



Das Lecktestsystem
für industrielle Dichtheits-
und Durchflussprüfungen

Know-how aus
mehr als 35 Jahren
vereint mit modernster
Prüftechnologie



Dichtheitsprüfung · Durchflussprüfung · Funktionsprüfung

Grundfunktionen

Mit dem intelligenten Lecktestsystem **INTEGRA** können Dichtheits-, Durchfluss- und Funktionsprüfungen mit Druckluft oder Vakuum durchgeführt werden. Es ist als Tischgerät konzipiert, kann aber auch als 19" Einschub in Systemschränke eingebaut werden.

Die Bedienung erfolgt entweder manuell, durch externe Steuersignale oder über das Bedienprogramm eines angeschlossenen PC.

Folgender Leistungsumfang ist für alle Gerätevarianten identisch:

- 255 Prüfprogramme speicherbar
- Mehrere parallel ablaufende Prüfprozesse möglich
- Bis zu 3 Prüfkreise parallel und asynchron lauffähig
- Kommunikation mit übergeordneter SPS und die Steuerung von Vorrichtungen und Maschinen über Fabrikbus, z.B. Profibus oder Interbus oder digitale E/A bei einfacheren Systemen
- Vollständige und zukunftssichere Integration in die moderne Kommunikationsumgebung durch austauschbare Koppelmodule
- Parametrierung der Prüfprogramme systemunterstützt nach dem zum Patent angemeldeten *autoTune*-Verfahren (Option) oder alternativ konventionell über die Vorgabe von Ablaufzeiten
- Auswertung von Druckänderungsmesswerten nach dem Differenzialverfahren oder alternativ konventionell über Grenzwerte
- Vollgrafisches Farbdisplay mit numerischen und grafischen Anzeigen und deutlicher Prüfergebnisdarstellung mit Piktogrammen
- Sprache der Textmeldungen zur Anzeige der Ablaufschritte und zur Bedienung vorwählbar
- Passwortschutz für unterschiedliche Zugriffsebenen
- Integrierte Statistikfunktionen mit grafischer Anzeige
- Ringspeicher für 4000 Mess- und Prüfergebnisse
- Umfangreiche Testfunktionen und Diagnosemöglichkeiten zur Problemanalyse
- Testleckanschluss über Schnellkupplung in der Frontplatte
- Integrierte Fernbedienungs- und Fernwartungsfähigkeit
- Permanenter Selbsttest durch Überwachung der Messaufnehmersignale in jedem Prüfzyklus



Prüfverfahren

Differenzdruckverfahren

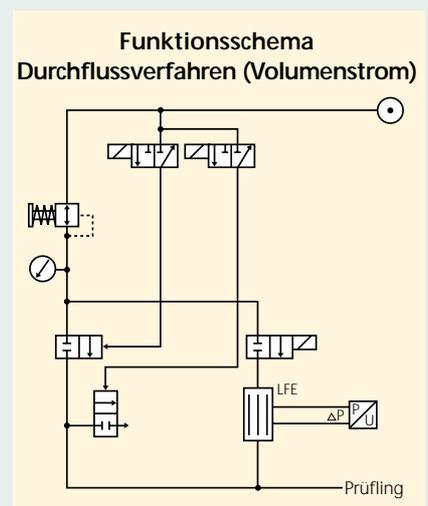
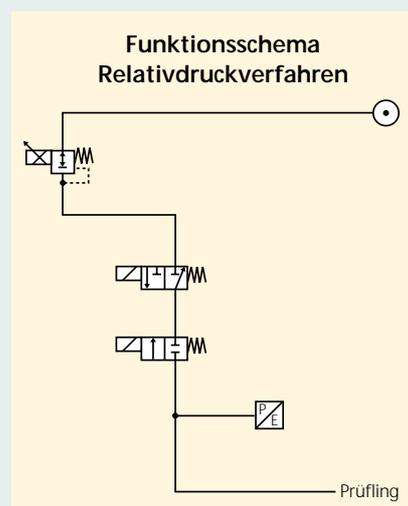
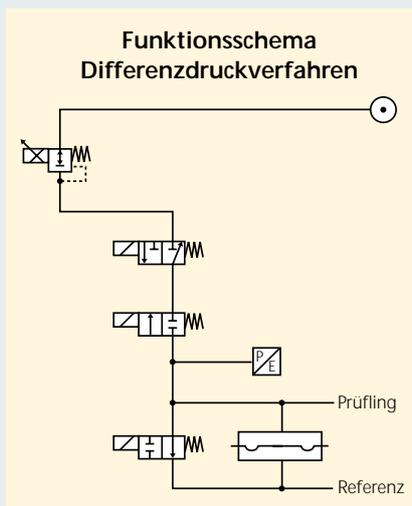
Bei der Dichtheitsprüfung nach dem Differenzdruckverfahren werden der Prüfling und ein dichtes Vergleichsvolumen mit dem gleichen Druck beaufschlagt. Dann werden beide getrennt verschlossen. Nach einer Beruhigungszeit, während der der Temperatureausgleich zwischen Prüfling, Prüfeinrichtung und Prüfmedium erfolgt, beginnt die Prüfung. Ist der Prüfling undicht, so entsteht zwischen ihm und dem Vergleichsvolumen eine Druckdifferenz, die gemessen und absolut oder differenziell bewertet wird. Bei diesem Verfahren können unabhängig vom gewählten Prüfdruck Drucksensoren höchster Genauigkeit eingesetzt werden. Dieses Verfahren ist besonders zur Erkennung kleiner Leckagen geeignet.

Relativdruckverfahren

Bei diesem Verfahren wird der Prüfling mit einem voreingestellten Druck beaufschlagt. Nach Ablauf der Füllzeit wird das Prüfvolumen verschlossen. Nach einer Beruhigungszeit, während der der Temperatureausgleich zwischen Prüfling, Prüfeinrichtung und Prüfmedium erfolgt, beginnt die Prüfung. Ist der Prüfling undicht, so sinkt der Druck im Prüfvolumen ab. Der Druckunterschied zwischen Beginn und Ende der Prüfzeit wird gemessen und absolut oder differenziell bewertet. Bei diesem Verfahren werden piezoresistive Drucksensoren eingesetzt, deren Messbereich mit dem Prüfdruckbereich übereinstimmt. Das Verfahren ist besonders zur Erkennung kleiner bis mittlerer Leckagen geeignet.

Durchflussverfahren

Beim Durchflussverfahren wird der Prüfling über eine Bypass-Leitung mit großem Querschnitt gefüllt. Nach dem Füllvorgang wird das Bypass-Ventil geschlossen. Die Luft, die aus dem Prüfling entweicht, wird über die Durchflussmeseinrichtung nachgeführt. Nach Ablauf einer einstellbaren Beruhigungszeit wird der gemessene Durchfluss bewertet. Zur Messung wird entweder ein Mass-Flow-Sensor (Massenstrommessung) oder ein Laminar-Flow-Element mit Differenzdrucktransmitter (Volumenstrommessung) verwendet. Bei der Massenstrommessung wird in einem beheizten Messkanal die Temperaturdifferenz des Luftstroms zwischen Eintritts- und Austrittsseite gemessen. Bei der Volumenstrommessung dient die Druckdifferenz in einer laminaren Strömung als Messgröße für den Durchfluss. Dieses Verfahren eignet sich besonders zur Prüfung großvolumiger Teile mit größeren zulässigen Leckraten, wie Lüftungsrohre oder Schalldämpferanlagen.



Sondergeräte

Das Lecktestsystem **INTEGRA** ist ein multifunktionales Prüfgerät, mit dem auch kundenspezifische Sonderapplikationen konfiguriert werden können.

Ein Beispiel dafür zeigt nebenstehende Abbildung. Hier ist ein Durchflussprüfgerät für besonders große Prüfvolumina wie zum Beispiel Abgasanlagen oder Lüftungsrohre zu sehen. Die gesamte Prüfpneumatik ist in einem separaten Gehäuse untergebracht. So wird es möglich, anwendungsspezifische Komponenten einzusetzen ohne dabei auf die gewohnte Funktionalität des **INTEGRA** verzichten zu müssen.

Durch die intelligente, frei konfigurierbare Bediensoftware sind die unterschiedlichsten Prüfungen und Prüfabläufe realisierbar. So sind beispielsweise auch Prüfungen für mechanische, elektrische oder sonstige physikalische Größen möglich.



Mehrkreisfähigkeit

Wenn mehrere Prüflinge gleichzeitig, mehrere Prüfkreise in einem Prüfling gleichzeitig oder mehrere Prüfungen in einer Anlage völlig voneinander unabhängig geprüft werden sollen, kommen **INTEGRA** Mehrkreissysteme zum Einsatz.

An jedes **INTEGRA** Grundgerät können mit Hilfe der optional lieferbaren Mehrkreiserweiterung bis zu zwei zusätzliche Prüfkreise angeschlossen werden, so dass pro Basisgerät drei unterschiedliche Prüfungen durchgeführt werden können.

Alle Prüfkreise arbeiten vollkommen unabhängig voneinander. Sie können unterschiedliche oder den selben Parametersatz verwenden, sie können gleichzeitig oder

nacheinander gestartet werden und jeder Prüfkreis kann nach einem anderen Prüfverfahren arbeiten. Dabei sind auch Prüfkreise für kundenspezifische Sonderapplikationen für zusätzliche, z.B. Funktionsprüfungen möglich.

Anwendungsbeispiele:

Durch die gleichzeitige Prüfung von drei Prüfkreisen am selben Prüfling mit unterschiedlichen Prüfdrücken ist es möglich, während eines Prüfablaufs sowohl Leckagen nach außen als auch Leckagen zwischen den einzelnen Prüfräumen zu erkennen.

Bei niedrigen Taktzeiten innerhalb einer automatischen Anlage sind oft mehrere

parallel ablaufende gleichartige Prüfungen mit getrennter Auswertung sinnvoll.

Wenn an mehreren Stellen, z.B. innerhalb einer automatischen Montageanlage unterschiedliche Eigenschaften geprüft werden sollen, kommt ein Mehrkreis **INTEGRA** mit Prüfkreisen für unterschiedliche Prüfverfahren zum Einsatz. Der Start der einzelnen Prüfungen und deren Auswertung kann zeitlich völlig auf die Erfordernisse der Prüfstation abgestimmt werden. Dabei sind jedoch der Signalaustausch und die Datenauswertung an einer zentralen Position zusammengefasst.



Freiprogrammierbare Vorrichtungsteuerung

Zur Prüfung von Teilen auf Dichtheit oder Durchfluss ist außer dem Lecktestsystem in aller Regel eine Spann- und Dichtvorrichtung erforderlich, mit der der zu prüfende Raum gegen die Atmosphäre abgegrenzt wird. Zur Sicherstellung reproduzierbarer Prozesse und zur Gewährleistung eines überwachten Schlechtteilhandlings erfolgt die Ansteuerung dieser Vorrichtungen üblicherweise automatisch.

Dies bedeutet, dass am Arbeitsplatz eine zusätzliche SPS-Steuerung erforderlich ist. Da außer der Spann- und Dichtvorrichtung auch die Schnittstelle zum Prüfgerät bedient werden muss und einige Bedienelemente erforderlich sind, entstehen für eine solche Steuerung schnell erhebliche Kosten. Diese Zusatzkosten gehören der Vergangenheit an.



Bereits in der Grundausführung besitzt jedes Lecktestsystem der Baureihe **INTEGRA** digitale Ein- und Ausgänge, die zur Ansteuerung einfacher Spann- und Dichtvorrichtungen vorbereitet sind. Die Steuerung umfangreicher Prüfstationen sowie die Verknüpfung mit komplexen Prozessen ist über verschiedene optional steckbare Industriebus-Koppelmodule (Profibus, Interbus...) sowie die freie Programmierbarkeit von Zusatzabläufen gewährleistet. Dabei können mehrere Abläufe parallel zum Prüfprozess bearbeitet werden.



Automatische Prüfprozessoptimierung *autoTune*

Falsch oder nicht optimal eingestellte Ablaufparameter sind die häufigste Ursache für Fehlmessungen bei der Dichtheitsprüfung. Zu lang eingestellte Ablaufzeiten verursachen unnötige Maschinenlaufzeiten und damit erhebliche Kosten. Zu kurze Prozesszeiten führen häufig zu Pseudoausschuss oder Fehlprüfungen. Die wirklich optimale Einstellung der Parameter ist bisher nur mit sehr großer Erfahrung oder aufwändigen Messreihen möglich.

Diese Problematik wird mit dem intelligenten Lecktestsystem **INTEGRA** durch das optional lieferbare *autoTune*-Verfahren automatisiert gelöst.

Mit Hilfe eines Musterprüflings ermittelt **INTEGRA** nach Eingabe weniger von der Zeichnung ablesbarer Kennwerte automa-

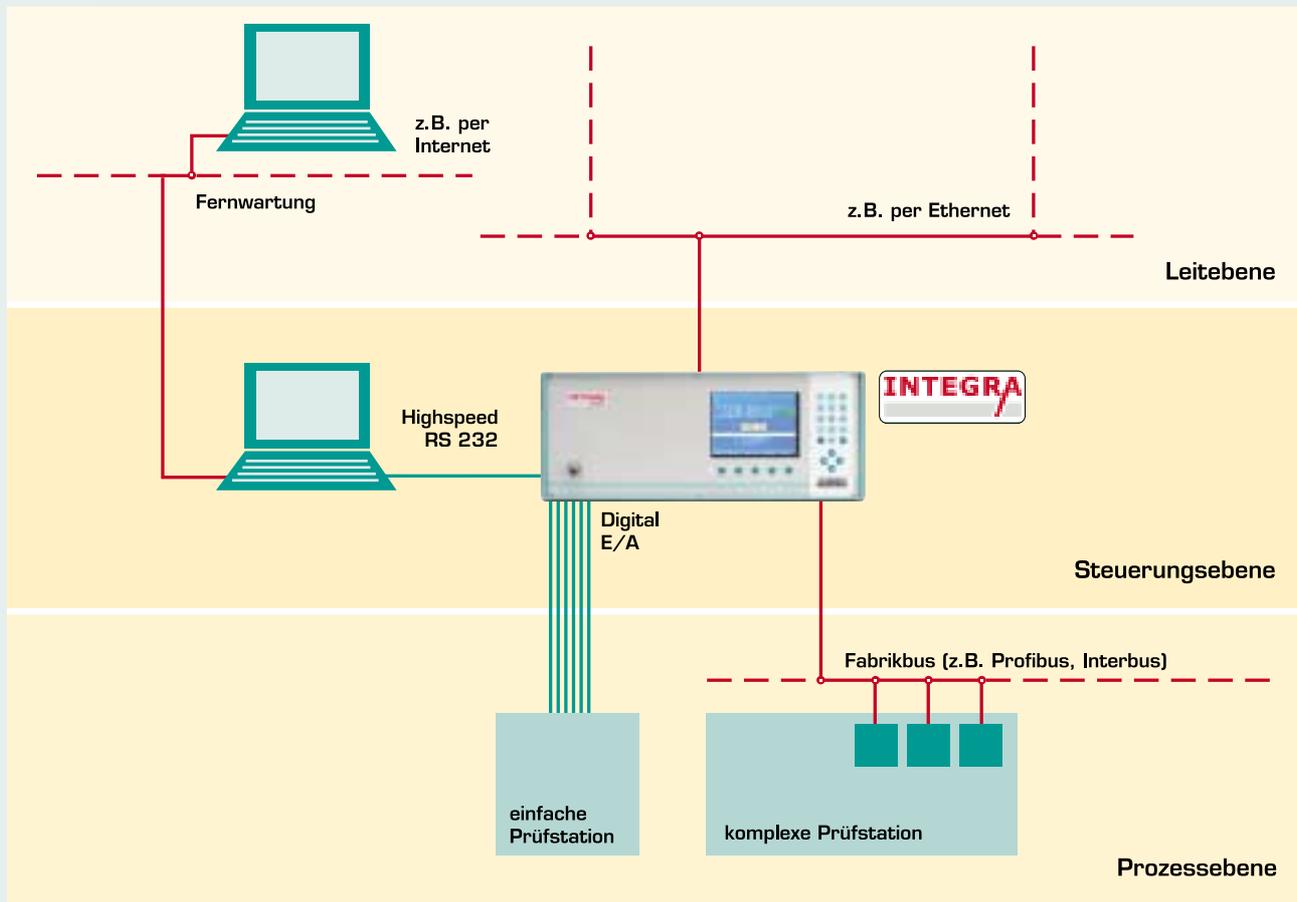
tisch die optimalen Prozessparameter. Dabei wird die erforderliche Reproduzierbarkeit bei kürzest möglicher Prozesszeit erreicht. Bei Verwendung eines Testlecks wird die Prozessfähigkeit der automatisch ermittelten Parameter automatisch nachgewiesen. Für diesen Prozess werden mathematische Methoden angewandt, die in unserem durch Patentrechte geschützten Differenzialverfahren definiert wurden.

Vorteile der automatischen Prüfprozessoptimierung *autoTune*:

- Prozesssicherheit
- niedrige Maschinenkosten
- Reduzierung von Pseudoausschuss
- geringerer Inbetriebnahmeaufwand



Kommunikationsumgebung



Das Lecktestsystem **INTEGRA** kann vollständig und zukunftssicher in die moderne Kommunikationsumgebung integriert werden.

Datenaustausch und Steuerungsfunktionen können z.B. über Ethernet auf der Leitebene, über Profibus oder Interbus auf der Automationsebene, über serielle Schnittstellen oder über jeweils 16 digitale Ein- und Ausgänge realisiert werden. Die Verwendung von austauschbaren Koppelmodulen bildet dabei ein Höchstmaß an Zukunftssicherheit.

Weiterhin bietet die Fähigkeit zur Fernwartung bzw. Fernbedienung z.B. über das Internet die schnellste und einfachste Möglichkeit vor Ort Hilfestellungen zu bieten, Problemlösungen durchzuführen oder Softwareupdates zu laden.



Grafische Anzeigen

Am eingebauten LCD-Grafikdisplay kann der zeitliche Verlauf der Messwerte angezeigt werden. Die einzelnen Ablaufschritte der Prüfung werden dabei durch senkrechte Linien getrennt, um die Übersichtlichkeit zu erhöhen.

Die Zoom-Funktion ermöglicht eine freie Einstellung des Anzeigebereichs, so dass interessante Teilbereiche des Prüfablaufs leichter und mit höherer Auflösung analysiert werden können.

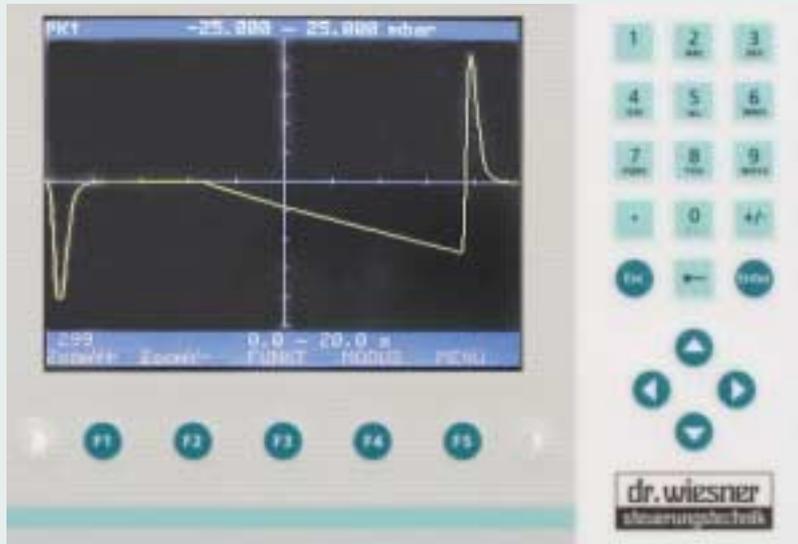
Da zwischen den Anzeigen für Relativdruck und Differenzdruck umgeschaltet werden kann, ist eine gute Übersichtlichkeit auch dann gegeben, wenn mit hohem Prüfdruck kleinste Druckveränderungen gemessen werden.

Die Messwerte des jeweils letzten Prüfablaufs werden im Gerät gespeichert, so dass eine nachträgliche detaillierte Betrachtung möglich ist.

Die Grafikanzeige besitzt eine Auflösung von 320 x 240 Bildpunkten. Der an der Frontplatte angebrachte Helligkeitsregler erlaubt die optimale Einstellung für alle Betrachtungswinkel.

■ Testlecks

Testlecks werden zur Simulation von Leckagen bei der Einstellung oder Überwachung von Dichtheitsprüfgeräten eingesetzt. Sie werden anstelle eines Prüflings oder parallel zu einem dichten Prüfling in die Prüflleitung integriert. Durch eine speziell auf die gewünschte Leckrate abgestimmte Glaskapillare wird ein fester Durchflusswiderstand vorgegeben. Die Glaskapillare ist in ein Metallgehäuse eingebaut und durch Filter vor Verschmutzung geschützt. Unsere Testlecks zeichnen sich besonders durch einfache Handhabung und lange Lebensdauer aus.



Optionen/Zubehör

- **Werkprüfzeugnis**
mit Bestätigung der Übereinstimmung mit rückgeführten Messmitteln
- **Automatische Prozessoptimierung *autoTune***
- **Mehrkreisenerweiterung des Grundgeräts**
zur Ankopplung zusätzlicher Prüfkreise inkl. Koppelmodul für Profibusanbindung
- **Zusätzlicher Prüfkreis**
jeweils ohne eigene Druckregelung, im Gehäuse 1/2 19"/3HE, 380mm tief
- **Manuelle Druckregelung**
für zusätzlichen Prüfkreis
- **Überströmsicherung**
für Geräte nach dem Massendurchflussverfahren zur Vermeidung von Totzeiten nach Groblecks
- **Sonder-Prüfdruckbereich (Vakuum + Überdruck)**
Prüfdruckbereiche
-1 ... 1; -1 ... 3; -1 ... 5 oder -1 ... 9 bar
- **Zweiter Prüflingsanschluss**
über Programmanwahl umschaltbar
- **Füllen über Vorvolumen**
zur Grobleckererkennung beim Prüfen hermetisch geschlossener Bauteile Vorvolumen bis 50cm³
- **Testleckanschluss zuschaltbar**
automatisch über Programmwahl
- **Bus-Koppelmodul für Profibusanbindung**
Ausführung als Profibus Slave
- **Bus-Koppelmodul für Profibusanbindung**
Ausführung als Profibus Master
- **Bus-Koppelmodul für Ethernetanbindung**
Ausführung TCP/IP, IT-Funktionen, Modbus-TCP
- **19" Einbausatz**
zum Einbau aller 19" Gehäuse in 19" Systemschränke

Technische Daten

Alle **INTEGRA** Grundgeräte haben folgende Serienausstattung:

• elektrische Versorgung:	85 ... 264 V, 50 ... 60 Hz
• Prüfdruckeinstellung:	elektronisch (außer DF1)
• Anzahl möglicher Prüfprogramme:	255
• Farbdisplay:	vollgrafisch
Auflösung:	320 x 240 Bildpunkte
• einstellbare Zeiten: Vorfüllen, Füllen, Beruhigen, Prüfen, Leeren	jeweils 0,1 bis 9999,9 sec
• Testleckanschluss:	über Schnellkupplung in der Frontplatte
• Schnittstellen:	1 x digital I/O (16 IN, 16 OUT), 3 x seriell RS232, 2 x Steckplätze für individuelle Bus-Koppelmodule
• Tischgehäuse Schutzart:	IP40
Abmessungen:	19" /4 HE; 450x185x380mm (BxHxT)
Gewicht:	ca. 15,5 kg



Relativdruckprüfgeräte

INTEGRA RD1	Prüfdruck- und Messbereich: 0 ... 1 bar	Auflösung: 2,5 Pa
INTEGRA RD4	Prüfdruck- und Messbereich: 0 ... 4 bar	Auflösung: 10 Pa
INTEGRA RD6	Prüfdruck- und Messbereich: 0 ... 6 bar	Auflösung: 15 Pa
INTEGRA RD10	Prüfdruck- und Messbereich: 0 ... 10 bar	Auflösung: 25 Pa
INTEGRA RDV	Prüfdruck- und Messbereich: -1 ... 0 bar	Auflösung: 2,5 Pa

Differenzdruckprüfgeräte

Messbereich:	±20 mbar
Auflösung:	0,1 Pa
INTEGRA DD1	Prüfdruckbereich: 0 ... 1 bar
INTEGRA DD6	Prüfdruckbereich: 0 ... 6 bar
INTEGRA DD10	Prüfdruckbereich: 0 ... 10 bar
INTEGRA DDV	Prüfdruckbereich: -1 ... 0 bar

Durchflussprüfgeräte (Mass Flow)

Prüfdruckbereiche:	0 ... 1 bar 0 ... 6 bar oder 0 ... 10 bar
Genauigkeit:	±1% v. ME
INTEGRA DF1M	Messbereich: 0,1 ... 10 ml/min
INTEGRA DF2M	Messbereich: 2 ... 200 ml/min

Durchflussprüfgeräte (Volumenstrom)

INTEGRA DF1	mit zusätzlichem Tischgehäuse IP 40; 19" /3HE, 380 mm tief
Prüfdruckbereich manuell einstellbar:	0 ... 1 bar
Messbereiche:	0,3 ... 3 l/min 1,5 ... 15 l/min 5 ... 50 l/min oder 12,5 ... 125 l/min
Genauigkeit:	±5% v. ME

Unsere Komplettlösungen

Zur Gewährleistung der Qualität Ihrer Produkte genügt es oft nicht, nur ein Merkmal zu prüfen. Daher bieten wir für die verschiedensten Branchen die Komplettlösung aus einer Hand, ob als Serienprüfgerät, Einzweckprüfeinrichtung oder als multifunktionaler Prüfstand.

- Dichtheitsprüfungen
- Durchflussprüfungen
- Funktionsprüfungen und
- andere fluidische, mechanische, elektrische oder optische Prüfungen

können beliebig kombiniert werden. Nach Bedarf auch mit Einstell- oder Montagevorgängen.