

Kontrollierte natürliche Lüftung (KNL)

Bedarfsgerecht, nutzerunabhängig,
kosteneffizient

Inhalt

04 Natürlich lüften:

- 04 Wenn gute Luft Mangelware wird
- 05 Natürliche Lüftung – so funktioniert's
- 05 Natürliche Lüftung – Wirkungsprinzip
- 05 Kontrollierter natürlicher Luftaustausch mit automatisierten Fenstern
- 06 Energie sparen und Klima schützen
- 06 Alle gesetzlichen Anforderungen erfüllt
- 07 Gute Luft und hohe Behaglichkeit das ganze Jahr
- 07 Thermischer Komfort
- 07 Beste Luftqualität
- 07 KNL – Vorteile und Funktionen auf einen Blick

08 Grundprinzipien der natürlichen Lüftung

- 08 Drei Varianten – ein Ziel: das optimale Raumklima
- 09 Ventilatorgestützte oder natürliche freie Lüftung
- 09 Kontrollierte natürliche Lüftung
- 09 Ventilatorgestützte Lüftung

10 Systemkomponenten

- 10 Für jede KNL-Anforderung die passende Lösung
- 10 Zentrale und dezentrale Raumlufthregulierung
- 10 Sinnvolle Gebäudeeinteilung in Zonen
- 11 Übersicht Komponenten einer KNL

12 Planung und Berechnung

- 12 KNL-Planungshilfe: Software zur Ermittlung von Luftwechseln zur natürlichen Lüftung von Wohn- und Nichtwohngebäuden über Fenster

14 Normen und Richtlinien

- 14 Normative Anforderungen für Wohn- und Zweckbauten
- 14 Übersicht Normen und Richtlinien

16 Kontrollierte natürliche Lüftung

- 16 Fazit

17 VFE – Verband Fensterautomation und Entrauchung e. V.

- 17 Über den VFE
- 17 Aufgaben und Ziele des VFE
- 17 VFE Online-Plattform „Zentrum für Luft“

18 Glossar

Vorwort

Das moderne Bauen ist durch viele Trends bestimmt, die Altbewährtes in Frage stellen und durch neue Herangehensweisen ein teils radikales Umdenken erfordern. Dazu gehören die stetig steigenden Anforderungen an energieeffiziente Gebäudekonzepte und die zunehmend luftdichte Ausführung der Gebäudehülle, aber auch der steigende Stellenwert von thermischem Komfort und Luftqualität sowie die wachsende Bedeutung von Ansätzen wie Smart Home und Smart Building.

Andererseits wird bei der Lüftung von Gebäuden in Deutschland noch erstaunlich oft an der manuellen Fensterlüftung durch den Nutzer und damit an althergebrachten Konzepten festgehalten. Ob dieses „weiter so“ noch zeitgemäß oder sogar zukunftsweisend sein kann, darf sicher ernsthaft in Frage gestellt werden.

Welche Alternativen gibt es? Es finden sich eine Vielzahl technischer Lösungskonzepte, die sich in Aufwand und Möglichkeiten häufig erheblich unterscheiden. Das Spektrum reicht von zentralen Klimaanlage über zentrale oder dezentrale ventilatorgestützte Lüftungssysteme bis hin zu Konzepten der freien Lüftung.

Bei der freien Lüftung wird dabei in zunehmendem Maße versucht, durch automatische Lüftungskomponenten die natürlichen Antriebskräfte Wind und thermischer Auftrieb optimal zu nutzen und damit den Nutzer beim manuellen Fensteröffnen zu entlasten.

Neben separaten Außenluftdurchlässen rückt das Fenster selbst in den Fokus, das durch motorische Öffnung in Kombination mit geeigneten Sensoren die Lüftung zum Feuchteschutz als wesentlichen Teil der Lüftungsaufgabe übernehmen kann – nutzerunabhängig, bedarfsgeführt und normenkonform.

Die vorliegende Broschüre informiert Sie über den Stand der Technik für die automatisierte Fensterlüftung bzw. „kontrollierte natürliche Lüftung“. Sie zeigt Ihnen eine effiziente Möglichkeit, die Anforderungen an die adäquate Lüftung moderner Gebäude meistern zu können.



Prof. Dr.-Ing. Hartmann
ITG Institut für Technische
Gebäudeausrüstung
Dresden, Forschung und
Anwendung GmbH

Mit besten Grüßen

Prof. Dr.-Ing. Thomas Hartmann

Natürlich lüften



Indikatoren für „schlechte“ Luft:

CO₂-Gehalt:
> 1.000 ppm

Luftfeuchte:
> 85 %

Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC = Total Volatile Organic Compounds):
> 3 mg/m³

Raumtemperatur:
> 26 °C

WENN GUTE LUFT MANGELWARE WIRD ...

Ob zu Hause, im Job, in der Schule oder Universität – in Deutschland verbringen die Menschen durchschnittlich 80 Prozent ihrer Zeit in geschlossenen Räumen. Um sich dort wohl zu fühlen, konzentriert arbeiten und lernen zu können, müssen die Räumlichkeiten bedarfsgerecht belüftet werden. Das heißt: „schlechte“ Luft raus, Frischluft rein. So wird ein behagliches, gesundes Raumklima gewährleistet und unerwünschte Nebenwirkungen wie Feuchtigkeit und Schimmel vermieden.

Hier bietet ein Luftaustausch, der auf dem Prinzip der natürlichen (freien) Lüftung basiert, sehr effiziente Lösungen. In Zeiten ohne Ventilatoren war dies die einzige Möglichkeit, Räumlichkeiten gezielt zu be- und entlüften.

Schon in der Antike haben Baumeister diese Art der Lüftung eingesetzt, z. B. bei ägyptischen Pyramiden oder persischen Windtürmen (Bādgir).

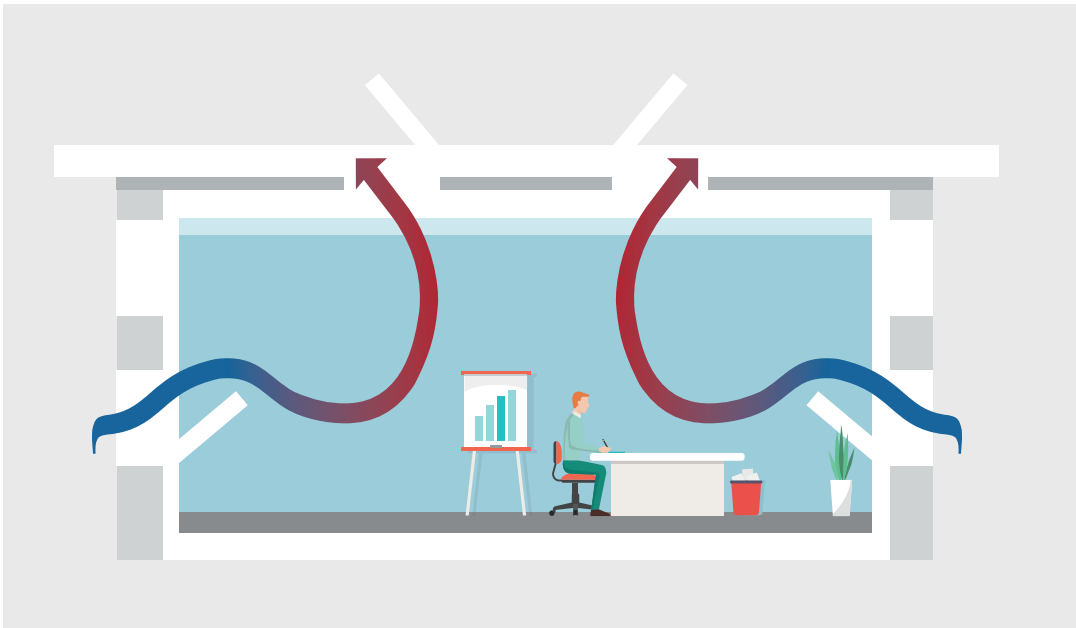
Optimal natürlich belüftet: ein antiker persischer Windturm und das moderne Wohnobjekt Four Winds in Istanbul



Natürliche Lüftung – so funktioniert's

Natürliche Lüftung basiert auf physikalischen Gesetzmäßigkeiten: Antrieb für den Luftaustausch sind Temperatur- und Druckdifferenzen zwischen dem Gebäudeinneren und der Außenumgebung. Diese und der anstehende Winddruck am Gebäude verursachen einen thermischen Auftrieb (Kamineffekt) – ohne elektrischen Aufwand für die Luftbewegung.

Natürliche Lüftung – Wirkungsprinzip



Perfekt gelöst:
Termiten nutzen
den Kamineffekt der
natürlichen Lüftung,
um eine Überhitzung
ihrer Hügelbauten
zu vermeiden



**Je größer der
Höhenunterschied
zwischen Zuluft- und
Abluftöffnungen, desto
stärker der durch den
Temperaturunterschied
bedingte natürliche
Luftwechsel.**

Kontrollierter natürlicher Luftaustausch mit automatisierten Fenstern

Erfolgt der natürliche Luftaustausch über elektromotorisch betriebene Fenster in der Gebäudeaußenhülle, sprechen wir von **kontrollierter natürlicher Lüftung (KNL)**. Eine Lüftungsart, die z. B. auch beim Autofahren genutzt wird, um im Innenraum per elektrischem Fensterheber und/oder Schiebedach schnell für frische Luft zu sorgen.



Energie sparen und Klima schützen



Die Studie „KonLuft – Energieeffizienz von Gebäuden durch kontrollierte natürliche Lüftung“ der Hochschule für Technik (HFT) Stuttgart aus dem Jahr 2016 wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert.

In Deutschland entfallen rund 35 Prozent des Primärenergieverbrauchs auf das Heizen und Kühlen von Gebäuden. Das 2010 von der Bundesregierung verabschiedete Energiekonzept sieht vor, den Primärenergiebedarf von Gebäuden bis 2050 gegenüber dem Basisjahr 2008 um 80 Prozent zu reduzieren.

Eine wichtige Rolle zur Erreichung dieser Ziele kann die KNL spielen: Die KonLuft-Studie der Hochschule für Technik (HFT) Stuttgart belegt, dass eine KNL über automatisierte Fenster den Energiebedarf eines Bürogebäudes um bis zu 30 Prozent senkt – mit entsprechend weniger CO₂-Emissionen. Ein wertvoller Beitrag zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung.

Alle gesetzlichen Anforderungen erfüllt

KNL tauscht verbrauchte Luft mit zu hoher CO₂-Konzentration, Feuchtigkeit und Schadstoffbelastung schnell und effizient gegen Frischluft aus. Das verhindert Müdigkeit und Konzentrationsstörungen bei den Raumnutzern. Gefährliche Schimmelpilzbildung, die speziell in energetisch optimierten Gebäuden mit „dichter Außenhülle“ droht, wird vermieden.



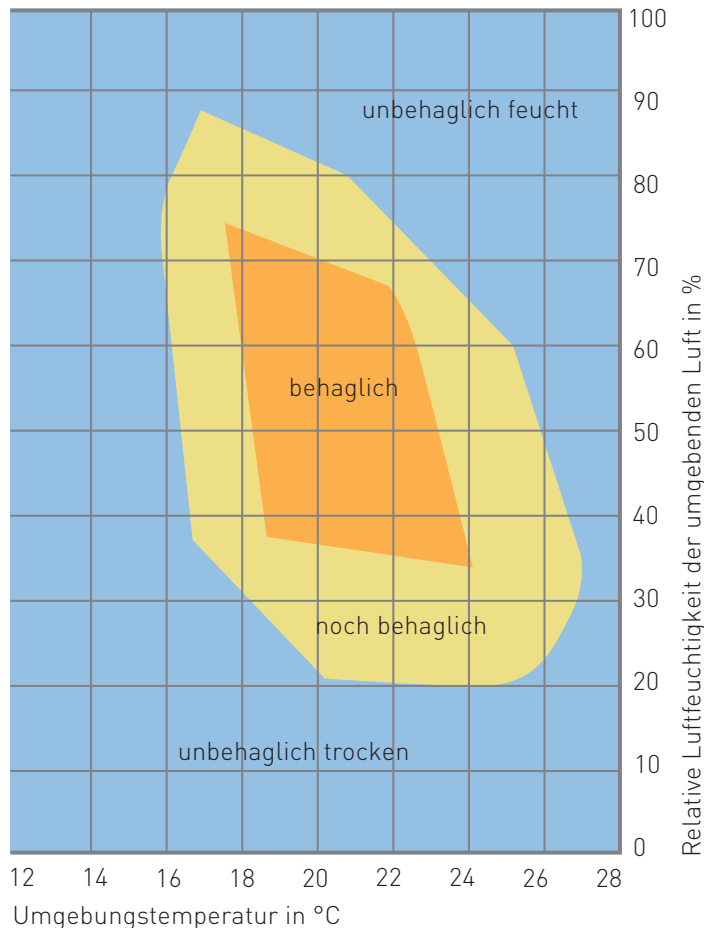
Die KNL erfüllt die Forderungen nach einem nutzerunabhängigen Mindestluftwechsel gemäß Energieeinsparverordnung 2014 (EnEV) und DIN 1946-6 (Lüftung von Wohngebäuden).



Projektpartner der KonLuft-Studie war der Fachkreis „RWA und natürliche Lüftung“ im ZVEI, dem auch Mitgliedsunternehmen des Verbands Fensterautomation und Entrauchung e. V. (VFE) angehören.



Raumklima – Behaglichkeitsbereich



Gute Luft und hohe Behaglichkeit das ganze Jahr

Die Leistungsfähigkeit von KNL ist in der KonLuft-Studie der HFT Stuttgart wissenschaftlich nachgewiesen: Die thermischen Komfortbedingungen nach DIN EN 15251 (Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden) werden ebenso eingehalten wie die hygienischen Raumluftanforderungen nach EN 13779 (Lüftung von Nichtwohngebäuden).

Thermischer Komfort

Der thermische Komfort wurde über einen Zeitraum von einem Jahr in einem Büroneubau und in einem Altbau gemessen, die beide mit KNL-Anlagen ausgestattet waren. Die Grenztemperatur nach DIN EN 15251 wurde mit mehr als 1 K (Kelvin) in weniger als 5 Prozent der Nutzungszeit überschritten und lediglich in 2 Prozent der Nutzungszeit unterschritten.

Beste Luftqualität

Mit der KNL wurde in beiden Gebäuden im Winter und Sommer eine sehr gute bis gute Luftqualität in durchschnittlich 80 Prozent der Nutzungszeit sichergestellt. Nur in knapp 20 Prozent der Nutzungszeiten lagen die gemessenen CO₂-Konzentrationen über den Werten für Kategorie 2 nach DIN EN 15251 (Außen-CO₂ + >500 ppm).

KNL – Vorteile und Funktionen auf einen Blick

- ✓ **Kontrollierte natürliche Lüftung:** Bedarfsgerechte, nutzerunabhängige Lüftung über automatisierte Fenster
- ✓ **Hygiene und Behaglichkeit:** Normgerechte Sicherstellung gesunder Raumluft (EN 13779) und thermischer Behaglichkeit (DIN EN 15251)
- ✓ **Energieeffizienz:** Deutliche Energieeinsparung gegenüber ventilatorgestützten Systemen mit Wärmerückgewinnung (WRG)
- ✓ **Minimierte Betriebskosten:** Bis zu 25 % geringer als bei ventilatorgestützter Lüftung mit WRG
- ✓ **Niedrige Investitionskosten:** Bis zu 25 % geringer als bei ventilatorgestützter Lüftung mit WRG
- ✓ **Entrauchungsfunktion (optional):** Einbindung in Brandschutzkonzepte
- ✓ **Passive Nachtauskühlung:** Energieeffiziente Gebäudelüftung
- ✓ **Einbindung in die Gebäudeleittechnik:** Intelligente Vernetzung mit Funktionssystemen wie z. B. Heizung oder Sonnenschutz
- ✓ **Individuelle Lüftungskonzepte:** Bedarfsgerechte Programmierung raum- oder zonenweise
- ✓ **Steuerungsoptionen:** Zentrale und dezentrale Steuerung möglich
- ✓ **Geringe Öffnungsquerschnitte:** Zwischen 1 % und 3 % der Raumfläche
- ✓ **Platzsparend und wartungsarm:** Keine Ventilatoren und Lüftungsschächte nötig, Montage des Öffnerantriebs direkt am Fenster
- ✓ **Nachrüstbar:** Vorhandene Fenster können mit geringen Kosten automatisiert werden
- ✓ **Hohe Nutzerakzeptanz:** Manuelle Fensterlüftung durch Raumnutzer jederzeit möglich

i

Detaillierte Informationen zu den nachhaltigen ökonomischen und ökologischen Vorteilen der KNL enthält der Abschlussbericht der KonLuft-Studie sowie das Whitepaper zur Studie – beide stehen kostenlos auf der VFE-Online-Plattform „Zentrum für Luft“ zum Download bereit:

www.vfe.info



Grundprinzipien der natürlichen Lüftung

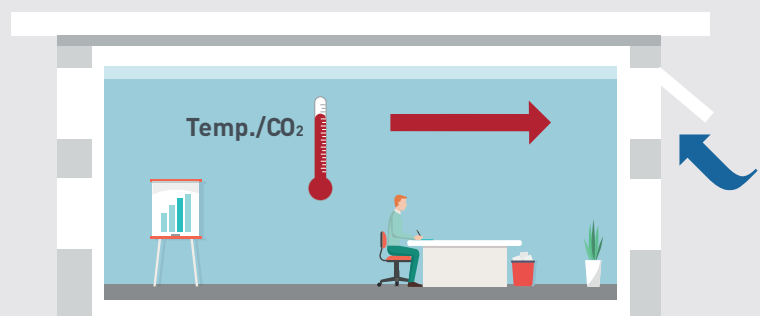
Drei Varianten – ein Ziel: das optimale Raumklima

Die Effizienz der natürlichen Lüftung wird neben den Faktoren Temperatur, Druck und Thermik auch von Gebäudeform und -ausrichtung sowie der Größe und Lage der Fassaden- und/oder Dachöffnungen bestimmt. Daraus ergeben sich drei wesentliche Lüftungsprinzipien:

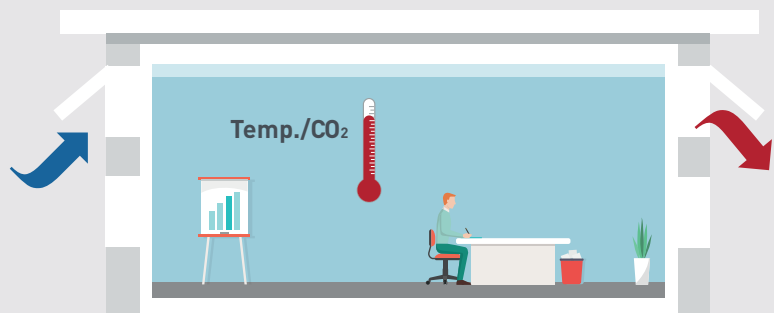


Ziel aller drei Lüftungsprinzipien ist es, auf natürliche Art ein gesundes und behagliches Raumklima herzustellen. Die Umsetzung im Alltag ist allerdings nicht immer leicht: Der notwendige kontinuierliche Mindestluftwechsel, in der Regel alle zwei Stunden, ist eine echte Herausforderung für die Raumnutzer und manuell kaum zu schaffen – nicht nur für Berufstätige.

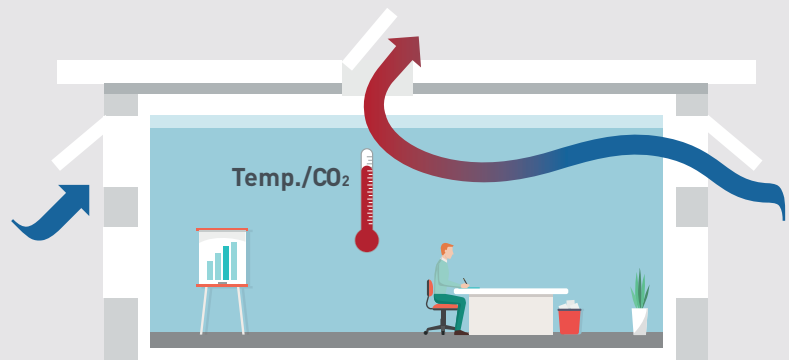
Einseitige Lüftung



Querlüftung



Atriumlüftung

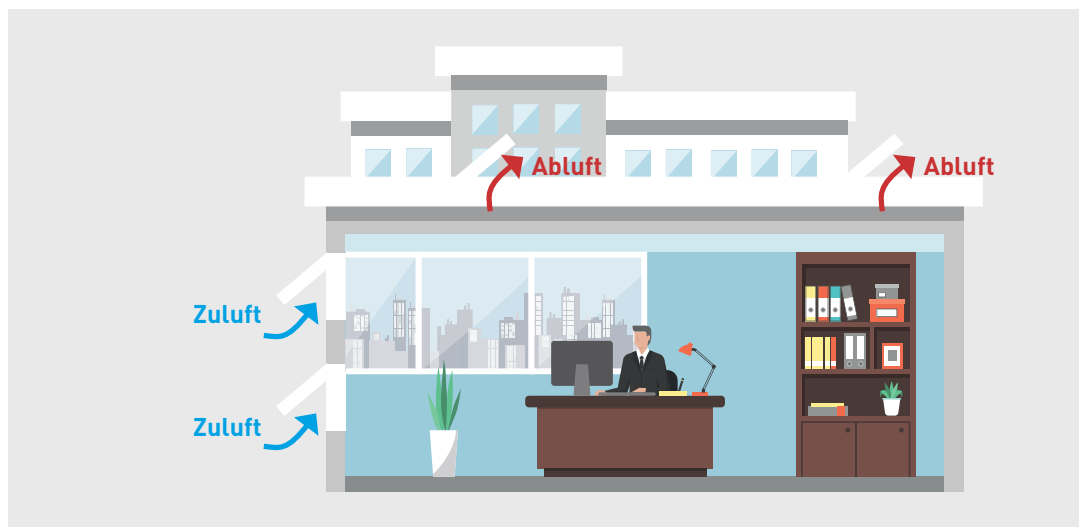


Ventilatorgestützte oder natürliche freie Lüftung

Eine bedarfsgerechte Gebäudelüftung lässt sich in der Regel durch zwei Lüftungskonzepte erreichen: ventilatorgestützt oder natürlich belüftet über Fensterlüfter bzw. über elektromotorisch betriebene Fenster. Kombinationen zwischen ventilatorgestützter und freier Lüftung, sogenannte „hybride oder kombinierte Lüftungssysteme“, sind möglich.

Kontrollierte natürliche Lüftung

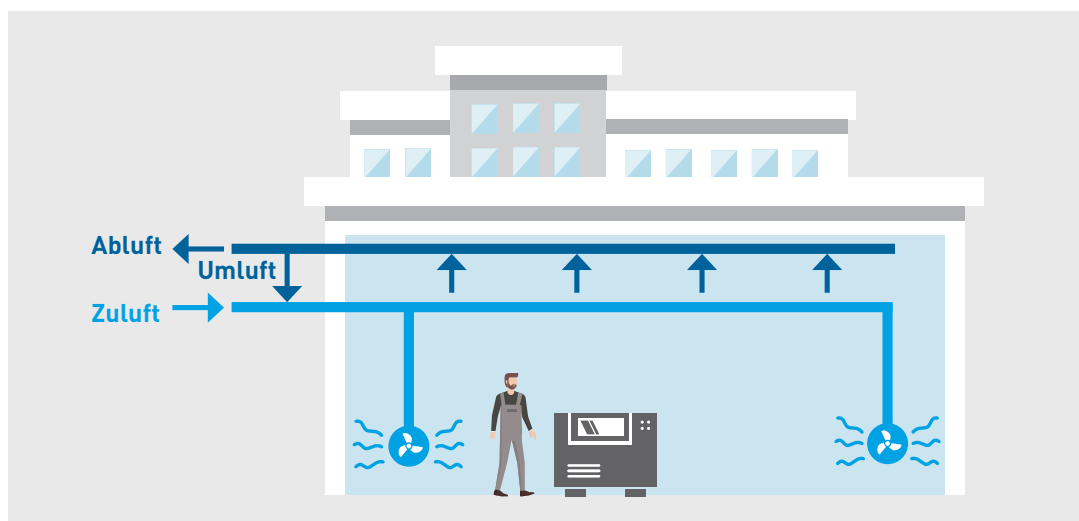
Die effiziente Alternative zur ventilatorgestützten Lüftung ist die kontrollierte Regelung des Raumklimas per natürlicher Lüftung über elektromotorische Fenster in Kombination mit einer Steuer- und Regelungszentrale sowie Sensoren. Der dabei erreichte schnelle Luftaustausch erfolgt „natürlich“ ohne Ventilatorunterstützung und mit minimalem Energieverbrauch: Die KNL basiert auf dem physikalisch bedingten thermischen Auftrieb (Kamineffekt) im Gebäude, der durch die Differenz von Innen- und Außentemperatur, Luftdruckdifferenz und Winddruck entsteht.



KNL ist „natürlich“ kostensparend: Energieintensiv arbeitende Ventilatoren, platzraubende Lüftungsschächte und aufwendige Wartungen sind nicht notwendig.

Ventilatorgestützte Lüftung

Bei einer ventilatorgestützten Anlage wird der Luftwechsel mit hohem technischen und energetischen Aufwand per mechanischer Zu- und Abluftführung über elektrische Ventilatoren und entsprechende Schächte geregelt. Der Nachteil: Die komplex aufgebauten Anlagen brauchen viel Platz, verbrauchen durch ihren kontinuierlichen Betrieb viel Energie und müssen regelmäßig desinfiziert werden, damit sich keine gesundheitsgefährdenden Keime bilden.



Systemkomponenten

Für jede KNL-Anforderung die passende Lösung

KNL-Anlagen spielen insbesondere dort ihre Vorteile aus, wo eine automatisierte, bedarfsgerechte Frischluftversorgung von Räumen mit nachhaltiger Energie- und Kosteneffizienz sichergestellt werden soll – unter Berücksichtigung der Nutzeransprüche an Hygiene, Komfort, Behaglichkeit und Sicherheit, z. B. in:

- Büro- und Verwaltungsgebäuden
- Schulen, Universitäten, Bildungszentren
- Freizeit- und Sportstätten
- Kindertagesstätten
- Krankenhäusern und Rehakliniken
- Senioren- und Pflegeheimen

Die Fachunternehmen im VFE bieten Planern, Architekten und Bauherren ein breit gefächertes Portfolio an bewährten Produkten und Lösungen für die Realisierung maßgeschneiderter KNL-Konzepte. Das wichtigste Ziel solcher Konzepte: Die Bereitstellung von ganzjährig guter Raumluft und gutem thermischen Komfort, mit eher niedrigen Luftwechselraten im Winter und hohen Luftwechseln durch Nachtauskühlung im Sommer.



Zentrale und dezentrale Raumlufthregung

Zur Realisierung eines KNL-Konzepts sind, je nach Anlagen- und Systemkonfiguration, diverse Auswerte- und Regelungseinheiten (Steuerzentralen, Controller) erforderlich, über die die Lüftung der Räume einzeln oder in Gruppen zentral gesteuert werden kann. Sie verfügen über Anschlüsse für Sensoren zur Erfassung verschiedenster Daten wie Wetter, Raumklima und Fensterposition sowie für die Ansteuerung der elektromotorischen Fenster, der Beschattungsanlage und der Heizkörper. Displays, Taster und Fernbedienungen runden die Palette an Bedienmöglichkeiten ab.

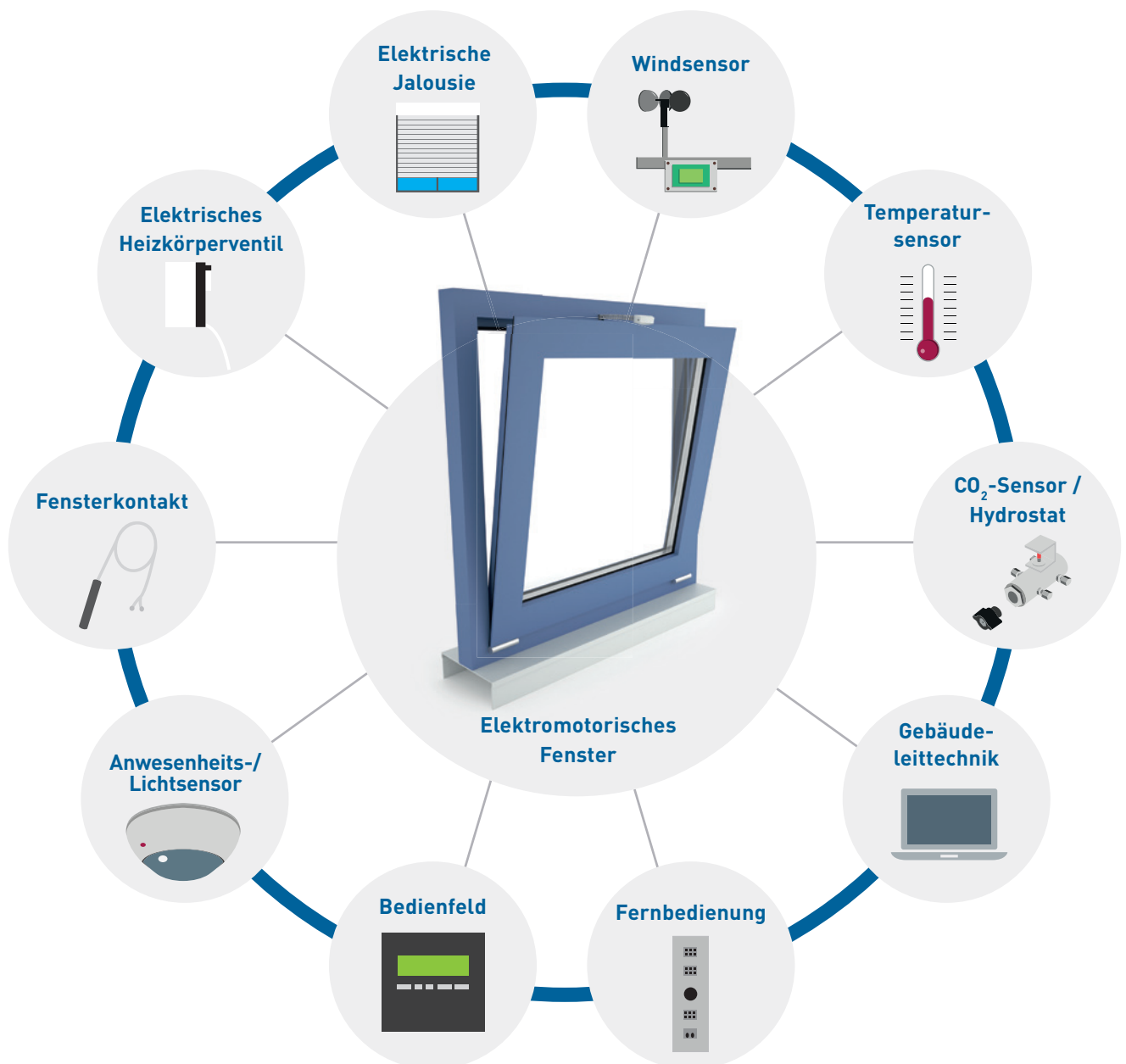
Eine KNL-Anlage kann auch in bereits bestehende Gebäude problemlos und wirtschaftlich integriert werden.

Sinnvolle Gebäudeeinteilung in Zonen

Zur Optimierung des Datenverkehrs ist es sinnvoll, die Räumlichkeiten des Gebäudes in Zonen einzuteilen, z. B. Etagen und Büroeinheiten. In den jeweiligen Zonen werden Einzelraumregelungen eingesetzt. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten erfolgt über einen Datenbus oder über kabellose Funkstrecken. Einige Systemkomponenten, wie z. B. Raumcontroller, Bedienfelder, Jalousietaster, verfügen über eigene „dezentrale Intelligenz“ und Regelungsstrategien. Der Einsatz von Sensoren oder Bediengeräten in „konventioneller Bauweise“ ohne Datenbus ist ebenfalls möglich, was das Nachrüsten bestehender Anlagen mit KNL vereinfacht.

Übersicht Komponenten einer KNL

Das „Herzstück“ einer KNL-Anlage sind elektromotorische Fenster in Kombination mit einer Steuer- und Regelungszentrale sowie Sensoren. Die Bedienung der kompletten KNL-Anlage kann zentral über einen PC erfolgen. Per Gateway ist eine Fernwartung der Anlage über das Internet möglich.



Planung und Berechnung



KNL-Planungshilfe: Software zur Ermittlung von Luftwechseln zur natürlichen Lüftung von Wohn- und Nichtwohngebäuden über Fenster



Die KNL-Planungshilfe bietet eine einfache und planungssichere Möglichkeit zur Ermittlung der benötigten Luftwechsel mittels natürlicher Lüftung über Gebäudeöffnungen in Fassaden von Wohn- und Nichtwohngebäuden.

Ob Neubau oder umfassende Modernisierung: Architekten und Planer sind inzwischen bei fast jedem Projekt dazu verpflichtet, ein Lüftungskonzept zu erstellen. So soll trotz der immer dichter werdenden Gebäudehüllen ein Mindestluftwechsel zur Gewährleistung des Feuchteschutzes und Verhinderung von Schimmelpilz sichergestellt werden.

Der VFE hat dazu eine webbasierte Planungssoftware entwickelt, die den notwendigen Luftaustausch mittels kontrollierter natürlicher Lüftung (KNL) über Fenster ermittelt. Die KNL-Planungshilfe berechnet sowohl für Wohn- als auch Nichtwohngebäude, ob Lüftungstechnische Maßnahmen notwendig sind und wenn ja, wie hoch der benötigte Luftwechsel über die Fenster ist. Die Berechnungen erfolgen unter Berücksichtigung der normativen Anforderungen sowie anerkannten Regeln für die natürliche Fensterlüftung.

Ihr Vorteil:

Reduzierung des Aufwands bei der Planung sowie Gewährleistung maximaler Fehlerfreiheit und Planungssicherheit.

Schnelles Ergebnis In nur 5 Schritten

Die KNL-Planungshilfe analysiert zunächst, ob die natürliche Infiltration durch die Gebäudehülle ausreicht, um den geforderten Mindestluftwechsel automatisch und nutzerunabhängig zu gewährleisten. Hierfür ist lediglich die Eingabe der allgemeinen Projektdaten, der Klimabedingungen (z. B. Temperaturdifferenz innen/außen und Gebäudelage), Gebäudeinformationen (z. B. Wohn-/Nichtwohngebäude) und Nutzungseinheiten sowie der konkreten Räume notwendig.

Es können ein- und mehrgeschossigen Nutzungseinheiten in Wohn- oder Nichtwohngebäuden mit maximal 15 Räumen und bis zu 10 Fenstern pro Raum betrachtet werden. Dabei kann zwischen verschiedenen Fensterarten unterschieden werden. Das Tool ermöglicht zudem die Erfassung von verschiedenen Fenstergrößen (Höhe, Breite, Weite) einer Fensterart. Wahlweise kann die gesamte Berechnung auch mit Standardwerten erfolgen.

**In nur 5 Schritten
zum Ergebnis**



Anhand dieser Daten ermittelt das Software-Tool, ob Lüftungstechnische Maßnahmen notwendig sind. Falls ja, berechnet es direkt den jeweils benötigten Luftvolumenstrom pro Raum sowie die sich einstellenden Luftvolumenströme durch die automatisierte Fensterlüftung. Das Lüftungskonzept kann anschließend als PDF heruntergeladen und dem Bauherren zur Erfüllung der Dokumentationspflicht übergeben werden.

Normenkonforme Berechnung gemäß DIN 1946-6, EN 16798-3 und DIN SPEC 4108-8

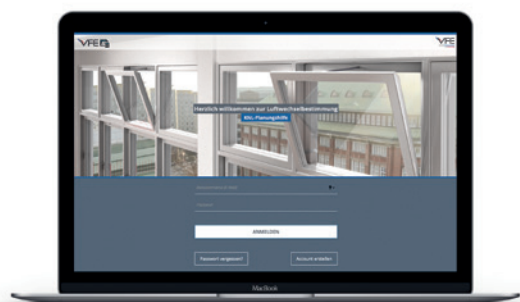
Den Berechnungen der Planungshilfe liegen alle geltenden einschlägigen nationalen und europäischen Normen sowohl für die Lüftung in Wohngebäuden (DIN 1946-6)¹ als auch in Nichtwohngebäuden (EN 16798-3)² zugrunde. Sie orientieren sich an den anerkannten Regeln der Technik für die natürliche Fensterlüftung. Für die Berechnung der Luftvolumenströme werden die in der DIN SPEC 4108-8³ hinterlegten Berechnungsalgorithmen verwendet.

Vorteile der KNL-Planungshilfe

- ✓ Normenkonforme Ermittlung notwendiger Luftwechsel für die natürliche (freie) Lüftung von Wohn- und Nichtwohngebäuden über Fenster
- ✓ Berücksichtigung geltender Normen (DIN 1946-6, EN16798-3, DIN SPEC 4108-8)
- ✓ Normative Bewertung der Ergebnisse für die einzelnen Lüftungsstufen
- ✓ Angabe der Öffnungszeiten pro Stunde zur Sicherstellung der ermittelten Luftwechsel
- ✓ Abgleich der eingegebenen und berechneten Werte mittels Plausibilitätsprüfungen
- ✓ Empfehlungen für lüftungstechnische Maßnahmen zur Verhinderung von Schimmelpilzbildung, Feuchtigkeit und schlechter Luft
- ✓ Erfassung der Objekt- und Standortdaten mit Klimarandbedingungen
- ✓ Detailliertes Ergebnis in nur 5 Schritten
- ✓ Ergebnisübersicht zur Dokumentation als PDF
- ✓ Webbasierte Software inkl. Update-Service
- ✓ Einfache, intuitive Bedienung und responsives Design



Planungssicher,
webbasiert,
responsiv



KNL-Planungshilfe - Projekt Wohnanlage Musterstraße

Normative Berechnung nach DIN 1946-6:2009 für Wohngebäude

Lüftungsstufe: ☒ Lüftung zum Feuchtschutz, ☐ Reduzierte Lüftung, ☐ Bewülfung

Normierung: ☐ Normierung

Werte für offene Fenster zum Vergleich anzeigen

Ergebnisse

Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
Effective Öffnungsfläche	A_{eff}	0,63	m ²

Die hier eingetragene effective Öffnungsfläche korrespondiert im Allgemeinen die Öffnungsfläche, die sich bei Durchdringung der Nutzungseinheit ergibt. Für Nutzungseinheiten mit Fenstern, welche nur in einer Himmelsrichtung zeigen, wird demgegenüber die effective Öffnungsfläche aller Fenster in dieser Himmelsrichtung angesetzt.

Die effective Öffnungsfläche eines Fensters berechnet sich in Abhängigkeit des Fenstertyps aus den geometrischen Eigenschaften der Fenster wie Breite, Höhe, Öffnungsweite, etc.

Außenluftvolumenstrom durch automatisierte Feuchtschutz	$\dot{V}_{p,au}$	276,3	m ³ /h
Außenluftvolumenstrom der Nutzungseinheit für Lüftung zum Feuchtschutz	$\dot{V}_{p,au,n,e}$	375	m ³ /h
Summe der Außenluftvolumenströme der Räume für Lüftung zum Feuchtschutz	$\dot{V}_{p,au,n}$	15,0	m ³ /h
Gesamter Außenluftvolumenstrom für Lüftung zum Feuchtschutz	$\dot{V}_{p,au}$	375	m ³ /h
Wärmerer Infiltrationsvolumenstrom für Lüftungskonzept	$\dot{V}_{i,wärmer}$	21,8	m ³ /h
Wärmerer Infiltrationsvolumenstrom für Auflegung	$\dot{V}_{i,wärmer}$	22,8	m ³ /h

Notwendigkeit Lüftungstechnischer Maßnahmen (LUM)



Jetzt kostenlos für den Zugang
zur KNL-Planungshilfe registrieren:
www.vfe.info

¹„Raumlufttechnik – Teil 6: Lüftung von Wohnungen – Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung“

²„Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme (Module M5-1, M5-4)“

³„Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 8: Vermeidung von Schimmelpilzwachstum in Wohngebäuden“

Normen und Richtlinien

Normative Anforderungen für Wohn- und Zweckbauten

Die Funktionalität und Effizienz einer kontrollierten natürlichen Lüftung über elektromotorisch betätigte Fenster wird in zahlreichen nationalen und internationalen Studien bestätigt. Trotzdem ist diese Lüftungsart bisher nicht einheitlich in den einschlägigen Gesetzen, Verordnungen, Normen und Richtlinien der Bautechnik als verbindliche Planungsgrundlage berücksichtigt, z. B. in der DIN 1946-6 für Lüftung von Wohngebäuden.



Der Grund: Es sind zurzeit weder Normen noch einfache Berechnungsverfahren für die exakte Größenauslegung von Öffnungsquerschnitten verfügbar. Zudem sind vielen Planern und Betreibern bei der Projektierung der Gebäudelüftung die Vorteile und Nutzen der KNL noch nicht richtig bewusst.

Übersicht Normen und Richtlinien

Die folgende Übersicht listet Normen und Richtlinien auf, die bei der Umsetzung kontrollierter natürlicher Lüftungskonzepte relevant sein können. Sie dient lediglich einer ersten Orientierung, ohne den Anspruch auf Vollständigkeit und Aktualität zu erheben. Bitte beachten Sie, dass wir für eventuell fehlerhafte Angaben keine Haftung übernehmen.

Normen / Richtlinien	Aktuelle Version	Beschriftung
ASR A3.5	2017-07	Technische Regeln für Arbeitsstätten – Raumtemperatur
ASR A3.6	2017-01	Technische Regeln für Arbeitsstätten – Lüftung
DIN 1946-6	2019-12	Raumlüftungstechnik – Lüftung von Wohnungen: Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme und Instandhaltung)
DIN-Fachbericht 4108-8	2010-09	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Vermeidung von Schimmelwachstum in Wohngebäuden
DIN EN ISO 7730	2006-05	Ergonomie der thermischen Umgebung – Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit
DIN EN 12792	2004-01	Lüftung von Gebäuden – Symbole, Technologie und graphische Symbole
DIN SPEC 13779	2009-12	Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme – Nationaler Anhang zu DIN EN 13779:2007-09

Normen / Richtlinien	Aktuelle Version	Beschreibung
DIN EN ISO 13791	2012-08	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Sommerliche Raumtemperaturen bei Gebäuden ohne Anlagentechnik – Allgemeine Kriterien und Validierungsverfahren
DIN EN 15251	2012-12	Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik
Entwurf DIN EN 16798-1	2015-07	Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Teil 1: Eingangsparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik; – Module M1-6 (Überarbeitung EN 15251)
DIN EN 16798-3	2017-11	Energieeffizienz von Gebäuden – Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Anforderungen an die Leistung von Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlsystemen; (Überarbeitung EN 13779)
DIN EN 16798-5-1	2017-11	Energieeffizienz von Gebäuden – Module M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8 – Lüftung von Gebäuden – Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Lüftungs- und Klimaanlageanlagen – Teil 5-1: Verteilung und Erzeugung (Revision von EN 15241) – Methode 1 (Überarbeitung EN 15241)
DIN EN 16798-5-2	2017-11	Energieeffizienz von Gebäuden – Modul M5-6, M5-8 – Lüftung von Gebäuden – Berechnungsverfahren für den Energiebedarf von Lüftungssystemen – Teil 5-2: Verteilung und Erzeugung (Revision von EN 15241) – Methode 2 (Überarbeitung EN 15241)
DIN EN 16798-7	2017-11	Energieeffizienz von Gebäuden – Teil 7: Modul M5-1, M5-5, M5-6, M5-8 – Berechnungsmethoden zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden inklusive Infiltration; (Überarbeitung EN 15242)
DIN V 18599-7	2018-09	Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Lüftung, Trinkwasser und Beleuchtung – Energiebedarf von Raumlufttechnik- und Klimasystemen für Nichtwohnungsbau
DIN V 18599-10	2018-09	Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Lüftung, Trinkwasser und Beleuchtung – Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten
DIN EN 60335-1/A13	2018-07	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 60335-2-103	2016-05	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-103: Besondere Anforderungen für Antriebe für Tore, Türen und Fenster
VDI 2067 Blatt 1	2012-09	Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung
VDI 2078	2015-06	Berechnung der thermischen Lasten und Raumtemperaturen (Auslegung Kühllast und Jahressimulation)
VDI 6040 Blatt 1	2011-06	Raumlufttechnik – Schulen – Anforderungen (VDI-Lüftungsregeln, VDI-Schulbaurichtlinien)



**Die wichtigsten
Normen und Richt-
linien im Überblick.**

Kontrollierte natürliche Lüftung

FAZIT

Ob Neubau oder Sanierung – Gebäudehüllen werden aus ökologischen und ökonomischen Gründen immer energieeffizienter und damit auch immer dichter. Das erfordert Konzepte für eine bedarfsgerechte, nutzerunabhängige Be- und Entlüftung, die sich außerdem durch geringen Energieaufwand sowie niedrige Investitions- und Betriebskosten auszeichnen.

Kontrollierte natürliche Lüftung über automatisierte Fassaden- und Dachfenster bietet hier zukunftsweisende Lösungen, deren ökonomische und ökologische Effizienz in zahlreichen wissenschaftlichen Projekten wie der KonLuft-Studie der Hochschule für Technik (HFT) Stuttgart nachgewiesen wurde.

Damit sind KNL-Anlagen eine effiziente Alternative oder Ergänzung zu ventilator-gestützten Lüftungsarten mit zahlreichen Vorteilen für die Planer, Betreiber und Nutzer der Gebäude. Das sind neben der Einhaltung aller relevanten thermischen und hygienischen Normvorgaben vor allem die signifikanten Kosteneinsparungen bei Investition und Betrieb, insbesondere durch den ressourcenschonenden, geringen Energieverbrauch, sowie die platzsparende Installation und der minimale Wartungsaufwand über den gesamten Lebenszyklus einer KNL-Anlage.

**Wir verfügen über
umfassendes
Know-how ...**

**... und beraten
Sie gerne.**



VFE – Verband Fensterautomation und Entrauchung e. V.

Über den VFE

Der Verband Fensterautomation und Entrauchung e. V. (VFE), mit Sitz in Frankfurt am Main, wurde 2016 gegründet. Er ist ein Zusammenschluss aus renommierten Fachunternehmen, die sich auf Fensterautomation und Entrauchung, insbesondere die kontrollierte natürliche Lüftung (KNL) und den natürlichen Rauchabzug (NRA) über elektromotorisch oder pneumatisch betätigte Fenster in der Fassade und in den Dächern, spezialisiert haben.



Aufgaben und Ziele des VFE

Der VFE verfolgt das Ziel, die spezifischen Vorteile, Einsatzmöglichkeiten und Funktionsweise der kontrollierten natürlichen Lüftung und Entrauchung über Fenster zu vermitteln, mit dem Ziel, die Luftqualität und den vorbeugenden Brandschutz in Gebäuden zu optimieren. Kontrollierte natürliche Lüftungs- und Entrauchungssysteme versorgen Gebäude optimal mit Frischluft, sichern täglich Wohlbefinden und Gesundheit der Nutzer und schützen vor gefährlichen Auswirkungen des Rauches und der Rauchgase bei Bränden. Über eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit soll der Wissensstand über die Vorteile dieser Lüftungs- und Entrauchungsart gegenüber oder unterstützend zu ventilatorgestützten Systemen hervorgehoben werden. Die wissenschaftlichen Grundlagen und Daten dafür schafft der VFE durch enge Zusammenarbeit und gemeinsame Forschungsprojekte mit Hochschulen, Prüfinstituten und Normungsinstitutionen.

Das macht den VFE zusammen mit der hohen Fachkompetenz und jahrelangen Branchenerfahrung seiner Verbandsmitglieder zu einem verlässlichen Ansprechpartner und Problemlöser für Planer, Architekten und Bauherren, wenn es um die Kernthemen kontrollierte natürliche Lüftung und Entrauchung geht. Auch die fachliche Unterstützung von berufsspezifischen Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen gehört ebenfalls zum Aufgabenspektrum des VFE.

Mehr Informationen:

VFE Online Plattform www.vfe.info

Auf der Online-Plattform des VFE „Zentrum für Luft“ finden Planer, Architekten und Bauherren aktuelle Informationen und Broschüren rund um die Themen automatisierte natürliche Lüftung und Entrauchung.

KNL-Planungshilfe:



Außerdem können Sie sich kostenlos für den Zugang zur KNL-Planungshilfe registrieren – unsere Softwarelösung für die planungssichere Berechnung von Luftvolumenströmen zur natürlichen Lüftung in Wohn- und Nichtwohngebäuden



Begriff	Erklärung
Atriumslüftung/ Auftriebslüftung	Lüftungsart, die auf dem Prinzip des thermischen Auftriebs (Kamineffekt) beruht, der durch die Höhendifferenz zwischen Zu- und Abluftöffnung entsteht.
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Einseitige Lüftung	Lüftungsart, bei der die Lüftungsöffnungen auf nur einer Seite des Raumes angeordnet sind. Der Luftaustausch kann über ein einziges Fenster oder über getrennte Zu- und Abluftöffnungen erfolgen.
Einzelraumregelung	Gesamtheit von Bauteilen, Sensoren und Reglern, mit denen in einem Raum Temperatur, Lichtverhältnisse und Luftqualität nach vordefinierten Algorithmen auf die Bedürfnisse der Nutzer zeit- und witterungsabhängig angepasst werden.
EnEV 2014	Energieeinsparverordnung – Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden.
HFT Stuttgart	Hochschule für Technik Stuttgart
Hygienische Behaglichkeit	Begriff, der die Qualität und Zusammensetzung der Raumluft definiert, unter Berücksichtigung z. B. von Schadstoffen (VOCs), mikrobiellen Belastungen (Schimmelpilzsporen), Ausdünstungen (Einrichtungsgegenstände, Menschen, Haustiere) oder auch Feinstaub- und CO ₂ -Gehalt.
Kamineffekt	Physikalischer Effekt, der vertikal gerichtete Luftströmungen verursacht. Er beruht auf der natürlichen Konvektion und wird technisch genutzt, um z. B. Abgase von Feuerungsstätten durch Schornsteine abzuführen.
KNL	Kontrollierte natürliche Lüftung
KonLuft-Studie	Studie aus dem Jahre 2016 zur Energieeffizienz von Gebäuden durch kontrollierte natürliche Lüftung, durchgeführt von der HFT Stuttgart in Zusammenarbeit mit dem Fachkreis RWA- und natürliche Lüftung im ZVEI.
Mindestluftwechsel	Luftwechsel, um Feuchtigkeitsschäden im Gebäude zu verhindern. Dieser muss dauerhaft und nutzerunabhängig gewährleistet sein. Die Lüftung zum Feuchteschutz wird sichergestellt durch den Infiltrationsvolumenstrom (Volumenstrom durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle). Ist dies nicht der Fall, so sind Lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich.
MVOC	Microbial Volatile Organic Compounds. Gruppe der flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), die von Schimmelpilzen gebildet werden. MVOC sind in der Regel für den charakteristischen Geruch von Schimmel verantwortlich und können erhebliche Gesundheitsschäden verursachen.

Nachtauskühlung	Lüftungsfunktion, bei der in den Sommermonaten der Baukörper über die kühle Nachtluft abgekühlt wird, um am Folgetag ein angenehmes, zuträgliches Raumklima zu erreichen.
Natürliche Lüftung	Freie, ventilatorunabhängige Lüftung nach dem thermischen Auftriebsprinzip zur Sicherstellung des geforderten Luftwechsels in einem Gebäude über manuell oder elektromotorisch betätigte Fenster, Fenster- bzw. Fensterfalzlüfter oder Luftschächte.
Primärenergiebedarf	Gesamte Energiemenge, die zum Betreiben eines Systems bzw. eines Gebäudes benötigt wird, unter Berücksichtigung des inneren Energiebedarfs und des extern benötigten Energieaufwands für die Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der Brennstoffe zur Energieherstellung.
Querlüftung	Lüftungsart, bei der die Luft auf der dem Wind zugewandten Seite in den Raum gedrückt und auf der gegenüberliegenden Seite aus dem Raum abgeführt wird.
RTA	Raumlufttechnische Anlage – ventilatorgestützte Anlagen, die den Raumluftzustand bezüglich Reinheit, Luftfeuchte und Temperatur aufbereiten.
Stoßlüftung	Lüftungsart zur Verbesserung der Luftqualität bei schlechten Witterungsverhältnissen, mit dem Ziel, in relativ kurzer Zeit hohe Luftwechsel über weit geöffnete Fenster zu erreichen, um das Abkühlen der Räume zu vermeiden.
Thermische Behaglichkeit	Begriff, der das menschliche Wohlbefinden in Abhängigkeit von der Temperatur als ein Qualitätskriterium für Heizungs- und Klimatisierungssysteme definiert.
TVOC	Total Volatile Organic Compounds: Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (siehe -> VOC)
Ventilatorgestützte Lüftung	Lüftungsart, bei der elektrisch betriebene Zu- und/oder Abluftventilatoren zur Sicherstellung der geforderten Luftwechselraten in einem Raum bzw. Gebäude eingesetzt werden.
VFE	Verband Fensterautomation und Entrauchung e. V., Frankfurt am Main
VOC	Volatile Organic Compounds. Gruppe der gas- und dampfförmigen Verbindungen organischen Ursprungs in der Luft. Zum Beispiel Schadstoffemissionen aus Möbeln, Bodenbelägen und Einrichtungsgegenständen, Tabakrauch.
Zentrum für Luft	Die Online-Plattform des Verbandes Fensterautomation und Entrauchung (VFE) www.vfe.info informiert Planer, Architekten, Bauherren und Dienstleister rund um die Themen kontrollierte natürliche Lüftung und Entrauchung.
ZVEI	Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V., Frankfurt am Main

Eine Initiative des



Verband Fensterautomation
und Entrauchung e.V. (VFE)
Walter-Kolb-Straße 1-7
60594 Frankfurt am Main
T +49 69 955 054 34
F +49 69 955 054 11
info@vfe.info
www.vfe.info

i

Weitere Informationen rund um die Themen kontrollierte natürliche Lüftung und Entrauchung finden Sie im Downloadbereich: www.vfe.info

Folgende Broschüren können Sie dort als PDF kostenlos herunterladen:

- Broschüre „Luft. Natürlich.“
- Broschüre „Rauch- und Wärmeabzugsanlagen“
- Datenblatt „Instandhaltung und Wartung von RWA-Anlagen“

