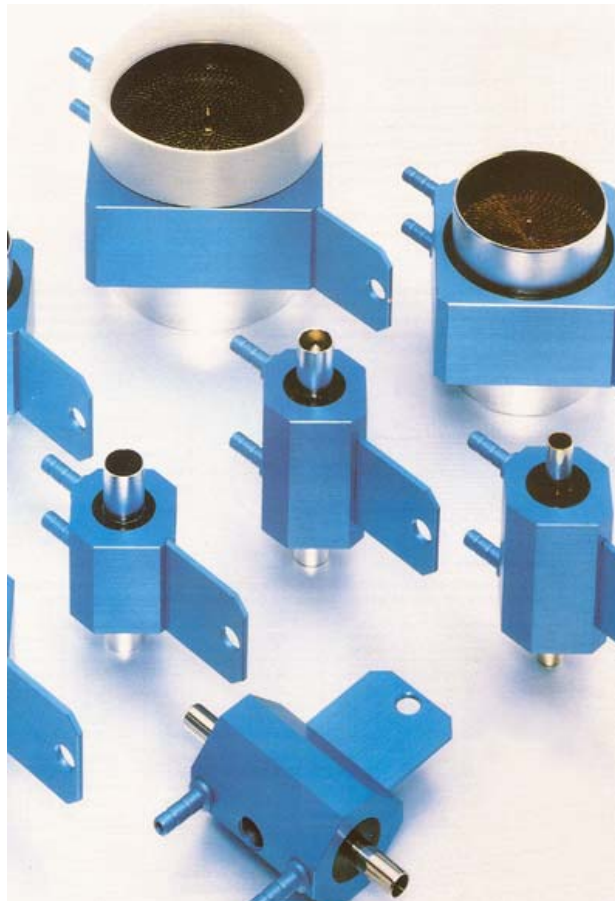


BEDIENUNGSANLEITUNG

Fleisch-Pneumotachograph *LFE - Laminar Flow Elemente*




*** VERSION 2.0 ***
Stand: 17.04.2007


ALLGEMEINE HINWEISE

Typographische Vereinbarungen

Darstellungsmittel

→ **! ACHTUNG!** markiert einen Arbeitsschritt, den Sie ausführen müssen.
kennzeichnet Hinweise, bei deren Nichtbeachtung Ihre Gesundheit oder die Funktionsfähigkeit des Gerätes gefährdet ist.

 **HINWEIS** kennzeichnet wichtige Zusatzinformationen, Tipps und Empfehlungen.

 **! ACHTUNG!** kennzeichnet Hinweise auf Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung elektrostatisch entladungsgefährdeter Bauelemente oder Baugruppen.

Darstellungsarten

Menüpunkte

Texte aus Bildschirmdarstellungen werden kursiv dargestellt (z.B.: Programm beenden).

Voreingestellte Parameter

Parameter, die bei Auslieferung des Gerätes bereits eingestellt sind, werden unterstrichen. (z.B.: 0 ... 9999)

SICHERHEITSHINWEISE

! Bitte beachten Sie die Hinweise dieser Bedienungsanleitung sowie die Einsatzbedingungen und zulässigen Daten, die in den Datenblättern des Gerätes spezifiziert sind, damit es einwandfrei funktioniert und lange einsatzfähig bleibt:

Halten Sie sich bei der Einsatzplanung und dem Betrieb des Gerätes an die allgemeinen Regeln der Technik!

Installation und Wartungsarbeiten dürfen nur durch Fachpersonal und mit geeignetem Werkzeug erfolgen!

Beachten Sie die geltenden Unfallverhütungs- und Sicherheitsbestimmungen für elektrische Geräte während des Betriebes und der Wartung des Gerätes!

Schalten Sie vor Eingriffen in das System in jedem Fall die Spannung ab!

Treffen Sie geeignete Maßnahmen, um unbeabsichtigtes Betätigen oder unzulässige Beeinträchtigung auszuschließen!

Gewährleisten Sie nach einer Unterbrechung der elektrischen Versorgung einen definierten und kontrollierten Wiederanlauf des Prozesses!

INHALTSVERZEICHNIS

ALLGEMEINE HINWEISE	2
Typographische Vereinbarungen.....	2
SICHERHEITSHINWEISE	2
INHALTSVERZEICHNIS	3
EINLEITUNG	4
Spezielle Vorsichtsmaßnahmen zur sachgemäßen Handhabung der LFE Elemente:	4
Kontrollieren Sie bei der Anlieferung.....	4
Installationsanforderungen	4
BETRIEB	5
Vorgehensweise	5
Typische Sensorik zur Auswertung	5
Kalibrierungskurven / -tabellen.....	5
Ermittlung des Durchflusses	5
Luft-Durchflussmessung	5
Gas-Durchflussmessung (andere Gase als Luft).....	5
WARTUNG	6
Reinigung.....	6
Fehlersuche, Behebung.....	6
HEIZUNG	7
ABMESSUNGEN	7

EINLEITUNG

Diese Bedienungsanleitung beschreibt den Fleisch-Pneumotachograph. Das Prinzip der Pneumotachographie beruht auf dem Gesetz von Poiseuille, wonach sich die laminare Strömung in einem dünnen Rohr proportional zum Druckverlust pro Längeneinheit verhält. Beim Fleisch-Pneumotachographen wird die laminare Strömung dadurch erreicht, dass die Luftmenge in eine große Anzahl enger und paralleler Röhrchen verteilt wird. Die Kondensation von Wasserdampf wird durch die eingebaute Heizung vermieden; der Heizkörper ist wasserdicht. Das Gerät kann zur Säuberung und Desinfektion vollständig in ein Reinigungsbad getaucht werden.

Diese laminaren Durchflusselemente können mit beliebigen Druckauswertegeräten verwendet werden um den Durchfluss von Luft oder Gasen zu ermitteln. LFE's messen den aktuellen Volumenstrom über den Druckabfall, der durch Rohrreibung entsteht!

Spezielle Vorsichtsmaßnahmen zur sachgemäßen Handhabung der LFE Elemente:

Die Ausführung besteht aus einem Edelstahlrohr in das ein gewellter Nickelstreifen in Rollenform eingebracht wird. Der Streifen ist 0,05 mm stark und ergibt eine hohe Anzahl von kleinen, parallelen Röhren. Es ist also beim Hantieren mit ungeschützten Lamellen mit größter Vorsicht vorzugehen, um die Lamellen nicht zu verbiegen. Falls die Lamellen mechanisch beschädigt sind, wird das Maßsignal unlinear, und die Genauigkeit wesentlich eingeschränkt. In diesem Fall muss das LFE im Werk neu kalibriert werden.

Beachten Sie bitte auch bei Modellen mit direkt am Eingang angebrachtem Filter, dass der strömungsmechanische Einfluss des Filters einen Einfluss auf die Kalibrierung hat. Er sollte daher weder nachträglich angebracht oder entfernt werden. Ansonsten muss das LFE neu kalibriert werden.

Kontrollieren Sie bei der Anlieferung

- Die LFEs werden mit Verschlusskappen an den offenen Enden geliefert. Entfernen Sie diese und schauen Sie durch die Lamellen gegen das Licht. Es dürfen keine Querschnitte verstopft sein.
- Überprüfung der Lamellen auf mechanische Beschädigungen wie Kratzer etc. Die Flächen der Kapillare bzw. der Matrix sollten nicht verbogen sein.

Installationsanforderungen

Versichern Sie sich vor dem Einbau, dass sich in der Rohrleitung kein Schmutz oder andere Feststoffe befinden. Vorsichtshalber ist die Verwendung von Filtern vor dem LFE anzuraten. Die Druckabgriffsleitungen zum Drucktransmitter sollten nach Möglichkeit gleiche Länge und gleichen Durchmesser haben, und müssen absolut dicht sein.

Es ist ein Temperaturfühler in einer Distanz von 2 Durchmessern oberhalb des LFE-Eingangs zu installieren. Falls ein statischer Druckaufnehmer notwendig ist, sollte dieser nahe vor dem LFE oder am Plusanschluss des Differenzdrucks installiert werden.

Das LFE kann mit Gewinde-, Flansch- oder Schlauchanschlüssen mit Rohren an den Prozess angeschlossen werden. Beachten Sie jedoch bei der Montage die Durchflussrichtung des LFE's. Sie ist mit einer Pfeilmarkierung gekennzeichnet. Hinsichtlich der Einbaulage gibt es keinerlei Einschränkungen, jedoch ist eine horizontale Ausrichtung etwas vorteilhafter, da die Temperatur mit ca. 1°C/m Höhe steigen kann.

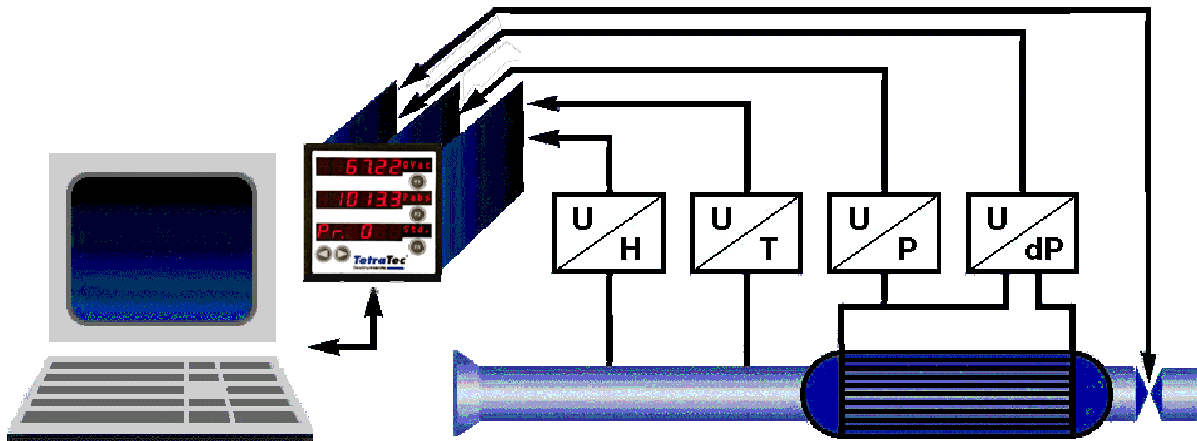
Um ein gutes Messergebnis zu erzielen, muss darauf geachtet werden, dass die vom Hersteller vorgeschlagenen geraden Ein-/Auslaufstrecken eingehalten werden, damit es vor dem LFE keine Strömungsturbulenzen gibt. Als Empfehlung schlagen wir Ihnen als **geraden Einlauf 10xD und als Auslaufstrecke 5xD (D=LFE Matrix-durchmesser)** vor. Ist es jedoch nicht möglich diese Empfehlungen einzuhalten, sollte das LFE im Werk den Gegebenheiten entsprechend kalibriert werden. Zu diesem Zweck sollten bei der Kalibrierung die gleichen Rohrleitungsgegebenheiten verwendet werden. Dies ermöglicht maximale Genauigkeit für ihre Anwendung.

BETRIEB

Vorgehensweise

- Nehmen Sie die Leitung in Betrieb.
- Messen des Differenzdruckes an den Druckabgriffen.
- Messen der Gastemperatur ggf. der Luftfeuchte.
- Für die Ermittlung der Normdurchflussmenge oder des Massenstromes ist der statische Druck in der Leitung zu erfassen, um die Dichte und Viskosität des Mediums bestimmen zu können.
- Mit den ermittelten Daten kann anschließend die Auswertung vorgenommen werden. Der Durchfluss kann entweder rechnerisch oder per Durchflussrechner ermittelt werden.

Typische Sensorik zur Auswertung



H = Rel. Feuchte / T = Temperatur / P = Absolutdruck / dP = Differenzdruck

Kalibrierungskurven / -tabellen

Jedes LFE ist mit einem "Mastergerät" kalibriert, das auf die PTB (höchste deutsche Eichbehörde) rückführbar ist. Standardmäßig wird das LFE mit trockener Luft kalibriert und auf Kalibrierbedingungen von 21,1°C und 1013,25 mbar abs. und 0% rel. Feuchte. Für jedes LFE wird bei der Kalibrierung ein eigenes Kalibrierungsdatenblatt erstellt. Zu diesem Zweck müssen bei der Bestellung die vom Kunden gewünschten Einheiten angegeben werden. Mit Hilfe der Kalibrierungsdaten kann der aktuelle Durchfluss Q ermittelt werden:

$$Q = (B \times dP + C \times dP^2) \times F = Q_{cal} \times F$$

B, C = Kalibrierfaktoren; werden für jedes LFE im Kalibrierungsdatenblatt angegeben

F = Viskositätskorrekturfaktor = Kalibrierviskosität / aktuelle Viskosität

Q_{cal} = Durchfluss zu Kalibrierbedingung

Vergewissern Sie sich, ob Sie das richtige Kalibrierdatenblatt für das LFE verwenden. (Prüfen Sie die Seriennummer).

Ermittlung des Durchflusses

anhand der beiliegenden Kalibriertabellen und -diagramms, kann der "Kalibriervolumenstrom" ermittelt werden.

Luft-Durchflussmessung

Vorgehensweise:

- Ablesen des Differenzdruckes.
- Anhand der Formel den Durchfluss ermitteln.

$$Q_{cal} = B \times dP + C \times dP^2$$

Dieser Wert muss für die Berechnung des aktuellen Volumenstroms mit dem Korrekturfaktor für die Viskosität und bei Umrechnung auf Massenstrom mit der Dichte korrigiert werden!

Gas-Durchflussmessung (andere Gase als Luft)

Prinzipiell ist bei einem anderen Gas als Luft die gleiche Vorgehensweise wie oben beschrieben vorzunehmen. Jedoch ist im Korrekturfaktor für die Viskosität, die aktuelle Viskosität des jeweiligen

BEDIENUNGSANLEITUNG

PT LFE

Mediums einzusetzen. Dieses Verfahren ist aber nur innerhalb des gleichen Reynoldszahlbereichs des Betriebszustandes zulässig, in dem auch die Kalibrierung durchgeführt wurde!

WARTUNG

Da das LFE keine bewegten Teile besitzt, ist es nahezu wartungsfrei. Jedoch empfehlen wir das LFE regelmäßig zu reinigen und durch eine geeignete Filtration (besser 5 µm) des Mediums die Matrix und Kapillaren des LFE vor Staub und Schmutz Eintrag zu schützen.

Reinigung

Vorgehensweise:

- Ausbau des LFE aus der Leitung
- Kontrolle der Lamellen auf mechanische Beschädigungen und auf Verstopfung der Lamellenzwischenräume
- Ausblasen des LFE mit sauberer und ölfreier Druckluft gegen die Durchflussrichtung.
Achtung: Es dürfen niemals die Stirnflächen der Lamellen berührt werden, da dies zu mechanischer Beschädigung derselben führen kann.
- Bei öligen oder klebrigen Verschmutzungen darf das LFE nur mit rückstandsfreien Lösungsmitteln gereinigt werden. In diesem Fall wenden Sie sich bitte an unsere Firma, da ein unzulässiges Lösungsmittel zu Beschädigung des LFE führen kann.



HINWEIS Zur Pflege und Instandsetzung bieten wir einen speziellen Reinigungs- und Rekalibrierservice an.

Fehlersuche, Behebung

Problem	mögliche Ursache	Fehlerbehebung
Anzeige unreell Differenzdruck oder Durchflusswert falsch	Vorgeschriebene Einlauf- und Auslaufstrecke nicht vorhanden	Einlaufstrecke 10 x D Auslaufstrecke 5 x D z.B.: D = 100 mm Einlaufstrecke 1 m, Auslauf 0,5 m
	LFE Matrix verschmutzt	Reinigen oder LFE ersetzen
	Anschluss und Impulsleitungen kontrollieren auf: Unterbrechung, Knick, Dichtigkeit, Verlegung, Vorhandensein etc.	Beheben Sie den gefundenen Fehler
	Impulsleitungen sind unterschiedlich lang, haben unterschiedlichen Durchmesser oder sind in unterschiedlichen Positionen verlegt	Beheben Sie den gefundenen Mangel
	Reduzierungen oder Erweiterungen direkt vor dem LFE stören das Strömungsprofil und führen zu Fehlanzeigen.	Gerade Einlauf-/Auslaufstrecken schaffen.
Differenzdruck-Anzeige pulsiert	Turbulentes Strömungsprofil für LFE ungeeignet. Leck in der Systemleitung.	Gerade Einlauf-/Auslaufstrecken schaffen, Abdichten der defekten Stelle.

HEIZUNG

Die Kondensation von Wasserdampf wird durch die eingebaute Heizung vermieden; der Heizkörper ist wasserdicht

Versorgung: 6V / 1A Gleichstrom oder Wechselstrom (Polung beliebig)

Temperatur: Heizleistung bis max. 43°C (optional mit Thermistor)

ABMESSUNGEN

Typ	A	B	C	D	Wandstärke	E	L	L1	L2	L3
5	100	100	100	80	1	-	100	40	30	30
4	91,4	70	93,8	60	1	62	70	30	20	20
3	70	55	72,5	45	1	61,5	60	30	15	20
2	49	40	51,5	30	1	51	60	30	15	20
1	36	30,7	38,5	19	0,5	44,5	60	30	15	20
A	33	28,5	30	11	0,5	43	60	30	15	20
B	33	28,5	30	10	0,5	43	75	45	15	35
C	33	28,5	30	7	0,5	43	75	45	15	35
D	33	28,5	30	7	0,5	43	75	45	15	35
E	33	28,5	30	7	2,8	43	75	45	15	35

Abmessungen in mm

