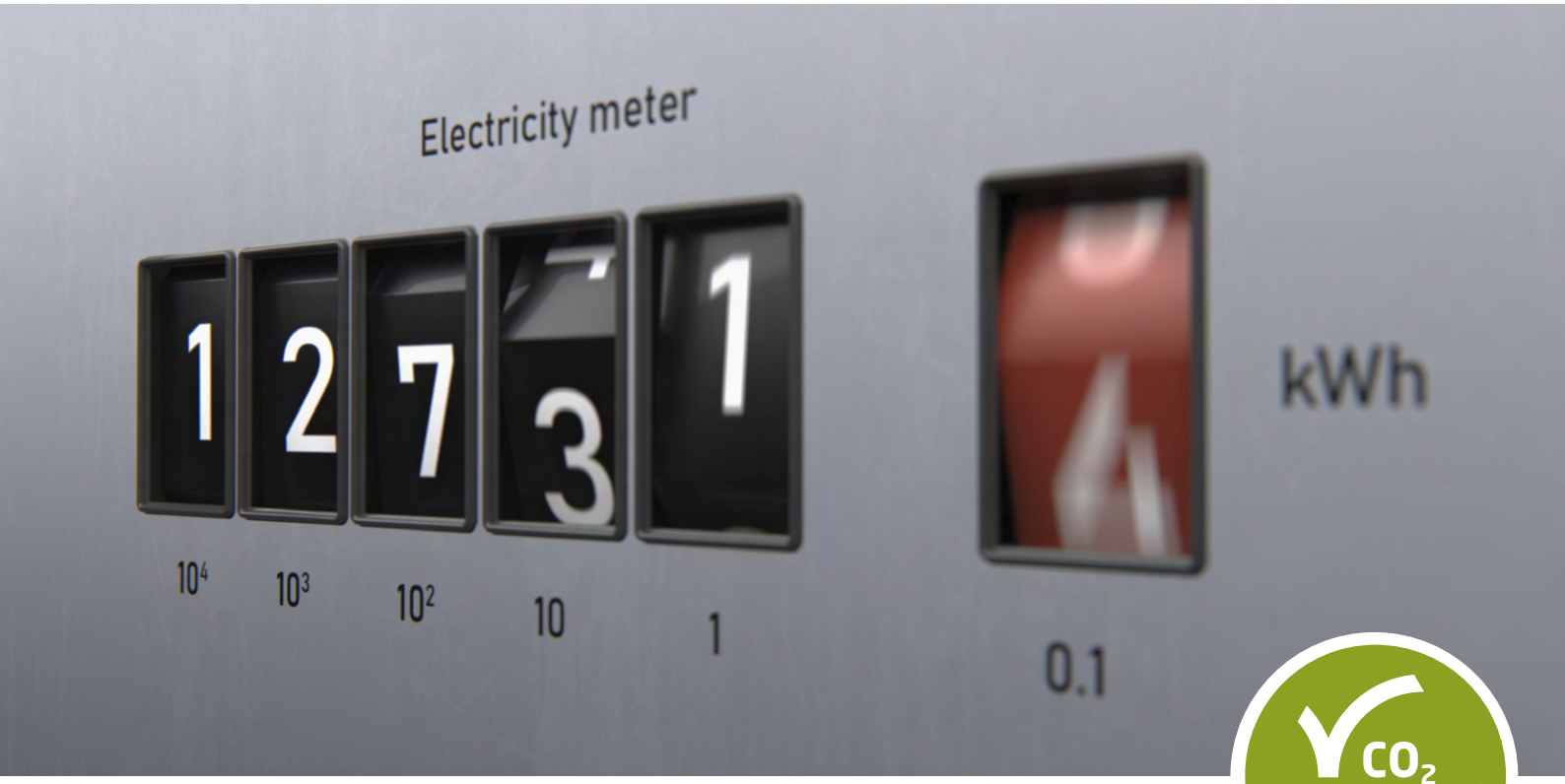
weisstechnik

NEURTEK instruments



CO_2 inside
Consistently reliable testing

Comprobación sostenible.
Tecnología de refrigeración con CO_2 de Weiss Technik.

La sostenibilidad y la eficiencia energética son cada vez más importantes en los entornos de laboratorio. La meta es cumplir con los requisitos regulatorios y alcanzar los objetivos de sostenibilidad internos de la empresa o de orden superior. En paralelo, los costes operativos y los ahorros potenciales son criterios decisivos para las posibles inversiones.

Nuestras nuevas cámaras de ensayos de CO_2 contribuyen de manera significativa a estos objetivos, ya que ahorran hasta un 30 % de electricidad en comparación con las cámaras anteriores. Gracias a su bajo consumo de energía, apoyan activamente a los responsables de laboratorio en la implementación de estrategias operativas sostenibles.

Entre los refrigerantes naturales, solo los refrigerantes inflamables y el CO_2 (R744) cumplen el requisito de un potencial de calentamiento global (PCG) inferior a 150, exigido por la actual normativa sobre gases fluorados. Por razones de seguridad, los refrigerantes inflamables no pueden utilizarse en cámaras de ensayos de temperatura y climáticos, especialmente cuando los objetos de ensayo contienen sustancias inflamables o se ensayan baterías.

Weiss Technik ha apostado por el CO_2 como refrigerante en sistemas grandes durante años. Gracias a los avances técnicos, ahora es posible utilizar la tecnología de CO_2 en cámaras de ensayos más pequeñas de manera económica y segura.

Los datos y mediciones de los clientes obtenidos en sus pruebas prácticas demuestran el ahorro en comparación directa con diferentes equipos de ensayos.

Resumen de argumentos:

- Como refrigerante, el CO_2 también puede utilizarse de forma rentable en cámaras de ensayos más pequeñas
- Hasta 400 € menos de costes de electricidad al mes
- Reducción de los costes energéticos secundarios en la infraestructura de agua de refrigeración
- Nivel de ruido muy reducido gracias a unos compresores mucho más silenciosos
- Plena capacidad de ensayo y conformidad con las normas (p. ej. IEC 60068-2-38)

CO_2 como nuevo estándar para muchos ensayos de temperatura y climáticos hasta -40 °C

Los equipos y sistemas para ensayos de simulación ambiental operan tradicionalmente con sistemas de refrigeración de una sola etapa hasta -40 °C o con sistemas de refrigeración en cascada hasta -70 °C. Desde el 1 de enero de 2025, Weiss Technik reemplaza los sistemas de una sola etapa con el refrigerante R449A por sistemas de refrigeración basados en CO_2. Con ello se cumplen los requisitos legales actuales.

Aunque el R449A alcanza una temperatura mínima de -40 °C, su capacidad de refrigeración efectiva disminuye notablemente a partir de aproximadamente -25 °C. Para muchas aplicaciones, esto no es suficiente, y los usuarios han optado por sistemas en cascada con una temperatura final de -70 °C.

La solución de Weiss Technik: tecnología de refrigeración con CO_2 hasta -50 °C

Los nuevos sistemas de refrigeración de CO_2 de Weiss Technik ofrecen una refrigeración potente hasta -50 °C, con una mayor compensación térmica frente a los sistemas con -40 °C. De este modo, se posicionan entre los sistemas clásicos de una sola etapa y los sistemas en cascada.

La tecnología de refrigeración con CO_2 lleva a un cambio de paradigma: los sistemas en cascada con gases fluorados solo se utilizarán en el futuro solo cuando sea técnicamente imprescindible. Un ejemplo de ello es el sector aeroespacial, donde se requieren temperaturas por debajo de -50 °C. Para todas las demás aplicaciones, las cámaras de ensayos de CO_2 de Weiss Technik ofrecen una solución de alto rendimiento, más eficiente, sostenible y a prueba de futuro.

Comparación práctica: eficiencia energética y otras ventajas

En un laboratorio de un cliente de referencia, se instaló una cámara de ensayos climáticos de 1000 litros con una velocidad de variación de temperatura de 10 K/min (según IEC 60068-3-5) utilizando la tecnología de CO_2 de Weiss Technik. Para una prueba comparativa, se eligió un ciclo de prueba estándar según IEC 60068-2-14 Nb. Las temperaturas de ensayo en recinto de ensayos vacío fueron TA = -40 °C (temperatura de ensayo inferior) y TB = +150 °C (temperatura de ensayo superior). La velocidad de variación de temperatura se estableció en 5 K/min. Para la comparación se utilizaron varias cámaras de ensayos climáticos con tecnología de refrigeración convencional (cascada R449A/R23) con una velocidad de variación de 5 K/min a 15 K/min. Todas las cámaras de ensayos climáticos probadas se conectaron a la misma red de agua de refrigeración para garantizar condiciones comparables.

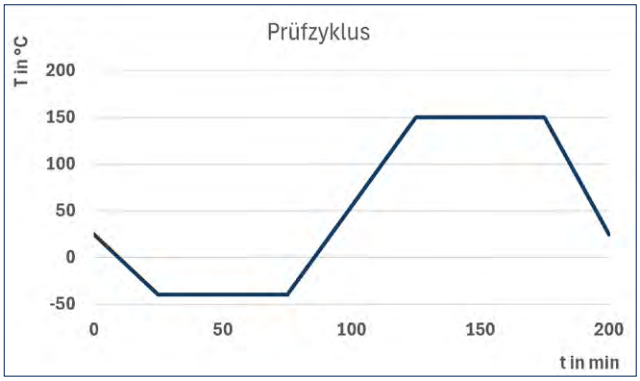


Figura 1 *Para la medición de energía se utilizó la serie de ensayos según la IEC 60068-2-14 Nb*

El resultado en cifras

En este laboratorio, el consumo energético mensual se redujo en hasta 1200 kWh en comparación con el sistema de referencia. Esto equivale a un ahorro anual de hasta 400 € de costes de electricidad por cámara climática. Además, el control electrónico del agua de refrigeración integrado de serie contribuye a aliviar la infraestructura crítica, reduciendo la pérdida de presión en hasta 1 bar.

Figura 2 *Comparación del consumo eléctrico de varios dispositivos*

Sistema	Volumen de la cámara de ensayos	Temperatura final	Velocidad de variación nominal	Consumo	Costes eléctricos para 30 días/diferencia
C2/1000/50/10 (CO_2)	1000 l	-50 °C	10 K/min	3870 kWh	1083 €
VTS 7100-5	1000 l	-70 °C	5 K/min	5130 kWh	+ 353 €
VCS 7048-15	480 l	-70 °C	15 K/min	5940 kWh	+ 580 €
VCS3 7048-15	480 l	-70 °C	15 K/min	6600 kWh	+ 765 €
VCS 7080-15	800 l	-70 °C	15 K/min	14640 kWh	+ 3017 €

Figura 3 *Valores medidos de consumo eléctrico*

Otros ejemplos

La eficiencia y el ahorro energético de la tecnología de refrigeración con CO_2 no son un caso aislado. También en las mediciones comparativas con cámaras de ensayos con volúmenes de 180 y 340 hasta 3600 litros se pudo demostrar un consumo de electricidad significativamente más bajo. Por ejemplo, para un perfil de rampa de temperatura entre -40 °C y +120 °C con velocidades de variación de hasta 2 K/min, se logró un ahorro energético de más del 30 % en comparación con equipos de rendimiento equivalente con sistemas de refrigeración convencionales en cascada con R449A y R469A.

Figura 4 *Cámara de ensayos térmicos ClimeEvent XXL, 3600 l 2 K/min*

Estos resultados confirman la alta eficiencia energética de los sistemas de refrigeración con CO_2 y subrayan su potencial como alternativa sostenible a los sistemas convencionales, independientemente del tamaño del equipo.

Ventajas:

- Consumo de energía considerablemente menor: un 30 % menos en comparación con cámaras de referencia de rendimiento equivalente
- Sin cambios en el lugar de instalación en cuanto a la temperatura ambiente y el agua de refrigeración
- Ahorro energético adicional en la infraestructura del agua de refrigeración
- Nivel de ruido reducido hasta 9 dB(A)

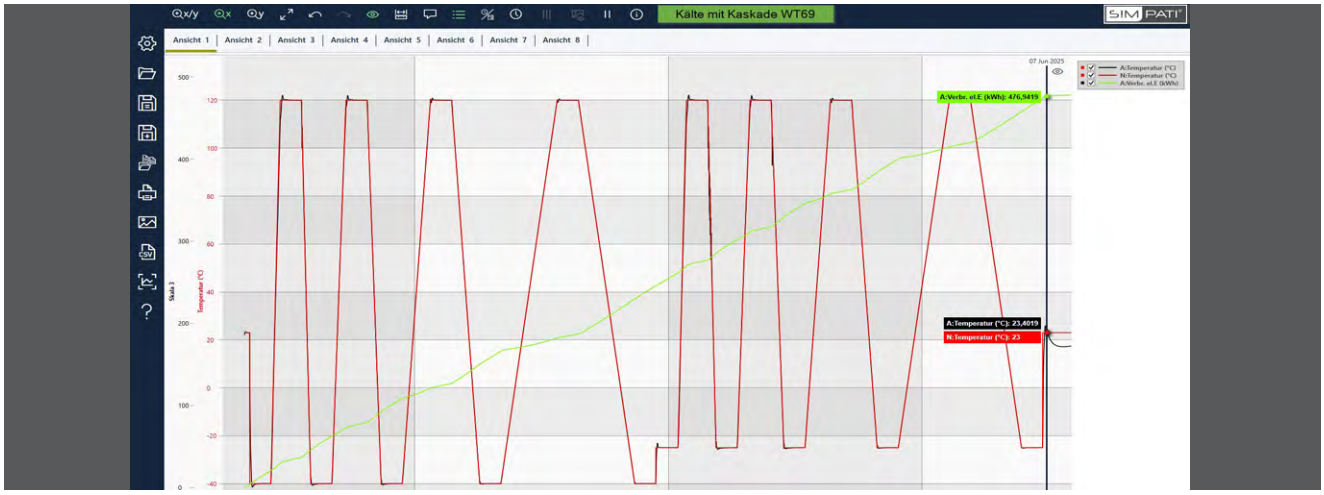
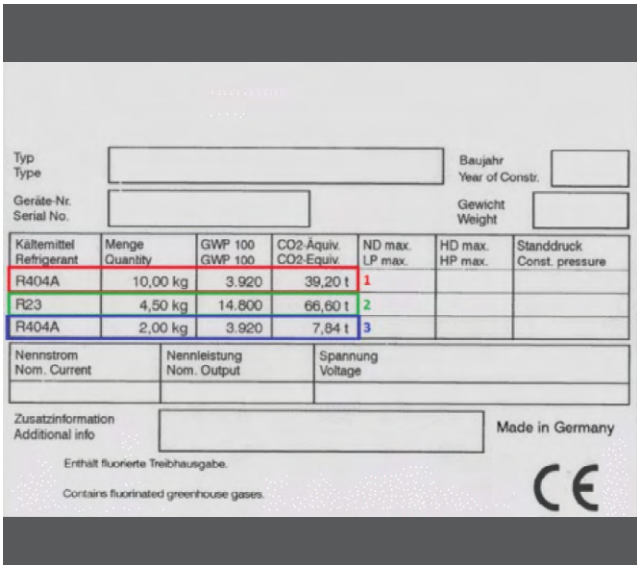


Figura 5 *Ensayo de rampa entre 120 °C y -40 °C con 0,5-2 K/min*

Sistema	Volumen de la cámara de ensayos	Temperatura final	Velocidad de variación nominal	Consumo en 75 h	Consumo anual. (90 %, 365 días de uso)	Costes de la electricidad anuales (28 céntimos/kWh)
C2/180/50/3	180 l	-50 °C	3 K/min	90 kWh	9446 kWh	2645 €
C2/180/70/3	180 l	-70 °C	3 K/min	136 kWh	14.274 kWh	3997 €
C2/340/50/3	340 l	-50 °C	3 K/min	92 kWh	9.656 kWh	2704 €
C2/340/70/3	340 l	-70 °C	3 K/min	133 kWh	13.959 kWh	3909 €
C/3600/50/4/W	3600 l	-50 °C	4 K/min	317 kWh	33.272 kWh	9316 €
C/3600/70/4/W	3600 l	-70 °C	4 K/min	477 kWh	50.066 kWh	14018 €

Figura 6 *Valores medidos de consumo eléctrico*



Obligaciones de etiquetado

Desde enero de 2015, el tipo y la cantidad de refrigerante utilizado deben estar indicados en la placa de características. Para cada circuito de refrigeración, se debe indicar la denominación, el PCG y la cantidad. Si el refrigerante no cumple con la normativa sobre gases fluorados, debe describirse el motivo de su uso permitido.

La correspondiente normativa de ejecución se ha complementado y entrará en vigor el 1 de enero de 2025 como Directiva de la UE 2024/2174.

Ensayo de estanqueidad / ensayo de fugas

Desde el reglamento sobre gases fluorados de 2015, los ensayos periódicos de fugas deben ser realizados y documentados por personal certificado. La frecuencia depende de la cantidad y el PCG del refrigerante. Un ensayo anual es obligatorio para los gases fluorados a partir de 5 toneladas de equivalente de CO_2 (por ejemplo, 3,6 kg de R449A) por circuito de refrigeración. Desde marzo de 2024, es obligatorio esperar al menos 24 horas después de una reparación antes de realizar un ensayo de fugas y dar por concluida la reparación. Los equipos que utilizan refrigerantes naturales como el CO_2 no están sujetos a la normativa sobre gases fluorados. No obstante, el ensayo de fugas se requiere de conformidad con la EN 378-4. La cantidad de refrigerante es determinante. A partir de una cantidad de llenado del sistema al completo de 3 kg, se debe realizar un ensayo anualmente.

Excepción

La UE emitió la normativa de ejecución 2024/2729 en octubre de 2024. Entre otras cosas, se aplica a los sistemas de simulación ambiental con un rango de temperatura inferior a -50 °C.

No se prevé la disponibilidad de refrigerantes naturales seguros para estas bajas temperaturas. Debido a estos requisitos de seguridad, la UE ha permitido expresamente el uso de refrigerantes con un PCG superior a 150 en estos equipos.

La excepción se aplica a la comercialización de equipos para todos los fabricantes y distribuidores en la UE hasta el 31 de diciembre de 2028.