatur), die auf das Gebäude und auf die Räume einwirken
- Behaglichkeit im Raum
- Schwachstellen erkennen und beheben



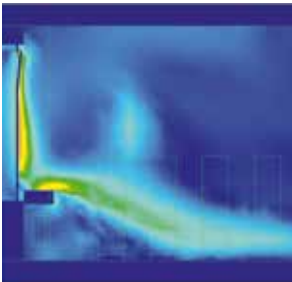
Projektbeispiel Turnsaal

Luftalter: Turnsaal mit Analyse der Bereiche, in denen sich die Luft stauen könnte. Dem kann dann durch gezielte Maßnahmen entgegengewirkt werden.

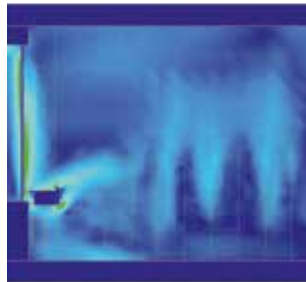


Projektbeispiel – CFD Analyse

Nach der CFD-Analyse konnten die Fensterbänke so **optimiert** werden, dass der Luftzug stark eingedämmt wird und nicht mehr auf die SchülerInnen gerichtet ist.



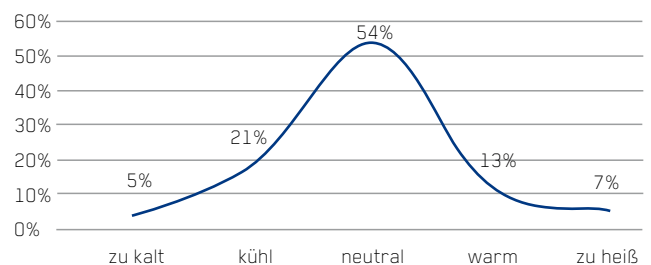
Vorher: Der Luftzug fällt direkt auf die Schüler*innen.



Nachher: Der Luftzug wird bei Fenster und Heizkörper gestoppt.

Behaglichkeit im Raum

Ergebnisse einer Umfrage, bezüglich Behaglichkeit in einem Klassenraum (Dezember 2018)



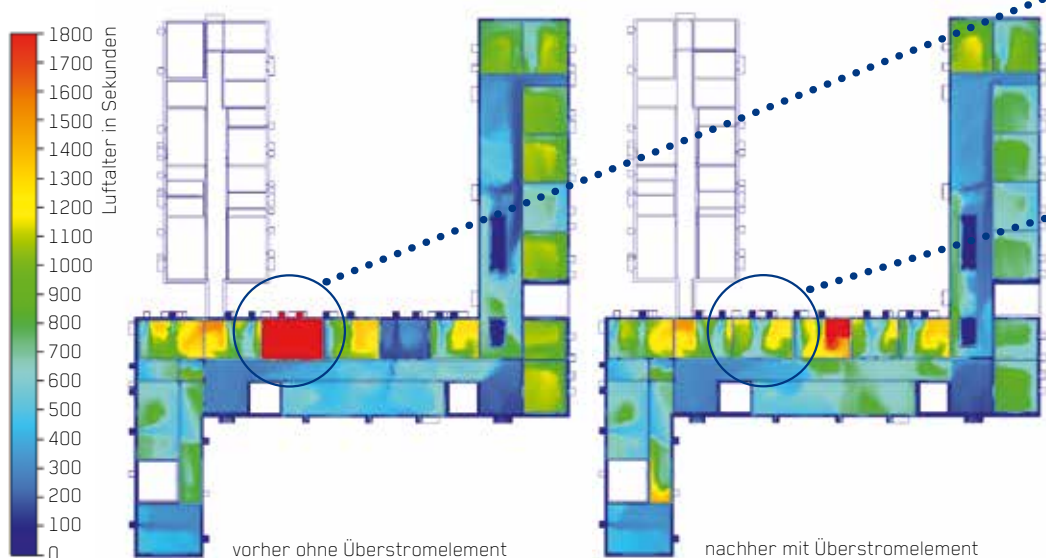
→ ÜBERSTRÖMELEMENTE

Überströmelemente sind **schallgedämmte luftführende Verbindungen** zwischen zwei getrennten Räumen.

Sie sind mit hochabsorbierenden Schalldämpfern ausgestattet.

Überströmelemente können in Wänden und in Decken verbaut werden (siehe eigene Broschüre sowie Homepage bauklimatik.at).

Siehe folgendes Beispiel:



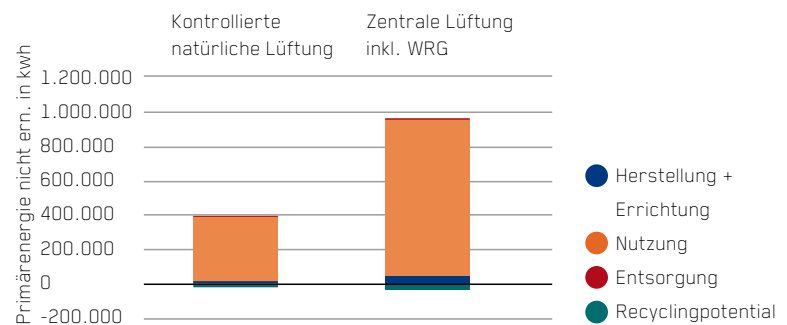
Die CFD-Analyse zeigt: In Räumen ohne Überströmelemente fließt die Luft wesentlich langsamer (rot), als in Räumen mit Überströmelementen (grün-blau).

→ KOSTENVERGLEICH

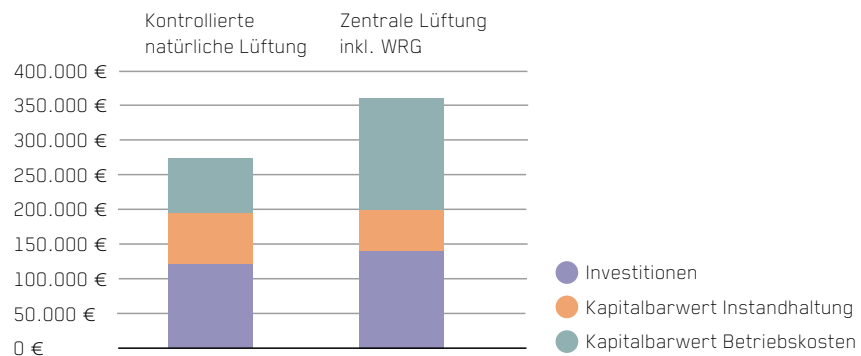
NATÜRLICHE KONTROLLIERTE LÜFTUNG – MECHANISCHE LÜFTUNG

Umweltwirkungen – natürliche vs. maschinelle Lüftung

- Anschaffung
- Energieverbrauch
- Lebenszykluskosten

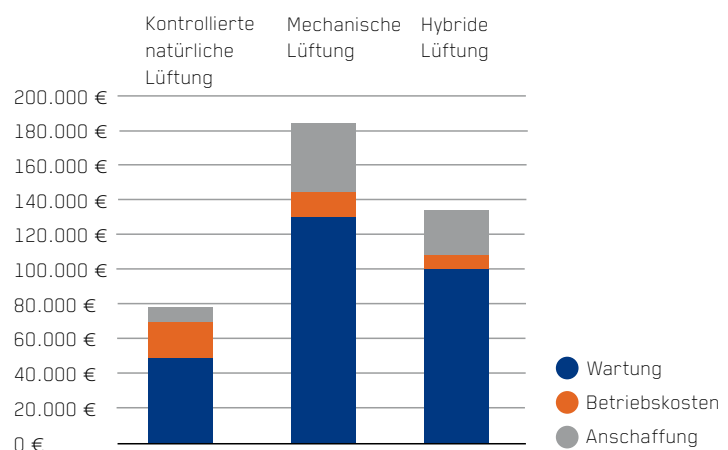


Lebenszykluskosten Kapitalwert über 20 Jahre



Die Grafiken zeigen Ergebnisse (Energieeffizienz und Kosten) einer Studie der HFT Stuttgart: KonLuft – Energieeffizienz von Gebäuden durch kontrollierte natürliche Lüftung (2013-2016)

Lebenszykluskosten



Kostenschätzung anhand eigener Projektbeispiele



Höhere Bundeslehranstalt für wirtschaftliche Berufe Tünnitz, Architektur: Kaufmann-Wanas ZT GmbH

→ KOMPONENTEN DES SYSTEMS

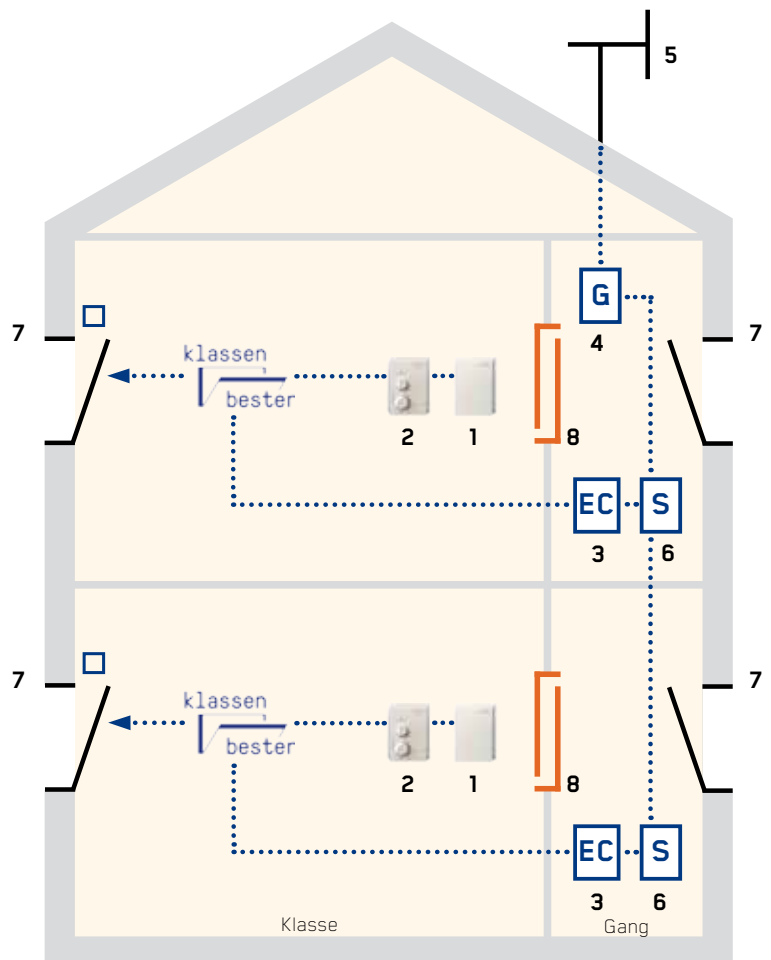
KLASSENBESTER

Das System KLASSENBESTER besteht aus folgenden Komponenten:

Beispiel Topologie MSR (Mess-Steuerungs-Regeltechnik)

KLASSENBESTER – Regeleinheit, die nach den jeweils gewünschten Anforderungen die Fensterantriebe regelt. Der Regler verwendet das Netzwerkprotokoll BACnet, welches durch ASHRAE, ANSI und ISO 16484-5 standardisiert ist.

- 1 → **Sensoren**
Temperatur- und CO₂-Sensoren
- 2 → **Einzelraumregler**
Einstellungen: Automatik, Aus, 1, 2, 3
- 3 → **Etagencontroller**
Visualisierung Grundrisse, Konfiguration und Kommunikation mit Räumen/Klassen
- 4 → **Gateways**
Multi Gateway, Übersetzer KNX/BacNet/ModbusRTU
- 5 → **Wetterstation**
Wetterdaten werden kontinuierlich erfasst.
- 6 → **Zubehör**
Switch, Netzteile usw.
- 7 → **Fensterantriebe**
für den Regler Klassenbester zertifizierte Antriebe
- 7 → **Überströmelemente**
schallgedämmte luftführende Verbindungen



→ SICHERHEIT

Sicherheit für die Nutzer ist jederzeit gegeben.
Der **Einbruchsschutz** hat ebenfalls höchste Priorität.

Fenster im EG können durch Lamellen bzw. Gitter geschützt werden oder bleiben über Nacht geschlossen. Ebenso ist es möglich die Fenster im EG nur so **wenig** zu öffnen, dass ein **Einsteigen nicht möglich** ist.

Bei Fenstern, die in Greifnähe der Nutzer platziert sind, wird ein **Klemmschutz** im Rahmen verbaut. Das Fenster wird automatisch **gestoppt**, sobald der druckempfindliche Klemmschutz aktiviert wird.



Der Einbruchsschutz wird hier mit Hilfe von **Lamellen** gewährleistet. Diese **verhindern** ein **Eindringen** in das Gebäude.



Werden die Fenster im Erdgeschoss **nicht mehr als 10 cm** geöffnet, ist ein sicherer **Schutz** gewährleistet.



Bei Niederschlag (starker Regen oder Schnee) oder zu starkem Wind **schließen** die Fenster **automatisch**, um Schäden zu vermeiden.



Grand Ferdinand: Atelier Heiss ZT GmbH, Fotograf Peter Burgstaller

→ VORTEILE GEGENÜBER ANDEREN SYSTEMEN

klassen
bester

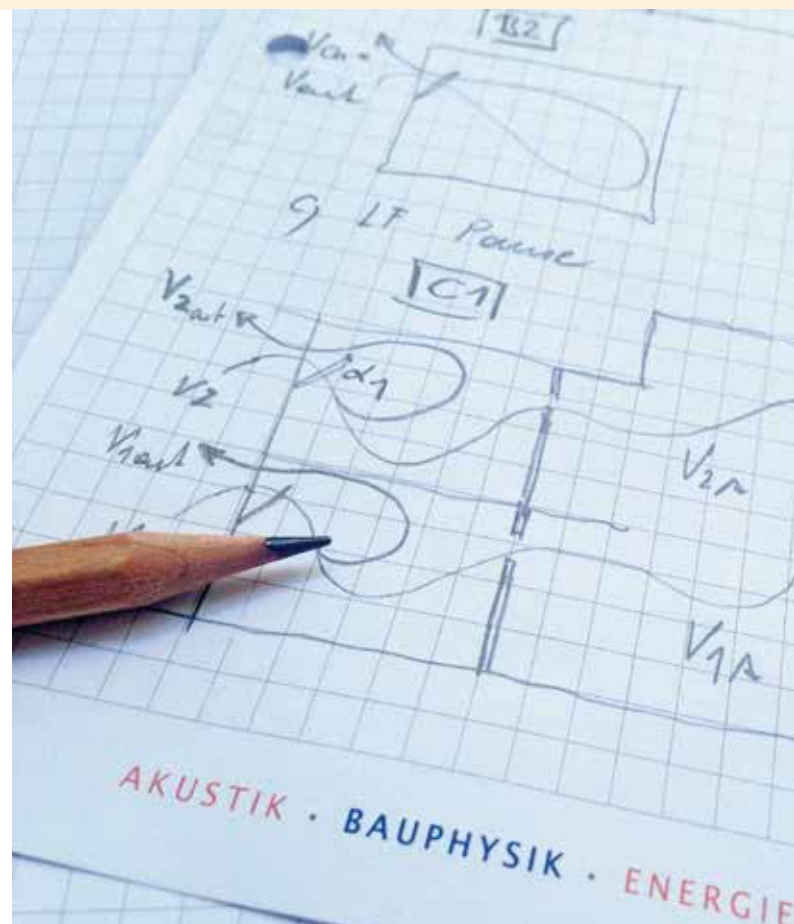
- Kontrollierte automatisierte Lüftung
- Genaue Kontrolle – genaue Regelung
- Patentierte Überströmelemente, die mehrere Räume miteinander verbinden und so Querlüftung erzeugen (auch wenn das in Räumen mit nur einer Außenfassade nicht möglich wäre)
- Behaglichkeitslüftung
- Lüften auch bei tiefen Außentemperaturen (bis zu -5°C)

→ VORSCHAU

Erweiterungsmöglichkeiten

Für unsere Kunden arbeiten wir laufend an innovativen Lösungen, um unsere Leistungspalette zu erweitern. In Erarbeitung sind:

- Zusätzlich schallgesteuerte Fensterantriebe – bei Außenlärm werden die Fenster geschlossen.
- Steuerung Sonnenschutz
- Einbruchsschutz inkl. Alarmanlage
- Anwesenheitssensor / Messung der Belegung des Raumes





→ REFERENZEN PROJEKTE

bauklimatik hat in den letzten Jahren eine Vielzahl an Projekten mit drei unterschiedlichen Lüftungstypen umgesetzt.

→ Schulzentrum Gloggnitz (Abb. 1)

→ Fensterspaltlüftung

Auftraggeber: Stadtgemeinde Gloggnitz

Architektur: Dietmar Feichtinger Architects

→ Grundschule Königsbrunn Süd (Abb. 2)

→ Fensterspaltlüftung

Auftraggeber: Stadt Königsbrunn

Architektur: Degle.Degle Architekten

→ Bildungscampus Wien (Abb. 3)

→ Lüftung mit Überströmelement

Auftraggeber: PPAG architects ztgmbh

Architektur: PPAG architects ztgmbh

→ Volksschule Wolkersdorf (Abb. 4)

→ Fensterspaltlüftung

Auftraggeber: Gemeinde Wolkersdorf

Architektur: ARGE Larcher/Rauch

→ Bundesschulzentrum Bruck an der Leitha (Abb. 5)

→ Fensterspaltlüftung

Auftraggeber: Bundesimmobiliengesellschaft m.b.H

Architektur: Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH

→ BG/BRG Keimgasse Mödling (Abb. 6)

→ Hybridlüftung

Auftraggeber/Architektur: TREUSCH architecture

→ Kinderbetreuungszentrum Maria Enzersdorf (Abb. 7)

→ Lüftung mit Überströmelement

Auftraggeber: Gemeinde Maria Enzersdorf

Architektur: MAGK architektur aichholzer | klein ZT-OG



6

→ **Grundschule Königsbrunn Nord (Abb. 8)**

→ **Fensterspaltlüftung**

Auftraggeber: Stadt Königsbrunn

Architektur: Wörner Traxler Richter Planungs-
gesellschaft mbH



7

→ **Neue Mittelschule Spielmannsgasse, Wien (Abb. 9)**

→ **Hybridlüftung**

Auftraggeber: Wiener Infrastruktur Projekt GmbH

Architektur: Fellerer Vendl Architekten –
CPP Architektur ZT KG



8

→ **Allee der Kosmonauten (Abb. 10)**

→ **Fensterspaltlüftung**

Auftraggeber: ARGE FC|P|PAG

Architektur: PPAG architects ztgmbh



9

→ **Bundesrealgymnasium Kramsach, Kramsach**

→ **Fensterspaltlüftung**

Auftraggeber: Bundesimmobiliengesellschaft m.b.H

Architektur: trafo kirchmayr & nöbauer GesbR,

→ **Bezirkshauptmannschaft Kirchdorf**

→ **Hybridlüftung**

Auftraggeber/Architektur: Urmann Radler ZT
Architekten

→ **Höhere Bundeslehranstalt für wirtschaftliche
Berufe Tünnitz**

→ **Fensterspaltlüftung**

Auftraggeber: Bundesimmobiliengesellschaft m.b.H

Architektur: Kaufmann-Wanas ZT GmbH

→ **Volks- und Berufsschule Längenfeldgasse, Wien**

→ **Hybridlüftung**

Auftraggeber: PPAG architects ztgmbh

Architektur: PPAG architects ztgmbh



10

→ **GTVS + GTNMS Grundäckergasse**

→ **Hybridlüftung**

Auftraggeber: Magistrat der Stadt Wien

Architektur: Schluder Architekten

→ KONTAKT

www.bauklimatik.at



Bauklimatik GmbH

GF DI Ernst Kainmüller
Technisches Ingenieurbüro
1050 Wien, Nikolsdorfergasse 1, Top 14
T: +43-1-920 73 85
E-Mail: office@bauklimatik.at

www.bauklimatik.at
www.bauklimatik.at/ueberstroemlement/



→ Redaktion:

DI Ernst Kainmüller, Daniela Soukal

→ Fotonachweis:

Bauklimatik GmbH, Office 101, Distech Controls SAS,
BRG Kremszeile (trafo kirchmayr & nöbauer GesbR, Wien),
Volksschule Wolkersdorf (workspace - architekt peter
larcher), HLW Türrnitz (Paul Ott), Kinderbetreuungszentrum
Maria Enzersdorf (MAGK architektur), AdobeStock

→ Lektorat:

MMag. Gabriele Kissner

→ Grafik:

Grafisches Konzept: Office 101, Layout: Almut Rink