



# MICRO-FLOW DICHTHEITSPRÜFUNG

Führende Dichtheitsprüfung mit Luft für Ihre  
Lecksuchanwendungen



# INSTRUMENTE FÜR DIE LECKSUICHE

## Bewährte und innovative Technologie

Die innovative Micro-Flow-Technologie macht unsere Lecktester in der Branche einzigartig. Die patentierten Micro-Flow-Sensoren ermöglichen Dichtheitsprüfung bei kurzen Zykluszeiten und führender Temperaturstabilität. Außerdem bieten unsere Lecktester eine überlegene Empfindlichkeit, Robustheit und Wiederholbarkeit im Vergleich zu anderen Lecksuchmethoden die mit Luft arbeiten. Unsere Technologien und Produkte werden durch mehrere internationale Standards wie zum Beispiel SAE, USP und ASTM anerkannt.

Ergänzend zu unseren Micro-Flow-Instrumenten bietet unser weltweites Netzwerk ergänzende Lösungen und Dienstleistungen an.

## Instrumente für die Lecksuche

- Druck- und Durchflussmessgeräte
- Mass Extraction Lecktestgeräte (Vakuum)
- Kalibrierte Lecks
- Durchflussstandards / Kalibrierequipment

## Konstruktion und Fertigung

- Schlüsselfertige Prüflösungen als Tischgerät
- Unterstützung für kundenspezifische Lösungen

## Dienstleistungen

- Produktunterstützung: Installation, jährliche Kalibrierung und Reparatur
- Prozessintegration und Zertifizierungsunterstützung (z. B. USP <1207>, GMP)
- Nach ISO 17025 akkreditierter Kalibrierungsservice – Prüfdienstleistungen auch für gefährliche Gase

## ATC by Pfeiffer Vacuum

Die Micro-Flow Technologie wurde von ATC (Advanced Test Concepts) entwickelt und patentiert. ATC besitzt 30 Jahre Erfahrung im Bereich der Dichtheitsprüfung in verschiedenen Branchen wie zum Beispiel. Automotive, Pharma und Elektrotechnik. Der Firmensitz von ATC ist Indianapolis (USA). Seit 2017 gehört ATC zur Pfeiffer Vacuum Familie.

- ATC wurde 1987 gegründet
- Beginn als Sondermaschinenbauer, erkannte den Bedarf an besseren Lecktestmethoden
- Entwickelte die patentierte Micro-Flow-Sensortechnologie
- ATCs Technologie ist in Einrichtungen rund um die Welt installiert
- ISO 17025:2005-Kalibrierungslabor (akkreditiert durch A2LA)



## Anwendungen

Im Vergleich zu anderen Prüfmethode mit Luft, welche die Leckagerate über Druckabfall oder Druckdifferenzmessung ermitteln, messen unsere Micro-Flow Lecktester direkt den Leckagefluss. Damit konnten wir Kunden aus unterschiedlichsten Branchen wie zum Beispiel Automotive und der Pharmazeutischen Industrie dabei helfen, die Empfindlichkeit und Genauigkeit Ihres Prüfprozess deutlich zu verbessern und dabei die Prüfzeit sowie die Temperaturempfindlichkeit der Messung deutlich zu reduzieren. Im folgenden können Sie weitere Informationen zu unseren verschiedenen Messmethoden und Prüfgeräten sowie verschiedene Applikationsbeispiele finden.

## Industrielle Anwendungsbeispiele

### Automobilindustrie

- Antriebsstrang – Getriebe und Motor
- Treibstoff- und Bremssysteme
- Akkumulatoren
- Heizung, Lüftung, Klima

### Integritätsprüfung für pharmazeutische Behälter

- Parenteralphiolen und vorbefüllte Spritzen
- Infusions- und Blutbeutel
- Einweg-Beutel
- Autoinjektoren

### Dichtheitsprüfung für medizinische Geräte

- Medizin-Spende-Systeme
- Katheter
- Implantate

### Elektronik und Unterhaltungselektronik

- Dichtheitsprüfung zur Vermeidung von Wassereintritt (IP67 oder ähnliche Schutzarten)
- Halbleiterkomponenten
- Bildschirme, Computer und Festplatten
- MEMS

### Weitere Anwendungen

- Luft- und Raumfahrt
  - Bauteile für Heizung, Lüftung, Klima
  - Öl- und Gasindustrie
- und viele weitere

## Anwendungen



Pharmazeutische  
Verpackungen



Automotive Industrie



Elektronik (IP-Klassentest)

# LECKTESTINSTRUMENTE

## Micro-Flow-Technologie (Druck)

### Micro-Flow-Technologie

Der Kern der Micro-Flow-Technologie sind unsere intelligenten Gaslecksensoren (IGLS). Die Sensoren messen Durchfluss, Druck und Temperatur, um ein Signal zu liefern, das direkt proportional zur Leckrate beziehungsweise zur Defektgröße ist.

Unter Druckbedingungen über atmosphärischem Niveau wird der Micro-Flow-Sensor wie in den Bildern rechts beschrieben verwendet. Wenn aus der zu prüfenden Einheit oder Baugruppe Luft austritt, wird die ausgetretene Luft durch den Micro-Flow-Sensor aufgefüllt, um einen konstanten Druck aufrechtzuerhalten. Der Verlust verursacht ein elektrisches Signal, proportional zum Volumenfluss. Dabei arbeitet der Micro-Flow-Sensor mit einem Druckvorratsbehälter, durch den der Prüfling (UUT) unter Prüfdruck gehalten wird.

Der Sensor hat eine Empfindlichkeit bis zu  $5 \cdot 10^{-4}$  mbar l/s. Für dieses Prüfverfahren sind üblicherweise nur einfache Adaptionen und Vorrichtungen erforderlich.

### Micro-Flow-Produktübersicht



E-PDQ (EQ)

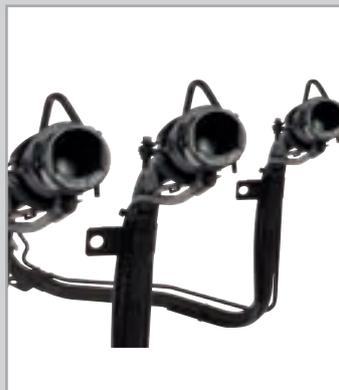


E2



IPE2

### Anwendungen



Automobilindustrie

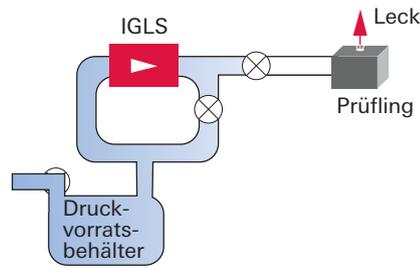


Medizinische Geräte

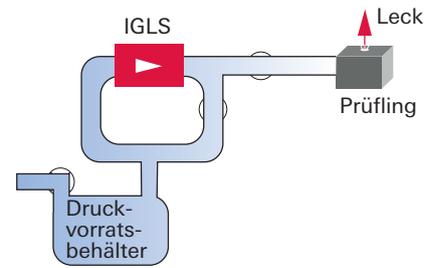


Produkte für Heizung, Lüftung, Klima

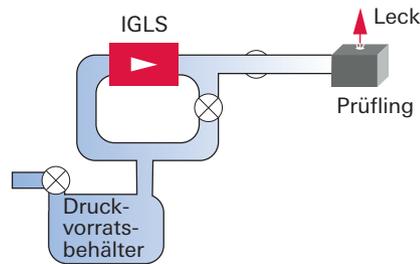
## Luftdichtheitsprüfung mit Micro-Flow-Sensor unter Druckbedingungen



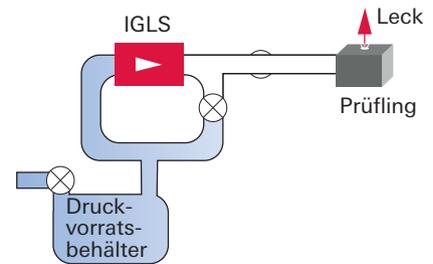
**1 Bereitschaft** – Druckspeicher:  $P_0$   
– IGLS: kein Durchfluss



**2 Befüllen** – Alle Stränge:  $P_0$   
– IGLS: kein Durchfluss  
– Prüfling: undicht

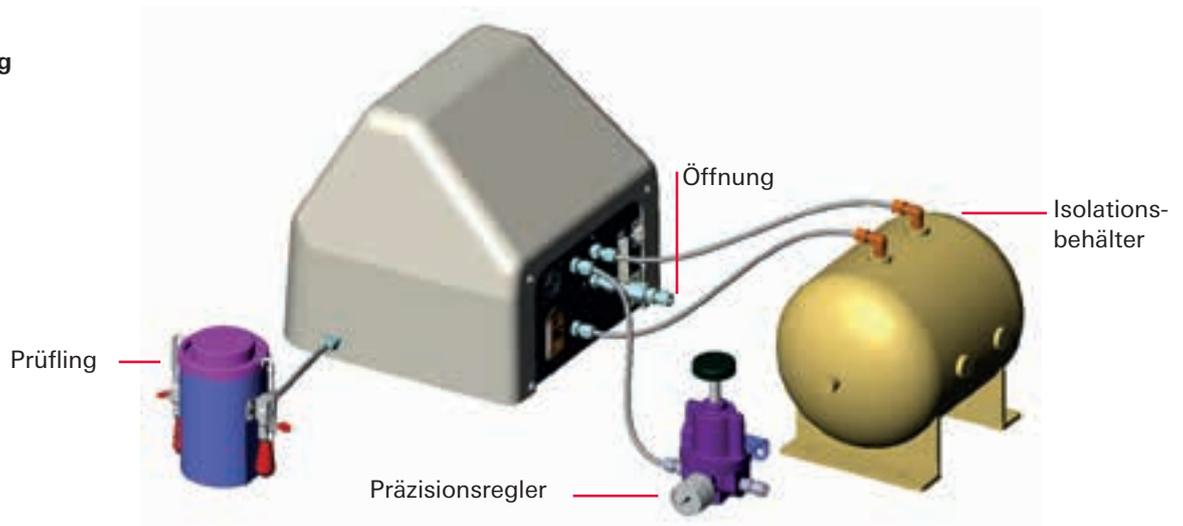


**3 Stabilisieren** – Leck: reduziert  $P_{\text{Prüfling}}$   
– IGLS: beginnender Durchfluss



**4 Test** – Stetiges Durchflussleck  
– IGLS: misst Durchfluss

## Basis Aufbau einer Micro-Flow Prüfung (Beispiel mit E2)



## Kundennutzen

- Geschwindigkeit der Prüfung – deutlich schneller als Alternativen, z. B. 25–40% schneller im Vergleich zu Druckabfalltests
- Höhere Empfindlichkeit als traditionelle Prüfmethode mit Luft – bis zu  $5 \cdot 10^{-4}$  mbar l/s beziehungsweise  $3 \cdot 10^{-3}$  ccm
- Deutlich reduzierte Empfindlichkeit gegenüber Temperaturänderungen in der Umgebung – reduziert die Gefahr von Fehlmessungen durch Änderungen der Umgebungstemperatur
- Hohe Genauigkeit – ermöglicht die Verwendung von höheren gut/schlecht Grenzen, ohne das Risiko das Ausschussteile übersehen werden
- Wiederholbarkeit – Reduziert Fehlmessungen, ein sehr kostenintensives Problem
- Volumenunabhängige Messung – verschieden grosse Bauteile lassen sich mit einem Setup prüfen, wodurch das Risiko falsche Messparameter reduziert wird
- Keine tägliche Kalibrierung notwendig – jährliche Werkskalibrierung nach ISO-Standards
- Direkte Leckdurchflussmessung – Micro-Flow-Leckmesssysteme führen eine echte Messung des Leckflusses durch
- Einfache Verwendung – robuste Industriearbeit

# LECKTESTINSTRUMENTE

## Mass Extraction Technologie (Vakuum)

**Mass Extraction Technologie** Eine besondere Form der Nutzung der Micro-Flow-Sensortechnologie ist die Mass Extraction Technologie. Das Grundprinzip ähnelt der Micro-Flow-Methode. Um jedoch eine höhere Empfindlichkeit zu erreichen, wird die Prüfung unter Vakuumbedingungen durchgeführt. Dabei arbeiten die Sensoren bei dieser Methode in verschiedenen Strömungsbedingungen im Grob- oder Feinvakuum. Diese Technologie kann auch für die Dichtheitsprüfung geschlossener Behälter wie Verpackungen oder Gehäuse für Elektronik verwendet werden. Der Prüfling wird in einer Vakuumkammer mit einem Druck knapp unter Atmosphäre bis zu wenigen mbar positioniert. Nachdem die Kammer evakuiert wurde, kann der verbleibende Durchfluss zwischen der Kammer und dem Vakuumspeicher zur Bestimmung der Leckrate des Prüflings verwendet werden (Bilder auf der rechten Seite). Mit dieser Methode kann eine Empfindlichkeit von bis zu  $7 \cdot 10^{-7}$  mbar l/s erreicht werden.

Mass Extraction ist durch USP <1207> (Pharmarichtlinie) und ASTM (ASTM: F3287 - 17 „Nichtdestruktive Detektion von Lecks in Verpackungen durch Mass Extractionsmethode“) anerkannt.

### Produktübersicht Mass Extraction



E-PDQ (MQ)



VE2



ME3



ME2

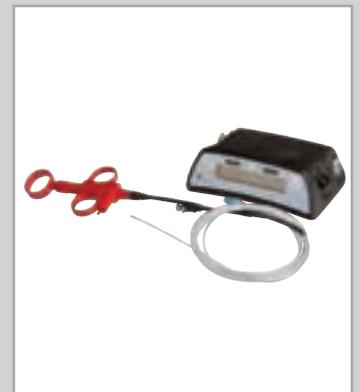
### Anwendungen



Pharmazeutische  
Verpackungen

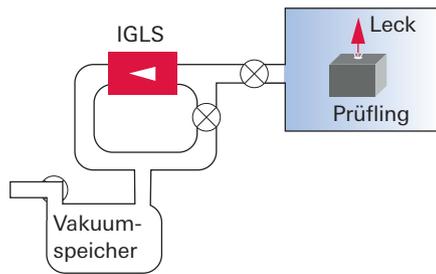


Elektronik

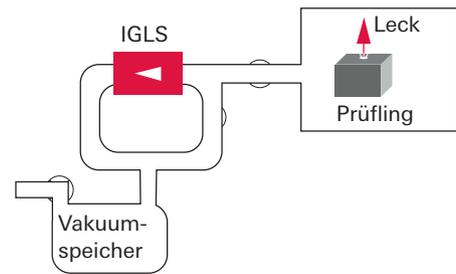


Medizinische Geräte

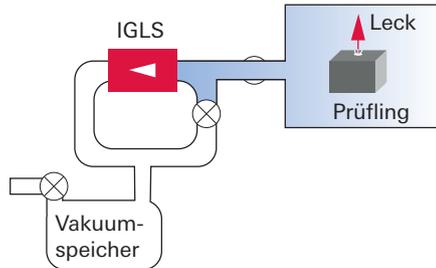
## Pneumatische Dichtheitsprüfung mit Mass Extraction unter Vakuumbedingungen



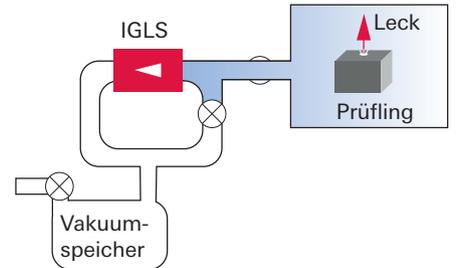
- 1 Bereitschaft** – Vakuumspeicher:  $P_0$   
– IGLS: kein Durchfluss



- 2 Befüllen** – Alle Stränge:  $P_0$   
– IGLS: kein Durchfluss  
– Prüfling: undicht

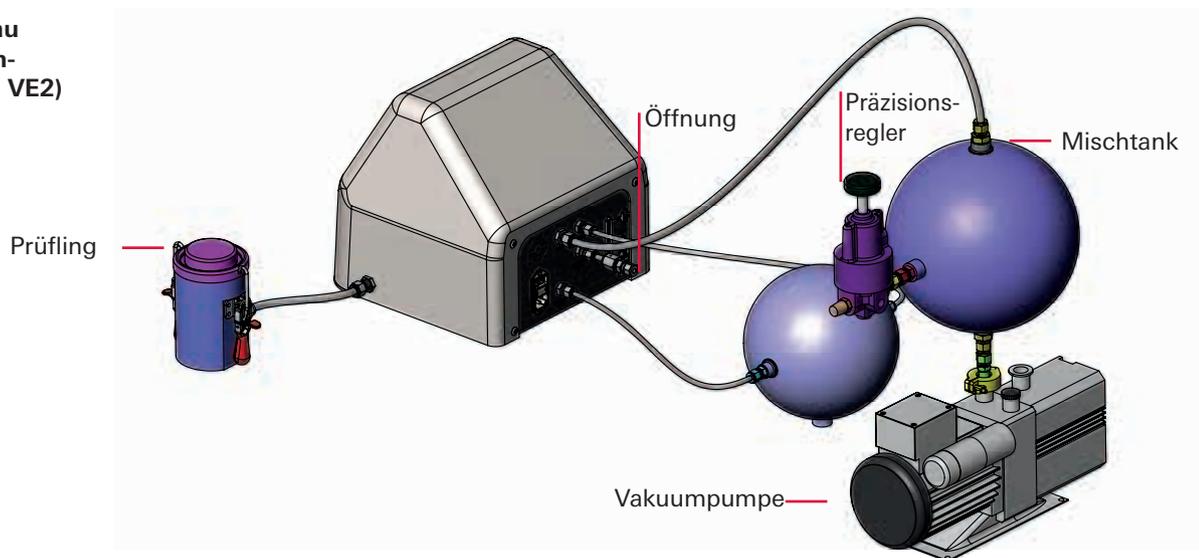


- 3 Stabilisieren** – Leck: erhöht  $P_{\text{Kammer}}$   
– IGLS: beginnender Durchfluss



- 4 Test** – Stetiges Durchflussleck  
– IGLS: Messen des Durchflusslecks

## Grundlegender Aufbau einer Mass Extraction- Prüfung (Beispiel mit VE2)



## Kundennutzen

- Besonders geeignet für versiegelte Produkte/Behälter (z. B. CCIT<sup>1)</sup>)
- Zerstörungsfreie Prüfung ohne Prüfgas
- Sehr hohe Empfindlichkeit – detektiert Leckraten bis zu  $7 \cdot 10^{-7}$  mbar l/s ( $< 1 \mu\text{m}$ )
- Gesonderter Groblecktest für größere Defekte – schnelle und verlässliche Detektion grober Lecks
- Minimal von Veränderungen der Umweltbedingungen beeinflusst – reduziert erheblich falsche Ergebnisse aufgrund von Veränderungen der Umweltbedingungen
- Hohe Genauigkeit – ermöglicht die Verwendung von höheren gut/schlecht Grenzen, ohne das Risiko das Ausschussteile übersehen werden
- Wiederholbarkeit – Reduziert Fehlmessungen, ein sehr kostenintensives Problem
- Volumenunabhängige Messung – verschieden grosse Bauteile lassen sich mit einem Setup prüfen, wodurch das Risiko falsche Messparameter reduziert wird
- Keine tägliche Kalibrierung notwendig – jährliche Werkskalibrierung nach ISO-Standards
- Anerkannt in Industriestandards wie Pharma-USP <1207> – einfache Prozessvalidierung
- Anerkannt durch ASTM (F3287-17)

<sup>1)</sup>Prüfung der „Container Closure Integrity Testing“

# LECKTESTINSTRUMENTE

## Sensoren

### Micro-Flow-Sensoren

Unsere Micro-Flow-Lecktester bieten eine einzigartige und überlegene Sensortechnologie. Im Vergleich zu anderen Durchflussmessgeräten arbeiten unsere Sensoren nicht nach dem Prinzip der Wärmeübertragung oder über mechanische Bewegung. Stattdessen messen die Sensoren Durchfluss, Druck und Temperatur, um eine Größe zu liefern, die direkt proportional zur Leckrate beziehungsweise zur Defektgröße ist. Dies gewährleistet eine weit stabilere und robustere Messung der Durchflussrate; diese ist außerdem viel weniger empfindlich gegen Einflüsse der Umgebungsbedingungen, wie Temperaturveränderungen.

Die Sensoren unserer Instrumente werden so ausgewählt, dass sie zu Ihrer speziellen Anwendung passen, je nach Druckbereich in dem Sie arbeiten möchten und der Durchflussrate, die Sie detektieren sollen. Die breite Anzahl an Sensortypen und -größen ermöglicht unsere überlegene Empfindlichkeit und Genauigkeit im Bereich der Dichtheitsprüfung mit Luft.

### Allgemeine Informationen

Allgemeine Sensorspezifikation für unsere IGLS und IMFS Sensoren

- Temperaturbereich für den Betrieb: 0 bis 50°C
- Temperaturbereich für die Lagerung: -25 bis 50°C
- Anwendungsbereich für Gase (Luft, Stickstoff, Helium, Argon und Kohlendioxid)

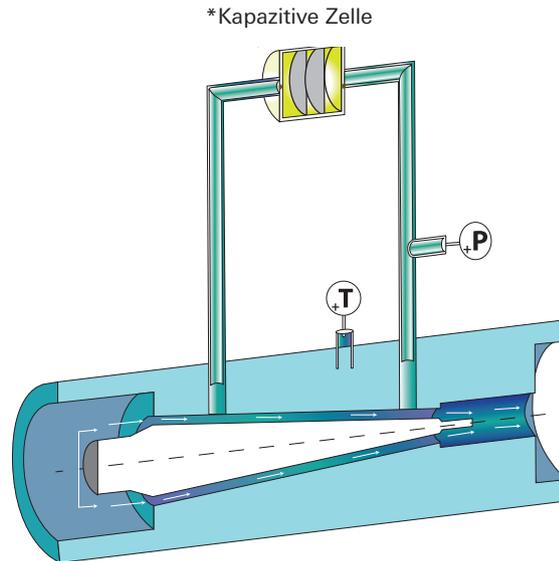
(Bitte sprechen Sie uns bezüglich der Verwendung anderer Gase an)

### Sensorspezifikationen



Sensormodell	IL2-C	IL2-L	IL2-M
Sensortyp	Intelligenter Gaslecksensor (IGLS)		
Minstdurchflussbereich <sup>2)</sup>	0–1 cc/min	0–1 l/min	0–0,025 cc/min
Maximaldurchflussbereich <sup>2)</sup>	0–500 cc/min	0–25 l/min	0–5 cc/min
Druckbereich <sup>2)</sup>	2–500 psia / $\approx$ 0,15–34,5 bar abs	Barometrisch -100 psia / 7 bar abs.	2–65 psia / 0,15–4,5 bar abs.
Typ	Absolut, mikrobearbeitet	Absolut, mikrobearbeitet	Absolut, mikrobearbeitet
Messunsicherheit Durchfluss	+/- 1% (0,6% optional) des Messwertes im kalibrierten Bereich	+/- 1% (0,6% optional) des Messwertes im kalibrierten Bereich	+/- 2% (1% optional) des Messwertes im kalibrierten Bereich

<sup>1)</sup> 1  $\mu\text{g}/\text{min}=1,3 \cdot 10^{-5}$  mbar l/s bei Normbedingungen; <sup>2)</sup> Verschiedene Bereiche für Durchfluss und Druck werden angeboten. Bitte kontaktieren Sie ATC (oder unsere



**Lecktestinstrumente für den Überdruckbereich und Micro-Flow-Sensoren**

Instrument	IL2-C	IL2-L	IL2-M	IL2-KM	IL2-HP	IF2-HF	LCD Touchscreen	Ethernet
E-PDQ (EQ)			■	■			*	■
E2	■		■	■			■	■
IPE2	■	■	■	■		■	■	■
IPE2-HP					■		■	■

**Lecktestinstrumente für die Prüfung im Vakuum und Mass Extraktion-Sensoren**

Instrument	IL2-C	IL2-L	IL2-M	IL2-KM	IMFS	LCD Touchscreen	Ethernet
E-PDQ (MQ)			■	■		*	■
VE2	■	■	■	■		■	■
ME3		■	■	■	■		■
ME2	■	■	■	■	■	■	■
ME2-Packaging		■	■	■	■	■	■
IPE2	■	■	■	■		■	■

\*Das Modell E-PDQ hat eine Fernanzeige-Option.



IL2-KM	IL2-HP	IMFS	IF2-HF
Intelligenter Molekularflusssensor (IMFS)		Intelligenter Gasflusssensor (IGFS)	
0–10 cc/min	0–1 cc/min	0–1 µg/min <sup>1)</sup>	0–50 l/min
0–250 cc/min	0–25 cc/min	0–400 µg/min <sup>1)</sup>	0–10.000 l/min
2–65 psia / 0,15–4,5 bar abs.	Barometrisch–2100 psia / 145 bar abs.	0–0,2 psia / 0–13 mbar abs.	Barometrisch–100 psia / 7 bar abs.
Absolut, mikrobearbeitet	Absolut, kapazitiv	Absolut, kapazitiv	Absolut, mikrobearbeitet
+/- 2% (1% optional) des Messwertes im kalibrierten Bereich	+/- 2% des Messwertes im kalibrierten Bereich	+/- 5% (2% optional) des Messwertes im kalibrierten Bereich	+/- 1% (0,6% optional) des Messwertes im kalibrierten Bereich

Webseite [www.atcinc.net](http://www.atcinc.net) für bestimmte Sensorbereiche.

# LECKTESTINSTRUMENTE – E-PDQ

## Kompaktes Design für Micro-Flow oder Mass Extraction

E-PDQ ist für schnelle ProduktionsDichtheitsprüfung kleiner Komponenten ausgelegt, und gewährleistet, dass Produkte ihre Dichtheitsanforderungen erfüllen. Das kompakte Design ist perfekt für die Systemintegration. Der E-PDQ ist als EQ für Drucker Anwendungen und als MQ für Vakuumanwendungen verfügbar.

### Kundennutzen

- Kompaktes Design – einfache Integration
- Integrierter Druck – (beziehungsweise Vakuum-) Speicher – einfacher Prüfaufbau
- Kosteneffizient – schnelle Amortisation

### Lösungsbeispiel



Multi-Stations-Leck und Durchflusstestsystem für die Life Science-Branche

### Anwendungen



Medizinische Geräte



Elektronik



Ventile



## Technische Daten<sup>1)</sup>

	EQ	E-PDO	MQ
Verwendbare Micro-Flow-Sensoren		IL2-M, IL2-KM	
Leckraten / Empfindlichkeit		0,03 cc/min und mehr	
Druckbereiche	> 14,5 psia / 1 bar abs. bis 65 psia / ≈ 4,5 bar abs.	2 psia / 0,138 bar abs. bis 14,5 psia / 1 bar abs.	
Abmessungen	4" B x 6.25" H x 10" T / 102 x 159 x 254 mm (ohne Anschlüsse und Verbindungsstücke)		
Gase	Trockene, saubere Gase: Luft, Stickstoff (weitere Gase detektierbar)		
Pneumatikanschlüsse	Testanschluss 1/8 Zoll Swagelok®, Luft-/Vakuum-Versorgung 1/4 Zoll Swagelok®		
Digitaleingänge	5-30 V DC, Opto-isoliert für Start-, Stopp-, Prüftart- und Ferndruckschalter		
Digitalausgänge	5-30 V DC, Opto-isoliert für Pass, Fail, Prüftart-, Test ein, Clamp, benutzerdefinierte Ausgabe		
Analogausgänge	Einkanal, 0-5 V DC Drucksteuerung		
Stromzufuhr	24 V DC (Maximalstrom ist 2 Ampere)		
Schnittstellen	RJ-45 Ethernet oder RS-232 serielle Schnittstelle		

<sup>1)</sup> Die genaue technische Spezifikation ist vom verwendeten Sensor abhängig. Wir unterstützen Sie bei der Auswahl der perfekten Konfiguration für Ihre Anwendung.

## Produkteigenschaften

- Kompaktes Design bietet geringen Platzbedarf
- Optimiertes Design für den Einbau in Schaltschraenken (optionale Halterung an der Rückseite)
- EQ-Version bietet Micro-Flow-Druckprüfung
- MQ-Version bietet Mass Extraction-Prüfung im Vakuum
- Graphischer Bluetooth-Fernbedienungstouchscreen mit LeakTek-Programm und Datenspeicher<sup>2)</sup>
- Fernbedienungs-Touchscreen ohne Datenspeicher für Betrieb unter rauen Bedingungen
- Automatisierter Testschaltkreis mit Ventilen und Sequenzsteuerung
- Digitale und analoge E/A-Schnittstelle über Ethernet oder serielle Schnittstelle
- Einfach lesbare LED zur Anzeige des Prüfstatus: Test, Pass oder Fail

<sup>2)</sup> Kompatibel mit Microsoft Windows® 10

# LECKTESTINSTRUMENTE – E2

## Mehrzweck-Druckprüfung mit Micro-Flow

Unser beliebtes Lecktestgerät ist 25-40% schneller im Vergleich zu Druckabfalltests. Es wird für industrielle, robuste Anwendungen sowie für aseptische und Reinraumanwendungen (optional Edelstahlgehäuse) angeboten. Seine graphische Anzeige, Echtzeit-Signaturdarstellung und Touchscreen machen den E2 sehr benutzerfreundlich, ohne die Integrität des Testaufbaus zu beeinträchtigen. Der E2 beinhaltet die Option zur dynamischen oder statischen Zuweisung einer IP-Adresse und ermöglicht eine Fernschnittstelle über Ihr LAN.

### Kundennutzen

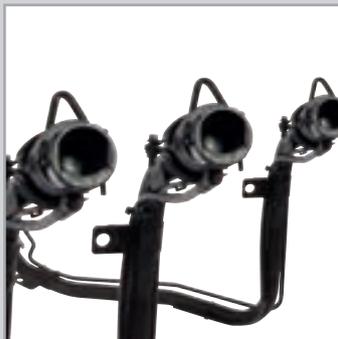
- Automatisierter Drucktestkreis mit Ausgleichs- und Schnellfüllfähigkeiten – zeitsparend
- Benutzerfreundliche Bedienerschnittstelle für autonome Anwendungen – einfacher Testaufbau
- Kosteneffizient – schnelle Amortisation

### Lösungsbeispiel



Doppelstation Automotive-Kühlertank-Lecktestmaschine

### Anwendungen



Automotive  
(Treibstoffbauteile)



Medizinische Ausrüstung  
(Drainagesystem)



Mechanische Teile  
(Getriebegehäuse)



## Technische Daten<sup>1)</sup>

E2	
Verwendbare Micro-Flow-Sensoren	IL2-M, IL2-KM, IL2-C
Leckraten / Empfindlichkeit	0,1 cc/min und mehr
Druckbereiche	14,5 psia / 165 bar / 1 bar – 11 bar (absolut)
Abmessungen	12" B x 12" H x 12" T / 305 x 305 x 305 mm (ohne Anschlüsse und Verbindungsstücke) Expansionstank und Druckregler werden extern montiert
Gase	Trockene, saubere Gase: Luft, Stickstoff (weitere Gase detektierbar)
Pneumatikanschlüsse	¼ Zoll Swagelok®
Digitaleingänge	5 V DC, Opto-isoliert für Start-, Stopp-, Typ-, Druckschalter und Verifizieren
Digitalausgänge	30 VDC -20 mA, Opto-isoliert für Pass, Fail, Clamp, Testtyp, Auslass und Benutzerdefiniert
Analogausgänge	Einkanal, 0-5 VDC Drucksteuerung
Stromzufuhr	115 V AC / 60 Hz, 220 V AC / 50 Hz (optional)
Schnittstellen	RJ-45 Ethernet oder RS-232 serielle Schnittstelle

<sup>1)</sup> genaue technische Spezifikation hängt vom verwendeten Sensor ab, wir unterstützen Sie gern bei der Auswahl der perfekten Konfiguration für Ihre Anwendung

## Produkteigenschaften

- Mittelgroße Teile, hoher Durchsatz
- Benutzerfreundliche Bedienerschnittstelle für autonome Anwendungen mit Touchscreen TFT-Farbdisplay
- Automatisierter Drucktestkreis mit Ausgleichs- und „Schnellfüll“-Option
- Optional Prüffleck (kalibriertes Leck)
- Digitale und analoge E/A-Schnittstelle über Ethernet oder serielle Schnittstelle
- Edelstahlgehäuse für Reinraum verfügbar
- Abspeichern mehrerer Prüfprofile möglich
- UL und CE-geprüft

# LECKTESTINSTRUMENTE – VE2

## Hochempfindliche Dichtheitsprüfung mit Luft im Vakuum

Das Modell VE ist ein beliebtes Mass Extraction Instrument mit einem zusätzlich eingebauten Schnell-Evakuierkreis für höheren Durchsatz für die Prüfung von mittelgroßen Teilen mit Leckraten ab  $1 \cdot 10^{-4}$  sccs mit Luft. Er wird für industrielle Anwendungen sowie für Reinraumanwendungen (optionales Edelstahlgehäuse) angeboten. Seine graphische Anzeige, Echtzeit-Signaturdarstellung und Touchscreen machen dieses Instrument sehr benutzerfreundlich, ohne die Integrität des Testaufbaus zu beeinträchtigen. Es kann eine IP-Adresse zugewiesen werden, was eine Schnittstelle über Ihr LAN ermöglicht.

### Kundennutzen

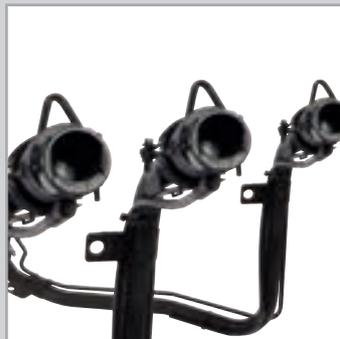
- Detektion von Lecks bis  $1 \cdot 10^{-4}$  sccs mit Luft – hohe Empfindlichkeit
- Automatisierter Vakuumprüfkreis mit Ausgleichs- und Schnellevakuierfähigkeiten – zeitsparend
- Benutzerfreundliche Bedienerschnittstelle für autonome Anwendungen – einfacher Testaufbau

### Lösungsbeispiel



Testaufbau für die Dichtheitsprüfung von Beuteln

### Anwendungen



Tank-Einfüllstutzen



Beutel und Schalen



Ventile



## Technische Daten<sup>1)</sup>

VE2	
Verwendbare Micro-Flow-Sensoren	IL2-C, IL2-KM, IL2-M bei Drücken von Atmosphäre bis 2 psia Vakuum (≈ 138 mbar abs.)
Leckraten / Empfindlichkeit	$1 \cdot 10^{-4}$ scc (≈ $1 \cdot 10^{-4}$ mbar l/s)
Druckbereiche	Vakuum - 2 psia (≈ 138 mbar abs.) bis barometrischer Druck
Abmessungen	12" B x 12" H x 12" T / 305 x 305 x 305 mm (ohne Anschlüsse und Verbindungsstücke) Expansionstank und Vakuumregler werden extern montiert
Gase	Trockene, saubere Gase: Luft, Stickstoff (weitere Gase detektierbar)
Pneumatikanschlüsse	Prüfanschlüsse und Vakuum 3/8 Zoll Swagelok® (an der Seite des Instruments)
Digitaleingänge	5 V DC, Opto-isoliert für Start-, Stopp-, Typ-, Druckschalter und Verifizieren
Digitalausgänge	30 VDC -20 mA, Opto-isoliert für Pass, Fail, Clamp, Testtyp, Auslass und Benutzerdefiniert
Analogausgänge	Einkanal, 0-5 V DC Drucksteuerung
Stromzufuhr	115 V AC / 60 Hz, 220 V AC / 50 Hz (optional)
Schnittstellen	RJ-45 Ethernet oder RS-232 serielle Schnittstelle

<sup>1)</sup> genaue technische Spezifikation hängt vom verwendeten Sensor ab, wir unterstützen Sie gern bei der Auswahl der perfekten Konfiguration für Ihre Anwendung

## Produkteigenschaften

- Micro-Flow-Sensor – IGLS<sup>2)</sup> (Vakuumerzeugung)
- Automatisierter Vakuumprüfkreislauf mit Ausgleichs- und Schnell-Evakuierkreis
- An der Vorderseite graphisches TFT-Farbdisplay mit Touchscreen
- Optionale Prüfleck (kalibriertes Leck)
- Digitale und analoge E/A-Schnittstelle über Ethernet oder serielle Schnittstelle
- Edelstahlgehäuse für sterile- und Reinraumanwendung
- Abspeichern mehrerer Prüfprofile möglich

<sup>2)</sup>Intelligenter Gaslecksensor

# LECKTESTINSTRUMENTE – IPE2, IPE2-HP

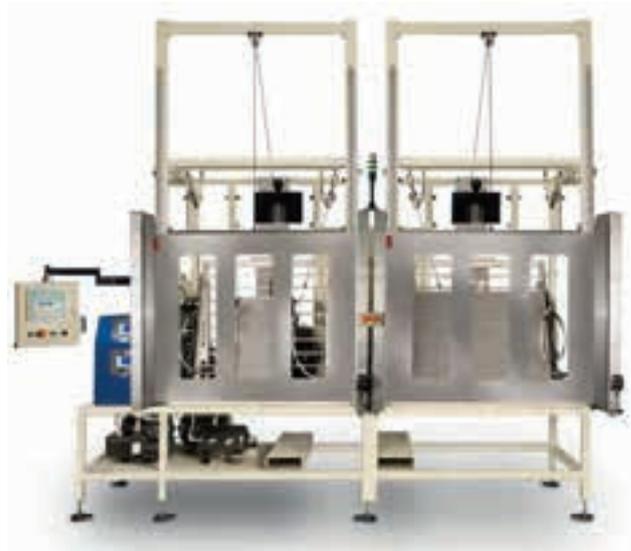
## Hochempfindliche und schnelle pneumatische Dichtungsprüfung für anspruchsvolle Anwendungen

Das Modell IPE2 ist unser Spitzenmodell unter den auf die Industrie ausgerichteten Lecktestgeräten. Auf anspruchsvolle Anwendungen von Hochdruckprüfung bis zu Doppelkanalfähigkeit ausgelegt, wo kurze Zykluszeiten erforderlich sind. Das Instrument ist für häufige Benutzung und für die Prüfung von großen Teilen ausgelegt.

### Kundennutzen

- Hochdruckventile und -verbindungsstücke für anspruchsvolle Anwendungen – Robustheit
- Doppelkanaloption für höheren Durchsatz – zeitsparend
- Doppelkanal kann Vakuum- und Druckprüfung kombinieren – Flexibilität

### Lösungsbeispiel



Doppelstation Wärmetauscher-Teststand

### Anwendungen



Wärmetauscher



Verrohrung



Automotive-Getriebegehäuse



## Technische Daten<sup>1)</sup>

IPE2, IPE2-HP	
Verwendbare Micro-Flow-Sensoren	IL2-C und IL2-L, IL2-M, IL2-KM, IL2-HP, IF2-HF
Leckraten / Empfindlichkeit	Bis zu 0,02 cc/min
Druckbereiche	Bis zu 2100 psia (≈ 145 bar abs.)
Abmessungen	27" B x 24" H x 19" T / 686 x 610 x 483 mm (ohne Anschlüsse und Verbindungsstücke) Isolationsbehälter und Druckregler sind extern montiert
Gase	Trockene, saubere Gase: Luft, Stickstoff (weitere Gase detektierbar)
Pneumatikanschlüsse	1/4 Zoll bis 1/2 Zoll Swagelok® (anwendungsabhängig)
Digitaleingänge	5 VDC, Opto-isoliert für Start-, Stopp-, Typ-, Druckschalter und Verifizieren
Digitalausgänge	30 VDC -20 mA, Opto-isoliert für Pass, Fail, Clamp, Prüffart, Auslass und Benutzerdefiniert
Analogausgänge	Einkanal, 0-5 VDC Drucksteuerung
Stromzufuhr	115 V AC / 60 Hz, 200 V AC / 50 Hz (optional)
Schnittstellen	RJ-45 Ethernet oder RS-232 serielle Schnittstelle

<sup>1)</sup> genaue technische Spezifikation hängt vom verwendeten Sensor ab, wir unterstützen Sie gern bei der Auswahl der perfekten Konfiguration für Ihre Anwendung

## Produkteigenschaften

- Bis zu 2 unabhängige Testkanäle - kann Druck- und Vakuumprüfung kombinieren
- Testen großer Volumina und komplexer Teile bei kurzer Zykluszeit
- Die Hochdruck (HP)-Optionen bieten einen automatischen Hochdruckprüfkreis für einen Kanal
- Optional Hochdruckprüfkreis aus Edelstahl
- Benutzerfreundliche Bedienerschnittstelle für autonome Geräte
- Digitale und analoge E/A-Schnittstelle über Ethernet oder serielle Schnittstelle für jeden Prüfkanal

# LECKTESTINSTRUMENTE – ME2

## Hochleistungs-Mass Extraction (Vakuum)-Dichtheitsprüfung

Das Modell ME2 ist ein beliebtes Mass Extraction-Prüfinstrument, das Luft für Anwendungen mit hohen Empfindlichkeitsanforderungen nutzt. Für mittelgroße Teile mit höherem Durchsatz gestaltet, wird dieses Instrument für Reinräume oder industrielle Anwendungen angeboten. Der ME2 ist insbesondere nützlich bei anspruchsvollen pharmazeutischen Anwendungen im Bereich der CCIT (Container Closure Integrity Testing – Prüfung der Behälterverschlussintegrität).

### Kundennutzen

- Detektion von Lecks bis zu 1 µm Defektgröße und darunter mit Luft – höchste Empfindlichkeit
- Mit sehr einfacher Kammeranpassung kann der Aufbau für verschiedene Teile genutzt werden – flexibel
- Benutzerfreundliche Bedienerschnittstelle für autonome Anwendungen – einfacher Testaufbau

### Lösungsbeispiel



Mass Extraction-Prüfwagen (für pharmazeutische Labore)

### Anwendungen



Phiolen



IV-Beutel



Batterien



## Technische Daten<sup>1)</sup>

	ME 2	
	Großvakuum	Feinvakuum
Verwendbare Micro-Flow-Sensoren	IL2-M, kalibriert von 2 psia (≈ 138 mbar abs.) bis barometrisch (Gleit- und Kontinuumsströmungsbereich)	IMFS kalibriert von 0,01 bis 0,2 psia (≈ 1 bis 14 mbar abs.) (Molekular- und Übergangsströmungsbedingungen)
Leckraten / Empfindlichkeit	$1 \cdot 10^{-4}$ sccs (≈ $1 \cdot 10^{-4}$ mbar l/s) bei 2 psia (≈ 138 mbar abs.)	$7 \cdot 10^{-7}$ sccs (≈ $1 \cdot 10^{-7}$ mbar l/s / 0,2 μm Defektgröße) bei 0,02 psia (≈ 1 mbar abs.)
Druckbereiche	Vakuum – 0,01 psia (1 mbar abs.) bis barometrischer Druck	
Abmessungen		
– ME2 (Instrument)	27" B x 24" H x 19" T / 686 x 610 x 483 mm (ohne Anschlüsse und Verbindungsstücke)	
– Verwendbarer Wagen	28" B x 47" H x 20" T / 711 x 1194 x 508 mm Isolationstank, Vakuumerzeugung und Steuerungseinheit werden extern auf einen optionalen Wagen montiert.	
Gase	Trockene, saubere Gase: Luft, Stickstoff, Wasserdampf (weitere Gase detektierbar)	
Pneumatikanschlüsse		
– Luftzufuhr	1/4 Zoll Swagelok®	
– Vakuum	3/8 Zoll bis 1 Zoll NW (anwendungsabhängig)	
Digitaleingänge	5 VDC, Opto-isoliert für Start-, Stopp-, Typ-, Druckschalter und Verifizieren	
Digitalausgänge	30 VDC -20 mA, Opto-isoliert für Pass, Fail, Clamp, Testtyp, Auslass und Benutzerdefiniert	
Analogausgänge	Einkanal, 0-5 VDC Drucksteuerung	
Stromzufuhr	115 V AC / 60 Hz, 220 V AC / 50 Hz (optional)	
Schnittstellen	RJ-45 Ethernet oder RS-232 serielle Schnittstelle	

<sup>1)</sup> genaue technische Spezifikation hängt vom verwendeten Sensor ab, wir unterstützen Sie gern bei der Auswahl der perfekten Konfiguration für Ihre Anwendung

## Produkteigenschaften

- Mass Extraction-Prüfung unter Vakuum
- Mittelgroße Teile, höherer Durchsatz
- Automatisierter Vakuumprüfkreislauf, ausschließlich für ultradichte Dichtheitsspezifikationen
- Verbaut in Ausgleichs- und Schnellevakuierkreisen
- An der Vorderseite graphisches Display mit Touchscreen
- Optional Prüflack (kalibriertes Leck)
- Digitale und analoge E/A-Schnittstelle über Ethernet oder serielle Schnittstelle
- Edelstahlgehäuse für Reinraum verfügbar
- Verschiedene Größen ölfreier Vakuumpumpen und Steuerungseinheiten sind verfügbar
- Optional Prüfwagen, eine oder mehrere Prüfkammern (Werkzeugausstattungen), schneller Werkzeugwechsel

# LECKTESTINSTRUMENTE – ME3

## Hochleistungs-Mass Extraction (Vakuum)-In-Line-Dichtheitsprüfung

Das Modell ME3 ist designed für Inline Hochgeschwindigkeitsanwendungen. Der ME3 kann Defektgrößen unter einem Mikrometer in Hochgeschwindigkeitsanlagen mit bis zu 120 Teilen pro Minute (auf mehreren Stationen) prüfen. Er wird insbesondere bei anspruchsvollen pharmazeutischen Produktionsumgebungen für CCIT (Container Closure Integrity Testing – Prüfung der Behälterverschlussintegrität) verwendet.

### Kundennutzen

- Detektion von Lecks bis zu 1 µm Defektgröße und darunter mit Luft – höchste Empfindlichkeit
- Kompaktes Design – einfache Integration
- Vorgelagerte GrobDichtheitsprüfung für schnelle Entscheidung bezüglich größerer Defekte – Prüfgeschwindigkeit

### Lösungsbeispiel



100% In-Line-IV-Beutel/-Behälterverschlussintegritätsprüfung (CCIT)

### Anwendungen



Phiolen



IV-Beutel



Batterien



## Technische Daten<sup>1)</sup>

	ME3	
	Großvakuum	Feinvakuum
Verwendbare Micro-Flow-Sensoren	IL2-M, kalibriert von 2 psia ( $\approx$ 138 mbar) bis barometrisch (Gleit- und Kontinuumsströmungsbereich)	IMFS kalibriert von 0,01 bis 0,2 psia ( $\approx$ 1 bis 14 mbar abs.) (Molekular- und Übergangsströmungsbedingungen)
Leckraten / Empfindlichkeit	$1 \cdot 10^{-4}$ sccs ( $\approx$ $1 \cdot 10^{-4}$ mbar l/s) bei 2 psia ( $\approx$ 138 mbar abs.)	$7 \cdot 10^{-7}$ sccs ( $\approx$ $1 \cdot 10^{-7}$ mbar l/s / 0,2 $\mu$ m Defektgröße) bei 0,02 psia ( $\approx$ 1 mbar abs.)
Druckbereiche	Vakuum – 0,01 psia (1 mbar abs.) bis barometrischer Druck	
Abmessungen	6 3/4" B x 11 1/8" H x 22 1/4" T / 172 x 283 x 565 mm (ohne Anschlüsse und Verbindungsstücke)	
Gase	Trockene, saubere Gase: Luft, Stickstoff, Wasserdampf (weitere Gase detektierbar)	
Pneumatikanschlüsse	1/4 Zoll Swagelok® 3/8 Zoll bis 1 Zoll NW (anwendungsabhängig)	
Digitaleingänge	5 VDC, Opto-isoliert für Start-, Stopp-, Typ-, Druckschalter und Verifizieren	
Digitalausgänge	30 VDC -20 mA, Opto-isoliert für Pass, Fail, Aufspannen, Testtyp, Auslass und Benutzerdefiniert	
Analogausgänge	Einkanal, 0-5 VDC Drucksteuerung	
Stromzufuhr	115 V AC / 60 Hz, 220 V AC / 50 Hz (optional)	
Schnittstellen	RJ-45 Ethernet oder RS-232 Serielle Schnittstelle	

<sup>1)</sup>genaue technische Spezifikation hängt vom verwendeten Sensor ab, wir unterstützen Sie gern bei der Auswahl der perfekten Konfiguration für Ihre Anwendung

## Produkteigenschaften

- Micro-Flow-Sensor – IGLS (Intelligenter Gaslecksensor) oder IMFS (Intelligenter Molekularflusssensor)
- Automatisierter Vakuumprüfkreislauf, ausschließlich für ultradichte Dichtheitsprüfung
- Hochgeschwindigkeits-Evakuierkreislauf für In-Line-Prozessprüfung, wo kurze Prüfzeiten erforderlich sind
- Das Design sieht die Verwendung als Bestandteil eines rotations- oder linear-kontinuierlichen Systembetriebs vor
- Mehrere Instrumente für Hochgeschwindigkeitsproduktionslinien
- Grobleck- und Feindichtheitsprüfungen
- Zeigt Druck und Durchflussprüfmeldungen in Echtzeit an
- Separate Steuerungseinheit kann bis zu 5 Instrumente bedienen
- Steuerbar durch eine entfernte SPS/PC
- Ethernetschnittstelle für einfache Integration
- Edelstahlgehäuse für Reinraumanwendungen

# ANWENDUNGEN

## Pharmazeutische Verpackungen und Elektronik-IP-Prüfung

### Verschlussintegritätsprüfung für pharmazeutische Behälter und Produkte

Die Anforderungen im Bereich des Container Closure Integrity Testing (CCIT – Behälterverschlussintegritätsprüfung) in der pharmazeutischen Industrie steigen durch aktuelle FDA-Richtlinien für die Sterilbarriere. Ob Sie die Sterilbarriere, die Feuchtigkeitsbarriere oder allgemeine Schutzverpackungen prüfen, wir bieten Ihnen Ausstattung zur zerstörungsfreien Behälterverschlussintegritätsprüfung für:

- Off-Line CCIT
- Automatische Hochgeschwindigkeits-Roboterprüfung
- In-Line-100%-Inspektion

Ersetzen Sie die destruktive traditionelle Blaubad-Prüfmethode mit unserer patentierten und robusten Mass Extraction-Technologie, die eine kostengünstigere Alternative zur Prüfung Ihrer Produkte unter Verwendung von Luft bietet, mit Messungen ähnlich zum Helium-Massenspektroskopieniveau. Unsere durch USP <1207> anerkannte Technologie bietet somit nutzerunabhängige und quantitative Messung von Defektgrößen bis zu 1 Mikrometer. Mit dieser vielseitigen Technologie können Sie daher Messungen aller Art in nicht-poröse Behälter durchführen und durch Wechseln einfacher Vorrichtungen außerdem Prüfungen unterschiedlicher Verpackungen und Verpackungsgrößen mit dem selben Aufbau durchführen.

### Verschlussintegritätsprüfung für pharmazeutische Behälter

- Parenteralphiole und vorbefüllte Spritzen
- Kartuschen und Autoinjektoren
- Flexible Beutel (IV-Beutel, Blutbeutel), leer und befüllt
- Systeme für flexible Einwegbeutel für pharmazeutische Prozesseingangsinspektion und Dichtheitsprüfung am Verwendungsort
- Inhalatoren und viele weitere



Mass Extraction Wagen für pharmazeutische Labore

## Elektronik und Unterhaltungselektronik

Die Dichtheitsprüfinstrumente und -maschinen von ATC prüfen Unterhaltungselektronikprodukte mit Luft, um übliche Standards, wie IPX7 und IPX8 sicherzustellen. ATC hilft Ihnen bei der Definition Ihrer Dichtheitsanforderungen unter Verwendung von Luft und bietet im Gegensatz zu Wasser eine schnellere, empfindlichere und verlässlichere Prüfung. Unsere Mass Extraction Technologie kann im Bereich von Sekunden und Minuten Materialprüfung (Permeation) durchführen, statt in Tagen bei der Prüfung mit traditionellen Technologien.

Unsere Instrumente und Systeme bieten Ihnen eine kürzere Zykluszeit und unerreichte Temperaturstabilität mit externen und internen Leckprüflösungen, die wiederholbar und verlässlich sind. Konsultieren Sie uns, um die maximal zulässige Defektgröße (Äquivalentkanal) für Ihre Leckprüfanforderungen zu definieren.

## Wassereindringenschutz (IP) von Elektronik und Bauteilen

- (Unterhaltungs-)Elektronik mit IPX7 oder IPX8-Einstufung
- Beleuchtung (einschließlich LED)
- Kameras und optische Komponenten
- Sensoren, Gurte, Verbinder
- Lichtmaschinen und Anlasser
- Bildschirme, Computer und Festplatten
- Elektrische Steuerungen, Batterien und viele weitere



Eindringenschutz-Dichtheitsprüfsystem

# ANWENDUNGEN

## Automobilindustrie

### Automotive- Dichtheitsprüfung

Die Anforderungen für die Dichtheitsprüfung werden in der Automobilindustrie immer herausfordernder. Einerseits verschärfen sich die Leckspezifikationen aufgrund von Umweltrichtlinien und Verlässlichkeitsanforderungen, andererseits erhöhen sich die Qualitätsanforderungen von Automotive-OEMs.

Unsere Micro-Flow- und Mass Extraction Technologie können Ihnen bei diesen steigenden Anforderungen dank höherer Empfindlichkeit und Wiederholbarkeit im Vergleich zu anderen Dichtheitsprüfmethoden mit Luft helfen. Weiterhin können schnellere Zykluszeiten, aufgrund des höheren Durchsatzes ohne Bedarf an zusätzlichen Prüfstationen, bei der Erhöhung Ihrer Kapazität helfen.

### Treibstoff- und Bremsysteme der Automobilindustrie

Insbesondere die Dichtheitsprüfung für Kraftstoff- und Bremskomponenten / -Baugruppen in der Automobilindustrie ist anspruchsvoll. Ob es neuere Emissions- und Sicherheits-spezifikationen oder engere OEM-Spezifikationen sind, ATC besitzt umfangreiches Wissen und Erfahrung in der Automobilindustrie.

Wir haben bei der Erstellung einiger dieser Spezifikationen für Treibstoff- und Dampfkomponten unterstützt. ATC-Brems-system-Leckprüfprodukte übertreffen die Anforderungen bei Hochdruck durchgeführter gewöhnlicher SAE (z. B. J2973) und der OEMs. Unsere Durchgangsprüfungen erfüllen die Anforderungen nach US-DOT.

Unsere Äquivalenzkanäle erfüllen die Anforderungen von US-CAR, SAE J2045, SAE J2587, SAE J2973 für US-CARB LEV II + PZEV, EURO-5 Kohlenwasserstoffemissionsstandard und wichtige OEM Dichtheitsprüfspezifikationen wie Ford ES YU5A-9000AC und US-CAR.



Micro-Flow-Prüfsystem für Treibstoffeinfüllstutzen

## **Treibstoffsysteme und -komponenten**

- Dichtheits- und Verschlussprüfung für Kraftstoffleitungsbaugruppen
- Dichtheitsprüfung für Einspritzleitungsbaugruppen
- Dichtheitsprüfung für Kraftstoff-Flansche
- Dichtheitsprüfung für Behälter
- Dichtheits- und Durchflussprüfung für Verbinder, Ventile, Sensoren, Komponenten
- Dichtheitsprüfung für Einfüllstutzenbaugruppen (schraubverschlusslos) und Baugruppen
- Dichtheitsprüfung für Einspritzleitungen (Benzin und Diesel)
- Kraftstofftanks (klein, metallisch)

Für größere Kraftstofftanks bieten wir auch entsprechende Heliumlecktestausrüstung an, bitte kontaktieren Sie uns für weitere Informationen

## **Bremssysteme und Komponenten**

- Dichtheits- und Durchgangsprüfung für Hauptbremszylinder
- Dichtheitsprüfung für Nehmerzylinder
- Dichtheits- und Durchgangsprüfung für Hydropneumatikleitungen
- Dichtheits- und Durchgangsprüfung für Bremsleitungen
- Dichtheitsprüfung für Sensorventile und Komponenten

## **Weitere kritische Automotive-Komponenten**

Die Dichtheitsprüfanwendungen innerhalb der Automobilindustrie sind sehr vielfältig. Die folgende Auflistung gibt Ihnen ein Beispiel für weitere Anwendungen, bei denen unsere Micro-Flow- und Mass Extraction Technologie unseren Kunden half, die Prozessfähigkeit zu verbessern, Zykluszeiten zu verringern und die Empfindlichkeitsniveaus enger zu setzen.

Wir arbeiten mit unseren Kunden zusammen, beginnend bei der Hilfestellung für Definition der maximal zulässigen Defektgröße (Durchmesser und Länge) unter Verwendung unserer erprobten Korrelationstestmethoden und zertifizierten Mikro-Geometrien und unterstützen Sie bis zur Implementierung des Prüfprozesses in Ihrer Produktion.

## **Getriebe**

- Prismengussporosität: Dichtheits- und Durchgangsprüfung für gegossene und bearbeitete Gehäuse und Abdeckungen.
- Dichtheitsprüfung für Drehmomentwandler
- Dichtheits- und Durchflussprüfung für Kupplungen und Ventilkörper
- Dichtheitsprüfung für vollständige Getriebebaugruppen

## **Motor**

- Gussporosität: Dichtheits- und Durchgangsprüfung für gegossene und bearbeitete Motorblöcke, Zylinderköpfe und Abdeckungen
- Motor-Unterbaugruppen: Dichtheitsprüfung für Öl, Wasser und Kraftstoff
- Komponenten: Dichtheitsprüfung für Pumpen, Thermostate, Ventile, Sensoren, Steuerungsmodul
- Dichtheitsprüfung für Hochdruckkraftstoffpumpen, Einspritzleitungen, Dieselpumpen und Komponenten
- Leck- und Durchflussprüfung für Turbolader
- Dichtheitsprüfung für Injektoren
- Enge-Durchgangsprüfung für Kurbelwellen, Charakterisierung neuer Teile, Dichtheitsprüfung für Motorbaugruppen

## **Fortschrittliche Antriebssysteme (Elektrische Fahrzeuge (EV), Erdgas, Brennstoffzellensysteme und Komponenten)**

- Dichtheitsprüfung (Wasser und Feuchtigkeitsabschluss) für E-Fahrzeug-Akkumulatoren, Zellen und Bauteile sowie Batteriekühlkreise
- Dichtheitsprüfung für Erdgassysteme und Komponenten (Regler, Ventile, Schlauchbaugruppen und Komponenten)
- Dichtheitsprüfung für elektrische Antriebe und Steuerungen
- Dichtheits- und Durchflussprüfanwendungen für Brennstoffzellen

## **Sowie**

- Klimaanlage und Antriebsstrangkühlung
- Wassereindringerschutz (IP) für Elektronik, Beleuchtung und optische Systeme und Komponenten
- Automotive-Hydraulik und viele weitere

# KALIBRIERTE PRÜFLECKS

## Äquivalentkanal (EC) und Äquivalentdurchmesser (ED)

### Kalibrierte Prüflecks

Leckraten können auf verschiedene Art und durch verschiedene Einheiten definiert werden. Während bei Heliumlecktests hauptsächlich mbar l/s zur Definition von Leckraten verwendet wird, werden größere Lecks oft in  $\text{cm}^3/\text{min}$  oder  $\text{ml}/\text{min}$  definiert.

Eine andere Methode für die Definition der Zurückweisungsgrenze für Ihre zu testenden Bauteile ist, die maximal zulässige Defektgröße zu definieren, die in Ihrem Prüfling toleriert werden kann. Die Idee bei dieser Methode ist, dass jeder Defekt, der kleiner als die definierte „maximale Defektgröße“ ist, durch das Medium innerhalb des Teils blockiert wird bzw. den Eintritt kritischer Medien in das Teil verhindert. Dieser Ansatz ist zum Beispiel in der Pharmazie weit verbreitet. Hier wird die Zurückweisungsgrenze in Relation zur Größe von Viren oder Bakterien definiert. Auch in verschiedenen Automotive-Standards der USA wurde in den letzten Jahren die Definition der maximalen Defektgröße zunehmend beliebter. ATC hat bei vielen dieser Prozesse eine wichtige Rolle gespielt. In unseren zertifizierten Labors haben wir dabei geholfen, die maximal zulässige Defektgröße für verschiedene Anwendungen zu definieren.

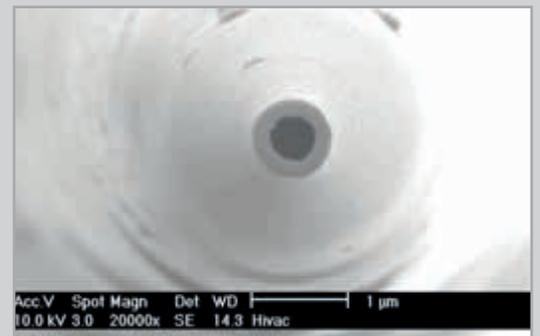
Auf Basis dieser Erfahrung entwickeln wir unsere unterschiedlichen kalibrierten Prüflecks, um Anforderungen unterschiedlicher Branchen gerecht zu werden. Diese finden Verwendung für:

- Einrichtung von Leckprüfausrüstung auf Basis der zu detektierenden Leckrate
- Prüfung und Validierung der Leckdetektionsfähigkeit von Leckprüfsystemen
- Vergleich von Dichtheitsprüfmethoden und Maschinen

### Anwendungen



Die Äquivalentkanäle von ATC nutzen einen geometrischen Ansatz



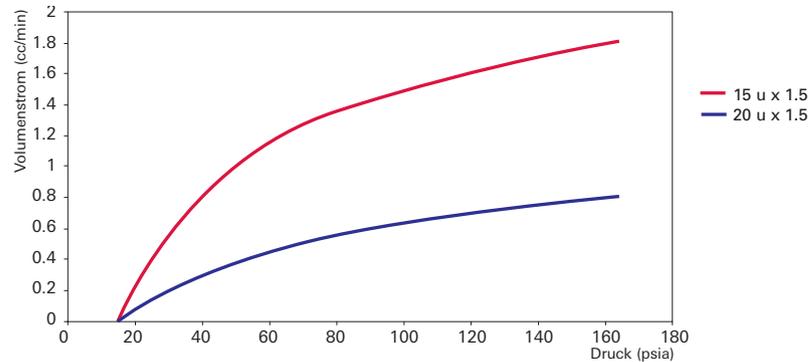
Glasöffnung - Rasterelektronenmikroskopbild, Durchmesser: 0,4 Mikrometer

**Äquivalentkanalstandard (ECS)**  
**Äquivalentkanalgerät (ECD)**

ECS (Equivalent Channel Standard) und ECD (Equivalent Channel Device) werden beide durch die Tatsache charakterisiert, dass das Verhältnis zwischen Länge und Durchmesser groß ist. ECS-Geräte werden daher mit einem rückverfolgbaren Kalibrierzertifikat über Einlassdurchmesser, Auslassdurchmesser und Mindestlänge geliefert. ECD-Geräte werden dagegen für Durchflussraten mit Luft / Stickstoff oder auf Kundenanforderung anderen Gasen zertifiziert (Standard-3-Punkt, Luft/Stickstoff, barometrischer Auslass, weitere verfügbar).

Diese Äquivalentkanäle entsprechen den Anforderungen von US-CAR, SAE J2045, SAE J2587 und SAE J2973 für US-CARB LEV II + PZEV und die EURO-5 Kohlenwasserstoffemissionsstandards.

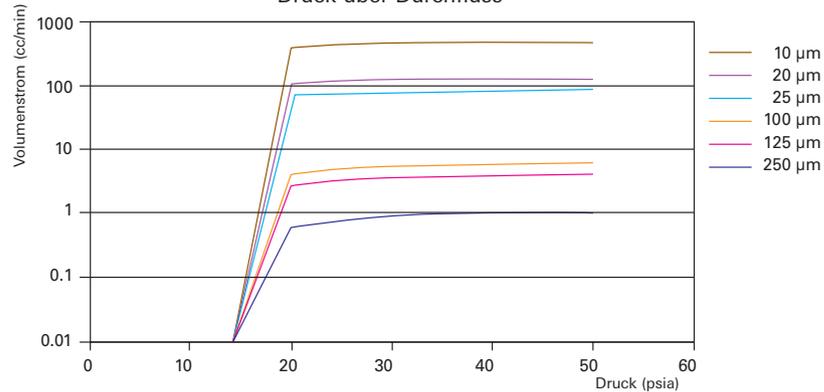
ECS 15 & 20 µm Durchmesser bei 1,5 mm – Durchfluss über Luftdruck



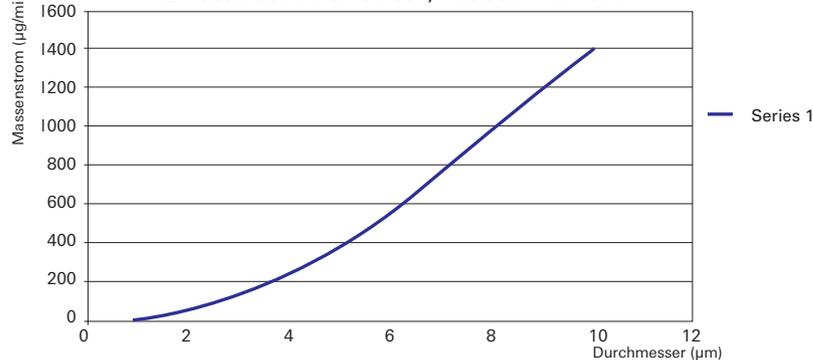
**Äquivalenzdurchmesser (ED) und Sharp Edge-Öffnung (SE)**

Im Vergleich zu ECS und ECD-Geräten haben Sharp Edge (SE)-Öffnungen, bekannt als der Äquivalenzdurchmesser (ED) ein kleines Länge-Durchmesser-Verhältnis. Die Größe der ED- und SE-Geräte wird festgelegt und der Durchfluss bei Prüfdruck und Gastyp kalibriert. Als eine geometrische Definition von Leckdichtheit sind diese Geräte durch Pharmaregulierung USP <1207> anerkannt, weil sie die exemplarischste und konservativste Art zur Simulation von Nadellöchern oder Leckpfaden darstellen.

Druck über Durchfluss



Luftstrom über Glasöffnungsdurchmesser  
 Einlassdruck barometrisch, Auslass 1 Torr abs



# KALIBRIERTE PRÜFLECKS

## ECS, ECD und ED-Konfigurationen

### Kalibrierte Prüflecks

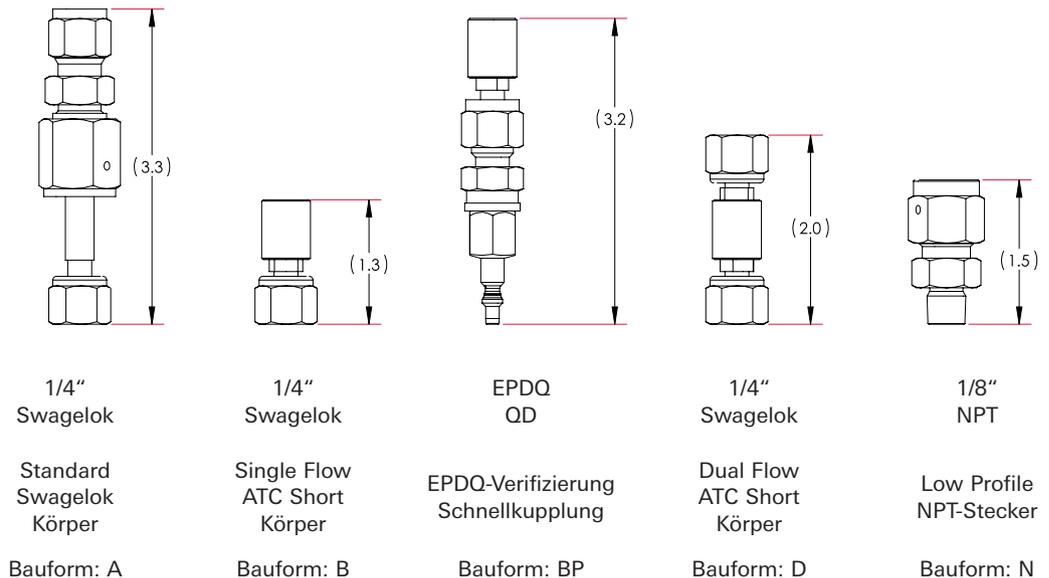
Unsere kalibrierten Prüflecks werden entsprechend Ihrer Anforderungen in einer Vielzahl von Konfigurationen geliefert. Verfügbare Baugrößen werden unten dargestellt. Das Swagelok-Modell ist der Standard mit dem jedes kalibrierte Prüfleck wird geliefert mit:

- Einem Filter, als Teil des Prüflecks
- Einem Kalibrierungszertifikat, NIST-rückverfolgbar
- 1/4" Swagelok Buchse

Die ECD/ECS werden aus Siliziumdioxid (Glas) gefertigt und sind in einem Edelstahlgehäuse gekapselt. Unser einzigartiger Herstellungsprozess stellt eine gleichförmige und glatte Bohrung sicher. SE/EDs haben Saphir- oder Glasöffnungen, die aufgrund ihrer Härte und ausgezeichneten Stabilität (niedriger Temperaturexpansionskoeffizient) außerordentlich langfristig geometrische Konsistenz bieten. Die Öffnungen sind in einem Edelstahlgehäuse gekapselt.

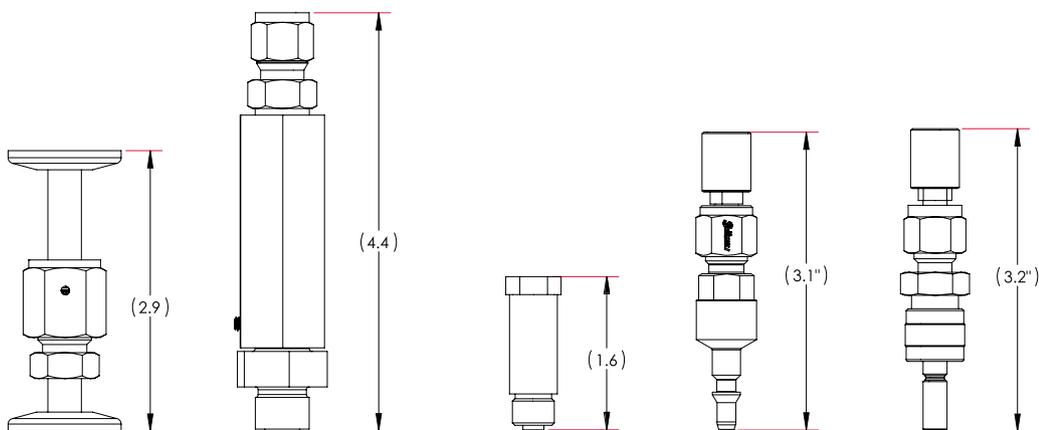
### Andere Konfigurationen

Zusätzliche Konfigurationen für kalibrierte Prüflecks, mit entweder undefiniertem (verstellbarem) Leck oder zur Verwendung mit anderen Arten von Dichtheitsprüfgeräten, können ebenfalls geliefert werden. Wir liefern weiterhin ein breites Angebot an Prüflecks mit Gasreservoir in Verbindung mit unseren Prüfgas-Leckdetektoren. Bitte kontaktieren Sie uns für weitere Informationen für diese oder andere Anforderungen.



## Technische Daten

Typ	ECS	ECD	SE
Mikrokanal	L/D > 100	L/D > 100	L/D < 50
Verfügbare Durchmesser	0,1, 2, 5, 10, 20, 25, 30, 40 µm (Mikrometer, Micron) Durchmesserabweichung und Toleranz ist der größere der beiden Werte +/- 5% bzw. +/- 0,53 Micron		
Länge	Von 1,25 mm bis 5 mm ist die Längentoleranz +/- 0,25 mm		
	Jeder ECS wird mit einem rückverfolgbaren Kalibrierzertifikat über Einlassdurchmesser, Auslassdurchmesser und Mindestlänge geliefert.	Jedes ECD ist für Durchflussrate mit Luft / Stickstoff oder auf Kundenanforderung anderen Gasen zertifiziert (Standard-3-Punkt, Luft/ Stickstoff, barometrischer Auslass, weitere verfügbar).	Jedes SE/ED ist auf Durchflussrate mit Luft/Stickstoff oder anderen Gasen für die gefertigte Größe zertifiziert.
Leckdurchflussrate (nur ECD)		+/- 10% des Nennwertes	



1"  
Flansch

VCO4

7/16"  
Gleitringdichtung

ATEQ  
Ersatz

USON  
Ersatz

Flansch NW16  
Öffnungsbaugruppe

Glasöffnungshalter  
mit Buchse

024 CTS  
Ersatz  
Körper

Schnellkupplung  
Stäubli RBE03

Schnellkupplung  
Swagelok QC4

Bauform: F

ME-Öffnung

Bauform: C

Bauform: BA

Bauform: BU

## Verfügbare Optionen nach Modell

### Zubehör

	E-PDQ <sup>1)</sup>	E2	VE2	IPE2	ME2	ME3
LeakTek™	■	■	■	■	■	■
Adaptive Test™ Zusatzwerkzeuge	■	■	■	■	■	■
Leak Rx™	■	■	■	■	■	■
Automatischer Feindruck-/Feindurchflussregler		■	■	■		
Programmierbarer automatischer Druckregler für Durchgangs-/ Dichtheitsprüfung mit Rückkopplungssensor		■	■	■	■	
Isolatonsbehälter (Drucktank): klein/mittel	■	■	■	■	■	■
Isolatonsbehälter (Drucktank): groß		■	■	■		
Präzisionsdruckregler: kleine/mittlere Volumina	■	■	■	■		
Präzisionsdruckregler: große Volumina, Dual Stage		■	■	■		
Verifizierungsöffnung: ECD oder ED	■	■	■	■	■	■
Verifizierungsöffnung: ECS Luftkalibrierung	■	■	■	■		
Glasöffnung: kalibriert bei barom. Einlass, Vakuumausslass bei Primärstandard	■	■	■	■	inkl.	■
Fernbedientes Abluftventil mit Filter	■	■	■	inkl.	inkl.	inkl.
Vorfülloption für großvolumige Teile		■	■	inkl.	inkl.	inkl.
Fernablesbarer Drucksensor für externes Druckmonitoring		■	■	■	inkl.	inkl.
Große Leckbelastungsmessung für Beutel			■		■	
Druckabfalloption: große Durchgangsprüfung		■	■	■		
Ölfreie Vakuumerzeugung und Steuerungseinheit (ca. 0,3 - 0,8 bar abs.)	■		■		■	■
Ölfreie Vakuumerzeugung und Steuerungseinheit (ca. 0,07 - 0,15 bar abs.)	■		■		■	■
Ölfreie Vakuumerzeugung und Steuerungseinheit (ca. 0,07 - 0,15 bar abs.)			■		■	■
Erzeuger und Steuerungseinheit für oberes Grobvakuum	■		■		■	■
Fernbedienung mit Start/Stopptaste	■	■	■	■	■	■
A2LA-zertifizierte Kalibrierung		■	■	■	■	■
Dual Range-Kalibrierung		■		■		
Geschirmter 37 Pin-Kabelbaum zur SPS		■	■			
Mass Extraction-Prüflingsfilter	■		■		■	■
Edelstahlgehäuse für Reinraum Anwendung		■		■	■	

<sup>1)</sup> Zusätzliche Optionen sind für den E-PDQ erhältlich. Siehe Details für E-PDQ.

## Software

### LeakTek™: Ein PC-basiertes Datenerfassungsprogramm

Unser Softwareprogramm ist eine PC-basierte Anwendung, die Datenerfassung und -analyse sowie Konfigurierbarkeit der Prüfvorrichtung bietet. Sie kommuniziert mit unseren Micro-Flow-Prüfinstrumenten über RS-232- oder Ethernet-Verbindungen. Es wird das Betriebssystem Windows® XP Professional R (oder neuer) benötigt.

### Eigenschaften

Erlaubt Konfiguration, Speicherung und Abruf von zahlreichen Prüfsequenzen und -parametern.

- Prüfparameter werden für einen Betrieb ohne angeschlossenen PC auch im permanenten Speicher des Prüfinstruments gespeichert.
- Der Anwender kann Masse- oder volumetrische Einheiten spezifizieren, einschließlich Durchfluss bei Standardbedingungen.
- Der Gastyp ist auswählbar, ebenso die Begrenzungen für Druck und Durchfluss.
- Durchfluss kann auf Basis von Volumen- oder Masseneinheiten je Minute angezeigt werden.
- Der Druck kann in verschiedenen Absolut- oder Relativ-einheiten angezeigt werden.
- Die Relativmessung gestattet Ihnen, den Sensor direkt vor Stabilitäts- und Testmoden (Messung) automatisch auf Null zu setzen.
- Referenzmessungen gestatten Ihnen, ein Master-Teil zu Nullen und die gesamte Kurve für die Prüfung mit einem Offset in Bezug auf diese Master-Teil oder Profil zu versehen.

### Leak-Rx™: Datenerfassung in Übereinstimmung mit FDA 21 CFR Teil 11

Leak-Rx ist eine FDA 21CFR Teil 11 entsprechende Version der LeakTek-Software. Leak-Rx wird mit einer geschützten Datenbank und einem manipulationssicheren Datenschutz eingerichtet. Eine Prüfkette gewährleistet volle Änderungskontrolle und Rückverfolgbarkeit. Das Programm kann nur zur Konfiguration von Sensoren verwendet werden, die über einen Verschlüsselungsschlüssel mit der Software verbunden sind. Einige der Programmbildschirme werden rechts dargestellt.

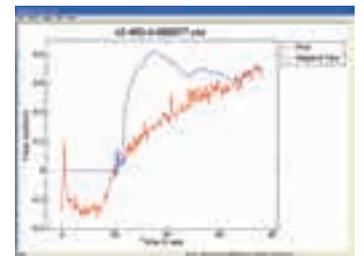
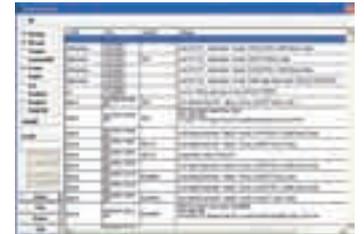
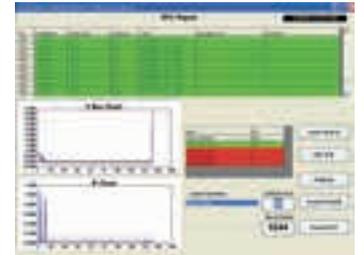
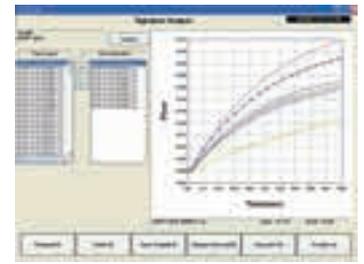
### Adaptive Prüf- und Einrichtungsfeatures

Unsere patentierten adaptiven Prüf- und Einrichtungsfeatures ermöglichen dem IGLS im Prüfgerät, die Signatur von Teilen zu erlernen und den Prüfling (UUT) auf Grundlage statistischer Überlegungen zu akzeptieren oder zurückzuweisen. Diese Eigenschaft reduziert die durchschnittliche Zykluszeit um 25-40%.

Die adaptive Prüfung führt die konventionelle Dichtheitsprüfung unter Verwendung eines unserer Dichtheitsprüfinstrumente durch. Unsere Dichtheitsprüfinstrumente machen eine direkte Messung des Leckdurchflusses, keine abgeleitete Messung wie beim Druckabfall. Diese direkte Messung gestattet die Detektion von undichten Teilen mit der Fähigkeit, die Prüfung für Prüflinge mit hoher Leckrate frühzeitig abubrechen.

Unsere Dichtheitsprüfinstrumente passen sich durch Lernen dem Verhalten von Gruppen von Teilen an, unter Verwendung statistische Daten zum Akzeptieren oder Zurückweisen eines Teils in Echtzeit. Durch Voraussehen des Verhaltens des Teils kann der Lecktester Bestehen oder Versagen des Teils ermitteln, bevor der Test vollständig ist oder er fährt mit der Prüfung fort, wenn das Teil unauffällig ist. Diese Funktion reduziert erheblich die durchschnittliche Zykluszeit und gestattet eine signifikante Erhöhung des Durchsatzes.

Eine RS-232-Verbindung wird unter Verwendung eines USB auf RS-232-Kabels zur Kommunikation genutzt. LeakTek bietet eine optionale RJ45 als Ethernetschnittstelle. Mindestanforderung an den PC ist Windows® XP Professional oder neuer. Anmerkung: Die adaptive Prüfung sollte nur durchgeführt werden, wenn geschulte Anwender oder Anwendungsingenieur von ATC anwesend sind. Der Nutzen der adaptiven Prüfung ist anwendungsabhängig.



## VAKUMLÖSUNGEN AUS EINER HAND

Pfeiffer Vacuum steht weltweit für innovative und individuelle Vakuumlösungen, für technologische Perfektion, kompetente Beratung und zuverlässigen Service.

## KOMPLETTES PRODUKTSORTIMENT

Vom einzelnen Bauteil bis hin zum komplexen System:

Wir verfügen als einziger Anbieter von Vakuumtechnik über ein komplettes Produktsortiment.

## KOMPETENZ IN THEORIE UND PRAXIS

Nutzen Sie unser Know-how und unsere Schulungsangebote!

Wir unterstützen Sie bei der Anlagenplanung und bieten erstklassigen Vor-Ort-Service weltweit.

Sie suchen eine perfekte  
Lecksuchlösung?  
Sprechen Sie uns an:

**Pfeiffer Vacuum GmbH**  
Headquarters - Germany  
T +49 6441 802-0

**ATC LLC**  
4037 Guion Lane  
Indianapolis, IN 46268 US  
T +1 (317) 328-8492  
atc@atcinc.net  
www.atcinc.net

[www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)



**PFEIFFER**  **VACUUM**