

Tecnología patentada exclusiva de Anton Paar (Patente AT 516420 B1)

# Pulsed Excitation Method



**DENSITY** REDEFINED

# Redefinición de la medición digital de la densidad

Tras más de 50 años de mejoras continuas, Anton Paar redefine la medición digital de la densidad volviendo a marcar el futuro de la técnica.

## Década de los 60

Medición digital de la densidad inventada por el Prof. Otto Kratky

1967

Primer densímetro digital construido y presentado por Anton Paar

1988

Compensación de la viscosidad en los resultados de la densidad

1997

Concepto de un "oscilador de referencia" introducido en el DMA 4500 Classic

2008

Debut de la primera detección automática de burbujas de aire – FillingCheck™ – en los modelos DMA M

2015

"Grupo de trabajo para la densidad"

En 2015 se creó en Graz (Austria) un Grupo de investigación de tecnologías avanzadas en el Centro de instrumentación analítica (CAI) de alta tecnología de Anton Paar. El equipo multidisciplinar lo componían destacados científicos e investigadores de campos como la física, la microelectrónica y tecnologías avanzadas de simulación, y experimentados especialistas en el mercado de Anton Paar.

En menos de tres años, Anton Paar ha vuelto a redefinir la medición de la densidad con la revolucionaria invención de un nuevo principio de medición: el método de excitación pulsada Pulsed Excitation Method (PEM).

2018

Corrección de la densidad dos veces mejor

8 nuevas patentes

16 nuevas funciones

Medición de viscosidad incluida

Mejor Filling Check™ jamás logrado



# Un nuevo corazón, un nuevo inicio

El corazón de un densímetro digital moderno es el sensor de medición, un tubo en forma de U hecho de vidrio borosilicato o metal. Se excita para que oscile en su frecuencia característica, la cual está directamente relacionada con la densidad de la muestra. Tras la reinención de la medición digital de la densidad por parte de Anton Paar, el mercado cuenta con dos métodos de excitación: el convencional y el nuevo.



Precisión  
máxima de hasta  
**7 dígitos**

Corrección de  
la densidad dos  
**veces mejor**

Lanzado en la década  
**de 1960**

Alcanzó  
sus límites

Usado en densímetros convencionales  
**Forced  
Oscillation  
Method**

Lanzado en  
**2018**

Tecnología patentada exclusiva de Anton Paar (Patente AT 516420 B1)  
**Pulsed  
Excitation  
Method**

Desde el lanzamiento de este método por parte de Anton Paar en la década de los 60, la oscilación constante del tubo en U se ha considerado de vanguardia. En este método, se fuerza la oscilación continua del tubo en U en su frecuencia característica. Con el paso del tiempo, se fueron implementando mejoras continuas, como la corrección de la viscosidad de los resultados medidos y la detección de errores de llenado.

Sin embargo, la tecnología ha llegado a su límite. A fin de avanzar, el equipo de investigación ha repensado de nuevo la tecnología.

El nuevo método patentado de excitación pulsada **Pulsed Excitation Method (PEM)** redefine la medición digital de la densidad. Tras alcanzar una oscilación estable, se desactiva la excitación y la oscilación se desvanece libremente. Esta secuencia de excitación y desvanecimiento se repite continuamente creando un patrón de oscilación pulsante. Al permitir la oscilación natural del tubo en U, y mediante la evaluación del patrón de oscilación, el instrumento obtiene tres veces más información que con el método convencional de oscilación forzada.

**El resultado son densímetros con:**

Una precisión máxima: el PEM da lugar a una corrección dos veces mejor de la viscosidad en los resultados de muestras de alta viscosidad y, por consiguiente, ofrece una repetibilidad y reproducibilidad inigualables.

Comprensión de la viscosidad: en los fluidos newtonianos, el PEM proporciona la viscosidad además del valor de densidad.

Exactitud: 5 % en el rango de 10 mPa·s a 3.000 mPa·s.

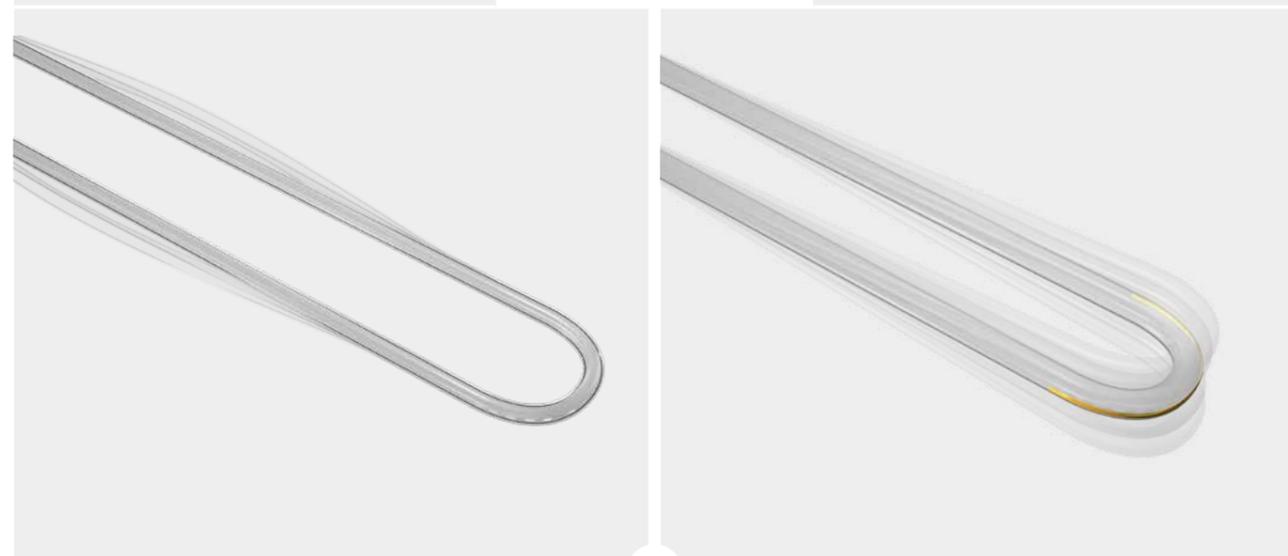
Mayor confianza: la detección de burbujas y partículas del PEM en la muestra llenada es más fiable, y controla la condición de la celda de medición.

FillingCheck™ para osciladores metálicos: El PEM permite que la detección de errores de llenado también esté disponible en instrumentos con osciladores metálicos para mediciones hasta 150 °C.

# Claramente la mejor forma

Los densímetros de mesa emplean la tecnología de tubo en U con dos direcciones de oscilación distintas, X e Y, denominadas por su movimiento físico. Con el tiempo, el oscilador X mostró limitaciones tecnológicas.

Oscilador Tipo X		Oscilador Tipo Y
Desplazamiento de los componentes rectos el uno hacia el otro	<b>Dirección de oscilación</b>	Pliegue del tubo en U en movimiento ascendente y descendente
Precisión limitada en muestras viscosas	<b>Influencia de la viscosidad</b>	Sin limitaciones en todo el rango
Mayor tasa de error con muestras no homogéneas o en caso de partículas y burbujas	<b>Condición de las muestras</b>	Fiabilidad en la detección de partículas y burbujas
Precisión limitada a 0,001 g/cm <sup>3</sup>	<b>Rendimiento de la medición</b>	Precisión hasta 0,000007 g/cm <sup>3</sup>



Como líderes tecnológicos, siempre buscamos la mejor solución. Con ello, la decisión es obvia: para una precisión máxima, los densímetros de mesa de Anton Paar solo emplean osciladores Y.

## Excelentes resultados – en cualquier situación

El método Pulsed Excitation Method ofrece una sensibilidad inigualable en relación con las burbujas, partículas u homogeneidad de la muestra. El diseño de la celda de medición al completo garantiza resultados estables sin influencia de agentes externos, como cambios frecuentes de usuarios con distintos estilos de llenado.

El instrumento controla la condición de la celda de medición, y emite una advertencia en caso de posibles errores de medición. La última generación incluso advierte a los usuarios cuando las condiciones ambientales, como la humedad y la temperatura, no son óptimas, y hace recomendaciones sobre cómo asegurar la máxima vida útil del instrumento.

## Nos tomamos en serio la credibilidad de las especificaciones

Aplicamos la terminología y definiciones de especificaciones metrológicas relevantes del estándar ISO 5725. La práctica no es habitual en el negocio de los densímetros - Anton Paar es el único proveedor de densímetros cuyas especificaciones no dan pie a las dudas. La veracidad de las especificaciones de nuestros instrumentos se verifica con estándares nacionales y se obtienen realizando mediciones con balanza hidrostática.

## Compensación inteligente de la desviación del vidrio

Nuestro objetivo por proporcionar un densímetro de 4 dígitos a un precio imbatible nos hizo investigar la compensación de la desviación sin un oscilador de referencia costoso. El resultado: el ajuste de un punto del agua - una función única en el mercado de los densímetros. El período de oscilación del agua medido se compara con el del último ajuste. Este dato se utiliza para corregir automáticamente la posible desviación. De este modo se puede volver a medir en la mitad de tiempo, en comparación con cualquier otro densímetro de mesa del mercado.

## Ajuste de fábrica de todo el rango – ahora también en osciladores metálicos

Los densímetros con oscilador metálico basado en el método Pulsed Excitation Method pasan por un ajuste de densidad de rango amplio antes de su envío. Este ajuste Temperfect™ se almacena de forma permanente en el dispositivo junto con los coeficientes de temperatura de densidad para poder seleccionar una temperatura de entre 0 °C y 150 °C. No necesita realizar ajustes manuales, basta con medir la densidad directamente.

Ajuste del agua de 1 punto

Listo para medir 0 °C a 150 °C

Autodiagnóstico del instrumento

ISO 5725



# Más de 50 años de experiencia en sus manos

10 veces más rápido

Listo en un segundo

Máxima vida útil

El **Ex** único dispositivo con seguridad intrínseca

Rango de viscosidad 3 veces más amplio

## Robustez y precisión máximas

La mejora de la robustez del vidrio del oscilador junto con un incremento de la precisión del resultado medido es una pieza maestra del trabajo de desarrollo. Un  $\mu\text{m}$  de más en el grosor de la pared podría resultar en una pérdida de sensibilidad inaceptable. La nueva celda de medición de nuestros modelos de densímetros portátiles es más resistente, a la vez que proporciona resultados más precisos. ¿Cómo es posible? La influencia de la viscosidad en el resultado de la densidad se compensa con una transición de fase inteligente en la excitación del oscilador. De este modo se pueden realizar mediciones precisas en un rango de viscosidad de la muestra tres veces más amplio que en el pasado – hasta 300 mPa·s.

## Accionado por el movimiento del instrumento

El densímetro portátil es capaz de asignar su posición espacial gracias a un sensor de movimiento integrado. Un simple movimiento del instrumento permite identificar nombres de muestra en tan solo un segundo por medio de la interfaz RFID (identificación por radiofrecuencia), iniciar una medición y cancelarla, si fuera necesario. La otra mano queda libre para poder sujetarse cuando se están midiendo muestras de difícil acceso.

## Seguridad intrínseca

Basta un trozo de papel para demostrarla, pero requiere de un diseño y fabricación inteligentes del instrumento para garantizarla: seguridad en la medición de la densidad en atmósferas explosivas. Nuestros densímetros portátiles con seguridad intrínseca para las industrias química y petrolífera son la única opción certificada para su uso en atmósferas peligrosas.

## Celda de medición reemplazable

En ocasiones, la robustez no es suficiente cuando hay que trabajar sobre el terreno. Pueden producirse accidentes en cualquier momento. Para hacerles frente, la celda de medición de nuestro instrumento portátil es reemplazable gracias a un diseño patentado. Cada celda de medición mantiene seguros los datos de ajuste propios en una pequeña placa electrónica a la espera de ser conectada al panel de operación. Al permitir que nuestros clientes realicen ellos mismos la reparación garantizamos que el densímetro está listo las 24 horas del día y los siete días de la semana.



El mundo actual necesita soluciones combinadas y estandarización en todos los departamentos, plantas y filiales. Anton Paar satisface esta demanda con el más amplio portafolio de densímetros disponible: desde el único densímetro portátil con seguridad intrínseca del mercado hasta el densímetro de mesa más preciso.

Pero el portafolio no termina aquí: también incluye numerosos cambiadores de muestras para que pueda procesar hasta 96 muestras seguidas de forma totalmente automática, con inclusión de un cambiador de muestras con calentamiento para mediciones hasta 90 °C.

Para fusionar por completo el laboratorio con la planta de producción, los sensores en línea de Anton Paar miden densidad, Brix, concentración, gravedad API y otros parámetros, y se comunican con los densímetros de mesa DMA mediante funciones que permiten el establecimiento de contacto. Esta conexión asegura unos resultados de densidad correctos en el laboratorio y en la línea de producción en todo momento.

Los densímetros Anton Paar están listos allí donde sea necesario realizar mediciones de alto nivel de la densidad y la concentración – en todos los sectores industriales y aplicaciones.

# El portafolio más amplio para laboratorios y plantas de producción



