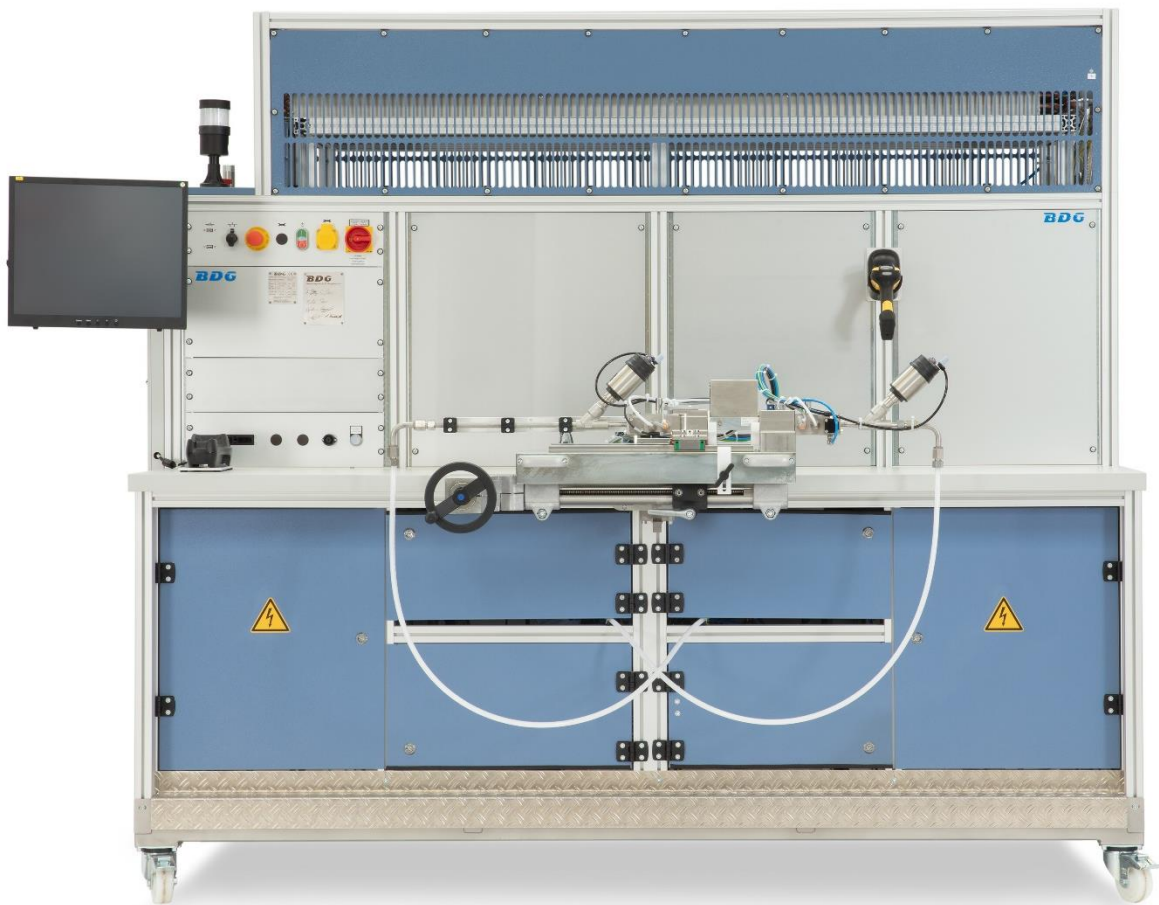


Kalibrierprüfstand für Gase (Fluidgruppe II) Präzise Durchflussmessung von Gasen und Luft



Kalibrierprüfstand für Echtgase, Made by BDG

Kurzbeschreibung

Ein Prüfstand zur Durchflussmessung, geeignet zur messtechnischen Kalibrierung von Serienprodukten. Auf dem Prüfstand sollen Serienprodukte (nachfolgend „DUT“ genannt) mit unterschiedlichen Nennweiten nach Komplettmontage der Baugruppen erstmals vermessen werden.

Zur Erfüllung der Messaufgabe (Prüfstand) werden hochgenaue Durchfluss- und Druckkomponenten verwendet.

Die von BDG erstellte Basis-Software ist in der Lage alle erforderlichen Einstellwerte am Messkreis zu generieren.

Der Prüfstand ist in der Lage auf Anforderung durch die übergeordnete Software seriell einen Messpunkt nach dem anderen anzufahren. Der Prüfstand ist messtechnisch ausgelegt für die Messung mit Luft (Druckluft) im Wertebereich 0,05 bis 10 bar (am Prüfling) und Durchfluss je nach Auslegung von 0,005 bis 3000 l/min (Luft).

Prüfgase aus der Fluidgruppe 2 für welche der jeweilige Prüfstand ausgelegt ist, sind: Luft, N₂, CO₂, Ar. Diese werden mit der gleichen Messtechnik bewertet, leiten sich also auf Basis der Auslegung mit Luft aus den vorhandenen Komponenten ab. Dadurch, sowie durch Temperatureffekte (insbesondere bei CO₂) ergeben sich Einschränkungen beim Messen von Maximal- und Minimalwerten. Die Messunsicherheit wird seitens der Messtechnik minimiert durch optimierte Komponentenauswahl in Form von Präzisionsreglern und ein auf den maximalen Durchfluss optimiertes Wärmetauscheraggregat mit Kühlflüssigkeit. Die Angabe der Messunsicherheit für Luft erfolgt über den ausgewiesenen Messbereich mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$; d.h. der tatsächliche Wert liegt damit mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% (bei Normalverteilung) innerhalb des angegebenen Toleranzbandes des gemessenen (Mess-)wertes.

Die DUT werden manuell gespannt. Die Prüflage des DUT ist verstellbar; der Prüfling kann in die Lagen: horizontal stehend, horizontal liegend oder vertikal (DF aufwärts oder abwärts) gebracht werden. Die DUT werden zusammen mit dem Messkreis durch eine Dichtheitsprüfung auf Dichtheit geprüft.

DUT z.B. Mass Flow Meter: Mit einem angegebenen Vordruck und erwarteten Durchfluss regelt die Messstrecke den Messpunkt ein.

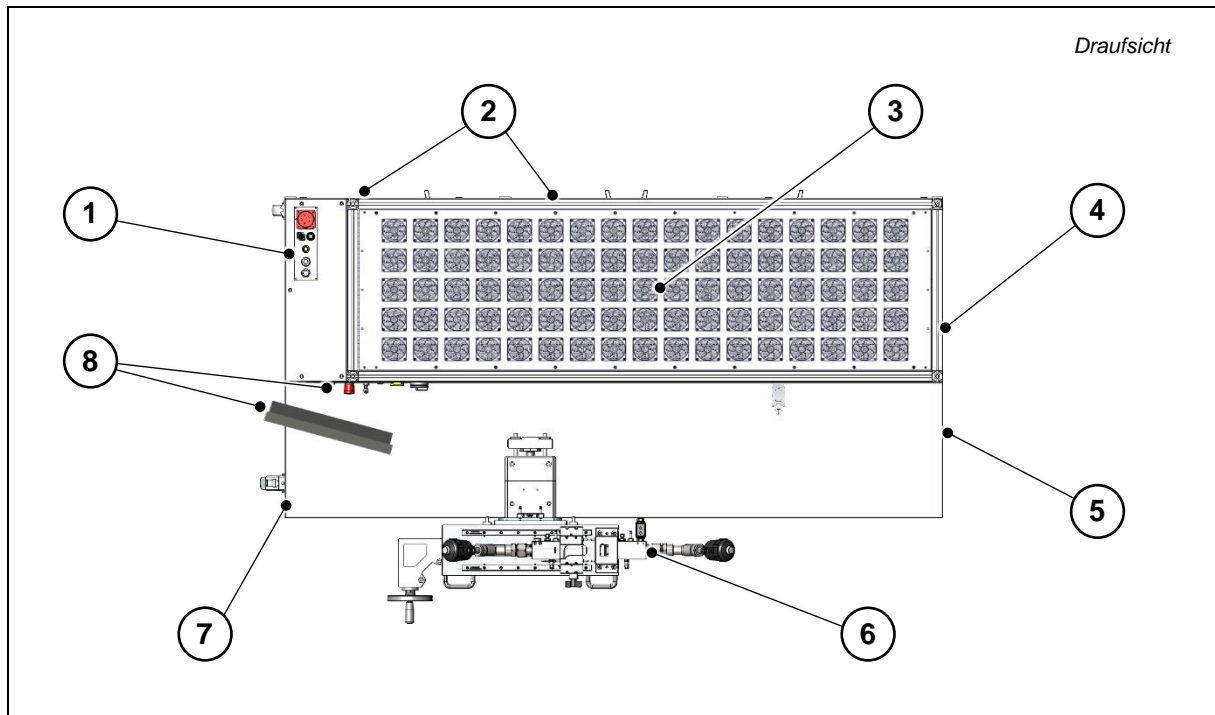
DUT z.B. Mass Flow Controller: Mit einem angegebenen Vordruck und angegebenem (erwarteten) Durchfluss (Auswahl zuschalten Messstrecke) regelt die Messstrecke den Messpunkt ein (volle Ausbaustufe)

Zur Überprüfung der Messstrecke (LFE) ist eine entnehmbare Düsendalerie, zur Erzeugung von Referenzdurchflüssen anstelle des Prüflings zuschaltbar, enthalten.

Allgemeine technische Daten

Ausstoß/Jahr (Gesamtanlage)	je nach Anzahl der angefahrenen Messpunkte und Softwareablauf	tbd.
Taktzeit	je nach Anzahl Messpunkte abhängig von Durchflussmenge/ Volumen Prüfkreis	
Technische Verfügbarkeit		85 % (nach VDI 3423)
Rüstzeit		<2 Minuten
Maße und Gewichte		
Gesamtgewicht		950 kg
Transportgewicht		zzgl. Verpackung und Hilfsmittel
Versorgung, Schnittstellen, Anschlüsse		
Druckluftanschluss	Hauptanschluss	Mind. 12 bar <15 bar +/- 0,5 bar, ölfrei Pulsationsfrei, bei Bedarf mehrere kleinere Puffer- volumen zwischenschalten
	Steuerdruck Ventile nach Druckregler	Einstellung Druckregler 5,5 bar – 6 bar
	Einstelldruck Medium (Prüfgas)	Ca. 2 bar über Prüfdruck max. 16 bar Prüfdruck konstant; Druckspitzen und ~pulsation vermeiden
	Vakuumananschluss	-700 mbar...-950 mbar
	Weitere Daten	siehe Pneumatikplan
Elektrische Daten	Nennspannung	3/N/PE 400 V / 50 Hz ~ / 16 A
	Steuerspannung	24 V DC
	Transport	+5 °C bis +40 °C
	Weitere Daten	siehe Schaltplan

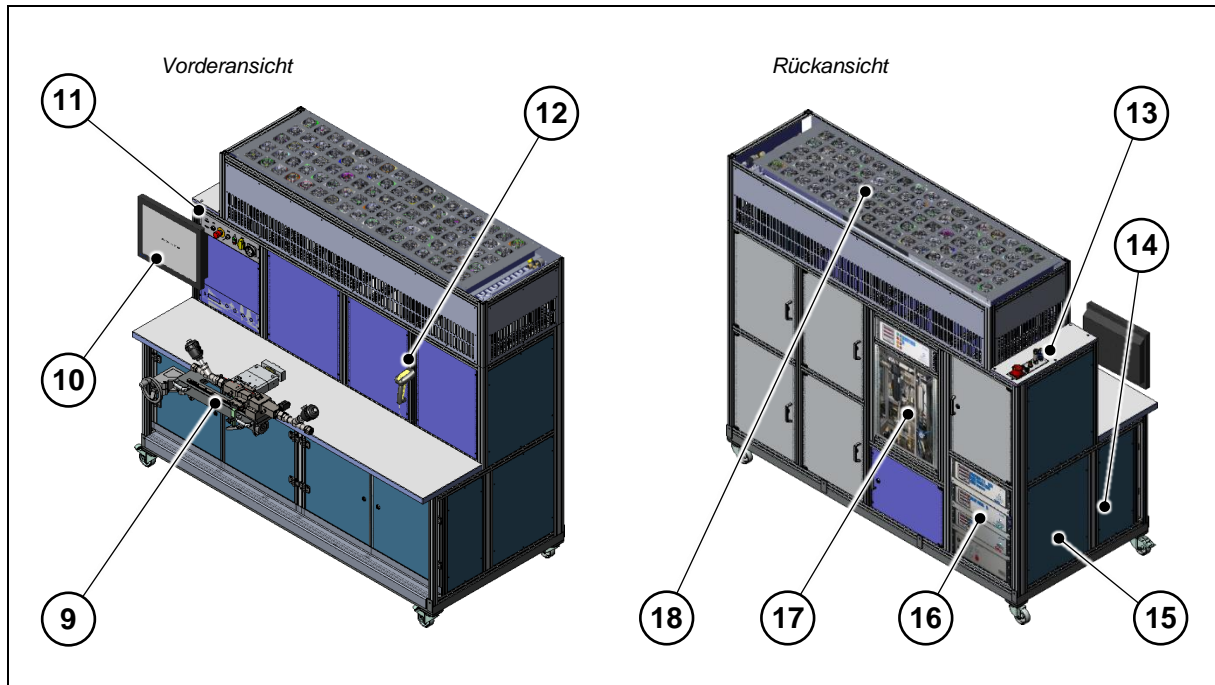
Allgemeiner Aufbau



Für die Bedienung der Anlage ist eine Bedienperson erforderlich. Die Arbeitsplätze/Vorrichtungen sind:

Pos.	Beschreibung	Pos.	Beschreibung
1	Stromeinspeisung, Netzwerk, Druckluft für Steuerluft (Maschinendach)	2	Geräte (Rückseite)
3	Lüfter der Kühlanlage	4	Anschlüsse: Abluft LFE, Entlüftung Wartungseinheit, Entlüftung Druckregler, Vakuum
5	Einspeisung Prüfmedium mit manuellem Absperrhahn (innen) und Wartungseinheit	6	Spannvorrichtung zur Aufnahme des Serienprodukts (DUT)
7	Druckluftwartungseinheit im Maschinenunterbau mit manuellem Absperrhahn	8	Bedienmonitor Durchflussprüfanlage

Durchflussprüfstand



Für die Bedienung der Anlage ist eine Bedienperson erforderlich. Die Arbeitsplätze/Vorrichtungen sind:

Pos.	Beschreibung	Pos.	Beschreibung
9	Spannvorrichtung Serienprodukt	10	Bedienmonitor
11	Bedienelemente	12	Handscanner (Data-Matrix, Barcode) + Halter
13	Anschluss Versorgungsspannung, Netzwerkanschluss (extern)	14	Abluft LFE (mit Prüfstand - Prüfmedium) – Schlauchnippel Entlüftung Wartungseinheit mit Prüfmedium – Gewindeanschluss Entlüftung Druckregler (nicht im Bild enthalten) Vakuumananschluss (Gewindeanschluss/ Schlauchnippel)
15	Einspeisung Prüfmedium Betreiber	16	Controller
17	LaminarMasterFlow LMF (Düsengalerie)	18	Wärmetauscher auf Umgebungstemperatur (Bezugstemperatur)

Technische Daten

kursiv dargestellte Daten sind mit DAkKS-Zertifikat bestätigt, andere Messbereiche auf Anfrage

Prüfstand MiNi	Gasart <i>LUFT</i> (1) [Ar(2), N ₂ (3), CO ₂ (4) je nach Betriebsart]	Durchfluss Nennwert 0,005...18 L/Min	Messbereich [L/min]	Betriebsdruck [mbar] a(absolut) r(relativ) d(differenz)	MU für k=2 (erreichte Realwerte % v.M. in Klammern)
	1	Gesamtsystem LFE 0..2	<i>0,005...24,5</i>	50...10000r vor Prüfling	< 1%v.M. (<0,5)
	2	Gesamtsystem LFE 0..2	<i>0,005...20,7</i>	50...10000r vor Prüfling	< 1%v.M. (<0,8)
	3	Gesamtsystem LFE 0..2	<i>0,005...20</i>	50...10000r vor Prüfling	< 1%v.M. (<0,8)
	4	Gesamtsystem LFE 1..2	<i>0,049...20,4</i>	50...10000r vor Prüfling	<1,5%v.M. (<0,8)
	4	Gesamtsystem Düsen-galerie 1...11	<i>3,7...14,9</i>	4600a vor Düsengalerie	< 1 % v.M. (<0,5)
	1	Gesamtsystem Düsen-galerie 1...11	<i>0,009...18,4</i>	4600a vor Düsengalerie	< 1 %v.M. (<0,5)
Prüfstand MiDi		0,1...600 L/Min			
	1	Gesamtsystem LFE 0..3	<i>0,028...700</i>	50...10000r vor Prüfling	< 1%v.M. (<0,5)
	2	Gesamtsystem LFE 0..3	<i>0,029...65¹</i>	50...10000r vor Prüfling	< 1%v.M. (<0,8)
	3	Gesamtsystem LFE 0..3	<i>0,029...100¹</i>	50...10000r vor Prüfling	< 1%v.M. (<0,8)
	4	Gesamtsystem LFE 0..2 Gesamtsystem LFE 3	<i>0,56...50¹ --300~</i>	50...10000r vor Prüfling	< 1,5%v.M. (<0,8) - <2% v.M. ² -
	4	Gesamtsystem Düsen-galerie 1...14	<i>1,8...55¹</i>	4000a vor Düsengalerie	< 1 % v.M. (<0,5)
	1	Gesamtsystem Düsen-galerie 1...14	<i>0,4...600</i>	4000a vor Düsengalerie	< 1 %v.M. (<0,5)
Prüfstand MaXi		15...2500 L/min			
	1	Gesamt-system LFE 0..3		50...10000r vor Prüfling	< 1%v.M. ³
	2	Gesamt-system LFE 0..3		50...10000r vor Prüfling	< 1%v.M. ³
	3	Gesamt-system LFE 0..3		50...10000r vor Prüfling	< 1%v.M. ³
	4	Gesamt-system LFE 0..2 -3-		50...10000r vor Prüfling	< 1,5%v.M. ³
	4	Gesamt-system Düsen-galerie 1...10	<i>3...44,5¹</i>	4000a vor Düsengalerie	< 1 % v.M. (<0,5)
	1	Gesamt-system Düsen-galerie 1...10	<i>3,6...3100</i>	4000a vor Düsengalerie	< 1 %v.M. (<0,5)

¹ limitiert durch die messtechnischen Gegebenheiten des akkreditierten DAkKS-Labors

² nach bekannten Eckdaten abgeschätzter und mindestens erreichbarer Wert – Einflüsse insbesondere wegen Temperatureffekt erwartet

³ voraussichtlich erreichbarer Wert

Zur Erreichung der o.g. Werte sind konstante Betriebsbedingungen insbesondere nur kleine Temperaturdrifts der Umgebung erforderlich. Eine aktive Temperaturführung wird empfohlen (Temperaturgang der Messumgebung insbesondere bei kleinen Durchflüssen $<1,5^{\circ}\text{C}/8\text{h}$)

Die Düsengalerie ist zyklisch in der Lage die LFE-Messtechnik auf Plausibilität der Messwerte zu bewerten. Durch die Möglichkeit von verlängerten Rekalibrierzyklen (bis 5 Jahre) und der autark zu entnehmenden Düsengalerie kann dieser Prozess komfortabel ausgelagert werden.