	<b>Messung von Volumenströmen an Lüftungsanlagen</b>  ASHK Bearbeitungszeit: 4 Std.	Name, Vorname:	Klasse:	Datum:
---	--	----------------	---------	--------

### Situationsbeschreibung




Im Dachgeschoss des Technikhauses Energie Plus sind zwei zentrale Lüftungsanlagen eingebaut. Für den ordentlichen Betrieb der Anlagen müssen die von den Planern festgelegten Volumenströme eingehalten werden. Dazu ist es nötig, Volumenstrommessungen zur Kontrolle durchzuführen.

### Aufgabenstellung

Wählt die geeigneten Messgeräte zur Volumenstrommessung aus. Führt an mehreren Lüftungskanälen und Auslässen Volumenstrommessungen durch. Dokumentiert und begründet dazu eure Handlungsschritte möglichst umfassend und detailliert. Präsentiert eure Ergebnisse und Erfahrungen.

### Arbeits- und Hilfsmittel

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung nutzt bitte die Herstellerkatalog von Zehnder und Airflow und das Internet zu Recherche weiterer Informationen. Zudem habt ihr euer Tabellenbuch und die Fachbücher.

	<b>Messung von Volumenströmen an Lüftungsanlagen</b>  ASHK Bearbeitungszeit: 4 Std.	Name, Vorname:	Klasse:	Datum:
---	--	----------------	---------	--------

## Auftragslevel 1

### Handlungsphase: Informieren


#### Arbeitsaufträge

1. Informiert euch über die Messgeräte zur Luftgeschwindigkeitsmessung und deren Handhabung (Messgeräte, Bedienungsanleitungen, Fachbuch).
2. Wie kann man von Luftgeschwindigkeit auf den Volumenstrom schließen? (Tabellenbuch).
3. Wie kann man den gesamten Querschnitt eines Kanals oder Auslasses für die Volumenstrommessung erfassen (Fachbuch, Hersteller).
4. Recherchiert die notwendigen Daten der Lüftungsanlagen von Zehnder (Comfoair350) und Airflow (Duplex-Multi 1500) (Herstellerkatalog, Internet).
5. Ermittelt für das Technikhaus Energie Plus den notwendigen Außenluftvolumenstrom, wenn 53 Personen in 2 Klassenräumen mit der notwendigen Mindest-Außenluftfrate versorgt werden müssen?
6. Ermittelt für das Technikhaus Energie Plus den notwendigen Außenluftvolumenstrom, wenn es als Einfamilienhaus mit Wohnräumen und der empfohlenen Luftwechselzahl  $\beta$  genutzt würde (be- und entlüftete Gesamtfläche: 171 m<sup>2</sup>).
7. Findet für beide Anlagen deren Nennvolumenströme, indem ihr die Typenschilder lest.
8. Bewertet den ersten Vergleich der berechneten Werte und der Herstellerangaben.
9. Bestimme die Kompetenzen, die geübt werden sollen.

### Handlungsphase: Planen

#### Arbeitsaufträge

1. Plant alle notwendigen Handlungsschritte zur Bestimmung der Luftvolumenströme an vorbereiteten Stellen. Wie viele Messpunkte sollen für die Querschnitte wo festgelegt werden?
2. Macht euch mit den benutzten Messgeräten durch Probemessungen vertraut.
3. Bereitet ein Protokoll für die ordentliche Dokumentation eurer Messungen und Berechnungen durch.
4. Macht Fotos für die spätere Präsentation.

	<p><b>Messung von Volumenströmen an Lüftungsanlagen</b></p> <p>ASHK Bearbeitungszeit: 4 Std.</p>	<p>Name, Vorname:</p>	<p>Klasse:</p>	<p>Datum:</p>
---	--	-----------------------	----------------	---------------

### Handlungsphase: Durchführung


#### Arbeitsaufträge

1. Misst an den festgelegten Punkten des Kanalquerschnittes die Luftgeschwindigkeit und protokolliert diese. (Alternativ oder zusätzlich: Misst an einem Luftauslass die mittlere Luftgeschwindigkeit.)
2. Bestimmt die mittlere Luftgeschwindigkeit.
3. Bestimmt den Kanalquerschnitt.
4. Berechnet den Volumenstrom.
5. Vergleicht eure Messungen mit den Auslegungsvolumenströmen aus der Informationsphase

### Handlungsphase: Bewerten

#### Arbeitsaufträge

1. Schätzt die Genauigkeit eurer Messungen in % ab.
2. Diskutiert wie größere Abweichungen von Auslegung und Realität zustande kommen konnten.
3. Wie können die gemessenen Volumenströme mit den Auslegungsvolumenströmen in Einklang gebracht werden? (Hydraulischer Abgleich)
4. Stelle einfache Überlegungen an, ob der Volumenstrom immer konstant sein sollte.
5. Erstelle eine Dokumentationsmappe mit allen Unterlagen.
6. Präsentiert die Ergebnisse der Klasse
7. Bewerte die Arbeit an der Lernsituation und prüfe, ob du in den angestrebten Lernkompetenzen erfolgreich warst. (Netzdiagramm, etc.)

	<b>Messung von Volumenströmen an Lüftungsanlagen</b>  ASHK Bearbeitungszeit: 4 Std.	Name, Vorname:	Klasse:	Datum:
---	--	----------------	---------	--------

## Auftragslevel 2

### Handlungsphase: Informieren

#### Arbeitsaufträge

1. Informiert euch über die Messgeräte zur Luftvolumenstrommessung.
2. Wie kann man den gesamten Querschnitt eines Kanals oder Auslasses für die Volumenstrommessung erfassen .
3. Ermittelt für das Technikhaus Energie Plus den notwendigen Außenluftvolumenstrom für 53 Personen in 2 Klassenräumen.
4. Ermittelt für das Technikhaus Energie Plus den notwendigen Außenluftvolumenstrom, als Einfamilienhaus mit Wohnräumen. (Gesamtfläche: 171 m<sup>2</sup>).
5. Bewertet den ersten Vergleich der berechneten Werte und der Herstellerangaben.

### Handlungsphase: Planen


#### Arbeitsaufträge

1. Plant die Luftvolumenstrommessung an verschiedenen Stellen
2. Macht euch mit den benutzten Messgeräten durch Probemessungen vertraut und bereitet ein Protokoll und Präsentation vor.

### Handlungsphase: Durchführung

#### Arbeitsaufträge


1. Messt an den festgelegten Punkten des Kanalquerschnittes die Luftgeschwindigkeit und protokolliere diese. (Alternativ oder zusätzlich: Messt an einem Luftauslass die mittlere Luftgeschwindigkeit.)
2. Bestimmt die mittlere Luftgeschwindigkeit, bzw den Volumenstrom.
3. Vergleicht eure Messungen mit den Auslegungsvolumenströmen aus der Informationsphase.

	<b>Messung von Volumenströmen an Lüftungsanlagen</b>  ASHK Bearbeitungszeit: 4 Std.	Name, Vorname:	Klasse:	Datum:
---	--	----------------	---------	--------

### Handlungsphase: Bewerten

#### Arbeitsaufträge

1. Diskutiert wie größere Abweichungen von Auslegung und Realität zustande kommen könnten.
2. Wie können die gemessenen Volumenströme mit den Auslegungsvolumenströmen in Einklang gebracht werden? (Hydraulischer Abgleich)
3. Evaluiere deine Leistungen.

	<p><b>Messung von Volumenströmen an Lüftungsanlagen</b></p> <p>ASHK Bearbeitungszeit: 4 Std.</p>	<p>Name, Vorname:</p>	<p>Klasse:</p>	<p>Datum:</p>
---	--	-----------------------	----------------	---------------

## Auftragslevel 3

### Arbeitsauftrag

1. Mache einen hydraulischen Abgleich für Klassenraumnutzung und Einfamilienhausnutzung

Klassenraumnutzung: notwendigen Außenluftvolumenstrom, wenn 53 Personen in 2 Klassenräumen



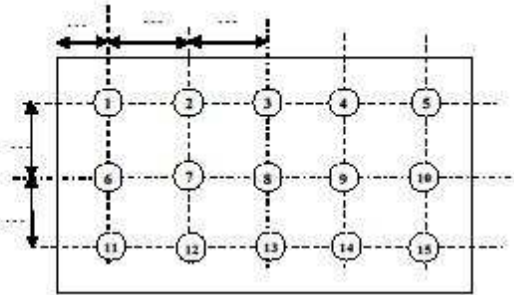
# Netzmessung im rechteckigen Kanal

Klasse: \_\_\_\_\_  
Name : \_\_\_\_\_



Anlagenmechaniker (B) Technik  
Technik- & Klimafach

Messort: .....



Protokoll:

Auswertung:

Geschwindigkeiten	in $\frac{m}{s}$
$v_1$	
$v_2$	
$v_3$	
$v_4$	
$v_5$	
$v_6$	
$v_7$	
$v_8$	
$v_9$	
$v_{10}$	
$v_{11}$	
$v_{12}$	
$v_{13}$	
$v_{14}$	
$v_{15}$	

Dokument 1



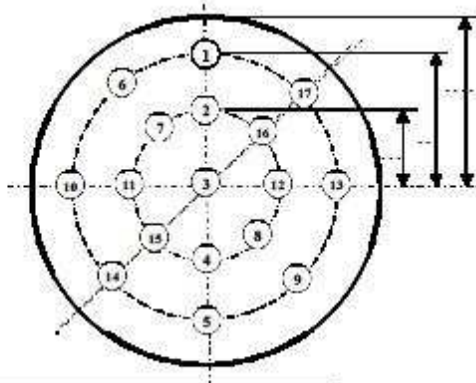
# Netzmessung im runden Kanal

Klasse: \_\_\_\_\_  
Name : \_\_\_\_\_



Anlagenmechaniker (E)Schüler,  
Heizung- u. Kältetechnik

Messort: .....



Protokoll:

Auswertung:

Geschwindigkeiten	in $\frac{m}{s}$
V <sub>1</sub>	
V <sub>2</sub>	
V <sub>3</sub>	
V <sub>4</sub>	
V <sub>5</sub>	
V <sub>6</sub>	
V <sub>7</sub>	
V <sub>8</sub>	
V <sub>9</sub>	
V <sub>10</sub>	
V <sub>11</sub>	
V <sub>12</sub>	
V <sub>13</sub>	
V <sub>14</sub>	
V <sub>15</sub>	
V <sub>16</sub>	
V <sub>17</sub>	

AB-Netzmessung im runden Kanaldot





# Abluftsummenprüfung

Klasse: \_\_\_\_\_  
Name : \_\_\_\_\_



Angewandte Informatik  
Technik- & Klimetechnik

Messort: Abluftstutzen der Zehnder-Lüftungsanlage (Siehe Verlegeplan)

Messgerät: .....

Bedienung des Messgeräts: .....

.....

Protokoll: \_\_\_\_\_

Auswertung: \_\_\_\_\_

Raum:	

Abluftsummenprüfung

Klebelasche Knicken ↓

① Kanalquerschnitt  $A$  in  $m^2$

**Rohrnetzrechner  
für Luftkanäle**  
*Klimatechnik-Rechenschieber*

**KANALGEWICHT**

⑩ Blechstärke  $s$  in mm  
0,63 0,75 0,88 1,00 1,13 mm

⑪ Kanalgewicht  $G$  in kg/m

⑫ Blechkanalabmessung in cm

Blechkanäle f. Lüftung (Anspr. DIN 24157, Bl. 2, R 1)	
Nennweite NW bis	25 50 100 200 250 cm
Blechdicke $s$	0,63 0,75 0,88 1,00 1,13 mm

**KANALQUERSCHNITT**

④ Luftgeschwindigkeit  $w_L$  in m/s 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1 1,5 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 30 40

⑤ Luftvolumenstrom  $\dot{V}_L$  in  $m^3/h \times 1000$

⑥ Rechteckseite  $a$  in cm 250 200 150 100 90 80 70 60 50 40 30 20 15 10 9 8 7 6 5 4 3

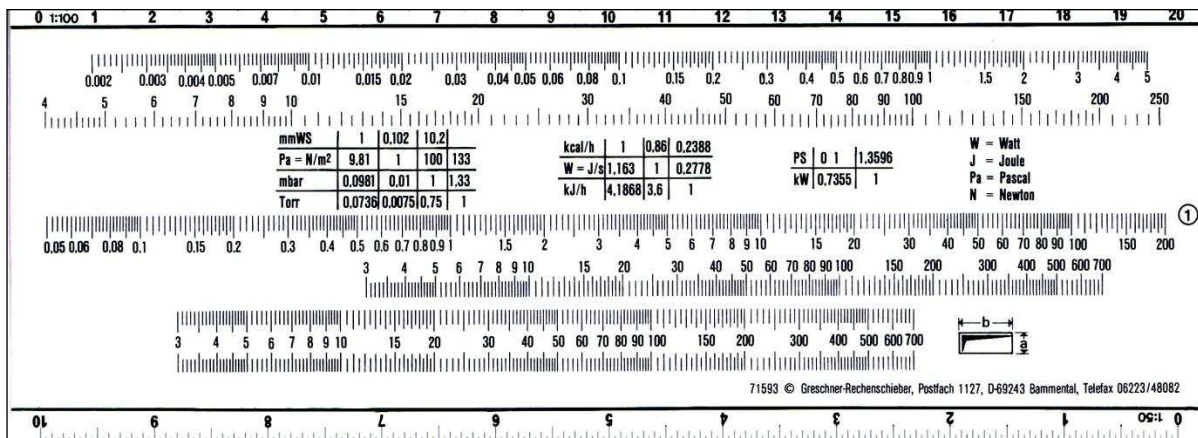
⑦ Rechteckseite  $b$  in cm

⑧ Durchm. hydraulisch  $d_{hy}$  in cm

⑨ Rechteckseiten  $a + b$  in cm 500 400 300 200 150 100 90 80 70 60 50 40 30 20 15 10 9 8 7 6

② Quadratseite  $q$  in  $cm^2$   $-q$   $+q$  ③ Kreis- $\varnothing$   $d$  in cm

Knicken ↑



### Gebrauchsanleitung für Klimatechnik-Rechenschieber

#### KANALQUERSCHNITT

Geg.: Luftgeschwindigkeit  $w_L = 5$  m/s    Ges.: Kanalquerschnitt  $A$   
 Luftvolumenstrom  $\dot{V}_L = 36000$   $m^3/h$     Quadratseite  $q$   
 Rechteckseite  $a = 100$  cm    Kreis- $\varnothing$   $d$   
    Rechteckseite  $b$   
    Durchm. hydraulisch  $d_{hy}$

Schiebe ⑤ Volumenstrom  $\dot{V}_L = 36000$   $m^3/h$  unter ④ Luftgeschwindigkeit  $w_L = 5$  m/s und lese ab.  
 ① Kanalquerschnitt  $A = 2,0$   $m^2$ , ② Quadratseite  $q = 142$   $cm^2$  und ③ Kreis- $\varnothing$   $d = 160$  cm.  
 Unter ⑥ Rechteckseite  $a = 100$  cm kann die ⑦ Rechteckseite  $b = 200$  cm abgelesen werden.  
 Über ⑨ Rechteckseite  $a + b = 300$  cm ist der ⑧ Durchm. hydraulisch  $d_{hy} = 133$  cm abzulesen.

#### KANALGEWICHT

Geg.: Rechteckseiten  $a + b = 300$  cm    Ges.: Blechstärke  $s$   
    Gewicht  $G$

In der Tabelle ist für die Seitenlänge  $b = 200$  cm (Nennweite NW) die Blechstärke  $s = 1,00$  mm vorgegeben.  
 Schiebe nun über Pfeil  $a + b$  die ⑫ Blechkanalabmessung  $a + b = 300$  cm und lese unter ⑩ Blechstärke  $s = 1$  mm das ⑪ Gewicht  $G = 50$  kg/m ab.  
 Entsprechend ist bei ⑫ Blechkanalabmessung  $d = 160$  cm  $\varnothing$  und ⑩ Blechstärke  $s = 1$  mm das ⑪ Gewicht  $G = 42$  kg/m abzulesen.