

Patentierte Technologie – exklusiv von Anton Paar (Patent AT 516420 B1)

Pulsed Excitation Method



DENSITY REDEFINED

Digitale Dichtemessung neu definiert

Nach mehr als 50 Jahren schrittweiser Verbesserungen definiert Anton Paar die digitale Dichtemessung neu und prägt einmal mehr die Zukunft dieses Verfahrens.

1960er

Prof. Otto Kratky erfindet die digitale Dichtemessung.

1967

Anton Paar baut und präsentiert das erste digitale Dichtemessgerät.

1988

Viskositätskompensation für Dichteergebnisse

1997

Das Konzept eines „Referenzschwingers“ wird mit dem DMA 4500 Classic vorgestellt.

2008

Premiere für die erste automatische Blasenerkennung – FillingCheck™ – in der DMA M Serie.

2015

„Task Force Dichte“

2015 hat Anton Paar die "Advanced Technologies" Forschungsgruppe ins Leben gerufen, beheimatet am Center for Analytical Instrumentation (CAI) am Standort in Graz, Österreich. Das multidisziplinäre Team wurde aus herausragenden Wissenschaftlern und Forschern unterschiedlicher Bereiche gebildet, wie etwa Physik, Mikroelektronik und hochentwickelte Simulationstechnologien. Marktexperten von Anton Paar waren ebenfalls Teil der Forschungsgruppe.

In weniger als drei Jahren konnte Anton Paar so die Dichtemessung völlig neu definieren: mit der bahnbrechenden Innovation eines neuen Messprinzips, der Pulsed Excitation Method (PEM).

2018

2 x bessere Viskositätskorrektur

8 neue Patente

16 neue Funktionen

Viskositätsmessung inkludiert

Der beste Filling Check™ aller Zeiten



Neubeginn mit neuem Herzstück

Das Herzstück eines modernen digitalen Dichtmessgeräts ist der Messfühler, ein U-förmiges Rohr (Biegeschwinger) aus Borosilikatglas oder Metall. Es wird angeregt, sodass es in seiner charakteristischen Frequenz schwingt; diese wiederum hängt direkt mit der Dichte der Probe zusammen. Nach der Neuerfindung der digitalen Dichtmessung durch Anton Paar sind nun zwei Methoden zur Anregung des Biegeschwingers auf dem Markt: konventionell und neu.



Höchste Präzision bis in die 7. Stelle

2 x bessere Viskositätskorrektur

In den 1960ern eingeführt

Ist an ihre Grenzen gestoßen

Wird in konventionellen Dichtmessgeräten verwendet

Forced Oscillation Method

2018 eingeführt

Patenterte Technologie – exklusiv von Anton Paar (Patent AT 516420 B1)

Pulsed Excitation Method

Seit Anton Paar diese Methode in den 1960er-Jahren eingeführt hat, war die konstante Anregung des Biegeschwingers der letzte Stand der Technik. Bei dieser Methode wird der Biegeschwinger gezwungen, konstant in seiner charakteristischen Frequenz zu oszillieren. Mit der Zeit wurden kontinuierlich Verbesserungen umgesetzt, zum Beispiel eine Viskositätskorrektur der Messergebnisse und Erkennung von Füllfehlern. Dennoch ist diese Technologie nun an ihre Grenzen gestoßen. Um weiter Fortschritte zu erreichen, hat das engagierte Forschungsteam von Anton Paar die Technologie von Grund auf neu durchdacht.

Die neue, patentierte **Pulsed Excitation Method (PEM)** ist eine Neudefinition der digitalen Dichtmessung. Nach Erreichen einer stabilen Schwingung wird die Anregung abgeschaltet und die Schwingung klingt ungehindert ab. Diese Anregungs- und Abklingsequenz wird konstant wiederholt. So entsteht ein pulsierendes Schwingungsmuster. Indem die natürliche Schwingung des Biegeschwingers zugelassen und das Schwingungsmuster ausgewertet wird, sammelt das Messgerät drei Mal mehr Informationen als mit der konventionellen Forced Oscillation Method.

Das führt zu Dichtmessgeräten mit:

Höchster Präzision: Mithilfe der PEM ist die Viskositätskorrektur von Ergebnissen hochviskoser Proben doppelt so gut. Daher erreicht man mit dieser Methode unvergleichliche Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit.

Einblick in die Viskosität: Für Newtonsche Flüssigkeiten liefert die PEM zusätzlich zum Dichtewert auch die Viskosität. Genauigkeit: 5 % im Messbereich von 10 mPa·s bis 3.000 mPa·s

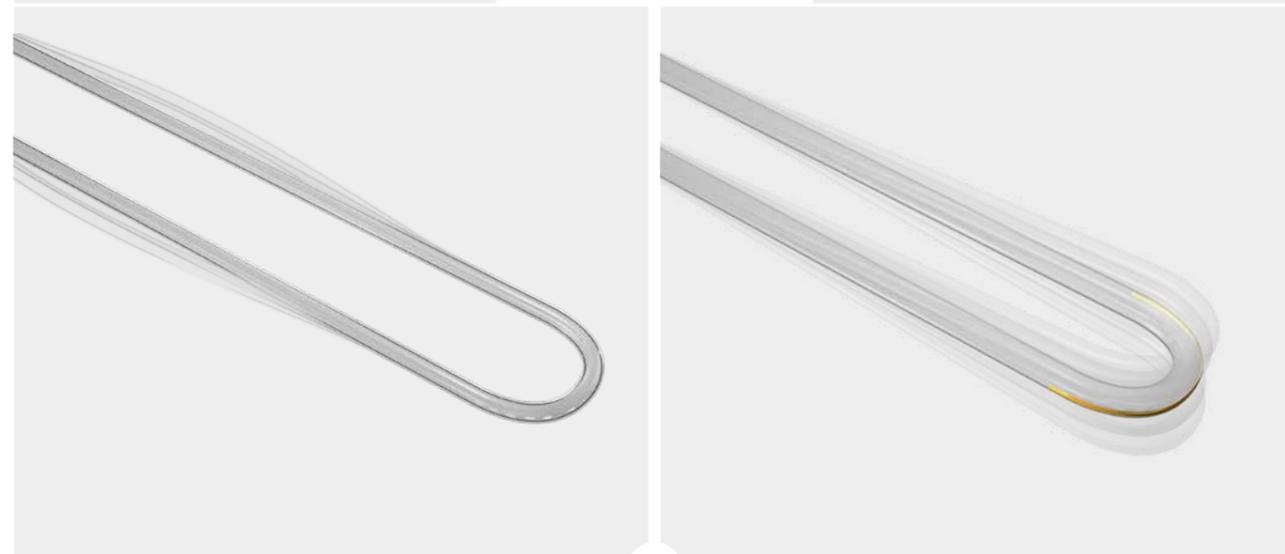
Mehr Vertrauen: Die PEM erkennt Blasen und Partikel in der gefüllten Probe verlässlicher und überwacht den Zustand der Messzelle.

FillingCheck™ für Metall-Biegeschwinger: Dank der PEM ist die Erkennung von Füllfehlern jetzt auch für Geräte mit Metallschwingern verfügbar, für Messungen bei bis zu 200 °C und bis zu 500 bar.

Eindeutig der bessere Weg

Labor-Dichtemessgeräte verwenden Biegeschwinger-Technologie mit zwei verschiedenen Oszillationsrichtungen: X und Y, benannt nach ihrer physischen Bewegung. Mit den Jahren wurde erkennbar, dass der X-Biegeschwinger technologische Grenzen hat.

X-Biegeschwinger		Y-Biegeschwinger
Gerade Teile bewegen sich aufeinander zu.	Oszillationsrichtung	Die Beuge des Schwingers bewegt sich auf und ab.
Begrenzte Genauigkeit bei viskosen Proben	Viskositätseinfluss	Keine Beschränkungen über den gesamten Messbereich hinweg
Hohe Fehlerrate bei inhomogenen Proben oder bei Partikeln und Blasen	Probeneigenschaften	Partikel und Blasen werden verlässlich erkannt
Genauigkeit beschränkt auf 0.001 g/cm ³	Messleistung	Genauigkeit von bis zu 0.000007 g/cm ³



Als Technologieführer entscheiden wir uns immer für den besseren Weg. Daher ist unser Entschluss klar: Um höchste Präzision zu erreichen werden in Labor-Dichtemessgeräten von Anton Paar nur Y-Biegeschwinger verwendet.

Top Ergebnisse in jeder Situation

Die Pulsed Excitation Method bietet eine unvergleichliche Sensitivität im Hinblick auf Blasen und Partikel in der Probe sowie Homogenität der Probe. Das gesamte Design der Messzelle garantiert stabile Ergebnisse, die von externen Einflüssen – wie häufig wechselnden Benutzern mit unterschiedlichen Vorgehensweisen bei der Befüllung – nicht beeinträchtigt werden.

Das Instrument überwacht selbst den Zustand der Messzelle und warnt im Fall eines potentiellen Messfehlers. Die neueste Generation warnt den Benutzer sogar dann, wenn Umgebungsbedingungen, wie etwa Feuchtigkeit und Temperatur, nicht optimal sind, und empfiehlt Maßnahmen um die maximale Lebensdauer Ihres Geräts sicherzustellen.

Wir nehmen glaubwürdige Spezifikationen ernst

Wir beziehen die Terminologie und die Definitionen von relevanten metrologischen Spezifikationen aus dem ISO 5725 Standard. Das ist nicht die gängige Praxis am Markt für Dichtemessgeräte – Anton Paar ist der einzige Anbieter von Dichtemessgeräten, dessen Spezifikationen keinen Platz für Zweifel lassen. Die Richtigkeit der technischen Daten unserer Geräte wird mit nationalen Standards verifiziert, die bis zu Messungen mit der hydrostatischen Waage rückverfolgbar sind.

Schlaue Kompensation des Glas-Drifts

Das Ziel, ein auf vier Stellen genaues Dichtemessgerät zu einem unschlagbaren Preis anzubieten, hat uns nach einer Driftkompensation suchen lassen, die ohne einen teuren Referenzschwinger auskommt. Das Ergebnis: die Einpunkt-Wasserjustierung, eine einzigartige Funktion am Markt für Dichtemessgeräte. Die gemessene Schwingungsperiode von Wasser wird mit derjenigen der letzten Justierung verglichen. Mithilfe dieser Daten wird die Abweichung automatisch korrigiert. Verglichen mit anderen erhältlichen Labor-Dichtemessgeräten sind Sie in der Hälfte der Zeit bereit für die Messung.

Weitbereichsjustierung ab Werk – jetzt auch für Metallschwinger

Dichtemessgeräte mit einem Metallschwinger, die auf der Pulsed Excitation Method basieren, erhalten eine Dichtejustierung über einen weiten Messbereich, bevor sie versandt werden. Diese Temperfect™-Justierung wird, zusammen mit den Dichte-Temperatur-Koeffizienten, permanent im Gerät gespeichert. So können Sie ganz einfach eine Messtemperatur zwischen 0 °C und 150 °C wählen. Sie müssen keine manuelle Justierung vornehmen – messen Sie einfach gleich die Dichte.

1-Punkt
Wasser-
justierung

Bereit für
Messungen bei
0 °C bis
150 °C

Selbstdiagnose
des Geräts

ISO
5725



Mehr als 50 Jahre Erfahrung in Ihrer Hand

Höchste Robustheit und Genauigkeit

Es ist ein Meisterstück an Entwicklungsleistung, die Robustheit eines Glasschwingers zu verbessern und gleichzeitig die Genauigkeit des Messergebnisses zu erhöhen. Schon ein um Wandstärke zu viel kann zu einem inakzeptablen Verlust an Sensitivität führen. Die neue Messzelle unserer tragbaren Dichtemessgeräte ist stabiler und liefert gleichzeitig genauere Ergebnisse. Wie das? Der Einfluss der Viskosität auf das Dichteergebnis wird mithilfe einer intelligenten Phasenverschiebung bei der Anregung des Schwingers kompensiert. Das ermöglicht genaue Messungen in einem drei Mal größeren Viskositätsbereich einer Probe als zuvor – bis zu 300 mPa·s.

Bedienung durch Bewegung des Geräts

Über einen integrierten Bewegungssensor kann das tragbare Dichtemessgerät seine eigene räumliche Ausrichtung erkennen. Mit einer einfachen Bewegung des Instruments können Sie automatisch in nur einer Sekunde Probenamen von einem RFID-Tag (Radio Frequency Identification) einlesen, sowie eine Messung starten oder - falls nötig - beenden. Ihre zweite Hand bleibt frei, damit Sie sicheren Halt haben, wenn Sie schwer erreichbare Proben messen.

Eigensicher

Es braucht nur ein Stück Papier, um sie zu beweisen – aber intelligentes Design und intelligente Fertigung des gesamten Geräts, um sie sicherzustellen: Sicherheit bei Dichtemessungen in explosionsfähiger Atmosphäre. Unsere eigensicheren tragbaren Dichtemessgeräte für die chemische Industrie und Erdölindustrie sind die einzige Option, zertifiziert für den Gebrauch in gefährlichen Umgebungen.

Austauschbare Messzelle

Bei Messungen im Feld ist Robustheit manchmal nicht genug. Unfälle können jederzeit passieren. Um dem entgegenzutreten ist die Messzelle unseres tragbaren Geräts dank des patentierten Designs austauschbar. Jede Messzelle hat ihre Justierdaten auf einer kleinen Platine gesichert und wartet nur darauf, an das Bedienpanel angeschlossen zu werden. Wir bieten unseren Kunden an, dass Sie diese Reparatur selbst durchführen können. So ist garantiert, dass Ihr Dichtemessgerät 24/7 einsatzbereit ist.

10x
schneller

Startbereit in
einer
Sekunde

Maximale
Lebens-
dauer

Das  einzige
eigensichere
Gerät

3x
größerer
Viskositäts-
bereich



Die Welt von heute verlangt nach Kombinationslösungen und Standardisierung über die Grenzen von Abteilungen, Werkstandorten und Zweigstellen hinweg. Anton Paar erfüllt diese Anforderung durch die Verfügbarkeit des breitesten Portfolios an Dichtemessgeräten: vom einzigen eigensicheren tragbaren Dichtemessgerät auf dem Markt bis hin zum genauesten Labor-Dichtemessgerät.

Das ist jedoch noch nicht alles: Zahlreiche Probenwechsler ermöglichen die vollautomatische Bearbeitung von bis zu 96 Proben hintereinander. Das inkludiert auch einen beheizten Probenwechsler für Messungen bei bis zu 90 °C.

Für die ultimative Verschmelzung Ihres Labors mit der Produktion kommunizieren die Inline-Sensoren von Anton Paar - die Dichte, Brix, Konzentration, API Dichte und andere Parameter messen - dank einer einzigartigen Anbindung mit den Labor-Dichtemessgeräten der DMA-Serie. Diese Anbindung garantiert Ihnen zu jeder Zeit korrekte Dichteergebnisse im Labor und an der Produktionslinie.

Die Dichtemessgeräte von Anton Paar stehen überall dort bereit, wo Spitzenergebnisse in der Dichte- und Konzentrationsmessung gebraucht werden – in allen Industrien und für alle Anwendungen.

Das größte Portfolio für Labore und Produktionsstätten



