



Das **Laminar Master Flow System**, kurz **LMF**, dient zur hochpräzisen und dynamischen Messung und Einstellung von Massen- und Volumenströmen von Luft und Gasen.

- Sehr schnelle und präzise Durchflussrechnung
- Messung mit verschiedenen Primärelementen
- Stoffdatenrechnung für Luft und Reingase
- Elektronische Druckregelung (optional)
- Controller S320 als Mess- und Steuersystem
- Diverse Schnittstellen (digital, seriell und Ethernet)
- Netzwerkbetrieb mit bis zu 32 Geräten über RS485

Technische Beschreibung

Das Messsystem arbeitet selbständig Prüfabläufe ab und kann Messergebnisse digital übermitteln. Der Controller S320 steuert den kompletten Prüfablauf sowie die Messwernerfassung und -auswertung.

Modularität ist sowohl im mechanischen Aufbau und der Sensorik des Messsystems als auch in der vielseitig parametrierbaren Gerätesoftware gewahrt. Der modulare Aufbau und die Parametrierbarkeit erlauben eine optimale Anpassung an verschiedene Prüfaufgaben.

Die 10 zur Verfügung stehenden Prüfprogramme ermöglichen es schnell und einfach zwischen den hinterlegten Einstellungen umzuschalten, um unterschiedlichen Messaufgaben gerecht zu werden.

Effektiven Einsatz und präzise Ergebnisse bieten verschiedene Betriebsarten und Funktionen wie:

- Kontinuierliche Messung und Regelung
- Programmierbare Steuerung (SPS-Betrieb)
- Automatische Messbereichsumschaltung
- Mittelwertbildung für Analog- und Frequenz-Signale mit Start-/Stop- oder Zeit-Steuerung
- Torzeitmessung für Impulssignale
- Nullung von Differenz- und Relativdrücken
- Dichtheitsprüfung und Signal-Testmenü

Im Standardbetrieb liefert die Anzeige des LMF für bis zu 2 Messstrecken:

- den aktuellen Volumenstrom
- den Normvolumenstrom
- den Massenstrom

Weiterhin können sämtliche dem Messsystem zugeführten Sensorsignale (z.B. Differenzdruck, Absolutdruck, Temperatur etc.) linearisiert und in verschiedenen physikalischen Einheiten angezeigt werden. Bei Bedarf lassen sich auch intern errechnete Werte wie die Dichte, die Viskosität oder die Reynoldszahl des Gases ausgeben.

Wie die Sensoren sind auch Durchflusselemente als separate Komponenten anschließbar. Für alle gängigen Typen an Primärelementen wie Laminar Flow Elemente, Gaszähler, überkritische Düsen, Staurohre, Blenden, Venturirohre, Düsen, thermische Massendurchflussmesser etc. sind hochgenaue, normgerechte Berechnungs- und Korrekturverfahren für das Messsystem verfügbar.

Die Kalibrierdaten des Primärelements und die Konfigurationsdaten, wie z.B. Gasart, Anzeigeeinheiten und Prüfparameter können über die Schnittstellen per PC oder manuell über die Folientastatur an der Front eingegeben werden. Diese Daten bleiben im stromlosen Zustand erhalten, da sie im Flash-ROM gespeichert werden.

Optionale Drucksensoren und elektronische Druckregler erlauben den vollautomatischen Programmablauf mit unterschiedlichen Prüfdrücken.

Das LMF kann über verschiedene Schnittstellen von einem externen Rechner gesteuert werden: digital (SPS kompatibel, galvanisch getrennt), seriell (RS232 oder RS485) oder Ethernet. Ähnliches gilt für die Messwernerfassung. Sie kann über die seriellen oder Ethernetschnittstellen oder mittels optionaler Analogausgänge realisiert werden. Die beiden implementierten RS485-Schnittstellen erlauben darüber hinaus die Vernetzung und Adressierung von bis zu 32 Geräten über eine RS485-Bus-Struktur.

Bevorzugt wird mit Durchflusselementen nach dem Wirkdruckverfahren gemessen. Hierbei erzeugt die Durchströmung der Messstrecke einen Druckabfall, der Durchflussmessungen im Millisekundenbereich ermöglicht. Da sich Druckänderungen mit Schallgeschwindigkeit ausbreiten, können sie mit Drucksensoren schneller gemessen werden als z.B. mit andern Verfahren, die Temperaturänderungen erfassen.

Besonders Laminar Flow Elemente (LFE) heben sich durch die Kombination von schnellem Ansprechverhalten und großer Messspanne von anderen Durchflusselementen ab. Bei Durchströmung der feinen Kapillaren eines LFE mit Luft oder Gasen stellt sich ein dem Durchfluss proportionaler, linearer Druckabfall ein (Hagen-Poiseuille-Gesetz). Dieser kann mit einem Differenzdrucksensor gemessen werden und ist direkt proportional zum Volumenstrom und zur Viskosität des Mediums. Durch Erhöhung des statischen Drucks können mit den LFE im Vergleich zu anderen Durchflusselementen deutlich größere Messspannen bezogen auf den Massenstrom realisiert werden.

Spezifikationen

Durchflussmessbereich

Max. Volumenstrom: 5 ml/min bis 64 m³/min
Der messbare maximale Volumenstrom lässt sich in weiten Grenzen durch die Auswahl und Auslegung der Primärelemente (z.B. Laminar Flow Elemente) variieren.

Genauigkeit

Standard: ≤ 1 % v.M. Spanne 1:10

Optimiert: ≤ 0,5 % v.M. Spanne 1:25

Die eingesetzten Sensoren und Durchflusselemente sowie deren Kalibrierung bestimmen die auf den aktuellen Volumenstrom bezogene Messgenauigkeit.

Sensortyp und Messbereiche

Differenzdruck: 0 .. 20 / 60 mbar

Relativdruck: 0 .. 0,1 / 1 / 2,5 / 4 / 6 bar

Absolutdruck: 0 .. 0,1 / 1 / 2,5 / 4 / 6 bar

Die angegebenen Drucksensoren mit den jew. Mess- und Regelbereichen für die elektronische Regelung innerhalb des Durchflussmessbereichs sind nur **optional** verfügbar!

Betriebsbedingungen

Eingangsdruck: 0 .. 7 bar abs

Eingangstemperatur: 0 .. +45 °C

Eingangsfeuchte: 0 .. 100 %, nichtkondensierend

Umgebungsbedingungen

Druck: Atmosphärisch

Temperatur: -10 .. +50 °C

Feuchte: 0 .. 100 %, nichtkondensierend

Medienkompatibilität

Saubere, trockene, nichtkondensierende, nichtkorrosive Gase und Luft. Das Messmedium muss den Anforderungen nach ISO 8573-1 entsprechen. Zusätzlich zu einem 5 µ-Filter ist ein Öl-/Wasserabscheider in der Druckluftversorgung unbedingt erforderlich.

Überlastgrenzen

Die Überlastgrenzen sind in erster Linie von den Drucksensoren aber auch von der Druckfestigkeit der verwendeten Rohre abhängig. In der Regel ist der doppelte Messbereichsendwert der Drucksensoren, aber maximal die angegebene Druckstufe der Verrohrung zulässig.

Anzeige

Alphanumerische LED (rot).

3 Anzeigen à 6 Zeichen. Zeichenhöhe: 10 mm.

3 Text-Anzeigen à 4 Zeichen. Zeichenhöhe: 6 mm.

Gehäuse

Typ: DIN IEC 61554 **oder**
19" Rack mit 3 HE / 84 TE **oder**
19" Rack mit 6 HE / 84 TE

Abmessungen 3 HE: 450 x 150 x 316 mm (BxHxT)

6 HE: 450 x 280 x 316 mm (BxHxT)

Gewicht 3 HE: ≈ 5 kg

6 HE: ≈ 10 kg

Schutzart IP 20 bis IP 54

Schutzart je nach Aufbau, höhere auf Anfrage.

Prozess-Anschlüsse

Standard DIN-Gewinde und -Flansche, andere Ausführungen nach Absprache.

Elektrische Anschlüsse

Energieversorgung: Kaltgerätestecker

Analogein-/ausgänge: Rundstecker (Typ Lumberg)

Schnittstellen

1 x Ethernet, 1 x RS232 und 2 x RS485

Energieversorgung

90 .. 260 VAC (Netzteil), 50/60 Hz, max. 80 W.

Zulassungen

Das Messgerät entspricht der europäischen Norm EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Regel- und Laborgeräte) und den Bestimmungen der "Richtlinie für Maschinen - 89/392".

Lieferumfang

- Mess-/Steuergerät inkl. Netzkabel
- Sensor inkl. Anschlusskabel
- Bedienungsanleitung mit Anschlussplan

Besondere Merkmale

Montageoptionen

Mess-/Steuergerät: Der Controller S320 ist anschlussfertig in einem stabilen 19" Rack-Gehäuse mit 3 HE oder 6 HE montiert. Sensorik und Durchflussmessstrecke sind (auch) als separate Komponenten verfügbar.

Messstrecken

Bis zu 2 Messstrecken lassen sich an das Mess-/Steuergerät anschließen und kontinuierlich oder programmgesteuert betreiben bzw. auswerten. Die Kalibrierdaten für die Ermittlung der Sensorwerte und Durchflüsse sind im Mess-/Steuergerät hinterlegt.

Messmedium

Verwendbare Medien: Die Stoffdatenbank unterstützt den Einsatz von Luft und mehr als 12 Gasen.

Bedienung

F1-/F2-/F3-*</i>-Taste: 5 Folientasten am Controller zur Programmwahl, Einst. der Anzeige und Parametrierung.
Zero-Taste: Nullung von Differenz-/Relativdrucksensoren.
START-/STOP-Taste: Beginn/Ende der Mittelwertbildung.
LEAK TEST-Taste: Start der Dichtheitsprüfung.*

Parametereinstellungen

10 Programme: Messstreckenkonfiguration, Reglereinstellungen, Anzeigeeinheiten, Nachkommastellen.
Prüfparameter: U.a. Druckgrenzwerte, Warte-, Füll-, Stabilisierungs-, Mess- und Entlüftungszeit, O.K./N.O.K.-Zähler.
Systemparameter: Übergeordnete Einstellungen und Kalibrierdaten.

Passwort: Schutz der Konfiguration gegen versehentliche bzw. unautorisierte Änderungen.

Statusanzeigen (optional)

Farbige Leuchten: Grün (O.K.), Rot (N.O.K.).

Bestelldaten

Das LMF wird ganz an die spezifischen Erfordernisse angepasst. Stellen Sie uns bitte zur Auslegung und Angebotserstellung folgende Angaben zur Verfügung:

- Durchflussmessbereich(e)
- Gasart(en)
- Prüfvolumen
- Betriebsbedingungen (Druck und Temperatur)
- Regelungsanforderungen
- Mess- und Regelgenauigkeit
- Umgebungsbedingungen
- Gehäuseanforderungen
- Elektrische Versorgung
- Anforderung an die Messwerterfassung
- Andere spezielle Anforderungen