Nabertherm
MORE THAN HEAT 30-3000 °C

Materiales Avanzados

Hornos e Instalaciones de Tratamiento Térmico

Pulvimetalurgia
Cerámica Técnica
Biocerámica
Fabricación Capa a Capa, Impresión 3D
MLCC, LTCC, HTCC
MIM, CIM
Lámparas/Bombillas/LED
Fabricación de Baterías/Fuel Cell
Fotovoltaica
Crecimiento de Cristales
Polimerización
Conceptos de Eficiencia Energética

www.nabertherm.com

Made in Germany

Made in Germany

Nabertherm, con sus 500 empleados, lleva 70 años desarrollando y produciendo hornos industriales, cubriendo un amplio espectro de campos de aplicación. Como fabricante, Nabertherm cuenta con el surtido más completo y profundo de la construcción de hornos del mundo. 150.000 clientes en más de 100 países documentan el éxito de la empresa, con un diseño excelente y una alta calidad a precios atractivos. El elevado nivel de fabricación y la vasta gama de hornos estándar permiten garantizar unos plazos de suministro cortos.

Pautas en calidad y fiabilidad

Nabertherm no sólo ofrece la gama más amplia de hornos estándar. La capacidad logística de ingeniería y el porcentaje de fabricación propia aseguran la proyección y construcción de instalaciones de procesamiento térmico con tecnología de transporte de materiales y dispositivos de carga según las necesidades específicas del cliente. Todos los procesos de producción de ingeniería térmica se realizan mediante soluciones hechas a medida.

La tecnología innovadora de automatización, control y regulación de Nabertherm hace posible un control completo, así como una supervisión y documentación de los procesos. El diseño detallado de los equipos, junto con una gran homogeneidad de la temperatura y una elevada eficiencia energética da como resultado también una larga vida y proporciona la ventaja determinante frente a nuestros competidores.

Amplia red de venta y distribución mundial

El punto fuerte de Nabertherm lo constituye uno de los más grandes departamentos I+D de la industria del horno. En combinación con nuestra producción central en Alemania, así como con departamentos de Venta y Servicio Técnico ubicados cerca de los clientes, disponemos de una ventaja competitiva para poder responder a sus requisitos. Nuestros socios de distribución, a los que nos une una relación laboral de muchos años, y nuestras propias empresas distribuidoras situadas en todos los países importantes del mundo garantizan un asesoramiento y una atención al cliente individualizados in situ. También tiene a su disposición hornos e instalaciones de horno en los establecimientos de clientes de referencia.

Gran centro de ensayo para los clientes

¿Qué horno es la solución ideal para un proceso específico? No siempre es fácil dar con la respuesta acertada a esta pregunta. Por este motivo, contamos con un moderno centro tecnológico, único por sus dimensiones y diversidad, en la que se ofrece a nuestros clientes una selección representativa de nuestros hornos con fines de ensayo.

Atención al cliente y piezas de repuesto

Nuestros expertos del Servicio de Atención al Cliente están a su disposición en todo el mundo. Gracias a nuestra elevada integración vertical, suministramos piezas de repuesto desde nuestros almacén o las podemos producir en un corto plazo.

Experiencia en muchos campos de aplicación del tratamiento térmico

Además del sector Arte y Artesanía, Nabertherm ofrece una amplia gama de hornos estándar e instalaciones para los campos de aplicación más diversos. El diseño modular de nuestros productos permite para muchas aplicaciones una solución a su problema con ayuda de un horno estándar sin necesidad de tener que realizar costosas adaptaciones para satisfacer las necesidades individuales.

Índice

Página

Conceptos de secado, desaglomerado, limpieza térmica y fundición a la cera perdida 4

Conceptos de seguridad para el desaglomerado 6

Conceptos de seguridad para otros procesos en caso de formación de gases de escape orgánicos 10

Sistemas de postcombustión catalíticos y térmicos, depuradora de gases 14

Fabricación capa a capa, impresión 3D 16

Hornos con circulación de aire
Soluciones de sala limpia 17
Hornos de cámara con circulación de aire, calentamiento eléctrico también para desaglomerado bajo atmósfera de aire y de protección de gases 18
Estufas de secado, también con equipos de seguridad conforme a la norma EN 1539, calentamiento eléctrico 20
Secadores de cámara, calentamiento eléctrico o por gas 22

Hornos de fundición a la cera perdida, calentamiento eléctrico o por gas 26

Hornos de cámara para la limpieza térmica, calentamiento por gas, con postcombustión térmica integrada 28

Hornos de cámara para procesos con elevadas cuotas de evaporación de sustancias orgánicas o para la limpieza térmica a través de la incineración, calentamiento eléctrico o por gas 29

Hornos con calentamiento por radiación hasta 1400 °C
Hornos de vagoneta con calentamiento por alambre hasta 1400 °C 30
Hornos con sistema de elevación superior o inferior con calentamiento por alambre hasta 1400 °C 33
Hornos de cámara combinados hasta 1400 °C 36
Hornos de cámara con calentamiento por alambre hasta 1400 °C 38
Hornos de cámara con módulo extensible o vagoneta 40

Hornos con calentamiento mediante gas hasta 1400 °C
Hornos de cámara con calentamiento por gas hasta 1300 °C, también disponibles como hornos combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso 41
Horno de vagoneta con calentamiento por gas hasta 1400 °C para calentamiento, sinterizado con o sin atmósfera reductora 42

Hornos de cuba y tipo arcón con o sin circulación de aire, calentamiento eléctrico o por gas 44

Hornos de alta temperatura hasta 1800 °C
Hornos de vagoneta, de alta temperatura, con calentamiento por barras SiC hasta 1550 °C 43
Hornos de cámara de alta temperatura hasta 1800 °C 45
Hornos con sistema de elevación superior o inferior con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro hasta 1800 °C 50

Hornos de cámara con calentamiento por gas hasta 1600 °C 54

Hornos continuos, calentamiento eléctrico o por gas 55

Hornos de retorta hasta 1100 °C o 3000 °C
Hornos de retorta de pared caliente hasta 1100 °C 58
Hornos de retorta de pared fría hasta 2400 °C o 3000 °C 62
Hornos de retorta de suelo elevable hasta 2400 °C 67
Hornos de retorta para procesos catalíticos de desaglomerado también como horno combi para procesos catalíticos o de desaglomerado 68

Hornos de laboratorio
Horno de cocción rápida para laboratorio 69
Hornos de gradientes y hornos de túnel 69
Hornos de cámara con aislamiento de ladrillo o aislamiento de fibra 70
Hornos de alta temperatura con elevador inferior hasta 1700 °C 72
Hornos de alta temperatura con báscula para el cálculo de pérdidas por ignición y el análisis termogravimétrico (ATG) 73

Hornos tubulares personalizados 74

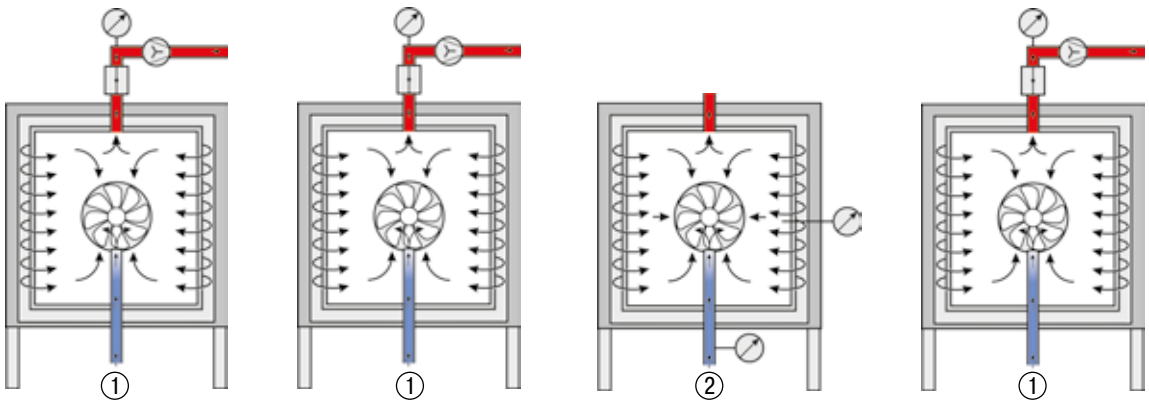
Homogeneidad de la temperatura y precisión del sistema 75

Control de proceso y documentación 76

Conceptos de secado, desaglomerado, limpieza térmica y fundición a la cera perdida

Proceso	Secado de disolventes			
Atmósfera	Aire		Inerte	
Temperatura máxima del desaglomerado	300 °C	450 °C	450 °C	450 °C
Cantidad elementos orgánicos	Baja cantidad de elementos orgánicos	Baja cantidad de elementos orgánicos	Baja cantidad de elementos orgánicos	Baja cantidad de elementos orgánicos
Demanda	Baja demanda de homogeneidad de la temperatura	Demanda elevada de homogeneidad de la temperatura	Demanda elevada de homogeneidad de la temperatura	Demanda elevada de homogeneidad de la temperatura
Concepto	LS	LS	LSI	DB10
	Según EN 1539 tipo A. Intercambio de atmósferas controlado. Conducción de gases de escape por tubos en aspiración en la construcción.	Según EN 1539 tipo A (NFPA86 clase A). Intercambio de atmósferas Controlado. Desviación activa de los gases de escape mediante el extractor integrado.	Según EN 1539 tipo B. Inertización controlada con poco oxígeno residual.	Intercambio de atmósferas controlado. Desviación activa de los gases de escape mediante extractor integrado. Baja presión del horno no regulada.
Tipo de horno				
Para desaglomerar	TR .. LS, página 20	KTR, página 22 NA .. LS, página 18 NAC, página 17	KTR .. LSI, página 22 NAC, página 17	NA .. 45 DB10, página 18
Para desaglomerar y sinterizar				
Tratamiento de los gases de escape				
Calentamiento horno		Gas		

1) Aire
2) Gas protector



Desaglomeración

Aire			Inerte		Gas de reacción	Catalítico
650 °C		850 °C	650 °C	600 °C	600 °C	120 °C
Baja cantidad de elementos orgánicos	Cantidad de elementos orgánicos de baja a alta	Elevada cantidad de elementos orgánicos	Cantidad de elementos orgánicos baja a alta	Cantidad de elementos orgánicos baja a alta	Baja cantidad de elementos orgánicos	Cantidad de elementos orgánicos baja a alta
Baja demanda de homogeneidad de la temperatura	Demanda elevada de homogeneidad de la temperatura / Alta demanda de homogeneidad de la temperatura	Baja demanda de homogeneidad de la temperatura	Bajo contenido en oxígeno residual	Sin contenido en oxígeno residual	Alta demanda de homogeneidad de la temperatura	Alta demanda de homogeneidad de la temperatura
DB50	DB100 / DB200	BO	IDB	IDB	H_2	CDB
Intercambio de atmósferas supervisado. Aire fresco no calentado. Horno en sobrepresión.	Intercambio de atmósferas supervisado Aire fresco precalentado. Horno en sobrepresión.	Intercambio de atmósferas supervisado. Aire fresco precalentado. Desviación activa de los gases de escape mediante extractor integrado. Baja presión del horno regulada.	Proceso de desaglomeración con rampa de calentamiento difícilmente controlable (reacción exotérmica). Encendido seguro de mezclas inflamables.	Desaglomeración térmica en atmósfera inerte. Lavado con gas inerte. supervisado seguro.	Desaglomeración térmica o pirólisis en atmósfera inerte. Lavado con gas inerte supervisado seguro.	Desaglomeración térmica en atmósfera de hidrógeno. Intercambio de atmósferas supervisado seguro.	Desaglomeración catalítica en atmósfera de nitrógeno/ácido nítrico. Lavado con nitrógeno supervisado seguro para eliminar el oxígeno.
LH .. DB50, página 70 HT .. DB50, página 46 N .. DB50, página 38	H .. DB100, página 34 HT .. DB100, página 46/50 N .. DB100, página 36 W .. DB100, página 30	NA .. DB200, página 18 N .. HA DB200, página 18 H .. DB200, página 34 HT .. DB200, página 46/50 N .. DB200, página 36 W .. DB200, página 30	N .. BO, página 29 NB .. BO, página 29 W .. BO, página 30 WB .. BO, página 42	NA .. IDB, página 18 N .. HA IDB, página 18	NRA .. IDB, página 58 SRA .. IDB, página 61 NR .. IDB, página 58 SR .. IDB, página 61 VHT .. IDB, página 62	NRA .. H_2, página 58 SRA .. H_2, página 61 NR .. H_2, página 58 SR .. H_2, página 61 VHT .. H_2, página 62	NRA .. CDB, página 68
KNV independiente TNV independiente	KNV independiente TNV independiente	KNV TNV	TNV	TNV	Antorcha TNV	Antorcha	Antorcha

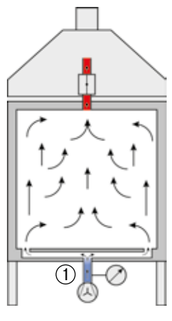
Limpieza térmica, incineración

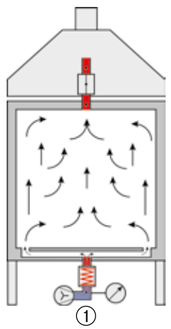
Aire	Reductor
850 °C	500 °C
Elevada cantidad de elementos orgánicos	Elevada cantidad de elementos orgánicos
Baja demanda de homogeneidad de la temperatura	Baja demanda de homogeneidad de la temperatura
BO	CL
Encendido seguro de mezclas inflamables.	Bajo contenido en oxígeno. Pirólisis de los elementos orgánicos. Evitación de la combustión abierta.
N .. BO, página 29 NB .. BO, página 29 W .. BO, página 30 WB .. BO, página 42	NB .. CL, página 28
TNV	TNV

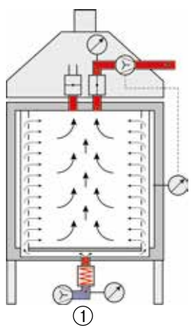
Fusión de cera perdida

Aire	
< Punto de ignición cera	> Punto de ignición cera
Elevada cantidad de elementos orgánicos	Elevada cantidad de elementos orgánicos
Baja demanda de homogeneidad de la temperatura	Baja demanda de homogeneidad de la temperatura
CERA	BOWAX
Fusión segura por debajo del punto de fusión de la cera. Posibilidad de sinterización posterior.	Procesos de Flashfire. Fusión/combustión y sinterización. Fusión/combustión por encima del punto de ignición. Carga del horno en caliente.
N .. WAX, página 26	NB .. BOWAX, página 27
	TNV

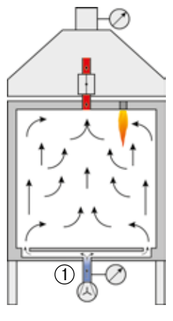
Eléctrico

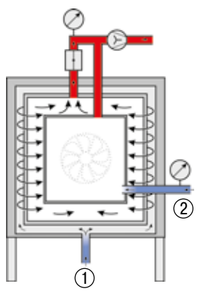


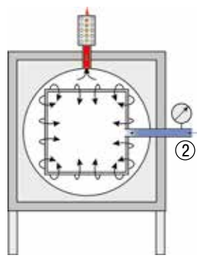


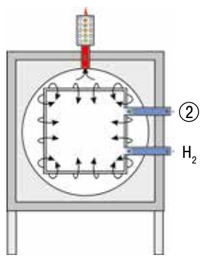


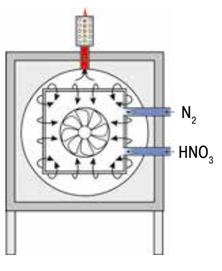
Gas



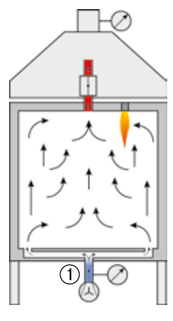


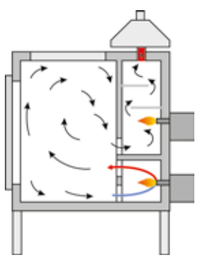


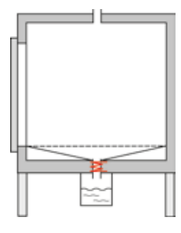




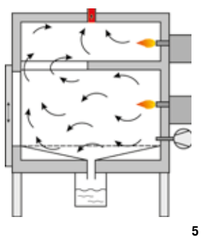
Gas







Gas



Conceptos de seguridad para el desaglomerado

El desaglomerado de cerámica técnica es un proceso crítico debido a los hidrocarburos liberados, que en una concentración correspondiente generan una mezcla inflamable en la cámara del horno. Nabertherm ofrece paquetes de seguridad pasivos y activos a medida en función del proceso y de la cantidad de aglomerante, que hacen posible el funcionamiento seguro del horno.

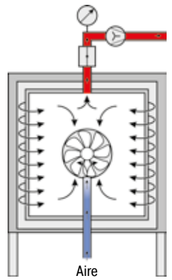
I. Desaglomerado al aire

1. Desaglomerado en hornos de calentamiento eléctrico

Para el desaglomerado al aire con calentamiento eléctrico, Nabertherm ofrece distintos paquetes de desaglomerado para distintos requisitos del proceso. Todos los paquetes de desaglomerado disponen de una tecnología de seguridad profesional integrada. En función de la demanda, se puede elegir entre un concepto de seguridad pasivo o activo. Los conceptos de seguridad pasivos se distinguen por los distintos requisitos de cantidad de orgánicos, seguridad del proceso y distribución de la temperatura.

1.1. Concepto pasivo de la seguridad

En principio, los hornos de desaglomerado están equipados con un concepto pasivo de seguridad para la evaporación lenta de sustancias inflamables. Los hornos de calentamiento eléctrico funcionan según el principio de dilución mediante introducción de aire fresco, para reducir las desgasificaciones de la carga a una atmósfera no inflamable en el horno. El cliente debe definir la cantidad de orgánicos y la curva de temperatura de modo que no se supere la cuota de evaporación máxima admisible. La responsabilidad sobre la función del concepto de seguridad corresponde al usuario. El paquete de seguridad DB del horno supervisa todos los parámetros del proceso relevantes para la seguridad y, en caso de avería, inicia el programa de emergencia correspondiente. En la práctica, el concepto pasivo de seguridad goza de gran popularidad debido a su magnífica relación calidad/precio. Dependiendo de los requisitos sobre el proceso, se ofrecen los siguientes paquetes de equipamiento.

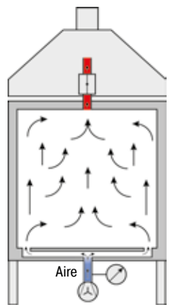


Paquete de desaglomerado DB10 para hornos de circulación de aire (calentamiento por convección) hasta 450 °C

El paquete de desaglomerado DB10 representa la versión básica para el desaglomerado seguro de los hornos de circulación de aire hasta 450 °C. El horno está equipado con un ventilador de salida de gases, que aspira una cantidad determinada de aire del horno, de modo que, al mismo tiempo, entre en el horno la cantidad de aire fresco necesaria para el proceso de desaglomerado. El horno funciona en presión negativa, evitando la salida indefinida de productos de la evaporación.

Estados del proceso supervisados para el desarrollo seguro del proceso:

- Caudal de aire de salida
- Circulación del aire
- Gradientes de temperatura: si se supera un gradiente de calentamiento preconfigurado por el cliente, se desconecta el horno



Paquete de desaglomerado DB50 para hornos de laboratorio

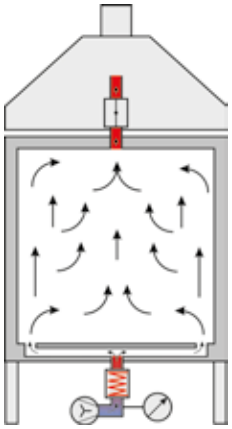
El paquete de desaglomerado DB50 es especialmente adecuado para los hornos de laboratorio y aplicaciones con cuotas de evaporación bajas, p. ej. aplicaciones de laboratorio. El horno cuenta con un soplador de aire limpio. El ventilador de aire limpio está ajustado de fábrica de forma que se introduzca la cantidad mínima de aire limpio necesaria para el proceso de desaglomerado. Durante la fase de desaglomerado, el horno funciona en sobrepresión.

Estados del proceso supervisados para el desarrollo seguro del proceso:

- Caudal de aire fresco

Paquete de desaglomerado DB100 para hornos de producción con calentamiento por radiación

El paquete de desaglomerado DB100 representa la versión básica para el desaglomerado seguro de los hornos con calentamiento por radiación. El horno cuenta con un soplador de aire limpio y un calentador de aire limpio. El ventilador de aire limpio está ajustado de fábrica de forma que se introduzca la cantidad de aire limpio necesaria para el proceso de desaglomerado. Durante la fase de desaglomerado, el horno funciona en sobrepresión. El aire y gas de salida son conducidos por una salida con válvula motorizada hacia una chimenea de salida de aire con interrupción del tiro. Es la interfaz con el sistema de salida de aire del cliente.

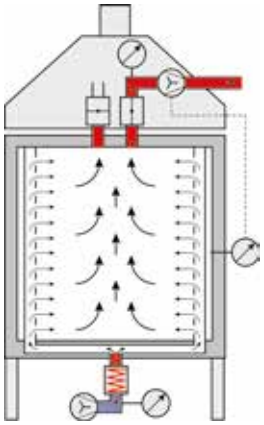

Aire

Grupos y estados del proceso supervisados para el desarrollo seguro del proceso:

- Bloqueo electromagnético de la puerta
- Caudal redundante de aire limpio
- Posición de la válvula de aire limpio
- Posición de la válvula de salida de aire
- Gradientes de temperatura
- Caída de tensión (programa de emergencia tras recuperación de la tensión)
- Ventilador de aire limpio
- Rotura de termopar
- En función de la avería, el control del horno reacciona de distintas formas y lleva al horno a un estado seguro

Paquete de desaglomerado DB200 para hornos de producción, ejecutados como hornos de circulación de aire o como hornos con calentamiento por radiación

El paquete de desaglomerado DB200 es la solución profesional para la fabricación cerámica variable, porque se puede emplear de forma flexible para procesos de desaglomerado diferentes o que cambian frecuentemente. Al igual que con el paquete de desaglomerado DB100, el aire limpio necesario para el proceso se precalienta con un calentador de aire limpio. El aire se introduce a través de tubos cerámicos perforados que extraen el aire precalentado en sentido horizontal hasta la cámara del horno. De este modo se consigue una excelente transmisión del calor y una mejor homogeneidad de la temperatura.


Aire

A diferencia del paquete de desaglomerado DB100, el aire y el gas de salida son conducidos por salidas separadas, cada una de ellas con una válvula motorizada. El horno está equipado con un soplador de aire limpio y otro de salida de aire. Ambos grupos están ajustados de modo que la cantidad de aire limpio necesaria para el proceso de desaglomerado es introducida y, al mismo tiempo, se regula una presión negativa en la cámara del aire. Los gases de salida (fase de desaglomerado) son conducidos exclusivamente por la salida de gases, conectada directamente con las tuberías de salida de gases del cliente. Mediante la conexión directa, las cantidades de salida de gases se reducen, con lo que los sistemas de limpieza de gases de escape también se pueden reducir. El aire de salida en la fase de enfriamiento es conducido hasta una chimenea de salida con interrupción del tiro, que es el punto de conexión con el sistema de salida de aire del cliente.

Grupos y estados del proceso supervisados para el desarrollo seguro del proceso:

- Bloqueo electromagnético de la puerta
- Vigilancia redundante del caudal de aire limpio y gases de salida
- Posición de la válvula de aire limpio
- Posición de la válvula de salida de gases
- Posición de la válvula de salida de aire
- Vigilancia de gradientes
- Caída de tensión (programa de emergencia tras recuperación de la tensión)
- Ventilador de aire limpio
- Avería ventilador de gases de escape
- Presión negativa en la cámara del horno
- Rotura de termopar
- En función de la avería, el control del horno reacciona de distintas formas y lleva al horno a un estado seguro

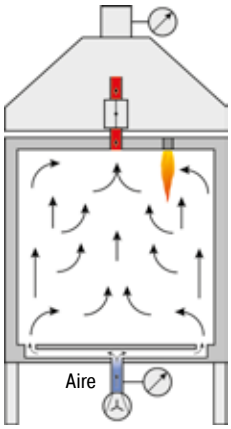
Conceptos de seguridad para el desaglomerado

Las diferencias o ventajas esenciales entre los paquetes de desaglomerado descritos DB100 y DB200 son:

- Regulación automática del soplador de gases de escape dependiendo de la cantidad de aire limpio preseleccionada. Implica ventajas en la conducción de la temperatura (homogeneidad de la temperatura) y evacuación adaptada de las cantidades de gases de escape. Reducción de los malos olores y de la formación de condensados en los tubos de salida de gases.
- Tubos de entrada perforados en la cámara del horno para conseguir una distribución homogénea del aire limpio precalentado en los niveles horizontales de carga
- El sistema de gases de escape se puede reducir porque, al no existir una interrupción del tiro, tampoco se añade aire frío adicional (eficiencia energética)

1.2. Concepto activo de la seguridad

Como alternativa, el concepto de seguridad pasivo se puede convertir, con equipamiento opcional, en un concepto de seguridad activo que realizará una vigilancia activa de la seguridad. Mediante un análisis térmico de llama (FTA) en la cámara del horno se supervisa la concentración límite actual. En consecuencia, los sopladores de aire limpio y gases de salida, así como el calentamiento del horno, se regulan automáticamente. Si, por ejemplo, en caso de sobrecarga, un gradiente de calentamiento demasiado rápido o la entrada insuficiente de aire limpio en el horno, se produce una falta de seguridad, dependiendo del proceso del paso, se iniciará inmediatamente el programa de emergencia necesario.



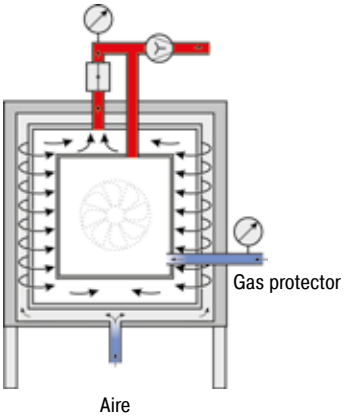
2. Concepto de seguridad BO en hornos de calentamiento eléctrico con altas cuotas de evaporación

El concepto de seguridad BO, que quema las mezclas inflamables mediante un quemador adicional con calentamiento por gas, también se puede usar para la combustión de restos orgánicos. El concepto también es adecuado para productos que no sufren daños por un momentáneo aumento incontrolado de la temperatura. Encontrarán una descripción más detallada de este concepto de seguridad en la página 10.

3. Desaglomerado en hornos con calentamiento directo por gas

Los hornos con calentamiento por gas tienen, frente a los hornos con calentamiento eléctrico, la ventaja de que gran parte de los hidrocarburos liberados se queman inmediatamente durante el proceso. Así, los hornos con calentamiento por gas son especialmente indicados cuando el proceso de evaporación es difícil de dominar, p. ej. con una gran dinámica de evaporación. De esta forma, los procesos de liberación de hidrocarburos con una gran dinámica no requieren un proceso complejo o demasiado prolongado. Los hornos con calentamiento por gas son especialmente indicados para el desaglomerado, cuando los requisitos de conducción exacta de la temperatura o de óptima homogeneidad de la temperatura en el desaglomerado no son primordiales.

II. Desaglomerado o pirólisis en atmósfera de gases protectores o reactivos no inflamables o inflamables



Concepto de seguridad IDB para el desaglomerado en atmósfera de gases protectores no inflamables con un bajo contenido en oxígeno residual en cajas de gasificación

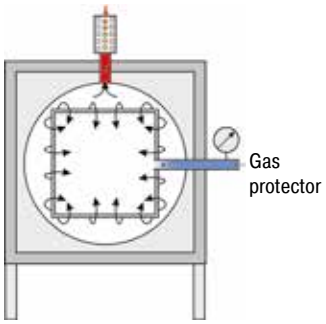
Para los procesos de desaglomerado que se deben producir en atmósfera de gas protector, en los que se admite una baja proporción de oxígeno residual para los materiales, resulta idóneo el concepto de seguridad pasivo IDB con atmósfera inerte en una caja de gasificación. La tecnología del horno, en combinación con una caja de gasificación de acero inoxidable resistente al calor, convence por su muy buena relación calidad/precio.

Mediante un prelavado con gas inerte bajo vigilancia y un lavado de conservación se asegura que no se supere el contenido de oxígeno residual del 3% en la caja de gasificación. El cliente debe comprobar este valor límite con mediciones regulares.

- Prelavado con gas inerte bajo vigilancia y lavado de conservación en la caja de gasificación
- Supervisión de la presión previa del gas inerte
- Lavado, bajo vigilancia, de la cámara del horno con aire limpio para compensar las posibles fugas de la caja con una dilución de la atmósfera en la cámara del horno

Concepto de seguridad IDB para el desaglomerado en atmósfera de gases protectores no inflamables o para procesos de pirólisis en hornos de retorta

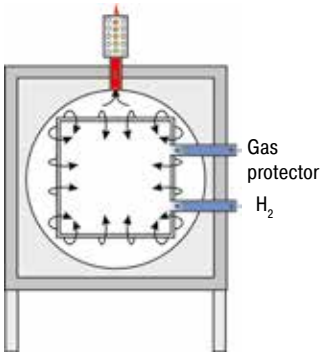
Los hornos de retorta de las series de construcción NR(A) y SR(A) son extraordinariamente adecuados para el desaglomerado en atmósferas de gases protectores no inflamables o para procesos de pirólisis. En la versión IDB, los hornos se lavan con un gas protector. Los gases de escape se queman en un quemador de gas sobrante. Tanto el lavado como la función del quemador son vigilados para garantizar su funcionamiento seguro.



- Realización del proceso bajo sobrepresión relativa regulada y supervisada de 35 mbar
- Autoprotección Siemens SPS y pantalla táctil gráfica para la entrada de datos
- Vigilancia de la presión previa del gas del proceso
- Bypass para el lavado seguro de la cámara del horno con gas inerte
- Quemador para la postcombustión térmica de los gases de escape

Concepto de seguridad para el tratamiento térmico en atmósfera de gases de proceso inflamables

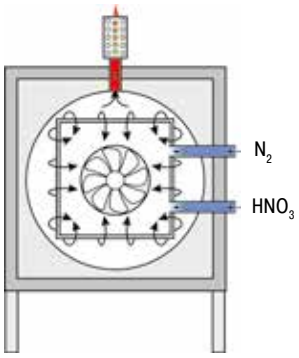
Si se usan gases de proceso inflamables, como el hidrógeno, el horno de retorta se equipa y suministra adicionalmente con la tecnología de seguridad necesaria para ello. Como sensores relevantes para la seguridad, solo se usan piezas con la certificación correspondiente. El horno se regula mediante un sistema de control PLC a prueba de errores (S7-300/control de seguridad).



- Introducción de gas de proceso inflamable con sobrepresión regulada
- Concepto de seguridad certificado
- Control del proceso H3700 con regulación PLC y panel táctil gráfico para la introducción de datos
- Válvulas de entrada de gas redundantes para hidrógeno
- Presiones previas supervisadas de todos los gases de proceso
- Bypass para el lavado seguro de la cámara del horno con gas inerte
- Quemador (con calentamiento eléctrico o de gas) para la postcombustión del gas de proceso combustible
- Depósito de llenado de emergencia para lavar el horno con gas protector en caso de fallo

Paquete de seguridad CDB para el desaglomerado catalítico con ácido nítrico

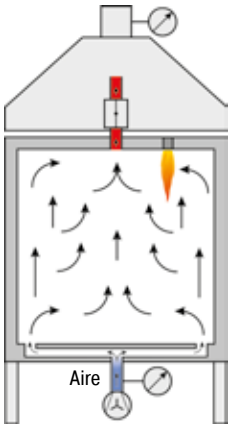
- El concepto de seguridad prevé la evitación de la formación de mezclas de gases explosivas durante el funcionamiento con ácido nítrico. Para ello, la retorta estanca al gas se lava automáticamente con un caudal de nitrógeno controlado expulsándose el oxígeno del aire antes de la introducción del ácido nítrico. Durante el desaglomerado, la proporción de la mezcla vigilada entre nitrógeno y oxígeno evita la sobredosificación de ácido y, por tanto, una atmósfera explosiva.
- Delimitación y supervisión de la potencia de la bomba de ácido
- Caudal de nitrógeno con sensores redundantes de flujo
- PLC Siemens a prueba de fallos
- Limitador de selección de temperatura para vigilar el exceso o defecto de temperatura
- Depósito de llenado de emergencia para lavar el horno con gas protector en caso de fallo
- Quemador para la postcombustión térmica de los gases de escape



Conceptos de seguridad para otros procesos en caso de formación de gases de escape orgánicos

I. Concepto de seguridad BO para procesos con altas cuotas de evaporación de sustancias orgánicas

El concepto de seguridad BO se emplea para los procesos en los que, debido a una dinámica de evaporación difícil de controlar, no es suficiente con la dilución de la atmósfera del horno con aire para asegurar una mezcla no inflamable. Algunos ejemplos son los procesos con grandes cantidades de aglomerante o elevadas cuotas de evaporación. Los procesos en los que el producto se calcina mediante combustión también se pueden realizar con seguridad con este concepto de horno.

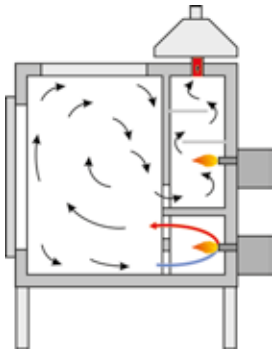


A la atmósfera del horno se le añade constantemente aire para que haya siempre un excedente de aire. Si a pesar de ello se forma una mezcla inflamable en la atmósfera, se inflama con un quemador con calentamiento por gas en el horno. Con ello se asegura que no puedan producirse mayores concentraciones inflamables y la combustión sea segura. En general, el concepto es recomendable para los productos a los que no afecta un aumento temporal de la temperatura. El barrido de los componentes orgánicos también se puede realizar con temperaturas por encima de 500 °C. Tras el proceso de combustión, dependiendo del modelo del horno, se puede realizar un proceso adicional hasta un máx. de 1400 °C.

Funciones supervisadas para el desarrollo seguro del proceso:

- Cierre de la puerta con bloqueo en función de la temperatura
- Presión de entrada del gas en el sistema de combustión
- Supervisión de la llama del quemador
- Caudal de aire limpio
- Caudal en la chimenea
- En función de la avería, el control del horno reacciona de distintas formas y lleva al horno a un estado seguro

II. NB .. CL-Concepto de seguridad para la limpieza térmica mediante pirólisis

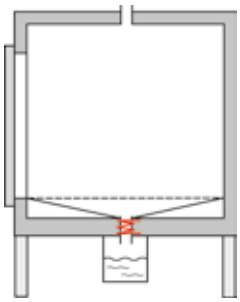


El concepto de seguridad NB .. CL se emplea para la limpieza térmica de componentes mediante pirólisis, es decir, en una atmósfera pobre en oxígeno. Por ejemplo, la limpieza térmica de superficies revestidas de piezas de acero o boquillas de máquinas de fundición inyectada de plásticos. Los hornos se calientan por gas y disponen de un sistema de postcombustión térmica, igualmente calentado por gas. Una atmósfera pobre en oxígeno o reductora previamente ajustada en el horno permite evitar de forma eficaz la autoinflamación local en la pieza para impedir deterioros debidos a la formación de llamas y al consiguiente aumento de la temperatura. Los gases de escape que se forman se conducen desde la cámara del horno al sistema de postcombustión térmica integrado donde se queman posteriormente. Dependiendo del tipo de gases de escape es posible una combustión sin dejar residuos. El concepto de seguridad NBCL no es apto para evaporar disolventes ni para productos con una elevada proporción de agua.

Funciones supervisadas para el desarrollo seguro del proceso:

- Presión de entrada del gas en el sistema de combustión
- Aseguramiento de la función TNV: el horno está equipado con una vigilancia de seguridad multifase para que no escape ningún gas no purificado. Si la temperatura sube en el TNV debido a la cantidad de gases de escape generados en el proceso por encima de un valor límite preconfigurado, el calentador del horno pasa de gran carga a baja carga hasta que el valor real vuelva a ser inferior al límite. Si esta medida no es suficiente porque se ha generado una cantidad excesiva de gases de escape en el horno, el sistema de calentamiento del horno se desconecta y el proceso se interrumpe.
- Válvula de descarga de la presión: si se produce un impacto de presión en la cámara del horno, p. ej. por una alimentación o un proceso inadecuados, se activa una válvula de descarga de la presión que evita la explosión de la carcasa. Se realiza una interrupción del proceso
- Dispositivo de extinción: En caso de autoinflamación no deseada, hay aberturas especiales en la cámara del horno con extintores ABC que permiten apagar el fuego.
- Cierre de la puerta: desde el inicio del proceso, la puerta está eléctricamente bloqueada
- En función de la avería, el control del horno reacciona de distintas formas y lleva al horno a un estado seguro

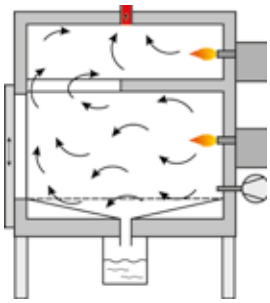
III. Concepto de seguridad WAX para la fundición a la cera perdida por debajo del punto de inflamación para hornos con calentamiento eléctrico



Los hornos de la serie de construcción WAX con el concepto de seguridad correspondientes son adecuados para la fundición a la cera perdida de piezas, p. ej. moldes de cerámica, por debajo del punto de inflamación de la cera. La cera fundida se recoge en un depósito debajo del horno. El depósito colector se encuentra en un cajón herméticamente cerrado y se puede extraer para vaciarlo. La cera pasa por una rejilla hasta una tolva de salida en el fondo del horno. El canal de salida está calentado para evitar que la cera se solidifique durante la salida. El programa del horno no se inicia hasta que se haya alcanzado la temperatura de consigna de la salida. El cliente preselecciona la temperatura y duración de la fundición. Una vez finalizado el proceso de fundición, el horno se puede calentar hasta 850 °C, para sinterizar los moldes.

Funciones supervisadas para el desarrollo seguro del proceso:
- Temperatura de salida de la cera
- Dos selectores de limitación de temperatura independientes
  - Primer selector de limitación de temperatura, se ajusta por debajo del punto de inflamación de la cera. Con ello se evita que la cera se inflame durante el proceso de fundición. El cliente predetermina la duración de la fundición de la cera. Una vez transcurrido ese tiempo, el programa desactiva el selector de limitación de temperatura para que el horno pueda continuar con el proceso de sinterización.
  - Segundo limitador de selección de temperatura con temperatura de desconexión ajustable y protector de exceso de temperatura para horno y productos durante la sinterización

IV. Concepto de seguridad BOWAX para la fundición a la cera perdida/combustión por encima del punto de inflamación (Flash-Fire-Dewaxing)



Los hornos con calentamiento por gas con concepto de seguridad BOWAX están diseñados para fundir la cera por encima del punto de inflamación. Los procesos Flash-Fire provocan una fundición repentina de la cera. El horno se alimenta en caliente, es decir, con una temperatura superior a 750 °C. Incluso con grandes cantidades de cera o un punto de inflamación desconocido se puede aplicar este proceso. Lo mismo se puede decir de las grandes cantidades de cera residual que no se pueden fundir de forma tradicional.

Una parte de la cera se funde y fluye por una salida en el fondo del horno hasta un depósito lleno de agua. La segunda parte de la cera se evapora generándose una mezcla inflamable en el horno. Esta mezcla se inflama mediante un quemador calentado por gas en la cámara del horno. Los hornos disponen de una postcombustión térmica posterior que limpia los gases de escape restantes y minimiza los malos olores.

Debido a la inflamación en la cámara del horno se pueden generar aumentos incontrolados de la temperatura. Por eso, la carga debe ser resistente a los cambios de temperatura y a las temperaturas > 1000 °C.

Funciones supervisadas para el desarrollo seguro del proceso:
- Presión del gas del quemador
- Supervisión de la llama de los quemadores
- Limitador de selección de temperatura con temperatura de desconexión ajustable y protector de exceso de temperatura para horno y carga
- Puerta de elevación con cierre electromagnético, después de la carga del horno
- Indicación al alcanzarse la temperatura de alimentación admisible

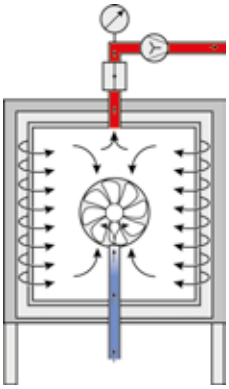
V. Concepto de seguridad EN 1539 (NFPA 86) para el secado de disolventes en secadores

La tecnología de seguridad de los hornos y secadores para procesos en los que se liberan y evaporan, con relativa rapidez, disolventes y otras sustancias inflamables, se rige en toda Europa por la norma EN 1539 (o NFPA 86 en EE. UU.).

Aplicaciones típicas son el secado de esmaltes para moldes, revestimientos superficiales y resinas. Además de en la industria química, puede aplicarse en muchos otros sectores diferentes, como en la industria automovilística, electrónica o procesadora de plásticos y metales.

La norma EN 1539 distingue entre los conceptos de seguridad de Tipo A y Tipo B.

1. Concepto de seguridad EN 1539 Tipo A



Aire

El concepto de seguridad tiene como objetivo evitar la formación de mezclas explosivas mediante el cambio continuo de aire en toda la cámara de vapor.

Aplicación de los requerimientos de la norma

- Un ventilador de gases de escape se encarga del cambio de aire continuo necesario en el secador o el horno. La función del ventilador se vigila mediante tecnología de seguridad. Los vapores que se producen durante el tratamiento térmico se extraen de la cámara del horno con el ventilador de gases de escape.
- La cuota de cambio de aire se garantiza con un sistema de presión diferencial (vigilancia de la presión diferencial de la circulación del aire y de los gases de escape). Si el sistema comunica un fallo, el horno pasa a modo de avería y se desconecta la calefacción.
- Mediante la presión negativa se garantiza que los disolventes puedan salir de forma definida del horno
- La carcasa interior del horno está completamente soldada e impide que los disolventes penetren en el aislante y se enriquezcan en él

NABERTHERM especifica las cantidades de disolventes que se pueden introducir con cada temperatura de trabajo dependiendo del tipo de horno. La cantidad de disolvente se calcula sobre el peor caso, es decir, una rápida evaporación del disolvente sobre la mayor superficie posible.

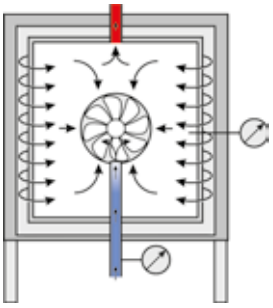
La norma también prevé excepciones en las que, en caso de cuotas menores de evaporación, se pueden usar cantidades mayores de disolvente por carga en el secador. Por eso, el cliente debe valorar el proceso constantemente, para mantener las cantidades de disolvente correspondientes.

En los secados de esmaltes de moldes, los valores se pueden multiplicar por 10 según la norma. Si el proceso del cliente corresponde a un secado de resina (p. ej. transformadores, bobinas de motores, etc.), las cantidades máximas de sustancias inflamables calculadas para una evaporación rápida se pueden multiplicar hasta por 20. Dependiendo del proceso, el cliente debe mantener las especificaciones de la norma.

La elevada cuota de cambio de aire genera un consumo de energía relativamente alto. La norma EN 1539 establece que una vez transcurrido el periodo de evaporación principal, el caudal mínimo de salida del aire se puede reducir a un 25 %. El tiempo de evaporación principal, según EN 1539, es el tiempo en el que se libera la cantidad principal de sustancias combustibles. Nabertherm ofrece, para los secadores con tecnología de seguridad, un control como equipamiento opcional que aplica esta opción de ahorro de energía. El cliente debe ajustar y confirmar el final del tiempo de evaporación principal. Una vez alcanzado este momento, el sistema reduce de forma correspondiente el caudal de gases de escape.

2. Concepto de seguridad EN 1539 Tipo B

En la norma EN 1539-B se describe una alternativa al concepto de seguridad por dilución del aire en la atmósfera del horno. El concepto de seguridad tiene como objetivo evitar la formación de mezclas explosivas mediante la limitación de la concentración de oxígeno en cada parte de toda la cámara de vapor.



Gas protector

Antes de iniciarse el proceso y después del proceso de desaglomerado, el recipiente estanco al gas se lava con gas inerte mediante un proceso seguro y vigilado, para evitar la formación de mezclas inflamables y explosivas.

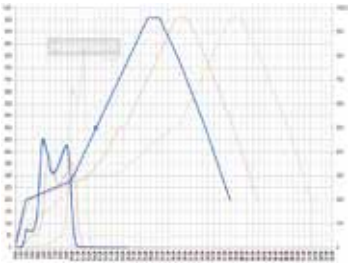
Durante el proceso, el lavado se vigila de manera segura.

Aplicación de los requerimientos de la norma

- Control del proceso mediante un PLC a prueba de fallos (F-SPS)
- Supervisión de la sobrepresión en la cámara del horno
- Supervisión de las presiones de entrada para la ruta del gas de proceso o la del lavado de emergencia
- Supervisión del cierre de la puerta contra la apertura inesperada del horno en funcionamiento
- En caso de fallo, se produce un lavado de emergencia del horno que también provoca la desconexión del calentador del ventilador de circulación. El cliente debe facilitar una alimentación de gas protector a prueba de fallos.
- La vigilancia de la concentración de oxígeno se realiza mediante sondas de oxígeno situadas en la vía de salida de gases

Optimización del proceso por Nabertherm mediante un detector de ionización de la llama (FID)

El desaglomerado requiere, a menudo, una gran parte del tiempo total del proceso. Por este motivo, en este segmento hay un gran potencial de optimización temporal de la curva del proceso.



Curvas del proceso antes y después de la optimización.

Para la optimización del proceso, Nabertherm ofrece un análisis del proceso de desaglomeración, durante la producción, mediante mediciones FID. El objetivo de la medición es la determinación de una posible reducción de la duración de los procesos, el incremento del caudal y, con ello, una reducción de los costes de producción. Sobre la base de las recomendaciones, el cliente comprueba y valida su aplicación práctica teniendo en cuenta las propiedades de los materiales cargados.

- Análisis del proceso incluyendo medición FID y propuestas para una posible optimización del proceso
  - Registro de los valores de los gases brutos, de los valores actuales mediante la medición FID
  - Evaluación y cálculo de los periodos con menor actividad de evaporación
  - Aportación del aparato de medición FID
  - Redacción de la valoración y de los informes

- Adaptación del proceso
  - Propuestas para un perfil de temperaturas optimizado
  - Aplicación de las propuestas a través del funcionamiento del horno con medición y evaluación tras la aprobación de las propuestas por parte del cliente
  - Recomendación de otros pasos de optimización por parte del cliente, siempre que sean viables

Sistemas de postcombustión catalíticos y térmicos, depuradora de gases

Postcombustión catalítica independiente del horno para equipamiento posterior en instalaciones existentes

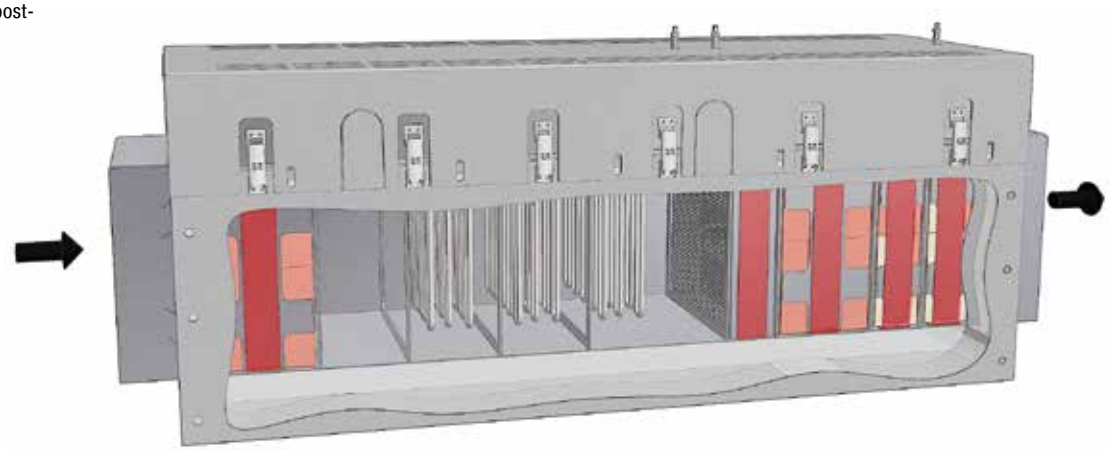
Nabertherm pone a su disposición unos sistemas de limpieza de gases de escape, en particular para la limpieza del aire de escape en los procesos de desaglomerado. La postcombustión se conecta fijamente a las toberas de salida del horno y se incluye de forma correspondiente en la regulación y en la matriz de seguridad del horno. Para aquellos conjuntos de hornos que ya estén instalados, también hay sistemas independientes de limpieza de gases de escape, que pueden ser regulados y manejados por separado.

Sistemas de postcombustión catalíticos KNV

La limpieza catalítica del aire de escape recomendada por motivos energéticos, para aquellos procesos de desaglomerado durante los cuales únicamente se deben eliminar compuestos de carbono puro. Se recomiendan para pequeñas y mediadnas cantidades de gases de escape.

Horno de cámara de aire circulante NA 500/65 DB200 con sistema de post-combustión catalítica

- Óptimos para su uso en procesos de desaglomerado en aire con emisión única de gases orgánicos
- Descomposición de los gases de escape en dióxido de carbono y agua
- Montaje en carcasa compacta de acero
- Calentamiento eléctrico para el precalentamiento de los gases de escape a la temperatura de reacción óptima para la limpieza catalítica
- Limpieza en diferentes posiciones de la estructura del catalizador dentro de la instalación
- Termoelementos para la medición de la temperatura en el gas bruto, las estructuras de reacción y la salida
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para proteger el catalizador
- Conexión directa entre las toberas de gases de escape del horno de desaglomerado y el ventilador de gases de escape, con su correspondiente inclusión en el sistema completo, en lo que respecta a regulación y tecnología de seguridad
- Selección del tamaño del catalizador en relación a la cantidad de gases de escape
- Toberas de medición para mediciones de gas puro (FID)



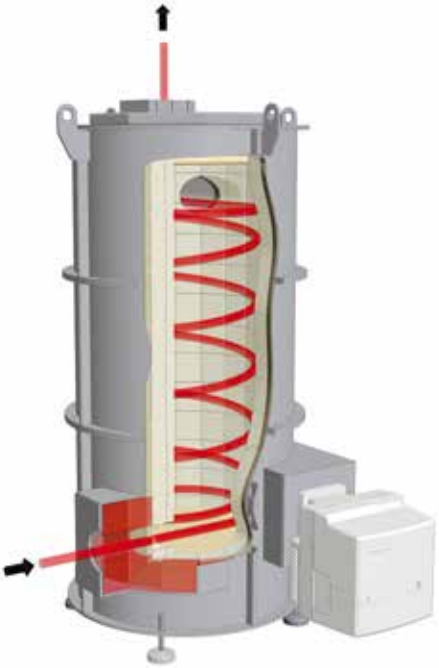
Representación esquemática de un sistema de postcombustión catalítica (KNV)

Horno de cámara de circulación de aire NA 500/06 DB200-2 con instalación de postcombustión térmica

Sistemas de postcombustión térmicos TNV

En caso de que la cantidad de aire de escape que se deba limpiar durante el proceso de desaglomerado sea elevada o en caso de que exista riesgo de que los gases de escape puedan dañar el catalizador, se recomienda el uso de sistemas de postcombustión térmicos. También se emplea la postcombustión térmica en la descarburación en atmósfera de gases protectores o reactivos, no inflamables o inflamables.

- Muy apropiado para procesos de descarburación por aire con elevadas cantidades de gases de escape, gases de escape que se emiten de forma torrencial, grandes caudales volumétricos, o para procesos de descarburación en atmósfera de gases protectores o reactivos, no inflamables o inflamables
- Calefacción de gas para quemar los gases de escape
- Descomposición térmica de los gases de escape mediante cocción a temperaturas hasta 850 °C



Representación esquemática de un sistema de postcombustión térmica (TNV)

- Calentamiento mediante quemadores de gas compactos con encendido automático
- Termoelementos en la cámara de cocción y en en la entrada de gas bruto
- Limitador de selección de temperatura para proteger la postcombustión térmica
- Construcción en base a la cantidad de gases de escape
- Toberas de medición para mediciones de gas puro (FID)

Depuradora de gases perdidos para la depuración de los gases de proceso por lavado

Depuradora de gases

Un lavador de gases de escape se suele utilizar si se producen gases de escape que no permiten su tratamiento posterior con éxito mediante una antorcha de gases de escape o una postcombustión térmica. Los componentes indeseables del gas de escape se separan dentro del tramo de contacto del lavador en un líquido de lavado. El lavador se puede adaptar a cada proceso mediante la selección del líquido de lavado así como su dimensionamiento según la misión del líquido y el tramo de contacto, de forma que elimina con éxito los componentes gaseiformes, líquidos y sólidos del gas de escape.

Fabricación capa a capa, impresión 3D

Horno de retorta NR 150/11 para el recocido para eliminar tensiones de piezas metálicas después de la impresión 3D

Estufas de secado TR 240 para secar polvos

Secador de cámara KTR 2000 para endurecer aglomerantes después de la impresión 3D

Horno tubular compacto para la sinterización o el recocido para eliminar tensiones después de la impresión 3D en atmósfera de gas protector o en vacío.

HT 160/17 DB200 para la desaglomeración y la sinterización de cerámicas después de la impresión 3D

La fabricación capa a capa permite la transformación directa de archivos de construcción en objetos plenamente operativos. Por medio de la impresión 3D se fabrican capa a capa objetos de metal, plástico, cerámica, vidrio, arena u otros materiales hasta que adopten su forma definitiva.

Dependiendo del material, las capas se unen entre ellas por medio de un sistema de aglomeración o mediante tecnología láser.

Muchos procedimientos de la fabricación aditiva requieren un posterior tratamiento térmico de los componentes fabricados. Los requisitos que deben cumplir los hornos para el tratamiento térmico dependen del material del componente, de la atmósfera en el horno y, por supuesto, también del procedimiento de fabricación aditiva.

Nabertherm ofrece soluciones desde el endurecimiento de los aglomerantes para conservar la resistencia en verde hasta la sinterización en hornos de vacío en los que los objetos de metal se someten a un proceso de recocido para eliminar tensiones o se sinterizan.

Metales	**Cerámicas, vidrio, materiales compuestos, arena**	**Plásticos**
Desaglomerado Sinterizado Recocido de eliminación de tensiones Recocido de disolución Templar	Desaglomerado Sinterizado Secado Fundición a la cera perdida	Endurecido Temple Secado
bajo gas protector, gas de reacción o vacío	**por aire**	**por aire**
Hornos de cámara con caja de alimentación de gas véase página 18	Desaglomeración en hornos de cámara con circulación del aire Sinterización en hornos de cámara Desaglomeración y sinterización en hornos combinados Hornos de fundición a la cera perdida	Estufas de secado Secadores de cámara Hornos de cámara con circulación de aire
Hornos de retorta de pared caliente véase página 58		
Hornos de retorta de pared fría véase página 62	Ver conceptos para secado, desaglomeración, limpieza térmica y fundición a la cera perdida en la página 4	Ver conceptos para secado, desaglomeración, limpieza térmica y fundición a la cera perdida así como el catálogo Tecnología de Procesos Térmicos
Ver catálogo Tecnología de procesos térmicos		

También los procesos paralelos o previos a la fabricación aditiva, como p.ej. el tratamiento térmico o el secado de los polvos, requieren la utilización de un horno para conseguir las características de producto deseadas.

Soluciones de sala limpia

Las aplicaciones de sala limpia plantean elevados requisitos a la versión de horno elegido. Si el horno completo ha de colocarse en sala limpia, no deben producirse contaminaciones esenciales de la atmósfera de la misma. Se deberá garantizar, sobre todo, que la contaminación con partículas se reduzca al mínimo.

La respectiva aplicación específica determina la tecnología del horno. En muchos casos se precisan hornos con circulación de aire para garantizar la distribución uniforme de la temperatura a temperaturas bajas. Para temperaturas más altas, la gama de productos Nabertherm ya incluye muchos hornos calentados por radiación.

KTR 8000 como horno de producción en sala limpia con filtros para la circulación del aire

Instalación del horno en sala limpia
Si el horno completo se debe posicionar en sala limpia, es importante que tanto la cámara del horno como la carcasa del mismo y el sistema de regulación ofrezcan una buena protección. Las superficies deben ser fáciles de limpiar. La cámara del horno estará sellada hacia el aislamiento ubicado en la parte posterior. Si es necesario, la clase de pureza se puede aumentar por medio de equipamientos opcionales como p.ej. filtros para el aire limpio o la circulación del aire en el horno. Recomendamos montar la instalación de distribución y el control del horno fuera de la sala limpia.

Instalación del horno en sala gris, carga del horno desde la sala limpia
Resultados óptimos respecto a la limpieza serán alcanzados si se sitúa el horno en la sala gris, con carga desde sala limpia. De esta manera, se reducen a un mínimo los costes de una cara colocación en sala limpia. El frontal y la cámara del horno se diseñan de tal forma que resulten fáciles de limpiar. Con esta configuración se consiguen clases de sala limpia de categoríua más elevada.

Horno de alta temperatura con carga desde la sala limpia; instalación de distribución y horno en sala gris

Compuerta del horno situada entre sala gris y sala limpia
En muchos casos, la logística entre la sala gris y la sala limpia se puede optimizar de forma sencilla. En este caso, se emplean los hornos de esclusa que presentan una puerta en la sala gris y otra en la sala limpia. La cámara del horno y la cara dirigida a la sala limpia se realizan de tal forma que se reduzca en la mayor medida la contaminación con partículas.

Rogamos nos dirija su consulta si requiere de una solución para el tratamiento térmico en condiciones de sala limpia. Será un placer ofrecerle el modelo de horno apropiado para sus necesidades.

Horno de retorta de pared caliente NRA 1700/06 con bastidor de carga para la instalación en sala gris con puerta de carga en sala limpia

Horno de cámara con circulación de aire NAC 250/45 en versión de sala limpia

Hornos de cámara con circulación de aire, calentamiento eléctrico también para desaglomerado bajo atmósfera de aire y de protección de gases

Horno de cámara con circulación de aire
NA 120/45

Horno de cámara con circulación de aire
NA 250/45

Horno de cámara con circulación de aire
NA 120/45 DB10 para debinding en aire

Los hornos de cámara con circulación de aire se caracterizan particularmente por su buena homogeneidad de la temperatura. Como resultado, son adecuados para procesos como la calcinación y el secado p. ej. de materiales cerámicos. También se puede diseñar como horno de debinding (desaglomerado) para un proceso seguro bajo atmósfera de aire o de gas inerte. Cuando se usa para la desaglomeración en atmósfera de aire, los gases de escape se diluyen mediante aire fresco para impedir de forma segura una atmósfera inflamable dentro de la cámara del horno. Para los procesos de desaglomeración bajo atmósfera de gas inerte, se recomienda el concepto de seguridad pasiva IDB con un contenido de oxígeno residual del 3 %, como máximo.

- Tmáx 450 °C, 650 °C ó 850 °C
- Deflector de acero inoxidable para una óptima circulación de aire en el horno
- Puerta con apertura hacia la derecha
- Soporte incluido en el suministro, el modelo NA 15/65 está disponible como modelo de sobremesa
- Circulación horizontal de aire
- Homogeneidad de la temperatura en base a la norma DIN 17052-1 de hasta +/- 4 °C (modelo NA 15/65 de hasta +/- 5 °C) véase página 75
- Distribución óptima del aire debido a altas velocidades de caudal
- El suministro incluye una bandeja insertable y guías para 2 bandejas adicionales (el modelo NA 15/65 no dispone de bandeja insertable)
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB (NA 30/45 - N 675/85 HA)
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional (no disponible para el modelo NA 15/65)

- Optimización de l'homogeneidad de la temperatura en base a la norma DIN 17052-1 hasta +/- 3 °C véase página 75
- Válvulas de entrada y salida de aire cuando se utiliza para el secado
- Refrigeración regulada mediante ventilador
- Puerta de elevación manual (hasta modelo N(A) 120/.. (HA))
- Puerta de elevación neumática

Horno de cámara con circulación de aire N 250/65 HA IDB con caja de inyección de gas para debinding y gases de protección

Horno de cámara con circulación de aire N 500/65 HA DB200 para debinding en aire con sistema de postcombustión catalítica

- Circulación regulable del aire, conveniente en procesos con carga ligera o delicada
- Chapas insertables adicionales
- Rodillos en la cámara del horno para cargas pesadas
- Ejecución para Tmáx 950 °C
- Paquetes de debinding con paquete de seguridad a partir de hornos con capacidad de 120 litros véase página 6 - 8
- Boquillas de paso, bastidores de medición y termopares para mediciones TUS, cargas o mediciones comparativas
- Control de proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso	Tiempo de calentamiento[4] hasta Tmáx	Tiempo de enfriamiento[4] de Tmáx a 150 °C en min	
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[2]	eléctrica*	in kg	en min	Trampillas[3]	Ventilador de refrigeración[3]
NA 30/45	450	290	420	260	30	1040	1290	1385	3,0	monofásica	285	120	120	30
NA 60/45	450	350	500	350	60	1100	1370	1475	6,0	trifásica	350	120	240	30
NA 120/45	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,0	trifásica	460	60	240	30
NA 250/45	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,0	trifásica	590	60	120	30
NA 500/45	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,0	trifásica	750	60	240	30
NA 675/45	450	750	1200	750	675	1550	2100	1820	24,0	trifásica	900	90	270	60
NA 15/65	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	monofásica	60	40	-	-
NA 30/65	650	290	420	260	30	870	1290	1385	6,0	trifásica[1]	285	120	270	60
NA 60/65	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	trifásica	350	120	270	60
NA 120/65	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12,0	trifásica	460	60	300	60
NA 250/65	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20,0	trifásica	590	90	270	60
NA 500/65	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27,0	trifásica	750	60	240	60
NA 675/65	650	750	1200	750	675	1290	2100	1825	27,0	trifásica	900	90	270	90
N 30/85 HA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	5,5	trifásica[1]	195	180	900	90
N 60/85 HA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,0	trifásica	240	150	900	120
N 120/85 HA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,0	trifásica	310	150	900	120
N 250/85 HA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	20,0	trifásica	610	180	900	180
N 500/85 HA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	30,0	trifásica	1030	180	900	210
N 675/85 HA	850	750	1200	750	675	1152 + 255	2100	2010	30,0	trifásica	1350	210	900	210

*Para la conexión eléctrica véase página 89

[1]Calentamiento sólo entre dos fases
[2]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar
[3]Equipamiento opcional
[4]Horno vacío

Estufas de secado, también con equipos de seguridad conforme a la norma EN 1539
calentamiento eléctrico

Estufa de secado TR 60 con velocidad ajustable del ventilador

Estufa de secado TR 240

Dispositivo de giro eléctrico como equipamiento opcional

Rejillas extraíbles para cargar el estufa de secado en diferentes niveles

Con su temperatura máxima de trabajo de 300 °C y la circulación de aire forzada, los armarios de secadores de la serie TR alcanzan una muy buena homogeneidad de la temperatura que destaca claramente de muchos modelos de la competencia. Pueden ser empleados para tareas multifacéticas, como p. ej., secar, esterilizar o para conservar en caliente. Gracias a la generosa previsión de existencias de modelos estándar quedan garantizados plazos de entrega cortos.

- Tmáx 300 °C
- Rango de temperatura de trabajo: + 5 °C por encima de la temperatura ambiente hasta 300 °C
- Estufas de secado TR 60 - TR 240 ejecutados como modelo de sobremesa
- Estufas de secado TR 450 - TR 1050 ejecutados como modelo de pie
- La circulación forzada de aire horizontal es resultante de una homogeneidad de la temperatura inferior a +/- 5 °C véase página 75
- Cámara de acero fino, aleación 304 (AISI)/material N° 1.4301 (DIN), resistente a la corrosión y fácil de limpiar
- Gran tirador para abrir y cerrar la puerta
- Carga en varios niveles por medio de rejillas (consulte la cantidad de rejillas en la tabla de la derecha)
- Gran puerta rebatible de gran abertura, bisagras derechas con cierre rápido para los modelos TR 60 - TR 450
- Puerta giratoria de dos hojas con cierre rápido para TR 1050
- TR 1050 equipado con rodillos de transporte
- Mando en la parte frontal para la regulación gradual del aire de escape en la pared posterior
- PID regulación por microprocesadores con sistema de autodiagnóstico
- Calefacción silenciosa con relé semiconductor
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional

- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga

Estufa de secado TR 450

Estufa de secado TR 1050 con puerta de dos hojas

- Ventilador de circulación de aire con regulación gradual del número de revoluciones
- Mirillas de control para observar la carga
- Otras rejillas más con listones de inserción
- Pasamuros lateral
- Bandeja recolectora de acero inoxidable para proteger el interior del horno
- Tope de la puerta a la izquierda
- Solera reforzada
- Equipo de seguridad conforme a la norma 1539 para cargas con contenido de disolvente (TR .. LS) hasta el modelo TR 240 LS, alcanza una homogeneidad de la temperatura de +/- 8 °C véase página 75
- Rodillos de transporte para el modelo TR 450
- Multitud de posibilidades de adaptación a las exigencias del cliente
- Posibilidad de ampliación para cumplir con las exigencias de calidad de las normas AMS 2750 E o FDAC
- Control del proceso y documentación por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y el control véase página 76

Estufa de secado TR 120 LS con equipo de seguridad conforme a la norma EN 1539 para cargas con contenido de disolvente

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso	Rejillas	Rejillas	Total carga
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[2]	eléctrica*	en kg	incl.	máx.	máx.[1]
TR 30	300	300	360	300	30	665	610	520	2,5	monofásica	45	1	4	80
TR 60	300	450	390	350	60	700	610	710	3,0	monofásica	90	1	4	120
TR 60 LS	260	450	360	350	57	700	680	690	6,0	trifásica	92	1	4	120
TR 120	300	650	390	500	120	900	610	860	3,0	monofásica	120	2	7	150
TR 120 LS	260	650	360	500	117	900	680	840	6,0	trifásica	122	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	780	970	3,0	monofásica	165	2	8	150
TR 240 LS	260	750	530	600	235	1000	850	940	6,0	trifásica	167	2	8	150
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	780	1470	6,0	trifásica	235	3	15	180
TR1050	300	1200	670	1400	1050	1470	940	1920	9,0	trifásica	450	4	14	250

[1]Carga máx. por compartimento 30 kg

[2]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Secadores de cámara
calentamiento eléctrico o por gas

Secador de cámara KTR 1500

Secador de cámara KTR 4500

Secador de cámara KTR 6125

Los secadores de cámara de la serie KTR pueden aplicarse a multitud de procesos de secado o tratamiento térmico en cargas hasta una temperatura de aplicación de 260 °C. En la cámara del horno se consigue alcanzar una óptima homogeneidad de la temperatura, gracias a la potente circulación del aire. Todos los secadores de cámara pueden adaptarse a las necesidades individuales del cliente, gracias al amplio programa de accesorios. El modelo apto para el tratamiento térmico de materiales inflamables, según la norma EN 1539 (NFPA 86), está disponible en todos los tamaños.

Secador de cámara KTR 1500 con carro de carga

- Tmáx 260 °C
- Calentamiento eléctrico (a través de un registro de tiro con radiadores de cromo acero integrados) o calentamiento por gas (calentamiento directo o indirecto por gas con inyección de aire caliente en el canal de succión)
- Óptima homogeneidad de la temperatura en base a la norma DIN 17052-1 hasta +/- 3 °C (para versión sin carriles de entrada) véase página 75
- Aislamiento en lana mineral de alta calidad y, por ello, temperatura de las paredes externas < 25 °C sobre la temperatura ambiente
- Gran intercambio de aire para agilizar el proceso de secado
- Puerta de dos hojas a partir del modelo KTR 3100

Secador de cámara KTR 22500/S con iluminación en cámara y guías con tapones de aislamiento que proporcionan una óptima uniformidad de temperatura

- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga
- Incl. aislamiento en la base
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional

- Guías de entrada para acceder a nivel de suelo con una vagoneta de carga
- Bastidor inferior para cargar el secador mediante estibador de carga
- Puerta adicional en la pared posterior para cargar desde ambos lados o para su utilización como horno de esclusa
- Sistemas de soplado para un enfriamiento más rápido con control manual o motorizado de las válvulas de salida de aire
- Apertura y cierre programados de las válvulas de salida de aire
- Circulación regulable del aire, conveniente en procesos con carga ligera o delicada
- Mirilla e iluminación de la cámara del horno
- Equipamiento de seguridad para cargas con contenidos en disolventes según la norma EN 1539 (NFPA 86) (modelos KTR ..LS) véase página 12
- Carro de carga con y sin sistema de estantería
- En la página 17, versión para procesos de tratamiento térmico en sala limpia
- Sistemas de rotación para procesos de templado de silicona
- Control del proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76

KTR 3100/S para el endurecimiento de materiales compuestos reforzados con fibras en sacos de vacío incl. bomba y conexiones necesarias en la cámara del horno

Calentamiento directo por gas en un secador de cámara

Secadores de cámara
calentamiento eléctrico o por gas

Carro de carga con bandejas extraíbles

KTR 4500 con vagoneta de plataforma, iluminación interior y mirillas

Carriles de entrada con zapatas de obturación

Accesorios

- Persianas de chapa ajustables para la adaptación de la conducción del aire a la carga y mejora de la homogeneidad de la temperatura
- Perfiles y suelos de inserción
- Suelos de inserción con extensión 2/3 estando distribuida la carga uniformemente sobre toda la superficie del suelo
- Vagoneta de plataforma en combinación con carriles de introducción
- Vagoneta de carga con sistema de estantería en combinación con carriles de introducción
- Zapatas de obturación para hornos con carriles de introducción para mejorar la homogeneidad de la temperatura en la cámara del horno

Todos los modelos KTR también están disponibles con Tmáx 300 °C.

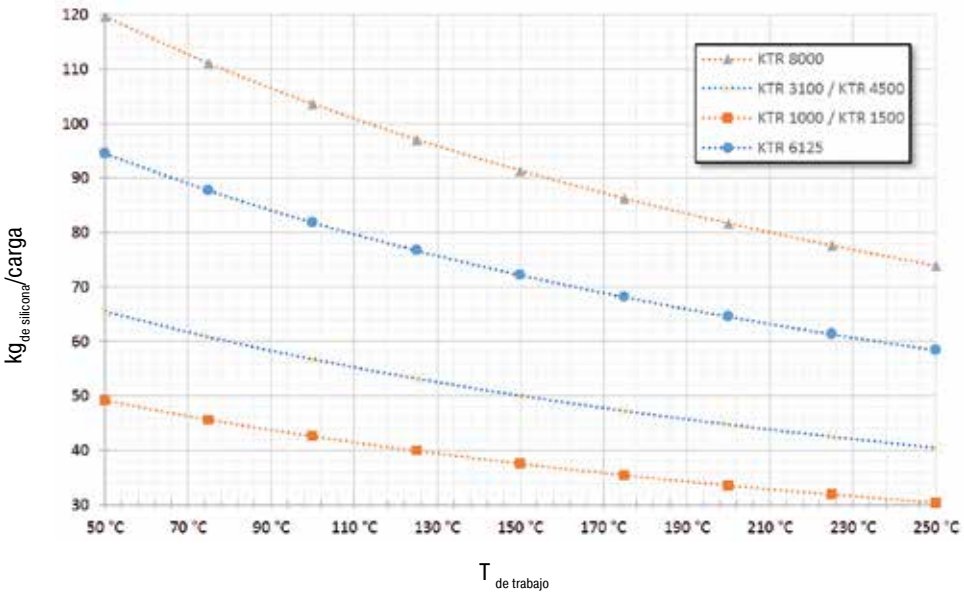
Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm[2]			Potencia calórica en kW[1]	Conexión
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	KTR/KTR ..LS	eléctrica*
KTR 1000 (LS)	260	1000	1000	1000	1000	1900	1430	1815	18/a petición	trifásica
KTR 1500 (LS)	260	1000	1000	1500	1500	1900	1430	2315	18/36	trifásica
KTR 3100 (LS)	260	1250	1250	2000	3100	2150	1680	2905	27/45	trifásica
KTR 4500 (LS)	260	1500	1500	2000	4500	2400	1930	2905	45/54	trifásica
KTR 6125 (LS)	260	1750	1750	2000	6125	2650	2200	3000	45/63	trifásica
KTR 6250 (LS)	260	1250	2500	2000	6250	2150	3360	3000	54/a petición	trifásica
KTR 8000 (LS)	260	2000	2000	2000	8000	2900	2450	3000	54/81	trifásica
KTR 9000 (LS)	260	1500	3000	2000	9000	2400	3870	3000	72/a petición	trifásica
KTR 12300 (LS)	260	1750	3500	2000	12300	2650	4400	3000	90/a petición	trifásica
KTR 16000 (LS)	260	2000	4000	2000	16000	2900	4900	3000	108/a petición	trifásica
KTR 21300 (LS)	260	2650	3550	2300	21300	3750	4300	3500	108/a petición	trifásica
KTR 22500 (LS)	260	2000	4500	2500	22500	2900	5400	3500	108/ a petición	trifásica

[1]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar
[2]Dimensiones externas del secador de cámara KTR .. LS diferentes

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Suelos para insertar, extraíbles sobre rodillos

Cantidades máximas de silicona por carga con un caudal de aire fresco de 120 l/min/kg $_{\text{de silicona}}$



Cortinas de aire ajustables para la adaptación de la conducción del aire a la carga

Para garantizar un funcionamiento seguro del horno en el templado de silicona, se debe controlar la entrada de aire fresco en el horno. Se debe garantizar un caudal de aire fresco de 100 - 120 l/min/kg de silicona (6 -7,2 m³/h/kg de silicona). El gráfico muestra la cantidad máxima de silicona dependiendo de la temperatura de trabajo para diferentes modelos de KTR con una entrada de aire fresco de 120 l/min/kg de silicona. El horno se ejecuta de acuerdo con lo estipulado en la norma EN 1539 (NFPA 86).

Dispositivo de giro a motor con cesto integrado para mover la carga durante el proceso de tratamiento térmico

KTR 3100DT con sistema de rotación para templar piezas de silicona. El bastidor de rotación se carga con 4 cestas que se pueden cargar y descargar individualmente

Rampa de entrada

Hornos de fundición a la cera perdida
calentamiento eléctrico

N 300/WAX

N 100/WAX - N 2200/WAX con calentamiento eléctrico

Estos hornos de fundición a la cera perdida resultan especialmente idóneos para la fundición a la cera perdida y posterior cocción del molde cerámico. Los modelos de calentamiento eléctrico se utilizan para la fundición a la cera perdida por debajo del punto de inflamabilidad de la cera. Los hornos disponen de un tubo de salida calentado en la solera de la cámara del horno, con forma de embudo y ubicado en el centro. Para la carga equilibrada y recta se han dispuesto rejillas de acero inoxidable, que se pueden extraer para su limpieza. Por debajo del horno de fundición a la cera se ha colocado un recipiente de acero inoxidable hermético con cajón extraíble para recoger la cera. Una vez finalizado el proceso de fundición, el horno se calienta para cocer las piezas.

- Tmáx 850 °C
- Horno de cámara con puerta giratoria de gran abertura
- Calentamiento por cuatro lados con elementos calefactores libres de radiación sobre tubos de soporte de cerámica

Rejillas de carga en la solera

Cubeta de descarga en la solera

- Descarga con calefacción en la solera, regulada por un regulador separado hasta un máx. de 200 °C para evitar con seguridad una solidificación de la cera líquida – posible liberación de la calefacción del horno como protección contra atascamiento después de alcanzar la temperatura de descarga
- Cubeta recolectora de acero inoxidable con rejillas para una carga equilibrada y recta
- Construcción de techo autoportante y resistente, mampostería en forma de bóveda
- Tubo de salida de aire en el techo del horno para conexión de una evacuación de aire
- Aberturas para alimentación de aire para un intercambio seguro de aire
- Caja de horno de pared doble para bajas temperaturas exteriores
- El suministro incluye patas de soporte desmontables (a partir de N 440 bastidor fijo)
- Primer limitador de selección de temperatura, el cual debe ser ajustado por debajo del punto de inflamabilidad de la cera para evitar durante el calentamiento que la cera llegue a inflamarse. El cliente indicará la duración del proceso de fundición a la cera perdida. Al finalizar ese tiempo, el limitador de selección de temperatura se desactivará, para que el horno pueda continuar con el proceso de sinterizado.
- Segundo limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

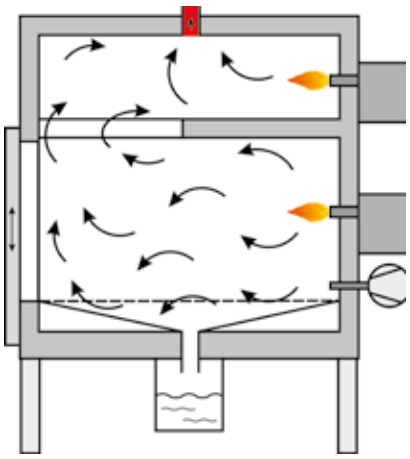
Cajón para recoger la cera líquida

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Máx. cantidad de fusión	Potencia calórica	Conexión	Peso
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en l	en kW[1]	eléctrica*	en kg
N 100/WAX	850	400	530	460	100	720	1130	1440	5	7,5	trifásica	340
N 150/WAX	850	450	530	590	150	770	1130	1570	8	9,5	trifásica	360
N 200/WAX	850	500	530	720	200	820	1130	1700	10	11,5	trifásica	440
N 300/WAX	850	550	700	780	300	870	1300	1760	15	15,5	trifásica	480
N 440/WAX	850	600	750	1000	450	1020	1460	1875	17	20,5	trifásica	885
N 660/WAX	850	700	850	1100	650	1120	1560	1975	20	26,5	trifásica	1000
N 1000/WAX	850	800	1000	1250	1000	1580	1800	2400	25	40,5	trifásica	1870
N 1500/WAX	850	900	1200	1400	1500	1680	2000	2550	35	57,5	trifásica	2570
N 2200/WAX	850	1000	1400	1600	2200	1780	2200	2750	50	75,5	trifásica	3170

[1]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Hornos de fundición a la cera perdida
calentamiento por gas



NB 300/BOWAX

NB 300/BOWAX con calentamiento mediante gas
El horno de cámara de la serie de construcción NB .. BOWAX es apto para procesos Flash-Fire en los que el horno caliente se carga con moldes de colada en racimo.

Para una carga y descarga rápidas, el horno está equipado con una puerta de elevación neumática que se controla por medio de un pedal.

Una vez finalizada la carga, la cera se licua muy rápidamente. La primera parte de la cera líquida que sale del horno es conducida a través de la cuba integrada directamente a una pila de recogida ubicada por debajo del horno y se recoge de forma segura en una pila de agua.

La parte restante de la cera se evapora en la cámara del horno y se quema de forma segura en el sistema de postcombustión catalítica postconectado. El aire de salida que se forma se evacúa de la nave por medio de una campana extractora y una tubería posterior propiedad del cliente.

En caso de un fallo de llama del quemador o en caso de falta de gas, el proceso se interrumpe.

- Tmáx 850 °C
- Tamaño estándar con una cámara de horno de 300 litros, otros tamaños a petición
- Regulación automática de la temperatura
- Postcombustión térmica (TNV) con campana extractora (Ø 250 mm)
- Quemador de gas para el funcionamiento con gas natural o gas líquido (LPG) con control permanente por PLC
- Aislamiento de varias capas con ladrillos refractarios y aislamiento posterior especial
- Puerta de elevación neumática con pedal y bloqueo electromagnético
- Bandeja de recogida de cera extraíble
- Visualización al alcanzarse la temperatura de carga
- Descripción detallada de la función de seguridad en la página 11
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- Descripción de la regulación véase página 76

NB 300/BOWAX

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Máx. cantidad de fusión	Potencia calórica	Conexión
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en l	en kW[1]	eléctrica*
NB300/BOWAX	1000	550	700	780	300	1010	1700	3030	2	100,0	trifásica

[1]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Hornos de cámara para la limpieza térmica

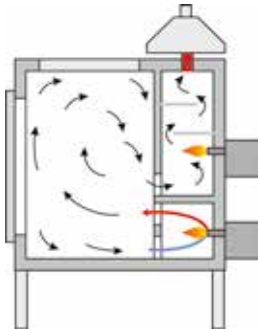
calentantamiento por gas, con postcombustión térmica integrada

Horno de cámara NB 2300 CL

Horno de cámara NB 2750/65 CL

Antes

Después



Quemador de gas para el calentamiento del horno y el sistema de postcombustión térmica

Los hornos de cámara de la serie de construcción NB .. CL se emplean para la limpieza térmica de componentes. En estos procesos no es primordial una homogeneidad óptima de la temperatura; por ejemplo, la limpieza térmica de motores eléctricos, superficies pintadas de piezas de acero o boquillas de máquinas de fundición inyectada de plásticos.

Los hornos se calientan por gas y disponen de un sistema de postcombustión térmica integrado, igualmente calentado por gas. Gracias a la atmósfera preestablecida pobre en oxígeno o reductora en el horno de cámara se evita de forma efectiva una combustión espontánea de la pieza para impedir deterioros debidos a sobretemperatura.

Para el funcionamiento seguro se enclava la puerta del horno al iniciarse el programa y no se puede volver a abrir hasta que, una vez finalizado el proceso, la temperatura haya descendido por debajo de 180 °C. En caso de un mal funcionamiento de la llama de un quemador o en caso de falta de gas se interrumpe el proceso. Adicionalmente, el sistema de regulación está equipado con un limitador de selección de temperatura que el cliente ajusta a una temperatura de desconexión segura para desconectar el horno de cámara al superarse dicha temperatura.

Los hornos de cámara no resultan aptos para componentes y recubrimientos que contengan disolventes o con un elevado contenido de agua. Estos modelos tampoco se utilizan para cargas con punto de encendido bajo como p.ej. madera, papel o cera.

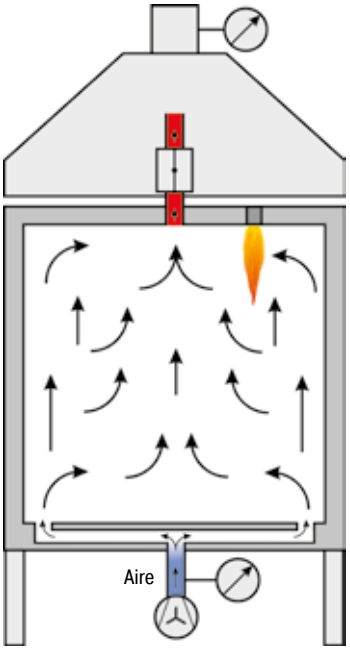
- Tmáx 500 °C
- Carcasa del horno con posibilidad de introducir la horquilla de una carretilla elevadora en la parte inferior
- Tamaño de la cámara del horno dimensionado para contenedores de rejilla estándar
- Aislamiento de la cámara del horno de material fibroso no clasificado, suelo y pared posterior construidos con ladrillos refractarios
- Quemadores atmosféricos de gran potencia para el funcionamiento con gas líquido o gas natural
- Regulación automática de la temperatura
- Sistema de postcombustión térmica integrado para la limpieza de los gases de escape
- Descripción del concepto de seguridad véase página 10
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- Descripción de la regulación véase página 76

Modelo	Tmáx	Dimensiones interiores en mm			Dimensiones exteriores en mm			Potencia quemador cámara del horno	Potencia quemador sistema de postcombustión térmica
	°C	anch.	prof.	alt.	Anch.	Prof.	Alt.	en kW	en kW
NB 1300 CL	500	1200	900	1000	2160	2310	2450	50	100
NB 2300 CL	500	1200	1200	1600	2160	2605	3050	100	100
NB 2500 CL	500	1200	1600	1300	2160	3000	2750	100	100
NB 2750/65 CL	650	1200	1200	1900	2160	2605	3150	100	80

Hornos de cámara para procesos con elevadas cuotas de evaporación de sustancias orgánicas o para la limpieza térmica a través de la incineración

calentamiento eléctrico o por gas

Los hornos de cámara de la serie N(B) .. BO se emplean para procesos con elevadas cantidades de sustancias orgánicas o elevadas cuotas de evaporación. Esta serie de hornos es adecuada para productos no sensibles a incrementos de temperatura temporales incontrolados. Con este horno de cámara también se pueden realizar, en condiciones seguras, los procesos en los que el producto o las impurezas se incineran a través de una inflamación. Ejemplos de ello son la eliminación de la cera de moldes de colada en racimo con posterior sinterización o la limpieza térmica de catalizadores de óxido de restos de hollín o de carburante. Los hornos de cámara se ofrecen con calentamiento eléctrico o calentamiento por gas. Por motivos de seguridad, los hornos con calentamiento eléctrico N ..BO son adecuados para procesos lentos con un control exacto de la temperatura y la precisión de la temperatura. Disponen de un quemador de gas integrado para inflamar los componentes inflamables en mezclas de gas. De esta forma se evita la acumulación de componentes inflamables garantizándose una combustión segura.



Los hornos con calentamiento por gas NB .. BO están diseñados para procesos rápidos en los que se debe alcanzar rápidamente una temperatura > 500 °C.

La combustión de componentes orgánicos indeseados se puede realizar a temperaturas > 500 °C. A continuación se puede realizar un proceso posterior de hasta como máximo 1400 °C (eléctrico) o de hasta 1000 °C (por gas).

Para un funcionamiento seguro, la puerta del horno se bloquea al iniciarse el programa y no se puede volver a abrir antes de que la temperatura haya descendido por debajo de un valor definido una vez finalizado el proceso. En caso de un fallo de llama del quemador o en caso de falta de gas, el proceso se interrumpe.

Hornos de cámara N 100 BO - N 650/14 BO, con calentamiento eléctrico y llama piloto accionada por gas

- Tmáx 1000 °C o 1400 °C
- Tamaños estándar hasta una capacidad de la cámara del horno de 650 litros, otros tamaños a demanda
- Campana extractora
- Regulación automática de la temperatura
- Postcombustión térmica (TNV) opcional
- Llama piloto, funcionamiento con gas natural o gas líquido (LPG)
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- Descripción de la regulación véase página 76

Modelo	Tmáx	Dimensiones interiores en mm			Dimensiones exteriores en mm			Potencia calórica
	°C	anch.	prof.	alt.	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[1]
N 100 BO	1000	400	530	460	1200	1300	2100	9
N 300 BO	1000	550	700	780	1350	1450	2200	20
N 300/14 BO	1400	550	700	780	1350	1450	2200	30
N 650/14 BO	1400	700	850	1100	1700	1900	2700	62

[1]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

Hornos de cámara NB 300 BO y NB 650 BO, calentados por gas

- Tmáx 1000 °C
- Tamaños estándar hasta una capacidad de la cámara del horno de 650 litros, otros tamaños a demanda
- Postcombustión térmica integrada (TNV) opcional
- Quemador de gas, funcionamiento con gas natural o gas líquido (LPG)
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- Descripción de la regulación véase página 76

Horno de cámara N 650/14 BO con quemador de encendido

Modelo	Tmáx	Dimensiones interiores en mm			Dimensiones exteriores en mm			Potencia quemador
	°C	anch.	prof.	alt.	Anch.	Prof.	Alt.	en kW
NB 300 BO	1000	550	700	780	1250	1650	3000	100
NB 650 BO	1000	700	850	1100	1600	2100	3150	200

Hornos de vagoneta con calentamiento por alambre hasta 1400 °C, también disponibles como hornos combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso o con caja de gasificación para la descarburación inerte

W 1500/H

Horno de vagoneta W 2060/S sin calefacción en la vagoneta para el precalentamiento de moldes de fusión

Aislamiento de fibra y resistencias en forma curvada para acortar tiempos de proceso

Horno de vagoneta W 3300 para esmaltar crisoles en la industria solar

W 1000 - W 10000/14, W 1000/DB - W 10000/14DB

En el proceso de producción, los hornos de vagoneta ofrecen múltiples ventajas en el quemado, sinterizado o templado. La vagoneta puede cargarse fuera del horno. Si se emplean varias vagonetas, se puede cargar una vagoneta, mientras la otra está en el horno. Podrá adaptar los hornos al proceso de producción deseado, gracias a la integración de los accesorios correspondientes, como, p.ej. un regulador de varias zonas para optimizar la homogeneidad de la temperatura, sistemas regulados de refrigeración para reducir los tiempos de proceso o incluso una instalación completamente automática con accionamiento y cambio de vagonetas. Existen también modelos combinados, equipados con una unidad de desaglomerado, para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso.

- Tmáx 1280 °C, 1340 °C o 1400 °C
- Construcción de caja de doble pared con ventilación trasera, para temperaturas más bajas en las paredes exteriores
- Puerta giratoria con apertura hacia la derecha
- Homogeneidad de la temperatura gracias al calentamiento en cinco puntos; las cuatro paredes y el carro
- El calentamiento del carro mantiene el contacto automático al entrar en el horno
- Elementos calefactores sobre tubos de soporte, de libre radiación y vida útil más larga de la resistencia térmica
- Calefacción de solera protegido por placas SiC sobre carrerilla, con ello, apilamiento plano
- Aislamiento de varias capas hecho de ladrillos refractarios y aislamiento secundario especial
- Construcción autoportante del techo, de larga vida, en forma de bóveda para los modelos hasta 1340 °C
- Cubierta fabricada en material de fibra de gran resistencia para modelos con una Tmáx 1400 °C
- Vagoneta de ruedas de goma con movimiento libre hasta el modelo W 3300
- Válvula de compuerta de aire adicional
- Trampilla manual de aire saliente en el techo del horno
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

W 2200/14 DB200 con paquete de descarburación y recombustión catalítica

W 8250/S para el temple de vidrio cuarzoso

Equipamiento opcional

- Aislamiento de fibra también en combinación con resistencias en forma curva para acortar tiempos de calentamiento
- Vagoneta con ruedas y pestañas que circulan sobre carriles, para cargar, de forma fácil y precisa, cargas altas o estructuras complejas
- Vagoneta con accionamiento eléctrico de cadena y circulación sobre rieles, para el fácil manejo de cargas pesadas
- Vagonetas con ruedas de acero y engranajes de cremallera, que hacen innecesaria la colocación de rieles fuera del horno
- Diferentes posibilidades de ampliación en hornos de vagoneta:
  - Vagonetas adicionales
  - Sistema de desplazamiento de la vagoneta con carriles, para el cambio de vagoneta al manejarla sobre raíles y para conectar varios hornos
  - Accionamiento motorizado de la vagoneta y del dispositivo de desplazamiento transversal
  - Control completamente automático del cambio de vagoneta
- Puerta levadiza electrohidráulica
- Estructuras auxiliares para el proceso de quemado
- Válvulas de aire de escape accionadas por motor
- Sistema de refrigeración controlado o sin controlar, con ventiladores de refrigeración controlados por frecuencia y válvula de aire de escape motorizada
- Regulación de varias zonas, adaptada al modelo de horno correspondiente, para optimizar la homogeneidad de la temperatura
- Versión IDB con sistema de gasificación y tecnología de seguridad para la descarburación en atmósfera de gases protectores no inflamables
- Carga del horno con quema de prueba y medición del reparto de la temperatura, también con el horno cargado, para la optimización de procesos
- Unidades de desaglomerado con concepto de seguridad pasivo véase página 7
- Conceptos de seguridad véase página 7
- Control de proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76

Horno de vagoneta W 7500 con vagoneta, separado en tres partes

Hornos de vagoneta con calentamiento por alambre hasta 1400 °C, también disponibles como hornos combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso o con caja de gasificación para la descarburación inerte

Horno combinado, compuesto por dos hornos de vagoneta W 5000/H, sistema de desplazamiento de vagonetas y dos vagonetas de carga adicionales, incl. los rieles de estacionamiento necesarios

Horno de alimentación por carretilla en versión IDB con caja de gasificación para la descarburación y la sinterización en atmósfera de gases protectores y reactivos no inflamables

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[1]	eléctrica*	en kg
W 1000	1280	800	1600	800	1000	1470	2410	1915	57	trifásica	3000
W 1500	1280	900	1900	900	1500	1570	2710	2030	75	trifásica	3500
W 2200	1280	1000	2200	1000	2200	1670	3010	2140	110	trifásica	4500
W 3300	1280	1000	2800	1200	3300	1670	3610	2355	140	trifásica	5300
W 5000	1280	1000	3600	1400	5000	1670	4410	2555	185	trifásica	7300
W 7500	1280	1000	5400	1400	7500	1670	6210	2555	235	trifásica	10300
W 10000	1280	1000	7100	1400	10000	1670	7910	2555	300	trifásica	12500
W 1000/H	1340	800	1600	800	1000	1470	2410	1915	75	trifásica	3500
W 1500/H	1340	900	1900	900	1500	1570	2710	2030	110	trifásica	4000
W 2200/H	1340	1000	2200	1000	2200	1670	3010	2140	140	trifásica	5000
W 3300/H	1340	1000	2800	1200	3300	1670	3610	2355	185	trifásica	6000
W 5000/H	1340	1000	3600	1400	5000	1670	4410	2555	235	trifásica	8000
W 7500/H	1340	1000	5400	1400	7500	1670	6210	2555	370	trifásica	11300
W 10000/H	1340	1000	7100	1400	10000	1670	7910	2555	440	trifásica	13800
W 1000/14	1400	800	1600	800	1000	1470	2410	1915	75	trifásica	3300
W 1500/14	1400	900	1900	900	1500	1570	2710	2030	110	trifásica	3800
W 2200/14	1400	1000	2200	1000	2200	1670	3010	2140	140	trifásica	4800
W 3300/14	1400	1000	2800	1200	3300	1670	3610	2355	185	trifásica	5700
W 5000/14	1400	1000	3600	1400	5000	1670	4410	2555	235	trifásica	7700
W 7500/14	1400	1000	5400	1400	7500	1670	6210	2555	370	trifásica	10900
W 10000/14	1400	1000	7100	1400	10000	1670	7910	2555	440	trifásica	13300

[1]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Hornos con sistema de elevación superior o inferior con calentamiento por alambre hasta 1400 °C también disponibles como hornos combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso

Instalación de producción, compuesta por 3 hornos de campana HAS 1560/95S con carcasa sellada para el funcionamiento en atmósfera de nitrógeno e intercambiador de calor de aire/gas para reducir los tiempos de enfriamiento

Hornos con sistema de elevación superior o inferior con calentamiento por alambre hasta 1400 °C también disponibles como hornos combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso

H 1000/LB

Horno con sistema de elevación superior H 1600/14

H 125/LB o LT - H 3000/LB o LT

Frente a los hornos de cámara, los hornos con un sistema de elevación superior o inferior, presentan la ventaja de poder cargar fácilmente complejas estructuras de cocción durante los procesos de producción. Dependiendo de las condiciones de proceso, será aconsejable emplear un diseño con sistema de elevación superior o inferior. El sistema puede ampliarse con una o varias mesas intercambiables, que podrán accionarse manualmente o a motor. Podrá adaptar el horno al proceso de producción deseado, gracias a la integración de los accesorios correspondientes, como, p.ej. un regulador multizona para optimizar la homogeneidad de la temperatura o sistemas regulados de refrigeración para reducir los tiempos de proceso. Existen también modelos combinados, equipados con unidades de desaglomerado DB100 o DB200, para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso. Además, los hornos están especialmente indicados para aplicaciones específicas, como el sinterizado de pilas de combustible, en el que es necesario introducir armazones adicionales por debajo o por encima del horno.

- Tmáx 1280 °C
- Construcción de caja de doble pared con ventilación trasera, para temperaturas más bajas en las paredes exteriores
- Diseño campana de elevación: accionamiento electrohidráulico de la campana con mesa fija
- Diseño base de elevación: mesa eléctrica y campana fija
- Homogeneidad de la temperatura gracias al calentamiento en cinco puntos; las cuatro paredes y la mesa, según la norma DIN 17052-1, hasta +/- 10 °C véase página 75

- Elementos calefactores sobre tubos de soporte, de libre radiación y vida útil más larga de la resistencia térmica
- Calefacción de solera protegido por placas SiC sobre la mesa y, con ello, apilamiento plano
- Aislamiento de varias capas hecho de ladrillos refractarios y aislamiento secundario especial
- Construcción de techo de larga duración, como aislamiento de fibra
- Trampilla manual de aire saliente en el techo del horno
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga

Horno con dispositivo de elevación superior H 3630/LT DB200 para desaglomerar y sinterizar en la producción

- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

Horno con sistema de elevación superior H 500 con instalación de postcombustión catalítica, sistema automático de cambio de mesa y escáneres de seguridad para proteger la zona de peligro

Equipamiento opcional

- Tmáx hasta 1400 °C
- Válvulas de aire de escape accionadas por motor, conmutables mediante el programa
- Sistema de refrigeración controlado o sin controlar, con ventiladores de refrigeración controlados por frecuencia y válvula de aire de escape motorizada
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables
- Sistema de gasificación manual o automático
- Regulación de varias zonas, adaptada al modelo de horno correspondiente, para optimizar la homogeneidad de la temperatura
- Carga del horno con quema de prueba y medición del reparto de la temperatura, también con el horno cargado, para la optimización de procesos
- Mesas adicionales, sistema de intercambio de mesas, también automático
- Conceptos de seguridad véase página 7
- Tubería de aire de escape y gases de escape
- Sistemas de limpieza del aire de escape, térmicos o catalíticos véase página 14
- Control de proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76

Instalación con dispositivo de elevación superior H 245/LTS con unidad refrigeradora y dispositivo de intercambio de mesas

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[1]	eléctrica*	en kg
H 125/LB, LT	1280	800	400	400	125	1550	1500	2200	12	trifásica	1250
H 250/LB, LT	1280	1000	500	500	250	1530	1700	2300	18	trifásica	1400
H 500/LB, LT	1280	1200	600	600	500	2020	1800	2500	36	trifásica	1800
H 1000/LB, LT	1280	1600	800	800	1000	2200	2000	2900	48	trifásica	2800
H 1350/LB, LT	1280	2800	620	780	1360	3750	2050	3050	75	trifásica	3500
H 3000/LB, LT	1280	3000	1000	1000	3000	4000	2100	3200	140	trifásica	6200

[1]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Horno de cámara para pequeños componentes cerámicos

Hornos de cámara combinados hasta 1400 °C para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso

N 300/14 DB200

N 1000/14 DB100

Inyección de aire precalentado a través de tubos cerámicos perforados

Interfaces de calibración para el tramo de medición

N 200/DB - N 1000/14DB

Los hornos de cámara combinados N 200/DB - N 1000/14DB están especialmente diseñados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso. Los hornos disponen de una entrada de aire fresco para diluir los gases de escape generados durante el proceso de desaglomeración y evitar la aparición de una atmósfera inflamable en la cámara del horno. En el equipo básico, los hornos cuentan con la unidad de desaglomeración DB100.En este paquete de desaglomeración se inyecta aire fresco precalentado para diluir la atmósfera, de forma que el horno se opere a sobrepresión durante la fase de desaglomeración.

Como solución profesional para hornos de producción recomendamos la unidad de desaglomeración DB200. El horno dispondrá entonces de un sistema de precalentamiento de aire fresco, con velocidad del ventilador variable, e inyección de aire fresco caliente a través de una tubería de distribución de aire. La velocidad del ventilador de gases de escape también es regulable. La regulación PLC crea automáticamente una presión negativa en la cámara del horno.

- Tmáx 1280 °C, 1340 °C o 1400 °C
- Construcción de caja de doble pared con ventilación trasera, para temperaturas más bajas en las paredes exteriores
- Una buena homogeneidad de la temperatura gracias al calentamiento en cinco puntos; las cuatro paredes y la solera
- Elementos calefactores sobre tubos de soporte, de libre radiación y vida útil más larga de la resistencia térmica
- Calefacción de solera protegido por placas SiC sobre la mesa y, con ello, apilamiento plano
- Aislamiento de varias capas hecho de ladrillos refractarios y aislamiento secundario especial
- Construcción de techo autoportante y resistente, mampostería en forma de bóveda
- Trampilla motorizada de aire saliente en el techo del horno
- Paquete de desaglomeración DB100 con ventilador de aire fresco, calentador de aire fresco y su unidad de control véase página 7
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga

Instalación de producción compuesta por cinco hornos de cámara combinados N 300/H DB200, con postcombustión catalítica

- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional

- Regulación de varias zonas, adaptada al modelo de horno correspondiente, para optimizar la homogeneidad de la temperatura
- Carga del horno con cocción de prueba y medición del reparto de la temperatura, también con el horno cargado, para la optimización de procesos véase la foto de la derecha en la página 13
- Unidad de desaglomerado DB200 con concepto de seguridad pasivo véase página 7
- Tubería de aire de escape y gases de escape
- Sistemas de limpieza del aire de escape, térmicos o catalíticos véase página 14
- Interfaces de calibración para el tramo de medición
- Control de proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76

Horno de cuba S 1775/13 S de carga por la parte superior, con puerta de servicio adicional

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Conexión	Peso
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	eléctrica*	en kg
N 200/DB	1280	370	530	720	140	1060	1160	1820	trifásica	370
N 300/DB	1280	420	700	780	230	1110	1330	1880	trifásica	410
N 450/DB	1280	470	750	1000	350	1390	1570	2150	trifásica	815
N 650/DB	1280	650	850	1100	610	1500	1670	2270	trifásica	1350
N 1000/DB	1280	740	1000	1250	940	2045	2150	2690	trifásica	2100
N 200/HDB	1340	370	530	720	140	1060	1160	1820	trifásica	420
N 300/HDB	1340	420	700	780	230	1110	1330	1880	trifásica	500
N 450/HDB	1340	470	750	1000	350	1390	1570	2150	trifásica	1040
N 650/HDB	1340	650	850	1100	610	1500	1670	2270	trifásica	1550
N 1000/HDB	1340	740	1000	1250	940	2045	2150	2690	trifásica	2500
N 200/14DB	1400	370	530	720	140	1060	1160	1820	trifásica	450
N 300/14DB	1400	420	700	780	230	1110	1330	1880	trifásica	550
N 450/14DB	1400	470	750	1000	350	1390	1570	2150	trifásica	1320
N 650/14DB	1400	650	850	1100	610	1500	1670	2270	trifásica	1750
N 1000/14DB	1400	740	1000	1250	940	2045	2150	2690	trifásica	2700

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Indicadores de presión y caudal integrados en la unidad de desaglomerado DB200

Hornos de cámara con calentamiento por alambre hasta 1400 °C

N 4550/S

N 1000

N 100 - N 2200/14

Desde hace muchos años, ha quedado comprobada la eficacia de los hornos de cámara de alta calidad en los procesos de cocción, sinterizado y temple diarios. Gracias al calentamiento por cinco lados, los hornos consiguen una buena homogeneidad de la temperatura. El gran surtido de equipamiento opcional permite adaptar cualquier modelo a las exigencias de proceso de forma óptima.

- Tmáx 1300 °C, 1340 °C o 1400 °C
- Construcción de caja de doble pared para temperaturas más bajas en las paredes exteriores
- Calentamiento de cinco lados para una buena homogeneidad de la temperatura
- Los elementos calefactores de los tubos de apoyo proporcionan una radiación libre del calor y una larga vida útil
- Controlador montado en la puerta del horno y desmontable para un manejo cómodo
- Salida de aire en el techo superior, trampilla motorizada en la parte superior a partir del modelo N 440
- Válvula reguladora del paso de aire de fácil manejo y apertura continua de la corredera de fondo
- Construcción de techo autoportante y resistente, mampostería en forma de bóveda
- Puerta de cierre rápido
- Aislamiento de varias capas hecho de ladrillos refractarios y aislamiento secundario especial
- Hasta el modelo N 300/...con pie desmontable
- La calefacción del suelo se preserva con un revestimiento de planchas de SiC
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio

Hornos de cámara N 200/14 para el sinterizado de semiconductores

- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional

- Válvula de aire de escape accionada por motor para los modelos N 100 - N 300/..
- Sistemas de ventiladores para el rápido enfriamiento con control manual o automático

N 1680/S para piezas de gran longitud

- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables
- Sistema de gasificación manual o automático
- Aislamiento de fibra para acortar los tiempos de los procesos, especialmente los tiempos de enfriamiento
- Control de varias zonas para optimizar la homogeneidad de la temperatura en el espacio útil
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga
- Control de proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76

Modelo		Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso
		°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[1]	eléctrica*	en kg
N	100	1300	400	530	460	100	720	1130	1440	9	trifásica	275
N	150	1300	450	530	590	150	770	1130	1570	11	trifásica	320
N	200	1300	470	530	780	200	790	1130	1760	15	trifásica	375
N	300	1300	550	700	780	300	870	1300	1760	20	trifásica	450
N	440	1300	600	750	1000	450	1000	1400	1830	30	trifásica	780
N	660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40	trifásica	950
N	1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	57	trifásica	1800
N	1500	1300	900	1200	1400	1500	1490	1960	2150	75	trifásica	2500
N	2200	1300	1000	1400	1600	2200	1590	2160	2350	110	trifásica	3100
N	100/H	1340	400	530	460	100	760	1150	1440	11	trifásica	325
N	150/H	1340	430	530	620	150	790	1150	1600	15	trifásica	380
N	200/H	1340	500	530	720	200	860	1150	1700	20	trifásica	430
N	300/H	1340	550	700	780	300	910	1320	1760	27	trifásica	550
N	440/H	1340	600	750	1000	450	1000	1400	1830	40	trifásica	880
N	660/H	1340	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	52	trifásica	1080
N	1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	75	trifásica	2320
N	1500/H	1340	900	1200	1400	1500	1490	1960	2150	110	trifásica	2700
N	2200/H	1340	1000	1400	1600	2200	1590	2160	2350	140	trifásica	3600
N	100/14	1400	400	530	460	100	760	1150	1440	15	trifásica	325
N	150/14	1400	450	530	590	150	810	1150	1570	20	trifásica	380
N	200/14	1400	500	530	720	200	860	1150	1700	22	trifásica	430
N	300/14	1400	550	700	780	300	910	1320	1760	30	trifásica	550
N	440/14	1400	600	750	1000	450	1000	1400	1820	40	trifásica	1320
N	660/14	1400	600	1100	1000	660	1000	1750	1820	57	trifásica	1560
N	1000/14	1400	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	75	trifásica	2500
N	1500/14	1400	900	1200	1400	1500	1490	1960	2150	110	trifásica	3000
N	2200/14	1400	1000	1400	1600	2200	1590	2160	2350	140	trifásica	3900

[1]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Horno de cámara con aislamiento de fibra para reducir la duración de los ciclos

Bastidor de carga para N 2200

Hornos de cámara con módulo extensible o vagoneta

NW 440

NW 150 - NW 1000/H

La serie del hornos de cámara NW combina las convincentes ventajas de calidad de los acreditados modelos N 150 - N 1000/H con una característica especial del producto que facilita considerablemente la carga.

Con un mecanismo de cajón (NW 150 - NW 300/H) la mesa del horno de cámara puede ser fácilmente extraída. Los modelos más grandes NW 440 - NW 1000/H están diseñados como hornos con carro de desplazamiento completamente libre. El acceso libre en frente del horno de cámara permite una carga simple y del horno.

Equipo estándar, como los modelos N 100 - N 2200/14 (véase página 38), sin embargo:

- Base del horno facilmente extraible (NW 150 - NW 300/H)
- A partir del horno de cámara NW 440 la mesa del horno montada sobre cuatro ruedas (dos con freno), extraible completamente. Asistencia y barra de tiro extraíble para la mesa
- Mesa fija
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional

- Válvula de aire de escape accionada por motor para los modelos NW 150 - NW 300/..
- Sistemas de ventiladores para el rápido enfriamiento con control manual o automático
- Control de varias zonas para optimizar la homogeneidad de la temperatura en el espacio útil
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según la norma EN 60519-2, como protección por sobretemperatura para el horno y la carga
- Control del proceso y documentación por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y el control véase página 76

NW 300

Modelo	Tmax	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[1]	eléctrica*	en kg
NW 150	1300	430	530	620	150	790	1150	1600	11,0	trifásica	400
NW 200	1300	500	530	720	200	860	1150	1700	15,0	trifásica	460
NW 300	1300	550	700	780	300	910	1320	1760	20,0	trifásica	560
NW 440	1300	600	750	1000	450	1000	1400	1830	30,0	trifásica	970
NW 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40,0	trifásica	1180
NW 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	57,0	trifásica	1800
NW 150/H	1340	430	530	620	150	790	1150	1600	15,0	trifásica	520
NW 200/H	1340	500	530	720	200	860	1150	1700	20,0	trifásica	600
NW 300/H	1340	550	700	780	300	910	1320	1760	27,0	trifásica	730
NW 440/H	1340	600	750	1000	450	1000	1400	1830	40,0	trifásica	1260
NW 660/H	1340	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	57,0	trifásica	1530
NW 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	75,0	trifásica	2320

[1]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Hornos de cámara
calentamiento por gas

Horno de cámara NB 2880/S

Horno de cámara NB 4330/S

Existen determinados procesos de tratamiento térmico que requieren el uso de hornos de cámara con calentamiento por gas. Los cortos tiempos de calentamiento y el alto rendimiento son argumentos convincentes. Los hornos de cámara, equipados con potentes quemadores atmosféricos de gas, cubren una gran variedad de procesos. En la versión básica, al comenzar del proceso, los quemadores deben encenderse manualmente. Seguidamente, es el control quien se encarga de regular la curva de cocción. Una vez terminado el programa, los quemadores se apagan automáticamente. Dependiendo del modelo, es posible equipar el horno con quemadores de soplete con control automático y accesorios adecuados.

Calentamiento por gas indirecto con tubos de radiación

- Tmáx 1300 °C
- Quemador atmosférico potente para el servicio con gas licuado o gas natural
- Posicionamiento especial del quemador de gas según aplicación con guiado de la llama para una óptima homogeneidad de la temperatura
- Regulación de la temperatura completamente automática
- Válvulas de gas con control de llama y válvula de seguridad según la normativa alemana (DVGW)
- Aislamiento multicapas, resistente a la reducción, con ladrillos refractarios ligeros y aislamiento posterior especial para un bajo consumo de gas
- Construcción de techo autoportante y resistente, mampostería en forma de bóveda o como aislamiento de fibra
- Campana de salida de aire
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- Descripción de la regulación véase página 76

Quemador compacto para modelos estándar hasta NB 600

Equipamiento opcional

- Quemador de soplete con funcionamiento automático
- Conceptos de seguridad véase página 8
- Calentamiento por gas indirecto con tubos de radiación para protección ignífuga de la carga
- Tubería de aire de escape y gases de escape
- Sistemas de limpieza del aire de escape, térmicos o catalíticos véase página 14
- Tecnología de recuperación para la recuperación del calor
- Control del proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76

Horno de vagoneta con calentamiento por gas hasta 1400 °C para calentamiento, sinterizado con o sin atmósfera reductora

Horno combinado, compuesto por un horno de solera móvil WB 11000/HS, sistema de desplazamiento de soleras y dos soleras móviles adicionales incl. los rieles de estacionamiento necesarios

Los hornos de carga por vagoneta con calentamiento por gas se caracterizan por su capacidad. Gracias a la utilización de quemadores de alta velocidad, se pueden alcanzar reducidos tiempos de calentamiento. En este sentido, la colocación de los quemadores se selecciona de tal forma, que se alcanza una homogeneidad de la temperatura. Dependiendo del tamaño del horno, los quemadores pueden equiparse con tecnología de recuperación para aumentar el ahorro energético. El aislamiento de fibra de gran calidad y resistencia, con su reducida capacidad de aislamiento de fibra, permite conseguir reducidos tiempos de calentamiento y enfriamiento.

WB 3360/14 para la reducción de cocción de porcelana

- Tmáx hasta 1400 °C, dependiendo del diseño del horno
- Quemador de alta velocidad y gran resistencia, con control de impulsos y guiado especial de la llama en la cámara del horno para una homogeneidad de la temperatura
- Apto para gas doméstico, gas natural o gas líquido
- Regulación PLC completamente automática de la temperatura, así como supervisión del funcionamiento del quemador
- Aislamiento de fibra resistente a la reducción, con mínimo calor de acumulación y reducidos tiempos de calentamiento y enfriamiento
- Carcasa de doble pared, con lo que se consiguen bajas temperaturas exteriores
- Salida de evacuación de aire con conexiones para las tuberías de los gases de escape
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio

Cámara interna del horno con ocho quemadores de alta velocidad

Equipamiento opcional

- Regulación Lambda automática para el ajuste de la atmósfera del horno
- Conceptos de seguridad véase página 8
- Tubería de aire de escape y gases de escape
- Quemador recuperador, que aprovecha una parte del calor de escape de la tubería de los gases de escape, para precalentar el calor de quemado y contribuir, de esta forma, al ahorro energético
- Sistemas térmicos de limpieza de gases de escape
- Control de proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76
- Para más equipamiento opcional para hornos de vagoneta véase página 30

Hornos de vagoneta, de alta temperatura, con calentamiento de varillas de SiC hasta 1550 °C

WHTC 3300/15

WHTC 4000/15 con carretilla desplazable por carriles y con refrigeración por soplado

Los hornos de alimentación por carretilla con calentamiento de varillas de SiC resultan idóneos para la producción de cerámica técnica, especialmente para la sinterización a temperaturas de trabajo de hasta 1550 °C. Los hornos de la serie de construcción WHTC presentan una estructura especialmente robusta y también son aptos para la carga de dispositivos auxiliares de combustión pesados con mercancía. La cámara del horno está dotada de un aislamiento de alta calidad de bloques de fibra de alta temperatura. El aislamiento de la carretilla está realizado en varias capas, con ladrillos refractarios en el lado de la sala caliente.

El calentamiento se efectúa desde ambos laterales del horno por medio de barras calefactoras de SiC verticalmente instaladas. Esta tecnología de calentamiento permite procesos a temperaturas de trabajo superiores a 1350 °C, en los que ya no se puede emplear el calentamiento por alambres. La activación de las barras de SiC es realizada por reguladores de tiristor que contrarrestan el envejecimiento de los elementos calefactores mediante la compensación automática de potencia.

Elementos calefactores de SiC en ambos laterales del horno

- Tmáx 1550 °C
- Construcción de caja de doble pared con ventilación trasera, para temperaturas más bajas en las paredes exteriores
- Puerta giratoria con apertura hacia la derecha
- Calentamiento desde ambos lados mediante barras de SiC suspendidas verticalmente
- Los reguladores de tiristor con compensación automática de potencia contrarrestan el envejecimiento de las barras de SiC
- Aislamiento de varias capas con módulos de fibra de alta calidad en el lado de la sala caliente
- Carretilla para depositar cargas pesadas, fabricada con ladrillos refractarios
- Carretilla de horno de accionamiento manual con ruedas de caucho
- Trampilla motorizada de aire saliente en el techo del horno
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB

Equipamiento opcional

- Conceptos de seguridad véase página 7
- Tubería de aire de escape y gases de escape
- Sistemas de limpieza de gases de escape, térmicos o catalíticos
- Control de proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76

Versión con dos puertas y dos carretillas de horno, desplazable sobre carriles, lo que permite un rápido cambio de carretilla

Hornos de cuba y tipo arcón con o sin circulación de aire

calentamiento eléctrico o por gas

S 5120/GS1, cámara del horno divisible en dos mitades, tapa de dos piezas

Cámara del horno S 5120/GS con alojamiento para la placa aislante para dividir en dos la cámara del horno

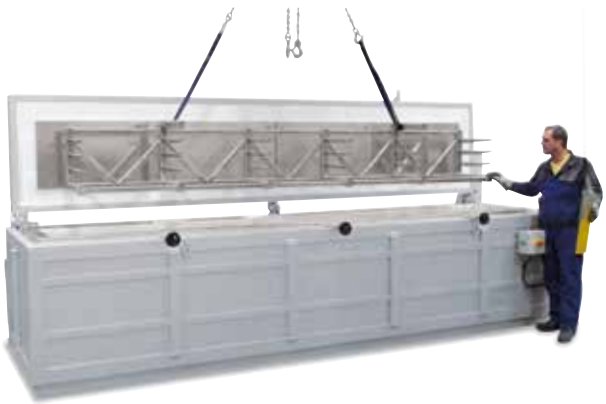
Nuestros hornos de cubeta para recocido y temple son perfectos para la cocción, sinterizado o templado de componentes de gran longitud o peso. En la mayoría de los casos la carga se realiza con una grúa. Gracias a su potente circulación del aire, los hornos con una temperatura máxima de hasta 850 °C alcanzan una homogeneidad de la temperatura extraordinaria. Los hornos de arcón para el rango de temperaturas superior de hasta 1280 °C, debido a su calentamiento por cinco lados, alcanzan una magnífica homogeneidad de la temperatura. Como alternativa, estos hornos también pueden realizarse con calentamiento por gas. Se diseñan y construyen dimensiones individuales para el cliente en función del tamaño y el peso de las piezas.

- Tmáx 260 °C, 450 °C, 600 °C o 850 °C para el horno con circulación del aire
- Tmáx 900 °C o 1280 °C para hornos con calentamiento por radiación
- Calentamiento eléctrico o mediante gas
- Calentamiento desde ambos lados longitudinales para hornos con circulación del aire
- Calentamiento desde los cuatro lados y el fondo con placas de SiC en el fondo como soporte plano para almacenamiento para los modelos hasta 900 °C o 1280 °C
- Aislamiento de gran calidad, adaptado a la temperatura máxima correspondiente
- Tapa de accionamiento electrohidráulico con mando para dos manos
- Aberturas de aire adicional en la zona inferior de la cámara del horno que se pueden cerrar
- Aberturas de aire de escape en la tapa que se pueden cerrar
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio

Horno Pit-Type S 11988/S con tapa rodante

Equipamiento opcional

- Válvulas automáticas de aire de escape, para un enfriamiento más rápido
- Ventilador de refrigeración regulada en combinación con válvulas automáticas de aire de escape
- Control multizona de la calefacción para optimizar la homogeneidad de la temperatura
- Cámara del horno para piezas cortas, de longitud divisible y regulación independiente
- Ejecución para Tmáx 950 °C, rueda del ventilador para proteger al motor de circulación de aire contra la sobrecarga térmica accionada indirectamente por correas
- Control de proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76



SAT 1512/85S

Hornos de alta temperatura con calentamiento de varillas de SiC hasta 1550 °C

HTC 40/16

HTC 16/16 - HTC 450/16

Los hornos de alta temperatura HTC 16/16 - HTC 450/16 calentados por medio de varillas de SiC verticalmente suspendidas resultan especialmente idóneos para procesos de sinterización con una temperatura de trabajo máxima de 1550 °C. Para determinados procesos, como p.ej. la sinterización de óxido de circonio, las barras de SiC, debido a la ausencia de interactividad con la carga, pueden resultar más adecuadas que los elementos calefactores de disiliciuro de molibdeno. En lo que se refiere a la estructura básica, los hornos se pueden comparar con los modelos conocidos de la serie de construcción HT y se pueden ampliar con el mismo equipamiento opcional.

- Tmáx 1550 °C
- Construcción de caja de doble pared, con refrigeración por ventiladores, para temperaturas más bajas en las paredes exteriores
- Calentamiento desde ambos lados mediante barras de SiC suspendidas verticalmente
- Aislamiento de fibra de gran calidad, con aislamiento posterior especial
- El aislamiento lateral, fabricado con bloques encajados entre sí, evita la pérdida de calor hacia afuera
- Aislamiento del techo de gran duración, con elementos en suspensión especiales
- Puerta de desplazamiento paralelo, con guía de cadenas, para abrir y cerrar la puerta de forma precisa, sin dañar el aislamiento
- Versión con dos puertas (delante/detrás) para los hornos de alta temperatura a partir de HTC 276/..
- La junta laberíntica garantiza una pérdida térmica mínima en la zona de la puerta
- Solera reforzada como protección del aislamiento de fibra de la base para cargas pesadas
- Abertura para el escape de aire en la cubierta del horno
- Regulación de las resistencias a través de tiristores
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional como modelo HT véase página 47

Barras SiC suspendidas verticalmente y opcionalmente tubos de entrada perforados para sistema de debinding

Válvula de aire de salida y elemento térmico de la carga como equipamiento opcional

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[2]	eléctrica*	en kg
HTC 16/16	1550	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	trifásica[1]	270
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	trifásica	380
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	trifásica	550
HTC 128/16	1550	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	trifásica	750
HTC 160/16	1550	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	trifásica	800
HTC 276/16	1550	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36,0	trifásica	1100
HTC 450/16	1550	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	trifásica	1500

[1]Calefacción sólo entre dos fases

*Para la conexión eléctrica véase página 77

[2]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

Hornos de alta temperatura con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro con aislamiento de fibra hasta 1800 °C

HT 16/18 con sistema de inyección de gas

HT 160/17 DB200

Dispositivo de protección para evitar daños mecánicos en las resistencias

HT 04/16 - HT 450/18

Durante años, los hornos de alta temperatura HT 04/16 - HT 450/18 han demostrado su eficacia en los laboratorios y en la producción de cerámica técnica. Estos hornos representan la mejor elección para cualquier proceso de sinterizado, independientemente de que se trate de biocerámica, sinterizado de piezas CIM o cualquier otro proceso hasta una temperatura máxima de 1800 °C.

Los hornos de alta temperatura pueden aislarse con material de fibra o con ladrillos refractarios ligeros. Los hornos con aislamiento de fibra alcanzan cortos periodos de calentamiento, gracias a su reducida masa térmica. Por el contrario, el aislamiento con ladrillos refractarios ligeros (consulte los modelos HFL de la página 49) ofrece la ventaja de una mejor resistencia química.

Al igual que el resto, estos hornos también pueden adaptarse a procesos específicos, gracias a la integración de los correspondientes accesorios. Ampliando la instalación mediante, p.ej., una unidad de desaglomerado, estos modelos pueden funcionar como hornos combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso. Los sistemas de limpieza de gases de escape, térmicos o catalíticos, completarán la instalación.

Campana suplementaria de proceso con sistema de suministro de gas a través de la base del horno, protege la cámara del horno de impurezas y evita una interacción química entre la carga y las resistencias

- Tmáx 1600 °C, 1750 °C o 1800 °C
- Temperatura de trabajo recomendada 1750 °C (para modelos HT ../18); en caso de temperaturas de trabajo más elevadas es de esperar un desgaste más alto
- Construcción de caja de doble pared, con refrigeración por ventiladores, para temperaturas más bajas en las paredes exteriores
- Calentamiento por dos lados a través de resistencias de disiliciuro de molibdeno
- Aislamiento de fibra de gran calidad, con aislamiento posterior especial
- El aislamiento lateral, fabricado con bloques encajados entre sí, evita la pérdida de calor hacia afuera
- Aislamiento del techo de gran duración, con elementos en suspensión especiales
- Puerta de desplazamiento paralelo, con guía de cadenas, para abrir y cerrar la puerta de forma precisa
- Versión con dos puertas (delante/detrás) para los hornos de alta temperatura a partir de HT 276/..
- La junta laberíntica garantiza una pérdida térmica mínima en la zona de la puerta
- El horno HT 16/16 incluye como característica estándar suelo reforzado con base plana para los soportes de carga, que asegura protección al aislamiento de fibra y permite alojar cargas pesadas
- Abertura para el escape de aire en la cubierta del horno
- Regulación de las resistencias a través de tiristores

HT 160/18 DB200 con puerta elevable en paralelo neumática

HT 64/17 DB100 con paquete de desaglomeración

- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional

- Sistema de refrigeración controlado o sin controlar, con ventiladores de refrigeración controlados por frecuencia y válvula de aire de escape motorizada
- Horno con acabado DB con precalentamiento del aire fresco, extractor de humos y amplio paquete de seguridad para la desaglomeración y sinterización en un proceso, es decir sin tener que pasar la mercancía de un horno de separación a uno de sinterización
- Campana extractora de acero inoxidable
- Carga del horno con quema de prueba y medición del reparto de la temperatura, también con el horno cargado, para la optimización de procesos
- Termometría mediante termoelementos tipo B y tipo S, con dispositivo de retirada automático, para garantizar buenos resultados de medición en el rango de temperatura más bajo
- Rejilla de protección sobre las resistencias para evitar daños mecánicos véase página 49
- Elementos calefactores especiales para la sinterización de óxido de circonio con un tiempo de funcionamiento más largo con respecto a las interacciones químicas entre la mercancía y los elementos calefactores
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables
- Sistema de gasificación manual o automático
- Caja de proceso para una mejor hermetización al gas y para proteger la cámara del horno contra la contaminación
- Puerta de elevación
- Aislamiento del suelo con ladrillos refractarios para elevados pesos de carga
- Válvulas de aire de escape accionadas por motor, conmutables mediante el programa
- Conceptos de seguridad véase página 6 + 7
- Tubería de aire de escape y gases de escape
- Sistemas de limpieza de gases de escape, térmicos o catalíticos véase página 14
- Medición FID para la optimación del proceso véase página 11
- Control de proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76

Inyección de aire fresco a través de tubos perforados en la unidad de desaglomerado DB200

Indicación de la presión y el caudal volumétrico en la unidad de desaglomerado DB200

Hornos de alta temperatura con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro con aislamiento de fibra hasta 1800 °C

HT 1000/17 con dos puertas desplazables y calentamiento giratorio para el sinterizado de tubos cerámicos colgantes hasta 1700 °C

Versión con dos puertas para los modelos a partir de HT 276/..

Sistema de gasificación para gases protectores o reactivos no inflamables

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[2]	eléctrica*	en kg
HT 04/16	1600	150	150	150	4	730	490	1400	5,2	trifásica[1]	150
HT 08/16	1600	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	trifásica[1]	200
HT 16/16	1600	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	trifásica[1]	270
HT 40/16	1600	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	trifásica	380
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	trifásica	550
HT 128/16	1600	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	trifásica	750
HT 160/16	1600	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	trifásica	800
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36,0	trifásica	1100
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	trifásica	1500
HT 04/17	1750	150	150	150	4	730	490	1400	5,2	trifásica[1]	150
HT 08/17	1750	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	trifásica[1]	200
HT 16/17	1750	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	trifásica[1]	270
HT 40/17	1750	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	trifásica	380
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	trifásica	550
HT 128/17	1750	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	trifásica	750
HT 160/17	1750	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	trifásica	800
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36,0	trifásica	1100
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	trifásica	1500
HT 04/18	1800	150	150	150	4	730	490	1400	5,2	trifásica[1]	150
HT 08/18	1800	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	trifásica[1]	200
HT 16/18	1800	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	trifásica[1]	270
HT 40/18	1800	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	trifásica	380
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	trifásica	550
HT 128/18	1800	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	trifásica	750
HT 160/18	1800	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	trifásica	800
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1300	1600	1900	42,0	trifásica	1100
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	trifásica	1500

[1]Calefacción sólo entre dos fases

[2]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Hornos de alta temperatura con calentamiento por elementos calefactoresde molibdeno disiliciuro con aislamiento de ladrillos refractarios ligeros hasta 1700 °C

HFL 160/17

HFL 16/17

HFL 16/16 - HFL 160/17

Los hornos de alta temperatura HFL 16/16 - HFL 160/17 se caracterizan especialmente por el revestimiento con ladrillos refractarios ligeros de gran resistencia. En comparación con los modelos de la serie HT, revestidos con materiales de fibra, estos hornos son especialmente adecuados para la recepción de cargas pesadas. Por norma general, el aislamiento con ladrillos refractarios ligeros es más resistente, incluso si durante el tratamiento térmico se producen emisiones de gas.

Equipo estándar, como los modelos HT, sin embargo

- Tmáx 1600 °C o 1700 °C
- Resistente aislamiento de ladrillos refractarios ligeros, con revestimiento posterior especial
- Base del horno revestida en ladrillos refractarios ligeros para la recepción de cargas pesadas
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional como modelo HT véase página 47

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[2]	eléctrica*	en kg
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	1000	890	1620	12	trifásico[1]	500
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	1130	915	1890	12	trifásica	660
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	1230	980	1940	18	trifásica	880
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1400	1250	2100	21	trifásica	1140
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	1000	890	1620	12	trifásico[1]	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	1130	915	1890	12	trifásica	690
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	1230	980	1940	18	trifásica	920
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1400	1250	2100	21	trifásica	1190

[1]Calefacción sólo entre dos fases

*Para la conexión eléctrica véase página 77

[2]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

Rejilla de protección sobre las resistencias para evitar daños mecánicos

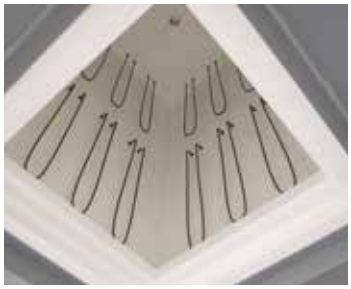
Sistema de gasificación para gases protectores o reactivos no inflamables

Hornos con sistema de elevación superior o inferior con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro hasta 1800 °C también disponibles como hornos combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso

HT 166/17 LB

HT 500/17 LB

Calentamiento desde todos los lados y entre la pila para optimizar la homogeneidad de la temperatura



Elementos calefactores superpuestos para estructuras altas

HT 64/16 LB o LT - HT 1030/18 LB o LT

Para la carga de piezas complejas, se recomienda optar por hornos con dispositivos de elevación superior o inferior. Con estos hornos, también podrá cargar fácilmente piezas pequeñas en diferentes niveles.

El horno básico está equipado con una mesa. Dependiendo de las exigencias técnicas, será aconsejable emplear un diseño con sistema de elevación superior o inferior.

El sistema puede ampliarse con una o varias mesas intercambiables, que podrán accionarse manual o morotizadamente. Podrá adaptar el horno al proceso de producción deseado, gracias a la integración de los accesorios correspondientes, como, p.ej. un sistema regulado de refrigeración, para reducir los tiempos de proceso, o una unidad de desaglomerado para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso.

- Tmáx 1600 °C, 1750 °C o 1800 °C
- Construcción de caja de doble pared, con refrigeración por ventiladores, para temperaturas más bajas en las paredes exteriores
- Diseño campana de elevación: accionamiento electrohidráulico de la campana con mesa fija
- Diseño base de elevación: mesa eléctrica y campana fija
- Suave accionamiento continuo por husillo, para una elevación libre de vibraciones, o accionamiento electrohidráulico en los modelos de más envergadura
- Cierre del horno seguro y hermético, gracias a su junta laberíntica
- Calentamiento del horno por los cuatro costados para una buena homogeneidad de la temperatura
- Aislamiento de fibra de gran calidad, con aislamiento posterior especial
- El aislamiento lateral, fabricado con bloques encajados entre sí, evita la pérdida de calor hacia afuera
- Aislamiento del techo de gran duración, con elementos en suspensión especiales
- Mesa de horno con revestimiento especial en la solera para aguantar grandes pesos
- Válvula de aire de escape accionada por motor, situada en el techo del horno, conmutable mediante del programa
- Regulación de las resistencias a través de tiristores
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según la norma EN 60519-2, como protección por sobretemperatura para el horno y la carga

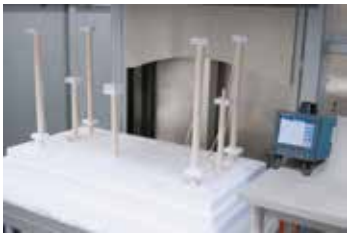
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional

- Sistema de refrigeración controlado o sin controlar, con ventiladores de refrigeración controlados por frecuencia y válvula de aire de escape motorizada
- Horno con acabado DB con precalentamiento del aire fresco, extractor de humos y amplio paquete de seguridad para la desaglomeración y sinterización en un proceso, es decir sin tener que pasar la mercancía de un horno de separación a uno de sinterización
- Campana extractora de acero inoxidable
- Carga del horno con cocción de prueba y medición del reparto de la temperatura, también con el horno cargado, para la optimización de procesos
- Termometría mediante termoelementos tipo B y tipo S, con dispositivo de retirada automático, para garantizar buenos resultados de medición en el rango de temperatura más bajo
- Elementos calefactores especiales para la sinterización de óxido de circonio con un tiempo de funcionamiento más largo con respecto a las interacciones químicas entre la mercancía y los elementos calefactores
- Calentamiento desde todos los lados o calentamiento mediante resistencias, posicionadas una encima de otra para optimizar la homogeneidad de la temperatura
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables
- Sistema de gasificación manual o automático
- Caja de proceso para una mejor hermetización al gas y para proteger la cámara del horno contra la contaminación
- Aislamiento del suelo con ladrillos refractarios para elevados pesos de carga
- Sistema de gasificación con campana de gas fabricada en cerámica y entrada/salida de gas inerte desde abajo, para favorecer la estanqueidad en procesos con gases inertes y para evitar la interacción química entre la mercancía y el aislamiento o las resistencias
- Sistemas alternativos de intercambio de mesas
- Conceptos de seguridad véase página 7
- Tubería de aire de escape y gases de escape

HT 276/18 LTS con dos campanas suplementarias de proceso para la sinterización en atmósfera de gases protectores o reactivos no inflamables

Sistema de gasificación para gases protectores o reactivos no inflamables



Dispositivo de medición para determinar la homogeneidad de la temperatura en un Horno con elevador inferior de alta temperatura con dispositivo de elevación inferior

- Sistemas de limpieza del aire de escape, térmicos o catalíticos véase página 14
- Medición FID para la optimación del proceso véase página 13
- Control de proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76

HT 276/17 LT DB200 sistema manual de intercambio de mesas y unidad de desaglomerado

Hornos con sistema de elevación superior o inferior con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro hasta 1800 °C también disponibles como hornos combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso

Horno de campana de alta temperatura HT 2600/16 LT DB200 para la producción

HT 750/18 LTS

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[1]	eléctrica*	en kg
HT 64/16 LB, LT	1600	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	trifásica	1100
HT 166/16 LB, LT	1600	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	trifásica	1500
HT 276/16 LB, LT	1600	1000	500	550	276	1800	2100	2600	45	trifásica	1850
HT 400/16 LB, LT	1600	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	trifásica	2600
HT 500/16 LB, LT	1600	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	trifásica	2700
HT 1000/16 LB, LT	1600	1000	1000	1000	1000	1800	2900	3450	140	trifásica	3000
HT 1030/16 LB, LT	1600	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	trifásica	3200
HT 64/17 LB, LT	1750	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	trifásica	1100
HT 166/17 LB, LT	1750	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	trifásica	1500
HT 276/17 LB, LT	1750	1000	500	550	276	1800	2100	2600	45	trifásica	1850
HT 400/17 LB, LT	1750	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	trifásica	2600
HT 500/17 LB, LT	1750	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	trifásica	2700
HT 1000/17 LB, LT	1750	1000	1000	1000	1000	1800	2900	3450	140	trifásica	3000
HT 1030/17 LB, LT	1750	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	trifásica	3200
HT 64/18 LB, LT	1800	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	trifásica	1100
HT 166/18 LB, LT	1800	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	trifásica	1500
HT 276/18 LB, LT	1800	1000	500	550	276	1800	2100	2600	45	trifásica	1850
HT 400/18 LB, LT	1800	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	trifásica	2600
HT 500/18 LB, LT	1800	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	trifásica	2700
HT 1000/18 LB, LT	1800	1000	1000	1000	1000	1800	2900	3450	140	trifásica	3000
HT 1030/18 LB, LT	1800	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	trifásica	3200

[1]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 80

Hornos de alta temperatura HT 273/17S con mesa (colocable mediante carretilla elevadora)

Planta de producción compuesta por un horno de vagoneta para desaglomerar y hornos de alta temperatura para el desaglomerado residual y el sinterizado, con instalación conjunta de postcombustión catalítica.

Hornos de cámara con calentamiento por gas hasta 1600 °C

HTB 940/17S

Tramo de gas para gas natural

Los hornos de alta temperatura con calentamiento por gas de la serie HTB han sido expresamente desarrollados para aquellos procesos, que requieren de rampas de calentamiento especialmente altas. Incluso cuando, durante el proceso, se genera una gran cantidad de gases inflamables, es recomendable el uso de hornos con calentamiento por gas. La mayor parte de los gases emitidos, se queman en la cámara del horno, de tal modo, que se reduce la posibilidad de error en el resto de unidades conectadas, como pueden ser dispositivos de limpieza térmicos o catalíticos. Los hornos se encuentran revestidos con un aislamiento de ladrillo refractario ligero o de fibra, de gran duración y altamente resistente al calor.

- Tmáx 1600 °C
- Quemador de alta velocidad y gran resistencia, con control de impulsos y guiado especial de la llama en la cámara del horno para una buena homogeneidad de la temperatura
- Apto para gas natural, propano o gas líquido
- Regulación PLC completamente automática de la temperatura, incl. supervisión del funcionamiento del quemador
- Válvulas de gas con control de llama y válvula de seguridad según la normativa alemana (DVGW)
- Aislamiento de fibra resistente a la reducción, con mínimo calor de acumulación y reducidos tiempos de calentamiento y enfriamiento
- Carcasa de doble pared, con lo que se consiguen bajas temperaturas exteriores
- Salida de evacuación de aire con conexiones para las tuberías de los gases de escape
- Regulación PLC con sencillo panel táctil como interfaz de usuario véase página 76
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio

HTB 645/17

Equipamiento opcional

- Regulación Lambda automática para el ajuste de la atmósfera del horno
- Tubería de aire de escape y gases de escape
- Quemador recuperador
- Sistemas de limpieza del aire de escape, térmicos o catalíticos véase página 14
- Control de proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76

Hornos continuos

calentamiento eléctrico o por gas

Horno continuo D 1500/3000/300/14 para el envejecimiento térmico con accionamiento por cinturón de malla y estación de refrigeración postconectada

Los hornos continuos son la elección perfecta para procesos continuos con tiempos de ciclo fijos como p.ej. secar, precalentar, endurecer, envejecer, termofijar, vulcanizar o desgasificar. Los hornos se ofrecen para diferentes temperaturas de hasta 1400 °C como máximo. El diseño del horno depende del rendimiento exigido, las exigencias del proceso para el tratamiento térmico y del tiempo de ciclo requerido.

El sistema de transporte se adapta a la respectiva temperatura de trabajo, la geometría y peso de las piezas y las necesidades de espacio y de la misma cadena de proceso. La velocidad de accionamiento y el número de zonas de regulación también dependen de las exigencias del proceso.

Horno continuo para material a granel en cestas

Horno continuo por rodillos N 650/45 AS para el tratamiento térmico de piezas pesadas

Hornos continuos
calentamiento eléctrico o por gas

Planta transportadora D 1600/3100/1200/55, consiste de horno de recocido por disolución, estación de enfriamiento y sistema de transporte

Banda transportadora de malla en horno continuo

Conceptos de transporte:
- Cinta de transporte
- Cinta metálica de transporte con anchos de malla adaptados
- Cadena de accionamiento
- Accionamiento por rodillos
- Elevador cíclico
- En continuo
- Solera giratoria

Tipos de calentamiento
- Calentamiento eléctrico, radiación o convección
- Calentamiento directo o indirecto mediante gas
- Calentamiento por infrarrojos
- Calentamiento por fuentes de calor externas

Horno continuo D 700/10000/300/45S con cadena de transporte para 950 °C, calentamiento por gas

Horno continuo D 1100/5800/100/50 AS para recocido de muelles

Accionamiento con cinturón de transporte por alambre en un horno continuo D 1100/3600/100/50 AS

Ciclos de temperatura

- Regulación de una temperatura de trabajo sobre toda la longitud del horno, p.ej. para secar o precalentar
- Regulación automática de una curva de proceso con tiempos definidos de calentamiento, permanencia y enfriamiento
- Tratamiento térmico con posterior enfriamiento de la mercancía

Atmósfera de proceso

- Al aire
- Para procesos con emisión de gases de escape orgánicos incluyendo la tecnología de seguridad necesaria, p.ej. según EN 1539 (NFPA 86)
- En atmósfera de gases protectores o reactivos no inflamables, p.ej. nitrógeno, argón o mezclas de hidrógeno-nitrógeno
- En atmósfera de gases protectores o reactivos inflamables, como p.ej, hidrógeno incl. la tecnología de seguridad necesaria

Criterios de dimensionamiento básicos

- Velocidad de transporte
- Homogeneidad de la temperatura
- Temperatura de trabajo
- Curva de proceso
- Anchura de espacio útil
- Pesos de carga
- Tiempos de ciclo o producción
- Longitud de la zona de entrada y salida
- Toma en consideración de la desgasificación
- Requisitos específicos del sector como AMS, CQI-9, FDA, etc.
- Otros requisitos específicos del cliente

Horno de solera giratoria para el precalentamiento

Hornos de retorta de pared caliente hasta 1100 °C

NRA 150/09 con sistema automático de suministro de gas y control de proceso H3700

NRA 25/06 con paquete de suministro de gas

Calentamiento interno para los modelos NRA ../06

Cierre rápido de bayoneta para la retorta, también con accionamiento eléctrico como equipamiento opcional

Puerta giratoria paralela para apertura en estado caliente como equipamiento opcional

NRA 17/06 - NRA 1000/11

Estos hornos de retorta, herméticos al gas, están equipados con calentamiento directo o indirecto dependiendo de la temperatura. Son excelentes para multitud de tratamientos térmicos, que requieren una atmósfera definida por un gas inerte o un gas reactivo. Estos compactos modelos también son especialmente útiles para el tratamiento térmico al vacío y hasta 600 °C. El espacio útil está formado por una retorta hermética al gas, que está equipada con una refrigeración de agua en la zona de la puerta para proteger la junta especial. Equipados con los correspondientes dispositivos de seguridad, los hornos de retorta son apropiados para aplicaciones bajo gases reactivos, como el hidrógeno. Si cuentan con una unidad IDB, estos hornos también son idóneos para el desaglomerado inerte o para procesos de pirólisis.

Dependiendo del rango de temperatura que se vaya a emplear en el horno, recomendamos diferentes modelos:

Modelos NRA ../06 con una Tmáx de 650 °C
- Calentamiento a través de las resistencias colocadas dentro de la retorta
- Homogeneidad de la temperatura hasta +/- 5 °C en el espacio útil véase página 75
- Retorta de 1.4571
- Circulación de aire en la parte posterior de la retorta para una mejor homogeneidad de la temperatura

Modelos NRA ../09 con una Tmáx de 950 °C
- Calentamiento por fuera con resistencias alrededor de la retorta
- Homogeneidad de la temperatura hasta +/- 5 °C en el espacio útil véase página 75
- Retorta de 1.4841
- Circulación de aire en la parte posterior de la retorta para una mejor homogeneidad de la temperatura

Modelos NR ../11 con una Tmáx de 1100 °C
- Calentamiento por fuera con resistencias alrededor de la retorta
- Homogeneidad de la temperatura hasta +/- 5 °C en el espacio útil véase página 75
- Retorta de 1.4841

NRA 480/04S

NRA 50/09 H_2

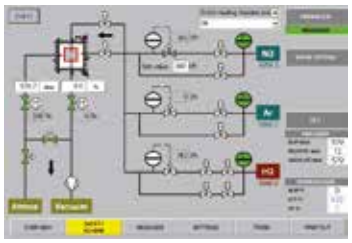
Modelo estándar

- Compacta carcasa en forma de marco con chapas de acero integradas
- Regulación y sistema de suministro de gas integrados en la carcasa del horno
- Superficies de carga soldadas en la retorta o cajas de conducción de aire en hornos con circulación de aire
- Puerta giratoria con apertura hacia la derecha con sistema de agua fría abierto
- Dependiendo del volumen del horno para hornos de 950 °C y 1100 °C - el sistema de control está dividido en una o más zonas
- Regulación de temperatura con medición de la temperatura fuera de la retorta
- Sistema de gasificación para un gas protector o reactivo no inflamable, con caudalímetro y válvula manual
- Evacuable hasta 600 °C con bomba de vacío opcional
- Posibilidad de conexión con la bomba de vacío para evacuación en frío
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional

- Equipamiento para otros gases no inflamables
- Suministro de gas automático, incl. regulador de caudal MFC para corrientes volumétricas alternas, controlado por control de proceso H3700,H1700
- Bomba de vacío para evacuar la retorta hasta 600 °C, se alcanza un vacío de hasta 10^{-5} mbar
- Sistema de enfriamiento para reducir los tiempos de proceso
- Intercambiador de calor con circuito de agua de enfriamiento cerrado para el enfriamiento de la puerta
- Dispositivo de medición para contenido de oxígeno residual
- Calefacción de la puerta
- Regulación de temperatura, a modo de regulación de carga, con medición de la temperatura dentro y fuera de la retorta
- Válvula magnética para la inyección de gas, a conectar por medio del sistema de regulación
- Control de proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76

Bomba de vacío para evacuación en frío de la retorta



Control de proceso H3700 para la versión automatizada

Hornos de retorta de pared caliente hasta 1100 °C

NRA 300/09 H_2 para el tratamiento térmico bajo hidrógeno

Carga del horno NRA 300/06 mediante una carretilla elevadora

Modelo H_2 para el servicio en combinación con gases inflamables

En caso de utilizar gases inflamables como el hidrógeno, también equipamos y suministramos nuestros hornos de retorta con la técnica de seguridad requerida. Como sensores relevantes para la seguridad sólo se aplican componentes comprobados con la certificación correspondiente. Los hornos se regulan mediante un control a prueba de errores (S7-300F/control de seguridad).

- Suministro de gas de proceso inflamable con control de 50 mbar relativa
- Sistema de seguridad certificado
- Regulación PLC con panel táctil gráfico H3700 para la introducción de datos
- Válvulas de gas de proceso redundantes para hidrógeno
- Presiones previas controladas de todos los gases de proceso
- Derivación para el enjuague seguro de la cámara de horno con gas inerte
- Quemador para postcombustión térmica de los gases de escape
- Depósito de inyección de emergencia para enjuagar el horno en caso de avería

NR 150/11 IDB con sistema postcombustión térmica

Versión IDB para la descarburación en atmósfera de gases protectores no inflamables, o para procesos pirolíticos

Los hornos de retorta de las líneas NR y NRA están especialmente indicados para procesos de desaglomerado bajo atmósfera de gases protectores no inflamables o para procesos pirolíticos. En la variante IDB, los hornos están equipados con un sistema de seguridad, a través del cual se supervisa la cámara del horno y se enjuaga con gas de protección. Los gases de escape se queman en un quemador de gas sobrante. Tanto el enjuague, como la función de quema de gases de escape, se supervisan en todo momento, para garantizar un servicio seguro.

- Control de proceso bajo sobrepresión regulada controlada de 50 mbar relativa
- Regulación PLC con panel táctil gráfico H1700 para la introducción de datos
- Presión previa controlada de los gases de proceso
- Derivación para el enjuague seguro de la cámara de horno con gas inerte
- Quemador para postcombustión térmica de los gases de escape

Modelo	Tmáx °C	Modelo	Tmáx °C	Dimensiones del espacio útil en mm anch.	prof.	alt.	Volumen útil en l	Conexión eléctrica*
NRA 17/..	650 o 950	NR 17/11	1100	225	350	225	17	trifásica
NRA 25/..	650 o 950	NR 25/11	1100	225	500	225	25	trifásica
NRA 50/..	650 o 950	NR 50/11	1100	325	475	325	50	trifásica
NRA 75/..	650 o 950	NR 75/11	1100	325	700	325	75	trifásica
NRA 150/..	650 o 950	NR 150/11	1100	450	750	450	150	trifásica
NRA 200/..	650 o 950	NR 200/11	1100	450	1000	450	200	trifásica
NRA 300/..	650 o 950	NR 300/11	1100	590	900	590	300	trifásica
NRA 400/..	650 o 950	NR 400/11	1100	590	1250	590	400	trifásica
NRA 500/..	650 o 950	NR 500/11	1100	720	1000	720	500	trifásica
NRA 700/..	650 o 950	NR 700/11	1100	720	1350	720	700	trifásica
NRA 1000/..	650 o 950	NR 1000/11	1100	870	1350	870	1000	trifásica

*Para la tensión de conexión véase página 77

SRA 300/06 con cesta de carga

SR(A) 17/.. - SR(A) 1500

Los hornos de retorta SR y SRA (con circulación de gas) están destinados al funcionamiento con gases protectores o reactivos, no inflamables o inflamables. El cliente debe cargar el horno desde arriba mediante una grúa u otro dispositivo de elevación del que disponga. De esta forma, también podrá introducir cargas pesadas en el horno.

Dependiendo del rango de temperatura en el que deba emplearse el horno, disponemos de los siguientes modelos:

Modelos SR .../11 con una Tmáx de 1100 °C
- Calentamiento por todos los lados, en el exterior de la retorta
- Homogeneidad de la temperatura hasta +/- 5 °C en el espacio útil véase página 75
- Retorta de 1.4841
- Regulación multizona del calentamiento del horno de abajo hacia arriba

Modelos SRA .../09 con una Tmáx de 950 °C
Mismo diseño que el modelo SR.../11 con las siguientes diferencias:
- Circulación de atmósfera con potente ventilador en la cubierta del horno para una homogeneidad de la temperatura hasta +/- 5 °C dentro del espacio útil véase página 75

SR 170/1000/11 con retorta intercambiable y estación de enfriamiento

Modelos SRA .../06 con una Tmáx de 600 °C
Mismo diseño que el modelo SRA.../09 con las siguientes diferencias:
- Calentamiento en el interior de la retorta
- Homogeneidad de la temperatura hasta +/- 5 °C en el espacio útil véase página 75
- Una única zona de control
- Retorta de 1.4571

Equipamiento básico (todos los modelos)
Mismo diseño que la versión básica de los modelos NR y NRA con las siguientes diferencias:
- Carga desde arriba, a través de una grúa o dispositivo de elevación de que disponga el cliente
- Tapa con apertura lateral
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB

Equipamiento optional, version H_2 o IDB, ver modelos NR y NRA.

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas retorta de cocción		Volumen	Dimensiones externas en mm			Conexión	Peso
	°C	ø en mm	anch. en mm	en l	Anch.	Prof.	Alt.	eléctrica	en kg
SR(A) 17/..		250	350	17	1300	1700	1800	trifásica	600
SR(A) 25/..		250	500	25	1300	1900	1800	trifásica	800
SR(A) 50/..		400	450	50	1400	2000	1800	trifásica	1300
SR(A) 100/..	600,	400	800	100	1400	2000	2100	trifásica	1500
SR(A) 200/..	950	600	700	200	1600	2200	2200	trifásica	2100
SR(A) 300/..	o	600	1000	300	1600	2200	2500	trifásica	2400
SR(A) 500/..	1100	800	1000	500	1800	2400	2700	trifásica	2800
SR(A) 600/..		800	1200	600	1800	2400	2900	trifásica	3000
SR(A) 800/..		1000	1000	800	2000	2600	2800	trifásica	3100
SR(A) 1000/..		1000	1300	1000	2000	2600	3100	trifásica	3300
SR(A) 1500/..		1200	1300	1500	2200	2800	3300	trifásica	3500

*Para la conexión eléctrica véase página 77

SRA 200/09

Hornos de retorta de pared fría hasta 2400 °C

VHT 500/22-GR H_2 con recipiente de proceso CFC y paquete de ampliación para el funcionamiento con hidrógeno

VHT 8/18-KE con aislamiento de fibras y elementos calefactores de disiliciuro de molibdeno

Tratamiento térmico de varillas de cobre bajo hidrógeno en VHT 8/16-MO

VHT 8/18-GR - VHT 500/18-KE

Los hornos compactos de la serie VHT están diseñados como hornos de cámara de calefacción eléctrica con calefacción de grafito, molibdeno, wolframio o $MoSi_2$. Gracias tanto al concepto de calefacción variable como a sus numerosos accesorios, estos hornos de retorta brindan la posibilidad de realizar incluso los procesos del cliente técnicamente más exigentes.

El depósito de proceso estanco al vacío permite los procesos de tratamiento de calor, bien en ambientes de gas de protección y reacción, bien en vacío, según acabado hasta 10^{-5} mbar. El horno básico es apto para el funcionamiento con gases protectores o reactivos no inflamables o en vacío. El modelo H_2 permite también el servicio bajo hidrógeno u otros gases inflamables. La característica principal de este modelo es su unidad de seguridad certificada, que permite un servicio seguro en todo momento y que inicia el correspondiente programa de emergencia en caso de avería.

Especificaciones de calentamiento alternativas

En general, las siguientes variantes están disponibles según los requerimientos del poceso:

VHT ../..-GR con aislamiento y calentamiento de grafito

- Apto para procesos bajo gases inertes o de reacción, o al vacío
- Tmáx 1800 °C o 2200 °C (2400 °C como equipamiento optional)
- Máx. vacío dependiendo del tipo de bomba empleado hasta 10^{-4} mbar
- Aislamiento de fieltro de grafito

VHT ../..-MO o VHT ../..-W con calefacción de molibdeno o wolframio

- Apto para procesos bajo gases inertes o reacción, o en procesos de alto vacío
- Tmax 1200 °C, 1600 °C o 1800 °C (véase tabla)
- Máx. vacío dependiendo del tipo de bomba empleado hasta 10^{-5} mbar
- Aislamiento de láminas de acero de molibdeno tungsteno

VHT ../..-KE con aislamiento de fibra y calentamiento a través de resistencias de disiliciuro de molibdeno

- Apto para procesos bajo gases inertes o reacción, o en aire o vacío
- Tmáx 1800 °C
- Máx. vacío dependiendo del tipo de bomba empleado hasta 10^{-2} mbar (hasta 1300 °C)
- Aislamiento de fibra de óxido de aluminio de alta pureza

Equipo estándar para todos los modelos

Modelo estándar

- Tamaños estándar 8 - 500 litros en la cámara del horno
- Depósito de proceso de acero inoxidable enfriado por agua por todos los lados aislados mediante aros en O resistentes a las temperaturas
- Caballete de robustos perfiles de acero, agradable al servicio por medio de chapas desmontables de acero inoxidable
- Carcasa del modelo VHT 8 sobre rodillos para el fácil desplazamiento del horno
- Distribuidor de agua de enfriamiento con llaves de cierre manuales en la alimentación y salida, control de caudal automático, sistema de agua de enfriamiento abierto
- Circuitos de agua de enfriamiento regulables con indicación de la temperatura y del caudal, y protección contra temperatura excesiva
- Unidad de conexión y controlador integrada en la carcasa
- Control de proceso H700 con panel táctil esquemático de 7“ para la introducción de los programas y visualización, 10 programas almacenables en 20 segmentos
- Limitador de selección de temperatura con temperatura de desconexión regulable para el grado de protección térmico 2 según EN 60519-2
- Mando manual de las funciones de gas de proceso y vacío
- Inyección de gas manual para un gas de proceso (N_2, Ar o mezcla de hidrógeno-nitrógeno no inflamable) con caudal regulable
- Derivación con válvula de mano para el llenado rápido o la inyección de la cámara del horno
- Salida de gas manual con válvula de rebose (20 mbar relativo) para operación con sobre-presión
- Bomba rotativa a paletas de un nivel con giro esférico para la evacuación previa y para el tratamiento térmico en vacío aproximado hasta 5 mbar
- Manómetro para observar la supervisión visual de la presión
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio

Equipamiento optional

- Tmáx 2400 °C a partir del VHT 40/..-GR
- Opción de carcasa divisible para pasarla por aberturas pequeñas en la puerta (VHT 08)
- Inyección de gas manual para un segundo gas de proceso (N_2, Ar o mezcla de hidrógeno-nitrógeno no inflamable) con caudal y derivación
- Caja de proceso de molibdeno, wolframio, grafito o CFC para insertar, especialmente recomendable para procesos de descarburación. La caja con entrada y salida directa de gas se instala en la cámara del horno y sirve para mejorar la homogeneidad de la temperatura. Los gases generados durante el proceso de debinding se liberan en la misma cámara. El cambio del paso de entra de gas tras el proceso de debinding da como resultado una limpieza de la atmósfera durante el proceso de sinterizado.
- Termoelemento de carga con indicador
- En los modelos para 2200 °C, termometría mediante pirómetro y termoelemento tipo S, con dispositivo de retirada automático, para garantizar buenos resultados de medición en el rango de temperatura más bajo (a partir del VHT 40/..-GR)
- Bomba rotativa a paletas de dos niveles con giro esférico para la evacuación previa y para el tratamiento térmico en vacío primario (hasta 10^{-2} mbar)
- Bomba molecular turbo con compuerta de cierre para la evacuación previa y el tratamiento térmico en alto vacío (hasta 10^{-5} mbar) con captador de presión eléctrico y bomba de vacío previa incluidos
- Otras bombas a consultar
- Intercambiador de calor con circuito de agua de enfriamiento cerrado
- Unidad automática con control de proceso H3700
  - Panel táctil gráfico 12“
  - Introducción de datos de proceso, como temperaturas, ritmos de calentamiento, suministro de gas y vacío, a través del panel táctil
  - Visualización de todos los datos de proceso relevantes en un cuadro de desarrollo de proceso sinóptico
  - Suministro de gas para un gas de proceso (N_2, Ar o mezcla de hidrógeno-nitrógeno no inflamable) con caudal regulable
  - Derivación para la inyección o el llenado del recipiente con gas de proceso, controlable a través del programa
  - Programa previo y posterior automático, con test de fuga para un servicio seguro
  - Purga de gas automática con válvula tipo fuelle y válvula de rebose (20 mbar relativo)
  - Captador de presión para presión absoluta y relativa
- Regulador de caudal para flujos volumétricos diferentes y generación de mezclas de gas con el segundo gas de proceso (únicamente con la unidad automática)
- Servicio con presión parcial: Entrada de gas de protección sólo con depresión controlada (únicamente con la unidad automática)
- Control del proceso y documentación por medio de Nabertherm Control-Center NCC para la supervisión, documentación y el control véase página 76

Elemento calefactor de grafito

Elemento calefactor de molibdeno

Elemento calefactor de wolframio

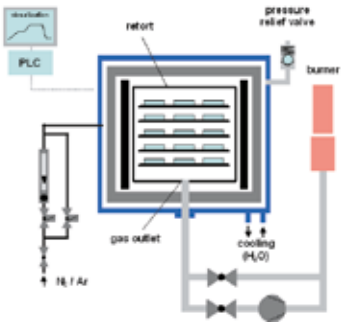
Aislamiento de fibra cerámica

Termoelementos tipo S con dispositivo de retirada automático, para garantizar buenos resultados de medición en el rango de temperatura más bajo

VHT 40/22-GR con puerta guillotina motorizada y marco frontal para la conexión a una cabina de seguridad con guantes

VHT 40/16-MO H_2

Bomba molecular turbo



Esquema de inyección de gas VHT, desaglomerado y sinterizado

Versión H_2 para el servicio con hidrógeno u otros gases inflamables

En la versión H_2, los hornos de retorta pueden emplearse bajo hidrógeno u otros gases inflamables. Para estas aplicaciones, las instalaciones vienen equipadas adicionalmente con la tecnología de seguridad necesaria. Como sensores relevantes para la seguridad sólo se aplican componentes comprobados con la certificación correspondiente. Los hornos se regulan mediante un control a prueba de errores (S7-300F/control de seguridad).

- Sistema de seguridad certificado
- Unidad automática (consulte la equipación adicional indicada más arriba)
- Válvulas de gas de proceso redundantes para hidrógeno
- Presiones previas controladas de todos los gases de proceso
- Derivación para el enjuague seguro de la cámara de horno con gas inerte
- Interruptor automático por caída de presión depósito de inyección de emergencia con electroválvula de apertura automática
- Quemador de gas sobrante (con calefacción eléctrica o de gas) para la postcombustión de H_2
- Servicio atmosférico: Inducción de H_2 con sobrepresión regulada (50 mbar relativo) en el recipiente de proceso a partir de temperatura ambiente

Equipamiento optional

- Servicio con presión parcial: Inyección de H_2 depresión regulada (presión parcial) en el depósito de proceso a partir de una temperatura de horno de 750 °C
- Campana interior de proceso para el desaglomerado bajo hidrógeno
- Control del proceso y documentación por medio de Nabertherm Control-Center NCC para la supervisión, documentación y el control véase página 76

Bomba rotativa a paletas de un nivel, para la evacuación previa y para el tratamiento térmico en vacío aproximado hasta 5 mbar

Bomba rotativa a paletas bifásica para el tratamiento térmico en vacío hasta 10^{-2} mbar

Bomba turbomolecular con bomba de vacío previa para el tratamiento térmico en vacío hasta 10^{-5} mbar

Retorta de desaglomerado adicional para la desaglomeración inerte

Determinados procesos requieren la desaglomeración de la carga en atmósfera de gases protectores o reactivos no inflamables. Para estos procesos recomendamos, de forma general, un horno de retorta de pared caliente (ver modelos NR... o SR...). En estos hornos queda garantizado que se evita de la mejor manera posible la formación de depósitos de condensado.

Si no fuera posible evitar que también en el horno VHT se emitan pequeñas cantidades de aglutinantes residuales, el horno debería diseñarse correspondientemente.

La cámara del horno se equipa con una retorta de desaglomerado adicional que posee una salida directa hacia el quemador de gas sobrante y de la que el gas de escape se puede evacuar de forma directa. Este sistema permite reducir claramente la contaminación de la cámara del horno con gases de escape que se producen durante el desaglomerado.

Dependiendo de la composición del gas de escape, el tramo de gas de escape se puede equipar con diferentes opciones:

- Quemador de gas sobrante para quemar los gases de escape
- Captador de condensado para la separación de aglutinante
- Dependiendo del proceso, tratamiento posterior del gas de escape a través de dispositivos de lavado
- Salida de gases de escape calentada para evitar la formación de depósitos de condensado en el tramo de gases de escape

VHT 8/16-MO con paquete de ampliación de hidrógeno y caja de proceso

	VHT .../..-GR	VHT .../..-MO	VHT .../18-W	VHT .../18-KE
Tmáx	1800 °C o 2200 °C	1200 °C o 1600 °C	1800 °C	1800 °C
Gas inerte	✓	✓	✓	✓
Aire/Oxígeno	-	-	-	✓
Hidrógeno	✓[3,4]	✓[3]	✓[3]	✓[1,3]
Vacío aproximado e intermedio (>10^{-3} mbar)	✓	✓	✓	✓[2]
Alto vacío (<10^{-3} mbar)	✓[4]	✓	✓	✓[2]
Materia prima calefactor	Grafito	Molibdeno	Wolframio	$MoSi_2$
Materia prima aislamiento	Fieltro de grafito	Molibdeno	Wolframio/Molibdeno	Fibra cerámica

[1]Tmáx se reduce a 1400 °C
[2]Dependiendo de la Tmáx
[3]Sólo con el paquete de seguridad para los gases inflamables
[4]Hasta 1800 °C

Modelo	Dimensiones internas de la retorta en mm			Volumen
	anch.	prof.	alt.	en l
VHT 8/..	120	210	150	3,5
VHT 40/..	250	430	250	25,0
VHT 70/..	325	475	325	50,0
VHT 100/..	425	500	425	90,0
VHT 250/..	575	700	575	230,0
VHT 500/..	725	850	725	445,0

Modelo	Dimensiones internas en mm			Volumen	Carga máxima	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica en kW[4]			
	anch.	prof.	alt.	en l	de horno en /kg	Anch.	Prof.	Alt.	Grafito	Molibdeno	Wolframio	Fibra cerámica
VHT 8/..	170	240	200	8	5	1250 (800)[1]	1100	2000	27	19/34[3]	50	12
VHT 40/..	300	450	300	40	30	1600	2100	2300	83/103[2]	54/60[3]	90	30
VHT 70/..	375	500	375	70	50	1700	2500	2400	105/125[2]	70/100[3]	150	55
VHT 100/..	450	550	450	100	75	1900	2600	2500	131/155[2]	90/140[3]	a petición	85
VHT 250/..	600	750	600	250	175	3000[1]	4300	3100	180/210[2]	a petición	a petición	a petición
VHT 500/..	750	900	750	500	350	3200[1]	4500	3300	220/260[2]	a petición	a petición	a petición

[1]con unidad de sistema de conmutación separada
[2]1800 °C/2200 °C
[3]1200 °C/1600 °C
[4]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

Hornos de retorta de pared fría hasta 2400 °C o 3000 °C

SVHT 9/24-W con calefacción de wolframio

SVHT 2/24-W - SVHT 9/30-GR

En comparación con los modelos VHT (página 62 ss.), los hornos de retorta la serie SVHT suponen un aumento en los datos de potencia en cuanto al vacío y la temperatura máxima alcanzables. Gracias a su diseño como hornos de cuba con calefacción de wolframio, con los modelos SVHT .. -W se pueden llevar a cabo procesos a hasta un máx. de 2400 °C incluso en alto vacío. Los modelos SVHT ..-GR con calefacción de grafito, también diseñados como cubas, pueden operarse en atmósferas de gases nobles, incluso hasta los 3000 °C.

- Tamaños estándar con 2 o 9 litros en la cámara del horno
- Con diseño de cuba, carga desde arriba
- Construcción en forma de marco con chapas estructurales de acero inoxidable
- Recipiente de acero inoxidable de doble pared y refrigerado con agua
- Manejo manual de las funciones de gas de proceso y vacío
- Suministro manual de gas para gas de proceso no inflamable
- Escalón delante del horno para una altura de carga ergonómica
- Tapa del recipiente con amortiguadores de presión de gas
- Unidad de conexión y regulador y sistema de suministro de gas integrados en la carcasa del horno

Módulo calefactor de grafito

- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- Para más información sobre las características estándar del producto, véase descripción del diseño estándar de los modelos VHT página 62

Opciones de calefacción

SVHT ..-GR

- Se puede emplear para procesos:
  - bajo gases inertes, de reacción o en vacío teniendo en cuenta los límites de temperatura máx
  - en atmósfera del gas noble argón hasta 3000 °C
- Dependiendo del tipo de bomba empleado, vacío máx. de hasta 10^{-4} mbar
- Calefacción: elementos de grafito, dispuestos en forma de cilindro
- Aislamiento: Aislamiento de fieltro de grafito
- Medición de temperatura a través de un pirómetro óptico

Retorta cilíndrica con calefacción de wolframio

SVHT ..-W

- Se pueden emplear para procesos con gases inertes, de reacción o en vacío hasta 2400 °C
- Dependiendo del tipo de bomba empleado, vacío máx. de hasta 10^{-5} mbar
- Calefacción: módulo de calefacción cilíndrico de wolframio
- Aislamiento: chapas de acero con wolframio y molibdeno
- Medición de temperatura con termopar tipo C

Enfriamiento mediante distribución de agua

Equipamiento optional, como p.ej. control automático de gas de proceso o diseño para el funcionamiento con gases combustibles incl. sistema de seguridad véase modelos VHT página 62.

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones del espacio útil Ø x alt. en mm	Volumen útil en l	Dimensiones externas en mm Anch.	Prof.	Alt.	Potencia calórica en kW[1]	Conexión eléctrica*
SVHT 2/24-W	2400	150 x 150	2,5	1300	2500	2000	55	trifásica
SVHT 9/24-W	2400	230 x 230	9,5	1400	2900	2100	95	trifásica
SVHT 2/30-GR	3000	150 x 150	2,5	1400	2500	2100	65	trifásica
SVHT 9/30-GR	3000	230 x 230	9,5	1500	2900	2100	115	trifásica

[1]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Hornos de retorta de suelo elevable hasta 2400 °C

LBVHT 250/20-W con suplemento calefactor de tungsteno

LBVHT 600/24-GR

LBVHT 100/16 - LBVHT 600/24

Los hornos de retorta de suelo elevable de la serie de construcción LBVHT son especialmente apropiados para los procesos de producción que se deben realizar en atmósfera de gas de protección/ reacción o bajo vacío. Con respecto a los datos de rendimiento básico, estos modelos están estructurados como los modelos VHT. Su tamaño y forma de construcción con suelo elevable accionado de forma electrohidráulica facilitan la carga en la producción. Los hornos se ofrecen en diferentes tamaños y versiones. Al igual que en los modelos VHT, estos hornos se pueden equipar con diferentes conceptos de calentamiento.

- Capacidades estándar entre 100 y 600 litros
- Ejecutado como horno de retorta de suelo elevable con mesa de accionamiento electrohidráulico para una carga sencilla y transparente
- Preparado para la recepción de elevados pesos de producto
- Diferentes conceptos de calentamiento por medio de
  - Suplementos calefactores de grafito hasta una Tmáx de 2400 °C
  - Suplementos calefactores de molibdeno hasta una Tmáx de 1600 °C
  - Suplementos calefactores de tungsteno de hasta una Tmáx de 2000 °C
- Construcción en forma de bastidor con chapas estructuradas de acero inoxidable insertadas
- Versión estándar con gasificación para un gas protector o reactivo no inflamable
- Sistemas de gasificación automáticos, también para el funcionamiento con varios gases de proceso como equipamiento optional
- Sistemas de gasificación para el funcionamiento con hidrógeno u otros gases de reacción inflamables, incl. un paquete de seguridad como equipamiento optional
- Instalación de distribución y regulación así como sistema de gasificación, integrados en la carcasa del horno.
- Consultar otras características del horno estándar así como los posibles equipamientos adicionales en la descripción de los hornos VHT a partir de la página 62

LBVHT con suplemento calefactor de grafito

Modelo	Tmáx °C	Modelo	Tmáx °C	Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm Ø	alt.	Volumen en l	Conexión eléctrica*
LBVHT 100/16-MO	1600	LBVHT 100/20-W	2000	LBVHT 100/24-GR	2400	450	700	100	trifásica
LBVHT 250/16-MO	1600	LBVHT 250/20-W	2000	LBVHT 250/24-GR	2400	600	900	250	trifásica
LBVHT 600/16-MO	1600	LBVHT 600/20-W	2000	LBVHT 600/24-GR	2400	800	1200	600	trifásica

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Hornos de retorta para procesos catalíticos de desaglomerado también como horno combi para procesos catalíticos o de desaglomerado

NRA 40/02 con armario para bomba de ácido

NRA 40/02 CDB y NRA 150/02 CDB

Los hornos de retorta NRA 40/02 CDB y NRA 150/02 CDB están especialmente diseñados para la desaglomeración catalítica de componentes moldeados por inyección de polvo cerámico y metálico. Están equipados con una retorta hermética al gas, calentada en su interior, para el funcionamiento con circulación de aire.
En la desaglomeración catalítica, el aglutinante que contiene poliacetal (POM) se descompone químicamente en el horno por la acción del ácido nítrico, se extrae del horno mediante un gas portador de nitrógeno y se quema con un quemador de gas de escape. Ambos hornos disponen de un amplio paquete de seguridad para proteger al usuario y su entorno.

Ejecutado como horno combinado CTDB, este horno puede ser usado para procesos de desaglomeración tanto catalítica como térmica, incluyendo un pre-sinterizado, dependiendo del modelo y de las características del producto. El material presinterizado puede ser transferido con facilidad al horno de sinterización que no se ensucia por restos de aglomerante.

- Recipiente de proceso de acero inoxidable 1.4571 resistente al ácido con una gran puerta giratoria
- Calentamiento dentro de la retorta a cuatro lados mediante radiadores tubulares de acero cromo para una buena homogeneidad de la temperatura
- Circulación horizontal del aire para una distribución homogénea del gas de proceso
- Bomba y barril de ácido del cliente integrados en el bastidor de la instalación
- Quemador de gas con tubo de escape y control de llama

Bomba de ácido para ácido nítrico

- Para garantizar un funcionamiento con ácido nítrico sin riesgo ofrecemos un amplio paquete de seguridad que contiene un PLC de seguridad redundante
- Gran pantalla táctil H3700 con representación gráfica para la entrada de datos y visualización del proceso
- Tanque de emergencia para el lavado en caso de fallo
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio

Modelo NRA .. CDB

- Tmáx 200 °C
- Sistema automático de gasificación para nitrógeno con caudalímetro de masa
- Cantidad de ácido regulable y volumen de suministro de gas adaptado de forma correspondiente

Retorta con calefacción interna y cámara de proceso

Versión NRS .. CTDB

- Conceptos de seguridad véase página 9
- Disponible para 600 °C y 900 °C con circulación de atmósfera

Equipamiento opcional

- Báscula para el barril de ácido nítrico, conectado al PLC para supervisar el consumo de ácido y visualizar el nivel de llenado del barril (NRA 150/02 CDB)
- Vagoneta elevadora para la carga sencilla del horno
- Armario para bomba de ácido
- Control del proceso y documentación por medio de Nabertherm Control-Center NCC para la supervisión, documentación y el control véase página 76

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso	Volumen de ácido nítrico	Nitrógeno
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[2]	eléctrica*	en kg	(HNO_3)	(N_2)
NRA ,40/02 CDB	200	300	450	300	40	1400	1600	2400	2,0	trifásica[1]	800	máx. 70 ml/h	1000 l/h
NRA 150/02 CDB	200	450	700	450	150	1650	1960	2850	20,0	trifásica[1]	1650	máx. 180 ml/h	máx. 4.000 l/h

[1]Calefacción sólo entre dos fases

[2]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Horno de cocción rápida para laboratorio

LS 25/13

LS 12/13 y LS 25/13

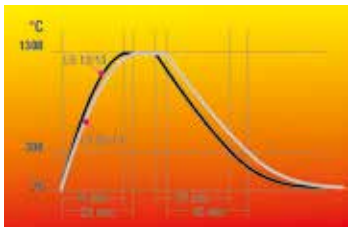
Estos hornos de cocción rápida resultan óptimos para la simulación de procesos típicos de cocción rápida hasta una temperatura de cocción máxima de 1300 °C. La combinación de alto rendimiento, baja masa térmica y potentes ventiladores de refrigeración permite tiempos de ciclo de frío a frío de hasta aprox. 35 minutos, con temperaturas de apertura de, aprox., 300 °C

- Tmáx 1300 °C
- Formato de construcción muy compacto
- La carga se coloca en tubos de soporte cerámicos
- Calentamiento desde la solera y la tapa
- Regulación de 2 zonas independientes, solera y tapa
- Ventilador integrado de refrigeración, programable para reducción de los tiempos de enfriamiento del producto, inclusive refrigeración de la carcasa del horno
- Apertura de la tapa programable en aproximadamente 20 mm para un rápido enfriamiento sin necesidad de encender el ventilador
- Elemento termoeléctrico PtRh-Pt, Tipo S para zona superior e inferior
- Ruedas para un cómodo desplazamiento del horno
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

Modelo	Tmax	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica en kW[1]	Conexión eléctrica*	Peso
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.			en kg
LS 12/13	1300	350	350	40	12	600	800	985	15	trifásica	130
LS 25/13	1300	500	500	100	25	750	985	1150	22	trifásica	160

[1]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77



Curvas pirométricas LS 12/13 y LS 25/13

Hornos de gradientes y hornos de túnel

GR 1300/13S

GR 1300/13

La cámara del horno de gradientes GR 1300/13 está dividida en 6 zonas de regulación iguales. La temperatura de cada una de estas zonas se regula de forma independiente. La carga de este horno de gradientes se efectúa normalmente por el lateral a través de la puerta con desplazamiento paralelo integrada. A lo largo de una longitud calefaccionada de 1300 mm, con este horno es posible establecer una gradiente de hasta 400 °C. Si así lo desea, el horno también puede diseñarse como horno de túnel con una segunda puerta en el lado opuesto. Al utilizarse los tabiques de fibra adjuntados al suministro la carga se realiza desde arriba abriendo la tapa

- Tmáx 1300 °C
- Tramo calefaccionado: 1300 mm
- Los elementos calefactores están montados en tubos de soporte, que facilitan la libre radiación térmica en la cámara de cocción
- Se carga por la parte superior o lateralmente la puerta con desplazamiento paralelo
- La apertura de la tapa posee amortiguadores
- La regulación de 6 zonas está incluida en el paquete
- Regulación independiente de las seis zonas de calentamiento (de 160 mm de longitud cada una)
- Gradiente de temperatura de 400 °C en toda la longitud calefaccionada
- Separadores de fibra para dividir las seis cámaras independientes
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional

- Hasta diez zonas de regulación
- Segunda puerta con desplazamiento paralelo para uso como horno de túnel
- Horno de túnel en modo vertical, en vez de en horizontal
- Control del proceso y documentación por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y el control véase página 76

Cámara del horno del GR 1300/13 con una segunda puerta como equipamiento opcional

Modelo	Tmax	Dimensiones internas en mm			Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso
	°C	anch.	prof.	alt.	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[1]	eléctrica*	en kg
GR 1300/13	1300	1300	100	60	1660	740	1345	18	trifásica	300

[1]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Hornos de cámara con aislamiento de ladrillo o aislamiento de fibra

Horno de cámara LH 15/12 con aislamiento de ladrillo

LH 120/12SW con dispositivo de pesaje para medir la pérdida por calcinación

Soplado de refrigeración en combinación con una válvula motorizada de aire de salida para reducir el tiempo de enfriamiento

LH 15/12 - LF 120/14

Los hornos de cámara LH 15/12 - LF 120/14 llevan años demostrando su eficacia como hornos de cámara profesionales para laboratorios. Los hornos están disponibles tanto con un robusto aislamiento de ladrillos refractarios (modelos LH) como con un aislamiento combinado de ladrillos refractarios en las esquinas y material de fibra de rápido enfriamiento y baja acumulación de calor (modelos LF). Gracias al amplio equipamiento opcional, los hornos de cámara se pueden adaptar de forma ideal al proceso requerido.

- Tmáx 1200 °C, 1300 °C o 1400 °C
- Construcción de caja de doble pared con ventilación trasera, para temperaturas más bajas en las paredes exteriores
- Calentamiento por 5 lados para una excelente homogeneidad de la temperatura
- Los elementos calefactores de los tubos de apoyo proporcionan una radiación libre del calor y una larga vida útil
- Controlador montado en la puerta del horno y desmontable para un manejo cómodo
- Protección de la calefacción de la solera y base plana de apilamiento mediante placa de SiC insertada en el suelo
- Modelos LH: aislamiento multicapa sin fibra de ladrillos refractarios y aislamiento secundario especial
- Modelos LF: aislamiento de fibra no clasificada de alta calidad con ladrillos en las esquinas para acortar los tiempos de enfriamiento y calentamiento
- Puerta con cierre hermético ladrillo sobre ladrillo, asentados a mano

LH 120/12 con caja de proceso de vidrio de cuarzo

- Tiempos de calentamiento cortos gracias a una alta potencia eléctrica
- Campana lateral con tensión de bypass para el tubo de escape de aire
- Bóveda autoportante para aumentar la estabilidad y para la mejor protección posible contra el polvo
- Cierre rápido de la puerta
- Corredera de aire adicional ajustable sin escalonamientos en la solera del horno
- Soporte incluido
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional

- Puerta de desplazamiento paralelo, que se aleja del operario, para abrir en estado caliente
- Puerta levadiza con accionamiento lineal electromecánico
- Armario vertical o de pared aparte para la unidad de conexión

LH 60/13DB50 para la desaglomeración al aire

- Válvula de aire de escape accionada por motor
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables
- Conexión del gas de protección, así como sellado de la carcasa del horno para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables
- Caja de proceso de vidrio de cuarzo para una atmósfera especialmente pura, revestimiento de la puerta de vidrio de cuarzo que actúa como cubierta
- Sistema de gasificación manual o automática
- Báscula para determinar la pérdida por calcinación
- Paquetes de desaglomeración con concepto de seguridad hasta 60 litros véase página 6
- Control de proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 76

LH 60/12 con puerta guillotina manual y caja de gasificación para gases protectores o reactivos no inflamables

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia	Conexión	Peso
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	calórica en kW[2]	eléctrica*	en kg
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1215	5,0	trifásica[1]	150
LH 30/12	1200	320	320	320	30	700	930	1285	7,0	trifásica[1]	170
LH 60/12	1200	400	400	400	60	780	1070	1365	8,0	trifásica	260
LH 120/12	1200	500	500	500	120	880	1170	1465	12,0	trifásica	340
LH 216/12	1200	600	600	600	216	980	1270	1565	20,0	trifásica	400
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1215	7,0	trifásica[1]	150
LH 30/13	1300	320	320	320	30	700	930	1285	8,0	trifásica[1]	170
LH 60/13	1300	400	400	400	60	780	1070	1365	11,0	trifásica	260
LH 120/13	1300	500	500	500	120	880	1170	1465	15,0	trifásica	340
LH 216/13	1300	600	600	600	216	980	1270	1565	22,0	trifásica	400
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1215	8,0	trifásica[1]	150
LH 30/14	1400	320	320	320	30	700	930	1285	10,0	trifásica[1]	170
LH 60/14	1400	400	400	400	60	780	1070	1365	12,0	trifásica	260
LH 120/14	1400	500	500	500	120	880	1170	1465	18,0	trifásica	340
LH 216/14	1400	600	600	600	216	980	1270	1565	26,0	trifásica	400
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1215	7,0	trifásica[1]	130
LF 30/13	1300	320	320	320	30	700	930	1285	8,0	trifásica[1]	150
LF 60/13	1300	400	400	400	60	780	1070	1365	11,0	trifásica	230
LF 120/13	1300	500	500	500	120	880	1170	1465	15,0	trifásica	300
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1215	8,0	trifásica[1]	130
LF 30/14	1400	320	320	320	30	700	930	1285	10,0	trifásica[1]	150
LF 60/14	1400	400	400	400	60	780	1070	1365	12,0	trifásica	230
LF 120/14	1400	500	500	500	120	880	1170	1465	18,0	trifásica	300

[1]Calefacción sólo entre dos fases

[2]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77

Puerta de desplazamiento paralelo para abrir en estado caliente

Sistema de gasificación

Hornos de alta temperatura con elevador inferior hasta 1700 °C

LHT 02/17 LB con recipientes apilables

LHT 16/17 LB

Sole élévatrice avec motorisation électrique

Recipiente de carga apilable

LHT/LB

Gracias a la plataforma elevadora de accionamiento eléctrico, la carga de los hornos de alta temperatura LHT/LB se facilita significativamente. El calentamiento circulante de la cámara de horno cilíndrica garantiza una homogeneidad de la temperatura óptima. En el modelo LHT 02/17 LB, la mercancía se puede colocar en recipientes de carga de cerámica técnica. Hasta tres recipientes de carga colocados uno por encima del otro garantizan una alta productividad. Debido a su tamaño, el modelo LHT 16/17 LB también se puede emplear para la producción.

- Tmáx 1700 °C
- Elementos calefactores de alta calidad de disilicida de molibdeno
- Cámara del horno revestida con excelente material de fibra de gran duración
- Excelente homogeneidad de temperatura por medio de calefacción de la cámara por todos los lados
- Cámara del horno con volumen de 2 o 16 litros, mesa de gran base
- Distanciadores incorporados a la plataforma del horno para una mejor circulación del aire debajo del recipiente inferior
- Preciso accionamiento eléctrico de la mesa por husillo con mando por teclado
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Salida de aire de escape en el techo
- Elementos térmicos, Tipo S
- Unidad de conexión con controlador por tiristor
- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB
- Descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional

- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretemperatura para el horno y la carga
- Recipiente de carga apilable para carga hasta en tres niveles
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables
- Sistema de gasificación manual o automático
- Abertura de aire adicional regulable por el fondo
- Control del proceso y documentación por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y el control véase página 76

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm		Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso
	°C	Ø	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[1]	eléctrica*	en kg
LHT 02/17 LB	1700	Ø 120	130	2	540	610	740	2,9	monofásica	85
LHT 16/17 LB	1700	Ø 260	260	16	650	1250	1980	12,0	trifásica	410

[1]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 77

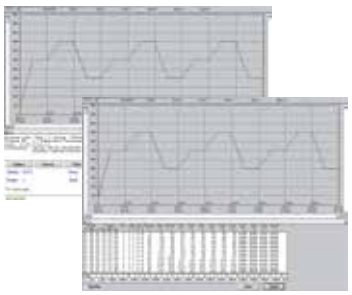
Hornos de alta temperatura con báscula para el cálculo de pérdidas por ignición y el análisis termogravimétrico (ATG)

LHT 04/16 SW con báscula para la determinación de la pérdida por recocido y sistema de gasificación

LHT 04/16 SW y LHT 04/17 SW

Estos hornos de alta temperatura fueron especialmente desarrollados para el cálculo de las pérdidas por ignición y el análisis termogravimétrico (ATG) en laboratorio. El sistema completo está formado por el horno de alta temperatura para 1600 °C o 1750 °C, un bastidor para la mesa, la báscula de precisión con conductos en el horno y un potente software que registra tanto el perfil de la temperatura como la pérdida de peso a lo largo del tiempo.

- Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB



Software para documentar la curva de temperatura y la pérdida por combustión por medio de ordenador

Modelo	Tmáx	Dimensiones internas en mm			Volumen	Dimensiones externas en mm			Potencia calórica	Conexión	Peso	Minutos
	°C	anch.	prof.	alt.	en l	Anch.	Prof.	Alt.	en kW[3]	eléctrica*	en kg	hasta Tmáx[2]
LHT 04/16 SW	1600	150	150	150	4	655	370	890	5,0	trifásica[1]	85	25
LHT 04/17 SW	1750	150	150	150	4	655	370	890	5,0	trifásica[1]	85	40

[1]Calefacción sólo entre dos fases

*Para la conexión eléctrica véase página 77

[2]Con conexión a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

[3]Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

Hornos tubulares personalizados

Horno tubular rotatorio RSR 250/3500/15S

RS 460/1000/16S para integración en una planta de producción

RS 100/250/11S en acabado desplegable para montaje en un dispositivo de prueba.

Mediante un alto grado de flexibilidad e innovación Nabatherm ofrece la solución óptima para aplicaciones específicas del cliente.

Sobre la base de nuestros modelos básicos también elaboramos variantes individuales para la integración en unidades de proceso superiores. Las soluciones representadas en esta página solo son una parte de las posibilidades. Desde trabajos bajo atmósfera de vacío o de gas inerte, pasando por la innovadora técnica de regulación y automación, hasta las más diferentes temperaturas, tamaños, longitudes y propiedades de la instalación de hornos tubulares – nosotros hallamos la solución para una optimación adecuada del proceso.

Para más información sobre nuestro amplio surtido de hornos tubulares y otros hornos de laboratorio, rogamos solicite nuestro catálogo!

RS 250/2500/11S, control de cinco zonas, para el recocido de alambre en alto vacío o bajo gases de protección, incl. refrigeración forzada y campana extractora

Homogeneidad de la temperatura y precisión del sistema

Se denomina homogeneidad de la temperatura a la diferencia de temperatura máxima definida en el espacio útil del horno. Básicamente se diferencia entre la cámara del horno y el espacio útil del mismo. La cámara del horno es el volumen interior total disponible en el horno. El espacio útil es más pequeño y describe el volumen que se puede utilizar para la carga.

Indicación de la homogeneidad de la temperatura en +/- K en el horno estándar
En el diseño estándar se especifica la homogeneidad de la temperatura en +/- K a una configuración de temperatura definida dentro del espacio de trabajo del horno en vacío durante el tiempo de permanencia. Con el fin de hacer un estudiode homogeneidad de temperatura del horno, éste debe ser calibrado en consecuencia. De forma estándar, nuestros hornos no están calibrados a la entrega.

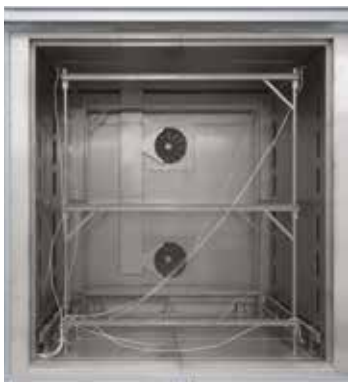
Calibración de la homogeneidad de la temperatura en +/- K
Si se requiere una homogeneidad de la temperatura absoluta a una temperatura teórica o en un margen de temperatura teórica definido, el horno se debe calibrar de forma correspondiente. Si p.ej. se requiere una homogeneidad de la temperatura de +/- 5 K a una temperatura de 750 °C, significa que en el espacio útil se deben medir como mínimo 745 °C y como máximo 755 °C.

Precisión del sistema
Existen tolerancias no solamente para el espacio útil (ver arriba) sino también para el elemento térmico y el controlador. Si se requiere una homogeneidad de la temperatura absoluta en +/- K a una temperatura teórica definida o dentro de un margen de temperatura teórica definido,

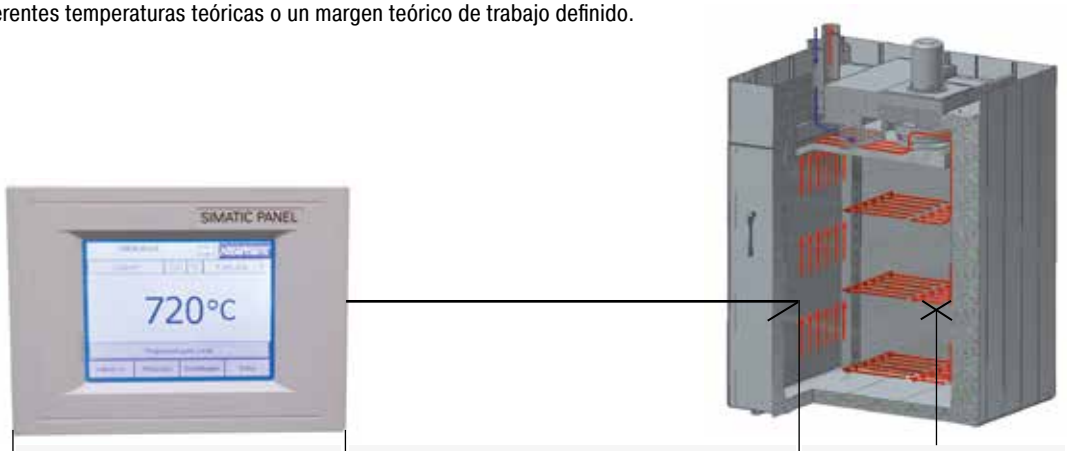
- se mide la diferencia de temperatura del trayecto de medición del controlador al elemento térmico
- se mide la homogeneidad de la temperatura en el espacio útil a esta temperatura o en el margen de temperatura definido
- si procede, se ajusta un offset en el controlador para adaptar la temperatura indicada a la temperatura real en el horno
- se elabora un protocolo como documentación de los resultados de medición

Homogeneidad de la temperatura en el espacio útil con protocolo
En el horno estándar se garantiza una homogeneidad de la temperatura en +/- K sin medición del horno. Sin embargo, se puede pedir como equipamiento opcional la medición de la homogeneidad de la temperatura a una temperatura teórica en el espacio útil según DIN 17052-1. Dependiendo del modelo del horno se introduce una estructura en el mismo que corresponde a las dimensiones del espacio útil. En esta estructura se fijan elementos térmicos en 11 posiciones de medición definidas. La medición de la distribución de la temperatura se realiza a una temperatura teórica predeterminada por el cliente después de un tiempo de mantenimiento previamente definido. A demanda también se pueden calibrar diferentes temperaturas teóricas o un margen teórico de trabajo definido.

Estructura de medición para determinar la homogeneidad de la temperatura



Bastidor conectable para medición, para hornos de cámara con aire circulante N 7920/45 HAS



La precisión del sistema resulta de la adición de las tolerancias del controlador, del elemento térmico y del espacio útil

Precisión del controlador, p.ej. +/- 1 K

Diferencia del elemento térmico, p.ej. +/- 1,5 °C

Desviación del punto de medición de temperatura media en el espacio útil de la cámara es de p.ej. +/- 3 °C

Control de proceso y documentación

B400/C440/P470

B410/C450/P480

H1700 con representación a color en forma de tabla

H3700 con representación gráfica

Nabertherm cuenta con una larga experiencia en el diseño y montaje de instalaciones estándar de regulación específicas para clientes. Todos los controladores destacan por su gran comodidad de manejo e incluso la versión base cuenta con numerosas funciones fundamentales.

Controlador estándar

Gracias a nuestra extensa gama de controladores estándar cubrimos la mayoría de las necesidades de nuestros clientes. Adaptado al el modelo específico de horno, el controlador regula eficazmente la temperatura del horno, y dispone, además, de una interfaz USB integrada para el registro de los datos del proceso (NTLog/NTGraph).

Los controladores estándar se desarrollan y fabrican dentro del grupo Nabertherm. A la hora de desarrollar los controladores, damos prioridad a la facilidad de manejo. Técnicamente, los aparatos están hechos a medida del correspondiente modelo de horno así como a la aplicación a la que se destina. Desde controladores sencillos con una temperatura regulable hasta unidades de mando con parámetros de regulación libremente ajustables, programas almacenados y regulación por microprocesadores PID con sistema de autodiagnóstico - tenemos la solución para sus necesidades.

Documentación y control HiProSystems

Este equipo profesional de control con PLC para instalaciones de una y varias zonas se basa en el Hardware Siemens y puede ser configurado y ampliado discrecionalmente. HiProSystems es entre otros útil cuando es necesario controlar más de dos funciones a la vez, como p.ej. el control de las válvulas de entrada y/o salida de aire, el ventilador de refrigeración, movimientos automáticos, etc. También lo es, cuando es necesario controlar hornos multizona y/o cuando existen elevadas exigencias en cuanto a la documentación y/o las tareas de mantenimiento/servicio, como p.ej. por telediagnóstico. La respectiva documentación de los procesos puede adaptarse individualmente.

Interfaces alternativas de usuario para HiProSystems

Control de proceso H500/H700

La versión estándar para un fácil manejo y supervisión cubre ya la mayoría de los requisitos. Programa de temperatura/tiempo y las funciones extra conmutadas son representadas claramente en forma de tablas, los avisos son mostrados en texto legible. Los datos pueden almacenarse en una unidad USB utilizando el „NTLog Comfort“ (no disponible para H700)

Control de proceso H1700

Se pueden solicitar versiones personalizadas en los H500/H700

Control de proceso H3700

Visualización de funciones en la pantalla pantalla de 12‘‘. Visualización de los datos básicos como tendencia en línea o como una descripción gráfica del sistema. Alcance como en el H1700

Control, visualización y documentación con Nabertherm Control Center NCC

La ampliación individual de la regulación HiProSystems para el NCC basado en PC, ofrece más ventajas de interfase, manejo, documentación y servicio, p. ej., para el control de varios hornos, inclusive con control de varias cargas, también más allá del horno (tanque de temple, estación de enfriamiento, etc.):

- De uso para procesos de tratamiento térmico con altas exigencias en cuanto a la documentación, como p. ej.,en el sector metalúrgico, para cerámica técnica o para la técnica médica
- Ampliación del software se puede utilizar también, de acuerdo con la AMS 2750 E (NADCAP)
- Documentación realizable también en base a los requerimientos de la Food and Drug Adminstration (FDA), Part 11, EGV 1642/03
- Los datos de la carga pueden leerse por código de barras
- Interfaz para la conexión a los sistemas predominantes
- Conexión por medio de telefonía móvil o en red para recibir avisos por SMS, por ej. en caso de avería
- Control desde varias ubicaciones mediante la red
- Rango de medición de calibración con hasta 18 temperaturas por punto de medición para su uso a diferentes temperaturas. Para aplicaciones con otras normas relevantes es posible una calibración multinivel

Asignación de los controladores estándar a las familias de hornos

	N 15/65 HA	NA, N .. HA	TR	TRS	KTR	N 100/WAX - N 2200/WAX	NB 300/BOWAX	NB .. CL	N .. BO	NB .. BO	W ..	W .../DB	H ../LB o LT	N 200/DB - N 1000/HDB	N 100 - N 2200/14	NW	NB	WB	WHTC	HTC 16/16 - HTC 450/16	HT	HFL	HT ../LB o LT	HTB	NRA 17/06 - NRA 1000/11	NR, NRA .. H_2	NR, NRA .. IDB	SRA 17 - SR 1500	VHT	SVHT	LBVHT	NRA 40 .. CDB	NRA 150 .. CDB	LS	GR	LH	LHT/LB	LHT .. SW
Página del catálogo	18	18	20	20	22	26	27	28	29	29	30	30	34	36	38	40	41	42	43	45	46	49	50	54	58	60	60	61	62	66	67	68	68	69	69	70	72	73
Controlador																																						
C280															○	○																						
P300		○			○	●[4]					●[4]	●[4]		●[4]	○	○									●[4]			●[4]							○		
P310															○	○				●[4]	●[4]	●[4]														●[4]	●[4]
C6/3208		○			○																																
R7			●																																		
B130															●[4]	●[4]																					
B150		●[4]			●[4]																															●[4]		
B180	●		○																																		
P330	○		○	○																																	
3504		○	○	○	○													●[4]						○	○			○									
B400		●[4]			●[4]	●[4]									●[4]	●[4]																			●[4]		
B410			○	●																																	
C440						○									○	○																			○		
C450			○	○																																	
P470					○						●[4]	●[4]	●[4]	●[4]	○	○			●[4]	●[4]	●[4]	●[4]	●[4]		●[4]			●[4]						●[4]	○	●[4]	●[4]
P480			○	○																																	
H500/SPS											○				○				○	●[4]	●[4]	●[4]	●[4]											●[4]		○		
H700/SPS							●	●	●	●	○						●		○		○	○	○	●					●	●	●							
H1700/SPS		○			○	○			○	○	○	●[4]	●[4]	●[4]				●[4]		○	○	○	○	○			●	○				●			●			
H3700/SPS		○			○						○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	●		○	○	○	○		●		○			
NCC		○			○						○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○		○			

Funciones de los controladores estándar	R7	C6	3216	3208	B130	B150	B180	B400/ B410	C280	C440/ C450	P300	P310	P330	P470/ P480	3504	H500	H700	H1700	H3700	NCC
Número de programas	1	1	1		2	1	1	5	9	10	9	9	9	50	25	20	1/10[4]	10	10	50
Segmentos	1	2	8		3	2	2	4	3	20	40	40	40	40	500[4]	20	20	20	20	20
Funciones adicionales (p. ej. ventilación o trampilla automática) máximas								2	2	2	2[3]	2[3]	2	2-6	2-8[4]	3[4]	○[4]	6/2[4]	8/2[4]	16/4[4]
Número máximo de zonas de regulación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2[1,2]	1-3[4]	○[4]	8	8	8
Control de regulación manual de zonas								●		●		●		●						
Regulación de la carga/regulación para baño de fusión														●	○	○	○	○	○	○
Autooptimización			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
Reloj en tiempo real								●		●			●	●		●	●	●	●	●
Sencillo LC display en azul-blanco					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
Display gráfico a color																4"7"	7"	7"	12"	19"
Informes de estado concisos y sencillos				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Entrada de datos por teclado numérico							●				●	●	●							
Entrada de datos por pantalla táctil																●	●	●	●	
Entrada de datos por Jog Dial y teclas								●		●				●						
Introducción de nombre de programa (por ej. „Sinterizado“)								●		●				●						●
Bloqueo de teclas					●	●		●	●	●				●	●					
Administración de usuario								●		●				●		○	○	○	○	●
Función finalizar para cambiar de segmento								●		●	●	●	●	●		●	●	●	●	●
Introducción de programas en pasos de 1 °C o 1 min.	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Hora de inicio ajustable (p. ej. para uso de corriente nocturna)					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●
Conmutación °C/°F	○		○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●[4]	●[4]	●[4]	●[4]
Contador KWh					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
Contador de horas de servicio					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●
Enchufe programable													●[5]							
Reloj en tiempo real				○				●		●				●	○		○	○	○	○
Salida set point																○	○	○	○	
NTLog Confort para HiProSystems: Registro de datos de proceso en memoria de almacenamiento					○	○	○	●	○	●	○	○	○	●						
NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB					○	○	○	○	○	○	○	○	●	○						
Interfaz para software VCD					○	○	○		○		○	○	●							
Memoria de errores					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●

[1] no como regulador para baño de fusión
[2] accionamiento posible de reguladores de zonas separados
[3] una funci¡on extra en hornos con circulación de aire
[4] dependiendo del diseño
[5] no en el modelo L(T)15..

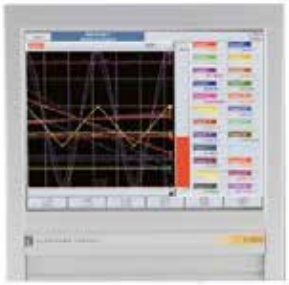
● Estándar
○ Opción

Tensiones de conexión para los hornos de Nabertherm

Monofásica: Todos los hornos están disponibles para tensiones de conexión de 110 V - 240 V, 50 ó 60 Hz.

Trifásica: Todos los hornos están disponibles para tensiones de conexión de 200 V - 240 V o bien 380 V - 480 V, 50 ó 60 Hz.

Los tipos de conexión especificados en el catálogo se refieren a hornos estándar con 400V (Trifásicos) y 230V (Monofásicos) respectivamente.

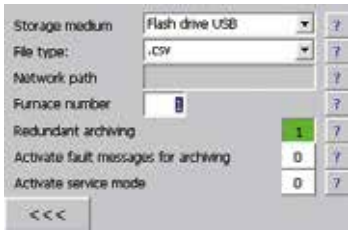


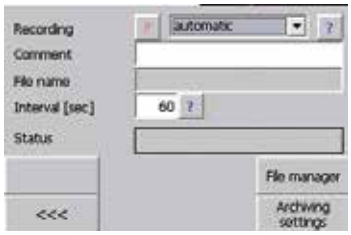
Registrador de temperaturas

Registrador de temperaturas

Además de la posibilidad de documentar los procesos a través de un software asociado a la regulación del horno, Nabertherm también pone a su disposición diferentes registradores de temperatura que deberán adecuarse a la aplicación en concreto.

	Modelo 6100e	Modelo 6100a	Modelo 6180a
Introducción sobre pantalla táctil	x	x	x
Tamaño de la pantalla a color en pulgadas	5,5	5,5	12,1
Número máx. de entradas para termoelementos	3	18	48
Lectura de los datos a través de un dispositivo USB	x	x	x
Introducción de los datos de carga		x	x
Software de evaluación contenido en el suministro	x	x	x
Aplicable a mediciones TUS según la norma AMS 2750 E			x





NTLog Comfort para el registro de datos de una regulación PLC de Siemens

Almacenamiento de datos de controladores Nabertherm con NTLog Basic

El NTLog Basic permite registrar los datos de proceso de los controladores Nabertherm en un lápiz USB (B400, B410, C440, C450, P470, P480).

Para la documentación de procesos mediante NTLog Basic no se necesitan termopares o sensores adicionales. Solo se registran los datos facilitados por el controlador.

Los datos guardados en el dispositivo de memoria USB (hasta 80.000 registros de datos, formato CSV) se pueden evaluar, a continuación, en el PC, o por medio de NTGraph, o bien por un programa de hoja de cálculo (p.ej. MS-Excel) del cliente.

Como protección contra una manipulación no intencionada de datos, los registros de datos generados contienen sumas de verificación.

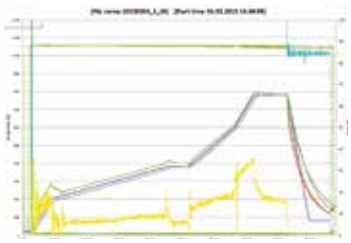
Almacenamiento de datos de HiProSystems con NTLog Comfort

El módulo de ampliación NTLog Comfort ofrece una funcionalidad comparable con la del módulo NTLog Basic. Los datos de proceso del HiProSytem se leen y se almacenan en tiempo real en una memoria USB (no disponible para todos los sistemas H700). Además, por medio de una conexión Ethernet, el módulo de ampliación NTLog Comfort se puede conectar a un ordenador en la misma red local, de forma que los datos se carguen directamente en este ordenador.

Visualización con NTGraph

Los datos de proceso de NTLog pueden visualizarse tanto en una hoja de cálculo de un programa del cliente (por ej. MS-Excel) o a través de NTGraph (Freeware). Con NTGraph, Nabertherm pone a su disposición una herramienta gratuita y fácil de manejar para la representación de los datos generados con NTLog. El requisito para su uso es la instalación del programa MS Excel para Windows (versión 2003/2010/2013) por cuenta del cliente. Una vez importados los datos, se genera opcionalmente un diagrama, una tabla o un informe. El diseño (color, escala, nombre) se puede adaptar mediante ajustes disponibles.

Está diseñado para poder ser utilizado en siete idiomas (DE/EN/FR/ES/IT/CH/RU). Adicionalmente, es posible adaptar textos seleccionados en otros idiomas.



Software gratuito NTGraph para una evaluación transparente de los datos registrados por medio de MS Excel

Software VCD para visualización, control y documentación

La documentación y la posibilidad de reproducción cobran cada vez mayor importancia para el aseguramiento de la calidad. El potente software VCD representa una solución óptima para la gestión de hornos individuales o múltiples, así como para la documentación de las cargas sobre la base de controladores Nabertherm.

El software VCD sirve para el registro de datos del proceso de los controladores B400/B410, C440/C450 y P470/P480. Se pueden almacenar hasta 400 diferentes programas de tratamiento térmico. Los controladores se inician y se paran a través del software. El proceso se documenta y se guarda de forma correspondiente. La visualización de los datos se puede realizar en un diagrama o como hoja de datos. También es posible la transmisión de los datos de proceso en MS Excel (en formato *.csv) o la generación de un informe en formato PDF.

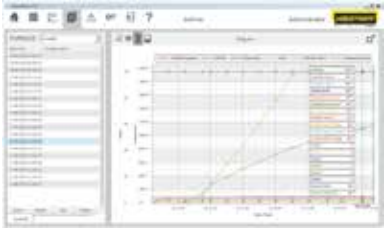
Software VCD para el control, visualización y documentación

Ejemplo de instalación con 3 hornos

Características

- Disponible para los controladores B400/B410/C440/C450/P470/P480
- Apto para los sistemas operativos Microsoft Windows 7 (32/64 Bit) o 8/8.1 (32/64 Bit)
- Instalación sencilla
- Programación, almacenamiento e impresión de programas y gráficos
- Manejo del controlador desde el PC
- Almacenamiento de las curvas de temperatura de hasta 16 hornos (también de varias zonas)
- Almacenamiento redundante de los archivos en una unidad de servidor
- Niveau de sécurité accru grâce au stockage de données binaire
- Introducción libre de datos de las cargas con cómoda función de búsqueda
- Posibilidad de evaluación, los datos se pueden convertir al formato Excel
- Generación de un informe en formato PDF
- Elección del idioma: alemán, inglés, italiano, francés, español, ruso

Representación gráfica del sinóptico (versión con 4 hornos)



Representación gráfica del curso de cocción

Nabertherm
MORE THAN HEAT 30-3000 °C

Todo el mundo de Nabertherm: www.nabertherm.com

En **www.nabertherm.com** podrá encontrar todo lo que le gustaría saber de nosotros, especialmente todo sobre nuestros productos.

Además de la información actual y de las citas de las ferias de muestras, tiene naturalmente la posibilidad de ponerse en contacto directo con su interlocutor o su distribuidor más cercano.

Soluciones profesionales para:

- **Arte y artesanía**
- **Vidrio**
- **Materiales avanzados**
- **Laboratorio**
- **dental**
- **Tecnología para procesos térmicos en metales y plásticos & acabados de superficies**
- **Fundición**

Central:

Nabertherm GmbH
Bahnhofstr. 20
28865 Lilienthal, Alemania
contact@nabertherm.de

Organización de distribución

China
Nabertherm Ltd. (Shanghai)
150 Lane, No. 158 Pingbei Road, Minhang District
201109 Shanghai, China
contact@nabertherm-cn.com

Francia
Nabertherm SARL
20, Rue du Cap Vert
21800 Quetigny, Frankreich
contact@nabertherm.fr

Italia
Nabertherm Italia
via Trento N° 17
50139 Florence, Italia
contact@nabertherm.it

Gran Bretaña
Nabertherm Ltd., RU
contact@nabertherm.com

Suiza
Nabertherm Schweiz AG
Altgraben 31 Nord
4624 Härkingen, Suisse
contact@nabertherm.ch

España
Nabertherm España
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª
08940 Cornellà de Llobregat, España
contact@nabertherm.es

USA
Nabertherm Inc.
54 Read‘s Way
New Castle, DE 19720, USA
contact@nabertherm.com

Benelux
Nabertherm Benelux, Países Bajos
contact@nabertherm.com

Para otros países, consulte:
http://www.nabertherm.com/contacts

Made in Germany

www.nabertherm.com

Reg.-Nr. C 2.1/03.18 (Spanisch), información sin compromiso. Nos reservamos el derecho a realizar cambios técnicos.