WÖHLER

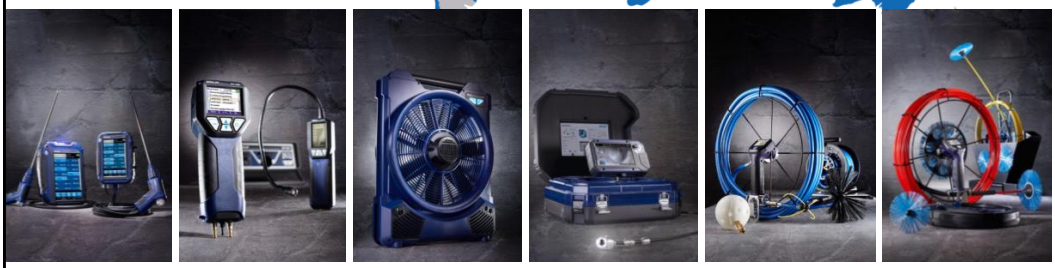
Technik nach Maß

HERZLICH WILLKOMMEN

Bernd Bornemann, Vertrieb FHW, Mai 2018

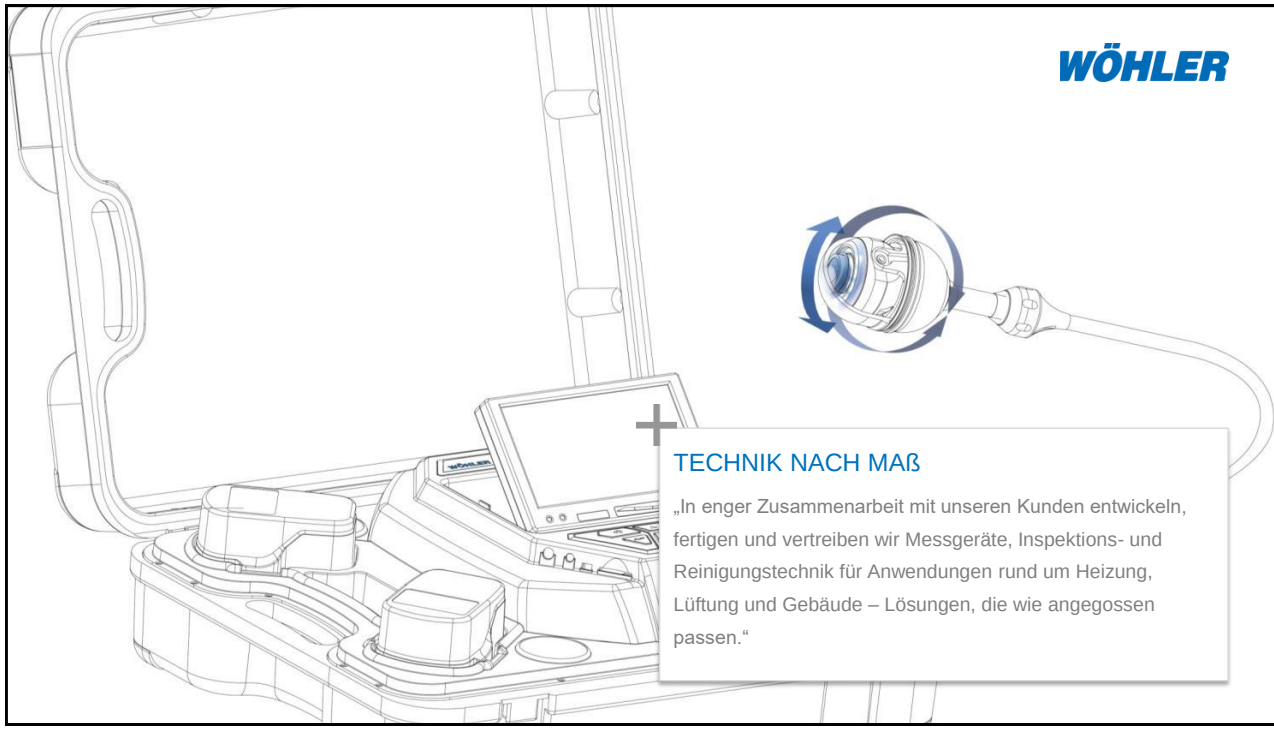
Wöhler Technik GmbH

***1932**



Schulung & Wissen

wissensstark · praxisnah · technikbegeistert



TECHNIK NACH MAß

„In enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden entwickeln, fertigen und vertreiben wir Messgeräte, Inspektions- und Reinigungstechnik für Anwendungen rund um Heizung, Lüftung und Gebäude – Lösungen, die wie angegossen passen.“

WÖHLER WISSEN

Wissensstark · Praxisnah · Technikbegeistert

Als Hersteller verfügen wir nicht nur im technischen Bereich über langjährige Erfahrung und hohe Kompetenz, sondern wir sind auch bei einschlägigen Gesetzen und Normen immer auf dem aktuellen Stand. Im Wöhler Institut Technik geben wir unser fundiertes Wissen an den Kunden weiter.

WÖHLER

Technik nach Maß

INSPEKTION, REINIGUNG UND MESSUNGEN AN LÜFTUNGSANLAGEN

Agenda

- Theoretische Grundlagen, Zweck und Aufgaben von Lüftungsanlagen
- Volumenstrommessungen an Wohnraum- Lüftungsanlagen: Messparameter, Messarten, Messinstrumente, Messorte
- Einregulierung, Betriebspunktbestimmung, Raumluftqualität, Luftvolumenströme nach DIN 1946-6
- Dichtheitsprüfungen an Lüftungsanlagen
- Inspektion und Reinigung von Lüftungsanlagen
- Kalkulation

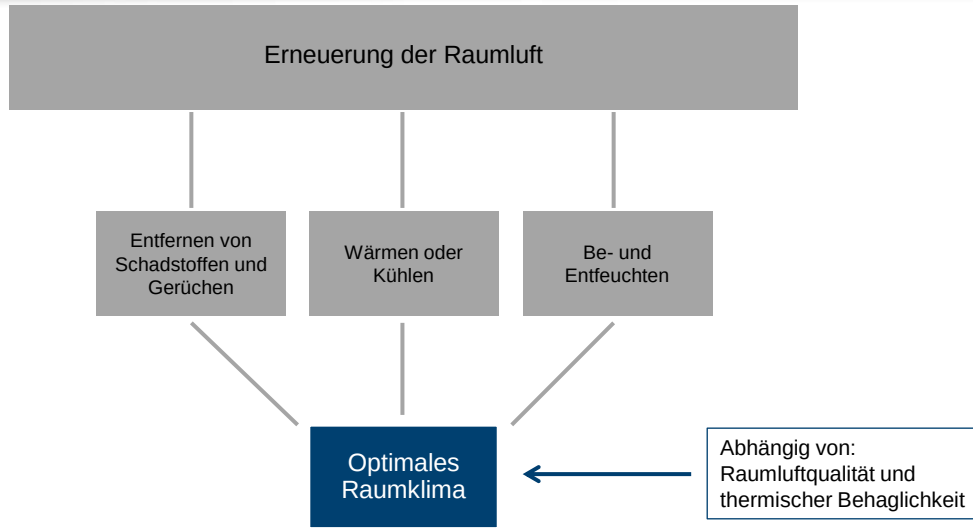
WÖHLER

ZWECK EINER LÜFTUNGSANLAGE

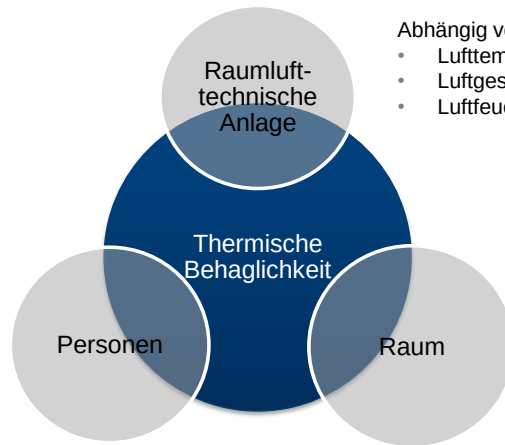
Zweck

- Erhöhter Wohnkomfort
- Behaglichkeit bzw. gesundes und angenehmes Raumklima schaffen
- kontinuierliche (gereinigte) Frischluft
- Pollenschutzfilter hilft Allergikern bei Bedarf
- Abzug von Luftfeuchtigkeit, Gerüchen, Schadstoffen
- Feuchteschutz = Bauliche Substanzerhaltung/ Werterhalt der Immobilie
- Energieeinsparung durch Wärmerückgewinnung
- Schutz vor Außenlärm
- Sicherheit (und Mückenfreiheit) dank geschlossener Fenster

Aufgaben einer Lüftungsanlage



Thermische Behaglichkeit

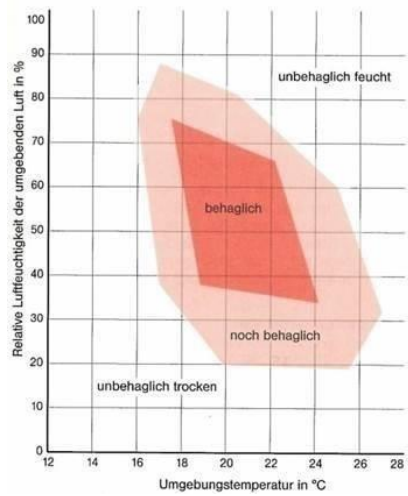


Abhängig von
- Lufttemperatur
- Luftgeschwindigkeit
- Luftfeuchte

Abhängig von
- Bekleidung
- Aktivitätsgrad
- Aufenthaltsdauer

Abhängig von
- Temperatur der Umschließungsfläche
- Wärmestrahlung

Behaglichkeitsfeld

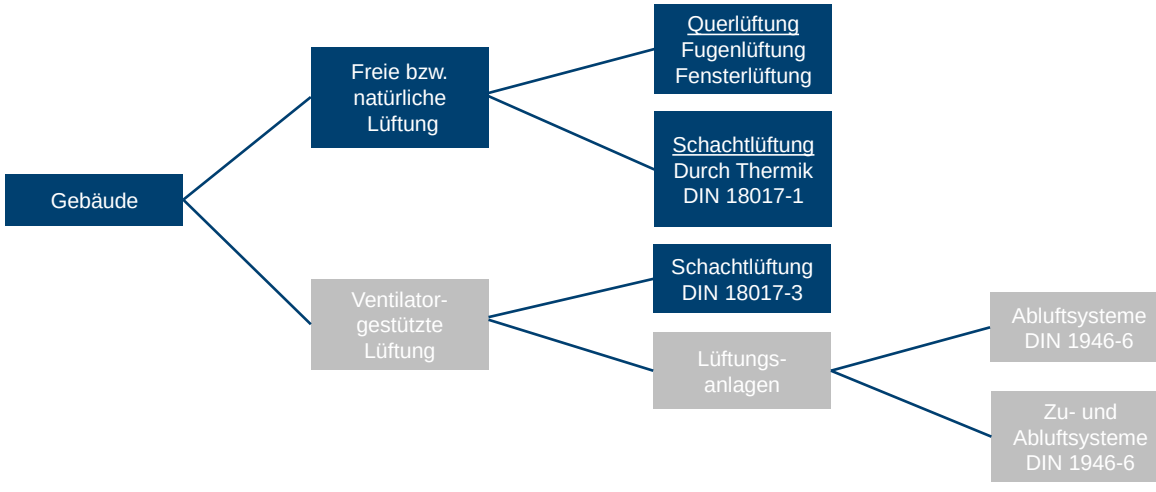


WÖHLER

WÖHLER

LÜFTUNGSSYSTEME

Übersicht



Schachtlüftung DIN 18017-1

DIN 18017-1: Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster, Einzelschachtanlagen ohne Ventilator

Kölner Lüftung

- Jeder einzelne Raum hat einen eigenen Zu- und Abluftschacht
- Sofern das Bad oder WC nebeneinander liegen ist auch ein gemeinsamer Abluftschacht möglich
- Die Zuluft gelangt meistens durch einen mit der Außenluft verbundenen Zuluft-Sammelkanal in den zu belüftenden Raum

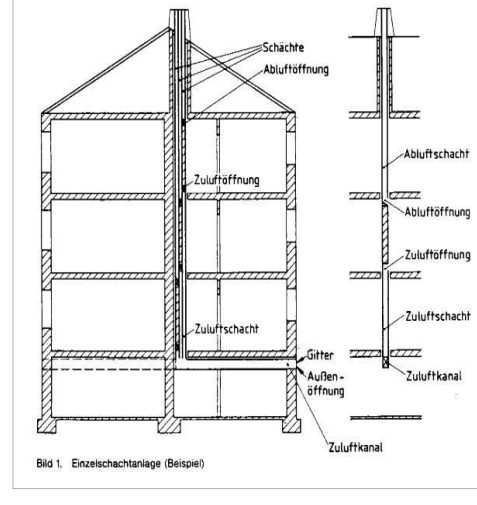


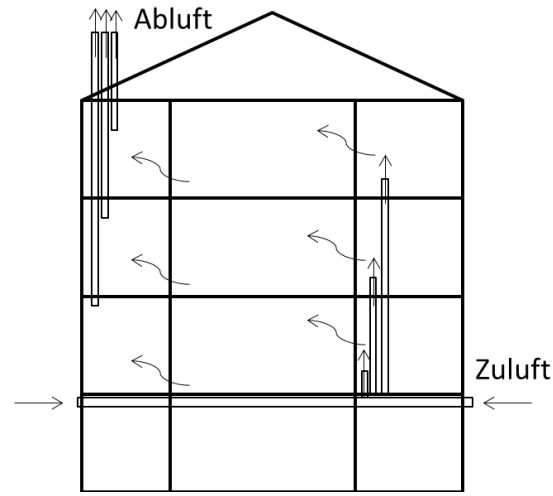
Bild 1. Einzelschachtanlage (Beispiel)

Schachtlüftung DIN 18017-1

DIN 18017-1: Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster, Einzelschachtanlagen ohne Ventilator

Dortmunder Lüftung

- Jede Wohnung wird über einen separaten Schacht, der von beiden Hausseiten in der Diele mündet, mit Außenluft versorgt.
- Vorwärmung durch die Dielentemperatur
- Zugerscheinungen in den zu belüfteten Räumen werden so gemindert

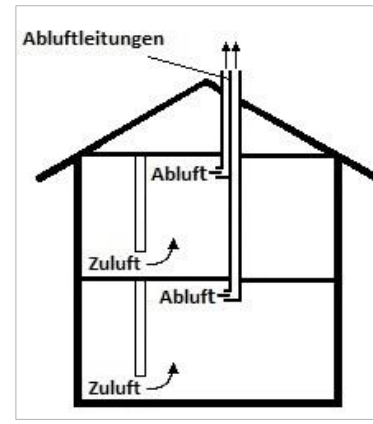


Schachtlüftung DIN 18017-1

DIN 18017-1: Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster, Einzelschachtanlagen ohne Ventilator

Berliner Lüftung

- System aus Einzel – und Sammelschacht-anlagen bei denen die Zuluft aus dem Nachbarraum angesaugt wird

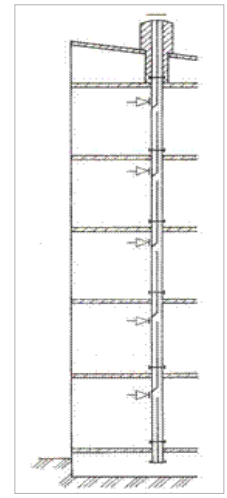


Altbestand
Durch die EnEV nicht mehr zulässig weil die Fensterfugen dicht sein müssen

Schachtlüftung DIN 18017-2

Sammel- und Verbundschachtanlagen ohne Ventilator

- Die Abluft der einzelnen Räume wird jeweils über einen Nebenschacht in den gemeinsamen Sammelschacht (Hauptschacht) geführt.
- Der Nebenschacht mündet jeweils im darüber liegenden Geschoss in den Hauptschacht. Der Nebenschacht des obersten Geschosses mündet als Einzelschacht direkt über das Dach ins Freie.
- Der Anschluss der zu entlüftenden Räume an einem Nebenschacht ist zur Verbesserung der Funktionstüchtigkeit (Verringerung der gegenseitigen Beeinflussung) und zur Vermeidung einer direkten Schallübertragung notwendig. In diesen Anlagen findet keine thermodynamische Luftbehandlung statt.



Diese Norm wurde vom Deutschen Institut für Bautechnik zurückgezogen! Bestehende Anlagen haben Bestandsschutz.

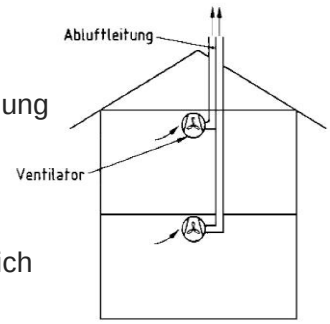
Schachtlüftung DIN 18017-3

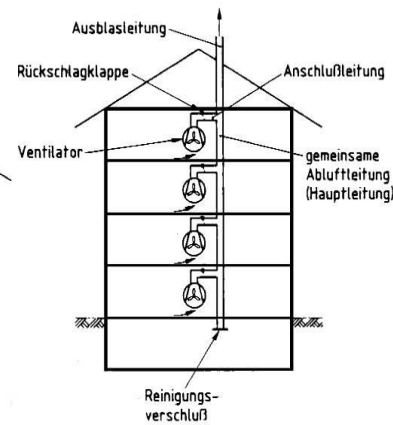
Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster mit Ventilatoren

Einzelentlüftungsanlagen

mit eigenem Ventilator für jede Wohnung und

- eigener Abluftleitung
- einem gemeinsamen Schacht
- keine Wärmerückgewinnung möglich



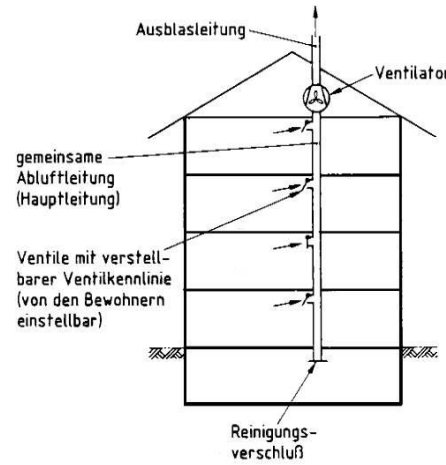


Schachtlüftung DIN 18017-3

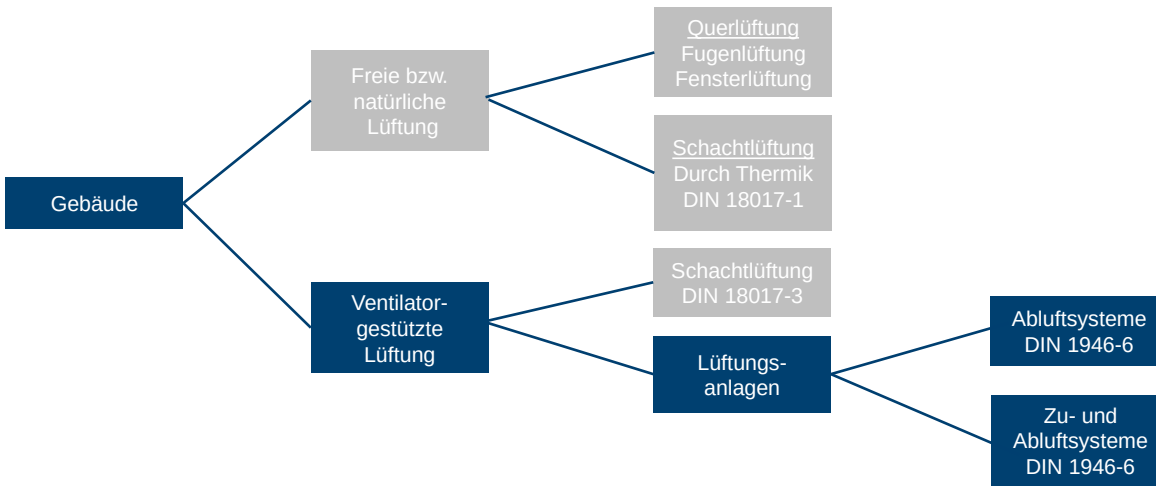
Zentralentlüftungsanlagen

mit einem gemeinsamen Ventilator für mehrere Wohnungen mit

- nur gemeinsam veränderlichem Gesamtvolumenstrom
- wohnungsweise veränderlichen Volumenströmen
- unveränderlichen Volumenströmen
- sowohl mit als auch ohne Wärmerückgewinnung

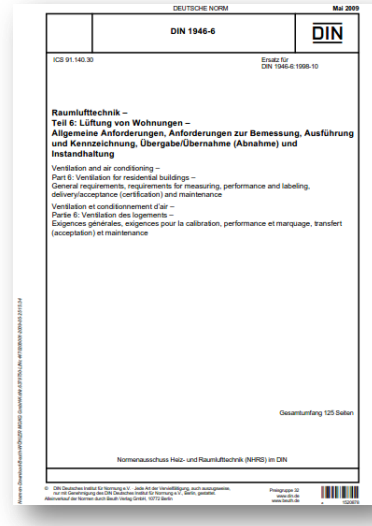


Übersicht



DIN 1946-6

- **Geltungsbereich**
  - » Neubauten
  - » Gebäudemodernisierung
- Unter Beachtung bauphysikalischer, lüftungs- und gebäudetechnischer sowie hygienischer Gesichtspunkte muss zwingend ein **Lüftungskonzept** erstellt werden!



DEUTSCHE NORM — Mai 2009

DIN 1946-6 — DIN

ICS 91.140.30

Ersatz für DIN 1946-6:1998-10

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

Ventilation and air conditioning –
Part 6: Ventilation for residential buildings –
General requirements, requirements for measuring, performance and labeling, delivery/acceptance (certification) and maintenance

Ventilation et conditionnement d'air –
Partie 6: Ventilation des logements –
Exigences générales, exigences pour la calibration, performance et marquage, transfert (acceptation) et maintenance

Gesamtumfang 125 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN

© DIN Deutsches Institut für Normung e.V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.
Absatzverlauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Preisgruppe 32
www.din.de
www.beuth.de

WÖHLER

MESSUNGEN AN WOHNRAUMLÜFTUNGSANLAGEN

Volumenströme

Messung der Zu- und Abluftvolumenströme

- Messung der Zuluft je Raum am Luftdurchlass ist obligatorisch
- Messung der Luftvolumenströme in Luftleitungen
- Bestimmung der Luftvolumenströme am Gerät

WÖHLER

VOLUMENSTROMMESSUNG AM LUFTDURCHLASS

Messung des Luftvolumenstromes am Luftdurchlass

- **Ungleichmäßige Strömungsverteilung**
- Bedingt durch Umlenkung kurz vor dem Luftdurchlass
- **Auf Drallströmung achten**
  - » Bedingt durch Luftauslassgeometrie
  - » Bedingt durch Volumenstromeinregulierelemente
- Lösung: Gleichrichter einsetzen

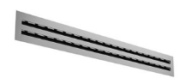
Verschiedene Luftdurchlasstypen

Zuluftventil

Abluftventil

Gitter

Design-Durchlass (Stiebel Eltron)


Schlitzauslass

Düse

Drallauslass

Quellluftauslass

- Verwendung in der KWL
- Keine Verwendung in der KWL

Flügelradanemometer

- **Wöhler FA 410/430**
  - » Messung von Luftgeschwindigkeit und Volumenstrom an Luftdurchlässen
    - – Trichtermessungen an Ventilen
    - – Schleifenmessungen an Gittern
  - » Elektronische Drehzahlmessung des Flügelrads
- Vorteile
  - » Anzeige von Geschwindigkeit, Volumenstrom, Temperatur
    - – Zusätzlich beim Wöhler FA 430: CO_2 –Gehalt und rel. Feuchte
  - » Automatische Erkennung des Messtrichters
- Ideal für Fachhandwerker, die nur gelegentliche Messungen durchführen

Hitzdrahtsensor

- **SWF 234**
  - » Bestimmt die Strömungsgeschwindigkeit mittels elektr. Widerstand über den gesamten Querschnitt
- Vorteile:
  - » Geringer Druckverlust
  - » Extrem Rückwirkungsarm
- Ideal für den regelmäßigen Einsatz an Lüftungsanlagen

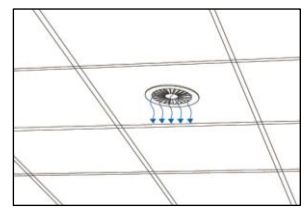
Nulldruckverfahren

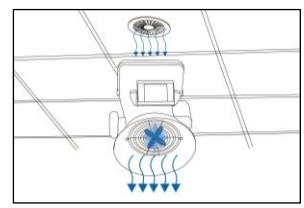
- **Wöhler CFM 600**
  - » Schnelle und genaue Ermittlung von Zuluft- und Abluftvolumenströmen an Luftdurchlässen
  - » Höhe Präzision durch Nulldruckverfahren
  - » Automatische Erkennung der Strömungsrichtung (Zuluft- oder Abluftdurchlass)
- Ideal für den Profi, der täglich Anlagen einzuregulieren und zu Dokumentieren hat.
  - » Für Luftdurchlässe mit niedrigem Druckabfall nach DIN EN 12599 empfohlen

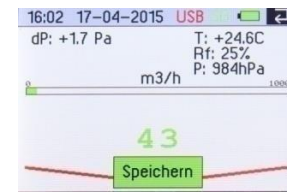
Nulldruckverfahren Messprinzip

- Aus dem Luftdurchlass strömt Luft aus
- Messung des Differenzdrucks innerhalb und außerhalb des Trichters
- Ventilator kompensiert bis Differenzdruck = 0
- Durch die Kompensation quasi rückwirkungsfreie Messung des tatsächlichen Volumenstroms

Messungen an der Austrittsöffnung

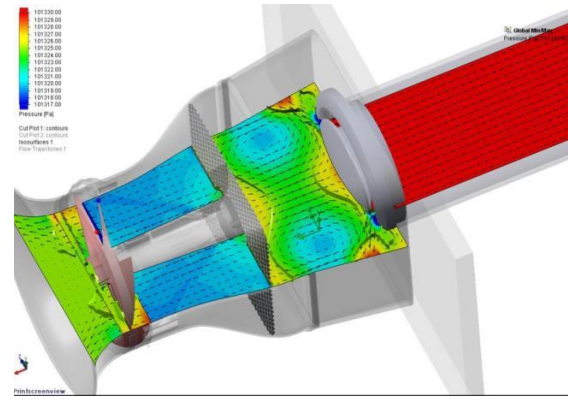






Nulldruckverfahren Messprinzip

- Präzise Messung der Zu- und Abluft an Luftdurchlässen unabhängig der Ventilgeometrie
- Genaue Beurteilung der Lüftungsbalance in Gebäuden
- Beurteilung der Luftqualität durch gleichzeitige Bestimmung von Volumenstrom, Temperatur, Luftfeuchte und Luftdruck



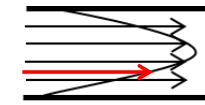
WÖHLER

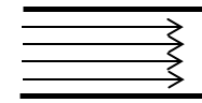
VOLUMENSTROMMESSUNG IN DER LUFTLEITUNG

Strömungsprofile in Luftleitungen

Laminare Strömung

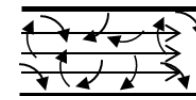
- mittlere Geschwindigkeit liegt bei ca. 1/3 D





Turbulente Strömung

- Geschwindigkeitsverteilung gleichmäßiger als bei laminarer Strömung



Exkurs: Messung Volumenstrom in der Luftleitung

- Bei RLT Anlagen werden Volumenströme oft auch in der Luftleitungen gemessen
  - » Bspw.: Zonierung bei großen Lüftungsanlagen (Geschäftshäuser, Büros, Krankenhäuser, Einkaufszentren,..)
- Netzmessung mit dem Wöhler DC 410FLOW
  - » Mit Wöhler Teleskop-Strömungssonde
  - » Mit Prandtl-Rohr (optional)

Strömungsgeschwindigkeit

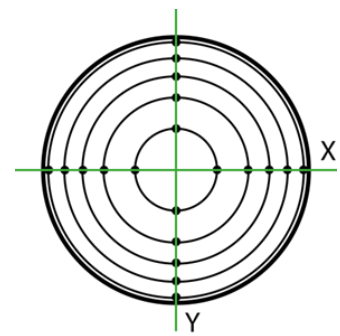
Ermittlung der Strömungsgeschwindigkeit über Differenzdruckmessung

$$v = k * \sqrt{\frac{2 * \Delta_P}{\varrho}}$$

v: Strömungsgeschwindigkeit in m/s
ϱ: Luftdichte, ca. 1,29 kg/m3 (abhängig von Temperatur und Luftdruck)
Δp: Druckdifferenz in Pa
k: Pitot-Faktor 0,86 für Teleskop-Strömungssonde (1,0 für Prandtl-Rohr)

Prinzip Schwerlinienverfahren

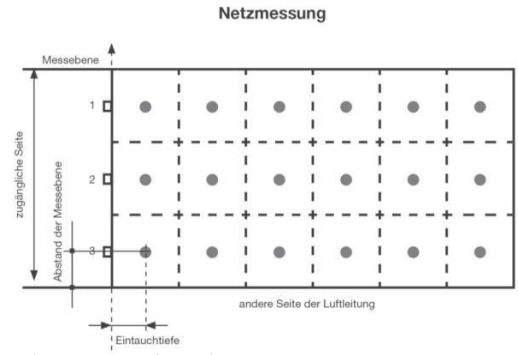
- **Bei runden Luftleitungen**
  - » Die Kreisfläche der Luftleitung wird in n-flächengleiche Teilflächen aufgeteilt
  - » Der Messort ist die Schwerlinie der jeweiligen Teilfläche
  - » Messung auf mind. 2 senkrecht aufeinander stehenden Durchmessern
  - » Ermittlung des Volumenstroms aus dem arithmetischen Mittel der auf der jeweiligen Schwerlinie gemessenen Geschwindigkeit



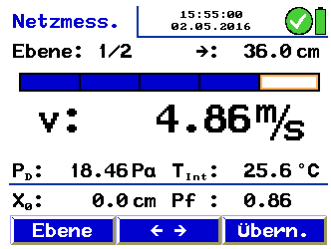
Messpunkte Runde Luftleitung

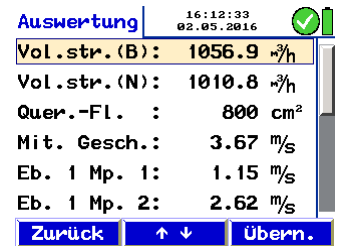
Trivial-Verfahren

- **Bei rechteckigen Luftleitungen**
  - » Es werden keine besonderen Annahmen über das Geschwindigkeitsprofil getroffen
  - » Die Messfläche wird in flächengleiche Teilflächen aufgeteilt
  - » Der Messort liegt im Schwerpunkt der jeweiligen Teilfläche
  - » Die mittlere Geschwindigkeit wird durch das arithmetische Mittel der einzelnen Geschwindigkeiten errechnet



Wöhler DC 410Flow mit Teleskopsonde





- Eingabe von
  - » Ziel Unsicherheit
  - » Stör-Abstand
  - » Kanalmaße

- Netzmessung im vorgegebenen Punkt starten
- Einschubmaß an Teleskopsonde einstellen

- Ergebnis
- Ausdruck
- Datenübertragung per USB

WÖHLER

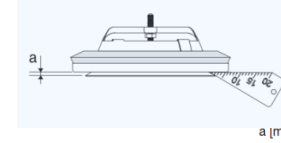
EINREGULIERUNG UND BETRIEBSPUNKTBESTIMMUNG

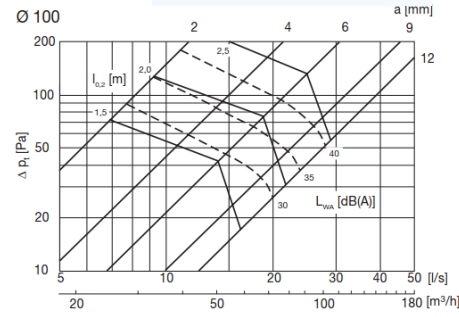
Einregulierung -Arbeitsschritte-

1. Einstellung des Gerätes auf Nennvolumenstrom
2. Ermittlung des Gesamtvolumenstromes am Gerät
3. Voreinstellung der Reguliereinrichtung der Auslässe auf die geplanten Werte. Die Reguliereinrichtung an den am weitesten vom Verteiler entfernten Auslässe sollten nach erfolgter Einregulierung möglichst weit geöffnet ein.
4. Messung der Einzelluftmengen je Luftaus-/einlass, am längsten Lüftungsstrang beginnend – protokollieren und vergleichen!
5. Gegenbenenfalls Einstellung der Einzelluftmengen
6. Wiederholung, also weitere Messgänge zur Nachregulierung
7. Überprüfung der reduzierten Lüftung und der Intensivlüftung
8. Schluß-/Kontrollmessung und Dokumentation

Einregulierung der Luftdurchlässe

1. Voreinstellung der Luftdurchlässe
2. Messung der Einzelluftmengen je Luftaus-/einlass
3. Abweichungen von ± 10% von den SOLL-Werten sind zulässig
4. Wichtig ist die anteilmäßige Verteilung der Luftvolumenströme
5. Der Gesamtvolumenstrom am Gerät wird je nach Gerätehersteller unterschiedlich ermittelt
6. Die aufaddierten Zuluftvolumenströme und Abluftvolumenströme aller Durchlässe sollten nicht mehr wie 10% voneinander abweichen. (Balancierung)





Quelle: Lindab GmbH

WÖHLER

WEITERE MESSAUFGABEN

Lufttemperatur

Subjektives Empfinden:

- Abhängig von der Wärmeabgabe der Person
- Empfundene Raumtemperatur (operative Temperatur) ist der Mittelwert aus der örtlichen Luft- und Strahlungstemperatur
- DIN 4108-2: oberer Grenzwert 25-27°C
- Arbeitsstättenrichtlinie: oberer Grenzwert 26°C (darf bei höheren Außentemperaturen überschritten werden)

Luftverunreinigungen

- **Gase**
  - » CO, CO_2, SO_2, NO_2, No_x, O_3, C_nH_m
- **Geruchsstoffe**
  - » Fäulnisbakterien, menschliche und tierische Gerüche und Ausdünstungen
- **Aerosole**
  - » Pollen, Viren, Bakterien, Staub, Pilze und Pilzsporen
- **Feinstaub**
  - » In der Raumluft oft mehr als in der Außenluft
- **VOC**
  - » Ausgasung aus Baumaterialen, Möbeln, Teppichen …

Messgerät zur Raumluftqualität

- Wöhler CDL 210 Datenlogger

- Wöhler KM 410

Geruchsstoffe

- **Olf**
  - » Ein Olf ist die Geruchsbelastung, die von einem Normmenschen ausgeht.
  - » Beurteilt wird die Geruchstärke durch speziell geschulte Testpersonen, die die Intensität des Geruchs im Vergleich zu genormten Geruchsquellen erschnüffeln.
- **Normmensch**
  - » Erwachsene Person mit einem Hygienestandard von 0,7 Bädern pro Tag, 1,8 m² Hautoberfläche und bei sitzender Tätigkeit

Beispiele typischer Geruchsemissionen	
Person (ruhend)	1 olf
12-jähriges Kind	2 olf
Starker Raucher	25 olf
Athlet nach dem Sport	30 olf
Marmor	0,01 olf/m²
PVC/Linoleum	0,2 olf/m²
Teppich, Wolle	0,2 olf/m²
Kunstfaserteppich	0,4 olf/m²
Gummidichtung	0,6 olf/m²

Schall

Geräuschquellen

- Luftreibung an den Wandungen
- Verwirbelungen bei Richtungs-änderungen
- Übergänge
- Abzweigungen
- Luftdurchlässe
- Luftgeschwindig-keiten über 5 m/s

Normen

- DIN 1946-6 (→ DIN 4109)

Arten

- Luftschall
- Körperschall

Schallschutz-Maßnahmen

- Gegen Luftschall
  - » Strömungstechnisch günstige Luftführung
  - » Einsatz von Schalldämpfern
- Gegen Körperschall
  - » Aufhängung an federnden Rohrabhängern
  - » Schalldämmelemente und mit elastischen Einlagenbändern
  - » Decken- und Wanddurchführungen mit elastischen Zwischenlagen
  - » Gedämmte Geräteaufstellung/ abgefederte Ventilatorbefestigung
- In der Praxis gibt es Schallprobleme meist nur im Nachbarschaftsbereich, z.B. bei Wärmepumpenaufstellungen

WÖHLER

PAUSE

WÖHLER

VOLUMENSTROMBERECHNUNG NACH DIN 1946-6

Anforderungen nach DIN 1946-6

- **Feuchteschutz**
  → Bautenschutz
- **Reduzierte Lüftung**
  → Bei zeitweiliger Benutzung , inkl. Feuchteschutz
- **Nennlüftung (= Auslegungsvolumenstrom)**
  → Bei Anwesenheit der Nutzer
- **Intensivlüftung**
  → Baut Lastspitzen ab (= Partylüftung)

Mindestwerte der Gesamt-Außenvolumenströme

Fläche der Nutzungseinheit A_{NE} (m²)	≤30	50	70	90	110	130	150	170	190	210
	Angabe der Werte in m³/(h * NE) für Nutzungseinheit									
Lüftung zum Feuchte- und Wärmeschutz hoch*	15	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Lüftung zum Feuchte- und Wärmeschutz gering*	20	30	40	45	55	60	70	75	80	85
Reduzierte Lüftung	40	55	65	80	95	105	120	130	140	150
Nennlüftung	55	75	95	115	135	155	170	185	200	215
Intensivlüftung	70	100	125	150	175	200	220	245	265	285

Quelle: DIN 1946-6 Tabelle 5

* hoch: nach WSchV 1995 erbaut/saniert bzw. gering: vor WSchV 1995 erbaut/saniert

Mindestwerte der Gesamt-Außenvolumenströme

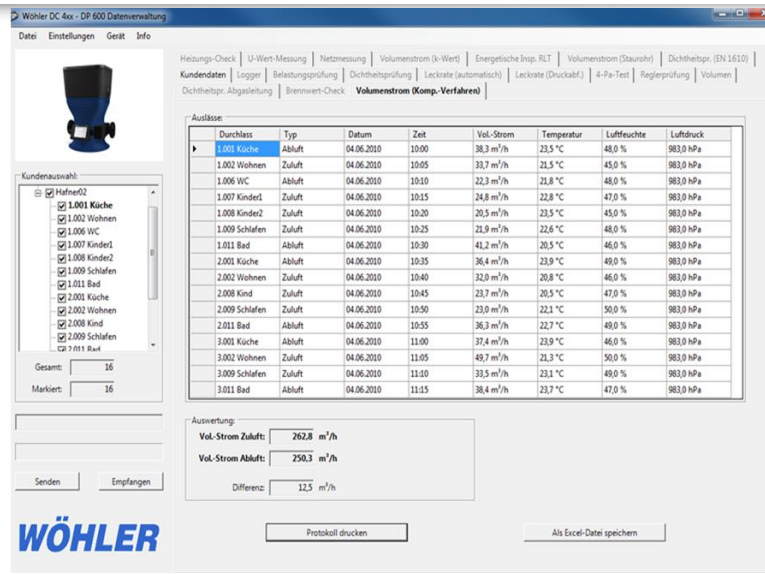
- **Achtung! Die DIN 1946-6 sagt auch:**
  - » *„Die für Nennlüftung angegebenen Gesamt-Außenluftvolumenströme gelten für den Fall, dass bei der planmäßig anzunehmenden Personenzahl je Nutzungsfläche mindestens 30 m^3/h je Person zur Verfügung stehen.“*

    Die Formulierung wird im Normenausschuss zur Zeit noch diskutiert

Einregulierung

- Für ein einwandfreies Funktionieren einer Lüftungsanlage müssen die Volumenströme richtig eingestellt werden, d. h. jeder Luftauslass muss auf die geplante Luftmenge eingestellt werden.
- Die Messung des Zuluftvolumenstromes je Raum ist obligatorisch.

Einregulierprotokoll



Durchlass	Typ	Datum	Zeit	Vol.-Strom	Temperatur	Luftfeuchte	Luftdruck
1.001 Küche	Abluft	04.06.2010	10:00	38,3 m³/h	23,5 °C	48,0 %	983,0 hPa
1.002 Wohnen	Zuluft	04.06.2010	10:05	33,7 m³/h	21,5 °C	45,0 %	983,0 hPa
1.006 WC	Abluft	04.06.2010	10:10	22,3 m³/h	21,8 °C	48,0 %	983,0 hPa
1.007 Kinder1	Zuluft	04.06.2010	10:15	24,8 m³/h	22,8 °C	47,0 %	983,0 hPa
1.008 Kinder2	Zuluft	04.06.2010	10:20	20,5 m³/h	23,5 °C	45,0 %	983,0 hPa
1.009 Schlafen	Zuluft	04.06.2010	10:25	21,9 m³/h	22,6 °C	48,0 %	983,0 hPa
1.011 Bad	Abluft	04.06.2010	10:30	41,2 m³/h	20,5 °C	46,0 %	983,0 hPa
2.001 Küche	Abluft	04.06.2010	10:35	36,4 m³/h	23,9 °C	49,0 %	983,0 hPa
2.002 Wohnen	Zuluft	04.06.2010	10:40	32,0 m³/h	20,8 °C	46,0 %	983,0 hPa
2.008 Kind	Zuluft	04.06.2010	10:45	23,7 m³/h	20,5 °C	47,0 %	983,0 hPa
2.009 Schlafen	Zuluft	04.06.2010	10:50	23,0 m³/h	22,1 °C	50,0 %	983,0 hPa
2.011 Bad	Abluft	04.06.2010	10:55	36,3 m³/h	22,7 °C	49,0 %	983,0 hPa
3.001 Küche	Abluft	04.06.2010	11:00	37,4 m³/h	23,9 °C	46,0 %	983,0 hPa
3.002 Wohnen	Zuluft	04.06.2010	11:05	49,7 m³/h	21,3 °C	50,0 %	983,0 hPa
3.009 Schlafen	Zuluft	04.06.2010	11:10	33,5 m³/h	23,1 °C	49,0 %	983,0 hPa
3.011 Bad	Abluft	04.06.2010	11:15	38,4 m³/h	23,7 °C	47,0 %	983,0 hPa

WÖHLER

DICHTHEITSPRÜFUNG AN LÜFTUNGSANLAGEN

Dichtheitsprüfung an Lüftungsanlagen

- Dichtheitsprüfungen können an KWL-Anlagen ähnlich ausgeführt werden wie an großen RLT-Anlagen.
- Eine Prüfpflicht (wie in Frankreich) besteht derzeit in Deutschland nicht.
- Ein Dichtheitstest an einer Wohnraumlüftung, die nur eine Wohnung versorgt, wird in der Regel an der komplett installierten Anlage durchgeführt.
- Zur Dichtheitsprüfung ist das Luftleitungssystem vorzubereiten
  - » Alle Öffnungen des Systems müssen verschlossen werden
  - » 2 Anschlüsse für das Dichtheitsprüfgerät
- Das Dichtheitsprüfgerät erzeugt einen Über- bzw. Unterdruck, der gehalten wird. Die über Leckagen entweichende Luft wird nachgespeist und dabei gemessen.
  - » Die Leckluftrate in Liter/Sekunde [l/s] pro m²-Luftleitungsoberfläche ist in Abhängigkeit vom Druck [Pa] definiert.
  - » Die zulässige Leckage eines Luftleitungssystems ergibt sich aus der Dichtheitsklasse

Dichtheitsprüfung an Lüftungsanlagen

Leckagemessung

- Es haben sich z.B. folgende Drücke als praktikabel erwiesen:
  - » ±80 Pa bei Anlagen, die nur eine Wohnung versorgen
  - » ±160 Pa bei Anlagen, die mehrere Wohnungen versorgen
- Oberflächen liegen häufig bei ca. 20- 50 m², sollten jedoch mind. 3 m² betragen

Luftdichtheitsklassen

Luftdichtheitsklasse DIN EN 13779 (identisch mit DIN 12237,1507,15727)	Dichtheitsklasse nach EUROVENT 2/2	Dichtheitsklasse nach DIN 24194 Teil 2	Grenzwert der Leckluftrate (fmax) $m^3 \times s^{-1} \times m^{-2}$
A	A	II	$0{,}027 \times pt^{0.65} \times 10^{-3}$
B	B	II	$0{,}009 \times pt^{0.65} \times 10^{-3}$
C	C	IV	$0{,}003 \times pt^{0.65} \times 10^{-3}$
D			$0{,}001 \times pt^{0.65} \times 10^{-3}$

KWL-Anlagen mit erhöhten Anforderungen (**E**nergieeinsparung) oder (**H**ygiene) und Lüftungsanlagen in Mehrfamilienhäusern: Mindestens Dichtheitsklasse „B“ !

WÖHLER

INSPEKTION UND REINIGUNG

Raumlufttechnische Anlagen (KWL)

Methodik

- **Betriebs- und Wartungsanleitungen beachten**
- **Messungen**
  - » Kombinierte Be- und Entlüftung
    - – Messung des Zu- und Fortvolumens
  - » Maschinelle Lüftung
    - – Volumenstrommessung
  - » Freie Lüftung
    - – ausreichender Luftstrom sicherstellen
  - » Keine Verstopfung in Luftleitungen und Luftdurchlässen
- **Berücksichtigung von Raumluftfeuchte**
  - » Ventilatoren und Lüftungsgeräte
  - » Sicherstellung des ordnungsgemäßen Betriebes

Videoinspektion

- **Endoskopie**
  - » Wöhler VE 200
  - » Wöhler VE 300
- **Kamerasysteme**
  - » Wöhler VIS 2xx
  - » Wöhler VIS 3xx
  - » Wöhler VIS 400

DTEST

- **Staubflächendichte / Sauberkeitsgrad** - Bestimmung in Luftleitungen-
  - » Gemäß DIN EN 15780
  - » Grenzwerte laut VDI 6022-1.3

Oberer Grenzwert Reinigung erforderlich	Beurteilungswert für Reinigungserfolg	Beurteilungswert für neue Komponente vor Inbetriebnahme
4, 0 g/m²	2,0 g/m²	2,0 g/m²
VDI 6022 1.3 geht davon aus, dass nach einer Reinigung an den für eine Überprüfung ausgewählten zugänglichen Stellen eine Staubkonzentration auf dem Niveau einer neuen Komponente vorliegt		

- Probeentnahme in der Hauptleitung
  - » Dreifachbestimmung empfohlen
  - » Fachkundiges Personal
    - – Schulung nach VDI 6022-4 Kategorie A

Messungen

Am Luftdurchlass
- Volumenstrom

Im Raum
- Temperatur
- Feuchte
- CO_2- Konzentration

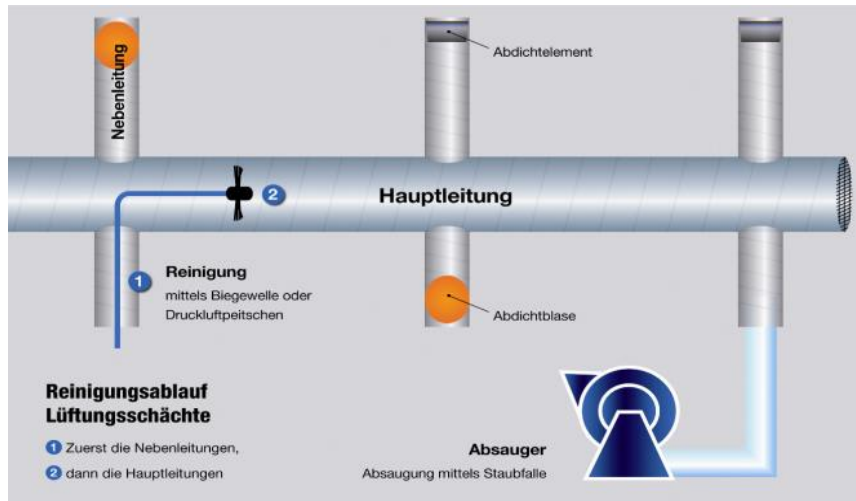
WÖHLER

REINIGUNG

Verschmutzungen entfernen

- Entfernung von Staub und Schmutz aus der Anlage nur durch Geschwindigkeit möglich
  - » Bei Arbeiten am Luftdurchlass Staubschutzplatte und Staubsauger einsetzen
  - » Staubfalle bringt Geschwindigkeit in den gesamten Reinigungs-abschnitt

Vorgehensweise



Bürstenreinigung

- Reinigung mit der Wöhler Biegewelle Lüftung von der Reinigungsöffnung in Richtung Staubfalle
  - » Wöhler Biegewelle Lüftung
    - – Rotierender, austauschbarer Bürstenkopf
    - – Für runde und ovale Lüftungsrohre geeignet
    - – Netzunabhängiger Betrieb mit Akkuschrauber möglich

Druckluftreinigung

- Reinigung mit dem Wöhler Druckluftreinigung Komfort- Set von der Reinigungsöffnung in Richtung der Staubfalle
  - » Wöhler Helikopterdüse
    - – Effektive Reinigung durch die Kombination von
      - – Druckluft
      - – Rotation und
      - – Reinigungsfäden
    - – Für runde und ovale Lüftungsrohre geeignet
  - » Wöhler Druckluftpeitsche
    - – Anwendung in rechteckigen Kanälen
    - – Einfache Handhabung in Verbindung mit der Wöhler DH 420 Druckluft/ Wasser Haspel
  - » Anforderung an den Kompressor:
    - – Abgabeleistung: mindestens 25 m^3/h
    - – Arbeitsdruck: 5 bar

Checkliste

- http://www.hygiene-wohnungslueftung.de/images/downloads/3-1/ZuAbLS-Z-WE_Musterchecklisten-Wartung-Inspektion_Zentrales_Zu-_und_Abluftsystem.docx

WÖHLER

REINIGUNGSAUFTRAG

Datenaufnahme und Dokumentation

Grundlage für ein Angebot

- genaue Begehung der Örtlichkeiten
- Exaktes Aufmaß der Anlage
- Anlagenskizze

Hilfsmittel

- Laserentfernungsmesser
- Digitalkamera
- Bandmaß oder Zollstock
- Taschenlampe
- Teleskopspiegel

Lüftungsöffnung ohne Tellerventil
Quelle: V. Sonnenschmidt

Kalkulation und Eckpunkte für ein Angebot

Be- und Entlüftung

Vorzunehmende Arbeiten	Empfohlener Arbeitsaufwand oder Kosten
Luftleitung	15,- € / lfdm.
Wohnraumlüftung	59,- € pro Wohneinheit in der Ein-/ Auslassöffnungen + Revisionsklappen + Pauschale für Gerätschaften + Material (Filter für Staubfalle, Atemfilter, Verschleiß Bürsten)

Bürsten und Filter halten bei täglichem Einsatz: 2 – 3 Wochen
2 Reinigungstechniker schaffen im Durchschnitt 80 m Luftleitung pro Tag

Kalkulation und Eckpunkte für ein Angebot

- Revisionsdeckel
  - » nach jeder Richtungsänderung
  - » im Abstand von max. 3 m
  - » in waagerecht geführten geraden Abschnitten
- Ablaufstutzen
  - » zum Auffangen und Ablassen von Kondensat und Regenwasser
  - » an geeigneter Stelle

Vorzunehmende Arbeiten	Empfohlener Arbeitsaufwand oder Kosten
Revisionsdeckel (z.B. von Wöhler)	EK ab 18,30 €
Arbeitsaufwand (Einbau ca. ½ Std.)	33,- €
Ablaufstutzen	50,- €

WÖHLER

INSPEKTION, REINIGUNG UND MESSUNGEN AN LÜFTUNGSANLAGEN

Bernd Bornemann
Bereichsleiter Vertrieb Fachhandwerk & Industrie

www.woehler.de

DANKE!