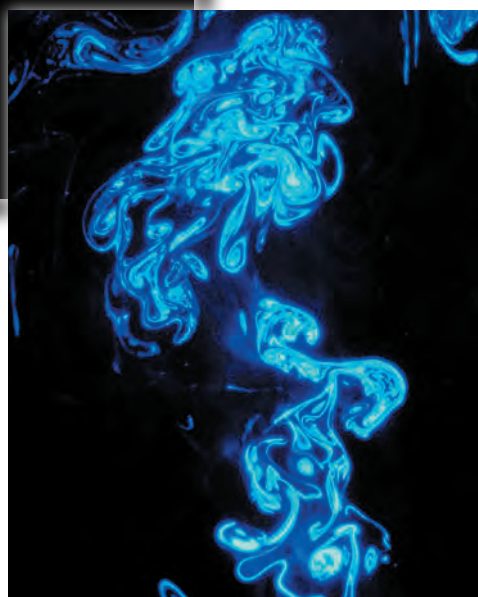
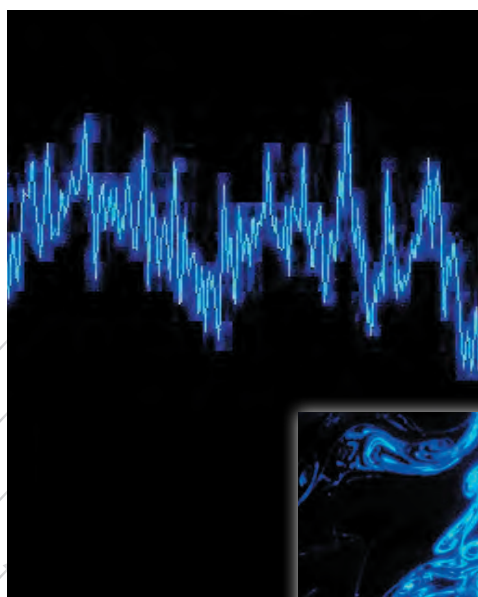


Akustiklabor / Strömungslabor



TROX® **TECHNIK**



TROX HESCO Schweiz AG
Walderstrasse 125
Postfach 455
CH - 8630 Rüti ZH

Tel. +41 (0)55 250 71 11
Fax +41 (0)55 250 73 10
www.troxhesco.ch
info@troxhesco.ch

Inhalt · Einführung

Inhalt

Einführung	2
Akustiklabor: Hallraum	3
Akustiklabor: Zuluft-/Abluftanlage · Akustische Messanlage · Messgeräte · Messbericht/Resultate	4
Strömungslabor: Heizung/Kühlung	5
Strömungslabor: Lüftungstechnische Einrichtungen · Laborräume	6
Strömungslabor: Lüftungstechnische Messgeräte	7
Strömungslabor: Lüftungstechnische Messgeräte · Rauchversuche · Qualitätssicherung · Anmerkungen	8

Einführung

Versuchstechnische Möglichkeiten

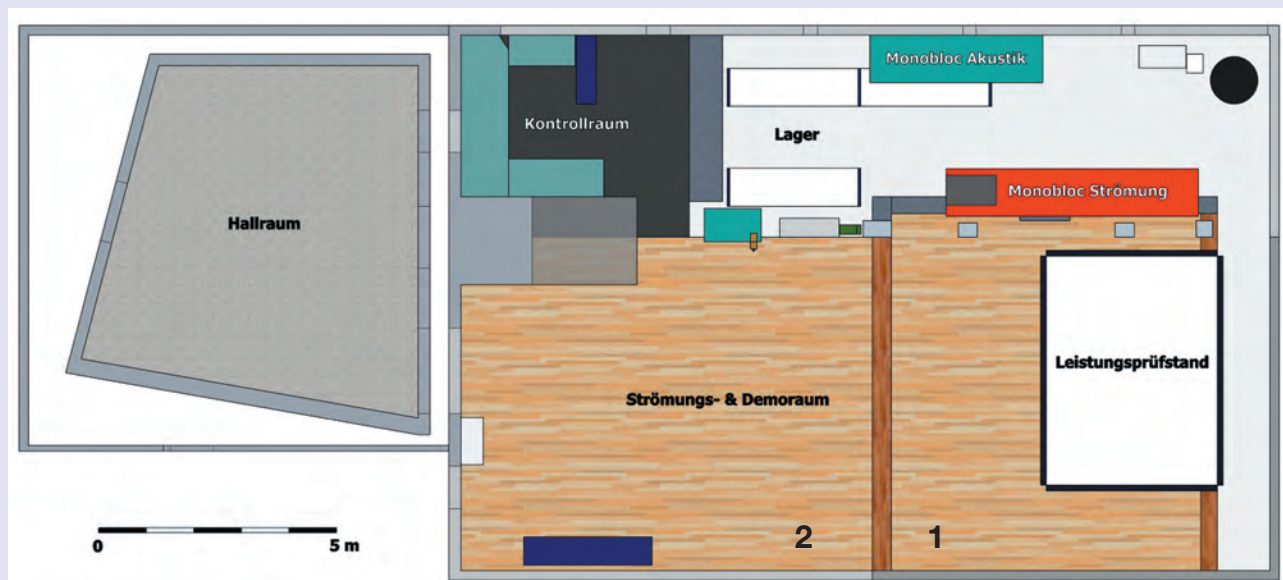
Das Labor dient Untersuchungen sowohl rein geräte- als auch systemtechnischer Art und wird zur Entwicklung von neuen Produkten sowie zur Erfassung von Messdaten für unsere technischen Unterlagen genutzt. Für schall- und strömungstechnische Untersuchungen stehen Räume von total 1700 m³ zur Verfügung.

Im Auftrag von Bauherren, beratenden Ingenieuren oder Installateuren werden auch Projektstudien realisiert.

Ebenso werden Messungen und Versuche an beliebigen Produkten im Kundenauftrag durchgeführt.



Grundriss Labor



Akustiklabor

Das Akustiklabor ist für den universellen Einsatz konzipiert. Hauptthema sind jedoch Schalleistungsmessungen. Die zu messenden Geräte werden im Hallraum ein-/aufgebaut und angeschlossen. Die Ermittlung des Schalleistungspegels erfolgt vollautomatisch nach der Norm SN EN ISO 3741 über das Vergleichsverfahren.

Standard-Messungen

Eine Schallmessung dauert normalerweise ca. 30 Sekunden. Um ein Versuchsobjekt durchzumessen, ist es vielfach notwendig, mehrere Messungen durchzuführen.

Die Schalleistungspegel-Bestimmung kann zum Beispiel an folgenden Geräten durchgeführt werden:

- Zu- und Abluftdurchlässe
- Regulier-, Brandschutz-, Dicht- und andere Klappen
- Heizspeichergeräte
- Misch- und Entspannungsgeräte
- Pumpen
- Waschmaschinen
- Haushaltgeräte

Aussergewöhnliche Messungen

Mit der vorhandenen Anlage können auch andere Arten von akustischen Prüfungen durchgeführt werden, z.B.

- Ermittlung der Schalleistungspegel von Luftdurchlässen nach SN EN ISO 5135
- Absorptionsmessungen nach SN EN ISO 354 (sabine'scher Absorptionsgrad α_s)
- Bestimmung der Einfügungsdämpfung (D_e) von Schall-dämpfern in Anlehnung an SN EN ISO 7235

Der Hallraum nach SN EN ISO 3741

Der Hallraum dient zur Bestimmung der abgestrahlten Schalleistung beliebiger Geräuschquellen. Die schiefwinklig zueinander angeordneten Betonwände mit harter und glatter Oberfläche verhindern stehende Wellen und reflektieren die auftreffende Schallenergie weitgehend. Zusätzlich im Hallraum aufgehängte Reflektoren sorgen für eine weitere Verbesserung der Schallenergieverteilung.

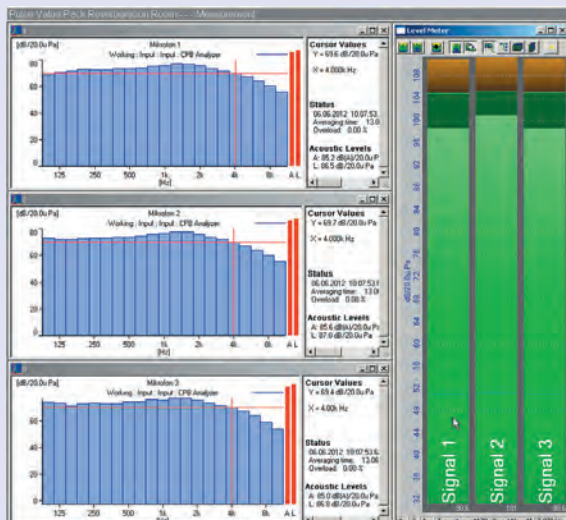
Der 140 Tonnen schwere Hallraum steht in einem nach allen Seiten abgeschlossenen Raum und ist auf Längs-Dämmbügeln gelagert. Dadurch wird erreicht, dass die Messresultate nicht durch äussere Störeinflüsse verfälscht werden.

Die Zuluft- und Abluftanlage ist auf einen Luftvolumenstrom bis max. 6000 m³/h bei Δp max. von 1000 Pa ausgelegt. Um die Messresultate nicht zu verfälschen, sind die Luftzu- und abführung akustisch vom Hallraum entkoppelt. Für die Absorptionsmessungen stehen drei Lautsprecherpositionen zur Verfügung.

Das Zuluftkanalstück direkt vor dem Hallraum ist mit einer quadratischen Öffnung (1100 x 1100 mm) versehen, die es gestattet, spezielle Messanordnungen zu realisieren (z.B. Schalldämpfer-Messungen). Bei Nichtgebrauch ist diese Öffnung luftdicht verschlossen.

Technische Daten Hallraum

- Volumen: 200 m³
- Oberfläche: A = 209 m²
- Gewicht: 140 Tonnen, gelagert auf G+H Längs-Dämmbügeln
- Druckluft-Anschlüsse bis 8 bar
- Wasser-Anschluss ND 25
- Elektrische Zuleitung 230 V / 10 A und 400 V / 15 A
- Max Zuluft: 6000 m³/h
- Max Δp 1000 Pa



Bei allen Schallmessungen mit Luft werden zusätzlich die Druckverluste und Temperaturen erfasst.



Akustiklabor

Zuluft-/Abluftanlage · Akustische Messanlage · Messgeräte · Messbericht/Resultate

Zuluft-/Abluftanlage

Im ersten Teilstück des Zuluftkanals zum Hallraum sind Kulissenschalldämpfer eingebaut, um das Ventilatorgeräusch unter 20 dB(A) zu halten. Im zweiten Teil ist zusätzlich zu den Kulissenschalldämpfern der Kanal mit Stahlplatten abgeschirmt, um eine zu hohe Schalleinstrahlung in den Kanal zu verhindern.

Die Abluft ist in zwei gleiche unabhängige Anlagen geteilt mit zwei stufenlos regulierbaren Ventilatoren. Schalldämpfer in den Abluftkanälen verhindern eine Verfälschung der Messresultate durch Störgeräusche von aussen.

Die ganze Anlage kann vom Messplatz aus bedient werden.

Akustische Messanlage

Pulse Datenlogger, siehe Darstellung unten
Für die Überprüfung der gesamten Messanlage stehen die Bezugsschallquelle B&K Typ 4204 und ein Kalibrator B&K Typ 4230 zur Verfügung.

Lüftungstechnische Messgeräte

Die Bestimmung der Messgrösse erfolgt mit folgenden Geräten:

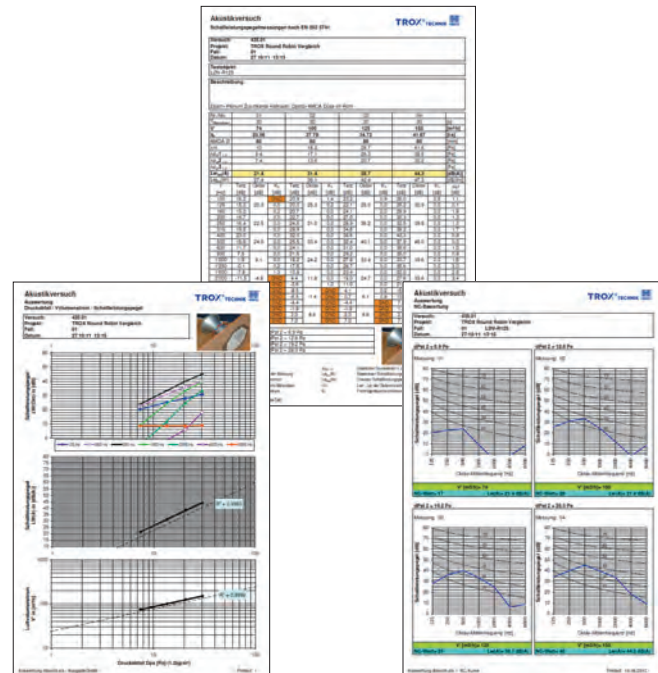
- Volumenstrom-Messung
Über eingebaute Düsen nach AMCA-Standard 210-67
Messbereich: 25 – 3000 m³/h.
- Druckmessung
Präzisions-Druckmessumformer und Datenloggersystem
(Fabrikat: Delphin/Setra)

Messbericht/Resultate

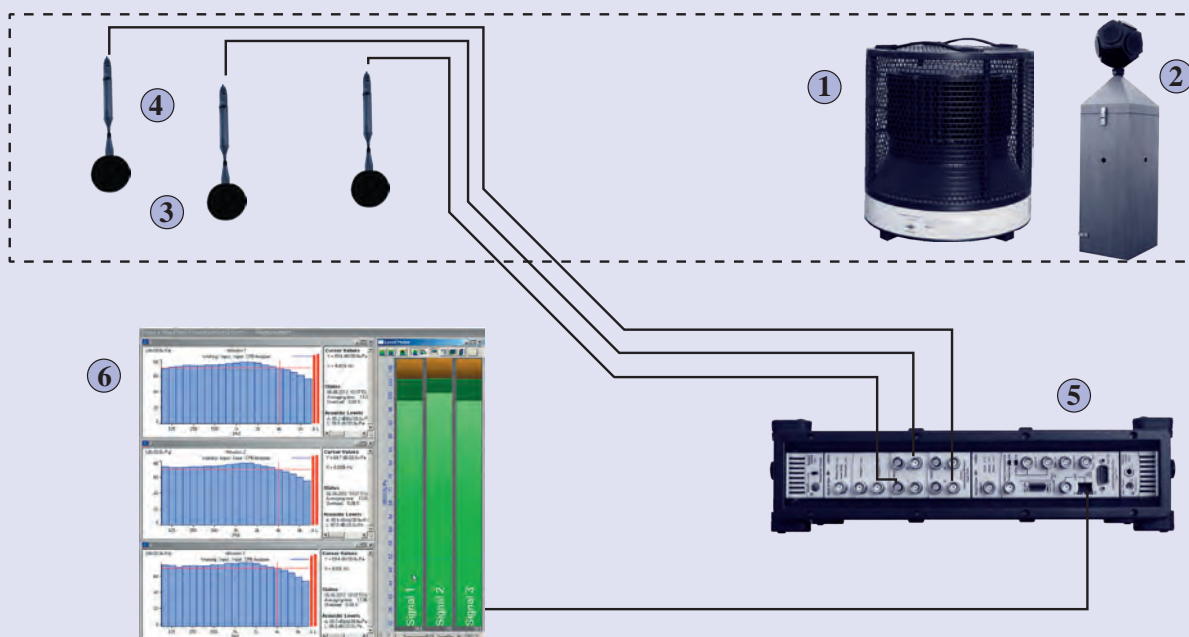
Der in Englisch, Deutsch oder Französisch erhältliche Messbericht gibt Auskunft über folgende Angaben:

- Schalleistungspegel im Terz- und Oktavband
- Schalleistungspegel linear und A-bewertet über alle Frequenzbänder
- NC-Kurve und NR-Kurve

Zusätzlich bei lufttechnischen Messungen:
- Volumenstrom und Druckabfall



Messausrüstung



- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---|
| 1 | Referenzschallquelle B&K Typ 4204 | 5 | Pulse Frontend B&K Typ 3560C
- LAN Modul B&K Typ 7533
- In-/Output Modul B&K Typ 3109 |
| 2 | Rundstrahl-Lautsprecher B&K Typ 4241 | 6 | Software B&K Puls BZ 5217 / CPB Analysis 7771 |
| 3 | Kondensatormikrofone B&K Typ 4179 | | |
| 4 | Mikrofon-Vorverstärker B&K Typ 2660 | | |

Strömungslabor

Das Strömungslabor ist speziell eingerichtet für die Untersuchung von Luftdurchlass-Elementen aller Art.

Moderne Bürogebäude werden meist mit kleinen Luftwechsellern über ein Mischluft- oder Quellluftsystem belüftet. Die Grundlagen dazu sind längst Stand der Technik.

Für spezielle Anwendungen, z. B. mit wesentlich mehr Luft oder grossen Wärmelasten, können Raumströmungsmessungen in einem Strömungslabor durchgeführt werden.

Um wirklichkeitstreuere Strömungsbilder zu erhalten, werden Versuchsräume im Massstab 1 : 1 aufgebaut und danach möbliert.

Solche Versuche liefern Entscheidungskriterien für die Wahl des geeigneten Klimasystems.

Anwendungsbeispiele;

- Modellversuche im Massstab 1 : 1
- Messung der Wirkung von Luftdurchlass-Elementen (z.B. Diffusions-, Linear- oder Bodengitter, Deckendiffusoren, Schlitzdurchlässen usw.)
- Luftvolumenstrom und Druckabfall
- Ausblasgeschwindigkeit, Geschwindigkeitsverlauf im Luftstrahl
- Eindringtiefe (Wurfweite)
- Strahlveränderung bei nicht isothermer Lufteinführung
- Temperaturverlauf im Luftstrahl
- Raumluftbewegung und Temperaturverteilung im Raum
- Charakteristiken verschiedener Lüftungstechnischer Geräte $\Delta p = f(V)$
- Prüfung von luftdichten Klappen
- Strömungsuntersuchungen in Luftkanal-Elementen
- Rauchversuche - Strömungsbilder und Video-Aufnahmen
- Wärmebilder

Heizung/Kühlung

Die Strömungsmessräume können mit folgenden technischen Einrichtungen auf der gewünschten Raumtemperatur gehalten werden:

- statische Raumheizung, geregelt über Aussenthermostat, zusätzlich manuell einstellbar
- durch im Monobloc erwärmte Zuluft, ausgeblasen über die zu prüfenden Luftdurchlässe oder direkt in den Strömungsmessraum
- mobile Kühl-/Heizwände und -Deckenelemente, gekühlt/beheizt durch Umlauf-Kühl-/Heizgerät
Die minimale Oberflächen-Temperatur beträgt +10° C.
Die maximale Oberflächen-Temperatur beträgt +30° C.
- Bodenheizung (nur im Strömungsmessraum 1), ermöglicht die direkte Beheizung des Messraumes ohne die Strömungsverhältnisse wesentlich zu beeinflussen
- diverse Wärmequellen zwecks Simulation von Personen und Geräten



Es können auch thermische Versuche, z.B. Leistungsmessungen eines Kühlsegels / einer Kühldecke durchgeführt werden.

Strömungslabor

Lüftungstechnische Einrichtungen · Laborräume

Lüftungstechnische Einrichtungen

Zuluft

Für die Zuluft-Aufbereitung des Strömungsmessraumes 1 steht ein geregeltes Monobloc-Gerät mit Kältemaschine zur Verfügung.

Die aufbereitete Luft strömt nach dem Monobloc-Gerät durch eine Luftvolumenstrom-Messeinrichtung in eine Druckkammer, die mit den verschiedensten Anschlussstutzen für Wickelfalzhohr versehen ist. Die hier angeschlossenen Rohre werden mit den Luftdurchlässen des Versuchsraumes verbunden.

Technische Daten:

- Volumenstrom: max. 6000 m³/h
- Druck: 2000 Pa
- Nachwärmer: 3 Stufen à 4,4 kW
1 Stufe, geregelt à 4,0 kW
- Kältemaschine: 44 kW à 3000 m³/h
48 kW à 5000 m³/h

Abluft

In der Aussenwand des Strömungsmessraumes 1 sind zwei Axialventilatoren eingebaut, welche die Abluft ins Freie blasen. Jeder Ventilator erzeugt bei einem Luftvolumenstrom von $V = 5000 \text{ m}^3/\text{h}$ einen Druckabfall von 50 Pa.

Laborräume

Der strömungstechnische Laborbereich erstreckt sich über 190 m² Bodenfläche. Die beiden Strömungsräume 1 und 2 ermöglichen maximale Versuchsaufbauten mit einer Grösse von 7 x 7 x 7 m oder 17 x 7 x 4 m.

Seitenansicht Labor



Die Deckenhöhe des Strömungsmessraumes 1 kann elektro-mechanisch verstellt werden. Dadurch werden Modellräume in kurzer Zeit aufgebaut oder Versuchseinrichtungen abgeändert. Die zulässige Nutzlast dieser Decke ist 3450 kg.



Lüftungstechnische Messgeräte

Messung des Luftvolumenstromes

Für Luftvolumenströme von 15 - 1000 m³/h stehen eine Vielzahl von Venturi- (DIN 1952), Einlaufdüsen (AMCA Standard 210-67) und V-Controller zur Verfügung.

Druckabfall-Messung

Für die genaue Bestimmung des Druckabfalls werden verschiedene Typen von Messgeräten eingesetzt:

- Setra Druckumformer 0-200, 0-1000, 0-2500 Pa
- Elektronisches Micromanometer Typ 834.1.11
- Elektronisches Manometer Schiltknecht Typ 615 m
- Kalibriergerät KAL 84, E. Halstrup GmbH



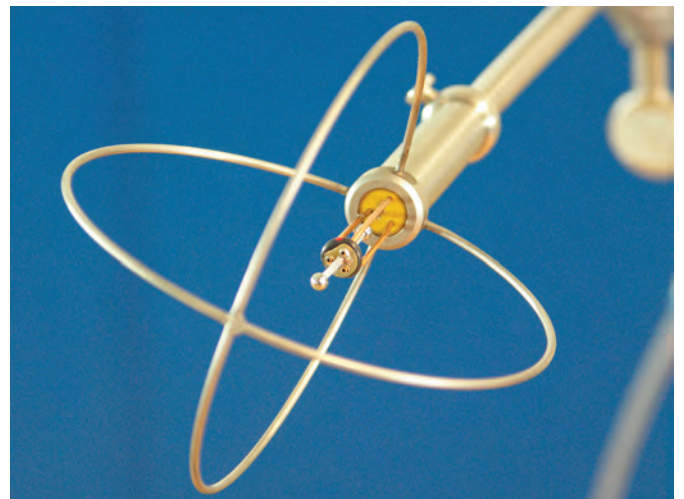
Messen der Strömungsgeschwindigkeiten

Geschwindigkeiten > 0,5 m/s werden mit Flügelradanemometern Fabrikat Schiltknecht Typ Mini Air V und Mikro Mini Air V, Messbereich 0,3 - 20 m/s gemessen.



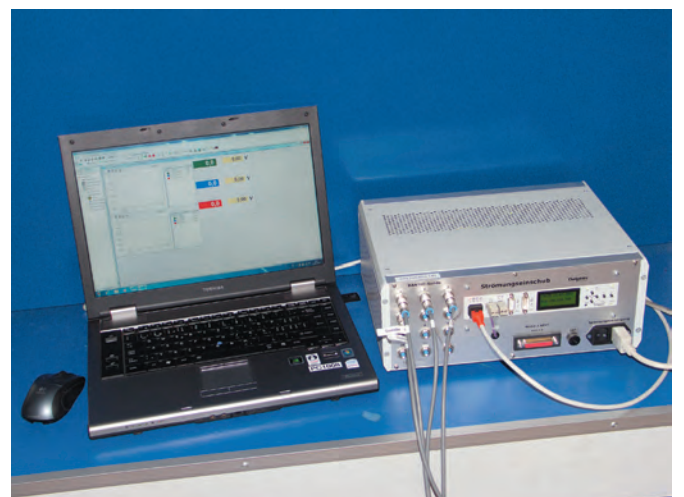
Geschwindigkeiten < 0,5 m/s

Bekanntlich wirken bereits sehr kleine Luftgeschwindigkeiten auf das Behaglichkeitsempfinden des Menschen ein. Eine moderne Messanlage registriert auch kleine Luftgeschwindigkeiten von wenigen Zentimetern pro Sekunde. Der richtungsunabhängige Fühler beinhaltet einen NTC-Widerstand, welcher aufgeheizt und auf konstanter Temperatur gehalten wird. Das vorbeiströmende Medium, in unserem Fall ist es Raumluft, entzieht dem Widerstand Wärme. Die abgegebene Energie ist eine Funktion der Luftgeschwindigkeit und der Umgebungstemperatur. Ein zusätzlicher Temperaturfühler misst die Raumlufttemperatur und bildet die Eingangsgröße eines elektronischen Schaltkreises, der die Temperaturkompensation auslöst. Die von dem Widerstand aufgenommene Leistung steht somit in direkter Relation zur Raumluftgeschwindigkeit.



Die Raumluftgeschwindigkeiten werden mit einem Delphin Datenlogger gemessen. Die Messdauer beträgt normalerweise 200 s, die Zeitkonstante 0,1 s und die Abtastrate 2 s⁻¹.

Während der Messzeit wird der Geschwindigkeitsverlauf ständig beobachtet. Pro Messpunkt werden 400 Messwerte erfasst. Die Auswertung erfolgt vollautomatisch, d.h. die gemessenen Luftgeschwindigkeitswerte werden arithmetisch und statistisch ausgewertet. Der Datenlogger ist an einem PC angeschlossen. Eine spezielle Software-Einrichtung ermöglicht eine Protokollierung und eine grafische Auswertung aller Daten.



Strömungslabor · Qualitätssicherung · Anmerkungen

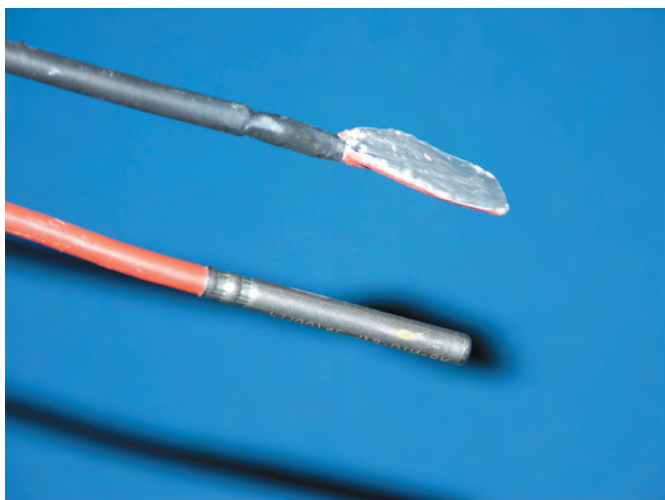
Lüftungstechnische Messgeräte · Rauchversuche

Temperaturmessung

Für die Temperaturmessungen werden Platinfühler (PT 100 Ohm, DIN A und B) mit einem Messbereich von -50°C bis $+200^{\circ}\text{C}$ eingesetzt, ebenso Ni-Temperatur-sensoren 1000 Ohm.

Die Mess-Signale werden mit dem Delphin Datenlogger erfasst und grafisch dargestellt.

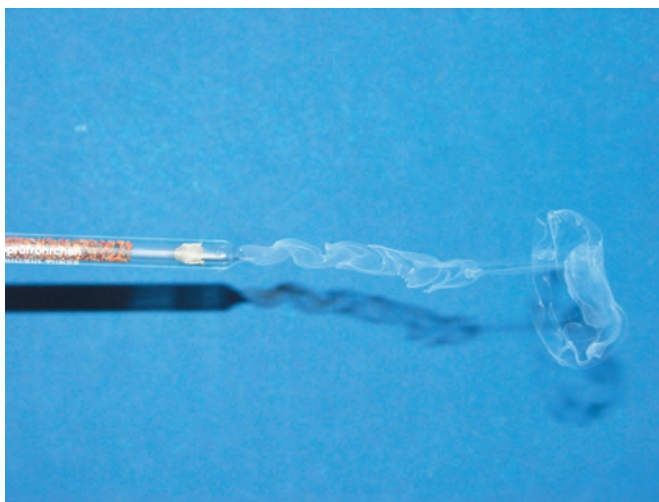
Die Raumlufttemperaturen werden an verschiedenen Strömungsmesspunkten gemessen und ebenfalls protokolliert (Temperaturbereich $0 - 40^{\circ}\text{C}$).



Rauchversuche - Strömungsbilder

Die Darstellung und Beurteilung von Raumströmungsvorgängen allein durch Messung der Luftgeschwindigkeiten und Temperaturverteilung im Raum ist nicht immer ausreichend.

Die Intensität und Gleichmässigkeit einer Raumdurchspülung kann besonders gut im Rauchversuch sichtbar gemacht werden. Die Dokumentation der Ergebnisse erfolgt durch Foto- oder Video-Aufnahmen.



Portable Messgeräte

Zur Abklärung von Lüftungstechnischen Fragen vor Ort stehen diverse technisch hochstehende portable Messgeräte zur Verfügung.



Qualitätssicherung nach ISO 9001 / EN 29001

Die TROX HESCO Schweiz AG ist seit Juni 1993 ISO 9001 / EN 29001 zertifiziert.

Das Labor misst ausschliesslich mit kalibrierten Messgeräten, die regelmässigen Überprüfungen unterworfen sind.

Anmerkungen

Die gemachten Angaben zu Gerätetypen, Geräteherstellern und Normen-Hinweisen haben rein informativen Charakter. Die TROX HESCO Schweiz AG behält sich vor, Geräte dem neuesten Stand der Technik anzupassen oder zu ersetzen, sofern dies technische Belange oder Änderungen der entsprechenden Normen erforderlich machen.