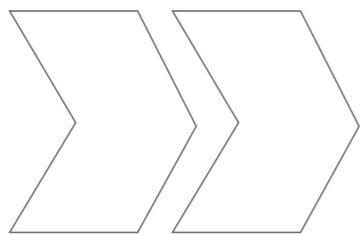




**TROCAL**<sup>®</sup>  
Genau mein Fenster.

Luft als Lebensspender.

# Bringen Sie frische Luft in Ihr Leben.



Gerade in unseren immer besser gedämmten Wohnräumen ist richtiges, regelmäßiges Lüften wichtiger denn je. Während früher zugige Häuser und undichte Fenster für eine stetige, wenn auch ungewollte, Durchlüftung sorgten, sind unsere Häuser heutzutage gut isoliert und abgedichtet, um den Wärmeverlust möglichst niedrig zu halten.

Oft wird dabei jedoch vergessen, wie wichtig ein vernünftiges Lüftungsverhalten ist, um ein gesundes Raumklima zu erreichen. Wird zu wenig gelüftet, steigt die relative Luftfeuchtigkeit stetig an und es entsteht schnell ein zu feuchtes Raumklima, das Wachstum von Schimmelpilzen begünstigt. Daher gilt es, ein gesundes Gleichgewicht zwischen einem vernünftigen Lüftungsverhalten und minimalem Wärmeverlust zu erreichen, um einerseits eine Nachhaltigkeit beim Energieverbrauch sicherzustellen, andererseits in Hinsicht auf den Gebäudeschutz dafür zu sorgen, dass die Bausubstanz nicht angegriffen wird.

## Die gesunde Menge Frischluft.

Ein geregelter Luftaustausch ist das A und O für ein gesundes Raumklima. Die Schwierigkeit liegt lediglich darin, das richtige Verhältnis zwischen Frischluftzufuhr und Wärmeverlust zu finden. Oder anders formuliert: die Kunst, ökologisch und heizkostensparend zu lüften. Eine Pauschallösung gibt es dafür leider nicht – wie lange ein optimaler Luftaustausch dauert, ist abhängig von Wind und Wetter, der Lage der geöffneten Fenster und vielen anderen Faktoren. Ein paar einfache und hilfreiche Grundregeln, Informationen und Tipps zum Thema optimales Lüften, die selbstverständlich allen aktuell gültigen Gesetzesvorlagen und Normen entsprechen, hat TROCAL hier für Sie zusammengestellt.





# Das Raumklima als Wohlfühlfaktor.



## » Abkühlung wird zum Problem.

Problematisch wird hohe Luftfeuchtigkeit besonders bei fallenden Temperaturen während der Heizperiode. Werden die Heizkörper heruntergeregelt, beispielsweise wenn niemand im Haus oder in der Wohnung ist, sinkt die Raumtemperatur und damit auch die Menge an Wasserdampf, die in der Luft gelöst sein kann. Früher war dies kein Problem. Doch heutzutage, da Häuser sehr gut abgedichtet sind und zudem über zeitgemäße Energiesparfenster mit Wärmedämmverglasungen verfügen, kann die Feuchtigkeit nicht mehr entweichen.

Im Gegensatz zu einem Kubikmeter Luft mit einer Temperatur von 20 °C, in dem bis zu 17,3 Gramm Wasser gelöst sein können, kann die gleiche Luftmenge bei einer Temperatur von 0 °C lediglich 5 Gramm Wasser aufnehmen. Kühlt also feuchte Luft von 20 °C auf 0 °C ab, dann fallen pro Kubikmeter 12,3 Gramm Wasser als Tropfen aus.

Werden also alte, zugige Fenster durch moderne, luftdichte Fensterelemente ersetzt, muss das Lüftungsverhalten dementsprechend angepasst werden. Zum Vergleich:

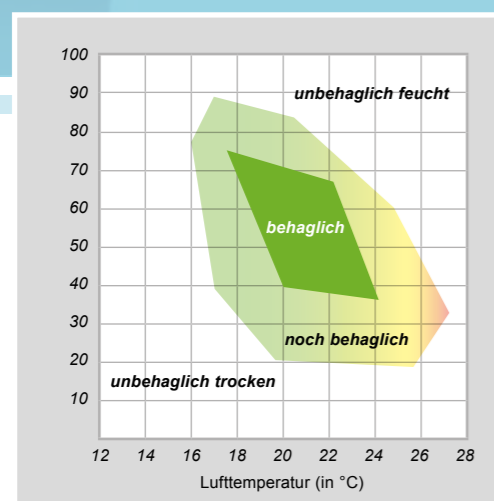
Um die Dämmwerte eines modernen Energiesparfensters mit präzise gefertigtem Rahmen und Wärmedämmverglasung auf die eines alten Fensters zu reduzieren, müsste man ein etwa Tennisball großes Loch hineinschneiden. Dies verdeutlicht die Dimension des Wärmeverlustes alter Fenster ebenso wie die Bedeutsamkeit eines regelmäßigen Luftaustausches.

## TROCAL-Lüftungstipp.

### Lüften und lüften lassen.

Bei den Dämm- und damit auch Dichtigkeitswerten heutiger Gebäude und Fenster ist richtiges Lüften für den Austausch der verbrauchten Luft und zur Reduzierung der Luftfeuchtigkeit besonders wichtig. Damit beim Lüften jedoch nicht unnötig Energie verschwendet wird, gilt es entweder ein paar wichtige Regeln zu beachten oder sich der Hilfe innovativer Fenstertechnik zu bedienen. Mit dem gezielten Einsatz von Fensterfalzlüftern lässt sich die Feuchtigkeit in den Räumen kontrolliert nach außen abführen. Ein cleverer Weg, um Energie einzusparen.

Die in den Fensterrahmen integrierbaren Fensterfalzlüfter sind bei geschlossenem Fenster nicht sichtbar und lüften ohne Zutun des Nutzers. Damit keine unangenehme Zugluft entsteht, verringern sie die Luftzufuhr bei starken Windböen automatisch.

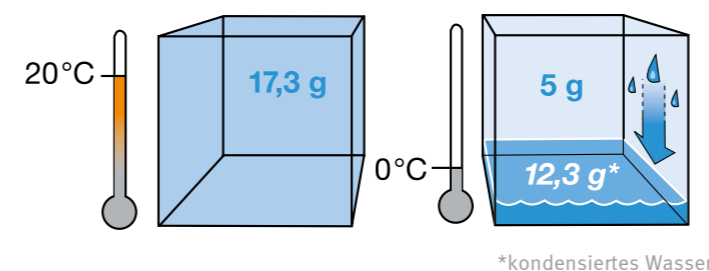


Raum für Behaglichkeit

## » Die Faktoren für hohe Luftfeuchtigkeit.

Eine relative Luftfeuchtigkeit von 40% bis 65% wird allgemein als behagliches Raumklima empfunden. Aber eine Vielzahl an alltäglichen Tätigkeiten sorgt für einen ständigen Anstieg der Luftfeuchtigkeit – vom Wasserdampf bei der Haushalts- und Körperpflege bis hin zur natürlichen Feuchtigkeitsabgabe von Menschen, Tieren und Pflanzen.

## Wassergehalt der Luft/m<sup>3</sup> bei unterschiedlichen Raumtemperaturen.



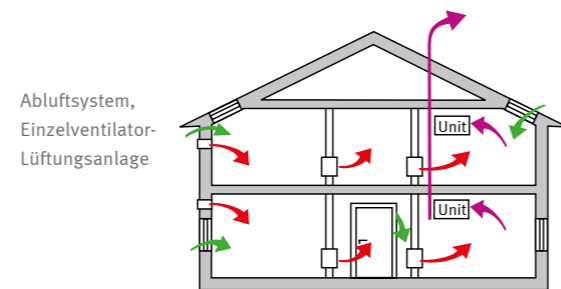
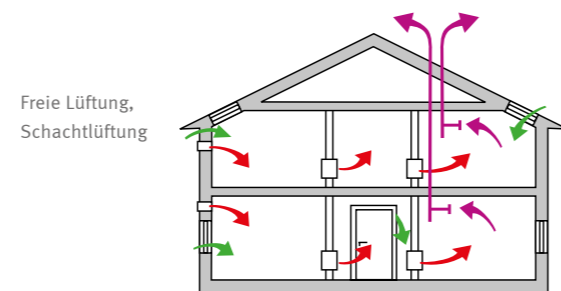
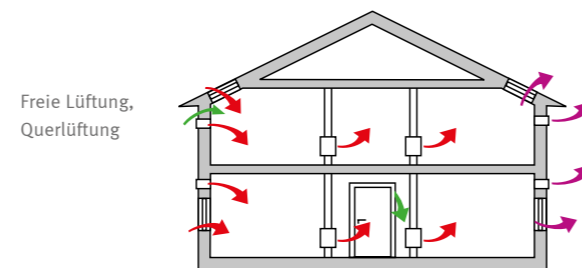
# Frischluft als Dauergast.



Für das richtige Lüften gibt es kein Patentrezept. Zum einen wegen der Vielzahl an Faktoren, von der die relative Luftfeuchtigkeit abhängt, also auch vom Lüftungsbedarf und zum anderen, weil jedes Haus und jede Wohnung anders aufgebaut ist. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen zwei Arten von Lüftungssystemen: die freie Lüftung und die ventilatorgestützte Lüftung.

## » Freie Lüftung.

Als freie Lüftung bezeichnet man alle Lüftungsarten, die ohne maschinelle Unterstützung funktionieren, wie beispielsweise das Querlüften. Dabei wird der Druckunterschied auf den verschiedenen Gebäudeseiten genutzt, die Luft strömt durch geöffnete Fenster oder Lüftungselemente auf der einen Seite des Gebäudes herein und auf der anderen hinaus. So lässt sich die Feuchtigkeit aus den Wohnräumen abführen. Bei der Schachtlüftung wird ein Unterdruck in den Wohnräumen erzeugt, so dass frische Luft durch Lüftungselemente nachströmt und die feuchte Luft über den Schacht abgeführt wird.



## » Ventilatorgestützte Lüftung.

Ventilatorgestützte Luftsysteme saugen die Luft aus der Wohnung heraus, sodass Feuchtigkeit kontrolliert abgeführt werden kann. In den Fenstern integrierte Lüftungselemente sorgen dafür, dass frische Luft in die Wohnung einströmt und somit kein Druckunterschied entsteht. In Kombination mit hochdämmenden Fenstern und Wärmerückgewinnungssystemen können Häuser in Passivhausbauweise realisiert werden.

## TROCAL-Lüftungstipp.

### Vier Lüftungsstufen bei Gebäuden.

In der neuen Wohnungs-Lüftungsnorm DIN 1946-6 wird zwischen insgesamt vier Lüftungsstufen unterschieden, die dafür sorgen, dass in Gebäuden immer eine gute Raumluftqualität vorherrscht und die Luftfeuchtigkeit reguliert wird.

Die „Lüftung zum Feuchteschutz“ ist eine nutzerunabhängige Lüftungsart, die einer Vermeidung von Feuchteschäden im Haus, z. B. bei zeitweiliger Abwesenheit wie Urlaub, dient und damit die Bausubstanz des Gebäudes erhält.

Unter der „Reduzierten Lüftung“ versteht man eine notwendige Lüftung zur Sicherstellung der hygienischen Mindestanforderungen sowie des Bautenschutzes (Feuchte) unter üblichen Nutzungsbedingungen bei teilweise reduzierten Feuchte- und Stofflasten.

Als „Nennlüftung“ wird die Lüftung bezeichnet, die notwendig ist, um den hygienischen Anforderungen und dem Bautenschutz bei Anwesenheit der Nutzer gerecht zu werden.

Mit der „Intensivlüftung“ wird die Lüftung zum Abbau von Lastspitzen bezeichnet, wie sie beispielsweise nach einem Fest mit vielen Gästen entstehen.



### Taupunkttemperatur.

Da die Luftfeuchtigkeit 100% nicht übersteigen kann, gibt es einen Punkt, an dem die Luft keine Feuchtigkeit mehr aufnehmen kann sondern die Feuchte aus der Luft ausfällt. Da dieser Wert abhängig ist von der Temperatur, spricht man hier von der Taupunkttemperatur, also der Lufttemperatur, bei der die relative Luftfeuchte 100% beträgt und damit der Tauwasserfall beginnt.

So liegt die Taupunkttemperatur von 20°C warmer Luft und einer relativen Luftfeuchte von 50% bei 9,3°C. Sprich, kühlt die Luft auf weniger als 12,6°C ab, steigt die Luftfeuchtigkeit auf über 80% und die Gefahr der Schimmelpilzbildung besteht.

### Eckpunkte der DIN-Norm 1946-6.

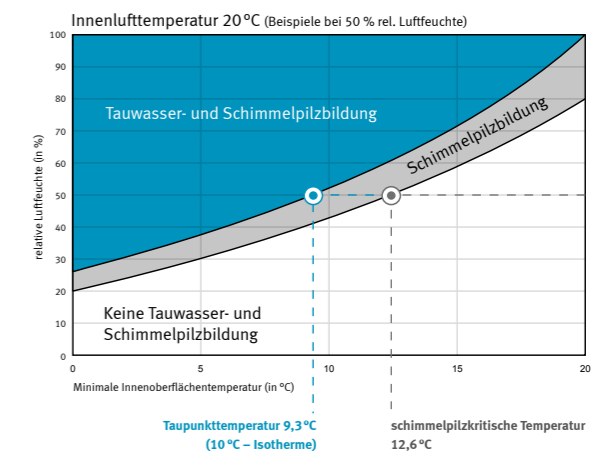
Die DIN 1946-6 gilt sowohl für die freie als auch für ventilatorgestützte Lüftung von Wohnungen und gleichartig genutzten Raumgruppen, sogenannten Nutzungseinheiten.

Wenn die Instandsetzung/Modernisierung eines bestehenden Gebäudes gemäß der DIN 1946-6 lüftungstechnisch relevant ist, hängt ab von der Anzahl der auszutauschenden Fenster bzw. der abgedichteten Dachfläche. Ausgehend von einem für den Gebäudebestand anzusetzenden n50-Wert von 4,5 h-1 muss ein Lüftungskonzept erstellt werden, wenn

- in einem Mehrfamilienhaus mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht werden,
- in einem Einfamilienhaus mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht bzw. mehr als 1/3 der Dachfläche abgedichtet werden.

Für die Lüftung von fensterlosen Räumen, die unter die Bauaufsichtlichen Richtlinien für die Lüftung fensterloser Küchen, Bäder und Toilettenräume in Wohnungen fallen, gilt dabei zusätzlich die DIN 18017-3.

### Vermeidung von Tauwasser- und Schimmelpilzbildung.





# Mehr als Luft und Wasser.



## » TROCAL- Lüftungstipp.

### Wie man den Wind nutzt.

Wer schnell lüften möchte, sollte sich vom Wind helfen lassen. Je nach Lage Ihrer Wohnung können Sie den Staudruck auf der dem Wind zugewandten Seite nutzen, um frische Luft in die Wohnung zu bekommen. Oder Sie nutzen die Sogwirkung auf der dem Wind abgewandten Seite, um die verbrauchte Luft aus Ihren Räumen zu saugen. Optimalerweise kombinieren Sie beides miteinander, indem Sie zwei gegenüberliegende Fenster öffnen.

Selbstverständlich ist nicht nur der Feuchtegehalt der Luft, also die relative Luftfeuchtigkeit, für ein gesundes Raumklima verantwortlich. Auch die anderen Bestandteile der Luft wie Kohlendioxid und Kohlenmonoxid sowie Gerüche und Schwebstoffe sind mit ausschlaggebend dafür, ob wir dem Bedürfnis unseres Körpers nach frischer Luft gerecht werden.

## Kohlendioxid

Der wichtigste Richtwert für die Raumlüftung ist der Kohlendioxidgehalt. Der  $\text{CO}_2$ -Gehalt der Raumluft steigt zwar bei Anwesenheit von Personen an, bei normaler Raumnutzung ist jedoch keine Lüftung zur Reduzierung der  $\text{CO}_2$ -Werte notwendig.

## Kohlenmonoxid

Der Kohlenmonoxidgehalt ist nur in Räumen mit einer offenen Feuerstelle relevant, da  $\text{CO}$ -Gase nur entstehen, wenn eine Verbrennung nicht planmäßig verläuft. Gründe dafür können fehlgeleitete Abgase oder die unzureichende Zufuhr von Verbrennungsluft sein. Da Kohlenmonoxid ein geruchloses Gas ist, wird es zumeist nicht vom Bewohner wahrgenommen und ist daher besonders gefährlich.

## Sauerstoff

Der normale Sauerstoffanteil der Luft liegt bei ca. 20%, aber auch niedrigere Werte sind nicht gesundheitsschädlich. Da akuter Sauerstoffmangel jedoch zu Konzentrationsmängeln und Ermüdungserscheinungen führen kann, empfiehlt sich regelmäßiges, kurzes Stoßlüften für die nötige Frischluftzufuhr.

## Gerüche und Schwebstoffe

Im Gegensatz zu Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Sauerstoff sind Gerüche und Schwebstoffe wie beispielsweise Zigarettenrauch in der Luft wahrnehmbar. Derartige Verschmutzungen vermitteln am deutlichsten das Gefühl von schlechter Luft und lösen den Wunsch nach frischer Luft aus.

## Meteorologie

Zu den wichtigsten Faktoren eines effektiven Lüftungsverhaltens zählt die Lage der geöffneten Fenster. Umströmt der Wind ein Gebäude, so entsteht auf der dem Wind zugewandten Seite ein Staudruck und auf der dem Wind abgewandten Seite ein Unterdruck. Zudem wird die Lüftungsrichtung von den Temperaturen der Innen- und Außenluft beeinflusst. Wer die Druckdifferenz richtig ausnutzt, sorgt für einen schnelleren und effektiveren Luftaustausch.

## Offenes Feuer

Für den Betrieb einer offenen Feuerstätte ist eine ausreichende Zufuhr von Verbrennungsluft unverzichtbar. Daher müssen bei der Aufstellung von Feuerstätten alle gesetzlichen Regelungen der jeweiligen obersten Bauaufsichtsbehörde des entsprechenden Bundeslandes beachtet werden.



# TROCAL Lüftungssysteme.

## » Luftzufuhr mit System AirMatic.

Es gibt eine Vielzahl von Fällen, in denen die herkömmlichen Lüftungsmethoden nicht ausreichen, zum Beispiel weil nur selten jemand zu Hause ist. Das gilt auch für Wochenendhäuser und Ferienwohnungen. Hier lässt sich mit dem TROCAL Lüftungssystem AirMatic für frische Luft sorgen – auch ohne aktives Lüften. Das TROCAL Lüftungssystem AirMatic ist die perfekte Lösung, um auch bei geschlossenen Fenstern immer ein gesundes Raumklima zu haben. Es eignet sich auch ideal zur Nachrüstung.



### TROCAL 88+.



Geöffnet: Luftzufuhr



Bei Wind geschlossen



### TROCAL InnoNova\_70.A5.



Geöffnet: Luftzufuhr

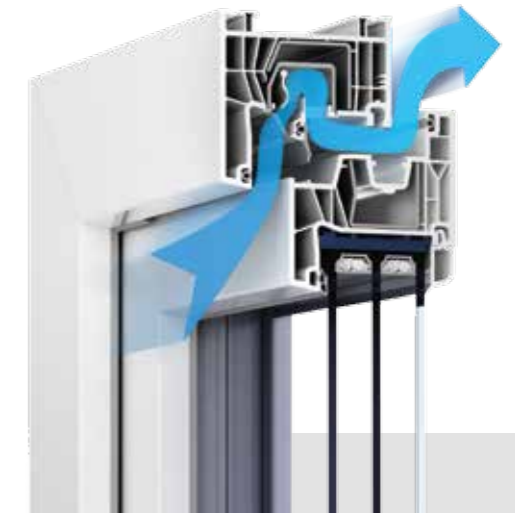


Bei Wind geschlossen

Das Lüftungselement TROCAL AirMatic mit selbstregulierender Luftstromregelung sorgen für eine permanente Grundlüftung mit wohldosiertem Austausch von Außen- und Innenluft bei geschlossenen Fenstern. Ohne Zugluft und ohne nennenswerte Energieverluste. TROCAL AirMatic, raumseitig eingebaut im oberen Bereich des Fenstersystems, ist nahezu unsichtbar und deshalb eine rundum saubere Lösung. Bei steigendem Winddruck von außen machen seine Klappen automatisch dicht und verschließen sich. Das System ist auch zum Nachrüsten bereits bestehender Fenster geeignet.



# Automatisch frische Luft.



| Einbau Lüfter                          | Prüfwerte in dB* |    |    | Luftdurchgang in m³/h |      |      |      |      |
|--|------------------|----|----|-----------------------|------|------|------|------|
|  | A                | B  | C  | 2 Pa                  | 4 Pa | 5 Pa | 7 Pa | 8 Pa |
| REGEL-air®                             |                  |    |    |                       |      |      |      |      |
| 1 oben waagrecht, 1 seitlich senkrecht | 39               | 43 | 43 | 3                     | 4    | 5    | 5    | 6    |
| 2 oben waagrecht, 1 seitlich senkrecht | 38               | 42 | 43 | 3                     | 4    | 5    | 6    | 7    |
| 2 oben waagrecht, 2 seitlich senkrecht | 38               | 42 | 42 | 4                     | 5    | 6    | 7    | 8    |

\*Scheibenaufbau: A) 6/16/4/14/4 (36-37 dB), B) 8 VSG SI/12/6/12/8 VSG SI (45 dB), C) 12 VSG SI/20/8/20 VSG SI (48 dB)

## » ClimaTec 76.

### TROCAL 76 Mitteldichtung.

Der Lüftungsmechanismus von ClimaTec 76 liegt verdeckt im Blendrahmenfalz und ist kaum sichtbar, dafür aber umso wirksamer:

Er sorgt für einen kontrollierten Luftaustausch ohne manuelles Lüften und benötigt keine Stromquelle.

Mit ClimaTec 76 kann die Raumluftfeuchtigkeit reguliert werden. So wird das Risiko einer Schimmelpilzbildung stark minimiert. Das Lüftungssystem ClimaTec 76 verfügt zudem über eine automatische Winddruckanpassung und entspricht selbstverständlich den Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) sowie den DIN- und EU-Normen zur Schlagregendichtigkeit, Schallschutz und der Wohnraumlüftung.

| Einbau Lüfter | Schallprüfwerte in dB* |    |    | Luftdurchgang in m³/h |      |      |      |      |
|---------------|------------------------|----|----|-----------------------|------|------|------|------|
| ClimaTec 76   | A                      | B  | C  | 2 Pa                  | 4 Pa | 5 Pa | 7 Pa | 8 Pa |
| 250/200       | 37                     | 41 | 41 | 3                     | 4    | 5    | 6    | 6    |
| 300/250       | 37                     | 41 | 40 | 3                     | 5    | 5    | 7    | 7    |
| 350/300       | 37                     | 39 | 39 | 4                     | 5    | 6    | 7    | 8    |
| 350/350       | 34                     | 37 | 37 | 5                     | 7    | 8    | 9    | 10   |
| 400/350       | 34                     | 36 | 35 | 5                     | 8    | 9    | 10   | 11   |
| 400/400       | 32                     | 33 | 33 | 6                     | 9    | 10   | 12   | 12   |
| 1 Lüfter      | 38                     | 43 | 43 | 2                     | 3    | 4    | 5    | 5    |

\*Scheibenaufbau: A) 6/16/4/14/4 (36-37 dB), B) 8 VSG SI/12/6/12/8 VSG SI (45 dB), C) 12 VSG SI/20/8/20 VSG SI (48 dB)

- Ständiger, gleichmäßiger Luftaustausch.
- Minimiert hohe Luftfeuchtigkeit und das Risiko von Schimmelpilzbildung.
- Leicht nachrüstbar.
- Von innen und außen bei geschlossenem Fenster unsichtbar, da im Blendrahmenfalz integriert.
- Einfach zu reinigen.
- Geprüfter Schallschutz bis 43 dB (SSK 4).
- Schlagregendichtigkeit und Luftdurchgang nach DIN- und EU-Normen.
- Lüftung nach DIN 1946-6.

## » REGEL-air® 76.

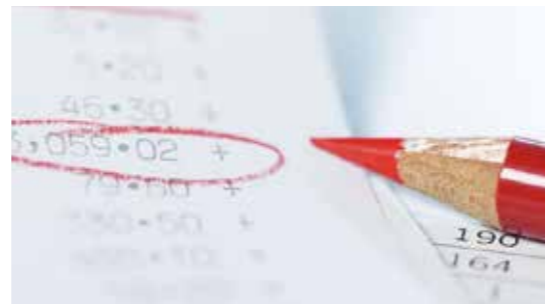
### TROCAL 76 Anschlagdichtung.

REGEL-air® 76 sorgt mit einer 2-stufigen Winddruckregulierung für gesunde Wohnungsluft bei geschlossenen Fenstern und ist leicht zu reinigen.

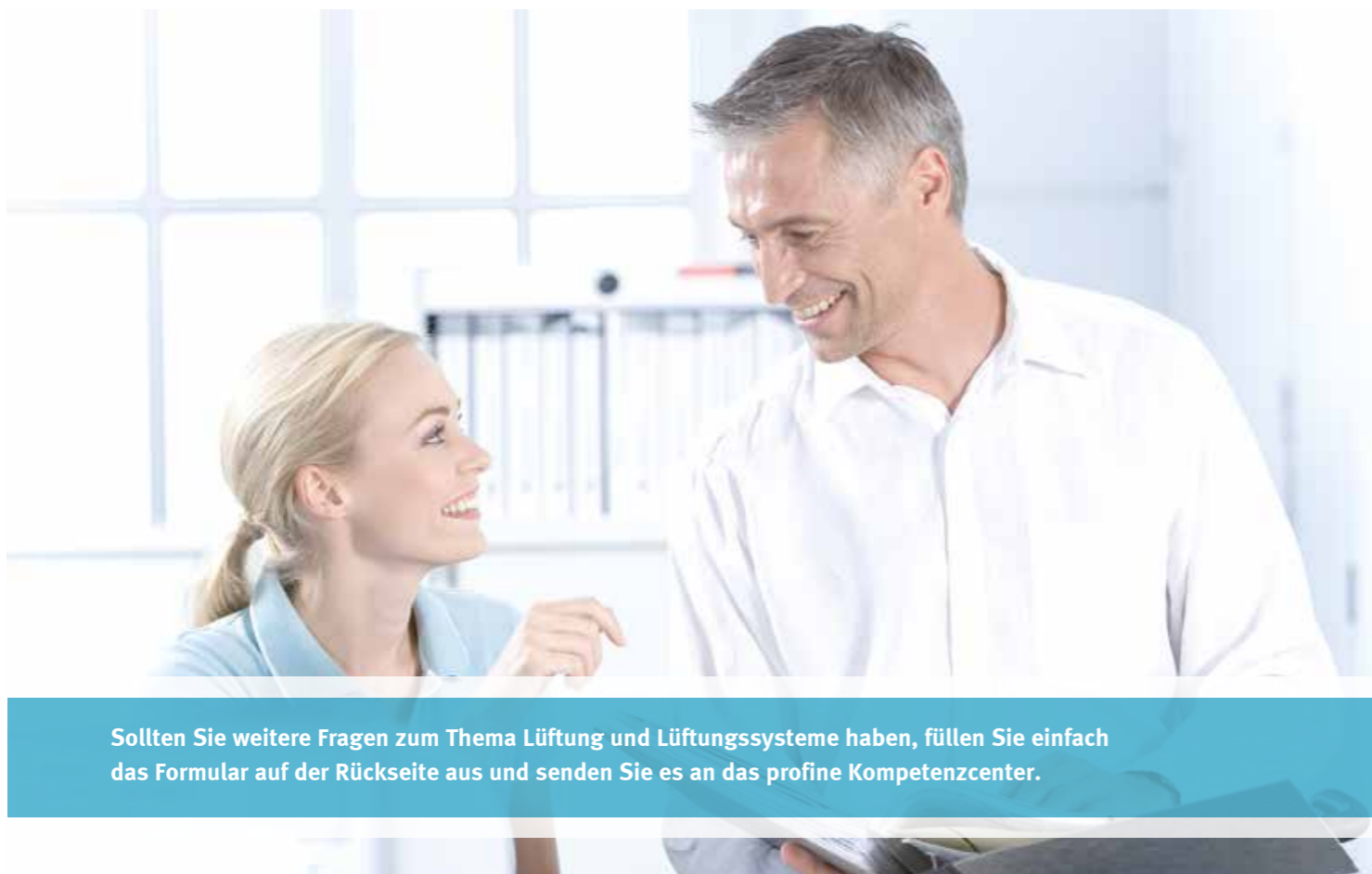
Der neue REGEL-air® 76 Lüfter verfügt über eine innovative Rückstellfeder und arbeitet ohne Strom. Er kann sowohl horizontal über das Fenster oder vertikal in das Fenster eingebaut werden. Damit eignet sich das System ideal zum Nachrüsten.

- Selbstregulierendes, leicht zu reinigendes Lüftungssystem.
- Minimiert hohe Luftfeuchtigkeit und das Risiko der Schimmelpilzbildung.
- Fördert den kontrollierten Luftaustausch.
- Schutz vor Insekten durch Lüftungsgitter.
- Von innen und außen kaum sichtbar, da im Rahmen verdeckt.
- Automatische Winddruckanpassung.
- Entsprechend Energieeinsparverordnung (EnEV).
- Geprüfter Schallschutz bis 43 dB (SSK4).
- Schlagregendichtigkeit und Luftdurchgang nach DIN und EU-Normen.
- Lüftung nach DIN 1946-6.

# TROCAL – Ihr Partner.



Bei einem derart komplexen Thema wie Raumklima lassen sich nur schwer Standardlösungen empfehlen, zu individuell sind die jeweiligen Ausgangssituationen. Wichtig ist, dass man sich für eine bedarfsgerechte Lösung entscheidet, die auch praxisorientiert ist. Und eine Lüftungsart wählt, die allen Anforderungen entspricht, sowohl den räumlichen als auch den persönlichen. Bei der Auswahl der richtigen Lüftungsart für Ihre Anforderungen ist Ihnen TROCAL gerne behilflich.



Sollten Sie weitere Fragen zum Thema Lüftung und Lüftungssysteme haben, füllen Sie einfach das Formular auf der Rückseite aus und senden Sie es an das profine Kompetenzcenter.

## Vorlagen zum Luftbedarfsnachweis

### 1. Angaben zum Bauvorhaben

Name .....  
 Straße .....  
 PLZ/Ort .....  
 Telefon .....  
 Telefax .....  
 E-Mail .....

**kompetenzcenter**

**profine GmbH**  
 International Profile Group  
 Zweibrücker Straße 200  
 66954 Pirmasens  
 Tel.: +49 (0)6331 561520  
 Fax: +49 (0)6331 561521  
 kompetenzcenter@profine-group.com

### 2. Angaben zum Bauherren

Name .....  
 Straße .....  
 PLZ/Ort .....  
 Telefon .....  
 Telefax .....  
 E-Mail .....

Datum:

### 3. Angaben zum Architekten/Planer

Name .....  
 Straße .....  
 PLZ/Ort .....  
 Telefon .....  
 Telefax .....  
 E-Mail .....

### 4. Angaben zur Nutzungseinheit (NE) (Nutzungseinheit=Wohnung)

Fläche der NE in m<sup>2</sup>       Anzahl der Fenster  
 Raumhöhe der NE in m

### 5. Angaben zum Objekt

Anzahl der Geschosse       Altbau / Sanierung nach 1995\*  
 Gesamthöhe des Gebäudes in m       Ist die Nutzungseinheit eingeschossig (wie im MFH)  
 Neubau       Ist die Nutzungseinheit mehrgeschossig (wie im EFH)  
 Altbau / Sanierung vor 1995\*

### 6. Welche Lüftung kommt vor?

Freie Lüftung (ohne Ventilator)\*\*       Ventilatorgestützte Lüftung (nur Abluft)  
 Gebäudequerlüftung       mit Installationsschacht  
 Schachtlüftung       ohne Installationsschacht  
 Luftvolumen des Ventilators m<sup>3</sup>/h nach DIN 18017-3

Bemerkungen:



\* betrifft das Baujahr des Gebäudes, das saniert wird  
 \*\* Bitte legen Sie bei einer Freien Lüftung / Querlüftung einen Grundriss zu den Unterlagen



**profine GmbH**

TROCAL Profilsysteme

53840 Troisdorf

Telefon: 02241 9953-0

Telefax: 02241 9953-3561

Internet: [www.trocal-profile.de](http://www.trocal-profile.de)

E-Mail: [info@trocal-profile.de](mailto:info@trocal-profile.de)



**TROCAL®**

**Genau mein Fenster.**

Ihr TROCAL-Partner