

AHLBORN
www.ahlborn.com



Ahlborn Messtechnik: Die Lösung für Ihre Messaufgaben!

Messtechnik in der Lüftungstechnik

27.07.2011

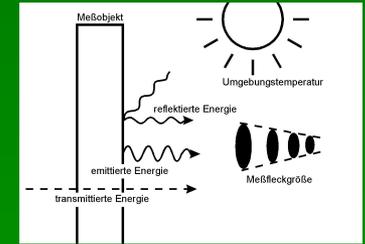
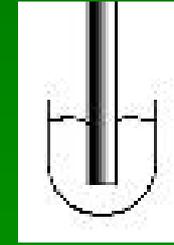
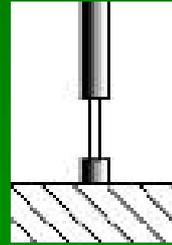
Hans Trinczek GmbH & Co. KG

Mess- und Regelungstechnik

www.trinczek.com

Dipl.-Ing. (FH) Bernd Trinczek

Temperatur-Messung



Bauformen von Temperaturfühlern:

- Oberflächenfühler
- Tauchmessung in Flüssigkeiten bzw. Gasen
- Infrarotsensoren für berührungslose Messungen

Fühlertypen:

- Thermoelemente (z. B. NiCr-Ni)
- Widerstandssensoren (Pt-100, Ntc)
- Infrarotsensoren

Temperatur-Messung

Thermoelemente:

- Thermoelemente bestehen aus 2 punktverschweissten Drähten aus unterschiedlichen Metallen
- An der Kontaktstelle entsteht eine relativ kleine Thermospannung, diese ist abhängig von der Temperaturdifferenz zwischen Messstelle und Vergleichsstelle im Messgerät
- Verlängerung nur mit gleichem Thermomaterial oder spezieller Ausgleichsleitung möglich

Temperatur-Messung

Widerstandsfühler:

- Bei Pt-100 Widerstandserhöhung mit zunehmender Temperatur (100 Ohm bei 0 °C)

4-Leiter-Schaltung, um Einfluss der Zuleitungsdrähte zu kompensieren

- Bei Ntc-Sensoren fallender Widerstand bei steigender Temperatur (10 kOhm bei 25 °C)

wegen hohem Widerstandswert keine

4-Leiter-Schaltung notwendig

Temperatur-Messung

Infrarotsensoren:

- Wärmestrahlung des Objektes wird erfasst und in eine Temperatur umgerechnet
- Keine Beeinflussung der Messobjektoberfläche
- Schnelle Messungen, auch an spannungsführenden Teilen möglich
- Wichtigstes Kriterium für die Qualität der Messung ist der vom Objekt abhängige Emissionsgrad E
- Messung von blanken / reflektierenden Metalloberflächen nur mit Emissionsgradlack bzw. Emissionsgradaufklebern möglich !
- Optik des Infrarotsensors beachten !

Temperatur-Messung

Faustformel:

- Thermoelemente sind sehr schnell und haben einen großen Messbereich
- Widerstandsfühler sind langsamer, aber genauer
- NTC-Fühler sind schnell, genau, haben aber einen eingeschränkten Messbereich
- Infrarotsensoren berühren das Messobjekt nicht, haben sehr kleine Zeitkonstanten, sind aber vom Emissionsgrad abhängig.

Feuchte-Messung

Fühlertypen für Luftfeuchtemessung:

- Kapazitive Feuchtefühler
- Psychrometer
- Hygrometer
- Taupunktspiegel
- heute gebräuchlich: Kapazitive Feuchtesensoren

Feuchte-Messung

Funktionsweise kapazitiver Sensoren:

- Feuchteempfindliche Polymerschicht zwischen 2 Metallelektroden
- Durch Wasseraufnahme ändert sich die Dielektrizitätskonstante dieses Dünnschichtensors
- Das Messsignal ist direkt proportional der relativen Feuchte und unabhängig vom Umgebungsdruck
- Direkte Messung der relativen Feuchte und Temperatur
- Ausgabe von Taupunkt und Mischungsverhältnis als Rechengrößen möglich

Feuchte-Messung

Grundlagen:

- Maximal möglicher Wasserdampfgehalt der Luft ist temperaturabhängig
- Relative Feuchte in % bezieht sich auf den bei bestimmter Temperatur maximal möglichen Wasserdampfgehalt
- alternativ auch Angabe als absolute Feuchte oder Mischungsverhältnis
- die Absolute Feuchte bezieht sich auf 1 m³ Luft
- das Mischungsverhältnis auf (g/kg Trockenluft)

Feuchte-Messung

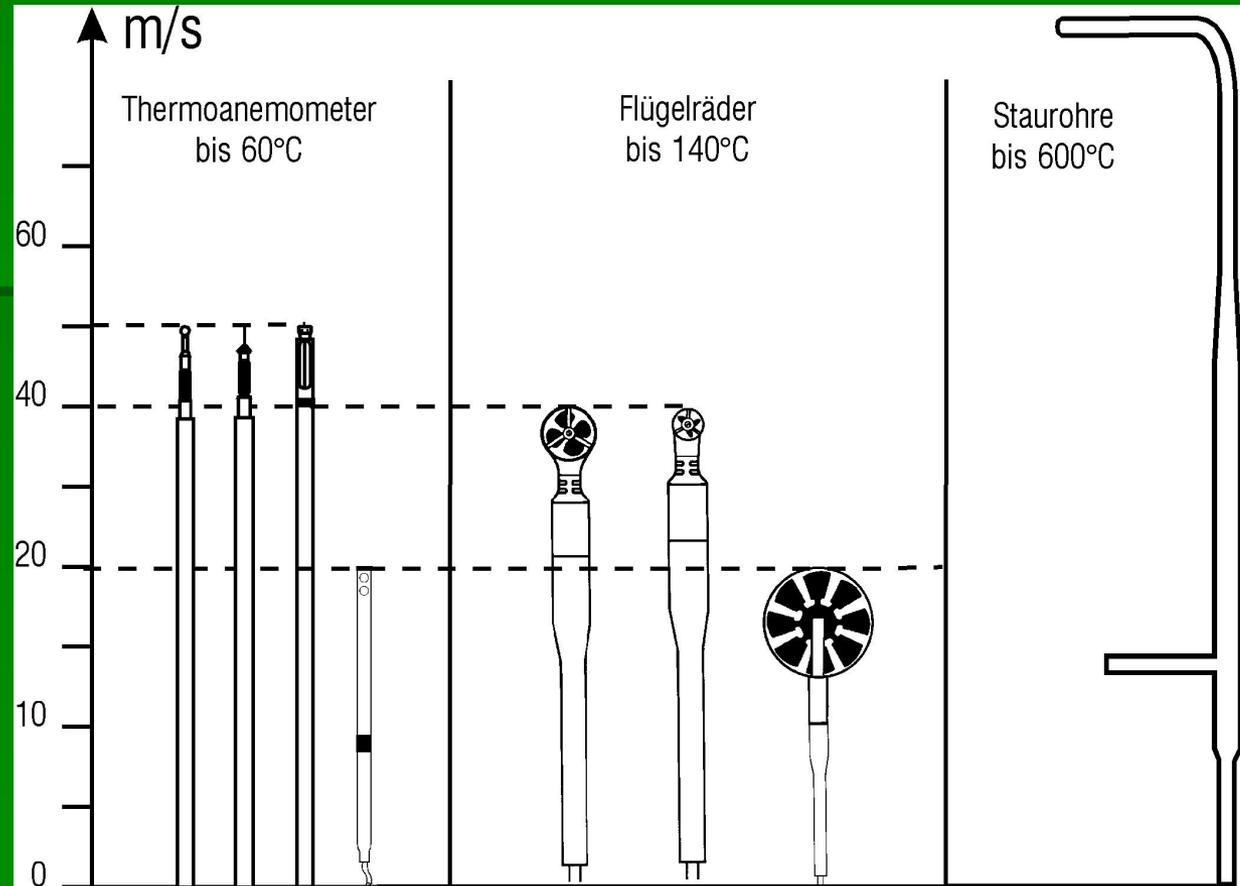
Messung der Luftfeuchte:

- Durch die Temperaturabhängigkeit des höchstmöglichen Wasserdampfgehaltes, ist auch die relative Feuchte sehr stark von der Temperatur abhängig
- Bei der Messung unbedingt warten, bis der Fühler und das Messmedium die gleiche Temperatur haben
- Temperaturschwankungen von nur 1 °C können das Messergebnis um bis zu 6% verfälschen

Luftströmungs-Messung

Sensortypen:

- Thermoanemometer
- Flügelrad
- Staurohr



Luftströmungs-Messung

Thermoanemometer:

- Funktionsweise Hitzdrahtprinzip

Vorteil:

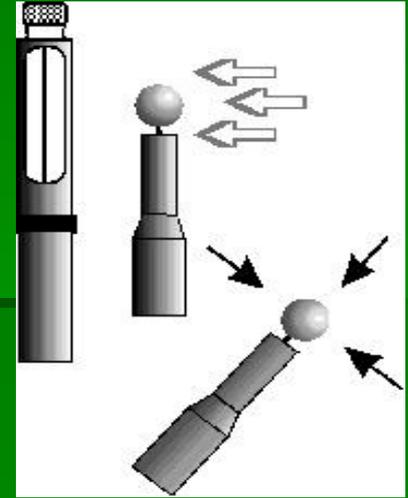
- für sehr kleine Strömungsgeschwindigkeiten geeignet (z.B. Zugluftmessung)

- je nach Bauform eindirektionale oder auch richtungsunabhängige Messung möglich

Nachteil:

- empfindlich gegen mech. Beanspruchung

- empfindlich gegen turbulente Strömung



Luftströmungs-Messung

Flügelrad:

- Funktionsweise Frequenzmessung

Vorteil:

- hohe Genauigkeit bei mittleren Strömungsgeschwindigkeiten

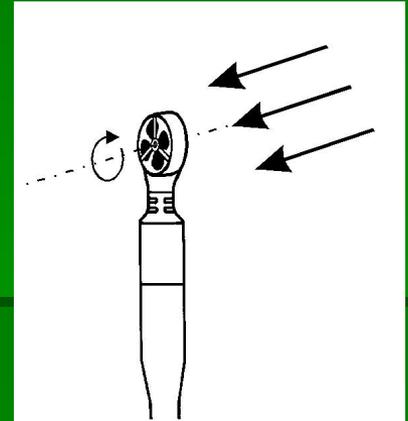
- unempfindlich gegen turbulente Strömungen

- große Flügelräder bei inhomogenen Strömungen

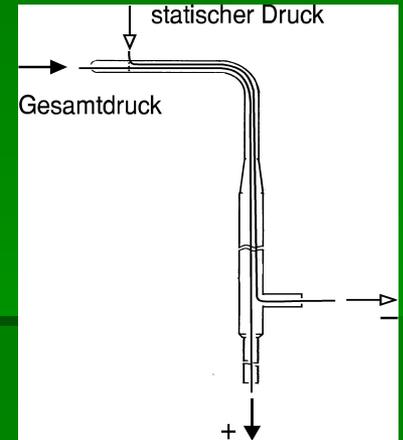
(z. B. Luftauslässen)

Nachteil:

- empfindlich gegen mech. Beanspruchung



Luftströmungs-Messung



Staurohre:

- Funktionsweise Differenzdruckmessung

Vorteil:

- für sehr hohe Strömungsgeschwindigkeiten und Temperaturen geeignet

Nachteil:

- stark Richtungsabhängig

- empfindlich gegen turbulente Strömung

- Korrekturfaktor zur Kompensation von Luftdruck und Temperatur notwendig

Luftströmungs-Messung

Grundlagen:

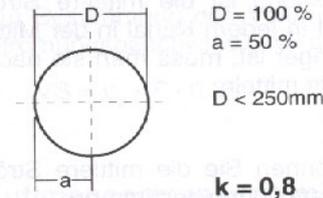
Die genaue und zuverlässige Bestimmung der Luftgeschwindigkeit hängt von der genauen Positionierung des Fühlers und der Wahl des Messortes ab.

Genaue Messungen sind nur möglich, wenn die Fühler weit genug von Stellen mit turbulenter Strömung entfernt positioniert werden (Rohrkrümmung, Abzweigung, Klappen, Ventilatoren, Querschnittsveränderung)

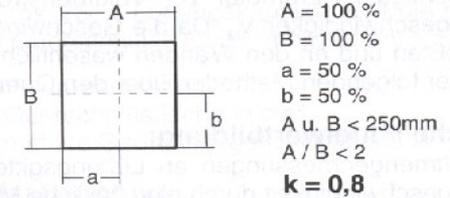
Volumenstrom-Messung

- Netzmessung nach VDI/VDE2640

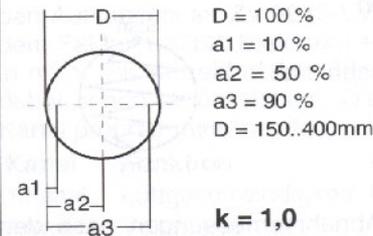
I. Mittelpunktmethode



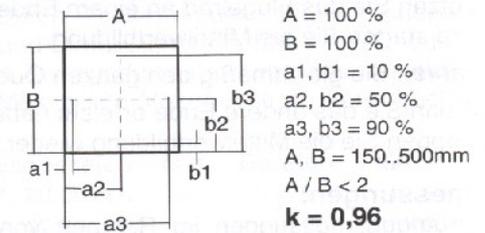
II. Mittelpunktmethode



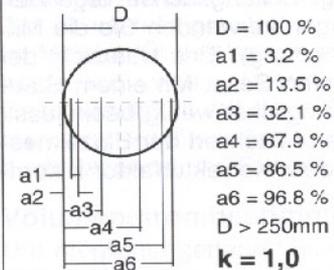
III. 5-Punktmethode



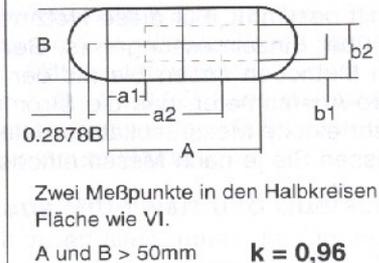
IV. 5-Punktmethode



V. 12-Punktmethode



VII. Flächenmeßmethode

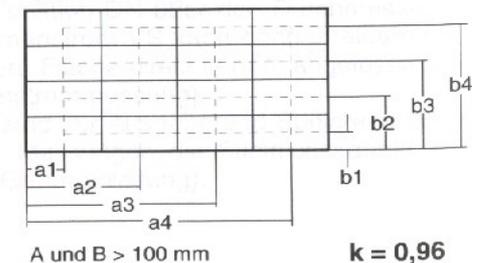


VI. Flächenmeßmethode

Anzahl der Meßpunkte

A B mm	< 200	200.. 500	500.. 800	> 1000
< 200	2x2	2x3	2x4	2x5
200.. 500	3x2	3x3	3x4	3x5
500.. 800	4x2	4x3	4x4	4x5
> 1000	5x2	5x3	5x4	5x5

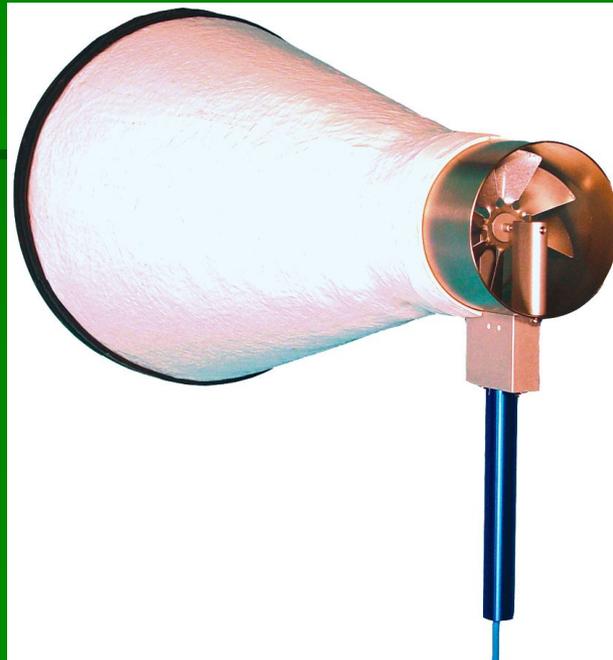
Die Fläche wird in gleiche Felder geteilt, von denen der Mittelpunkt die Meßstelle ist.



Volumenstrom-Messung

- Luftmengenmessung mit Aufsatztrichter
(z.B. Tellerventile)

unter Berücksichtigung eines Faktors für die
Querschnittsfläche und Zwangsdurchströmung des
Flügelrades.



Weitere Messgrößen

- Differenzdrucksensoren zur Messung von Differenzdruck an Filtern und Ventilatoren
- Gassensoren zur Messung der Konzentration von CO₂ , CO , O₂
- Behaglichkeitsmessung zur Messung der Thermischen Behaglichkeit und des Turbulenzgrades nach DIN ISO 7730 und DIN EN 13779

AHLBORN
www.ahlborn.com



Ahlborn Messtechnik: Die Lösung für Ihre Messaufgaben!

Messtechnik in der Lüftungstechnik

27.07.2011

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

AHLBORN
www.ahlborn.com



Ahlborn Messtechnik: Die Lösung für Ihre Messaufgaben!

Messtechnik in der Lüftungstechnik

27.07.2011

Danke für Ihre Aufmerksamkeit