



# Planungshandbuch für die Kontrollierte Wohnraumlüftung

# Kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung.

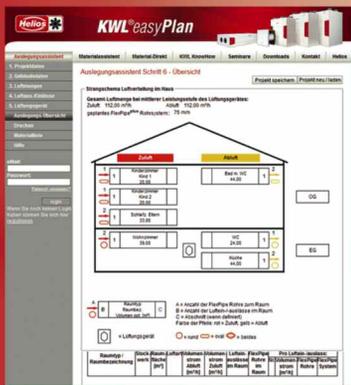
- Energie-Einsparung durch hocheffiziente Wärmerückgewinnung von bis zu 90% und Reduzierung der Lüftungswärmeverluste.
- Ständige Lufterneuerung und Abführung verbrauchter, feuchter, belasteter Abluft.
- Gesundes Raumklima ohne Pollen, Abgase und chemische Belastungen. Das wissen nicht nur Allergiker zu schätzen.
- Erhaltung der Bausubstanz und Vermeidung teurer Bauschäden durch Feuchtigkeitsabfuhr.

## Helios Mehrwert.

### Auslegung: Einfach und verständlich

- Unter [www.KWLeasyPlan.de](http://www.KWLeasyPlan.de) steht die geniale Helios Software für die sichere KWL®-Auslegung und blitzschnelle Materialauswahl direkt zur Verfügung.
- Online, unverbindlich und ohne vorherigen, zeitraubenden Download.
- Der Auslegungsassistent führt Sie in nur 6 Schritten zur kompletten Auslegung Ihrer KWL®-Anlage. Da kann nichts schiefgehen.

**KWL®-Auslegung: Seite 2**



### Materialauswahl: Schnell und übersichtlich

Das komplette KWL®-System von Helios überzeugt durch seine einmalig geringe Teilevielfalt.

- Da hat man immer den Überblick und weiß, welche Komponente wohin gehört.
- Die Lagerhaltung reduziert sich auf ein Minimum.
- Die Montage läuft fehlerfrei und zügig ab.
- Und mit dem cleveren Material-Assistenten von **KWL easyPlan** erfolgt die Erstellung des Massenauszugs mit wenigen Mausklicks durch nur 6 Masken.

**KWL®-Materialauswahl: Seite 3**



### System-Detail

### System-Übersicht

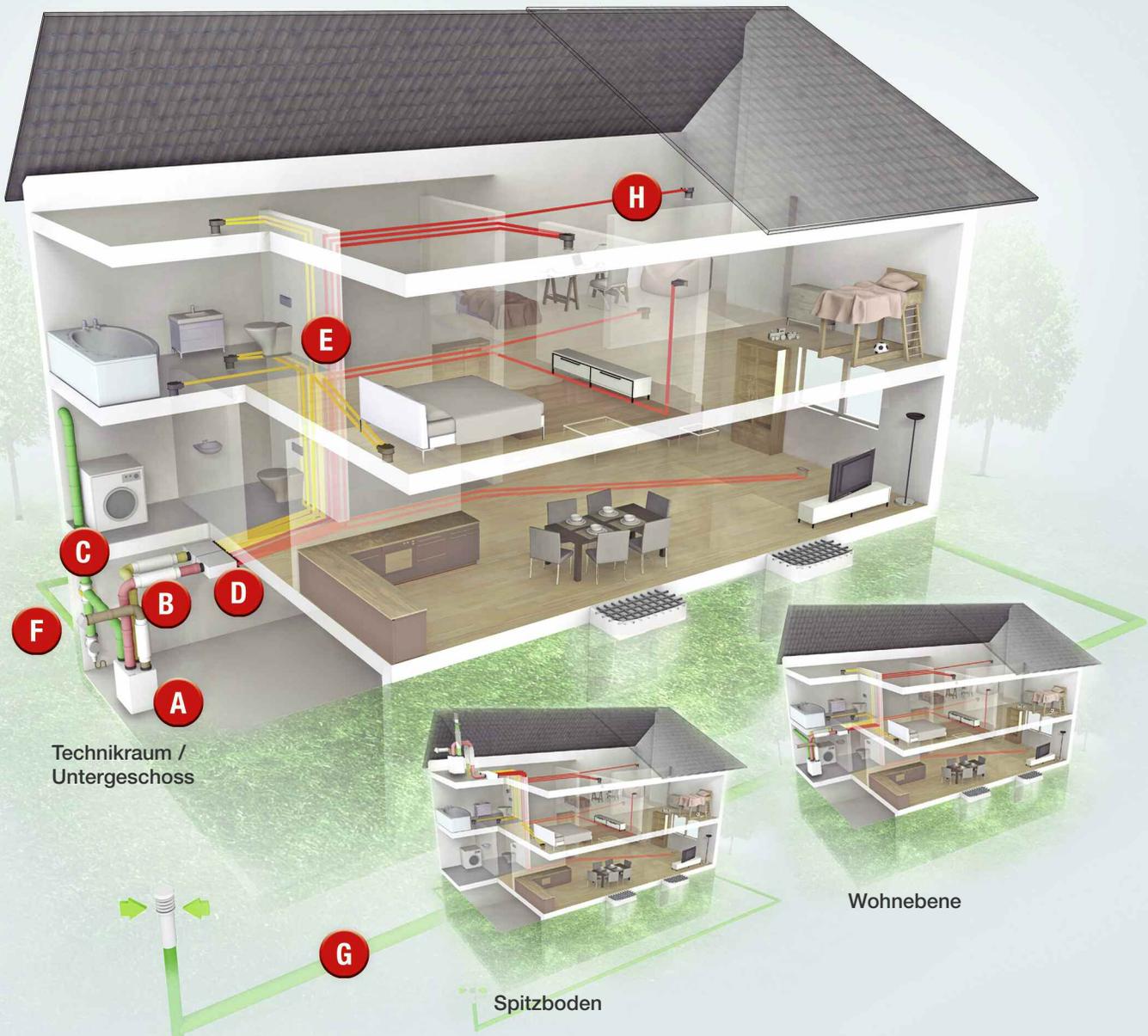


### Installation: Effizient und praxisgerecht

- Die innovativen FlexPipe® und IsoPipe® Rohrsysteme bringen geldwerte Vorteile und eine enorme Zeitersparnis. Von der Planung bis zur Installation.
- Dieses Handbuch liefert Ihnen darüber hinaus wertvolle Hinweise für die fachgerechte Installation. Vom Praktiker für den Praktiker.
- Klappen Sie diese Seite aus! Das exemplarische KWL®-Systemhaus zeigt eine komplette KWL®-Anlage in der Übersicht. Schritt für Schritt führen die Details **(A)** bis **(H)** mit nützlichen Praxistipps durch die Installation der Gesamtanlage.

**KWL® - Einfach clever installiert: Seite 4 ff.**

## Übersicht KWL®-Systemhaus – Lüftungsgerät und Peripherie-Komponenten



**A**

Lüftungsgerät  
Standort und Montage

Seite 4

**B**

Schalldämpfer

Seite 5

Zu- und Abluft

**C**

IsoPipe® Rohrsystem

Seite 6

Zu- und Abluft  
Außen- / Fortluft

**D**

FlexPipe® Verteilerkasten

Seite 7

Zu- und Abluft

**E**

FlexPipe® Rohrsystem  
und Anschlusssteile

Seite 8

Zu- und Abluft

**F**

Fortluft- und direkte  
Außenluftführung

Seite 12

Außen- / Fortluft

**G**

Außenluft über  
Erdwärmetauscher

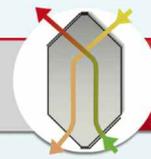
Seite 13

Außenluft

**H**

Einregulierung

Seite 14



## Helios – Ihr Systemanbieter. Vorsprung durch Innovation.

„Alles aus einer Hand“. KWL®-Systeme realisieren Sie am besten mit Helios. Mit dem lückenlosen Angebot decken Sie alle Funktionsbereiche ab und gewährleisten so einen perfekten Betrieb der Gesamtanlage. Bahnbrechende neue Lösungen reduzieren den Planungs- und Montageaufwand enorm.



### Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung

Das kompakte „Herzstück“ der Gesamtanlage mit energiesparender EC-Technik, hocheffizientem Kreuzgegenstromwärmetauscher mit Wirkungsgraden von bis zu 90 %, Sommerbypass, komfortablem Steuerungskonzept, u.a.



### Luft- oder Sole- Erdwärmetauscher

Optionale Sole- oder Luft-Erdwärmetauscher garantieren, dass die Außenluft stets energetisch optimiert in das Lüftungsgerät strömt. Das spart noch mehr Energie im Winter und bringt angenehme Kühle im Sommer.



### FlexPipe®plus Rohrsystem

Für jede Verlegeart die passende Lösung: FlexPipe®plus kombiniert das bewährte Rundrohrkonzept mit ovalen Komponenten. In beliebiger Form, für noch mehr Flexibilität bei Planung und Installation.



### IsoPipe® Rohrsystem – Fertig vorisoliert.

Ideal für die Zu-/Abfluffleitung im Keller/Kaltbereich sowie für die Außen- und Fortluftführung. Die Alternative zum herkömmlichen Wickelfalzrohr mit Dämmung. Bringt 70 % Arbeitszeitersparnis!

## Helios – Ihr Systemanbieter. Kompetenz durch Service.

Service hört bei Helios längst nicht beim Produkt auf. Vielfältige KWL®-Werkzeuge erleichtern Ihre Arbeit bei Planung, Materialauswahl, Installation und dem Beratungsgespräch.



### Fachseminarprogramm

Helios bietet seinen Kunden und Geschäftspartnern ein attraktives Seminar- und Workshopprogramm zum Thema Lüftungstechnik. Hierbei spielt KWL® eine zentrale Rolle.



### KWL®-Dokumentation

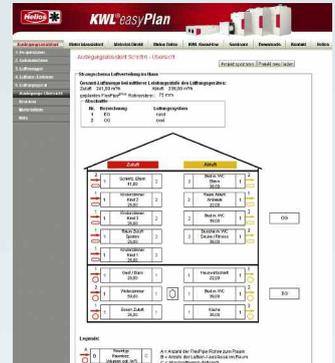
Von der Erstinformation für Endverbraucher bis hin zum Katalog für das komplette Helios KWL®-Programm mit detaillierten Produktinfos. Bitte anfordern!

**Helios KWL®-Katalog**  
Best.-Nr. 90 529



### KWL® „eyecatcher“

Hingucker beim Tag der offenen Tür u.ä. Veranstaltungen. Türöffner für das Gespräch mit dem Interessenten. Das KWL®-Banner-System wird leihweise zur Verfügung gestellt.

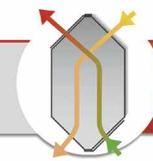


### Planung leicht gemacht

Mit den Software-Assistenten von **KWL easyPlan** erledigen Sie Auslegung und Massenzug sicher und schnell mit wenigen Mausklicks. **www.KWLeasyPlan.de** besuchen und testen!

1.	<b>KWL easyPlan – Die Software für die Kontrollierte Wohnraumlüftung (KWL®) mit Wärmerückgewinnung</b> .....	2
1.1	Auslegung Ihrer Lüftungsanlage in 6 Schritten .....	2
1.2	Abgestimmter Massenzug für Ihre Auslegung .....	3
2.	<b>Einfach clever installiert – Montagetipps für den Praktiker</b> .....	4
2.1	Geräte-Standort und -Montage .....	4
2.2	Installation der Systemkomponenten für Zu- und Abluft .....	5
2.2.1	Schalldämpfer .....	5
2.2.2	IsoPipe® Rohrsystem .....	6
2.2.3	FlexPipe® Verteilerkasten .....	7
2.2.4	FlexPipe® Rohrsystem und Anschlusssteile .....	8
2.2.5	Installation der Luftein- und -auslässe .....	11
2.3	Installation der Systemkomponenten für Außen- und Fortluft .....	12
2.3.1	Fortluft und direkte Außenluftführung .....	12
2.3.2	Außenluft-Ansaugung über Luft-Erdwärmetauscher LEWT ..	13
3.	<b>Einregulierung der Lüftungsanlage</b> .....	14
4.	<b>Sonderfälle der Lüftung</b> .....	16
5.	<b>Normative Grundlagen für die Auslegung einer KWL®-Anlage</b> .....	17
5.1	Normativen Theorieansätze .....	17
5.2	Geräteauswahl unter Berücksichtigung des Anlagenwiderstandes ..	18
6.	<b>Inbetriebnahme und Einregulierungs-Protokoll</b> .....	20
7.	<b>Messprotokoll</b> .....	21

# KWL easyPlan – Die revolutionäre Helios Software. In 6 Schritten geplant und ausgelegt ...



## 1. KWL easyPlan – Die Software für die Kontrollierte Wohnraumlüftung (KWL®) mit Wärmerückgewinnung.

Mit KWL easyPlan legen Sie eine komplette KWL®-Anlage mit allen Helios Systemkomponenten sicher und schnell aus und erstellen den passenden Massenauszug. Unter [www.KWLeasyPlan.de](http://www.KWLeasyPlan.de) können alle Funktionen des Programms kostenlos und unverbindlich – auch ohne Registrierung – genutzt werden. Ihr persönliches Login ermöglicht es Ihnen, Projekte dauerhaft abzuspeichern, wieder zu laden und neu zu bearbeiten.

### 1.1. Auslegung Ihrer Lüftungsanlage in nur 6 Schritten:

- ① **Projektdatei eingeben**  
TIPP: Unter „Meine Daten – Benutzerdaten“ können Ihre Projektdatei auch voreingestellt werden!
- ② **Räume erfassen**  
Gemäß Ihrer Grundrissdaten erfassen Sie hier alle Räume mit den geometrischen Daten.
- ③ **Luftmengen berechnen**  
KWL easyPlan berechnet auf Basis der DIN 1946-6-2009 die erforderlichen Luftmengen und Zu-/Abluftvolumenströme. Eine manuelle Änderung ist möglich, jedoch nicht ratsam.
- ④ **FlexPipe® Rohr-Ø bestimmen**  
Aufgrund des von Ihnen gewählten FlexPipe® Rohrdurchmessers ermittelt KWL easyPlan die benötigte Anzahl an Lufterein-/auslässen pro Raum u. die erforderliche Menge FlexPipe® Rohre. Falls gewünscht, können Sie weitere Ein-/Auslässe hinzufügen.
- ⑤ **Lüftungsgeräte-Standort**  
Diese Angaben vereinfachen anschließend die Artikelauswahl im Materialassistenten sowie die grafische Systemdarstellung.
- ⑥ **Auslegungsübersicht**  
Als Ergebnis werden dargestellt:  
– Projekt- und Kundendaten  
– Zu- und Abluft Datentabelle  
– Strangschema Luftverteilung  
– Luftführung im Technikraum  
Diese Daten können ausgedruckt oder an den Materialassistenten übergeben werden, der Sie bei der Produktauswahl unterstützt.

① **Projektdatei eingeben**

② **Räume erfassen**

Raumtyp	Bezeichnung	Stockwerk	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]
WC		EG	0,00	0,00	2,15	2,50	5,38
Küche		EG	0,00	0,00	7,90	2,50	19,75
Wohnzimmer		EG	0,00	0,00	39,30	2,50	98,25
Kinderzimmer	Kind 1	OG	0,00	0,00	17,14	2,50	42,85
Bad m. WC		OG	0,00	0,00	7,75	2,50	19,38
Kinderzimmer	Kind 2	OG	0,00	0,00	10,45	2,50	26,13
Schlafz. Eltern		OG	0,00	0,00	15,25	2,50	38,13
		OG	0,00	0,00	0,00	2,50	0,00

③ **Luftmengen berechnen**

Raumtyp	Bezeichnung	Stockwerk	Luftart	Fläche [m²]	Volumen [m³]	Ab-/Zuluft DIN [m³/h]	Ab-/Zuluft manuell [m³/h]
WC		EG	Abluft	2,15	5,38	24,00	24,00
Küche		EG	Abluft	7,90	19,75	44,00	44,00
Wohnzimmer		EG	Zuluft	39,30	98,25	39,00	39,00
Kinderzimmer	Kind 1	OG	Zuluft	17,14	42,85	20,00	20,00
Bad m. WC		OG	Abluft	7,75	19,38	44,00	44,00
Kinderzimmer	Kind 2	OG	Zuluft	10,45	26,13	20,00	20,00
Schlafz. Eltern		OG	Zuluft	15,25	38,13	33,00	33,00
Summe:				99,94	249,87		

Summe Abluft [m³/h]: 112,00  
Summe Zuluft [m³/h]: 112,00  
Verhältnis Abluft / Zuluft: 1,00  
Luftwechsellast: 0,45

④ **FlexPipe® Rohr-Ø bestimmen**

Raumtyp	Bezeichnung	Stockwerk	Luftart	Ab-/Zuluft [m³/h]	Ven. opt. [m³/h]	Rob. Nr.	Ventil Nr.	Details [m³/h]	Leit. sys.
WC		EG	Abluft	24,00	1	1	1	24,00	1 rund
Küche		EG	Abluft	44,00	1	2	1	44,00	2 rund
Wohnzimmer		EG	Zuluft	39,00	1	2	1	39,00	2 rund
Kinderzimmer	Kind 1	OG	Zuluft	20,00	1	1	1	20,00	1 oval

⑤ **Geräte-Standort, Außen- und Fortluftanschluss definieren**

⑥ **Auslegungsübersicht ausgeben**

Strangschema Luftverteilung im Haus  
Gesamt-Luftmenge bei mittlerer Leistungsstufe des Lüftungsgerätes:  
Zuluft: 112,00 m³/h    Abluft: 112,00 m³/h  
geplantes FlexPipe® Rohrsystem: 75 mm

**1. Gerät auswählen**

Materiassistent Schritt 1 - Gerät auswählen

Projekt speichern | Projekt neu / laden

**KWL EC 200**

Kompaktgerät mit hocheffizientem Kreuzgegenstrom-Wärmetauscher aus Aluminium; Wirkungsgrad über 90%. Moderne EC-Motoren-Technologie für energiesparenden, geräuscharmen Betrieb. Korrosionsfeste, hygienisches Gehäuse. Komplett pulverbeschichtet, doppelwandig, 12 mm stark isoliert. Wahlweise in wirtschaftlicher Eco-Variante mit manuellem Bypass und 4-füßigem Betriebschalter oder als Pro-Ausführung mit elektr. Vorheizung, serienmäßigen F7-Filter, automatischer Bypassfunktion und bedienerefreundlicher LCD-Fernbedienung.

Geräte	(benötigt wird insgesamt 1 Lüftungsgerät)			
Art.-Nr.	Bezeichnung	Ausführung	Details	Anz.

**2. Gerätezubehör auswählen**

Materiassistent Schritt 2 - Gerätezubehör

Projekt speichern | Projekt neu / laden

Bitte wählen Sie das gewünschte Gerätezubehör.

Zubehör für: KWL EC 200 PRO R

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ausführung	Details	Anz.
896	KWL-ET 200/300	Enthalpie-Wärmetauscher für KWL EC 200/300		1 max. 1
9413	KWL-KDF	KOHLENDIOXYDFÜHLER FÜR KWL EC. Pro		1 max.5
9414	KWL-FF	FEUCHTFÜHLER FÜR KWL EC. Pro		2 max.2

**3. Luftein-/auslässe definieren**

Materiassistent Schritt 3 - Luftaus-/einlässe

Projekt speichern | Projekt neu / laden

**Projektdaten**

Projektbezeichnung:	Musterhaus	Anz.Ventile:	Abluft:	3	Zuluft:	4
Projektnummer:	10001	Anz. Rohre:	Abluft:	5	Zuluft:	6
Grundfläche [m²]:	99,94	Volumen Abluft [m³/h]:				112,00
Raumvolumen [m³]:	249,87	Volumen Zuluft [m³/h]:				112,00

**Auslegung Ventile und Lüftungsmengen**

Raumtyp	Bezeichnung	Stockwerk	Ab-/Zuluft opt.	Ventile	Rohre	bearbeitet
WC				24,00	1	1
Küche	EG	A		44,00	1	2
Wohnzimmer	EG	Z		39,00	1	2
Kinderzimmer	Kind 1	OG		20,00	1	1
Bad m. WC	OG	A		44,00	1	2
Kinderzimmer	Kind 2	OG		20,00	1	1
Schlaf. Eltern	OG	Z		33,00	1	2

**Ventile für den Raum WC**

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ausführung	Details	Anz.
942	KTV 125, KTV A 125	Kunststoff-Tellerventil für Abluft		1
8870	MTVA 125	Metall-Tellerventil Abluft		1
3049	DLV 125	Design-Lüftungsventil für Ab- und Zuluft einstellbar mit G2-Filter		1
3857	FRS-DWK 2-75/125	FlexPipe Decken-/Wandkasten DN 125 und 2 Stützen Rund 75 für Decken-/Wandventile		1
3858	FRS-DWK 2-51/125	FlexPipe Decken-/Wandkasten DN 125 und 2 Stützen Oval 51 für Decken-/Wandventile		1

**4. Verteilerkästen und Schalldämpfer**

Materiassistent Schritt 4 - Verteilerkästen/Schalldämpfer

Projekt speichern | Projekt neu / laden

**Verteilerkästen für die Zulufräume** (benötigt wird VK für Abschnitte: 1, Lüftungsrohre: 2 rund, 4 oval)

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ausführung	Details	Anz.
2985	FRS-VK 10-75/160	FlexPipe Verteilerkästen mit 10 Stützen für FRS-R 75, Anschluss-DN 160		1
3841	FRS-MVK 4+1-51/125	FlexPipe Multi-Verteilerkästen 5 Einzelstützen Oval 51 2 x Anschluss-DN 125		1
3843	FRS-MVK 4+1-75/125	FlexPipe Multi-Verteilerkästen 5 Einzelstützen Rund 75 2 x Anschluss-DN 125		1
3845	FRS-FVK 6-75/125	FlexPipe Flach-Verteilerkästen 6 Einzelstützen Rund 75 Anschluss-DN 125		1
3846	FRS-VK 6-75/125	FlexPipe Verteilerkästen 6 Einzelstützen Rund 75 Anschluss DN 125		1
3847	FRS-VK 10-75/160	FlexPipe Verteilerkästen 10 Einzelstützen Rund 75 Anschluss-DN 160		1

**5. IsoPipe® und Luft-Erdwärmetauscher**

Materiassistent Schritt 5 - IsoPipe und Erdwärmetauscher

Projekt speichern | Projekt neu / laden

**IsoPipe**

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ausführung	Details	Anz.
2699	P-FKB 125	IsoPipe-Fassaden-Kombiblende DN 125 Außenluft rechts		1
2694	P-FKB 160	IsoPipe-Fassaden-Kombiblende DN 160 universell einsetzbar		1
2695	P-FKB 160	IsoPipe-Fassaden-Kombiblende DN 160 universell einsetzbar		1
3125	P-FBA 125	ISOPPE-Fassadenblende Außenluft DN 125		1
3126	P-FBF 125	ISOPPE-Fassadenblende Fortluft DN 125		1
3127	P-FBA 160	ISOPPE-Fassadenblende Außenluft DN 160		1
3128	P-FBF 160	ISOPPE-Fassadenblende Fortluft DN 160		1

**6. Übersicht Materialliste**

Materiassistent Schritt 6 - Materialliste Übersicht

Projekt speichern | Projekt neu / laden

Nachfolgend sehen Sie die von Ihnen ausgewählten Komponenten. Falls Sie Änderungen vornehmen möchten, erreichen Sie mit dem "zurück-Button" die jeweiligen Masken. Falls Sie die Daten übernehmen möchten, bestätigen Sie bitte durch "Materialliste übernehmen".

**Projektdaten**

Projektbezeichnung:	Musterhaus	Anz.Ventile:	Abluft:	3	Zuluft:	4
Projektnummer:	10001	Anz. Rohre:	Abluft:	5	Zuluft:	6
Grundfläche [m²]:	99,94	Volumen Abluft [m³/h]:				112,00
Raumvolumen [m³]:	249,87	Volumen Zuluft [m³/h]:				112,00

**Ausgewählte Artikel**

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ausführung	Details	Anz.
947	KWL EC 200 PRO R	Lüftungsgerät rechts mit WRG EC-Ventil, el. Vorheizung Auto-Bypass, LCD-Panel		1
896	KWL-ET 200/300	Enthalpie-Wärmetauscher für KWL EC 200/300		1
9413	KWL-KDF	KOHLENDIOXYDFÜHLER FÜR KWL EC. Pro		1
942	KTV 125, KTV A 125	Kunststoff-Tellerventil für Abluft		3
2552	VFE 70	Vorsatz-Filterelement Bauhöhe für Einbauten max. 47 mm		1
2737	TVZ 125, KTVZ 125	Kunststoff-Tellerventil für Zuluft		4
3857	FRS-DWK 2-75/125	FlexPipe Decken-/Wandkasten DN 125 und 2 Stützen Rund 75 für Decken-/Wandventile		3
3858	FRS-DWK 2-51/125	FlexPipe Decken-/Wandkasten DN 125 und 2 Stützen Oval 51 für Decken-/Wandventile		4
3845	FRS-FVK 6-75/125	FlexPipe Flach-Verteilerkästen 6 Einzelstützen Rund 75 Anschluss-DN 125		1
3846	FRS-VK 6-75/125	FlexPipe Verteilerkästen 6 Einzelstützen Rund 75 Anschluss DN 125		1

**1.2. Massenauszug zu Ihrer Auslegung**  
Mit dem Materiassistenten von **KWL easyPlan** erstellen Sie den Massenauszug schnell und fehlerfrei in nur 6 Schritten.

**1 Lüftungsgerät und 2 Zubehör auswählen**

Auf Basis des in der Auslegung errechneten Volumenstroms und im Programm hinterlegten Anlagenwiderstandes schlägt **KWL easyPlan** die passenden Lüftungsgeräte mit Zubehör vor. Das gewünschte Gerät wählen Sie schnell und einfach per Mausklick aus.

**3 Luftein-/auslässe definieren**

**KWL easyPlan** listet nun alle Räume mit der – Ihrer Auslegung entsprechenden – Anzahl an Ein- und Auslässen. Diese Raumtabelle bearbeiten Sie, indem Sie den einzelnen Räumen aus einer Vorschlagsliste die geeigneten Luft-Auslässe (bei Zuluft) bzw. -Einlässe (bei Abluft) zuordnen.

**4 Verteilerkästen und Schalldämpfer**

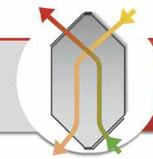
Aufgrund der bei der Anlagenauslegung errechneten Anzahl von FlexPipe® Rohren, schlägt **KWL easyPlan** die passenden Verteilerkästen automatisch vor. Weitere Komponenten wie Schalldämpfer, Rohre und Zubehör wählen Sie aus übersichtlichen Listen aus.

**5 IsoPipe® und Luft-Erdwärmetauscher**

Basierend auf Erfahrungswerten für die spezifischen Angaben Ihres Projektes erscheinen in der nächsten Maske Listen mit den benötigten IsoPipe®-Komponenten. Die darin enthaltenen Vorschlagsmengen brauchen nur noch bestätigt bzw. geändert zu werden. Falls bei der Auslegung ein Luft-Erdwärmetauscher vorgesehen wurde, kann auch dieser hier ausgewählt werden.

**6 Übersicht Materialliste**

Ihre Materialliste – passend zu Ihrer Auslegung – ist fertig! Per Mausklick auf „Daten übernehmen“ wird sie in die projektspezifische Materialliste überführt. Diese finden Sie später wieder unter „Meine Daten – Daten bearbeiten – Materialliste“. Dort können auch alle Dokumente ausgedruckt werden.



## 2. Einfach clever installiert – Montagetipps für den Praktiker

Dieses Kapitel liefert Ihnen praktische Tipps zur Geräte-Installation und Montage der Helios FlexPipe® und IsoPipe® Rohrsysteme.

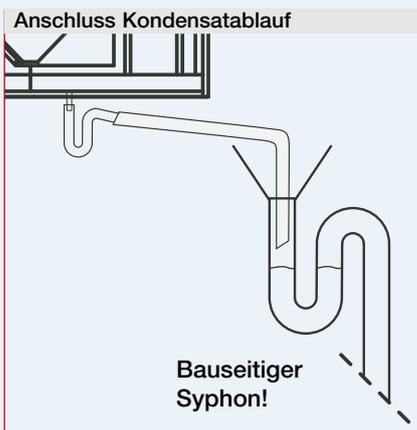
### 2.1 Geräte-Standort und -Montage

Der Gerätestandort ist bereits in der Planungsphase zu bestimmen, da er sich grundlegend auf die Installation der Gesamtanlage auswirkt. Bei der Wahl des Standorts ist darauf zu achten, dass ...

- ... das Gerät in ganzjährig frostfreier Umgebung installiert wird.
- ... die Kondensatableitung bauseits sichergestellt ist.
- ... die Übertragung von Schall- oder Schwingungsgeräuschen an Schlaf- oder Wohnzimmer ausgeschlossen ist.
- ... alle notwendigen Zuleitungen (Netzversorgung, Sensoren, Fernbedienung) rechtzeitig verlegt werden.
- ... alle Leitungen für Zu-, Ab-, Fort- und Außenluft möglichst kurz ausgeführt werden.
- ... zu- und abluftseitig ausreichend Platz für die Montage von Geräteschalldämpfern vorhanden ist.
- ... die Außenluft nicht durch Abgase oder Gerüche belastet wird.
- ... das Gerät für Filterwechsel, Wartung und Reinigung gut zugänglich ist.

#### ! Kondensatbildung im Gerät

Durch die Übertragung der Abluftwärme auf die Zuluft fällt im Wärmetauscher Kondensat an. Für dessen Ableitung ist der Kondensatablauf am Lüftungsgerät an einen bauseitigen Siphon anzuschließen (siehe Abbildung).



### A Detail „A“ aus KWL®-Systemhaus (siehe Ausklappseite)



#### Aufstellort im Spitzboden

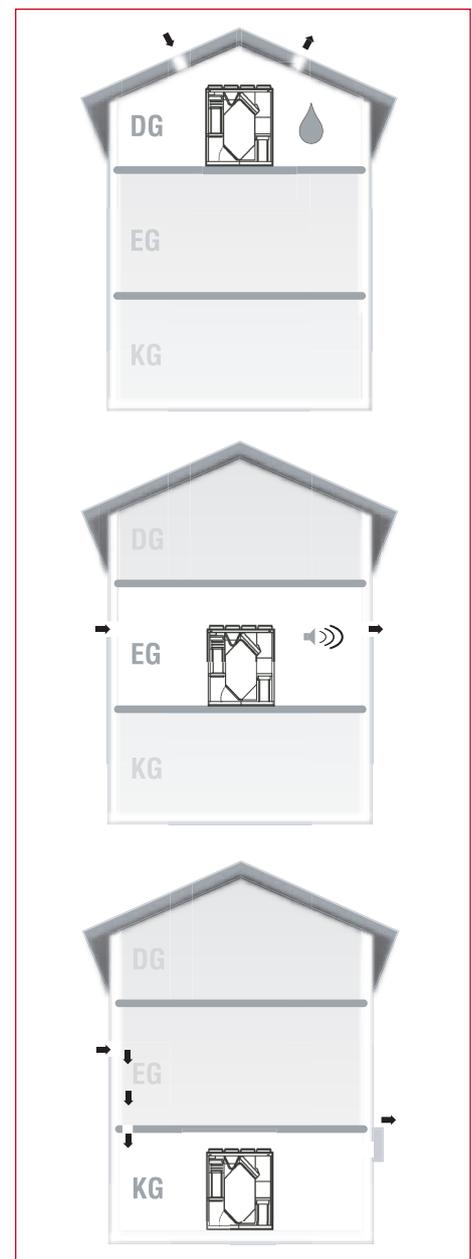
- + Kurze Leitungslängen.
- + Einfache Leitungsführung von Außen- und Fortluft.
- + Einfache Montage.
- Frostfreie Aufstellung des Gerätes und Verlegung des Kondensatablaufs eventuell nicht möglich.
- Eventuell schalltechnische Einflüsse.
- Aufwendige Verlegung und Anbindung eines Erdwärmetauschers (nicht üblich).

#### Aufstellort im Wohnbereich

- + Frostfreie Geräteaufstellung und Kondensatableitung möglich.
- + Leitungsführung von Zu- und Abluft bei Verlegung in der Betondecke unkompliziert.
- Geeigneter Raum muss zur Verfügung stehen.
- Eventuell schalltechnische Einflüsse
- Leitungsführung von Außen- und Fortluft eventuell problematisch (Kurzschlussgefahr – siehe Kapitel 2.3.1).

#### Aufstellort im Keller:

- + Wartungsfreundlicher Standort.
- + Geringer Aufwand für Verkleidungen.
- + Optimaler Standort bei Einsatz eines Erdwärmetauschers.
- Direkte Außenluftansaugung eventuell problematisch.
- Leitungsführung von Zu- und Abluft möglicherweise aufwendiger.



## 2.2 Installation der Systemkomponenten für Zu- und Abluft:

### 2.2.1 Schalldämpfer

#### ! Telefoneschall

Telefoneschall ist die Schallübertragung von Raum zu Raum über das Rohrsystem. Bei klassischen Verlegesystemen wie Wickelfalz oder Flachkanal muss Telefoneschall planerisch berücksichtigt und konstruktiv durch zusätzliche Telefoneschalldämpfer verhindert werden. Aufgrund der sternförmigen Verlegung des Helios FlexPipe® Rohrsystems FRS entfallen Telefoneschalldämpfer. Der Planungs-, Montage- und Kostenaufwand wird erheblich vereinfacht.

#### ! Geräteschall

Geräteschalldämpfer werden eingesetzt, um die Übertragung von Gerätegeräuschen auf das Luftverteilsystem zu reduzieren. Dazu folgende Hinweise:

- Wohnungsseitig ist in der Zu- und Abluftleitung zwischen Gerät und Verteilerkasten jeweils ein Schalldämpfer vorzusehen.
- Erfolgt Luftansaugung bzw. -ausblas in der Nähe von Aufenthalts-, Ruheräumen oder angrenzenden Gebäuden, wird auch außen- bzw. fortluftseitig der Einsatz von Geräteschalldämpfern empfohlen.

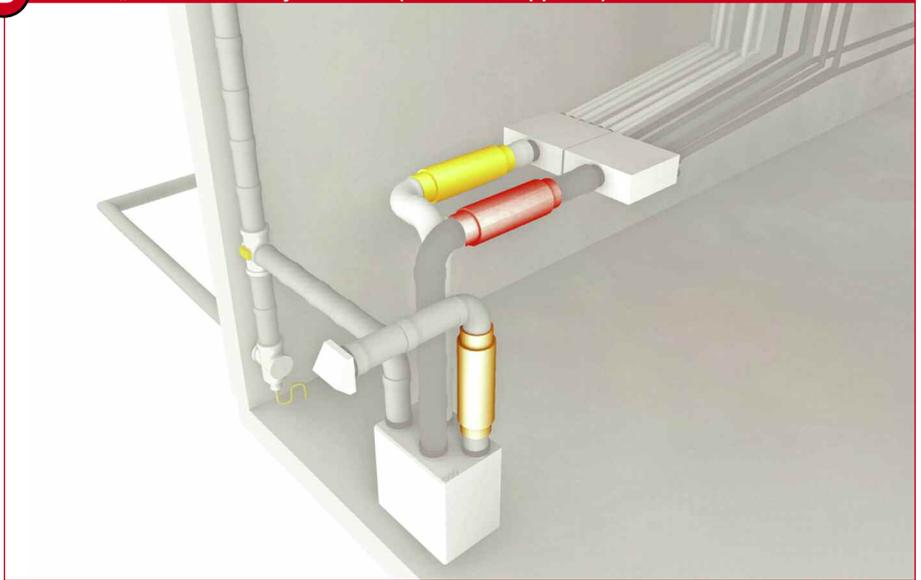
Bei der Auswahl des Geräte-Schalldämpfers sollte darauf geachtet werden, dass der Anschlussdurchmesser des Schalldämpfers nicht kleiner ist, als der Durchmesser des Rohrsystems das zur Verbindung des Lüftungsgerätes an die Verteilerkästen verwendet wird.

#### Beispiel:

Kommt das Helios IsoPipe® Rohrsystem IP 160 zum Einsatz, kann z.B. der elastische Schalldämpfer Helios SDE 160 eingesetzt werden. Weiterhin sollte der Schalldämpfer so ausgewählt werden, dass dessen mittleres Dämmmaß die Einhaltung der erforderlichen Grenzwerte z.B. nach DIN 4109 A1 (2002-01) sicherstellt. Auch hier bietet die Helios KWL®-Peripherie überragende Vorteile. Denn gegenüber der klassischen Wickelfalzverrohrung tragen das schallabsorbierende Helios IsoPipe® Rohrsystem, der innen schallgedämmte Helios

**B**

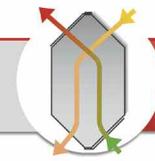
Detail „B“ aus KWL®-Systemhaus (siehe Ausklappseite)



Zu- und abluftseitige Geräte-Schalldämpfer SDE mit IsoPipe®



FlexPipe® Verteilerkasten sowie die sternförmige Verlegung der Helios FlexPipe® Lüftungsrohre erheblich zur weiteren Reduzierung des Schalleistungspegels bei.



## 2.2.2 Montage des IsoPipe® Rohrsystems

**IsoPipe® ermöglicht bis zu 70 % schnellere Montage** als gedämmte Wickelfalzrohre, da:

- Weniger Arbeitsgänge (Entgraten, Verschrauben und Dichten entfällt).
- Die Dämmung ist nur in bestimmten Bereichen erforderlich (siehe Tabelle unten).
- Leichtes Handling und einfache Bearbeitung.
- Passgenaue, steckbare Verbindungen.

**Helios IsoPipe® ist technisch vorteilhafter, durch:**

- Dauerhafte Dämmung, die eine Kondensatbildung verhindert.
- Geräuschdämmende Eigenschaften.
- Hygienisch und leicht zu reinigende glatte Innenoberfläche.
- Bleibende Dichtigkeit aufgrund optimal abgestimmter Formteile.

### Einsatzbereich:

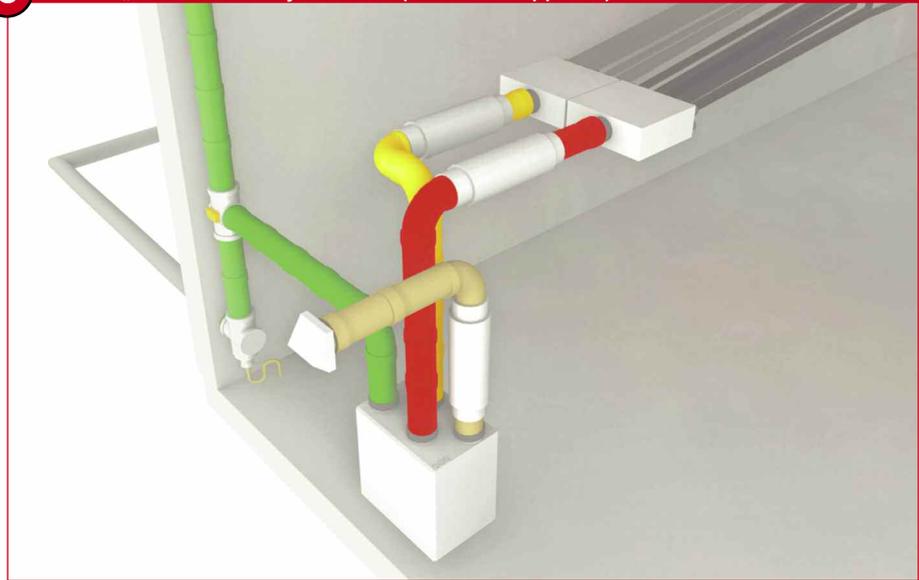
Als Ersatz für Wickelfalzrohr; zur Luftführung

- (a) vom Gerät zu Fortluftaus- bzw. Außenlufteinlass (siehe Kapitel 2.2.5).
- (b) vom Gerät zum FlexPipe® Verteilerkasten (siehe Kapitel 2.2.3).

### Montagehinweise:

- Beim Einkürzen im rechten Winkel schneiden und eventuelle Reste aus dem Rohr entfernen. Als Anschlag bzw. Schnitthilfe kann die IsoPipe® Rohrschelle IP-S.. verwendet werden.
- Zur Gewährleistung der Dichtheit sind die Teile bis zum Anschlag in die Muffe einzustecken.
- Bei waagrechter Verlegung ist ein Gefälle von ca. 2 % zum Gerät hin einzuhalten.
- Die Befestigung der IsoPipe® Rohre erfolgt mittels IsoPipe® Rohrschelle IP-S..
- Rohrabschnitte können durch die Muffe IP-MU verbunden und weiterverarbeitet werden.
- Außen- und Fortluftleitungen sind fachgerecht zusätzlich zu dämmen (siehe graue Markierungen in nebenstehender Tabelle).

**C** Detail „C“ aus KWL®-Systemhaus (siehe Ausklappseite)



**Geräteanschluss mit IsoPipe®**



**Tabelle: Wärmedämmung von Luftleitungen**

Luftart und Temperatur der Luft in der Leitung ( $Q_L$ )		Umgebungs-Lufttemperatur und Dämmdicke bei Leitungsverlegung ( $\lambda = 0,045 \text{ W / (m} \times \text{K)}$ )					
		Außerhalb der thermischen Hülle, innerhalb des Gebäudes				Innerhalb der thermischen Hülle	
		< 10 °C (z.B. Dach)		< 18 °C (z.B. Keller)		≥ 18 °C	
		Mindest (mm)	Verbessert (mm)	Mindest (mm)	Verbessert (mm)	Mindest (mm)	Verbessert (mm)
Außenluft $Q_{AL}$ (dampfdicht)	–	≥ 25	≥ 25	≥ 40	≥ 40	≥ 60	≥ 60
Zuluft $Q_{Zu}$	ohne WRG	≥ 25	≥ 25	≥ 40	≥ 40	≥ 60	≥ 60
Zuluft $Q_{Zu} = > 20 \text{ °C}$	mit WRG	≥ 25	≥ 40	≥ 10	≥ 25	0	0
Zuluft $Q_{Zu} = > 20 \text{ °C}$	mit Abluft-WP	≥ 40	≥ 80 <sup>a</sup>	≥ 25	≥ 40	≥ 10	≥ 25
Zuluft $Q_{Zu} = > 40 \text{ °C}$	Luftheizung	≥ 60	≥ 80 <sup>a</sup>	≥ 40	≥ 60	≥ 25 <sup>b</sup>	≥ 40 <sup>b</sup>
Abluft $Q_{AL}$ / Fortluft $Q_{FL}$	ohne WRG	≥ 40	≥ 40	≥ 25	≥ 25	0	0
Fortluft $Q_{Fi}$ (dampfdicht)	mit WRG u/o Abluft WP	≥ 20	≥ 20	≥ 30	≥ 30	≥ 25	≥ 40

<sup>a</sup> oder keine Luftleitungen in diesem Bereich

<sup>b</sup> darf im zu versorgenden Raum verringert werden

### 2.2.3 FlexPipe® Verteilerkasten

Das innovative Systemkonzept des Helios FlexPipe® Rohrsystems erlaubt nicht nur eine schnelle und komfortable Planung mit **KWL easyPlan**, sondern auch eine denkbar einfache Installation. Für die Zu- und Abluft-Hauptleitung ist je ein Luft-Verteilerkasten zu positionieren. Von diesem aus werden sternförmig, d.h. ohne Verwendung weiterer Formteile oder Telefonschalldämpfer, die einzelnen FlexPipe® Lüftungsrohre DIREKT zu den entsprechenden Räumen verlegt. Die benötigte Anzahl Lüftungsrohre pro Raum entnehmen Sie dem Strangschema oder der Raumtabelle aus dem **KWL easyPlan** Auslegungsassistent.

Der **KWL easyPlan**-Materialassistent schlägt Ihnen den passenden Verteilerkasten vor. Dieser ergibt sich aus der Anzahl der benötigten Lüftungsrohre gemäß Ihrer Anlagenplanung:

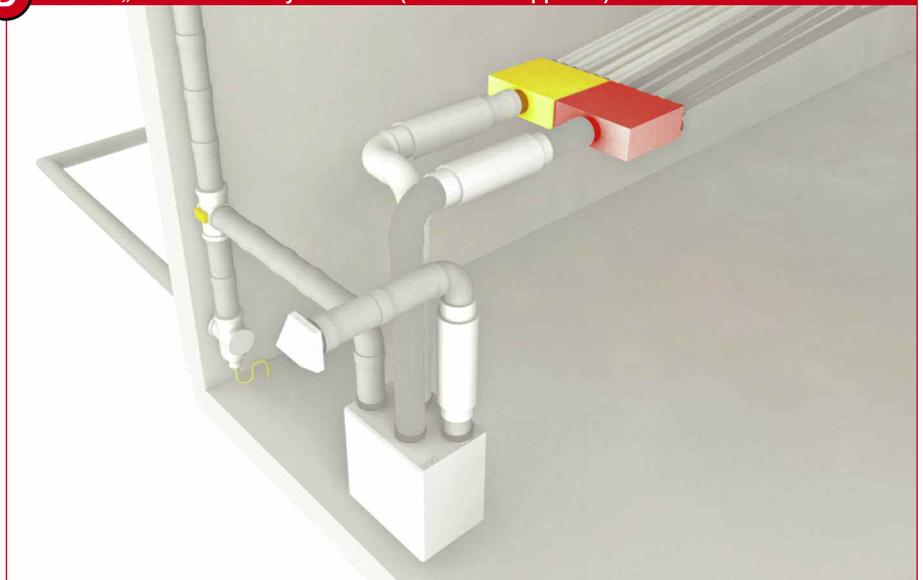
#### Montagehinweise

- Der Verteilerkasten sollte idealerweise in Gerätenähe platziert werden.
- Mit den beiliegenden bzw. vormontierten Montagebügeln wird dieser vorzugsweise an der Decke oder Wand montiert. Bei Installation am Boden ist auf ausreichende Standsicherheit zu achten.
- Die Revisionsöffnung sollte jederzeit gut zugänglich sein.
- Die 2- und 3-reihigen Verteilerkästen sind wahlweise als Durchgangs- oder 90°-Verteiler verwendbar.
- Die nicht benötigten Einzelstützen und -öffnungen am Verteilerkasten sind mit den mitgelieferten Verschlussdeckeln zu versehen.
- Falls erforderlich sollten entsprechende Maßnahmen zur Körperschallentkopplung vorgesehen werden.

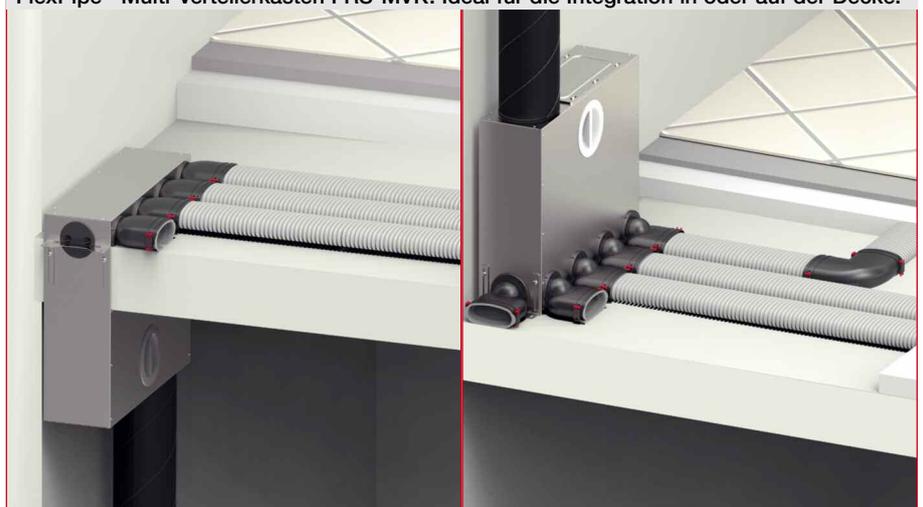
#### Hinweis:

Kennzeichnen Sie schon bei der Verlegung die einzelnen FlexPipe® Rohre im Technikraum mit Raumbezeichnung und Luftart (Ab- bzw. Zuluft). So lassen sich die einzelnen Lüftungsrohre beim Anschluss an den Verteilerkasten einfacher zu ordnen.

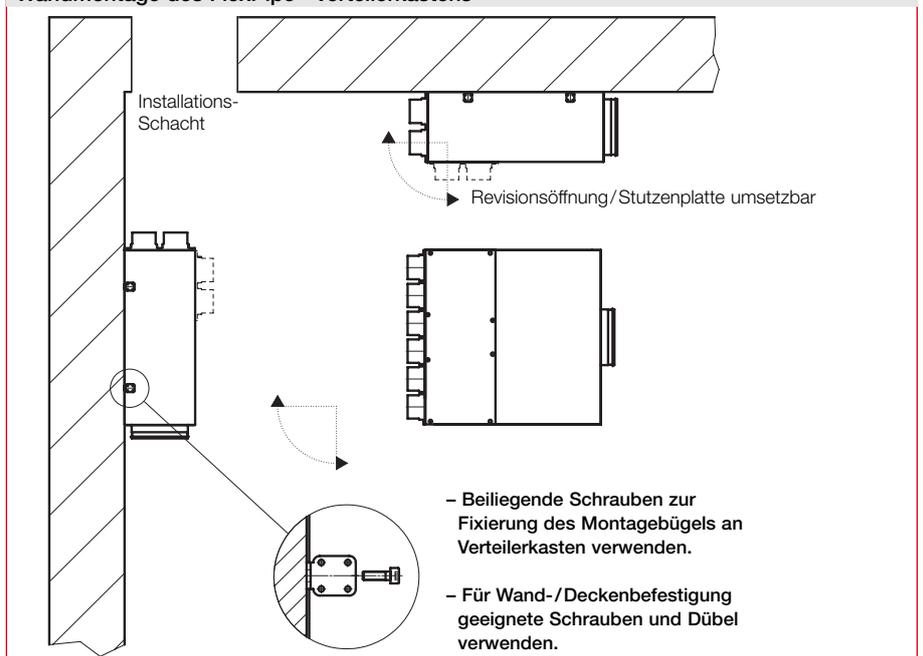
**D** Detail „D“ aus KWL®-Systemhaus (siehe Ausklappseite)

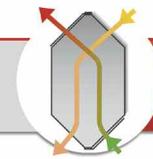


FlexPipe® Multi-Verteilerkästen FRS-MVK: Ideal für die Integration in oder auf der Decke.



Wandmontage des FlexPipe® Verteilerkastens





### 2.2.4 FlexPipe® Rohrsystem und Anschlusssteile.

#### Helios FlexPipe® – Vorsprung durch Innovation:

- 50 % weniger Komponenten als bei anderen Luftverteilsystemen.
- Einfache Planung und schnelle Montage durch flexible Endlosverlegung ohne Formteile.
- Geringste Strömungswiderstände und optimale Reinigungsmöglichkeit dank glatter Innenflächen.
- Antistatisch, antibakteriell und geruchsneutral durch hochwertige Auskleidung der Innenhaut.
- FlexPipe® ist in runder und ovaler Bauform lieferbar (Außen-/Innen-Ø):  
FRS.. 75, rund: 75/63 mm, für Volumenströme bis 30 m³/h.  
FRS.. 63, rund: 63/52 mm, für Volumenströme bis 20 m³/h.  
FRS.. 51, oval: 51 x 114 mm, für Volumenströme bis 30 m³/h.

#### Allgemeine Hinweise zum FlexPipe® Rohrsystem FRS

- Das FlexPipe® Rohr wird direkt – ohne Verzweigung – vom Verteilerkasten zum jeweiligen Anschlusssteil im Raum verlegt.
- Die Leitungsführung des FlexPipe® Rohrsystems kann – entsprechend der baulichen Erfordernisse – nahezu beliebig erfolgen. Scharfe Bögen und kleine Biegeradien ( $< 3 \times D$ ) sind durch Einsatz des Kurzbogens FRS-B.. möglich.
- Um eine gleichmäßige Luftverteilung und Einregulierung zu gewährleisten, sollten die einzelnen Rohrstrecken zwischen 5 und 18 m lang sein.

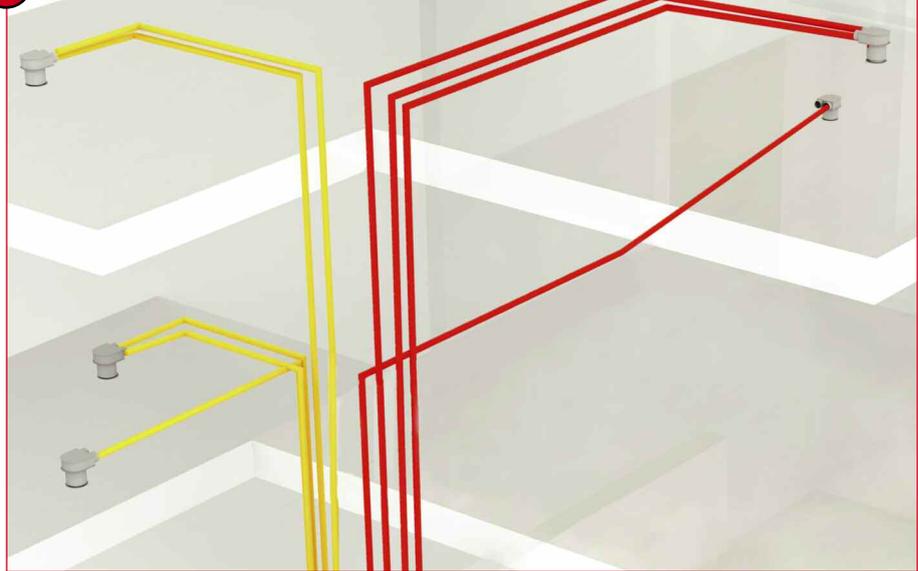
#### Anschluss FlexPipe® Rohr an Verteilerkasten und Anschlusssteil

- Dichtring ohne Verdrehung im zweiten Wellental des Rohrs einsetzen.
- FlexPipe® Rohr gerade bis zum Anschlag einschieben. Das Einstreichen der Gleitflächen und des Dichtrings mit handelsüblichem Gleitmittel erleichtert das Einführen des Rohres in die Anschlussstutzen.
- Rote Fixierklammern am Anschlusssteil eindrücken, um das Rohr im Anschlussstutzen zu fixieren.
- Beim Einbetonieren: Verbindung mit Kaltschrumpfband umwickeln.

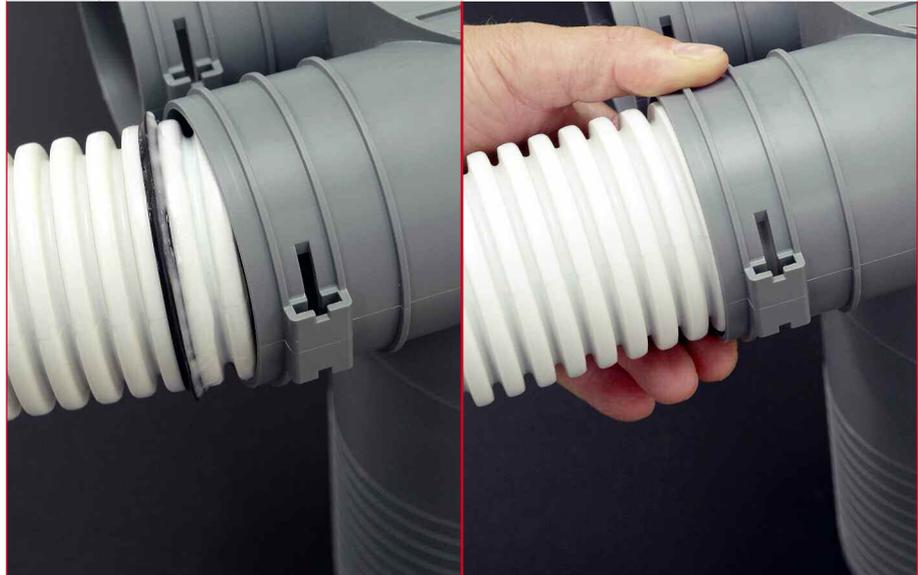
#### FlexPipe® Rohrverbindung

- Zwei Rohrenden werden einfach mit einer Verbindungsmuffe (IP-VM..) und zwei Dichtringen miteinander verbunden.

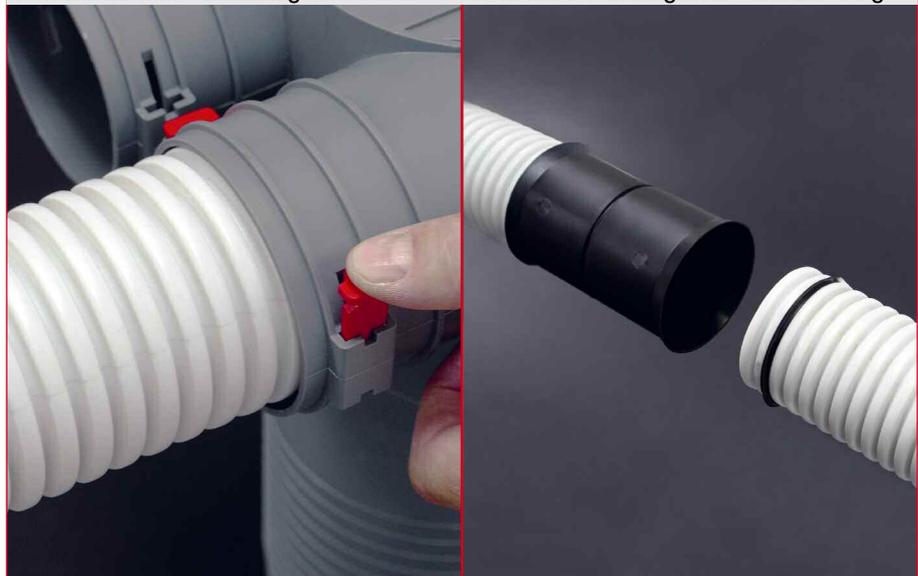
**E** Detail „E“ aus KWL®-Systemhaus (siehe Ausklappseite)



Dichtring einsetzen – Gleitmittel verwenden Rohr einschieben



Rohrfixierklammer beidseitig eindrücken Rohr mit Verbindungsmuffe und Dichtring



**Wichtige Hinweise zu Brandschutz und Statik bei Verlegung von FlexPipe® Lüftungsrohren in der Betondecke.**

Das Helios FlexPipe® Lüftungsrohr ist ideal für eine Verlegung in der Betondecke geeignet. Sie besitzen deutlich mehr Freiheiten bei der späteren Rohinstallation der Heizungs- und Sanitärleitungen, außerdem ist es nicht mehr erforderlich die Lüftungsleitungen bei der Planung der Fußbodenaufbauhöhe zu berücksichtigen.

Zur Berücksichtigung eventueller Anforderungen an den Brandschutz und Statik bei Verlegung in der Betondecke, dienen die nebenstehenden Tabellen und nachgenannten Verlegerichtlinien. Diese dienen auch als Grundlage für die Abstimmung mit dem Statiker.

**a) Hinweise zum Brandschutz:**

In Abhängigkeit der zu erfüllenden Feuerwiderstandsklassen von Geschossdecken sind gem. DIN 4102, Teil 4 für Stahl- und Spannbetonplatten aus Normalbeton mit brennbaren Bestandteilen (z.B. FlexPipe® Lüftungsrohr) bestimmte Mindestdeckenstärken erforderlich. Details sind in der *Tabelle 1* dargestellt.

**Beispiel:** Mindestdeckenstärke für die Feuerwiderstandsklasse F0 – Einfamilienwohnhaus:

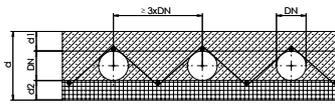
Rechenbeispiel	
Mindestunterdeckung Lüftungsrohr	50 mm (d2)
Außendurchmesser Lüftungsrohr	75 mm (DN)
Mindestüberdeckung Lüftungsrohr	50 mm (d1)*
Empfohlene Mindestdeckenstärke	
<b>Summe: 180 mm **</b>	

\* Hinweis zur Estrichmindestdicke beachten!  
\*\* Der rechnerische Wert beträgt 175 mm, welcher auf das nächste Standarddeckenmaß (180 mm) erhöht wurde. Wert ohne Berücksichtigung von Leitungskreuzungen bzw. Mindestdeckenstärke von 200 mm bei Berücksichtigung von Leitungskreuzungen durch Elektroleerrohre.

Bei der Verlegung im Ortbeton ist zu beachten, dass der eingekürzte Rohrstützen (DN125) des FRS-Deckenkastens nicht kürzer als 3,5 cm ist und bei den Lüftungsrohren durch Abstandshalter und/oder entsprechende Fixierung die notwendige Mindestunterdeckung gewährleistet wird.

Bei der Verlegung in Filigrandecken ist zu beachten, dass die notwendige Mindestunterdeckung durch eine Aufständigung des FRS-Deckenkastens und FlexPipe® Lüftungsrohres gewährleistet wird (i.d.R. erst ab einer Feuerwiderstandsklasse von F30 erforderlich).

**Tabelle 1 – Mindestdicken von Stahlbeton- und Spannbetonplatten aus Normalbeton mit Lüftungsrohren gem. DIN 4102 mit brennbaren Bestandteilen**

Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse Benennung								
	Einfamilienwohnhaus			Gebäude geringer Höhe			Gebäude > 5 Vollgeschosse		
	F 0			F 30 - A			F 90 - A		
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>
Mindestüberdeckung*	50mm			50mm			50mm		
Mindestunterdeckung		50mm			80mm			100mm	
Mindestabstände zwischen den Rohren			DN			DN			DN
<b>Empfohlene Mindestdeckenstärke ohne Berücksichtigung von Leitungskreuzungen durch Elektro-Leerrohre</b>	<b>d = 180 mm</b>			<b>d = 220 mm</b>			<b>d = 240 mm</b>		
<b>Empfohlene Mindestdeckenstärke inkl. Berücksichtigung von Leitungskreuzungen durch Elektro-Leerrohre</b>	<b>d = 200 mm</b>			<b>d = 240 mm</b>			<b>d = 260 mm</b>		

DN = Durchmesser Lüftungsrohr 75 mm bzw. siehe Herstellerangaben  
\* Werte besitzen nur Gültigkeit bei Einbau eines schwimmenden Estrichs mit einer Mindestdicke von 25 mm.  
\*\* Angaben in der Tabelle gelten auch bei Verlegung in Ortbetondecke.

**Tabelle 2 – Mindestabstände für Schachtaustritt in die Decke und weiterer paralleler Verlegung unter Berücksichtigung der DIN 4102.**

Konstruktionsmerkmale		Schachtlösung für 5 bzw. 6 Lüftungsrohre im Bereich einer Außenwand für unterschiedliche Etagen und Leitungsaustritte. Die Leitungsaustritte sind pro Etage um das Achsmaß zu versetzen.								
Einfamilienwohnhaus			Gebäude geringer Höhe			Gebäude > 5 Vollgeschosse				
l	b	DN	l	b	DN	l	b	DN		
40cm			40cm			40cm				
	24cm			24cm			24cm			
		7,5cm			7,5cm			7,5cm		
Konstruktionsmerkmale		Schachtlösung für 2 x 6 Lüftungsrohre <b>nicht</b> im Bereich einer Außenwand für unterschiedliche Etagen und Leitungsaustritte. Die Leitungsaustritte sind pro Etage um das Achsmaß zu versetzen.								
Einfamilienwohnhaus			Gebäude geringer Höhe			Gebäude > 5 Vollgeschosse				
l	b	DN	l	b	DN	l	b	DN		
40cm			40cm			40cm				
	24cm			24cm			24cm			
		7,5cm			7,5cm			7,5cm		

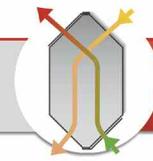
**b) Hinweise zur Statik:**

Bei der Verlegung der FlexPipe®-Rohre in einer Betondecke sind die in der aktuellen Normung DIN 1045-1 und die Erläuterungen im Betonkalender 2011 der statischen Anforderungen einzuhalten. Folgende Mindestanforderungen sollten mit dem Statikbüro abgestimmt werden: Für Ortbetondecken ist bei einem Rohrabstand < 3 x DN ein Querkraftnachweis durch das Statikbüro zu führen oder der Abstand von 3 x DN der FlexPipe®-Rohre einzuhalten. Für Filigran-Fertigteildecken sind die KT-Träger so zu dimensionieren, dass der Querkraftnachweis geführt werden kann.

Die in *Tabelle 2* dargestellten Lösungsmöglichkeiten sind Vorschläge, die in der Planung auch statisch zu berücksichtigen und zu prüfen ist.

**Beispiel:** Über einen Schacht im Innenbereich mit einem Maß von 40 x 24 cm können bei einem zweigeschossigen Gebäude je Geschoss 6 Lüftungsrohre verteilt werden.

Durch Änderung des Schachtmaßes l = 40 cm oder b = 24 cm um 15 cm (Rastermaß) kann, falls erforderlich, die Rohranzahl je Geschoss um 2 Lüftungsrohre erhöht werden.



## Verlegung und Montage des FlexPipe® Rohrsystems FRS

### Verlegung in der Betondecke

- Stimmen Sie sich bereits in der Planungsphase mit dem Tragwerksplaner ab.
- Bei Fertigdecken sind dem Bauherrn/Planer folgende Einzelheiten rechtzeitig mitzuteilen:
  - Positionierung der Ein-/Auslässe zur Vermeidung nachträglicher Kernbohrungen.
  - FlexPipe® Rohrdurchmesser zur Gewährleistung der problemlosen Verlegung durch die KT-Träger der Fertigdecke.
- Die Rohre sorgfältig fixieren, um einen Auftrieb beim Betonieren zu vermeiden.
- Bei paralleler Verlegung der Rohre Mindestabstand von 3 x DN einhalten.
- Der Spalt zwischen Deckenkasten und Deckenaussparung ist vor dem Betonieren auszuschäumen.

### Verlegung in der Ortbetondecke:

- Zuerst den Verschlussdeckel für den Rohrstützen auf der Ortbetonschalung fixieren, dann den Deckenkasten aufstecken und gegen Verrutschen sichern.
- Beim Einkürzen des Rohrstützens unbedingt auf die geforderte Mindestbetondeckung (= Mindestlänge für Rohrstützen) achten.

### Verlegung auf der Rohdecke

- Positionierung der Ein- und Auslässe rechtzeitig dem Bauherrn/Planer mitteilen.
- Achten Sie auf eine Schallentkopplung zwischen Decken- /Bodenkasten und Estrich durch Verlegung einer trittschalldämmenden Trennlage.
- Die Fixierung der Rohre kann mit Lochband erfolgen.

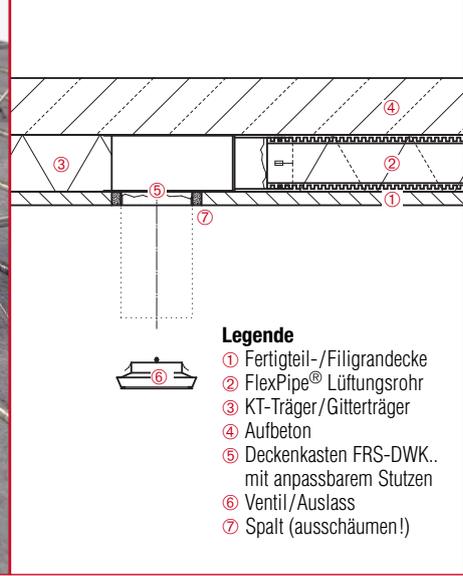
### Verlegung im Holzrahmenbau

- Wir empfehlen, die Lüftungsrohre in einer separaten Installationsebene zu verlegen.
- Bei Verlegung im Außenwandaufbau muss die Leitungsführung innerhalb der thermischen Gebäudehülle erfolgen.
- Bei Verlegung in der Holzdecke ist auf den Balkenverlauf zu achten, gegebenenfalls ist das FRS in einer Zwischendecke bzw. abgehängten Decke oder, wenn möglich, auf der Decke zu verlegen.

### Rundrohr-Verlegung in der Betondecke



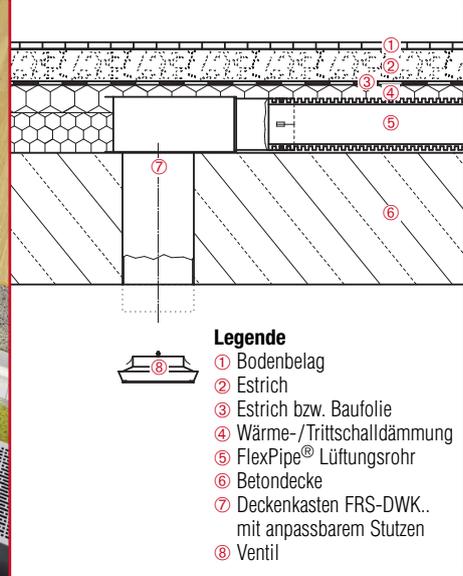
### Regeldetail



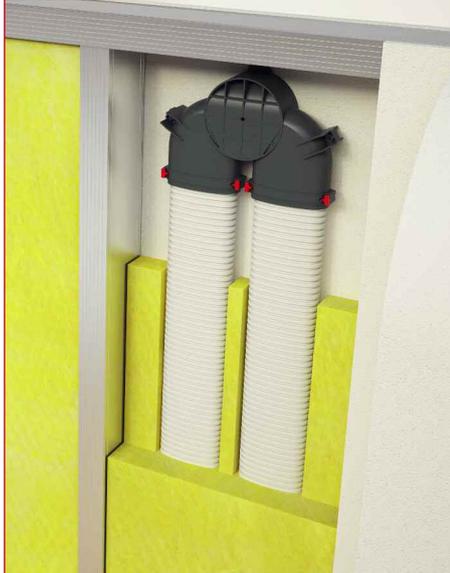
### Ovalrohr-Verlegung auf der Rohdecke



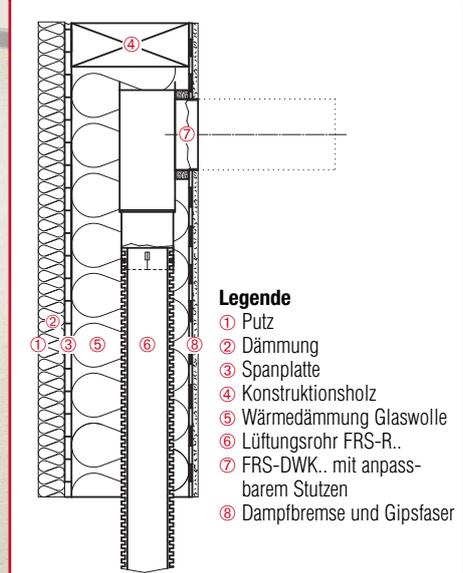
### Regeldetail



### Ovalrohr-Verlegung im Holzrahmenbau



### Regeldetail



### 2.2.5 Installation der Luftein- und -auslässe

Bei der Auswahl der Zu- und Abluftelemente ist zu berücksichtigen:

- Geräuschpegel
- Volumenstrom
- Strahlausbreitung (bei Zuluft-  
elementen)

#### Hinweise zur Positionierung von Zuluft- elementen (Gitter, Ventile..):

- In Abhängigkeit der Strahlausbreitung kann die Montage in Decke, Wand oder Boden sowohl in der Nähe von Innenwänden als auch in der Außenfassade erfolgen.
- Bodenelemente sind bevorzugt mit einer Fußbodenheizung einzusetzen um die Bildung eines „Kaltluftsees“ zu vermeiden.
- Der Abstand zum direkten Aufenthaltsbereich von Personen sollte mindestens 1 m betragen.
- Bei Lufteintritt in die Aufenthaltszone (z.B. über Sitzgelegenheiten) ist auf Zugluftfreiheit (Geschwindigkeit, Temperatur, Turbulenzgrad) zu achten.
- Die Zuluft-  
elemente sollten nicht hinter Gardinen, Schränken oder Sichtgebälk positioniert werden.
- Je nach Zuluft-  
element ist auf einen ausreichenden Abstand zu Raumecken (ca. 50 cm) zu achten, um ungünstige Strömungsverhältnisse zu vermeiden.

#### Hinweise zur Positionierung von Abluftelementen:

- Abluftelemente sind vorzugsweise möglichst hoch im Raum, ca. 20 cm unter oder direkt in der Decke, zu positionieren.
- Abluftelemente in unmittelbarer Nähe von Geruchs- und Feuchtequellen – jedoch nicht direkt über Badewannen oder in Duschen – positionieren.
- Von der Platzierung von Abluftelementen direkt über Heizkörpern ist zur Vermeidung unnötiger Lüftungswärmeverluste abzusehen.
- In Küchen sollte das Abluftelement nicht direkt über dem Herd angebracht werden, um eine Fettablagerung im Rohrsystem zu vermeiden.
- In fettbelasteten Räumen sind Abluftelemente mit integriertem oder vorgesetztem Filter einzusetzen (z.B. Helios VFE 70 und VFE 90).

Zuluft-Auslass TVZ mit empfohlenen Abständen

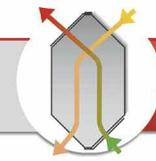


Abluft-Einlass KTV mit empfohlenen Abständen



Beispielgrundriss mit Positionierung der Zu- und Abluftelemente





## 2.3 Installation der Systemkomponenten für Außen- und Fortluft

### Kondensatbildung außerhalb des Gerätes

In der Heizperiode wird im Lüftungsrrohr kalte Luft (Außenluft) zum Lüftungsgerät hin bzw. vom Gerät weg (Fortluft) transportiert. Die Umgebungstemperatur innerhalb des Gebäudes ist dabei wärmer als die der transportierten Luft, so dass es bei fehlender oder mangelnder Isolation der Außen- und Fortluftrohre zur Kondensatbildung außen am Rohr kommen kann. Diese Problematik führt bei Verwendung von herkömmlichem Wickelfalzrohr häufig zu Reklamationen. Das Helios IsoPipe® Rohrsystem mit seinen Kosten- und Technikvorteilen ist hier die ideale Lösung. (siehe Kapitel 2.2.2)

### 2.3.1 Fortluft- und direkte Außenluftführung

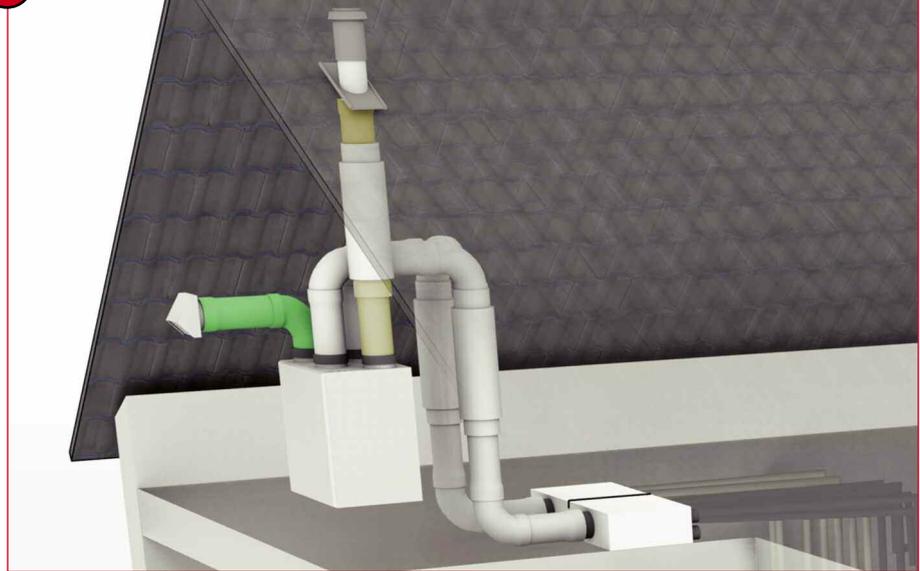
#### a) Allgemeine Platzierungshinweise

- Zur Erzielung geringer Druckverluste sind die Leitungsführungen möglichst kurz zu gestalten.
- Um über Dach einen Kurzschluss zu vermeiden, ist zwischen Außen- und belasteter Fortluft ein Abstand von mindestens 2 m zwischen Außenluftansaugung und Fortluftauslass zu gewährleisten.
- Wand- und Dachdurchdringungen durch die luftdichte Ebene des Gebäudes sind fachgerecht anzuschließen.
- In Gebieten mit hohem Schneeeufkommen wird die Leitungsführung über Wand mit Einsatz von Lüftungsgittern empfohlen.

#### Spezielle Hinweise zur Außenluftführung

- Am Ansaugort sollte eine gute Luftqualität vorherrschen. Von einer Platzierung der Außenluftansaugung in direkter Nähe von Kaminen, Müll-eimern, Straßen oder Fortluftauslass ist abzusehen.
- Die Außenluftansaugung sollte min. 2 m über dem Erdreich erfolgen.
- Zur Minimierung von Beeinträchtigungen durch äußeren Winddruck ist die Außenluftansaugung nicht über die Wetterseite des Hauses vorzunehmen.
- Bei Einsatz eines Fliegengitters ist der reduzierte freie Leitungsquerschnitt und der zusätzliche Druckverlust zu beachten.

## F Detail „F“ aus KWL®-Systemhaus (siehe Ausklappseite)



- Manipulationen an der Außenluftansaugung sind ggf. durch entsprechende Maßnahmen zu verhindern.
- Sofern bei direkter Außenluftansaugung kein Erdwärmetauscher eingesetzt wird, ist für den optimalen frostfreien Betrieb der Lüftungsanlage ein Vorheizregister empfehlenswert.

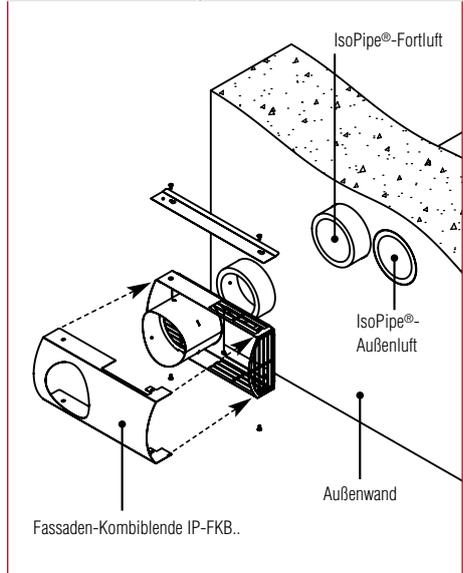
#### Spezielle Hinweise zur Fortluftführung

- Fortluftseitig ist eine Lärmbelästigung Dritter ggf. durch Einsatz eines Geräteschalldämpfers auszuschließen.
- Eine Platzierung des Fortluftauslasses in direkter Nähe von Bauteilen oder in Lichtschächten ist zu vermeiden, da bei niedrigen Temperaturen Kondensat entstehen kann.

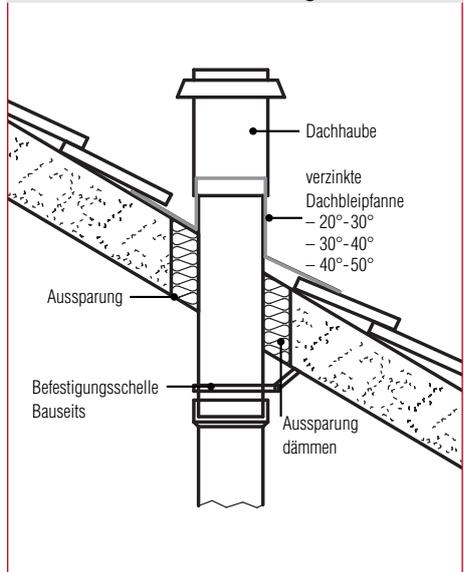
#### b) Installation der Fort- und Außenluftführung

- Bei Auswahl der Dachbleifanne IP-BP.. ist die Dachneigung zu berücksichtigen. Die Dachhaube IP-DHS 125.. ist mit Universaldachpfanne IP-UDPS 125 ausgestattet.
- Dachhaube und Dachdurchführung sind ausreichend zu fixieren.
- Durchdringungen der luftdichten Gebäudehülle sind fachgerecht abzudichten.
- Zur Kondensatvermeidung sind die Dachdurchführungen IP-DH.. bereits gedämmt.
- Bei ungedämmter Dachdurchführung ist nachträglich eine fachgerechte Dämmung erforderlich.
- Die Dämmung der Wanddurchführung kann durch Verlegung eines IsoPipe® Rohres erfolgen.

#### Wanddurchführung mit IP-FKB..



#### Installation Dachdurchführung IP-DH..150



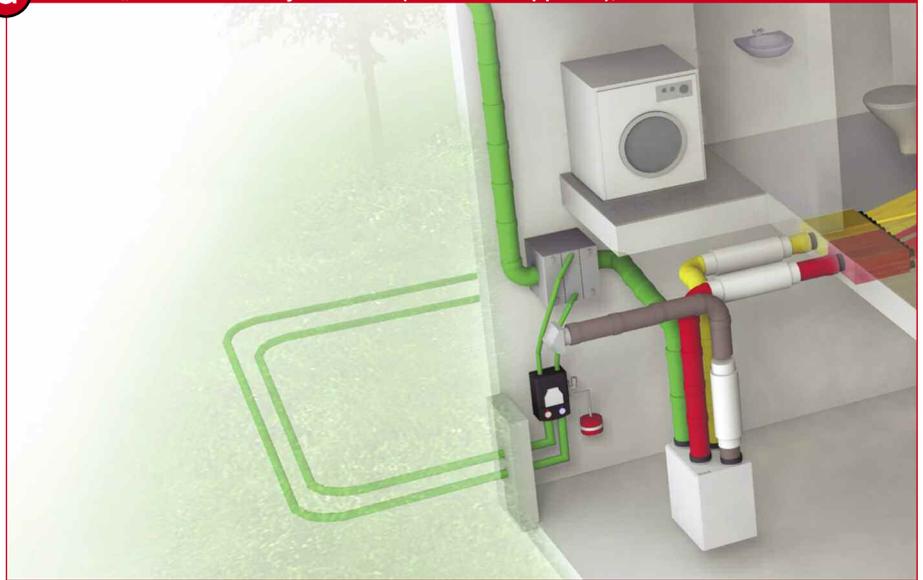
### 2.3.2 Außenluftansaugung über einen Erdwärmetauscher

- Für einen optimalen Lüftungsbetrieb empfehlen wir die Installation eines Sole- (SEWT) oder Luft- (LEWT) Erdwärmetauschers mit 3-Wege-Umschaltung zur Außenluftansaugung. Dadurch wird angesaugte Außenluft im Sommer wie im Winter optimal temperiert. In den Übergangsperioden kann auch auf direkte Außenluftansaugung umgeschaltet werden.
- Das Erdkollektorrohr ist unterhalb der Frostgrenze in ca. 1,20 – 1,50 m Tiefe zu verlegen.
- Ist die verfügbare Verlegefläche beschränkt, eignet sich auch der verbreiterte Arbeitsraum rund um das Gebäude.
- Zwischen Rohr und Gebäude und auch zwischen zwei Rohrsträngen ist ein Mindest-Verlegeabstand von 1 m beim Luft-Erdwärmetauscher bzw. 0,5 m bei der Sole-Variante einzuhalten.
- Zur temporären Fixierung des Rohres vor dem Verfüllen eignen sich entsprechend gebogene Armierungseisen.
- Weitere Hinweise in der Montage- und Betriebsvorschrift der Helios Erdwärmetauschersysteme.

#### Spezielle Hinweise zum Luft-Erdwärmetauscher LEWT

- Die Länge des Erdkollektorrohrs für ein normales Einfamilienhaus liegt bei Einrohrsystemen mit DN 200 je nach Klimaregion bzw. Bodenbeschaffenheit i.d.R. bei 35 bis 50 m.
- Das Rohr sollte mit einem Gefälle von mindestens 2 % zum Kondensatablauf hin verlegt werden.
- Der Kondensatablauf ist an der tiefsten Stelle – bei kellerlosen Gebäuden in einem Revisionsschacht – vorzusehen.
- Die Mauerdurchführung ist abzudichten und zu dämmen. Bei drückendem Wasser ist eine spezielle, druckwasserdichte Mauerdurchführung zu verwenden.
- Die Außenluftansaugung sollte in ausreichender Entfernung von Lärm- bzw. Schlechtluftquellen erfolgen.

**G** Detail „G“ aus KWL®-Systemhaus (siehe Ausklappseite); Abb. SEWT

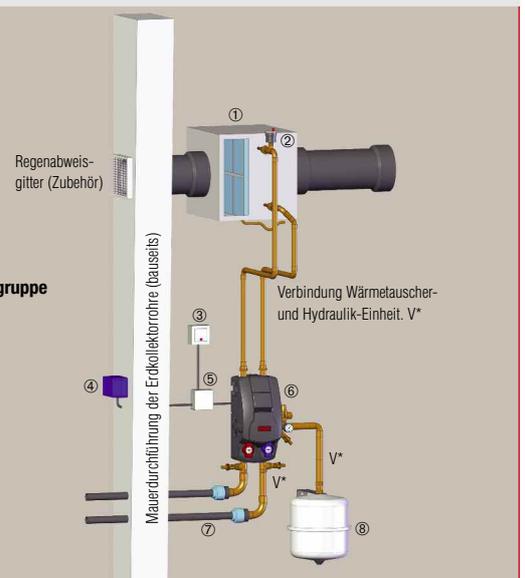


#### Sole-Erdwärmetauscher SEWT

##### Aufbauschema

Komplett-Bausatz mit aufeinander abgestimmten Komponenten.

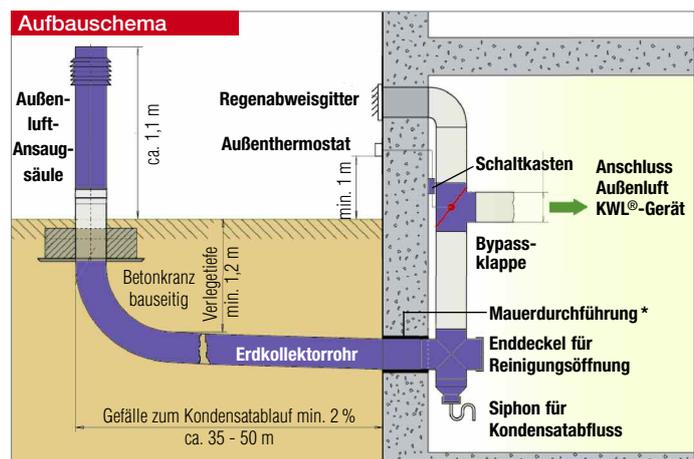
- 1 Luftwärmetauscher inkl. Filter
- 2 Automatisches Entlüftungsventil
- 3 Betriebsschalter
- 4 Anschlussdose
- 5 Außenthermostat
- 6 Isoliertes Hydraulikmodul mit Sicherheitsbaugruppe
- 7 PE-HD-Rohr inkl. Verschraubungen
- 8 Ausdehngefäß mit Wandhalterung und Schnellschlussventil



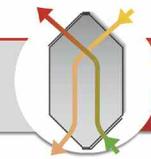
V\* = Verrohrung bauseits

#### Luft-Erdwärmetauscher LEWT: Verlegeschema bei Gebäuden mit Kellergeschoss

Das Erdkollektorrohr gelangt über die Mauerdurchführung unterirdisch in das Gebäude.



\* nicht für drückendes Wasser geeignet.



## 3. Einregulierung der Lüftungsanlage

Zur Messung der einzelnen Volumenströme eignet sich ein Differenzdruckmessgerät mit entsprechender Haube bzw. Trichter. Eine ausführliche Beschreibung der Meßmethodik kann auf [www.KWLeasyPlan.de](http://www.KWLeasyPlan.de) im Menü Download > Planung und Einregulierung heruntergeladen werden.

### 1. Ziele der Inbetriebnahme und Einregulierung

- Sicherstellung des geforderten Mindestluftwechsels
- Einstellung der Gesamtvolumenströme
- Einstellung des richtigen Verhältnisses von Gesamtzu- und Gesamtabluftvolumenstrom
- Optimierung der Einzelluftmengen in den Räumen

### 2. Prüfung der allgemeinen Bedingungen

- Die Installation erfolgte ausschließlich mit Helios Lüftungskomponenten.
- Die Installationsarbeiten sind vollständig abgeschlossen und das Objekt ist bezugsfertig.
- Die Planungsunterlagen für die KWL®-Anlage liegen vor.
- Der Anlagengerichter/Installateur ist bei der Inbetriebnahme und Einregulierung anwesend.
- Die Zugänglichkeit zu allen relevanten Anlagenkomponenten (Gerät, Zu-/Abluftelemente, etc.) ist gegeben.
- Sämtliche Innenausbauten inkl. Innentüren und Bodenbeläge sind abgeschlossen.
- Die Anlage wurde während der Bauphase nicht betrieben.
- Alle Überströmmaßnahmen sind installiert.

### 3. Prüfung der Voraussetzungen

- Checklistenpunkte aus Inbetriebnahme- und Einregulierungsprotokoll (Seite 20) erfüllt?
  - Gerätebypass deaktiviert?
  - Gerät auf geplante/berechnete Betriebsstufe eingestellt?
  - Zu- und Abluftelemente in allen Räumen vorhanden?
  - Zu- und Abluftelemente in allen Räumen geöffnet?
- Beim FlexPipe® Rohrsystem sind alle Ein- bzw. Auslasselemente auf den gleichen (maximalen) freien Querschnitt zu öffnen. Richtwerte:

Abluft-Tellerventile: ca. 12 Umdrehungen, Zuluft-Tellerventile: ca. 10 Umdrehungen; Wand-/Bodengitter: max. Öffnungsquerschnitt.

### 4. Vorgehensweise zur Messung der Gesamtvolumenströme

#### Notwendige Ausrüstung:

- Differenzdruckmessgerät
- Druckmessschläuche – 2 Stück
- Druckmessstutzen – 4 Stück
- Ggf. Akku-Bohrmaschine mit Ø 7,5 mm Metallbohrer
- Inbetriebnahme- und Einregulierungsprotokoll (Seite 20)

#### Vorgehensweise:

1. Druckmessstutzen in einem Abstand von ca. 10-15 cm oberhalb der Gerätestutzen in alle Rohrleitungen (AU, ZU, FO, AB) einsetzen und eventuell gegen Herausfallen fixieren. Bei metallischen Rohren muss ein Loch mit einem Bohrer Ø 7,5 mm in die Rohrleitung gebohrt werden. Bei IsoPipe® Rohren können die Druckmessstutzen durchgedrückt werden ACHTUNG: Prüfen Sie nach dem Durchdrücken der Messstutzen, ob Materialreste eventuell den Durchgang verschließen!

#### Messung des Druckverlustes zur Ermittlung des Gesamtaußenluftvolumenstroms:

2. Zur Messung des Gesamtaußenluftvolumenstroms sind die Druckmessschläuche an die Druckmessstutzen von Außenluft und Zuluft anzuschließen.

3. Danach das Messgerät einschalten und auf Taste >0< drücken (Nullpunktgleich). Nach dem Drücken der Taste >0< das Messgerät in seiner Lage möglichst nicht mehr verändern.

4. Druckmessschläuche an die Messnippel des Messgerätes aufstecken (siehe Grafik unten). Den Außenluftschlauch auf >-< und den Zuluftschlauch auf >+<.

5. Messwert [Pa] ablesen und in das Protokoll (Seite 20) eintragen.

#### Messung des Druckverlustes zur Ermittlung des Gesamtabluftvolumenstroms:

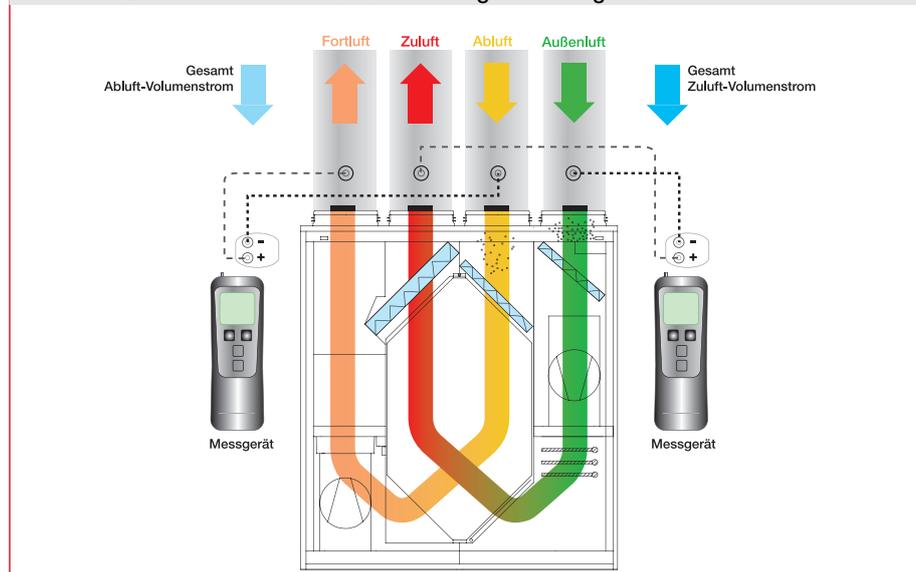
6. Zur Messung des Gesamtaußenluftvolumenstroms sind die Druckmessschläuche an die Druckmessstutzen von Fortluft und Abluft anzuschließen.

7. Danach das Messgerät einschalten und Taste >0< drücken (Nullpunktgleich). Nach dem Drücken der Taste >0< die Lage des Messgeräts nicht mehr verändern.

8. Druckmessschläuche an die Messnippel des Messgerätes aufstecken (siehe Grafik unten). Den Abluftschlauch auf >-< und den Fortluftschlauch auf >+<.

9. Messwert [Pa] ablesen und in das Protokoll (Seite 20) eintragen.

Anschluss Druckmessschläuche an Rohrleitung und Messgerät



**Ermittlung der Gesamtvolumenströme aus den Gerätekennlinien:**

10. Mit den gemessenen Druckverlusten werden mittels der jeweiligen Gerätekennlinien des Lüftungsgerätes der Gesamtaußenluftvolumenstrom sowie der Gesamtabluftvolumenstrom ermittelt (siehe Bild rechts).  
Zu beachten ist, dass für den Außenluft-/Zuluft- und den Fortluft-/Abluftventilator unterschiedliche Kennlinien vorliegen.

**5. Vorgehensweise zur Messung der Volumenströme je Raum:**

*Notwendige Ausrüstung:*

- Differenzdruckmessgerät
- Druckmessschlauch – 1 Stück
- Messtrichter mit Messnippel – eckig und rund
- Trittleiter o.ä.
- Inbetriebnahme- und Einregulierungsprotokoll „Datenerfassung und Einzelvolumenstromberechnung“ (Seite 21)
- Taschenrechner und Schreibzeug

*Vorgehensweise:*

1. Messtrichter über das zu messende Element stülpen, so dass die umlaufende Gummidichtung des Messtrichters mit der Wand/Decke dicht abschließt (siehe Bild rechts).

**ACHTUNG: Der Druckmessschlauch ist zu diesem Zeitpunkt am Messnippel des Trichters angeschlossen, nicht jedoch am Messgerät.**

2. Messgerät einschalten und mit Taste >0< Nullpunktgleich durchführen. Danach die Lage des Messgeräts nicht mehr verändern.

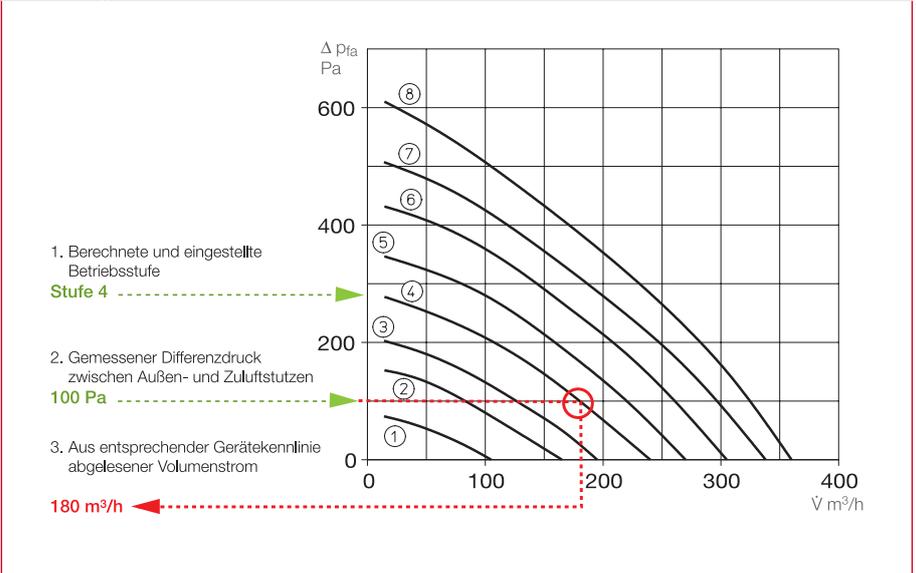
3. Druckschlauch in Abhängigkeit der Messung (Zu- oder Abluftelement) auf den richtigen Messnippel am Messgerät aufstecken (siehe Bild rechts). Zuluft immer auf >+< und Abluft immer auf >-< aufstecken.

4. Messwert ablesen und in das Inbetriebnahme- und Einregulierungsprotokoll „Datenerfassung und Einzelvolumenstromberechnung“ (siehe Seite 21) eintragen. Dabei ist auf korrekte Raum- und Spaltenzuordnung zu achten (Spalte „Messung 1“ für die erste, Spalte „Messung 2“ für wiederholte Messung).

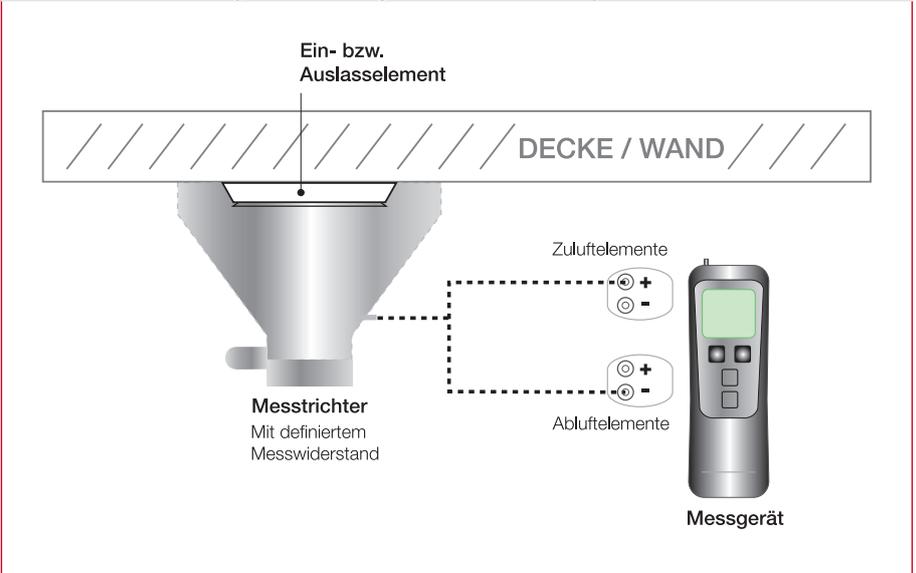
5. Nach Messung aller Elemente sind die Messwerte [Pa] für die Zuluft und Abluft jeweils zu summieren.

6. Mit nebenstehender Formel werden nun die Einzelluftmengen je Element ermittelt.

**Ermittlung der Gesamtvolumenströme aus den Gerätekennlinien**



**Differenzdruckmessung zur Ermittlung der Volumenströme je Raum**



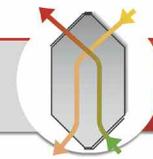
$$\dot{V}_{\text{Element}} = \frac{\Delta P_{\text{Element}}}{\sum \Delta P} \times \dot{V}_{\text{Gesamt}}$$

- $\Delta P_{\text{Element}}$ : Differenzdruck am Element [Pa]
- $\sum \Delta P$ : Summe der Differenzdrücke aller Zu- und Abluftelemente [Pa]
- $\dot{V}_{\text{Gesamt}}$ : Gesamtaußen- oder Gesamtabluftvolumenstrom [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
- $\dot{V}_{\text{Element}}$ : Volumenstrom je Element [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

7. Abgleich der Ist-Volumenströme mit den Sollwerten. Entspricht die Aufteilung der einzelnen Volumenströme den Soll-Vorgaben ( $\pm 15\%$ ), so ist eine Nachregelung nicht erforderlich, da die Abweichung bereits durch die Messtoleranzen verursacht werden können. Ist eine höhere Abweichung vorhanden, so kann durch Reduzierung des freien Querschnitts an dem Ventil mit zu hohem Volu-

menstrom und/oder durch weiteres Öffnen an dem Ventil mit zu geringem Volumenstrom eine andere Verteilung der Gesamtluftmenge erreicht werden.

**ACHTUNG: Änderungen an einem Ventil wirken sich immer auf alle anderen Ventile und ggf. auf den Gesamtvolumenstrom aus! Bei Querschnittsveränderungen (Öffnen/Schließen) an nur einem Einzelelement sind daher grundsätzlich die Messungen des Gesamtvolumenstroms sowie des Differenzdrucks an allen Elementen der jeweiligen Luftart (Zu- und/oder Abluft) nochmals durchzuführen.**



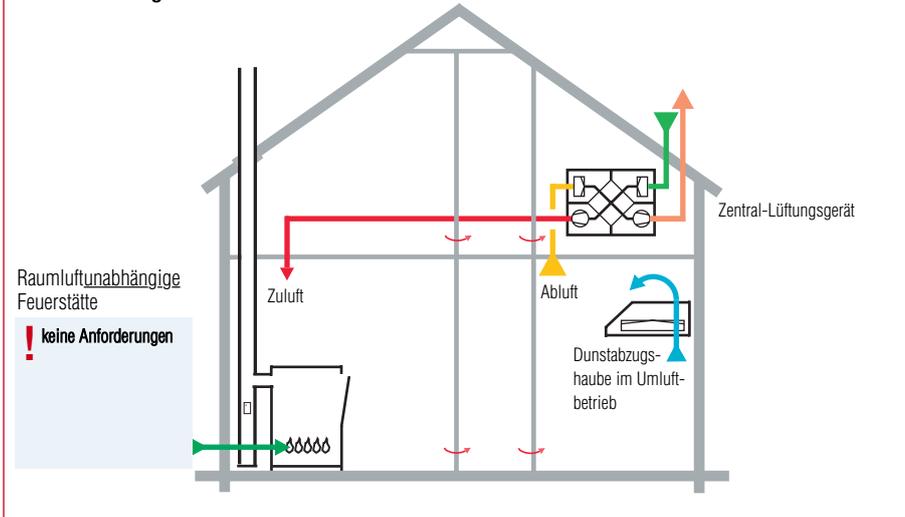
## 4. Sonderfälle der Lüftung

Der gemeinsame Betrieb einer Lüftungsanlage mit einer Feuerstätte und einer Dunstabzugshaube stellt bei bestimmten Anlagenkonstellationen besondere Anforderungen an die Anlagentechnik.

**Abb. 1 - Der parallele Betrieb von Zentrallüftungsgerät, raumluftunabhängiger Feuerstätte und/oder Dunstabzugshaube im Umluftbetrieb** stellt keine besonderen Anforderungen an die Anlagentechnik bzw. Anlagensicherheit. Zu beachten ist jedoch, dass die Raumluftunabhängigkeit der Feuerstätte durch ein Prüfzeugnis oder Bauartzulassung nachzuweisen ist.

Abb. 1

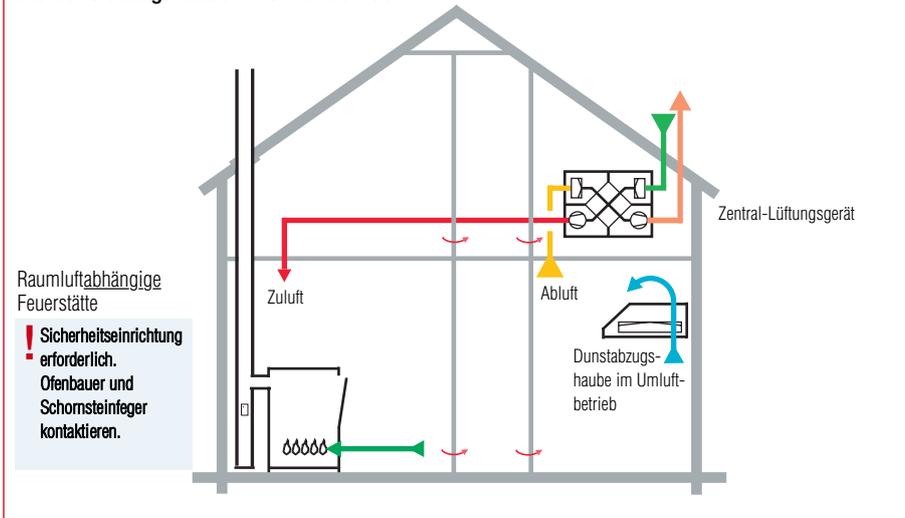
Paralleler Betrieb von Zentrallüftungsgerät, raumluftunabhängiger Feuerstätte und Dunstabzugshaube im Umluftbetrieb



**Abb. 2 - Der parallele Betrieb eines Zentrallüftungsgerätes und einer raumluftabhängigen Feuerstätte** (Kachelofen, Gastherme, etc.) bedingt eine besondere Sicherheitseinrichtung, welche die Abgasführung der Feuerstätte überwacht und im Auslösefall die Lüftungsanlage ausschaltet. Der Auslösefall ist dann gegeben, wenn im Aufstellraum der raumluftabhängigen Feuerstätte ein Unterdruck von mehr als 4 Pascal herrscht. Die Sicherheitseinrichtung ist in die raumluftabhängige Feuerstätte zu integrieren und mit der Lüftungsanlage zu verbinden. Die Installation der Sicherheitseinrichtung wird in der Regel durch den Installateur der Feuerstätte vorgenommen und durch den Schornsteinfeger abgenommen. Eine rechtzeitige Abstimmung mit beiden Parteien ist daher dringend zu empfehlen.

Abb. 2

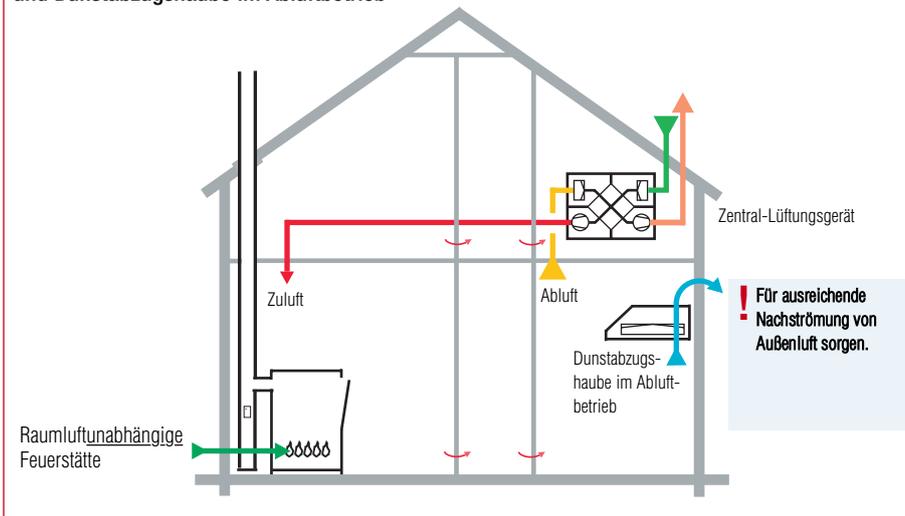
Paralleler Betrieb von Zentrallüftungsgerät, raumluftabhängiger Feuerstätte und Dunstabzugshaube im Umluftbetrieb



**Abb. 3 - Der parallele Betrieb eines Zentrallüftungsgerätes mit einer Dunstabzugshaube im Abluftbetrieb** ist zu vermeiden, da er zu einer drastischen Erhöhung der Abluftvolumenströme führt. Es wird der Einsatz einer Dunstabzugshaube im Umluftbetrieb empfohlen. Sollte dennoch ein Abluftbetrieb der Dunstabzugshaube gewünscht sein, so muss für eine ausreichende Nachströmung der Außenluft gesorgt werden. Dies kann beispielsweise durch den Einsatz eines Fensterkippschalters erfolgen, welcher bei Einschalten der Dunstabzugshaube ein automatisches Ankippen des Küchenfensters sicherstellt.

Abb. 3

Paralleler Betrieb von Zentrallüftungsgerät, raumluftunabhängiger Feuerstätte und Dunstabzugshaube im Abluftbetrieb



**5. Normative Grundlagen für die Auslegung einer KWL®-Anlage**

**5.1 Normativen Theorieansätze**

**Ermittlung der Volumenströme für die maschinelle Lüftung.**

Die Basis für die Ermittlung der erforderlichen Luftmengen für Zu- und Abluft ist die DIN 1946-6: 2009-05.

Über die Gesamt-Wohnfläche wird der **Mindest-Außenluftvolumenstrom** durch folgende Formel ermittelt:

$$q_{v,ges,NE,NL} = (-0,001 \cdot A_{NE}^2) + (1,15 \cdot A_{NE}) + 20 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Für die Ablufträume werden folgende Mindestabluftmengen nach Raumtypen definiert:

**Mindest-Abluftvolumenströme nach DIN 1946-6: 2009-05 für die Nennlüftung**

Raum	Abluftvolumenstrom m³/h *
Küche	45
Kochnische	
Bad, Dusche mit WC	45
WC, Hobby, Hauswirtschaftsraum	25
Sauna, Fitness	100

Die Summe der Volumenströme der Ablufträume aus der Tabelle wird dem errechneten Außenluftvolumenstrom gegenüber gestellt.

Der größere der beiden Werte wird als Auslegungs-Volumenstrom für das Objekt gewählt.

Da ein Gebäude nie zu 100 % luftdicht ist, kommt es aufgrund der Witterungseinflüsse zur sogenannten Infiltration von Außenluft. Der Einfluss des Standorts der Nutzungseinheit (windschwache oder windstarke Wohngegend) und die Bauart des Gebäudes (Einfamilien- oder Mehrfamilienhaus) werden über fest definierte Parameter in der Berechnungsformel für die Infiltrations-Luftmenge berücksichtigt.

Die Berechnungsformel ist wie folgt:

$$q_{v,Inf,wirk} = f_{wirk} \cdot V_{NE} \cdot n_{50} \cdot (dp/50)^{2/3}$$

$f_{wirk}$  = Korrekturfaktor:  
für EFH und MFH = 0,45  
→ fest definierte Werte nach DIN  
 $V_{NE}$  = Raumvolumen der Nutzungseinheit:  $n_{50} = 1$  → fest definiert  
 $dp$  = windschwach: 2 Pa, windstark: 4 Pa → fest definiert

Diese Infiltrations-Luftmenge muss von der Lüftungsanlage nicht erbracht werden und kann daher von dem oben berechneten und gewählten Nennlüftungsvolumenstrom abgezogen werden.

Der so ermittelte Gesamtluft-Volumenstrom wird auf die Ablufträume und die Zulufräume entsprechend der Aufteilungsfaktoren verteilt.

**Abluft:**

Der Faktor  $f$  für den Abluftraum wird wie folgt berechnet:

$$f = \frac{q_{v,R,min}}{\sum q_{v,R,min}}$$

**Abluft-Volumenstrom (Abluftraum)**  
= Gesamtluftvolumenstrom x  $f$

**Zuluft:**

Für die Zulufräume sind in der DIN folgende Aufteilungsfaktoren vorgegeben:

Raum	Aufteilungsfaktor
Wohnzimmer	3 (± 0,5)
Schlafen, Eltern, Kinderzimmer	2 (± 1,0)
Ess-, Arbeits-, Gästezimmer	1,5 (± 0,5)

(Diese Faktoren können, je nach Anforderungen, um die in Klammern angegebenen Werte zum Vorgabewert verändert werden. Eine Änderung der Faktoren ist jedoch in **KWL easyPlan** nicht vorgesehen).

Überströmungsvolumenstrom in m³/h *		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Türen mit Dichtung seitlich und oben	freie Mindestfläche	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
	in cm²	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225
Türspalt bei Türblattbreite 74 cm	Höhe in mm	3	7	10	13	16	20	bauseitige Lösung			

Die o.g. Berechnung finden Sie auch in [www.KWLEasyPlan.de](http://www.KWLEasyPlan.de) als Information mit der Möglichkeit, die Spaltbreite mit verschiedenen Türblattbreiten berechnen zu lassen.

**Zuluft-Volumenstrom (Raum)**  
= Gesamtluftvolumenstrom x  $f$

Bei der Auswahl des Lüftungsgerätes ist zu berücksichtigen, dass die Luftmengen für die Feuchteschutz-, Mindest- und Intensivlüftung durch die Anlage erreicht werden können.

Bei der Berechnung des Volumenstroms zum Feuchteschutz wird unterschieden, ob das Objekt einen hohen (nach WschVo 95) oder niedrigen (vor WschVO 95) Wärmeschutz-Standard hat.

Basis der Volumenströme ist der Bemessungsvolumenstrom für die Nennlüftung:

$$\begin{aligned} q_{v,FL,hoch} &= q_{v,NL} \cdot 0,3 \\ q_{v,FL,niedr.} &= q_{v,NL} \cdot 0,4 \\ q_{v,ML} &= q_{v,NL} \cdot 0,7 \\ q_{v,IL} &= q_{v,NL} \cdot 1,3 \end{aligned}$$

**Berechnung von Überströmöffnungen.**

Die Berechnung von Überströmöffnungen zwischen den Zu- und Ablufträumen und dem Überströmbereich (Flur) erfolgt auf der Grundlage der berechneten Nennluftmenge der einzelnen Räume.

$$A_{ÜLD} \geq (3,1 \cdot (\frac{q_{v,LTM,R}}{1,5^{0,5}})) - k_{Dichtung}$$

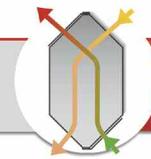
$A_{ÜLD}$  = erforderlicher freier Querschnitt zum Raum

$q_{v,LTM,R}$  = Zu- oder Abluftvolumenstrom des Raumes

Der Korrekturfaktor  $k_{Dichtung}$  sind 25 cm², wenn in der Zimmertür keine Dichtung eingesetzt ist.

Bei eingesetzter Dichtung (seitlich und oben) ist dieser Wert = 0.

Vereinfacht kann mit untenstehender Tabelle „Überströmungsvolumenstrom“ auch die Querschnittsfläche abgelesen und linear interpoliert werden:



## 5.2 Geräteauswahl unter Berücksichtigung des Anlagenwiderstandes.

Für die Auswahl des passenden Lüftungsgerätes werden im Wesentlichen zwei Informationen benötigt:

### a) Notwendiger

#### Gesamtvolumenstrom

Die Vorgehensweise zur Ermittlung des notwendigen Gesamtvolumenstroms wurde bereits in *Kapitel 5.1* ausführlich beschrieben.

Der für das Projekt ermittelte bzw. berechnete Wert grenzt zunächst die Geräteklasse in Bezug auf die Volumenstromleistung ein. Eine konkrete Geräteauswahl kann aber erst nach Ermittlung des Druckverlustes der Lüftungsanlage vorgenommen werden.

### b) Druckverlust der Lüftungsanlage

Der manuellen Druckverlustberechnung der Lüftungsanlage wird der „ungünstigste“ Rohrstrang zugrunde gelegt, d.h. in der Regel die längste Rohrstrecke zwischen Ein- bzw. Auslass im Raum und Außenluftansaugung bzw. Fortluftauslass.

Hierbei ist zu beachten:

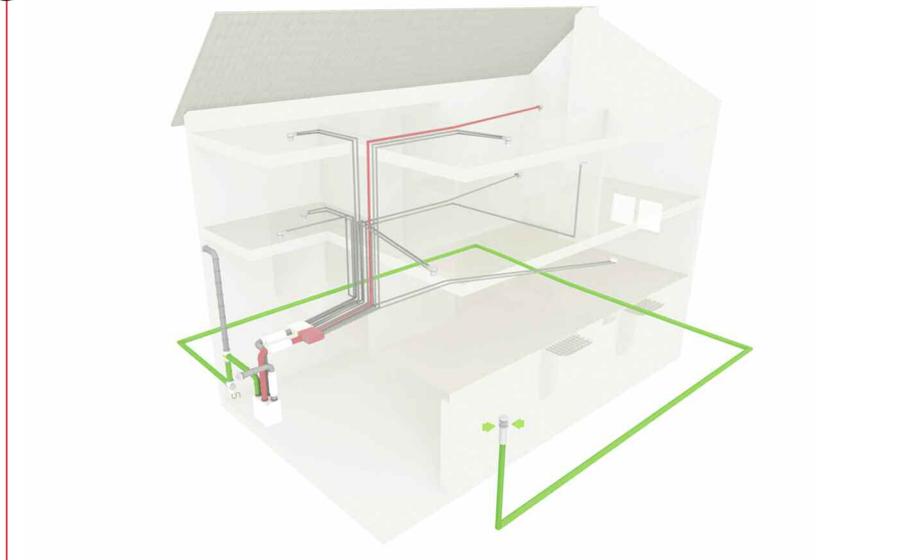
- Vor Bestimmung der längsten Rohrstrecke ist der Standort des Gerätes (Keller, Wohnbereich, Dachboden – siehe auch *Kapitel 2*) zu definieren, da dieser wesentlichen Einfluss auf die Leitungslängen hat.
- In der Druckverlustrechnung sind (neben dem Lüftungsrohr) für alle verbauten Teile innerhalb des ungünstigsten Rohrstranges die Einzelwiderstände beim berechneten Volumenstrom zu ermitteln und zu addieren.

Das nebenstehende **Rechenbeispiel** erläutert exemplarisch auf Basis des KWL®-Systemhauses die Vorgehensweise der Druckverlustberechnung des ungünstigsten Rohrstranges (hier: Zuluftstrang).

#### Vorgaben:

Gesamtvolumenstrom: 180 m³/h  
Volumenstrom am Ventil: 30 m³/h

### H Detail „H“ aus KWL®-Systemhaus (siehe Ausklappseite)



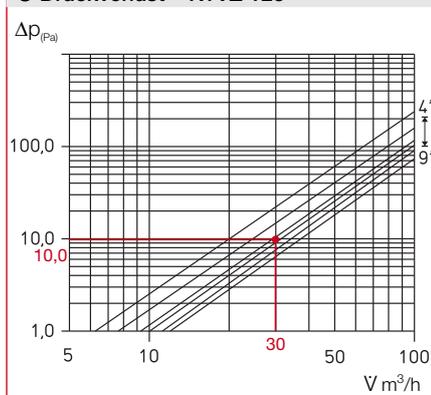
#### Rechenbeispiel – Druckverlust ungünstiger Rohrstrang – Systemhaus

Bezeichnung	Einheit	Anzahl	V	$\Delta p$ (Pa)	$\Delta p$ ges. (Pa)	Kennlinie/Tabelle
① Zuluft Tellerventil KTVZ	Stück	1,0	30	10,0	10,0	Druckverlust – KTVZ
② Deckenkasten FRS-DWK..	Stück	1,0	30	4,0	4,0	Tabelle Druckverlust
③ FlexPipe® Rohr FRS-R..	Meter	15,0	30	2,9	43,5	Druckverlust – FlexPipe® Rohrsystem
④ Verteilerkasten FRS-VK..	Stück	1,0	180	17,0	17,0	Druckverlust – FRS-VK 10-75/160
⑤ Schalldämpfer FSD..	Stück	1,0	180	6,0	6,0	Druckverlust/m Rohrleitung DN 160 x Faktor 1,5
⑥ IsoPipe® Bögen IP-B	Stück	4,0	180	1,2	4,8	Druckverlust – IsoPipe® IP-B
⑦ IsoPipe® Rohr IP..	Meter	7,0	180	2,0	14,0	Druckverlust – IsoPipe® IP..
⑧ Wandeinlass IP-FBA 160	Stück	1,0	180	12,0	12,0	errechnet
<b>Druckverlust der Anlage ohne Erdwärmetauscher</b>					<b>111,3</b>	
⑨ Erdwärmetauscher inklusive Ansaugsäule					35,0	
abzgl. Wandein-/auslass, da bereits oben berücksichtigt					-12,0	
<b>Druckverlust der Anlage mit Erdwärmetauscher</b>					<b>134,3</b>	

#### ② Tab. Druckverlustbestimmung Deckenkasten FRS-DWK..

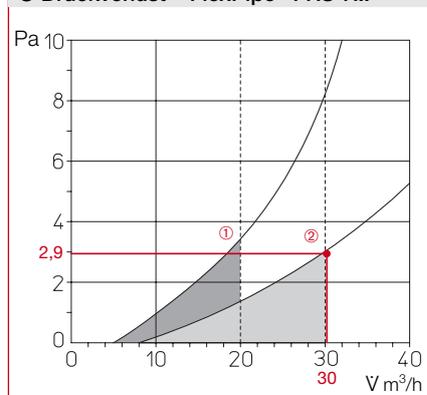
Bezeichnung	$\Delta p$ max. (Pa)		Hinweis bei max. Volumenstrom
	Zuluft	Abluft	
FRS-DWK 2-63/125	4 Pa	6 Pa	40 m³/h
FRS-DWK 2-75/125	4 Pa	6 Pa	60 m³/h

#### ① Druckverlust – KTVZ 125



\* Tellerdrehungen 4 mm bis 9 mm

#### ③ Druckverlust – FlexPipe® FRS-R..



- ① Auslegungsbereich FRS-R 63, Ø 63 mm, max. 20 m³/h.
- ② Auslegungsbereich FRS-R 75, Ø 75 mm, max. 30 m³/h.

### Hinweis FlexPipe® Rohrsystem

Die minimale bzw. maximale Länge des flexiblen Lüftungsrohres FlexPipe® ab Verteiler bis zum Ein-/Auslass sollte zwischen 5 und 18 Meter betragen.

### Hinweis Erdwärmetauscher

Ist außenluftseitig ein Erdwärmetauscher LEWT vorgesehen, müssen die dadurch entstehenden Widerstände der Ansaugsäule, des Rohres etc. berücksichtigt werden. (siehe Druckverlustdiagramm).

### c) Geräteauswahl

Nach der Ermittlung des notwendigen Gesamtvolumenstromes und des Druckverlustes der Lüftungsanlage wird anschließend anhand der Gerätekennlinie das passende Lüftungsgerät ermittelt. Idealerweise sollte der erforderliche Volumenstrom in Abhängigkeit des errechneten Druckverlustes in der mittleren Leistungsstufe des Gerätes erzielt werden.

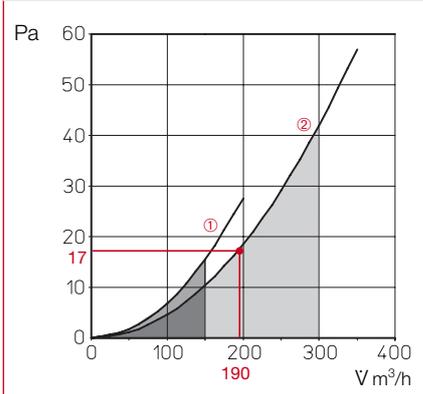
#### Beispiel

Die auf den vorherigen Seiten ermittelten Anlagenparameter waren:

Anlagenparameter	
1	Notwendiger Gesamtvolumenstrom <b>Abluft:</b> 190 m³/h
2	Notwendiger Gesamtvolumenstrom <b>Zuluft:</b> 180 m³/h
3	Gesamtdruckverlust der Anlage <b>ohne LEWT:</b> 111,3 Pa

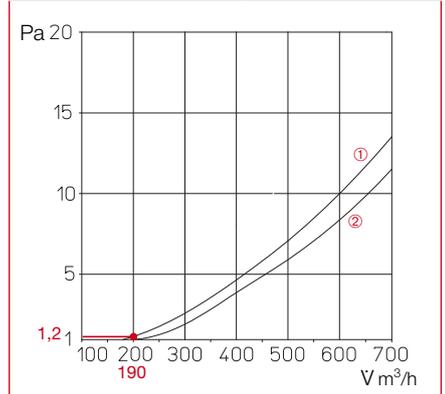
Nach Betrachtung der Gesamtvolumenströme soll das Gerät KWL EC 300 W zum Einsatz kommen. Anhand der Gerätekennlinien und des ermittelten Gesamtdruckverlustes der Anlage ist nun die Einsatzfähigkeit zu bestimmen (siehe Betriebspunkt *B* in nebenstehender Kennlinie). Im vorliegenden Fall ist der Einsatz des KWL EC 300 W möglich.

### ④ Druckverlust – FRS-VK 10-75/160



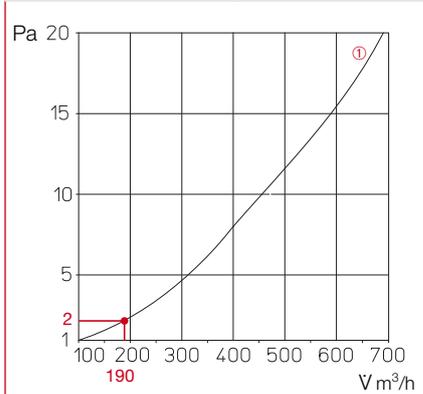
Als Zuluftverteiler Einblasrichtung 90°  
 ① max. Auslegungsbereich 150 m³/h – (5 Anschlussstutzen geschlossen).  
 ② max. Auslegungsbereich 300 m³/h (alle Anschlussstutzen angeschlossen).

### ⑥ Druckverlust – IsoPipe IP-B 90/45



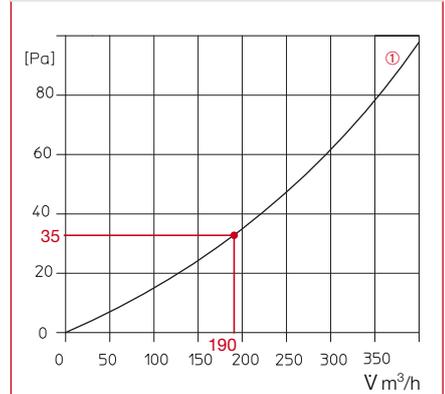
① Auslegungsbereich IP-B 90, 90°-Bogen.  
 ② Auslegungsbereich IP-B 45, 45°-Bogen.

### ⑦ Druckverlust – IsoPipe® IP..



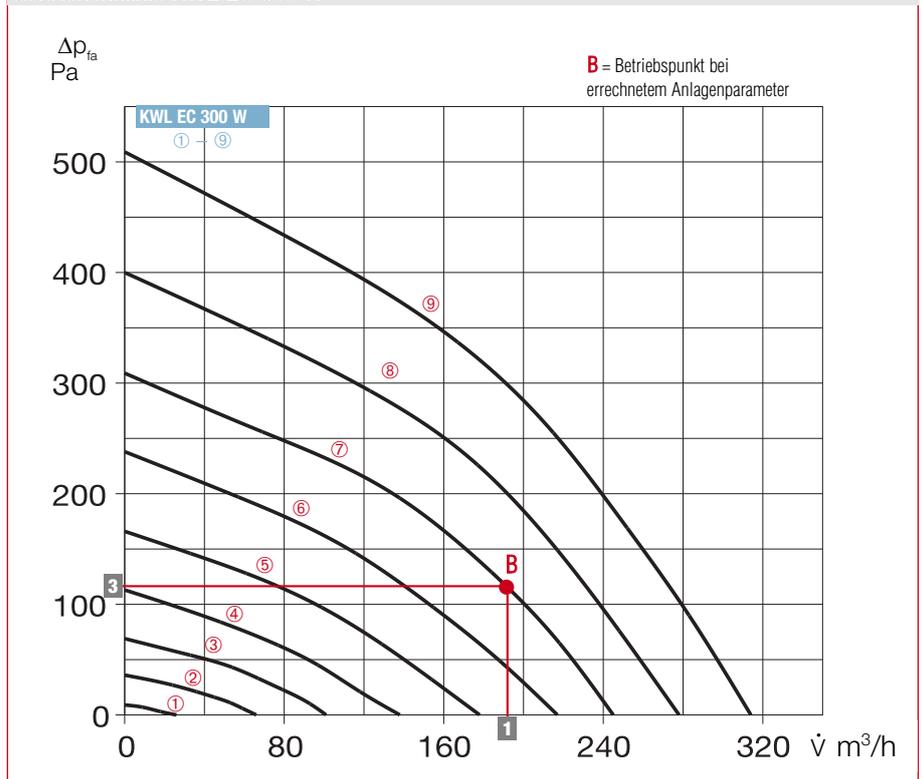
① Auslegungsbereich IP.., per m Rohr.

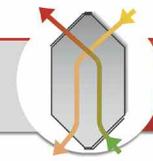
### ⑨ Druckverlust – LEWT-A mit Rohr



① Auslegungsbereich LEWT-A mit Rohr.  
 Mit Filter G3 und 40 Meter Erdkolektorrohr im Reinzustand.

### Gerätekennlinie KWL EC 300 W





## 6. Inbetriebnahme und Einregelung von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung

### Bauvorhaben:

Bauherr \_\_\_\_\_  
 Straße \_\_\_\_\_  
 PLZ/Ort \_\_\_\_\_  
 Telefon \_\_\_\_\_

### Installateur:

Firma \_\_\_\_\_  
 Straße \_\_\_\_\_  
 PLZ/Ort \_\_\_\_\_  
 Ansprechpartner \_\_\_\_\_

### Eingebautes Lüftungsgerät:

Typ \_\_\_\_\_  
 PC-Nr. \_\_\_\_\_  
 Bezugsquelle \_\_\_\_\_ Einbaudatum \_\_\_\_\_

### Anlagenkomponenten:

Nachheizung  Elektro \_\_\_\_\_ kW  
 Warmwasser \_\_\_\_\_ kW  
 Vorheizung  Elektro \_\_\_\_\_ kW  
 Warmwasser \_\_\_\_\_ kW  
 Erdwärmetauscher  Luft-EWT  Sole-EWT  
 3-Wege-System installiert (nur Luft)

### Luftverteilsystem:

FlexPipe®  IsoPipe®  Wickelfalzrohr  Flachkanal  Sonstige

Checkliste:	JA	NEIN
<b>Gerät</b>		
Gerät in frostfreier Umgebung installiert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Installationsort/-raum: _____		
Kondensatablauf am Lüftungsgerät angeschlossen und frostfrei verlegt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gerät betriebsbereit? Funktionsprüfung Bedienelement und Betriebsstufen durchgeschaltet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Optionales Gerätezubehör angeschlossen? (* = nicht für jede Gerätetype verfügbar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____ Stck. Wochenzeitschaltuhr, falls bekannt, Typ: _____		
_____ Stck. Druck-Differenzschalter		
_____ Stck. CO <sub>2</sub> -Sensor(en)*, _____ Installationsort(e)		
_____ Stck. Feuchtesensor(en)*, _____ Installationsort(e)		
_____ Stck. KNX / EIB- oder LON-Schnittstelle*		
Gerätefilter sauber und korrekt eingesetzt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wärmetauscher sauber?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Luftverteilung</b>		
Luftleitungen korrekt am Gerät angeschlossen (Stutzenbelegung korrekt)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geräteschalldämpfer eingebaut? Wenn ja in welchen Luftleitungen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Zuluft <input type="checkbox"/> Abluft <input type="checkbox"/> Fortluft <input type="checkbox"/> Außenluft		
Fortluft- und Außenluftführung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Fortluft über Dach <input type="checkbox"/> Fortluft über Wand		
<input type="checkbox"/> Außenluft über Dach <input type="checkbox"/> Außenluft über Wand		
Fortluft- und Außenluftleitungen gedämmt? – Falls bekannt, IsoPipe® _____ oder Dämmstärke _____ mm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zu-/Abluftventile vollständig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falls bekannt: gemäß Planung installiert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Einsatz von Helios-FlexPipe®: Lüftungsrohre korrekt an Verteilerkasten angeschlossen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Erdwärmetauscher – falls installiert</b>		
Kondensatablauf des Erdwärmetauschers vorhanden und angeschlossen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Luftfilter im Erdwärmetauscher korrekt eingesetzt und sauber?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Sonstiges</b>		
Gibt es einen Kachelofen, Kamin oder Gasgerät? Sicherheitseinrichtung vorhanden? (bauseits!)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überströmung der Luft, z. B. durch Türunterschnitte sichergestellt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einweisung des Betreibers durchgeführt (Bedienung, Steuerungsfunktionen, Wartungsarbeiten usw.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 7. Datenerfassung und Einzelvolumenstromberechnung

$$\frac{\Delta P_{\text{Element}}}{\sum \Delta P} \times \dot{V}_{\text{Gesamt}} = \dot{V}_{\text{Element}}$$

- $\Delta P_{\text{Element}}$  = Differenzdruck am Element [Pa]
- $\sum \Delta P$  = Summe der Differenzdrücke aller Zu- oder Abluftelemente [Pa]
- $\dot{V}_{\text{Gesamt}}$  = Gesamtaußen- oder Gesamtabluftvolumenstrom [m³/h]
- $\dot{V}_{\text{Element}}$  = Volumenstrom je Element [m³/h]

Am Lüftungsgerät eingestellte Betriebsstufe:

Gemessener Druckverlust\* (Außen-/Zuluftstutzen):  [Pa]

Gesamtaußenluftvolumenstrom (lt. GeräteKennlinie):  [m³/h]

Zuluft					
Raumbezeichnung	Luftmenge geplant (m³/h)	Messung 1 in Pa (gemessen)	Messung 1 in m³/h (berechnet)	Messung 2 in Pa (gemessen)	Messung 2 in m³/h (berechnet)
<b>SUMMENSPALTE</b>					

Gemessener Druckverlust\* (Fortluft-/Abluftstutzen):  [Pa]

Gesamtaußenluftvolumenstrom (lt. GeräteKennlinie):  [m³/h]

Abluft					
Raumbezeichnung	Luftmenge geplant (m³/h)	Messung 1 in Pa (gemessen)	Messung 1 in m³/h (berechnet)	Messung 2 in Pa (gemessen)	Messung 2 in m³/h (berechnet)
<b>SUMMENSPALTE</b>					

\*HINWEIS: Die Summe der gemessenen Differenzdrücke an den einzelnen Zu- bzw. Abluftelementen muss nicht mit den gemessenen Druckverlusten von Außenluft/Zuluft bzw. Fortluft/Abluft übereinstimmen.

**Bemerkungen / Mängel:**

---



---

- |  |                          |                          |   |
|--|--------------------------|--------------------------|---|
| <b>Filterzustand bei Inbetriebnahme:</b> | <b>ZULUFT</b>            | <b>ABLUF</b>             |   |
| Sauber, neuwertig                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Inbetriebnahme erfolgreich abgeschlossen             |
| Leicht verschmutzt                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Inbetriebnahme abgeschlossen, Mängel beseitigen      |
| Austausch erforderlich                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Inbetriebnahme abgebrochen, Grund s.o. (Bemerkungen) |

Datum, Ort	Unterschrift Installateur	Unterschrift Kunde	Unterschrift Helios-Service
------------	---------------------------	--------------------	-----------------------------

**Helios in Deutschland**

**1** Sanitär, Heizung, Klima, Lüftung (SHKL)

**2** Elektro



**Auftragsbearbeitung**

Telefon 0 77 20 / 606 -122  
Fax 0 77 20 / 606 -236

**Elektrotechnischer Support / Kundendienst / Ersatzteile**

Telefon 0 77 20 / 606 -222  
Fax 0 77 20 / 606 -217

**KWL®-Team:**

Die Spezialisten für die Lüftung mit Wärmerückgewinnung  
Telefon 0 77 20 / 606 -251  
Fax 0 77 20 / 606 -399

**TGA-Team:**

Für alle Fragen zur Entrauchungs-, RDA- und Garagen-Lüftung  
Telefon 0 77 20 / 606 -113  
Fax 0 77 20 / 606 -200

**Lufttechnischer Support**

Telefon 0 77 20 / 606 -266  
Fax 0 77 20 / 606 -220

**Leistungsverzeichnisse**

Fax 0 77 20 / 606 -220

**Helios Ventilatoren**

Lupfenstraße 8  
78056 Villingen-Schwenningen

Tel. +49(0) 77 20 / 606 -0  
Fax +49(0) 77 20 / 606 -166

info@heliosventilatoren.de  
www.heliosventilatoren.de

**Berlin**

**1 2**  
Industrievertretung R. Krause GmbH  
MEON-Gewerbepark Haus 5 A  
Warener Straße 5, 12683 Berlin  
Tel. 0 30 / 5 62 30 34  
Fax 0 30 / 5 63 85 49  
Krause@heliosventilatoren.de

**Bielefeld**

**1**  
Peter Krieger e.K.  
Vor dem Eisberge 12, 32130 Enger  
Tel. 0 52 24 / 22 73 oder 78 68  
Fax 0 52 24 / 67 03  
Krieger@heliosventilatoren.de

**2**  
beel & dolle  
Westfaliastr. 11, 44147 Dortmund  
Tel. 02 31 / 9 98 97 -0  
Fax 02 31 / 9 98 97 -50  
beel-dolle@heliosventilatoren.de

**Bremen**

**1**  
Helios Ventilatoren Büro NORD  
Technologiepark 24, 22946 Trittau  
Tel. 0 41 54 / 79 50 08 -0  
Fax 0 41 54 / 79 50 08 -9  
BuerNord@heliosventilatoren.de

**2**  
Mike Klaiber GmbH  
Carl-Benz-Straße 11, 28816 Stuhr  
Tel. 04 21 / 8 78 69 91  
Fax 04 21 / 8 98 37 54  
Klaiber@heliosventilatoren.de

**Dortmund**

**1**  
Theodor Göke Industrievertretung  
Münster Straße 187, 44534 Lünen  
Tel. 0 23 06 / 75 60 70 -0  
Fax 0 23 06 / 75 60 70 -1  
Goeko@heliosventilatoren.de

**2**  
beel & dolle  
Westfaliastr. 11, 44147 Dortmund  
Tel. 02 31 / 9 98 97 -0  
Fax 02 31 / 9 98 97 -50  
beel-dolle@heliosventilatoren.de

**Dresden**

**1**  
Gunter Ullmann  
Niedergrumbacher Straße 3a  
01723 Grumbach  
Tel. 03 52 04 / 6 55 30  
Fax 03 52 04 / 6 55 40  
Ullmann@heliosventilatoren.de

**2**  
Detlef Sikora GmbH  
Industriegebiet Süd 2  
39443 Förderstedt  
Tel. 03 92 66 / 9 31 -0  
Fax 03 92 66 / 9 31 -15  
Sikora-Ost@heliosventilatoren.de

**Düsseldorf**

**1**  
Industrievertretung Thomas Schmitz  
Fritz-Peters-Str. 16, 47447 Moers  
Tel. 0 28 41 / 8 81 29 85  
Fax 0 28 41 / 8 81 33 95  
Schmitz@heliosventilatoren.de

**2**  
Treutlein Elektrovertrieb  
Tiefenbroicher Straße 82  
40885 Ratingen  
Tel. 0 21 02 / 30 88 45  
Fax 0 21 02 / 70 30 18  
Treutlein@heliosventilatoren.de

**Erfurt**

**1 2**  
Bolk & Schullter GmbH  
Gewerbegebiet Erfurter Kreuz  
Thöreyer Straße 1  
99334 Lichtershausen  
Tel. 03 62 02 / 77 25 -0  
Fax 03 62 02 / 77 25 -25  
bolkundsullter@heliosventilatoren.de

**Frankfurt**

**1 2**  
Schaum Industrievertretungen GmbH  
Gewerbegebiet Hochelheim  
Rheinstraße 8, 35625 Hüttenberg  
Tel. 0 64 03 / 91 19 -0  
Fax 0 64 03 / 91 19 -20  
Schaum@heliosventilatoren.de

**Freiburg**

**1 2**  
Karl Bergau GmbH  
Staufener Straße 36  
79115 Freiburg  
Tel. 07 61 / 5 50 44  
Fax 07 61 / 5 50 47  
Bergau@heliosventilatoren.de

**Hamburg**

**1**  
Helios Ventilatoren Büro NORD  
Technologiepark 24  
22946 Trittau  
Tel. 0 41 54 / 79 50 08 -0  
Fax 0 41 54 / 79 50 08 -9  
BuerNord@heliosventilatoren.de

**2**  
Hans Fr. R. Petersen KG  
Nikolaus-Otto-Straße 17  
22946 Trittau  
Tel. 0 41 54 / 84 18 21  
Fax 0 41 54 / 84 18 33  
Petersen@heliosventilatoren.de

**Hannover**

**1 2**  
Detlef Sikora GmbH  
Lägenfeldstraße 7  
30952 Ronnenberg OT Empelde  
Tel. 05 11 / 43 80 4 -0  
Fax 05 11 / 43 80 4 -48  
Sikora@heliosventilatoren.de

**Koblenz**

**1 2**  
Rolf Löhmar e.K.  
Gewerbegebiet an der B 9  
Rudolf-Diesel-Straße 52  
56220 Urmitz  
Tel. 0 26 30 / 9 81 -0  
Fax 0 26 30 / 9 81 -1 81  
Loehmar@heliosventilatoren.de

**Köln**

**1**  
Franz & Friedrich Buchholz oHG  
Hahnwaldweg 26  
50996 Köln  
Tel. 02 21 / 91 74 38 -0  
Fax 02 21 / 91 74 38 -25  
Buchholz@heliosventilatoren.de

**2**  
Treutlein Elektrovertrieb  
Tiefenbroicher Straße 82  
40885 Ratingen  
Tel. 0 21 02 / 30 88 45  
Fax 0 21 02 / 70 30 18  
Treutlein@heliosventilatoren.de

**Magdeburg**

**1 2**  
Detlef Sikora GmbH  
Industriegebiet Süd 2  
39443 Förderstedt  
Tel. 03 92 66 / 9 31 -0  
Fax 03 92 66 / 9 31 -15  
Sikora-Ost@heliosventilatoren.de

**Mannheim**

**1 2**  
Ralph Knobloch  
Industrievertretung  
Soldnerstraße 4  
68219 Mannheim  
Tel. 06 21 / 84 25 67 -0  
Fax 06 21 / 84 25 67 -11  
knobloch@heliosventilatoren.de

**München**

**1 2**  
Alfons Brummer & Co. GmbH  
Felix-Wankel-Straße 4  
82152 Krailling  
Tel. 0 89 / 89 99 68 -0  
Fax 0 89 / 89 99 68 -23  
Brummer@heliosventilatoren.de

**Nürnberg**

**1 2**  
Jacob Haag Nachf. oHG  
Am Farrnbach 5  
90556 Cadolzburg  
Tel. 0 91 03 / 7 13 70 -0  
Fax 0 91 03 / 9 16  
Haag@heliosventilatoren.de

**Rostock**

**1**  
Helios Ventilatoren Büro NORD  
Technologiepark 24  
22946 Trittau  
Tel. 0 41 54 / 79 50 08 -0  
Fax 0 41 54 / 79 50 08 -9  
BuerNord@heliosventilatoren.de

**2**  
Hans Fr. R. Petersen KG  
Nikolaus-Otto-Straße 17  
22946 Trittau  
Tel. 0 41 54 / 84 18 21  
Fax 0 41 54 / 84 18 33  
Petersen@heliosventilatoren.de

**Saarbrücken**

**1 2**  
Alfons Schmidt GmbH  
Gewerbepark Heeresstraße  
In Bommersfeld 5  
66822 Lebach  
Tel. 0 68 81 / 9 35 60  
Fax 0 68 81 / 40 51  
Schmidt-Lebach@heliosventilatoren.de

**Stuttgart**

**1**  
Außendienst-Büro Helios  
Alfred Heidemann, Dipl.-Ing. (FH)  
Kastanienweg 2  
72116 Mössingen  
Tel. 0 74 73 / 2 56 77  
Fax 0 74 73 / 2 57 76  
A.Heidemann@heliosventilatoren.de

**2**  
Ing.-Büro Schad GmbH  
Heinkelstraße 29  
73230 Kirchheim/Teck  
Tel. 0 70 21 / 9 50 95 -0  
Fax 0 70 21 / 9 50 95 -40  
Schad@heliosventilatoren.de